

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 面とこれとは反対方向を向く第 2 面とを有し、上記第 1 面と上記第 2 面との間を貫通する孔である保持孔が形成された複数のセル保持部、及び、

上記複数のセル保持部を連結する連結部、を有する

ホルダと、

上記保持孔の内径よりも小さな外径を有するセルであって、上記複数のセル保持部の上記保持孔内に挿入された複数のセルと、を備える

組電池であって、

上記セルのうち上記保持孔内に位置する部位の外周面と、上記セル保持部のうち上記保持孔を構成する内周面と、の間の隙間に注入されて固化した接着剤を有し、

上記セルが、上記接着剤を介して上記セル保持部に保持された態様で、上記ホルダに固定されている

組電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の組電池であって、

前記セル保持部では、前記保持孔の前記第 1 面側の開口端である第 1 開口端の内径が、上記保持孔の前記第 2 面側の開口端である第 2 開口端の内径よりも小さくされ、

前記保持孔を構成する前記内周面は、上記第 2 面側から上記第 1 面側に向かうにしたがって内径が小さくなるテーパ面を含む

組電池。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の組電池であって、

前記複数のセル保持部の前記第 1 面に接触して設けられた樹脂シートであって、当該樹脂シートを貫通する貫通孔が形成された樹脂シートを備え、

上記樹脂シートの上記貫通孔は、上記セル保持部の前記保持孔の内径よりも小さく且つ前記セルの外径よりも小さな内径を有し、

上記樹脂シートのうち、上記貫通孔を構成する部位であって上記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部が、上記保持孔内に挿入された上記セルの外周面に接触した態様で、上記保持孔内に収容されている

組電池。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の組電池であって、

前記セル保持部の前記第 2 開口端を含む部位は、面取り加工されている

組電池。

【請求項 5】

第 1 面とこれとは反対方向を向く第 2 面とを有し、上記第 1 面と上記第 2 面との間を貫通する孔である保持孔が形成された複数のセル保持部、及び、

上記複数のセル保持部を連結する連結部、を有する

ホルダと、

上記保持孔の内径よりも小さな外径を有するセルであって、上記複数のセル保持部の上記保持孔内に挿入された複数のセルと、を備える

組電池の製造方法であって、

上記セル保持部の上記保持孔内に上記セルを挿入するセル挿入工程と、

上記セルのうち上記保持孔内に位置する部位の外周面と上記セル保持部のうち上記保持孔を構成する内周面との間の隙間に、接着剤を注入する接着剤注入工程と、を備える

組電池の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の組電池の製造方法であって、

前記接着剤注入工程において注入する前記接着剤の粘度は、 $1 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲

10

20

30

40

50

内である

組電池の製造方法。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の組電池の製造方法であって、

前記セル挿入工程に先だって、前記セル保持部の前記保持孔の内径よりも小さく且つ前記セルの外径よりも小さな内径を有する貫通孔が形成された樹脂シートを、前記複数のセル保持部の前記第 1 面に接触させて設置する樹脂シート設置工程を備え、

上記樹脂シート設置工程は、

上記樹脂シートのうち、上記貫通孔を構成する部位であって上記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部が、上記保持孔の軸線方向について上記保持孔に重なるようにして、
上記樹脂シートを設置し、

10

上記セル挿入工程は、

上記セル保持部の上記第 1 面側から、上記保持孔内に上記セルを挿入し、

前記接着剤注入工程は、

上記セル保持部の前記第 2 面を上方に向けた状態で、上記セル保持部の上記第 2 面側から、前記接着剤を前記隙間に注入する

組電池の製造方法。

【請求項 8】

請求項 5 ～請求項 7 に記載の組電池の製造方法であって、

前記セル保持部では、前記保持孔の前記第 1 面側の開口端である第 1 開口端の内径が、
上記保持孔の前記第 2 面側の開口端である第 2 開口端の内径よりも小さくされ、

20

前記保持孔を構成する前記内周面は、上記第 2 面側から上記第 1 面側に向かうにしたがって内径が小さくなるテーパ面を含み、

前記接着剤注入工程は、

上記セル保持部の上記第 2 面を上方に向けた状態で、上記セル保持部の上記第 2 面側から、前記接着剤を前記隙間に注入する

組電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、組電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数のセルをホルダに収容した組電池が知られている。例えば、特許文献 1 には、複数の円筒型の素電池を円筒状のホルダ内にそれぞれ収容し、更にこれらのホルダの上部を正極スペーサで固定すると共に、ホルダの下部を負極スペーサで固定した電池モジュールが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開 2013-196810 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の電池モジュールでは、素電池がこれを収容する円筒状のホルダに固定されておらず、また、素電池の軸線方向の寸法（高さ）には個体バラツキがある。このため、電池モジュールに振動や衝撃が加わると、素電池がホルダ内で素電池の径方向及び軸線方向（高さ方向）に移動し、素電池とホルダとの間、及び、素電池と正極スペーサ及び負極スペーサとの間でガタツキが生じることがあった。

【0005】

50

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、セルがホルダ（セル保持部の保持孔）に確実に固定された組電池、及び、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】

【0006】

本発明の一態様は、第1面とこれ（上記第1面）とは反対方向を向く第2面とを有し、上記第1面と上記第2面との間を貫通する孔である保持孔が形成された複数のセル保持部、及び、上記複数のセル保持部を連結する連結部、を有するホルダと、上記保持孔の内径よりも小さな外径を有するセルであって、上記複数のセル保持部の上記保持孔内に挿入された複数のセルと、を備える組電池であって、上記セルのうち上記保持孔内に位置する部位の外周面と、上記セル保持部のうち上記保持孔を構成する内周面との間の隙間に注入されて固化した接着剤を有し、上記セルが、上記接着剤を介して上記セル保持部に保持された態様で、上記ホルダに固定されている組電池である。

10

【0007】

上述の組電池は、セルのうち保持孔内に位置する部位の外周面とセル保持部のうち保持孔を構成する内周面との間の隙間に注入されて固化した接着剤を有している。これにより、各々のセルが、接着剤を介して各々のセル保持部に保持（接着剤を介して保持孔を構成する内周面に接合）された態様で、ホルダに固定されている。従って、上述の組電池では、組電池に振動や衝撃が加わった場合でも、セルが、保持孔の径方向及び軸線方向に移動することがなく、セルとセル保持部との間でガタツキが生じない。このため、上述の組電池は、確実に、セルがホルダ（保持孔）に固定された組電池となる。

20

【0008】

なお、「セル」としては、例えば、電池ケース内に1つの電極体を有する単電池、電池ケース内に複数の電極体を有する電池が挙げられる。

また「ホルダ」としては、例えば、1枚の平板形状の部材からなるホルダであって、複数のセル保持部と連結部とが1部材により一体に形成されているホルダを挙げることができる。この場合、セル保持部の第1面はホルダの第1面の一部であり、セル保持部の第2面はホルダの第2面の一部である。従って、この場合、保持孔は、ホルダの第1面と第2面との間を貫通する孔ともいえる。

また、ホルダは、複数のセル保持部を構成する部材と、連結部を構成する部材とが、接合等により一体にされたホルダであっても良い。

30

【0009】

さらに、上記の組電池であって、前記セル保持部では、前記保持孔の前記第1面側の開口端である第1開口端の内径が、上記保持孔の前記第2面側の開口端である第2開口端の内径よりも小さくされ、前記保持孔を構成する前記内周面は、上記第2面側から上記第1面側に向かうにしたがって内径が小さくなるテーパ面を含む組電池とすると良い。

【0010】

上述の組電池では、セル保持部において、保持孔の第1面側の開口端である第1開口端の内径が、保持孔の第2面側の開口端である第2開口端の内径よりも小さくされている。このように、第2開口端の内径（直径）のほうが第1開口端の内径（直径）よりも大きいので、セル保持部の第2面を上方に（第1面を下方に）向けた状態で、セル保持部の第2面側から前記接着剤を前記隙間に注入することで、接着剤が隙間内に進入し易くなる。さらに、第1開口端の内径のほうが第2開口端の内径よりも小さいので、セル保持部の第2面を上方に（第1面を下方に）向けた状態で、セル保持部の第2面側から前記接着剤を前記隙間に注入したとき、第2面側から注入した接着剤が第1面側から垂れ落ち難くなる。

40

【0011】

しかも、セル保持部のうち保持孔を構成する内周面は、第1面側から第2面側に向かうにしたがって内径が大きくなるテーパ面を含んでいる。このため、第2面側から注入した接着剤が、テーパ面に沿って第1面側に流れ易くなるので、接着剤を上記隙間内に充填し易くなる。このため、接着剤を、十分に上記隙間内に充填することができる。

従って、上述の組電池は、接着剤が十分に上記隙間内に充填された組電池となり、より

50

確実に、セルがホルダ（保持孔）に固定された組電池となる。

【0012】

さらに、上記いずれかの組電池であって、前記複数のセル保持部の前記第1面に接触して設けられた樹脂シートであって、当該樹脂シートを貫通する貫通孔が形成された樹脂シートを備え、上記樹脂シートの上記貫通孔は、上記セル保持部の前記保持孔の内径よりも小さく且つ前記セルの外径よりも小さな内径（孔径）を有し、上記樹脂シートのうち、上記貫通孔を構成する部位であって上記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部が、上記保持孔内に挿入された上記セルの外周面に接触した態様で、上記保持孔内に収容されている組電池とすると良い。

【0013】

上述の組電池は、複数のセル保持部の第1面に接触して設けられた樹脂シートを備える。そして、この樹脂シートの環状の孔周囲部が、セル保持部の保持孔内に挿入されたセルの外周面に接触した態様で、保持孔内に収容されている。このような構成によれば、樹脂シートの孔周囲部によって、セルの外周面と保持孔を構成する内周面との間の隙間のうち、第1面側の開口を塞ぐことができる。このため、セル保持部の第2面を上方に（第1面を下方に）向けた状態で、セル保持部の第2面側から前記接着剤を前記隙間に注入したとき、第2面側から注入した接着剤が第1面側から漏出するのを防止できる。

【0014】

従って、上述の組電池は、接着剤が十分に上記隙間内に充填された組電池となり、より確実に、セルがホルダ（保持孔）に固定された組電池となる。

【0015】

なお、樹脂シートとしては、例えば、複数のセル保持部の複数の保持孔と同数の貫通孔が形成された1枚の樹脂シートが挙げられる。この場合において、1枚の平板形状の部材からなるホルダ（複数のセル保持部と連結部とが1部材により一体に形成されたホルダ）である場合は、セル保持部の第1面はホルダの第1面の一部であるので、1枚の樹脂シートがホルダの第1面上に設けられた（例えば接着した）態様となる。

また、樹脂シートとして、1つの貫通孔を有する樹脂シートであって、セル保持部の保持孔と同数の樹脂シートを用いるようにしても良い。この場合、複数の樹脂シートが、それぞれ、セル保持部の第1面上に設けられた（例えば接着した）態様となる。

【0016】

さらに、上記いずれかの組電池であって、前記セル保持部の前記第2開口端を含む部位（前記保持孔を構成する前記内周面のうち前記第2面側の端部）は、面取り加工されている組電池とすると良い。。

【0017】

上述の組電池では、セル保持部の第2開口端を含む部位（保持孔を構成する前記内周面のうち前記第2面側の端部）は、面取り加工されている。換言すれば、前記保持孔を構成する前記内周面のうち前記第2面側の端部は、面取り加工された面である。このため、セル保持部の第2面を上方に（第1面を下方に）向けた状態で、セル保持部の第2面側から前記接着剤を前記隙間に注入すると、接着剤が前記隙間内に進入しやすくなる。このため、接着剤を、適切に上記隙間内に充填することができる。

【0018】

従って、上述の組電池は、接着剤が適切に上記隙間内に充填された組電池となり、より確実に、セルがホルダ（保持孔）に固定された組電池となる。

なお、面取り加工の形態は、R面取りまたはC面取りなど、いずれの形態の面取りであっても良い。

【0019】

本発明の他の態様は、第1面とこれ（上記第1面）とは反対方向を向く第2面とを有し、上記第1面と上記第2面との間を貫通する孔である保持孔が形成された複数のセル保持部、及び、上記複数のセル保持部を連結する連結部、を有するホルダと、上記保持孔の内径よりも小さな外径を有するセルであって、上記複数のセル保持部の上記保持孔内に挿入

10

20

30

40

50

された複数のセルと、を備える組電池の製造方法であって、上記セル保持部の上記保持孔内に上記セルを挿入するセル挿入工程と、上記セルのうち上記保持孔内に位置する部位の外周面と上記セル保持部のうち上記保持孔を構成する内周面との間の隙間に、接着剤を注入する接着剤注入工程と、を備える組電池の製造方法である。

【0020】

上述の製造方法では、接着剤注入工程において、セルのうち保持孔内に位置する部位の外周面とセル保持部のうち保持孔を構成する内周面との間の隙間内に、接着剤を注入する。このため、注入した接着剤が固化することで、各々のセルが、接着剤を介して各々のセル保持部に保持（接着剤を介して保持孔を構成する内周面に接合）された態様で、ホルダに固定される。従って、上述の製造方法によれば、確実に、セルをホルダ（保持孔）に固定することができる。

10

【0021】

このため、上述の製造方法により製造された組電池は、組電池に振動や衝撃が加わった場合でも、セルが、保持孔の径方向及び軸線方向に移動することがなく、セルとセル保持部との間でガタツキが生じない。

【0022】

さらに、上記の組電池の製造方法であって、前記接着剤注入工程において注入する前記接着剤の粘度は、 $1 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内である組電池の製造方法とすると良い。

【0023】

上述の製造方法では、接着剤注入工程において、 $1 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内の粘度を有する液状の接着剤を注入する。このような低粘度の接着剤を注入することで、前記隙間内に接着剤が進入し易くなり、適切に、隙間内に接着剤を充填することができる。

20

【0024】

さらに、上記いずれかの組電池の製造方法であって、前記セル挿入工程に先だって、前記セル保持部の前記保持孔の内径よりも小さく且つ前記セルの外径よりも小さな内径を有する貫通孔が形成された樹脂シートを、前記複数のセル保持部の前記第1面に接触させて設置する樹脂シート設置工程を備え、上記樹脂シート設置工程は、上記樹脂シートのうち、上記貫通孔を構成する部位であって上記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部が、上記保持孔の軸線方向について上記保持孔に重なるようにして、上記樹脂シートを設置し、上記セル挿入工程は、上記セル保持部の上記第1面側から、上記保持孔内に上記セルを挿入し、前記接着剤注入工程は、上記セル保持部の前記第2面を上方に向けた状態で、上記セル保持部の上記第2面側から、前記接着剤を前記隙間に注入する組電池の製造方法とすると良い。

30

【0025】

上述の製造方法では、樹脂シート設置工程において、セル保持部の保持孔の内径よりも小さく且つセルの外径よりも小さな内径（孔径）を有する貫通孔が形成された樹脂シートを、複数のセル保持部の第1面に接触させて設置する（例えば、樹脂シートを第1面に接着する）。より具体的には、樹脂シートの環状の孔周囲部が、保持孔の軸線方向（保持孔が延びる方向）について保持孔に重なるようにして、樹脂シートを設置する。

【0026】

その後、セル挿入工程において、セル保持部の第1面側から、保持孔内にセルを挿入する。これにより、樹脂シートの環状の孔周囲部が、保持孔内に挿入されたセルの外周面に接触した態様で、保持孔内に収容される。このような構成によれば、樹脂シートの孔周囲部によって、セルの外周面と保持孔を構成する内周面との間の隙間のうち、第1面側の開口を塞ぐことができる。このため、接着剤注入工程において、セル保持部の第2面を上方に（第1面を下方に）に向けた状態で、セル保持部の第2面側から接着剤を前記隙間に注入したとき、第2面側から注入した接着剤が第1面側から漏出するのを防止できる。このため、適切に、隙間内に接着剤を充填することができる。具体的には、例えば、セルの外周面と保持孔を構成する内周面との間の隙間全体に、接着剤を充填することが可能である。

40

【0027】

50

さらに、上記いずれかの組電池の製造方法であって、前記セル保持部では、前記保持孔の前記第１面側の開口端である第１開口端の内径が、上記保持孔の前記第２面側の開口端である第２開口端の内径よりも小さくされ、前記保持孔を構成する前記内周面は、上記第２面側から上記第１面側に向かうにしたがって内径が小さくなるテーパ面を含み、前記接着剤注入工程は、上記セル保持部の上記第２面を上方に向けた状態で、上記セル保持部の上記第２面側から、前記接着剤を前記隙間に注入する組電池の製造方法とすると良い。

【００２８】

上述の製造方法では、セル保持部において、保持孔の第１面側の開口端である第１開口端の内径が、保持孔の第２面側の開口端である第２開口端の内径よりも小さくされた、ホルダを用いる。このように、第２開口端の内径（直径）のほうが第１開口端の内径（直径）よりも大きくされているので、接着剤注入工程において、セル保持部の第２面を上方に（第１面を下方に）に向けた状態で、セル保持部の第２面側から前記接着剤を前記隙間に注入することで、接着剤が隙間内に進入し易くなる。さらに、第１開口端の内径のほうが第２開口端の内径よりも小さいので、接着剤注入工程において、セル保持部の第２面側から接着剤を注入したとき、第２面側から注入した接着剤が第１面側から垂れ落ち難くなる。

【００２９】

しかも、セル保持部のうち保持孔を構成する内周面が、第１面側から第２面側に向かうにしたがって内径が大きくなるテーパ面を含んでいる。このため、第２面側から注入した接着剤が、テーパ面に沿って第１面側に流れ易くなり、接着剤を上記隙間内に充填し易くなる。このため、接着剤を、十分に上記隙間内に充填することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】実施例１にかかる組電池の斜視図である。

【図２】同組電池の拡大部分断面図である。

【図３】ホルダの平面図である。

【図４】図３のＢ－Ｂ断面図である。

【図５】図４のＣ部拡大図である。

【図６】実施例１にかかるセル挿入工程を説明する図である。

【図７】接着剤注入工程を説明する図である。

【図８】組電池の製造方法を説明する図である。

【図９】接着剤注入試験を説明する図である。

【図１０】実施例２にかかる組電池の拡大部分断面図である。

【図１１】樹脂シートの平面図である。

【図１２】樹脂シート設置工程を説明する図である。

【図１３】図１２のＤ－Ｄ断面図である。

【図１４】図１３のＥ部拡大図である。

【図１５】実施例２にかかるセル挿入工程を説明する図である。

【図１６】実施例２にかかるセル挿入工程及び接着剤注入工程を説明する図である。

【図１７】他の形態にかかるホルダの拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

（実施例１）

次に、本発明の実施例１について、図面を参照しつつ説明する。

図１は、実施例１にかかる組電池１の斜視図である。図２は、組電池１の拡大部分断面図である。実施例１の組電池１は、図１に示すように、ホルダ２０と、このホルダ２０に固定された複数のセル１０とを備える。

【００３２】

セル１０は、円筒型（円柱状）のリチウムイオン二次電池（具体的には、１８６５０型のリチウムイオン二次電池）である。このセル１０は、単電池であり、円筒状の電池ケース１１と、この電池ケース１０の内部に収容された電極体（不図示）及び非水電解液（不

図示)とを備える。電極体は、帯状の正極板(不図示)と帯状の負極板(不図示)との間に帯状のセパレータ(不図示)を介在させて円筒状に捲回した捲回電極体である。

【0033】

セル10の軸線方向AH(セル10の軸線AXに沿った方向、図1及び図2において上下方向)にかかる一端面(図1及び図2において上面)には、セル内部で電極体の正極板と電氣的に接続する凸状の正極端子12が設けられている。また、セル10の軸線方向AHにかかる他端面(図1及び図2において下面、底面14)は、セル内部で電極体の負極板と電氣的に接続する負極端子13とされている。

【0034】

ホルダ20は、1枚の平板形状の金属部材(具体的にはアルミニウム)からなり(図1参照)、第1面20bと、これとは反対方向を向く第2面20cとを有する。このホルダ20は、図3に示すように、円筒形状をなす複数(セル10と同数)のセル保持部21と、セル保持部21同士を連結する連結部22とを有する。なお、本実施例1のホルダ20では、複数のセル保持部21と連結部22とは、1部材により一体に形成されている。図3では、セル保持部21と連結部22とを区別するための境界を2点鎖線で示しているが、実際は、セル保持部21と連結部22との間に境界線は存在しない。

【0035】

セル保持部21は、円筒形状をなし、第1面21bと、これとは反対方向を向く第2面21cとを有する(図4参照)。なお、本実施例1では、セル保持部21の第1面21bはホルダ20の第1面20bの一部であり、セル保持部21の第2面21cはホルダ20の第2面20cの一部である。このセル保持部21には、第1面21bと第2面21cとの間を貫通する孔である円筒状の保持孔21dが形成されている(図3及び図4参照)。なお、本実施例1では、保持孔21dは、ホルダ20の第1面20bと第2面20cとの間を貫通する孔ともいえる。従って、ホルダ20には、第1面20bと第2面20cとの間を貫通する孔である円筒状の保持孔21dが、複数(セル10と同数)形成されているともいえる。これらの保持孔21dは、ホルダ20を平面視して、千鳥格子状に並んで配置されている。

【0036】

なお、本実施例1では、図2に示すように、セル10の外径D3は、保持孔21dの最小内径(詳細には、保持孔21dの第1面21b側の開口端である第1開口端21fの内径D1)よりも小さくされている。これにより、セル10は、保持孔21d内に挿入可能とされている。具体的には、セル10の一部が保持孔21d内に挿入されている。

【0037】

さらに、本実施例1の組電池1は、図2に示すように、セル10のうち保持孔21d内に位置する部位(被保持部15とする)の外周面15bと、セル保持部21のうち保持孔21dを構成する内周面21hと、の間の隙間G内に注入されて固化した接着剤30を有している。これにより、各々のセル10が、接着剤30を介して各々のセル保持部21に保持(接着剤を介して保持孔21dを構成する内周面21hに接合)された状態で、ホルダ20に固定されている。従って、本実施例1の組電池1では、組電池1に振動や衝撃が加わった場合でも、セル10が、保持孔21dの径方向(図2において左右方向)及び軸線方向BH(図2において上下方向)に移動することがなく、セル10とセル保持部21との間でガタツキが生じない。このため、本実施例1の組電池1は、確実に、セル10がホルダ20(保持孔21d)に固定された組電池となる。

【0038】

また、本実施例1の組電池1では、セル保持部21において、保持孔21dの第1面21b側の開口端である円形状の第1開口端21fの内径D1が、保持孔21dの第2面21c側の開口端である円形状の第2開口端21gの内径D2よりも小さくされている(図2、図5参照)。このように、第2開口端21gの内径D2(直径)を、第1開口端21fの内径D1(直径)よりも大きくすることで、後述するように、セル保持部21の第2面21cを上方に(第1面21bを下方に)向けた状態で、セル保持部21の第2面21

c側から接着剤30を隙間G内に注入したとき(図7参照)、接着剤30が隙間G内に進入し易くなる。さらに、第1開口端21fの内径D1のほうが第2開口端21gの内径D2よりも小さいので、上述のようにして接着剤30を隙間G内に注入したとき、第2面21c側から注入した接着剤30が、第1面21b側から下方に垂れ落ち難くなる。

【0039】

しかも、本実施例1の組電池1では、セル保持部21のうち保持孔21dを構成する内周面21hは、第1面21b側から第2面21c側に向かうにしたがって内径が大きくなるテーパ面21tを含んでいる(図5参照)。このため、上述のようにして接着剤30を隙間G内に注入したとき(図7参照)、第2面21c側から注入した接着剤30が、テーパ面21tに沿って第1面21b側に流れ易くなるので、接着剤30を隙間G内に充填し

10

【0040】

さらに、本実施例1の組電池1では、セル保持部21の第2開口端21gを含む第2開口端部21m(保持孔21dを構成する内周面21hのうち第2面21c側の端部)は、面取り加工(具体的には、C面取り)されている。換言すれば、保持孔21dを構成する内周面21hのうち第2面21c側の端部である第2開口端部21mは、面取り加工された面である(図5参照)。このため、セル保持部21の第2面21cを上方に(第1面21bを下方に)に向けた状態で、セル保持部21の第2面21c側から接着剤30を隙間G

20

【0041】

次に、本実施例1の組電池の製造方法について説明する。

まず、所定数のセル10とホルダ20とを用意する。そして、セル挿入工程において、図6に示すように、ホルダ20のセル保持部21の保持孔21d内にセル10を挿入する。具体的には、セル保持部21の第2面21cを上方に(第1面21bを下方に)に向けた状態で、すなわち、ホルダ20の第2面20cを上方に(第1面20bを下方に)に向けた

30

【0042】

次いで、接着剤注入工程に進み、セル10のうち保持孔21d内に位置する部位(被保持部15)の外周面15bと、セル保持部21のうち保持孔21dを構成する内周面21hとの間の隙間G内に、接着剤30を注入する。具体的には、図7に示すように、セル保持部21の第2面21cを上方に(第1面21bを下方に)に向けた状態で、セル保持部21の第2面21c側(ホルダ20の第2面20c)から、接着剤30を隙間G内に注入する。なお、本実施例1では、図示しないディスペンサに接続されているノズル50を、ホルダ20のセル保持部21(隙間G)の上方に配置し、このノズル50から下方に吐出された接着剤30を、隙間G内に注入している。

40

【0043】

ところで、本実施例1では、接着剤注入工程において、1~500mPa・sの範囲内の粘度を有する液状の接着剤30を、隙間G内に注入する。このような低粘度の接着剤30を注入することで、隙間G内に接着剤30が進入し易くなり、適切に、隙間G内に接着剤30を充填することができる(図8参照)。

【0044】

50

また、本実施例 1 では、「セル保持部 2 1 において、保持孔 2 1 d の第 1 面 2 1 b 側の開口端である第 1 開口端 2 1 f の内径 D 1 が、保持孔 2 1 d の第 2 面 2 1 c 側の開口端である第 2 開口端 2 1 g の内径 D 2 よりも小さくされた」ホルダ 2 0 を用いている（図 7 参照）。このように、第 2 開口端 2 1 g の内径 D 2（直径）を、第 1 開口端 2 1 f の内径 D 1（直径）よりも大きくすることで、上述のようにしてセル保持部 2 1 の第 2 面 2 1 c 側から接着剤 3 0 を隙間 G 内に注入したとき、接着剤 3 0 が隙間 G 内に進入し易くなる。さらに、第 1 開口端 2 1 f の内径 D 1 のほうが第 2 開口端 2 1 g の内径 D 2 よりも小さいので、上述のようにして接着剤 3 0 を隙間 G 内に注入したとき、第 2 面 2 1 c 側から注入した接着剤 3 0 が第 1 面 2 1 b 側から下方に垂れ落ち難くなる。

【0045】

しかも、本実施例 1 で用いるホルダ 2 0 は、「セル保持部 2 1 のうち保持孔 2 1 d を構成する内周面 2 1 h が、第 1 面 2 1 b 側から第 2 面 2 1 c 側に向かうにしたがって内径が大きくなるテーパ面 2 1 t」を含んでいる（図 7 参照）。このため、接着剤注入工程において接着剤 3 0 を隙間 G 内に注入したとき、第 2 面 2 1 c 側から注入した接着剤 3 0 が、テーパ面 2 1 t に沿って第 1 面 2 1 b 側に流れ易くなる。これにより、接着剤 3 0 を隙間 G 内に充填し易くなるので、接着剤 3 0 を、十分に隙間 G 内に充填することができる。

【0046】

さらに、本実施例 1 で用いるホルダ 2 0 は、セル保持部 2 1 の第 2 開口端 2 1 g を含む第 2 開口端部 2 1 m（保持孔 2 1 d を構成する内周面 2 1 h のうち第 2 面 2 1 c 側の端部）が、面取り加工（具体的には、C 面取り）されている。換言すれば、保持孔 2 1 d を構成する内周面 2 1 h のうち第 2 面 2 1 c 側の端部である第 2 開口端部 2 1 m が、面取り加工された面となっている。このため、接着剤注入工程において、セル保持部 2 1 の第 2 面 2 1 c を上方に（第 1 面 2 1 b を下方に）向けた状態で、セル保持部 2 1 の第 2 面 2 1 c 側から接着剤 3 0 を隙間 G に注入したとき、接着剤 3 0 が隙間 G 内に進入しやすくなる。このため、接着剤 3 0 を、適切に隙間 G 内に充填することができる。

【0047】

その後、図 8 に示すように、注入した接着剤 3 0 が固化する（接着剤を固化させる）ことで、各々のセル 1 0 が、接着剤 3 0 を介して各々のセル保持部 2 1 に保持（接着剤 3 0 を介して保持孔 2 1 d を構成する内周面 2 1 h に接合）された状態で、ホルダ 2 0 に固定される。従って、本実施例 1 の製造方法によれば、確実に、セル 1 0 をホルダ 2 0（保持孔 2 1 d）に固定することができる。

【0048】

このため、本実施例 1 の製造方法により製造された組電池 1 は、組電池 1 に振動や衝撃が加わった場合でも、セル 1 0 が、保持孔 2 1 d の径方向（図 8 において左右方向）及び軸線方向 B H（図 8 において上下方向）に移動することがなく、セル 1 0 とセル保持部 2 1 との間でガタツキが生じない。

【0049】

（接着剤注入試験）

次に、接着剤注入試験について説明する。本試験では、粘度の異なる複数の接着剤を用意し、これらの接着剤を用いて、隙間 G 内に接着剤 3 0 を適切に注入することができる粘度範囲を調査した。

【0050】

具体的には、13種類の接着剤（サンプル 1～11とする）と水（サンプル 12とする）とを用意し、これらを隙間 G 内に注入する試験を行った。なお、本試験では、図 9 に示すように、実施例 1 の接着剤注入工程と同様のノズル 5 0 とディスペンサを用いて、セル保持部 3 2 1 の第 2 面 3 2 1 c を上方に向けた状態で、セル保持部 3 2 1 の第 2 面 3 2 1 c 側（ホルダ 3 2 0 の第 2 面 3 2 0 c 側）から、サンプルを隙間 G 内に注入している。但し、本試験のホルダ 3 2 0 は、実施例 1 のホルダ 2 0 と異なり、無色透明の亚克力製のホルダ 3 2 0 を用いている。隙間 G 内に注入されたサンプルの状態を、外部から目視で観察するためである。このホルダ 3 2 0 は、1つのセル保持部 3 2 1（保持孔 3 2 1 d）の

10

20

30

40

50

みを有する円筒状のホルダである。

【0051】

また、ホルダ320の保持孔321dのうち、第1開口端321fの内径D1は18.6mm、第2開口端321gの内径D2は18.9mmである。また、保持孔321dを構成する内周面321hの全体がテーパ面であり、そのテーパ角は1度である。また、セル10の外径D3は18.25mmである。また、セル10の被保持部15の外周面15bとセル保持部321の内周面321hとの間の隙間Gの容積は、 229mm^3 である。なお、本試験では、各サンプルの注入量を 280mm^3 とした。このように、隙間Gの容積よりも注入量のほうが多いため、隙間Gを満たしたサンプルは、表面張力により、隙間G（保持孔321d）の上方及び下方に膨らんだ形態で保持された。

10

【0052】

ここで、サンプル1～12の注入試験の結果を表1に示す。なお、各サンプルの粘度は常温（25℃）における粘度であり、注入試験も常温（25℃）で行っている。

【0053】

【表1】

	性質	粘度(mPas)	充填可否	気泡	垂れ	時間(秒)
サンプル1	瞬間接着剤	40	○	なし	なし	0.5以下
サンプル2	瞬間接着剤	300	○	なし	なし	15
サンプル3	嫌気性	20	○	なし	なし	0.5以下
サンプル4	嫌気性	4000	×	—	—	—
サンプル5	2液エポキシ	1000	×	—	—	—
サンプル6	2液エポキシ	500	○	なし	なし	30
サンプル7	2液エポキシ	30	○	なし	なし	0.5以下
サンプル8	2液エポキシ	100	○	なし	なし	6
サンプル9	2液エポキシ	260	○	なし	なし	20
サンプル10	1液エポキシ	150	○	なし	なし	10
サンプル11	UV硬化	30	○	なし	なし	0.5以下
サンプル12	水	1	○	なし	なし	0.5以下

20

30

【0054】

表1に示すように、1～500mPa・sの範囲内の粘度を有するサンプル1～3、6～12は、いずれも、適切に隙間G内に注入することができ、サンプルにより隙間Gを満たすことができた（表1において充填可否の判定が○）。これに対し、粘度が500mPa・sよりも大きなサンプル4、5は、いずれも、適切に隙間G内に注入することができず、サンプルにより隙間Gを満たすことができなかった（表1において充填可否の判定が×

40

【0055】

また、隙間G内に充填された各サンプル中に気泡が存在するか否かを確認したところ、1～500mPa・sの範囲内の粘度を有するサンプル1～3、6～12では、いずれも、気泡が存在していなかった（表1において気泡なし）。

また、1～500mPa・sの範囲内の粘度を有するサンプル1～3、6～12では、いずれも、隙間G内に注入されたサンプルが隙間G（第1開口端321f側）から下方に垂れ落ちることがなかった（表1において垂れなし）。

これらの結果より、接着剤注入工程において注入する接着剤の粘度は、1～500mPa・sの範囲内であるのが好ましいといえる。

50

【0056】

また、各サンプルの注入開始から完了までに要した時間（表1において時間）を比較すると、50mPa・s以下の粘度を有するサンプル1, 3, 7, 11, 12では、いずれも、0.5秒以下であった。これに対し、100mPa・s以上の粘度を有するサンプル2, 6, 8~10では、注入時間が6秒以上となった。この結果より、接着剤注入工程において注入する接着剤の粘度は、50mPa・s以下であるのがより好ましいといえる。50mPa・s以下の接着剤を注入することで、注入時間を極めて短くすることができ、組電池の製造時間を短くすることができるからである。

【0057】

（実施例2）

次に、本発明の実施例2について、図面を参照しつつ説明する。本実施例2の組電池101は、図10に示すように、1枚の樹脂シート40を追加した点のみが異なり、その他については同様である。なお、図10は、本実施例2にかかる組電池101の拡大部分断面図であり、1つのセル10及びその近傍の拡大部分断面図である。

【0058】

実施例2の組電池101は、複数のセル保持部21の第1面21bに接触して設けられた（第1面21bに接着した）、1枚の樹脂シート40を備える。換言すれば、1枚の樹脂シートが、ホルダ20の第1面20b上に設けられている（第1面20bに接着している）。図11に示すように、樹脂シート40は、自身を貫通する円筒状の貫通孔41を有する。詳細には、樹脂シート40には、ホルダ20に存在する保持孔21dと同数の貫通孔41が形成されている。さらに、各々の貫通孔41は、セル保持部21の保持孔21dの内径（詳細には、保持孔21dの第1面21b側の開口端である第1開口端21fの内径D1）よりも小さく、且つ、セル10の外径D3よりも小さな内径D4（直径D4）を有する（図14、図15参照）。

【0059】

そして、この樹脂シート40の環状の孔周囲部43（樹脂シート40のうち貫通孔41の周囲に位置する部位）が、セル保持部21の保持孔21d内に挿入されたセル10の被保持部15の外周面15bに接触した状態で、保持孔21d内に収容されている（図10、図16参照）。このような構成によれば、樹脂シート40の孔周囲部43によって、セル10の外周面15bと保持孔21dを構成する内周面21hとの間の隙間Gのうち、第1面20b（21b）側の開口（図16において下方の開口）を塞ぐことができる。

【0060】

このため、図16に示すように、セル保持部21の第2面21cを上方に（第1面21bを下方に）に向けた状態で、セル保持部21の第2面21c側（図16において上方）から接着剤30を隙間G内に注入したとき、第2面20c側から注入した接着剤30が第1面20b側から漏出する（図16において下方に漏出する）のを防止できる。

従って、本実施例2の組電池101は、接着剤30が十分に隙間G内に充填された組電池となり、セル10がホルダ20（保持孔21d）に確実に固定された組電池となる。

【0061】

次に、本実施例2の組電池の製造方法について説明する。

まず、所定数のセル10とホルダ20とを用意する。さらに、樹脂シート40を1枚用意する。そして、図12~図14に示すように、樹脂シート設置工程において、樹脂シート40を、複数のセル保持部21の第1面21bに接触させて設置する（具体的には、樹脂シート40をホルダ20の第1面20bに接着する）。より具体的には、樹脂シート40の環状の孔周囲部43が、保持孔21dの軸線方向BH（保持孔21dが延びる方向、図12において紙面に直交する方向、図13及び図14において上下方向）について保持孔21dに重なるようにして、樹脂シート40を設置する。なお、樹脂シート40の貫通孔41は、その軸線が、ホルダ20の保持孔21dの軸線BXと一致するように、保持孔21dと同様に千鳥格子状に形成されている。

【0062】

その後、セル挿入工程に進み、図15に示すように、セル保持部21の第2面21cを上方に（第1面21bを下方に）向けた状態で、セル保持部21の第1面21b側から（図15において下方から）、保持孔21d内にセル10を挿入する。これにより、図16に示すように、樹脂シート40の環状の孔周囲部43が、保持孔21d内に挿入されたセル10の外周面15bに接触しつつ第2面21c側（図16において上側）に折り曲げられ、樹脂シート40の孔周囲部43がセル10の外周面15bに接触した態様で、保持孔21d内に收容される。これにより、樹脂シート40の孔周囲部43によって、セル10の外周面15bと保持孔21dを構成する内周面21hとの間の隙間Gのうち、第1面21b側（図16において下側）の開口を塞ぐことができる。

【0063】

次いで、接着剤注入工程に進み、図16に示すように、実施例1と同様にして、セル10のうち保持孔21d内に位置する部位（被保持部15）の外周面15bと、セル保持部21のうち保持孔21dを構成する内周面21hとの間の隙間G内に、接着剤30を注入する。

【0064】

ところで、本実施例2では、先のセル挿入工程において、樹脂シート40の孔周囲部43によって、隙間Gのうち第1面21b側（図16において下側）の開口を塞いでいる。このため、接着剤注入工程において、接着剤30を第2面21c（20c）側から隙間G内に注入したとき、注入した接着剤30が第1面21b（20b）側から漏出するのを防止できる。このため、適切に、隙間G内に接着剤30を充填することができる。

【0065】

以上において、本発明を実施形態（実施例1，2）に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

【0066】

例えば、実施例1，2では、ホルダとして、セル保持部21の第2開口端21gを含む第2開口端部21m（保持孔21dを構成する内周面21hのうち第2面21c側の端部）がC面取り加工されているホルダ20を用いた。しかしながら、第2開口端部の面取り加工の形態はC面取りに限定されるものではなく、いずれの形態であっても良い。例えば、図17に示すように、セル保持部221の第2開口端221gを含む第2開口端部221m（保持孔221dを構成する内周面221hのうち第2面221c側の端部）がR面取り加工されているホルダ220を用いるようにしても良い。

【符号の説明】

【0067】

1，101 組電池
10 セル
15 被保持部
15b 外周面
20，220 ホルダ
21，221 セル保持部
21b，221b 第1面
21c，221c 第2面
21d，221d 保持孔
21f，221f 第1開口端
21g，221g 第2開口端
21h，221h 内周面
21t テーパ面
21m，221m 第2開口端部
22 連結部
30 接着剤

10

20

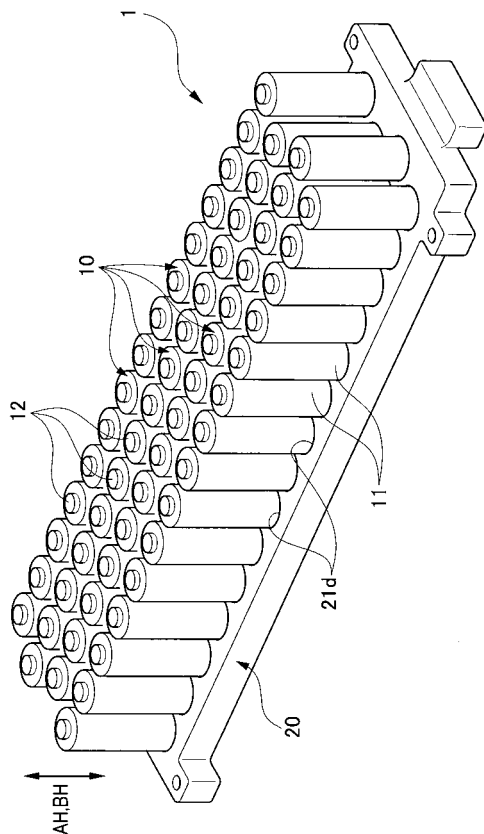
30

40

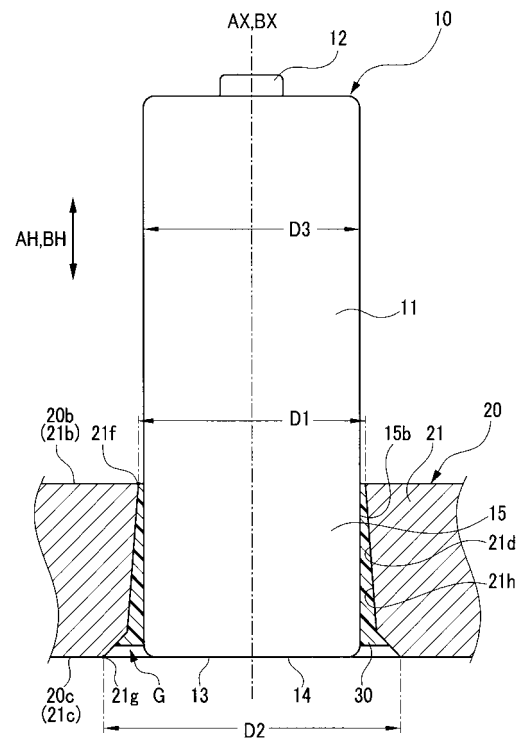
50

- 40 樹脂シート
- 41 貫通孔
- 43 孔周囲部
- BH 保持孔の軸線方向
- D1 第1開口端の内径（保持孔の内径）
- D2 第2開口端の内径（保持孔の内径）
- D3 セルの外径
- D4 貫通孔の内径
- G 隙間

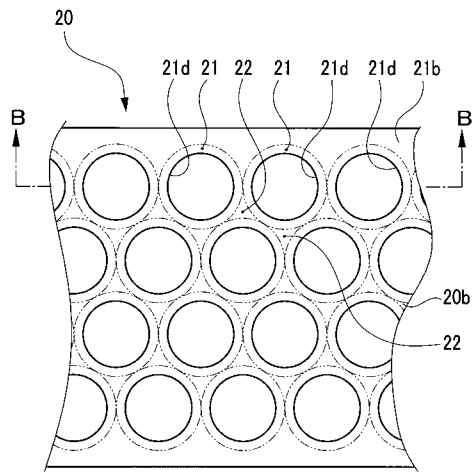
【図1】



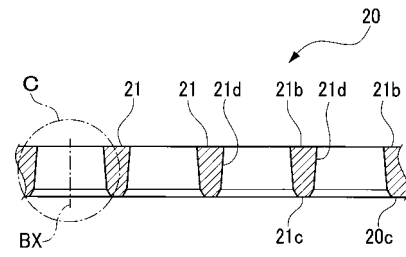
【図2】



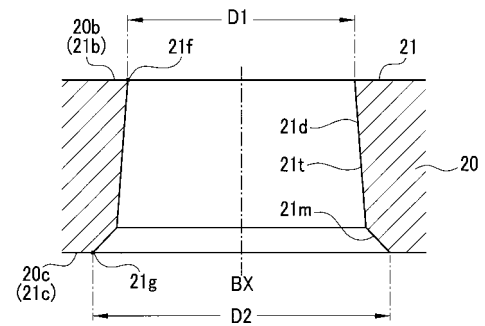
【図 3】



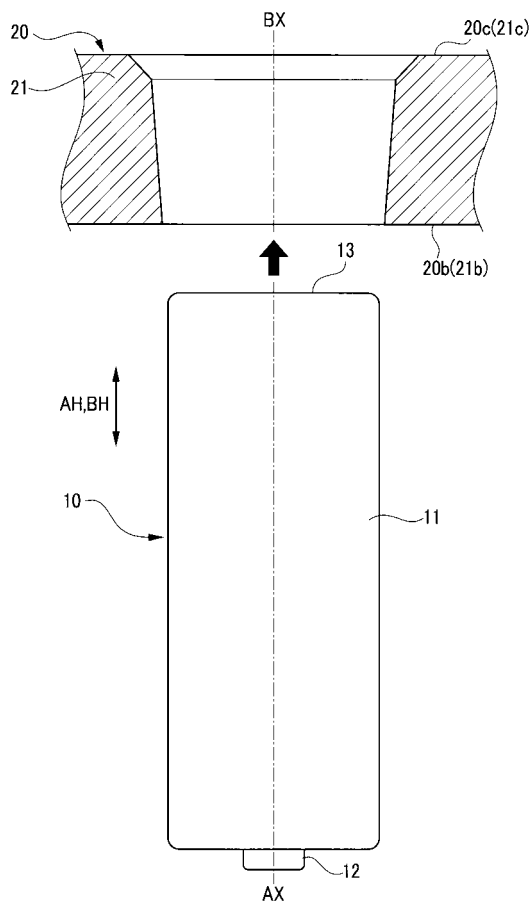
【図 4】



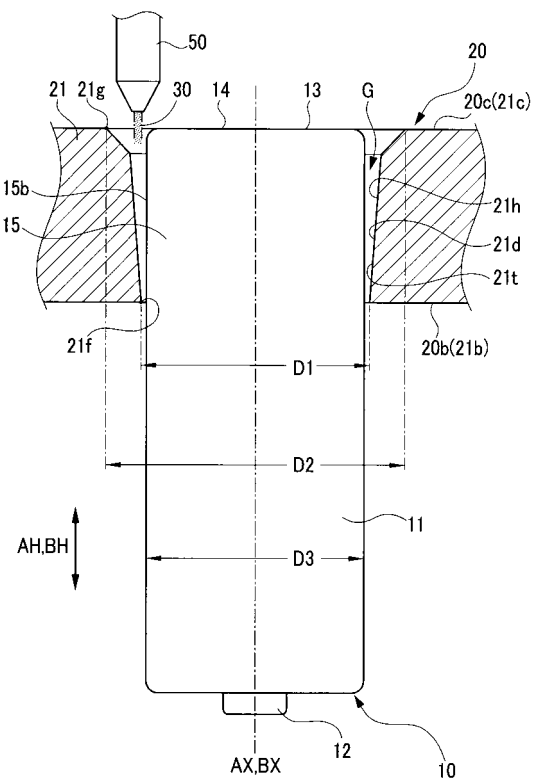
【図 5】



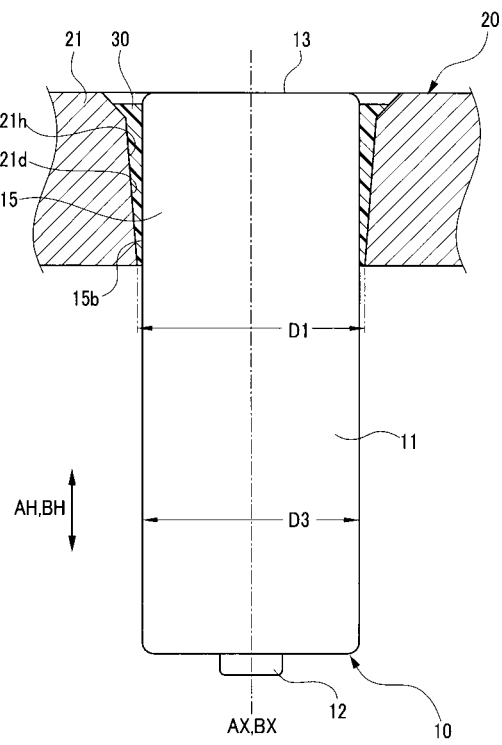
【図 6】



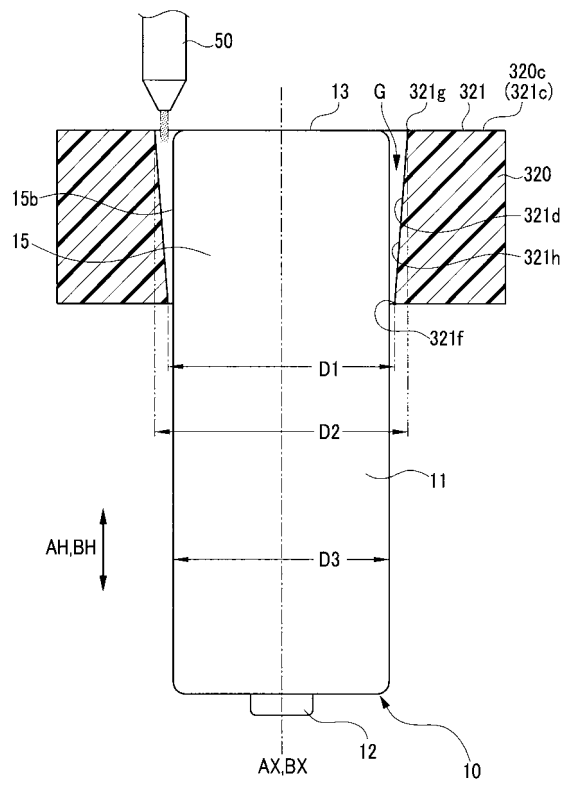
【図 7】



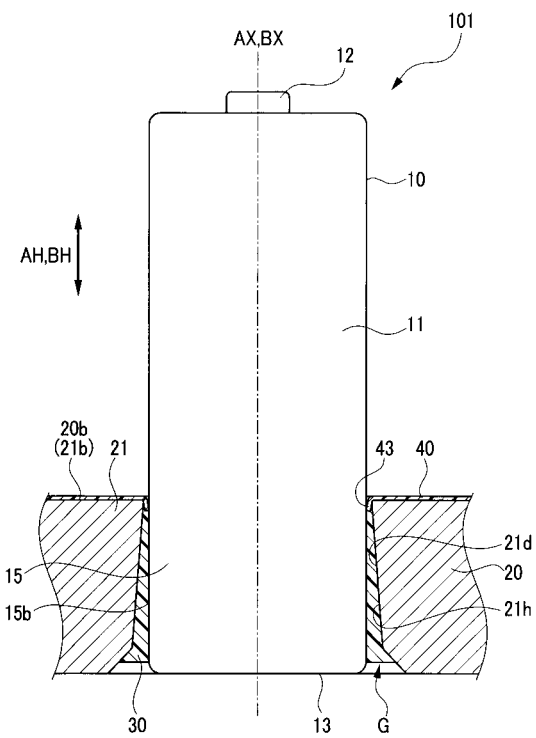
【図 8】



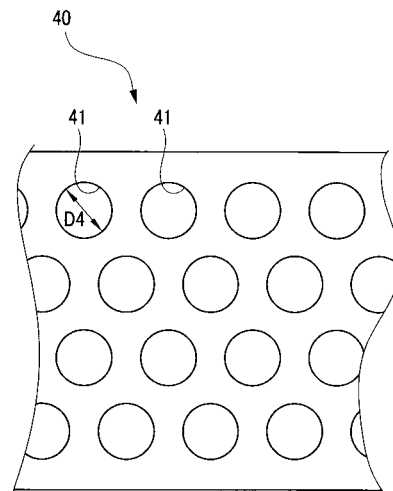
【図 9】



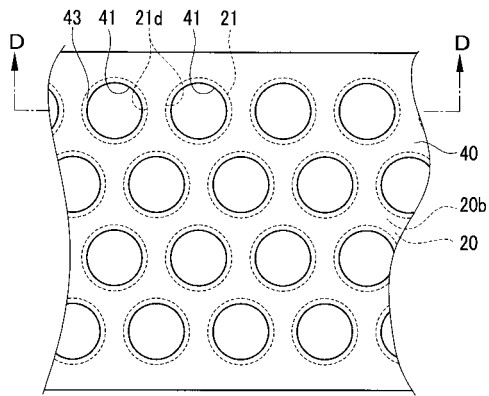
【図 10】



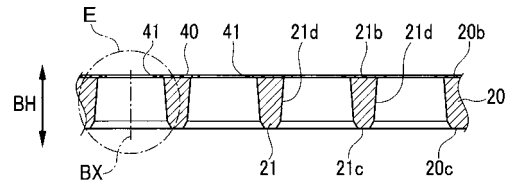
【図 11】



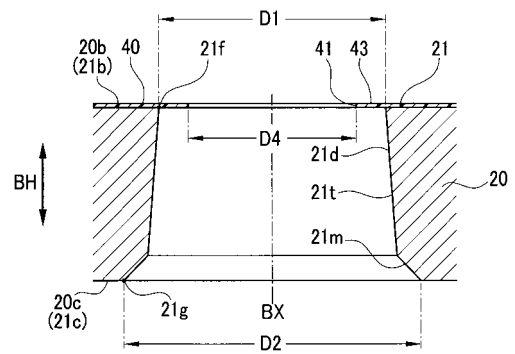
【図 1 2】



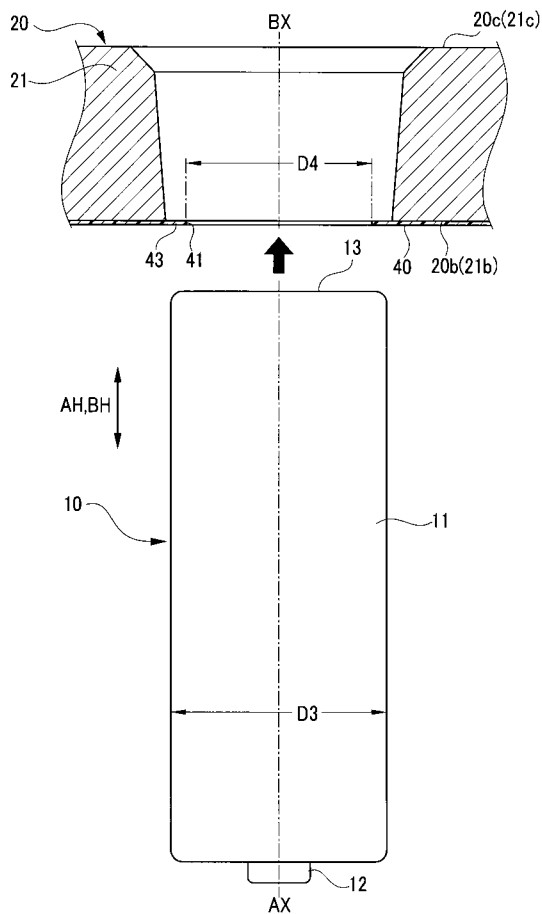
【図 1 3】



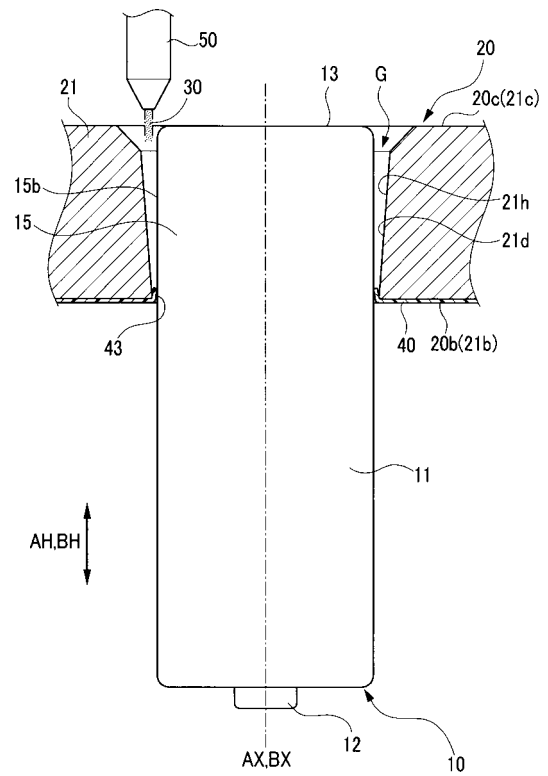
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】

