

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013年3月28日(28.03.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/042640 A1

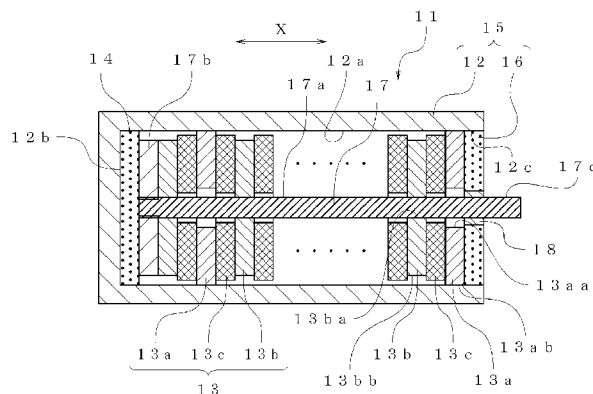
- (51) 国際特許分類:  
H01M 10/04 (2006.01) H01M 2/20 (2006.01)  
H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/26 (2006.01)  
H01M 2/04 (2006.01) H01M 10/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/073749
- (22) 国際出願日: 2012年9月15日(15.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-205597 2011年9月21日(21.09.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): エクセルギー工学研究所株式会社 (Institute of Exergy Engineering, Inc.) [JP/JP]; 〒1538904 東京都目黒区駒場四丁目6番1号 東京大学駒場リサーチキャンパス 駒場オープンラボラトリー501号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 堤 香津雄 (TSUTSUMI, Kaduo) [JP/JP]; 〒1538904 東京都目黒区駒場四丁目6番1号 東京大学駒場リサーチ
- (74) 代理人: 鹿嶋 宗(KAJIMA, Takashi); 〒6570022 兵庫県神戸市灘区土山町2番3号カジマ知財事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: LAMINATED BATTERY AND BATTERY PACK USING SAME

(54) 発明の名称: 積層電池およびこれを用いた組電池

[図3]



(57) Abstract: This laminated battery is provided with an outer package, a positive electrode, a negative electrode that contains a hydrogen storage alloy, a separator that is arranged between the positive electrode and the negative electrode, and a conductive collector that passes through the positive electrode, the negative electrode and the separator in the axial direction of the outer package. The positive electrode, the negative electrode and the separator are laminated in the axial direction of the outer package. A first electrode, which is the positive electrode or the negative electrode, is in contact with the inner surface of the outer package but is not in contact with the collector. A second electrode, which is the other electrode, is not in contact with the outer package but is in contact with the collector. The outer edge of the separator is covered with the first electrode, and the outer edge of the second electrode is covered with the separator. The circumferential edge of a hole, through which the collector passes, in the first electrode is covered with the separator, and the circumferential edge of a hole, through which the collector passes, in the separator is covered with the second electrode.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/042640 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

---

積層電池は、外装体と、正極と、水素吸蔵合金を含む負極と、正極と負極との間に配されたセパレータと、正極、負極およびセパレータを外装体の軸方向に沿って貫通している導電性の集電体と、を備えている。正極、負極およびセパレータは、外装体の軸方向に積層されている。正極あるいは負極のいずれか一方の電極である第1電極が、外装体の内面に接触している一方、集電体と接触していない。他方の電極である第2電極が、外装体に接触していない一方、集電体に接触している。セパレータの外縁は、第1電極により覆われており、第2電極の外縁は、セパレータにより覆われており、第1電極における集電体が貫通する穴の周縁が、セパレータにより覆われており、セパレータにおける集電体を貫通する穴の周縁が、第2電極により覆われている。

## 明 細 書

**発明の名称**：積層電池およびこれを用いた組電池

### 技術分野

[0001] 本発明は、積層電池に関し、詳しくは、冷却性能の向上を図った積層電池および積層電池を用いた組電池、および積層電池の組み立て方法に関する。

### 背景技術

[0002] 二次電池では、円筒型あるいは角型の形状を有する電池が使用されている。また、広く使用されている二次電池の主な電極構造には、積層タイプと捲回タイプとの2つのタイプがある。。積層タイプの電極構造を有する電池は、正極と負極とが、セパレータを介して、交互に積層されている電極群が、電池ケース内に収納されている。捲回タイプの電極構造を有する電池は、正極と負極とが、セパレータを挟んだ状態で、渦巻状に巻き取られた状態で電池ケース内に収納されている。

[0003] 特許文献1および特許文献2に、円筒型捲回電池に関する技術が開示されている。すなわち、図1において、二次電池1は、電池ケース2内に収納された、正極3、負極4、セパレータ5および電解液を主な構成要素としている。帯状の正極3および負極4は、セパレータ5を挟んだ状態で、渦巻状に巻き取られた状態で電池ケース2内に収納されている。特許文献3には、有底円筒容器の内部に円盤状の電極を積み重ねて、電池の高容量化を図ることを目的とした円筒型積層電池が開示されている。

[0004] 組電池の冷却については、種々の方法が提案されている。例えば、特許文献4には、組電池を収納した容器の表面に、突起が設けられている。この突起により冷却空気の流れに乱れを生じさせて、放熱効果を高める。別の冷却方法（例えば、特許文献5）では、隣り合う組電池の間に、穴を有する金属製の冷却板を介在させている。この穴が、冷却空気の通路となる。さらに別の冷却方法（例えば、特許文献6）では、電池収納容器の外部に突出する冷却フィンが設けられている。

- [0005] 特許文献7に開示されている冷却方法は、正極、負極、および、これらの間に介在するセパレータを有する角型積層電池ユニットに関する。この方法では、電池ユニットの間に、冷却板を配して、この冷却板に、冷媒の流路が設けられている。
- [0006] 特許文献8には、シート状のヒートシンクが、正極と負極との間に配置されている。そして、ヒートシンクは、セパレータ、正極および負極と共に捲回されている。
- [0007] 従来のアルカリ二次電池（例えば、ニッケル水素電池）は、負極の容量を、正極の容量よりも、大きく設定することにより、電池の密閉化を可能としている。いわゆる正極規制が従来の二次電池で採用されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2002-198044号公報  
特許文献2：特開2004-103350号公報  
特許文献3：特開2000-48854号公報  
特許文献4：特開2009-016285号公報  
特許文献5：特開2003-007355号公報  
特許文献6：特開2001-143769号公報  
特許文献7：国際公開2008/099609号公報  
特許文献8：特開平11-144771号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0009] 電池の構成要素のひとつであるセパレータは、電池にとって重要なパーツである。このセパレータは、正極と負極との短絡を防止する。そして、このセパレータに保持された電解液により、正極と負極との間のイオン伝導を可能にしている。セパレータの素材は、ポリアミド繊維あるいはポリオレフィン繊維等の、合成繊維の不織布である。このため、正極および負極（以下、

電極と総称する)と比べて、セパレータの熱伝導度は小さい。すなわち、セパレータは、熱を伝え難い。

[0010] 図1に示す捲回電池における、熱の移動について説明する。電池の内部で発生した熱を電池表面に伝えるためには、電池の半径方向に熱を伝える必要がある。図2は、電池表面(ケース)から中心部に向けての、電池内部の温度勾配を模式的に示した図である。捲回電池では、小さい熱伝導度を有するセパレータが、電池の表面と中心部との間に、多層に重ねられている。この結果、図2に示すように、捲回電池内に、大きな温度勾配が生じる。

[0011] すなわち、捲回電池の電池ケースの表面温度が周囲温度に近い場合でも、捲回電池の中心部分の温度は高く、特に充放電時においてはかなり高温となる。したがって、電池ケースを冷却しても、電池内部は、必要な程度に冷却されず、高温となる。

[0012] 電池ケースの表面を冷却する方法(例えば、特許文献4、5および6)は、捲回電池ではセパレータによる温度勾配が存在するので、効果的な冷却方法でない。

[0013] 電池の内部を冷却する方法として、ヒートシンクを電極と共に捲回する方法(例えば、特許文献8)、および、冷却水が流れるパイプを電池内部に収納する方法が提案されている。これらの方法は、電池ケースの表面を冷却する方法よりは、効果的な冷却方法である。しかしながら、ヒートシンクあるいはパイプ等の冷却部材のためのスペースが必要となる。この結果、電池寸法が大きくなり、体積当りの電池の電気容量が低下する。

[0014] 特許文献3に記載の円筒型積層電池は、その組み立て過程において、正極と負極とが短絡して初期不良が生じることがある。更には、充放電が繰り返されることにより、電極が、収縮と膨張とを繰り返す。その結果、電極が変形して、電極と端子の接触不良が生じることがある。このような現象は、電池のサイクル寿命を短くする。

[0015] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、電池内部の温度上昇を抑制すること、および、電極と端子との接触不良の発生を抑制す

ることを解決課題としている。

### 課題を解決するための手段

[0016] 前記した目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る積層電池は、筒状の外装体と、正極と、水素吸蔵合金を含む負極と、前記正極と前記負極との間に配されたセパレータと、前記正極、前記負極および前記セパレータを、前記外装体の軸方向に沿って貫通している、導電性を有する集電体と、を備えており、前記正極、前記負極および前記セパレータが、前記外装体の軸方向に沿って積層されており、前記正極もしくは前記負極のいずれか一方の電極である第1電極が、前記外装体の内面に当接して、前記外装体の内面と電氣的に接続されている一方、前記集電体と接触しておらず、前記正極もしくは前記負極のいずれか他方の電極である第2電極が、前記外装体の内面に接触していない一方、前記集電体に当接して、前記集電体と電氣的に接続されており、前記セパレータの外縁が、前記第1電極により覆われており、前記第2電極の外縁が、前記セパレータにより覆われており、前記第1電極における前記集電体が貫通する穴の周縁が、前記セパレータにより覆われており、前記セパレータにおける前記集電体が貫通する穴の周縁が、前記第2電極により覆われている。

[0017] この構成によれば、セパレータは、電解液を保持していて、正負極間を絶縁するとともに、イオンの透過を可能にしている。外装体は、金属でできている。正負極およびセパレータは、好ましくはシート状に形成されている。両電極は、外装体の軸方向に沿って積層されている。両電極は、外装体内部に収納されている。第1電極の外方寸法は、筒状の外装体の内方寸法よりも少し大きい。第1電極の外周の全体もしくは一部が、外装体の内面に接触している。このため、外装体は第1電極の端子として機能する。第1電極が外装体内部に圧入されたときに、第1電極は、外装体と強く接触する。これにより、第1電極は、熱的に小さな抵抗で、外装体に接続されるので、第1電極の冷却に有効に作用する。

ここに、電極の外方寸法とは、シート状電極の図形中心から外周までの寸

法をいう。電極が円盤状であれば、外方寸法は外径と称される。同様に、外装体の内方寸法とは、筒状の外装体の軸方向に垂直な断面における図形中心と、外装体の内面との間の寸法をいう。外装体が円筒であれば、内方寸法は内径と称される。

[0018] 一方、第2電極の外方寸法は、筒状の外装体の内方寸法よりも小さく、第2電極は、外装体と接触しない。したがって、第2電極は、外装体と絶縁されている。

[0019] 第1電極で発生する熱は、直接、外装体に伝えられる。第1電極と外装体は直接接触しているので、第1電極と外装体との温度勾配は、小さい。第2電極で発生する熱は、セパレータを介して第1電極に伝えられる。しかし、介在するセパレータは1枚だけであるので、セパレータは、大きな熱抵抗とはならない。これに対して、従来の捲回電池の温度勾配が大きい理由は、外装体と電極との間に、熱を伝え難い複数のセパレータが介在していること、および、その構造上、大きな力で捲回することができないことにある。更に、電極（第1および第2電極）は、大きな圧力で、外装体に押し込まれており、第2電極が第1電極に強く押し付けられている。このため、第2電極の熱が、第1電極に伝達されやすくなる。

[0020] 捲回電池の総括熱伝達係数（ $U_1$ ）は、後述するように、数1で示される。一方、本発明の第1の態様に係る積層電池の総括熱伝達係数（ $U_2$ ）は、数2で示される。両者を比較すると、捲回数 $n$ の項において、大きな差が生じることが分かる。捲回電池では、捲回数 $n$ が大きいほど、総括熱伝達係数は小さくなる。具体的な数値を代入しての説明は、実施形態で詳述する。

[0021] 以上のように、本発明の第1の態様に係る積層電池では、電池ケースと電池中心の間に形成される温度勾配を小さく抑えることができる。つまり、積層電池の内部の温度を低くするために、電池内部に冷媒を流すためのパイプまたはヒートシンクをを設ける必要がない。したがって、本発明の第1の態様に係る積層電池は、コンパクトな構造とすることができる。また、本発明の第1の態様に係る積層電池では、外装体の表面（ケース）を冷却すること

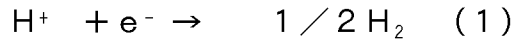
により、電池内部の温度上昇を抑えることが可能となる。

[0022] また、第2電極は、前記集電体に当接し、集電体と電氣的に接続されている。一方、第1電極は、前記集電体と接触していない。正負極およびセパレータは、それぞれ、その中央部分に、集電体を通る穴を有している。その穴を、棒状の集電体が貫通している。第1電極の穴の径は、棒状の集電体の外方寸法より大きい。このため、第1電極は、集電体と接触しない。第2電極の穴の径は、棒状の集電体の外方寸法より小さい。このため、第2電極は、集電体と接触して、集電体と電氣的に接続されている。集電体は、金属でできており、第2電極の端子として機能する。また、集電体は、好ましくは丸棒であるが、角棒であってもよい。

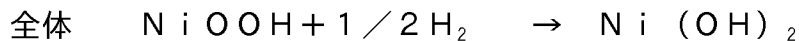
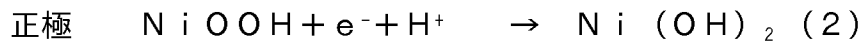
[0023] 更に、本発明の第1の態様に係る積層電池は、電極とセパレータとが積層されている状態において、セパレータの外縁が第1電極により覆われており、第2電極の外縁がセパレータにより覆われている。このため、第1電極と第2電極とは、その外縁部において、セパレータにより確実に隔離されている。したがって、電極の変形により、両電極が、その外縁部において接触することはない。同様に、第1電極における集電体が貫通する穴の周縁が、セパレータにより覆われており、セパレータにおける集電体を貫通する穴の周縁が、第2電極により覆われている。このため、第1電極と第2電極とは、その穴の周縁部において、セパレータにより確実に隔離されている。電極の変形により、両電極が、穴の周縁部において接触することはない。電極が円盤状である場合は、第1電極の外径はセパレータの外径より大きく、セパレータの外径は第2電極の外径より大きい。また、集電体が丸棒である場合は、第1電極の穴径はセパレータの穴径より大きく、セパレータの穴径は第2電極の穴径より大きい。

[0024] 本発明の第2の態様に係る積層電池は、前記負極の充電容量が、前記正極の充電容量よりも小さいことが好ましい。当該積層電池は、いわゆる負極規制となっている。ここに、各充電容量は、単に、正極容量もしくは負極容量と称されることがある。

[0025] したがって、本発明の第2の態様に係る積層電池では、充電が進んだ状態では、正極が満充電になる前に、負極が満充電になる。負極規制のニッケル水素電池では、満充電の状態からさらに充電が行われる過充電時には、負極において、下記の反応式(1)により、水素ガスが発生する。



[0026] 発生した水素ガスは、外装体の内部に蓄積されるが、別途に設けた水素ガス貯蔵室に貯蔵されてもよい。外装体の内部に蓄積もしくは貯蔵された水素ガスは、放電に際して、負極の水素吸蔵合金に吸蔵されて、放電のエネルギー源となる。放電の際の反応式を(2)に示す。



[0027] ニッケル水素電池の負極は、レアメタルである水素吸蔵合金を含んでいる。水素吸蔵合金は、高価である。負極のコストは、電極全体の80%を占めるといわれており、負極の電池価格に及ぼす影響は大きい。通常、正極規制の二次電池は、負極材料の量は、正極材料の1.5倍から2倍となっている。しかし、本発明の第2の態様に係る積層電池によれば、高価な負極材料の量を減らすことが可能になる。このため、安価な積層電池を得ることができる。なお、負極容量が減少しても、過充電により蓄えられた水素ガスは、放電の際に使用されるので、電池容量が低下することはない。

[0028] 本発明の第3の態様に係る積層電池は、前記外装体の内部に配置され、前記負極で発生する水素ガスを貯蔵する水素貯蔵室をさらに備えていることが好ましい。この構成では、水素貯蔵室は、独立した空間であってもよい。また、水素貯蔵室は、独立した空間でなく、電極あるいはセパレータの隙間であってもよい。事実、水素は、正極活物質あるいは水素吸蔵合金の間に貯蔵されることが可能である。

[0029] 本発明の第4の態様に係る積層電池は、前記負極に含まれる水素吸蔵合金が、前記水素貯蔵室に貯蔵された水素ガスを吸蔵することによって、前記負

極が充電されるように構成されていることが好ましい。この構成によれば、過充電で発生した水素ガスによって、負極が充電される。したがって、水素ガスは、有効に利用される。負極に含まれる水素吸蔵合金は、いわば、触媒として作用する。

[0030] 本発明の第5の態様に係る積層電池は、前記外装体が、蓋付有底の円筒を有しているのが好ましい。なお、外装体は缶であってもよい。

[0031] 本発明の第6の態様に係る積層電池は、前記外装体が、円筒状の金属性の胴部と、当該胴部の軸方向の開口部を覆う2つの蓋部とを有していて、前記集電体が、前記2つの蓋部を貫通しているのが好ましい。

[0032] この構成では、集電体は、2つの蓋部を貫通することによって、外装体の両端に配置したの蓋部によって支持されている。外装体は、円管（パイプ）の両端の開口部に蓋部を備えている。外装体の円管と蓋部とは、外装体の内部に密閉空間を形成する。この密閉空間内に、正負極とセパレータとを含む電極体が収納される。蓋部は、金属製であってもよい。第1電極の外方寸法は、円管の内方寸法よりも少し大きく作られている。第2電極の外方寸法は、円管の内方寸法より小さく作られている。

[0033] 本発明の第7の態様に係る組電池は、本発明の第5あるいは第6に係る複数の積層電池と、積層電池を直列に接続する金属製のブラケットと、を有し、前記ブラケットが2つの穴を有していて、前記ブラケットの一方の穴に、このブラケットによって接続される一方の積層電池の前記外装体が取付けられており、前記ブラケットの他方の穴に、このブラケットによって接続される他方の積層電池の前記集電体が取付けられている。

[0034] この構成によれば、ブラケットは、板状の金属である。この金属は、鉄、アルミニウムまたはニッケルであってよく、電解液による腐食を防ぐために、ニッケルメッキを施した鉄であることが好ましい。ブラケットは、積層電池を組立てる構造体となると共に、隣接する積層電池を電氣的に直列に接続する役割を果たす。更に、ブラケットは、積層電池の放熱板としての機能も果たす。ブラケットにファン等で冷却空気を送ることにより、ブラケットの

冷却能力を高めることができる。複数のブラケットを用いて積層電池を次々と接続することも可能である。これにより、直列に接続される積層電池の数を増やすこと、および、その結果、出力電圧の高圧化を図ることが可能である。

[0035] 本発明の第8の態様に係る組電池は、前記第6の態様に係る複数の積層電池と、隣接する積層電池を接続する、柱状金属製の接続金具とを有し、当該接続金具の底面および上面の双方に、軸方向に接続穴が設けられていて、前記接続金具の上面に設けられた接続穴には、この接続金具によって接続される一方の積層電池における集電体の端部が嵌合可能であり、前記接続金具の底面に設けられた接続穴には、この接続金具によって接続される他方の積層電池における集電体の端部が、絶縁体を介して嵌合可能であり、かつ、前記接続金具の底面が、前記他方の積層電池の外装体に、電気的に接続されている。

[0036] この構成では、接続金具は、円柱もしくは角柱であってよい。接続金具の底面および上面は、互いに隣接する積層電池の蓋部に、面接触することが可能となっている。接続金具の上面に設けられた穴に集電体が嵌合されることにより、一方の積層電池の集電体と他方の積層電池の蓋部とが、機械的および電気的に接続される。また、接続金具の底面に設けられた穴と集電体との間には、絶縁体が介在している。このため、隣接する2つの積層電池の集電体は、互いに絶縁されている。接続金具の底面は、他方の積層電池の外装体に、直接当接している。これにより、一方の積層電池の集電体と、隣接する積層電池の外装体は、接続金具を介して接続される。この結果、接続金具を用いることにより、隣接する積層電池を直列に接続することが可能となる。

[0037] 本発明の第9の態様に係る積層電池は、前記外装体の側部が、略円筒形状を有しており、かつ、前記外装体が、その軸方向両端に、ドーム状に膨出する膨出部を有することが好ましい。

[0038] この構成では、膨出部は曲面で構成され、外装体に角がない構造となっている。この構造は、耐圧性に優れる。外装体の側部および膨出部で囲まれる

空間内に、正負極およびセパレータが収納されている。第1電極の外方寸法は、外装体の内方寸法よりも少し大きく作られている。第2電極の外方寸法は、外装体の内方寸法よりも小さく作られている。このような構造では、第1電極で発生する熱は、直接、外装体に伝えられる。第2電極で発生する熱は、1枚のセパレータを介して、第1電極に伝えられる。電極で発生する熱は、速やかに電池表面に伝達される。

[0039] この構成における外装体は、一端に膨出部が形成された側部と、他端の開口部に取付けられた、側部とは別体の膨出部とを有していてもよい。あるいは、この外装体は、軸方向両端が開口した略円筒状の側部と、この側部の両端に取付けられた膨出部とを有していてもよい。

[0040] 本発明の第10の態様に係る積層電池は、前記第9の態様に係る積層電池において、前記外装体の膨出部の内方空間に配置され、前記負極で発生する水素ガスを貯蔵する水素貯蔵室をさらに備えている。

[0041] 負極が満充電になった後に、充電を継続すれば、負極から水素ガスが発生する。発生した水素ガスは、水素貯蔵室に貯蔵され、放電の際に、負極に吸蔵されて有効に利用される。これにより、上記したように、高価な負極の量を減らすことが可能になり、安価な積層電池を製造することができる。円筒缶の両端部が膨出構造となっているので高圧力の水素ガスを貯蔵することができる。

[0042] 本発明の第11の態様に係る積層電池は、前記外装体が、略矩形の断面を有する有底の容器と、前記容器の開口部を覆う蓋部材とを備えている。なお、外装体は缶であってもよい。

[0043] 本発明の第12の態様に係る組電池は、前記第11の態様に係る複数の積層電池が、1の積層電池の容器と、それに隣接する積層電池の蓋部材とが面接するように、直列に接続されている。

[0044] この構成によれば、一方の積層電池の蓋部材と、隣接する積層電池の容器の底部とが当接することにより、2つの積層電池が、積層され、電氣的に直列に接続される。多数の積層電池をこのように接続することによって、組電

池の出力電圧を高くすることができる。

[0045] 本発明の第13の態様に係る積層電池は、前記集電体の側面がネジ溝を有しており、当該ネジ溝の谷の径が、前記第2電極に設けられた、前記集電体が貫通する穴の径より大きく、当該ネジ溝の山の径が、前記第1電極に設けられた、前記集電体が貫通する穴の径より小さい。

[0046] 集電体の側面にネジ溝を形成しない場合、電極の組み立て時に、集電体と電極との結合が緩み、集電体と電極との密接な接触が阻害されることがある。かかる課題を解決するために、第13の態様に係る積層電池では、集電体にネジ溝が形成されている。この構成では、第2電極が、集電体に形成されたネジ溝によって、集電体に対する強い嵌め合い状態を維持することが可能となる。これにより、積層電池を組み立て加工する際に、電極と集電体との結合緩むことを防止する。

[0047] 本発明に係る積層電池の組み立て方法は、集電体と同じ外径を有する丸棒に、正極と負極の間に前記セパレータが介在するように順次挿入して、電極を積み重ねて電極群を組立た後、前記電極群の両端に押板を配して前記電極群を保持し、前記押板に圧力をかけて前記電極群を圧縮して、圧縮状態を保持したまま前記丸棒を引き抜き、前記丸棒の代わりに前記集電体を前記電極群にネジ込み、その後、前記集電体を前記押板の中央に設けたネジ穴に螺合させて前記電極群の圧縮状態を保ちつつ電極集合体を組立て、前記電極集合体を、外装体の内部に圧入して、前記外装体の空気抜きを行い、前記外装体に電解液を注入した後に、前記外装体に蓋を取り付けて密閉化する。

### 発明の効果

[0048] 本発明は、冷却のための余分なスペースを必要とせずに、電池内部の温度上昇を抑制する。さらには、本発明の積層電池は、電極と端子との接触不良の発生を抑制することができ、サイクル寿命特性に優れている。

### 図面の簡単な説明

[0049] [図1]円筒型捲回電池の一部を破断した概略斜視図である。

[図2]円筒型捲回電池の温度勾配の状況を模式的に示す図である。

[図3]第一実施形態に係る円筒型積層電池の概略構成図であり、軸方向断面を示す図である。

[図4]積層電池の組立方法を説明するための電極群の断面図である。

[図5]第二実施形態に係るパイプ型積層電池の概略構成図である。

[図6]パイプ型積層電池の接続金具と組電池の概略構成図である。(a)は積層電池に接続金具を取り付けた状態を説明する図であり、(b)は組電池を構成した場合の構成を説明する図である。

[図7]第二実施形態の変形例に係るパイプ型積層電池について概略構成を示す軸方向断面である。

[図8]第二実施形態の変形例に係るパイプ型積層電池を用いて組電池を構成した場合の構成を説明する図である。

[図9]第三実施形態に係るカプセル型積層電池を示す概略構成図である。

[図10]第四実施形態に係る角型積層電池の概略構成図である。(a)は軸方向断面図であり、(b)は平面図である。

[図11]第四実施形態に係る角型積層電池を用いて組電池としたときの構成図である。

[図12]集電体のネジ構造を模式的に示した断面図である。(a)は、集電体の断面図であり、(b)は、集電体に電極体を挿入したときの部分拡大図である。

[図13]積層電池の温度上昇試験の結果を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0050] 以下、本発明に係る実施形態を図面に従って説明するが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。また、本発明の実施形態の説明にあたり、説明の都合上ニッケル水素電池について述べるが、二次電池のタイプはこれに限定されるものでなく、リチウムイオン電池、亜鉛マンガン電池、ニッケル鉄電池、ニッケルカドミウム等の二次電池であってもよい。

[0051] 本発明の各実施形態について説明するのに先立ち、全ての実施形態に共通する電極の作り方について説明を行う。

## [0052] &lt;電極の製造について&gt;

負極は、ニッケル水素二次電池（以下、単にニッケル水素電池という）で一般的に用いられているランタン・ニッケルのような水素吸蔵合金を主要な物質として含んでいる。正極の活物質としては、ニッケル水素電池で一般的に用いられているものであればよい。セパレータに保持される電解液としては、ニッケル水素電池で一般的に用いられているアルカリ系水溶液、例えば、KOH水溶液、NaOH水溶液、LiOH水溶液などを用いることができる。

[0053] 負極としては、水素吸蔵合金、導電性フィラーおよび樹脂に溶剤を加えてペースト状にしたものを、基板上に塗布して板状に成形し、硬化させたものを使用する。同様に、正極としては、正極活物質、導電性フィラーおよび樹脂に溶剤を加えてペースト状にしたものを、基板上に塗布して板状に成形し硬化させたものを使用する。

[0054] 導電性フィラーとしては、炭素繊維、炭素繊維にニッケルメッキを施したもの、炭素粒子、炭素粒子にニッケルメッキを施したもの、有機繊維にニッケルメッキを施したもの、繊維状ニッケル、ニッケル粒子、ニッケル箔のいずれかを単独で、または組み合わせて用いることができる。樹脂としては、軟化温度120℃までの熱可塑性樹脂、硬化温度が常温から120℃までの樹脂、120℃以下の温度で溶剤に溶解する樹脂、水に可溶性溶剤に溶解する樹脂、アルコールに可溶性溶剤に溶解する樹脂などを用いることができる。基板としては、ニッケル板のような電気伝導性のある金属板を用いることができる。

[0055] セパレータは、水素イオンを透過させるが電子を透過させない。セパレータを形成する素材としては、例えば、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維などのポリオレフィン系繊維；ポリフェニレンサルファイド繊維；ポリフルオロエチレン系繊維；ポリアミド系繊維などを使用することができる。

## [0056] &lt;第一実施形態&gt;

図3に本発明の第一実施形態に係る円筒型積層電池（以下、単に積層電池

という)の軸方向の概略断面図を示す。図3に示す積層電池11は、外装体15と集電体17と外装体内部に収納される電極体13を主な構成要素として備えている。外装体15は、有底の円筒缶12と、円筒缶の開口部12cに取付けられた円盤状の蓋部材16とから構成されている。円筒缶12と蓋部材16は鉄でできているが、他の金属であってもよい。蓋部材16の外径は円筒缶の開口部12cの内径より少し大きく、蓋部材16は電極体13を収納後に、円筒缶の開口部12cにおいて密に嵌合されている。なお、説明の都合上、図3の右方向を上方向として説明することがある。

[0057] 電極体13は、正極活物質を含む正極13aと、水素吸蔵合金を含む負極13bと、正極13aと負極13bの間に介在してイオンは透過するが電子を透過させないセパレータ13cから構成されている。電極体13は、円筒缶12の軸方向(図3のX方向)に積層して外装体15の内部に収納されている。なお、電解液(図示せず)は、セパレータ13cに保持されている。正極13a、負極13b、セパレータ13cはいずれも中央に穴の開いた、円盤状である。負極13bの外径は円筒缶12の内径よりも小さく、負極の外縁部13bbと円筒缶の内面12aは接触していない。一方、正極13aの外径は円筒缶12の内径より大きく、正極の外縁部13abは円筒缶の内面12aと接触しており、正極13aと円筒缶12は電氣的に接続されている。好ましくは、正極13aの外径は円筒缶12の内径より100 $\mu$ m大きい。

[0058] 集電体17は、鉄にニッケルメッキを施した導電性の材料でできており、棒状の軸部17aと軸部17aの一端に配された止め部17bとを有している。ニッケルメッキを施すことにより、集電体17がセパレータ13cに含まれる電解液により腐食されるのを防止する。集電体17の軸部17aは、正極13aと負極13bとセパレータ13cから構成される電極体13の中央を、外装体15の軸方向(図3のX方向)に貫通している。負極13bの中央に設けられた穴の径は、軸部17aの外径より小さい。したがって、負極の穴の周縁部13baは軸部17aと接触して、負極13bと集電体17

は、電氣的に接続されている。一方、正極 13 a の中央に設けられた穴の径は、軸部 17 a の外径より大きく、正極の穴の周縁部 13 a a は軸部 17 a と接触せず、正極 13 a と集電体 17 は、電氣的に絶縁されている。

[0059] 電極体 13 は、集電体の止め部 17 b の上に順次積み重ねるように配されている。止め部 17 b は、組立て時に電極体 13 が集電体 17 の端部から脱落するのを防いでいる。止め部 17 b の形状は円盤状である。止め部 17 b は、絶縁板 14 を介して、円筒缶底部 12 b に配置されている。絶縁板 14 は、集電体 17 と円筒缶 12 が直接接触して電氣的に短絡するのを防止している。止め部 17 b と反対側の軸部 17 a の端部は、蓋部材 16 の中央に設けられた軸受 18 によって支持されている。蓋部材 16 と軸部 17 a とが電氣的に短絡を起こすことを防止するために、軸受 18 は絶縁性材料でできている。蓋部材 16 を貫通した軸部は正極端子 17 c を構成する。円筒缶 12 は負極端子として機能する。

[0060] 次に、電極 13 a、13 c の各部寸法と、外装体 15 および集電体 17 の寸法関係について説明する。セパレータ 13 c の外径は正極 13 a (第1電極) の外径より小さく、かつ、負極 13 b (第2電極) の外径より大きい。このため、正極 13 a と負極 13 b とは、外装体 15 の内周面近傍においてセパレータ 13 c により完全に隔離されている。このため、電極が変形しても、電極は互いに接触することがない。更に、セパレータ 13 c の中央に設けられた穴の径は、正極 13 a の穴の径より小さく、負極 13 b の穴の径より大きい。このため、正極 13 a と負極 13 b とは、集電体 17 の外周面近傍においてセパレータ 13 c により完全に隔離されており、電極が変形しても、電極は互いに接触することがない。

[0061] 次に、本発明に係る積層電池の組み立て方法を、図4を用いて説明する。先ず図4(a)に示すように、丸棒 19 に、正極 13 a と負極 13 b の間にセパレータ 13 c が介在するように順次挿入して電極体 13 を積み重ねて、電極集合体 A を組立てる。ここに丸棒の径 (d) は、集電体 17 の径 (D) よりやや小さい ( $D > d$ )。このとき、電極集合体 A の両端にある止め部 1

7 bと仮の蓋部材16'は、電極群を保持する押板として機能する。そして、押板として機能する止め部17 bと仮の蓋部材16'を介して電極群を締め付ける。

[0062] 次に、締め付け状態を保持したまま丸棒19を引き抜き、止め部17 bと仮の蓋部材16'に圧力をかけながら、集電体17を回転させて、電極群にネジ込む(図4(b)参照)。このとき、止め部17 bと仮の蓋部材16'は集電体17に螺合されるので電極群の締め付け状態を保持した状態で電極集合体Bを組立てることが可能となる。そして、電極集合体Bを円筒缶12内部に圧入して、空気抜きを行い、電解液を注入する。電解液の注入後に円筒缶12の開口部に蓋部材16を取り付けて、円筒缶12の開口部をかしめて、積層電池の密閉化を図る。

[0063] 次に第一実施形態の作用および効果について説明する。

<冷却構造について>

正極の外縁部13 a bは円筒缶の内面12 aに強く押し当てられ、密に接触している。正極13 aで発生した熱は直接円筒缶12に伝えられる。また、負極13 bで発生した熱はセパレータ13 cを介して正極13 aに伝えられる。セパレータ13 cは薄く、1枚のみであるので、熱の伝導に大きな妨げとならない。以上のようにして、電極13 a, 13 bで発生した熱は小さな温度勾配で円筒缶12に伝えられ、積層電池内部の温度上昇は抑制される。

[0064] 更に、外装体12は外部に露出しているので冷却は比較的容易に行うことができるので、従来の捲回電池に比べて、効果的に温度上昇を抑えることが可能となる。ここで、本発明の実施形態に係る積層電池と従来型の捲回電池の温度上昇の相違を計算例で示す。

[0065] 捲回電池の総括熱伝達係数(U1)は、数1で示される。一方、本発明に係る積層電池の総括熱伝達係数(U2)は、数2で示される。

[0066]

[数1]

$$U_1 = 1 / \left\{ \frac{1}{h_0} + \frac{t}{k} + \left( \frac{1}{h_1} + \frac{t_+}{k_+} + \frac{1}{h_1} + \frac{t_s}{h_s} + \frac{1}{h_1} + \frac{t_-}{h_-} \right) n \right\}$$

ここに、n ; 捲回数、 $k, k_+, k_-, k_s$  ; 熱伝導度、 $t, t_+, t_-, t_s$  ; 厚み、 $h_0, h_1$  ; 境膜

[0067] [数2]

$$U_2 = 1 / \left( \frac{1}{h_0} + \frac{t}{k} + \frac{1}{h_1} + \frac{t^*}{k^*} \right)$$

ここに、 $k, k^*$  ; 熱伝導度、 $t, t^*$  ; 厚み、 $h_0, h_1$  ; 境膜

[0068] ここで、18650型電池を例に取り計算してみる。捲回電池の諸元は、

$$t = 0.5\text{mm}, t_+ = t_- = t_s = 10\mu\text{m}, k = k_+ = k_- = 40\text{Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}$$

$$h_0 = 100\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}, h_1 = 1\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}, k_s = 1\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}, n = 9/0$$

$$.03 = 300$$

となり、これらの値を数1に代入して、 $U_1 = 0.0011\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}$ を得る。

[0069] 一方、本実施形態に係る積層電池の諸元は、

$$h_0 = 100\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}, t = 0.5\text{mm}, k = 40\text{Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}$$

$$h_1 = 10000\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}, t^* = 0.009\text{m}, k^* = 40\text{Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}$$

であるので、これらの値を数2に代入して、 $U_2 = 100\text{ Wm}^{-2}\text{ deg}^{-1}$ を得る。

[0070] 両者を比較すると、本発明に係る冷却構造は、従来の捲回電池比べて10万倍近く熱伝達に優れているといえる。

[0071] <活物質の量について>

本発明の実施形態に係る積層電池は、正極規制または負極規制である。正極規制の場合は、負極容量は正極容量のおよそ1.7倍である。一方、負極規制の場合は、負極容量は正極容量の80%となっている。なお、正極容量はいずれの場合も1000mAhである。

[0072] 正極規制の電池は、1000mAh以上充電すると正極から酸素ガスが発生するが、負極から水素ガスが発生することはない。正極から発生した酸素ガスは負極に吸蔵されている水素と反応して水になり圧力上昇が抑制される

ので、電池の密閉化が可能となっている。

[0073] 一方、負極規制の電池は、過充電状態になれば、負極から水素ガスが発生する。すなわち、800mAh以上充電すれば負極から水素ガスが発生する（（1）の反応式参照）。発生した水素ガスは負極に吸蔵され、負極は満充電状態となる。負極に吸蔵されない水素ガスは電池内部に蓄えられて、電池内部の圧力が上昇する。電池内部に水素ガス貯蔵室があれば、水素ガスは電池内に多く蓄積することができる。外装体15は密閉構造となっているので、蓄積された水素ガスが外部に漏れることはない。

[0074] 積層電池の放電に際して、負極に吸蔵されている水素が水素イオンと電子を放出するが、積層電池内に蓄積された水素ガスが水素吸蔵合金に吸蔵され、負極の満充電状態が続く（放電の際の反応式（2）参照）。このように、水素ガスは放電に際してエネルギー源となるので無駄になることはない。水素吸蔵合金はいわば触媒的な作用をするので、充放電において負極の体積変化は小さく、負極の劣化を防ぎ、高寿命化が可能となる。

[0075] 負極は電極価格の80%を占めるといわれており、高価である。本発明によれば、正極規制の電池が正極の1.7倍の負極を必要とするところ、負極の量を正極の80%とすることにより、電極の価格は1/2にすることが可能となる。負極の量を減らしても、過充電により蓄えられた水素ガスを利用することにより電池容量が低下することはない。

[0076] <第二実施形態>

図5に本発明の第二実施形態に係るパイプ型積層電池（以下、単に積層電池という）の軸方向の概略断面図を示す。図5に示す積層電池21は、外装体25と集電体27と外装体内部に収納される電極体23を主な構成要素として備えている。外装体25は、円管22と、円管22の両端にある開口部22bに取付けられた円盤状の蓋部材26とから構成されている。円管22と蓋部材26は鉄でできているが、他の金属であってもよい。蓋部材26の外径は円管の開口部22bの内径より少し大きく、蓋部材26は電極体23の収納後に円管の開口部22bにおいて絞まり嵌めされている。

[0077] 電極体 23 は、正極活物質を含む正極 23 a と、水素吸蔵合金を含む負極 23 b と、正極 23 a と負極 23 b の間に介在してイオンは透過するが電子を透過させないセパレータ 23 c から構成されている。そして、電極体 23 は、円管 22 の軸方向（図 5 の X 方向）に積層して外装体 25 の内部に収納されている。なお、電解液は、セパレータ 23 c に保持されている。正極 23 a、負極 23 b、セパレータ 23 c はいずれも中央に穴の開いた、円盤状の形状を有している。そして、負極 23 b の外径は円管 22 の内径よりも小さく、負極の外縁 23 b b は円管の内面 22 a に接触していない。一方、正極 23 a の外径は円管 22 の内径より大きく、正極の外縁 23 a b は円管 22 の内面 22 a と接触しており、円管 22 に電氣的に接続されている。好ましくは、正極 23 a の外径は円管 22 の内径より 100  $\mu$ m 大きい。

[0078] 集電体 27 は、棒状の鉄にニッケルメッキを施した導電性の材料でできており、中央部分の軸部 27 a と両端部分の端部 27 b とを有している。ニッケルメッキを施すことにより、集電体 27 がセパレータ 23 c に含まれる電解液により腐食されるのを防止する。集電体 27 の軸部 27 a は、正極 23 a と負極 23 b とセパレータ 23 c から構成される電極体 23 の中央を、外装体 25 の軸方向（図 5 の X 方向）に貫通している。負極 23 b の中央に設けられた穴の径は、軸部 27 a の外径より小さく、負極の穴の周縁部 23 b a は軸部 27 a と接触して、負極 23 b と集電体 27 は、電氣的に接続されている。一方、正極 23 a の中央に設けられた穴の径は、軸部 27 a の外径より大きく、正極の穴の周縁部 23 a a は軸部 27 a と接触せず、正極 23 a と集電体 27 は、電氣的に絶縁されている。

[0079] 電極体 23 は、集電体の軸部 27 a に串刺状態で順次積み重ねられている。集電体 27 はその両端部 27 b において、蓋部材 26 の中央に設けられた軸受 28 によって支持されている。蓋部材 26 と集電体 27 とが電氣的に短絡を起こすことを防止するために、軸受 28 は絶縁性材料でできている。蓋部材 26 を貫通した集電体の端部 27 b は負極端子 27 c を構成する。円管 22 は正極端子として機能する。

[0080] 次に積層電池 21 を用いた組電池について説明する。積層電池 21 に接続金具 29 を取り付けられた状態を図 6 (a) に示す。接続金具 29 は、積層電池 21 と隣接する積層電池 21' の間に、積層電池 21 の蓋部材 26 に面接して配置されている。接続金具 29 は柱状の金属であって、その軸方向は集電体 27 の軸方向 (図 6 の X 方向) と一致している。接続金具 29 の上面 29 a (図では左側の面) の中心部には上面 29 a に垂直方向の穴 29 a a が設けられていて、隣接する積層電池 21' の集電体 27' が嵌合可能になっている。接続金具 29 の底面 29 b (図では右側の面) の中心部には底面 29 b に垂直方向の穴 29 b a が設けられていて、絶縁部材 24 が嵌合可能となっている。そして絶縁部材 24 の中央には底面 29 b に垂直方向に穴 24 a が設けられていて、積層電池 21 の集電体の軸部 27 b が嵌合可能になっている。接続金具の底面 29 b が積層電池の蓋部材 26 に面接することにより、積層電池 21 と隣接する積層電池 21' とは、接続金具 29 を介して電氣的に接続されることとなる。このとき、絶縁部材 24 は、集電体 27 と外装体 25 が接触して電氣的に短絡を起こすことを防止する。

[0081] 図 6 (b) に示すように、接続金具 29 を用いて、互いに隣接する積層電池 21 を連結することにより、積層電池を直列に接続して組電池 20 とすることが可能となる。

[0082] <変形例>

本発明の第二実施形態に係る積層電池の変形例について、図 7 を用いて説明する。積層電池 61 は、外装体 65 と集電体 67 と外装体内部に収納された電極体 63 を主な構成要素として備えている。外装体 65 は、円管 62 と、円管 62 の両端の開口部 62 c に取付けられた円盤状の蓋部材 66 a、b とから構成されており、その内部に電極体 63 を収納するための密閉空間を形成している。外装体 65 の胴部となる円管 62 はニッケルメッキした鋼鉄製であるが、ステンレス鋼にニッケルメッキを施したものであってもよい。

[0083] 集電体 67 は、中央部分の棒状の軸部 67 a と軸部 67 a の一端に設けられた円盤状の止め部 67 b とを有している。集電体 67 は、鋼鉄にニッケル

メッキを施した導電性の材料でできている。

[0084] 蓋部材66は、ポリプロピレンでできており、第1蓋部材66a（図の右側）と第2蓋部材66bとのより構成されている。第1蓋部材66aは集電体の端部67cを支持している。第2蓋部材66bは、止め部67bを覆っている。集電体の端部67cにはネジ溝67caが設けられていて、ナット64をネジ溝67caに螺合させることにより、蓋部材66a、bの間に配置された電極体63を締め付け可能にしている。蓋部材66の外周にはシール材68が塗布されており、外装体65の内部を気密にする役割を果たす。シール材68としてはアスファルトピッチを用いたが、シール性があれば他の材料でもよい。

[0085] 電極体63は、正極活物質を含む正極63aと、水素吸蔵合金を含む負極63bと、正極63aと負極63bの間に介在してイオンは透過するが電子を透過させないセパレータ63cから構成されている。そして、電極体63は、円管62の軸方向（図7のX方向）に積層して外装体65の内部に収納されている。なお、電解液は、セパレータ63cに保持されている。正極63a、負極63b、セパレータ63cはいずれも中央に穴の開いた、円盤状の形状を有している。正極63aの外径は円管62の内径よりも小さく、正極の外縁部63abと円管の内面62aは接触していない。一方、負極63bの外径は円管62の内径より大きく、負極の外縁部63bbは円管62の内面62aと接触しており、負極63bは円管62に電氣的に接続されている。好ましくは、負極63bの外径は円管62の内径より100 $\mu$ m大きい。

[0086] 集電体67の軸部67aは、正極63aと負極63bとセパレータ63cから構成される電極体63の中央を、外装体65の軸方向（図7のX方向）に貫通している。正極63aの中央に設けられた穴の径は、軸部67aの外径より小さく、正極の穴の周縁部63aaは軸部67aと接触して、正極63aは集電体67に、電氣的に接続されている。一方、負極63bの中央に設けられた穴の径は、軸部67aの外径より大きく、負極の穴の周縁部63

b aは軸部6 7 aと接触していない。なお、集電体の止め部6 7 bはポリプロピレンで覆われており、第2蓋部材6 6 bの内部に収納されている。なお、第1蓋部材6 6 aを貫通した集電体の端部6 7 cは正極端子を構成する。円管6 2は負極端子として機能する。

[0087] ブラケットを用いて積層電池を接続した組電池の構成図を図8 (a)に示す。すなわち、組電池6 0は、図8 (b)に示すブラケット6 9を用いて、複数の積層電池6 1を接続して構成される。ブラケット6 9は、大小2つの穴のあいた金属板であり、積層電池の円管6 2が嵌合する穴6 9 aと、正極端子6 7 cが嵌合する穴6 9 bが設けられている。図8 (a)に示すように、積層電池の円管6 2がブラケットの穴6 9 aに取付けられている。そして、隣接する積層電池の正極端子として機能する端部6 7 cが、ブラケットの他方の穴6 9 bに挿入され、ナット6 4 aでブラケット6 9に取付けられている。このようにして、ブラケット6 9を介して複数の積層電池が直列に接続される。ブラケット6 9は、積層電池6 1を電氣的に接続する役割を果たすとともに、積層電池6 1の放熱板としての機能も果たす。ブラケットにファン6 9 cで送風することにより、積層電池6 1は冷却される。複数のブラケットを用いて積層電池を次々と接続して、積層電池の直列数を増やして、出力電圧の高圧化を図ることが可能である。

積層電池6 1の代わりに、図3に示す円筒型積層電池1 1もしくは図5に示すパイプ型積層電池2 1を用いて組電池を構成してもよい。

[0088] <第三実施形態>

図9に本発明の第三実施形態に係るカプセル型積層電池（以下、単に積層電池という）の軸方向の概略断面図を示す。積層電池3 1は、外装体3 5と集電体3 7と外装体内部に収納される電極体3 3を主な構成要素として備えている。外装体3 5は、有底円筒の外構体3 2と、外構体3 2の開口部3 2 cに取付けられた蓋部材3 6とから構成されている。外構体3 2と蓋部材3 6は鉄にニッケルメッキを施したものであるが、アルミニウムまたはチタン等の金属であってもよい。外構体3 2と蓋部材3 6は、それぞれ、筒状の側

部32a、36aと、底部にドーム状に膨出した膨出部32b、36bとを有する。蓋部材の側部36aの外径は、外構体32の開口部32cの内径より小さい。蓋部材は、その膨出部36bが外構体の開口部32cの外方に膨出する向きで、開口部32cを覆っている。蓋部材36は、絶縁シール部材38を介して、外構体32に接合されている。絶縁シール部材38は、外構体32と蓋部材36とを電氣的に絶縁する役割と、接合部においてシールすることにより外装体35の内方に密閉空間を形成する役割を担っている。絶縁シール部材38は、絶縁性とシール性を兼ね備えた物質、例えばアスファルトピッチからできている。

[0089] 電極体33は、正極活物質を含む正極33aと、水素吸蔵合金を含む負極33bと、正極33aと負極33bの間に介在してイオンは透過するが電子を透過させないセパレータ33cから構成されている。そして、電極体33は、外構体32の軸方向（図9のX方向）に積層して外装体35の内部に収納されている。なお、電解液は、セパレータ33cに保持されている。正極33a、負極33b、セパレータ33cはいずれも中央に穴の開いた、円盤状の形状を有している。そして、正極33aの外径は外構体32の内径よりも小さく、正極の外縁部33aaと外構体の内面32aaは接触していない。一方、負極33bの外径は外構体32の内径より大きく、負極の外縁部33baは外構体32の内面32aaと接触しており、負極33bは外構体32に電氣的に接続されている。好ましくは、負極33bの外径は外構体32の内径より100 $\mu$ m大きい。

[0090] 集電体37は、鉄にニッケルメッキを施した導電性の材料でできており、棒状の軸部37aと軸部37aの一端に取付けられた止め部37bとを有している。集電体37の軸部37aは、正極33aと負極33bとセパレータ33cから構成される電極体33の中央を、外装体35の軸方向（図9のX方向）に貫通している。正極33aの中央に設けられた穴の径は、軸部37aの外径より小さく、正極の穴の周縁部33abは軸部37aと接触して、正極33aと集電体37は、電氣的に接続されている。一方、負極33bの

中央に設けられた穴の径は、軸部 37 a の外径より大きく、負極の穴の周縁部 33 b b は軸部 37 a と接触していない。

[0091] 電極体 33 は、集電体の止め部 37 b の上に順次積み重ねるように配され、その際、止め部 37 b は電極体 33 が集電体 37 の端部から脱落するのを防いでいる。積み重ねられた電極体 33 の両端には絶縁材からなる押板 34 a が配されていて、電極体 33 を積層して押圧したときに、電極体 33 が破損するのを防止している。押板 34 a は、絶縁材および構造材として適正を有するものがよく、ポリプロピレンであることが好ましい。止め部 37 b の形状は円盤状であるが、矩形であってもよい。止め部 37 b は、外構体底部において膨出部 32 b に当接しておらず、止め部 37 b と外構体 32 a は電氣的に絶縁されている。止め部 37 b と反対側の軸部の端部 37 c は、蓋部材 36 の中央に設けられた穴 36 c を貫通して蓋部材 36 の外方（図の右方向）に突出している。蓋部材 36 を貫通した端部 37 c は正極端子を構成する。外構体 32 は負極端子として機能する。

[0092] 膨出部 32 b、36 b の内方空間には、水素貯蔵室 39 が設けられている。すなわち、膨出部の内面 32 b a、36 b a と電極体 33 によって囲まれた外装体内部の空間に水素貯蔵室 39 が配置されている。

[0093] <第四実施形態>

図 10 に本発明の第四実施形態に係る角型積層電池（以下、単に積層電池という）を示す。図 10（b）の平面図に示すように、電池は全体として角型形状を有している。図 10（a）の軸方向断面図に示すように、積層電池 71 は、外装体 75 と集電体 77 と外装体内部に収納される電極体 74 を主な構成要素として備えている。外装体 75 は、胴部材 72 と蓋部材 73 から構成されている。胴部材 72 は、有底の角型の容器である。胴部材 72 の開口部 72 c を蓋部材 73 で覆うことにより、胴部材 72 の内方に密閉空間を形成可能にしている。胴部材 72 と蓋部材 73 は鉄でできているが、他の金属であってもよい。

[0094] 電極体 74 は、正極活物質を含む正極 74 a と、水素吸蔵合金を含む負極

74 bと、正負極74 a, 74 bの間に介在してイオンは透過するが電子を透過させないセパレータ74 cとから構成されている。セパレータ74 cは、正負極74 a, 74 bの短絡を防止すると、電解液を保持する役割を有している。正極74 aと負極74 bとが、セパレータ74 cを介して、胴部材72の軸方向（図10のY方向）に積層され外装体75の内部に収納されている。正極74 a、負極74 b、セパレータ74 cはいずれもシート状であって、負極74 bの外方寸法は胴部材72の内方寸法よりも小さく、負極の外縁部74 b bと胴部材の内面72 aは接触していない。一方、正極74 aの外方寸法は胴部材72の内方寸法より大きく、正極の外縁部74 a bは胴部材72の内面72 aに圧力をもって接触しており、正極74 aは胴部材72に電氣的に接続されている。よって、電極体74で発生した熱は、小さな温度勾配で胴部材72に伝えられるので、電極体74の温度上昇は抑制される。好ましくは、正極74 aの外方寸法は胴部材72の内方寸法より100  $\mu$ m大きい。

[0095] 集電体77は、鉄にニッケルメッキを施した導電性の材料でできている。そして集電体77は、逆円錐状になった皿部77 bとこれに続く軸部77 aを有していて、全体として皿ネジを構成している。

[0096] 電極体74には、それぞれ、集電体77の軸部77 aが貫通する穴74 b a、74 c aが設けられている。電極体74は外装体75の軸方向（図10のY方向）に積層されて、収納されている。負極74 bに設けた穴74 b aの径は、軸部77 aの外径より小さく、負極74 bは軸部77 aと接触して、負極74 bと集電体77は電氣的に接続されている。一方、正極74 aに設けた穴74 a aの径は、軸部77 aの外径より大きく、正極74 aは軸部77 aと接触していない。

[0097] 4本の集電体77（図10（b）参照）は、電極体74の下方に設けた連結板77 dによって、互いに連結されている。すなわち、連結板77 dに設けたネジ穴77 d aに集電体の下端部77 c aにおいてネジ部77 cが螺合することにより集電体77と連結板77 dが連結される。電極体74は、連

結板 77d の上に順次積み重ねるように配されていて、連結板 77d は電極体 74 が集電体 77 の端部から脱落するのを防いでいる。胴部材底部 72b と連結板 77d の間には絶縁板 76b が配せられていて、連結板 77d が胴部材底部 72b と接触して、集電体 77 と胴部材 72 が電氣的に短絡するのを防いでいる。具体的には、連結板 77d はポリプロピレンからなる絶縁板 76b にその周囲が囲まれている。

[0098] 蓋部材 73 は、平板部 73a と平板部から直角に曲がる折れ曲り部 73b とを有している。折れ曲り部 73b の内方であって、胴部材の開口部 72c には、絶縁板 76a が配置されている。絶縁板 76a は、最上方に位置する電極体 74 と蓋部材 73 が電氣的に短絡するのを防止している。絶縁板 76a の蓋部材 73 と反対側の面には、胴部材 72 の開口部外縁が嵌合する溝 76aa が設けられている。溝 76aa と胴部材 72 の開口部外縁の間にはアスファルトピッチからなるシール材 80 が配されていて、外装体 75 内部を気密に保持している。同様の目的で、絶縁板 76a の集電体軸部 77a が貫通する穴にもアスファルトピッチからなるシール材 80 が配されている。

[0099] 蓋部材 73 は、皿ネジとして作用する集電体 77 によって、連結板 77d に接続されている。胴部材 72 は正極端子として機能し、蓋部材 73 は負極端子として機能する。

[0100] <組電池>

図 11 に、積層電池 71 を用いて組電池 70 を構成したときの概略構成図を示す。積層電池 71 の蓋部材の平板部 73a と隣接する積層電池の胴部材の底部 72b とを対向させて面接させることにより、複数の積層電池を直列に接続する。直列接続された積層電池は正極端子板 78a と負極端子板 78b とにより挟持され、組電池 70 を構成する。すなわち、筐体 70a の内部に、胴部材 72 に面接する正極端子板 78a と蓋部材 73 に面接する負極端子板 78b を配置して、正極端子板 78a と負極端子板 78b の間に、複数の積層電池 71 を収納して組電池 70 を構成する。吸引ファン 79a と押し込みファン 79b により、外部から冷却空気を筐体内 70a に供給して、組

電池 70 の冷却を図る。組電池の出力は正極端子板 78 a と負極端子板 78 b から、図示しないケーブルで外部に取り出される。

<第五実施形態>

[0101] 本実施形態に係る発明は、集電体の構造の一部において、これまで述べてきた実施形態と相違する。以下、第二実施形態の積層電池 21 を例に取り、図 12 を用いて、第二実施形態との相違点を中心に説明する。

[0102] 集電体 27 の側面には、ネジ溝加工が施されている（図 12 (a) 参照）。すなわち、集電体 27 の側面は、谷の径が  $d$  であり、山の径が  $D$  であるネジ溝を有している ( $d < D$ )。ネジの仕様は JIS にいう M ネジであるが ISO 仕様であってもよい。

[0103] 図 12 (b) は、集電体 27 と電極体 23 の関係を模式的に表した部分断面図である。この図に示すように、負極 23 b に設けた穴 23 b a の径は、ネジ部 27 c の谷の径 ( $d$ ) より小さく、負極 23 b は軸部 27 a に螺合して集電体 27 に強く接触して、負極 23 b と集電体 27 は電氣的に接続されている。一方、正極 23 a に設けた穴 23 a a の径は、ネジ部 27 c の山の径 ( $D$ ) より大きく、正極 23 a は軸部 27 a と接触せず、正極 23 a と集電体 27 とは電氣的に絶縁されている。

[0104] 負極 23 b に設けた穴の径を集電体 27 のネジの谷の外径より小さくすることにより、負極 23 b と集電体 27 の接触を十分確保することが可能になる。集電体 27 にネジ溝加工を施すことにより、電極の組立時に集電体と電極との結合の緩みを防止し、集電体と電極の密接な接触を確保する。すなわち、負極 23 b が集電体 27 に形成したネジのリードに沿って強く嵌め合い状態を維持する。これにより、充放電に伴い電極が変形しても、電極と集電体の接触状態を確保することが可能となる。

<試験結果>

[0105] 本発明の第一実施形態の積層電池を、 $0.5C \sim 8C$  で充電を行い、満充電後に積層電池の内部温度と表面温度を調べた。温度計測は、内部温度については集電体に熱電対を取付けて計測し、表面温度については積層電池の外

装体の表面に熱電対を取り付けて行った。なお、室温は15℃で、積層電池にはファンで1 m/sの送風のもとで計測した。

[0106] 表1に、各充電レート(0.5C、1C、2C、5C、8C)でSOCが100%となるように充電した後の、電池の温度計測結果を示す。すなわち、表1の左の欄は電池表面温度と室温との差(=側温-室温)で最も大きかった値であり、右の欄は電池内部温度と室温との差(=芯温-室温)で最も大きかった値である。いずれの充電レートにおいても、SOCが80%を超えた付近から、電池温度と室温との温度差は急上昇した。2C以下の充電レートにおいて、電池の温度差(側温-室温、芯温-室温)は、いずれも5℃未満であった。また、8C充電においては、これらの温度差は30℃未満であった。

[0107] [表1]

充電レート	最高温度差	
	側温-室温 (°C)	芯温-室温 (°C)
0.5C	1.57	2.3
1C	2.2	3.1
2C	2.27	4.2
5C	6.87	11.7
8C	13.8	28.7

[0108] 図13に各充電レートをパラメータにとり、充電後の電池内部温度と室温の差をグラフにしたものを示す。すなわち、図13は、縦軸は温度差を摂氏で目盛り、横軸は経過時間を分で目盛っている。2C以下の充電レートでは、電池内部温度と室温との差(温度上昇)は4℃以下であり、非常に小さいことがわかる。これは、充電に伴う発熱と同時に放熱しているため、電池内部に蓄熱が行われなかったためと思われる。

[0109] 5C充電と8C充電においては、電池内部温度と室温との差が認められる。しかし、20分足らずで、電池内部温度と室温との差は5℃未満に低下している。極めて放熱性に優れていることがわかる。

この試験結果から、本発明に係る積層電池は、電池内の熱伝導度が大きく、例え充電により温度が上昇しても、短時間で電池内部の温度が低下することがわかった。

### 産業上の利用可能性

[0110] 本発明に係る積層電池は、産業用のみならず民生用の蓄電装置としてとして好適に用いることができる。

### 符号の説明

- [0111] 1 二次電池  
2 電池ケース  
3 正極  
4 負極  
5 セパレータ
- 1 1 円筒型積層電池  
1 2 円筒缶（a：側部内面）  
1 3 電極体（a：正極、b：負極、c：セパレータ）  
1 4 絶縁板  
1 5 外装体  
1 6 蓋部材  
1 7 集電体（a：軸部、b：止め部、c：正極端子）  
1 9 水素貯蔵室
- 2 0 組電池  
2 1 パイプ型積層電池  
2 2 円管（a：内面）  
2 3 電極体（a：正極、b：負極、c：セパレータ）  
2 4 絶縁部材  
2 5 外装体  
2 6 蓋部材  
2 7 集電体

- 29 接続金具
- 31 カプセル型電池
- 32 外構体 (a : 側部、b : 膨出部)
- 33 電極体 (a : 正極、b : 負極、c : セパレータ)
- 35 外装体
- 36 蓋部材
- 37 集電体 (a : 軸部、b : 止め部、c : 端部)
- 38 絶縁シール部材
- 39 水素貯蔵室
- 60 組電池
- 61 パイプ型積層電池
- 62 円管 (a : 内面)
- 63 電極体 (a : 正極、b : 負極、c : セパレータ)
- 65 外装体
- 66 蓋部材
- 67 集電体 (a : 軸部、b : 止め部、c : ネジ部、d : 正極端子)
- 69 ブラケット
- 70 組電池
- 71 角型積層電池
- 72 胴部材 (a : 内面)
- 73 蓋部材
- 74 電極体 (a : 正極、b : 負極、c : セパレータ)
- 75 外装体
- 76 絶縁板
- 77 集電体
- 79 ファン

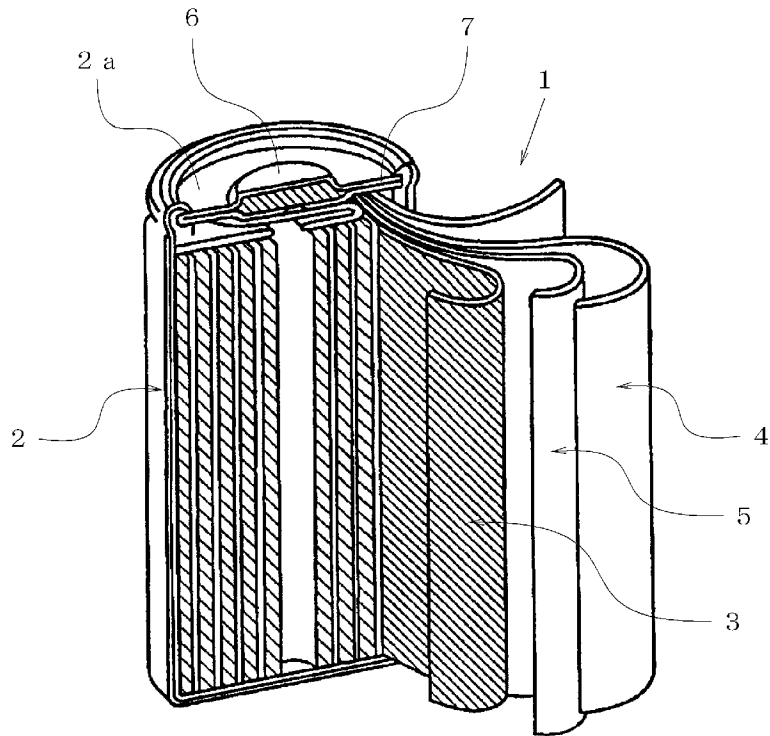
## 請求の範囲

- [請求項1] 筒状の外装体と、  
正極と、  
水素吸蔵合金を含む負極と、  
前記正極と前記負極との間に配されたセパレータと、  
前記正極、前記負極および前記セパレータを、前記外装体の軸方向に沿って貫通している、導電性を有する集電体と、を備えており、  
前記正極、前記負極および前記セパレータが、前記外装体の軸方向に沿って積層されており、  
前記正極もしくは前記負極のいずれか一方の電極である第1電極が、前記外装体の内面に当接して、前記外装体の内面と電氣的に接続されている一方、前記集電体と接触しておらず、  
前記正極もしくは前記負極のいずれか他方の電極である第2電極が、前記外装体の内面に接触していない一方、前記集電体に当接して、前記集電体と電氣的に接続されており、  
前記セパレータの外縁が、前記第1電極により覆われており、  
前記第2電極の外縁が、前記セパレータにより覆われており、  
前記第1電極における前記集電体が貫通する穴の周縁が、前記セパレータにより覆われており、  
前記セパレータにおける前記集電体が貫通する穴の周縁が、前記第2電極により覆われている、積層電池。
- [請求項2] 前記負極の充電容量が、前記正極の充電容量よりも小さい、請求項1に記載の積層電池。
- [請求項3] 前記外装体の内部に配置され、前記負極で発生する水素ガスを貯蔵する水素貯蔵室をさらに備えている、請求項2に記載の積層電池。
- [請求項4] 前記負極に含まれる水素吸蔵合金が、前記水素貯蔵室に貯蔵された水素ガスを吸蔵することによって、前記負極が充電されるように構成されている、請求項3に記載の積層電池。

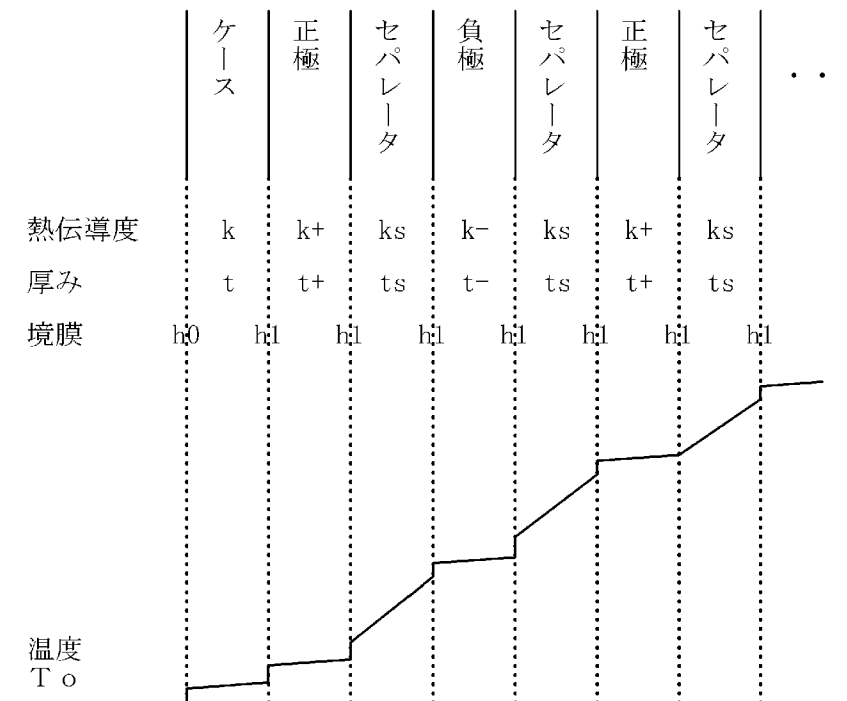
- [請求項5] 前記外装体が蓋付有底の円筒を有する、請求項1に記載の積層電池。
- [請求項6] 前記外装体が、円筒状の金属性の胴部と、当該胴部の軸方向の開口部を覆う2つの蓋部とを有して、  
前記集電体が、前記2つの蓋部を貫通している、請求項1に記載の積層電池。
- [請求項7] 請求項5または6に記載の、複数の積層電池と、  
積層電池を直列に接続する金属製のブラケットと、を有し、  
前記ブラケットが2つの穴を有して、  
前記ブラケットの一方の穴に、このブラケットによって接続される一方の積層電池の前記外装体が取付けられており、  
前記ブラケットの他方の穴に、このブラケットによって接続される他方の積層電池の前記集電体が取付けられている、組電池。
- [請求項8] 請求項6に記載の、複数の積層電池と、  
隣接する積層電池を接続する、柱状金属製の接続金具とを有し、  
当該接続金具の底面および上面の双方に、軸方向に接続穴が設けられていて、  
前記接続金具の上面に設けられた接続穴には、この接続金具によって接続される一方の積層電池における集電体の端部が嵌合可能であり、  
前記接続金具の底面に設けられた接続穴には、この接続金具によって接続される他方の積層電池における集電体の端部が、絶縁体を介して嵌合可能であり、かつ、  
前記接続金具の底面が、前記他方の積層電池の外装体に、電氣的に接続されている、組電池。
- [請求項9] 前記外装体の側部が、略円筒形状を有しており、かつ、  
前記外装体が、その軸方向両端に、ドーム状に膨出する膨出部を有する、請求項1に記載の積層電池。

- [請求項10] 前記外装体の膨出部の内方空間に配置され、前記負極で発生する水素ガスを貯蔵する水素貯蔵室をさらに備えている、請求項9に記載の積層電池。
- [請求項11] 前記外装体が、略矩形の断面を有する有底の容器と、前記容器の開口部を覆う蓋部材とを備えている、請求項1に記載の積層電池。
- [請求項12] 請求項11に記載の、複数の積層電池が、  
1の積層電池の容器と、それに隣接する積層電池の蓋部材とが面接するように、直列に接続されている、組電池。
- [請求項13] 前記集電体の側面がネジ溝を有しており、  
当該ネジ溝の谷の径が、前記第2電極に設けられた、前記集電体が貫通する穴の径より大きく、  
当該ネジ溝の山の径が、前記第1電極に設けられた、前記集電体が貫通する穴の径より小さい、請求項1に記載の積層電池。
- [請求項14] 積層電池がニッケル水素電池である請求項1に記載の積層電池。
- [請求項15] 集電体と同じ外径を有する丸棒に、正極と負極の間に前記セパレータが介在するように順次挿入して、電極を積み重ねて電極群を組立た後、  
前記電極群の両端に押板を配して前記電極群を保持し、前記押板に圧力をかけて前記電極群を圧縮して、  
圧縮状態を保持したまま前記丸棒を引き抜き、  
前記丸棒の代わりに前記集電体を前記電極群にネジ込み、その後、  
前記集電体を前記押板の中央に設けたネジ穴に螺合させて前記電極群の圧縮状態を保ちつつ電極集合体を組立て、  
前記電極集合体を、外装体の内部に圧入して、  
前記外装体の空気抜きを行い、  
前記外装体に電解液を注入した後に、  
前記外装体に蓋を取り付けて密閉化する、積層電池の組立て方法。

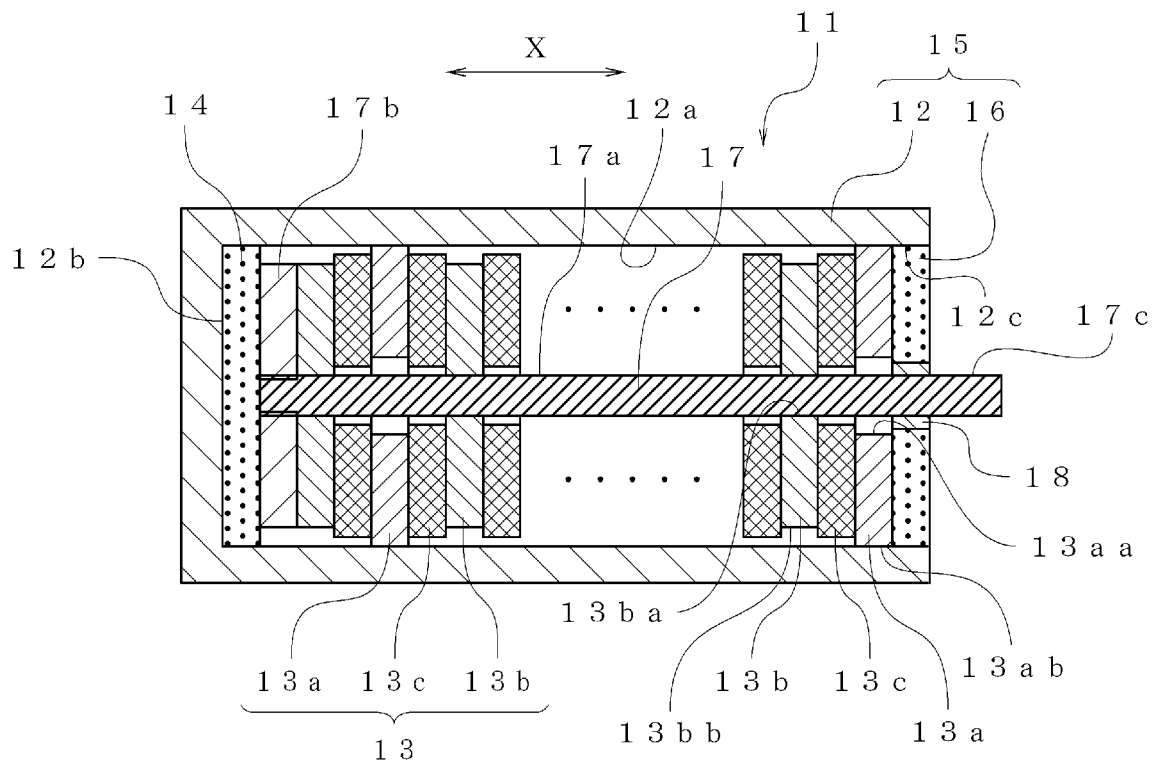
[図1]



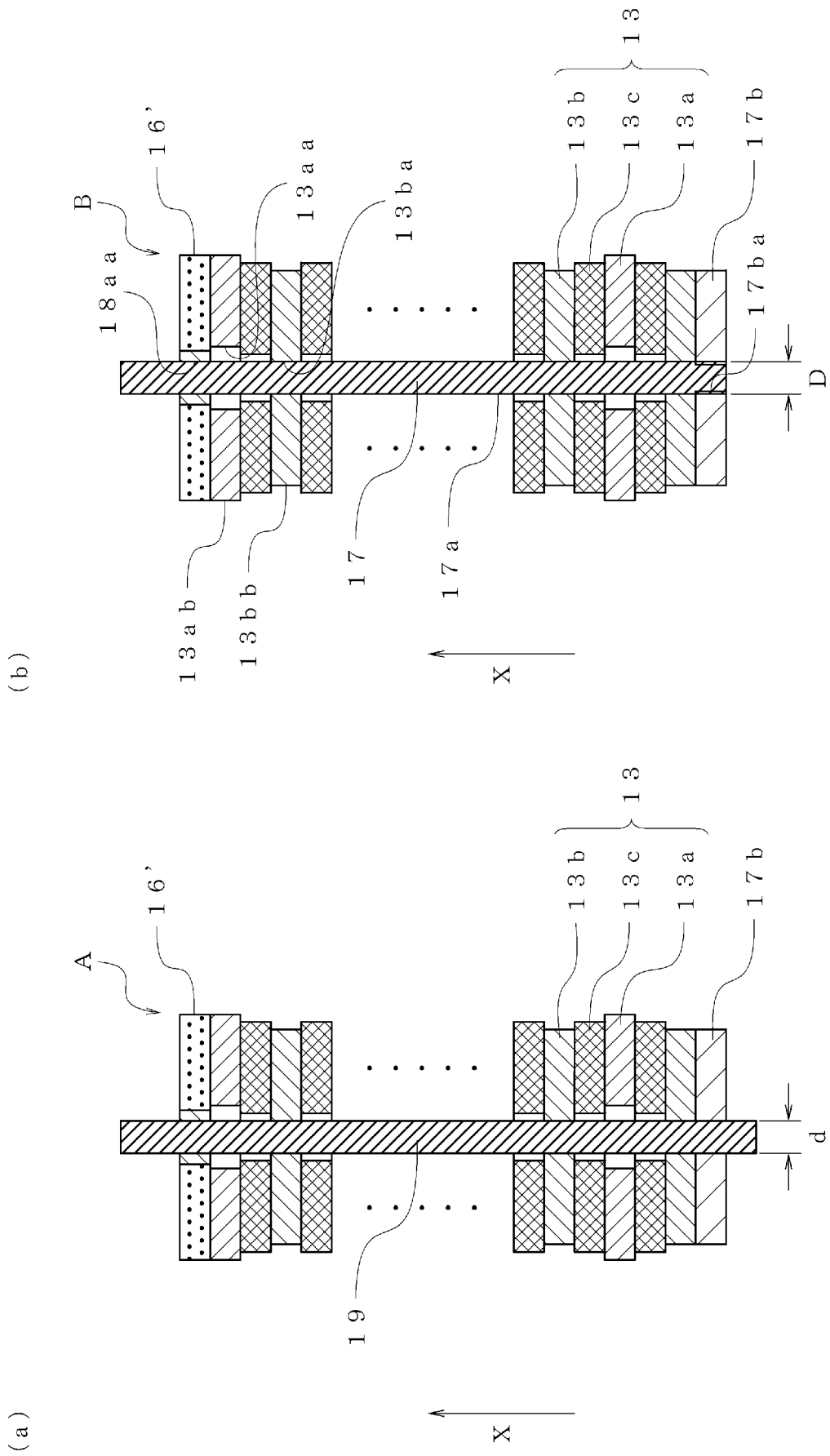
[図2]



[図3]



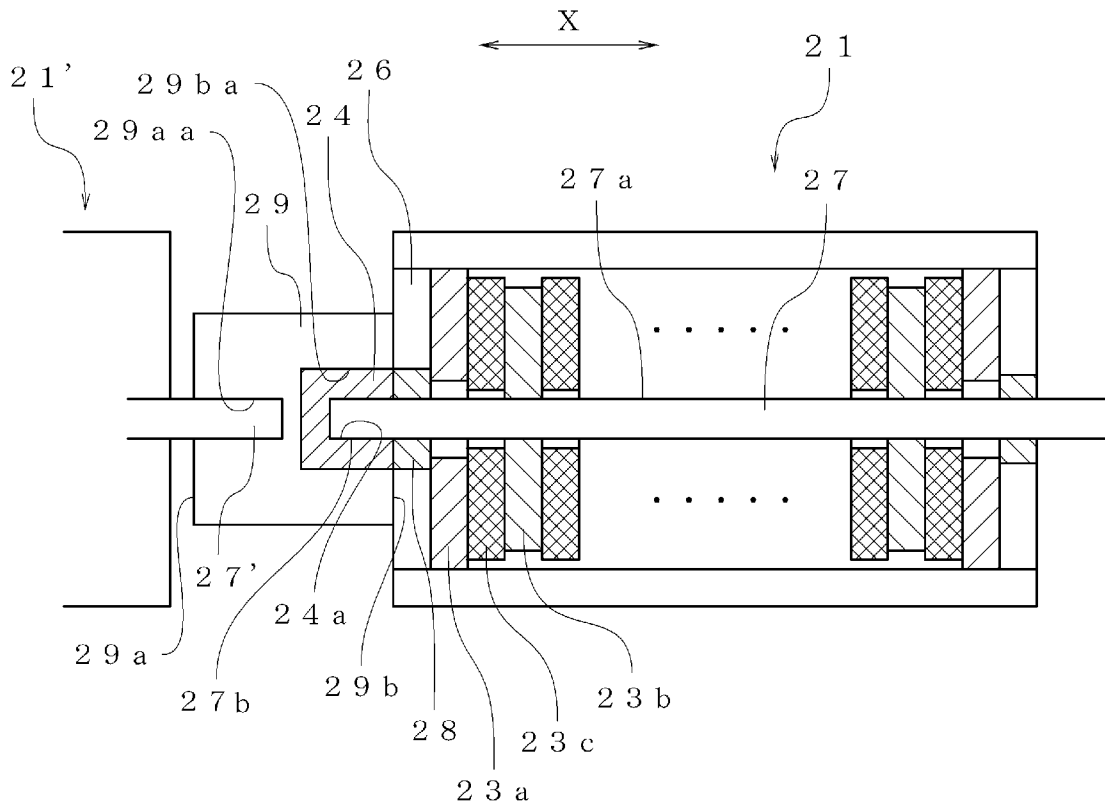
[図4]



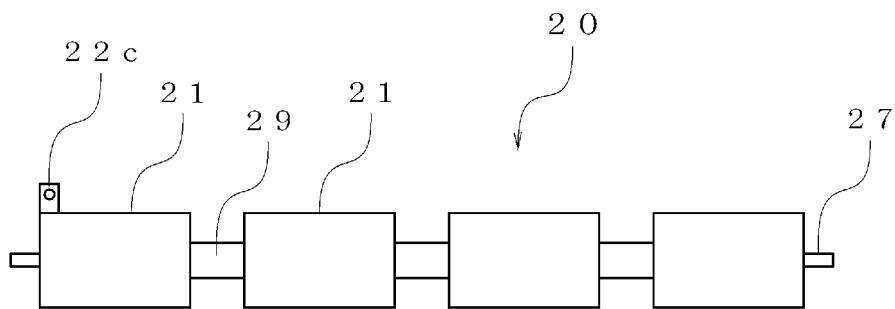


[図6]

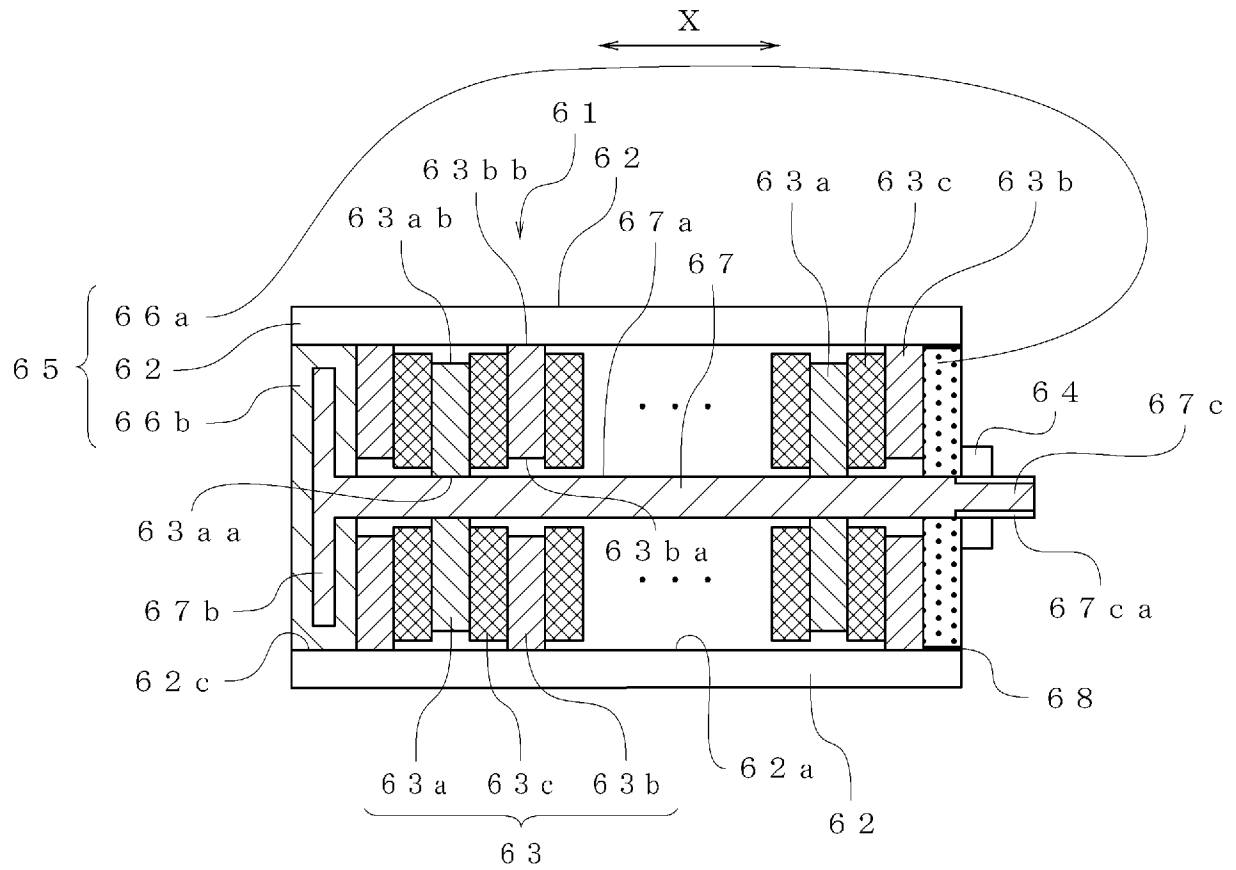
(a)



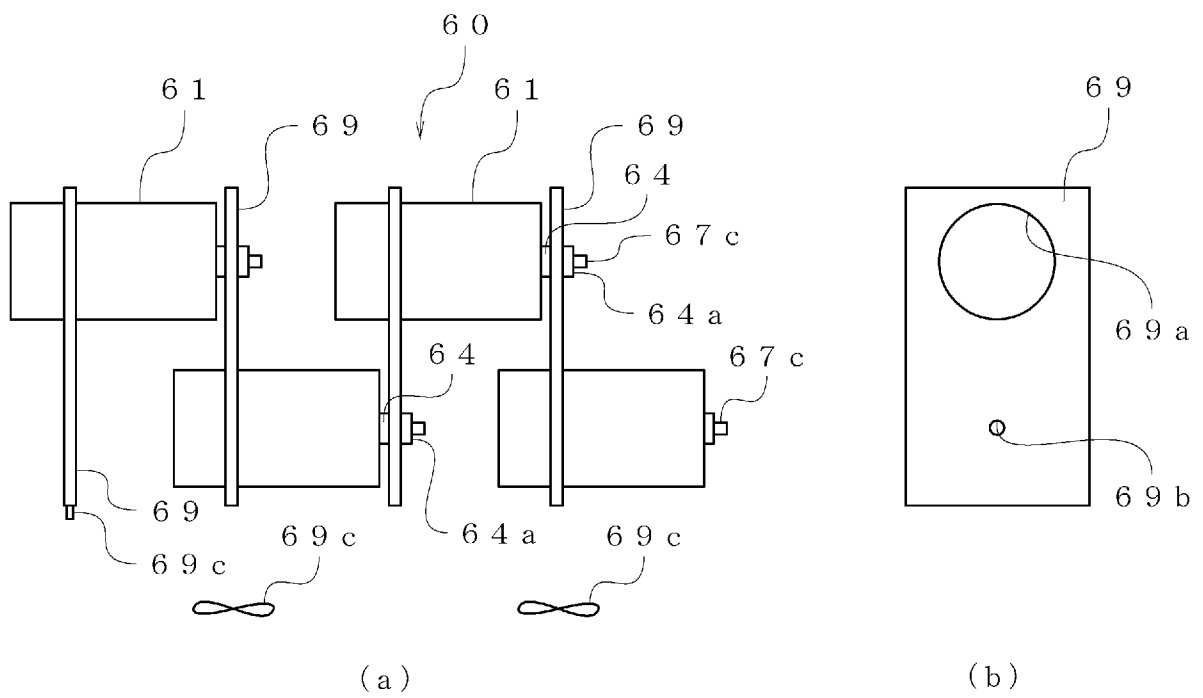
(b)



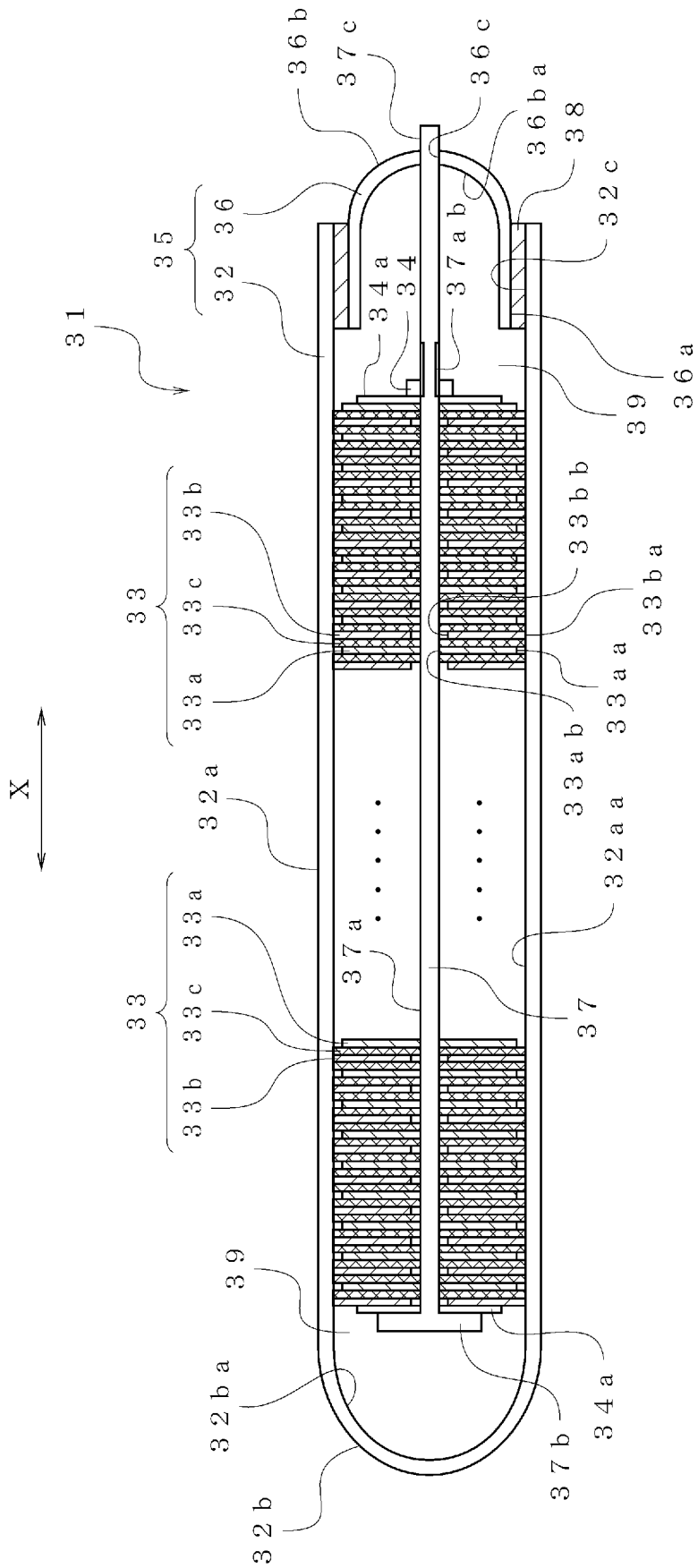
[図7]



[図8]

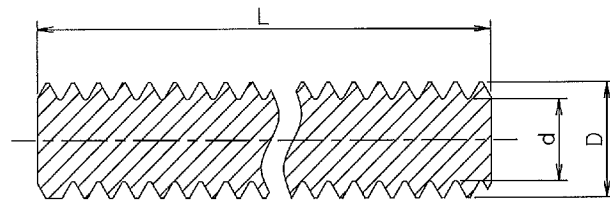


[図9]

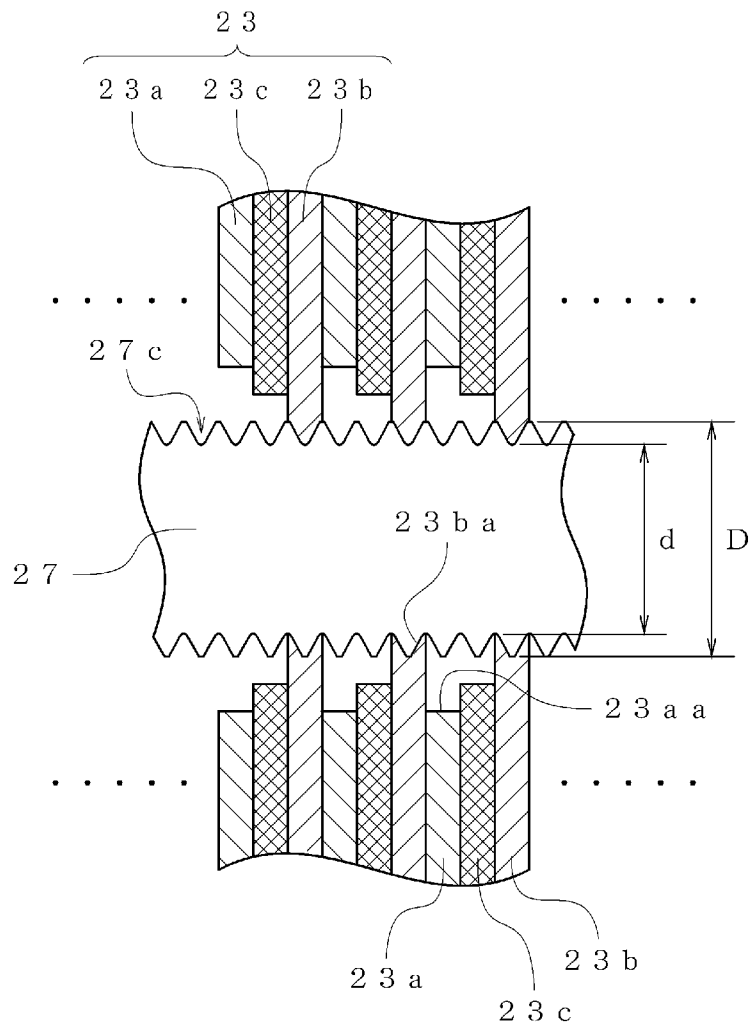




[図12]

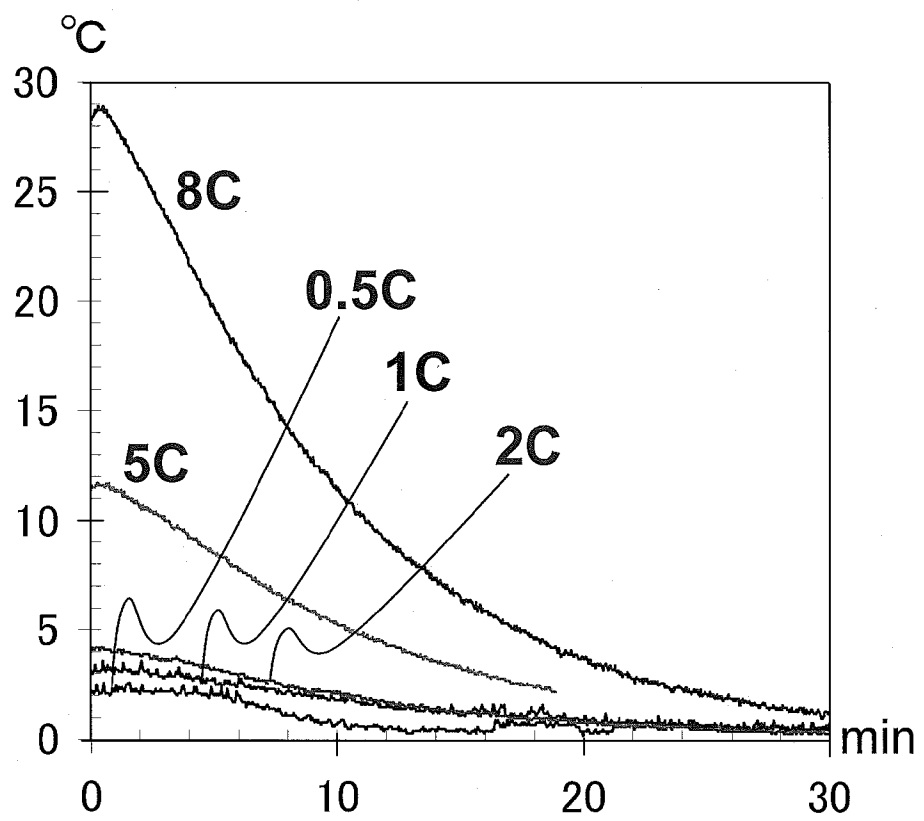


(a)



(b)

[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/073749

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01M10/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M10/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/04, H01M2/02, H01M2/04, H01M2/20, H01M2/26, H01M10/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-48854 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 18 February 2000 (18.02.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15
Y A	JP 57-500854 A (GTE Products Corp.), 13 May 1982 (13.05.1982), entire text; all drawings & US 4315060 A & EP 53133 A & WO 1981/003718 A1 & CA 1155919 A & DK 60582 A	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15
Y A	JP 11-274004 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 08 October 1999 (08.10.1999), claim 3; paragraphs [0013], [0031]; fig. 2(a) (Family: none)	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 October, 2012 (09.10.12)

Date of mailing of the international search report  
23 October, 2012 (23.10.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/073749

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-268854 A (Toyota Motor Corp.), 29 September 2000 (29.09.2000), claims; paragraph [0009] (Family: none)	2
Y	JP 5-217607 A (Globe-Union Inc.), 27 August 1993 (27.08.1993), claims; paragraphs [0013], [0016]; fig. 3, 4 & US 5173376 A & GB 2261543 A & FR 2683097 A	3, 4, 9, 10
Y	JP 3069054 U (Yasukazu YO), 08 March 2000 (08.03.2000), claims; fig. 1 to 3 (Family: none)	6
Y	JP 2006-92828 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), claims; fig. 2 to 4 (Family: none)	7, 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M10/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/04, H01M2/02, H01M2/04, H01M2/20, H01M2/26, H01M10/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-48854 A (東芝電池株式会社) 2000.02.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15
Y A	JP 57-500854 A (ジーティーイー・プロダクツ・コーポレイション) 1982.05.13, 全文、全図 & US 4315060 A & EP 53133 A & WO 1981/003718 A1 & CA 1155919 A & DK 60582 A	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15
Y A	JP 11-274004 A (旭硝子株式会社) 1999.10.08, 請求項3、【0013】【0031】、図2(a) (ファミリーなし)	1-7, 9-12, 14 8, 13, 15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.10.2012

国際調査報告の発送日

23.10.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 知宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

3344

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-268854 A (トヨタ自動車株式会社) 2000. 09. 29, 特許請求の範囲、【0009】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 5-217607 A (グローブユニオン インコーポレイテッド) 1993. 08. 27, 特許請求の範囲、【0013】【0016】、図3, 4 & US 5173376 A & GB 2261543 A & FR 2683097 A	3, 4, 9, 10
Y	JP 3069054 U (楊 泰和) 2000. 03. 08, 実用新案登録請求の範囲、図1～3 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2006-92828 A (三洋電機株式会社) 2006. 04. 06, 特許請求の範囲、図2～4 (ファミリーなし)	7, 12