

(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
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/160661 A1

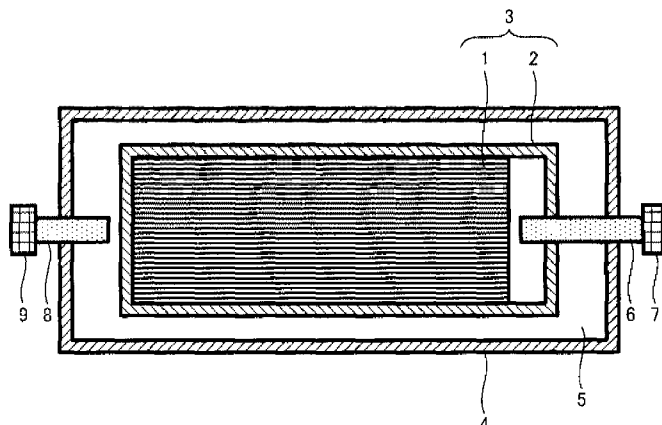
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/08 (2006.01) *H01M 2/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061949
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 25 日(25.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大友 崇督 (OTOMO, Takamasa) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山本 典輝, 外 (YAMAMOTO, Noriaki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 10 号 オークビル京橋 3 階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BATTERY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電池及びその製造方法

[図1]

10



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a battery in which a unit battery cell can be pressurized uniformly and a method for manufacturing the same. The battery comprises: a unit battery cell that is provided with a stacked body having positive electrode layers, negative electrode layers, and electrolyte layers disposed between the positive electrode layers and negative electrode layers, and also a unit battery cell case that accommodates this stacked body; and an outer battery case that accommodates this unit battery cell. A fluid that can pressurize the unit battery cell is filled on the outside of the unit battery cell case and inside the outer battery case, and a sealing opening for the unit battery cell case is on the outside of the outer battery case. The method for manufacturing a battery has in this order: a step for fabricating a unit battery cell; a step for accommodating the unit battery cell in the outer battery case while the sealing opening for the unit battery cell case is disposed on the outside of the outer battery case; and a step for injecting the fluid on the outside of the unit battery cell case and the inside of the outer

battery case in a state in which the unit battery cell case sealing opening is open.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/160661 A1

本発明は、素電池を均一に加圧することが可能な電池及びその製造方法を提供することを主目的とする。本発明は、正極層、負極層、及び、正極層と負極層との間に配設された電解質層を有する積層体、並びに、該積層体を収容する素電池ケースを備えた素電池と、該素電池を収容する外装電池ケースとを具備し、素電池ケースの外側且つ外装電池ケースの内側に、素電池を加圧可能な流体が充填され、素電池ケースの封止口が外装電池ケースの外側にある電池とし、素電池を作製する工程と、素電池ケースの封止口が外装電池ケースの外側に配置されるようにしながら素電池を外装電池ケース内に収容する工程と、素電池ケースの封止口を開けた状態で、素電池ケースの外側且つ外装電池ケースの内側に流体を注入する工程と、を順に有する、電池の製造方法とする。

明 細 書

発明の名称：電池及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は電池及びその製造方法に関し、特に、流体を用いて素電池を加圧する電池及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン二次電池（以下において、「リチウム二次電池」ということがある。）は、他の二次電池よりもエネルギー密度が高く、高電圧での動作が可能という特徴を有している。そのため、小型軽量化を図りやすい二次電池として携帯電話等の情報機器に使用されており、近年、電気自動車やハイブリッド自動車用等、大型の動力用としての需要も高まっている。

[0003] リチウムイオン二次電池には、正極層及び負極層と、これらの間に配置される電解質層とが備えられ、電解質層に用いられる電解質としては、例えば非水系の液体状や固体状の物質が知られている。液体状の電解質（以下において、「電解液」という。）が用いられる場合には、電解液が正極層や負極層の内部へと浸透しやすい。そのため、正極層や負極層に含有されている活物質と電解液との界面が形成されやすく、性能を向上させやすい。ところが、広く用いられている電解液は可燃性であるため、安全性を確保するためのシステムを搭載する必要がある。一方、不燃性である固体状の電解質（以下において、「固体電解質」という。）を用いると、上記システムを簡素化できる。それゆえ、不燃性である固体電解質を含有する層（以下において、「固体電解質層」という。）が備えられる形態のリチウムイオン二次電池（以下において、「固体電池」という。）が提案されている。

[0004] このような電池に関する技術として、例えば特許文献１には、素電池を複数個組み合わせて組電池ケースに収容してなる組電池において、素電池ケース外で組電池ケース内の空間に、気体、液体若しくは固体粉末の少なくとも一種類、又はこれらの混合物質を充填することで組電池ケース内に生じる静

水圧を用いて素電池を加圧するリチウム二次電池が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 0－2 1 4 6 3 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に開示されている技術によれば、組電池ケース内に生じる静水圧を用いて素電池を加圧するので、素電池を均一に加圧しやすくなるとも考えられる。しかしながら、特許文献 1 に開示されている技術を用いても、素電池ケース内に多量の気体が残留していると、素電池を均一に加圧し難いという問題があった。

[0007] そこで本発明は、素電池を均一に加圧することが可能な電池及びその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は以下の手段をとる。すなわち、

本発明の第 1 の態様は、正極層、負極層、及び、正極層と負極層との間に配設された電解質層を有する積層体、並びに、該積層体を収容する素電池ケースを備えた素電池と、該素電池を収容する外装電池ケースと、を具備し、素電池ケースの外側且つ外装電池ケースの内側に、素電池を加圧可能な流体が充填され、素電池ケースの封止口が、外装電池ケースの外側にあることを特徴とする、電池である。

[0009] 本発明の第 2 の態様は、正極層、負極層、及び、正極層と負極層との間に配設された電解質層を有する積層体、並びに、該積層体を収容する素電池ケースを備えた素電池と、該素電池を収容する外装電池ケースと、を具備する電池を製造する方法であって、素電池を作製する素電池作製工程と、該素電池作製工程後に、素電池ケースの封止口が外装電池ケースの外側に配置されるようにしながら、素電池を外装電池ケース内に収容する収容工程と、該収

容工程後に、素電池ケースの封止口を開けた状態で、素電池ケースの外側且つ外装電池ケースの内側に、素電池を加圧すべき流体を注入する注入工程と、を有することを特徴とする、電池の製造方法である。

[0010] 上記本発明の第２の態様において、注入工程で、流体の圧力が第１の圧力となるまで、流体が注入され、該注入工程後に、素電池を加圧すべき流体の圧力を、第１の圧力よりも低減する減圧工程を有することが好ましい。

発明の効果

[0011] 本発明の第１の態様にかかる電池では、素電池ケースの封止口が外装電池ケースの外側にある。それゆえ、素電池ケースの外側且つ外装電池ケースの内側に、素電池を加圧すべき流体を封入する際に、素電池ケース内に残存していた気体を素電池ケース外且つ外装電池ケース外へと排出することができ、これによって、素電池ケース内に残存する気体を低減することができる。素電池ケース内に残存する気体を低減することにより、素電池ケースの外側に充填される流体を用いて素電池を均一に加圧することが可能になる。したがって、本発明の第１の態様によれば、素電池を均一に加圧することが可能な、電池を提供することができる。

[0012] 本発明の第２の態様は、外装電池ケースの外側に配置された素電池ケースの封止口を開けた状態で、素電池を加圧すべき流体を注入する注入工程を有している。注入工程を、素電池ケースの封止口を開けた状態で行うことにより、注入された流体を用いて素電池ケースを加圧しながら、流体によって加圧された素電池ケース内に残存する気体を素電池ケースの外へと排出することができるので、素電池ケース内に残存する気体を低減することができる。素電池ケース内に存在する気体を低減することにより、素電池ケースの外側に充填される流体を用いて素電池を均一に加圧することが可能になるので、本発明の第２の態様によれば、素電池を均一に加圧し得る電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

[0013] また、本発明の第２の態様において、注入工程後に、注入工程で注入された流体の圧力を低減する減圧工程を有することにより、素電池を加圧するた

めに必要な流体の圧力を確保しつつ、素電池ケース及び外装電池ケースに過度の圧力が付与される事態を回避することが可能になる。過度の圧力が付与される事態を回避することにより、素電池ケース及び外装電池ケースの破損を抑制しやすくなり、素電池ケース及び外装電池ケースの破損を抑制することにより、長期間に亘って素電池を均一に加圧しやすくなる。したがって、減圧工程を有する形態とすることにより、上記効果に加えて、長期間に亘って素電池を均一に加圧しやすくなる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の電池10を説明する断面図である。

[図2]積層体1を説明する断面図である。

[図3]本発明の電池の製造方法を説明するフロー図である。

[図4]注入工程を説明する断面図である。

[図5]従来の電池の製造方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図5は、従来の電池の製造方法を説明する図である。図5に示したように、素電池が高圧流体によって加圧される形態の電池90を製造する場合、従来は、正極層と固体電解質層と負極層とを有する積層体1をラミネートフィルム2に入れ（S91）、ラミネートフィルム2内を減圧して気体排出路96の出口96xを封止材7で封止した後（S92）、ラミネートフィルム2を外装電池ケース94に入れ（S93）、外装電池ケース94内に流体5を注入した後に流体注入路8の入口8xを封止材9で封止していた（S94）。しかしながら、S91乃至S94を経る従来の製造工程では、減圧する工程であるS92と流体5を注入する工程であるS94とが別工程であるため、工程数が増大しやすかった。また、S92を行った後にS94を行う形態では、S92における減圧が不十分だと、S94で流体5を充填しても、ラミネートフィルム2内の残留気体が反発するため、密閉容器94に收容された積層体1を均一に加圧し難かった。

[0016] 本発明者は、現状を改善すべく鋭意研究した結果、ラミネートフィルム2

内から外部へと排出される気体が流通する気体排出路の出口を外装電池ケース 4 の外側に配置することにより、ラミネートフィルム 2 内の減圧と外装電池ケース 4 内への流体 5 の注入とを同時に行うことが可能になることを知見した。そして、ラミネートフィルム 2 内の減圧と流体 5 の注入とを同時に行う際には、まず、電池の加圧に必要な圧力以上になる量の流体をラミネートフィルム 2 外且つ外装電池ケース 4 内に注入してから、外装電池ケース 4 の外側に配置された気体排出路の出口を塞ぎ、外装電池ケース 4 内の流体の圧力を低下させた後に流体の注入口を塞ぐことにより、体積エネルギー密度や重量エネルギー密度を向上させつつ、ラミネートフィルム 2 に收容された積層体 1 を均一に加圧することが可能になることを知見した。本発明は、かかる知見に基づいてなされたものである。

[0017] 以下、図面を参照しつつ、本発明の電池が、固体電解質層を用いたリチウムイオン二次電池（固体電池）である場合について説明する。なお、以下に示す形態は本発明の例示であり、本発明は以下に示す形態に限定されない。

[0018] 図 1 は、本発明の電池 10 を説明する断面図であり、図 2 は、電池 10 に備えられる積層体 1 を説明する断面図である。図 2 では、積層体 1 の一部を拡大して示している。図 1 に示したように、電池 10 は、積層体 1 及び該積層体を收容する素電池ケース 2 を備えた素電池 3 と、該素電池 3 を收容する外装電池ケース 4 と、を有し、素電池ケース 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側には、流体 5 が充填されている。素電池ケース 2 には、素電池ケース 2 内の気体を外部へ放出する際に用いられる気体排出路 6 が接続されており、素電池ケース 2 の封止口である気体排出路 6 の一端は、外装電池ケース 4 の外側に位置している。外装電池ケース 4 の外側に位置している気体排出路 6 の一端（以下において、「気体排出路 6 の出口」という。）は、封止材 7 によって封止されている。また、外装電池ケース 4 には、素電池ケース 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側に流体 5 を注入する際に用いられる流体注入口 8 が接続されており、外装電池ケース 4 の外側に位置している流体注入口 8 の一端（以下において、「流体注入口 8 の入口」という。）は、封止材

9によって封止されている。

[0019] 図2に示したように、積層体1は、正極層1aと、負極層1bと、正極層1a及び負極層1bに挟持された固体電解質層1cと、を有する電極体1xを備えている。正極層1aは不図示の正極集電体を介して不図示の正極端子に、負極層1bは不図示の負極集電体を介して不図示の負極端子に、それぞれ接続されており、正極端子及び負極端子は、その一端が外装電池ケース4の外側に位置している。積層体1は、1又は2以上の電極体1xを備えており、積層体1に2以上の電極体1x、1x、…が備えられている場合、隣接する電極体1x、1xは、電氣的に直列又は並列に接続されている。

[0020] このように構成される電池10は、例えば以下の工程を経て製造することができる。電池10を製造する際には、まず、正極層1a及び負極層1bの間に固体電解質層1cを配置する過程を経て積層体1を作製する。その後、正極端子及び負極端子の端部がラミネートフィルム2の外側に位置するようにしながら、積層体1を、気体排出路6が接続された素電池ケース2（以下において、「ラミネートフィルム2」ということがある。）で包み、ラミネートフィルム2の外縁を熱溶着等の公知の方法で接合することにより、素電池3を作製する。続いて、正極端子及び負極端子の端部、並びに、気体排出路6の出口が外装電池ケース4の外側に配置されるようにしながら、素電池3を、流体注入路8が接続された外装電池ケース4内に收容する。こうして、素電池3を外装電池ケース4内に收容したら、気体排出路6の出口を開けた状態で、ラミネートフィルム2の外側且つ外装電池ケース4の内側に流体5を充填する。気体排出路6の出口を開けた状態で流体5を注入することにより、ラミネートフィルム2を流体5で加圧することができ、ラミネートフィルム2内に残存している気体を、気体排出路6の出口から、外装電池ケース4の外側へと排出することができる。こうして、ラミネートフィルム2内に残存していた気体を外装電池ケース4の外側へと排出したら、気体排出路6の出口を封止材7で封止する。その後、流体5の圧力を、素電池2の加圧に適した圧力へと調整し、流体注入路8の入口を封止材9で封止する。例え

ば以上の工程を経ることにより、電池 10 を製造することができる。なお、電池 10 において、積層体 1 は、シート状の正極層 1 a、固体電解質層 1 c、及び、負極層 1 b を積層して形成したシート状形態であっても良く、シート状の正極層 1 a、固体電解質層 1 c、及び、負極層 1 b を積層した後に筒状に巻回して形成した筒状形態であっても良い。

[0021] 気体排出路 6 の出口が外装電池ケース 4 の外側に位置している電池 10 によれば、ラミネートフィルム 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側へ流体 5 を注入する際に、気体排出路 6 の出口を開けておくことにより、流体 5 を用いてラミネートフィルム 2 を容易に加圧することができる。流体 5 によって加圧されることにより、ラミネートフィルム 2 内に残存していた気体を外装電池ケース 4 の外側へと排出することができる。すなわち、ラミネートフィルム 2 内の減圧と流体 5 の注入とを同時に行うことができる。そして、流体注入路 8 の入口を封止する前に、気体排出路 6 の出口を封止することにより、外装電池ケース 4 の外側に存在している気体等がラミネートフィルム 2 の内側へ流入する事態を防止しながら、ラミネートフィルム 2 内の気体を低減すること（ラミネートフィルム 2 内を減圧すること）が可能になる。ラミネートフィルム 2 内を減圧することにより、ラミネートフィルム 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側に充填された流体 5 によって、素電池 3 を均一に加圧することが可能になる。したがって、本発明によれば、素電池 3 を均一に加圧することが可能な、電池 10 を提供することができる。

[0022] 電池 10 において、正極層 1 a に含有させる正極活物質としては、リチウムイオン二次電池の正極層に含有させることが可能な公知の正極活物質を適宜用いることができる。そのような正極活物質としては、コバルト酸リチウム (LiCoO_2) 等の層状化合物を例示することができる。また、正極層 1 a には、リチウムイオン二次電池の正極層に含有させることが可能な公知の固体電解質を適宜含有させることができる。そのような固体電解質としては、 Li_3PO_4 等の酸化物系固体電解質のほか、 Li_3PS_4 や、 $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5 = 50 : 50 \sim 100 : 0$ となるように Li_2S 及び P_2S_5 を混合して作

製した硫化物系固体電解質（例えば、モル比で、 $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5 = 75 : 25$ となるように Li_2S 及び P_2S_5 を混合して作製した硫化物固体電解質）等を例示することができる。このほか、正極層 1 a には、正極活物質と固体電解質とを結着させるバインダーや導電性を向上させる導電材が含有されていても良い。正極層 1 a に含有させることが可能なバインダーとしては、ブチレンゴム等を例示することができ、正極層 1 a に含有させることが可能な導電材としては、カーボンブラック等を例示することができる。また、正極層 1 a の作製時には、リチウムイオン二次電池の正極層作製時に用いるスラリーを調整する際に使用可能な公知の溶媒を適宜用いることができる。そのような溶媒としては、ヘプタン等を例示することができる。

[0023] また、負極層 1 b に含有させる負極活物質としては、リチウムイオン二次電池の負極層に含有させることが可能な公知の負極活物質を適宜用いることができる。そのような負極活物質としては、グラファイト等を例示することができる。また、負極層 1 b には固体電解質を含有させることができ、リチウムイオン二次電池の負極層に含有させることが可能な公知の固体電解質を適宜含有させることができる。そのような固体電解質としては、正極層 1 a に含有させることが可能な上記固体電解質等を例示することができる。このほか、負極層 1 b には、負極活物質と固体電解質とを結着させるバインダーや導電性を向上させる導電材が含有されていても良い。負極層 1 b に含有させることが可能なバインダーや導電材としては、正極層 1 a に含有させることが可能な上記バインダーや導電材等を例示することができる。また、負極層 1 b の作製時には、正極層 1 a の作製時に使用可能な上記溶媒等を適宜用いることができる。

[0024] また、固体電解質層 1 c に含有させる固体電解質としては、正極層 1 a に含有させることが可能な上記固体電解質等を例示することができる。また、固体電解質層 1 c の作製時には、正極層 1 a の作製時に使用可能な上記溶媒等を適宜用いることができる。

[0025] また、正極集電体及び負極集電体、並びに、正極端子及び負極端子は、リ

チウムイオン二次電池の正極集電体及び負極集電体、並びに、正極端子及び負極端子として使用可能な公知の導電性材料によって構成することができる。そのような導電性材料としては、Cu、Ni、Al、V、Au、Pt、Mg、Fe、Ti、Co、Cr、Zn、Ge、Inからなる群から選択される一又は二以上の元素を含む金属材料を例示することができる。

[0026] また、素電池ケース2（ラミネートフィルム2）は、リチウムイオン二次電池の使用時の環境に耐えることができ、気体や液体を透過させない性質を有し、且つ、密封することができるフィルムを、特に限定されることなく用いることができる。そのようなフィルムの構成材料としては、ポリエチレン、ポリフッ化ビニルやポリ塩化ビニリデン等の樹脂フィルムのほか、これらの表面にアルミニウム等の金属を蒸着させた金属蒸着フィルム等を例示することができる。

[0027] また、外装電池ケース4は、電池10の作動時の環境、及び、流体5の圧力に耐え得る材料によって構成されていれば、その構成材料は特に限定されない。外装電池ケース4は、例えば、アルミニウムやステンレス鋼等の金属製とすることができる。

[0028] また、流体5は、二酸化炭素等に代表される不燃性の気体のほか、ヘリウム、窒素、アルゴン等に代表される不活性の気体等を用いることができる。このほか、流体5としては、乾燥空気を用いることも可能である。ただし、電池の安全性を高めやすい形態にする等の観点からは、上記不燃性の気体や不活性の気体を用いることが好ましい。電池10において、素電池3を加圧する流体5の圧力は、例えば、1気圧以上200気圧以下程度とすることができる。

[0029] また、気体排出路6及び流体注入路8は、流体5の圧力に耐え得る材料によって構成されていれば、その構成材料は特に限定されない。気体排出路6及び流体注入路8は、例えば、編込まれた金属線を埋め込んで補強された樹脂によって形成された公知の管等を適宜用いることができる。

[0030] また、封止材7は、外装電池ケース4の外側に存在する気体等がラミネー

トフィルム2へと流入しないように、気体排出路6の出口を塞ぐことが可能な公知の物質を適宜用いることができる。そのような物質としては、アルミニウム箔等に代表される公知の金属箔等やエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂等を例示することができる。

[0031] また、封止材9は、外装電池ケース4の内側に充填された流体5が外装電池ケース4の外側へと漏洩しないように、流体注入路8の入口を塞ぐことが可能な公知の物質を適宜用いることができる。そのような物質としては、アルミニウム箔等に代表される公知の金属箔等やエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂等を例示することができる。

[0032] 電池10に関する上記説明では、流体5として気体を例示したが、本発明における流体5は気体に限定されない。流体5は公知の液体であっても良く、気体や液体と共に固体を用いることも可能である。

[0033] 図3は、本発明の電池の製造方法を説明するフロー図であり、図4は、注入工程を説明する断面図である。以下、図1乃至図4を参照しつつ、本発明の電池の製造方法によって電池10を製造する場合について、説明する。

[0034] 図3に示したように、本発明の電池の製造方法は、素電池作製工程(S1)と、收容工程(S2)と、注入工程(S3)と、第1封止工程(S4)と、減圧工程(S5)と、第2封止工程(S6)と、を有している。電池10は、これらの工程を経て、製造することができる。

[0035] 素電池作製工程(以下において、「S1」という。)は、素電池3を作製する工程である。S1は、積層体1を作製する工程と、気体排出路6が接続されたラミネートフィルム2に積層体1を收容する工程と、に大別することができる。

[0036] 積層体1を作製するには、例えば、少なくとも正極活物質及び固体電解質を溶媒に分散して作製した正極用組成物を、正極集電体の表面に塗布する過程を経て、正極集電体の表面に正極層1aを形成する。また、負極活物質及び固体電解質を溶媒に分散して作製した負極用組成物を、負極集電体の表面に塗布する過程を経て、負極集電体の表面に負極層1bを形成する。そして

、固体電解質を溶媒に分散して作製した電解質組成物を、例えば正極層 1 a の表面に塗布する過程を経て固体電解質層 1 c を形成した後、固体電解質層 1 c が正極層 1 a 及び負極層 1 b で挟まれるように、正極層 1 a の表面に形成された固体電解質層 1 c の上に、負極集電体の表面に形成された負極層 1 b を配置する。その後、負極集電体、負極層 1 b、固体電解質層 1 c、正極層 1 a、及び、正極集電体の積層方向（厚さ方向）の両端側から圧縮力を付与することにより、積層体 1 を作製することができる。なお、積層体 1 が筒状形態である場合には、例えば、厚さ方向の両端側から圧縮力を付与した後に、筒状に巻回して筒状体とし、その後、筒状体の端面同士を接合する過程を経て、筒状形態の積層体 1 を作製することができる。

[0037] こうして積層体 1 を作製したら、負極端子に接続される負極集電体の端部、及び、正極端子に接続される正極集電体の端部の全部を收容しないようにしながら、気体排出路 6 が接続されたラミネートフィルム 2 で積層体 1 を包む。ここで、気体排出路 6 は、公知の接着剤等を用いてラミネートフィルム 2 に接合することができる。積層体 1 をラミネートフィルム 2 で包んだら、例えば、積層体 1 の周りに位置しているラミネートフィルム 2（ラミネートフィルム 2 の外縁）を加熱し熱溶着する等の過程を経て、積層体 1 と該積層体 1 を包むラミネートフィルム 2 とを有する、素電池 3 を作製することができる。

[0038] 收容工程（以下において、「S 2」という。）は、素電池ケース 2 の封止口に相当する気体排出路 6 の出口 6 x が外装電池ケース 4 の外側に配置されるようにしながら、S 1 で作製した素電池 3 を外装電池ケース 4 内に收容する工程である。外装電池ケース 4 が、開口部を有し且つ流体注入路 8 が接続されている筐体と、該筐体の開口部を塞ぐ蓋とを有する形態である場合、S 2 は以下に示す工程とすることができる。まず、筐体の外側に端部が位置する正極端子と正極集電体とが接続され、且つ、筐体の外側に端部が位置する負極端子と負極集電体とが接続されるように、筐体の開口部から素電池 3 を筐体内へと收容する。その後、気体排出路 6 の出口 6 x が外装電池ケース 4

の外側に配置されるように、蓋に設けられている気体排出路6用の孔に気体排出路6を通し、筐体の開口部を蓋で塞ぐ。こうして筐体の開口部を蓋で塞いだら、筐体と蓋とを接合し、筐体に設けられている正極端子用の孔及び負極端子用の孔、並びに、蓋に設けられている気体排出路6用の孔を塞ぐ。例えば、このような形態のS2により、素電池3を外装電池ケース4内に収容することができる。

[0039] 注入工程（以下において、「S3」ということがある。）は、上記S2の後に、気体排出路6の出口6xを開けた状態で、流体注入路8の入口8xから、ラミネートフィルム2の外側且つ外装電池ケース4の内側に、流体5を注入する工程である。S3実施時の、素電池3、外装電池ケース4、気体排出路6、及び、流体注入路8の断面を図4に示す。図4に示したように、S3は、気体排出路6の出口6xを開けた状態で行われる。S3をかかるとすることにより、流体5によって、ラミネートフィルム2の外側から内側へ向かって満遍なく力を付与することができ、ラミネートフィルム2の内側に存在する気体を、気体排出路6の出口6xから、外装電池ケース4の外側へと排出することができる。本発明の電池の製造方法では、S3で注入する流体5の圧力を調整することにより、気体排出路6の出口6xから排出される気体の量を調整することができる。より具体的には、S3で注入する流体5の圧力を高めることにより、気体排出路6の出口6xから排出される気体の量を増大すること、すなわち、ラミネートフィルム2内に残存する気体の量を低減することが可能になる。

[0040] 第1封止工程（以下において、「S4」ということがある。）は、上記S3の開始後に、気体排出路6の出口6xを封止材7で封止する工程である。気体排出路6の出口6xを封止する方法は特に限定されず、公知の方法を用いることができる。気体排出路6の出口6xを封止することにより、ラミネートフィルム2の内側に存在していた気体を外装電池ケース4の外側へ排出した状態（ラミネートフィルム2内を減圧した状態）を維持することが可能になる。

[0041] 減圧工程（以下において、「S 5」ということがある。）は、上記 S 4 の後に、ラミネートフィルム 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側に注入された流体 5 の圧力を低減する工程である。上述のように、上記 S 3 で外装電池ケース 4 内に注入した流体 5 の圧力を高めることにより、ラミネートフィルム 2 内に存在する気体の量を低減することができる。本発明の電池の製造方法では、上記 S 3 で注入した流体 5 の圧力をそのまま維持することも可能だが、流体 5 の圧力をそのまま維持するためには、ラミネートフィルム 2 及び外装電池ケース 4 が、当該圧力に耐え得る耐圧性能を有する必要がある。ラミネートフィルム 2 や外装電池ケース 4 の耐圧性能を高めるには、これらの厚さを厚くする等の対策を施す必要があり、こうした対策を施すと、電池の体積エネルギー密度や重量エネルギー密度が低下しやすい。体積エネルギー密度や重量エネルギー密度を高めた電池とするには、ラミネートフィルム 2 や外装電池ケース 4 の厚さを薄くすることが有効であり、厚さが薄いラミネートフィルム 2 や外装電池ケース 4 であっても、長期間に亘って素電池 3 を均一に加圧可能な形態とするためには、上記 S 4 の後に、上記 S 3 で注入した流体 5 の圧力を低減することが有効である。かかる観点から、図 3 に示した本発明の電池の製造方法では、上記 S 4 の後に、S 5 を行う。S 5 は、例えば、ラミネートフィルム 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側への、流体 5 の供給を停止した後、所定の時間に亘って、流体注入路 8 の入口 8 x を開けた状態とし、ラミネートフィルム 2 の外側且つ外装電池ケース 4 の内側に注入された流体 5 の一部を外装電池ケース 4 の外側へと排出することにより、流体 5 の圧力を低減する工程、とすることができる。

[0042] 第 2 封止工程（以下において、「S 6」ということがある。）は、上記 S 5 の後に、流体注入路 8 の入口 8 x を封止材 9 で封止する工程である。流体注入路 8 の入口 8 x を封止する方法は特に限定されず、公知の方法を用いることができる。流体注入路 8 の入口 8 x を封止することにより、流体 5 によって素電池 3 を均一に加圧する状態を維持することが可能になる。

[0043] このように、S 1 乃至 S 6 を経る本発明の電池の製造方法によれば、素電

池 3 を均一に加圧することが可能な、電池 10 を製造することができる。したがって、本発明によれば、素電池を均一に加圧し得る電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

[0044] 本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、S 3 よりも後（より具体的には、S 4 の後）に減圧工程を有する形態を例示したが、本発明の電池の製造方法は当該形態に限定されない。ただし、体積エネルギー密度や重量エネルギー密度を向上させつつ、素電池を均一に加圧可能な形態とする等の観点からは、注入工程の後（例えば、第 1 封止工程の後）に減圧工程を有する形態とすることが好ましい。

[0045] また、本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、気体排出路 6 の出口 6 x を封止材 7 で封止する第 1 封止工程の後に、流体注入路 8 の入口 8 x を封止材 9 で封止する第 2 封止工程を有する形態を例示したが、本発明の電池の製造方法は当該形態に限定されない。ただし、外装電池ケースの外側に存在する気体等が素電池ケース内へと流入する事態を抑制して、素電池ケース内に残存する気体の量を低減しやすい形態にする等の観点からは、注入工程の開始後に素電池ケースの封止口を封止する第 1 封止工程と、該第 1 封止工程後に、組電池ケースを封止する第 2 封止工程と、を有する形態とすることが好ましい。

[0046] 本発明に関する上記説明では、リチウムイオン二次電池及びその製造方法に本発明が適用される場合を例示したが、本発明は当該形態に限定されない。本発明の電池は、正極層と負極層との間を、リチウムイオン以外のイオンが移動する形態とすることも可能であり、本発明の電池の製造方法は、リチウムイオン以外のイオンが移動する電池を製造する方法とすることも可能である。そのようなイオンとしては、ナトリウムイオンやカリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン等を例示することができる。リチウムイオン以外のイオンが移動する形態とする場合、正極活物質、固体電解質、及び、負極活物質は、移動するイオンに応じて適宜選択すれば良い。

[0047] また、本発明に関する上記説明では、固体電解質層を有する固体電池及び

その製造方法に本発明が適用される場合を例示したが、本発明は当該形態に限定されない。本発明の電池は、電解液を用いた電解質層を有する電池であっても良く、本発明の電池の製造方法は、電解液を用いた電解質層を有する電池を製造する方法とすることも可能である。ただし、電解液を用いた電解質層を有する電池よりも、固体電池の方が、性能を高めるために、素電池を均一に加圧する必要性が高い。それゆえ、性能を高めた電池及びその製造方法を提供しやすい形態にする等の観点からは、固体電池及びその製造方法に本発明を適用することが好ましい。

[0048] また、本発明に関する上記説明では、充放電可能な二次電池及びその製造方法に本発明が適用される場合を例示したが、本発明は当該形態に限定されない。本発明の電池は、いわゆる一次電池であっても良く、本発明の電池の製造方法は、一次電池を製造する方法とすることも可能である。

符号の説明

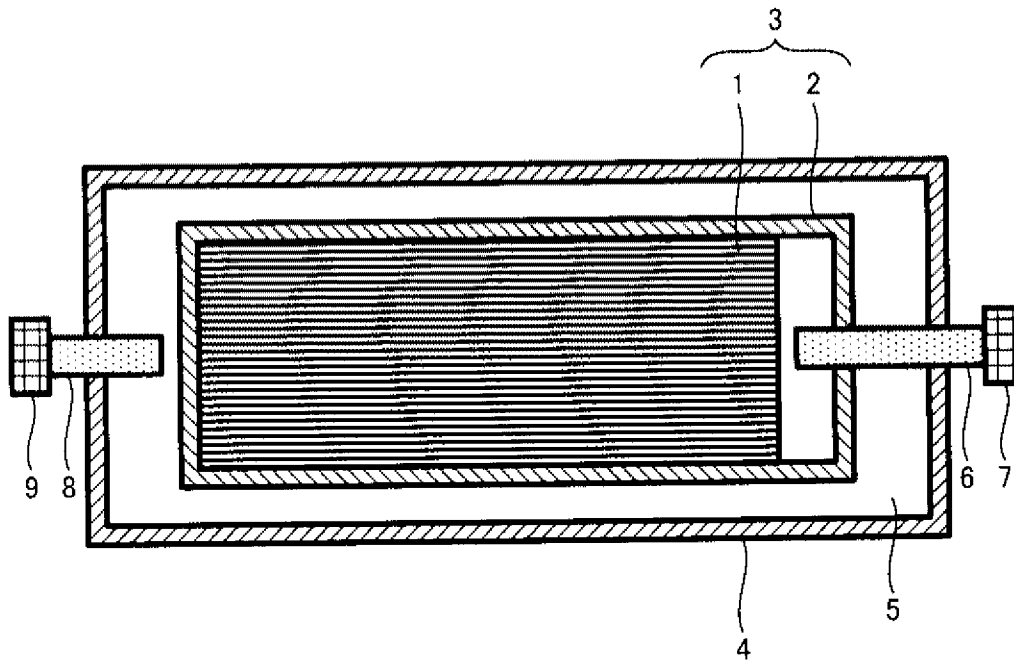
- [0049] 1…積層体
1 a…正極層
1 b…負極層
1 c…固体電解質層（電解質層）
1 x…電極体
2…ラミネートフィルム（素電池ケース）
3…素電池
4、9 4…外装電池ケース
5…流体
6、9 6…気体排出路
6 x、9 6 x…出口（素電池ケースの封止口）
7、9…封止材
8…流体注入路
8 x…入口
1 0、9 0…電池

請求の範囲

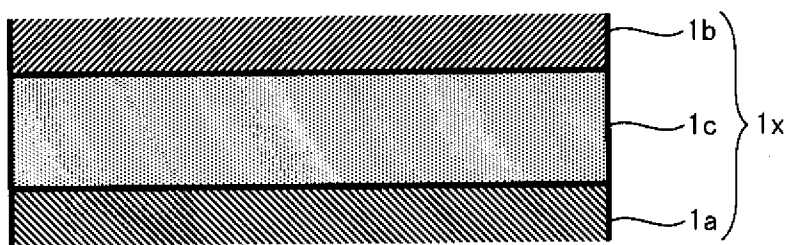
- [請求項1] 正極層、負極層、及び、前記正極層と前記負極層との間に配設された電解質層を有する積層体、並びに、該積層体を収容する素電池ケースを備えた素電池と、該素電池を収容する外装電池ケースと、を具備し、
- 前記素電池ケースの外側且つ前記外装電池ケースの内側に、前記素電池を加圧可能な流体が充填され、
- 前記素電池ケースの封止口が、前記外装電池ケースの外側にあることを特徴とする、電池。
- [請求項2] 正極層、負極層、及び、前記正極層と前記負極層との間に配設された電解質層を有する積層体、並びに、該積層体を収容する素電池ケースを備えた素電池と、該素電池を収容する外装電池ケースと、を具備する電池を製造する方法であって、
- 前記素電池を作製する素電池作製工程と、
- 前記素電池作製工程後に、前記素電池ケースの封止口が前記外装電池ケースの外側に配置されるようにしながら、前記素電池を前記外装電池ケース内に収容する収容工程と、
- 前記収容工程後に、前記素電池ケースの前記封止口を開けた状態で、前記素電池ケースの外側且つ前記外装電池ケースの内側に、前記素電池を加圧すべき流体を注入する注入工程と、
- を有することを特徴とする、電池の製造方法。
- [請求項3] 前記注入工程で、前記流体の圧力が第1の圧力となるまで、前記流体が注入され、
- 前記注入工程後に、前記素電池を加圧すべき前記流体の圧力を、前記第1の圧力よりも低減する減圧工程を有することを特徴とする、請求項2に記載の電池の製造方法。

[図1]

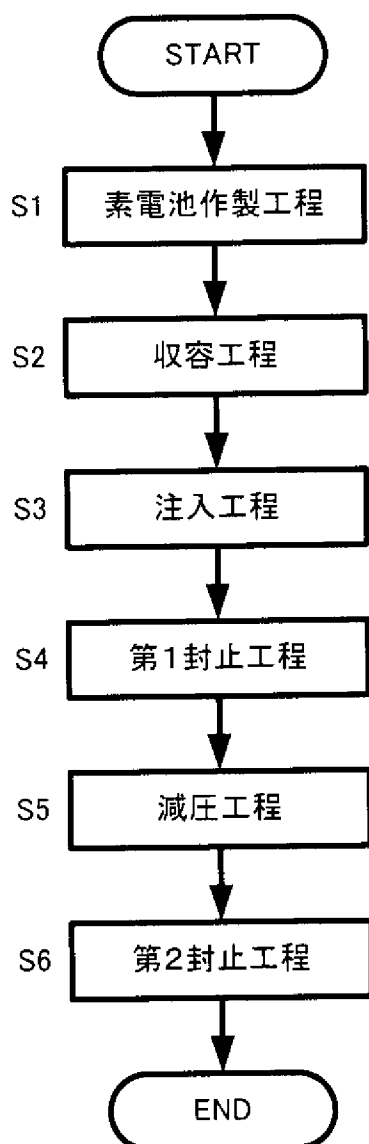
10



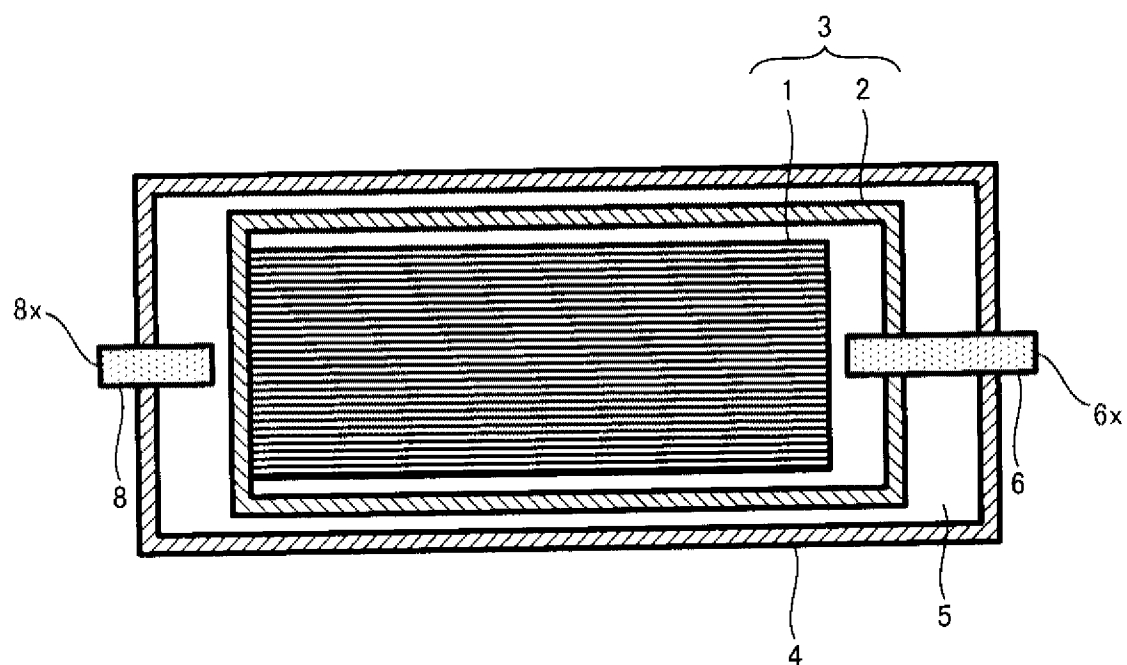
[図2]



[図3]

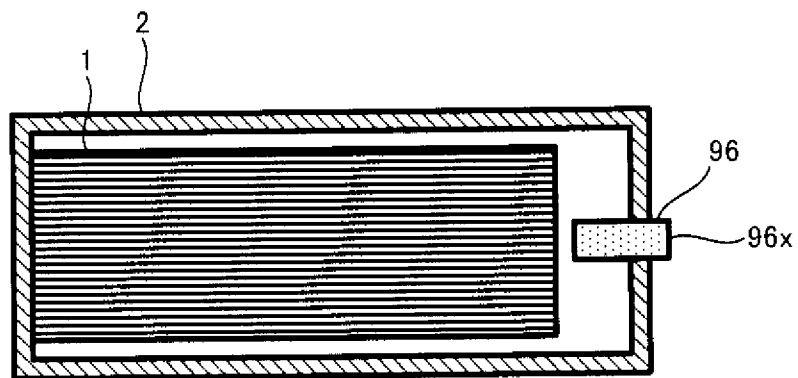


[図4]

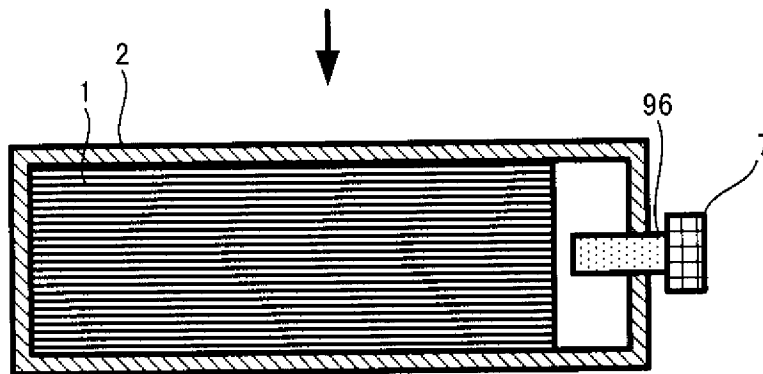


[図5]

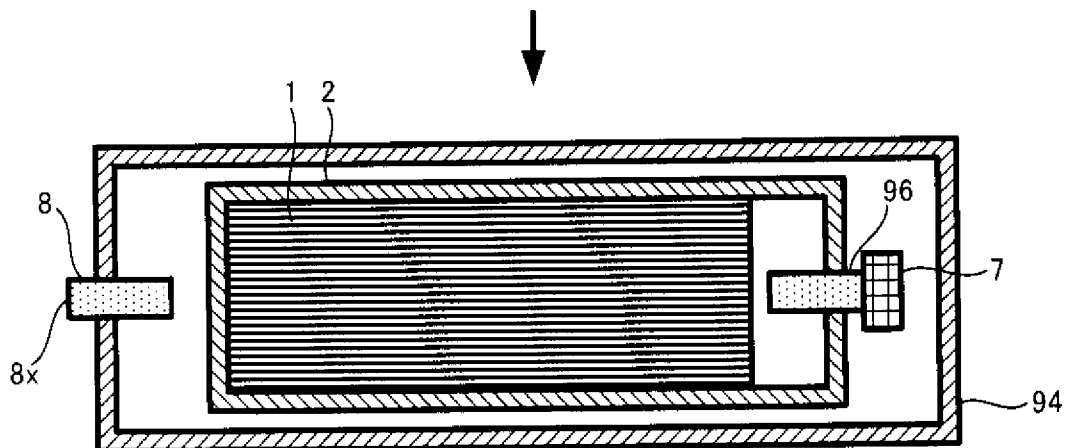
S91



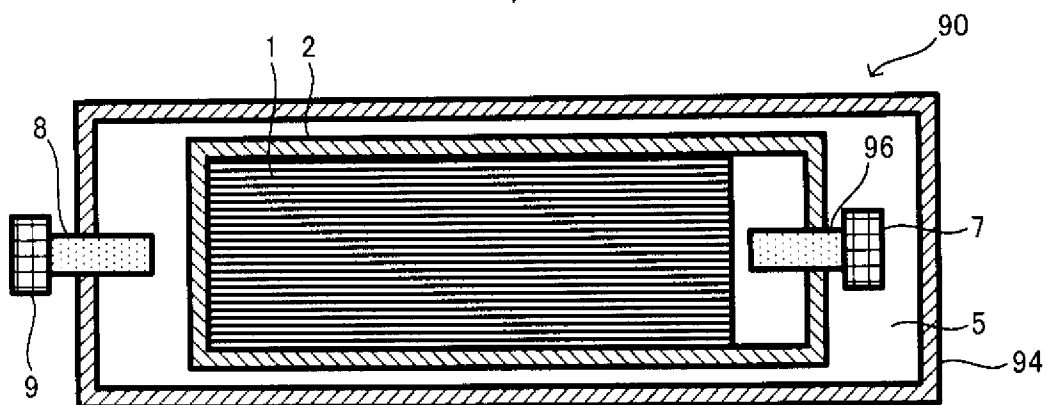
S92



S93



S94



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/08(2006.01) i, H01M2/02(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)

H01M2/08, H01M2/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 7-220753 A (Sony Corp.), 18 August 1995 (18.08.1995), claims; paragraphs [0025], [0027], [0029]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-3
A	JP 2008-147010 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text (Family: none)	1-3
A	JP 10-214638 A (Hitachi, Ltd.), 11 August 1998 (11.08.1998), entire text (Family: none)	1-3

☐ 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
29 July, 2011 (29.07.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M2/08(2006.01)i, H01M2/02(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 (I P C))

Int.Cl. H01M2/08, H01M2/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 7-220753 A(ソニー株式会社)1995.08.18, 【特許請求の範囲】, 【0025】, 【0027】, 【0029】, 【図2】, 【図4】 (ファミリー無し)	1-3
A	JP 2008-147010 A(日産自動車株式会社)2008.06.26, 全文 (ファミリー無し)	1-3
A	JP 10-214638 A(株式会社日立製作所)1998.08.11, 全文 (ファミリー無し)	1-3

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

2 9 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

渡部 朋也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

4 X

3 6 4 1