

(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
2010年5月14日(14.05.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/053157 AI

- (51) 国際特許分類:
HOIM 4/02 (2006.01) HOIM 10/40 (2006.01)
HOIM 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068997
- (22) 国際出願日: 2009年11月6日(06.11.2009)
- (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 2008-285835 2008年11月6日(06.11.2008) JP
- (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 Aicm (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (本国についてのみ): 池田 博昭 (IKEDA, Hiroaki) [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: 安部 誠 (ABE Makoto); T 4600002 愛知県名古屋市中区力の内3丁目17番13号CRD力

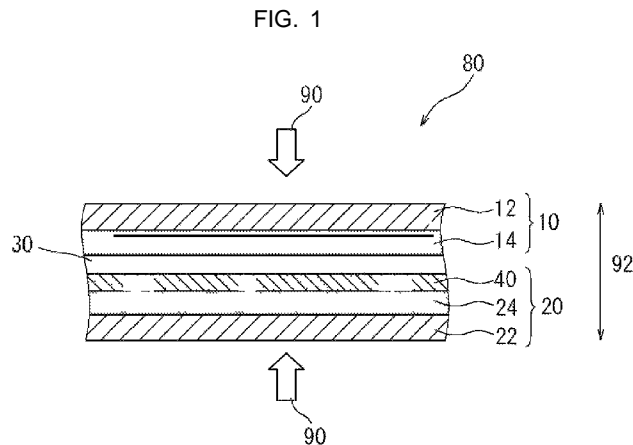
- の内5階 手島特許1事務所名古屋オフィス Aicm (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, 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, 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、全ての種類の区域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), エーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LITHIUM SECONDARY BATTERY AND USE THEREOF

(54) 発明の名称: リチウム二次電池とその利用

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a lithium secondary battery which comprises an electrode (80) comprising a positive electrode (10) and a negative electrode (20) laminated on each other through a separator (30). In the lithium secondary battery, a surface of at least one of the positive electrode (10) and the negative electrode (20) which faces the separator (30) has, formed thereon, a porous insulating layer (40) produced by filling and molding insulating particles, wherein the insulating particles that constitute the porous insulating layer (40) have a tap density of 0.4 to 0.9 g/cm³. In the lithium secondary battery, the pressure (90) to be applied to the electrode (80) in the laminating direction is set at a value falling within the range from 4 to 50 kgf/cm².

(57) 要約: 本発明によって提供されるリチウム二次電池は、正極 (10) と負極 (20) がセパレータ (30) を介して積層した構造の電極体 (80) を備え、正極 (10) と負極 (20) のうちの少なくとも一方のセパレータ (30) 側の表面には、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層 (40) が形成されており、ここで多孔質絶縁層 (40) を構成する絶縁粒子として、タップ密度が 0.4 g/cm³ ~ 0.9 g/cm³ のものが使用されるとともに、電極体 (80) に加わる積層方向の圧力 (90) が 4 kgf/cm² ~ 50 kgf/cm² の範囲に設定されている。



WO 2010/053157 1

公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： リチウム二次電池とその利用

技術分野

[0001] 本発明は、リチウム二次電池、特に電極の表面に多孔質絶縁層が形成されている電極体を備えたリチウム二次電池に関する。

なお、本国際出願は2008年11月6日に出願された日本国特許出願第2008-285835号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] 近年、リチウム二次電池、ニッケル水素電池その他の二次電池は、車両搭載用電源、或いはパソコンおよび携帯端末の電源として重要性が高まっている。なかでも、軽量で高エネルギー密度が得られるリチウム二次電池（典型的にはリチウムイオン電池）は、車両搭載用高出力電源として好ましく用いられるものとして期待されている。

[0003] この種のリチウム二次電池の一つの典型的な構成では、リチウムイオンを可逆的に吸蔵および放出し得る材料（電極活物質）が導電性部材（電極集電体）の上に形成された構成の電極を備える。例えば、負極に用いられる電極活物質（負極活物質）の代表例としては、グラファイトカーボン、アモルファスカーボン等の炭素系材料が挙げられる。また、負極に用いられる電極集電体（負極集電体）の代表例としては、銅を主体とするシート状または箔状の部材が挙げられる。

[0004] この種の電極活物質を備えたリチウム二次電池においては、充放電時のリチウムイオンの吸蔵放出に伴って電極活物質が膨張収縮して体積変化する。この体積変化により、電極活物質を含む電極活物質層が電極集電体から浮き上がったり滑落したりして、電極の集電性能が低下する場合がある。また、充放電時だけに限らず、電極活物質層を形成してから電池ケース内に収納するまでの間に（例えば正極と負極とセパレータとの積層工程などに際して）

、電極活物質層が電極集電体から脱落するという問題がある。そのような問題に対処すべく、電極活物質層の上に多孔質絶縁層を形成した電極構造が提案されている。例えば、特許文献「には、正極活物塗布質、負極活物塗布質のいずれかの表面に多孔質保護膜が形成されている二次電池が開示されている。また、この種の多孔質保護膜に関する従来技術として、例えば特許文献2、3が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：日本国特許出願公開平7-220759号公報
特許文献2：日本国特許出願公開2005-「74792号公報
特許文献3：日本国特許出願公開2005-327680号公報

発明の概要

- [0006] ところで、この種のリチウム二次電池を自動車等の車両に搭載する場合、高出力を得るために該電池を複数直列接続して成る組電池が構築される。その際、搭載スペースが制限されることに加えて振動が発生する状態での使用が前提となることから、多数の単電池を配列し且つ拘束した状態で組電池が構築され得る。かかる拘束時には組電池を構成する個々の電池に相当な圧力が加えられることとなる。
- [0007] 本願発明者は、前述した電極活物質層の上に多孔質絶縁層が形成されている電池において、電池を拘束して使用すると、初期の電池特性は得られるものの、電池使用中に電池出力が大きく低下するという新規な課題を見つけ、それらの課題を解決するように試みた。本発明は係る点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、電池出力を長期に亘って維持し得るサイクル寿命に優れた電池を提供することである。
- [0008] 本発明によって提供されるリチウム二次電池は、正極と負極がセパレータを介して積層した構造を有する電極体と、該電極体を電解質とともに収容する電池ケースと、を備えた電池である。上記正極と負極のうちの少なくとも一方のセパレータ側の表面には、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁

層が形成されている。そして、上記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものが使用されているとともに、上記電極体に加わる上記積層方向の圧力が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ ($1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.098 \text{ MPa}$ 程度)の範囲に設定されていることを特徴とする。

[0009] ここで「タップ密度」とは、JIS-R930「-2-3（重装かさ密度）」に規定される方法に準拠して測定した粉体の密度であり、単位は g/cm^3 である。

[0010] 本発明のリチウム二次電池によれば、電池ケース内の電極体に加わる上記積層方向の圧力（面圧）が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に設定されているので、充放電に伴って電極体が膨張収縮した場合でも、正極－負極間の距離を一定に保つことができ、これにより、電池出力の低下を抑制することができる。加えて、多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものが使用されているので、上記圧力が加わった状態で電極体が膨張収縮したとしても、多孔質絶縁層の圧縮を回避することができ、電池出力の低下を抑制することができる。すなわち、本発明によれば、使用中における電池出力の低下を抑制することができ、サイクル寿命に優れたリチウム二次電池を提供することができる。

[0011] ここに開示される構成の好ましい一態様では、上記負極には、金属製の負極集電体の上に負極活物質を含む負極活物質層が形成されている。そして、上記多孔質絶縁層は、上記負極のセパレータ側の表面であって、上記負極活物質層の表面を被覆するように形成されている。充放電により負極活物質層が膨張収縮を繰り返すと、負極活物質層が負極集電体から浮き上がったり剥がれ落ちたりして、負極の集電性能が低下する場合があるが、上記の構成によれば、多孔質絶縁層が負極活物質層を被覆しているので、負極活物質層と負極集電体との密着性を高めることができ、負極活物質層と負極集電体の剥がれを抑制することができる。

[0012] ここに開示される構成の好ましい一態様では、上記負極集電体は銅製であ

り、上記負極活物質は炭素系材料から構成されている。銅と炭素系材料とは密着が悪いため、負極集電体と負極活物質層の剥がれが生じがちとなる。したがって、負極集電体が銅で、負極活物質層が炭素系材料の場合、多孔質絶縁層で負極活物質層を被覆することにより負極活物質層と負極集電体の剥れを抑制するという本発明の効果が特によく発揮され得る。

[0013] ここに開示される構成の好ましい一態様では、上記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子は、アルミナ粒子である。アルミナ粒子は化学的安定性に優れ、かつ高い耐電解液性を有するため、本発明の目的に適した絶縁粒子として好ましく使用することができる。

[0014] 本発明は、また、上述の目的を実現するための組電池を提供する。この組電池は、単電池としてのリチウム二次電池が複数直列に接続して構成された組電池である。上記リチウム二次電池は、正極と負極がセパレータを介して積層した構造を有する電極体と、該電極体を電解質（典型的には非水電解液等の液状電解質）とともに収容する電池ケースとを備えている。また、上記正極と負極のうちの少なくとも一方のセパレータ側の表面には、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層が形成されている。そして、上記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものが使用されている。かかる組電池を構成する各リチウム二次電池は、上記電極体の上記積層方向に配列されるとともに該配列方向に相互に拘束されている。そして、配列する各リチウム二次電池の表面に加わる拘束圧が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

かかる構成によれば、積層構造の電極体の該積層方向に配列された複数のリチウム二次電池を該配列方向に荷重が加えられた状態で拘束するとともに、該拘束時に加わる拘束圧によって、電池ケース内の電極体に対して本発明の目的に適した積層方向の圧力を加えることができる。

[0015] ここに開示されるリチウム二次電池（ならびに組電池）の好ましい一態様では、上記電池ケースは、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の電池ケ

ース（典型的には厚さが2 mm以下、例えば0.3 mm～1 mm程度）である。アルミニウムまたはアルミニウム合金は、比較的軽量であり且つ拘束時の拘束圧によって歪みやすい材質なため、拘束時に加わる拘束圧を電池ケース内の電極体に対して適切に加えることができる。

[0016] 本発明に係る電池は、例えばサイクル後の出力特性に優れることから、自動車等の車両に搭載される電池（典型的にはリチウムイオン二次電池）として好適である。したがって本発明によると、例えばリチウムイオン二次電池（複数の二次電池が接続された組電池の形態であり得る。）を動力源（典型的には、ハイブリッド車両または電気車両の動力源）として搭載した車両（例えば自動車）を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 図1は、本発明の一実施形態に係る電極体の要部を模式的に示す断面図である。

[図2] 図2は、多孔質絶縁層が圧縮される事象を説明するための断面図である。

[図3] 図3は、電極体に加わる圧力を変えたときのタップ密度と電池抵抗との関係を示すグラフである。

[図4] 図4は、本発明の一実施形態に係る電池を模式的に示す斜視図である。

[図5] 図5は、本発明の一実施形態に係る電極体を模式的に示す図である。

[図6] 図6は、本発明の一実施形態に係る組電池を模式的に示す斜視図である。

[図7] 図7は、本発明の一実施形態に係る組電池を構成する電池の断面を模式的に示す断面図である。

[図8] 図8は、本発明の一実施形態に係る車両を模式的に示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本願発明者は、高出力型のリチウム二次電池において、電極体の正極—負極間距離を一定に保つために電池を拘束した状態で使用すると、使用中に電池出力が低下してサイクル寿命が短くなるという新規な課題を見つけ、そし

て、電極体に使用している多孔質絶縁層のタップ密度と、電池を拘束している拘束圧を適切に規定することで、そのような電池出力低下を効果的に抑制できることを見出し、本発明を完成した。

[0019] 以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。以下の図面においては、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付して説明している。なお、各図における寸法関係（長さ、幅、厚さ等）は実際の寸法関係を反映するものではない。また、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であつて本発明の実施に必要な事柄（例えば、正極活物質および負極活物質の製造方法、セパレータや電解質の構成および製法、リチウム電池その他の電池の構築に係る一般的技術等）は、当該分野における従来技術に基づき、当業者の設計事項として把握され得る。

[0020] 本発明の一実施形態に係るリチウム二次電池（ここではリチウムイオン電池）は、図1に示すように、正極10と負極20がセパレータ30を介して積層した構造を有する電極体80を備えている。電極体80は、典型的なリチウムイオン電池と同様、所定の電池構成材料（正負極それぞれの活物質、正負極それぞれの集電体、セパレータ等）から構成されている。この実施形態では、正極10には、正極集電体（ここではアルミニウム製）12の上に、正極活物質を含む正極活物質層14が形成されている。また、負極20には、負極集電体22（ここでは銅製）の上に、負極活物質を含む負極活物質層24が形成されている。

[0021] また、正極10と負極20のうちの少なくとも一方の電極は、セパレータ30との界面に絶縁粒子が充填成形された多孔質絶縁層40を有する。この実施形態では、多孔質絶縁層40は、負極20のセパレータ30側の表面に設けられ、負極活物質層24の表面を被覆するように形成されている。多孔質絶縁層40で負極活物質層24を覆うと、負極活物質層24と負極集電体22との密着が強くなり、負極活物質層24と負極集電体22の剥がれを抑制することができる。

多孔質絶縁層40は、絶縁粒子および結着剤を含んでおり、結着剤により

絶縁粒子が負極活物質層 24 の表面に固着化されるとともに、絶縁粒子同士が接着されている。隣り合う絶縁粒子間には、結着剤で接着されていない部位に多数の空隙が形成されている。それらの空隙に電解液を保持させることにより（多孔質絶縁層 40 に電解液を染み込ませることにより）、十分な電池出力を得ることができる。

[0022] 電極体 80 には、該電極体 80 の積層方向 92 に圧力 90 が加えられている。充放電によって電極体 80 が膨張収縮すると、正極 10—負極 20 間の距離が大きくなって電池抵抗が増大する要因になるが、このように電極体 80 に対して圧力 90 を加えることにより、正負極間距離を一定に保つことができ、電池出力の低下を抑制することができる。電極体 80 に加わる積層方向の圧力は、例えば 4 kg f / cm^2 以上であって 50 kg f / cm^2 以下であればよい。これにより、電極体 80 が膨張収縮する場合でも正負極間距離を一定に保つことができる。

[0023] ここで、上述のように電極体 80 に圧力を加えている電池において、多孔質絶縁層 40 を構成する絶縁粒子のタップ密度が適切でないと、かえって電池出力が低下する場合がある。すなわち、絶縁粒子のタップ密度が適切でないと、図 2 に示すように、電極体 80 に加わる圧力によつて、多孔質絶縁層 40 が圧縮（例えば圧延）され、絶縁粒子間の空隙が押し潰される。絶縁粒子間の空隙が潰されると、多孔質絶縁層 40 に電解液を保持することができなくなるので、電池出力が大幅に低下してしまう。本実施形態では、多孔質絶縁層 40 を構成する絶縁粒子のタップ密度と、電極体 80 に加わる積層方向 92 の圧力 90 を適切に規定することで、そのような電池出力の低下を効果的に抑制している。すなわち、本実施形態に係る電池は、多孔質絶縁層 40 を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g / cm}^3 \sim 0.9 \text{ g / cm}^3$ のものを使用するとともに、電極体 80 に加わる積層方向 92 の圧力 90 が $4 \text{ kg f / cm}^2 \sim 50 \text{ kg f / cm}^2$ の範囲に設定されていることを特徴とする。

[0024] さらに図 3 を加えて、絶縁粒子のタップ密度と電極体に加わる圧力との関

係について説明する。図3は、電極体80に加わる圧力を変えたときのタップ密度と電池抵抗との関係を示すグラフである。このグラフは、後述する抵抗測定試験により得られたものである。横軸はタップ密度 (g/cm^3) を、縦軸は電池抵抗 ($m\Omega$) を表している。

[0025] 図3から明らかなように、電極体80に加わる積層方向の圧力90が $4\text{ kgf}/\text{cm}^2 \sim 50\text{ kgf}/\text{cm}$ のとき、電池抵抗が低くなる（破線R1、R2、R3領域）。すなわち、圧力90が $4\text{ kgf}/\text{cm}$ よりも小さいと、充放電における電極体80の膨張収縮によって正負極間距離が大きくなる。そのため、電極体80の内部抵抗が増大し、電池出力が悪くなる。その一方で、電極体80に加わる積層方向の圧力90が $50\text{ kgf}/\text{cm}$ を超えると、多孔質絶縁層40に大きな荷重が加わるため、多孔質絶縁層40が圧縮される。そのため、多孔質絶縁層40の電解液保持能力が下がり、電池出力が悪くなる。したがって、電極体80に加わる積層方向の圧力90が $4\text{ kgf}/\text{cm}^2 \sim 50\text{ kgf}/\text{cm}$ の範囲に設定されていればよい。

[0026] また、電極体80に加える積層方向の圧力90が $4\text{ kgf}/\text{cm}^2 \sim 50\text{ kgf}/\text{cm}^2$ の範囲に設定されている場合でも、絶縁粒子としてタップ密度が $0.4\text{ g}/\text{cm}^3 \sim 0.9\text{ g}/\text{cm}$ のものを使用すると、電池抵抗がさらに低くなる（破線R1領域）。すなわち、絶縁粒子としてタップ密度が $0.9\text{ g}/\text{cm}$ を超えるものを使用すると、絶縁粒子が徹密に充填成形されるとともに流動し易くなるため、負極活物質層24の膨張収縮により、多孔質絶縁層40が圧縮される。そのため、多孔質絶縁層40の電解液保持能力が下がり、電池出力が悪くなる（破線R3領域）。その一方で、絶縁粒子としてタップ密度が $0.4\text{ g}/\text{cm}$ より小さいものを使用すると、絶縁粒子が疎密に充填成形されるとともに多孔質絶縁層40が厚くなるため、正負極間距離が大きくなる。そのため、電極体80の内部抵抗が増大し、電池出力が悪くなる。したがって、多孔質絶縁層40を構成する絶縁粒子としては、タップ密度が $0.4\text{ g}/\text{cm}^3 \sim 0.9\text{ g}/\text{cm}$ のものが使用されていればよい。

[0027] 本実施形態に係るリチウム二次電池（リチウムイオン電池）によれば、電

電極体 80に加わる積層方向の圧力 90が $4 \text{ kg f / cm}^2 \sim 50 \text{ kg f / cm}^2$ の範囲に設定されているので、充放電に伴って電極体 80が膨張収縮した場合でも、正極 10-負極 20間の距離を一定に保つことができ、これにより、電池出力の低下を抑制することができる。加えて、多孔質絶縁層 40を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g / cm}^3 \sim 0.9 \text{ g / cm}^3$ のものが使用されているので、上記圧力が加わった状態で電極体 80が膨張収縮したとしても、多孔質絶縁層 40の圧縮を回避することができ、電池出力の低下を抑制することができる。すなわち、本発明によれば、使用中における電池出力の低下を抑制することができ、サイクル寿命に優れたリチウム二次電池（典型的にはリチウムイオン電池）を提供することができる。

[0028] なお、多孔質絶縁層 40を構成する絶縁粒子の材料としては、例えば粉末状の金属酸化物を挙げることができる。好適例として、アルミナ粒子 (Al_2O_3) やマグネシア粒子 (MgO) などが挙げられる。金属酸化物粒子は化学的安定性に優れ、かつ、高い耐電解液性を有するため、本発明の目的に適した絶縁粒子として好ましく使用することができる。絶縁粒子の平均粒径、例えば一般的な市販の粒度計（レーザ回折式粒度分布測定装置等）を用いて測定される体積基準の平均粒径 ($D_{(v)}$) は、好ましくは概ね $0.1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.1 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ である。また、多孔質絶縁層 40の厚さは、特に制限はないが、好ましくは概ね $1 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ である。特に $2 \mu\text{m} \sim 7 \mu\text{m}$ の厚さの多孔質絶縁層が好ましい。

[0029] 次に、本実施形態に係るリチウム二次電池（リチウムイオン電池） 100の全体構成について、図4～図6に示す模式図を参照しつつ説明する。図4に示すように、リチウムイオン電池 100は、電極体 80と、該電極体 80を収容する電池ケース 70とを備えている。

[0030] 電極体 80は、上述したように、典型的なリチウム二次電池（リチウムイオン電池）に装備される電極体と同様、所定の電池構成材料（正負極それぞれの活物質層、正負極それぞれの集電体、セパレータ等）と多孔質絶縁層とから構成されている。ここでは電極体 80として扁平形状の捲回電極体 80

が用いられている。電池ケース70は、上記扁平形状の捲回電極体80を収容し得る形状（図示した例では箱型）を有する。また、電池ケースの材質は、従来の単電池で使用されるものと同じであればよく特に制限はないが、上記従来の課題を解決するという観点から本発明の実施に好適なものとしては、比較的軽量であり且つ拘束時の拘束圧によって歪みやすい材質が挙げられる。例えば電池ケース70として、長辺部のサイズが50mm以上、例えば「00~200mm、短辺部のサイズが5mm以上、例えば「0~50mm、高さが50mm以上、例えば50~200mm程度で、厚さ（肉厚）が全周にわたって0.2~2mm（典型的には0.3~1mm）であるアルミニウム製の角型ケース（箱形ケース）が好適例として挙げられる。電池ケース70の上面（蓋体）には、電極体80の正極「0と電氣的に接続する正極端子76および該電極体80の負極20と電氣的に接続する負極端子78が設けられている。

[0031] 捲回電極体80は、図5に示すように、シート状電極体82を捲回することによって形成されている。シート状電極体82は、捲回電極体80を組み立てる前段階における長尺状（带状）のシート構造を有している。シート状電極体82は、典型的な捲回電極体と同様に正極シート「0と負極シート20を計2枚のセパレータシート30と共に積層して形成されている。

[0032] 正極シート「0は、長尺シート状の箔状の正極集電体「2の両面に正極活物質層「4が付着されて形成されている。ただし、正極活物質層「4はシート状電極体の幅方向の端辺に沿う一方の側縁には付着されず、正極集電体「2を一定の幅にて露出させている。正極集電体「2には、アルミニウム箔（本実施形態）その他の正極に適する金属箔が好適に使用される。正極活物質層「4は、正極活物質と、必要に応じて使用される他の正極活物質層形成成分（例えば導電助剤やバインダ等）とから構成されている。正極活物質としては、例えばリチウムと一種または二種以上の遷移金属元素とを構成金属元素として含むリチウム遷移金属複合酸化物を主成分とするものが好ましく用いられる。好適例として、 LiMnO_2 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、（本実

施形態)等が挙げられる。

[0033] 負極シート20も正極シート10と同様に、長尺シート状の箔状の負極集電体22の両面に負極活物質層24が付着されて形成されている。ただし、負極活物質層24はシート状電極体の幅方向の端辺に沿う一方の側縁には付着されず、負極集電体22を一定の幅にて露出させている。負極集電体22には、銅箔(本実施形態)その他の負極に適する金属箔が好適に使用される。負極活物質層24は、負極活物質と、必要に応じて使用される他の負極活物質層形成成分(例えば導電助剤やバインダ等)とから構成されている。負極活物質としては、従来からリチウム二次電池に用いられる物質の一種または二種以上を特に限定することなく使用することができる。好適例として、グラファイトカーボン、アモルファスカーボン等の炭素系材料(本実施形態では黒鉛)、リチウム含有遷移金属酸化物や遷移金属窒化物等が挙げられる。

[0034] また、負極シート20は、セパレータ30との界面に多孔質絶縁層40を有している。すなわち、多孔質絶縁層40は、負極シート20のセパレータ30側の表面であって、負極集電体22の両面に付着した負極活物質層24の表面を覆うように形成されている。充放電により負極活物質層24が膨張収縮を繰り返すと、負極活物質層24が負極集電体22から浮き上がったリ剥がれ落ちたりして、負極20の集電性能が低下する場合があるが、上記の構成によれば、多孔質絶縁層40が負極活物質層24を被覆しているので、負極活物質層24と負極集電体22との密着性を高めることができ、負極活物質層24と負極集電体22の剥がれを抑制することができる。特に銅と炭素系材料とは密着が悪いため、負極集電体と負極活物質層の剥がれが生じがちとなる。したがって、負極集電体が銅で、負極活物質層が炭素系材料の場合、多孔質絶縁層で負極活物質層を被覆することにより負極活物質層と負極集電体の剥れを抑制するという本発明の効果が特によく発揮され得る。

[0035] 捲回電極体80を構築する際には、正極シート10と負極シート20とをセパレータシート30を介して積層したシート状電極体を用意する。このと

き、セパレータシート30は正極シート10の正極活物質層非形成部（正極集電体12の露出部分）16が外方にはみ出るように（即ち正極活物質層14とセパレータシート30とが対向するように）重ね合せられる。負極シート20も正極シート10と同様に積層され、負極活物質層非形成部（負極集電体22の露出部分）26がセパレータシート30から外方にはみ出るように（即ち負極活物質層24及び多孔質絶縁層40と、セパレータシート30とが対向するように）重ね合せられる。かかるシート状電極体を捲回し、次いで得られた捲回体を側面方向から押しつぶして拉げさせることによって扁平形状の捲回電極体80が得られる。

[0036] このようにして得られた捲回電極体80は、図4に示すように捲回軸方向が水平方向（図では左右方向）となるように電池ケース70に收容される。そして、正極活物質層非形成部（正極集電体12の露出部分）16および負極活物質層非形成部（負極集電体22の露出部分）26には、正極リード端子84および負極リード端子86がそれぞれ付設されており、それぞれ、上述の正極端子76および負極端子78と電氣的に接続される。

[0037] 捲回電極体80を收容したら、次いで、液状電解質（電解液）を電池ケース70に收容する。捲回電極体80と共に收容される電解液は、例えばLiPF₆等のリチウム塩である。例えば、適当量（例えば濃度1M）のLiPF₆等のリチウム塩をエチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとの混合溶媒（例えば体積比3：7）のような非水電解液に溶解して電解液として使用すればよい。捲回電極体80を電池ケース70に收容するとともに、上記電解液を注入して封口することによって本実施形態のリチウムイオン電池100を構築することができる。

[0038] 次に、図6および図7を加えて、本発明の目的を実現するための組電池200について説明する。この組電池200は、図6に示すように、リチウム二次電池（ここではリチウムイオン電池）100が複数直列に接続して構成された組電池である。このリチウムイオン電池100は、図1および図4に示したように、正極10と負極20がセパレータ30を介して積層した構造

を有する電極体 8 0 と、該電極体 8 0 を電解液とともに収容する電池ケース 7 0 を備えている。また、負極 2 0 のセパレータ 3 0 側の表面には、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層 4 0 が形成されている。そして、多孔質絶縁層 4 0 を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものが使用されている。

かかる組電池 2 0 0 を構成する各リチウム二次電池（ここではリチウムイオン電池） 1 0 0 は、図 6 および図 7 に示すように、電極体 8 0 の上記積層方向 9 2 に配列されるとともに該配列方向に相互に拘束されている。そして、図 7 に示すように、電池ケース 7 0 の表面（即ち配列方向に対向するケース表面）に加わる拘束圧が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に設定されている。

[0039] かかる拘束圧の設定は、次のようにして行うことができる。すなわち、図 6 に示すように、複数のリチウムイオン電池「 0 0 が積層方向 9 2 に配列され、それぞれの負極端子 7 8 および正極端子 7 6 が交互に配置されるように一つずつ反転させて配置される。また、配列したリチウムイオン電池「 0 0 の周囲に、複数の電池「 0 0 をまとめて拘束する拘束部材が配備される。即ち、電池配列方向の最外側に位置する電池「 0 0 の更に外側に、一对の拘束板 6 0 A、6 0 B が配置される。また、当該一对の拘束板 6 0 A、6 0 B を架橋するように締付け用ビーム材 6 2 が取り付けられる。そして、ビーム材 6 2 の端部をビス 6 6 により拘束板 6 0 A、6 0 B に締め付け且つ固定することによって、上記リチウムイオン電池「 0 0 をその配列方向に所定の荷重（すなわち電池ケース 7 0 の表面に加わる圧力（拘束圧）が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ ）が加わるように拘束すればよい。ビーム材 6 2 の締め付け具合に応じたレベルで、締め付け方向（即ち配列方向）への拘束荷重（拘束圧 9 0）が各電池「 0 0 の電池ケース 7 0 に加えられる。

[0040] 上述したように本実施形態の電池ケース 7 0 は軽量化の観点から歪みやすい薄い材質（ここではアルミニウム製）で構成されているため、リチウムイオン電池「 0 0 の配列方向に加わった拘束圧 9 0 は、電池ケース 7 0 の側壁

を介して、図7に示すように、電池ケース70の内壁と密着配置された電極体80に伝達される。すなわち、ビーム材62の締め付け具合に応じたレベルで締め付け方向（即ち配列方向）に加わった拘束圧によって、本発明の目的に適した上記積層方向の圧力を、電池ケース70内の電極体80に対して加えることができる。

なお、電池ケース70が異なる材質（例えばアルミニウムよりも歪みにくい硬い材質）によって形成されている場合、或いはアルミニウム製でもより肉厚に形成されている場合には、電池ケース70に収容された電極体80に適切な圧力が加わる（即ち、本実施形態のような薄いアルミニウム製電池ケースを採用した場合において $4\text{ kg f/cm}^2 \sim 50\text{ kg f/cm}^2$ の拘束圧をかけたときに該ケース内部の電極体に加わる圧力と同等の圧力（面圧）がケース内部の電極体に加わる）ように、実際の電池ケースの性状に応じてビーム材62の締め付け具合を適宜調整して適切な拘束圧を設定すればよい。

[0041] 以下、試験例「〜6」を示して本発明の電池についてさらに具体的に説明する。この試験例では、多孔質絶縁層のタップ密度と、電極体に加わる圧力とをそれぞれ変えて試験用リチウム二次電池を構築し、それらの電池抵抗試験を実施して電池出力を評価した。

[0042] <正極の作製ノ

正極活物質としての LiNiO の粉末94質量%を、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース（CMC）「質量%、導電剤としてのアセチレンブラック（AB）4質量%および結着剤としてのポリテトラフルオロエチレン（PTFE）「質量%とともに適当な溶媒に分散させてペーストを調製した。次いで、このペーストを正極集電体（厚さ $10\mu\text{m}$ のアルミニウム箔）**7**に塗布して溶媒を揮発させ、正極集電体上に正極活物質層が設けられた正極シートを作製した。

[0043] <負極の作製ノ

一方、負極活物質としての天然黒鉛の粉末98質量%を、増粘剤としてのCMC「質量%および負極結着剤としてのスチレンブタジエンゴム（SBR

) 「質量%とともに適当な溶媒に分散させてペーストを調製した。次いで、このペーストを負極集電体（厚さ「 $0\mu\text{m}$ の銅箔） A に塗布して溶媒を揮発させることにより、負極集電体上に負極活物質層を形成した。

[0044] また、絶縁粒子としてタップ密度 $0.35\text{g}/\text{cm}^3$ のアルミナ粉末を用い、該アルミナ粉末 97 質量%を、結着剤としてのPVdF 3 質量%とともに分散溶媒としてのN-メチルピロリドン（NMP）に分散させてペーストを調製した。ペースト中の固形分濃度は 47 質量%となるように調製した。次いで、このペーストを負極活物質層の表面に塗布してNMPを揮発させることにより、負極活物質層の表面に多孔質絶縁層が形成された負極シートを得た。

[0045] また、アルミナ粉末のタップ密度を変えることにより、タップ密度が互いに異なるアルミナ粉末を用いた負極シートを作製した。具体的には、タップ密度がそれぞれ、 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ のアルミナ粉末を使用した。なお、タップ密度は、JIS-R930「 $2-3$ 」に規定される方法に準拠して測定した。

[0046] <試験用電池の構築>

次いで、上記得られた正極シートおよび負極シートを厚さ $25\mu\text{m}$ の微細多孔質ポリプロピレン製セパレータシートを介して積層し、その積層体を捲回して捲回電極体を作製した。次いで、捲回電極体の軸方向両端に正極端子および負極端子をそれぞれ接続し、これを電解液とともに箱型の電池ケース（即ち、サイズが「 10mm （長辺部） \times 「 5mm （短辺部） \times 「 90mm （高さ）であり、厚みが全周にわたって 0.5mm であるアルミニウム製の角形ケース）に収容し、試験用リチウムイオン電池を作製した。電解液としては、エチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとの $3:7$ （体積比）混合溶媒に約「 1mol /リットルの（ LiPF_6 ）を溶解させたものを用いた。そして、得られた試験用電池を拘束部材で拘束し、電池ケース内に収容した電極体の積層方向に対して所定の圧力が加わるように拘束部材による拘

束圧を設定した。具体的には、試験用電池を拘束する拘束圧（電極体に加わる圧力）が、試験例「～6の順に、それぞれ、圧力なし、2kgf/cm²、4kgf/cm²、16kgf/cm²、50kgf/cm²、60kgf/cm²となるように設定した。

[0047] <抵抗試験ノ

以上のように作製した試験例「～6の試験用電池に対して充放電サイクルを繰り返し、充放電サイクル後における電池抵抗を測定した。充放電サイクルの条件としては、測定温度60℃で、充電終止電圧4.1Vまで2Cレートで充電し、休止後、充電終止電圧3.0Vまで2Cレートで放電することを1サイクルとし、これを3000サイクル繰り返した。そして、3000サイクル後の電池抵抗を測定して評価した。

[0048] 得られた測定結果を図3および表「に示す。図3中の横軸はタップ密度（g/cm³）を、縦軸は電池抵抗（mΩ）を表している。また、図3中の○、△、□、◇、●、*の各プロットは、電極体に加わる圧力がそれぞれ、圧力なし、2kgf/cm²、4kgf/cm²、16kgf/cm²、50kgf/cm²、60kgf/cm²のときに対応する。なお、参考例として多孔質絶縁層を形成しなかったときの電池抵抗をライン」で示す。

[0049] [表1]

TABLE. 1

	試験例 1	試験例 2	試験例 3	試験例 4	試験例 5	試験例 6
粉体タップ密度	拘束なし抵抗	2kgf/cm ²	4kgf/cm ²	16kgf/cm ²	50kgf/cm ²	60kgf/cm ²
0.35g/cm ³	5.6	5.68	4.8	4.9	4.86	5.2
0.4g/cm ³	5.64	5.62	3.3	3.2	3.34	4.9
0.5g/cm ³	5.8	5.64	3.3	3.22	3.2	4.8
0.7g/cm ³	5.66	5.6	3.33	3.4	3.26	4.84
0.9g/cm ³	5.62	5.64	3.3	3.36	3.28	4.88
1.9g/cm ³	5.64	5.8	4.65	4.7	4.74	5.2
1.2g/cm ³	5.68	5.64	4.86	4.8	4.72	5.24

[0050] 図3および表「から明らかなように、電極体に加わる圧力を4kgf/cm²～50kgf/cm²に設定した試験用電池（破線R「、R2、R3領域

)では、充放電を3000サイクル繰り返した後も電池抵抗の増加が抑制されることが分かった。特に電極体に加わる圧力を $4\text{ kgf/cm}^2 \sim 50\text{ kgf/cm}$ に設定し、かつ、タップ密度が $0.4\text{ g/cm}^3 \sim 0.9\text{ g/cm}^3$ のアルミナ粉末を使用した試験用電池（破線R「領域」）では、電池抵抗の増加が顕著に抑制されることが分かった。このことから、電極体を使用している多孔質絶縁層のタップ密度と、電極体に加わる圧力を上記範囲となるように適切に規定することで、サイクル寿命に優れたリチウム二次電池を提供し得ることが確認された。

[0051] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。

[0052] 例えば、本実施形態に係る電極体の形態は、図5に示したように、「枚の正極シート10と1枚の負極シート20とをセパレータと共に捲回して積層する捲回積層タイプであるが、これに限定されない。例えば、複数枚の正極と複数枚の負極をセパレータと共に交互に積層した交互積層タイプであってもよい。また、電極体の積層方向に加わる圧力は、図6および図7に示したような、組電池化したときの拘束圧に限定されない。例えば、組電池化せずに各リチウム二次電池を単独で拘束してもよい。さらに、拘束部材を使用せずに押圧スペーサのようなもので電極体に直接圧力を加える態様であってもよい。

[0053] また、本発明の構成は、電極の正負の区別なく適用することができる。例えば、多孔質絶縁層を負極側に限らず正極側に形成してもよい。すなわち、正極10のセパレータ30側の表面に、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層40を形成してもよい。この場合でも、絶縁粒子としてタップ密度が $0.4\text{ g/cm}^3 \sim 0.9\text{ g/cm}$ のものが使用されているとともに、電極体に加わる積層方向の圧力が $4\text{ kgf/cm}^2 \sim 50\text{ kgf/cm}$ の範囲に設定されていることで、同様の効果を得ることができ、サイクル寿命に優れたリチウム二次電池を提供することができる。

[0054] 上記実施形態に係るリチウムイオン電池100のような本発明によって提

供されるリチウム二次電池は、上述したように耐久性やサイクル寿命に優れているため、自動車等の車両に搭載されるモーター（電動機）用電源として好適に使用し得る。すなわち、図7に示すように、上記リチウム二次電池イオン電池「00」を単電池として所定の方向に配列し、当該単電池をその配列方向に拘束することによって組電池200を構築し（図6参照）、そして図8に示すようにかかる組電池200を電源として備える車両「」（典型的には自動車、特にハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車のような電動機を備える自動車）を提供することができる。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明の構成によれば、電池田力を長期に亘って維持し得るサイクル寿命に優れた電池を提供することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 正極と負極がセパレータを介して積層した構造を有する電極体と、該電極体を電解質とともに収容する電池ケースと、を備えたリチウム二次電池であって、
- 前記正極と負極のうちの少なくとも一方のセパレータ側の表面には、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層が形成されており、
- ここで前記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものを使用されているとともに、
- 前記電極体に加わる前記積層方向の圧力が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に設定されている、リチウム二次電池。
- [請求項2] 前記電池ケースは、アルミニウムまたはアルミニウム合金製である、請求項1に記載のリチウム二次電池。
- [請求項3] 前記負極には、金属製の負極集電体の上に負極活物質を含む負極活物質層が形成されており、
- 前記多孔質絶縁層は、前記負極のセパレータ側の表面であって、前記負極活物質層の表面を被覆するように形成されている、請求項1に記載のリチウム二次電池。
- [請求項4] 前記負極集電体は銅製であり、前記負極活物質は炭素系材料から構成されている、請求項3に記載のリチウム二次電池。
- [請求項5] 前記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子は、アルミナ粒子である、請求項1に記載のリチウム二次電池。
- [請求項6] リチウム二次電池が複数直列に接続して構成された組電池であって、
- 前記リチウム二次電池は、正極と負極がセパレータを介して積層した構造を有する電極体と、該電極体を電解質とともに収容する電池ケースとを備えており、
- 前記正極と負極のうちの少なくとも一方のセパレータ側の表面には

、絶縁粒子が充填成形されてなる多孔質絶縁層が形成されており、
前記多孔質絶縁層を構成する絶縁粒子として、タップ密度が $0.4 \text{ g/cm}^3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ のものが使用されており、
ここで前記組電池を構成する各リチウム二次電池は、前記電極体の前記積層方向に配列されるとともに該配列方向に相互に拘束されており、且つ、前記電池ケースの表面に加わる拘束圧が $4 \text{ kgf/cm}^2 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に設定されている、組電池。

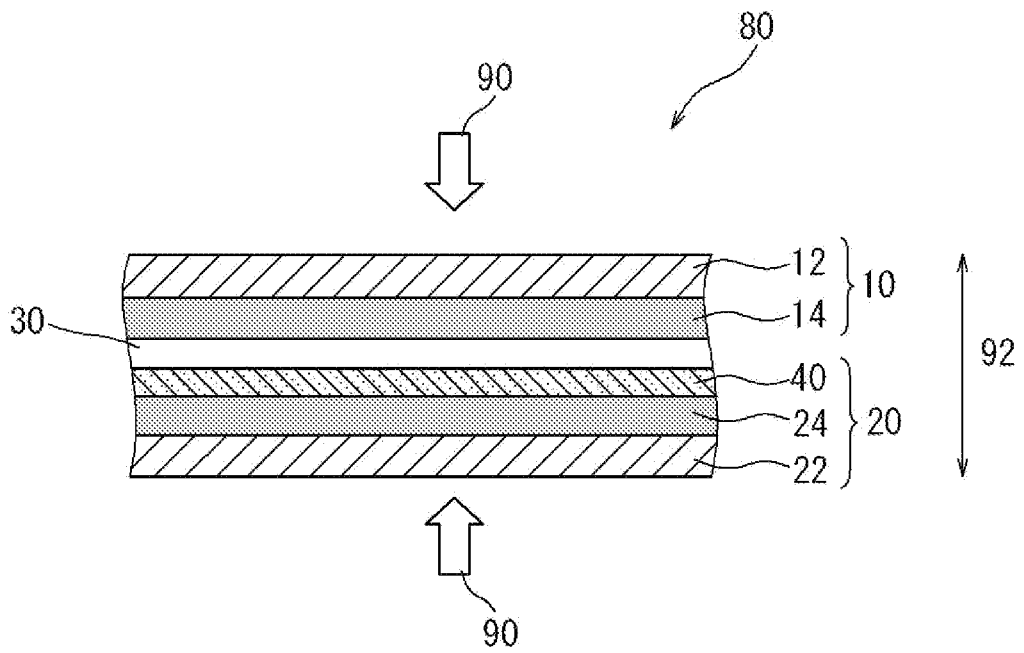
[請求項7] 前記電池ケースは、アルミニウムまたはアルミニウム合金製である、請求項6に記載の組電池。

[請求項8] 請求項「5」のうちのいずれか一項に記載のリチウム二次電池を備える、車両。

[請求項9] 請求項6または7に記載の組電池を備える、車両。

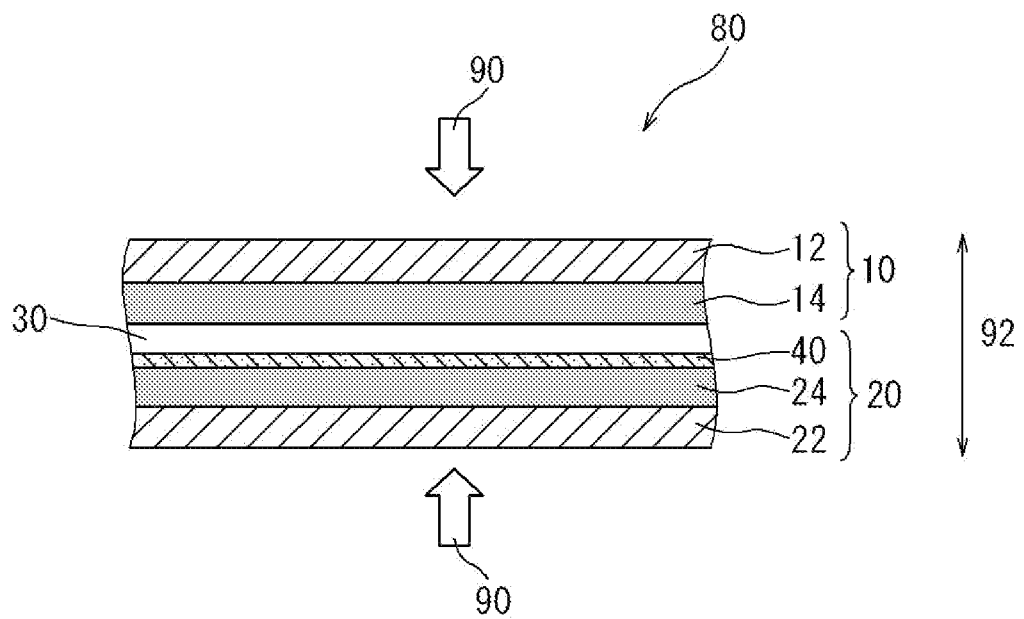
[図1]

FIG. 1



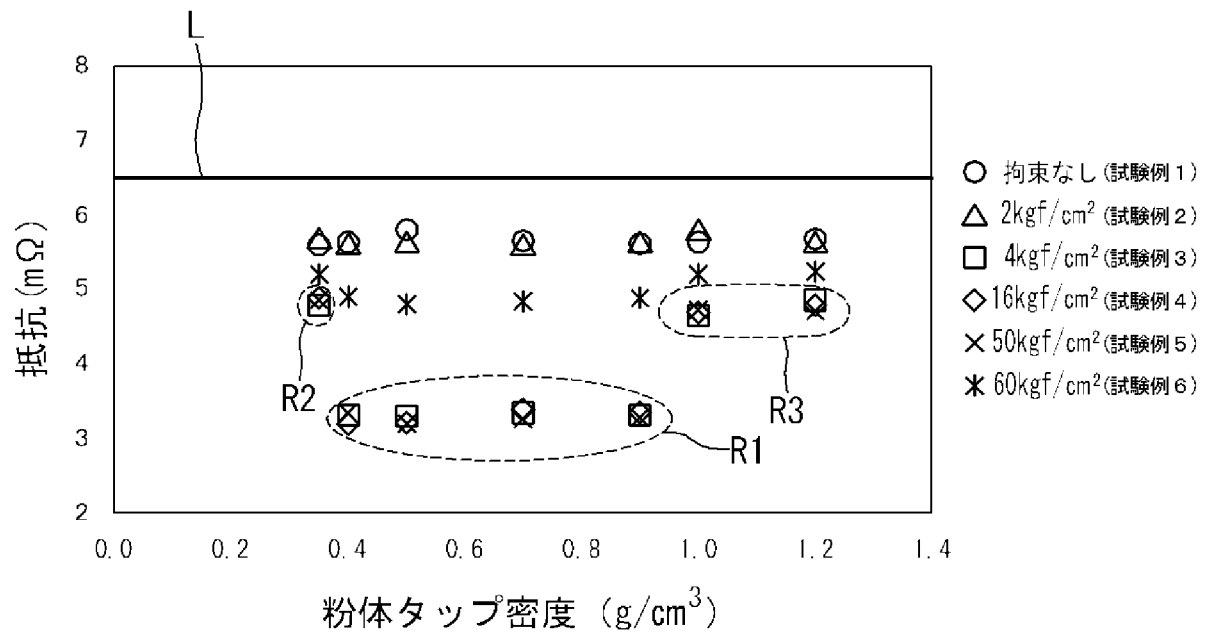
[図2]

FIG. 2



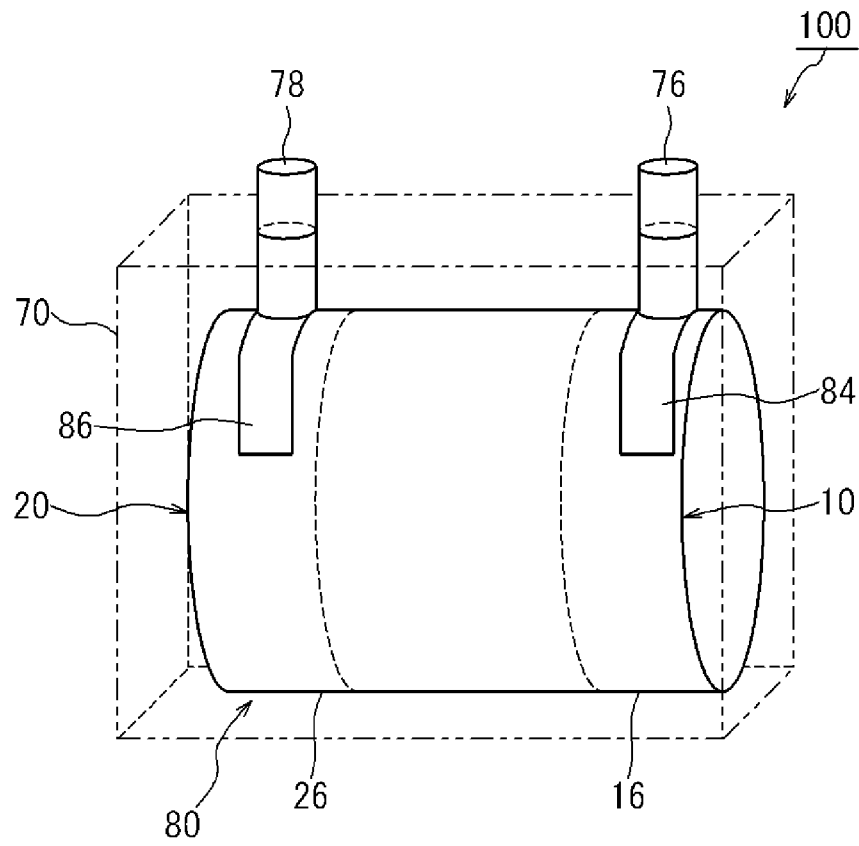
[図3]

FIG. 3



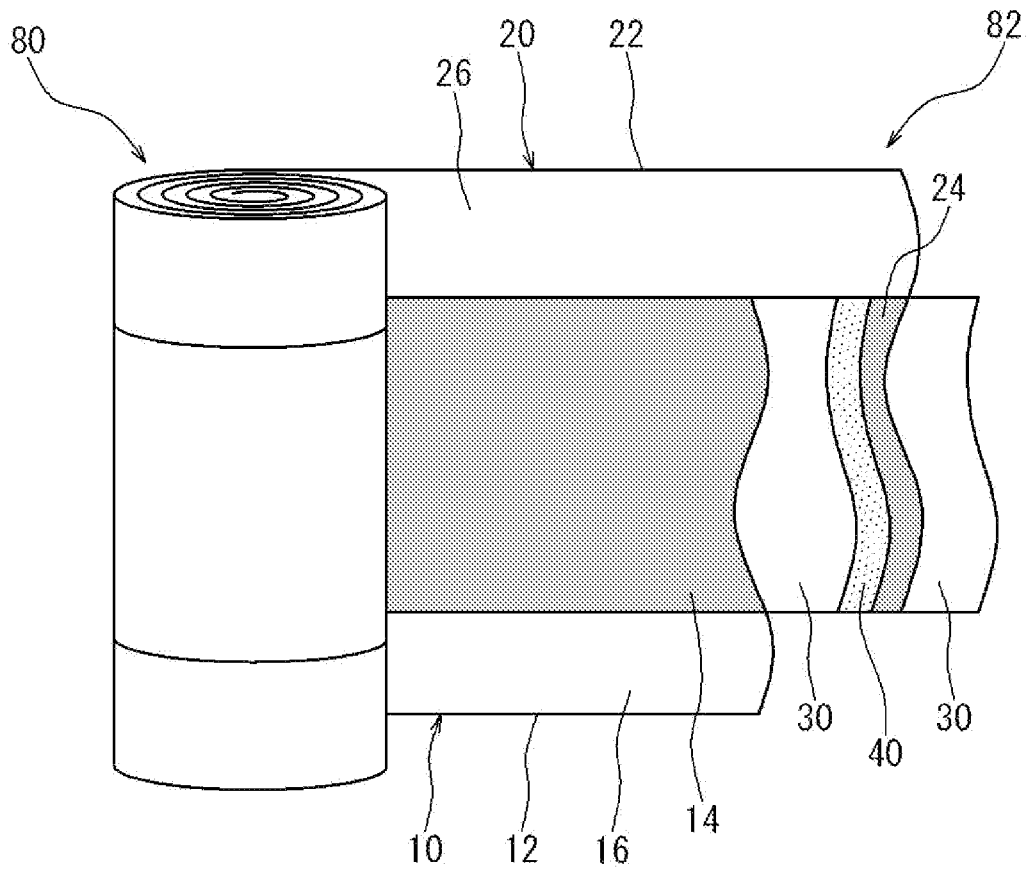
[図4]

FIG. 4



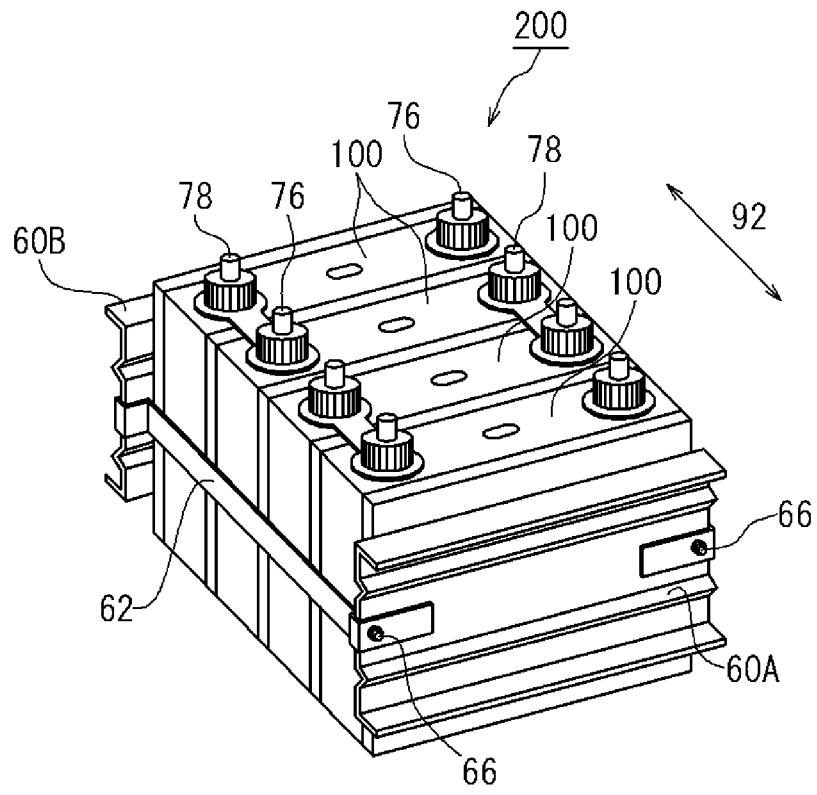
[図5]

FIG. 5



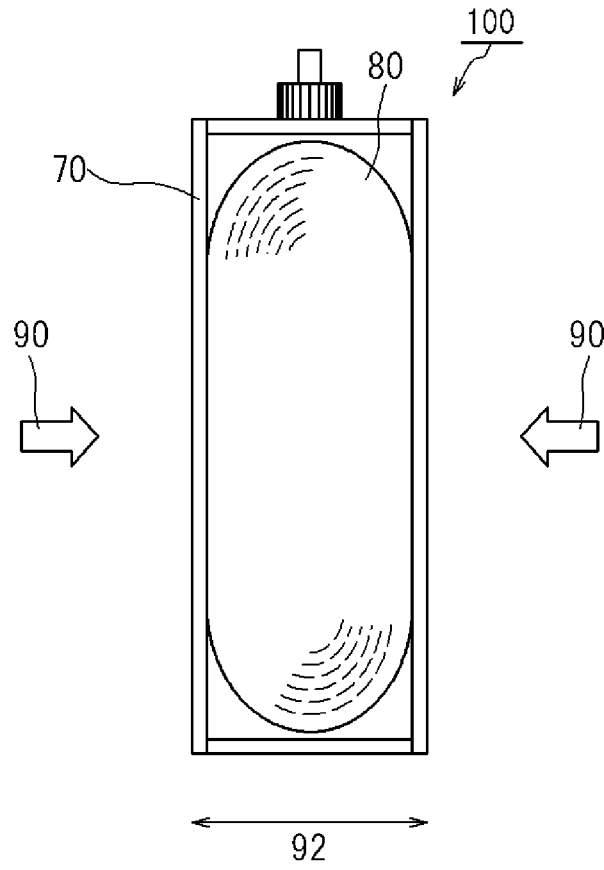
[図6]

FIG. 6



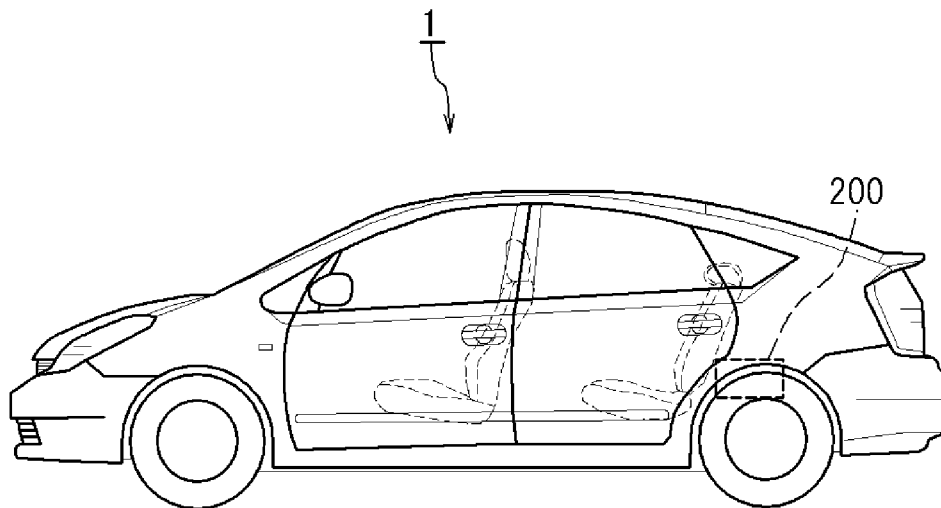
[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M4/02 (2006.01)i , H01M2/10(2006.01)i , H01M10/40(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)

H01M4/00-4/62, H01M10/40

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	WO 2005/098997 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), claims; paragraph [0034] & US 2006/0188785 A1 & EP 1659650 A1 & KR 10-2006-0033029 A & CN 1820383 A	1-9
A	JP 2008-078008 A (Toyota Motor Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), claims; paragraph [0004] & US 2009/0202900 A & EP 2064757 A & CA 2645174 A & KR 10-2008-011338 6 A	1-9

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
- "γ" 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
17 December, 2009 (17.12.09)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2009 (28.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068997

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-012598 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 January 2007 (18.01.2007), claims & US 2006/0269842 A1 & KR 10-2006-0125534 A & CN 18628 66 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int Cl H01M4/02 (2006. 01) i, H01M2/10 (2006. 01) l, H01M10/40(2006. 01) i

B. 調査を行った分野
 査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int Cl H01M4/00-4/62, H01M10/40

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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	wo 2005/098997 A1 (松下電器産業株式会社) 2005. 10. 20, 特許請求の範囲、0034段落 & US 2006/0188785 A1 & EP 1659650 A1 & KR 10-2006-0033029 A & CN 1820383 A	1-9
A	JP 2008-078008 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 04. 03, 特許請求の範囲、0004段落 & US 2009/0202900 A & EP 2064757 A & CA 2645174 A & KR 10-2008-01 13386 A	1-9

洋 C欄の続きにも文献が列挙されている。

ヴ パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 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 「IE」国際出願日前の出願または特許であるか、国際出願日以後に公表されたもの 「IJ」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 「pj」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の役に公表された文献 「IT」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日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、当該文献は他の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 「I&J」同一パテントファミリー文献
---	---

国際調査を完了した日
 17. 12. 2009

国際調査報告の発送日
 28. 12. 2009

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)
 松岡 徹
 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の テコトウ*	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 請求大項の番号
A	JP 2007-012598 A (松下電器産業株式会社) 2007. 01. 18, 特許請求 の範囲 & US 2006/0269842 A1 & KR 10-2006-0125534 A & CN 1862866 A	1-9