

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4420484号
(P4420484)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 2/08 (2006. 01)

H O 1 M 2/08 S

H O 1 M 2/12 (2006. 01)

H O 1 M 2/08 Q

H O 1 M 10/05 (2010. 01)

H O 1 M 2/12 1 O 1

H O 1 M 10/40 Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-85508

(22) 出願日 平成11年3月29日 (1999. 3. 29)

(65) 公開番号 特開2000-277067 (P2000-277067A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

審査請求日 平成18年3月1日 (2006. 3. 1)

(73) 特許権者 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(74) 代理人 100101823

弁理士 大前 要

(72) 発明者 森下 拓磨

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 大木 雅統

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 山下 修一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に発電要素が収納された有底円筒状の外装缶と、この外装缶の開口部に外部ガスケットを介してかしめ固定された封口体とを有すると共に、この封口体は上記外装缶側から順に封止板と内部ガスケットとを有し、この内部ガスケットを介して上記封止板により端子キャップと防爆弁とが挟持される構造の密閉型電池において、

上記封止板は、電池外部及び／又は内部方向に出っ張り、上記封止板の中心を囲む円周状の凸部を備え、

上記封止板の凸部が電池外部方向に出っ張る凸部である場合には、上記内部ガスケットの電池内部側に、この封止板の凸部と接する位置において、この凸部に対応した凹部が設けられ、

上記封止板の凸部が電池内部方向に出っ張る凸部である場合には、上記内部ガスケットの電池内部側に、この凸部に対応した凸部が設けられ、

上記封止板と上記内部ガスケットとの間に隙間が形成されないようになされていることを特徴とする密閉型電池。

【請求項 2】

上記封止板の厚みに対する上記凸部の高さ割合が50%以上である、請求項1記載の密閉型電池。

【請求項 3】

上記凸部が複数個形成されている、請求項1又は2記載の密閉型電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内部に発電要素が収納された有底円筒状の外装缶と、この外装缶の開口部に外部ガasketを介してかしめ固定された封口体とを有すると共に、この封口体は上記外装缶側から順に封止板と内部ガasketとを有し、この内部ガasketを介して上記封止板により端子キャップと防爆弁とが挟持される構造の密閉型電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、 LiCoO_2 等のリチウム含有複合酸化物を正極材料とする一方、金属リチウム又はリチウムイオンを吸蔵、放出し得る合金又は炭素材料を負極材料とするリチウムイオン電池が、高容量化が可能な電池として注目されている。このようにリチウムイオン電池は優れた性能を有するということから、円筒型形状の密閉型電池等に用いられている。

【0003】

ここで、上記リチウムイオン電池の具体的な構造は、図5に示すように、内部に発電要素30が収納された有底円筒状の外装缶31と、この外装缶31の開口部に外部ガasket33を介してかしめ固定された封口体32とを有すると共に、この封口体32は上記外装缶31側から順に封止板34と内部ガasket35とを有し、この内部ガasket35を介して上記封止板34により端子キャップ36、防爆弁37及びPTC素子38が挟持される構造となっている。

【0004】

しかしながら、上記従来の電池では、封口体32のかしめ固定時に外装缶31の開口端部を電池内部方向（図中A方向）に押圧する必要があるため、これに伴って封止板34も電池内部方向に押圧されるので、封止板34が電池内部方向に変形し（たわみ）、封止板34と内部ガasket35との間に隙間40が形成される。このため、封止板34に形成されたガス抜き孔41から進入した電解液が、隙間40を通過して電池外に大量に排出されて、電池外に存在する保護回路等を破損するおそれがある。加えて、内部ガasket35と防爆弁37との間にも隙間が形成されることがあるため、電解液がこの隙間を通過して封口体32内に進入して、封口体32内のPTC素子38を破損するおそれもある。このような不都合は、電池の保存温度が大きく変化する場合に、特に生じやすくなる。なぜなら、低温では内部ガasket35は収縮し、高温では内部ガasket35は膨張するため、このようなことを繰り返すと、内部ガasket35が徐々に劣化するからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上の事情に鑑みなされたものであって、例えば電池の保存温度が大きく変化するような場合であっても、封止板と内部ガasketとの間及び防爆弁と内部ガasketとの間に隙間が形成されるのを抑制することにより、電解液が電池外に排出されたり、封口体内に進入したりするのを防止し、これによって、保護回路やPTC素子の破損を抑制することができる密閉型電池の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1記載の発明は、内部に発電要素が収納された有底円筒状の外装缶と、この外装缶の開口部に外部ガasketを介してかしめ固定された封口体とを有すると共に、この封口体は上記外装缶側から順に封止板と内部ガasketとを有し、この内部ガasketを介して上記封止板により端子キャップと防爆弁とが挟持される構造の密閉型電池において、上記封止板は、電池外部及び／又は内部方向に出っ張り、上記封止板の中心を囲む円周状の凸部を備え、上記内部ガasketは、上記封止板の凸部が電池外部方向に出っ張る凸部である場合には、上記内部ガasketの電池内部側に、この封止板の凸部と接する位置において、この凸部に対応した凹部が設けられ、上記封止板の凸部が電池内部方向に出っ張る凸部である場合には、上記内部ガasket

の電池内部側に、この凸部に対応した凸部が設けられ、上記封止板と上記内部ガスケットとの間に隙間が形成されないようになされていることを特徴とする

【 0 0 0 7 】

このように、封止板に電池外部及び／又は内部方向に出っ張る凸部が形成されていれば、封止板のたわみ強度が飛躍的に向上するので、封口体をかしめ固定する際に、封止板が電池内部方向に押圧された場合であっても、封止板が電池内部方向にたわむのが抑制される。したがって、例えば電池の保存温度が大きく変化するような場合であっても、封止板と内部ガスケットとの間及び防爆弁と内部ガスケットとの間に隙間が形成されず、この結果、電解液が電池外に排出されたり、封口体内に進入したりするのを防止できるので、保護回路や P T C 素子の破損が抑制される。

10

また、内部ガスケットが電池外部及び／又は内部方向に出っ張る封止板の凸部の形状に対応するように構成されていなければ、以下の不都合を生じる場合がある。

即ち、凸部が電池外部方向に出っ張る場合には、内部ガスケットに対する押圧力が大き過ぎるため、内部ガスケットの弾性力が十分に発揮されず、しかも内部ガスケットが大きく変形して防爆弁の作動部と接触するため、防爆弁が誤作動するおそれがある。一方、凸部が電池内部方向に出っ張る場合には、内部ガスケットに対する押圧力が小さすぎるため（或いは、押圧力が全く働かないため）、内部ガスケットの弾性力が十分に発揮されない（或いは、弾性力が全く発揮されない）。これに対して、内部ガスケットが凸部の形状に対応するように構成されていれば、内部ガスケットに適切な押圧力が加えられるため、内部ガスケットの弾性力が十分に発揮されると共に、内部ガスケットが大きく変形しないので、防爆弁が誤作動することもない。したがって、安全性の向上を図りつつ、前記の効果が一層発揮される。

20

【 0 0 1 1 】

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、上記封止板の厚みに対する上記凸部の高さ割合が 5 0 % 以上であることを特徴とする。

このように規制するのは、凸部の高さ割合が 5 0 % 未満になると、凸部が小さすぎて凸部形成効果が十分に発揮されないからである。

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の発明において、上記凸部が複数個形成されていることを特徴とする。

このような構成であれば、上記の効果が一層発揮される。

30

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、図 1 ～ 図 4 に基づいて、以下に説明する。

図 1 は本発明の一例に係るリチウムイオン電池の分解斜視図、図 2 は本発明電池に用いる封口体の拡大半断面図、図 3 は本発明電池に用いる他の例に係る封口体の拡大半断面図、図 4 は本発明電池に用いる更に他の例に係る封口体の拡大半断面図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、本発明の一例に係るリチウムイオン電池は、有底円筒状の外装缶 5 を有しており、この外装缶 5 内には、アルミニウムから成る芯体に LiCoO_2 を主体とする活物質層が形成された正極 1 と、銅から成る芯体に黒鉛を主体とする活物質層が形成された負極 2 と、これら両電極 1・2 を離間するセパレータ 3 とから成る渦巻き状の発電要素 4 が収納されている。また、上記外装缶 5 内には、エチレンカーボネート（EC）とジメチルカーボネート（DMC）とが体積比で 4：6 の割合で混合された混合溶媒に、 LiPF_6 が 1 M（モル／リットル）の割合で溶解された電解液が注入されている。更に、上記外装缶 5 の開口部には、ポリプロピレン（PP）から成る絶縁性の外部ガスケット 25 を介して、封口体 6 がかしめ固定されており、これによって電池が封口される。

40

【 0 0 1 4 】

ここで、上記封口体 6 は、図 2 に示すように、アルミニウム合金から成り且つガス抜き穴 23 を有する封止板 9（厚み $L_1 = 0.40 \text{ mm}$ ）を有している。この封止板 9 におけるかしめ代 14 と上記ガス抜き穴 23 との間には、電池外部方向に出っ張る凸部 9a（高さ

50

$L_2 = 0.05 \text{ mm}$ であり、封止板の厚みに対する凸部の高さ割合 $[L_2 / L_1 \times 100]$ は 12.5% が形成されており、これにより封止板9のたわみ強度を向上させている。

【0015】

また、封止板9には、PPから成る絶縁性の内部ガスケット15を介して、アルミニウム合金から成ると共に中央部が略半円球状を成す防爆弁8と、PTC素子12と、ガス抜き穴24が設けられた端子キャップ7とがかしめ固定されている。上記内部ガスケット15における上記封止板9の凸部9aに対応する位置では、当該凸部9aの形状に対応するように、凹部15aが形成されている。この凹部15aにより、内部ガスケット15に適切な押圧力が加えられて、内部ガスケット15の弾性力が十分に発揮されると共に、内部ガスケット15が大きく変形しないので、防爆弁8の誤作動を防止しうる。

10

【0016】

上記防爆弁8は、封口体内部20と電池本体部26（発電要素4が収納されている部位）とを区切るものであり、通常状態では、封止板9と電氣的に接続される一方（図中、実線で示す）、過充電時等の異常時に電池内部の圧力が所定値 $(10 \sim 20 \text{ kgf/cm}^2)$ 以上になった場合には、封止板9から剥がれて、これにより充電が中止される（図中、二点鎖線で示す）。

【0017】

尚、前記外装缶5には、負極2と電氣的に接続された負極集電タブ13が接続される一方、前記封口体6の封止板9には正極集電タブ10が接続され、これにより、電池内で生じる化学的エネルギーを電氣的エネルギーに変換することができる。更に前記発電要素4の上下両端部近傍には、電池内でのショートを防止するための絶縁板16・17が配置されている。

20

【0018】

ここで、上記構造の非水電解質電池を、以下のようにして作製した。

先ず、正極活物質としての LiCoO_2 を90重量%と、導電剤としてのカーボンブラックを5重量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5重量%と、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)溶液とを混合してスラリーを調製した後、正極集電タブ10の溶接部位を除き、上記スラリーを正極集電体としてのアルミニウム箔（厚み： $20 \mu\text{m}$ ）の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで所定の厚みにまで圧縮した後、所定の幅及び長さになるように切断し、更にアルミニウム製の正極集電タブ10（幅： 3 mm ）を溶接した。

30

【0019】

これと並行して、負極活物質としての黒鉛粉末を95重量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5重量%と、溶剤としてのNMP溶液とを混合してスラリーを調製した後、負極集電タブ13の溶接部位を除き、上記スラリーを負極集電体としての銅箔（厚み： $16 \mu\text{m}$ ）の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで所定の厚みにまで圧縮した後、所定の幅及び長さになるように切断し、更にニッケル製の負極集電タブ13（幅： 3 mm ）を溶接した。

【0020】

次に、上記正極1と負極2とをポリエチレン製微多孔膜から成るセパレータ3（厚み： $25 \mu\text{m}$ ）を介して巻回して発電要素4を作製した後、この発電要素4を絶縁板16と共に外装缶5内に挿入し、更に負極集電タブ13を外装缶5の缶底に溶接した。

40

【0021】

その後、防爆弁8、PTC素子12、及び端子キャップ7を、内部ガスケット15を介して封止板9にかしめ固定して、封口体内部20を封止した。しかる後、正極集電タブ10を封口板6に溶接すると共に、ECとDMCとが体積比で4：6の割合で混合された混合溶媒に、 LiPF_6 が1M（モル/リットル）の割合で溶解された電解液を外装缶5内に注入した後、外部ガスケット25を介して、封口板6を外装缶5の開口端部にかしめ固定することにより、円筒形の電池を作製した。

50

【 0 0 2 2 】

尚、封止板 9 の凸部 9 a は、上記実施の形態に示すように電池外部方向に出っ張るような形状に限定するものではなく、例えば、図 3 に示すように、電池内部方向に出っ張るような形状であっても良い。但し、この場合には、内部ガスカート 1 5 における凸部 9 a に対応する位置においては、当該凸部 9 a の形状に対応するように、凸部 1 5 b を形成するのが望ましい。

【 0 0 2 3 】

また、凸部 9 a は 1 つに限定するものではなく、例えば、図 4 に示すように、2 つ以上設けても良く、更に電池外部方向に出っ張るような形状のものと電池内部方向に出っ張るような形状のものとを並設しても良いことは勿論である。

加えて、封止板 9 の材質としては上記アルミニウム合金に限定するものではなく、金属アルミニウム、鉄、ステンレス等を用いることも可能である。

【 0 0 2 4 】

また、本発明は上記リチウムイオン電池に限定するものではなく、電解液の漏れを確実に防止する必要性のある電池であれば適用しうることは勿論である。

但し、本発明を上記リチウムイオン電池に適用する場合には、正極材料としては上記 LiCoO_2 の他、例えば、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 或いはこれらの複合体等が好適に用いられ、また負極材料としては上記炭素材料の他、リチウム金属、リチウム合金、或いは金属酸化物（スズ酸化物等）等が好適に用いられる。更に、電解液の溶媒としては上記のものに限らず、プロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、 γ -ブチロラクトンなどの比較的比誘電率が高い溶液と、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン、1, 3-ジオキソラン、2-メトキシテトラヒドロフラン、ジエチルエーテル等の低粘度低沸点溶媒とを適度な比率で混合した溶媒を用いることができる。また、電解液の電解質としては、上記 LiPF_6 の他、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 等を用いることができる。

【 0 0 2 5 】

【実施例】

〔実施例 1〕

実施例 1 としては、上記発明の実施の形態に示す方法と同様の方法にて作製した電池を用いた。

このようにして作製した電池を、以下、本発明電池 A 1 と称する。

【 0 0 2 6 】

〔実施例 2〕

封止板 9 の凸部 9 a の高さ L_2 を 0.10 mm（封止板の厚みに対する凸部の高さ割合 $(L_2 / L_1 \times 100)$ は 25%）とした他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。

このようにして作製した電池を、以下、本発明電池 A 2 と称する。

【 0 0 2 7 】

〔実施例 3〕

封止板 9 の凸部 9 a の高さ L_2 を 0.20 mm（封止板の厚みに対する凸部の高さ割合 $(L_2 / L_1 \times 100)$ は 50%）とした他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。

このようにして作製した電池を、以下、本発明電池 A 3 と称する。

【 0 0 2 8 】

〔比較例〕

封止板 9 に凸部 9 a を形成しない他は、上記実施例 1 と同様にして電池を作製した。

このようにして作製した電池を、以下、比較電池 X と称する。

【 0 0 2 9 】

〔実験〕

上記本発明電池 A 1 ~ A 3 及び比較電池 X について、ヒートショック環境試験機にて 10

10

20

30

40

50

0 サイクル保存した後、かしめ部からの電解液リーク数と封口体内部への電解液浸透数とを調べたので、それらの結果を表 1 に示す。

尚、ヒートショック環境試験は、1 時間毎に 1 サイクル、高温側 70 、低温側 - 30 という条件で、各電池を保存することにより行った。また、試料数は、各電池 50 個とした。

【0030】

【表 1】

電池の種類	封止板の厚みに対する凸部の高さの割合 (%)	かしめ部からの電解液のリーク数	封口体内部への電解液浸透数
本発明電池 A 1	12.5	35 / 50	38 / 50
本発明電池 A 2	25	15 / 50	10 / 50
本発明電池 A 3	50	0 / 50	2 / 50
比較電池 X	—	45 / 50	50 / 50

10

【0031】

上記表 1 から明らかなように、比較電池 X ではかしめ部からの電解液リーク数と封口体内部への電解液浸透数とが多いのに対して、本発明電池 A 1 ~ A 3 ではかしめ部からの電解液リーク数と封口体内部への電解液浸透数とが減少しており、特に本発明電池 A 3 では極めて減少（或いは全く無い）ことが認められた。

【0032】

したがって、封止板には、電池外部及び / 又は内部方向に出っ張る凸部が設けられていることが望ましく、特に、封止板の厚みに対する凸部の高さ割合 $[L_2 / L_1 \times 100]$ は 50 % 以上であることが望ましいことがわかる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、例えば電池の保存温度が大きく変化するような場合であっても、封止板と内部ガasketとの間及び防爆弁と内部ガasketとの間に隙間が形成されるのを抑制することができるので、電解液が電池外に排出されたり、封口体内に進入したりするのを防止でき、これによって、保護回路や PTC 素子の破損を抑制することができるといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一例に係るリチウムイオン電池の分解斜視図。

【図 2】本発明電池に用いる封口体の拡大半断面図。

【図 3】本発明電池に用いる他の例に係る封口体の拡大半断面図。

【図 4】本発明電池に用いる更に他の例に係る封口体の拡大半断面図。

【図 5】従来電池に用いる封口体の拡大半断面図。

【符号の説明】

4 : 発電要素

5 : 外装缶

6 : 封口体

7 : 端子キャップ

8 : 防爆弁

9 : 封止板

9a : 凸部

20

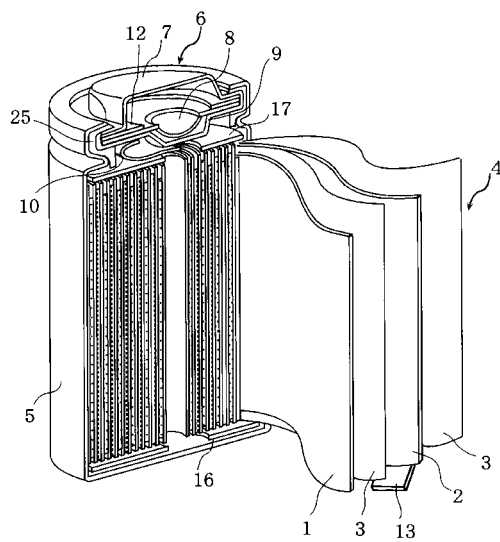
30

40

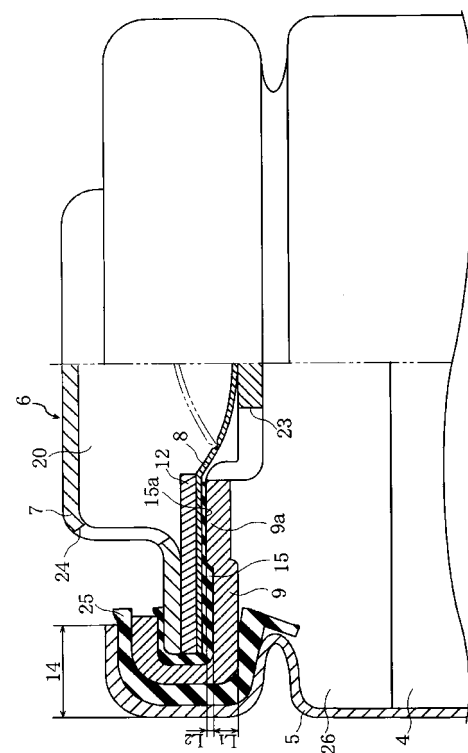
50

- 12 : P T C 素子
 15 : 内部ガスケット
 15 a : 凹部
 25 : 外部ガスケット

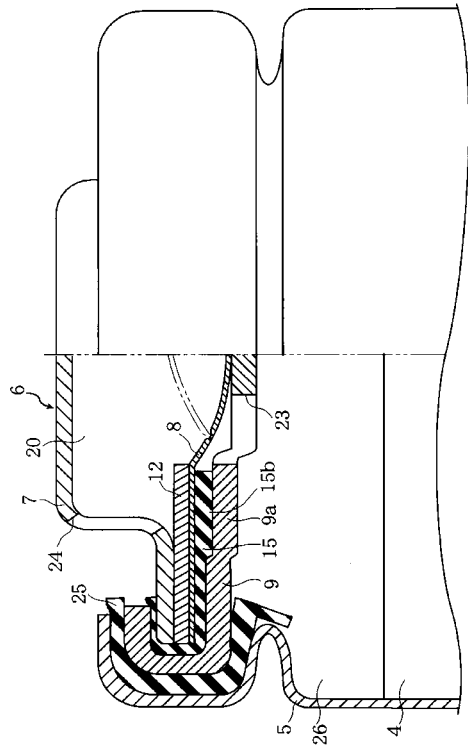
【図 1】



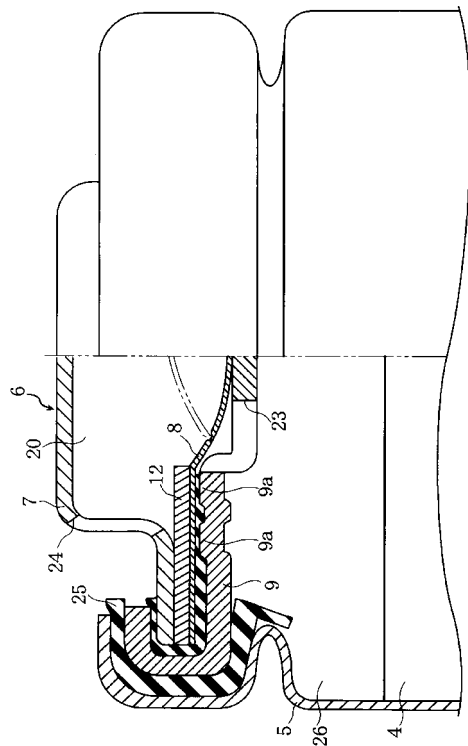
【図 2】



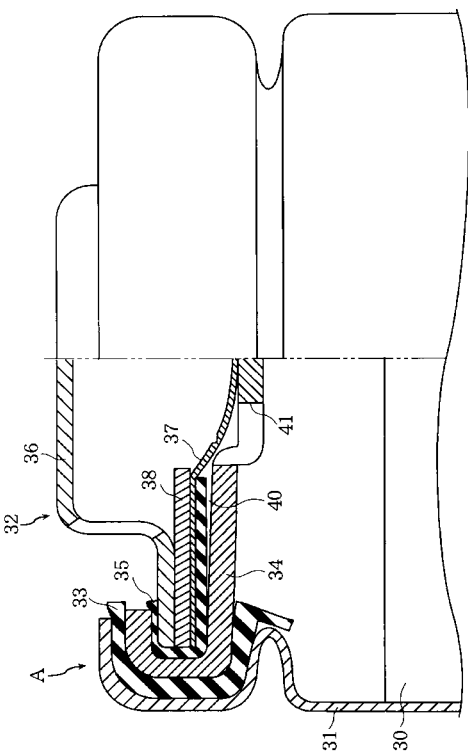
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 國島 明弘

- (56)参考文献 特開平 11 - 283588 (JP, A)
特開平 10 - 199495 (JP, A)
特開平 08 - 339785 (JP, A)
特開平 07 - 272703 (JP, A)
実開昭 57 - 198868 (JP, U)
特開平 10 - 284034 (JP, A)
特開平 10 - 284035 (JP, A)
特開 2000 - 277063 (JP, A)
特開 2000 - 149918 (JP, A)
特開 2000 - 067931 (JP, A)
特開 2000 - 011980 (JP, A)
特開平 11 - 260334 (JP, A)
特開平 10 - 241654 (JP, A)
特開平 10 - 241653 (JP, A)
特開平 10 - 233198 (JP, A)
特開平 10 - 027596 (JP, A)
特開平 09 - 199104 (JP, A)
特開平 09 - 167603 (JP, A)
特開平 09 - 161753 (JP, A)
特開平 09 - 147821 (JP, A)
特開平 07 - 201308 (JP, A)
特開平 06 - 203818 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/08

H01M 2/12

H01M 10/40