

(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 2012/160907 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/36 (2006.01) *H01M 2/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060331
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 17 日(17.04.2012)
- (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 2011-117343 2011 年 5 月 25 日(25.05.2011) 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 Aichi (JP). 興国インテック株式会社 (KOKUKU INTECH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野 1 丁目 1 3 番 1 3 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): 草間 和幸 (KUSAMA Kazuyuki) [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). 松浦 智浩 (MATSUURA Tomohiro) [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). 原山 貴司

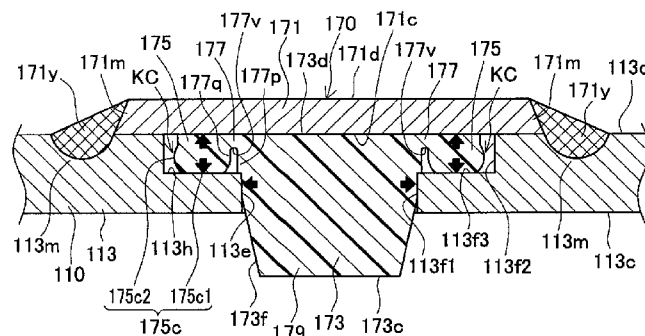
- (HARAYAMA Takashi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 平川 靖 (HIRAKAWA Yasushi) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP). 村田 一郎 (MURATA Ichiro) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP). 室井 伸也 (MUROI Shinya) [JP/JP]; 〒3620806 埼玉県北足立郡伊奈町小室 2 3 3 5 興国インテック株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人コスモス特許事務所 (COSMOS PATENT OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 2 番 2 2 号 名古屋センタービル別館 2 階 Aichi (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, 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.

[続葉有]

(54) Title: HERMETICALLY SEALED BATTERY

(54) 発明の名称: 密閉型電池

[図5]



(57) Abstract: A hermetically sealed battery (100) is provided with a sealing member (170) for air-tightly sealing the through-hole (113e) of a battery case (110) from the outside. The sealing member (170) has: a covering section (171) secured to the battery case (110) from the outside; an insertion section (173) inserted into the through-hole (113e); an annular pressure contact section (175) in air-tight pressure contact with the hole surrounding section (113f3) of the battery case (110); and an intervention section (177) disposed between the insertion section (173) and the annular pressure contact section (175) so as to be integral with the insertion section (173) and the annular pressure contact section (175). The intervention section (177) is provided with an annular, intervention section's groove (177v) surrounding the insertion section (173).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/160907 A1



(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, 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))

密閉型電池 (100) は、電池ケース (110) の貫通孔 (113e) を外部から気密に封止する封止部材 (170) を備える。この封止部材 (170) は、外部から電池ケース (110) に固着された被覆部 (171) と、貫通孔 (113e) 内に挿入された挿入部 (173) と、電池ケース (110) の孔周囲部 (113f3) に気密に圧接した環状圧接部 (175) と、挿入部 (173) と環状圧接部 (175) との間にこれらと一体となって介在する介在部 (177) とを有する。介在部 (177) には、挿入部 (173) の周囲を囲む環状の介在部凹溝 (177v) が設けられている。

明 細 書

発明の名称：密閉型電池

技術分野

[0001] 本発明は、自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、この電池ケース内に收容された電極体と、電池ケースの貫通孔を外部から気密に封止してなる封止部材とを備える密閉型電池に関する。

背景技術

[0002] 従来より、電解液を注入するための注液孔などの貫通孔が設けられた電池ケースと、この電池ケースに收容された電極体と、電池ケースの貫通孔を外部から気密に封止した封止部材とを備える密閉型電池が知られている。封止部材としては、例えば、金属製の蓋部材のみからなるものがある。この封止部材（金属蓋部材）915は、図23に示すように、自身の環状の周縁部915mを、電池ケース913のうち注液孔（貫通孔）913eの周囲を囲む環状の周囲部913mに、全周にわたり溶接して、注液孔913eを外部から（図23中、上方から）気密に封止する。

[0003] しかしながら、この封止部材915では、封止部材915の周縁部915mを電池ケース913の周囲部913mに溶接する際、周囲部913mに付着していた電解液や溶接時の熱により蒸発した電解液に起因して、封止不良（溶接不良）を生じることがある。このため、封止部材915の全周溶接による注液孔913eの気密封止を確実に行うのが難しい。

[0004] その他、図24に示すように、前述の金属蓋部材915に、ゴムからなる円板状の弾性部材926を接合した封止部材925を用いた密閉型電池がある。この封止部材925は、その弾性部材（弾性部）926を、電池ケース923のうち注液孔923eの周囲に設けた凹部923h内に嵌めて、注液孔923eを外部から（図24中、上方から）塞ぐ。そして、金属蓋部材（金属蓋部）金属蓋部915と電池ケース923との間で弾性部926を圧縮した状態で、金属蓋部915の周縁部915mを電池ケース923の周囲部

9 2 3 mに溶接し、弾性部9 2 6で注液孔9 2 3 eを気密に封止する。なお、これに類似した密閉型電池が特許文献1に開示されている（特許文献1の図5等を参照）。

[0005] この封止部材9 2 5では、弾性部9 2 6の径方向の寸法（図2 4中、左右方向の寸法）を、凹部9 2 3 hの径方向の寸法と等しくし、弾性部9 2 6が凹部9 2 3 hに隙間無く嵌合する形態としている。このため、弾性部9 2 6を金属蓋部9 1 5と電池ケース9 2 3との間で圧縮しても、弾性部9 2 6は径方向外側に膨張することができないので、弾性部9 2 6には、径方向外側から（凹部9 2 3 hの側面から）も力が掛かる。これにより、弾性部9 2 6内には、厚み方向だけでなく、径方向にも応力も生じる。この状態では、弾性部9 2 6による気密を長期間にわたって保つのが難しい。特に、ハイブリッド自動車や電気自動車などの車載用の密閉型電池は、例えば1 0年以上の長期間にわたって使用されるため、気密を長期間にわたって保つことが望まれる。

[0006] 一方、この問題を解決するために、弾性部9 2 6の径方向の寸法を凹部9 2 3 hの寸法よりも小さくし、弾性部9 2 6と凹部9 2 3 hとの径方向の間に隙間を設ける形態とすることが考えられる。しかしながら、弾性部9 2 6を凹部9 2 3 h内に配置する際に、その位置決めが難しくなるという問題が新たに生じる。

[0007] また、図2 5に示すように、注液孔9 2 3 e内に圧入される挿入部9 3 6と、この挿入部9 3 6と一体に繋がり挿入部9 3 6の周囲を囲む環状の環状圧接部9 3 7とを、金属蓋部9 1 5に接合した封止部材9 3 5も提案されている。この封止部材9 3 5は、その挿入部9 3 6を位置決めガイドとして利用することで、注液孔9 2 3 eに対する封止部材9 3 5の位置決めを精度良く行うことができる。なお、これに類似した密閉型電池が特許文献2に開示されている（特許文献2の図2等を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2004-119329号公報

特許文献2：特開2000-268811号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、挿入部936は、注液孔923eに圧入したときに径方向内側に圧縮されるので、挿入部936の周囲に一体に繋がった環状圧接部937も、径方向内側に引っ張られる。このため、環状圧接部937内には、厚み方向だけでなく、径方向にも応力が生じる。するとこの場合も、環状圧接部937による気密を長期間にわたって保つのが難しくなる。

[0010] なお、挿入部936の径方向の寸法（図25中、左右方向の寸法）を小さくし、挿入部936を注液孔923eに圧入せずに、挿入部936と注液孔923eとの間に隙間ができる形態（遊嵌状）とした場合でも、挿入部936を注液孔923eに挿入する際、挿入部936の周方向の一部が注液孔923eに当接する（片当たりする）場合がある。すると、この当接部分において、挿入部936が径方向内側に圧縮され、これに伴い環状圧接部937が径方向内側に引っ張られるので、やはりこの場合も、環状圧接部937による気密を長期間にわたって保つのが難しくなる。このように、従来の密閉型電池では、封止部材による注液孔等の貫通孔の封止について、気密を長期間にわたって保つことが難しかった。

[0011] 本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、電池ケースに設けられた貫通孔の封止部材による封止について、気密を長期間にわたって保つことができる（気密の長期信頼性が高い）密閉型電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するための本発明の一態様は、自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、前記電池ケース内に収容された電極体と、前記貫通孔を外部から気密に封止してなる封止部材と、を備える密閉型電池であって、前記封止部材は、前記貫通孔を外部から覆い、前記電池ケースに固着さ

れた被覆部と、ゴム状弾性体からなり、前記被覆部のうち前記電池ケース側に位置する面である被覆部内側面から延びて前記貫通孔内に挿入された挿入部と、ゴム状弾性体からなり、前記被覆部内側面から前記挿入部の周囲を囲む形態で環状に延び、前記被覆部からの押圧により、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部に気密に圧接してなる環状圧接部と、を有し、前記挿入部と前記環状圧接部との間が相互に離間した形態、ゴム状弾性体からなり、前記被覆部内側面から環状に延び、前記挿入部と前記環状圧接部との間に介在し、これらと一体とされた介在部を有し、前記介在部に、前記挿入部の周囲を囲む環状の介在部凹溝を有する形態、及び、前記挿入部と前記環状圧接部とが直接繋がって一体とされてなり、前記挿入部のうち、前記貫通孔内に位置する孔内部よりも前記被覆部側に位置する基部に、前記基部の径方向にくびれた基部凹溝を有する形態、のいずれかとされてなる密閉型電池である。

[0013] この密閉型電池では、電池ケースに設けられた貫通孔の封止部材による封止について、気密を長期間にわたって保つことができる。

[0014] 更に、上記の密閉型電池であって、前記挿入部は、前記貫通孔に圧入されて、前記貫通孔を密栓してなる密閉型電池とすると良い。

[0015] 更に、上記の密閉型電池であって、前記電池ケース内は、大気圧よりも減圧されてなる密閉型電池とすると良い。

[0016] 更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池であって、前記被覆部は、互いに離間した複数のスポット溶接部により、自身の周縁部が前記電池ケースに溶接されてなる密閉型電池とすると良い。

[0017] 更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池であって、前記環状圧接部の外部が、前記電池ケースの外部に連通してなり、前記環状圧接部は、自身の周方向の一部に、前記環状圧接部によるシール性能を、周方向の他の部位よりも低下させる凹部を有する密閉型電池とすると良い。

[0018] 更に、上記のいずれかに記載の密閉型電池であって、前記電池ケースは、前記貫通孔及び前記封止部材に近接した位置に、安全弁を有する密閉型電池

とすると良い。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態 1 に係るリチウムイオン二次電池を示す縦断面図である。

[図2]実施形態 1 に係り、電極体を示す斜視図である。

[図3]実施形態 1 に係り、正極板及び負極板をセパレータを介して互いに重ねた状態を示す部分平面図である。

[図4]実施形態 1 に係り、ケース蓋部材、正極端子及び負極端子等を示す分解斜視図である。

[図5]実施形態 1 に係り、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図6]実施形態 1 に係り、図 5 の上方から見た、封止部材の近傍を示す部分拡大平面図である。

[図7]実施形態 1 に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図8]実施形態 1 に係り、ケース蓋部材の注液孔の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図9]実施形態 1 に係り、図 8 の上方から見た、ケース蓋部材の注液孔の近傍を示す部分拡大平面図である。

[図10]実施形態 1 に係るリチウムイオン二次電池の製造に関し、封止部材の挿入部を注液孔に圧入する様子を示す説明図である。

[図11]実施形態 2 に係り、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図12]実施形態 2 に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図13]実施形態 3 に係り、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図14]実施形態 3 に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図15]実施形態 4 に係り、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図16]実施形態 4 に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図17]実施形態4に係り、図16の下方から見た封止部材の平面図である。

[図18]実施形態4の変形形態1に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図19]実施形態4の変形形態2に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図20]実施形態4の変形形態3に係り、封止部材を示す縦断面図である。

[図21]実施形態5に係るハイブリッド自動車を示す説明図である。

[図22]実施形態6に係るハンマードリルを示す説明図である。

[図23]従来形態1に係る密閉型電池のうち、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図24]従来形態2に係る密閉型電池のうち、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

[図25]従来形態3に係る密閉型電池のうち、注液孔及び封止部材の近傍を示す部分拡大縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] (実施形態1)

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。図1に、本実施形態1に係るリチウムイオン二次電池（密閉型電池）100（以下、単に電池100とも言う）を示す。また、図2及び図3に、この電池100を構成する捲回型の電極体120及びこれを展開した状態を示す。また、図4に、ケース蓋部材113、正極端子150及び負極端子160等の詳細を示す。また、図5及び図6に、注液孔（貫通孔）113e及び封止部材170の近傍の形態を示す。なお、図1、図4及び図5における上方を電池100の上側、下方を電池100の下側として説明する。

[0021] この電池100は、ハイブリッド自動車や電気自動車等の車両や、ハンマードリル等の電池使用機器に搭載される角型電池である。この電池100は、直方体形状の電池ケース110、この電池ケース110内に收容された捲回型の電極体120、電池ケース110に支持された正極端子150及び負極端子160等から構成されている（図1参照）。また、電池ケース110内には、非水系の電解液117が保持されている。

[0022] このうち電池ケース１１０は、金属（本実施形態１ではアルミニウム）により形成されている。この電池ケース１１０は、上側のみが開口した箱状のケース本体部材１１１と、このケース本体部材１１１の開口１１１ｈを閉塞する形態で溶接されたケース蓋部材１１３とから構成されている（図１及び図４参照）。ケース蓋部材１１３は、電池ケース１１０の内部を向く内側主面１１３ｃと、電池ケース１１０の外部を向く外側主面１１３ｄとを有する矩形板状をなす。

[0023] ケース蓋部材１１３には、電池ケース１１０の内圧が所定圧力に達した際に破断する安全弁１１３ｊが設けられている。また、このケース蓋部材１１３には、電池ケース１１０の内外を連通する後述する注液孔（貫通孔）１１３ｅが設けられている。この注液孔１１３ｅは、電池ケース１１０内が大気圧よりも減圧された状態で、後述する封止部材１７０で気密に封止されている。

[0024] また、ケース蓋部材１１３には、それぞれ延出端子部材１５１とボルト１５３により構成される正極端子１５０及び負極端子１６０が、樹脂からなる絶縁部材１５５を介して固設されている（図１及び図４参照）。電池ケース１１０内において、正極端子１５０は電極体１２０の正極板１２１（その正極集電部１２１ｍ）に接続され、負極端子１６０は電極体１２０の負極板１３１（その負極集電部１３１ｍ）に接続されている（図１参照）。

[0025] 次に、電極体１２０について説明する。この電極体１２０は、絶縁フィルムを上側のみが開口した袋状に形成した絶縁フィルム包囲体１１５内に収容され、横倒しにした状態で電池ケース１１０内に収容されている（図１参照）。この電極体１２０は、帯状の正極板１２１と帯状の負極板１３１とを、帯状のセパレータ１４１を介して互いに重ねて（図３参照）、軸線ＡＸ周りに捲回し、扁平状に圧縮したものである（図２参照）。

[0026] 正極板１２１は、芯材として、帯状のアルミニウム箔からなる正極集電箔１２２を有する。この正極集電箔１２２の両主面のうち、幅方向の一部でかつ長手方向に延びる領域上には、それぞれ正極活物質層１２３、１２３が長

手方向（図３中、左右方向）に帯状に設けられている。これらの正極活物質層１２３，１２３は、正極活物質、導電剤及び結着剤から形成されている。

[0027] 正極板１２１のうち、自身の厚み方向に正極集電箔１２２及び正極活物質層１２３，１２３が存在する帯状の部位が、正極部１２１ｗである。この正極部１２１ｗは、電極体１２０を構成した状態において、その全域がセパレータ１４１を介して負極板１３１の後述する負極部１３１ｗと対向している（図３参照）。また、正極板１２１に正極部１２１ｗを設けたことに伴い、正極集電箔１２２のうち、幅方向の片方の端部（図３中、上方）は、長手方向に帯状に延び、自身の厚み方向に正極活物質層１２３が存在しない正極集電部１２１ｍとなっている。この正極集電部１２１ｍの幅方向の一部は、セパレータ１４１から軸線ＡＸ方向の一方側ＳＡに渦巻き状をなして突出しており、前述の正極端子１５０と接続している（図１参照）。

[0028] また、負極板１３１は、芯材として、帯状の銅箔からなる負極集電箔１３２を有する。この負極集電箔１３２の両主面のうち、幅方向の一部でかつ長手方向に延びる領域上には、それぞれ負極活物質層１３３，１３３が長手方向（図３中、左右方向）に帯状に設けられている。これらの負極活物質層１３３，１３３は、負極活物質、結着剤及び増粘剤から形成されている。

[0029] 負極板１３１のうち、自身の厚み方向に負極集電箔１３２及び負極活物質層１３３，１３３が存在する帯状の部位が、負極部１３１ｗである。この負極部１３１ｗは、電極体１２０を構成した状態において、その全域がセパレータ１４１と対向している。また、負極板１３１に負極部１３１ｗを設けたことに伴い、負極集電箔１３２のうち、幅方向の片方の端部（図３中、下方）は、長手方向に帯状に延び、自身の厚み方向に負極活物質層１３３が存在しない負極集電部１３１ｍとなっている。この負極集電部１３１ｍの幅方向の一部は、セパレータ１４１から軸線ＡＸ方向の他方側ＳＢに渦巻き状をなして突出しており、前述の負極端子１６０と接続している（図１参照）。

[0030] また、セパレータ１４１は、樹脂、具体的にはポリプロピレン（ＰＰ）とポリエチレン（ＰＥ）からなる多孔質膜であり、帯状をなす。

[0031] 次に、注液孔 113 e、凹部 113 h 及び封止部材 170 について説明する（図 5～図 9 参照）。注液孔 113 e、凹部 113 h 及び封止部材 170 は、安全弁 113 j の近傍に配置されている（図 4 参照）。具体的には、ケース蓋部材 113 には、注液孔 113 e 及び凹部 113 h と安全弁 113 j が設けられている他、正極端子 150 及び負極端子 160 が固設されている。そして、注液孔 113 e 及びこれを封止する封止部材 170 から正極端子 150 または負極端子 160 までの距離よりも、注液孔 113 e 及び封止部材 170 から安全弁 113 j までの距離が短くなる位置に、注液孔 113 e 及び封止部材 170 が配置されている。

[0032] 凹部 113 h（図 8 及び図 9 等を参照）は、ケース蓋部材 113 の内側主面 113 c 側（図 8 中、下方）に凹み、外側主面 113 d（図 8 中、上方）に開口する平面視円形状をなす凹部である。この凹部 113 h は、円筒状をなす凹部側面 113 f 2 と、内側主面 113 c 及び外側主面 113 d に平行に延びる平面をなす凹部底面 113 f 3 とにより構成されている。なお、本実施形態 1 では、凹部底面 113 f 3 が、注液孔 113 e の周囲に位置する環状の「孔周囲部」に相当する。

[0033] 注液孔 113 e（図 8 及び図 9 等を参照）は、電解液 117 を電池ケース 110 内に注入するために、内側主面 113 c と凹部底面 113 f 3 との間を貫通する形態で、凹部底面 113 f 3 の中央に設けられた円孔であり、電池ケース 110 の内外を連通している。この注液孔 113 e は、円筒状をなす孔側面 113 f 1 で構成されている。

[0034] 一方、封止部材 170（図 7 参照）は、被覆部材（被覆部）171 と弾性部材 179 とから構成されており、このうち弾性部材 179 は、挿入部 173 と環状圧接部 175 と介在部 177 とからなる。なお、図 7 中に、挿入部 173 と介在部 177 との境界、及び、介在部 177 と環状圧接部 175 との境界をそれぞれ破線で示す。

[0035] このうち被覆部材 171 は、電池ケース 110 の材質と同じ材質、具体的には、アルミニウムからなる。この被覆部材 171 は、電池ケース 110 側（

ケース蓋部材 1 1 3 側) (図 5 及び図 7 中、下方) に位置する主面である被覆部内側面 1 7 1 c と、これに平行でケース蓋部材 1 1 3 とは反対側 (図 5 及び図 7 中、上方) に位置する主面である被覆部外側面 1 7 1 d とを有し、凹部 1 1 3 h よりも径大な円板状をなす。

[0036] この被覆部材 1 7 1 は、注液孔 1 1 3 e を電池ケース 1 1 0 の外部から覆う形態で、電池ケース 1 1 0 に固着されている (図 5 及び図 6 参照)。具体的には、被覆部材 1 7 1 の外周縁に沿う円環状の周縁部 1 7 1 m が、ケース蓋部材 1 1 3 のうち凹部 1 1 3 h の周囲を囲む円環状の凹部周囲部 1 1 3 m に、周方向の 4 カ所で等間隔にスポット溶接されている。これにより、周方向に等間隔に互いに離間した 4 つのスポット溶接部 1 7 1 y が形成され、被覆部材 1 7 1 が電池ケース 1 1 0 (そのケース蓋部材 1 1 3) に固着されている。特に本実施形態 1 では、被覆部材 1 7 1 と電池ケース 1 1 0 とを同じ材質 (アルミニウム) にしているので、これらの溶接をより確実なものとすることができる。

[0037] 一方、弾性部材 1 7 9 は、前述のように、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 と介在部 1 7 7 とからなり、これらが一体に繋がったものである。この弾性部材 1 7 9 は、ゴム状弾性体、具体的には、エチレンプロピレンジエンゴム (E P D M) からなる。このうち挿入部 1 7 3 は、注液孔 1 1 3 e よりも径小な頂面 1 7 3 c と、この頂面 1 7 3 c よりも径大で、かつ、注液孔 1 1 3 e よりも径大な底面 1 7 3 d と、これらの間を結ぶ側面 1 7 3 f とを有する円錐台状をなす。この挿入部 1 7 3 は、その底面 1 7 3 d が被覆部材 1 7 1 の被覆部内側面 1 7 1 c の中央に接合されており、被覆部内側面 1 7 1 c から延びて、注液孔 1 1 3 e 内に挿入されている。

[0038] 本実施形態 1 では、挿入部 1 7 3 の側面 1 7 3 f が、注液孔 1 1 3 e を構成する孔側面 1 1 3 f 1 に圧接する形態で、挿入部 1 7 3 が注液孔 1 1 3 e に圧入されている。このため、挿入部 1 7 3 は、その全周にわたり径方向内側に圧縮されており、挿入部 1 7 3 内には、図 5 中に左右方向の矢印で示すように、径方向外側に向く応力が生じている。これにより、注液孔 1 1 3 e

は、挿入部 173 で密栓されている。

[0039] また、環状圧接部 175 は、その断面が概略矩形状で、平面視円環状をなす。この環状圧接部 175 の外径は、凹部 113 h の径（凹部底面 113 f 3 の外径）よりも小さくされている。一方、環状圧接部 175 の内径は、注液孔 113 e の径よりも大きくされている。また、この環状圧接部 175 の高さ（厚み）は、図 7 に示す圧縮前の状態で、凹部 113 h の深さよりも若干大きくされており、図 5 に示す圧縮された状態で、凹部 113 h の深さと等しくなっている。

[0040] この環状圧接部 175 は、被覆部材 171 の被覆部内側面 171 c に、挿入部 173 の周囲を囲む形態で接合されており、被覆部内側面 171 c から環状に延びている。この環状圧接部 175 は、被覆部材 171 からの押圧により、その全周にわたり厚み方向（上下方向）に圧縮されている。このため、環状圧接部 175 内には、図 5 中に上下方向の矢印で示すように、厚み方向に応力が生じている。これにより、環状圧接部 175 は、凹部 113 h の凹部底面 113 f 3 に密着しており、環状圧接部 175 よりも径方向内側に位置する注液孔 113 e の内側（電池内部）と外側（電池外部）との間が気密に封止されている。前述のように、注液孔 113 e は、挿入部 173 によっても気密に封止されているので、挿入部 173 と環状圧接部 175 とにより 2 重にシールされている。

[0041] また、介在部 177 は、円環状をなし、被覆部材 171 の被覆部内側面 171 c に接合されて、被覆部内側面 171 c から環状に延びている。この介在部 177 は、挿入部 173 と環状圧接部 175 との間に介在し、これらと一体とされている。この介在部 177 には、挿入部 173 の周囲を囲む円環状の介在部凹溝 177 v が設けられている。この介在部凹溝 177 v は、被覆部材 171 側（図 5 及び図 7 中、上方）に凹み、被覆部材 171 とは反対側（ケース蓋部材 113 側、図 5 及び図 7 中、下方）に開口し、断面が U 字状をなす円環 U 字溝である。

[0042] この介在部 177 は、挿入部 173 が注液孔 113 e に圧入されて径方向

内側に圧縮されたとき、介在部１７７のうち、介在部凹溝１７７ｖよりも径方向内側に位置する内側部１７７ｐは、径方向内側に引っ張られる。しかし、介在部凹溝１７７ｖを設けているので、介在部１７７のうち、介在部凹溝１７７ｖよりも径方向外側に位置する外側部１７７ｑまでは径方向内側に引っ張られ難い。このため、介在部１７７（その外側部１７７ｑ）に繋がる環状圧接部１７５も、径方向内側に引っ張られ難い。

[0043] この弾性部材１７９では、図２５と対比すると容易に理解できるように、その環状圧接部１７５内には径方向の応力が殆ど生じていない。前述のように、挿入部１７３は注液孔１１３ｅに圧入されて径方向内側に圧縮されているものの、挿入部１７３と環状圧接部１７５との間には、介在部凹溝１７７ｖを有する介在部１７７が存在する。このため、挿入部１７３内に生じた径方向の応力が、環状圧接部１７５までは伝わり難いからである。

[0044] また、環状圧接部１７５の径方向外側には、空間ＫＣが設けられている。即ち、環状圧接部１７５の表面１７５ｃのうち、凹部１１３ｈの凹部底面１１３ｆ３に圧接する圧接面１７５ｃ１よりも径方向外側に位置する外側面１７５ｃ２と、凹部１１３ｈの凹部側面１１３ｆ２との間に、空間ＫＣが設けられている。このため、環状圧接部１７５は、被覆部材１７１の被覆部内側面１７１ｃと凹部１１３ｈの凹部底面１１３ｆ３との間で厚み方向に圧縮されたことに伴って、径方向外側に膨張している。従って、径方向外側から（凹部側面１１３ｆ２から）力が掛かることにより、環状圧接部１７５に径方向の応力が生じることもない。

[0045] 以上で説明したように、本実施形態１に係る電池１００は、自身の内外を連通する貫通孔（注液孔）１１３ｅを有する電池ケース１１０と、電池ケース１１０内に収容された電極体１２０と、貫通孔１１３ｅを外部から気密に封止してなる封止部材１７０とを備える。このうち封止部材１７０は、貫通孔１１３ｅを外部から覆い、電池ケース１１０に固着された被覆部（被覆部材）１７１を有する。また、封止部材１７０は、ゴム状弾性体からなり、被覆部１７１のうち電池ケース１１０側に位置する面である被覆部内側面１７

1 c から延びて貫通孔 1 1 3 e 内に挿入された挿入部 1 7 3 を有する。また、封止部材 1 7 0 は、ゴム状弾性体からなり、被覆部内側面 1 7 1 c から挿入部 1 7 3 の周囲を囲む形態で環状に延び、被覆部 1 7 1 からの押圧により、電池ケース 1 1 0 のうち貫通孔 1 1 3 e の周囲に位置する環状の孔周囲部（凹部底面） 1 1 3 f 3 に気密に圧接してなる環状圧接部 1 7 5 を有する。更に、封止部材 1 7 0 は、ゴム状弾性体からなり、被覆部内側面 1 7 1 c から環状に延び、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 との間に介在し、これらと一体とされた介在部 1 7 7 を有し、この介在部 1 7 7 に、挿入部 1 7 3 の周囲を囲む環状の介在部凹溝 1 7 7 v を有する。

[0046] この電池 1 0 0 では、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 とが、介在部凹溝 1 7 7 v を有する介在部 1 7 7 を介して繋がった形態とされている。このため、注液孔 1 1 3 e に挿入された挿入部 1 7 3 が径方向内側に圧縮されても、環状圧接部 1 7 5 は、径方向内側に引っ張られ難いので、環状圧接部 1 7 5 内には、径方向の応力が殆ど生じない。従って、環状圧接部 1 7 5 による気密を長期間にわたって保つことができる。

[0047] 更に、本実施形態 1 では、挿入部 1 7 3 は、貫通孔（注液孔） 1 1 3 e に圧入されて、貫通孔 1 1 3 e を密栓してなる。これにより、この電池 1 0 0 では、環状圧接部 1 7 5 によるシールだけでなく、挿入部 1 7 3 によるシールも行われているので、封止部材 1 7 0 による気密を長期間にわたって保つことができる。

[0048] また、本実施形態 1 では、電池ケース 1 1 0 内は、大気圧よりも減圧されてなる。このため、使用（充放電）に伴い電池ケース 1 1 0 内にガスが発生した場合でも、電池ケース 1 1 0 内の内圧が早期に高くなるのを抑制できる。従って、電池 1 0 0 の安全性をより高めることができる。

[0049] また、本実施形態 1 では、被覆部（被覆部材） 1 7 1 は、互いに離間した複数のスポット溶接部 1 7 1 y により、自身の周縁部 1 7 1 m が電池ケース 1 1 0 に溶接されてなる。この電池 1 0 0 は、前述のように、環状圧接部 1 7 5 により注液孔 1 1 3 e が気密封止されているので、必ずしも、被覆部材

１７１を電池ケース１１０に全周溶接してまでこれらの間を気密に封止する必要はない。加えて、被覆部材１７１を電池ケース１１０（そのケース蓋部材１１３の凹部周囲部１１３ｍ）に全周溶接すると、工数が掛かりコスト高を招く。これに対し、この電池１００では、被覆部材１７１を電池ケース１１０に複数箇所スポット溶接すれば足りるので、工数が少なく、電池１００を安価にすることができる。

[0050] また、本実施形態１では、電池ケース１１０は、貫通孔（注液孔）１１３e及び封止部材１７０に近接した位置に、安全弁１１３jを有する。このため、安全弁１１３jから放出されたガスや電解液を排出する排出路を設計、構成する際、注液孔１１３e及び封止部材１７０が安全弁１１３jから近い位置にあるので、注液孔１１３eからガス等が排出された場合の排出路も、安全弁１１３j用の排出路を兼用して用いることができるように、容易に設計構成できる。

[0051] 次に、上記電池１００の製造方法について説明する。まず、別途形成した帯状の正極板１２１及び負極板１３１を、帯状のセパレータ１４１を介して互いに重ね（図３参照）、巻き芯を用いて軸線Ａ×周りに捲回する。その後、これを扁平状に圧縮して電極体１２０を形成する（図２参照）。

[0052] また、安全弁１１３j及び注液孔１１３e等を形成したケース蓋部材１１３と、延出端子部材１５１及びボルト１５３とを用意し、これらを射出成形用の金型にセットする。そして、射出成形により絶縁部材１５５を形成して、ケース蓋部材１１３に正極端子１５０及び負極端子１６０を固設する（図４参照）。

[0053] 次に、正極端子１５０と電極体１２０の正極集電部１２１mとを接続（溶接）する。また、負極端子１６０と電極体１２０の負極集電部１３１mとを接続（溶接）する。その後、ケース本体部材１１１及び絶縁フィルム包囲体１１５を用意し、ケース本体部材１１１内に絶縁フィルム包囲体１１５を介して電極体１２０を収容すると共に、ケース本体部材１１１の開口１１１hをケース蓋部材１１３で塞ぐ。そして、レーザ溶接により、ケース本体部材

１１１とケース蓋部材１１３とを溶接して、電池ケース１１０を形成する（図１参照）。

[0054] また別途、被覆部材１７１と弾性部材１７９とからなる封止部材１７０（図７参照）を形成しておく。具体的には、金属板からなる被覆部材１７１を射出成形用の金型にセットし、射出成形により、挿入部１７３、環状圧接部１７５及び介在部１７７からなる弾性部材１７９を成形する。

[0055] 次に、前述の電池を、真空チャンバ内に入れて、真空チャンバ内を減圧する。そして、注液用ノズルを注液孔１１３e内に挿入して、注液用ノズルから電池ケース１１０内に電解液１１７を注液する。その後、注液孔１１３eの周囲（凹部１１３h及び凹部周囲部１１３m等）を不織布で拭いて清掃する。

[0056] 次に、減圧下で第１の封止を行う。即ち、この封止部材１７０のうちの挿入部１７３を、電池ケース１１０（ケース蓋部材１１３）の外部から（上方から）注液孔１１３e内に圧入する。これにより、挿入部１７３と注液孔１１３eとの間が気密に封止される。その際、挿入部１７３は位置決めガイドとしての役割も果たすので、注液孔１１３eに対する封止部材１７０の位置決めを精度良く行うことができる。

[0057] その後、真空チャンバ内を大気圧に戻して、真空チャンバからこの電池を取り出す。これにより、電池ケース１１０内は大気圧よりも減圧された状態となる。従って、次述する第２の封止を、電池ケース１１０内を減圧状態に保ったまま、大気圧下で行うことができる。

[0058] 次に、大気圧下で第２の封止を行う。まず、図１０に示すように、封止部材１７０の被覆部材１７１をケース蓋部材１１３側に（下方に）押圧して、環状圧接部１７５をケース蓋部材１１３の凹部１１３hの凹部底面１１３fに圧接させると共に、被覆部材１７１の周縁部１７１mをケース蓋部材１１３の凹部周囲部１１３mに当接させる。

[0059] その後、被覆部材１７１の周縁部１７１mを、ケース蓋部材１１３の凹部周囲部１１３mに溶接する。具体的には、封止部材１７０をケース蓋部材１

1 3 側に押圧した状態で、レーザ溶接により、被覆部材 1 7 1 の周縁部 1 7 1 m をケース蓋部材 1 1 3 の凹部周囲部 1 1 3 m に、周方向の 4 カ所に等間隔にスポット溶接する。これにより、環状圧接部 1 7 5 と凹部底面 1 1 3 f 3 との間が密着するので、環状圧接部 1 7 5 よりも径方向内側に位置する注液孔 1 1 3 e の内側（電池内部）と外側（電池外部）との間が気密に封止される。前述のように、注液孔 1 1 3 e は、挿入部 1 7 3 によっても気密に封止されているので、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 とにより 2 重にシールされる。

[0060] 次に、コンディショニング工程（初期充放電工程）において、この電池 1 0 0 の充放電を行う。かくして、電池 1 0 0 が完成する。

[0061] （実施形態 2）

次いで、第 2 の実施の形態について説明する。本実施形態 2 に係るリチウムイオン二次電池（密閉型電池）2 0 0 では、封止部材 2 7 0 の形態（図 1 1 及び図 1 2 参照）が、実施形態 1 に係る封止部材 1 7 0 の形態と異なる。それ以外は、実施形態 1 と同様であるので、実施形態 1 と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0062] 本実施形態 2 に係る封止部材 2 7 0 の弾性部材 2 7 9 は、実施形態 1 と同様な挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 とを有する。但し、この弾性部材 2 7 9 は、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 とが互いに離間した別体で構成されており、実施形態 1 における介在部 1 7 7 のような介在部を有しない。

[0063] このため、この弾性部材 2 7 9 では、挿入部 1 7 3 を注液孔 1 1 3 e に挿入しても、環状圧接部 1 7 5 に径方向の応力は生じない。挿入部 1 7 3 が注液孔 1 1 3 e への圧入により径方向内側に圧縮されても、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 1 7 5 との間が相互に離間しており、挿入部 1 7 3 内に生じた径方向の応力が、環状圧接部 1 7 5 まで伝わらないからである。なお、環状圧接部 1 7 5 の径方向外側には、実施形態 1 と同様に空間 K C が設けられている。このため、径方向外側から（凹部側面 1 1 3 f 2 から）力が掛かることにより、環状圧接部 1 7 5 に径方向の応力が生じることもない。

[0064] このように、本実施形態2の電池200は、挿入部173と環状圧接部175との間が相互に離間した形態とされている。挿入部173と環状圧接部175とは互いに独立しているので、挿入部173が注液孔113e（孔側面113f1）により径方向内側に圧縮されても、環状圧接部175は径方向に引っ張られない。従って、環状圧接部175内には径方向の応力が生じず、環状圧接部175による気密を長期間にわたって保つことができる。その他、実施形態1と同様な部分は、実施形態1と同様な作用効果を奏する。

[0065] （実施形態3）

次いで、第3の実施の形態について説明する。本実施形態3に係るリチウムイオン二次電池（密閉型電池）300では、封止部材370の形態（図13及び図14参照）が、実施形態1または2に係る封止部材170、270の形態と異なる。それ以外は、実施形態1と同様であるので、実施形態1と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0066] 本実施形態3に係る封止部材370は、実施形態1と同様な被覆部材171を有するが、弾性部材379の形態が異なる。この封止部材370の弾性部材379は、挿入部373と環状圧接部375とからなる。これら挿入部373と環状圧接部375とは、直接繋がって一体とされており、両者の間には実施形態1に係る介在部177のような介在部は存在しない。なお、図14中に、挿入部373と環状圧接部375との境界を破線で示す。加えて、後述するように、挿入部373にくびれ状の基部凹溝373vを有する点でも、実施形態1と相違している。

[0067] このうち挿入部373は、実施形態1と同様に、径小な頂面373cと径大な底面373dとこれらの間を結ぶ側面373fとを有する円錐台状をなす。この挿入部373は、被覆部材171の被覆部内側面171cの中央から延びて、注液孔113e内に挿入される。この挿入部373は、図14中に破線で示すように、図14中、上下方向に、先端部373sと当接部373tと基部373kの3つの部位に分けられる。

[0068] このうち中央に位置する当接部373tは、挿入部373を注液孔113

eに挿入（より具体的には圧入）したときに、注液孔113e（孔側面113f1）に当接（より具体的には圧接）する部位である（図13参照）。また、先端部373sは、当接部373tよりも電池内部側（図13中、下方）に位置する円錐台状の部位である。また、基部373kは、当接部373tよりも電池外部側（被覆部材171側、図13中、上方）に位置する円柱状の部位である。そして、本実施形態3では、この基部373kのうち当接部373tとの境界部分に、径方向内側に向けてU字状で円環状にくびれた基部凹溝373vが形成されている。

[0069] また、環状圧接部375は、その断面が概略矩形状で、平面視円環状をなす。この環状圧接部375は、挿入部373の周囲を囲む形態で挿入部373（その基部373k）と直接繋がって一体とされており、被覆部材171の被覆部内側面171cに接合されている。この環状圧接部375は、被覆部材171からの押圧により、その全周にわたり厚み方向（上下方向）に圧縮されている。このため、環状圧接部375内は、図13中に上下方向の矢印で示すように、厚み方向に応力が生じている。これにより、環状圧接部375は、凹部113hの凹部底面113f3に密着しており、電池ケース110内を気密に封止されている。

[0070] 本実施形態3の弾性部材379でも、挿入部373（その当接部373t）が注液孔113eを構成する孔側面113f1に圧接する形態で、挿入部373が注液孔113eに圧入されている。このため、挿入部373（その当接部373t）は、その全周にわたり径方向内側に圧縮されており、挿入部373内には、図13中に左右方向の矢印で示すように、径方向外側に向く応力が生じている。これにより、注液孔113eは、挿入部373（その当接部373t）で密栓されている。

[0071] 但し、本実施形態3では、この当接部373tよりも被覆部材171側に位置する基部373kのうち、当接部373tとの境界部分に、基部凹溝373vが形成されている。このため、当接部373tが注液孔113e（孔側面113f1）により径方向内側に圧縮されても、基部373kのうち、

基部凹溝 373 v よりも被覆部材 171 側（図 13 中、上方）の部位までは、径方向内側に圧縮され難い。従って、基部 373 k には、径方向の応力が殆ど生じない。また、この基部 373 k の径方向外側に繋がる環状圧接部 375 も径方向内側に引っ張られ難いので、環状圧接部 375 内にも径方向の応力は殆ど生じない。即ち、圧入により当接部 373 t に生じた径方向の応力は、環状圧接部 375 まで伝わり難い。

[0072] なお、本実施形態 3 でも、環状圧接部 375 の径方向外側には、実施形態 1, 2 と同様に、空間 K C が設けられている。即ち、環状圧接部 375 の表面 375 c のうち、圧接面 375 c 1 よりも径方向外側に位置する外側面 375 c 2 と、凹部 113 h の凹部側面 113 f 2 との間に、空間 K C が設けられている。このため、径方向外側から（凹部側面 113 f 2 から）力が掛かることにより、環状圧接部 375 に径方向の応力が生じることもない。

[0073] このように、本実施形態 3 に係る電池 300 は、弾性部材 379 をなす挿入部 373 と環状圧接部 375 とが直接繋がって一体とされてなり、挿入部 373 のうち、貫通孔（注液孔） 113 e に当接する当接部 373 t よりも被覆部材 171 側に位置する基部 373 k に、基部 373 k の径方向にくびれた基部凹溝 373 v を有する形態とされている。このため、注液孔 113 e に挿入された挿入部 373（その当接部 373 t）が径方向内側に圧縮されても、環状圧接部 375 までは径方向内側に引っ張られ難いので、環状圧接部 375 内にも、径方向の応力が生じ難い。従って、環状圧接部 375 による気密を長期間にわたって保つことができる。その他、実施形態 1 と同様な部分は、実施形態 1 と同様な作用効果を奏する。

[0074]（実施形態 4）

次いで、第 4 の実施の形態について説明する。本実施形態 4 に係るリチウムイオン二次電池（密閉型電池） 400 では、封止部材 470 の形態（図 15～図 17 参照）が、実施形態 1～3 に係る封止部材 170, 270, 370 の形態と異なる。それ以外は、実施形態 1 と同様であるので、実施形態 1 と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。

[0075] 本実施形態4に係る封止部材470は、被覆部材171の他、挿入部173、環状圧接部475及び介在部177からなる弾性部材479から構成されている。このうち、被覆部材171と、弾性部材479のうちの挿入部173及び介在部177は、実施形態1と同様である。但し、実施形態1では、被覆部材171の周縁部171mを、ケース蓋部材113の凹部周囲部113mに、周方向の4カ所のスポット溶接部171yで接合した（図5及び図6参照）。これに対し、本実施形態4では、このうち3カ所のスポット溶接部171yのみを形成しており、図5及び図6中、左側に示すスポット溶接部171yを形成しない（図15参照）。

[0076] 環状圧接部475は、その断面が概略矩形状で、平面視円環状をなす。この環状圧接部475は、被覆部材171の被覆部内側面171cに、挿入部173の周囲を囲む形態で接合されており、被覆部材171からの押圧により、その全周にわたり厚み方向（上下方向）に圧縮されている。このため、環状圧接部475内は、図15中に上下方向の矢印で示すように、厚み方向に応力が生じている。これにより、環状圧接部475は、凹部113hの凹部底面113f3に密着しており、電池ケース110内を気密に封止している。なお、実施形態1と同様に、挿入部173と環状圧接部475との間には、介在部凹溝177vを有する介在部177が介在するため、挿入部173内に生じる径方向の応力は、環状圧接部475まで伝わり難い。

[0077] 加えて、この環状圧接部475は、その周方向の一部（本実施形態4では、安全弁113jに最も近い部位（図15～図17中、左側））である密着低下部475gに、凹部475w1を有している。具体的には、この凹部475w1は、環状圧接部475の密着低下部475gにおいて、環状圧接部475の表面475cのうち、凹部底面113f3に圧接する圧接面475c1よりも径方向外側に位置する外側面475c2に形成されている。また、この凹部475w1は、径方向内側に凹み、径方向外側に開口する形態とされている。

[0078] このような凹部475w1を設けたことで、環状圧接部475の密着低下

部 4 7 5 g は、環状圧接部 4 7 5 の周方向の他の部位よりも、シール性能が低下する。即ち、凹部 4 7 5 w 1 が設けられた密着低下部 4 7 5 g において、環状圧接部 4 7 5 の圧接面 4 7 5 c 1 がケース蓋部材 1 1 3 の凹部底面 1 1 3 f 3 に圧接する圧力が、周方向の他の部位よりも小さくなっている。このため、環状圧接部 4 7 5 の密着低下部 4 7 5 g では、密着性が低下し、周方向の他の部位よりもシール性能が低くされている。

[0079] 以上で説明したように、本実施形態 4 に係る電池 4 0 0 も、実施形態 1 と同様に、挿入部 1 7 3 と環状圧接部 4 7 5 とが、介在部凹溝 1 7 7 v を有する介在部 1 7 7 を介して繋がった形態とされている。このため、注液孔 1 1 3 e に挿入された挿入部 1 7 3 が径方向内側に圧縮されても、環状圧接部 4 7 5 は、径方向内側に引っ張られ難いので、環状圧接部 4 7 5 内には、径方向に応力が生じ難い。従って、環状圧接部 4 7 5 による気密を長期間にわたって保つことができる。

[0080] 加えて、本実施形態 4 では、環状圧接部 4 7 5 の密着低下部 4 7 5 g に前述の凹部 4 7 5 w 1 を設けている。加えて、封止部材 4 7 0 の被覆部材 1 7 1 とケース蓋部材 1 1 3 とを、全周溶接ではなく、スポット溶接により接合しているので、環状圧接部 4 7 5 の外部（径方向外側）が、電池ケース 1 1 0 の外部に連通している。

[0081] このため、封止部材 4 7 0 の環状圧接部 4 7 5 及び挿入部 1 7 3 が経年劣化して、もし、環状圧接部 4 7 5 でのシールが十分にできなくなったときには、環状圧接部 4 7 5 のうちでも、まずシール性能が最も低くされた密着低下部 4 7 5 g を通じて、電池ケース 1 1 0 内に発生したガスや電解液が、環状圧接部 4 7 5 の径方向外側に放出される。そして更に、このガス等は、被覆部材 1 7 1 と凹部周囲部 1 1 3 m との間を通じて、図 1 5 中に矢印で示すように、電池ケース 1 1 0 の外部に排出される。排出されたガス等は、安全弁 1 1 3 j に向かい易いので、安全弁 1 1 3 j 用に設ける排出路を兼用させ易くなる。その他、実施形態 1 と同様な部分は、実施形態 1 と同様な作用効果を奏する。

[0082] なお、本実施形態４では、環状圧接部４７５の密着低下部４７５ｇでシール性能を低下させる凹部４７５ｗ１を、環状圧接部４７５の表面４７５ｃのうち外側面４７５ｃ２に設けたが、凹部の形成位置や形態はこれに限定されない。例えば、図１８に示すように、凹部４７５ｗ２を、環状圧接部４７５の径方向内側から径方向外側に向けて凹む形態で設けることにより、環状圧接部４７５の密着低下部４７５ｇでシール性能を低下させてもよい。

[0083] また、図１９に示すように、凹部４７５ｗ３を、環状圧接部４７５の圧接面４７５ｃ１から被覆部材１７１側に向けて凹む形態で設けることにより、環状圧接部４７５の密着低下部４７５ｇでシール性能を低下させてもよい。また、図２０に示すように、凹部４７５ｗ４を、環状圧接部４７５のうち、外側面４７５ｃ２と圧接面４７５ｃ１との境界に設けることにより、環状圧接部４７５の密着低下部４７５ｇでシール性能を低下させてもよい。

[0084] 図１８に示す凹部４７５ｗ２を設けた場合には、図１５及び図１６に示す凹部４７５ｗ１を設けた場合と同様に、密着低下部４７５ｇにおいて、圧接面４７５ｃ１が凹部底面１１３ｆ３に圧接する圧力が、環状圧接部４７５の周方向の他の部位よりも小さくなる。このため、この密着低下部４７５ｇでシール性能が低下する。一方、図１９または図２０に示す凹部４７５ｗ３、４７５ｗ４を設けた場合には、密着低下部４７５ｇにおいて、凹部底面１１３ｆ３に圧接する圧接面４７５ｃ１の面積（圧接面積）が、環状圧接部４７５の周方向の他の部位よりも小さくなる。このため、この密着低下部４７５ｇでシール性能が低下する。

[0085] （実施形態５）

次いで、第５の実施の形態について説明する。本実施形態５に係るハイブリッド自動車（車両）７００（以下、単に自動車７００とも言う）は、実施形態１に係る電池１００を搭載し、この電池１００に蓄えた電気エネルギーを、駆動源の駆動エネルギーの全部または一部として使用するものである（図２１参照）。

[0086] この自動車７００は、電池１００を複数組み合わせた組電池７１０を搭載

し、エンジン７４０、フロントモータ７２０及びリアモータ７３０を併用して駆動するハイブリッド自動車である。具体的には、この自動車７００は、その車体７９０に、エンジン７４０と、フロントモータ７２０及びリアモータ７３０と、組電池７１０（電池１００）と、ケーブル７５０と、インバータ７６０とを搭載する。そして、この自動車７００は、組電池７１０（電池１００）に蓄えられた電気エネルギーを用いて、フロントモータ７２０及びリアモータ７３０を駆動できるように構成されている。

[0087] 前述したように、電池１００は、長期間にわたり封止部材１７０で注液孔１１３eを気密に封止できるので、この自動車７００の耐久性を高くできる。なお、実施形態１に係る電池１００に代えて、実施形態２～４に係る電池２００，３００，４００を搭載してもよい。

[0088] （実施形態６）

次いで、第６の実施の形態について説明する。本実施形態６のハンマードリル８００は、実施形態１に係る電池１００を搭載した電池使用機器である（図２２参照）。このハンマードリル８００は、本体８２０の底部８２１に、電池１００を含むバッテリーパック８１０が収容されており、このバッテリーパック８１０を、ドリルを駆動するためのエネルギー源として利用している。

[0089] 前述したように、電池１００は、長期間にわたり封止部材１７０で注液孔１１３eを気密に封止できるので、このハンマードリル８００の耐久性を高くできる。なお、実施形態１に係る電池１００に代えて、実施形態２～４に係る電池２００，３００，４００を搭載してもよい。

[0090] 以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上述の実施形態１～６に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

[0091] 例えば、実施形態１～４では、電池ケースの内外を連通する「貫通孔」として、電解液１１７を注入するための注液孔１１３eを例示したが、これに限られない。貫通孔としては、例えば、電池ケース内のガスを抜くための通

気孔などが挙げられる。また、実施形態１～４では、「貫通孔」を、電池ケース１１０のうちケース蓋部材１１３に設けたが、貫通孔の形成位置はこれに限られない。貫通孔は、例えば、ケース本体部材１１１の側面や底面に設けてもよい。また、「貫通孔」の形状を円孔としたが、貫通孔の形状はこれに限られない。貫通孔の形状としては、例えば、平面視楕円状、平面視長円状、平面視矩形状、平面視多角形状などが挙げられる。

[0092] また、実施形態１～４では、「電極体」として、各々帯状をなす正極板１２１及び負極板１３１をセパレータ１４１を介して互いに重ねて捲回してなる捲回型の電極体１２０を例示したが、電極体１２０の形態はこれに限られない。例えば、電極体を、各々所定形状（例えば矩形状など）をなす正極板及び負極板をセパレータを介して交互に複数積層してなる積層型としてもよい。

[0093] また、実施形態１～４では、「被覆部」として、電池ケース１１０と同じ材質（アルミニウム）からなる被覆部材１７１を例示したが、被覆部の材質は適宜変更できる。また、実施形態１～４では、スポット溶接により、被覆部材１７１を電池ケース１１０に固着させたが、固着方法はこれに限られない。例えば、全周溶接により、被覆部材１７１を電池ケース１１０に固着させてもよい。また、ろう材や接着剤を用いて、被覆部材１７１を電池ケース１１０に固着させてもよい。

[0094] また、実施形態１～４では、封止部材の「挿入部」として、円錐台状の挿入部１７３，３７３を例示したが、挿入部の形状や大きさは適宜変更できる。また、実施形態１～４では、「挿入部」として、注液孔１１３eに圧入される形態の挿入部１７１，３７３を例示したが、これに限られない。例えば、挿入部の径方向の寸法を小さくして、挿入部と注液孔とが圧接することなく互いに当接する形態や、挿入部と注液孔とが隙間を介して近接する形態としてもよい。

[0095] また、実施形態１～４では、「挿入部」、「環状圧接部」及び「介在部」として、ＥＰＤＭからなる挿入部１７３，３７３、環状圧接部１７５，３７

5, 475 及び介在部 177 を例示したが、ゴム弾性体の材質はこれに限られない。例えば、スチレンブタジエンゴム (SBR)、ニトリルゴム (NBR)、ポリプロピレン (PP)、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂 (PF A) などを用いてもよい。

[0096] また、実施形態 1, 4 では、「介在部凹溝」として、U 字溝からなる介在部凹溝 177 v を例示したが、介在部凹溝の形状や大きさは適宜変更できる。また、実施形態 3 では、「基部凹溝」として、U 字溝からなる基部凹溝 373 v を例示したが、基部凹溝の形状や大きさは適宜変更できる。

[0097] また、実施形態 5 では、本発明に係る電池 100 を搭載する車両として、ハイブリッド自動車 700 を例示したが、これに限られない。本発明に係る電池を搭載する車両としては、例えば、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド鉄道車両、フォークリフト、電気車いす、電動アシスト自転車、電動スクータなどが挙げられる。

[0098] また、実施形態 6 では、本発明に係る電池 100 を搭載する電池使用機器として、ハンマードリル 800 を例示したが、これに限られない。本発明に係る電池を搭載する電池使用機器としては、例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話、電池駆動の電動工具、無停電電源装置など、電池で駆動される各種の家電製品、オフィス機器、産業機器などが挙げられる。

符号の説明

- [0099] 100, 200, 300, 400 リチウムイオン二次電池 (密閉型電池)
110 電池ケース
111 ケース本体部材
113 ケース蓋部材
113 e 注液孔 (貫通孔)
113 h 凹部
113 j 安全弁
113 m 凹部周囲部
120 電極体

1 5 0 正極端子
1 6 0 負極端子
1 7 0, 2 7 0, 3 7 0, 4 7 0 封止部材
1 7 1 被覆部材（被覆部）
1 7 1 c 被覆部内側面
1 7 1 d 被覆部外側面
1 7 1 m （被覆部材の）周縁部
1 7 1 y スポット溶接部
1 7 3, 3 7 3 挿入部
3 7 3 s 先端部
3 7 3 t 当接部
3 7 3 k 基部
3 7 3 v 基部凹溝
1 7 5, 3 7 5, 4 7 5 環状圧接部
1 7 5 c, 3 7 5 c, 4 7 5 c （環状圧接部の）表面
1 7 5 c 1, 3 7 5 c 1, 4 7 5 c 1 （表面のうちの）圧接面
1 7 5 c 2, 3 7 5 c 2, 4 7 5 c 2 （表面のうちの）外側面
4 7 5 g 密着低下部（環状圧接部の周方向一部）
4 7 5 w 1, 4 7 5 w 2, 4 7 5 w 3, 4 7 5 w 4 凹部
1 7 7 介在部
1 7 7 v 介在部凹溝
1 7 9, 2 7 9, 3 7 9, 4 7 9 弾性部材
7 0 0 ハイブリッド自動車（車両）
7 1 0 組電池
8 0 0 ハンマードリル（電池使用機器）
8 1 0 バッテリパック

請求の範囲

[請求項1]

自身の内外を連通する貫通孔を有する電池ケースと、
前記電池ケース内に収容された電極体と、
前記貫通孔を外部から気密に封止してなる封止部材と、を備える
密閉型電池であって、
前記封止部材は、
前記貫通孔を外部から覆い、前記電池ケースに固着された被覆部
と、
ゴム状弾性体からなり、前記被覆部のうち前記電池ケース側に位置する面である被覆部内側面から延びて前記貫通孔内に挿入された挿入部と、
ゴム状弾性体からなり、前記被覆部内側面から前記挿入部の周囲を囲む形態で環状に延び、前記被覆部からの押圧により、前記電池ケースのうち前記貫通孔の周囲に位置する環状の孔周囲部に気密に圧接してなる環状圧接部と、を有し、
前記挿入部と前記環状圧接部との間が相互に離間した形態、
ゴム状弾性体からなり、前記被覆部内側面から環状に延び、前記挿入部と前記環状圧接部との間に介在し、これらと一体とされた介在部を有し、前記介在部に、前記挿入部の周囲を囲む環状の介在部凹溝を有する形態、及び、
前記挿入部と前記環状圧接部とが直接繋がって一体とされてなり、前記挿入部のうち、前記貫通孔に当接し得る当接部よりも前記被覆部側に位置する基部に、前記基部の径方向にくびれた基部凹溝を有する形態、のいずれかとされてなる
密閉型電池。

[請求項2]

請求項1に記載の密閉型電池であって、
前記挿入部は、前記貫通孔に圧入されて、前記貫通孔を密栓してなる

密閉型電池。

[請求項3]

請求項2に記載の密閉型電池であって、

前記電池ケース内は、大気圧よりも減圧されてなる
密閉型電池。

[請求項4]

請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の密閉型電池であって、
前記被覆部は、

互いに離間した複数のスポット溶接部により、自身の周縁部が前
記電池ケースに溶接されてなる
密閉型電池。

[請求項5]

請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の密閉型電池であって、
前記環状圧接部の外部が、前記電池ケースの外部に連通してなり、
前記環状圧接部は、

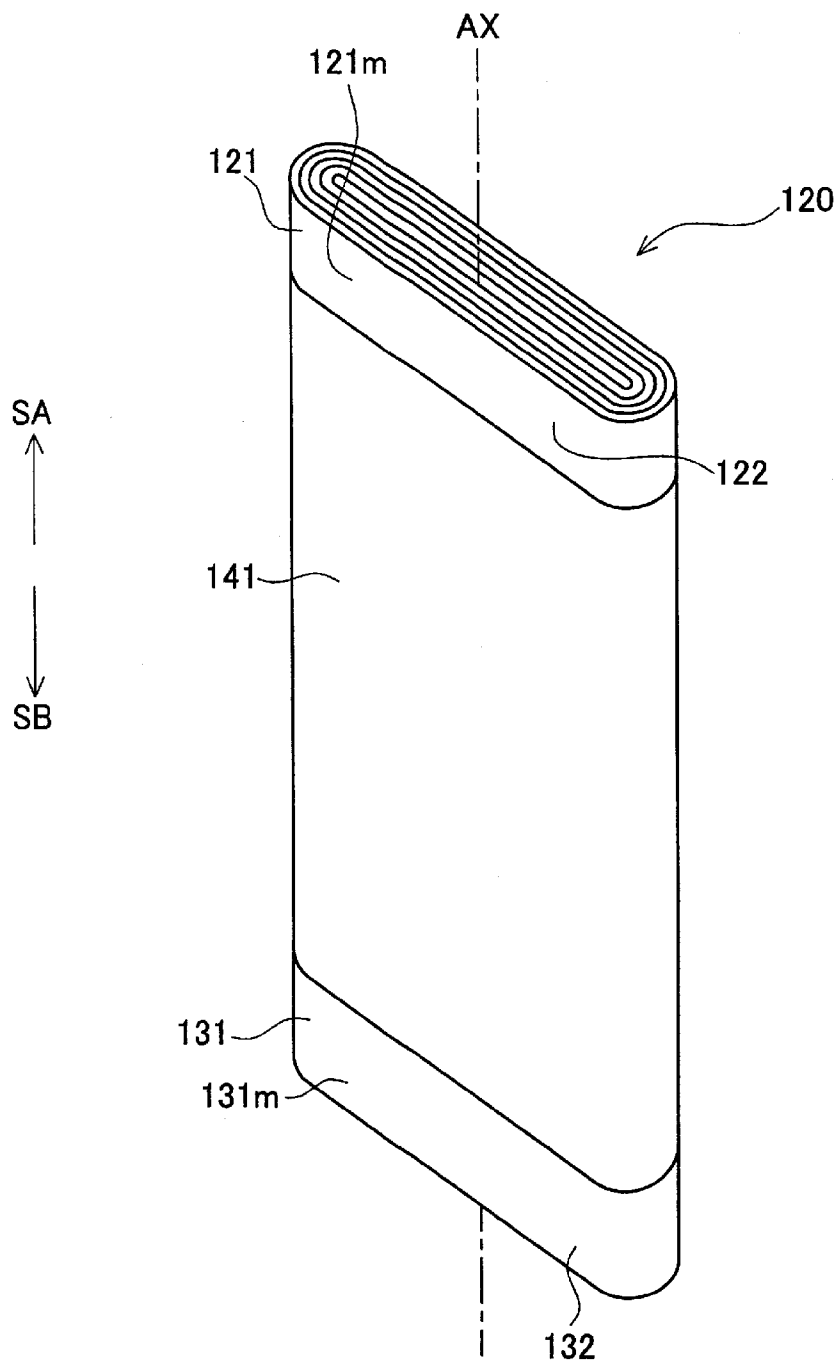
自身の周方向の一部に、前記環状圧接部によるシール性能を、周
方向の他の部位よりも低下させる凹部を有する
密閉型電池。

[請求項6]

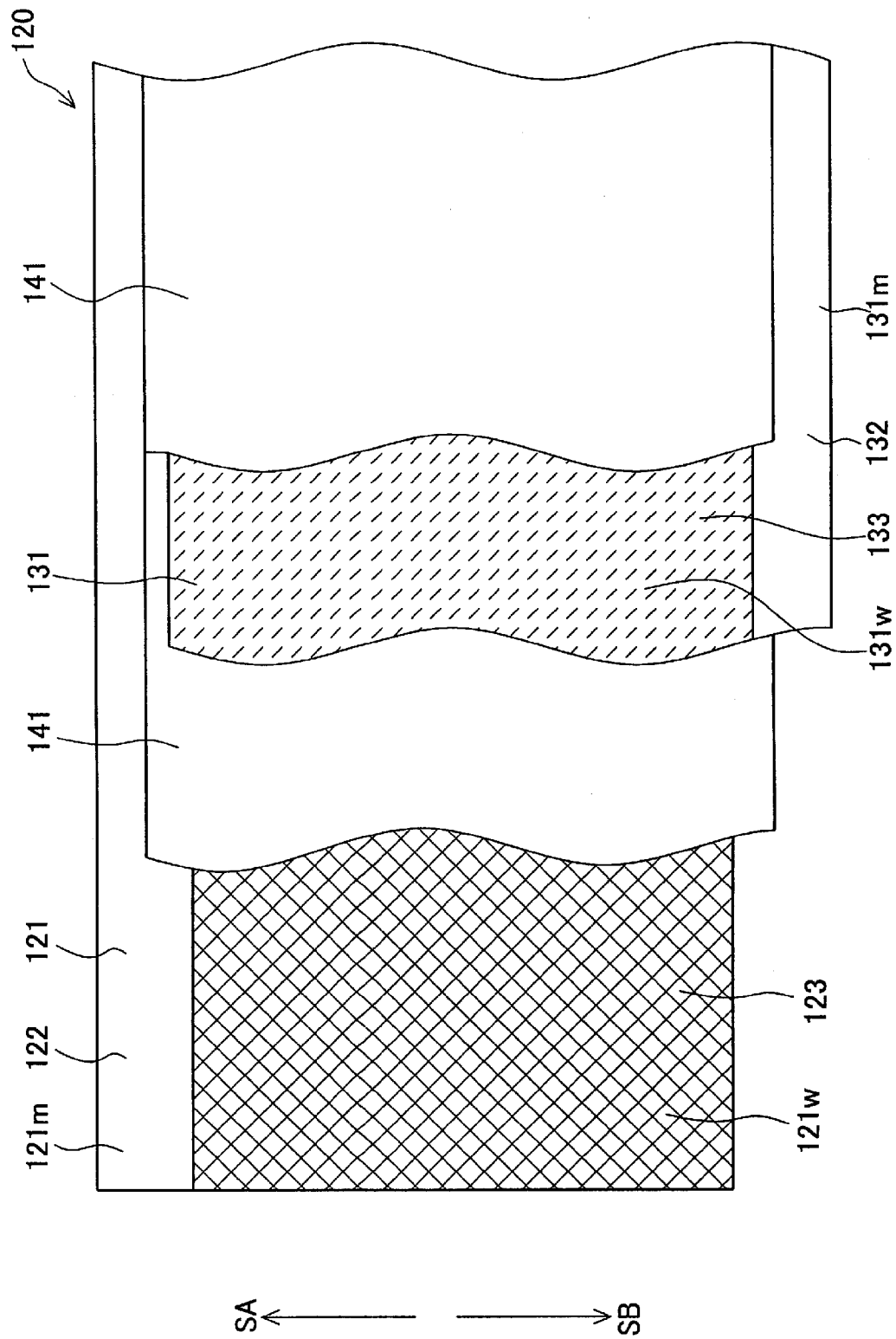
請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の密閉型電池であって、
前記電池ケースは、

前記貫通孔及び前記封止部材に近接した位置に、安全弁を有する
密閉型電池。

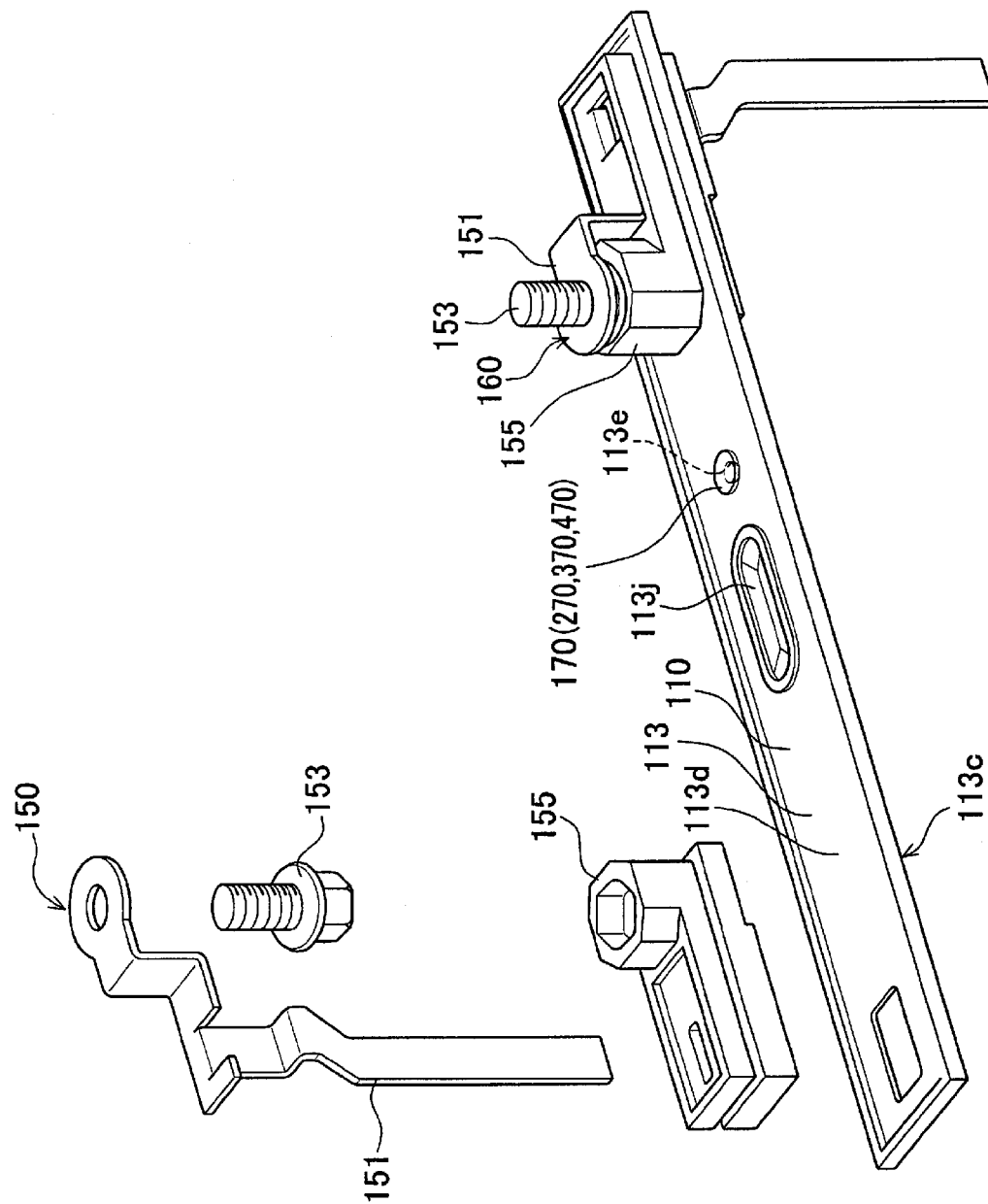
[図2]



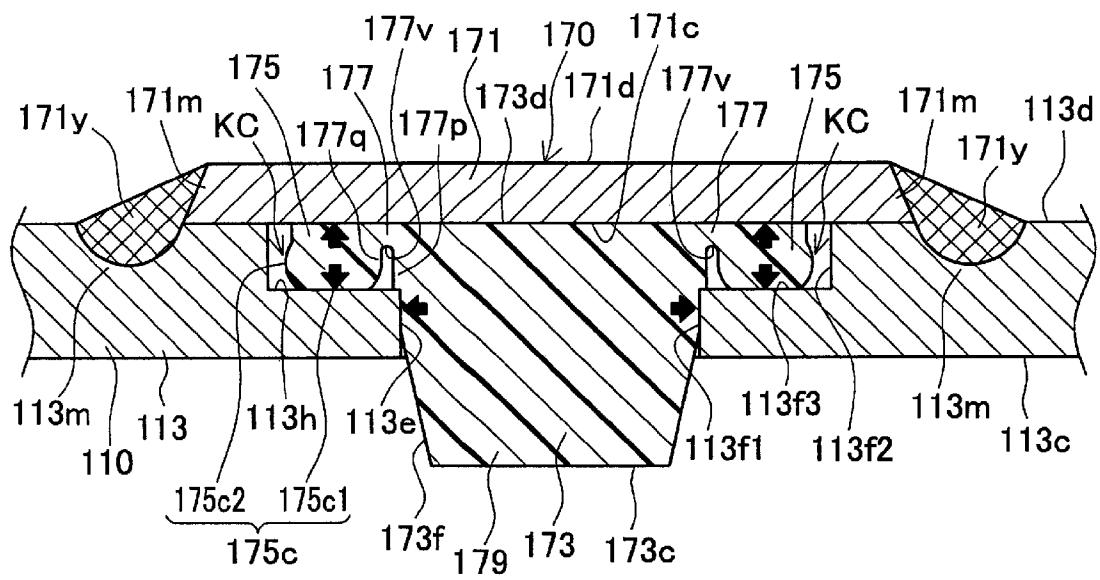
[図3]



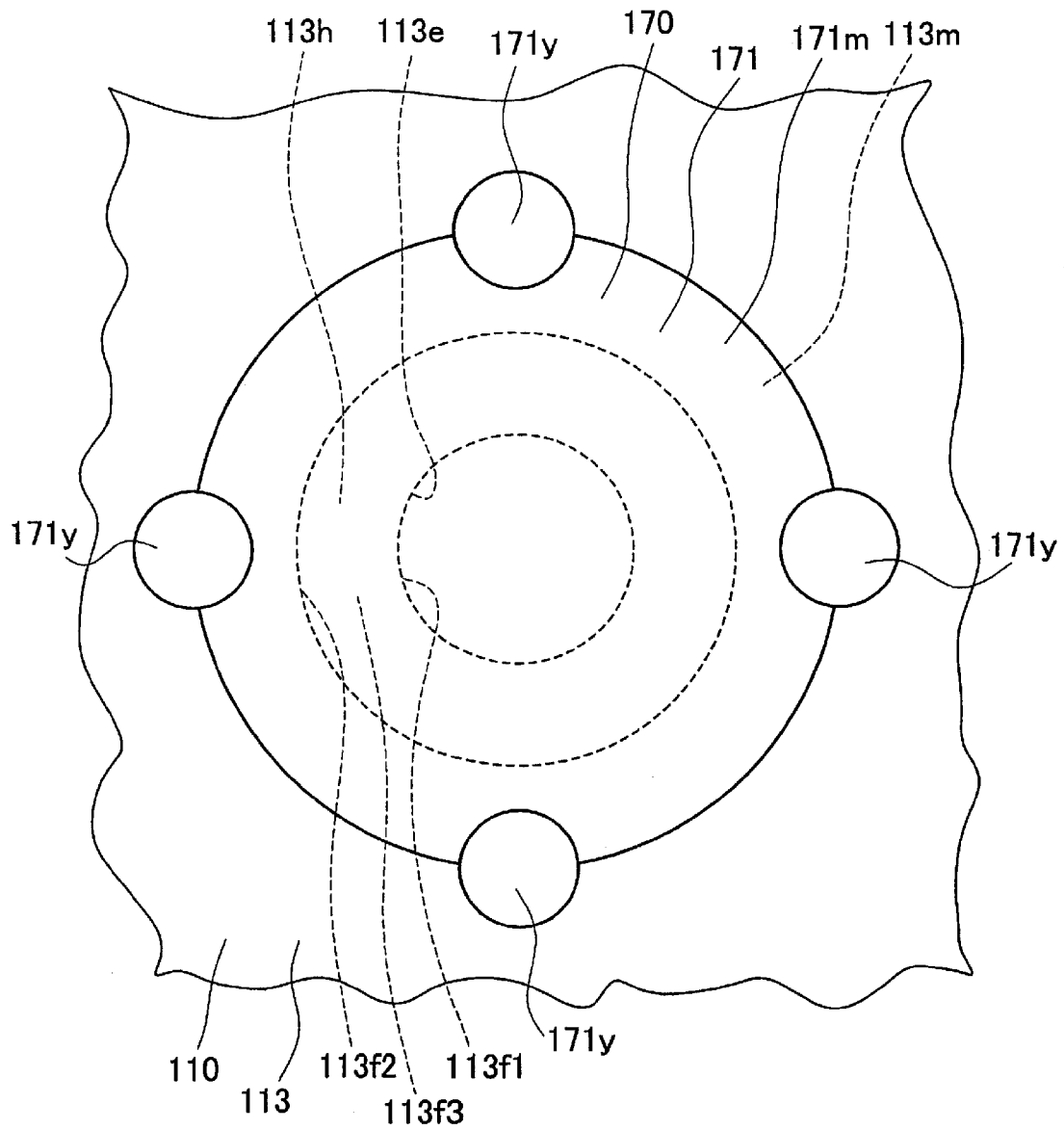
[図4]



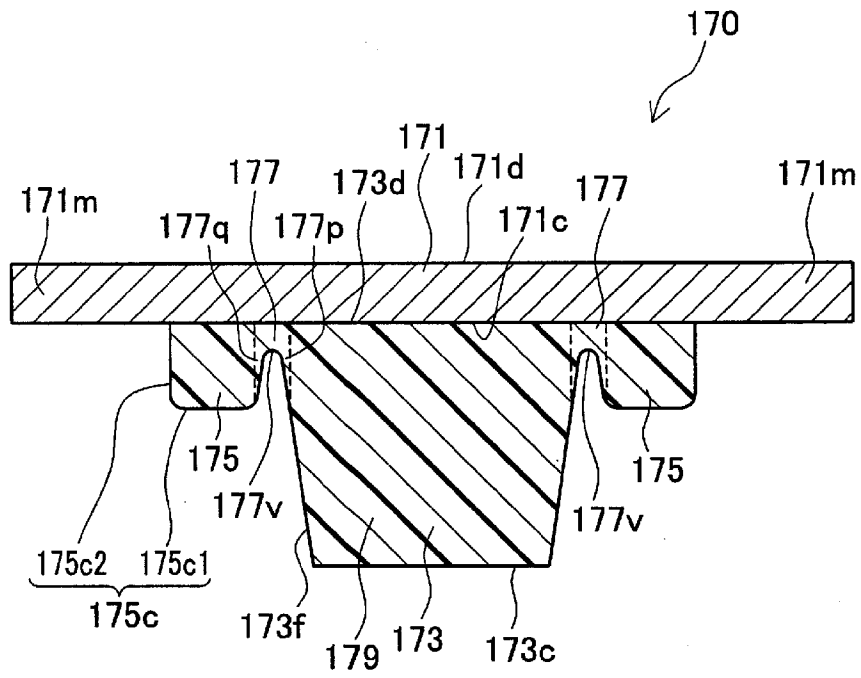
[図5]



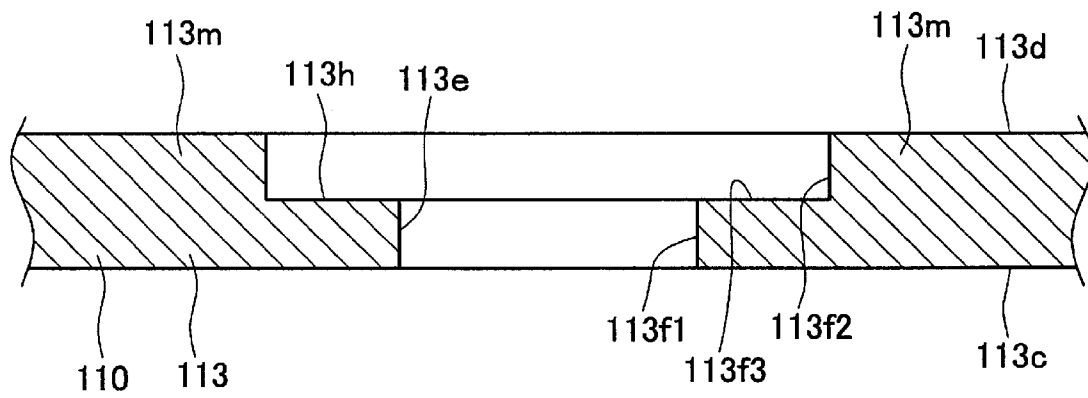
[図6]



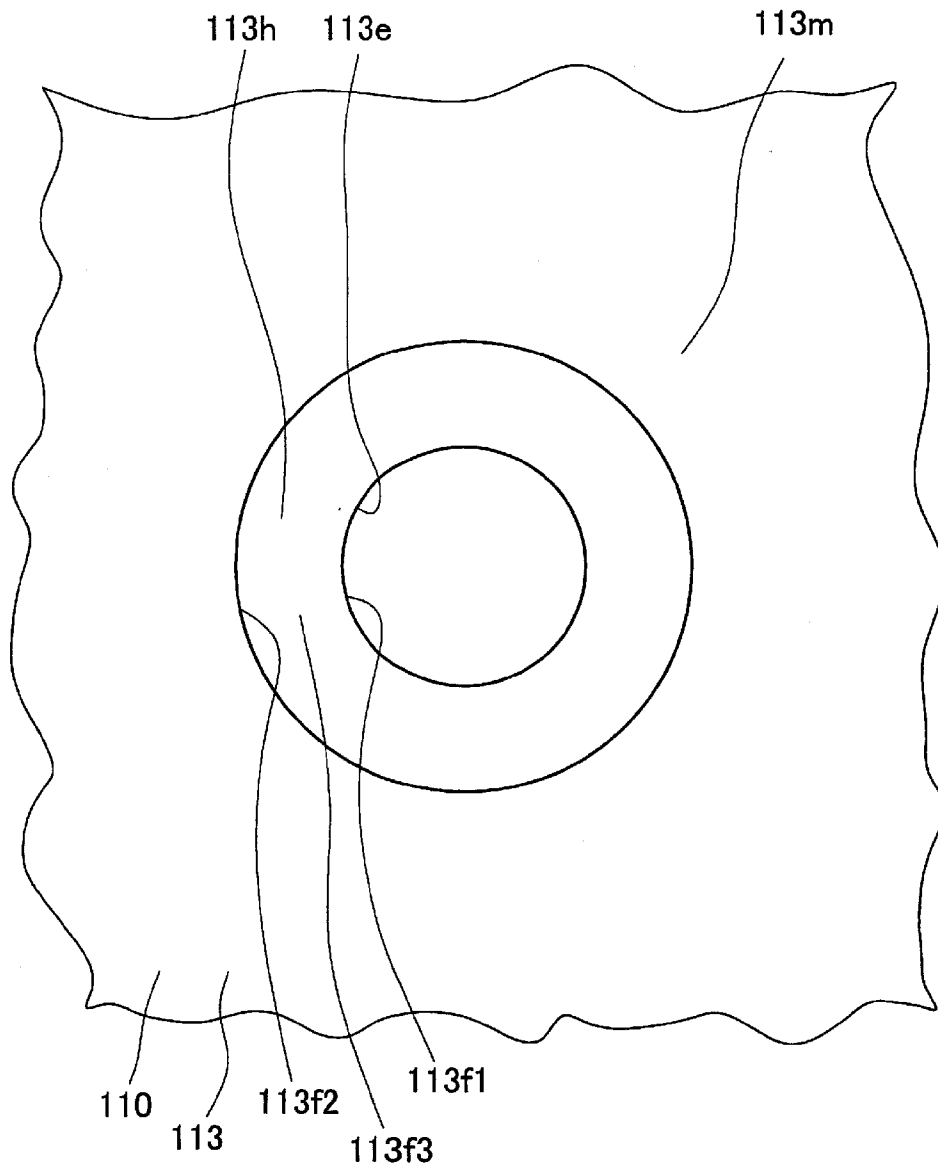
[図7]



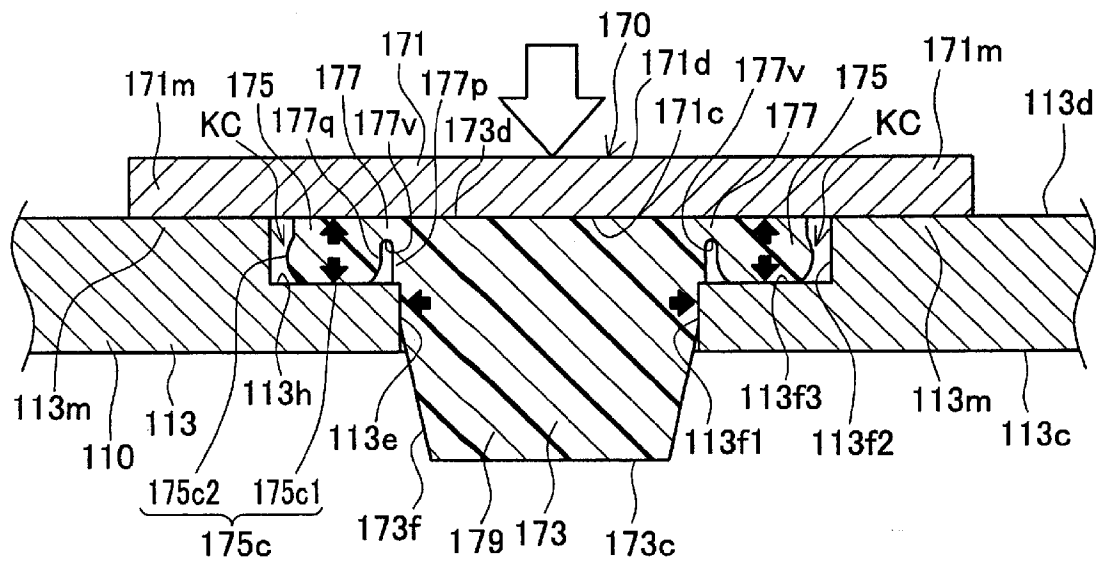
[図8]



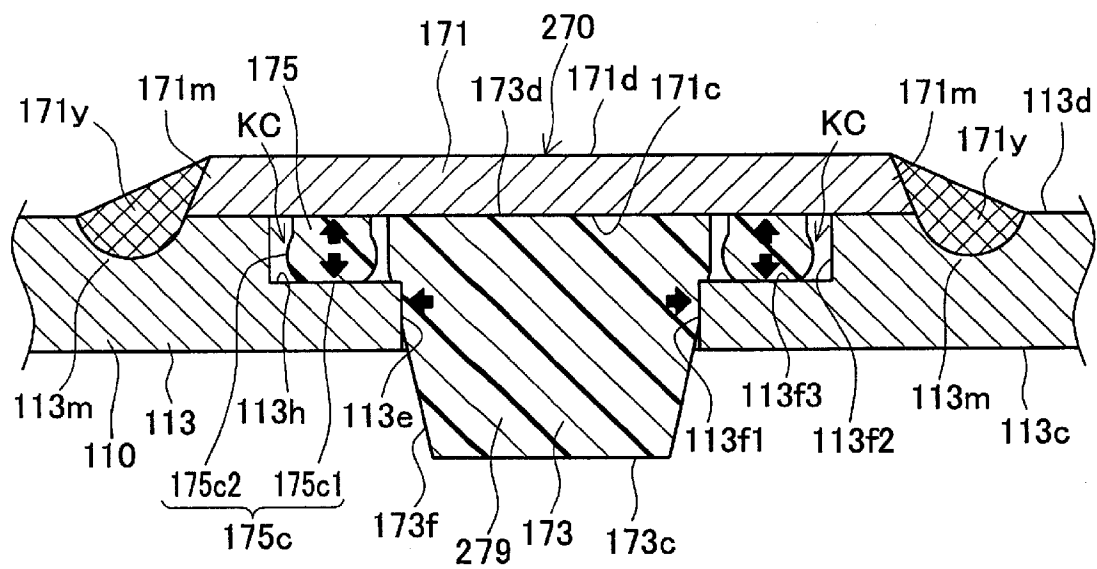
[図9]



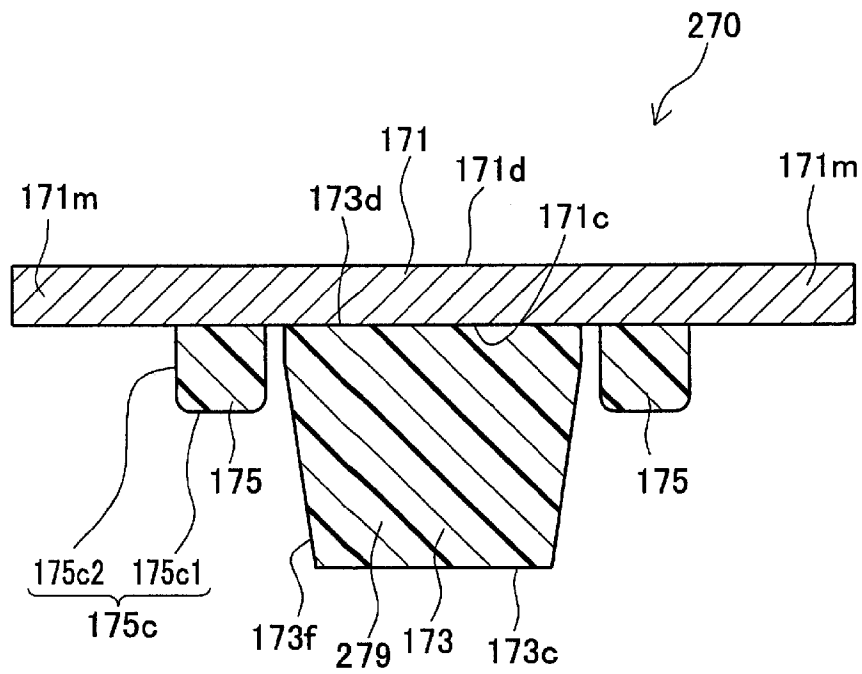
[図10]



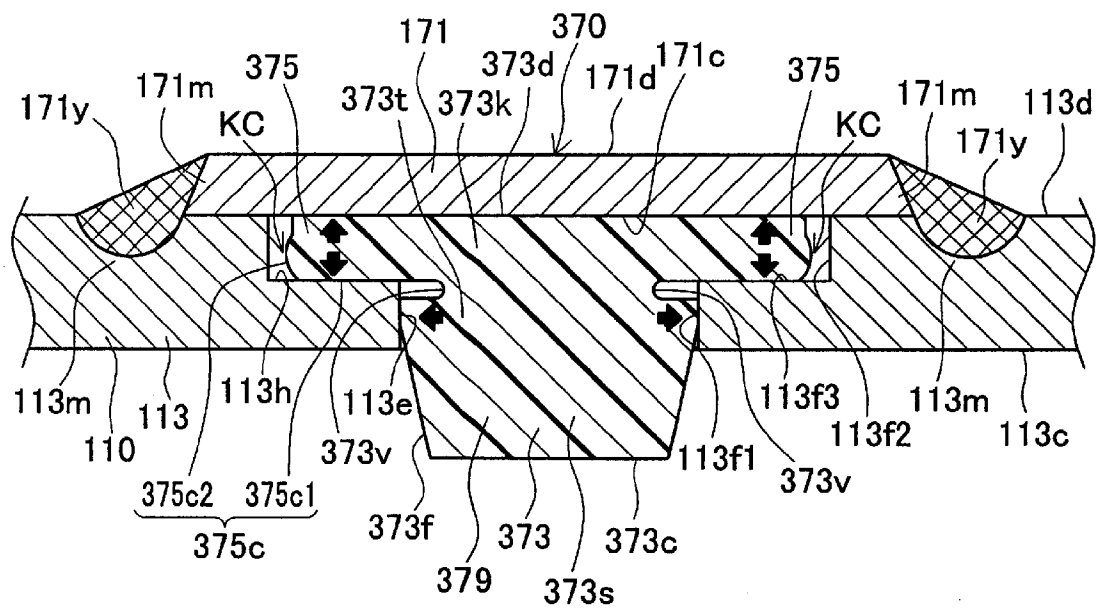
[図11]



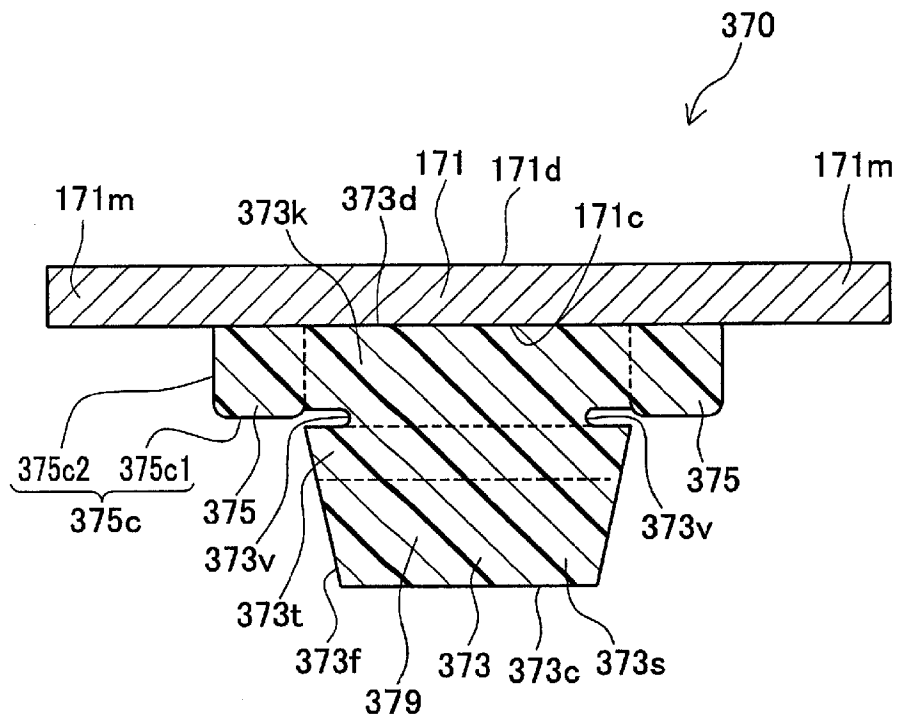
[図12]



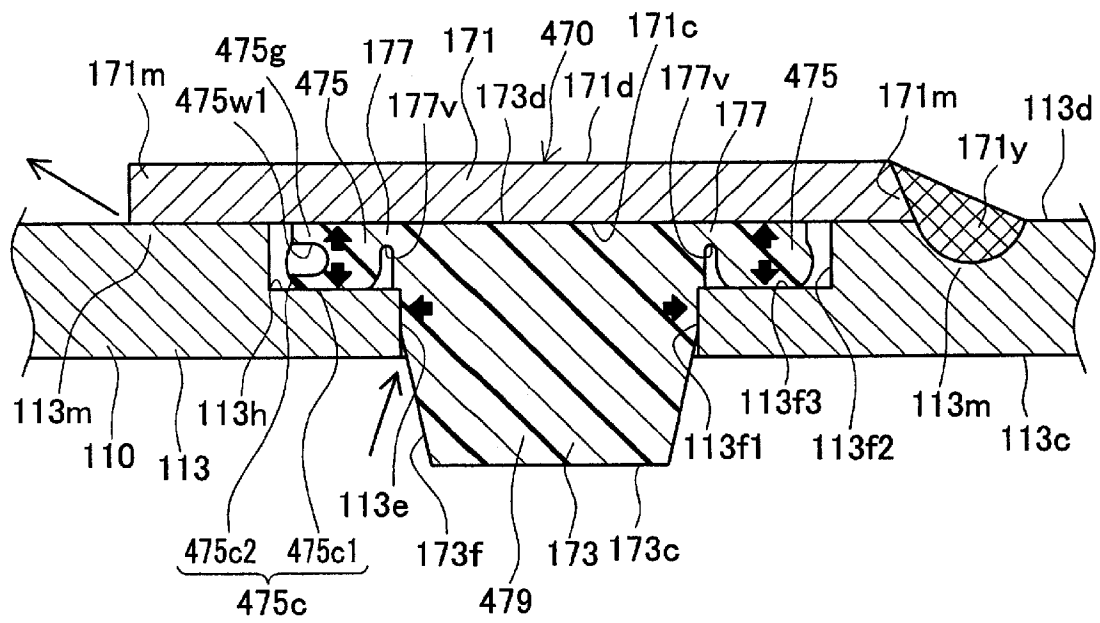
[図13]



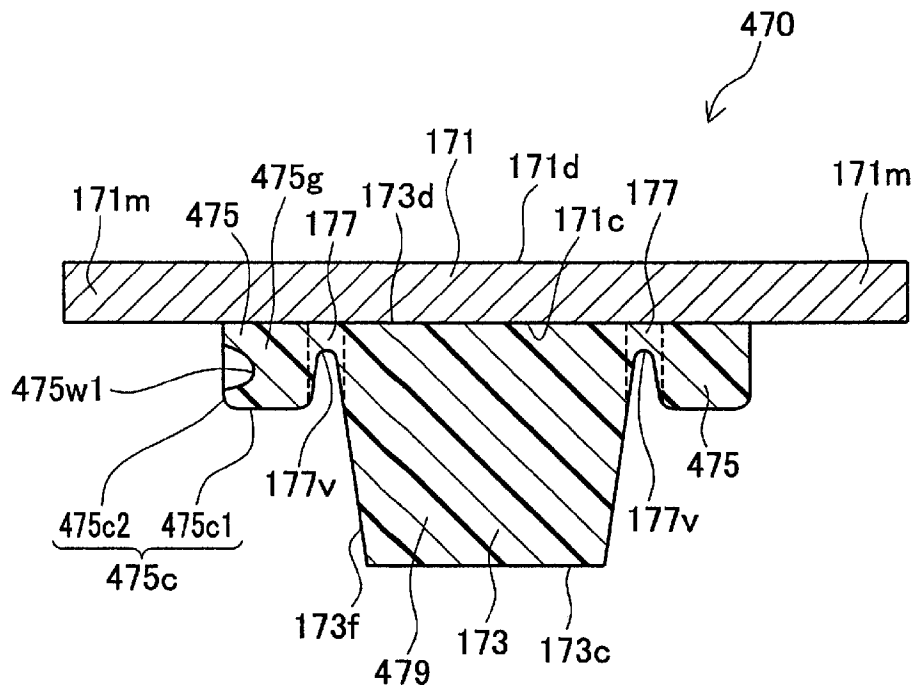
[図14]



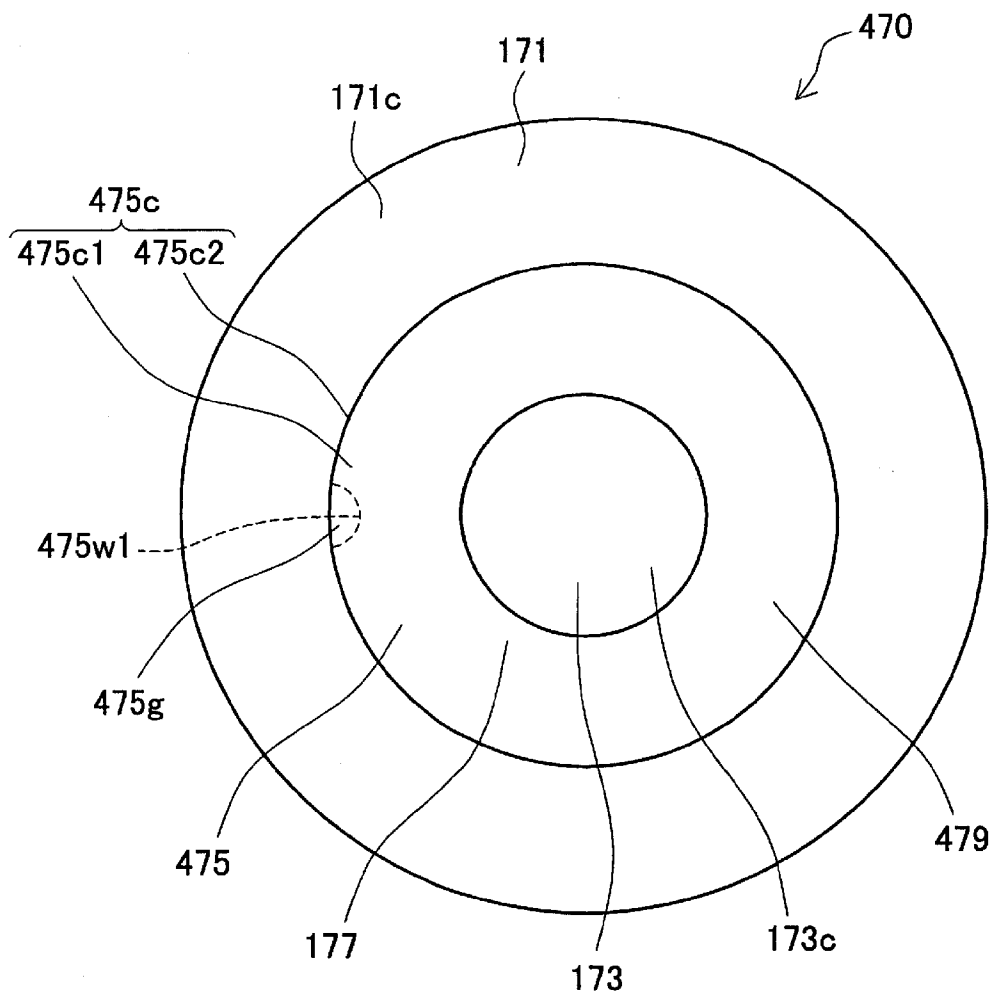
[図15]



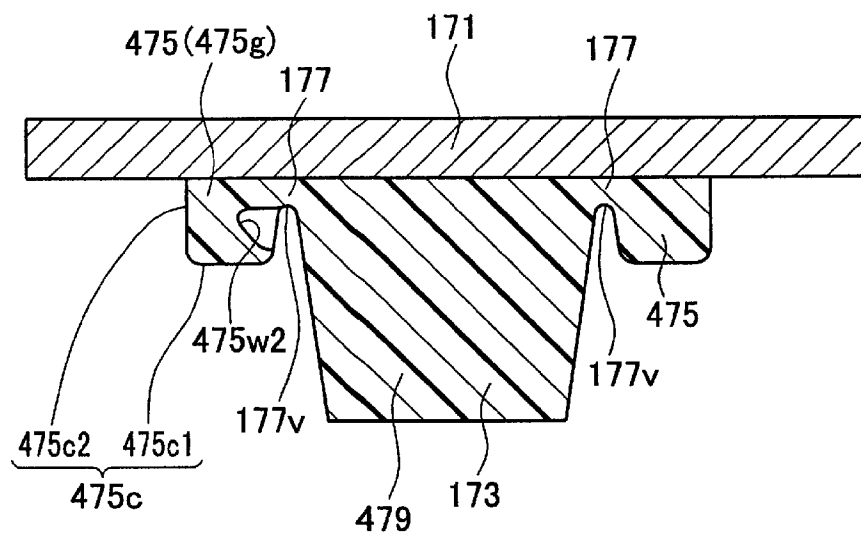
[図16]



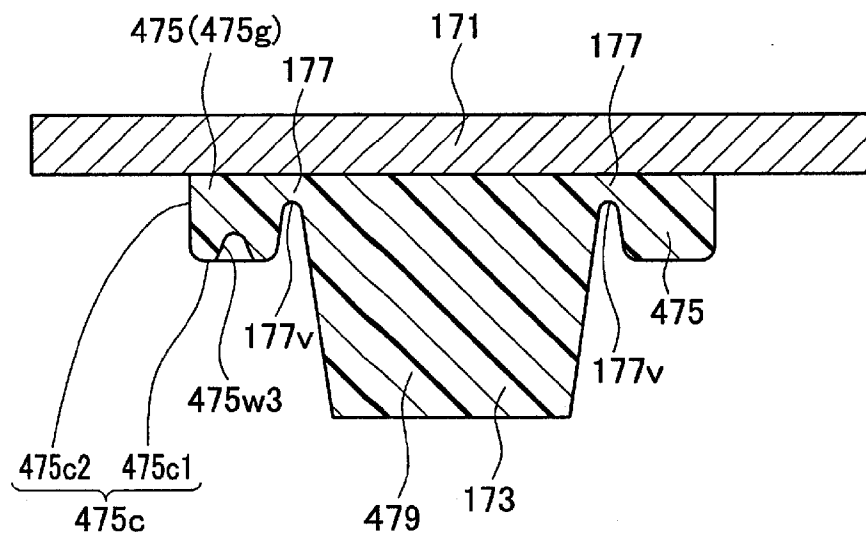
[図17]



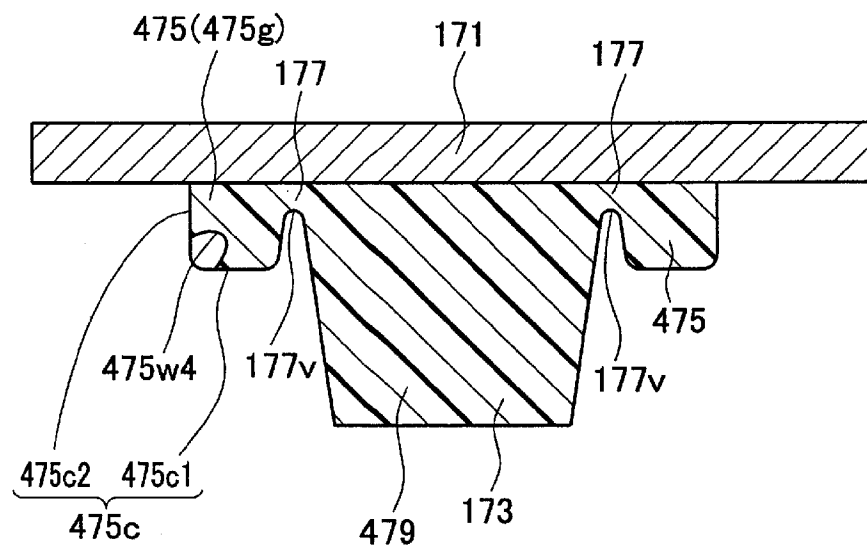
[図18]



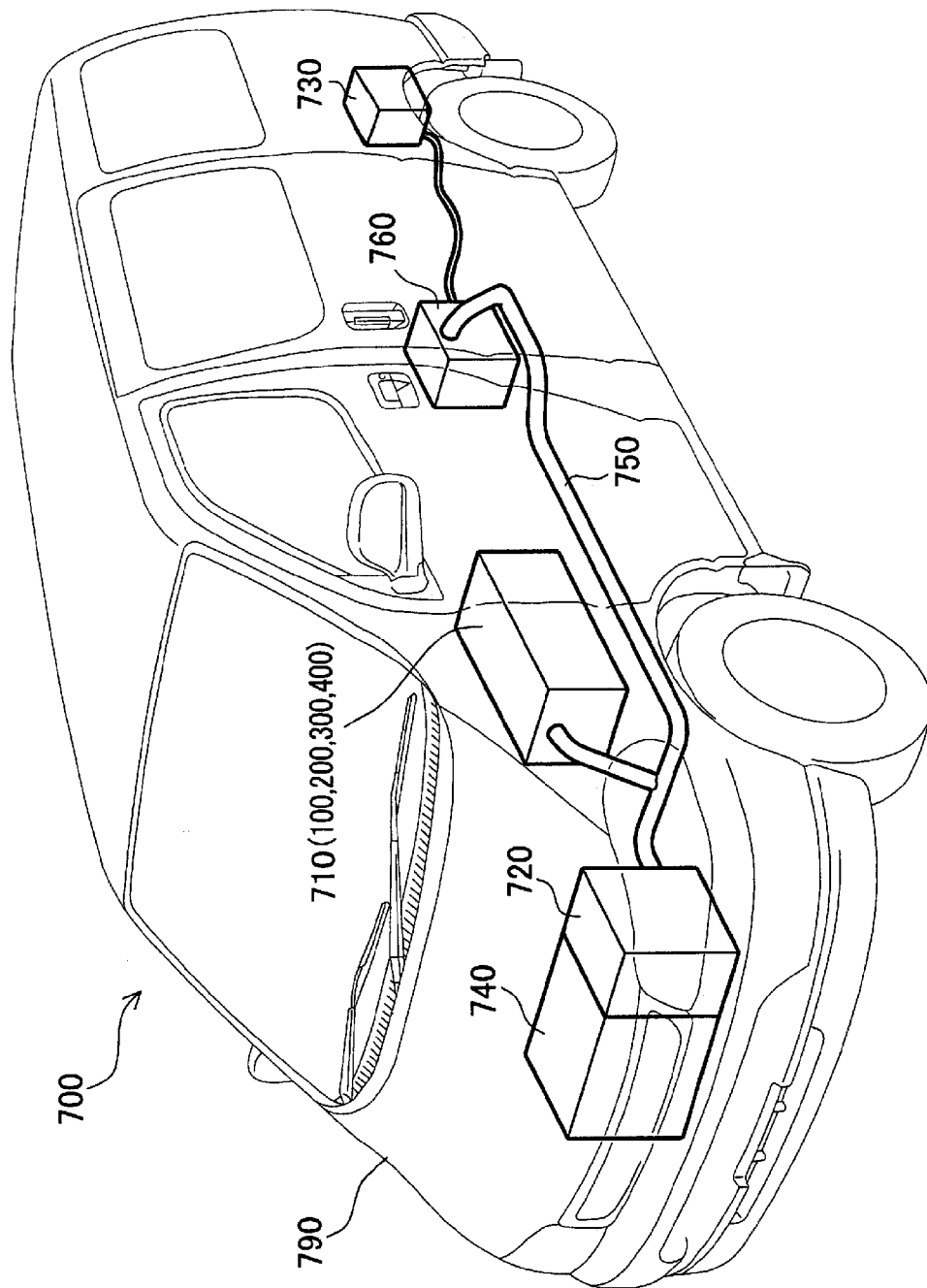
[図19]



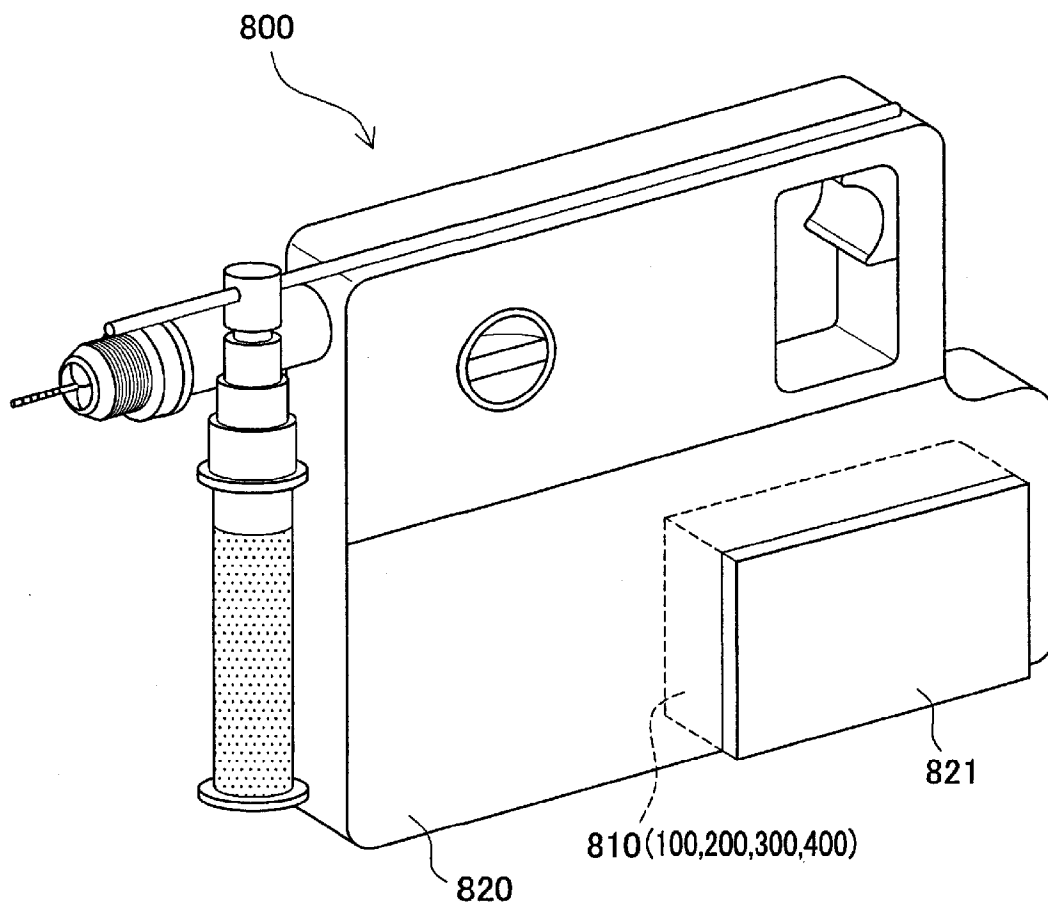
[図20]



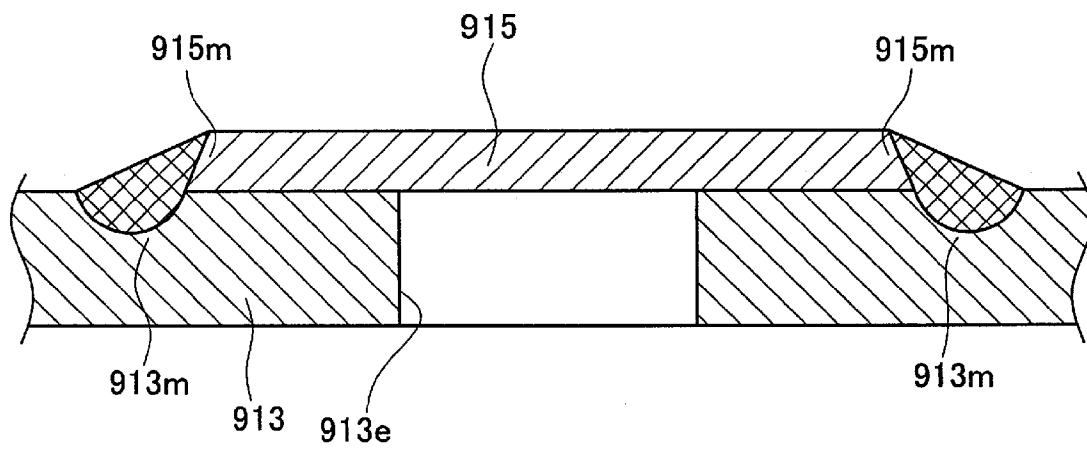
[図21]



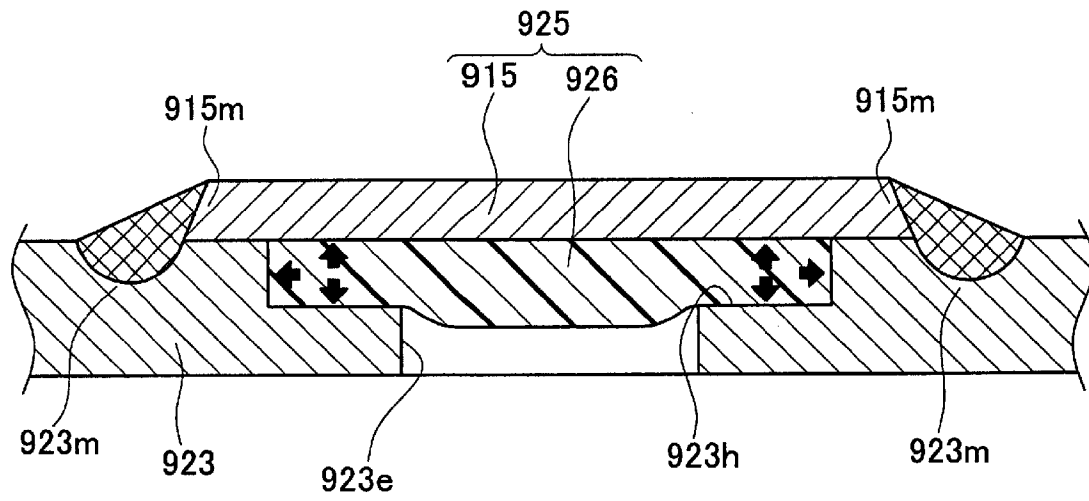
[図22]



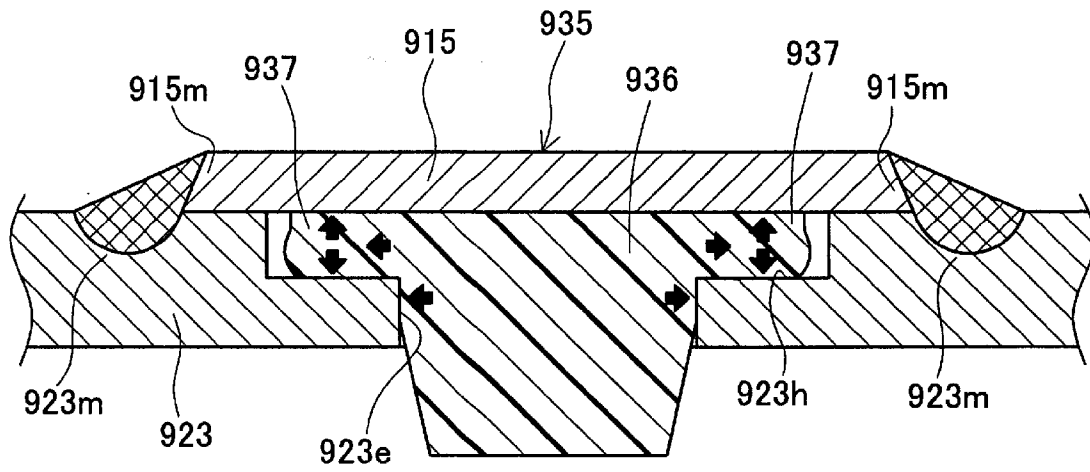
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/36(2006.01) i, H01M2/12(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)

H01M2/36, H01M2/12

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.
A	JP 2005-190689 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2010-198941 A (The Furukawa Battery Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text (Family: none)	1-6

☐ 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
21 June, 2012 (21.06.12)Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)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. H01M2/36(2006.01)i, H01M2/12(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. H01M2/36, H01M2/12

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2005-190689 A(三洋電機株式会社)2005.07.14, 全文 (ファミリー無し)	1-6
A	JP 2010-198941 A(古河電気株式会社)2010.09.09, 全文 (ファミリー無し)	1-6

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 1 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 7 . 2 0 1 2

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

4 X

3 6 4 1

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