(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 12 月 2 日(02.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/137101 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 10/04* (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) *H01M 10/36* (2010.01)
H01M 2/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059513

(22) 国際出願日: 2009 年 5 月 25 日(25.05.2009)

(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): 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). 平川 靖 (HIRAKAWA Yasushi) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内 Osaka (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２２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, 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, 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.

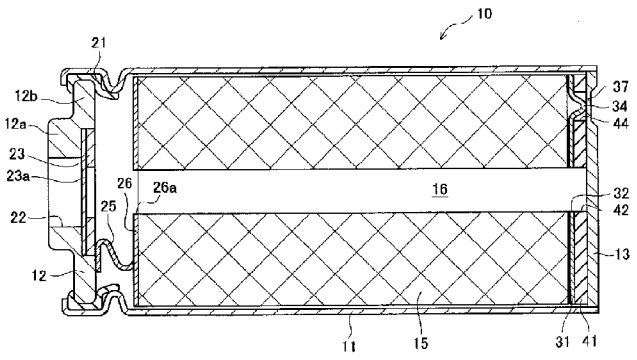
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) **Title**: SECONDARY BATTERY, BATTERY PACK, AND VEHICLE AND APPARATUS HAVING THE BATTERY PACK MOUNTED THEREON

(54) 発明の名称 : 二次電池および電池パック，その電池パックを搭載した車両および機器

[図1]



(57) **Abstract**: A secondary battery (10) has a tubular battery case (11), a group (15) of positive and negative electrode bodies, and a top plate (13) and a battery lid (12) respectively connected to first and second electrode bodies of the electrode group (15). The secondary battery (10) has a current collecting plate (31) mounted to an end of the electrode body group (15), which end is on the top plate (13) side, and connected to the first electrode body of the electrode body group (15), and the secondary battery (10) also has a spacer (41) mounted between the top plate (13) and the current collecting plate (31). A thin-walled section (37) is partially formed in the top plate (13), and a through-hole (44) is formed in that portion of the spacer (41) which corresponds to the thin-walled section (37). The thin-walled section (37) and that portion of the current collecting plate (31) which corresponds to the thin-walled section (37) are in contact with each other through the through-hole (44). When the pressure in the battery case (11) rises, the thin-walled section (37) becomes outwardly deformed to interrupt connection between the top plate (13) and the current collecting plate (31).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/137101 A1

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)）

二次電池１０は，筒状の電池ケース１１と，正負の電極体群１５と，電極体群１５の第１および第２の電極体にそれぞれ接続された天板１３および電池蓋１２とを有するものであり，電極体群１５における天板１３側の端部に配置され，電極体群１５の第１の電極体に接続された集電板３１と，天板１３と集電板３１との間に配置されたスペーサ４１とを有し，天板１３には，部分的に薄肉部３７が形成されており，スペーサ４１における薄肉部３７に対応する箇所には，貫通穴４４が形成されており，集電板３１における薄肉部３７に対応する箇所と薄肉部３７とは，貫通穴４４を通して接触しており，薄肉部３７は，電池ケース１１の内圧が上昇したときに外向きに変形することで天板１３と集電板３１との導通を断つものである。

明　細　書

発明の名称 ：

二次電池および電池パック，その電池パックを搭載した車両および機器

技術分野

[0001] 本発明は，両端面にそれぞれ正負極が設けられている筒型の二次電池およびその二次電池を複数個組み合わせて互いに接続した電池パック，さらには，その電池パックを搭載した車両および機器に関する。さらに詳細には，電池パックとする際には，隣接する電池の正負極が互いに金属板（バスバー）で接続される二次電池および電池パック，その電池パックを搭載した車両および機器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より，リチウムイオン二次電池等の二次電池においては，過充電や過昇温，外力による破損等によって，内部にガスが溜まる場合がある。また，そのガスによって，二次電池の内圧が上昇する場合がある。そのため，二次電池の電池ケースには一般に，防爆弁が形成されている。防爆弁は，予め決めた内圧を超えた場合に破損し，内部に溜まったガスを外部に排出するためのものである。また，ガスを排出するのみでなく，その箇所において電流経路を遮断するように構成されている防爆弁もある。

[0003] さらには，二次電池では，ガスを排出する防爆弁とは別に，電流遮断構造が設けられているものもある（例えば，特許文献１参照。）。この文献には，一端側に防爆弁が形成されているとともに，他端側に電流遮断構造が設けられている筒型の二次電池が提案されている。ここで用いられている電流遮断構造は，内部のガス圧により電池ケースの底面がふくらむことによるものである。それにより，予め決められた内圧となったら，底面の内部側の中央部に形成されている溶接箇所が剥離される。そして，防爆弁が破損する前に，電流が遮断されるようになっている。

[0004] また，このような二次電池を複数個並べ，互いに接続して，電池パックと

して使用する場合がある。例えば，両端部に正負極がそれぞれ形成されている筒型の電池を，互いに天地を逆にして並べる。そして，隣接する電池の正負極をバスバー等によって互いに接続したものがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－３６２９５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら，前記した文献に記載されている電流遮断構造を有する二次電池を，上記の従来の電池パックに用いた場合，以下のような問題点があった。バスバーとしては，大電流を流す必要性から，通常，比較的厚い金属板が使用される。そのため，バスバーには柔軟性はほとんど無い。つまり，二次電池の内圧が上昇したとしても，バスバーがその底面に接触した位置で固定されていれば，電池ケースの底面は自由にふくらむことができないのである。その場合には，予め決められた内圧となっても，電流が遮断されないおそれがあるという問題点があった。

[0007] 本発明は，前記した従来の二次電池を用いた電池パックが有する問題点を解決するためになされたものである。すなわちその課題とするところは，バスバーで接続された電池パックとして用いられても，電流遮断構造の機能が適切に発揮される二次電池および電池パック，その電池パックを搭載した車両および機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] この課題の解決を目的としてなされた本発明の一態様における二次電池は，筒状の電池ケースと，電池ケースの内部に収納された正負の電極体群と，電池ケースの両端部に位置し，電極体群の第１および第２の電極体にそれぞれ接続された第１および第２の端子板とを有する二次電池であって，電極体群における第１の端子板側の端部に配置され，電極体群の第１の電極体に接

続された集電板と，第１の端子板と集電板との間に配置された絶縁部材とを有し，第１の端子板には，部分的に薄肉部が形成されており，絶縁部材における第１の端子板の薄肉部に対応する箇所には，貫通箇所が形成されており，集電板における第１の端子板の薄肉部に対応する箇所と，第１の端子板の薄肉部とは，絶縁部材の貫通箇所を通して接触しており，第１の端子板の薄肉部は，電池ケースの内圧が上昇したときに，外向きに変形することで第１の端子板と集電板との導通を断つものである。

[0009] 上述の二次電池によれば，ガスの発生等により電池ケースの内圧が上昇したときには，電池ケースや第１および第２の端子板が，中から外向きに押される。ここで，第１の端子板には，部分的に薄肉部が形成されている。そして，この薄肉部は，絶縁部材の貫通箇所を通して，集電板と接触している。この集電板は，電極体群の第１の電極体に接続されている。ここで上記態様では，電池ケースの内圧の上昇により，この薄肉部が，外向きに変形し，第１の端子板と集電板との導通を断つようになっている。すなわち，この態様の二次電池では，電池ケースの内圧の上昇により，第１の端子板と電極体群の第１の電極体との導通が断たれるので，電流が遮断される。なお，第１および第２の端子板は，いずれも電池ケースと別体であってもよいし，または，いずれか一方が別体で，他方は有底の電池ケースの底面部分であってもよい。

[0010] さらに本発明の一態様では，電極体群は，第１および第２の電極体を巻き重ねるとともに，その中心部分を中空とした中空捲回体であり，集電板および絶縁部材には，中空捲回体の中空部分と連通する貫通穴が設けられていることが望ましい。

このようなものであれば，電極体群の内部において発生したガスは，中空捲回体の中空部分，集電板および絶縁部材の貫通穴を介して，電池ケースの両端部へと移動することができる。従って，内圧の上昇が，第１の端子板に容易に伝わる。そして，第１の端子板の薄肉部が押圧される。なお，この貫通穴は，上記の貫通箇所や絶縁部材の外部とつながったものであってもよい

。

[0011] さらに本発明の一態様では，第２の端子板に，電池ケースの内圧が上昇したときに開裂して内部のガスを外部へ排出させる防爆弁が設けられており，第１の端子板の薄肉部は，防爆弁の作動する内圧より低い内圧で変形することが望ましい。

このようなものであれば，まず電流を遮断し，それでもさらに内圧が上昇した場合に限り，防爆弁を作動させるものとすることができる。

[0012] また本発明の他の態様は，複数の二次電池と，二次電池同士を接続するバスバーとを有し，各二次電池が，筒状の電池ケースと，電池ケースの内部に収納された正負の電極体群と，電池ケースの両端部に位置し，電極体群の第１および第２の電極体にそれぞれ接続された第１および第２の端子板とを有するものである電池パックであって，二次電池は，電極体群における第１の端子板側の端部に配置され，電極体群の第１の電極体に接続された集電板と，第１の端子板と集電板との間に配置された絶縁部材とを有し，第１の端子板には，部分的に薄肉部が形成されており，絶縁部材における第１の端子板の薄肉部に対応する箇所には，貫通箇所が形成されており，集電板における第１の端子板の薄肉部に対応する箇所と，第１の端子板の薄肉部とは，絶縁部材の貫通箇所を通して接触しており，第１の端子板の薄肉部は，電池ケースの内圧が上昇したときに，外向きに変形することで第１の端子板と集電板との導通を断つものであり，バスバーは，二次電池における第１の端子板に接続される箇所では，第１の端子板の薄肉部以外の箇所を覆っている電池パックである。

このようになっていれば，バスバーで接続されていても，電流遮断構造の機能が適切に発揮される。

[0013] また本発明の他の態様は，電力の供給を受けて車輪を回転駆動するモータと，モータに電力を供給する電源部とを有し，電源部に，上記の電池パックが含まれている車両である。

[0014] また本発明の他の態様は，電力の供給を受けて動作する動作部と，動作部

に電力を供給する電源部とを有し，電源部に，上記の電池パックが含まれている機器である。

発明の効果

[0015] 本発明の上記態様における二次電池および電池パック，その電池パックを搭載した車両および機器によれば，バスバーで接続された電池パックとして用いられても，電流遮断構造の機能が適切に発揮される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本形態に係る二次電池の断面図である。

[図2]集電板を示す斜視図である。

[図3]スペーサを示す斜視図である。

[図4]天板を示す斜視図である。

[図5]電池パックにおけるバスバーによる接続箇所を示す断面図である。

[図6]バスバーによる接続箇所を示す斜視図である。

[図7]電池パックを搭載した車両の例を示す説明図である。

[図8]電池パックを搭載したハンマードリルの例を示す説明図である。

[図9]スペーサの別の例を示す説明図である。

[図10]二次電池の電流遮断構造の別の例を示す断面図である。

[図11]並列接続による電池パックに用いる二次電池における薄肉部の配置を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下，本発明を具体化した最良の形態について，添付図面を参照しつつ詳細に説明する。本形態は，円筒型のリチウムイオン二次電池に本発明を適用したものである。

[0018] 本形態のリチウムイオン二次電池１０は，図１にその断面を示すように，円筒状の電池ケース１１と，その両端を封止する電池蓋１２と天板１３とを有するものである。そして，電池ケース１１の内部には，電極体群１５が収納されている。電極体群１５は，正極および負極の電極板を，セパレータを間に挟んで円筒状に捲回し，電解液を含浸させたものである。電極体群１５

の中央部には，巻き芯を抜いた後に軸方向に貫通する芯空間１６がある。すなわち，本形態の電極体群１５は，中空捲回型のものである。なお，各電極板やセパレータ，電解液としては，リチウムイオン二次電池に通常使用されるものを使用すればよい。例えば，以下のようなものである。

[0019] 正極板は，アルミ箔にリチウムイオンを吸蔵・放出可能な正極活物質を塗布したものである。正極活物質としては，例えば，ニッケル酸リチウム（ＬｉＮｉＯ$_2$），マンガン酸リチウム（ＬｉＭｎＯ$_2$），コバルト酸リチウム（ＬｉＣｏＯ$_2$）等のリチウム複合酸化物が用いられる。また，負極板は，銅箔にリチウムイオンを吸蔵・放出可能な負極活物質を塗布したものである。負極活物質としては，例えば，非晶質炭素，難黒鉛化炭素，易黒鉛化炭素，黒鉛等の炭素系物質が用いられる。

[0020] 電解液は，有機溶媒に電解質を溶解させたものである。有機溶媒として例えば，プロピレンカーボネート（ＰＣ）やエチレンカーボネート（ＥＣ），ジメチルカーボネート（ＤＭＣ），メチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）等のエステル系溶媒や，エステル系溶媒にγ－ブチラクトン（γ－ＢＬ），ジエトキシエタン（ＤＥＥ）等のエーテル系溶媒等を配合した有機溶媒が挙げられる。また，電解質である塩としては，過塩素酸リチウム（ＬｉＣｌＯ$_4$）やホウフッ化リチウム（ＬｉＢＦ$_4$），六フッ化リン酸リチウム（ＬｉＰＦ$_6$）などのリチウム塩を用いることができる。

[0021] 電池蓋１２は，図１に示すように，電池ケース１１の図中左端部に固定されている。電池蓋１２は，厚手の中央部１２ａの周囲に，中央部１２ａより薄手の鍔部１２ｂが形成されているものである。そして鍔部１２ｂの外周において，ガスケット２１を介して電池ケース１１にカシメによって固定されている。また，電池蓋１２の中央部１２ａには，貫通穴２２が形成されている。そして，電池蓋１２の内面側には，防爆弁２３がはめ込まれている。これにより，貫通穴２２は塞がれている。防爆弁２３には，ごく薄肉に形成された薄肉箇所２３ａが形成されている。そして，二次電池１０の内圧が予め決めた値を超えて上昇すると，その薄肉箇所２３ａが破れて，内部のガスが

外部に排出されるようになっている。

[0022] また，電池蓋１２は，図１に示すように，接続部２５を介して，集電板２６と接続されている。集電板２６は，電極体群１５の図中左端部に配置されているものである。集電板２６は，電極体群１５のうちの負極の電極板と溶接等によって接続されている。そして，芯空間１６の部分（貫通穴２６ａ）を除いて，電極体群１５の図中左端を覆っている。これらの電池蓋１２，および接続部２５，集電板２６は，いずれも導電性の部材である。従って，電池蓋１２は，この二次電池１０の負極端子側の端子板となっている。

[0023] また，天板１３は，図１に示すように，電池ケース１１の図中右端部に配置されているものである。この天板１３によって，電池ケース１１の右端側が封止されている。電池ケース１１と天板１３とは，例えば，溶接等によって固定されている。また，電極体群１５の図中右端部と天板１３との間には，電極体群１５側から順に集電板３１とスペーサ４１とが配置されている。なお，天板１３と集電板３１とは導電性の部材である。スペーサ４１は，絶縁部材である。

[0024] 集電板３１は，図１に示すように，芯空間１６の部分を除いて，電極体群１５の図中右端を覆っている。本形態の集電板３１は，図２に示すように，外径が略円板状の部材である。図２中の上面が，図１中における右側の面に相当する。集電板３１には，芯空間１６に対応する中央位置に，貫通穴３２が形成されている。

[0025] そして，集電板３１は，図２に示すように，中央の貫通穴３２を囲んで，十字形状に配置された４箇所の凹形状部３３を有している。さらに，凹形状部３３に挟まれた領域のうちの２箇所に，円弧状の凸形状部３４が形成されている。これらの凹形状部３３も凸形状部３４も含み，集電板３１は，板材のプレス加工によって形成されている。すなわち，板厚は，その全体でほとんど一定である。

[0026] スペーサ４１は，図１に示すように，集電板３１と天板１３との間に配置されているものである。このスペーサ４１は，特に，熱および電解液に対し

て強く，絶縁性の材質で形成されている。スペーサ４１は，図３に示すように，外径が略円板状の部材であり，３つの貫通穴４２，４４，４４が形成されている。このうち，貫通穴４２は，電極体群１５の芯空間１６に対応する位置に配置されている。

[0027] また，２つの貫通穴４４は，集電板３１の凸形状部３４に対応する位置に配置されている。すなわち，図１に示すように，集電板３１とスペーサ４１とを重ね合わせると，集電板３１の凸形状部３４が，貫通穴４４を通ってスペーサ４１より図中右側に突出するようになっている。そして，凸形状部３４の凸端は，天板１３の内部側の面（図中左側の面）に接触する。

[0028] さらに，天板１３には，図４に示すように，円弧状の薄肉部３７が形成されている。この薄肉部３７は，天板１３におけるその他の箇所に比較して薄肉に形成されており，比較的容易に変形する箇所である。この薄肉部３７は，集電板３１の凸形状部３４の位置に対応して配置されている。すなわち，少なくとも凸形状部３４に接触する範囲を含み，その周囲にある程度の広がりをもって円弧状に形成されている。なおここでは，２つの凸形状部３４の範囲を含む１つの薄肉部３７として図示しているが，それぞれの凸形状部３４に対応する２箇所の薄肉部を形成してもよい。

[0029] そして，図１に示す本形態の二次電池１０では，天板１３は，その薄肉部３７の内側の面（図４中では下側に隠れている面）において，集電板３１の凸形状部３４の凸端部と，溶接によって接合されている。そして，集電板３１は，凹形状部３３の内側の面（図２中では下側に隠れている面）において，電極体群１５のうちの正極の電極板に溶接等によって接続されている。これにより，集電板３１を介して，電極体群１５の正極板と天板１３とが電気的に接続されている。従って，天板１３は，この二次電池１０の正極側の端子板となっており，正極端子として機能する。なお，各溶接箇所の溶接方法としては，抵抗溶接，レーザ溶接等の既知の手段を用いればよい。

[0030] 一般的な５Ａｈサイズの二次電池における，各部の寸法や板厚の例を示す。この程度のものであれば，内圧１ＭＰａ程度で動作する電流遮断構造とす

ることができる。

電池ケース１１の長さ　　：約１００ｍｍ

同　　外径　　：２５～３５ｍｍ

芯空間１６の径　　：約８ｍｍ

電池ケース１１の板厚　　：約０．４～０．５ｍｍ

天板１３の板厚　　：約０．６～０．７ｍｍ

天板１３の薄肉部３７の板厚：約０．３～０．４ｍｍ

集電板２６，３１の板厚　　：約０．４～０．５ｍｍ

スペーサ４１の厚さ　　：約０．４ｍｍ

[0031] すなわち，天板１３の板厚は，電池ケース１１の板厚より厚い。そして，天板１３の薄肉部３７の厚さは，電池ケース１１の板厚とほぼ同等かそれ以下である。ただし，材質によっては，より薄いものとすることもできる。

[0032] このような二次電池１０では，何らかの原因で電池内部にガスが充満し，内圧が上昇した場合には，以下のようになる。発生したガスは，電極体群１５の間から，芯空間１６へと流れ出す。そして，芯空間１６を通って，電池蓋１２側と天板１３側にも達する。このようにガスが流れるように，芯空間１６を敢えて空洞として残している。また，正負の集電板２６，３１およびスペーサ４１には，芯空間１６と連通する貫通穴２６ａ，３２，４２がそれぞれ形成されている。

[0033] 従って，芯空間１６から出たガスは，電池蓋１２側では，貫通穴２６ａを介して集電板２６と電池蓋１２との間に溜まる。そして，防爆弁２３，特にその薄肉箇所２３ａを外向きに押す。一方，天板１３側では，集電板３１の貫通穴３２およびスペーサ４１の貫通穴４２を介して天板１３の内側に溜まる。そして，天板１３，特にその薄肉部３７を外側に向かって押す。

[0034] さらに内圧が上昇すると，防爆弁２３および天板１３を押す力が大きくなる。そして，これらの内で最も強度の小さい薄肉部３７が，まず，変形する。すなわち，天板１３の薄肉部３７が，図５の図中左側の二次電池１０Ａに示すように，外向きに反るように変形する。これにより，天板１３と集電板

３１の凸形状部３４との溶接箇所が剥離される。従って，天板１３と集電板３１との導通が断たれ，電流は遮断される。例えば充電中であれば，それ以上の充電は行われない。

[0035] それでもさらに内圧が上昇した場合には，防爆弁２３の薄肉箇所２３ａが破損して，ガスは外部に排出される。従って，ガスを，あらかじめ決まった箇所のみから排出させることができる。すなわち，本形態のリチウムイオン二次電池１０によれば，内圧が上昇するとまず，電流が遮断される。それでもさらに内圧が上昇した場合には，防爆弁２３からガスが排出される。従って，防爆弁２３が開裂されるときには，既に電流は停止されているので，安全に対処することができる。

[0036] 続いて，この二次電池１０を複数個組み合わせた電池パック１００の例について説明する。電池パック１００とする場合には，例えば図５と図６に示すように，２つの二次電池１０Ａ，１０Ｂを逆向きに並べて，バスバー５１によって接続する。これらの図は，直列接続によって電池パック１００とするものの例である。この図では，二次電池１０Ａの正極（天板１３）と二次電池１０Ｂの負極（電池蓋１２）とを，バスバー５１によって接続している。さらに，反対側の端部も互い違いに他の二次電池と接続することにより，全体として二次電池１０を直列に接続した電池パック１００とすることができる。

[0037] バスバー５１は，図６に示すように，電池蓋１２の中央部１２ａを覆う程度の幅で，２つの二次電池１０を並べて接続できる長さに形成されている。バスバー５１として，ここでは，長方形の板材のものを図示しているが，形状はこれに限らない。またこの例では，バスバー５１として，天板１３の２～３倍以上の厚さ（例えば数ｍｍ程度）のものとしている。これは，電池パック１００をできるだけ安価なものとするために，やや電導性に劣るものの，安価な素材でバスバーを形成しているためである。例えば鉄材にニッケルメッキを施したバスバーを使用している。

[0038] このようにバスバー５１によって二次電池１０を互いに接続するときには

，バスバー５１に正極側が接続される二次電池１０の中心軸回りの向きを，図５や図６に示すようにする。つまり，天板１３のうち薄肉部３７以外の箇所を覆うように，バスバー５１が配置される。また，このように配置できるように，薄肉部３７やバスバー５１の形状や大きさを選択するとよい。このようになっていれば，バスバー５１で互いに接続されていても，薄肉部３７はバスバー５１に妨げられることなく変形することができる。

[0039] 二次電池１０の内圧の上昇により，薄肉部３７が変形すると，図５中の左側の二次電池１０Ａに示すように，接合箇所が剥離される。従って，この箇所で二次電池１０Ａを含む電池パック１００の電流経路は遮断される。従って，安全に対処することができる。また，電流経路が遮断されると，この図に示すように，薄肉部３７が外部に向かって突出する。従って，どの二次電池において電流遮断構造が作動したかを，外部から容易に見分けることができる。

[0040] 以上詳細に説明したように，本形態のリチウムイオン二次電池１０およびその電池パック１００によれば，天板１３に薄肉部３７が形成されている。そして，集電板３１には，薄肉部３７に内側から接触する凸形状部３４が形成されている。従って，内圧が上昇した場合には薄肉部３７が外に向かって変形し，凸形状部３４との接触が断たれるので電流が遮断される。さらに，薄肉部３７および凸形状部３４が円弧状であり，いずれもバスバー５１が配置される範囲の外に形成されている。従って，電池パック１００とする際に，バスバー５１が天板１３の上に配置されても適切に機能することができる。従って，バスバーで接続された電池パック１００として用いられても，電流遮断構造の機能が適切に発揮される二次電池となっている。

[0041] 上記の形態に係る電池パック１００は，車両に搭載することができる。そのような車両の例を図７に示す。この車両２００は，エンジン２４０，フロントモータ２２０及びリアモータ２３０を併用して車輪を駆動するハイブリッド自動車である。この車両２００は，車体２９０，エンジン２４０，これに取り付けられたフロントモータ２２０，リアモータ２３０，ケーブル２５

０，インバータ２６０及び複数の二次電池１０を内部に有する電池パック１００を有している。電池パック１００からインバータ２６０を介してフロントモータ２２０およびリアモータ２３０へ電力が供給されるようになっている。

[0042] なお，車両としては，その動力源の全部あるいは一部に電池による電気エネルギを使用している車両であれば良く，例えば，電気自動車，ハイブリッド自動車，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，電気車椅子，電動アシスト自転車，電動スクータ等が挙げられる。

[0043] 上記の形態に係る電池パック１００は，種々の電気機器に搭載することができる。そのような電気機器の一例であるハンマードリルを図８に示す。このハンマードリル３００は，二次電池１０を含む電池パック１００を搭載したものであり，電池パック１００，本体３２０，動作部３２３を有する電池搭載機器である。電池パック１００から動作部３２３へ電力が供給されるようになっている。なお，電池パック１００は，ハンマードリル３００の本体３２０のうち底部３２１に着脱可能に収容されている。

[0044] なお，電池搭載機器としては，電池を搭載しこれをエネルギー源の少なくとも１つとして利用する機器であれば良く，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，産業機器が挙げられる。

[0045] なお，本形態は単なる例示にすぎず，本発明を何ら限定するものではない。したがって本発明は当然に，その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良，変形が可能である。

例えば，本形態では，天板１３を電池ケース１１とは別部材としているが，有底円筒形の電池ケースを用いることもできる。その場合は，ケースの底面に本形態の天板の場合と同様の薄肉部を形成するとよい。なおこの場合にも，薄肉部以外の底面の板厚が，電池ケースの胴部分の板厚よりやや厚くなるように形成することが望ましい。

[0046] また例えば，スペーサの形状は，上記のものに限らない。例えば，２つの貫通穴４４に代えて，連結した１つの穴としてもよい。また，凸形状部３４を通過させる貫通箇所は，穴に限らず，図９に示すように，外部と繋がった切り欠き状部６１とすることもできる。このような形状でも，凸形状部以外の箇所では天板１３と集電板３１とが互いに接触しないように，保持できるものであればよい。また，スペーサの中央の貫通穴４２も，２つの貫通穴４４のいずれか一方または両方と繋がっていてもよい。あるいは，貫通穴４２と外部とが繋がっていてもよい。

[0047] また，本形態では，天板１３に薄肉部３７を形成するとともに，集電板３１に凸形状部３４を形成しているが，図１０に示すようにすることもできる。すなわち，集電板６２には凸形状部を形成せず，天板６３の薄肉部６４の一部に，集電板に向かって凸に変形させた領域６５を形成するのである。このようになっていても，内圧の上昇により薄肉部６４全体が外側へ向かって変形し，接合箇所が剥離するように構成することができる。

[0048] また，本形態の二次電池１０では，集電板３１の凹形状部３３を４箇所に分けて設けているが，これに限らず多くても少なくてもよい。また，集電板と電極板とを適切に溶接接合できるのであれば，凹形状部自体は必ずしも必要ではない。さらに，集電板の貫通穴３２も外部と繋がっていてもよい。

[0049] さらに，上記の形態では，電池パックとして，直列接続の例を示したが，並列接続のものにも適用できることはもちろんである。この場合にも，バスバーが薄肉部以外の箇所を覆うように配置すればよい。また例えば，３個以上の二次電池を並列に接続する場合には，図１１に示すように，薄肉部の配置の異なる二次電池を中央部に配置するとよい。すなわち，直線状のバスバー６６の両端には，円弧状の薄肉部３７を有する本形態の二次電池１０を配置し，中央部には，両側に薄肉部６７を有する二次電池６８を配置する。この二次電池６８では，集電板の凸形状部も薄肉部６７に対応する配置とする。バスバーの形状と二次電池の配置とに応じて，バスバーに重ならない箇所に薄肉部が配置されるようにすればよい。

符号の説明

[0050] １０　二次電池

１１　電池ケース

１２　電池蓋

１３　天板

１５　電極体群

２３　防爆弁

３１　集電板

３２　貫通穴

３４　凸形状部

３７　薄肉部

４１　スペーサ

４２　貫通穴

５１　バスバー

１００　電池パック

２００　車両

３００　ハンマードリル

請求の範囲

[請求項1] 筒状の電池ケースと，前記電池ケースの内部に収納された正負の電極体群と，前記電池ケースの両端部に位置し，前記電極体群の第１および第２の電極体にそれぞれ接続された第１および第２の端子板とを有する二次電池において，

前記電極体群における前記第１の端子板側の端部に配置され，前記電極体群の第１の電極体に接続された集電板と，

前記第１の端子板と前記集電板との間に配置された絶縁部材とを有し，

前記第１の端子板には，部分的に薄肉部が形成されており，

前記絶縁部材における前記第１の端子板の薄肉部に対応する箇所には，貫通箇所が形成されており，

前記集電板における前記第１の端子板の薄肉部に対応する箇所と，前記第１の端子板の薄肉部とは，前記絶縁部材の貫通箇所を通して接触しており，

前記第１の端子板の薄肉部は，前記電池ケースの内圧が上昇したときに，外向きに変形することで前記第１の端子板と前記集電板との導通を断つものであることを特徴とする二次電池。

[請求項2] 請求項１に記載の二次電池において，

前記電極体群は，前記第１および第２の電極体を巻き重ねるとともに，その中心部分を中空とした中空捲回体であり，

前記集電板および前記絶縁部材には，前記中空捲回体の中空部分と連通する貫通穴が設けられていることを特徴とする二次電池。

[請求項3] 請求項２に記載の二次電池において，

前記第２の端子板に，前記電池ケースの内圧が上昇したときに開裂して内部のガスを外部へ排出させる防爆弁が設けられており，

前記第１の端子板の薄肉部は，前記防爆弁の作動する内圧より低い内圧で変形することを特徴とする二次電池。

[請求項4] 複数の二次電池と，前記二次電池同士を接続するバスバーとを有し，各前記二次電池が，筒状の電池ケースと，前記電池ケースの内部に収納された正負の電極体群と，前記電池ケースの両端部に位置し，前記電極体群の第１および第２の電極体にそれぞれ接続された第１および第２の端子板とを有するものである電池パックにおいて，

前記二次電池は，

前記電極体群における前記第１の端子板側の端部に配置され，前記電極体群の第１の電極体に接続された集電板と，

前記第１の端子板と前記集電板との間に配置された絶縁部材とを有し，

前記第１の端子板には，部分的に薄肉部が形成されており，

前記絶縁部材における前記第１の端子板の薄肉部に対応する箇所には，貫通箇所が形成されており，

前記集電板における前記第１の端子板の薄肉部に対応する箇所と，前記第１の端子板の薄肉部とは，前記絶縁部材の貫通箇所を通して接触しており，

前記第１の端子板の薄肉部は，前記電池ケースの内圧が上昇したときに，外向きに変形することで前記第１の端子板と前記集電板との導通を断つものであり，

前記バスバーは，前記二次電池における前記第１の端子板に接続される箇所では，前記第１の端子板の薄肉部以外の箇所を覆っていることを特徴とする電池パック。

[請求項5] 電力の供給を受けて車輪を回転駆動するモータと，

前記モータに電力を供給する電源部とを有し，

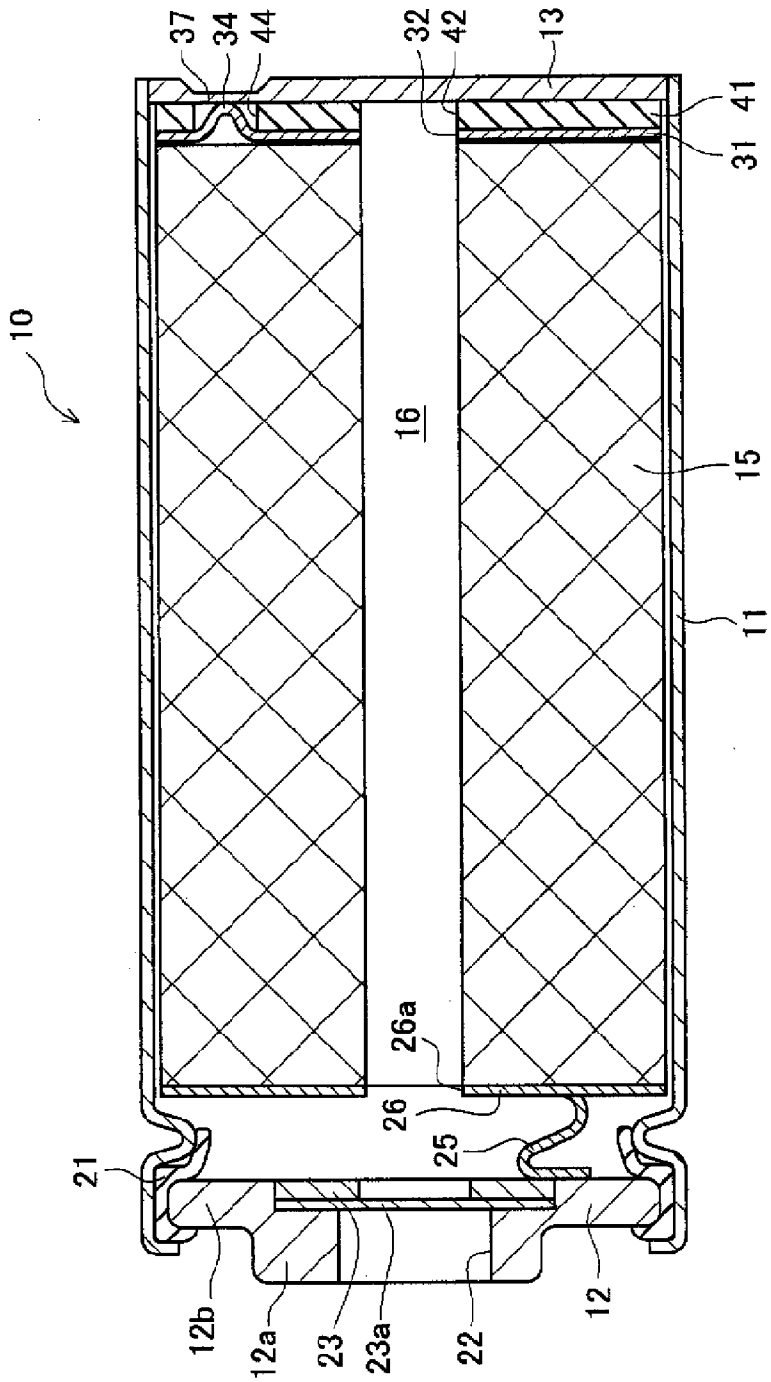
前記電源部に，請求項４に記載の電池パックが含まれていることを特徴とする車両。

[請求項6] 電力の供給を受けて動作する動作部と，

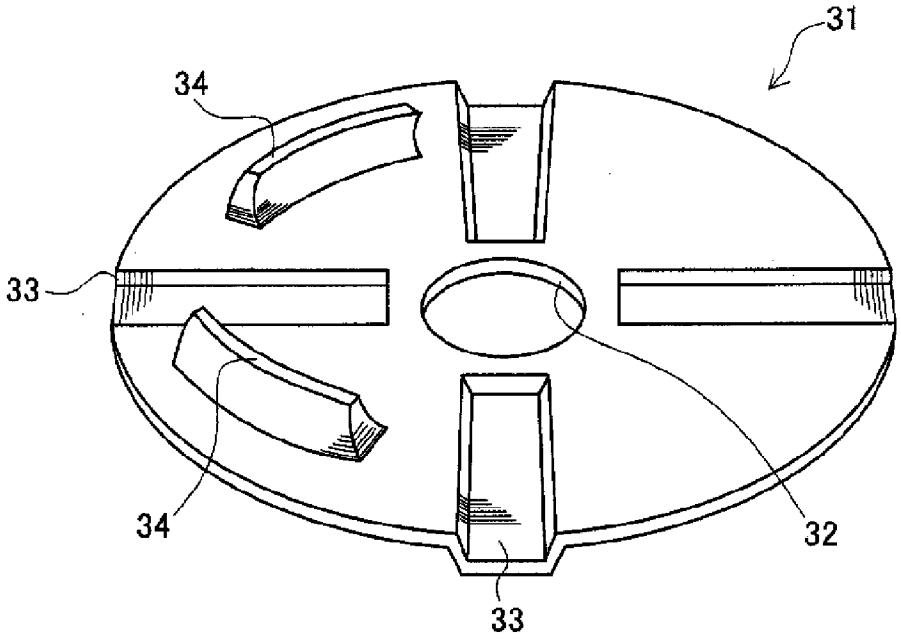
前記動作部に電力を供給する電源部とを有し，

前記電源部に，請求項４に記載の電池パックが含まれていることを特徴とする機器。

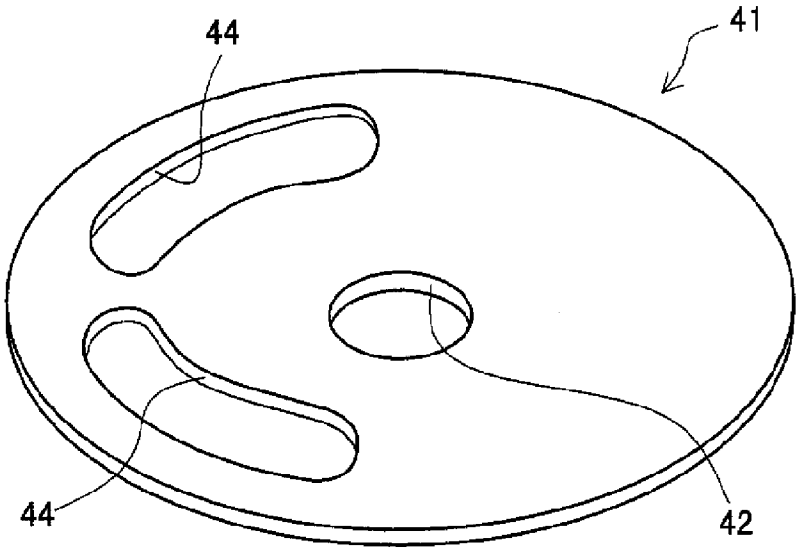
[図1]



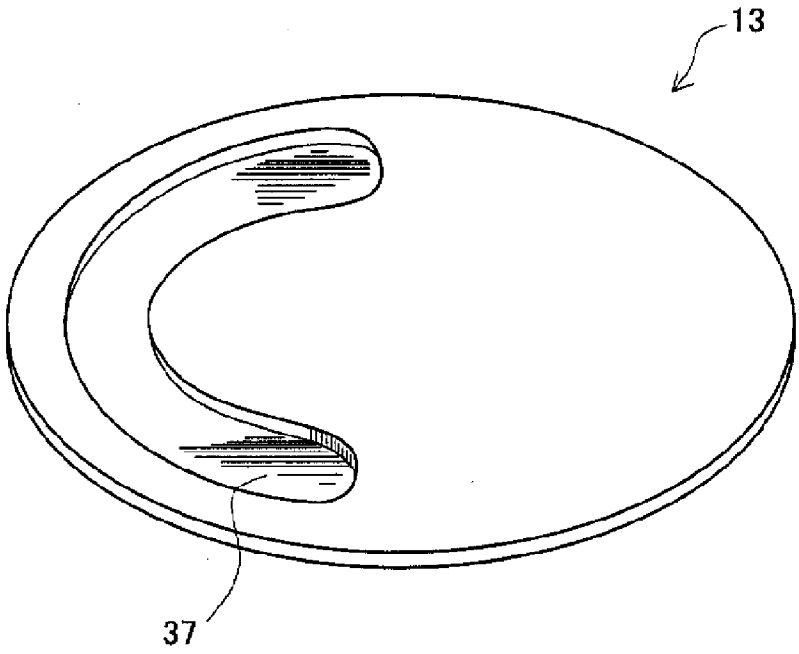
[図2]



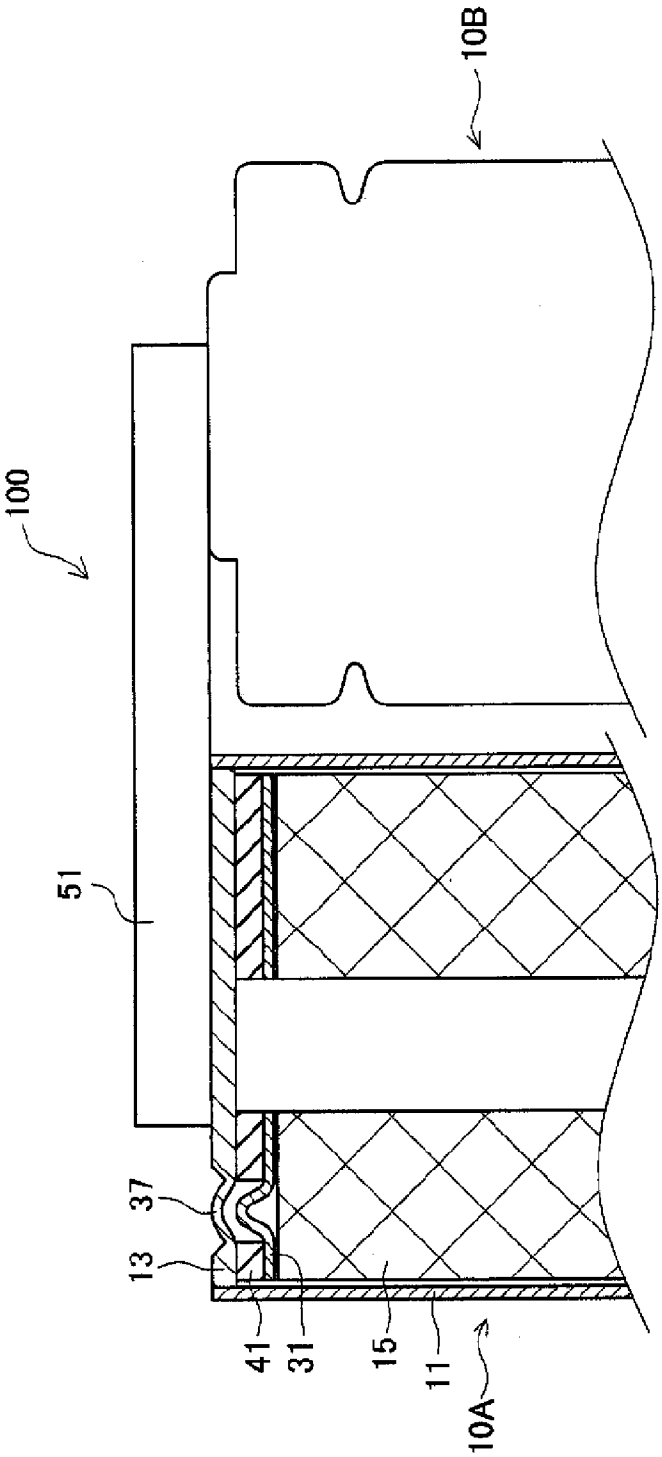
[図3]



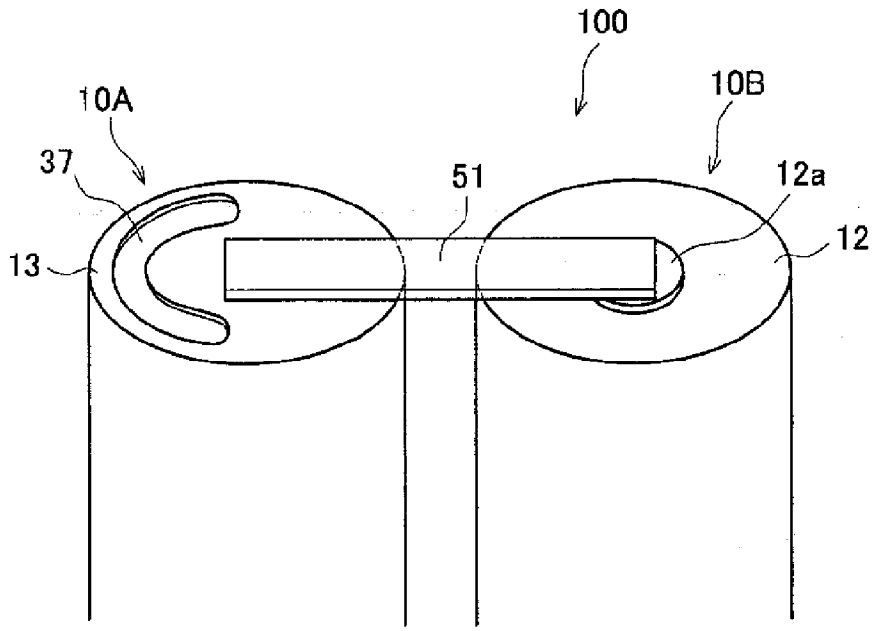
[図4]



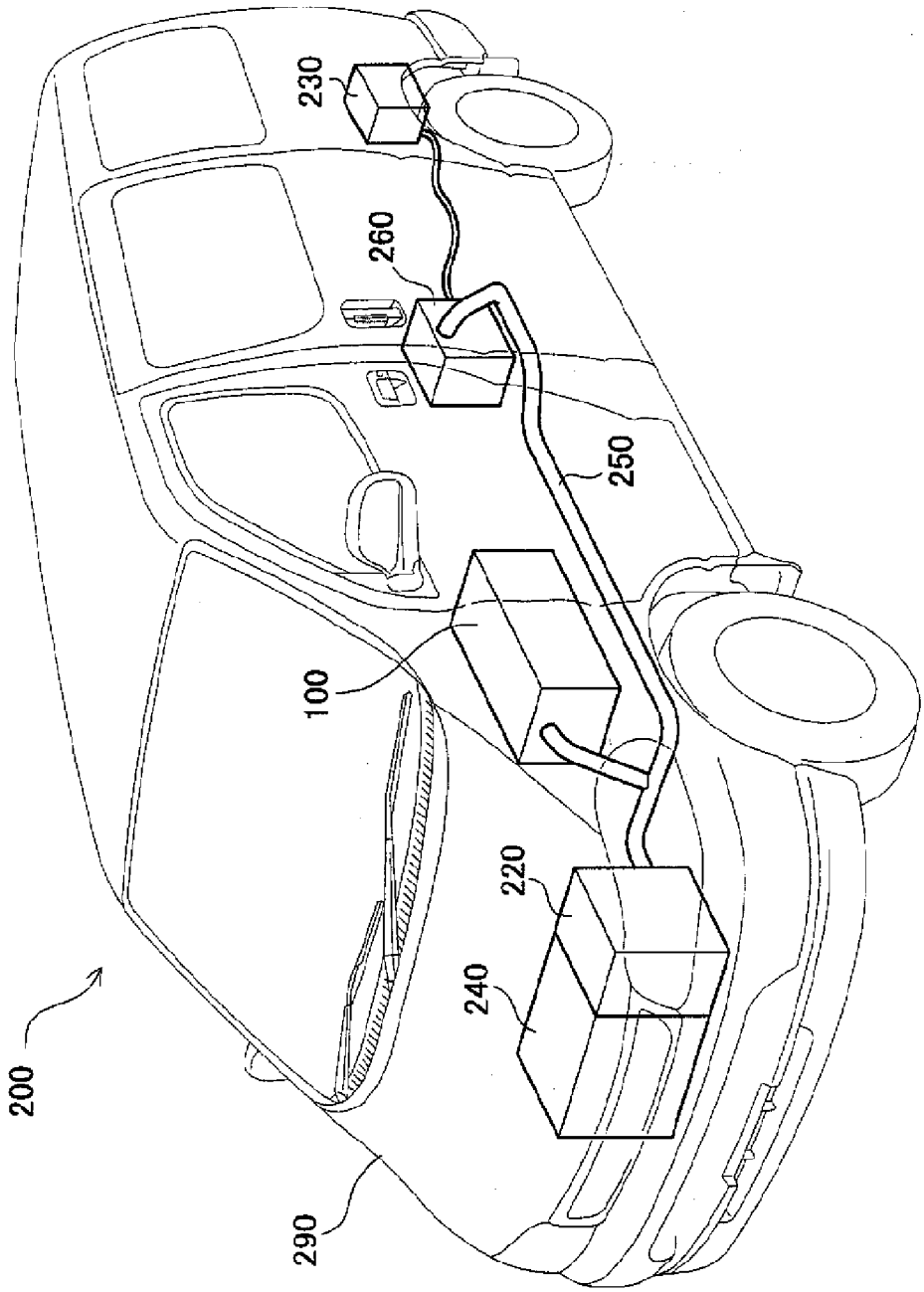
[図5]



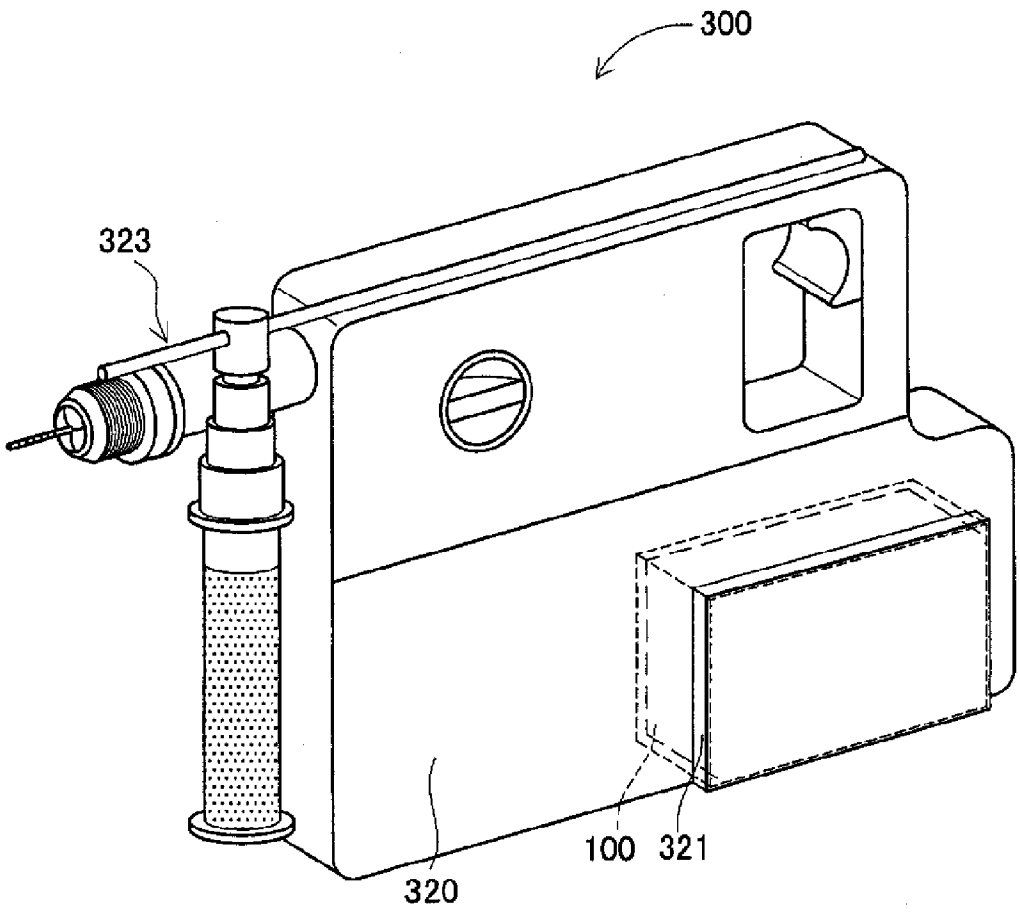
[図6]



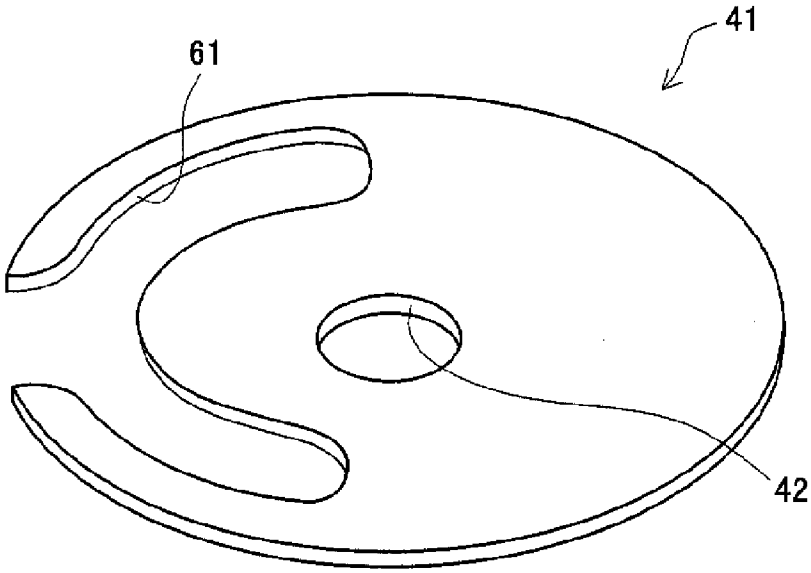
[図7]



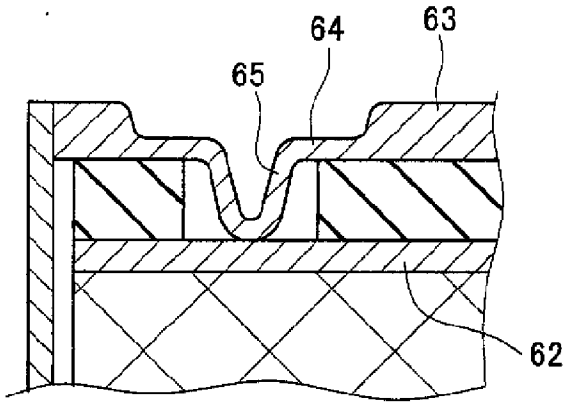
[図8]



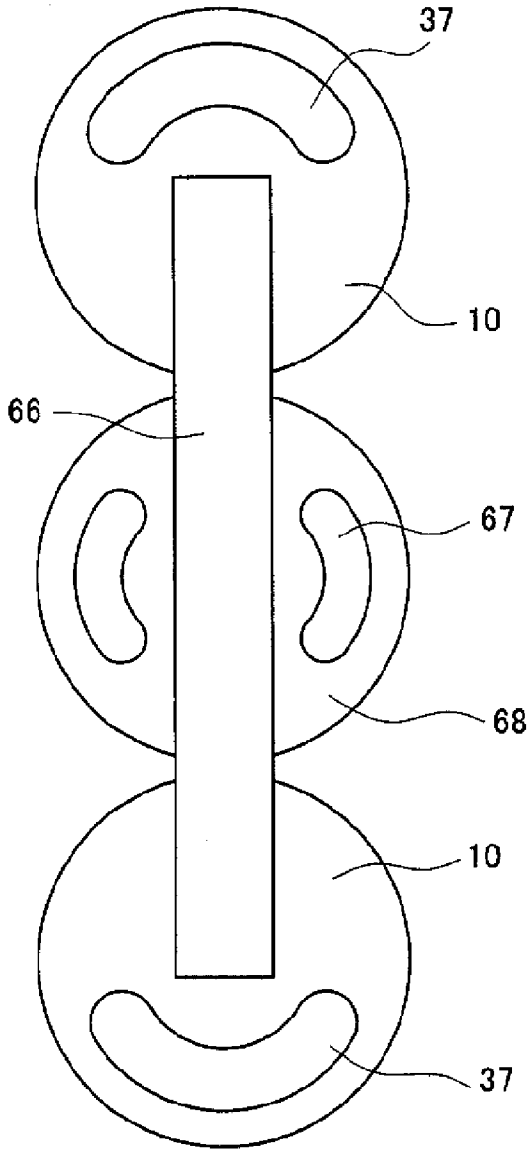
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/059513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/34(2006.01)i, *H01M2/10*(2006.01)i, *H01M2/12*(2006.01)i, *H01M10/04*(2006.01)n, *H01M10/36*(2006.01)n

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)
H01M2/34, H01M2/10, H01M2/12, H01M10/04, H01M10/36

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.
Y A	JP 2008-171678 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 24 July, 2008 (24.07.08), Par. Nos. [0001], [0014] to [0033]; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-3 4-6
Y	JP 2005-251548 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 September, 2005 (15.09.05), Claims; Par. Nos. [0001] to [0008]; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y A	JP 2574427 Y2 (FDK Corp.), 27 March, 1998 (27.03.98), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
17 August, 2009 (17.08.09)	25 August, 2009 (25.08.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/059513

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 9-92263 A (FDK Corp.), 04 April, 1997 (04.04.97), Par. Nos. [0018] to [0055]; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-19140 A (Toyota Motor Corp.), 19 January, 2006 (19.01.06), Par. Nos. [0017] to [0026]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	4-6
A	JP 2009-99286 A (Toyota Motor Corp.), 07 May, 2009 (07.05.09), Par. Nos. [0017] to [0062]; Figs. 1A to 7 & WO 2009/047893 A2	4-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５９５１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/34(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/12(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)n, H01M10/36(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/34, H01M2/10, H01M2/12, H01M10/04, H01M10/36

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．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2008-171678 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2008.07.24, 【0001】, 【0014】～【0033】, 【図1】～【図11】 (ファミリーなし)	1-3 4-6
Y	JP 2005-251548 A (松下電器産業株式会社) 2005.09.15, 特許請求の範囲, 【0001】～【0008】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-3
Y A	JP 2574427 Y2 (富士電気化学株式会社) 1998.03.27, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	1-3 4-6

☑　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 １７．０８．２００９	国際調査報告の発送日 ２５．０８．２００９
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）　４Ｘ　８４１４ 小川　進 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 9-92263 A（富士電気化学株式会社）1997.04.04, 【0018】～【0055】, 【図1】～【図11】（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2006-19140 A（トヨタ自動車株式会社）2006.01.19, 【0017】～【0026】, 【図1】～【図4】（ファミリーなし）	4-6
A	JP 2009-99286 A（トヨタ自動車株式会社）2009.05.07, 【0017】～【0062】, 【図1A】～【図7】 & WO 2009/047893 A2	4-6