

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6179556号
(P6179556)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/34	(2006. 01)	HO 1 M	2/34	A
HO 1 M	2/26	(2006. 01)	HO 1 M	2/26	A
HO 1 G	11/14	(2013. 01)	HO 1 G	11/14	

請求項の数 5 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2015-116110 (P2015-116110)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成27年6月8日 (2015. 6. 8)		株式会社豊田自動織機
(62) 分割の表示	特願2014-510200 (P2014-510200) の分割	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
原出願日	平成25年4月11日 (2013. 4. 11)	(72) 発明者	奥田 元章 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
(65) 公開番号	特開2015-233008 (P2015-233008A)	(72) 発明者	梅村 聡 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
(43) 公開日	平成27年12月24日 (2015. 12. 24)	(72) 発明者	加藤 崇行 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
審査請求日	平成27年6月8日 (2015. 6. 8)		
(31) 優先権主張番号	特願2012-90992 (P2012-90992)		
(32) 優先日	平成24年4月12日 (2012. 4. 12)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2012-90630 (P2012-90630)		
(32) 優先日	平成24年4月12日 (2012. 4. 12)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極電極及び負極電極を備える電極組立体と、
前記電極組立体、及び電解液を収容するケースと、
前記正極電極に電氣的に接続している正極外部端子と、
前記負極電極に電氣的に接続している負極外部端子と、
前記負極電極と前記負極外部端子の間に配置されており、前記ケース内の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに前記電極組立体と前記負極外部端子との通電経路を遮断する電流遮断装置と、を備えており、

前記電流遮断装置は、
前記電極組立体の前記負極電極に接続しており、前記通電経路を構成する通電板と、
前記負極外部端子に接続している接点板と、
前記通電板の外周部と前記接点板の外周部を支持している支持部材と、を備えており、
前記通電板は、中央部に前記接点板と接触する第1接点部を含んでおり、
前記接点板は、ダイヤフラム状であるとともに、中央部に前記第1接点部と接触する第2接点部を含んでおり、
前記第1接点部と第2接点部は、溶接されており、
前記通電板の中央部に、前記第1接点部と前記第2接点部の溶接部分を囲むように溝が設けられており、

前記電極組立体を収容するケース内の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに、前記

溝を起点として前記通電板が破断し、前記接点板及び前記通電板の前記溶接部分が、前記通電板から分離し、

前記負極電極及び前記接点板が銅系の材料である蓄電装置。

【請求項 2】

前記溶接部分が前記通電板から分離したときに、前記接点板が、前記溶接部分が前記通電板から分離する前の状態に対して反転する請求項 1 に記載の蓄電装置。

【請求項 3】

前記接点板における外周部と前記第 2 接点部の間には、前記接点板の外周部から中央部に向かうに従って前記通電板との距離が増大する離反部が設けられており、

前記離反部に、前記接点板の他の部分よりも脆弱な脆弱部が設けられている請求項 1 に記載の蓄電装置。

10

【請求項 4】

前記接点板が、薄板で構成されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

【請求項 5】

前記蓄電装置は、二次電池である請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2012年4月12日に出願された日本国特許出願第2012-090992号及び2012年4月12日に出願された日本国特許出願第2012-090630号に基づく優先権を主張する。それらの出願の全ての内容は、この明細書中に参照により援用されている。本明細書は電流遮断装置及びそれを用いた蓄電装置に関する技術を開示する。

20

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、その他の二次電池（蓄電池）等の蓄電装置は、車両搭載用電源、ある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。特に、リチウムイオン電池は、車両搭載用の高出力電源として用いることが期待されている。リチウムイオン電池は、軽量でありながら高いエネルギー密度が得られる。二次電池の典型的な構造として、ケース内に電極組立体及び電解質が収容されており、そのケースを密閉した密閉構造の電池（密閉型電池）が挙げられる。

30

【0003】

上記の電池を充電するときに、電池に不具合が生じていたり、充電装置が誤作動したりする場合に、電池に通常以上の電流が流れることがある。その結果、電池が、過充電状態になることがある。電池に過充電状態等の異常が生じた場合、密閉されたケース内でガスが発生することがある。ケース内部の圧力が上昇し、ガスの圧力によって電池（ケース）が膨らんだり、ケースが破損したりすることが起こり得る。このような不具合に対策するために、電流遮断装置を備えた電池が提案されている。電流遮断装置は、密閉されたケースの内圧が異常に上昇すると、電流を遮断し電池の安全性を確保する。このような技術が、例えば、特許文献 1～4 に開示されている。

40

【0004】

図 11A, 11B を参照し、従来の電流遮断装置について説明する。電流遮断装置 50 は、密閉型の二次電池の正極付近に設けられている。図 11A に示すように、電流遮断装置 50 は、封口蓋体 52、反転板 53 及びリード取付板 54 を備えている。封口蓋体 52 は、導電性を有しており、外部端子 51 に接続されている。反転板 53 は、導電性を有しており、封口蓋体 52 の内側に配置されている。リード取付板 54 は、導電性を有しており、反転板 53 の内側に配置されている。リード取付板 54 は、金属製であり、反転板 53 の中央部分（接点部分）56 と固着している。リード取付板 54 には通気孔 55 が形成されており、電池の内圧が反転板 53 に作用するようになっている。矢印 57 は、電池が

50

通常状態のときの通電経路を示している。電池が通常状態のときは、電流は、リード取付板 5 4、反転板 5 3 及び封口蓋体 5 2 を経由して、外部端子 5 1 に直列に通じる。なお、リード取付板 5 4 の外周を、支持部材 5 8 が支持している。支持部材 5 8 は、絶縁性の材料で形成されている。電池が過充電等の異常状態になると、密閉されたケースの内部でガスが発生し、ケースの内圧が上昇する。電池が異常状態になると、図 1 1 B に示すように、ケースの内圧が、リード取付板 5 4 の通気孔 5 5 を通じて反転板 5 3 に作用する。反転板 5 3 の中央部分（接点部分）5 6 の固着部が破断し、反転板 5 3 が上方に反転する。通電経路 5 7 が破断され、電流が遮断される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 6 - 2 1 5 7 4 6 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 5 4 4 0 1 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 1 2 9 2 1 4 号公報

【特許文献 4】特開平 1 0 - 2 3 3 1 9 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した従来の電流遮断装置では、リード取付板 5 4 と反転板 5 3 との接点部 5 6 が、電解液雰囲気中に存在する。そのため、接点部 5 6 が電解液や周囲の環境により劣化し、電流遮断装置の信頼性が低下することが起こり得る。本明細書では、上記の課題を解決する技術を提供する。本明細書では、接点部の劣化を抑制することにより、信頼性の低下が抑制された電流遮断装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書で開示する電流遮断装置は、以下の基本構造及び技術的特徴を備えている。(1) 電流遮断装置の内部が、ケース内の雰囲気(電流遮断装置の外部)からシールされている。(2) ケースの内圧が上昇すると、電流遮断装置の内部と電流遮断装置の外部との圧力差によって変形板が反転する。(3) 上記したように、電流遮断装置の内部は、ケース内の雰囲気からシールされている。そのため、通電経路が破断したときにアークが発生しても、水素ガスが発生しているケース内に影響を及ぼさない。蓄電装置の安全性を高くすることができる。

【0008】

本明細書で開示する電流遮断装置は、正極及び負極を備える電極組立体と、正極外部端子又は負極外部端子とを電氣的に接続する。その電流遮断装置は、上記電極組立体を収容するケース内の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに、上記電極組立体と上記外部端子(正極外部端子又は負極外部端子)との通電経路を遮断する。

【0009】

電流遮断装置は、変形板と、上記通電経路を構成する通電板と、接点板を備えている。上記変形板は、上記ケース内の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに変形する。上記通電板は、上記接点板と接触する第 1 接点部を含んでいる。上記接点板は、上記第 1 接点部と接触する第 2 接点部を含んでいる。上記第 1 接点部と上記第 2 接点部は、上記通電経路上に設けられている。上記変形板は、上記ケース内の内圧を受圧可能な受圧部と、上記第 1 接点部及び上記第 2 接点部の少なくとも一方に接触する当接部を含んでいる。上記電流遮断装置では、上記当接部が上記接点板側へ移動するように変形することにより、上記第 1 接点部及び上記第 2 接点部のうち、少なくとも上記第 2 接点部が上記通電板と分離可能である。上記変形板は、上記通電板及び上記接点板の少なくとも一方と絶縁されている。さらに、上記変形板は、上記電流遮断装置の外面を構成するように配置されている。また、上記通電板は、上記変形板と上記接点板に挟まれるように配置されている。

【0010】

10

20

30

40

50

上記電流遮断装置では、変形板により、通電板と接点板との接点部が、電解液が存在する雰囲気から遮断される。そのため、接点部が、電解液や周囲の環境の影響を受けて劣化することを防止することができる。また、通電経路が破断したときにアーク（火花）が発生しても、水素ガスが発生しているケース内に影響を及ぼさない。さらに、上記電流遮断装置では、変形板は、外周の固定部にのみ接触している。そのため、変形板は、従来技術のように溶接強度の影響を受けることがなく、内部圧力によって安定して作動する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施例の蓄電装置の縦断面図を示す。

【図2A】第1実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。 10

【図2B】第1実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図3A】第2実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図3B】第2実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図4A】第3実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図4B】第3実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図5A】第4実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図5B】第4実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。 20

【図6】第5実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図7】第6実施例の蓄電装置の縦断面図を示す。

【図8】第6実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図9】第7実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図10】第8実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図11A】従来の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図11B】従来の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図12A】第9実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す 30

。【図12B】第9実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された直後の状態を示す。

【図12C】第9実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断されて所定時間が経過した後の状態を示す。

【図13A】第10実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図13B】第10実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図14】第10実施例の電流遮断装置について、接点板の平面図を示す。 40

【図15】第11実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図16A】第12実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図16B】第12実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図16C】第12実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図17A】第13実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図17B】第13実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断さ 50

れた状態を示す。

【図 17C】第 13 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図 18A】第 14 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図 18B】第 14 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図 19】第 15 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図 20】第 16 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図 21】第 17 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図 22】第 18 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図 23】第 19 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【図 24A】第 20 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図 24B】第 20 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図 25A】第 21 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図 25B】第 21 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図 26A】第 22 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通常時の状態を示す。

【図 26B】第 22 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置について、通電経路が破断された状態を示す。

【図 27】第 23 実施例の蓄電装置が備える電流遮断装置の縦断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本明細書で開示する実施例の技術的特徴の幾つかを記す。なお、以下に記す事項は、各々単独で技術的な有用性を有している。

【0013】

第 1 接点部及び第 2 接点部は、各々通電板及び接点板の中央部に形成されていてもよい。変形板の当接部を、変形板の中央に配置することができる。変形板の変形量の大きい部分（中央部）を、通電経路を遮断するために利用することができる。

【0014】

変形板の中央部に、接点板に向けて突出する突起が設けられていてもよい。この場合、当接部が、上記突起に含まれていてもよい。通電経路を破断した後に、通電板と接点板との再接触が、突起によって防止される。また、接点部の破断荷重がばらついていても、変形板に設けられた突起の衝撃力が、破断荷重のばらつきを補うので、電流遮断装置の作動圧力が安定する。

【0015】

変形板及び接点板は、薄板で構成されていてもよい。変形板及び接点板の製造を容易に行うことができる。また、変形板及び接点板の作動を安定させることができる。

【0016】

変形板が円弧状の波形部を有する薄板で構成されており、接点板が平板状の薄板で構成されていてもよい。変形板の変位する方向において、電流遮断装置を取り付けるスペースが狭い場合でも、変形板の変位量（ストローク）を長くすることができる。

【0017】

変形板が平板状の薄板で構成されており、接点板が円弧状の波形部を有する薄板で構成されていてもよい。接点板の通電効率を上げるために接点板をアルミニウムで製造した場合でも、接点板のバネ定数を下げることができる。これにより、小さな荷重で接点板を作

10

20

30

40

50

動させることができる。

【0018】

通電板の中央部に、当接部が当接する部分の周囲に溝が設けられていてもよい。変形板が変形したときに、通電板の中央部を容易に破断することができる。これにより、通電板と接点板との接点部を確実に破断することができる。

【0019】

通電板の中央部に、当接部が通過可能な貫通孔が設けられていてもよい。通電板と接点板との接点部を、一層容易に破断することができる。

【0020】

通電板に、変形板の変形に伴う圧力変動を接点板に作用させるための圧力孔が設けられていてもよい。変形板の変形に伴う圧力変動を、接点板に直接伝えることができる。通電板と接点板との接点部を、より一層容易に破断することができる。

10

【0021】

接点板の外側を覆うように導電性の封口蓋体が設けられており、封口蓋体が、外部端子とネジ結合していてもよい。封口蓋体と外部端子との接続を、簡単な構成で行うことができる。

【0022】

接点板の外側を覆うように導電性の封口蓋体が設けられており、封口蓋体が、接続部材を介して外部端子と接続されていてもよい。封口蓋体と外部端子をネジで結合することなく、蓄電装置内に電流遮断装置を設置することができる。

20

【0023】

電流遮断装置が、負極外部端子と電極組立体との間に形成される通電経路上に配置されていてもよい。また、変形板が、負極の材質と同等の性質の材質であってもよい。変形板の材料として、正極（正極集電体）の材料であるアルミニウム又はチタンを用いることなく、負極（負極集電体）の材料である銅系の材料（例えば、りん青銅）、ステンレス鋼等を用いることによって、変形板の強度を高くすることができる。また、セル内の温度が上昇したり内圧が変化しても、変形板にクリーブが生じることを抑制することができる。その結果、変形板が劣化することを抑制することができる。また、電流遮断装置の作動圧が低下することを防止することができる。さらに、変形板が腐食することを防止することができる。

30

【0024】

電流遮断装置は、以下に記す第1状態、第2状態、第3状態の間で変化してもよい。第1状態は、ケースの内圧が所定レベル未満のときであり、変形板と通電板との間に隙間が設けられている状態である。第2状態は、ケースの内圧が所定レベルを超えて上昇した時に、変形板の突起が、通電板に向けて移動し、接点板に衝撃を加えるとともに接点板を通電板から離反させる状態である。第3状態は、接点板が通電板側に移動する力と、変形板が接点板を通電板から離反させる力が釣り合っている状態である。電流遮断装置では、第3状態のときに、接点板が、通電板と導通しないように通電板から離反していてもよい。通電経路が遮断された後に、電極組立体と正極外部端子又は負極外部端子とが再導通することを防止することができる。

40

【0025】

変形板と通電板との間に、絶縁性を有する絶縁部材が配置されていてもよい。通電経路が遮断された後に変形板と通電板が接触しても、変形板と通電板が導通することを防止することができる。

【0026】

通電板の変形板側の中央部に、窪みが設けられていてもよい。また、溝で囲まれた範囲が、溝の外側の通電板の表面より窪んでいてもよい。通電板の中央部を容易に破断することができ、通電経路の遮断を確実に行うことができる。

【0027】

接点板の第2接点部の周囲に、他の部分よりも脆弱な脆弱部が設けられていてもよい。

50

接点板が変形したときに、接点板が塑性変形し得る。あるいは、接点板が変形したときに、接点板が破断される。通電経路が遮断された後に、接点板が通電板側に移動することを抑制することができる。その結果、接点板と通電板が再導通することを防止することができる。

【0028】

接点板に脆弱部を設ける場合、接点板の外周部と第2接点部の間に、接点板の外周部から中央に向かうに従って通電板との距離が増大する離反部が設けられていてもよい。この場合、脆弱部が、離反部に設けられていてもよい。

【0029】

通電板に設けられた溝が、当接部が当接する部分の周囲を一巡していてもよい。また、溝で囲まれた範囲が、溝の外側の通電板の表面に対して窪んでいてもよい。接点板と通電板の距離を増大させることができる。その結果、接点板と通電板が再導通することをより防止することができる。

10

【0030】

通電板の接点板側表面の第1接点部の周囲が窪んでいてもよい。このような形態であっても、接点板と通電板の距離を増大させることができる。接点板と通電板が再導通することを防止することができる。

【0031】

突起を覆う絶縁性のキャップを備えていてもよい。突起の材料の選択幅が広がる。さらに、キャップにより、突起の変形板からの突出長さを調整することもできる。

20

【0032】

上記キャップは、通電板の外周部とともに支持されるガイド部を備えていてもよい。キャップが突起から外れることを防止することができる。または、突起が変形板に固定されていない場合、ガイド部により、突起の変形板に対する位置決めを行うことができる。

【0033】

キャップを備えている場合、通電板に設けられている溝が、当接部が当接する部分の周囲を一巡していてもよい。この場合、溝で囲まれた範囲が、溝の外側の通電板の表面に対して窪んでいてもよい。突起が通電板に接触したときに、その衝撃によりキャップが突起から外れることを防止することができる。

【実施例】

30

【0034】

以下、本明細書で開示する電流遮断装置及び蓄電装置の実施例について説明する。なお、本明細書で開示する蓄電装置では、電流遮断装置以外の構成は様々なものを使用することができる。また、以下に説明する蓄電装置は、例えば車両に搭載され、モータに電力を供給することができる。

【0035】

蓄電装置の一例として、密閉型の二次電池、密閉型のキャパシタ等が挙げられる。二次電池の一例として、比較的高容量で大電流の充放電が行われる種類の電池、例えば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、鉛蓄電池等の二次電池が挙げられる。なお、二次電池の電極組立体の一例として、セパレータを介して対向する電極対（正極電極及び負極電極）を有するセルが複数積層された積層タイプの電極組立体、セパレータを介して対向する電極対を有するシート状のセルが渦巻状に加工された捲回型の電極組立体が挙げられる。なお、以下の説明では、正極外部端子と負極外部端子の双方がケースの一方向に露出している蓄電装置について説明する。しかしながら、本明細書で開示する技術は、円筒型の電池のように、ケースが一方の極性（例えば負極）の端子として機能し、他方の極性（例えば正極）の端子がケースから絶縁された状態でケースに固定されているタイプの蓄電装置等にも適用することができる。

40

【0036】

（第1実施例）

図1に示すように、蓄電装置100は、ケース1と、電極組立体60と、負極外部端子

50

19と、正極外部端子119と、電流遮断装置2を備えている。ケース1は、矩形箱状の本体部分62と、本体部分62を閉塞する矩形平板状の蓋部分63を備えている。本体部分62及び蓋部分63は、金属製（例えば、ステンレス、アルミニウム）である。以下の説明では、本体部分62及び蓋部分63を、単にケース1と称することがある。ケース1の内部には、正極電極及び負極電極を備える電極組立体60が収容されている。ケース1と電極組立体60は、絶縁シート61によって絶縁されている。正極集電タブ65が、正極電極に固定されている。負極集電タブ67が、負極電極に固定されている。

【0037】

負極外部端子19及び正極外部端子119が、ケース1（蓋部分63）に固定されている。図示は省略するが、負極外部端子19とケース1、及び正極外部端子119とケース1との間は、絶縁シート等により絶縁されている。負極外部端子19は、電流遮断装置2、負極リード68を介して、負極集電タブ67（負極電極）に電氣的に接続している。電流遮断装置2の詳細は後述する。なお、電流遮断装置2と負極リード68は、導電性を有する接続部材13によって接続されている。正極外部端子119は、正極リード64を介して正極集電タブ65（正極電極）に電氣的に接続している。負極リード68及び正極リード64は、ケース1（蓋部分63）に取り付けられている絶縁シート66によって、ケース1と絶縁されている。

10

【0038】

図2A及び図2Bを参照し、電流遮断装置2について説明する。なお、図2A、2Bでは、正極電極及び負極電極を備える電極組立体60（図1を参照）の図示を省略している。電極組立体60は、図2A、2Bの下方に配置されている。電流遮断装置2は、電極組立体60と負極外部端子19とを電氣的に接続する。電流遮断装置2は、電極組立体60が収容されているケース1の内部とケース1の外部とのガスの流通を阻止する。電流遮断装置2は、ケース1内の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに、電極組立体60と負極外部端子19との直列な通電経路を遮断する。なお、図2A、2Bでは、負極外部端子19とケース1との間に介在している絶縁シート66の図示を省略している。

20

【0039】

上記した「所定レベルの内圧」とは、蓄電装置100が過充電（過電圧）状態になったり、蓄電装置100が過昇温状態（活物質の熱暴走温度）になったときのケース1内の内圧を意味する。「所定レベルの内圧」は、蓄電装置100の容量、出力電圧等の条件により設定される。なお、蓄電装置100では、電流遮断装置2は、負極外部端子19の下方に配置される。しかしながら、電流遮断装置2を配置する位置は、負極外部端子19の下方に限定されるものではない。電流遮断装置2は、電極組立体60と負極外部端子19との直列な通電経路上に配置されていけばよい。

30

【0040】

電流遮断装置2は、蓄電装置100のケース1内部に配置されており、ケース1の内部（電流遮断装置2の外部）のガスが電流遮断装置2の内部に流通しないようにシールされている。電流遮断装置2の構造を、蓄電装置100のケース1の内部（図2Aの下方）からケース1の外側（図2Aの上方）に向けて順に説明する。電流遮断装置2は、受圧部22を有する変形板3と、通電板4と、第1接点部6と、第2接点部23と接点板5を備えている。変形板3は、変形可能であり、ガスの流通を阻止する。変形板3の受圧部22は、ケース1内の内圧を受けるようになっている。通電板4は、電極組立体60と電氣的に接続されている。第1接点部6は、通電板4上に形成されている。第1接点部6は、通電板4に設けられた破断溝16よりも通電板4の中央側に形成されている。第2接点部23は、導電性の接点板5上に形成されている。第2接点部23は、第1接点部6と接触している。変形板3は、電流遮断装置2の外側部分に配置され、電流遮断装置2の外面を形成している。通電板4、接点板5は、夫々変形板3の内側に配置されている。

40

【0041】

電流遮断装置2では、通電板4に設けられている第1接点部6の第2接点部23と接触する側の反対側（図2Aの下方）が、変形板3と接触可能である。また、通電板4の変形

50

板 3 が接触する部分の周囲には、破断溝 1 6 が形成されている。通電板 4 の破断溝 1 6 が設けられる部分が破断することにより、第 1 接点部 6 は、通電板 4 から分離可能である。電流遮断装置 2 では、変形板 3 によって、通電板 4 と接点板 5 との接点部 6、2 3 が、電解液が存在する雰囲気から遮断されている。そのため、接点部 6、2 3 は、電解液や周囲の環境によって劣化することが防止される。また、通電経路が破断したときにアーク（火花）が発生しても、水素ガスが発生している蓄電装置 1 0 0 のケース 1 内に影響を及ぼさない。

【 0 0 4 2 】

導電性の封口蓋体 7 が、接点板 5 の上方（負極外部端子 1 9 側）に設けられている。封口蓋体 7 の雌ネジ部 8 は、ケース 1 に固定された負極外部端子 1 9 の雄ネジ部 9 とネジ結合されている。シール部材 1 0 が、封口蓋体 7 の上面とケース 1 の内面との間に装着されている。封口蓋体 7 とケース 1 は、シール部材 1 0 によって電氣的に絶縁されている。

【 0 0 4 3 】

変形板 3 は、薄板で形成されている。具体的には、変形板 3 は、金属性のダイアフラムである。変形板 3 の外周部は、絶縁性の支持部材 1 1 によって固定されている。また、変形板 3 の外周部が、シール部材 1 4 によってシールされている。変形板 3 の中央部には、接点板 5 の側に向けて突出する絶縁性の突起 1 2 が設けられている。突起 1 2 の形状は、例えば筒状である。

【 0 0 4 4 】

ケース 1 の内圧が所定レベルを超えて上昇すると、変形板 3 がケース 1 の内圧の上昇によってケース 1 の外方（上方）に向けて変形する。突起 1 2 の当接部 2 4 が第 1 接点部 6 に接触し、通電板 4 及び接点板 5 の接点部 6、2 3 に衝撃を与える。その結果、第 1 接点部 6 及び第 2 接点部 2 3 が、通電板 4 から分離する。変形板 3 は、ケース 1 の内圧の上昇によってケース 1 の外方に向けて変形するとき、変形板 3 の外周部の支持点を超えて変形し、反転する。電流遮断装置 2 を組み立てるとき、又はケース 1 の内圧が通常（所定レベル以下）のときは、変形板 3 は、ケース 1 の内方（下方）に凸の状態を保っている。変形板 3 が反転することにより、変形板 3 が変形するときの変位量（ストローク）を十分に確保することができる。

【 0 0 4 5 】

通電板 4 は、電極組立体 6 0（図 1 を参照）と電氣的に接続される接続部材 1 3 を備えている。接続部材 1 3 は、通電板 4 の外周の一端に設けられている。接続部材 1 3 は、負極集電タブ 6 7 に固定されている負極リード 6 8 と電氣的に接続される。通電板 4 の接続部材 1 3 が設けられていない外周部は、絶縁性の支持部材 1 1 によって支持されている。通電板 4 の外周部は、シール部材 1 4 を介して変形板 3 と所定の間隔を有した状態で、支持部材 1 1 に保持されている。なお、上記「所定の間隔」とは、電流遮断装置が作動した後、変形板 3 と通電板 4 との間に車両負荷（電圧）が加わった場合に、絶縁破壊が発生しない程度の間隔である。

【 0 0 4 6 】

通電板 4 の中央部 1 5 は、通電板 4 の他の部分と比較して、厚みが薄い。具体的には、通電板 4 の変形板 3 側の中央に、窪みが設けられている。変形板 3 の突起 1 2 の当接部 2 4 は、通電板 4 の薄い部分（中央部 1 5）に接する。すなわち、当接部 2 4 は、通電板 4 の第 1 接点部 6 に接する。通電板 4 には、破断溝 1 6 が設けられている。破断溝 1 6 は、当接部 2 4 が当接する部分の周囲に設けられている。そのため、当接部 2 4 が第 1 接点部 6 に接したときに、その衝撃によって、通電板 4 が破断されやすい。破断溝 1 6 は、平面視したときに、当接部 2 4 の外周よりも外側に設けられている。なお、破断溝 1 6 は、連続していてもよいし、不連続であってもよい。すなわち、破断溝 1 6 は、当接部 2 4 の周りを一巡していてもよいし、当接部 2 4 の周りに部分的に設けられていてもよい。また、破断溝 1 6 は、図 2 A に示す形状に限定されるものではなく、通電板 4 の厚みを局所的に薄くする形状であればよい。

【 0 0 4 7 】

接点板 5 は、導電性の平板状の薄板で形成されている。接点板 5 の一例として、導電性を有する金属のダイヤフラムが挙げられる。接点板 5 の外周部は、絶縁性の支持部材 1 1 で固定されている。接点板 5 の中央部は、通電板 4 と接する第 2 接点部 2 3 を構成している。接点部 6、2 3 は、単に、通電板 4 の中央部と接点板 5 の中央部が接触した状態であってもよい。あるいは、接点部 6、2 3 は、通電板 4 の中央部と接点板 5 の中央部を溶接等で固着することにより接触していてもよい。絶縁性のシール部材 1 7 が、接点板 5 の外周部と通電板 4 の外周部との間に設けられている。そのため、接点板 5 の外周部と通電板 4 の外周部は、電氣的に絶縁されている。シール部材 1 7 は、接点板 5 と通電板 4 との間をシールし、かつ接点板 5 と通電板 4 との間の空間と支持部材 1 1 との間をシールする。そのため、電解液が第 1 接点部及び第 2 接点部に接触することを確実に防ぐことができる。

10

【 0 0 4 8 】

封口蓋体 7 の外周部は、絶縁性の支持部材 1 1 で支持されている。封口蓋体 7 の外周部は、接点板 5 と接触しており、接点板 5 と電氣的に導通している。封口蓋体 7 の内面（接点板 5 側の面）に、上方（接点板 5 から離れる側）に窪んでいる凹部 1 8 が設けられている。具体的には、封口蓋体 7 の中央部が、封口蓋体 7 の外周部（接点板 5 と接触している部分）よりも上方に窪んでいる。変形板 3 の突起 1 2 が通電板 4 に接触すると、接点板 5 が上方に変形する。凹部 1 8 は、接点板 5 を上方に変形させるための空間である。

【 0 0 4 9 】

支持部材 1 1 は、絶縁性を有しており、例えば樹脂モールドで成形されている。支持部材 1 1 を平面視するとリング状である。支持部材 1 1 の断面は略 U 字状である。この略 U 字状の部分に、変形板 3 の外周部、シール部材 1 4、通電板 4 の外周部、絶縁性のシール部材 1 7 及び封口蓋体 7 の外周部が位置している。また、略 U 字状の部分によって、変形板 3、シール部材 1 4、通電板 4、シール部材 1 7、接点板 5 及び封口蓋体 7 が、一体的に保持されている。支持部材 1 1 の外面には、金属製のカシメ部材 2 0 が被覆されている。カシメ部材 2 0 によって、上記部材の保持が確実に行われる。また、カシメ部材 2 0 によって、電流遮断装置 2 の内部が密封されている。

20

【 0 0 5 0 】

通電経路について説明する。矢印 2 1 は、電極組立体 6 0 から負極外部端子 1 9 までの通電経路を示している。上記したように、通電板 4 の接続部材 1 3 が、ケース 1 の内部に配置された電極組立体 6 0（図 1 を参照）と電氣的に接続されている。通電板 4 の中央部に、接点板 5 と接触する第 1 接点部 6 が設けられている。また、接点板 5 の中央部に、通電板 4 と接触する第 2 接点部 2 3 が設けられている。さらに、接点板 5 の外周部が、封口蓋体 7 と電氣的に接続されている。これにより、電極組立体 6 0 から負極外部端子 1 9 に至る直列な通電経路が形成されている。

30

【 0 0 5 1 】

例えば蓄電装置 1 0 0 が過充電されると、密閉されたケース 1 の内部でガスが発生し、ケース 1 の内圧が上昇する。この場合、図 2 B に示すように、ケース 1 の内圧が変形板 3 に作用し、変形板 3 が上方に変形（反転）する。変形板 3 が上方に変形すると、突起 1 2 が通電板 4 にぶつかり、通電板 4 が破断溝 1 6 を起点として破断される。通電板 4 の第 1 接点部 6 と接点板 5 の第 2 接点部 2 3 とが、通電板 4 から分離される。接点板 5 は、反転状態、あるいは、通電板 4 と接合される前の状態となる。その結果、通電経路 2 1 が破断され、電流が遮断される。すなわち、負極外部端子 1 9 と電極組立体 6 0 との導通が遮断される。換言すると、蓄電装置 1 0 0 の電流の流れが遮断される。

40

【 0 0 5 2 】

通電経路 2 1 が破断した後は、突起 1 2 によって、通電板 4 と接点板 5 が再接触することが防止される。なお、変形板 3 は、外周部が支持部材 1 1 に固定されている以外に、他の部品と接触していない。そのため、変形板 3 は、ケース 1 の内部圧力によって安定して作動する。また、変形板 3 に設けられた突起 1 2 が通電板 4 にぶつかるときに、通電板 4 に衝撃力が加わる。そのため、接点部 6、2 3 の破断荷重がばらついていても、破断荷重

50

のばらつきを補うことができる。電流遮断装置 2 が駆動するときのケース 1 の内圧、すなわち、電流を遮断するときのケース 1 の内圧を安定させることができる。

【 0 0 5 3 】

上記実施例では、絶縁性の変形板 3 の中央部に、接点板 5 側に向けて突出する絶縁性の突起 1 2 を設ける例について説明した。この場合、シール部材 1 4 は絶縁性を有していなくてもよい。しかしながら、シール部材 1 4 が絶縁性の材料（例えばゴム）で形成されている場合、変形板 3 及び突起 1 2 は、金属等の導電性の材料で形成してもよい。変形板 3 の中央部に絶縁性の突起 1 2 を設けることに代えて、変形板 3 全体を絶縁性の材料で形成してもよい。あるいは、突起 1 2 の接点板 5 及び通電板 4 に接触する部分だけを絶縁性の材料で形成してもよい。あるいは、突起 1 2 に絶縁コーティングを行ってもよい。

10

【 0 0 5 4 】

重要なことは、ケース 1 の内圧が上昇して変形板 3 が上方に変形したときに接点部 6、2 3 に衝撃が加わり接点部 6、2 3 が通電板 4 から分離されること、及び、通電経路が破断された後に接点板 5 と通電板 4 とが電氣的に絶縁された状態が維持されることである。このことは、以下の実施例についても同様である。

【 0 0 5 5 】

（第 2 実施例）

図 3 A、3 B を参照し、蓄電装置 2 0 0 について説明する。蓄電装置 2 0 0 は、蓄電装置 1 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 2 0 2 の構造が蓄電装置 1 0 0 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 1 0 0 と同じ部材には、蓄電装置 1 0 0 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 3 A は通電経路の破断前の状態を示し、図 3 B は通電経路の破断後の状態を示している。なお、以下の実施例では、蓄電装置の全体の図示を省略し、電流遮断装置の周囲の構造だけを図示することがある。

20

【 0 0 5 6 】

電流遮断装置 2 0 2 では、変形板 2 5 が、円弧状の波形部を有する薄板で構成されている。受圧部 2 2 は、平板状である。波形部は、中央部（受圧部 2 2）と外周部の間の変形部に設けられている。

【 0 0 5 7 】

通電板 4 が破断した後は、通電板 4 と接点部 6、2 3 との距離が大きいことが好ましい。変形板が平板状の場合、通電板 4 と接点部 6、2 3 との距離を大きくするためには、変形板が変形する前（ケース 1 の内圧が通常するとき）に、変形板が電極組立体 6 0 側に大きく突出していることが必要である。しかしながら、電流遮断装置を取り付けるスペースが小さいと、変形板を電極組立体 6 0 側に大きく突出させることができない。そのため、変形板が反転したときに、変形板の変位量（ストローク）が小さくなる。通電板 4 と接点部 6、2 3 との距離が小さくなり、電流遮断装置の信頼性（通電経路を再導通させないこと）を十分に確保することができない。

30

【 0 0 5 8 】

電流遮断装置 2 0 2 は、変形板 2 5 に波形部が設けられている。そのため、変形板 2 5 が変位する方向（図 3 A、3 B の上下方向）において、電流遮断装置 2 0 2 を取り付けるスペースが小さくても、変形板 2 5 の変位量を十分に確保することができる。すなわち、変形板 2 5 が変位する方向において、変形板 2 5 の変形量を増大させることができ、変形板 2 5 のストロークを大きくすることができる。なお、波形部が設けられている変形板 2 5 の場合、変形板 2 5 が反転する構造であってもよいし、反転しない構造であってもよい。変形板 2 5 が反転しない構造の場合、接点板 5 が反転する構造であることが好ましい。

40

【 0 0 5 9 】

（第 3 実施例）

図 4 A、4 B を参照し、蓄電装置 3 0 0 について説明する。蓄電装置 3 0 0 は、蓄電装置 1 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 3 0 2 の構造が蓄電装置 1 0 0 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 1 0 0 と同じ部材には、蓄電装置 1 0 0 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 4 A は通電経路の破断前の状態を示し、図 4 B は

50

通電経路の破断後の状態を示している。

【 0 0 6 0 】

電流遮断装置 3 0 2 では、接点板 3 0 が、円弧状の波形部を有する薄板で構成されている。接点板 3 0 は、蓄電装置 3 0 0 の通電経路を構成している。蓄電装置 3 0 0 の通電効率を向上させるためには、接点板を、アルミニウム等の電気抵抗の小さい材料で形成することが好ましい。しかしながら、アルミニウム等の材料はバネ性が低い。そのため、接点板が反転する構造の場合、反転構造を実現するための設計が難しい。電流遮断装置 3 0 2 のように、接点板 3 0 が波形部を備えていると、接点板 3 0 のバネ定数を下げることができる。接点板 3 0 を小さな荷重で動かしたり、保持したりすることができる。そのため、接点板 3 0 が波形部を有していることにより、接点板 3 0 は反転することなく接点板としての機能を発揮し得る。なお、接点板 3 0 に波形部を設けるとともに、変形板 3 に波形部を設けてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

(第 4 実施例)

図 5 A , 5 B を参照し、蓄電装置 4 0 0 について説明する。蓄電装置 4 0 0 は、蓄電装置 3 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 4 0 2 の構造が蓄電装置 3 0 0 の電流遮断装置 3 0 2 と相違する。蓄電装置 3 0 0 と同じ部材には、蓄電装置 3 0 0 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 5 A は通電経路の破断前の状態を示し、図 5 B は通電経路の破断後の状態を示している。

【 0 0 6 2 】

電流遮断装置 4 0 2 では、通電板 3 3 の形状が、電流遮断装置 3 0 2 の通電板 4 と異なる。具体的には、通電板 4 は破断溝 1 6 が設けられており、通電板 3 3 は貫通孔 3 4 が設けられている。すなわち、通電板 3 3 には破断溝が設けられていない。貫通孔 3 4 は、通電板 3 3 の中央部に設けられている。突起 1 2 が、貫通孔 3 4 を通過することができる。なお、接点板 3 0 の接点部 3 2 は、貫通孔 3 4 の周囲に設けられている。すなわち、電流遮断装置 4 0 2 を平面視すると、接点部 3 2 が、貫通孔 3 4 の外側に設けられている。

20

【 0 0 6 3 】

貫通孔 3 4 が通電板 3 3 に設けられているので、変形板 3 が変形すると (図 5 B)、突起 1 2 は、貫通孔 3 4 を通過して接点板 3 0 に直接衝突する。突起 1 2 が接点板 3 0 に衝突することによって、通電板 3 3 の第 1 接点部 3 1 と接点板 3 0 の第 2 接点部 3 2 とが分離する。突起 1 2 が接点板 3 0 に直接衝突するので、通電板 3 3 の第 1 接点部 3 1 と、接点板 3 0 の第 2 接点部 3 2 とを、一層容易に破断することができる。

30

【 0 0 6 4 】

電流遮断装置 4 0 2 では、第 1 接点部 3 1 と第 2 接点部 3 2 とが分離した後は、変形板 3 と通電板 3 3 とが絶縁されている。なお、変形板 3 と通電板 3 3 を絶縁する構成として、変形板 3 自体を絶縁材料で構成してもよいし、突起 1 2 を絶縁材料で構成してもよい。あるいは、貫通孔 3 4 の内周部分に絶縁コーティングを施してもよい。また、変形板 3 , 突起 1 2 , 貫通孔 3 4 の内周部分が全て導電性の場合、突起 1 2 と通電板 3 3、及び変形板 3 と通電板 3 3 が接触しないように構成することによって、変形板 3 と通電板 3 3 を絶縁してもよい。

40

【 0 0 6 5 】

なお、突起 1 2 が貫通孔 3 4 に嵌っていてもよい。変形板 3 が通電経路の破断前の状態 (図 5 A) に戻ることを防止することができるので、第 1 接点部 3 1 と第 2 接点部 3 2 が分離した状態を維持することができる。また、本実施例で開示した通電板 3 3 の中央部に貫通孔 3 4 を設ける構成は、電流遮断装置 2 , 2 0 2 , 3 0 2 の通電板 4 に適用することもできる。

【 0 0 6 6 】

(第 5 実施例)

図 6 を参照し、蓄電装置 5 0 0 について説明する。蓄電装置 5 0 0 は、蓄電装置 1 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 5 0 2 の構造が蓄電装置 1 0 0 の電流遮断装置 2 と相違す

50

る。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0067】

電流遮断装置 502 では、圧力孔 36 が、通電板 35 に設けられている。圧力孔 36 は、変形板 3 の変形に伴う圧力変動を接点板 5 に作用させる。圧力孔 36 は、破断溝 16 の周囲に設けられている。具体的には、圧力孔 36 は、通電板 35 の中央部と外周部の中間に設けられている。通電板 35 に圧力孔 36 を設けることにより、変形板 3 が変形したときに、その変形に伴う圧力変動が接点板 5 に直接伝わる。そのため、通電板 35 の第 1 接点部 6 を一層容易に破断することができる。なお、電流遮断装置 202, 302, 402 のように、電流遮断装置 502 の変形板 3 及び / 又は接点板 5 が、波形部を備えていてもよい。

10

【0068】

(第 6 実施例)

図 7, 8 を参照し、蓄電装置 600 について説明する。蓄電装置 600 は、蓄電装置 100 の変形例であり、電流遮断装置 602 を取り付ける位置が、蓄電装置 100 の電流遮断装置 2 を取り付ける位置と相違する。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0069】

図 7 に示すように、電流遮断装置 602 は、負極外部端子 19 にネジ締結されていない。電流遮断装置 602 は、金属製の接続部材 42 を介して、負極外部端子 19 に電氣的に接続している。すなわち、封口蓋体 40 (図 8 を参照) は、電流遮断装置 2 の封口蓋体 7 とは異なり、負極外部端子 19 の下方に設けられて負極外部端子 19 に螺合する構成となっていない。負極外部端子 19 は、電流遮断装置 602 から少し離れた位置に設けられている。

20

【0070】

図 8 に示すように、封口蓋体 40 は、本体部 41 と、本体部 41 の外周部に設けられている接続部材 42 を備えている。接続部材 42 は、カシメ部材 20 よりも上方に位置している。接続部材 42 は、負極外部端子 19 と電氣的に接続されている。蓄電装置 600 では、ネジ締結の手段をとることなく、蓄電装置 600 内 (ケース 1 内) に電流遮断装置 602 を配置することができる。

30

【0071】

(第 7 実施例)

図 9 を参照し、蓄電装置 700 について説明する。蓄電装置 700 は、蓄電装置 100 の変形例であり、電流遮断装置 702 の構造が蓄電装置 100 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0072】

電流遮断装置 702 では、変形板 3 の外周部と通電板 4 の外周部が、溶接で固着されている。変形板 3 と通電板 4 を溶接することにより、変形板 3 と通電板 4 の間の空間をより気密に保つことができる。すなわち、電流遮断装置 702 は、電流遮断装置 2 (図 2 を参照) と異なり、変形板 3 の外周部と通電板 4 の外周部との間にシール部材 14 が介在していない。なお、電流遮断装置 702 では、変形板 3 と通電板 4 を溶接するために、変形板 3 は、溶接可能な金属材料で形成されている。通電経路を遮断するために、電流遮断装置 702 では、突起 12 は絶縁性を有するように形成されている。なお、変形板の外周部と通電板の外周部を溶接するという構成は、電流遮断装置 102, 202, 302, 402, 502 及び 602 にも適用することができる。

40

【0073】

(第 8 実施例)

図 10 を参照し、蓄電装置 800 について説明する。蓄電装置 800 は、蓄電装置 600 の変形例であり、電流遮断装置 802 の構造が蓄電装置 600 の電流遮断装置 602 と

50

相違する。蓄電装置 600 と同じ部材には、蓄電装置 600 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0074】

電流遮断装置 802 は、電流遮断装置 602 (図 8 を参照) に、電流遮断装置 702 (図 9 を参照) の特徴を適用したものに相当する。すなわち、電流遮断装置 802 は、電流遮断装置 602 において、変形板 3 の外周部と通電板 4 の外周部を溶接で固着したものに相当する。電流遮断装置 802 では、変形板 3 と通電板 4 を溶接するために、変形板 3 は、溶接可能な金属材料で形成されている。通電経路を遮断するために、電流遮断装置 802 では、突起 12 は絶縁性を有するように形成されている。

【0075】

(第 9 実施例)

図 12A, 12B, 12C を参照し、蓄電装置 900 について説明する。蓄電装置 900 は、蓄電装置 100 の変形例であり、電流遮断装置 902 の構造が蓄電装置 100 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 12A は通電経路の破断前の状態を示し、図 12B は通電経路の破断直後の状態を示し、図 12C は通電経路が破断してから所定時間が経過した状態を示している。

【0076】

電流遮断装置 902 を構成する部品の形態は、電流遮断装置 2 と同一である。電流遮断装置 902 では、変形板 3 と接点板 5 の材料・寸法等が、図 12A, 12B, 12C の順に動作するように調整されている。図 12A に示すように、ケース 1 の内圧が所定レベル未満のときは、電極組立体 60 (図 1 を参照) から負極外部端子 19 に至る直列な通電経路が形成されている。このとき、変形板 3 の通電板 4 側の端面 (突起 12 の通電板 4 と対向する面) と、通電板 4 との間には、隙間が存在する (第 1 状態)。

【0077】

図 12B に示すように、ケース 1 の内部でガスが発生しケース 1 の内圧が所定レベルを超えると、変形板 3 が上方に変形 (反転) する。すると、突起 12 が通電板 4 にぶつかる。変形板 3 が上方に反転するときの反転力は、通電板 4 の破断溝 16 を破断する力よりも大きい。そのため、変形板 3 が上方に変形すると、通電板 4 が破断溝 16 を起点として破断される。突起 12 は、通電板 4 及び接点板 5 に衝撃を加える。すると、接点板 5 が、通電板 4 の破断部とともに通電板 4 から離反する (第 2 状態)。その結果、電極組立体 60 (図 1 を参照) から負極外部端子 19 に至る通電経路が遮断される。

【0078】

図 12C に示すように、通電板 4 が破断して所定時間が経過すると、接点板 5 と通電板 4 の距離が、第 2 状態のときよりも短くなる (第 3 状態)。突起 12 から接点板 5 に加えられた衝撃がなくなり、接点板 5 に復元力が生じるからである。接点板 5 は、接点板 5 が通電板 4 側に移動する力と、変形板 3 が反転する力 (接点板 5 を通電板 4 から離反させる力) とが釣り合った位置で停止する。電流遮断装置 902 では、第 3 状態のときに接点板 5 と通電板 4 の隙間が 1mm 以上になるように調整されている。接点板 5 と通電板 4 の隙間が 1mm 以上であれば、接点板 5 と通電板 4 の間が導通しない。すなわち、通電経路が遮断した状態を維持することができ、電極組立体 60 と負極外部端子 19 が再導通することを確実に防止することができる。

【0079】

電流遮断装置 902 が備える特徴は、上述した全ての実施例に適用することができる。すなわち、上述した全ての実施例において、通電経路が遮断されてから所定時間が経過した後に、接点板 5 が通電板 4 と導通しない位置で、接点板 5 が通電板 4 側に移動する力と変形板 3 が反転する力とが釣り合うように調整してもよい。

【0080】

(第 10 実施例)

図 13A, 13B を参照し、蓄電装置 1000 について説明する。蓄電装置 1000 は

10

20

30

40

50

、蓄電装置 100 の変形例であり、電流遮断装置 1002 の構造が蓄電装置 100 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 13A は通電経路の破断前の状態を示し、図 13B は通電経路の破断後の状態を示している。

【0081】

電流遮断装置 1002 では、接点板 5 の一部に、脆弱部が設けられている。具体的には、破断溝 70 が、接点板 5 の中央部と外周部の中間に設けられている。図 13B に示すように、電流遮断装置 1002 では、通電板 4 が破断すると、接点板 5 が破断溝 70 を起点として破断する。そのため、接点板 5 に復元力（通電板 4 側に移動する力）が生じない。通電経路が遮断した後に、電極組立体 60 と負極外部端子 19 が再導通することを確実に防止することができる。

10

【0082】

図 14 を参照し、脆弱部（破断溝 70）を設ける位置について説明する。脆弱部は、接点板 5 の中央部（破断溝 16）と外周部（シール部材 17 と接触する部分）との間に設けられる。脆弱部（破断溝 70）は、図 14 のように接点板 5 の周方向に一巡していてもよいし、図 14 の破線 70 で示す部分に分散して設けられていてもよい。脆弱部は、接点板 5 に生じる復元力を抑制することができる形態であれば、様々な形態を適用することができる。

【0083】

なお、電流遮断装置 1002 では脆弱部の一例として破断溝 70 を設ける例を示したが、接点板 5 は、必ずしも破断溝 70 を起点として破断する必要はない。通電板 4 が破断したときに、接点板 5 が破断溝 70 を起点として塑性変形してもよい。この場合も、接点板に復元力が生じることを防止することができる。なお、接点板 5 に破断溝 70 を設けることに代えて、接点板 5 の一部に、接点板 5 が塑性変形するような脆弱部を設けてもよい。例えば、接点板 5 の一部をプレス等で加工硬化してもよい。あるいは、接点板 5 の一部を熱処理（焼入れ）してもよい。

20

【0084】

（第 11 実施例）

図 15 を参照し、蓄電装置 1100 について説明する。蓄電装置 1100 は、蓄電装置 1000 の変形例であり、電流遮断装置 1102 の構造が蓄電装置 1000 の電流遮断装置 1002 と相違する。蓄電装置 1000 と同じ部材には、蓄電装置 1000 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

30

【0085】

電流遮断装置 1102 では、接点板 1105 に離反部 72 が設けられている。離反部 72 は、接点板 1105 の外周部と中央部（第 2 接点部 23）の間に設けられている。離反部 72 では、接点板 1105 の外周部から中央に向かうに従って、接点板 1105 と通電板 4 との距離が増大している。具体的には、接点板 1105 は、外周部から中央に向けて通電板 4 から離れる方向に延びており、中央部分が通電板 4 に向けて屈曲している。なお、脆弱部（破断溝 70）は、離反部 72 に設けられている。

【0086】

電流遮断装置 1102 では、通電経路が遮断された後の接点板 1105 と通電板 4 との距離を大きくすることができる。通電経路が遮断された後に、接点板 1105 と通電板 4 とが再導通することをより確実に防止することができる。

40

【0087】

（第 12 実施例）

図 16A, 16B, 16C を参照し、蓄電装置 1200 について説明する。蓄電装置 1200 は、蓄電装置 100 の変形例であり、電流遮断装置 1202 の構造が蓄電装置 100 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 100 と同じ部材には、蓄電装置 100 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 16A は通電経路の破断前の状態を示し、図 16B、16C は通電経路の破断後の状態を示している。

50

【 0 0 8 8 】

電流遮断装置 1 2 0 2 では、接点板 5 と通電板 4 の間に、絶縁性を有する絶縁部材が設けられている。具体的には、絶縁シート 7 4 が、接点板 5 の外周部と第 2 接点部 2 3 の間で、接点板 5 の表面に貼り付けられている。図 1 6 A に示すように、絶縁シート 7 4 は、第 2 接点部 2 3 には設けられていない。また、絶縁シート 7 4 は、接点板 5 の表面に貼り付けられているので、接点板 5 の導通経路が狭くなることはない。そのため、負極外部端子 1 9 と電極組立体 6 0 (図 1 を参照) の導通が妨げられることはない。

【 0 0 8 9 】

図 1 6 B に示すように、通電板 4 が破断して通電経路が遮断されると、絶縁シート 7 4 は接点板 5 とともに上方に移動する。図 1 6 C に示すように、電流遮断装置 1 2 0 2 では、例えば、通電板 4 が破断したときに接点板 5 の中央部分だけが上方に移動した場合でも、接点板 5 と通電板 4 が導通することを防止することができる。通電経路が遮断された後に、接点板 5 と通電板 4 が導通することをより確実に防止することができる。

【 0 0 9 0 】

なお、絶縁シート 7 4 を接点板 5 の表面に貼り付けることに代えて、接点板 5 の表面に絶縁コーティングを施してもよい。この場合、絶縁コーティングは、接点板 5 の外周部と第 2 接点部 2 3 の間に施すことが好ましい。すなわち、第 1 接点部 6 と第 2 接点部 2 3 との導通を妨げないように、第 2 接点部 2 3 には絶縁コーティングを施さないことが好ましい。

【 0 0 9 1 】

(第 1 3 実施例)

図 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C を参照し、蓄電装置 1 3 0 0 について説明する。蓄電装置 1 3 0 0 は、蓄電装置 1 2 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 1 3 0 2 の構造が蓄電装置 1 2 0 0 の電流遮断装置 1 2 0 2 と相違する。蓄電装置 1 2 0 0 と同じ部材には、蓄電装置 1 2 0 0 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 1 7 A は通電経路の破断前の状態を示し、図 1 7 B 、 1 7 C は通電経路の破断後の状態を示している。

【 0 0 9 2 】

電流遮断装置 1 3 0 2 では、絶縁シート 7 6 が、導電板 4 の外周部と破断溝 1 6 の間で、導電板 4 の表面に貼り付けられている。図 1 7 A に示すように、絶縁シート 7 6 は、破断溝 1 6 よりも導電板 4 の外周側に設けられている。すなわち、絶縁シート 7 6 は、第 1 接点部 6 には設けられていない。また、絶縁シート 7 6 は、導電板 4 の表面に張り付けられているので、導電板 4 の導通経路が狭くなることはない。負極外部端子 1 9 と電極組立体 6 0 (図 1 を参照) との導通が妨げられることはない。

【 0 0 9 3 】

図 1 7 B に示すように、通電板 4 が破断して通電経路が遮断されると、絶縁シート 7 6 の位置は変わらずに、接点板 5 だけが上方に移動する。そのため、絶縁シート 7 6 は、接点板 5 の変形に影響を及ぼすことはない。なお、図 1 7 C に示すように、通電板 4 が破断したときに接点板 5 の中央部分だけが上方に移動した場合でも、接点板 5 と通電板 4 が導通することを防止することができる。通電経路が遮断された後に、接点板 1 2 0 5 と通電板 4 とが導通することをより確実に防止することができる。なお、電流遮断装置 1 2 0 2 と同様に、絶縁シート 7 6 を通電板 4 の表面に貼り付けることに代えて、通電板 4 の表面に絶縁コーティングを施してもよい。

【 0 0 9 4 】

(第 1 4 実施例)

図 1 8 A , 1 8 B を参照し、蓄電装置 1 4 0 0 について説明する。蓄電装置 1 4 0 0 は、蓄電装置 1 0 0 の変形例であり、電流遮断装置 1 4 0 2 の構造が蓄電装置 1 0 0 の電流遮断装置 2 と相違する。蓄電装置 1 0 0 と同じ部材には、蓄電装置 1 0 0 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図 1 8 A は通電経路の破断前の状態を示し、図 1 8 B は通電経路の破断後の状態を示している。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

図18Aに示すように、電流遮断装置1402では、通電板1404の第1接点部6の外周に、窪み78が形成されている。換言すると、通電板1404の接点板5側の表面に、第1接点部6を囲う窪み78が設けられている。図18Bに示すように、通電板1404が破断して通電経路が遮断された後に、通電板1404と接点板5の距離を大きくすることができる。通電経路が遮断した後に、電極組立体60と負極外部端子19が再導通することをより確実に防止することができる。

【0096】

(第15実施例)

図19を参照し、蓄電装置1500について説明する。蓄電装置1500は、蓄電装置100の変形例であり、電流遮断装置1502の構造が蓄電装置100の電流遮断装置2と相違する。蓄電装置100と同じ部材には、蓄電装置100と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することができる。

10

【0097】

図19に示すように、電流遮断装置1502では、変形板3の下方に絶縁性の保護板80が設けられている。保護板80は、変形板3、シール部材14、通電板4、シール部材17、接点板5及び封口蓋体7とともに、支持部材11に支持されている。保護板80は、変形板3と電極組立体60(図1を参照)の間に配置されている。そのため、電極組立体60が電流遮断装置1502に接触しても、変形板3が誤動作することを防止することができる。ケース1の内圧が所定レベル未満(ケース1の内圧が正常)のときに、電極組立体60と負極外部端子19の間の通電経路が遮断されることを防止することができる。また、保護板80が絶縁性であるため、変形板3と電極組立体60とが接触して短絡することを防止できる。なお、保護板80には貫通孔82が設けられている。そのため、ケース1の内圧が所定レベルを超えて上昇したときに、圧力が変形板3の受圧部22に加わることが妨げられることはない。

20

【0098】

(第16実施例)

図20を参照し、蓄電装置1600について説明する。蓄電装置1600は、蓄電装置100の変形例であり、電流遮断装置1602の構造が蓄電装置100の電流遮断装置2と相違する。蓄電装置100と同じ部材には、蓄電装置100と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することができる。

30

【0099】

図20に示すように、電流遮断装置1602は、突起12を覆うキャップ81を備えている。キャップ81は、絶縁性の材料で形成されている。キャップ81はガイド83を備えており、ガイド83が支持部材11に支持されている。すなわち、キャップ81は、変形板3、シール部材14、通電板4、シール部材17、接点板5及び封口蓋体7とともに、支持部材11に支持されている。電流遮断装置1602は、絶縁性のキャップ81を備えているので、突起12を金属等の導電性の材料で形成することができる。

【0100】

電流遮断装置1602では、通電板4と突起12が対向する位置において、通電板4の表面と突起12の表面との距離Daが、キャップ81が突起12の側面を覆っている距離Dbより短い。そのため、キャップ81が突起12から外れることを防止することができる。また、ガイド83が支持部材11に支持されているので、突起12に対するキャップ81の位置をずれにくくすることができる。また、突起12が変形板3に固定されていなくても、ガイド83によって、突起12の変形板3に対する位置決めを行うことができる。

40

【0101】

(第17実施例)

図21を参照し、蓄電装置1700について説明する。蓄電装置1700は、蓄電装置1600の変形例であり、電流遮断装置1702の構造が蓄電装置1600の電流遮断装置1602と相違する。蓄電装置1600と同じ部材には、蓄電装置1600と同じ参照

50

番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0102】

図21に示すように、電流遮断装置1702では、キャップ84はガイドを備えていない。しかしながら、通電板4と突起12が対向する位置において、通電板4の表面と突起12の表面との距離Daが、キャップ84が突起12の側面を覆っている距離Dbより短い。そのため、キャップ84が突起12から外れることを防止することができる。電流遮断装置1702では、電流遮断装置1602と比較して、キャップの形状を簡単にすることができる。

【0103】

(第18実施例)

図22を参照し、蓄電装置1800について説明する。蓄電装置1800は、蓄電装置1700の変形例であり、電流遮断装置1802の構造が蓄電装置1700の電流遮断装置1702と相違する。蓄電装置1700と同じ部材には、蓄電装置1700と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0104】

図22に示すように、電流遮断装置1802では、通電板85の形状が、電流遮断装置1700の通電板4と異なる。通電板85では、破断溝16で囲まれた範囲が、破断溝16の外側よりも窪んでいる。すなわち、通電板85では、破断溝16が、通電板85の中央部(厚みが薄い部分)を画定している。電流遮断装置1802の場合、変形板3が上方に移動したときに、通電板85が、キャップ84の側面近傍に位置する。そのため、仮に突起12が通電板85に接したときの衝撃によってキャップ84が突起12から外れようとしても、キャップ84が通電板85の周囲部(破断溝16の外側)にぶつかる。よって、キャップ84が突起12から外れることを防止することができる。

【0105】

(第19実施例)

図23を参照し、蓄電装置1900について説明する。蓄電装置1900は、蓄電装置1700の変形例であり、電流遮断装置1902の構造が蓄電装置1700の電流遮断装置1702と相違する。蓄電装置1700と同じ部材には、蓄電装置1700と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。

【0106】

図23に示すように、電流遮断装置1902では、突起88及びキャップ86の形状が、電流遮断装置1700と異なる。突起88の通電板4側の端部の径は、他の部分の径よりも大きい。キャップ86の形状は、突起88の形状と同様の特徴を有している。すなわち、突起88を覆う部分において、キャップ86の通電板4側の端部の径は、他の部分の径よりも大きい。電流遮断装置1902では、振動や、ケース1内の発熱によってキャップ86が突起88から外れることを防止することができる。

【0107】

(第20実施例)

図24A, 24Bを参照し、蓄電装置2000について説明する。蓄電装置2000は、蓄電装置1600の変形例であり、電流遮断装置2002の構造が蓄電装置1600の電流遮断装置1602と相違する。蓄電装置1600と同じ部材には、蓄電装置1600と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図24Aは通電経路の破断前の状態を示し、図24Bは通電経路の破断後の状態を示している。

【0108】

図24Aに示すように、電流遮断装置2002では、通電板90の形状が、電流遮断装置1602の通電板4の形状と異なる。通電板90は、突起12に向けて突出している突出部92を備えている。突出部92は、破断溝16の内側に設けられている。突出部92の断面形状は曲面であり、具体的には円弧状である。図24Bに示すように、電流遮断装置2002の場合、仮に突起12がキャップ81を介して通電板90に対して斜めに接触しても、突出部92のほぼ中心に衝撃を伝えることができる。そのため、ケース1の内圧

10

20

30

40

50

が上昇したときに、通電板 90 が確実に破断され、通電経路が遮断される。

【0109】

(第21実施例)

図25A, 25Bを参照し、蓄電装置2100について説明する。蓄電装置2100は、蓄電装置1600の変形例であり、電流遮断装置2102の構造が蓄電装置1600の電流遮断装置1602と相違する。蓄電装置1600と同じ部材には、蓄電装置1600と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図25Aは通電経路の破断前の状態を示し、図25Bは通電経路の破断後の状態を示している。

【0110】

図25Aに示すように、電流遮断装置2102では、キャップ94の形状が、電流遮断装置1602のキャップ81の形状と異なる。キャップ94は、通電板4に向けて突出している突出部95を備えている。突出部95は、突起12の通電板4側の端面上に位置している。突出部95の断面形状は曲面であり、具体的には円弧状である。図25Bに示すように、電流遮断装置2102の場合、仮に突起12がキャップ81を介して通電板90に対して斜めに接触しても、突出部95が、通電板4のほぼ中心に衝撃を伝えることができる。そのため、ケース1の内圧が上昇したときに、通電板4が確実に破断され、通電経路が遮断される。なお、突出部95の形状は、通電板4側に向けて細くなる形状であればよく、円弧状に限定されるものではない。

10

【0111】

(第22実施例)

図26A, 26Bを参照し、蓄電装置2200について説明する。蓄電装置2200は、蓄電装置1600の変形例であり、電流遮断装置2202の構造が蓄電装置1600の電流遮断装置1602と相違する。蓄電装置1600と同じ部材には、蓄電装置1600と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある。図26Aは通電経路の破断前の状態を示し、図26Bは通電経路の破断後の状態を示している。

20

【0112】

図26Aに示すように、電流遮断装置2202では、突起12とキャップ81の間に、絶縁性液体96が配置されている。絶縁性液体96は、突起12の通電板4側の端面に配置されている。絶縁性液体96は、薄膜内に保持されており、変形板3が変形する前は、突起12とキャップ81の間の空間に留まっている。なお、図示は省略しているが、キャップ81の絶縁性液体96の近傍には、微細な孔が設けられている。なお、絶縁性流体の材料は、電池が動作する温度で液体であれば特に限定されない。絶縁性流体の材料として、NMP等の溶剤、油(例えば、植物油及び鉱物油のうち、電池が動作する温度で液体であるもの)等を用いることができる。

30

【0113】

図26Bに示すように、変形板3が上方に変形すると、キャップ81が通電板4に接触する衝撃により、突起12とキャップ81の間の空間が狭くなる。絶縁性液体96がキャップ81内からキャップ81の外部に排出され、通電板4の表面に絶縁膜96aが形成される。電流遮断装置2202の場合、通電経路が遮断された後に接点板5が通電板4に接触しても、絶縁膜96aによって接点板5と通電板4が導通することを防止することができる。すなわち、通電経路が遮断された後に、電極組立体60と負極外部端子19が再導通することを確実に防止することができる。

40

【0114】

(第23実施例)

図27を参照し、蓄電装置2300について説明する。蓄電装置2300は、蓄電装置2200の変形例であり、電流遮断装置2302の構造が蓄電装置2200の電流遮断装置2202と相違する。蓄電装置2200と同じ部材には、蓄電装置2200と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略することがある

【0115】

電流遮断装置2302では、キャップ81の側壁に樹脂製の薄板98が配置されている

50

。薄板 98 の下方（変形板 3 側）は、キャップ 81 の側壁を介して、突起に対向している。薄板 98 の上方（通電板 4 側）は、破断溝 16 の外側で通電板 4 に接している。電流遮断装置 2302 の場合、導電性液体 96 がキャップ 81 の外部に排出されたときに、薄板 98 によって、導電性液体 96 が変形板 3 側に移動することを抑制することができる。通電板 4 の表面に絶縁膜（図 26B 参照）が形成されやすくなり、電極組立体 60 と負極外部端子 19 が再導通することを一層確実に防止することができる。

【0116】

以上、本発明の実施の形態を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

10

【0117】

例えば、上記実施例では、絶縁性の変形板と、変形板の中央部に接点板の側に向けて突出する絶縁性の突起を備える例が示されている。しかしながら、ケースの内圧が上昇して変形板が変形して通電経路が破断されたときに、接点板と通電板とが電氣的に絶縁された状態を維持することができればよい。例えば、絶縁性の突起を設けることに代えて、変形板全体を絶縁性の材料で形成してもよい。あるいは、突起の接点板及び通電板に接触する部分だけを絶縁性の材料で形成してもよい。

【0118】

上記実施例では、変形板及び/又は接点板を、金属製の薄板、例えば、金属製のダイヤフラムで構成する例が示されている。しかしながら、変形板は、絶縁性を有しており、弾性変形可能な材料で形成してもよい。また、接点板は、導電性を有しており、弾性変形可能な材料で形成してもよい。

20

【0119】

また、変形板は、負極電極（負極集電体）の材質と同等の性質を有する材質であってもよい。従来、変形板の材質として、正極電極（正極集電体）の材料であるアルミニウム又はチタンを用いていた。変形板の材質としてアルミニウムを用いる場合、変形板の強度が弱くなるという問題があった。また、変形板の材質としてチタンを用いる場合、アルミニウムを用いる場合と比較して変形板が高価になるという問題があった。さらに、変形板の材質としてアルミニウム又はチタンを用いる場合、セル内の温度上昇、ケースの内圧の変動等により、変形板がクリープして劣化するということが起こり得た。変形板が劣化すると、蓄電装置が通常の状態で作動してえるときに、ケース 1 の内圧が所定値を超えない程度に上昇しただけで電流遮断装置が作動するということが起こり得る。すなわち、変形板が劣化すると、電流遮断装置が本来作動する圧力よりも低い圧力で作動することが起こり得た。

30

【0120】

変形板の材質として負極電極（負極集電体）の材質と同等の性質を有する材質を用いると、上記したような問題を解決することができる。なお、負極電極の材質として、銅系の材料、ステンレス鋼が挙げられる。また、「負極電極の材質と同等の性質」とは、負極電極と完全に同一の材料（又は純銅）のみを意味するものではない。例えば、負極電極の材質である銅を主成分とし、他の元素を含む合金等も含まれる。

40

【0121】

また、変形板を溶接可能な銅系の材料又はステンレス鋼で形成する場合、突起は絶縁性を有するように形成することが好ましい。なお、変形板の材料として、銅系の材料、ステンレス鋼の他に、鉄、ニッケル等を用いることもできる。

【0122】

電流遮断装置は、正極外部端子 119 と電極組立体 60 の間の通電経路上に配置してもよい。しかしながら、電流遮断装置は、上記実施例で示したように、負極外部端子 19 と電極組立体 60 の間の通電経路上に配置することがより好ましい。正極電極と負極電極を積層して電極組立体を形成する場合、一般的に、Li の析出を防止するために、正極電極よりも負極電極の方が大きく作られることが多い。したがって、電極組立体 60 と電流遮

50

断装置との距離を短くする場合、電流遮断装置と負極電極とが接触する可能性がある。

【 0 1 2 3 】

正極外部端子 1 1 9 と電極組立体 6 0 の間の通電経路上に電流遮断装置を配置していると、正極電位となっている電流遮断装置と負極電極とが接触することがあり、短絡が発生する虞がある。負極外部端子 1 9 と電極組立体 6 0 との間の通電経路上に電流遮断装置を配置することにより、上記のような短絡を防止できる。なお、上記したように変形板 3，接点板 5 の材質を負極電極と同じ材質にすることにより、負極電極と電流遮断装置との接続（例えば溶接）を容易することができる。その結果、異種金属同士の接続に伴う腐食が発生することも低減できる。

【 0 1 2 4 】

上記実施例では、変形板に設けられた突起の形状が筒形である。しかしながら、突起の形状は、例えば錐形等の他の形状でもよい。

【 0 1 2 5 】

上記実施例では、突起は、通電板又は接点板に接触するように構成されている。しかしながら、突起は、通電板と接点板との双方に接触する構成してもよい。

【 0 1 2 6 】

上記実施例では、通電板は、縦断面形状において中央部が薄く形成されている。また、破断溝が、通電板の中央部の薄い部分に形成されている。しかしながら、通電板の厚さを一定とし、破断溝を通電板の中央部に形成してもよい。

【 0 1 2 7 】

上記実施例では、通電板は、外周部の一端に蓄電装置の電極組立体と電氣的に接続される接続部材を備えている。しかしながら、上記実施例の形態に限定されるものではなく、通電板と電極組立体とが電氣的に接続される構成であればよい。

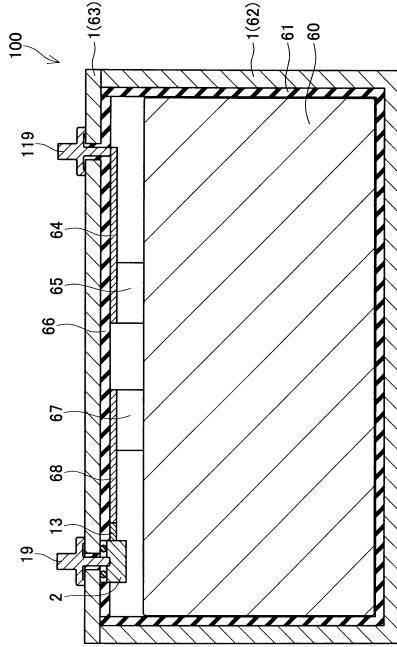
【 0 1 2 8 】

上記実施例において、接点板に孔が設けられていてもよい。接点板と通電板に囲まれた空間が密閉されていると、変形板が通電板を上方に押し込むときに、通電板から変形板に反力が生じ、通電板を破断するために大きな力を要することがある。接点板に孔を設けると、変形板が通電板を上方に押し込むときに、上記の空間が抵抗とならず、変形板が通電板を一層確実に破断することができる。

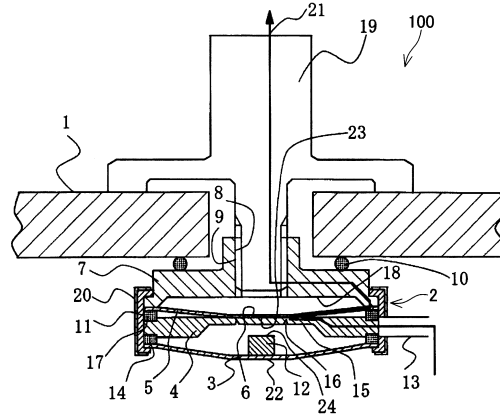
10

20

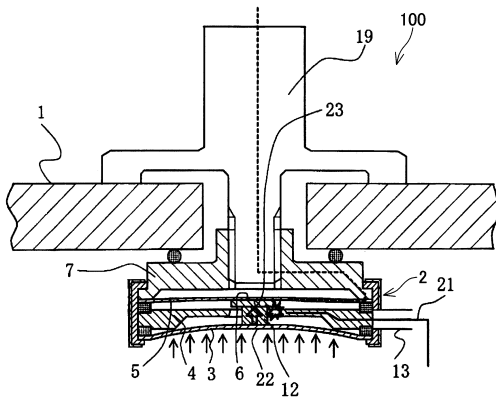
【図 1】



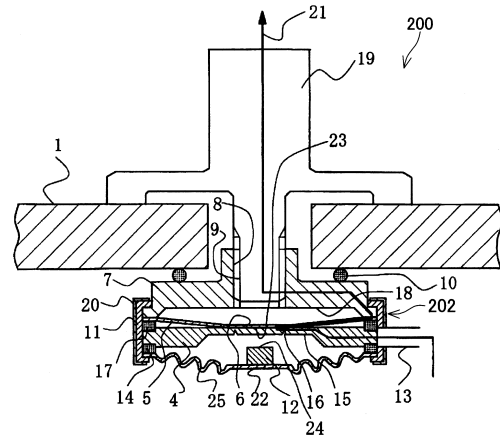
【図 2 A】



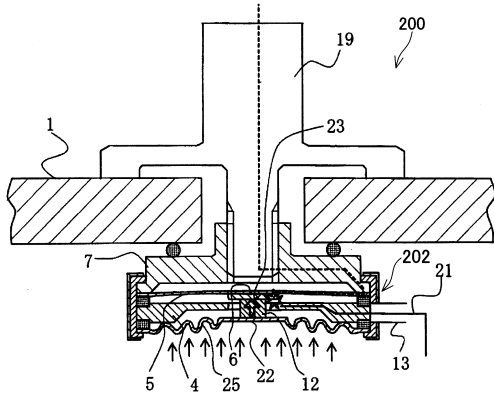
【図 2 B】



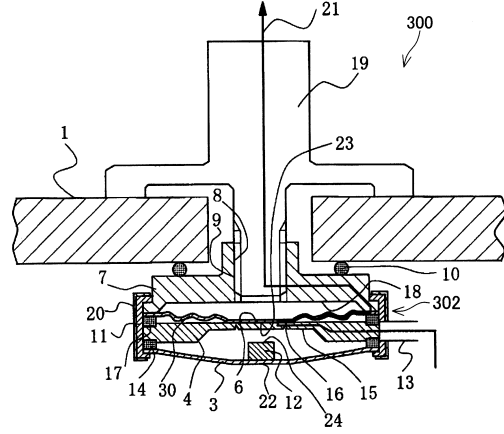
【図 3 A】



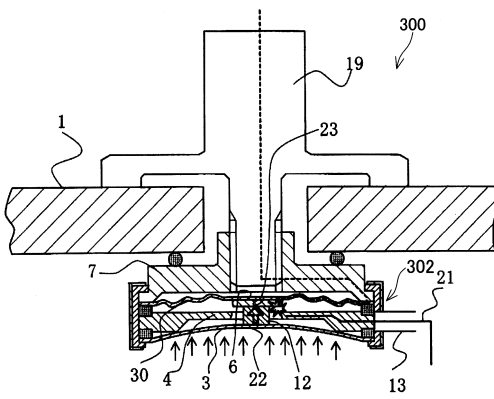
【図3B】



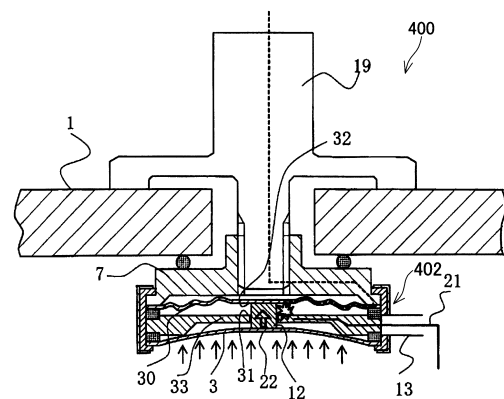
【図4A】



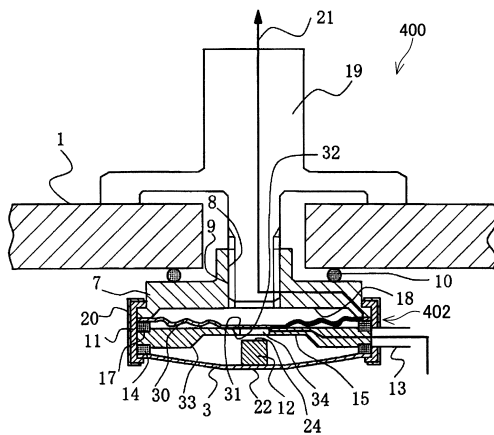
【図4B】



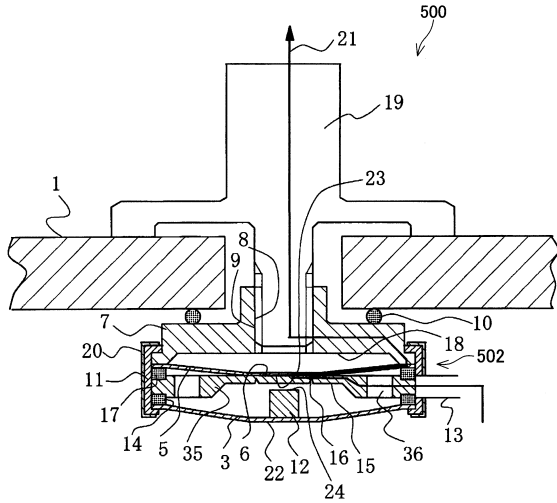
【図5B】



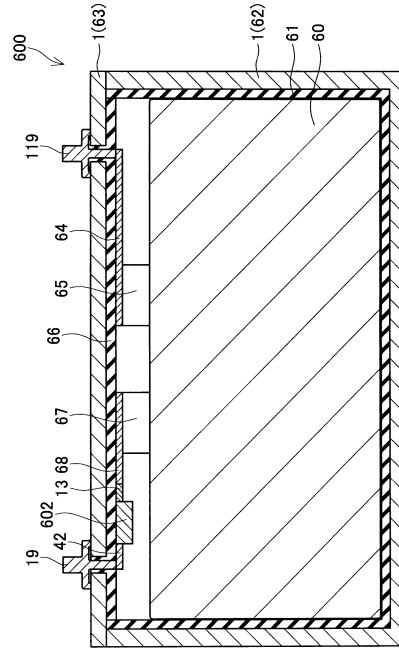
【図5A】



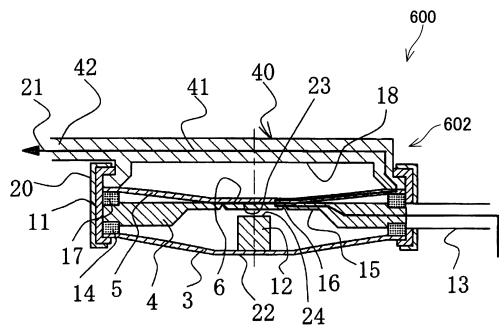
【図6】



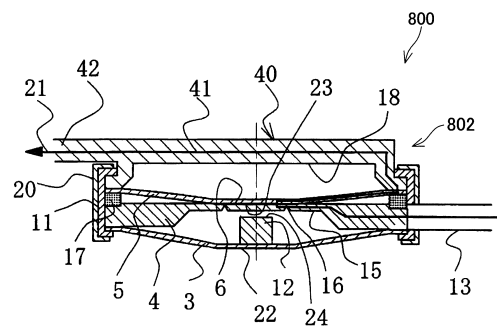
【図7】



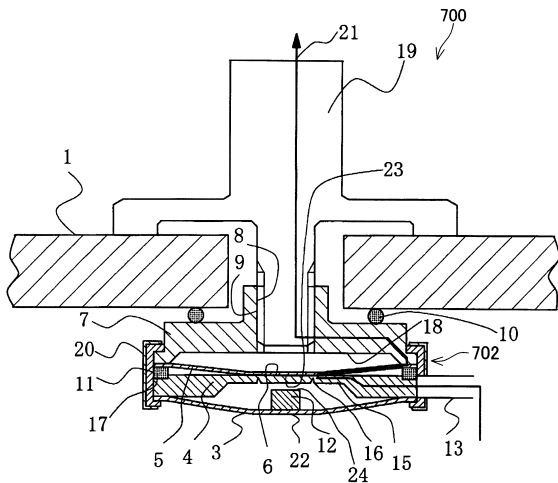
【図8】



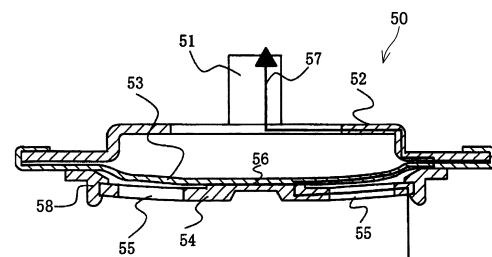
【図10】



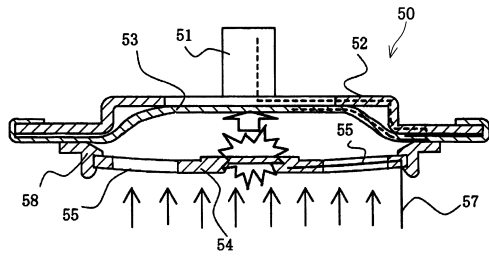
【図9】



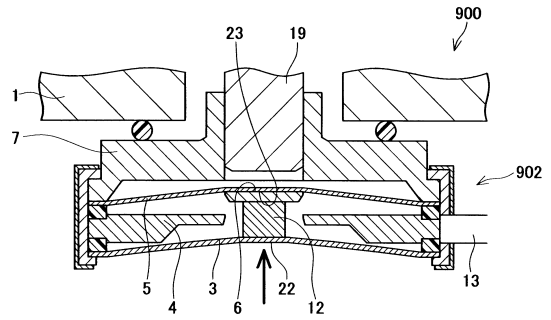
【図11A】



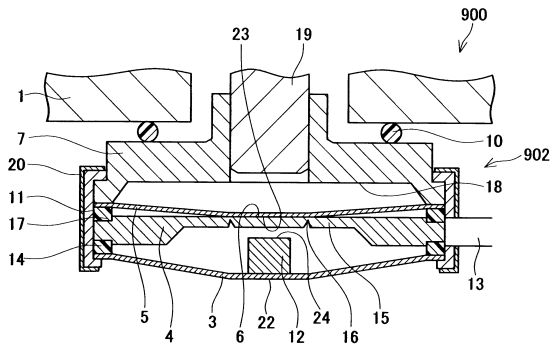
【図 11 B】



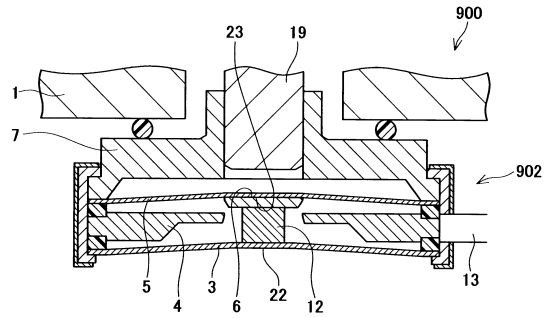
【図 12 B】



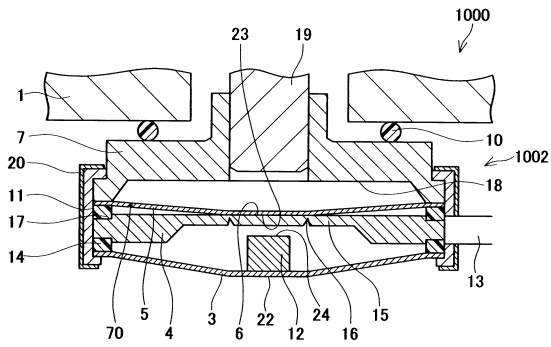
【図 12 A】



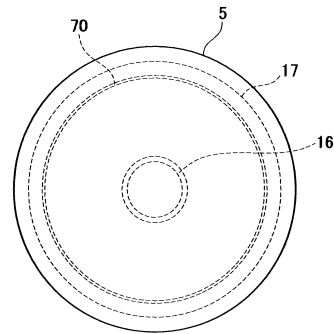
【図 12 C】



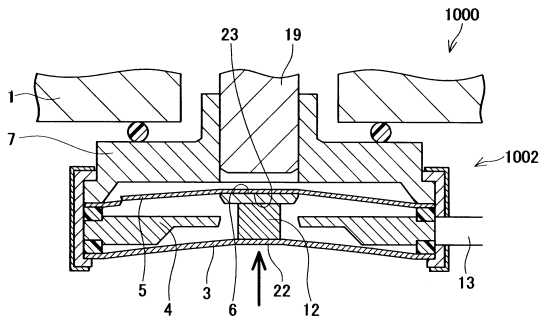
【図 13 A】



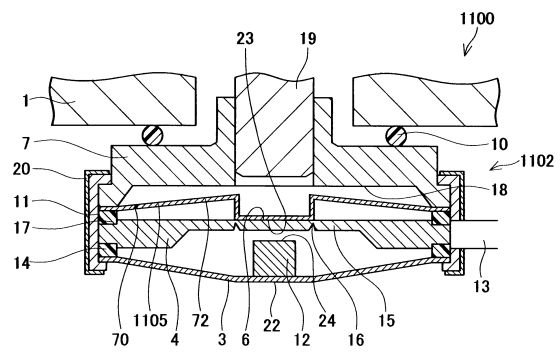
【図 14】



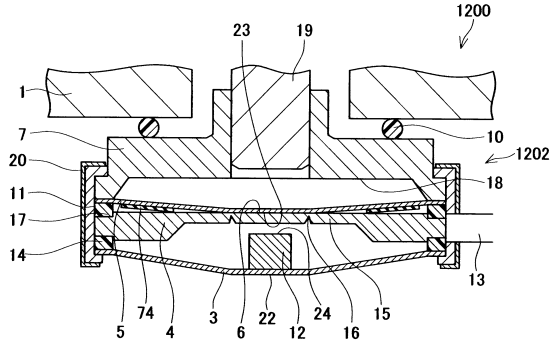
【図 13 B】



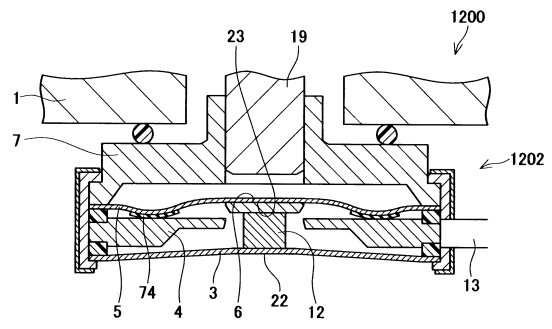
【図 15】



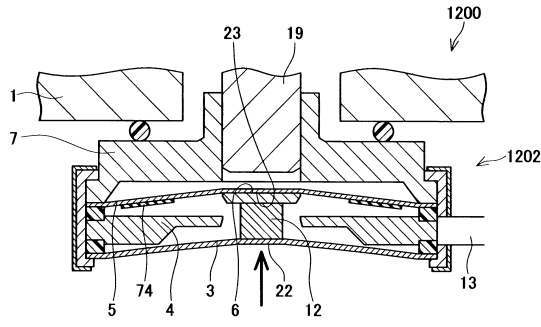
【図16A】



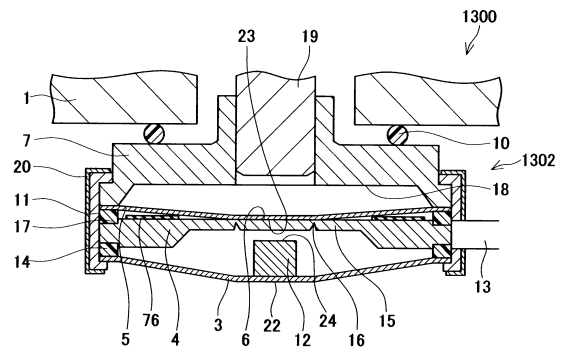
【図16C】



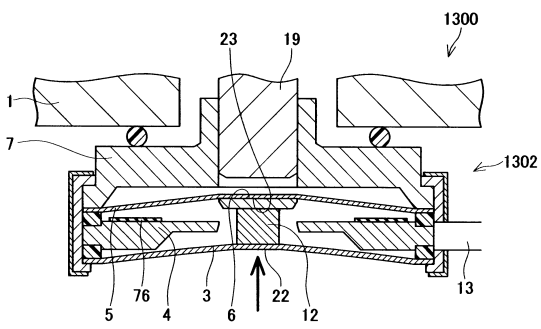
【図16B】



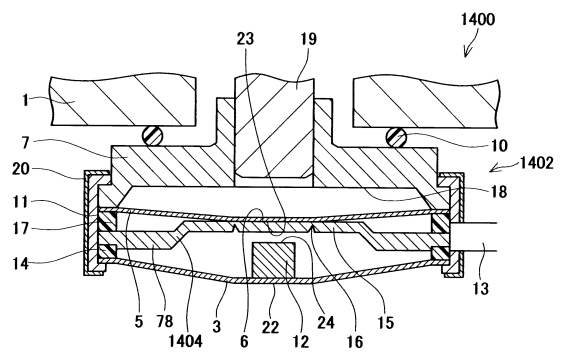
【図17A】



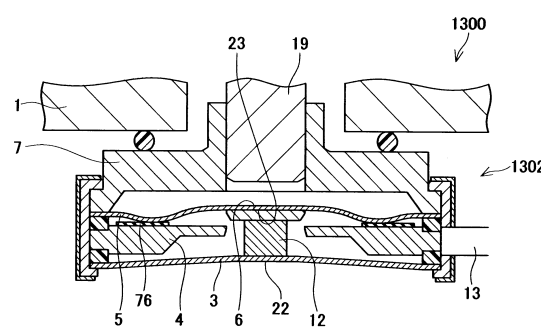
【図17B】



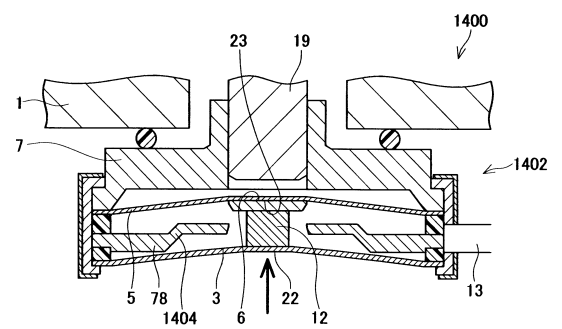
【図18A】



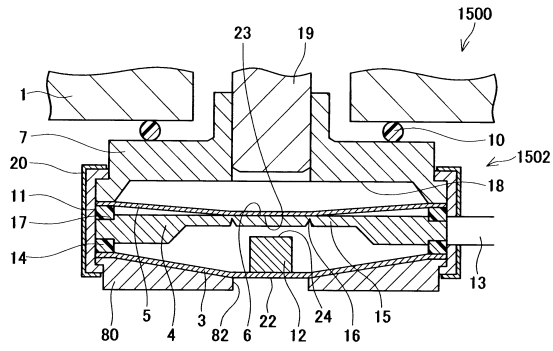
【図17C】



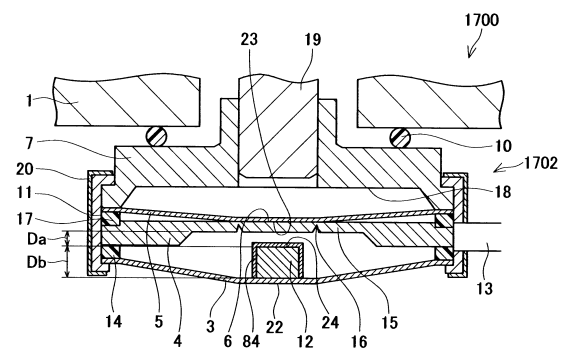
【図18B】



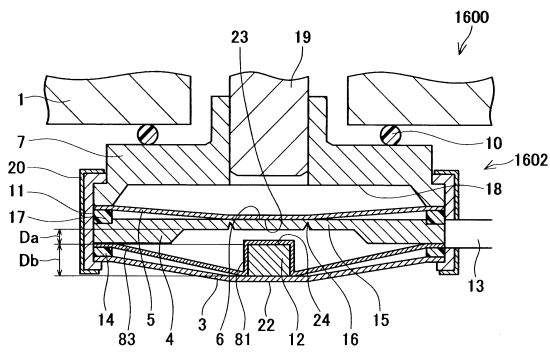
【図19】



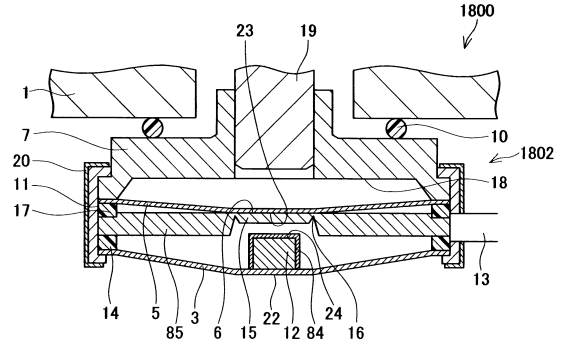
【図21】



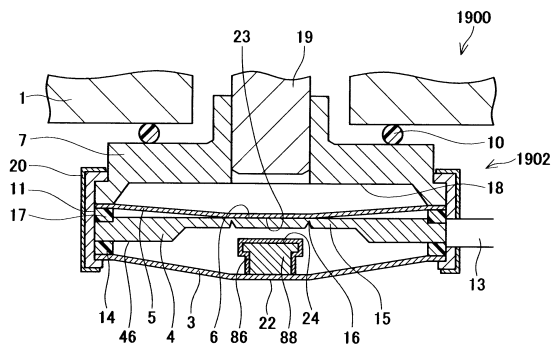
【図20】



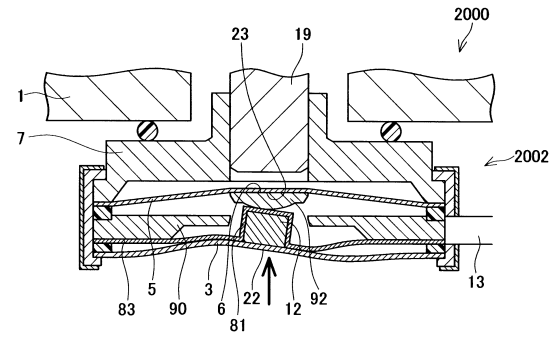
【図22】



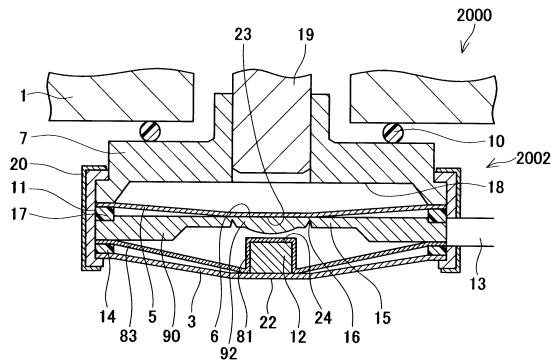
【図23】



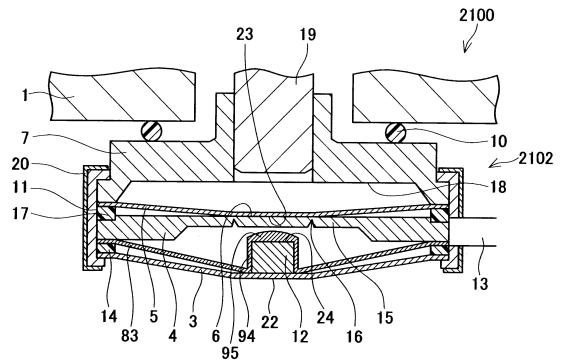
【図24B】



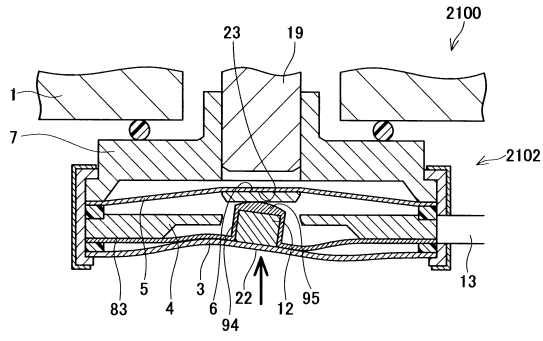
【図24A】



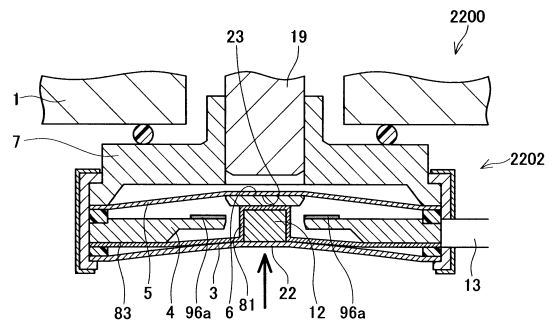
【図25A】



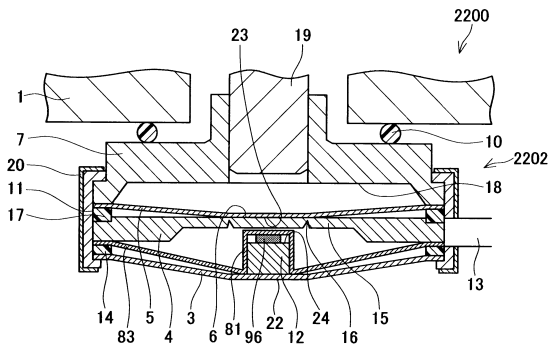
【図 25 B】



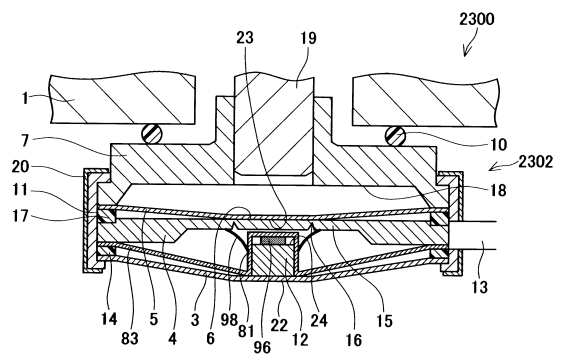
【図 26 B】



【図 26 A】



【図 27】



フロントページの続き

- (72)発明者 西原 寛恭
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 南形 厚志
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 秋山 泰有
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 小田切 俊雄
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 弘瀬 貴之
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 小川 義博
東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 岩 俊昭
東京都港区芝大門1丁目12番15号 イーグル工業株式会社内

審査官 高橋 真由

- (56)参考文献 特開2009-295565(JP,A)
特開平10-154530(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/34

H01M 2/26

H01G 11/14