

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3873563号
(P3873563)

(45) 発行日 平成19年1月24日(2007. 1. 24)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006. 11. 2)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/02	(2006. 01)	HO 1 M	2/02	A
HO 1 M	2/10	(2006. 01)	HO 1 M	2/10	S
HO 1 M	2/12	(2006. 01)	HO 1 M	2/10	K
			HO 1 M	2/12	I O I

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-36381 (P2000-36381)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成12年2月15日(2000. 2. 15)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2001-229900 (P2001-229900A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成13年8月24日(2001. 8. 24)	(74) 代理人	100096817
審査請求日	平成16年8月24日(2004. 8. 24)		弁理士 五十嵐 孝雄
		(74) 代理人	100097146
			弁理士 下出 隆史
		(74) 代理人	100102750
			弁理士 市川 浩
		(74) 代理人	100109759
			弁理士 加藤 光宏
		(72) 発明者	江藤 豊彦
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉容器内部を隔壁で隔てて複数のセルに分割し、該セルの各々に単電池を形成した密閉型電池モジュールにおいて、

前記隔壁は、前記容器に荷重が加わって所定の許容値を超える応力が該容器の外壁に生じる前に、該荷重によって変形する変形部を有し、

前記変形部は前記隔壁の中央部のみに設けられている、

密閉型電池モジュール。

【請求項 2】

前記単電池は二次電池である請求項 1 記載の密閉型電池モジュール。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の密閉型電池モジュールであって、

前記変形部は、前記荷重によって塑性変形する部材である密閉型電池モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 記載の密閉型電池モジュールであって、

前記変形部は、前記荷重によって弾性変形する部材である密閉型電池モジュール。

【請求項 5】

密閉容器内部を隔壁で隔てて複数のセルに分割し、該セルの各々に単電池を形成した密閉型電池モジュールにおいて、

前記隔壁は、前記容器に荷重が加わって所定の許容値を超える応力が該容器の外壁に生

20

じる前に、該荷重によって変形する変形部を有し、

前記変形部は、前記容器の外壁に生じる応力が所定の許容値を越える前に破壊するような強度に設定された部材である、密閉型電池モジュール。

【請求項 6】

応力の前記所定の許容値は、前記容器の外壁が破損する応力に対応して定められた値である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の密閉型電池モジュール。

【請求項 7】

前記荷重によって容器の外壁に生じる応力は、前記隔壁と接合する付近に生じる応力である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の密閉型電池モジュール。

【請求項 8】

前記隔壁において、中央部の肉厚は他の部分よりも薄く作られており、前記肉厚が薄くなっている部分が前記変形部として機能する、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の密閉型電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、密閉型二次電池モジュールの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

密閉型の二次電池は、電池を傾けても電解液がこぼれることがなく、乾電池のように装着姿勢を選ばず使用することができるので、各種機器の電源として広く使用されている。また、各種機器が要求する電力特性に適合するように複数の密閉型二次電池を接続して、一体に構成した電池モジュールも広く使用されている。

【0003】

かかる電池モジュールは、密閉容器の内部が隔壁で複数の小部屋（セルと呼ばれる）に分割された構造となっていて、各セルには電解液や正極板や負極板などが収容され、セルの 1 つ 1 つが小さな二次電池となっている。これら各セルは電氣的に直列あるいは並列に電氣的に接続されている。また電池モジュールには、電力を取り出すための 2 つの端子（正端子と負端子）が設けられている。

【0004】

二次電池は、一般に、電池の使用条件あるいは充・放電条件によっては極板から気体が発生して電池内圧が上昇する場合がある。また、例えば電池モジュールに何かが干渉して密閉容器に外力が加わる場合もある。このような場合を考慮して、電池モジュールの外壁はこれら荷重によっても容易に破損しないような強度に作られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、電池モジュールの内圧が密閉容器の耐圧以上に上昇したり、あるいは電池モジュールに許容値を超える大きな外力が加わると、密閉容器の外壁に亀裂などが生じるおそれがある。

【0006】

この発明は、従来技術における上述のような問題を解決するためになされたものであり、電池モジュールの密閉容器に許容値以上の荷重が作用した場合にも、容器外壁に亀裂が発生することを回避可能な密閉型電池モジュールを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の密閉式電池モジュールは、次の構成を採用した。すなわち、密閉容器内部を隔壁で隔てて複数のセルに分割し、該セルの各々に単電池を形成した密閉型電池モジュールにおいて、前記隔壁は、前記容器に荷重が加わって所定の許容値を超える応力が該容器の外壁に生じる前に、該荷重によって変形する変形部を有し、前記変形部は前記隔壁の中央部のみに設けられている。

10

20

30

40

50

【0008】

かかる密閉型電池モジュールにおいては、密閉容器に荷重が加わって該容器の外壁に生じる応力が所定の許容値よりも大きくなる前に、隔壁に設けた変形部が該荷重によって変形する。

【0009】

密閉容器内部が隔壁で複数のセルに隔てられている場合、該隔壁は容器の外壁を拘束することになるので、該隔壁が荷重を受けて変形すれば、該外壁に生じている応力が減少し、所定の許容値を超えることを回避することができる。ここで所定の許容値を超える応力とは、外壁に直ちに亀裂などが生じることはないが繰り返し加わることで亀裂が生じるような応力であってもよい。外壁に生じる応力が許容値以下に抑えられれば、外壁に亀裂等が生じることを避けることができる。

10

【0010】

かかる電池モジュールの各セルに収納される単電池は二次電池であってもよい。二次電池は、充電時あるいは放電時の条件によって、電極から気体が発生したりして容器内圧が上昇する場合がある。このような場合に、容器外壁に所定の許容値を超える応力が生じる以前に隔壁が変形すれば、該外壁の応力が抑制されるので、外壁に亀裂が生じることを回避することが可能となる。

【0011】

かかる電池モジュールの前記変形部は、前記外壁に生じる応力が所定の許容値を超える以前に、塑性変形する変形部であってもよい。

20

【0012】

容器に所定以上の荷重が加わったときに隔壁が塑性変形すれば、容器外壁に生じる応力が緩和されて、亀裂が生じることを回避することができるので好適である。

【0013】

かかる電池モジュールの前記変形部は、前記外壁に生じる応力が所定の許容値を超える以前に、弾性変形する変形部であってもよい。

【0014】

前記変形部が弾性変形すれば、容器の外壁に許容値を超える応力が生じて亀裂が入ることを回避可能であるとともに、荷重が除かれたときには元の形状に復元して、再び通常の使用に供することができるので好適である。

30

【0015】

かかる電池モジュールの前記変形部は、前記外壁に生じる応力が所定の許容値を超える前に、破壊するような強度に設定された変形部であってもよい。

【0016】

容器に所定以上の荷重が加わったときに隔壁が破壊すれば、前記外壁に生じる応力を緩和することができる。その結果、容器外壁に亀裂などが生じることを回避することが可能となる。

【0017】

かかる電池モジュールにおいては、前記容器の外壁と前記隔壁とが接合する付近で該外壁に局所的に生じる応力が所定の許容値を超える前に、該荷重によって前記変形部が変形するようにしてもよい。

40

【0018】

前記容器の外壁は、該容器内部を隔てる隔壁によって変形が拘束された状態となっているので、荷重が加わった場合に、隔壁と接合する付近の外壁に局所的に高い応力が生じやすい。そこで隔壁との接合部付近の外壁に局所的に生じる応力が所定の許容値に達する前に、外角癖の変形部が変形するようにしておけば、この部分に亀裂などが生じることを避けることができるので好適である。

【0019】

【発明の他の態様】

密閉型電池モジュールの密閉容器には、容器内圧が上昇して内側から荷重が加わる場合も

50

あれば、他の部材が干渉したりして容器の外側から荷重が加わる場合もある。いずれの場合にも、容器の外壁の応力が所定の許容値を超える以前に、前記変形部が変形すれば、該外壁に亀裂などが生じることを回避することができる。従って、本発明は次のような他の態様も含んでいる。すなわち、容器内圧の上昇による外壁の破損を回避するための態様は、

請求項 1 記載の密閉型電池モジュールであって、

前記変形部は、前記容器の内圧が上昇した場合、該容器外壁に生じる応力が許容値を越える前に、該容器の外壁が外側に膨らむように変形する部材である密閉型電池モジュールとしての態様である。

【 0 0 2 0 】

また、容器の外側から加わる荷重による外壁の破損を回避するための態様は、

請求項 1 記載の密閉型電池モジュールであって、

前記変形部は、前記容器が外側から荷重を受けた場合、該容器外壁に生じる応力が許容値を越える前に、該容器の外壁が内側に凹むように変形する部材である密閉型電池モジュールとしての態様である。

【 0 0 2 1 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の作用・効果をより明確に説明するために、本発明の実施の形態を、次のような順序に従って説明する。

A . 装置構成 :

B . 第 1 実施例 :

C . 第 2 実施例 :

【 0 0 2 2 】

A . 装置構成 :

図 1 は、本実施例の密閉型電池モジュールを搭載したハイブリッド車両の構成を示す説明図である。ハイブリッド車両とは、エンジンと電動機とを動力源とする車両のことである。図示するように、本実施例の密閉型電池モジュールを搭載したハイブリッド車両は、エンジン 10 と、モータ 20 と、トルクコンバータ 30 と、駆動回路 40 と、バッテリーユニット 50 と、制御ユニット 70 と、変速機 80 などから構成されている。本実施例の密閉型電池モジュール 100 は、バッテリーユニット 50 の主要部品として使用されている。以下、ハイブリッド車両を構成する各要素について簡単に説明する。

【 0 0 2 3 】

エンジン 10 は、通常のカソリンエンジンである。エンジン 10 の出力軸 12 は、モータ 20 のロータ 22 に結合されている。

【 0 0 2 4 】

モータ 20 は、ロータ 22 とステータ 24 とを備える三相の同期モータである。ロータ 22 の外周面には複数個の永久磁石が設けられており、ステータ 24 の内周面に設けられたティース間には、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されている。ステータ 24 の三相コイルに交流電流を流すと回転磁界が発生し、この回転磁界と、ロータ 22 の永久磁石による磁界との相互作用によってロータ 22 が回転する。三相コイルに流す交流電流の電流値および周波数を制御することにより、モータ 20 の駆動力および回転速度を制御することができる。また、ロータ 22 が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用によって三相コイルの両端に起電力が生じ、モータ 20 は発電機として機能する。

【 0 0 2 5 】

駆動回路 40 は、半導体素子を用いて構成されたインバータである。駆動回路 40 は、ステータ 24 に巻回された三組のコイルの各端子と、後述するバッテリーユニット 50 の直流電源とを接続するスイッチとしての機能を有している。駆動回路 40 が制御ユニット 70 の制御の下で、ステータ 24 の三相コイルに印加する電圧を次々に切り換えて各コイルに電流を流すと回転磁界が発生し、モータ 20 が回転駆動される。また、ロータ 22 が外力

10

20

30

40

50

によって回転させられる場合は、駆動回路40が制御ユニット70の制御の下で、三相コイルの各端子とバッテリーユニット50との接続を次々と切り換えることで、三相コイルに生じる交流起電力を直流起電力に変換し、バッテリーユニット50に電力を蓄えておくことができる。バッテリーユニット50については後述する。

【0026】

制御ユニット70は、CPU、RAM、ROMなどを備えるワンチップ・マイクロコンピュータである。ROMに記録されたプログラムをCPUが実行することによって、制御ユニット70はエンジン10あるいは駆動回路40などの制御を行うことができる。

【0027】

トルクコンバータ30は、液体を利用した周知の動力伝達機構であり、トルクコンバータ30の入力軸13はモータ20のロータ22に結合されている。トルクコンバータ30は密閉状態となっており、内部にはトランスミッションオイルが封入されている。トルクコンバータの入力軸13および出力軸14の各端部には、複数のブレードを有するタービンがそれぞれに設けられており、入力軸13側のタービンと出力軸14側のタービンとが互いに対向する状態で、トルクコンバータ30の内部に設けられている。入力軸13が回転すると、トランスミッションオイルを介して入力軸13側のタービンから出力軸14側のタービンにトルクが伝わり、出力軸14から変速機80に出力される。

10

【0028】

変速機80は、遊星ギヤ機構と、複数のクラッチなどから構成された周知の自動変速機である。クラッチの結合状態を変更すると、遊星ギヤ機構によって入力軸と出力軸15との間の変速比が切り替わるようになっている。これらクラッチの動作は、制御ユニット70によって制御されている。変速機の出力軸15は、ディファレンシャルギヤ16を介して車軸17に結合されている。

20

【0029】

以上のような構成のハイブリッド車両は、エンジン10あるいはモータ20から出力される駆動力を、トルクコンバータ30を介して変速機80に伝達し、変速機80で増速あるいは減速して車軸17に伝達して車両を駆動する。車両の運転条件に応じて、エンジン10およびモータ20の2つの動力源を使い分けることによって、車両全体としてのエネルギー効率を向上させている。例えば、車両の制動時にはモータ20を発電機として機能させ、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換してバッテリーユニット50に充電しておく。車両の加速時などの大きな出力が必要な場合には、エンジン10の出力が不足する部分をモータ20で補う。このようにモータ20を有効に活用すれば、エンジン10をもっとも燃費が良くなる条件で運転することができるので、ハイブリッド車両全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

30

【0030】

図2は、バッテリーユニット50の構造を概念的に示した説明図である。バッテリーユニット50は、ケース52内に複数個の密閉型電池モジュール100が格納された構造となっている。図3は、密閉型電池モジュール100の外観形状を示した説明図である。本実施例の密閉型電池モジュール100は、薄い箱型形状をしたモジュール容器102に正極端子104および負極端子106の2つの端子が突設された形状となっている。この実施例では、バッテリーユニット50のケース52内には、図3に示した形状の密閉型電池モジュール100が38個格納されている。各密閉型電池モジュール100は電気配線58で互いに直列に接続され、バッテリーユニット50の正極側出力端子54および負極側出力端子56に接続されている。このように複数個の電池モジュールを組み合わせることによって、所望の電圧および電流値のバッテリーユニット50を構成することができる。

40

【0031】

放電時あるいは充電時には内部抵抗によって密閉型電池モジュール100はジュール熱を発生する。このため、ジュール熱を放出することができるように、電池モジュールは互いに一定の間隔をおいて設置されている。

【0032】

50

図4は、本実施例の密閉型電池モジュール100の構造を説明するための説明図である。密閉型電池モジュール100は、ロアケース110に複数個の単電池120を格納し、アッププレート116で密封した構造となっている。ロアケース110の内部は、隔壁112によって、セルと呼ばれる複数の小部屋に分割されていて、各セルには単電池120が1つずつ格納されている。図4に示す例では、ロアケース110は6つのセルに区分されており、各セル毎に全部で6つの単電池120が格納されている。ロアケース110は、ナイロンなどの絶縁性の高い樹脂材料を用いて形成されている。

【0033】

単電池120は、正電極122と負電極124とセパレータ126とを互い違いに複数積層して形成される。正電極122はその一端で正極板128に溶接され、負電極124はその一端で負極板129に溶接されている。このような単電池120を電解液とともにセルに格納すると、正極板128と負極板129との間に起電力が発生する。セパレータ126は、正電極122および負電極124とが電氣的に接触しないように、各電極間に1枚ずつ挿入され、紙あるいは樹脂製のガス透過性の良い不織布で作られている。

【0034】

本実施例の単電池120はいわゆるニッケル-水素二次電池であり、正電極122の材質にはニッケル系の合金を、負電極124の材質には水素吸蔵合金を使用している。また、電解液には強アルカリ溶液を用いている。もちろん、ニッケル-水素二次電池に限られず、他のあらゆる密閉型電池モジュールに適用することができる。

【0035】

このような単電池120をロアケース110の各セルに格納した後、隣り合う単電池の正極板と負極板とを、電線などの導電性部材118で互いに接続する。各セルを隔てる隔壁112の上部には、導電性部材118を通すための切り欠き部114が設けられている。こうして6つの単電池を電氣的に接続したら、両端の単電池の正極板128および負極板129を、それぞれ密閉型電池モジュール100の正極端子104および負極端子106に溶接する。その後、各セル内に電解液を充填し、アッププレート116を被せてロアケース110と接着すると、密閉型電池モジュール100が完成する。

【0036】

以上のような構造を有する本実施例の電池モジュール100は、ロアケース110とアッププレート116とを接着した後は、モジュールを傾けても内部の電解液が漏れ出すことはない。本実施例では、1個当たり1.2Vの起電力を発生するニッケル-水素電池を6つ直列に接続しているため、1つの電池モジュール100で7.2Vの電力を得ることができる。

【0037】

電池モジュール100が電力を放電すると、電池モジュール100の内部抵抗によりジュール熱が発生する。また、電池モジュール100に充電する場合にも、内部抵抗によってジュール熱が発生する。本実施例の電池モジュール100は、図3ないし図4に示すような扁平な形状をしているために、体積に対して表面積が大きく、従ってジュール熱を効果的に放出することが可能となっている。

【0038】

また一般に、二次電池は過充電時あるいは過放電時には、電解液が電気分解されて電極からガスが発生する。本実施例のいわゆるニッケル-水素二次電池においても、過充電時には酸素ガスが、過放電時には水素ガスがそれぞれ正極板側から発生し、電池モジュール100の内圧を一時的に上昇させる。電池モジュール100のロアケース110およびアッププレート116は、このような圧力上昇に耐え得るような強度に作られている。

【0039】

B. 第1実施例：

図5は、第1実施例の電池モジュール100に使用されるロアケース110の一部を拡大して示した説明図である。図示されているように、第1実施例のロアケース110内を隔てる隔壁112は、平板を屏風のように折り曲げたような形状をしている。参考までに、

10

20

30

40

50

隔壁が容器壁面とほぼ同厚に形成されている通常のロアケース 910 の拡大図を図 6 に示す。

【0040】

図 5 に示すような隔壁形状を有する第 1 実施例の電池モジュール 100 は、次のような理由から、モジュール容器 102 の内圧が異常上昇した場合にも、容器外壁に亀裂などが入ることがない。図 7 は、このことを説明するための説明図である。図 7 (a) は、第 1 実施例の電池モジュール 100 を上方から見たときの様子を概念的に示した説明図である。モジュール容器 102 の内部が隔壁 112 で 6 つのセルに区切られている様子を破線で示している。電池モジュール 100 が過充電状態あるいは過放電状態となると、正極板からガスが発生する。各セルは隔壁 112 によって隔てられているが、隔壁上部には隣接するセルの極板を導通させるための切り欠き部 114 が設けられているので、各セルの内圧は等しく上昇していく。モジュール容器 102 は所定の内圧上昇には耐えられるように作られている。従って、圧力上昇量が小さければ、モジュール容器 102 はほとんど変形することはない。

10

【0041】

図 7 (b) は、車両の運転状態によって過充電状態あるいは過放電状態が長時間持続したといった理由から、電池モジュール 100 の内圧が大きく上昇したときの状態を示した説明図である。電池モジュール 100 の内圧が大きく上昇するとモジュール容器 102 の壁面には大きな荷重が加わるので、図示するように隔壁 112 が弾性変形し、モジュール容器 102 の側壁が外側に膨らむように変形する。このような変形に伴ってモジュール容器 102 の容積が増大すると、それに応じて容器内圧が減少する。この結果、容器の変形に要する力と容器内圧とが釣り合うことになる。

20

【0042】

図 7 (c) は、図 6 に示したような、容器壁面とほぼ同厚の隔壁を有する電池モジュール 900 の内圧が、大きく上昇したときの様子を示す説明図である。隔壁は、容器壁面とほぼ同厚を有しているので壁面の変形が隔壁 912 によって妨げられる。その結果、モジュール容器 902 は図 7 (c) に示すように、隔壁部分でくびれたような形状に変形する。すなわち、平板形状の隔壁 912 の両端に隔壁を引き延ばすような荷重が加わっても、ロアケース本体と同じ樹脂材料で形成された壁面はほとんど伸長することはない。そのため、モジュール容器 902 の壁面は隔壁部分で拘束された状態となって、図 7 (c) のような形状に変形する。このように、モジュール容器 902 の壁面が隔壁部分で拘束されているので、容器壁面が多少外側に膨らんでも容積の増加量は僅かであり、壁面変形による容器内圧の低下量も僅かである。このため、容器壁面は更に外側に膨らむように変形することになる。このように変形すると、例えば図 7 (c) の矢印 A で示した部分のような、容器壁面と隔壁との接合部付近には大きな曲げ変形が加わることになり、この付近に高い応力が発生する。また、モジュール容器 902 の壁面と隔壁 912 の接合部近傍で曲げ剛性が急激に変化することによって、この付近に応力集中が発生する。こうして容器壁面に局部的に発生した応力が、ロアケース材料の許容応力を越えると、モジュール容器 902 に亀裂が生じるおそれがある。

30

【0043】

これに対して、第 1 実施例の隔壁 112 は、図 5 に示したように平板を折り曲げたような形状をしているために、ある程度の荷重が隔壁 112 を引き延ばす方向に加わると隔壁 112 が伸長し、その結果、モジュール容器 102 は図 7 (b) に示すように、隔壁部分がそれ程くびれることなく、全体的に膨らんだような形状に変形することになる。図 7 (b) と図 7 (c) とを比較すれば明らかなように、モジュール容器が図 7 (b) に示すような形状、すなわち隔壁部分であまりくびれることなく全体的に膨らんだ形状に変形をしている場合には、容器壁面に大きな曲げ変形は生じない。このため、第 1 実施例のモジュール容器 102 には亀裂などが入るおそれを回避することができるのである。

40

【0044】

以上、電池モジュールの内圧が上昇する場合について説明したが、第 1 実施例の電池モジ

50

ジュール100は、このような場合に限らず、例えば外部から荷重を受ける場合にも、モジュール容器102に亀裂などが入る事態を回避することができる。以下、この理由について図8を用いて説明する。

【0045】

図8(a)は、第1実施例の電池モジュール100と他の部材とが干渉して、モジュール容器102の壁面に外側から荷重が作用したときに、モジュール容器102が変形する様子を示す説明図である。また、図8(b)は、容器壁面とほぼ同厚の隔壁を有する電池モジュール900(図6参照)に、外側から荷重が作用している様子を示す説明図である。説明の都合上、図8(b)の場合、容器壁面とほぼ同厚の隔壁を有する電池モジュール900の場合について、初めに説明する。

10

【0046】

図8(b)では、外部から加わる荷重を矢印Bで示している。モジュール容器902の外側から荷重が加わると、外側から隔壁を圧縮する方向に荷重が隔壁912に作用する。ここで、ロアケース本体と同じ樹脂材料で形成された隔壁はほとんど圧縮されることはなく、そのためモジュール容器902の壁面は、図8(b)に示すように、荷重を受ける付近が大きく凹むように変形する。このような形状に変形すると、矢印Cの付近で容器壁面は大きな曲げ変形を受けることになる。その結果、この部分でモジュール容器902に亀裂などが入るおそれがある。

【0047】

これに対して、第1実施例の隔壁112は、図5に示したように平板を折り曲げたような形状をしているので、ある程度の荷重が加わると隔壁112は圧縮され得る。すなわち、図8(a)の矢印Bで示したような荷重が加わると、荷重点付近の隔壁112が縮むように変形し、その結果、図示するように、モジュール容器102の壁面が広い範囲で変形する。図8(a)と図8(b)とを比較すれば明らかなように、モジュール容器が図8(a)に示すような変形、すなわち容器壁面が広い範囲で凹むように変形している場合には、容器壁面に大きな曲げ変形は生じない。このため、第1実施例のモジュール容器102には亀裂などが入り難くなるのである。

20

【0048】

以上の説明においては、隔壁112は平板を折り畳んだような形状をしていて、モジュール容器に外力が加わると、折り畳んだ部分で屈曲するように隔壁が弾性変形するものとして説明した。もっとも、折り畳んだ部分がこのような弾性変形する場合に限らず、塑性変形するものであっても構わない。例えば、モジュール容器に所定以上の外力が加わると、折れ曲がった部分で隔壁が切断されるようにしてもよい。折れ曲がった部分の隔壁が荷重によって切断されれば、モジュール容器の壁面に生じる応力が減少するので、容器壁面に亀裂が入ることを回避することができる。

30

【0049】

また、以上説明した第1実施例の電池モジュール100においては、隔壁112は平板を折り畳んだような形状をしているものとして説明したが、隔壁は外部からの荷重に応じて伸縮可能に変形する形状であればよく、必ずしも図5に示した形状に限られない。例えば、図9に示すように、湾曲した形状の隔壁212としてもよい。あるいは隔壁の一部が湾曲した形状となっても構わない。このような形状の隔壁212を有するロアケース210でモジュール容器を形成すれば、モジュール容器に外力が作用しても、容器外壁に亀裂などが入ることを回避することができる。

40

【0050】

C. 第2実施例:

図10は、第2実施例の電池モジュール300に使用されるロアケース310の一部を拡大して示した説明図である。図示されているように、第2実施例のロアケース310の内部を隔てる隔壁312は、中央部の肉厚が薄く作られている。

【0051】

図10に示すような隔壁形状を有する第2実施例の電池モジュール300は、次のような

50

理由から、モジュール容器 302 の内圧が異常上昇した場合でも、容器の外壁に亀裂が生じ難くなっている。図 11 は、このことを説明するための説明図であり、第 2 実施例の電池モジュール 300 を上方から見たときの様子を概念的に示した説明図である。電池モジュール 300 が過充電状態あるいは過放電状態となると正極板からガスが発生し、モジュール容器 302 の内圧が上昇していく。圧力上昇量が小さければ、第 2 実施例のモジュール容器 302 はほとんど変形することはない。

【0052】

車両の運転状態によって過充電状態あるいは過放電状態が長時間持続したといった理由から、電池モジュール 300 の内圧が大きく上昇すると、モジュール容器 302 の壁面には大きな荷重が加わり、隔壁 312 には強い引張荷重を受けるようになる。隔壁 312 は、ロアケース 310 と同じ樹脂材料で形成されているので、引張荷重が加わってもほとんど伸張することはない。従って、モジュール容器 310 の壁面は隔壁 312 との接合部で拘束された状態となっている。すなわち、第 2 実施例の電池モジュール 300 の内圧が上昇すると、モジュール容器 302 の外壁は、先に図 7(c) に示したように、隔壁のある部分がくびれたような形状に変形する。ここで、図 10 に示したように、第 2 実施例のモジュール容器 302 の隔壁 312 は、隔壁の一部肉厚が薄く作られている。このため、容器内圧が更に上昇すると容器壁面に亀裂が入る前に隔壁に肉厚が薄くなっている部分が破断する。図 11 は、矢印 B の部分で隔壁 312 が破断した状態を示す説明図である。図 11 に示すように、隔壁 312 が破断すると、その付近の容器壁面は拘束を解かれて外側に膨らむように変形することができるので、容積が増大して容器内圧が減少する。この結果、容器壁面に生じる応力の値が減少して、亀裂の発生を回避することが可能となる。

【0053】

隔壁 312 が破断して隣接するセルの電解液が相互に流動するような状態になると、それらセルはあたかも 1 つのセルとして機能することになるので、電池モジュール 300 全体としての起電力は低下してしまう。すなわち、電池モジュール 300 の端子電圧を計測することで、隔壁が破断した電池モジュール 300 を検出することができる。このように端子電圧の低下した不良の電池モジュールが見いだされたら、その電池モジュールのみを交換すればよい。

【0054】

以上に説明した第 2 実施例の電池モジュール 300 では、隔壁 312 の一部肉厚が薄くなっているものとして説明したが、モジュール容器外壁に亀裂が入る前に破断するような隔壁であれば、隔壁の形状は図 10 に示した形状に限られるものではない。例えば、図 12 に示すように、全体の肉厚を薄く形成した隔壁 412 を用いても構わない。

【0055】

以上、各種の実施例について説明してきたが、本発明は上記すべての実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。

【0056】

例えば、図 13 あるいは図 14 に示すように、2 つの突起状の部材を組み合わせて隔壁を形成しても良い。すなわち、図 13 に示すように、モジュール容器の一方の壁面に突起 512a を設けるとともに、反対側の壁面から突起 512a に対向するように突起 512b を設け、2 つの突起 512a、512b によって、隔壁 512 を形成する。2 つの突起 512a と 512b とは、間を電解液が通過できないようにぴったりと接触させておく。あるいは、図 14 に示すように、モジュール容器の一方の壁面から突起 612a を、反対側の壁面から突起 612b を設け、2 つの突起 612a、612b によって隔壁 612 を形成しても良い。この場合も 2 つの突起 612a と 612b とは、間を電解液が通過できないようにぴったりと接触させておく。

【0057】

図 13 あるいは図 14 に示すような隔壁を有する電池モジュールは、モジュール容器の内圧がさほど高く場合には、2 つの突起状の部材で形成される隔壁 512 あるいは 612 によってセル同士が分離され、電池モジュールの両端子ではセル数に相当する起電力を得る

10

20

30

40

50

ことができる。モジュール容器の内圧がある程度まで上昇すると、隔壁 5 1 2 あるいは隔壁 6 1 2 は容器壁面を拘束することはないため、容器壁面全体が変形する。このため、モジュール容器の壁面に大きな応力が発生することがないので、容器壁面に亀裂などが入るおそれがない。

【 0 0 5 8 】

また、図 1 4 に示すような隔壁を有する電池モジュールは、外部から荷重を受ける場合にもモジュール容器に亀裂などが入ることを回避することができる。すなわち、図 1 4 に示されている隔壁 6 1 2 は、前述した第 1 実施例の場合と同様、隔壁を縮めるような方向の荷重に対して、圧縮方向に変形可能であり、外部から受ける荷重に対しても容器壁面を拘束することがない。この結果、モジュール容器の壁面が広い範囲で変形し得るので、局所的に大きな応力がモジュール容器の壁面に発生することがなく、容器に亀裂が入ることを回避することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本実施例の電池モジュールをハイブリッド車両に適用した場合の機能ブロック図である。

【 図 2 】本実施例の電池モジュールを用いて構成されたバッテリーユニットの構造を概念的に示す説明図である。

【 図 3 】本実施例の電池モジュールの外観形状を例示する説明図である。

【 図 4 】本実施例の電池モジュールの構造を示すための分解組立図である。

【 図 5 】第 1 実施例の電池モジュールの隔壁形状を示す説明図である。

20

【 図 6 】第 1 実施例と対比される電池モジュールの隔壁形状を示す説明図である。

【 図 7 】第 1 実施例の電池モジュールにおいては、モジュール内圧が異常上昇してもモジュール容器の外壁に亀裂が入り難い理由を説明するための説明図である。

【 図 8 】第 1 実施例の電池モジュールにおいては、モジュール容器に外部から荷重が加わる場合にもモジュール容器の外壁に亀裂が入り難い理由を説明するための説明図である。

【 図 9 】第 1 実施例の電池モジュールの隔壁形状の変形例を例示する説明図である。

【 図 1 0 】第 2 実施例の電池モジュールの隔壁形状を示す説明図である。

【 図 1 1 】第 2 実施例の電池モジュールにおいては、モジュール内圧が異常上昇してもモジュール容器の外壁に亀裂が入り難い理由を説明するための説明図である。

【 図 1 2 】第 2 実施例の電池モジュールの隔壁形状の変形例を例示する説明図である。

30

【 図 1 3 】他の態様の電池モジュールの隔壁形状を示す説明図である。

【 図 1 4 】他の態様の電池モジュールの隔壁形状を示す説明図である。

【 符号の説明 】

1 0 ... エンジン

1 2 ... 出力軸

1 3 ... 入力軸

1 4 ... 出力軸

1 5 ... 出力軸

1 6 ... ディファレンシャルギヤ

1 7 ... 車軸

40

2 0 ... モータ

2 2 ... ロータ

2 4 ... ステータ

3 0 ... トルクコンバータ

4 0 ... 駆動回路

5 0 ... バッテリーユニット

5 2 ... ケース

5 4 ... 正極側出力端子

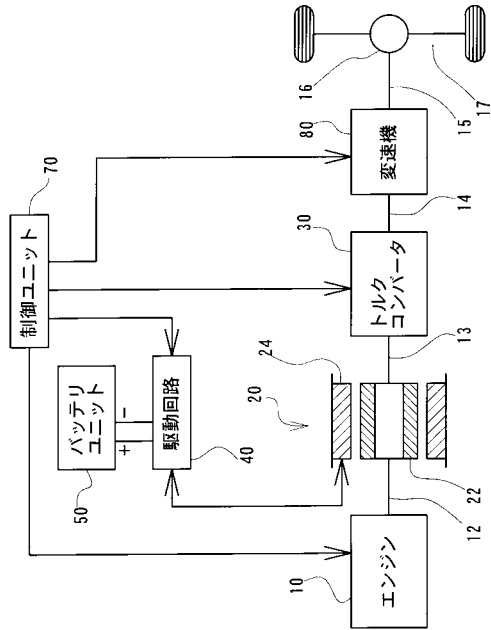
5 6 ... 負極側出力端子

5 8 ... 電気配線

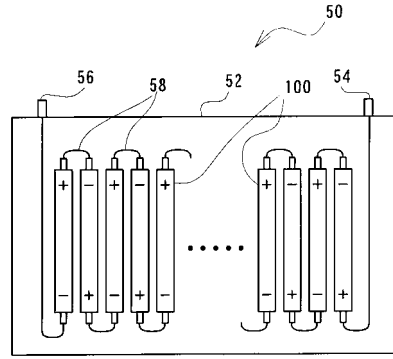
50

7 0 ... 制御ユニット	
8 0 ... 変速機	
1 0 0 ... 電池モジュール	
1 0 2 ... モジュール容器	
1 0 4 ... 正極端子	
1 0 6 ... 負極端子	
1 1 0 ... ロアケース	
1 1 2 ... 隔壁	
1 1 4 ... 切り欠き部	
1 1 6 ... アッププレート	10
1 1 8 ... 導電性部材	
1 2 0 ... 単電池	
1 2 2 ... 正電極	
1 2 4 ... 負電極	
1 2 6 ... セパレータ	
1 2 8 ... 正極板	
1 2 9 ... 負極板	
2 1 0 ... ロアケース	
2 1 2 ... 隔壁	
3 0 0 ... 電池モジュール	20
3 0 2 ... モジュール容器	
3 1 0 ... モジュール容器	
3 1 0 ... ロアケース	
3 1 2 ... 隔壁	
4 1 2 ... 隔壁	
5 1 2 ... 隔壁	
5 1 2 a , 5 1 2 b ... 突起部材	
6 1 2 ... 隔壁	
6 1 2 a , 6 1 2 b ... 突起部材	
9 0 0 ... 電池モジュール	30
9 0 2 ... モジュール容器	
9 1 0 ... ロアケース	
9 1 2 ... 隔壁	

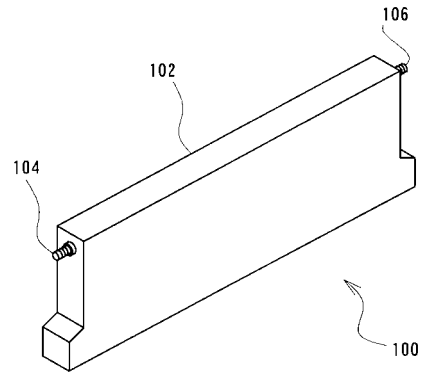
【図1】



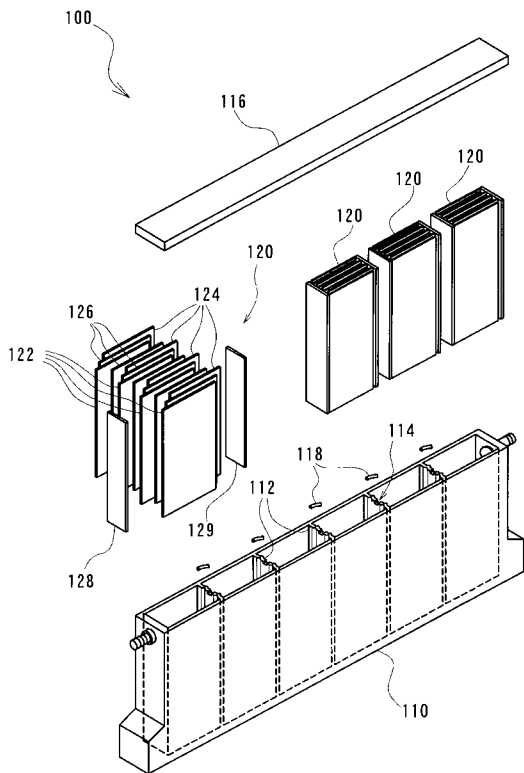
【図2】



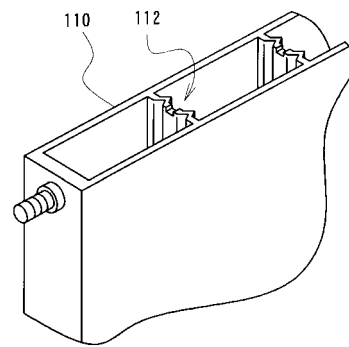
【図3】



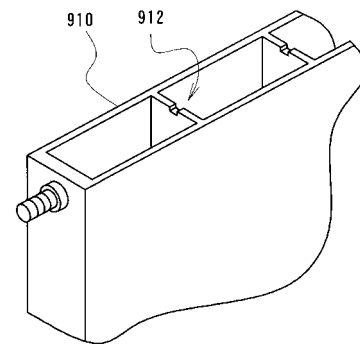
【図4】



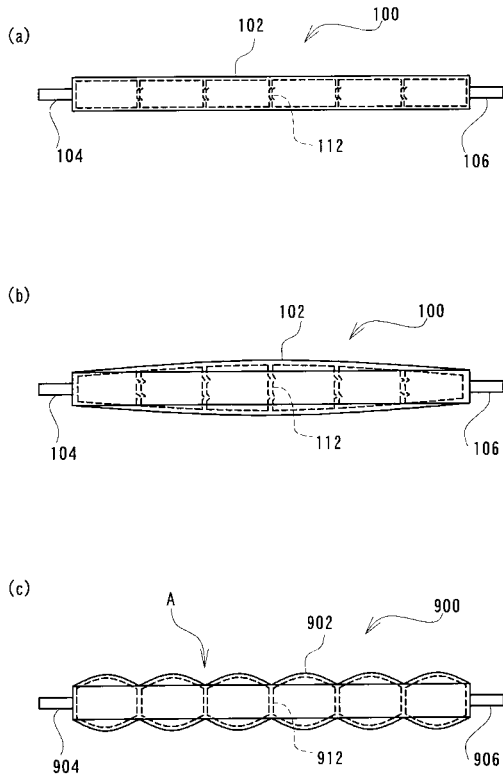
【図5】



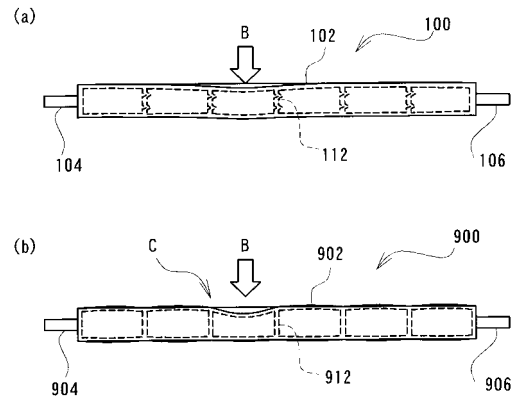
【図6】



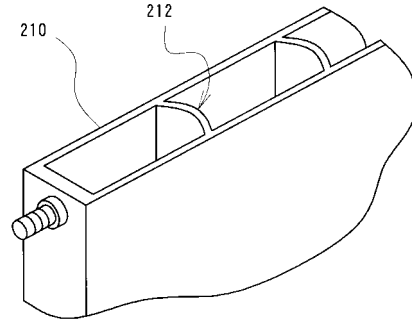
【 図 7 】



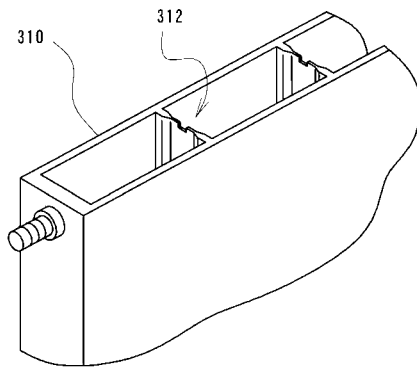
【 図 8 】



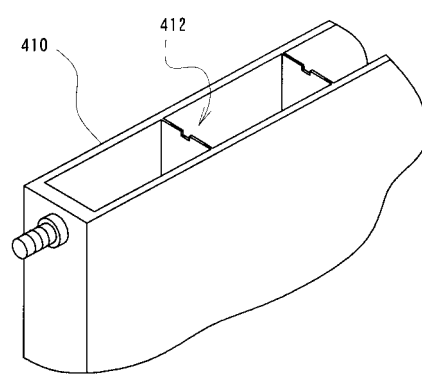
【 図 9 】



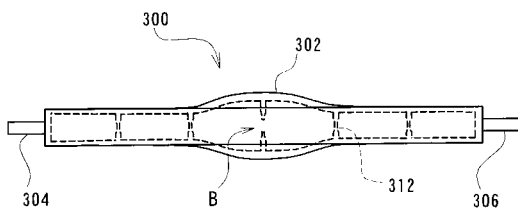
【 図 10 】



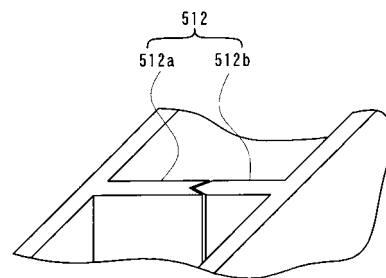
【 図 12 】



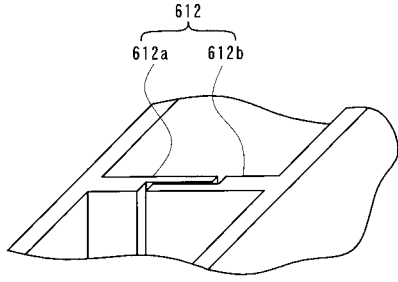
【 図 11 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

審査官 須田 裕一

- (56)参考文献 特開平09 - 134708 (JP, A)
特開平09 - 199090 (JP, A)
特開平11 - 213962 (JP, A)
特開平10 - 188927 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/02

H01M 2/10