

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-144064
(P2020-144064A)

(43) 公開日 令和2年9月10日(2020.9.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 M 3/26 (2006.01)	GO 1 M 3/26 M	2GO67
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5HO40
	HO 1 M 2/10 A	
	HO 1 M 2/10 S	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2019-42398 (P2019-42398)
(22) 出願日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100117606
弁理士 安部 誠
(74) 代理人 100136423
弁理士 大井 道子
(74) 代理人 100121186
弁理士 山根 広昭
(72) 発明者 田丸 晃士
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 2G067 AA22 BB02 BB04 BB28 CC04
DD03
5H040 AA33 AS07 AT04 AT06 AY05
AY08 JJ09 JJ10 NN03

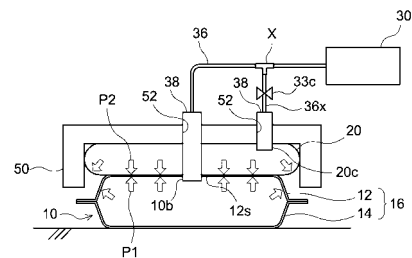
(54) 【発明の名称】 電池パックのリーク検査方法およびリーク検査装置

(57) 【要約】

【課題】電池パックの外装体の一部が可撓性のある材料で構成されている場合であっても、該外装体の一部の変形を抑制し、且つ、操作が従来法に比べて簡便となった電池パックのリーク検査方法を提供する。

【解決手段】ここに開示される検査方法および検査装置は、複数の単電池と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体であって少なくとも一の可撓性を有する幅広面を備えた外装体とを備える電池パックの気密性を差圧式リークテストに基づいて検査するリーク検査方法および検査装置であり、上記外装体の幅広面の略全体に変形防止部材を配置し、相互に連通させた上記電池パックと差圧式リークテストの基準となるマスターチャンバーとの両方に検査用ガスを導入した際に該変形防止部材が上記幅広面の変形を防止し得る状態で、差圧式リークテストが行われることを特徴とする。

【選択図】 図 2 B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の単電池と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体であって少なくとも一の可撓性を有する幅広面を備えた外装体とを備える電池パックの気密性を差圧式リークテストに基づいて検査するリーク検査方法であって、

前記外装体の幅広面の略全体に変形防止部材を配置し、相互に連通させた前記電池パックと差圧式リークテストの基準となるマスターチャンバーとの両方に検査用ガスを導入した際に該変形防止部材が前記幅広面の変形を防止し得る状態で、差圧式リークテストが行われることを特徴とする、検査方法。

【請求項 2】

前記変形防止部材は、内部に検査用ガスを導入可能であり且つ該導入された検査用ガスのガス圧によって膨張可能な袋状の弾性部材で構成されており、

前記差圧式リークテストは、前記変形防止部材の内圧と前記電池パックの内圧とが平衡状態になるように、相互に連通させた前記変形防止部材と前記電池パックとの両方に検査用ガスが供給された後に行われることを特徴とする、請求項 1 に記載の検査方法。

【請求項 3】

複数の単電池と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体であって少なくとも一の可撓性を有する幅広面を備えた外装体とを備える電池パックの気密性を差圧式リークテストに基づいて検査するリーク検査装置であって、

差圧式リークテストの基準となるマスターチャンバーと前記電池パックとの両方に検査用ガスを供給するガス供給系と、

前記外装体の幅広面の略全体に配置される変形防止部材と、
を備えており、

前記変形防止部材は、前記ガス供給系から検査用ガスが前記電池パック内に導入された際に前記幅広面の変形を防止するように前記外装体の幅広面の略全体に配置されることを特徴とする、検査装置。

【請求項 4】

前記変形防止部材は、内部に検査用ガスを導入可能であり且つ該導入された検査用ガスのガス圧によって膨張可能な袋状の弾性部材で構成されており、

前記ガス供給系は、前記マスターチャンバーと前記電池パックと前記変形防止部材とが相互に連通し、該変形防止部材の内部にも検査用ガスを供給可能に構成されており、

前記変形防止部材の内圧と前記電池パックの内圧とが平衡状態になるように前記変形防止部材および前記電池パックの両方に検査用ガスが供給された後に差圧式リークテストが実行されることを特徴とする、請求項 3 に記載の検査装置。

【請求項 5】

前記ガス供給系は、前記変形防止部材への検査用ガスの供給を前記電池パックへの検査用ガスの供給とは独立して調整可能なバルブを備えており、

前記差圧式リークテストは、前記変形防止部材の内圧が前記平衡状態になった後、前記バルブを閉栓状態にして前記変形防止部材の内圧を保持した状態で実行されることを特徴とする、請求項 4 に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池パックのリーク検査方法およびリーク検査装置に関する。詳しくは、差圧式リークテストを利用した検査方法および検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

リチウムイオン二次電池やニッケル水素電池等の単電池を複数直列に接続し、一つの部品単位とした高電圧の電池モジュールは、車両の駆動電源として利用される。通常、この種の電池モジュールは、密閉可能な容器に収容され、密閉された電池パック（組電池とも

10

20

30

40

50

呼ばれる)として車両に搭載される。また、密閉可能な比較的高い剛性の容器を採用することによって、車両の車室外に搭載することが可能となり、大容量の電池パックを車両の駆動電源にすることができる。

【0003】

この種の電池パックは、複数の単電池(即ち電池モジュール)を内部に密閉可能に収容する外装体を備えており、外装体の開口部がシールされ、内部が密閉されている。

ところで、このような電池パックを製造する工程においては、該電池パックの密閉性を確認するリーク検査が行われている。

リーク検査の従来技術の一つとしては、いわゆるプローブ法が挙げられる。プローブ法においては、例えば、特許文献1に記載されているように、まず、電池パック内にリーク
10
チェック用の検査ガス(例えば、水素と窒素の混合気体)が封入される。そして、漏れ検査装置のプローブを用いることにより、電池パックの合わせ面(シール部)等から漏れ出す上記ガスのリーク部位を特定することができるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-89405号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記プローブ法による電池パックのリーク検査は、検査前に電池パックの空気抜きを行った後で検査ガスが封入されるため、操作が複雑になり、時間がかかりやすい。そのため、プローブ法よりも簡便且つ短時間で実施できるリーク検査方法が求められている。

また、リーク検査においては、多くの場合、電池パックの内部に気体(例えば、検査ガス)を封入する必要がある。この際、上記外装体の一部(例えば、外装体本体を遮蔽する蓋体)が可撓性のある材料(種々の樹脂や薄いアルミニウム板、等)で構成されたものが使用されている電池パックにおいては、リーク検査時の検査用ガスの導入によって当該可撓性のある外装体の一部が膨張し、場合によっては一部分が変形することがある。かかる膨張および変形の程度によっては、電池パックのリーク検査の精度に信頼性が確保されな
30
くなくなるとともに、当該外装体の可撓部分が破損する虞もある。

そこで本発明は、電池パックのリーク検査において生じ得る上記課題を解決するべく創出されたものであり、特に、電池パックの外装体の一部が可撓性のある材料で構成されている場合であっても、該外装体の一部の膨張、変形、および、これらにともなう破損を抑制し、且つ、操作が従来法に比べて簡便となった電池パックのリーク検査方法を提供することを目的とする。また、かかるリーク検査方法のために使用されるリーク検査装置を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、差圧式リークテストに基づく電池パックのリーク検査に、該電池パックの外装体の、可撓性を有する幅広面の略全体に変形防止部材を配置することに着目した。そして、電池パック、および、差圧式リークテストの基準となるマスターチャンバーに検査用ガスを導入した際に、上記配置した変形防止部材により当該可撓性の幅広面の変形を防止しつつ正確なリーク検査を行え得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

即ち、上記目的を実現するべく、本発明は、複数の単電池と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体であって少なくとも一の可撓性を有する幅広面を備えた外装体とを備える電池パックの気密性を差圧式リークテストに基づいて検査するリーク検査方法を提供する。

ここに開示されるリーク検査方法では、上記外装体の幅広面の略全体に変形防止部材を

10

20

30

40

50

配置し、相互に連通させた上記電池パックと差圧式リークテストの基準となるマスターチャンパーとの両方に検査用ガスを導入した際に該変形防止部材が上記幅広面の変形を防止し得る状態で、差圧式リークテストが行われることを特徴とする。

【0008】

かかる構成の検査方法では、電池パックの外装体の幅広面の略全体に変形防止部材を配置することによって、該幅広面が可撓性を有する場合であっても、電池パックおよびマスターチャンパーに検査用ガスを供給する際、当該幅広面の変形を防止することができる。

【0009】

ここに開示される検査方法の好適な一態様では、上記変形防止部材は、内部に検査用ガスを導入可能であり且つ該導入された検査用ガスのガス圧によって膨張可能な袋状の弾性部材で構成されている。上記差圧式リークテストは、上記変形防止部材の内圧と上記電池パックの内圧とが平衡状態になるように、相互に連通させた上記変形防止部材と上記電池パックとの両方に検査用ガスが供給された後に行われることを特徴とする。

変形防止部材として、内部に検査用ガスを導入でき、これによって膨張可能である部材を採用し、電池パックおよび変形防止部材の内圧を平衡状態とすることによって、電池パックの外装体の変形をより確実に防止することができる。

【0010】

また、本発明は、複数の単電池と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体であって少なくとも一の可撓性を有する幅広面を備えた外装体とを備える電池パックの気密性を差圧式リークテストに基づいて検査するリーク検査装置を提供する。

ここに開示される検査装置は、差圧式リークテストの基準となるマスターチャンパーと上記電池パックの両方に検査用ガスを供給するガス供給系と、上記外装体の幅広面の略全体に配置される変形防止部材と、を備えている。上記変形防止部材は、上記ガス供給系から検査用ガスが上記電池パック内に導入された際に上記幅広面の変形を防止するように上記外装体の幅広面の略全体に配置されることを特徴とする。

【0011】

かかる構成の検査装置は、電池パックの外装体の幅広面の略全体に配置される変形防止部材を備えることによって、外装体の幅広面が可撓性を有する場合であっても、電池パックおよびマスターチャンパーに検査用ガスを供給する際、当該幅広面の変形を防止することができる。

【0012】

さらに、ここに開示される検査装置の好適な一態様では、上記変形防止部材は、内部に検査用ガスを導入可能であり且つ該導入された検査用ガスのガス圧によって膨張可能な袋状の弾性部材で構成されている。上記ガス供給系は、上記マスターチャンパーと上記電池パックと上記変形防止部材とが相互に連通し、該変形防止部材の内部にも検査用ガスを供給可能に構成されている。上記変形防止部材の内圧と上記電池パックの内圧とが平衡状態になるように上記変形防止部材および上記電池パックの両方に検査用ガスが供給された状態で、差圧式リークテストが実行されることを特徴とする。

変形防止部材として、内部に検査用ガスを導入でき、これによって膨張可能である部材を採用し、且つ、電池パックおよび変形防止部材とが相互に連通された構成であることによって、電池パックへの検査用ガスの導入に合わせて変形防止部材を膨張させることができる。そして、電池パックおよび変形防止部材の内圧を平衡状態とすることによって、電池パックの外装体の変形を防止することができる。

【0013】

かかる構成の検査装置において特に好適な一態様では、上記ガス供給系は、上記変形防止部材への検査用ガスの供給を電池パックへの検査用ガスの供給とは独立して調整可能なバルブを備えている。そして、上記差圧式リークテストは、上記変形防止部材の内圧が上記平衡状態になった後、上記バルブを閉栓状態にして上記変形防止部材の内圧を保持した状態で実行されることを特徴とする。

かかるバルブをガス供給系に備えることで変形防止部材への検査ガスの供給が調整可能

10

20

30

40

50

であることによって、上記平衡状態に達した後これを遮断し、平衡状態の内圧を維持することができる。これにより、電池パックの外装体の変形を防止しながら差圧式リークテストをより精確に実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施形態に係る検査方法を用いた検査装置を示す模式図である。

【図2A】一実施形態に係るリーク検査装置の要部を示す模式図であって、変形防止部材に検査用ガスを導入する前の状態を示す図である。

【図2B】一実施形態に係るリーク検査装置の要部を示す模式図であって、変形防止部材に検査用ガスを導入した後の状態を示す図である。

【図3】一実施形態に係る検査方法を模式的に示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、ここに開示されるリーク検査方法ならびにリーク検査装置に係る一実施形態を説明する。なお、以下に説明する図面において、同じ作用を奏する部材、部位には同じ符号を付し、重複する説明は省略または簡略化することがある。また、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。

【0016】

本明細書において「電池パック」とは、単電池が複数個配列してなる構成体が密閉容器内に収容されたものをいう。ここで「単電池」は、電池パックを構成するために相互に接続され得る個々の蓄電素子を指す用語であり、特に限定しない限り単電池を構成する蓄電素子は種々の組成の電池（例えばリチウムイオン二次電池）、キャパシタ（例えばリチウムイオンキャパシタ）を包含する。また、本明細書において「差圧式リークテスト」は、従来公知の差圧式リークテストを示す用語であり、特別な限定はない。即ち、基準となるマスターチャンパーと、検査対象（ここでは電池パック）とにおける内圧差に基づいて、検査対象の気密性を評価する試験（テスト）のことをいう一般用語である。

【0017】

先ず、ここで開示されるリーク検査方法に用いられるリーク検査装置および検査対象たる電池パック10について図1、図2A、および、図2Bを参照しつつ説明する。図1では、一実施形態に係る検査装置100を模式的に示している。図2Aは、一実施形態に係るリーク検査装置の要部を示す模式図であって、変形防止部材に検査用ガスを導入する前の状態を示す図である。図2Bは、一実施形態に係るリーク検査装置の要部を示す模式図であって、変形防止部材に検査用ガスを導入した後の状態を示す図である。

【0018】

<電池パック>

ここで開示されるリーク検査方法の検査対象たる電池パック10について図面を参照しつつ説明する。電池パック10は、複数の単電池（図示なし。典型的には、数十～300個程度）と、該複数の単電池を密閉された状態で内部に収容する外装体16を備えている。電池パック10の外装体16の形状としては、特に限定されないが、例えば、上部が開口した有底箱状のパッケージ本体14の開口部が、幅広面12sを有する蓋体12によって閉塞されており、シール材等（図示なし。）によって固定された構造を好ましく採用することができる。

蓋体12の材質としては、例えば、樹脂成形品または薄いアルミニウム板等の可撓性を有する材料が挙げられる。これにより、蓋体12は少なくとも一の可撓性を有する幅広面12sを有する。また、パッケージ本体14の材質としては、この種の電池パックの本体の材料として使用されるものを特に制限なく使用することができる。典型的には、例えば、ステンレス、鉄またはアルミニウム等が挙げられる。

【0019】

<検査装置の全体構成>

10

20

30

40

50

次に、ここで開示される検査方法に用いられる検査装置 100 の全体構成を、図 1 を用いて詳細に説明する。

検査装置 100 は、差圧式リークテスト 30 を備える。差圧式リークテスト 30 は、電池パック 10 の気密性を検査するための装置であり、大まかにいって、差圧計 34、第 1 パルプ 33 a、第 2 パルプ 33 b、および、ガス供給系 36 によって構成され、ガス供給系 36 を介して検査用ガスの供給源 31 およびレギュレータ 32 と接続されている。また、ガス供給系 36 を介して、電池パック 10 と、マスターチャンバー 35 とは、相互に連通されている。

【0020】

< 圧力レギュレータ >

レギュレータ 32 は、供給源 31 から供給される検査用ガスのガス圧を調整する一般的な圧力レギュレータである。これにより、所定のガス圧に調整した検査用ガスを各部に供給することができる。

< 差圧計 >

差圧計 34 は、2 点間の圧力差（差圧）を測定するための計測器であり、電池パック 10 と、後述するマスターチャンバー 35 との間の差圧を測定する。具体的には、差圧計 34 は、気密性を有する筐体と、該筐体の内部空間を気密的に隔絶しつつ当該内部空間を 2 つの空間 34 1 および空間 34 2 とに区画するダイヤフラム 34 d とを有している。差圧計 34 では、このような 2 つの空間に圧力の差が生じると、感圧素子であるダイヤフラム 34 d が、圧力が小さい空間側に向かって膨張する。これにより、差圧計 34 は差圧が生じていることを検出することができ、ダイヤフラム 34 d の変形量から、空間 34 1 および空間 34 2 の間で生じている差圧の大きさを検出することができる。

そして、図示されるように、空間 34 1 とマスターチャンバー 35 とについては、接続部 34 a と接続部 35 a とがガス供給系 36 を介して接続されている。空間 34 2 と電池パック 10 とについては、接続部 34 b と接続部 10 b とがガス供給系 36 を介して接続されている。即ち、空間 34 1 および空間 34 2 のいずれもが、マスターチャンバー 35 および電池パック 10 のいずれか一方と接続されていることにより、これらの差圧を検出することができる。

【0021】

< マスターチャンバー >

マスターチャンバー 35 は、気密性が確保された容器であり、差圧計 34 によって差圧を測定する際に基準となる圧力を保持している。マスターチャンバー 35 としては、検査対象（この場合は、電池パック 10）と同一の内部容積を有し、かつ、漏れがないことが確認された疑似ワーク等、ガス漏れのない種々の容器を用いることが可能である。

【0022】

< ガス供給系 36 >

ガス供給系 36 は、検査用ガス（空気、窒素ガス等）の供給源 31 と、レギュレータ 32 と、差圧式リークテストの各部と、マスターチャンバー 35 と、検査対象としての電池パック 10 とを互いに接続し、マスターチャンバー 35 と電池パック 10 の両方に検査用ガスを供給するラインである。ガス供給系 36 は、気密性を保持する部材で構成されている。

ガス供給系 36 には第 1 パルプ 33 a および第 2 パルプ 33 b が配置されており、各部への検査用ガスの供給状態（即ち、ON と OFF）を切り替えることができる。具体的には、例えば、第 1 パルプ 33 a が開放状態（ON）のとき、第 1 パルプ 33 a より下流の配管系に検査用ガスが供給されるため、電池パック 10 とマスターチャンバー 35 との両方に検査用ガスが導入される。一方、第 1 パルプ 33 a が閉栓状態（OFF）のとき、第 1 パルプ 33 a より下流の配管系に検査用ガスが供給されなくなるため、検査用ガスは電池パック 10 およびマスターチャンバー 35 に導入されなくなる。

また、第 2 パルプ 33 b が開放状態のとき、第 2 パルプ 33 b より下流の配管系において検査用ガスが移動できる。一方、第 2 パルプ 33 b が閉栓状態のとき、差圧式リークテ

10

20

30

40

50

ストの基準となるマスターチャンパー 35 の内圧と、電池パック 10 の内圧が、いずれも保持される。

【0023】

< 制御装置 >

制御装置 60 は、差圧式リークテスト 30 の一連の動作を制御する装置であり、例えば、CPU、ROM、RAM、HDD等を備えるコンピュータを有する構成である。制御装置 60 は、例えば、供給源 31 からの検査用ガスの供給を制御する。また、第 1 バルブ 33 a、第 2 バルブ 33 b、および、後述する第 3 バルブ 33 c の開閉操作を制御する。さらに、制御装置 60 は、差圧計 34 によって検出された差圧（具体的には、例えば、ダイヤフラム 34 d による検出結果）に基づき、検査対象たる電池パック 10 の気密性の有無を判断する。

10

【0024】

< 変形防止部材 >

ここで開示される検査方法に用いられる検査装置 100 は、変形防止部材 20 を備える。図示されるように、変形防止部材 20 は、電池パック 10 の外装体 12 の幅広面 12 s の略全体に配置される。これにより、ガス供給系 36 から検査用ガスが電池パック 10 およびマスターチャンパー 35 内に導入された際に、幅広面 12 s の変形を防止することができる。

変形防止部材 20 としては、例えば、内部に検査用ガスを導入可能であり且つ該導入された検査用ガスのガス圧によって膨張可能な袋状の弾性部材で構成されていることが好ましい。具体的には、例えば、ゴム製もしくはエラストマー製の弾性部材が好ましく用いられる。

20

【0025】

変形防止部材 20 として上述する構成の部材が使用される場合、図示されるように、ガス供給系 36 には、分岐点 X が設けられる。また、分岐点 X を起点としたガス供給系 36 x が設けられる。これにより、変形防止部材 20 の内圧と電池パック 10 の内圧とが平衡状態になるように変形防止部材 20 および電池パック 10 の両方に検査用ガスを供給することができる。さらに、ガス供給系 36 x は、接続部 20 c を介した変形防止部材 20 への検査用ガスの供給を、電池パック 10 への検査用ガスとは独立して調整可能な第 3 バルブ 33 c を備えている。即ち、第 3 バルブ 33 c が開放状態のとき、検査用ガスが変形防止部材 20 に導入される。一方、第 3 バルブ 33 c が閉栓状態のとき、第 3 バルブ 33 c より下流の配管系が密閉される。これにより、変形防止部材 20 の内圧が保持され、検査用ガスが電池パック内に導入された際に幅広面 12 s の変形を防止できる。そして、この状態で後述する差圧式リークテストを実行することができる。

30

【0026】

< 検査方法 >

次に、ここに開示される検査方法の流れについて、図 1、図 2 A、図 2 B、および、図 3 を参照して詳細に説明する。図 3 には、一実施形態に係る検査方法の制御フローが模式的に示されている。

< 接続工程 >

40

まず、接続工程 S 10 について説明する。接続工程 S 10 においては、ここに開示される検査方法の検査対象たる電池パック 10（図 3 中における「ワーク」）と、検査装置 100 とを接続する。具体的には、供給源 31、および、レギュレータ 32 に差圧式リークテスト 30 を接続し、これにマスターチャンパー 35、電池パック 10、および、変形防止部材 20 を接続する。

電池パック 10 と差圧式リークテスト 30 とを、ガス供給系 36 の先端に設置されたノズル 38 を電池パック 10 に予め設けられている接続部 10 b に挿入することにより接続する。このときのノズル 38 の形状は、例えば、これを接続部 10 b に挿入したときに接続可能な形状に対応させている。また、必要に応じてシール材等を使用してもよい。電池パック 10 の気密性は、ノズル 38 と接続部 10 b とを接続することによっては失われな

50

い。

次に、変形防止部材 20 を幅広面 12 s の上に配置する。そして、変形防止部材 20 が上述するような弾性部材で構成されている場合、変形防止部材 20 と差圧式リークテスト 30 とを、ガス供給系 36 x の先端に設置されたノズル 38 を変形防止部材 20 に予め設けられている接続部 20 c に挿入することにより接続する。このときのノズル 38 および接続部 20 c の形状は、相互が接続可能な形状に対応させている。また、必要に応じてシール材等を使用してもよい。変形防止部材 20 の気密性は、ノズル 38 と接続部 20 c とを接続することによっては失われない。

また、図示されるように、変形防止部材 20 の上には、例えば、フレーム 50 を配置してもよい。この状態で変形防止部材 20 が検査用ガスの内圧によって膨張した場合、変形防止部材 20 の膨張による動きを制限することができ、幅広面 12 s 上における位置ズレを防止することができる。さらに、幅広面 12 s の変形をより効果的に抑制することができる。なお、フレーム 50 には、ノズル 38 が貫通できるように孔 52 が設けられている。

10

次に、マスターチャンバー 35 と、差圧式リークテスト 30 とを、ガス供給系 36 の先端に設置されたノズルを、マスターチャンバー 35 に設けられた所定の接続部に挿入することにより接続する。マスターチャンバー 35 と、差圧式リークテスト 30 との接続は、本発明を特徴づけるものではないため、詳細な説明は省略する。

【0027】

<リークテストの実施>

20

ここで、ワークたる電池パック 10 に対するリークテストの実施状況について説明する。

リークテストに際し、まず第 1 バルブ 33 a、第 2 バルブ 33 b、および、第 3 バルブ 33 c を開放する（開放工程 S20）。次に、レギュレータ 32 によって所定の圧力（典型的には、5 kPa ~ 大気圧）に調整された検査用ガスを、検査用ガスの供給源 31 から、電池パック 10、および、検査装置 100 の全体に、ガス供給系 36 を介して同時に所定量を供給する（ガス供給工程 S30）。ここで、所定量のガスが電池パック 10 および検査装置 100 の全体に供給され、電池パック 10 の内圧、変形防止部材 20 の内圧、および、マスターチャンバー 35 の内圧が等圧となり、特に変形防止部材 20 の内圧と電池パック 10 の内圧とが平衡状態になったかを判定する（S40）。等圧（即ち、平衡状態）と判定された場合（Yes）、次の閉栓工程 S50 を行う。なお、等圧ではないと判定された場合（No）、等圧になるまでガス供給が行われる（ガス供給工程 S30）。

30

【0028】

<バルブの閉栓>

閉栓工程 S50 においては、第 1 バルブ 33 a および第 3 バルブ 33 c を閉じる。これにより、供給源 31 からの検査用ガスの供給が止められるとともに、変形防止部材 20 を、内圧を保持させつつ電池パック 10 およびマスターチャンバー 35 から隔絶することができる。

次に、電池パック 10 の内圧およびマスターチャンバー 35 の内圧が等圧であるかを判定する（S60）。等圧と判定された場合（Yes）、次の閉栓工程 S70 を行う。なお、等圧ではないと判定された場合（No）、等圧になるまでは閉栓工程 S70 を行わない。即ち、差圧式リークテストは、変形防止部材 20 の内圧と、電池パック 10 の内圧とが平衡状態になった後、かつ、電池パック 10 の内圧とマスターチャンバー 35 の内圧が等圧になった後に実行される。

40

閉栓工程 S70 においては、第 2 バルブ 33 b を閉じる。これにより、電池パック 10 およびマスターチャンバー 35 を、内圧を保持しつつ互いに隔絶することができる。

【0029】

<気密性の評価>

次に、電池パック 10 の気密性を評価する（S80）。

マスターチャンバー 35 には気密性があるため、検査用ガスの漏出はなく、マスターチ

50

チャンパー 35 の内圧は低下しない。また、電池パック 10 に気密性がある場合は、電池パック 10 からの検査用ガスの漏出はなく、電池パック 10 の内圧は低下しない。一方、電池パック 10 に気密性がない場合は、電池パック 10 から検査用ガスが漏出し、電池パック 10 の内圧が低下する。このような場合、上述するように、差圧計 34 における空間 341 の内圧および空間 342 の内圧に差圧が生じる。当該差圧は、差圧計 34 に備えられたダイアフラム 34d によって検出することができる。

そして、上記ダイアフラム 34d による検査結果は制御装置 60 に取り込まれ、制御装置 60 は、検査ガスの漏れ量等を演算して電池パック 10 の気密性を差圧式リークテストにより評価する (S80)。即ち、電池パック 10 と、マスターチャンパー 35 とに差圧が生じた場合は、電池パック 10 に気密性があると判定される。一方、電池パック 10 と、マスターチャンパー 35 とに差圧が生じない場合は、電池パック 10 に気密性がないと判断される。

なお、差圧式リークテストにおける温度変化による検査結果への影響は、電池パック 10 と、マスターチャンパー 35 における温度変化が同じであれば考慮しなくてよいことは、従来から知られている。

【0030】

ここに開示される検査方法および検査装置を用いて、電池パック 10 のリーク検査を実施する。

上述した構成によると、電池パック 10 およびマスターチャンパー 35 に検査用ガスを導入した際に、変形防止部材 20 が膨張する。そうすると、当該膨張によって、幅広面 12s の略全体に、均一に圧力 P2 が加えられることとなる (図 2A および図 2B 参照)。このとき、検査用ガスが導入された電池パック 10 においては、圧力 P1 が生じ、これにより、変形防止部材 20 には、蓋体 12 を介して圧力 P1 が加えられている。電池パック 10 の内圧と、変形防止部材 20 の内圧とが平衡状態であれば、圧力 P1 および圧力 P2 は同じ大きさであるため、幅広面 12s の変形は抑制される。これにより、電池パックのリーク検査の精度に信頼性が確保される。また、電池パックのリーク検査に差圧式リークテストを使用することによって、従来法で必要とされていた、電池パックからの空気抜き工程を省略することができ、従来法よりも簡便なリーク検査方法を提供できる。

【0031】

以上、本発明を詳細に説明したが、上記実施形態は例示に過ぎず、ここで開示される発明には上述の具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

例えば、変形防止部材 20 として金属材料を採用してもよい。この場合、スプリング等の物理的な力で、変形防止部材 20 に均一に圧力を加えつつ、幅広面 12s の略全体に均一な圧力が加えられる。この場合においても、本発明において上記と同様の効果を得ることができる。

【符号の説明】

【0032】

- 10 電池パック
- 10b 接続部
- 12 蓋体
- 12s 幅広面
- 14 パックケース本体
- 16 外装体
- 20 変形防止部材
- 20c 接続部
- 30 差圧式リークテスト
- 31 供給源
- 32 レギュレータ
- 33a 第 1 バルブ
- 33b 第 2 バルブ

10

20

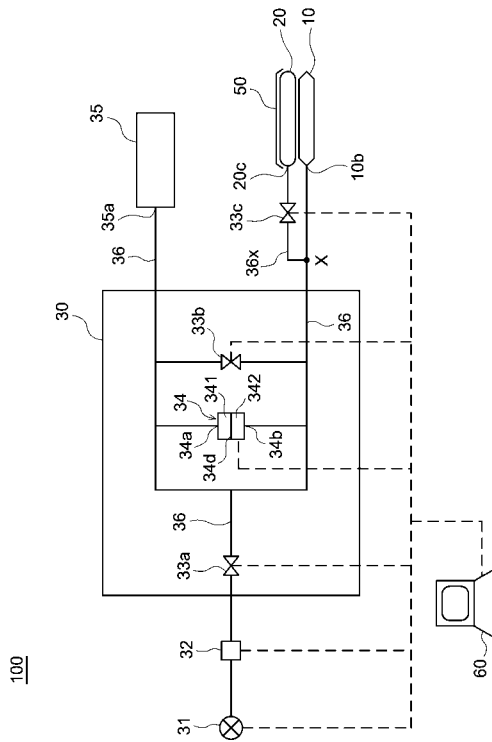
30

40

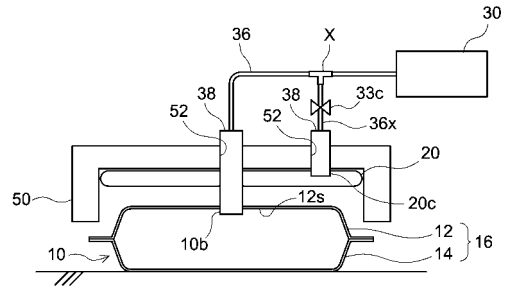
50

3 3 c	第 3 バルブ	
3 4	差圧計	
3 4 1	空間	
3 4 2	空間	
3 4 a	接続部	
3 4 b	接続部	
3 4 d	ダイアフラム	
3 5	マスターチャンバー	
3 5 a	接続部	
3 6	ガス供給系	10
3 6 x	ガス供給系	
3 8	ノズル	
5 0	フレーム	
5 2	孔	
1 0 0	検査装置	
X	分岐点	
6 0	制御装置	
S 1 0	接続工程	
S 2 0	開放工程	
S 3 0	ガス供給工程	20
S 4 0	判定	
S 5 0	閉栓工程	
S 6 0	判定	
S 7 0	閉栓工程	
S 8 0	差圧式リークテスト	

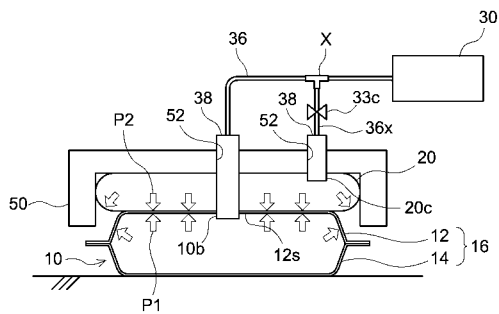
【図1】



【図2A】



【図2B】



【図3】

