

(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2017-199667  
(P2017-199667A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/052 (2010.01)	HO 1 M 10/052	5H029
HO 1 M 10/058 (2010.01)	HO 1 M 10/058	5H050
HO 1 M 10/0562 (2010.01)	HO 1 M 10/0562	
HO 1 M 4/136 (2010.01)	HO 1 M 4/136	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2017-82669 (P2017-82669)  
 (22) 出願日 平成29年4月19日 (2017. 4. 19)  
 (31) 優先権主張番号 特願2016-86783 (P2016-86783)  
 (32) 優先日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100101683  
 弁理士 奥田 誠司  
 (74) 代理人 100155000  
 弁理士 喜多 修市  
 (74) 代理人 100180529  
 弁理士 梶谷 美道  
 (74) 代理人 100125922  
 弁理士 三宅 章子  
 (74) 代理人 100135703  
 弁理士 岡部 英隆  
 (74) 代理人 100188813  
 弁理士 川喜田 徹

最終頁に続く

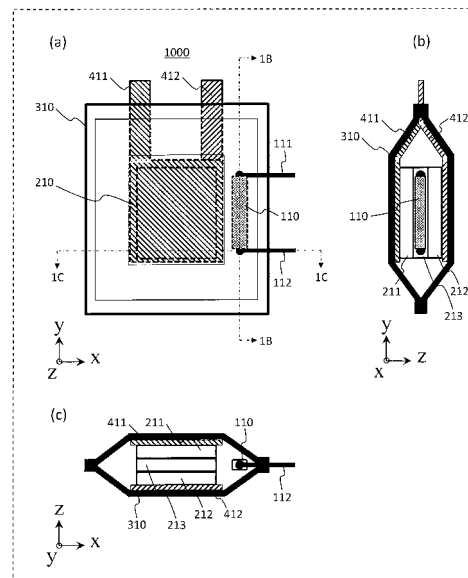
(54) 【発明の名称】 電池セル、電池モジュール、検出システム、および、判定システム

(57) 【要約】

【課題】従来技術においては、高い硫化水素の検出精度を実現できない。

【解決手段】第1端子と第2端子とを有する第1抵抗変化部材と、第1正極と、第1負極と、前記第1正極と前記第1負極との間に介在する第1電解質と、を備える第1発電要素と、前記第1発電要素と前記第1抵抗変化部材とを内包する第1ケースと、第1正極端子と、第1負極端子と、を備え、前記第1正極と前記第1負極と前記第1電解質とのうちの少なくとも1つは、第1硫黄系材料を含み、前記第1抵抗変化部材は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第1抵抗変化材料を含み、前記第1抵抗変化部材の第1端子と前記第1抵抗変化部材の第2端子とは、前記第1ケースの外側に露出し、前記第1抵抗変化部材は、前記第1正極端子と前記第1負極端子とのいずれにも、電気的に接続されない、電池セル。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 端子と第 2 端子とを有する第 1 抵抗変化部材と、  
第 1 正極と、第 1 負極と、前記第 1 正極と前記第 1 負極との間に介在する第 1 電解質と、  
を備える第 1 発電要素と、  
前記第 1 発電要素と前記第 1 抵抗変化部材とを内包する第 1 ケースと、  
前記第 1 正極に電氣的に接続される端と前記第 1 ケースの外側に露出する端とを有する  
第 1 正極端子と、  
前記第 1 負極に電氣的に接続される端と前記第 1 ケースの外側に露出する端とを有する  
第 1 負極端子と、  
を備え、  
前記第 1 正極と前記第 1 負極と前記第 1 電解質とのうちの少なくとも 1 つは、第 1 硫黄  
系材料を含み、  
前記第 1 抵抗変化部材は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第 1 抵抗変  
化材料を含み、  
前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子とは、前記第 1 ケ  
ースの外側に露出し、  
前記第 1 抵抗変化部材は、前記第 1 正極端子と前記第 1 負極端子とのいずれにも、電氣  
的に接続されない、  
電池セル。

10

20

**【請求項 2】**

前記第 1 抵抗変化部材は、前記第 1 抵抗変化材料を含むメッシュ構造、または、前記第  
1 抵抗変化材料を含む多孔質構造を有する、  
請求項 1 に記載の電池セル。

**【請求項 3】**

前記第 1 抵抗変化材料は、銅、ニッケル、鉄、モリブデン、金、銀、ケイ素、ゲルマニ  
ウム、サマリウム、ジルコニウム、スズ、タンタル、鉛、ニオブ、ニッケル、ネオジム、  
白金、ハフニウム、パラジウム、マグネシウム、マンガン、ランタン、からなる群から選  
ばれる、少なくとも 1 つの金属、または、2 つ以上の金属の合金である、  
請求項 1 または 2 に記載の電池セル。

30

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電池セルである第 1 電池セルと、  
検出部と、  
を備え、  
前記検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子と  
の間に電流を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2  
端子との間における電圧を、第 1 検出値として検出するか、  
または、  
前記検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との  
間に電圧を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端  
子との間における電流を、第 1 検出値として検出する、  
検出システム。

40

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の検出システムと、  
判定部と、  
を備え、  
前記判定部は、前記第 1 検出値に基づいて、前記第 1 電池セルにおける前記硫化水素の  
発生の有無を判定する、  
判定システム。

**【請求項 6】**

50

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電池セルである第 1 電池セルと、  
第 2 電池セルと、  
を備え、  
前記第 2 電池セルは、  
第 1 端子と第 2 端子とを有する第 2 抵抗変化部材と、  
第 2 正極と、第 2 負極と、前記第 2 正極と前記第 2 負極との間に介在する第 2 電解質と、  
を備える第 2 発電要素と、  
前記第 2 発電要素と前記第 2 抵抗変化部材とを内包する第 2 ケースと、  
前記第 2 正極に電氣的に接続される端と前記第 2 ケースの外側に露出する端とを有する  
第 2 正極端子と、  
前記第 2 負極に電氣的に接続される端と前記第 2 ケースの外側に露出する端とを有する  
第 2 負極端子と、  
を備え、  
前記第 2 正極と前記第 2 負極と前記第 2 電解質とのうちの少なくとも 1 つは、第 2 硫黄  
系材料を含み、  
前記第 2 抵抗変化部材は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第 2 抵抗変  
化材料を含み、  
前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子とは、前記第 2 ケ  
ースの外側に露出し、  
前記第 2 抵抗変化部材は、前記第 2 正極端子と前記第 2 負極端子とのいずれにも、電気  
的に接続されず、  
前記第 1 正極端子と前記第 1 負極端子とのうちのいずれか一方は、前記第 2 正極端子と  
前記第 2 負極端子とのうちのいずれか一方に、電氣的に接続される、  
電池モジュール。

10

20

30

40

50

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の電池モジュールと、  
検出部と、  
を備え、  
前記検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子と  
の間に電流を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2  
端子との間における電圧を、第 1 検出値として検出するか、または、前記検出部は、前記  
第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して  
、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電  
流を、第 1 検出値として検出し、  
前記検出部は、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子と  
の間に電流を印加して、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2  
端子との間における電圧を、第 2 検出値として検出するか、または、前記検出部は、前記  
第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して  
、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電  
流を、第 2 検出値として検出する、  
検出システム。

**【請求項 8】**

前記検出部と前記第 1 電池セルおよび前記第 2 電池セルとの間の接続状態を設定する接  
続状態設定部をさらに備え、  
前記接続状態設定部は、前記接続状態を、前記検出部と前記第 1 電池セルとが接続され  
ている状態であり、かつ、前記検出部と前記第 2 電池セルとが接続されていない状態であ  
る第 1 接続状態に、設定し、  
前記第 1 接続状態において、前記検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第  
1 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電流を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と  
前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電圧を、第 1 検出値として検出するか、

または、前記検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電流を、第 1 検出値として検出し、

前記接続状態設定部は、前記接続状態を、前記検出部と前記第 1 電池セルとが接続されていない状態であり、かつ、前記検出部と前記第 2 電池セルとが接続されている状態である第 2 接続状態に、設定し、

前記第 2 接続状態において、前記検出部は、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電流を印加して、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電圧を、第 2 検出値として検出するか、または、前記検出部は、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電流を、第 2 検出値として検出する、  
請求項 7 に記載の検出システム。

【請求項 9】

前記検出部は、第 1 検出部と、第 2 検出部と、を備え、

前記第 1 検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電流を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電圧を、第 1 検出値として検出するか、または、前記第 1 検出部は、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して、前記第 1 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 1 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電流を、第 1 検出値として検出し、

前記第 2 検出部は、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電流を印加して、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電圧を、第 2 検出値として検出するか、または、前記第 2 検出部は、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間に電圧を印加して、前記第 2 抵抗変化部材の第 1 端子と前記第 2 抵抗変化部材の第 2 端子との間における電流を、第 2 検出値として検出する、  
請求項 7 に記載の検出システム。

【請求項 10】

請求項 7 から 9 のいずれかに記載の検出システムと、  
判定部と、  
を備え、

前記判定部は、前記第 1 検出値に基づいて、前記第 1 電池セルにおける前記硫化水素の発生の有無を判定し、

前記判定部は、前記第 2 検出値に基づいて、前記第 2 電池セルにおける前記硫化水素の発生の有無を判定する、  
判定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電池セル、電池モジュール、検出システム、および、判定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、硫化物系固体電解質電池セルを少なくとも 1 つ備える車両システムであって、前記硫化物系固体電解質電池セルは、少なくとも、正極と、負極と、当該正極及び当該負極との間に介在する電解質とを備える発電部を少なくとも 1 つと、当該発電部を収納する筐体とを備え、且つ、前記正極、前記負極及び前記電解質のうち少なくともいずれか 1 つが硫黄系材料を含み、且つ、充放電経路を構成する集電体及びリード、並びに、当該充放電経路に付属する付属回路に接続されるリードのうち少なくともいずれか 1 つが

、硫化水素と化学反応して電気抵抗が変化する材料を含むセルが、開示されている。

【0003】

特許文献2には、少なくとも硫化物系固体電解質材料が含まれている電解質含有層と外気とが接触する部位に実質的に水分を含まない前記硫化物系固体電解質材料が酸化されてなる酸化物層が形成された酸化物層含有発電素子が、外装体内に密封された全固体リチウム二次電池再生装置であって、前記外装体内を乾燥させて水分を除去することのできる外装体内乾燥装置と、前記外装体内に配置された硫化水素センサとを有し、前記硫化水素センサが前記外装体内の硫化水素を検出することにより、前記外装体内乾燥装置が作動して前記外装体内を乾燥させて水分を除去し、実質的に水分を含まない前記硫化物系固体電解質材料が酸化されてなる酸化物層を再生することを特徴とする全固体リチウム二次電池再生装置が、開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5459319号公報

【特許文献2】特許第4692556号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術においては、高い硫化水素の検出精度を実現できない。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一例における電池セルは、第1端子と第2端子とを有する第1抵抗変化部材と、第1正極と、第1負極と、前記第1正極と前記第1負極との間に介在する第1電解質と、を備える第1発電要素と、前記第1発電要素と前記第1抵抗変化部材とを内包する第1ケースと、前記第1正極に電氣的に接続される端と前記第1ケースの外側に露出する端とを有する第1正極端子と、前記第1負極に電氣的に接続される端と前記第1ケースの外側に露出する端とを有する第1負極端子と、を備え、前記第1正極と前記第1負極と前記第1電解質とのうちの少なくとも一つは、第1硫黄系材料を含み、前記第1抵抗変化部材は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第1抵抗変化材料を含み、前記第1抵抗変化部材の第1端子と前記第1抵抗変化部材の第2端子とは、前記第1ケースの外側に露出し、前記第1抵抗変化部材は、前記第1正極端子と前記第1負極端子とのいずれにも、電氣的に接続されない。

30

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、高い硫化水素の検出精度を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態1における電池セル1000の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態1における電池セル1000の変形例の概略構成を示す断面図である。

40

【図3】図3は、実施の形態2における検出システム2000の概略構成を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態2における検出方法を示すフローチャートである。

【図5】図5は、実施の形態2における判定システム3000の概略構成を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態2における判定方法を示すフローチャートである。

【図7】図7は、実施の形態3における電池モジュール4000の概略構成を示す図である。

【図8】図8は、実施の形態3における電池モジュール4000の変形例の概略構成を示

50

す斜視図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 3 における電池モジュール 4 0 0 0 の変形例の概略構成を示す斜視図である。

【図 1 0】図 1 0 は、実施の形態 4 における検出システム 5 0 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 1】図 1 1 は、実施の形態 4 における検出方法を示すフローチャートである。

【図 1 2】図 1 2 は、実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態 4 における検出方法の変形例を示すフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、実施の形態 4 における検出システム 5 2 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施の形態 4 における判定システム 6 1 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施の形態 4 における判定システム 6 2 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施の形態 4 における判定方法を示すフローチャートである。

【図 1 9】図 1 9 は、実施の形態 4 における判定方法の変形例を示すフローチャートである。

【図 2 0】図 2 0 は、実施の形態 3 における第 2 電池セル 1 2 0 0 の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 9】

以下、本開示の実施の形態が、図面を参照しながら、説明される。

【0 0 1 0】

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 における電池セル 1 0 0 0 の概略構成を示す図である。

【0 0 1 1】

図 1 ( a ) は、実施の形態 1 における電池セル 1 0 0 0 の概略構成を示す x - y 図 ( 上面透視図 ) である。

【0 0 1 2】

図 1 ( b ) は、実施の形態 1 における電池セル 1 0 0 0 の概略構成を示す z - y 図 ( 1 B 断面図 ) である。

【0 0 1 3】

図 1 ( c ) は、実施の形態 1 における電池セル 1 0 0 0 の概略構成を示す x - z 図 ( 1 C 断面図 ) である。

【0 0 1 4】

実施の形態 1 における電池セル 1 0 0 0 は、第 1 抵抗変化部材 1 1 0 と、第 1 発電要素 2 1 0 と、第 1 ケース 3 1 0 と、第 1 正極端子 4 1 1 と、第 1 負極端子 4 1 2 と、を備える。

【0 0 1 5】

第 1 抵抗変化部材 1 1 0 は、第 1 端子 1 1 1 と第 2 端子 1 1 2 とを有する。

【0 0 1 6】

第 1 発電要素 2 1 0 は、第 1 正極 2 1 1 と、第 1 負極 2 1 2 と、第 1 電解質 2 1 3 と、を備える。

【0 0 1 7】

第 1 電解質 2 1 3 は、第 1 正極 2 1 1 と第 1 負極 2 1 2 との間に介在する。

【0 0 1 8】

10

20

30

40

50

第1ケース310は、第1発電要素210と第1抵抗変化部材110とを内包する。

【0019】

第1正極端子411は、第1正極211に電氣的に接続される端と、第1ケース310の外側に露出する端と、を有する。

【0020】

第1負極端子412は、第1負極212に電氣的に接続される端と、第1ケース310の外側に露出する端と、を有する。

【0021】

第1正極211と第1負極212と第1電解質213とのうちの少なくとも一つは、第1硫黄系材料を含む。

【0022】

第1抵抗変化部材110は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第1抵抗変化材料を含む。

【0023】

第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112とは、第1ケース310の外側に露出する。

【0024】

第1抵抗変化部材110は、第1正極端子411と第1負極端子412とのいずれにも、電氣的に接続されない。

【0025】

以上の構成によれば、硫化水素の検出精度を高めることができる。より具体的には、第1抵抗変化部材110は、第1正極端子411と第1負極端子412とのいずれにも電氣的に接続されず独立して設けられることで、第1発電要素210の充放電状態または劣化状態などに起因する抵抗値の変動の影響を受けない。言い換えれば、第1抵抗変化部材110には、電極に起因する誤検出が生じない。このため、第1ケース310内に硫化水素が発生して第1抵抗変化材料の電気抵抗が変化した場合のみ、第1抵抗変化部材110の電気抵抗を大きく変化させることができる。この結果、第1硫黄系材料に起因して発生する硫化水素の検出を、より高い精度で、実現できる。さらに、第1抵抗変化部材110と第1発電要素210とが互いに独立していることで、第1抵抗変化部材110の存在（または、その抵抗値の変化）により、第1発電要素210の充放電特性を劣化させることがない。すなわち、第1発電要素210の充放電特性に影響を与えずに、高い精度で硫化水素を検出できる。さらに、第1抵抗変化部材110と第1発電要素210とが互いに独立していることで、第1発電要素210が大電流での充放電動作に対応するものである場合でも、第1抵抗変化部材110には大電流に対応する構成が不要となる。このため、第1抵抗変化部材110の構成（例えば、第1抵抗変化材料）としては、硫化水素の検出に最も適する構成（材料）を選択することができる。

【0026】

これに対して、第1抵抗変化部材110と第1発電要素210とを接続してしまう構成（例えば、特許文献1に開示される構成）であると、第1発電要素210の劣化などに起因する抵抗値の増大が生じうる。この場合、硫化水素の発生の誤検出が生じうる。

【0027】

また、以上の実施の形態1の構成によれば、電池セルに第1抵抗変化部材110を設けることで、個別の電池セルごとに、硫化水素の検出を行うことができる。すなわち、硫化水素が発生した電池セルを、個別に、1個単位で発見できる。これにより、例えば、硫化水素が発生した電池セルを、個別に、1個単位で交換できる。このため、例えば、複数の電池セルにより構成された電池モジュールにおいて硫化水素が検出される場合であっても、過大なまとまり（例えば、正常な電池セルも含む複数の電池セル、または、電池モジュールそのものの全体）での交換の必要がない。したがって、複数の電池セルにより構成された電池モジュールのメンテナンスを、より効率化・簡便化できる。

【0028】

10

20

30

40

50

これに対して、複数の電池セルに対して1つの硫化水素センサを設ける構成（例えば、特許文献2に開示される構成）であると、いずれの電池セルに硫化水素が発生したかを、個別に検出することができない。

【0029】

なお、実施の形態1における電池セル1000においては、第1抵抗変化部材110は、第1抵抗変化材料を含むメッシュ構造、または、第1抵抗変化材料を含む多孔質構造を有してもよい。

【0030】

以上の構成によれば、硫化水素との反応面積を増加させることができる。これにより、硫化水素の検出感度を、より高めることができる。

10

【0031】

例えば、当該メッシュ構造および当該多孔質構造は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112ではない、第1ケース310に内包される第1抵抗変化部材110の一部に、設けられてもよい。

【0032】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、第1抵抗変化材料は、銅、ニッケル、鉄、モリブデン、金、銀、ケイ素、ゲルマニウム、サマリウム、ジルコニウム、スズ、タンタル、鉛、ニオブ、ニッケル、ネオジム、白金、ハフニウム、パラジウム、マグネシウム、マンガン、ランタン、からなる群から選ばれる、少なくとも1つの金属、または、2つ以上の金属の合金であってもよい。

20

【0033】

以上の構成によれば、硫化水素の検出感度を、より高めることができる。

【0034】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1抵抗変化部材110は、第1ケース310の内部において、第1正極端子411または第1負極端子412が露出される側とは異なる側に、配置されてもよい。

【0035】

もしくは、第1抵抗変化部材110は、第1ケース310の内部において、第1正極端子411または第1負極端子412が露出される側と同じ側に、配置されてもよい。

【0036】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112は、第1ケース310の側面のうち、互いに同じ側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

30

【0037】

もしくは、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112は、第1ケース310の側面のうち、互いに異なる側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

【0038】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112は、第1ケース310の側面のうち、第1正極端子411または第1負極端子412が露出される側面とは異なる側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

40

【0039】

もしくは、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112は、第1ケース310の側面のうち、第1正極端子411または第1負極端子412が露出される側面と同じ側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

【0040】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1正極端子411の一端と第1負極端子412の一端は、第1ケース310の側面のうち、互いに同じ側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

50

## 【0041】

もしくは、第1正極端子411の一端と第1負極端子412の一端は、第1ケース310の側面のうち、互いに異なる側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

## 【0042】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、第1抵抗変化部材110は、第1正極端子411と第1負極端子412と第1発電要素210とのいずれにも、電氣的に接続されない。すなわち、第1正極端子411と第1負極端子412と第1発電要素210とにより構成される充放電経路には、第1抵抗変化部材110は、電氣的に接続されない。言い換えれば、第1抵抗変化部材110は、当該充放電経路と完全に電氣的に独立している。

10

## 【0043】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、第1ケース310は、第1発電要素210と第1抵抗変化部材110の一部（例えば、第1抵抗変化材料を含む部分）を、密閉してもよい。このとき、第1ケース310と、第1抵抗変化部材110の第1端子111または第2端子112または第1正極端子411または第1負極端子412との接触部分に、封止剤（例えば、樹脂）などが付与されて、封止と密閉がなされてもよい。

## 【0044】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1ケース310は、ラミネート型のケースであってもよい。もしくは、第1ケース310は、角型または円筒型またはコイン型などの形状のケースであってもよい。

20

## 【0045】

なお、第1ケース310を構成する材料としては、一般に公知の電池ケースの材料が、用いられうる。

## 【0046】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1正極端子411の第1正極211に電氣的に接続される端は、第1正極211と直接接触してもよい。すなわち、第1正極端子411の第1正極211に電氣的に接続される端は、正極集電体であってもよい。

30

## 【0047】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1負極端子412の第1負極212に電氣的に接続される端は、第1負極212と直接接触してもよい。すなわち、第1負極端子412の第1負極212に電氣的に接続される端は、負極集電体であってもよい。

## 【0048】

図2は、実施の形態1における電池セル1000の変形例の概略構成を示す断面図である。

## 【0049】

図2に示される変形例は、上述の電池セル1000の構成に加えて、第1正極集電体214と、第1正極リード413と、第1負極集電体215と、第1負極リード414と、を備える。

40

## 【0050】

第1正極集電体214は、第1正極211と電氣的に接続される。第1正極集電体214と第1正極端子411とは、第1正極リード413により、互いに接続される。

## 【0051】

第1負極集電体215は、第1負極212と電氣的に接続される。第1負極集電体215と第1負極端子412とは、第1負極リード414により、互いに接続される。

## 【0052】

なお、図2に示される変形例においては、第1抵抗変化部材110は、第1正極端子411と第1正極集電体214と第1正極リード413と第1負極端子412と第1負極集

50

電体 2 1 5 と第 1 負極リード 4 1 4 と第 1 発電要素 2 1 0 とのいずれにも、電氣的に接続されない。

【 0 0 5 3 】

また、図 2 に示される変形例においては、第 1 抵抗変化部材 1 1 0 の第 1 端子 1 1 1 と第 2 端子 1 1 2 とは、第 1 抵抗変化材料により構成される。すなわち、第 1 抵抗変化部材 1 1 0 は、第 1 ケース 3 1 0 に内包される部分も、第 1 ケース 3 1 0 から露出する端子部分も、同じ材料および同じ構造（例えば、板状）である。

【 0 0 5 4 】

なお、実施の形態 1 における第 1 発電要素 2 1 0 は、例えば、充電および放電の特性を有する発電部である。

【 0 0 5 5 】

以下に、実施の形態 1 における第 1 発電要素 2 1 0 の具体例が、説明される。

【 0 0 5 6 】

第 1 正極 2 1 1 は、例えば、第 1 正極の充放電用材料（例えば、正極活物質）を含む正極層として、設けられてもよい。このとき、正極層は、正極活物質とともに、導電助剤および結着剤および固体電解質などを含む、正極合剤層として、設けられてもよい。

【 0 0 5 7 】

正極活物質は、例えば、金属イオンを吸蔵および放出する材料であってもよい。正極活物質は、例えば、リチウムイオンを吸蔵および放出する材料であってもよい。正極活物質としては、例えば、リチウム含有遷移金属酸化物、遷移金属フッ化物、ポリアニオンおよびフッ素化ポリアニオン材料、および、遷移金属硫化物、など、が用いられうる。リチウムイオン含有遷移金属酸化物を用いた場合には、製造コストを安くでき、かつ、平均放電電圧を高めることができる。

【 0 0 5 8 】

正極合剤層の厚みは、10 ~ 500  $\mu\text{m}$  であってもよい。なお、正極合剤層の厚みが 10  $\mu\text{m}$  より薄い場合には、十分な電池のエネルギー密度の確保が困難となる可能性がある。なお、正極合剤層の厚みが 500  $\mu\text{m}$  より厚い場合には、高出力での動作が困難となる可能性がある。

【 0 0 5 9 】

正極集電体としては、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、チタン、および、それらの合金などの金属材料で作られた、多孔質または無孔のシートまたはフィルムなどが用いられうる。アルミニウムおよびその合金は、安価で薄膜化し易い。シートまたはフィルムとしては、金属箔、または、メッシュ、など、であってもよい。

【 0 0 6 0 】

正極集電体の厚みは、1 ~ 30  $\mu\text{m}$  であってもよい。なお、正極集電体の厚みが 1  $\mu\text{m}$  より薄い場合には、機械的な強度が十分でなく、集電体の割れまたは破れが生じ易くなる。なお、正極集電体の厚みが 30  $\mu\text{m}$  より厚い場合には、電池のエネルギー密度が低下する可能性がある。

【 0 0 6 1 】

第 1 負極 2 1 2 は、例えば、第 1 負極 2 1 2 の充放電用材料（例えば、負極活物質）を含む負極層として、設けられてもよい。このとき、負極層は、負極活物質とともに、導電助剤および結着剤および固体電解質などを含む、負極合剤層として、設けられてもよい。

【 0 0 6 2 】

負極活物質は、例えば、金属イオンを吸蔵および放出する材料であってもよい。負極活物質は、例えば、リチウムイオンを吸蔵および放出する材料であってもよい。負極活物質としては、例えば、リチウム金属、リチウムと合金化反応を示す金属もしくは合金、炭素、遷移金属酸化物、遷移金属硫化物、など、が用いられうる。炭素としては、例えば、黒鉛、もしくは、ハードカーボンまたはコークスといった非黒鉛系炭素、が用いられうる。遷移金属酸化物としては、例えば、CuO、NiO、など、が用いられうる。遷移金属硫化物としては、例えば、CuS で表される硫化銅などが用いられうる。リチウムと合金化

10

20

30

40

50

反応を示す金属もしくは合金としては、例えば、ケイ素化合物、錫化合物、アルミニウム化合物とリチウムの合金、など、が用いられうる。炭素を用いた場合は、製造コストを安くでき、かつ、平均放電電圧を高めることができる。

【0063】

負極合剤層の厚みは、10～500 μmであってもよい。なお、負極合剤層の厚みが10 μmより薄い場合には、十分な電池のエネルギー密度の確保が困難となる可能性がある。なお、負極合剤層の厚みが500 μmより厚い場合には、高出力での動作が困難となる可能性がある。

【0064】

負極集電体としては、例えば、ステンレス鋼、ニッケル、銅、および、それらの合金などの金属材料で作られた、多孔質または無孔のシートまたはフィルムなどが用いられうる。銅およびその合金は、安価で薄膜化し易い。シートまたはフィルムとしては、金属箔、または、メッシュ、など、であってもよい。

10

【0065】

負極集電体の厚みは、1～30 μmであってもよい。なお、負極集電体の厚みが1 μmより薄い場合には、機械的な強度が十分でなく、集電体の割れまたは破れが生じ易くなる。なお、負極集電体の厚みが30 μmより厚い場合には、電池のエネルギー密度が低下する可能性がある。

【0066】

第1電解質213は、例えば、硫化物系固体電解質であってもよい。この場合、電池セル1000は、全固体電池セルとして構成される。

20

【0067】

第1電解質213は、例えば、第1電解質213の材料（例えば、硫化物系固体電解質）を含む電解質層として、設けられてもよい。このとき、電解質層は、第1電解質213の材料とともに、導電助剤および結着剤などを含んでもよい。

【0068】

硫化物固体電解質としては、例えば、 $Li_2S - P_2S_5$ 、 $Li_2S - SiS_2$ 、 $Li_2S - B_2S_3$ 、 $Li_2S - GeS_2$ 、 $Li_{3.25}Ge_{0.25}P_{0.75}S_4$ 、 $Li_{10}GeP_2S_{12}$ 、など、が用いられうる。また、これらに、 $LiX$ （ $X: F, Cl, Br, I$ ）、 $MO_y$ 、 $Li_xMO_y$ （ $M: P, Si, Ge, B, Al, Ga, In$ のいずれか）（ $x, y$ : 自然数）などが、添加されてもよい。 $Li_2S - P_2S_5$ は、イオン導電率が高く、かつ、低電位で還元されにくく、粒子硬度が小さい。このため、 $Li_2S - P_2S_5$ を用いることで、電池化が容易となり、また高いエネルギー密度の電池を得ることができる。

30

【0069】

導電助剤としては、例えば、天然黒鉛または人造黒鉛のグラファイト類、アセチレンブラック、ケッチェンブラックなどのカーボンブラック類、炭素繊維または金属繊維などの導電性繊維類、フッ化カーボン、アルミニウムなどの金属粉末類、酸化亜鉛またはチタン酸カリウムなどの導電性ウイスキー類、酸化チタンなどの導電性金属酸化物、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子化合物、など、が用いられうる。炭素導電助剤を用いた場合、低コスト化を図ることができる。導電助剤を含むことで、電極抵抗を低減できる。

40

【0070】

結着剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリアクリルニトリル、ヘキサフルオロポリプロピレン、スチレンブタジエンゴム、カルボキシメチルセルロース、など、が用いられうる。結着剤を含むことで、材料どうしの接触性、または、柔軟性を高めることができる。

【0071】

第1正極211と第1負極212と第1電解質213とのうちの少なくとも1つは、第1硫黄系材料を含む。

50

## 【0072】

第1硫黄系材料は、例えば、上述の硫化物系固体電解質であってもよい。

## 【0073】

第1発電要素210は、例えば、正極層と固体電解質層と負極層とから構成される巻回型構造の電極群構造、積層型構造の電極群構造、または、つづら折り構造のいずれか、あるいは、これらを組み合わせた構造であってもよい。

## 【0074】

また、実施の形態1における電池セル1000においては、図1に示されるように、第1発電要素210は、正極層と負極層と電解質層とが積層されてなる積層体を、1つ、備えてもよい。

## 【0075】

もしくは、第1発電要素210は、正極層と負極層と電解質層とが積層されてなる積層体を、2つ以上、備えてもよい。

## 【0076】

また、実施の形態1における電池セルは、例えば、全固体リチウム二次電池（蓄電池）であってもよい。

## 【0077】

（実施の形態2）

以下、実施の形態2が説明される。上述の実施の形態1と重複する説明は、適宜、省略される。

## 【0078】

図3は、実施の形態2における検出システム2000の概略構成を示す図である。

## 【0079】

実施の形態2における検出システム2000は、上述の実施の形態1における電池セル1000（＝第1電池セル）と、検出部500と、を備える。

## 【0080】

検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電流を印加する。このとき、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電圧を、第1検出値として検出する。

## 【0081】

もしくは、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電圧を印加する。このとき、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電流を、第1検出値として検出する。

## 【0082】

以上の構成によれば、硫化水素の発生を、高い精度で検出することができる。より具体的には、第1発電要素210と独立している第1抵抗変化部材110に基づいて検出を行うことで、第1発電要素210の充放電状態または劣化状態などに起因する抵抗値の変動の影響を受けない。言い換えれば、電極に起因する誤検出が入らない状態で、検出を行うことができる。このため、第1ケース310内に硫化水素が発生して第1抵抗変化材料の電気抵抗が変化した場合を、より高い精度で、検出することができる。さらに、第1発電要素210と独立している第1抵抗変化部材110に基づいて検出を行うことで、検出部500の動作に起因した、第1発電要素210の充放電特性の劣化または充放電動作の阻害が生じることがない。すなわち、第1発電要素210の充放電特性および充放電動作に影響を与えずに、高い精度で、硫化水素の発生を検出できる。

## 【0083】

図4は、実施の形態2における検出方法を示すフローチャートである。

## 【0084】

実施の形態2における検出方法は、実施の形態2における検出システム2000を用い

10

20

30

40

50

た検出方法である。例えば、実施の形態 2 における検出方法は、実施の形態 2 における検出システム 2000 において実行される検出方法である。

【0085】

実施の形態 2 における検出方法は、工程 (a11) と工程 (a12) とのうちの少なくとも一方の工程を包含する。

【0086】

工程 (a11) は、検出部 500 により、第 1 抵抗変化部材 110 の第 1 端子 111 と第 1 抵抗変化部材 110 の第 2 端子 112 との間に電流を印加して、第 1 抵抗変化部材 110 の第 1 端子 111 と第 1 抵抗変化部材 110 の第 2 端子 112 との間における電圧を、第 1 検出値として検出する工程である。

10

【0087】

工程 (a12) は、検出部 500 により、第 1 抵抗変化部材 110 の第 1 端子 111 と第 1 抵抗変化部材 110 の第 2 端子 112 との間に電圧を印加して、第 1 抵抗変化部材 110 の第 1 端子 111 と第 1 抵抗変化部材 110 の第 2 端子 112 との間における電流を、第 1 検出値として検出する工程である。

【0088】

なお、実施の形態 2 における検出システム 2000 においては、検出部 500 は、例えば、電流印加部 (例えば、電流源) と、電圧計測部 (例えば、電圧計) と、を備えていてもよい。もしくは、検出部 500 は、例えば、電圧印加部 (例えば、電圧源) と、電流計測部 (例えば、電流計) と、を備えていてもよい。電流印加部と電圧印加部と電圧計測部と電流計測部の構成としては、一般に公知の構成が、用いられうる。

20

【0089】

また、実施の形態 2 における検出システム 2000 においては、検出部 500 は、第 1 正極端子 411 と第 1 負極端子 412 と第 1 発電要素 210 とのいずれにも、電氣的に接続されない。すなわち、第 1 正極端子 411 と第 1 負極端子 412 と第 1 発電要素 210 とにより構成される充放電経路には、検出部 500 は、電氣的に接続されない。言い換えれば、検出部 500 は、当該充放電経路と完全に電氣的に独立している。なお、当該充放電経路は、外部回路 (負荷) または外部電源に接続されうる。

【0090】

また、実施の形態 2 における検出システム 2000 においては、検出部 500 は、所定の時間に渡って、第 1 検出値を検出してもよい。すなわち、検出部 500 は、所定の時間に渡る第 1 検出値の変動 (例えば、電圧応答または電流応答) を検出してもよい。

30

【0091】

以上の構成によれば、硫化水素の発生に伴う第 1 検出値を、より精度良く、検出できる。これにより、硫化水素の検出感度を、より高めることができる。

【0092】

図 5 は、実施の形態 2 における判定システム 3000 の概略構成を示す図である。

【0093】

実施の形態 2 における判定システム 3000 は、上述の実施の形態 2 における検出システム 2000 と、判定部 600 と、を備える。

40

【0094】

判定部 600 は、第 1 検出値に基づいて、電池セル 1000 における硫化水素の発生の有無を判定する。以上の構成によれば、硫化水素の発生の有無を、高い精度で判定することができる。より具体的には、第 1 発電要素 210 と独立している第 1 抵抗変化部材 110 に基づいて検出・判定を行うことで、第 1 発電要素 210 の充放電状態または劣化状態などに起因する抵抗値の変動の影響を受けない。言い換えれば、電極に起因する誤検出が入らない状態で、検出・判定を行うことができる。このため、第 1 ケース 310 内に硫化水素が発生して第 1 抵抗変化材料の電気抵抗が変化した場合を、より高い精度で、検出・判定することができる。さらに、第 1 発電要素 210 と独立している第 1 抵抗変化部材 110 に基づいて検出・判定を行うことで、検出部 500 の動作に起因した、第 1 発電要素

50

210の充放電特性の劣化または充放電動作の阻害が生じることがない。すなわち、第1発電要素210の充放電特性および充放電動作に影響を与えずに、高い精度で、硫化水素の発生の有無を判定できる。

【0095】

図6は、実施の形態2における判定方法を示すフローチャートである。

【0096】

実施の形態2における判定方法は、実施の形態2における判定システム3000を用いた判定方法である。例えば、実施の形態2における判定方法は、実施の形態2における判定システム3000において実行される判定方法である。

【0097】

実施の形態2における判定方法は、上述の実施の形態2における検出方法と、工程(b1)と、を包含する。

【0098】

工程(b1)は、判定部600により、第1検出値に基づいて、電池セル1000における硫化水素の発生の有無を判定する工程である。

【0099】

なお、実施の形態2における判定システム3000においては、判定部600は、例えば、アナログ回路またはデジタル回路により構成されてもよい。判定部600は、例えば、プロセッサとメモリとにより、構成されてもよい。当該プロセッサは、例えば、CPU (Central Processing Unit) またはMPU (Micro-Processing Unit) などであってもよい。このとき、当該プロセッサは、メモリに記憶されているプログラムを読み出して実行することで、本開示で示される制御方法(判定方法)を実行してもよい。

【0100】

また、実施の形態2における判定システム3000においては、判定部600は、所定の時間に渡って検出された第1検出値の変動(例えば、電圧応答または電流応答)に基づいて、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。例えば、判定部600は、第1検出値の変動が、正常であるか否かを判断することで、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。例えば、判定部600は、検出された第1検出値の変動と、上述のメモリに記憶されている情報とを比較することで、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。

【0101】

以上の構成によれば、硫化水素の発生を示す第1検出値の変動を、より精度良く、検知できる。これにより、硫化水素の発生の有無の判定精度を、より高めることができる。

【0102】

(実施の形態3)

以下、実施の形態3が説明される。上述の実施の形態1または実施の形態2と重複する説明は、適宜、省略される。

【0103】

図7は、実施の形態3における電池モジュール4000の概略構成を示す図である。

【0104】

実施の形態3における電池モジュール4000は、第1電池セル1100と、第2電池セル1200と、を備える。

【0105】

第1電池セル1100は、上述の実施の形態1における電池セルである。

【0106】

図20は、実施の形態3における第2電池セル1200の概略構成を示す図である。

【0107】

図20(a)は、実施の形態3における第2電池セル1200の概略構成を示すx-y図(上面透視図)である。

【0108】

10

20

30

40

50

図 20 ( b ) は、実施の形態 3 における第 2 電池セル 1 2 0 0 の概略構成を示す z - y 図 ( 2 0 B 断面図 ) である。

【 0 1 0 9 】

図 20 ( c ) は、実施の形態 3 における第 2 電池セル 1 2 0 0 の概略構成を示す x - z 図 ( 2 0 C 断面図 ) である。

【 0 1 1 0 】

第 2 電池セル 1 2 0 0 は、第 2 抵抗変化部材 1 2 0 と、第 2 発電要素 2 2 0 と、第 2 ケース 3 2 0 と、第 2 正極端子 4 2 1 と、第 2 負極端子 4 2 2 と、を備える。

【 0 1 1 1 】

第 2 抵抗変化部材 1 2 0 は、第 1 端子 1 2 1 と第 2 端子 1 2 2 とを有する。 10

【 0 1 1 2 】

第 2 発電要素 2 2 0 は、第 2 正極 2 2 1 と、第 2 負極 2 2 2 と、第 2 電解質 2 2 3 と、を備える。

【 0 1 1 3 】

第 2 電解質 2 2 3 は、第 2 正極 2 2 1 と第 2 負極 2 2 2 との間に介在する。

【 0 1 1 4 】

第 2 ケース 3 2 0 は、第 2 発電要素 2 2 0 と第 2 抵抗変化部材 1 2 0 とを内包する。

【 0 1 1 5 】

第 2 正極端子 4 2 1 は、第 2 正極 2 2 1 に電氣的に接続される端と、第 2 ケース 3 2 0 の外側に露出する端と、を有する。 20

【 0 1 1 6 】

第 2 負極端子 4 2 2 は、第 2 負極 2 2 2 に電氣的に接続される端と、第 2 ケース 3 2 0 の外側に露出する端と、を有する。

【 0 1 1 7 】

第 2 正極 2 2 1 と第 2 負極 2 2 2 と第 2 電解質 2 2 3 とのうちの少なくとも 1 つは、第 2 硫黄系材料を含む。

【 0 1 1 8 】

第 2 抵抗変化部材 1 2 0 は、硫化水素との化学反応により電気抵抗が変化する第 2 抵抗変化材料を含む。

【 0 1 1 9 】

第 2 抵抗変化部材 1 2 0 の第 1 端子 1 2 1 と第 2 抵抗変化部材 1 2 0 の第 2 端子 1 2 2 とは、第 2 ケース 3 2 0 の外側に露出する。 30

【 0 1 2 0 】

第 2 抵抗変化部材 1 2 0 は、第 2 正極端子 4 2 1 と第 2 負極端子 4 2 2 とのいずれにも、電氣的に接続されない。

【 0 1 2 1 】

このとき、第 1 正極端子 4 1 1 と第 1 負極端子 4 1 2 とのうちのいずれか一方は、第 2 正極端子 4 2 1 と第 2 負極端子 4 2 2 とのうちのいずれか一方に、電氣的に接続される。

【 0 1 2 2 】

以上の構成によれば、第 1 電池セル 1 1 0 0 および第 2 電池セル 1 2 0 0 に、それぞれ、第 1 抵抗変化部材 1 1 0 と第 2 抵抗変化部材 1 2 0 とを設けることで、個別の電池セルごとに、硫化水素の検出を行うことができる。すなわち、硫化水素が発生した電池セルを、個別に、1 個単位で発見できる。これにより、例えば、硫化水素が発生した電池セルを、個別に、1 個単位で交換できる。このため、例えば、過大なまとまり ( 例えば、正常な電池セルも含む複数の電池セル、または、電池モジュールそのものの全体 ) での交換の必要がない電池モジュールを実現できる。したがって、複数の電池セルにより構成された電池モジュールのメンテナンスを、より効率化・簡便化できる。 40

【 0 1 2 3 】

なお、実施の形態 3 においては、第 1 電池セル 1 1 0 0 および第 2 電池セル 1 2 0 0 の構成要素のそれぞれについては、上述の実施の形態 1 において電池セル 1 0 0 0 の構成要 50

素として示された構成が、適宜、用いられうる。

【0124】

また、実施の形態3においては、第2電池セル1200は、第1電池セル1100と同じ構成であってもよい。

【0125】

もしくは、第2電池セル1200の構成要素の一部が、第1電池セル1100とは異なる構成であってもよい。

【0126】

また、実施の形態3における電池モジュール4000は、図7に示されるように、モジュール正極端子831と、モジュール正極リード431と、モジュール負極端子832と、モジュール負極リード432と、第1電極間接続リード441と、第1検出端子811と、第2検出端子812と、第3検出端子821と、第4検出端子822と、外装体900と、をさらに備えてもよい。

10

【0127】

モジュール正極端子831と第1正極端子411とは、モジュール正極リード431により、互いに接続される。

【0128】

モジュール負極端子832と第2負極端子422とは、モジュール負極リード432により、互いに接続される。

【0129】

第1負極端子412と第2正極端子421とは、第1電極間接続リード441により、互いに接続される。すなわち、第1負極端子412は、第2正極端子421に、電氣的に接続される。

20

【0130】

以上の構成によれば、第1発電要素210と第2発電要素220とが、互いに直列に接続される。これにより、高電圧のモジュールを構成できる。

【0131】

なお、実施の形態3における電池モジュール4000においては、モジュール正極端子831と第2正極端子421とが、モジュール正極リード431により、互いに接続されてもよい。このとき、モジュール負極端子832と第1負極端子412とが、モジュール負極リード432により、互いに接続されてもよい。このとき、第1正極端子411と第2負極端子422とは、第1電極間接続リード441により、互いに接続されてもよい。

30

【0132】

すなわち、第1正極端子411が、第2負極端子422に、電氣的に接続されてもよい。

【0133】

第1検出端子811は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と、電氣的に接続される。

【0134】

第2検出端子812は、第1抵抗変化部材110の第2端子112と、電氣的に接続される。

40

【0135】

第3検出端子821は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と、電氣的に接続される。

【0136】

第4検出端子822は、第2抵抗変化部材120の第2端子122と、電氣的に接続される。

【0137】

外装体900は、第1電池セル1100と第2電池セル1200とモジュール正極リード431とモジュール負極リード432と第1電極間接続リード441とを、内包する。

50

## 【0138】

外装体900は、一般に公知の電池モジュールの外装体の材料および構成が、用いられる。外装体900は、例えば、箱体または筐体などであってもよい。このとき、当該箱体または当該筐体は、例えば、金属または樹脂などから構成されてもよい。

## 【0139】

なお、モジュール正極端子831とモジュール負極端子832と第1検出端子811と第2検出端子812と第3検出端子821と第4検出端子822のそれぞれの一端は、外装体900の内側に露出し、かつ、それぞれのもう一端は、外装体900の外側に露出してもよい。

## 【0140】

実施の形態3における電池モジュール4000においては、第1抵抗変化部材110と第2抵抗変化部材120とは、モジュール正極端子831とモジュール正極リード431とモジュール負極端子832とモジュール負極リード432と第1電極間接続リード441とのいずれにも、電氣的に接続されない。すなわち、モジュール正極端子831とモジュール正極リード431とモジュール負極端子832とモジュール負極リード432と第1電極間接続リード441とにより構成される充放電経路には、第1抵抗変化部材110と第2抵抗変化部材120とは、電氣的に接続されない。言い換えれば、第1抵抗変化部材110と第2抵抗変化部材120とは、当該充放電経路と完全に電氣的に独立している。

## 【0141】

なお、実施の形態3における電池モジュール4000においては、図7に示されるように、第1検出端子811と第2検出端子812と第3検出端子821と第4検出端子822は、外装体900の側面のうち、互いに同じ側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

## 【0142】

もしくは、第1検出端子811と第2検出端子812と第3検出端子821と第4検出端子822は、外装体900の側面のうち、互いに異なる側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

## 【0143】

また、実施の形態3における電池モジュール4000においては、図7に示されるように、第1検出端子811と第2検出端子812と第3検出端子821と第4検出端子822は、外装体900の側面のうち、モジュール正極端子831またはモジュール負極端子832が露出される側面とは異なる側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

## 【0144】

もしくは、第1検出端子811と第2検出端子812と第3検出端子821と第4検出端子822は、外装体900の側面のうち、モジュール正極端子831またはモジュール負極端子832が露出される側面と同じ側面から、露出され（例えば、引き出され）てもよい。

## 【0145】

なお、実施の形態3における電池モジュール4000においては、図7に示されるように、第1電池セル1100と第2電池セル1200とは、互いに重ならず、配置されてもよい。

## 【0146】

もしくは、第1電池セル1100と第2電池セル1200とは、互いに重ねられて、配置されてもよい。

## 【0147】

また、実施の形態3における電池モジュール4000は、第1電池セル1100と第2電池セル1200に加えて、さらに別の電池セルを備えてもよい。すなわち、実施の形態3における電池モジュール4000は、3つ以上の電池セルを備えてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0148】

図8は、実施の形態3における電池モジュール4000の変形例の概略構成を示す斜視図である。

## 【0149】

図8に示される変形例は、第1電池セル1100と、第2電池セル1200と、第3電池セル1300と、第4電池セル1400と、第5電池セル1500と、第1電極間接続リード441と、第2電極間接続リード442と、第3電極間接続リード443と、第4電極間接続リード444と、を備える。

## 【0150】

第1電池セル1100と第2電池セル1200と第3電池セル1300と第4電池セル1400と第5電池セル1500とは、互いに、重ねられて（積層されて）、配置される（例えば、外装体900に内包される）。これにより、電池モジュールが、より小型化される。

10

## 【0151】

第1電極間接続リード441は、第1電池セル1100の正極端子と、第2電池セル1200の負極端子と、を接続する。

## 【0152】

第2電極間接続リード442は、第2電池セル1200の正極端子と、第3電池セル1300の負極端子と、を接続する。

## 【0153】

第3電極間接続リード443は、第3電池セル1300の正極端子と、第4電池セル1400の負極端子と、を接続する。

20

## 【0154】

第4電極間接続リード444は、第4電池セル1400の正極端子と、第5電池セル1500の負極端子と、を接続する。

## 【0155】

以上の構成によれば、第1電池セル1100と第2電池セル1200と第3電池セル1300と第4電池セル1400と第5電池セル1500とが、互いに直列に接続される。これにより、高電圧のモジュールを構成できる。

## 【0156】

また、それぞれの電池セルの抵抗変化部材は、それぞれの電池セルの正極端子および負極端子と、電氣的に接続されていない。この結果、より高い精度で硫化水素の検出を実現できる。

30

## 【0157】

図9は、実施の形態3における電池モジュール4000の変形例の概略構成を示す斜視図である。

## 【0158】

図9に示される変形例は、第1電池セル1100と、第2電池セル1200と、第3電池セル1300と、第4電池セル1400と、第5電池セル1500と、正極間並列接続リード451と、負極間並列接続リード452と、を備える。

40

## 【0159】

第1電池セル1100と第2電池セル1200と第3電池セル1300と第4電池セル1400と第5電池セル1500とは、互いに、重ねられて（積層されて）、配置される（例えば、外装体900に内包される）。これにより、電池モジュールが、より小型化される。

## 【0160】

正極間並列接続リード451は、それぞれの電池セルの正極端子を、互いに接続する。

## 【0161】

負極間並列接続リード452は、それぞれの電池セルの負極端子を、互いに接続する。

## 【0162】

50

以上の構成によれば、第1電池セル1100と第2電池セル1200と第3電池セル1300と第4電池セル1400と第5電池セル1500とが、互いに並列に接続される。これにより、大容量のモジュールを構成できる。

【0163】

また、それぞれの電池セルの抵抗変化部材は、それぞれの電池セルの正極端子および負極端子と、電氣的に接続されていない。この結果、より高い精度で硫化水素の検出を実現できる。

【0164】

なお、実施の形態3においては、モジュール正極リード431とモジュール負極リード432と第1電極間接続リード441と第2電極間接続リード442と第3電極間接続リード443と第4電極間接続リード444と正極間並列接続リード451と負極間並列接続リード452とのうちの少なくとも1つは、例えば、導電性材料（例えば、金属材料）から構成されたリード線またはバスバーなどであってもよい。

【0165】

（実施の形態4）

以下、実施の形態4が説明される。上述の実施の形態1または実施の形態2または実施の形態3と重複する説明は、適宜、省略される。

【0166】

図10は、実施の形態4における検出システム5000の概略構成を示す図である。

【0167】

実施の形態4における検出システム5000は、上述の実施の形態3における電池モジュール4000と、検出部500と、を備える。

【0168】

検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電流を印加する。このとき、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電圧を、第1検出値として検出する。

【0169】

もしくは、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電圧を印加する。このとき、検出部500は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電流を、第1検出値として検出する。

【0170】

検出部500は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電流を印加する。このとき、検出部500は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電圧を、第2検出値として検出する。

【0171】

もしくは、検出部500は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電圧を印加する。このとき、検出部500は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電流を、第2検出値として検出する。

【0172】

以上の構成によれば、硫化水素の発生を、より高い精度で、検出することができる。より具体的には、第1発電要素210と第2発電要素220と独立している第1抵抗変化部材110と第2抵抗変化部材120に基づいて検出を行うことで、第1発電要素210または第2発電要素220の充放電状態または劣化状態などに起因する抵抗値の変動の影響を受けない。言い換えれば、電極に起因する誤検出が入らない状態で、検出を行うことができる。このため、第1ケース310内または第2ケース320内に硫化水素が発生して、第1抵抗変化部材110または第2抵抗変化部材120の電気抵抗が変化した場合を、

10

20

30

40

50

より高い精度で、検出することができる。さらに、第1発電要素210と第2発電要素220と独立している第1抵抗変化部材110と第2抵抗変化部材120に基づいて検出を行うことで、検出部500の動作に起因した、第1発電要素210および第2発電要素220の充放電特性の劣化または充放電動作の阻害が生じることがない。すなわち、第1発電要素210および第2発電要素220の充放電特性および充放電動作に影響を与えずに、高い精度で硫化水素の発生を検出できる。これにより、個別の電池セルごとの硫化水素の発生を、より高い精度で、検出することができる。

【0173】

図11は、実施の形態4における検出方法を示すフローチャートである。

【0174】

実施の形態4における検出方法は、実施の形態4における検出システム5000を用いた検出方法である。例えば、実施の形態4における検出方法は、実施の形態4における検出システム5000において実行される検出方法である。

【0175】

実施の形態4における検出方法は、工程(a11)と工程(a12)とのうちの少なくとも一方の工程と、工程(a21)と工程(a22)とのうちの少なくとも一方の工程と、を包含する。

【0176】

工程(a11)は、検出部500により、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電流を印加して、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電圧を、第1検出値として検出する工程である。

【0177】

工程(a12)は、検出部500により、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電圧を印加して、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電流を、第1検出値として検出する工程である。

【0178】

工程(a21)は、検出部500により、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電流を印加して、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電圧を、第2検出値として検出する工程である。

【0179】

工程(a22)は、検出部500により、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電圧を印加して、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電流を、第2検出値として検出する工程である。

【0180】

図12は、実施の形態4における検出システム5100の概略構成を示す図である。

【0181】

実施の形態4における検出システム5100は、上述の検出システム5000の構成に加えて、下記の構成をさらに備える。

【0182】

すなわち、実施の形態4における検出システム5100は、接続状態設定部700をさらに備える。

【0183】

接続状態設定部700は、検出部500と第1電池セル1100および第2電池セル1200との間の接続状態を設定する。

【0184】

接続状態設定部700は、当該接続状態を、検出部500と第1電池セル1100とが

10

20

30

40

50

接続されている状態であり、かつ、検出部 5 0 0 と第 2 電池セル 1 2 0 0 とが接続されていない状態である第 1 接続状態に、設定する。

【 0 1 8 5 】

第 1 接続状態において、検出部 5 0 0 は、第 1 検出値を検出する。

【 0 1 8 6 】

接続状態設定部 7 0 0 は、当該接続状態を、検出部 5 0 0 と第 1 電池セル 1 1 0 0 とが接続されていない状態であり、かつ、検出部 5 0 0 と第 2 電池セル 1 2 0 0 とが接続されている状態である第 2 接続状態に、設定する。

【 0 1 8 7 】

第 2 接続状態において、検出部 5 0 0 は、第 2 検出値を検出する。

10

【 0 1 8 8 】

以上の構成によれば、検出部 5 0 0 が 1 つであっても、第 1 電池セル 1 1 0 0 と第 2 電池セル 1 2 0 0 との両方における硫化水素の発生の検出を行うことができる。これにより、検出システムの構成を、単純化・小型化することができる。

【 0 1 8 9 】

図 1 3 は、実施の形態 4 における検出方法の変形例を示すフローチャートである。

【 0 1 9 0 】

図 1 3 に示される変形例の検出方法は、実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 を用いた検出方法である。例えば、図 1 3 に示される変形例の検出方法は、実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 において実行される検出方法である。

20

【 0 1 9 1 】

図 1 3 に示される変形例の検出方法は、工程 ( s 1 ) と、工程 ( a 1 1 ) と工程 ( a 1 2 ) とのうち少なくとも一方の工程と、工程 ( s 2 ) と、工程 ( a 2 1 ) と工程 ( a 2 2 ) とのうち少なくとも一方の工程と、を包含する。

【 0 1 9 2 】

工程 ( s 1 ) は、接続状態設定部 7 0 0 により、接続状態を、検出部 5 0 0 と第 1 電池セル 1 1 0 0 とが接続されている状態であり、かつ、検出部 5 0 0 と第 2 電池セル 1 2 0 0 とが接続されていない状態である第 1 接続状態に、設定する工程である。

【 0 1 9 3 】

工程 ( s 2 ) は、接続状態設定部 7 0 0 により、接続状態を、検出部 5 0 0 と第 1 電池セル 1 1 0 0 とが接続されていない状態であり、かつ、検出部 5 0 0 と第 2 電池セル 1 2 0 0 とが接続されている状態である第 2 接続状態に、設定する工程である。

30

【 0 1 9 4 】

工程 ( a 1 1 ) と工程 ( a 1 2 ) は、工程 ( s 1 ) の後に、実行される。

【 0 1 9 5 】

工程 ( a 2 1 ) と工程 ( a 2 2 ) は、工程 ( s 2 ) の後に、実行される。

【 0 1 9 6 】

なお、実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 においては、接続状態設定部 7 0 0 は、例えば、スイッチング素子から構成されるスイッチ回路であってもよい。スイッチング素子のスイッチ動作により、接続配線の導通状態が切り替えられることにより、接続状態が設定されてもよい。このとき、スイッチング素子のスイッチ動作は、判定部 6 0 0 により制御されてもよい。もしくは、実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 は、スイッチング素子のスイッチ動作を制御するための制御部を、別途、備えていてもよい。

40

【 0 1 9 7 】

図 1 4 は、実施の形態 4 における検出システム 5 2 0 0 の概略構成を示す図である。

【 0 1 9 8 】

実施の形態 4 における検出システム 5 2 0 0 は、上述の検出システム 5 0 0 0 の構成に加えて、下記の構成をさらに備える。

【 0 1 9 9 】

すなわち、実施の形態 4 における検出システム 5 2 0 0 においては、検出部 5 0 0 は、

50

第1検出部510と、第2検出部520と、を備える。

【0200】

第1検出部510は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電流を印加する。このとき、第1検出部510は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電圧を、第1検出値として検出する。

【0201】

もしくは、第1検出部510は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間に電圧を印加する。このとき、第1検出部510は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第1抵抗変化部材110の第2端子112との間における電流を、第1検出値として検出する。

10

【0202】

第2検出部520は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電流を印加する。このとき、第2検出部520は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電圧を、第2検出値として検出する。

【0203】

もしくは、第2検出部520は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間に電圧を印加する。このとき、第2検出部520は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2抵抗変化部材120の第2端子122との間における電流を、第2検出値として検出する。

20

【0204】

以上の構成によれば、検出部500として、第1電池セル1100と第2電池セル1200のそれぞれの構成（サイズ、利用材料、など）により適した第1検出部510と第2検出部520とを採用することができる。これにより、個別の電池セルごとの硫化水素の発生の有無を、より高い精度で判定することができる。また、検出部を複数備えることで、第1電池セル1100と第2電池セル1200との両方における硫化水素の発生の有無の判定を、例えば、同時に行うことができる。

【0205】

なお、実施の形態4における検出システム5200を用いた検出方法においては、工程(a11)と工程(a12)は、第1検出部510により、実行される。また、工程(a21)と工程(a22)は、第2検出部520により、実行される。

30

【0206】

なお、実施の形態4においては、検出部500（あるいは、第1検出部510）は、第1検出端子811と第2検出端子812とに、電氣的に接続されてもよい。もしくは、検出部500（あるいは、第1検出部510）は、第1抵抗変化部材110の第1端子111と第2端子112とに、直接、接続されてもよい。

【0207】

また、実施の形態4においては、検出部500（あるいは、第2検出部520）は、第3検出端子821と第4検出端子822とに、電氣的に接続されてもよい。もしくは、検出部500（あるいは、第2検出部520）は、第2抵抗変化部材120の第1端子121と第2端子122とに、直接、接続されてもよい。

40

【0208】

また、実施の形態4においては、検出部500と第1検出部510と第2検出部520とは、例えば、電流印加部（例えば、電流源）と、電圧計測部（例えば、電圧計）と、をそれぞれ備えていてもよい。もしくは、検出部500と第1検出部510と第2検出部520とは、例えば、電圧印加部（例えば、電圧源）と、電流計測部（例えば、電流計）と、をそれぞれ備えていてもよい。電流印加部と電圧印加部と電圧計測部と電流計測部の構成としては、一般に公知の構成が、用いられうる。

【0209】

50

また、実施の形態 4 においては、検出部 5 0 0 は、モジュール正極端子 8 3 1 とモジュール正極リード 4 3 1 とモジュール負極端子 8 3 2 とモジュール負極リード 4 3 2 と第 1 電極間接続リード 4 4 1 とのいずれにも、電氣的に接続されない。すなわち、モジュール正極端子 8 3 1 とモジュール正極リード 4 3 1 とモジュール負極端子 8 3 2 とモジュール負極リード 4 3 2 と第 1 電極間接続リード 4 4 1 とにより構成される充放電経路には、検出部 5 0 0 は、電氣的に接続されない。言い換えれば、検出部 5 0 0 は、当該充放電経路と完全に電氣的に独立している。なお、当該充放電経路は、外部回路（負荷）または外部電源に接続されうる。

#### 【0210】

また、実施の形態 4 においては、検出部 5 0 0（あるいは、第 1 検出部 5 1 0）は、所定の時間に渡って、第 1 検出値を検出してもよい。すなわち、検出部 5 0 0（あるいは、第 1 検出部 5 1 0）は、所定の時間に渡る第 1 検出値の変動（例えば、電圧応答または電流応答）を検出してもよい。さらに、検出部 5 0 0（あるいは、第 2 検出部 5 2 0）は、所定の時間に渡って、第 2 検出値を検出してもよい。すなわち、検出部 5 0 0（あるいは、第 2 検出部 5 2 0）は、所定の時間に渡る第 2 検出値の変動（例えば、電圧応答または電流応答）を検出してもよい。

10

#### 【0211】

以上の構成によれば、硫化水素の発生に伴う第 1 検出値と第 2 検出値とを、より精度良く、検出できる。これにより、硫化水素の検出感度を、より高めることができる。

#### 【0212】

図 15 は、実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 の概略構成を示す図である。

20

#### 【0213】

実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 は、上述の実施の形態 4 における検出システム 5 0 0 0 と、判定部 6 0 0 と、を備える。

#### 【0214】

図 16 は、実施の形態 4 における判定システム 6 1 0 0 の概略構成を示す図である。

#### 【0215】

実施の形態 4 における判定システム 6 1 0 0 は、上述の実施の形態 4 における検出システム 5 1 0 0 と、判定部 6 0 0 と、を備える。

#### 【0216】

図 17 は、実施の形態 4 における判定システム 6 2 0 0 の概略構成を示す図である。

30

#### 【0217】

実施の形態 4 における判定システム 6 2 0 0 は、上述の実施の形態 4 における検出システム 5 2 0 0 と、判定部 6 0 0 と、を備える。

#### 【0218】

実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 と判定システム 6 1 0 0 と判定システム 6 2 0 0 においては、判定部 6 0 0 は、第 1 検出値に基づいて、第 1 電池セル 1 1 0 0 における硫化水素の発生の有無を判定する。

#### 【0219】

また、判定部 6 0 0 は、第 2 検出値に基づいて、第 2 電池セル 1 2 0 0 における硫化水素の発生の有無を判定する。

40

#### 【0220】

以上の構成によれば、硫化水素の発生の有無を、より高い精度で、判定することができる。より具体的には、第 1 発電要素 2 1 0 と第 2 発電要素 2 2 0 と独立している第 1 抵抗変化部材 1 1 0 と第 2 抵抗変化部材 1 2 0 に基づいて検出・判定を行うことで、第 1 発電要素 2 1 0 または第 2 発電要素 2 2 0 の充放電状態または劣化状態などに起因する抵抗値の変動の影響を受けない。言い換えれば、電極に起因する誤検出が入らない状態で、検出・判定を行うことができる。このため、第 1 ケース内または第 2 ケース内に硫化水素が発生して、第 1 抵抗変化部材 1 1 0 または第 2 抵抗変化部材 1 2 0 の電気抵抗が変化した場合を、より高い精度で、検出・判定することができる。さらに、第 1 発電要素 2 1 0 と第

50

2 発電要素 2 2 0 と独立している第 1 抵抗変化部材 1 1 0 と第 2 抵抗変化部材 1 2 0 に基づいて検出・判定を行うことで、検出部の動作に起因した、第 1 発電要素 2 1 0 および第 2 発電要素 2 2 0 の充放電特性の劣化または充放電動作の阻害が生じることがない。すなわち、第 1 発電要素 2 1 0 および第 2 発電要素 2 2 0 の充放電特性および充放電動作に影響を与えずに、高い精度で、硫化水素の発生の有無を判定できる。これにより、個別の電池セルごとの硫化水素の発生の有無を、より高い精度で、判定することができる。

【 0 2 2 1 】

図 1 8 は、実施の形態 4 における判定方法を示すフローチャートである。

【 0 2 2 2 】

実施の形態 4 における判定方法は、実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 または判定システム 6 1 0 0 または判定システム 6 2 0 0 を用いた判定方法である。例えば、実施の形態 4 における判定方法は、実施の形態 4 における判定システム 6 0 0 0 または判定システム 6 1 0 0 または判定システム 6 2 0 0 において実行される判定方法である。

10

【 0 2 2 3 】

実施の形態 4 における判定方法は、上述の実施の形態 4 における検出方法と、工程 ( b 1 ) と、工程 ( b 2 ) と、を包含する。

【 0 2 2 4 】

工程 ( b 1 ) は、判定部 6 0 0 により、第 1 検出値に基づいて、第 1 電池セル 1 1 0 0 における硫化水素の発生の有無を判定する工程である。

【 0 2 2 5 】

工程 ( b 2 ) は、判定部 6 0 0 により、第 2 検出値に基づいて、第 2 電池セル 1 2 0 0 における硫化水素の発生の有無を判定する工程である。

20

【 0 2 2 6 】

図 1 9 は、実施の形態 4 における判定方法の変形例を示すフローチャートである。

【 0 2 2 7 】

図 1 9 に示される変形例の判定方法は、実施の形態 4 における判定システム 6 1 0 0 を用いた判定方法である。

【 0 2 2 8 】

なお、実施の形態 4 においては、判定部 6 0 0 は、例えば、アナログ回路またはデジタル回路により構成されてもよい。判定部 6 0 0 は、例えば、プロセッサとメモリとにより、構成されてもよい。当該プロセッサは、例えば、CPU ( Central Processing Unit ) または MPU ( Micro - Processing Unit ) などであってもよい。このとき、当該プロセッサは、メモリに記憶されているプログラムを読み出して実行することで、本開示で示される制御方法 ( 判定方法 ) を実行してもよい。

30

【 0 2 2 9 】

また、実施の形態 4 においては、判定部 6 0 0 は、所定の時間に渡って検出された第 1 検出値または第 2 検出値の変動 ( 例えば、電圧応答または電流応答 ) に基づいて、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。例えば、判定部 6 0 0 は、第 1 検出値または第 2 検出値の変動が、正常であるか否かを判断することで、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。例えば、判定部 6 0 0 は、検出された第 1 検出値または第 2 検出値の変動と、上述のメモリに記憶されている情報とを比較することで、硫化水素の発生の有無を判定してもよい。

40

【 0 2 3 0 】

以上の構成によれば、硫化水素の発生を示す第 1 検出値または第 2 検出値の変動を、より精度良く、検知できる。これにより、硫化水素の発生の有無の判定精度を、より高めることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 3 1 】

本開示の電池セルは、例えば、全固体リチウム二次電池などとして、利用されうる。

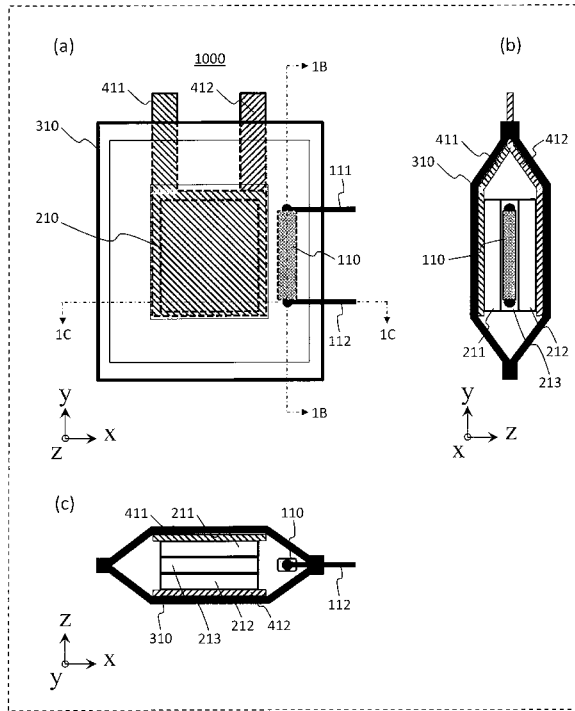
50

## 【符号の説明】

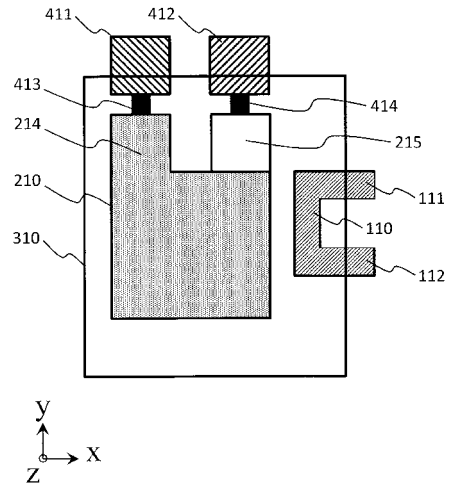
## 【0232】

1 1 0	第 1 抵抗変化部材	
1 1 1	第 1 端子	
1 1 2	第 2 端子	
2 1 0	第 1 発電要素	
2 1 1	第 1 正極	
2 1 2	第 1 負極	
2 1 3	第 1 電解質	
3 1 0	第 1 ケース	10
4 1 1	第 1 正極端子	
4 1 2	第 1 負極端子	
1 2 0	第 2 抵抗変化部材	
1 2 1	第 1 端子	
1 2 2	第 2 端子	
2 2 0	第 2 発電要素	
2 2 1	第 2 正極	
2 2 2	第 2 負極	
2 2 3	第 2 電解質	
3 2 0	第 2 ケース	20
4 2 1	第 2 正極端子	
4 2 2	第 2 負極端子	
5 0 0	検出部	
5 1 0	第 1 検出部	
5 2 0	第 2 検出部	
6 0 0	判定部	
7 0 0	接続状態設定部	
1 0 0 0	電池セル	
1 1 0 0	第 1 電池セル	
1 2 0 0	第 2 電池セル	30
1 3 0 0	第 3 電池セル	
1 4 0 0	第 4 電池セル	
1 5 0 0	第 5 電池セル	
2 0 0 0	検出システム	
3 0 0 0	判定システム	
4 0 0 0	電池モジュール	
5 0 0 0、5 1 0 0、5 2 0 0	検出システム	
6 0 0 0、6 1 0 0、6 2 0 0	判定システム	

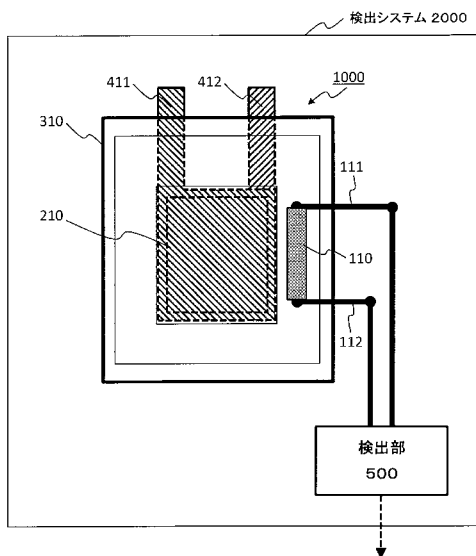
【 図 1 】



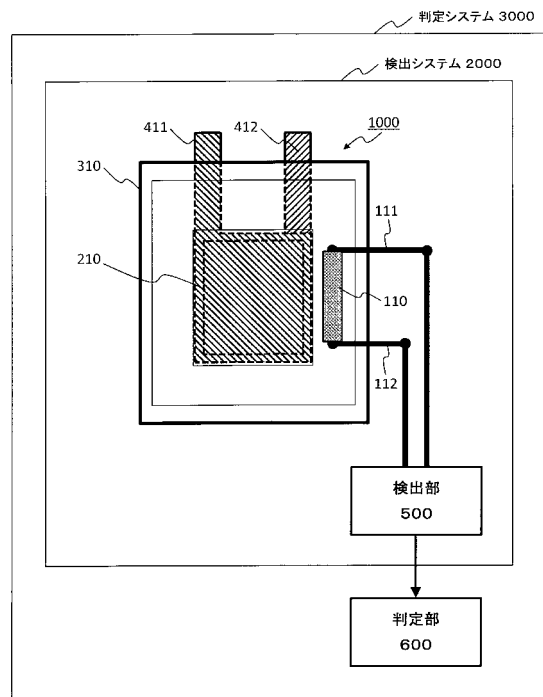
【 図 2 】



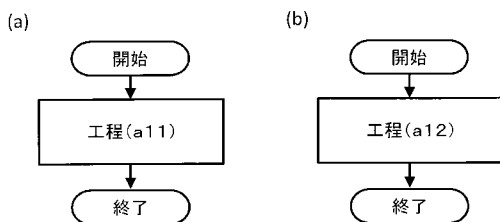
【 図 3 】



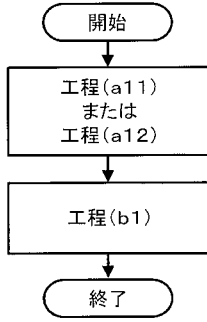
【 図 5 】



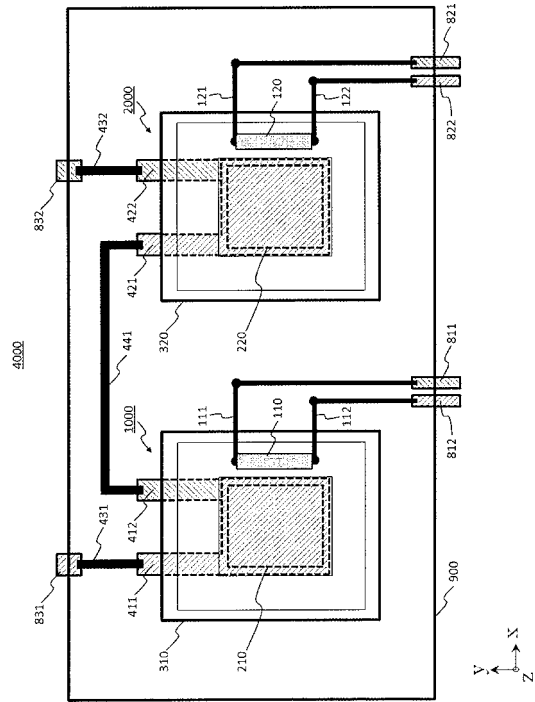
【 図 4 】



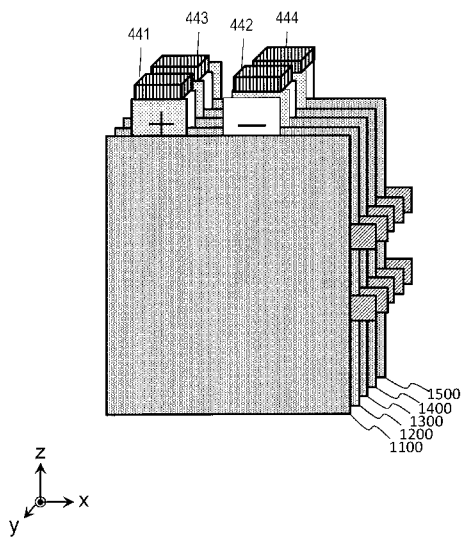
【 図 6 】



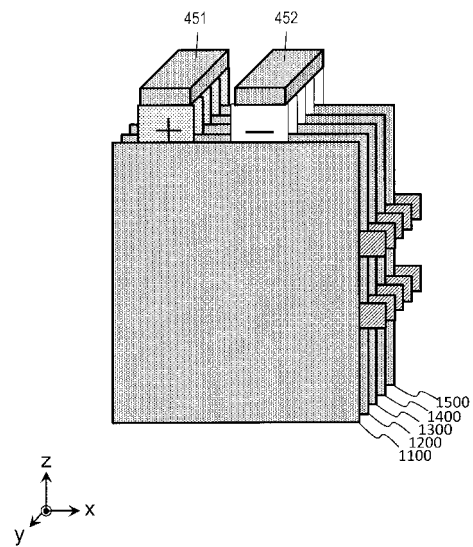
【 図 7 】



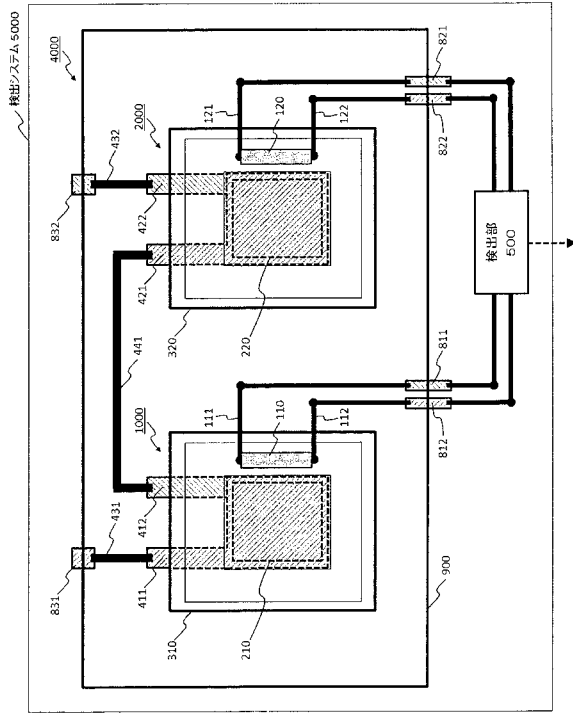
【 図 8 】



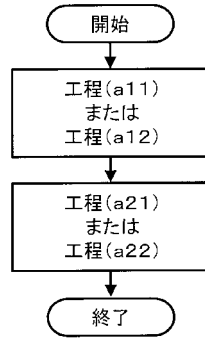
【 図 9 】



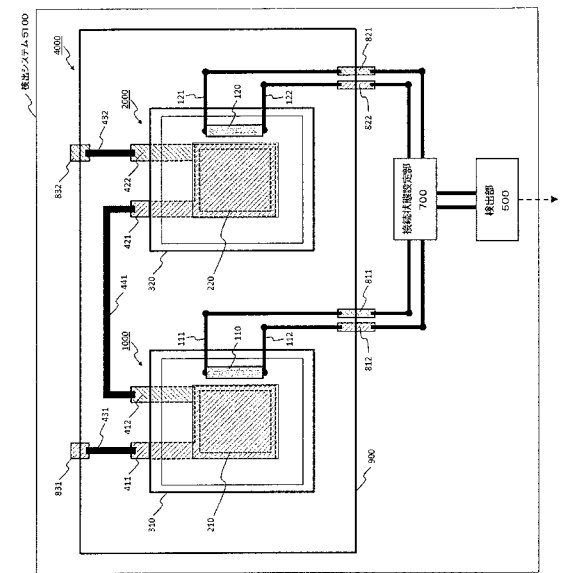
【図10】



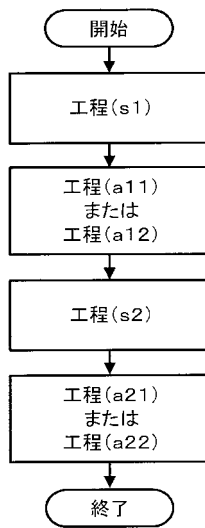
【図11】



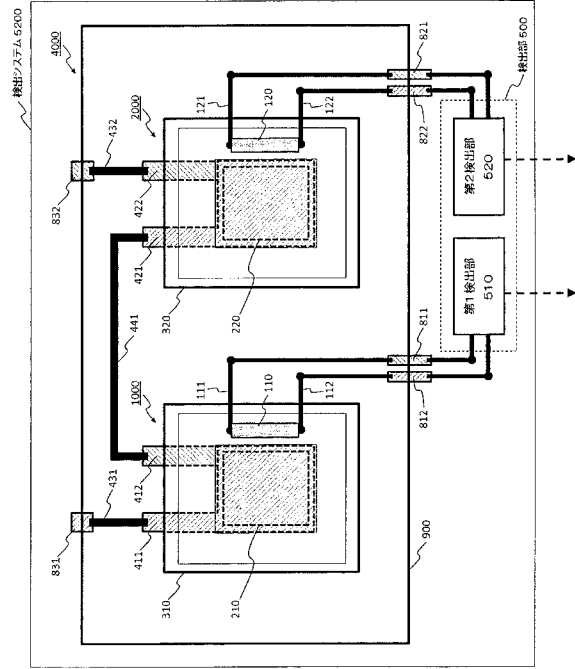
【図12】



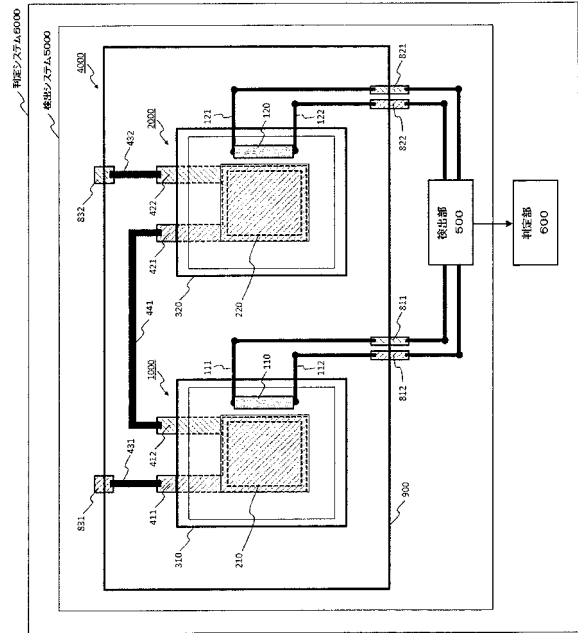
【図13】



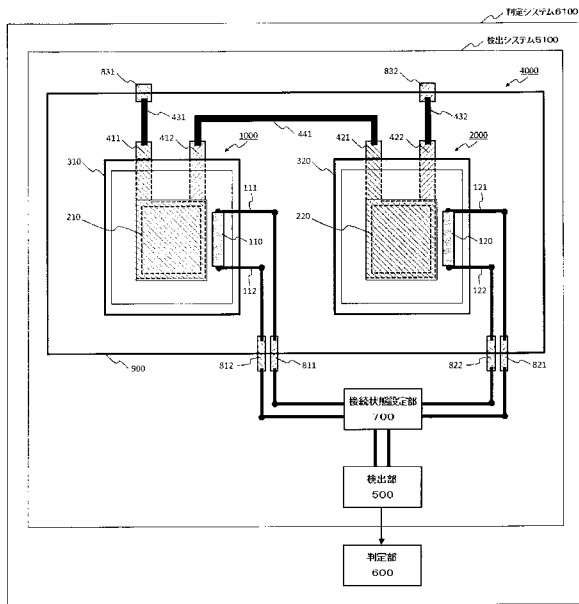
【図14】



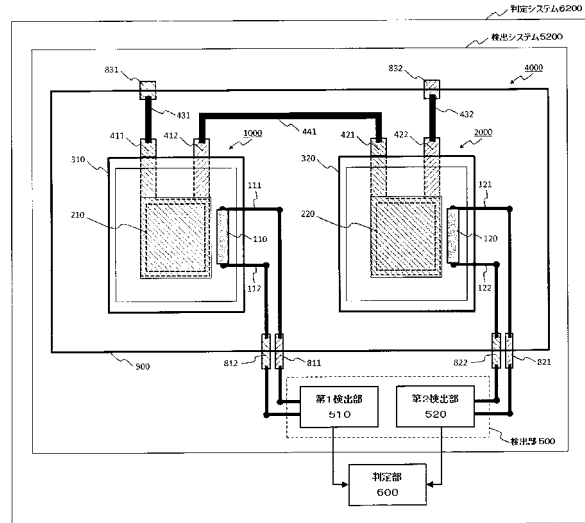
【図15】



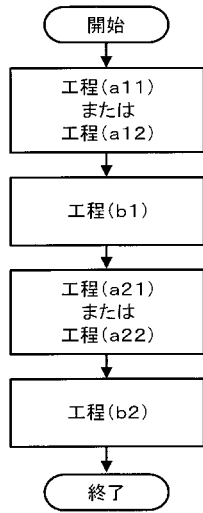
【図16】



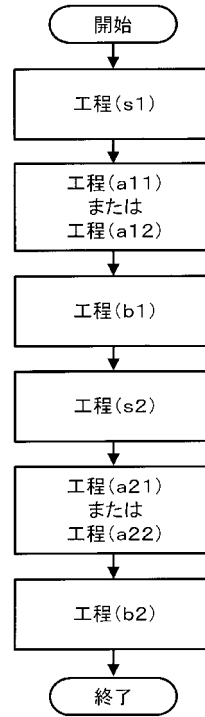
【図17】



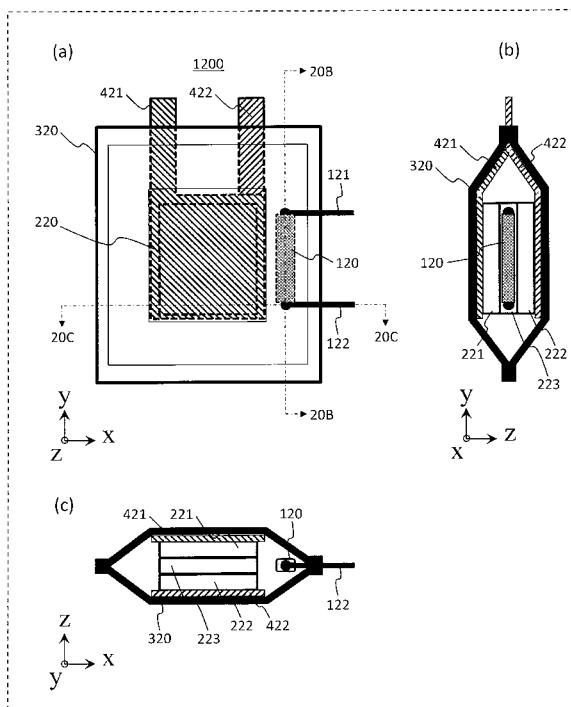
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100184985

弁理士 田中 悠

(74)代理人 100202197

弁理士 村瀬 成康

(72)発明者 小森 知行

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5H029 AJ14 AK01 AK03 AK05 AL02 AL04 AL12 AM11 BJ04 BJ12

BJ21 DJ05 HJ12

5H050 AA19 BA16 CA01 CA07 CA10 CA11 CB02 CB05 CB07 CB12

DA20 FA02 GA28 HA12