

(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2010-92636
(P2010-92636A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/36 (2010.01)	HO 1 M 10/00 3 O 1 Z	5 H O 1 8
HO 1 M 8/18 (2006.01)	HO 1 M 10/00 3 O 1 A	5 H O 2 6
HO 1 M 4/86 (2006.01)	HO 1 M 8/18	5 H O 2 9
HO 1 M 4/96 (2006.01)	HO 1 M 4/86 B	
	HO 1 M 4/96 B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2008-259253 (P2008-259253)
(22) 出願日 平成20年10月6日 (2008.10.6)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(74) 代理人 100109151
弁理士 永野 大介
(72) 発明者 梅田 章広
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5H018 AA08 AS07 DD08 EE02 EE05
EE06 EE08 EE17 HH01 HH05

最終頁に続く

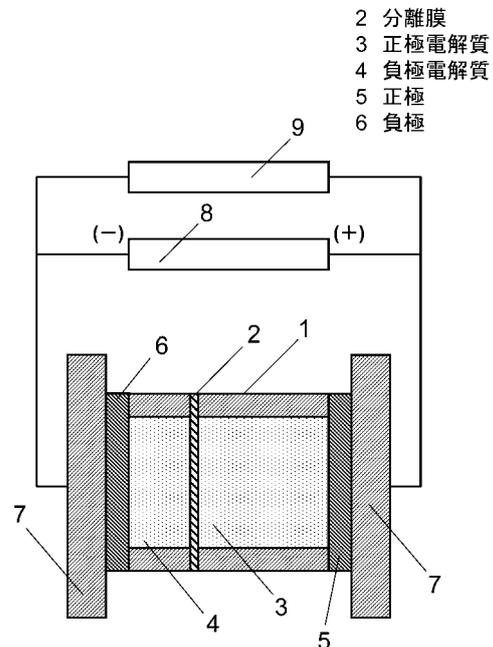
(54) 【発明の名称】 蓄電池

(57) 【要約】

【課題】電解質に炭素材料を含有させることで電池内部抵抗を低下させ、充放電特性を改善した蓄電池を提供することを目的とする。

【解決手段】正極5と、正極5に接する炭素材料を含有する正極電解質3と、負極6と、負極6に接する炭素材料を含有する負極電解質4と、正極電解質3と負極電解質4を分離する分離膜2とを有し、正極電解質3では2価及び3価の鉄イオンの反応、負極電解質4では2価の鉄イオン及び鉄の反応により電荷の充放電を行う。電解液に、平均粒子径の異なる炭素材料を混合させることによって導電性を高めることができるため、電池の内部抵抗を低下させた蓄電池を実現することができる。

【選択図】 図1



- 2 分離膜
- 3 正極電解質
- 4 負極電解質
- 5 正極
- 6 負極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極と、前記正極に接する炭素材料を含有する正極電解質と、負極と、前記負極に接する炭素材料を含有する負極電解質と、前記正極電解質と前記負極電解質を分離する分離膜とを有し、前記正極電解質では 2 価及び 3 価の鉄イオンの反応、前記負極電解質では 2 価の鉄イオン及び鉄の反応により電荷の充放電を行うことを特徴とする蓄電池。

【請求項 2】

炭素材料は、平均粒子径の異なる複数種のグラファイトの混合物である請求項 1 に記載の蓄電池。

【請求項 3】

2 種のグラファイトの平均粒子径の比が 10 倍以上である請求項 2 に記載の蓄電池。

【請求項 4】

炭素材料は、カーボンブラックとグラファイトの混合物である請求項 1 に記載の蓄電池。

【請求項 5】

カーボンブラックの平均粒子径よりグラファイトの平均粒子径が 50 倍以上大きい請求項 4 に記載の蓄電池。

【請求項 6】

正極の電解質と負極の電解質の体積比が 2 対 1 であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 記載の蓄電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充電及び放電が繰り返し可能な 2 次電池に関するものであり、特に、電解質の鉄イオンの価数変化のみを電池反応として利用した蓄電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電解液中の金属イオンの価数変化のみを電池反応としたものとしてレドックスフロー型の電池があり、単一金属を用いたものにバナジウム系のレドックスフロー電池がある（例えば特許文献 1）。

【0003】

図 2 は、特許文献 1 に記載されたレドックスフロー電池の断面図である。当該電池は、電池反応セル 21 を分離膜 22 によって分離された正極電解質 23 と負極電解質 24 にそれぞれ正極 25 と負極 26 が挿入されており、電解液は正極液タンク 27、負極液タンク 28 をポンプ 29 によって循環させることができるよう構成されている。正極電解質 23、正極液タンク 27 には 4 価、5 価のバナジウムイオンが蓄えられており、また負極電解質 24、負極液タンク 28 には 2 価、3 価のバナジウムイオンが蓄えられている。

【0004】

バナジウムのレドックスフロー電池では、充電時に正極液タンク 27 に蓄えられた 5 価と 4 価のバナジウムイオンがポンプ 29 によって正極電解質 23 に送られて外部回路 30 から電子を受取り還元される。また、負極液タンク 28 に蓄えられた 2 価と 3 価のバナジウムイオンがポンプ 29 によって負極電解質 24 に送られ、外部回路 30 に電子を放出して 3 価に酸化される。そして放電時には、正極液タンク 27、負極液タンク 28 においてそれぞれ充電時と逆の反応によって電子を取り出すものである。

【0005】

また、電極として、グラファイト、カーボン、カーボン繊維、カーボクロスなどが利用されている。

【特許文献 1】特許第 2724817 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、従来のレドックスフロー電池では、電極としてグラファイト、カーボン等利用するものの導電性が不十分であるという課題があった。

【0007】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、電池内部抵抗を低下させ、充放電特性を改善した蓄電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の蓄電池は、正極と、前記正極に接する炭素材料を含有する正極電解質と、負極と、前記負極に接する炭素材料を含有する負極電解質と、前記正極電解質と負極電解質を分離する分離膜とを有し、前記正極電解質では2価及び3価の鉄イオンの反応、前記負極電解質では2価の鉄イオン及び鉄の反応により電荷の充放電を行うことを特徴とするものである。

10

【0009】

これにより、電池の内部抵抗を低下させることができるため、充放電効率を向上させることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の蓄電池は、分離膜を隔てて、正極電解質では2価及び3価の鉄イオンの反応、負極電解質では2価の鉄イオン及び鉄の反応により電荷の充放電を行うに際して炭素材料を含有した電解質を使用することにより、充放電効率の向上した蓄電池を実現することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

第1の発明は、正極と、前記正極に接する炭素材料を含有する電解質を保持する正極電解質と、負極と、前記負極に接する炭素材料を含有する電解質を保持する負極電解質と、前記正極電解質と負極電解質を分離する分離膜とを有し、前記正極電解質では2価及び3価の鉄イオンの反応、前記負極電解質では2価の鉄イオン及び鉄の反応により電荷の充放電を行うものである。

【0012】

電解質に導電性のカーボンを添加することにより、内部抵抗を低下させることができ、したがって、充電電荷量に対する放電電荷量の割合の低下を抑えることができる。

30

【0013】

第2の発明は、第1の発明の炭素材料が、平均粒子径の異なる複数種のグラファイトの混合物であるものである。

【0014】

平均粒子径の大きいグラファイトによって導電性を高め、そのグラファイトとグラファイトとの間を小さなグラファイトによって繋ぐことにより、全体として電解質の導電性を向上させることができる。

【0015】

第3の発明は、特に、第2の発明の2種のグラファイトの平均粒子径の比が10倍以上であるものである。

40

【0016】

これにより、全体として電解質の導電性を向上させることができ、内部抵抗を低下させることができる。

【0017】

第4の発明は、第1の発明の炭素材料が、カーボンブラック及びグラファイトの混合物であるものである。

【0018】

カーボンブラックは導電率がグラファイトと比べて小さいものの、導電方向に方向性が無いが、グラファイトは導電率がカーボンブラックと比べて大きいものの、導電方向に方

50

向性がある。これは炭素材料の結晶構造に依存する特徴である。このカーボンブラックとグラファイトを組み合わせることによって、安定的に電解質の導電性を向上させることができ、内部抵抗を低下させることができる。

【0019】

第5の発明は、特に、第4の発明のカーボンブラックの平均粒子径よりグラファイトの平均粒子径が50倍以上大きいことを特徴としたものである。

【0020】

平均粒子径の大きいグラファイトによって導電性を高め、そのグラファイトとグラファイトとの間を小さなカーボンブラックによって繋ぐことにより、全体として電解質の導電性を向上させることができる。

10

【0021】

第6の発明は、第1から第6の発明で、特に、正極の電解質と負極の電解質の体積比が2対1であるものである。

【0022】

負極の電解質では2価の鉄イオン1個が電子2個を受け取り金属鉄となって析出する一方、正極の電解質では2価の鉄イオン1個が電子を1個放出して3価の鉄イオンとなる。すなわち、充電反応に関わる2価の鉄イオンのモル比は、正極と負極で2対1となり、それ以外のモル比であればどちらかのセル中のイオンが未反応となって残ってしまう。

【0023】

したがって、本発明によれば、負極の体積を小さくすることができるため、電池の内部抵抗を低下させることができる。

20

【0024】

以下、本発明の蓄電池の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態による蓄電池の断面図である。

【0025】

蓄電池は、電池反応セル1を分離膜2によって分離された正極電解質3と負極電解質4によって構成されており、それぞれのセルの壁面に正極5と負極6が配置され、外枠7によって固定されている。そして、それぞれの極と電源8及び負荷9とが導通されている。

30

【0026】

分離膜2は孔径0.1 μm 、厚み5 μm の微細孔樹脂膜であり、正極5及び負極6は厚さ2mmの樹脂含浸黒鉛材、外枠7は厚さ2mmのチタン板を使用した。そして電源8と負荷9とはリード線によってチタン板の外枠7を介して電極と電氣的に接続している。ここで、正極5と分離膜3との距離は3mmであり、負極6と分離膜3との距離は1.5mmである。

【0027】

正極電解質3と負極電解質4は、モル分率0.17の塩化第一鉄、モル分率0.17の塩化アンモニウムを水に溶かし、さらに炭素材料を全重量の10分の1添加して混合させた。正極電解質3と負極電解質4との体積比は2対1とした。

40

【0028】

以上のような構成の蓄電池において、充電、放電の効率の評価法を述べる。

【0029】

まず、電源8によって電流が50mAの一定値となるように電圧を10分間印加する。そして電源8を短絡して2分間保持する。その後50 Ω の抵抗を有した負荷9につなぎ変えて放電させる。このとき流れた電流を測定しておく。充電、放電によって移動した電荷は電流値より見積もることができる。ここで、充電した電荷量に対する放電した電荷量の割合を充放電効率とする。

【0030】

本実施の形態では、炭素材料を、平均粒子径が0.5 μm のグラファイトと10 μm の

50

グラファイトを重量比で1対1の割合で混合した場合、平均粒子径が20nmのカーボンブラックと1μmのグラファイトを重量比で1対1の割合で混合した場合について、正極電解質と負極電解質の体積比を1対1とした場合と2対1とした場合について、充放電効率の値の大きさ計測した。この値を平均粒子径が20nmのカーボンブラックのみを混合した場合と比較すると、いずれの場合も本実施の形態の構成の蓄電池の方が、充電効率が高く、さらに繰り返しの充放電においても安定した効率を得ることがわかった。

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明による蓄電池は、低コストの蓄電池である。この蓄電池は、変電所や工場に設置するための大容量の電池として利用できるだけでなく、安全性も高いため家庭用の電池、例えば夜間電力を蓄え、昼間使うための蓄電池に適用できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施の形態1における蓄電池の断面図

【図2】従来の蓄電池の断面図

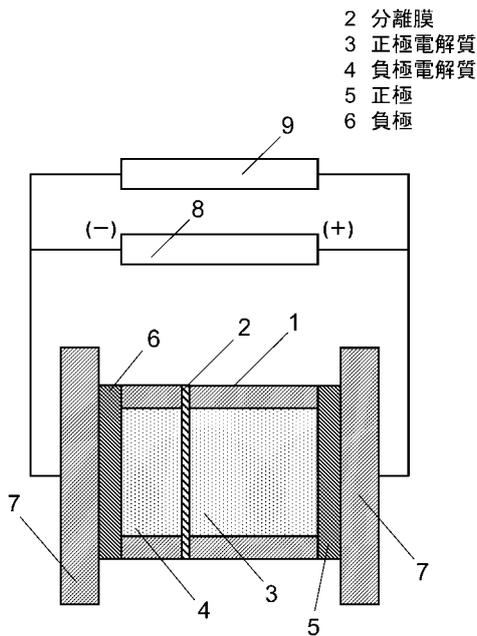
【符号の説明】

【0033】

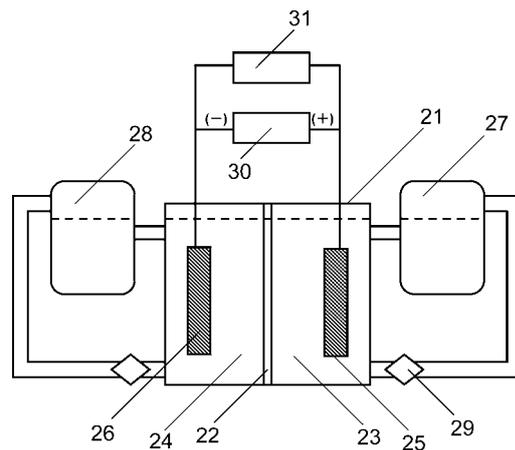
- 2 分離膜
- 3 正極電解質
- 4 負極電解質
- 5 正極
- 6 負極

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H026 AA10 CX04 EE02 EE05 EE06 HH01 HH05 RR01
5H029 AJ02 AJ06 AK11 AL11 AM00 DJ04 DJ16 EJ01 EJ04 HJ05
HJ07