



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202414876 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：112129008

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl. : H01M8/18 (2006.01)

H01M8/0431(2016.01)

H01M8/04537(2016.01)

(30)優先權：2022/08/04 日本

2022-125091

(71)申請人：日商住友電氣工業股份有限公司(日本)SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：林清明 HAYASHI, KIYOAKI (JP)；森上健太 MORIGAMI, KENTA (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：7 共 33 頁

(54)名稱

氧化還原液流電池

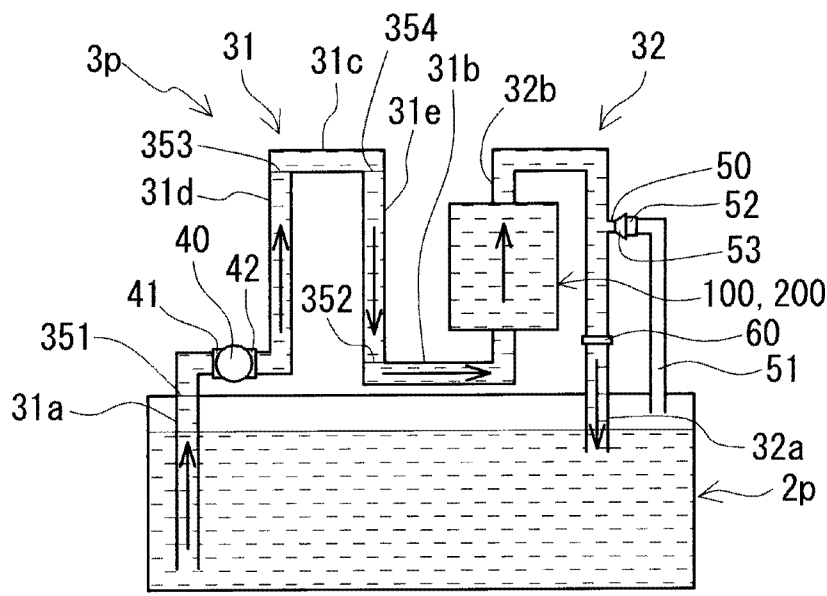
(57)摘要

本發明係一種氧化還原液流電池，其具備：電池單元；槽，其貯存有電解液；配管，其將上述槽與上述電池單元相連；及泵，其設置於上述配管；上述電池單元及上述泵配置於較上述槽更高之位置，上述氧化還原液流電池具有用以將氣體導入至上述配管之供給口，上述配管設置成於上述泵停止時將上述電解液保持於上述泵之吸入口。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 2p:槽
- 3p:配管
- 31:第一配管
- 31a:第一部分
- 31b:第二部分
- 31c:第三部分
- 31d:第一中間部
- 31e:第二中間部
- 32:第二配管
- 32a:第一端部
- 32b:第二端部
- 40:泵
- 41:吸入口
- 42:噴出口
- 50:供給口
- 51:氣體管
- 52:止回閥
- 53:孔口
- 60:閘門閥
- 100:電池單元
- 200:電池堆
- 351:交界
- 352:交界
- 353:交界
- 354:交界



【圖2】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

氧化還原液流電池

【中文】

本發明係一種氧化還原液流電池，其具備：電池單元；槽，其貯存有電解液；配管，其將上述槽與上述電池單元相連；及泵，其設置於上述配管；上述電池單元及上述泵配置於較上述槽更高之位置，上述氧化還原液流電池具有用以將氣體導入至上述配管之供給口，上述配管設置成於上述泵停止時將上述電解液保持於上述泵之吸入口。

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

2p:槽

3p:配管

31:第一配管

31a:第一部分

31b:第二部分

31c:第三部分

31d:第一中間部

31e:第二中間部

32:第二配管

32a:第一端部

32b:第二端部

- 40: 泵
- 41: 吸入口
- 42: 噴出口
- 50: 供給口
- 51: 氣體管
- 52: 止回閥
- 53: 孔口
- 60: 閘門閥
- 100: 電池單元
- 200: 電池堆
- 351: 交界
- 352: 交界
- 353: 交界
- 354: 交界

【發明說明書】

【中文發明名稱】

氧化還原液流電池

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種氧化還原液流電池。本申請案主張基於2022年8月4日提出申請之日本專利申請案即特願2022-125091號之優先權。該日本專利申請案中所記載之所有記載內容藉由參照而引用於本說明書中。

【先前技術】

【0002】

專利文獻1、2揭示了一種氧化還原液流電池。該氧化還原液流電池具備單元、電解液槽、及使電解液於單元與電解液槽之間循環之循環機構。循環機構具備將電解液自電解液槽往上吸之吸入配管、設置於吸入配管之循環泵、自循環泵之噴出口與單元相連之去路配管、及自單元與電解液槽相連之返路配管。該氧化還原液流電池於電解液槽之上方設置有循環泵及單元。循環泵具備配置於泵本體與吸入配管之間的啟動注水槽。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2019/106721號

[專利文獻2]國際公開第2019/106722號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

關於專利文獻1、2中所記載之氧化還原液流電池，當利用循環泵將電解液自電解液槽往上吸時，將啟動注水槽中貯存之電解液供給至循環泵之吸入口，藉此能夠使循環泵啟動。先前之氧化還原液流電池由於需要用以使循環泵啟動之啟動注水槽，故無法避免由啟動注水槽引起之重量、設置空間及成本之增加。

【0005】

本發明之目的之一在於提供一種無需啟動注水槽，而可降低重量、設置空間及成本之氧化還原液流電池。

【0006】

本發明之氧化還原液流電池具備：

電池單元；

槽，其供貯存電解液；

配管，其將上述槽與上述電池單元相連；及

泵，其設置於上述配管；

上述電池單元及上述泵配置於較上述槽更高之位置，

上述氧化還原液流電池具有用以將氣體導入至上述配管之供給口，

上述配管設置成於上述泵停止時將上述電解液保持於上述泵之吸入口。

[發明之效果]

【0007】

本發明之氧化還原液流電池無需啟動注水槽，而可降低重量與成本。

【圖式簡單說明】**【0008】**

圖1係表示氧化還原液流電池之基本構成之概略圖。

圖2係表示實施方式1之氧化還原液流電池之構成之概略圖。

圖3係說明設置於實施方式1之氧化還原液流電池之泵剛停止後之狀態的概略圖。

圖4係說明自設置於實施方式1之氧化還原液流電池之供給口導入氣體之中途之狀態的概略圖。

圖5係說明自設置於實施方式1之氧化還原液流電池之供給口完成氣體之導入之狀態的概略圖。

圖6係表示實施方式2之氧化還原液流電池之構成之概略圖。

圖7係表示實施方式3之氧化還原液流電池之構成之概略圖。

【實施方式】**【0009】**

[本發明之實施方式之說明]

首先，列舉本發明之實施態樣進行說明。

【0010】

(1)本發明之實施態樣之氧化還原液流電池具備：

電池單元；

槽，其貯存有電解液；

配管，其將上述槽與上述電池單元相連；及

泵，其設置於上述配管；

上述電池單元及上述泵配置於較上述槽更高之位置，

上述氧化還原液流電池具有用以將氣體導入至上述配管之供給口，
上述配管設置成於上述泵停止時將上述電解液保持於上述泵之吸入
口。

【0011】

本發明之氧化還原液流電池無需啟動注水槽。根據本發明之氧化還原液流電池，保持於泵之吸入口之電解液成為啟動注水，可使泵啟動。本發明之氧化還原液流電池由於不具備啟動注水槽，故可降低重量、設置空間、及成本。

【0012】

藉由於泵停止時，將氣體自供給口導入至配管，可去除電池單元內之電解液。可抑制殘留於電池單元內之電解液自放電。

【0013】

(2)如上述(1)之氧化還原液流電池，其中

亦可為上述配管具備：

第一配管，其係自上述槽通向上述電池單元之上述電解液之流路；

及

第二配管，其係自上述電池單元通向上述槽之上述電解液之流路；

上述泵設置於上述第一配管，

上述第一配管包含：

第一部分，其插入至上述槽內之上述電解液中；

第二部分，其連接於上述電池單元；及

第三部分，其構成上述第一配管中之最高位置；

上述供給口設置於上述第一配管之上述第二部分、或上述第二配

管。

【0014】

根據上述(2)之構成，即便泵停止，亦可將電解液保持於泵之吸入口。

【0015】

(3)如上述(2)之氧化還原液流電池，其中
上述供給口亦可設置於上述第二配管。

【0016】

根據上述(3)之構成，於泵停止時，容易充分地確保保持於第一配管之電解液。根據該構成，容易將電解液保持於泵之吸入口。

【0017】

(4)如上述(2)或(3)之氧化還原液流電池，其中
上述泵亦可設置於上述第一部分與上述第三部分之間、上述第二部分、及上述第三部分中之任一處。

【0018】

根據上述(4)之構成，可適當變更泵之配置。

【0019】

[本發明之實施方式之詳細情況]

以下，參照圖式，對本發明之實施方式之氧化還原液流電池之具體例進行說明。圖中之相同符號表示相同或相當之部分。以下，有時將氧化還原液流電池稱為「RF(Redox flow)電池」。

再者，本發明並不限定於該等例示，而是由申請專利範圍表示，意圖包含與申請專利範圍同等之含義及範圍內之所有變更。

【0020】**<RF電池之基本構成>**

參照圖1，對RF電池1之基本構成進行說明。RF電池1係電解液循環型之二次電池。RF電池1利用正極電解液中所包含之正極活性物質之氧化還原電位與負極電解液中所包含之負極活性物質之氧化還原電位的差來進行充電及放電。

【0021】

電解液可使用公知者。正極電解液包含正極活性物質。正極活性物質係例如選自由錳離子、鈳離子、鐵離子、聚酸、醌衍生物及胺所組成之群中之1種以上。負極電解液包含負極活性物質。負極活性物質係例如選自由鈦離子、鈳離子、鉻離子、聚酸、醌衍生物、及胺所組成之群中之1種以上。電解液之具體例係正極電解液及負極電解液之兩者包含鈳離子。電解液之另一例係正極電解液包含錳離子，負極電解液包含鈦離子。正極電解液及負極電解液之溶劑例如係包含選自由硫酸、磷酸、硝酸、鹽酸所組成之群中之1種以上之酸或酸鹽的水溶液。

【0022】

有代表性的是，RF電池1經由交流/直流轉換器7或變電設備71而連接於發電部8及負載9。RF電池1能夠充入利用發電部8發電之電力，或將充入之電力放電至負載9。發電部8係太陽光發電、風力發電等利用自然能源之發電設備或其他一般之發電廠。RF電池1例如用於負載平準化用途、瞬間壓降補償、緊急用電源之類的用途、自然能源發電之輸出平滑化用途。

【0023】

RF電池1具備電池單元100、貯存有電解液之槽2p、2n、將各槽2p、

2n與電池單元100相連之配管3p、3n、及設置於各配管3p、3n之泵40。槽2p中貯存有正極電解液。槽2n中貯存有負極電解液。正極電解液通過配管3p而於槽2p與電池單元100之間循環。負極電解液通過配管3n而於槽2n與電池單元100之間循環。

【0024】

(電池單元)

電池單元100具備正極電極104、負極電極105及隔膜101。隔膜101配置於正極電極104與負極電極105之間。電池單元100藉由隔膜101而分離為正極電池102與負極電池103。正極電極104配置於正極電池102。負極電極105配置於負極電池103。對正極電池102供給正極電解液。對負極電池103供給負極電解液。電池單元100之構成可適當利用公知之構成。

【0025】

配管3p及配管3n係相同之構成。各配管3p、3n具備第一配管31及第二配管32。泵40設置於第一配管31。泵40使槽2p、2n內之電解液向電池單元100循環。配管3p中之第一配管31係將正極電解液自槽2p送至電池單元100之配管。配管3p中之第二配管32係使正極電解液自電池單元100返回至槽2p之配管。即，正極電解液自槽2p通過第一配管31被供給至正極電池102。自正極電池102排出之正極電解液通過第二配管32返回至槽2p。配管3n中之第一配管31係將負極電解液自槽2n送至電池單元100之配管。配管3n中之第二配管32係使負極電解液自電池單元100返回至槽2n之配管。即，負極電解液自槽2n通過第一配管31被供給至負極電池103。自負極電池103排出之負極電解液通過第二配管32返回至槽2n。於進行充電或放電時，電解液藉由泵40而循環。於不進行充電及放電時，泵40停

止，電解液不循環。

【0026】

RF電池1可為具備單數個電池單元100之構成，亦可為具備複數個電池單元100之構成。於本實施方式中，如圖1所示，具備積層有複數個電池單元100之電池堆200。電池堆200係將電池框架120、正極電極104、隔膜101、負極電極105依序反覆積層而構成。於電池堆200之兩端配置端板210。藉由利用緊固構件230將端板210間緊固而使電池堆200一體化。電池堆200之構成可適當利用公知之構成。

【0027】

電池框架120具有雙極板121及框體122。雙極板121配置於正極電極104與負極電極105之間。框體122設置於雙極板121之周圍。於框體122之內側，藉由雙極板121與框體122而形成凹部。凹部分別設置於雙極板121之兩側。於各凹部，隔著雙極板121分別收納有正極電極104與負極電極105。

【0028】

如圖1所示，於相鄰之各電池框架120之雙極板121之間，隔著隔膜101而配置正極電極104及負極電極105，藉此形成1個電池單元100。於各電池框架120之框體122之間，例如配置環狀之密封構件127。電池堆200中之電池單元100之積層數量可適當選擇。

【0029】

雖未圖示，但框體122具有供給各電解液之供液歧管及排出各電解液之排液歧管。各歧管以貫通框體122之方式設置，且藉由將電池框架120積層而構成各電解液之流路。該等各流路分別與第一配管31及第二配管

32相連。

【0030】

[實施方式1]

參照圖2，對實施方式1之RF電池1進行說明。圖2係表示圖1所示之配管3p、3n中配管3p之構成。此處，對配管3p之詳細構成進行說明。配管3n為與配管3p相同之構成，故省略圖示及說明。

【0031】

如圖2所示，實施方式1之RF電池1中，電池單元100及泵40配置於較槽2p更高之位置。藉由將電池單元100及泵40配置於較槽2p更高之位置，而使得電池單元100及泵40配置於較貯存在槽2p內之電解液之液面更高之位置。電池單元100由電池堆200構成。雖省略圖示，但於槽2p之上配置有收納電池單元100之單元室。單元室亦收納有包含泵40之配管3p。單元室及槽2p之各者由容器構成。

【0032】

(第一配管)

配管3p之第一配管31係自槽2p通向電池單元100之電解液之流路。槽2p內之電解液通過第一配管31而供給至電池單元100。第一配管31包含第一部分31a、第二部分31b及第三部分31c。本實施方式之第一配管31進而包含第一中間部31d及第二中間部31e。第一部分31a係配置於槽2p內之部分。第一部分31a中包含插入至槽2p內之電解液中之部分。第一部分31a具有配置於電解液中之開口端。第二部分31b係連接於電池單元100之部分。第二部分31b係包含連接於電池單元100之端部，且具有某程度之長度之部分。本實施方式之第二部分31b配置於較電池單元100之下表面更

低之位置。第三部分31c係第一配管31中配置於最高位置之部分。第三部分31c配置於較第一部分31a及第二部分31b更高之位置。自其他觀點而言，第三部分31c由於係構成第一配管31之最高位置之部分，故第三部分31c成為配置於較第一部分31a及第二部分31b更高之位置之第一配管31之部分。第三部分31c配置於第一部分31a與第二部分31b之間。第一中間部31d係將第一部分31a與第三部分31c連接之部分。第二中間部31e係將第二部分31b與第三部分31c連接之部分。該等部分自槽2p朝向電池單元100，按照第一部分31a、第一中間部31d、第三部分31c、第二中間部31e、第二部分31b之順序配置。於圖2中，利用細的實線表示第一部分31a與第一中間部31d之交界351、第二部分31b與第二中間部31e之交界352、第三部分31c與第一中間部31d之交界353、第三部分31c與第二中間部31e之交界354。

【0033】

第一部分31a之開口端配置於較電解液之液面更低之位置，且於電解液中開口。本實施方式之第一部分31a延伸至槽2p之上部。本實施方式之第二部分31b之端部連接於電池單元100之下部。第二部分31b配置於較槽2p更高之位置。第二部分31b只要配置於較電池單元100之反應部更低之位置即可。第二部分31b之端部亦可連接於較反應部之下端更靠下側之部位。電池單元100之反應部係配置有電極之部分。具體而言，反應部係設置有圖1所示之正極電池102之部分。

【0034】

於本實施方式中，如圖2所示，第一部分31a由在上下方向延伸之縱管構成。第二部分31b由自電池單元100向下方延伸之縱管、及自該縱管

之下端部向水平方向延伸之橫管構成。即，第二部分31b係L字狀之部分。第三部分31c配置於較電池單元100之上表面更高之位置。第三部分31c由橫管構成。第一中間部31d配置於第一部分31a與第三部分31c之間。第一中間部31d由與第一部分31a連結之短縱管、自該縱管之上端部向水平方向延伸之橫管、及將該橫管與第三部分31c相連之長縱管構成。於圖2中，第一中間部31d之橫管以將上述2個縱管之間相連之方式於左右方向延伸。第二中間部31e配置於第二部分31b與第三部分31c之間。第二中間部31e由縱管構成。第二部分31b之橫管連結於第二中間部31e之下端部。第三部分31c、第一中間部31d及第二中間部31e連結為倒U字狀。

【0035】

(第二配管)

配管3p之第二配管32係自電池單元100通向槽2p之電解液之流路。自電池單元100排出之電解液通過第二配管32返回至槽2p。第二配管32具有第一端部32a及第二端部32b。第一端部32a係配置於槽2p內之部分。於本實施方式中，第一端部32a之開口端配置於較電解液之液面更低之位置，且於電解液中開口。第一端部32a之開口端亦可配置於較電解液之液面更高之位置，且於氣相中開口。第二端部32b連接於電池單元100之上部。第二端部32b只要配置於較電池單元100之反應部更高之位置即可，亦可連接於較反應部之上端更靠上側之部位。

【0036】

配管3p之材料亦可為樹脂、橡膠、玻璃、金屬等任一種材料。於配管3p由金屬構成之情形時，為了防止因與電解液之接觸所致之腐蝕，配管3p之內表面亦可被覆有樹脂。若配管3p由透明之樹脂或玻璃構成，則可

自外側視認配管3p內之電解液之狀態。透明之樹脂例如為氯乙烯樹脂。又，亦可於配管3p設置有窗部。若該窗部由透明之樹脂或玻璃構成，則可自窗部視認電解液之狀態。

【0037】

(泵)

泵40將電解液自槽2p往上吸，通過第一配管31將電解液送至電池單元100。泵40係自吸式泵。於本實施方式中，泵40設置於第一配管31中之第一部分31a與第三部分31c之間。具體而言，泵40配置於構成第一中間部31d之上述橫管之中途。

【0038】

圖2表示RF電池之運轉過程中之狀態。RF電池之運轉過程中，驅動泵40，而使電解液於槽2p與電池單元100之間循環。圖2之實線箭頭表示電解液之流動。藉由泵40之驅動使電解液流去之方向為下游，其相反方向為上游。具體而言，圖2之實線箭頭所示之方向為下游，其相反方向為上游。槽2p內之電解液係由泵40自第一部分31a往上吸，通過第一配管31、電池單元100、第二配管32返回至槽2p。RF電池之運轉過程中，第一配管31、電池單元100及第二配管32被電解液充滿。

【0039】

(供給口)

如圖2所示，實施方式1之RF電池具有用以將氣體導入至配管3p內之供給口50。於本實施方式中，供給口50設置於第二配管32。具體而言，供給口50設置於第一端部32a與第二端部32b之間且位於槽2p外之部分。又，供給口50經由氣體管51而與槽2p內之氣相相連。因此，充滿至槽2p

內之氣相之氣體自供給口50導入至配管3p內。氣體管51亦可與設置於槽2p外之氣體供給源相連。上述氣體係氮氣等非氧化性氣體。供給口50之作用係藉由於泵40停止時導入至配管3p內之氣體，來破壞形成於第一配管31之虹吸。此處所言之「破壞虹吸」，係指將形成於第一配管31之虹吸內之電解液在第三部分31c之上游與下游分斷。第三部分31c之上游於圖2中為第三部分31c之左側。第三部分31c之下游於圖2中為第三部分31c之右側。關於供給口50之作用，將於下文敘述。供給口50亦可設置於第一配管31之第二部分31b。

【0040】

〈開口直徑〉

供給口50之開口直徑例如為1 mm以上50 mm以下。所謂供給口50之開口直徑，係指與供給口50之開口面積相等之圓的直徑。可藉由供給口50之開口直徑來控制自供給口50導入之氣體之流量。若供給口50之開口直徑較小，則氣體之流量變少。供給口50之開口直徑越大，則氣體之流量越多。使供給口50之開口直徑為上述範圍之理由將於下文敘述。

【0041】

〈止回閥〉

亦可於供給口50設置有止回閥52。止回閥52阻止第二配管32內之電解液流入至氣體管51。止回閥52之種類可為球式、擺動式等任一形式。

【0042】

亦可於供給口50與止回閥52之連接部設置有孔口53。藉由利用該孔口53改變供給口50之開口直徑，可調整氣體之流量。氣體之流量例如亦可藉由改變氣體管51之直徑、止回閥52之開度而調整。亦可於氣體管51

之中途設置調整氣體之流量之調整閥。調整閥係球閥或針閥等。

【0043】

於本實施方式中，供給口50設置於第二配管32中之位於槽2p外之部分，但供給口50亦可設置於位於槽2p內之部分。於第二配管32中之第一端部32a之開口端在槽2p內之氣相中開口之情形時，該開口端作為供給口50發揮功能。又，於第一端部32a之開口端在槽2p內之電解液中開口之情形時，亦可於第一端部32a中位於槽2p內之氣相之部分之側壁設置有供給口50。於任一情形時，均可於泵40停止時自供給口50導入氣體。又，於供給口50位於槽2p內之情形時，無需氣體管51、止回閥52。

【0044】

參照圖3至圖5，對使泵40停止時之動作進行說明。圖3表示泵40剛停止後之狀態。於該狀態下，第一配管31、電池單元100及第二配管32被電解液充滿。當泵40停止時，自供給口50導入氣體。自供給口50導入氣體後，較供給口50更靠下游之電解液與氣體置換，並且藉由重力而通過第二配管32向槽2p流動。又，較供給口50更靠上游之電解液藉由虹吸原理，經由電池單元100向第一配管31流動。第一配管31內之電解液於第一配管31中逆流而返回至槽2p。此時，自供給口50導入之氣體混入電解液中並朝向第一部分31a流動。圖3及圖4之實線箭頭表示電解液之流動，虛線箭頭表示氣體之流動。藉由將電池單元100內之電解液與氣體置換，而如圖4所示，將電解液自電池單元100內去除。藉由將第一配管31中之第三部分31c內之電解液與氣體置換，而如圖4所示，使氣體積存於第三部分31c。氣體積存於第三部分31c後，形成於第一配管31之虹吸被破壞。藉由於第一配管31之第三部分31c將虹吸破壞，而如圖5所示，較第三部分

31c更靠上游之電解液與較第三部分31c更靠下游之電解液達成自重之平衡。藉此，成為於第三部分31c與第一部分31a之間之區域、及第三部分31c與第二部分31b之間之區域之各者保持有電解液的狀態。於圖5中，在第一部分31a與第一中間部31d、及第二部分31b與第二中間部31e分別保持有電解液。於第二部分31b配置於較電池單元100更低之位置之情形時，電池單元100內不易殘留電解液。

【0045】

RF電池之待機過程中為上述圖5之狀態。於該狀態下，第一配管31之第一部分31a與第三部分31c之間被電解液充滿，於泵40之吸入口41及噴出口42保持有電解液。即，泵40內被電解液充滿。於圖5所示之待機狀態下，可利用保持於泵40之吸入口41之電解液作為泵啟動時之啟動注水。即，可使泵40自RF電池之待機狀態啟動。因此，本實施方式之RF電池無需啟動注水槽。又，如圖5所示，藉由將電解液自電池單元100內去除，可抑制殘留於電池單元100內之電解液自放電。

【0046】

當使泵40自圖5所示之待機狀態啟動時，槽2p內之電解液被自第一部分31a往上吸，電解液通過第一配管31、電池單元100、第二配管32而返回至槽2p。第三部分31c內之氣體被電解液擠出，通過電池單元100、第二配管32而流向槽2p。藉由使第一配管31、電池單元100、第二配管32被電解液充滿，而成為圖2所示之運轉狀態。

【0047】

參照圖5，對自泵40至第三部分31c之高度 h_1 、與自槽2p內之電解液之液面至泵40之高度 h_0 的關係進行說明。高度 h_1 係自泵40之吸入口41之

上端至第三部分31c之最高位置的高度。吸入口41之上端係吸入口41之最高位置。高度h0係自槽2p內之電解液之液面至泵40之吸入口41之上端的高度。高度h1例如為高度h0之1.05倍以上3倍以下。若高度h1為高度h0之1.05倍以上，則於泵40停止時，可在第一配管31中之較第三部分31c更靠上游之區域充分地保持電解液。由於可在第一部分31a與第三部分31c之間充分地充滿電解液，故容易將電解液保持於泵40之吸入口41。若高度h1為高度h0之3倍以下，則第三部分31c之高度變低，故配管3p變得小型化。此種配管3p容易收納至構成單元室之容器中。高度h1亦可進而為高度h0之1.1倍以上3倍以下。若高度h1為高度h0之2.5倍以下，進而2倍以下，則配管3p變得更小型化。

【0048】

對泵40停止時，保持於自泵40至第三部分31c之區域的電解液之液面距泵40之高度h2、與高度h0之關係進行說明。高度h2係自泵40之吸入口41之上端至上述液面的高度。自泵40至第三部分31c之區域，具體而言係指第一中間部31d。高度h2具體而言係自泵40之吸入口41之上端至保持於第一中間部31d之電解液之液面的高度。高度h2為0以上。高度h2例如為高度h0之0.05倍以上。若高度h2為高度h0之0.05倍以上，則藉由成為於第一部分31a與第三部分31c之間充分地充滿電解液之狀態，而將電解液確實地保持於泵40之吸入口41。高度h2之上限係小於高度h1之值。高度h2亦可進而為高度h0之0.1倍以上。高度h2亦可為高度h0之0.05倍以上1倍以下，高度h0之0.1倍以上1倍以下。於第一配管31由透明之樹脂或玻璃構成，或者於第一配管31設置有上述窗部之情形時，可自外部確認保持於第一配管31之電解液之液面之位置。

【0049】

於泵40停止時，自槽2p內之電解液之液面至保持於第一中間部31d之電解液之液面的高度，即高度h0與高度h2之合計高度、與保持於第二中間部31e之電解液之液面之高度h3實質上相等。其原因在於，如上所述，藉由於第三部分31c破壞虹吸，而使較第三部分31c更靠上游之電解液與較第三部分31c更靠下游之電解液達成自重之平衡。於高度h2為高度h0之0.05倍以上之情形時，高度h3成為高度h0之1.05倍以上。高度h3為高度h1以下。

【0050】

於泵40停止時自供給口50導入之氣體之流量越多，則至氣體積存於第三部分31c為止之時間越短。即，至形成於第一配管31之虹吸破壞為止之時間變短。由於在泵40停止時自供給口50導入之氣體之流量越多，則積存於第三部分31c之氣體之量越增加，故有保持於第一中間部31d之電解液之液面變低之虞。若供給口50之開口直徑為1 mm以上，則可藉由所導入之氣體於短時間內破壞虹吸。若供給口50之開口直徑為50 mm以下，則容易充分地確保高度h2。由於容易成為於第一部分31a與第三部分31c之間充分地充滿電解液之狀態，故容易將電解液保持於泵40之吸入口41。供給口50之開口直徑亦可進而為2 mm以上25 mm以下。於如本實施方式般將供給口50設置於第二配管32之情形時，自供給口50導入之氣體如圖4所示，通過電池單元100流向第一配管31。於該情形時，電池單元100導致氣體流向第一配管31時之阻力變大。因此，認為產生與如減小供給口50之開口直徑相同之作用。

【0051】

於組裝RF電池之後，RF電池開始運轉之初始狀態下，第一配管31、電池單元100及第二配管32未被電解液充滿。於該初始狀態下，即便使泵40啟動，泵40亦為空轉，故無法自槽2p將電解液往上吸。雖省略詳細之圖示，但於第二配管32設置有用以將真空泵連接之連接口。連接口設置於第一端部32a與第二端部32b之間且位於槽2p外之部分。藉由真空泵而使第一配管31、電池單元100及第二配管32為真空狀態，自槽2p通過第一配管31及第二配管32將電解液往上吸。藉此，可利用電解液充滿第一配管31。

【0052】

如圖2所示，亦可於第二配管32設置有閘門閥60。閘門閥60位於較上述真空泵之連接口更靠下游側。於初始狀態下，關閉閘門閥60而將第二配管32之流路阻斷。藉由真空泵而使第一配管31、電池單元100及第二配管32為真空狀態，自槽2p通過第一配管31將電解液往上吸。藉此，可利用電解液充滿第一配管31。於第二配管32之第一端部32a在槽2p內之氣相中開口且未設置閘門閥60之情形時，通過第二配管32將氣相中之氣體往上吸。藉由預先關閉閘門閥60，可通過第一配管31將電解液往上吸。於第二配管32之第一端部32a在槽2p內之電解液中開口之情形時，亦可無閘門閥60。

【0053】

閘門閥60之種類可為蝶形閥、球閥、閘閥(gate valve)等中之任一者。

【0054】

[實施方式2]

參照圖6，對實施方式2之RF電池之構成進行說明。實施方式2之RF電池中，泵40之位置與上述圖2所示之實施方式1之RF電池不同。以下，以與實施方式1之不同點為中心進行說明。關於與實施方式1共通之構成則省略其說明。

【0055】

於實施方式2中，泵40設置於第一配管31之第二部分31b。具體而言，泵40配置於構成第二部分31b之上述橫管之中途。於實施方式2中，第一中間部31d由沿上下方向延伸之縱管構成。第一部分31a與第一中間部31d於上下方向呈直線狀連結。

【0056】

[實施方式3]

參照圖7，對實施方式3之RF電池之構成進行說明。實施方式3之RF電池中，泵40之位置與上述圖2所示之實施方式1之RF電池不同。以下，以與實施方式1之不同點為中心進行說明。關於與實施方式1、2共通之構成則省略其說明。

【0057】

於實施方式3中，泵40設置於第一配管31之第三部分31c。具體而言，泵40配置於構成第三部分31c之上述橫管之中途。

【0058】

即便為圖6、圖7所示之實施方式2、3之任一構成，亦與圖2所示之實施方式1同樣，無需啟動注水槽。於將實施方式1至3進行比較之情形時，實施方式1與實施方式2、3相比自槽2p至泵40之配管長度較短，故送高度較小。其結果，可減少泵損耗。又，實施方式1與實施方式3相比，在泵啟

動時不易帶入氣泡，故不易產生空蝕。

【符號說明】

【0059】

1:氧化還原液流電池(RF電池)

2n:槽

2p:槽

3n:配管

3p:配管

7:交流/直流轉換器

8:發電部

9:負載

31:第一配管

31a:第一部分

31b:第二部分

31c:第三部分

31d:第一中間部

31e:第二中間部

32:第二配管

32a:第一端部

32b:第二端部

40:泵

41:吸入口

42:噴出口

50:供給口

51:氣體管

52:止回閥

53:孔口

60:閘門閥

71:變電設備

100:電池單元

101:隔膜

102:正極電池

103:負極電池

104:正極電極

105:負極電極

120:電池框架

121:雙極板

122:框體

127:密封構件

200:電池堆

210:端板

230:緊固構件

351:交界

352:交界

353:交界

354:交界

h0:高度

h1:高度

h2:高度

h3:高度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種氧化還原液流電池，其具備：

電池單元；

槽，其貯存有電解液；

配管，其將上述槽與上述電池單元相連；及

泵，其設置於上述配管；

上述電池單元及上述泵配置於較上述槽更高之位置，

上述氧化還原液流電池具有用以將氣體導入至上述配管之供給口，

上述配管設置成於上述泵停止時將上述電解液保持於上述泵之吸入

口。

【請求項2】

如請求項1之氧化還原液流電池，其中

上述配管具備：

第一配管，其係自上述槽通向上述電池單元之上述電解液之流路；

及

第二配管，其係自上述電池單元通向上述槽之上述電解液之流路；

上述泵設置於上述第一配管，

上述第一配管包含：

第一部分，其插入至上述槽內之上述電解液中；

第二部分，其連接於上述電池單元；及

第三部分，其構成上述第一配管中之最高位置；

上述供給口亦可設置於上述第一配管之上述第二部分、或上述第二

配管。

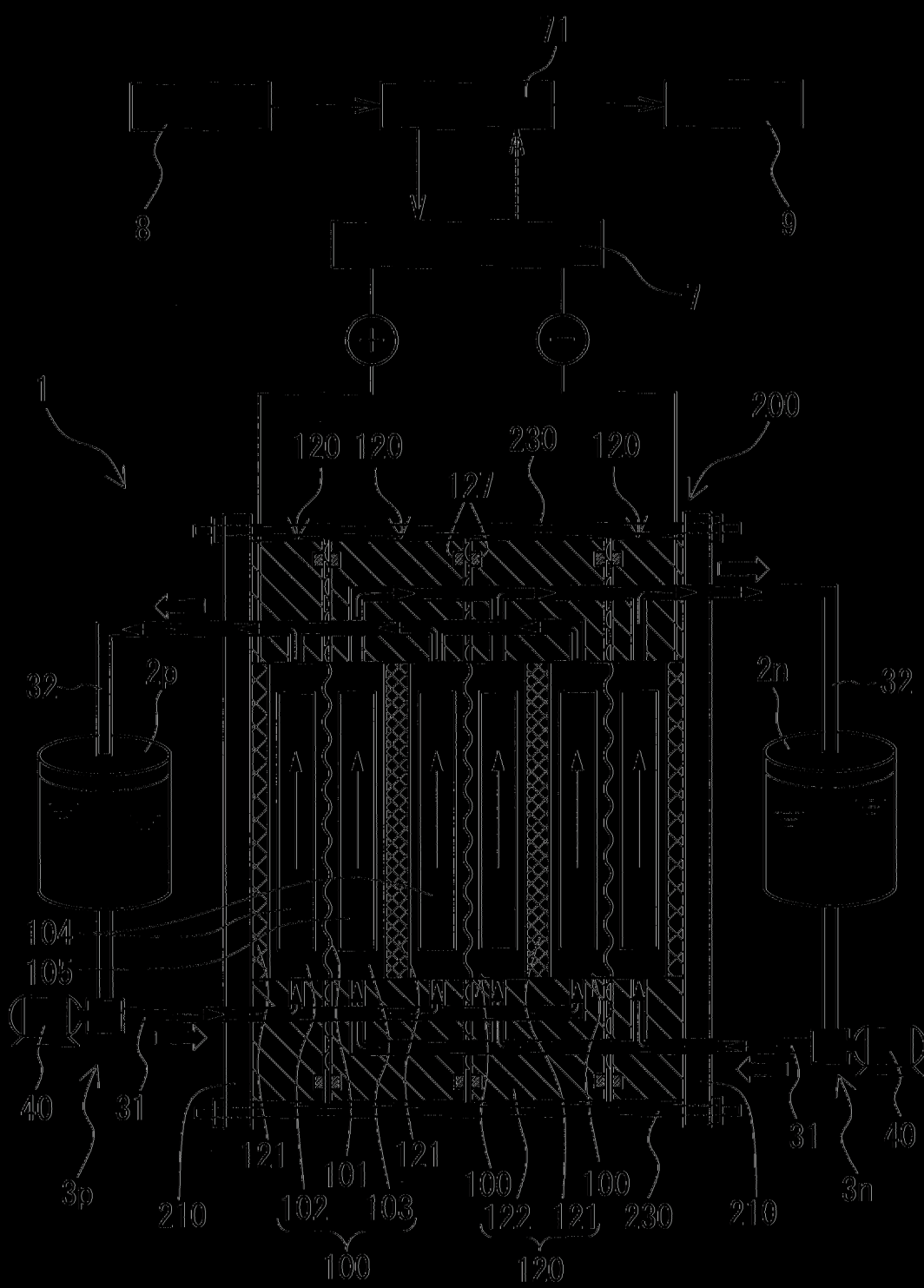
【請求項3】

如請求項2之氧化還原液流電池，其中上述供給口設置於上述第二配管。

【請求項4】

如請求項2或3之氧化還原液流電池，其中上述泵設置於上述第一部分與上述第三部分之間、上述第二部分、及上述第三部分中之任一處。

|(發明圖式)|



|(圖1)|

