



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0020688
(43) 공개일자 2020년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/18 (2015.01) H01M 8/04186 (2016.01)
H01M 8/04276 (2016.01) H01M 8/04746 (2016.01)
H01M 8/04828 (2016.01) H01M 8/04858 (2016.01)
H01M 8/04955 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01M 8/188 (2013.01)
H01M 8/04186 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7035538
(22) 출원일자(국제) 2018년03월14일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년11월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/009834
(87) 국제공개번호 WO 2018/235355
국제공개일자 2018년12월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-120659 2017년06월20일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모덴키교교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고
(72) 발명자
야마니시 가즈야
일본 5410041 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고 스미토모덴키교교가부시키가이샤 나이
츠츠이 야스미츠
일본 5410041 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고 스미토모덴키교교가부시키가이샤 나이
구마모토 다카히로
일본 5410041 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고 스미토모덴키교교가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

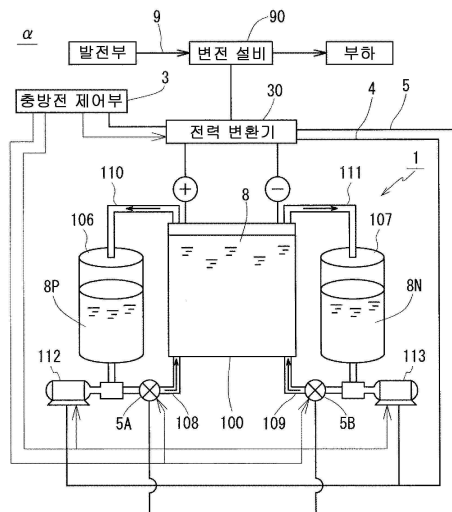
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 레독스 플로우 전지 시스템, 및 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법

(57) 요약

본 발명은, 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 셀과, 상기 셀에 공급되는 전해액을 저류하는 탱크와, 상기 셀과 상기 탱크 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 순환 펌프와, 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에 배치되는 전력 변환기와, 상기 전력 변환기의 동작을 제어함으로써 상기 셀의 충방전을 제어하는 충방전 제어부를 구비하는 레독스 플로우 전지 시스템으로서, 상기 충방전 제어부는, 상기 전력 계통의 정전을 검지했을 때, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력을 상기 순환 펌프에 공급하도록, 상기 전력 변환기를 제어하는 것을 목적으로 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01M 8/04276 (2013.01)

H01M 8/04746 (2013.01)

H01M 8/04925 (2013.01)

H01M 8/04947 (2013.01)

H01M 8/04955 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 셀과,

상기 셀에 공급되는 전해액을 저류하는 탱크와,

상기 셀과 상기 탱크 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 순환 펌프와,

상기 셀과 상기 전력 계통 사이에 배치되는 전력 변환기와,

상기 전력 변환기의 동작을 제어함으로써 상기 셀의 충방전을 제어하는 충방전 제어부

를 구비하는 레독스 플로우 전지 시스템으로서,

상기 충방전 제어부는, 상기 전력 계통의 정전을 검지했을 때, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력을 상기 순환 펌프에 공급하도록, 상기 전력 변환기를 제어하는 것인 레독스 플로우 전지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 순환 펌프로부터 상기 셀을 향하는 도관에 설치되는 밸브를 구비하고,

상기 충방전 제어부는, 상기 전해액의 순환을 정지할 때, 상기 밸브를 폐쇄하여 상기 셀 내에 상기 전해액을 잔존시키는 것인 레독스 플로우 전지 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 탱크는, 그 내부에 저류되는 상기 전해액의 액면이 상기 셀의 상단부보다 높아지는 위치에 배치되는 것인 레독스 플로우 전지 시스템.

청구항 4

셀에 순환 펌프로 전해액을 순환시키고, 상기 셀과 전력 계통 사이에 개재되는 전력 변환기를 충방전 제어부로 동작시켜, 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법으로서,

상기 전력 계통의 정전시, 상기 충방전 제어부는, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력으로 상기 전력 변환기를 재기동하고, 상기 전력 변환기를 통해 상기 전력을 상기 순환 펌프에 공급시켜 상기 셀 내로의 상기 전해액의 순환을 재개함으로써, 상기 셀로부터 상기 전력 계통으로의 방전을 행하는 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전력 계통의 비정전시에는, 상기 셀 내의 상기 전해액의 전력이, 상기 순환 펌프에 의한 상기 전해액의 순환을 재개하기 위해 필요로 되는 전력을 하회하지 않도록 상기 셀의 충방전을 행하는 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 레독스 플로우 전지 시스템, 및 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은, 2017년 6월 20일 출원한 일본 출원 제2017-120659호에 기초한 우선권을 주장하고, 상기 일본 출원에 기재된 모든 기재 내용을 인용하는 것이다.

배경기술

[0003] 특허문헌 1에는, 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 셀과, 셀에 공급되는 전해액을 저류하는 탱크와, 셀과 탱크 사이에서 전해액을 순환시키는 순환 펌프와, 셀과 전력 계통 사이에 배치되는 전력 변환기(교류/직류 변환기)를 구비하는 레독스 플로우 전지 시스템이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 제2012-164530호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시의 레독스 플로우 전지 시스템은,
 [0006] 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 셀과,
 [0007] 상기 셀에 공급되는 전해액을 저류하는 탱크와,
 [0008] 상기 셀과 상기 탱크 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 순환 펌프와,
 [0009] 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에 배치되는 전력 변환기와,
 [0010] 상기 전력 변환기의 동작을 제어함으로써 상기 셀의 충방전을 제어하는 충방전 제어부
 [0011] 를 구비하는 레독스 플로우 전지 시스템으로서,
 [0012] 상기 충방전 제어부는, 상기 전력 계통의 정전을 검지했을 때, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력을 상기 순환 펌프에 공급하도록, 상기 전력 변환기를 제어한다.
 [0013] 본 개시의 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법은,
 [0014] 셀에 순환 펌프로 전해액을 순환시키고, 상기 셀과 전력 계통 사이에 개재되는 전력 변환기를 충방전 제어부로 동작시켜, 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 레독스 플로우 전지의 운전 방법으로서,
 [0015] 상기 전력 계통의 정전시, 상기 충방전 제어부는, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력으로 상기 전력 변환기를 재기동하고, 상기 전력 변환기를 통해 상기 전력을 상기 순환 펌프에 공급시켜 상기 셀 내로의 상기 전해액의 순환을 재개함으로써, 상기 셀로부터 상기 전력 계통으로의 방전을 행한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 레독스 플로우 전지의 동작 원리를 설명한 도면이다.
 도 2는 레독스 플로우 전지의 개략 구성도이다.
 도 3은 셀 스택의 개략 구성도이다.
 도 4는 실시형태 1에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 개략도이다.
 도 5는 실시형태 2에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] [본 개시가 해결하고자 하는 과제]
 [0018] 레독스 플로우 전지 시스템은, 순저(瞬低) 대책 등에 이용됨에도 불구하고, 전력 계통의 정전시에 자력으로 전력 계통에 방전할 수 없다. 레독스 플로우 전지 시스템에서는, 셀 내에 전해액을 순환시키는 순환 펌프가 정지 되면, 계속적으로 충방전할 수 없기 때문이다. 그 대책으로서, 특허문헌 1에서는, 전력 계통의 정전시에 순환 펌프를 구동하는 무정전 전원 장치(Uninterruptible Power Supply: UPS)가 설치되어 있다. 그러나, 순환 펌프를 동작시키는 전력을 공급하기 위한 UPS는 레독스 플로우 전지의 전지 용량에 따라 대형화하기 때문에, 설치

스페이스를 많이 필요로 한다고 하는 문제나, 설치 비용이 든다고 하는 문제가 있다.

- [0019] 그래서, 본 개시는, 전력 계통의 정전시에 자력으로 전력 계통에 방전할 수 있는 레독스 플로우 전지 시스템을 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 본 개시는, 전력 계통의 정전시에 자력으로 레독스 플로우 전지 시스템을 재기동할 수 있는 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법을 제공하는 것을 목적의 하나로 한다.
- [0020] [본 개시의 효과]
- [0021] 본 개시의 레독스 플로우 전지 시스템에 따르면, 전력 계통의 정전시에 자력으로 순환 펌프를 동작시킬 수 있다.
- [0022] 본 개시의 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법에 따르면, 전력 계통의 정전시에 자력으로 레독스 플로우 전지 시스템을 재기동할 수 있다.
- [0023] [본원 발명의 실시형태의 설명]
- [0024] 처음에 본원 발명의 실시형태의 내용을 열거하여 설명한다.
- [0025] <1> 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템은,
- [0026] 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 셀과,
- [0027] 상기 셀에 공급되는 전해액을 저류하는 탱크와,
- [0028] 상기 셀과 상기 탱크 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 순환 펌프와,
- [0029] 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에 배치되는 전력 변환기와,
- [0030] 상기 전력 변환기의 동작을 제어함으로써 상기 셀의 충방전을 제어하는 충방전 제어부
- [0031] 를 구비하는 레독스 플로우 전지 시스템으로서,
- [0032] 상기 충방전 제어부는, 상기 전력 계통의 정전을 검지했을 때, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력을 상기 순환 펌프에 공급하도록, 상기 전력 변환기를 제어한다.
- [0033] 상기 구성에 따르면, 전력 계통의 정전시에, 셀 내에 잔존하는 전해액의 전력을 이용하여 순환 펌프를 동작시킬 수 있다. 순환 펌프를 동작시킬 수 있으면, 탱크 내에 저류되는 전해액의 전력을 취출할 수 있고, 그 전력으로 순환 펌프의 동작을 더 계속하게 할 수 있다. 그 결과, 탱크 내의 전해액의 전력을 전력 계통에 방전할 수 있다. 이와 같이, 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템은 자력으로 전력 계통에 방전할 수 있다.
- [0034] 전력 계통의 정전시에 자력으로 방전할 수 있는 실시형태의 레독스 플로우 전지 시스템은, UPS를 필요로 하지 않는다. UPS를 필요로 하지 않음으로써, 예컨대 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0035] [1] UPS의 설치 스페이스를 확보할 필요가 없기 때문에, 레독스 플로우 전지 시스템의 설치 장소의 자유도가 높다.
- [0036] [2] UPS의 설치 스페이스로 이용되고 있던 공간에 보다 대형 탱크를 설치하는 등으로, 레독스 플로우 전지 시스템의 전지 용량의 향상을 도모할 수 있다.
- [0037] [3] UPS의 설치 시간, 비용을 삭감할 수 있다.
- [0038] <2> 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 일 형태로서,
- [0039] 상기 순환 펌프로부터 상기 셀을 향하는 도관에 설치되는 밸브를 구비하고,
- [0040] 상기 충방전 제어부는, 상기 전해액의 순환을 정지할 때, 상기 밸브를 폐쇄하여 상기 셀 내에 상기 전해액을 잔존시키는 형태를 들 수 있다.
- [0041] 레독스 플로우 전지 시스템에서는, 그 운용시에 순환 펌프를 정지하여, 셀로의 전해액의 순환을 정지하는 경우가 있다. 그때, 순환 펌프로부터 셀을 향하는 도관의 밸브를 폐쇄해 줌으로써, 셀 내에 전해액이 잔존하도록 해 둔다. 그렇게 함으로써, 순환 펌프가 정지 중에 전력 계통의 정전이 발생하여도, 셀 내에 전해액이 잔존하고 있기 때문에, 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템은 자력으로 전력 계통에 방전할 수 있다.
- [0042] <3> 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 일 형태로서,

- [0043] 상기 탱크는, 그 내부에 저류되는 상기 전해액의 액면이 상기 셀의 상단보다 높아지는 위치에 배치되는 형태를 들 수 있다.
- [0044] 상기 구성에 의해서도, 순환 펌프가 정지 중에 전력 계통에 정전이 발생하여도, 셀 내에 전해액이 잔존하고 있기 때문에, 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템은 자력으로 전력 계통에 방전할 수 있다. 탱크 내의 전해액의 액면이 셀의 상단보다도 높은 위치에 배치되어 있기 때문에, 순환 펌프를 정지하여도 중력으로 셀 내에 전해액이 잔존한 상태가 되기 때문이다.
- [0045] <4> 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법은,
- [0046] 셀에 순환 펌프로 전해액을 순환시키고, 상기 셀과 전력 계통 사이에 개재되는 전력 변환기를 충방전 제어부로 동작시켜, 상기 셀과 상기 전력 계통 사이에서 충방전을 행하는 레독스 플로우 전지의 운전 방법으로서,
- [0047] 상기 전력 계통의 정전시, 상기 충방전 제어부는, 상기 셀 내에 잔존하는 상기 전해액의 전력으로 상기 전력 변환기를 재기동하고, 상기 전력 변환기를 통해 상기 전력을 상기 순환 펌프에 공급시켜 상기 셀 내로의 상기 전해액의 순환을 재개함으로써, 상기 셀로부터 상기 전력 계통으로의 방전을 행한다.
- [0048] 상기 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법에 따르면, 레독스 플로우 전지 시스템이 자력으로 전력 계통에 방전할 수 있다. 그것은, 전력 계통의 정전시에, 셀 내에 잔존하는 전해액의 전력을 이용하여 순환 펌프를 동작시킬 수 있기 때문이다. 순환 펌프를 동작시킬 수 있으면, 탱크 내에 저류되는 전해액의 전력을 취출할 수 있고, 그 전력으로 순환 펌프의 동작을 더 계속하게 할 수 있다.
- [0049] <5> 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 운전 방법의 일 형태로서,
- [0050] 상기 전력 계통의 비정전시에는, 상기 셀 내의 상기 전해액의 전력이, 상기 순환 펌프에 의한 상기 전해액의 순환을 재개하기 위해 필요로 되는 전력을 하회하지 않도록 상기 셀의 충방전을 행하는 형태를 들 수 있다.
- [0051] 전력 계통의 비정전시, 셀 내에 잔존하는 전해액의 전력이 순환 펌프의 재기동에 필요한 전력을 하회하지 않도록 셀의 충방전을 행함으로써, 전력 계통의 정전시에 확실하게 순환 펌프를 동작시킬 수 있다.
- [0052] [본원 발명의 실시형태의 상세]
- [0053] 이하, 본 개시의 레독스 플로우 전지 시스템과 그 운전 방법의 실시형태를 설명한다. 또한, 본원발명은 실시형태에 나타내는 구성에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 의해 나타내며, 청구범위와 균등한 의미 및 범위 내의 모든 변경이 포함되는 것을 의도한다.
- [0054] <실시형태 1>
- [0055] 실시형태에 따른 레독스 플로우 전지 시스템의 설명에 앞서, 레독스 플로우 전지(이하, RF 전지)의 기본 구성을 도 1~도 3에 기초하여 설명한다.
- [0056] <<RF 전지>>
- [0057] RF 전지(1)는, 전해액 순환형 축전지의 하나로서, 태양광 발전이나 풍력 발전이라는 신에너지의 축전 등에 이용되고 있다. 이 RF 전지(1)의 동작 원리를 도 1에 기초하여 설명한다. RF 전지(1)는, 정극용 전해액에 포함되는 활물질 이온의 산화 환원 전위와, 부극용 전해액에 포함되는 활물질 이온의 산화 환원 전위의 차를 이용하여 충방전을 행하는 전지이다. RF 전지(1)는, 전력 변환기(30)를 통해, 전력 계통(9)의 변전 설비(90)로 이어져 있고, 전력 계통(9) 사이에서 충방전을 행한다. 본 예의 전력 계통(9)은 교류 송전을 행하는 전력 계통으로서, 전력 변환기(30)는 교류/직류 변환기이다. 전력 계통은 직류 송전을 행하는 전력 계통이어도 좋고, 그 경우, 전력 변환기는 직류/직류 변환기이다. 한편, RF 전지(1)는, 수소 이온을 투과시키는 격막(101)에 의해 정극 셀(102)과 부극 셀(103)로 분리된 셀(100)을 구비한다.
- [0058] 정극 셀(102)에는 정극 전극(104)이 내장되고, 또한 정극용 전해액을 저류하는 정극 전해액용 탱크(106)가 도관(108, 110)을 통해 접속되어 있다. 도관(108)에는 순환 펌프(112)가 설치되어 있고, 이들 부재(106, 108, 110, 112)에 의해 정극용 전해액을 순환시키는 정극용 순환 기구(100P)가 구성되어 있다. 마찬가지로, 부극 셀(103)에는 부극 전극(105)이 내장되고, 또한 부극용 전해액을 저류하는 부극 전해액용 탱크(107)가 도관(109, 111)을 통해 접속되어 있다. 도관(109)에는 순환 펌프(113)가 설치되어 있고, 이들 부재(107, 109, 111, 113)에 의해 부극용 전해액을 순환시키는 부극용 순환 기구(100N)가 구성되어 있다. 각 탱크(106, 107)에 저류되는 전해액은, 충방전시에 순환 펌프(112, 113)에 의해 셀(102, 103) 내에 순환된다. 충방전을 행하지 않는 경우,

순환 펌프(112, 113)는 정지되고, 전해액은 순환되지 않는다.

[0059]

[셀 스택]

[0060]

상기 셀(100)은 통상, 도 2, 도 3에 도시된 바와 같은, 셀 스택(200)이라고 불리는 구조체의 내부에 형성된다. 셀 스택(200)은, 서브 스택(200s)(도 3)이라고 불리는 적층 구조물을 그 양측에서 2장의 엔드 플레이트(210, 220)로 끼워, 체결 기구(230)로 체결함으로써 구성되어 있다(도 3에 예시하는 구성에서는, 복수의 서브 스택(200s)을 이용하고 있음).

[0061]

서브 스택(200s)(도 3)은, 셀 프레임(2), 정극 전극(104), 격막(101), 및 부극 전극(105)을 반복 적층하고, 그 적층체를 급배관(190, 190)(도 3의 하부 도면 참조, 도 2에서는 생략) 사이에 끼운 구성을 갖는다.

[0062]

셀 프레임(2)은 관통창을 갖는 프레임체(22)와, 관통창을 막는 쌍극판(21)을 갖고 있다. 즉, 프레임체(22)는, 쌍극판(21)을 그 외주측에서 지지하고 있다. 이러한 셀 프레임(2)은, 예컨대, 쌍극판(21)의 외주부에 프레임체(22)를 일체로 성형함으로써 제작할 수 있다. 또한, 관통창의 외주 가장자리부를 얇게 형성한 프레임체(22)와, 프레임체(22)와는 별도로 제작한 쌍극판(21)을 준비하여, 프레임체(22)의 얇은 부분에 쌍극판(21)의 외주부를 끼워 넣음으로써, 셀 프레임(2)을 제작할 수도 있다. 이 셀 프레임(2)의 쌍극판(21)의 한 면 측에는 정극 전극(104)이 접촉하도록 배치되고, 쌍극판(21)의 다른 면 측에는 부극 전극(105)이 접촉하도록 배치된다. 이 구성에서는, 인접한 각 셀 프레임(2)에 끼워 넣어진 쌍극판(21) 사이에 하나의 셀(100)이 형성되게 된다.

[0063]

도 3에 도시된 급배관(190, 190)을 통한 셀(100)로의 전해액의 유통은, 셀 프레임(2)에 형성되는 급액용 매니폴드(123, 124)와, 배액용 매니폴드(125, 126)에 의해 행해진다. 정극용 전해액은, 급액용 매니폴드(123)로부터 셀 프레임(2)의 일면측(지면 걸쪽)에 형성되는 입구 슬릿(실선으로 나타낸 만곡로를 참조)을 통해 정극 전극(104)에 공급되고, 셀 프레임(2)의 상부에 형성되는 출구 슬릿(실선으로 나타낸 만곡로를 참조)을 통해 배액용 매니폴드(125)로 배출된다. 마찬가지로, 부극용 전해액은, 급액용 매니폴드(124)로부터 셀 프레임(2)의 다른 면측(지면 안쪽)에 형성되는 입구 슬릿(파선으로 나타낸 만곡로를 참조)을 통해 부극 전극(105)에 공급되고, 셀 프레임(2)의 상부에 형성되는 출구 슬릿(파선으로 나타낸 만곡로를 참조)을 통해 배액용 매니폴드(126)로 배출된다. 각 셀 프레임(2) 사이에는, 0링이나 평패킹 등의 환형 시일 부재(127)가 배치되어, 서브 스택(200s)으로부터의 전해액의 누설이 억제되고 있다.

[0064]

《RF 전지 시스템》

[0065]

이상 설명한 RF 전지(1)의 기본 구성을 근거로 하여, 실시형태에 따른 RF 전지 시스템(a)을 도 4에 기초하여 설명한다. 도 4에서는, 셀(100)의 구성을 간략화하여 나타내고 있지만, 도 3과 동일한 구성을 갖는다고 생각하여도 좋다. 또한, 도 4에서는 셀(100)의 전해액(8)을 모식적으로 나타내고 있지만, 셀(100) 내에서는, 정극 전해액(8P)(정극 전해액용 탱크(106) 내 참조)과, 부극 전해액(8N)(부극 전해액용 탱크(107) 내 참조)이 혼합되는 일은 없다.

[0066]

본 예의 RF 전지 시스템(a)은, RF 전지(1)와, 전력 변환기(30)의 동작을 제어함으로써 셀(100)의 충방전을 제어하는 충방전 제어부(3)를 구비한다. 본 예의 충방전 제어부(3)는, 전력 변환기(30)로 이어져 있다. 충방전 제어부(3)는, 항상, 셀(100)로부터 전력을 공급받도록 구성하여도 좋고, 전력 계통(9)의 비정전시에는 전력 계통(9)으로부터 전력을 공급받고, 전력 계통(9)의 정전시에는 셀(100)로부터 전력을 공급받도록 구성하여도 좋다. RF 전지(1)의 셀(100)은, 도 1을 이용하여 설명한 바와 같이, 전력 계통(9) 사이에서 충방전을 행한다. 또한, RF 전지(1)의 탱크(106)(107)는, 셀(100)에 공급되는 전해액(8P)(8N)을 저류한다. RF 전지(1)의 순환 펌프(112)(113)는, 도관(108, 110)(109, 111)을 통해 셀(100)과 탱크(106)(107) 사이에서, 전해액(8P)(8N)을 순환시킨다.

[0067]

본 예의 RF 전지 시스템(a)은 순환 펌프(112)(113)에 전력을 공급하는 펌프 배선(4)과, 도관(108)(109)에 설치되는 밸브(5A)(5B)와, 밸브(5A, 5B)에 전력을 공급하는 밸브 배선(5)을 더 구비한다. 여기서, 본 예의 순환 펌프(112, 113)나 밸브(5A, 5B)는, 교류로 동작하는 것을 이용하고 있다. 전력 계통(9)이 직류 송전 계통이면, 순환 펌프(112, 113)나 밸브(5A, 5B)는 직류로 동작하는 것을 이용한다.

[0068]

[펌프 배선]

[0069]

순환 펌프(112, 113)에 전력을 공급하는 펌프 배선(4)은, 전력 변환기(30)로부터 순환 펌프(112, 113)로 연장되어 있다. 도시하는 예와는 달리, 펌프 배선(4)은, 전력 변환기(30)와 전력 계통(9) 사이에서 분기되어 순환 펌프(112, 113)로 연장되어 있어도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 전력 계통(9)의 비정전시에는, 전력 계통

(9)으로부터의 전력으로 순환 펌프(112, 113)를 동작시킬 수 있고, 전력 계통(9)의 정전시에는, 셀(100) 내에 잔류하는 전해액(8)의 전력을 이용하여 순환 펌프(112, 113)를 동작시킬 수 있다. 순환 펌프(112, 113)에 공급되는 전력량은, 충방전 제어부(3)에 의해 제어된다. 본 예의 순환 펌프(112, 113)의 동작 신호는, 세션 화살표로 나타낸 바와 같이, 충방전 제어부(3)로부터 발생된다. 동작 신호는, 순환 펌프(112, 113)의 ON/OFF를 전환하는 신호이다.

[0070] [밸브]

[0071] 밸브(5A)는, 도관(108)의 중간에 설치되어, 정극 전해액용 탱크(106)로부터 셀(100)로의 정극 전해액(8P)의 공급량을 조정한다. 마찬가지로, 밸브(5B)는, 도관(109)의 중간에 설치되어, 부극 전해액용 탱크(107)로부터 셀(100)로의 부극 전해액(8N)의 공급량을 조정한다. 밸브(5A, 5B)로는, 모터로 구동하는 전동 밸브나, 솔레노이드로 구동하는 전자 밸브를 이용할 수 있다.

[0072] [밸브 배선]

[0073] 밸브(5A, 5B)에 전력을 공급하는 밸브 배선(5)은, 전력 변환기(30)로부터 밸브(5A, 5B)로 연장되어 있다. 도시된 예와는 달리, 밸브 배선(5)은, 전력 변환기(30)와 전력 계통(9) 사이에서 분기되어 밸브(5A, 5B)로 연장되어 있어도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 전력 계통(9)의 비정전시에는, 전력 계통(9)으로부터의 전력으로 밸브(5A, 5B)를 동작할 수 있고, 전력 계통(9)의 정전시에는, 셀(100) 내에 잔류하는 전해액(8)의 전력을 이용하여 밸브(5A, 5B)를 동작할 수 있다. 본 예의 밸브(5A, 5B)의 동작 신호는, 세션 화살표로 나타낸 바와 같이, 충방전 제어부(3)로부터 발생된다. 동작 신호는, 밸브(5A, 5B)의 ON/OFF를 전환하는 신호이다.

[0074] <<RF 전지 시스템의 운전 방법>>

[0075] 상기 구성을 갖추는 RF 전지 시스템(a)은, 이하와 같이 운전된다.

[0076] [통상 운전시]

[0077] RF 전지 시스템(a)의 통상 운전시(비정전시), RF 전지 시스템(a)의 충방전 제어부(3)는, 도시하지 않은 모니터 셀로 셀(100) 내의 전해액(8)의 전압을 감시하는 등으로, 셀(100) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력이, 순환 펌프(112, 113)에 의한 전해액(8P, 8N)의 순환을 재개하기 위해 필요로 되는 전력을 하회하지 않도록 셀(100)의 충방전을 제어한다.

[0078] 또한, RF 전지 시스템(a)의 통상 운전시, 순환 펌프(112, 113)를 정지하여, 셀(100)로의 전해액(8P, 8N)의 순환을 정지하는 경우가 있다. 순환 펌프(112, 113)를 정지하는 상황으로는, 예컨대, RF 전지(1)가 충분히 충전된 경우 등을 들 수 있다. 본 예에서는, 전해액(8P, 8N)의 순환을 정지할 때, RF 전지 시스템(a)의 충방전 제어부(3)는, 밸브(5A, 5B)를 폐쇄하여 셀(100) 내에 전해액(8)을 잔존시킨다.

[0079] [전력 계통의 정전시]

[0080] 전력 계통(9)의 정전시, RF 전지 시스템(a)의 충방전 제어부(3)는, 셀(100) 내에 잔존하는 전해액(8)의 전력을 이용하여, 순환 펌프(112, 113)를 동작시키고, 탱크(106, 107) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력을 전력 계통(9)에 방전한다.

[0081] 구체적으로는, 충방전 제어부(3)는, 전력 계통(9)의 전압 변화에 기초하여 전력 계통(9)의 정전을 검지한다. 전력 계통(9)의 정전을 검지하면, 충방전 제어부(3)는, 밸브(5A, 5B)가 개방되어 있는 경우는 밸브(5A, 5B)를 폐쇄하여 셀(100) 내에 전해액(8)을 잔존시키고 나서, 정전시 전용 모드로 재기동한다. 충방전 제어부(3)의 재기동 전력은, 셀(100) 내에 잔존하는 전해액(8)의 전력으로 행해진다.

[0082] 정전시 전용 모드로 기동한 충방전 제어부(3)는, 순환 펌프(112, 113)를 동작시키는 데 알맞은 주파수의 교류 전력을 생성하고, 순환 펌프(112, 113)를 동작시키고, 밸브(5A, 5B)를 개방한다. 순환 펌프(112, 113)가 일단 움직여 버리면, 탱크(106, 107) 내의 전해액(8P, 8N)이 셀(100)로 보내지고, 전해액(8P, 8N)의 전력도 취출할 수 있기 때문에, 순환 펌프(112, 113) 및 밸브(5A, 5B)의 동작을 계속할 수 있다. 그 결과, 탱크(106, 107) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력을 전력 계통(9)에 방전할 수 있다.

[0083] <<효과>>

[0084] 전술한 바와 같이, 본 예의 RF 전지 시스템(a)과 그 운전 방법에 따르면, 전력 계통(9)의 정전시에 자력으로 방전할 수 있기 때문에, RF 전지 시스템(a)에 UPS를 필요로 하지 않는다. UPS를 필요로 하지 않음으로써, 다음

과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- [0085] [1] UPS의 설치 스페이스를 확보할 필요가 없기 때문에, RF 전지 시스템(α)의 설치 장소의 자유도가 높다.
- [0086] [2] UPS의 설치 스페이스로 이용되고 있던 공간에 보다 대형 탱크(106, 107)를 설치하는 등으로, RF 전지 시스템(α)의 전지 용량의 향상을 도모할 수 있다.
- [0087] [3] UPS의 설치 시간, 비용을 삭감할 수 있다.
- [0088] <실시형태 2>
- [0089] 실시형태 2에서는, 실시형태 1과는, 셀(100) 내에 전해액(8)을 잔존시키는 구성이 상이한 RF 전지 시스템(β)을 도 5에 기초하여 설명한다. 실시형태 1과 동일한 구성에 대해서는 도 4와 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략한다.
- [0090] <<개략 구성>>
- [0091] 도 5에 도시된 실시형태 2의 구성에서는, 탱크(106, 107)의 전해액(8P, 8N)의 액면이, 셀(100)의 상단보다 높아 지도록 탱크(106, 107)를 배치하고 있다. 여기서, 셀(100)의 상단이란, 도 2, 도 3에 도시된 전극(104, 105)이 배치되는 공간의 상단이다. 상기 구성으로 함으로써, 순환 펌프(112, 113)의 동작·정지에 관계없이, 셀(100) 내에 전해액(8)이 잔존한 상태로 할 수 있다.
- [0092] <<RF 전지 시스템의 운전 방법>>
- [0093] [통상 운전시]
- [0094] RF 전지 시스템(β)의 통상 운전시에도, RF 전지 시스템(β)의 충방전 제어부(3)는, 도시하지 않은 모니터 셀로 셀(100) 내의 전해액(8)의 전압을 감시하는 등으로, 셀(100) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력이, 순환 펌프(112, 113)에 의한 전해액(8P, 8N)의 순환을 재개하기 위해 필요로 되는 전력을 하회하지 않도록 셀(100)의 충방전을 제어한다.
- [0095] 또한, RF 전지 시스템(β)의 통상 운전시, 순환 펌프(112, 113)를 정지하여, 셀(100)로의 전해액(8P, 8N)의 순환을 정지하는 경우, 순환 펌프(112, 113)를 정지하는 것만으로 셀(100) 내에 전해액(8)을 잔존시킬 수 있다. 그것은, 전술한 바와 같이, 탱크(106, 107)의 전해액(8P, 8N)의 액면이, 셀(100)의 상단보다 높은 위치에 있기 때문이다.
- [0096] [전력 계통의 정전시]
- [0097] 전력 계통(9)의 정전시, RF 전지 시스템(β)의 충방전 제어부(3)는, 실시형태 1의 구성과 마찬가지로, 셀(100) 내에 잔존하는 전해액(8)의 전력을 이용하여, 순환 펌프(112, 113)를 동작시켜, 탱크(106, 107) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력을 전력 계통(9)에 방전한다.
- [0098] 구체적으로는, 충방전 제어부(3)는, 전력 계통(9)의 전압의 저하로부터 전력 계통(9)의 정전을 검지한다. 전력 계통(9)의 정전을 검지하면, 충방전 제어부(3)는 정전시 전용 모드로 재기동한다. 충방전 제어부(3)의 재기동의 전력은, 셀(100) 내에 잔존하는 전해액(8)의 전력으로 행해진다. 정전시 전용 모드로 기동한 충방전 제어부(3)는, 순환 펌프(112, 113)를 동작시키는 데 알맞은 주파수의 교류 전력을 생성하고, 순환 펌프(112, 113)를 동작시킨다. 순환 펌프(112, 113)가 움직이면, 전해액(8P, 8N)의 전력도 취출할 수 있기 때문에, 순환 펌프(112, 113)의 동작을 계속할 수 있다. 그 결과, 탱크(106, 107) 내의 전해액(8P, 8N)의 전력을 전력 계통(9)에 방전할 수 있다.
- [0099] <<효과>>
- [0100] 본 예의 구성에 의해서도, UPS를 필요로 하지 않기 때문에, 실시형태 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다. 또한, 본 예의 구성은, 실시형태 1의 밸브(5A, 5B)(도 4 참조)와 그 제어가 불필요한 심플한 구성이기 때문에, 구축이 용이하고, 메인テナンス성이 우수하다.
- [0101] <용도>
- [0102] 실시형태의 RF 전지 시스템(α , β)은, 태양광 발전, 풍력 발전 등의 신에너지의 발전에 대하여, 발전 출력의 변동의 안정화, 발전 전력의 잉여시의 축전, 부하 평준화 등을 목적으로 한 축전지 시스템으로 이용할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 RF 전지 시스템(α , β)은, 일반적인 발전소에 병설되어, 순저·정전 대책이나 부하 평준

화를 목적으로 한 대용량의 축전지 시스템으로도 이용할 수 있다.

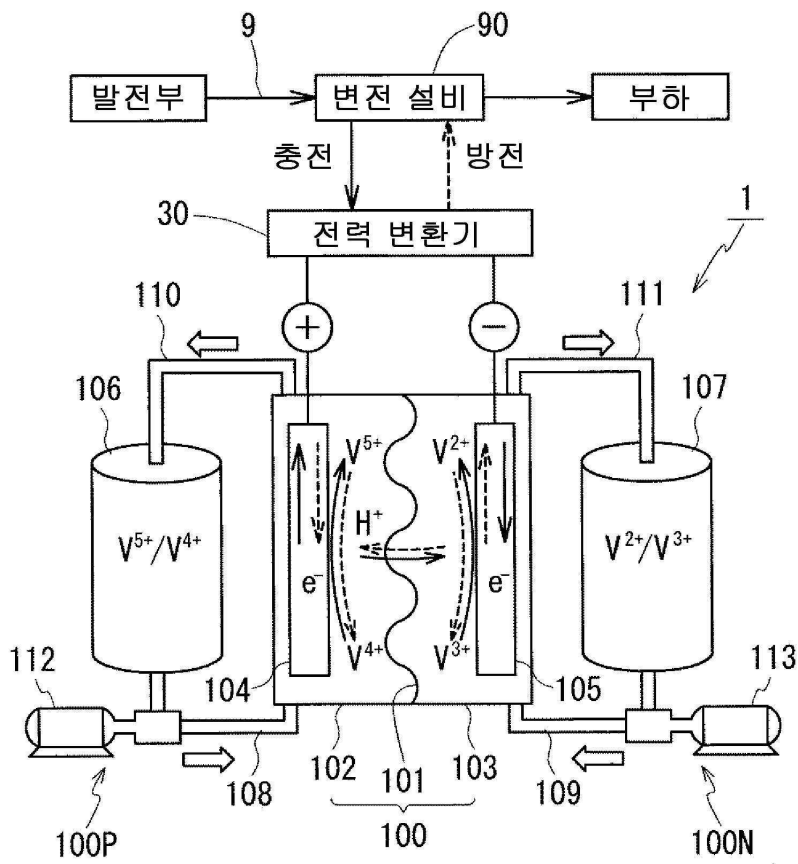
부호의 설명

[0103]

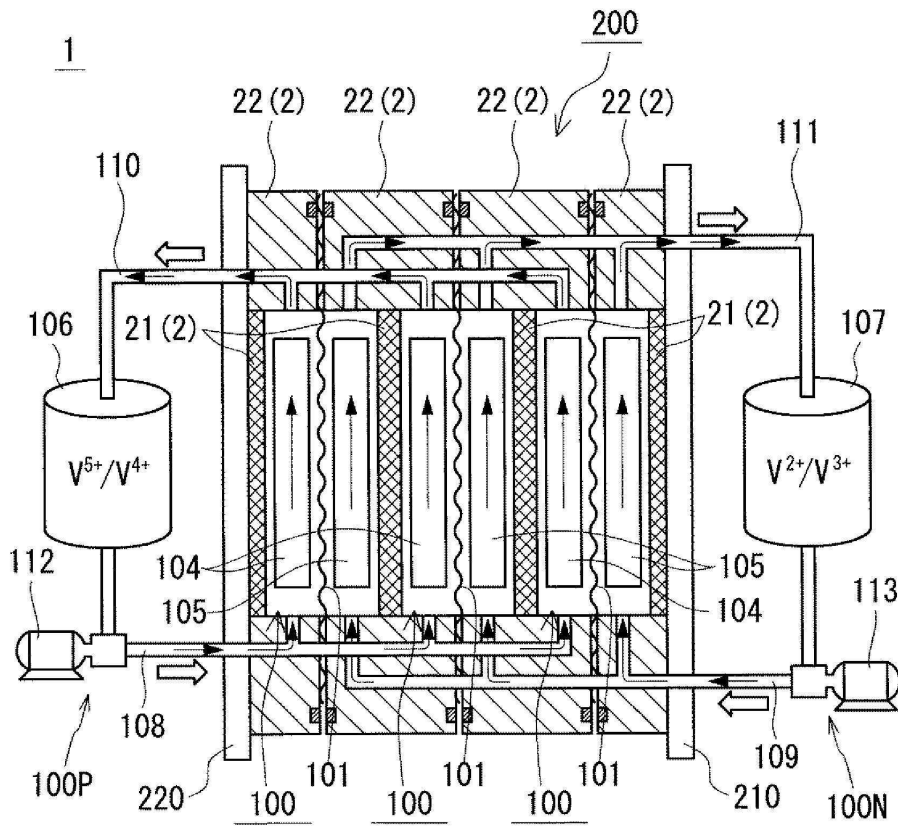
- α , β : 레독스 플로우 전지 시스템(RF 전지 시스템)
 1 : 레독스 플로우 전지(RF 전지) 2 : 셀 프레임
 21 : 쌍극판 22 : 프레임체
 123, 124 : 급액용 매니폴드 125, 126 : 배액용 매니폴드
 127 : 환형 시일 부재 3 : 충방전 제어부
 30 : 전력 변환기(교류/직류 변환기)
 4 : 펌프 배선 5 : 밸브 배선
 5A, 5B : 밸브 8, 8P, 8N : 전해액
 9 : 전력 계통 90 : 변전 설비
 100 : 셀 101 : 격막
 102 : 정극 셀 103 : 부극 셀
 100P : 정극용 순환 기구 100N : 부극용 순환 기구
 104 : 정극 전극 105 : 부극 전극
 106 : 정극 전해액용 탱크 107 : 부극 전해액용 탱크
 108, 109, 110, 111 : 도관 112, 113 : 순환 펌프
 200 : 셀 스택 190 : 급배판
 200s : 서브 스택 210, 220 : 엔드 플레이트
 230 : 체결 기구

도면

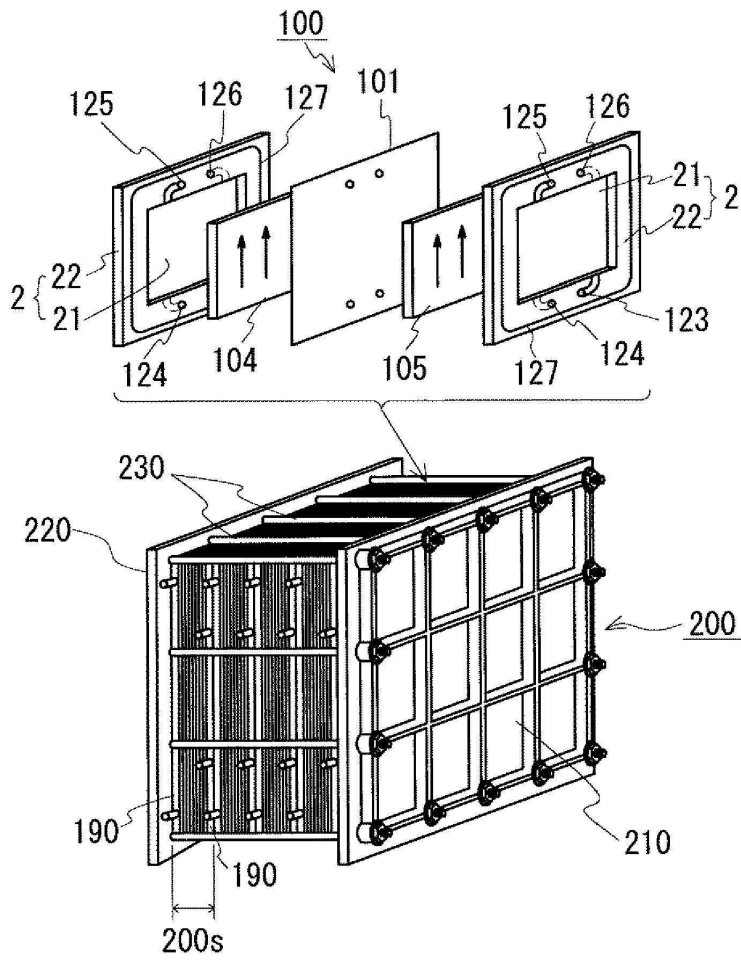
도면1



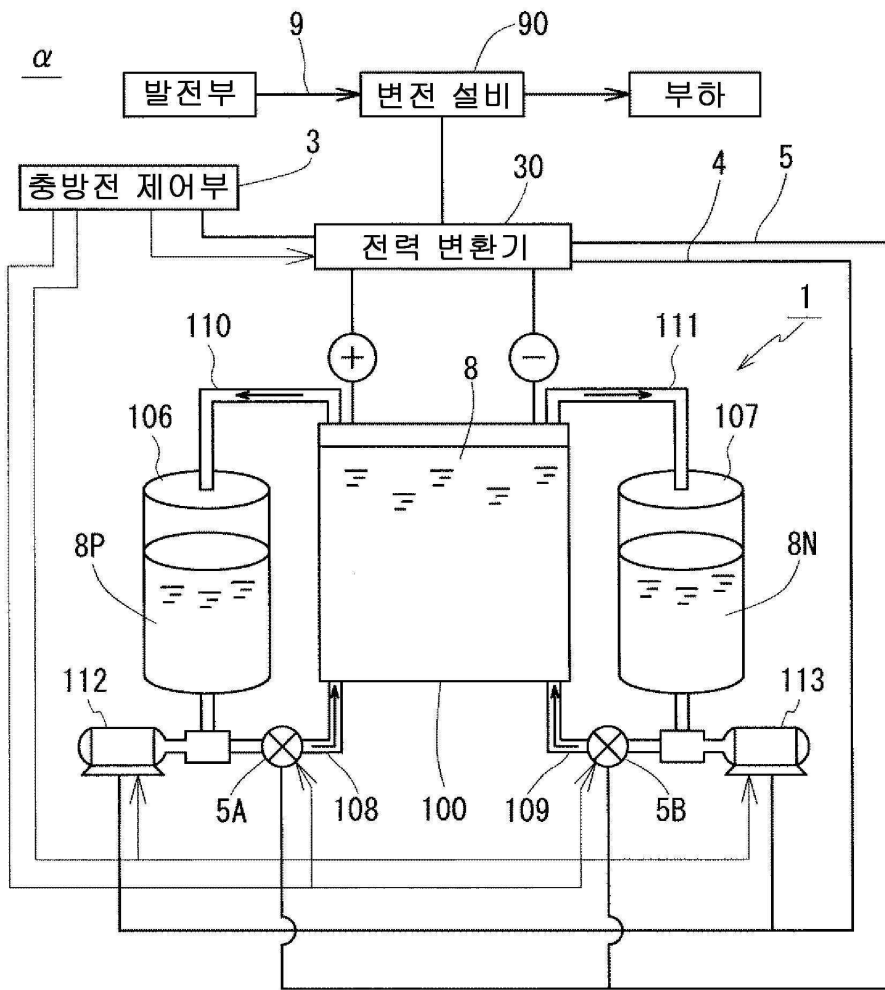
도면2



도면3



도면4



도면5

