



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

B01D 45/02 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/06 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년05월16일

(11) 등록번호

10-0718296

(24) 등록일자

2007년05월08일

(21) 출원번호 10-2004-7021599

(65) 공개번호

10-2005-0024442

(22) 출원일자 2004년12월30일

(43) 공개일자

2005년03월10일

심사청구일자 2004년12월30일

번역문 제출일자 2004년12월30일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2003/005254

(87) 국제공개번호

WO 2004/004043

국제출원일자 2003년05월19일

국제공개일자

2004년01월08일

(30) 우선권주장

02014558.7

2002년07월01일

유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자

에스에프씨 스마트 퓨얼 셀 악티오텀셀샤프트
독일 85649 부룬탈 노르트 오이겐 상거 링 4

(72) 발명자

플러엔스

독일 81827 뮌헨 싹타우어 스트라쎄 61

하버쉬폴커

독일 81371 뮌헨 탈키르쉬너스트라쎄 146

후버마르쿠스

독일 85567 뮌헨 그라핑 비. 그란다우어스트라쎄 1

뵘크리스티안

독일 85635 지게르트브룬 지고호스트라쎄 8비

로티코프쿠르트

독일 81539 뮌헨 바른가우어스트라쎄 16

스테페너만프레드

독일 81827 뮌헨 카트라인베크 14

(74) 대리인

특허법인 엘엔케이

(56) 선행기술조사문헌

US6110613A *

US6238464B1 *

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 박재우

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 유체 분리 장치

(57) 요약

본 발명은 유체 공급 장치와 액체 방출 장치를 갖춘 하부 섹션과, 유체 공급 장치와 기체 방출 장치를 구비한 상부 섹션, 그리고 하부 섹션으로부터 상부 섹션으로 상승한 기체와 상부 섹션으로부터 하부 섹션으로의 침강 액체를 접촉시키도록 구성된 접촉 장치를 포함하는 유체 분리 장치에 관한 것이다. 이러한 구성에 의하면, 상승 기체 중 액체에 용해 가능한 성분을 제거할 수 있다. 또한, 액체의 양 및/또는 액체 변동량을 결정하기 위한 측정 장치가 제공된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

유체 공급 장치(111)와 액체 방출 장치(112)를 구비한 하부 섹션(110)과;

유체 공급 장치(121)와 기체 방출 장치(122)를 구비한 상부 섹션(120)과;

상기 하부 섹션(110)으로부터 상부 섹션(120)으로의 상승 기체와 상부 섹션(120)으로부터 하부 섹션(120)으로의 침강 액체를 접촉시키도록 제공된 접촉 장치(130); 그리고

상기 하부 섹션(120) 내의 액체의 양 및 액체의 변동량을 결정하기 위한 측정 장치(140)를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료 전지 시스템용 유체 분리 장치(100).

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 접촉 장치(130)는 스폰지형 및 다공성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(100).

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 접촉 장치는 본질적으로 하부 섹션 전체에 걸쳐 제공되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 접촉 장치(230)는 적어도 하나의 저부 개구(232)와 적어도 하나의 일류관(231)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 하나의 액체 성분의 농도 및 양을 결정하기 위한 측정 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 하부 섹션(210)에서 종결되고 있는 액체 공급 장치(213)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 7.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 및 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 8.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상부 섹션(210)의 기체 방출 장치(222)를 통한 액체의 방출을 방지하기 위한 수단(225)이 상부 섹션에 마련되는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 9.

제4항에 있어서, 하부 섹션(210)에서 종결되고 있는 액체 공급 장치(213)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 10.

제5항에 있어서, 하부 섹션(210)에서 종결되고 있는 액체 공급 장치(213)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 11.

제4항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 및 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 12.

제5항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 및 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 13.

제4항에 있어서, 상부 섹션(210)의 기체 방출 장치(222)를 통한 액체의 방출을 방지하기 위한 수단(225)이 상부 섹션에 마련되는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 14.

제5항에 있어서, 상부 섹션(210)의 기체 방출 장치(222)를 통한 액체의 방출을 방지하기 위한 수단(225)이 상부 섹션에 마련되는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(200).

청구항 15.

유체 공급 장치(111)와 액체 방출 장치(112)를 구비한 하부 섹션(110)과;

유체 공급 장치(121)와 기체 방출 장치(122)를 구비한 상부 섹션(120)과;

상기 하부 섹션(110)으로부터 상부 섹션(120)으로의 상승 기체와 상부 섹션(120)으로부터 하부 섹션(120)으로의 침강 액체를 접촉시키도록 제공된 접촉 장치(130); 그리고

상기 하부 섹션(120) 내의 액체의 양 또는 액체의 변동량을 결정하기 위한 측정 장치(140)를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료 전지 시스템용 유체 분리 장치(100).

청구항 16.

제1항에 있어서, 상기 접촉 장치(130)는 스폰지형 또는 다공성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치(100).

청구항 17.

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 하나의 액체 성분의 농도 또는 양을 결정하기 위한 측정 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 18.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 또는 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 19.

제4항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 또는 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

청구항 20.

제5항에 있어서, 상기 상부 섹션은 공급 유체의 기체 성분 중 적어도 일부를 응축시키기 위한 수단 또는 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체 분리 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 여러 종류의 유동 유체에서 기체와 액체를 분리하기 위한 또한 기체로부터 액체에 용해 가능한 성분을 분리하기 위한 유체 분리 장치에 관한 것이다. 이러한 유체 분리 장치는 유체 공급 장치와 액체 방출 장치를 갖춘 하부 섹션과, 유체 공급 장치와 기체 방출 장치를 구비한 상부 섹션과, 하부 섹션으로부터 상부 섹션으로 상승하는 기체와 상부 섹션으로부터 하부 섹션으로 침강하는 액체를 접촉시키도록 구성된 접촉 장치, 그리고 하부 섹션의 액체의 양 및/또는 액체의 변동량을 결정하기 위한 측정 장치를 포함한다.

본 발명에 따른 유체 분리 장치는 연료 전지 시스템, 특히 DMFC(direct methanol fuel cell; 직접 메탄올 연료 전지) 시스템 내부에서 유동하는 유체를 제어하기에 특히 적합하다.

배경기술

일부 연료 전지의 경우에는, 순수 연료 성분 대신에, 희석 혼합물이 그 모든 성분이 산화 가능한 물질은 아니라 하더라도 후술되는 바와 같이 연료 혼합물로서 사용된다.

직접 메탄올 연료 전지(DMFC)에 있어서, 음극측의 연료 혼합물은 예를 들어, 물에 용해되어 있는 메탄올로 이루어지며, 이 경우에 실제 연료는 메탄올이다. 이와 같이 연료 혼합물을 구성하고 있는 물은 전지의 반응을 나타내는 순 계산식에서는 드러나지 않는 성분으로서, 양극측에서 반응 생성물로서 발생하는 물과는 구별되는 것으로, 음극측에서 발생하는 반응 생성물인 이산화탄소와 함께 전지로부터 방출되어야 한다. 즉, 음극측의 유체는 메탄올 소거 과정을 거치면서 그 음극 유입구로부터 음극 유출구까지의 경로를 따라 이산화탄소가 풍부하게 된다. 상기 음극측의 소거 유체의 최적의 사용을 달성하기 위해서, 또한 액체 손실을 방지하기 위해서, 대개 음극측의 유체는 순환 유동하도록 되어, 음극측 유체가 음극 유출구에서 나와 다시 음극 유입구로 공급된 후 그 음극측 유체에 소비한 양에 상당하는 연료가 다시 추가된다. 그러나, 이러한 처리 공정에 있어서는, 이산화탄소는 여전히 상기 순환 유동 유체로부터 방출되어야 한다.

상기와 같은 DMFC 시스템에 있어서는, 연료 혼합물 중의 이산화탄소의 한계 용해치를 초과하는 데에 얼마 걸리지 않으므로 이산화탄소의 대부분은 기체 상태로 존재한다(양적으로 연료 혼합물의 가장 많은 부분을 차지하는 물질은 물이므로, 연료 혼합물 중의 이산화탄소의 한계 용해치는 물 중의 이산화탄소의 한계 용해치와 대략 일치한다고 볼 수 있다). 즉, 음극 유출구로 방출되는 유체는 대개는 동종의 균질한 상(相)을 나타내지는 않지만, gas와 액체의 혼합물이다. 그러나, 유동 조건에 따라, 그러한 액상 유체와 기상 유체가 물리적으로 서로 엄격히 분리되어 있는 것이 아니라 액체 중에 기포가 상당량 포함되어 있다.

DMFC 시스템에서, 상기와 같이 음극 유출구로 방출되는 액상 유체는 대개는 이산화탄소 포화 상태의 물/메탄올 용액이며, 반면에 음극 유출구로 방출되는 기상 유체는 수증기와 메탄올 증기를 풍부하게 함유한 이산화탄소가 주류를 이룬다. 따라서, 조정이 이루어지지 않은 폐가스의 제거 시에, 이러한 DMFC 시스템의 경우 기체 상태로 존재하는 연료(여기서는, 메탄올)는 소실되지만, 이는 경제적인 측면에서뿐만 아니라 건강 및 안전상의 이유로 허용되지 않는 일이다. 또한, 수증기 형태의 물도 소실되므로, 소정의 작동 조건을 유지하기 위해서는 외부의 물 공급원을 필요로 한다. 이것은 연료 전지의 실제 사용의 측면에서 허용이 불가능한 일이다.

전술한 바와 같은 문제점들은 이해하기 위해서는 후술하는 바와 같은 통상적으로 사용되고 있는 DMFC 시스템의 개념 및 작동을 고려하여야만 한다.

도 1은 종래 기술에 따른 통상의 연료 전지 시스템을 도시한 도면이다. 이 도시된 DMFC 연료 전지는 단지 개략적으로만 도시된 것으로서 그 구성이 단순 명료하게 이해될 수 있도록 양극측(K)과 음극측(A)으로만 분할되어 있다(여기서, 용어 "측"은 비유적인 의미로 이해되어서는 안되며, 사실 DMFC 방식의 연료 전지는 대개 양극 영역과 음극 영역이 번갈아 마련되어 있는 이른바 스택(stack) 형태로 구성되어 있다).

양극측의 유체는 표준 대기 형태로 계측 장치(1)에 의해 공급되는 산소와 같은 산화 물질을 포함한다. 양극측에서의 처리 결과, 질소와 같은 공기 중의 사용 불가능한 물질뿐만 아니라 음극측에서 양극측으로 확산되는 이산화탄소 및 반응 생성물로서 발생한 물을 포함한 유체(21)가 유출구로부터 방출된다.

음극측의 유체는 메탄올 외에도 물과 이산화탄소로 이루어진 물질로서, 여기서, 이산화탄소는 폐가스(15)로서 연료 전지로부터 방출되어야 한다.

도 1에 도시된 시스템에서는, 두개의 별개의 분리 장치가 제공되어, 각기 음극 유출구에서 방출된 유체(11)로부터 기체, 즉 이산화탄소 등을 분리하고, 또한 양극 유출구에서 방출된 유체(21)로부터 음극측에서의 손실분에 상당하는 양의 물을 회수하는 역할을 하고 있다.

회수 물(14) 또는 물/메탄올 혼합물(13)은 펌프(2)에 의해 역류(12) 형태로 다시 연료 전지의 음극측 유입구로 공급된다. 여기서, 메탄올(M)은 계측 펌프(3)를 통해 저장 탱크(T)로부터 공급되어 혼합된 것이다. 정화 폐가스(15, 16)(이산화탄소, 건조 배기 가스)는 주위로 방출된다.

상기와 같은 구성에 있어서 본질적인 문제 중 하나는 시스템 내부에 포함된 물의 양을 가능한 한 일정하게 유지하여야만, 별개의 물 공급원에 대한 필요성을 배제할 수 있다는 것이다. 수증기 형태의 물은 음극측에서 방출되는 물질뿐만 아니라 양극측에서 방출되는 폐가스(배기 가스)와 함께 방출될 수 있다. 상기 폐가스 중에는 다량이 방출되는 반응 생성물로서의 물질뿐만 아니라 음극측으로 재 순환되어도 "유수 저항(water drag)" 효과로 인해 음극측으로부터 양극측으로 다시 유동하는 물이 포함되어 있다. 이와 같이, 연료 전지 내에 일정한 양의 물을 유지하기란 상당히 어려운 일이다.

발명의 상세한 설명

전술한 바와 같은 문제점들을 고려하여 이루어진 본 발명의 목적은 여러 종류의 유체가 복합되어 있는 경우에 사용하기 위한 유체 분리 장치를 제공하는 것이다. 특히, 본 발명은 DMFC 연료 전지에 있어서 액체 공급을 제어하는 한편 폐가스의 제거 및 정화 과정을 제어할 수 있는 유체 분리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이러한 본 발명의 목적은 청구항 1에 기재된 바와 같은 특징을 갖는 유체 분리 장치에 의해 달성되며, 이러한 유체 분리 장치의 추가적인 장점에 대해서는 종속항에 기재되어 있다.

본 발명에 따른 유체 분리 장치는 유체 공급 장치와 액체 방출 장치를 구비한 하부 섹션과, 유체 공급 장치와 기체 방출 장치를 구비한 상부 섹션과, 상기 하부 섹션으로부터 상부 섹션으로 상승하는 기체가 상부 섹션으로부터 하부 섹션으로 침강하는 액체를 접촉시키도록 구성된 접촉 장치, 그리고 상기 하부 섹션의 액체의 양 및/또는 액체의 변동량을 결정하기 위한 측정 장치를 포함한다.

이러한 장치의 작동 공정은 다음과 같다. 상부 섹션으로 공급된 또는 상부 섹션 내에서 응축된 액체 물질이 중력의 영향을 받아 하방으로 침강한다(하강류 또는 단일 종류의 액적 형태로). 상부 섹션으로 공급된 또는 상부 섹션 내에서 발생한 기체는 상승한다. 상기 접촉 장치를 거치면서 그와 같은 침강 액체와 상승 기체가 접촉하게 되어, 액체에 용해 가능한 기체 성분이 액상으로 변화되어 상기 기류로부터 회수된다.

상기 접촉 장치는 액체 투과성이지만, 예를 들어 소정량의 액체를 흡수함으로써 적어도 액체의 하방으로의 이동 속도를 감소시킬 수는 있다. 그 흡수 용량을 초과하고 나면 접촉 장치는 액체를 하부 섹션으로 통과시킬 수 있다. 따라서, 기류로부터 제거된 성분 또한 하부 섹션의 액체 저장조에 포집될 수 있다.

상부 섹션으로 공급된 기상 물질은 상부 섹션으로부터 기체 방출 장치를 통해 바로 방출될 수 있다. 공급 유체가 기상 물질뿐만 아니라 액체도 포함하고 있는 경우, 중력의 영향을 받아 그 기상 물질과 액체는 물리적으로 분리된다. 하부 섹션으로부터 상부 섹션으로 통과한 기류는 상부 섹션의 기체 유출구(기체 방출 장치)를 통해 방출된다.

유체 분리 장치에 포집된 액체의 양은 하부 섹션의 액체 저장조 내의 액체의 양을 결정하기 위한 측정 장치를 이용하여 결정될 수 있다. 필요하다면, 추가의 측정 장치가 접촉 장치 중에 존재하는 액체의 양을 결정하도록 제공될 수 있다. 그러나, 실제로 측정 장치의 액체의 양은 일정하거나 무시할 수 있을 정도인 것으로 추정되므로, 하부 섹션에 제공된 단일 측정 장치를 이용하여서도 충분히 정확하게 분리 장치에 포집된 액체의 양을 결정할 수 있다. 대다수의 용례에 있어서, 특히 제어 방법의 경우, 액체의 양은 절대값으로 결정되어서는 안된다. 적절한 측정치를 얻기 위해서는, 액체의 변동량을 결정하는 것이 바람직하다.

다른 바람직한 실시예로서, 유체 분리 장치의 접촉 장치는 스폰지형 및/또는 다공성 재료를 포함한다. 이러한 재료는 기체 및 액체 투과성이지만, 소정량의 액체를 흡수 저장할 수 있다. 그 흡수 저장 가능한 액체의 양을 초과한 경우에만, 상기 재료의 바닥에 액적이 형성되어 결국 중력에 의해 낙하하도록 된다.

상기 스폰지형 및/또는 다공성 재료는 하부 섹션의 거의 전체에 제공될 수 있다. 이 경우에는, 그러한 스폰지 또는 다공성 재료 자체가 액체 저장조를 형성한다.

다른 추가의 또는 전술한 바람직한 실시예의 변형예로서의 또다른 바람직한 실시예에서, 접촉 장치는 적어도 하나의 저부 개구와 적어도 하나의 일류관(overflow pipe)을 포함할 수 있다. 이 일류관은 바람직하게는 하부 섹션 내로 하방으로 연장하여, 일류관의 하부 개구가 하부 섹션의 수위 아래에 위치하여 기체가 일류관을 통해 하부 섹션으로부터 상부 섹션으로 통과하지는 않으면서 단지 상기 적어도 하나의 저부 개구만을 통과하도록 하는 역할을 한다. 또한, 하부 섹션의 압력이 상부 섹션의 압력보다 높도록 작동 조건이 조절되어야 한다.

추가 실시예 또는 변형예로서, 액체의 총량 중에서도 일 성분의 비율이 중요한 핵심 값으로서 사용될 수 있는데, 특히 그러한 성분은 본 명세서의 도입부에서 설명하고 있는 바와 같이 연료 혼합물 중의 메탄올이다. 따라서, 유체 분리 장치는 적어도 하나의 액체 성분의 양 및/또는 농도를 결정하기 위한 측정 장치를 포함하는 것이 바람직하다.

결정된 농도 값이 소망 값과 편차를 보이는 경우, 시스템의 적절한 장소에 제공된 계측 장치에 의해 그 차이 만큼을 추가할 수 있다. 유체 분리 장치의 액체 저장조에 직접 계측 장치를 추가하는 것이 특히 유리하므로, 유체 분리 장치의 바람직한 일 실시예에서는, 하부 섹션에서 종결되고 있는 액체 공급 장치가 제공된다.

또다른 바람직한 실시예로서, 유체 분리 장치는 그 상부 섹션에, 공급 유체로부터 기체 성분 중 적어도 일부를 응축하기 위한 수단 및/또는 공급 유체의 액체 성분 중 적어도 일부를 증발시키기 위한 수단을 포함한다.

상기 응축 수단은 주로 유체가 공급되기 전에는 적절한 응축이 이루어지지 않은 경우에 필요하다. 추가 실시예 또는 변형예에서는, 예를 들어 열교환기 또는 응축 트랩을 이용하여 유체 공급 장치로 유체가 진입하기 이전에 이미 응축이 이루어질 수 있다. 상기 증발 수단은 액체를 희생시켜 물의 기체 비율을 증가시키기 위한 가열원을 포함할 수 있다.

상기와 같은 응축 및 증발 수단에 의해, 유체 공급 장치를 통해 분리 장치로 공급되는 액체의 양이 제어 가능하다.

바람직하게는, 유체 분리 장치는 그 상부 섹션에 기체 방출 장치를 통해 액체가 제거되는 것을 방지하기 위한 수단을 포함한다. 이러한 수단은 예를 들어, 기체 방출 장치 내에 기체 투과성 막을 설치함으로써 달성될 수 있다. 분리 장치의 일부가 경사지게 형성된 경우에는 또한, 액체가 유체 분리 장치의 하부 영역으로부터 상부 기체 유입 영역이나 기체 유출 영역으로 흐르는 것을 방지하는 적당한 크기의 깔때기형 수단이 유리하게 사용될 수 있다.

이하에는, 특히 바람직한 두개의 실시예를 참조하여 본 발명이 기술된다.

실시예

도 1과 관련하여서는 이미 본 명세서의 도입부에 기술한 바 있으며, 그 도 1에 도시된 장치의 다양한 수정예가 도 3 및 도 5를 참조하여 기술된다. 즉, 도 3 및 도 5에는 본 발명에 따른 바람직한 실시예의 유체 분리 장치를 사용하는 시스템이 도시되어 있다.

도 2에는 본 발명에 따른 바람직한 제1 실시예의 유체 분리 장치(100)가 도시되어 있다.

하부 섹션(110)은 유체 공급 장치(111)와 액체 방출 장치(112)를 포함한다. 상부 섹션(120)은 유체 공급 장치(121)와 기체 방출 장치(122)를 포함한다. 상기 두개의 유체 공급 장치(111, 121)를 통해 기체, 액체 및 기체/액체 혼합물이 공급될 수 있다. 상기 기체 방출 장치(122)는 상부 섹션(120)의 상면에 제공되는 것이 편리하지만, 반드시 그럴 필요는 없으며, 또한 반드시 관상형의 유출구 형태로 형성되어야 하는 것은 아니다. 상측 덮개면 일부 또는 전체가 기체 투과성이면서 방수성의(또는 적어도 소수성(疏水性)의) 막, 예를 들어 다공성 PTFE-호일(foil)로 대체될 수도 있다.

상부 섹션(120)은 스폰지형의 접촉 장치(130)에 의해 하부 섹션(110)과 분리되어 있으며, 상기 접촉 장치(130)는 유체 공급 장치(121)를 통해 상부 섹션(120)에 공급된 또는 상부 섹션(120) 내에서 응축된 액체 물질 중 일부를 흡수할 수 있도록 구성되어 있다. 스폰지의 흡수 용량을 초과한 경우에만, 그 스폰지 바닥면으로부터 액체가 방출되어 하부 섹션(110)의 액체 저장조로 낙하하도록 된다. 그러나, 기상 물질은 기체 방출 장치(122)를 통해 상부 섹션(120)으로부터 방출될 수 있다.

상기 유체 공급 장치(121)는 하부 섹션(110)의 기체 수용실 내에서 종결됨으로써 하부 섹션(110)의 상부 영역까지 연장하도록 구성되는 것이 바람직하다. 선택적으로 또는 추가적으로, 상기 유체 공급 장치(121)는 부유체(float)를 갖춘 가요성 관을 포함할 수 있으며, 그러한 부유체와 가요성 관은 유체 공급 장치(121)를 통해 공급된 유체가 먼저 하부 섹션(110)의 상기 기체 수용실로 유입될 수 있도록 구성되어 있다.

상부 섹션(120) 및 하부 섹션(110)에 작용하는 중력으로 인해, 유체 공급 장치(121)에 의해 공급된 기체/액체 혼합물이 물리적으로 분리된 두개의 상, 즉 액상 및 기상 물질로 분리될 수 있다. 그 분리 액상 물질, 즉 액체는 하부 섹션(110)의 액체 저장조에 포집되어 액체 방출 장치(112)를 통해 방출될 수 있다. 그러나, 기상 물질은 하부 섹션(110)으로부터 상부 섹션(120)으로만 방출될 수 있으며 접촉 장치(130)를 통과하여야 한다. 접촉 장치를 통과하면서, 상승 기체의 소정 성분은 느린 속도로 침강하는 또는 포집된 액체 중에 용해되어 방출 액적과 함께 하부 섹션(120)의 액체 저장조로 공급될 수 있다. 이렇게 해서, 용이하면서도 효과적인 방식으로 폐가스 혼합물로부터 메탄올 수증기와 함께 메탄올이 회수되어 하부 섹션(110)의 하부에 위치한 액체 저장조로 공급될 수 있다. 정화 폐가스는 기체 방출 장치(122)를 통해 배기 가스와 함께 외부로 방출될 수 있다.

상기 액체 저장조에 포집된 액체의 변동량(또는 액체의 원래 양)이 측정 장치(140)에 의해 측정될 수 있다. 이러한 측정은 예를 들어, 두개의 커패시터 플레이트를 이용한 용량 측정 방식으로 수행될 수 있다. 액체가, 예를 들어 주로 물인 경우, 그 유전 상수가 기상 물질의 80배에 이르므로, 액체의 변동량이 그러한 커패시터 장치의 용량 변화치를 이용하여 상당히 정확하게 결정될 수 있다. 적절한 교정 과정을 거침으로써 또한 절대값이 결정될 수 있다.

이하에는, DMFC 시스템에서의 사용예를 보여주고 있는 도 3을 참조하여 본 발명의 바람직한 제1 실시예의 작용 및 효과가 기술된다.

도 3에 있어서, 도 1과 동일한 또는 유사한 특징부에 대해서는 도 1의 숫자에 100을 더한 도면 부호가 매겨져 있다.

DMFC 방식의 연료 전지에 있어서, 전자화학 반응으로 인해, 제거되어야 하는 기상 이산화탄소가 연료 전지의 음극 공간으로부터 생성된다. 이러한 기체에는 그러나 보통, 연료 혼합물 중의 또다른 성분, 예를 들어 기체 상태로 변화된 수증기 또는 메탄올이 포함되어 있다. 이들 물질의 비율은 그 증기 압력에 따라 가변적이며, 즉 온도에 따라 가변적이다. 물이 폐쇄 순환 경로로 유동하도록 하고 연료가 주위로 방출되는 것을 방지하기 위해서는, 기상 물질로부터 이들 물질을 분리하기 위한 조치가 강구되어야만 한다.

확산 또는 건인 효과(유수 저항)에 의해, 이산화탄소 및 물 그리고 소량의 메탄올이 양극 공간을 통과할 수 있게 된다.

따라서, 음극 유출구에서는 액상 유체뿐만 아니라 기상 유체가 방출된다. 이러한 액상 유체는 이산화탄소가 용해되어 있는 물/메탄올 혼합물로서, 이 혼합물의 대부분은 물로 이루어져 있다. 상기 기상 유체는 이산화탄소, 수증기 및 메탄올 증기로 이루어져 있다.

양극 유출구로부터는 기상 유체가, 가능하다면 액상 유체까지도 포함한 유체가 방출된다. 이러한 기상 유체는 기본적으로 산소 결핍 공기(배기 가스), 수증기 및 소량의 이산화탄소로 구성되어 있고, 액상 유체는 기본적으로 응축수이다. 폐쇄 경로로 물이 공급되도록 하기 위해, 반응 생성물로서 발생한 물만이 주위로 방출되도록 구성될 수도 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 도 1의 두개의 별개의 분리 장치는 본 발명에 따른 일 실시예의 유체 분리 장치(100)로 대체된다.

양극 유출구로 방출된 유체는 상부 섹션(120)의 유체 공급 장치(121)를 통해 유체 분리 장치(100)로 공급된다. 음극 유출구에서 방출된 유체는 하부 섹션(110)의 유체 공급 장치(111)를 통해 유체 분리 장치(100)로 공급된다. 양 경우에, 유체는 중력을 이용하여 우선 액상 및 기상으로 물리적으로 분리된다.

회수된 물/메탄올 혼합물은 다시 펌프(2)에 의해 액체 방출 장치(112)를 통해 연료 전지의 음극 유입구로 공급된다. 이러한 처리 시에, 메탄올의 소비량에 상당하는 양의 순수 메탄올(M)이 계측 펌프(3)에 의해 저장 탱크(T)로부터 공급되어 혼합된다. 정화 폐가스(이산화탄소, 배기 가스)가 기체 방출 장치(122)를 통해 주위로 방출된다.

이러한 작동을 유지하기 위해서는, 예를 들어, 폐가스의 방출과 관련하여 지나친 양(즉, 물의 생성량을 초과하는 양)의 물이 방출되는 것을 방지하는 방식으로 또는 역으로 물의 양이 증가하는 경우에는 그 방출량을 증가시키는 방식으로, 시스템 내부의 물의 총량을 소정 허용 한계치 이내로 유지할 필요가 있다.

본 실시예에서, 측정 장치(140)의 용량 변화를 이용하여 물의 변동량을 추적할 수 있다. 제어 장치(S)는 양극측에서의 유체의 유량을 감소시키기 위하여 그러한 변동량 값에 기초하여 계측 장치(1)를 작동시킬 수 있는데, 이는 시스템으로부터 방출되는 물이 증가 또는 감소될 수 있도록 한다. 선택적인 또는 추가의 제어 기구가 도 5에 도시된 바와 같이 마련되며, 이러한 기구는 시스템의 온도 제어부로 구성되어 있다(온도가 높아질수록 기체의 습도가 올라가고 결국 물의 방출량이 증가한다).

따라서, 본 발명에 따른 유체 분리 장치에 의하면, 연료 전지 내의 물의 양을 일정하게 유지하기가 비교적 용이하다.

도 4에는 본 발명에 따른 바람직한 제2 실시예의 유체 분리 장치(200)가 도시되어 있다. 도 2와 비교하여, 동일하거나 유사한 특징부에는 도 2의 숫자에 100을 더한 도면 부호가 매겨져 있다.

하부 섹션(210)은 그 상부 영역에서 종결되고 있는 유체 공급 장치(211)와 액체 방출 장치(112)를 포함한다. 또한, 액체 공급 장치(213)가 하부 섹션(210)의 하부 영역에서 종결되도록 구성되어 있다. 도 2에 도시된 실시예와 마찬가지로, 상부 섹션(220)은 유체 공급 장치(221)를 포함하여, 이 유체 공급 장치(221)를 통해 기체, 액체 및 기체/액체 혼합물이 공급될 수 있고, 또한 기체 방출 장치(222)가 상부 섹션(220)의 상면에 형성되어 있다. 물론 그러한 기체 방출 장치는 측방향으로 형성될 수도 있다. 중력 및 상당히 감소된 유속으로 인해, 그리고 필요에 따라 제공되는 상부 섹션(220)의 상부 영역의 도시하지 않은 농축 장치에 의해, 기상 물질과 액상 물질의 물리적인 분리가 이루어지는데, 그 분리 기체는 기체 방출 장치(222)를 통해 방출될 수 있고, 분리 액체는 깔때기형 배수 장치(225)를 통해 하방으로 안내될 수 있다. 상기와 같이 배수 장치가 깔때기 형상으로 형성되는 것이 특히 편리하긴 하지만, 절대적으로 그러하여야 하는 것은 아니다. 그러한 깔때기형관의 길이를 적절하게 선정함으로써, 전체 장치(200)가 경사지게 형성된 경우에 액체가 바닥으로부터 상측으로 통과하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 깔때기형관은 접촉 효과를 야기할 수 있어, 이 경우에는 액체와 기체가 서로를 통과하도록 된다. 이러한 효과는 스폰지형 흡수 재료가 그러한 깔때기형관 내부에 제공된 경우보다 증폭될 수 있다(도 2를 참조하여 전술한 바와 같은 작동 방법). 두개의 섹션(210, 220)은 통형의 접촉 장치(230)에 의해 분리되어 있으며, 접촉 장치에는 그 하부 섹션에서 종결되고 있는 일류관(231)이 마련되어 있다. 배수 장치(225)를 통해 하방으로 안내된 액상 물질 중 일부가 접촉 장치(230)에 의해 포집되어, 액상 물질이 소정 수위에 도달한 경우에만(즉, 수위가 일류관(231)의 상단을 초과한 경우) 하부 섹션(210) 내로 유동할 수 있도록 되어 있다.

상기 유체 공급 장치(211)를 통해 공급된 유체와 함께 하부 섹션(210)에 진입한 기상 물질은 접촉 장치(230)의 개구(232)를 통해 상방으로 방출될 수 있지만, 접촉 장치의 내부에 포집된 액체를 통과하여야만 한다. 이러한 처리 시에는, 메탄올과 같은 기체 성분이 그 포집 액체 중에 용해되어 일류관을 통해 하부 섹션(220)의 액체로 공급될 수 있다.

도 2 및 도 4에 도시된 실시예에 의하면, 상당히 효과적인 폐가스의 정화가 이루어질 수 있는데, 이에 의해 폐가스 중의 메탄올 함량이 상당히 감소될 수 있으며, 폐가스의 습도 또한 크게 감소될 수 있다. 그러나, 시스템 내부의 물의 양이 연속적으로 증가하지 않도록 하기 위해서는 물의 발생량에 상당하는 양의 물이 방출되어야 함을 명심하여야 한다. 따라서, 유체 분리 장치(100, 200)는 대략적인 양의 반응 생성물로서의 물을 폐가스(122 또는 222)와 수증기로 분리시키는 적용 범위를 고려하여 그 크기가 결정되어야 한다. 이 경우에, 상기와 같은 분리는 단지 대략적으로만 가능하며 완벽한 것은 아니다. 이로부터 각종 편차를 결정하고 그 대응책을 강구하기 위해, 액체의 양 또는 액체의 변동량을 결정하기 위한 측정 장치(140, 240)가 하부 섹션에 제공된다.

전술한 예제와 별개의 대응책으로서 또한, 양극측에 공급된 유체에 포함된 기체 대 액체의 비율을 제어하는 가열 장치가 마련될 수 있다. 이러한 가열 장치는 유체 공급 장치와 별개로 그 외부에 제공될 수 있지만, 유체 공급 장치 내에 일체형으로 형성될 수도 있다. 선택적으로, 양극측으로부터 방출 유체가 통과하도록 구성된 제어 가능한 커패시터 또는 열교환기가 대응책으로서 사용될 수 있다.

도 4에 도시된 실시예에서는, 액체 표면의 레벨을 결정하는 레벨 미터(240)가 제공되어 있다. 액체는 그 용해 이산화탄소로 인해 전기 전도성을 띄므로, 예를 들어, 액체에 의해 단락되는 전극들이 쌍을 이루어 서로 다른 레벨에 제공됨으로써, 전도성을 이용하여 그러한 레벨을 측정할 수 있다. 선택적으로, 커패시터의 용량값 또는 그 용량 변동값이 측정치로서 사

용될 수 있다. 기상 및 액상 유체의 서로 다른 광학 특성에 기초한 광학 측정 방법이 또한 기술적으로 용이하게 실현 가능하다. 여기서, 상기와 같은 광학 특성에는 굴절율, 흡수율 및 투과성 등이 포함된다. 따라서, 예를 들어, 쌍을 이루며 배열된 다이오드가 각각 송신기와 수신기의 역할을 하여 그 사이에 액체가 존재하는지를 검출할 수 있도록 제공된다.

레벨 미터(240)는 유체 분리 장치가 수직 방향으로 배향되어 있지 않은 경우에도 합리적인 측정치가 결정될 수 있도록 배열 및 구성되는 것이 바람직하다. 레벨 미터는 또한 개략적으로 도시된 바와 같이 측면으로 부착되지 않고 보다 중앙으로 배열될 수도 있다.

결정되는 연료 소비량을 이용하여, 예를 들어 얼마만큼의 연료가 순환 유동에 추가되어야 하는지를 측정을 통해 결정할 수 있다. 도 4에 도시된 실시예에 있어서, 연료(M)는 액체 공급 장치(213)를 통해 하부 섹션(210)으로 바로 공급될 수 있는데, 이는 음극에서의 유체 순환을 촉진하는 역할을 할 수 있다. 선택적으로, 하부 섹션(210)의 액체 중의 연료 농도를 측정함으로써 계측기를 통해 추가할 연료(M)의 양이 결정될 수 있다.

도 5는 DMFC 시스템에서의 사용과 관련하여 본 발명의 바람직한 제2 실시예의 작동 모드를 도시한 도면이다. 도 3을 참조하여, 동일한 또는 유사한 특징부에는 숫자 100을 더한 도면 부호가 매겨져 있다.

도 3과 구별되는 바와 같이, 본 경우에는, 메탄올이 탱크(T)로부터 유체 분리 장치(200)의 하부 섹션의 물/메탄올 혼합물로 바로 공급된다.

계측기를 통해 추가되는 순수 메탄올(M)의 양은 예를 들어, 시스템의 효율을 이용하여 계산될 수 있는 메탄올 소비량 또는 하부 섹션(210)의 농도 센서(도시하지 않음)에 의해 결정될 수 있다.

물의 변동량이 레벨 센서(240)를 이용하여 추적될 수 있다. 제어 장치(S)가 그러한 변동량 값에 기초하여 히터(H)(예를 들어 음극 회로에 제공됨)를 작동시켜, 시스템으로부터의 물의 방출량에 상응하여, 온도가 보다 높아질수록 페가스와 함께 방출되는 물이 양이 증가되도록 할 수 있다.

도 5에 도시된 장치에서, 유체 분리 장치(200)의 하부 섹션은 동시에 혼합 챔버의 역할을 한다.

전술한 실시예들은 단지 본 발명의 작동 원리를 예시하기 위한 것이다. 특히, 본 발명의 바람직한 제2 실시예(도 4)는 바람직한 제1 실시예(도 2)와 비교하여 소정 수단을 추가한 구성으로서, 그 구성이 반드시 이로만 제한되는 것은 아니다. 물론, 이러한 추가 수단은 또한 제1 실시예에도 합체될 수 있으며, 제2 실시예에서는 생략될 수도 있다. 본 발명의 보호 범위는 이하의 청구의 범위에 의해서만 정의된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 DMFC 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예의 유체 분리 장치를 도시한 도면.

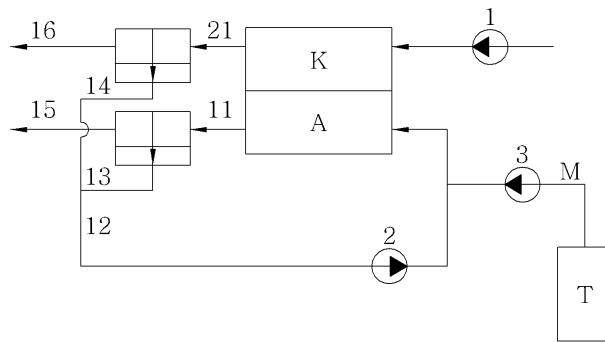
도 3은 본 발명에 따른 바람직한 제1 실시예의 유체 분리 장치를 사용하는 DMFC 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 바람직한 제2 실시예의 유체 분리 장치를 도시한 도면.

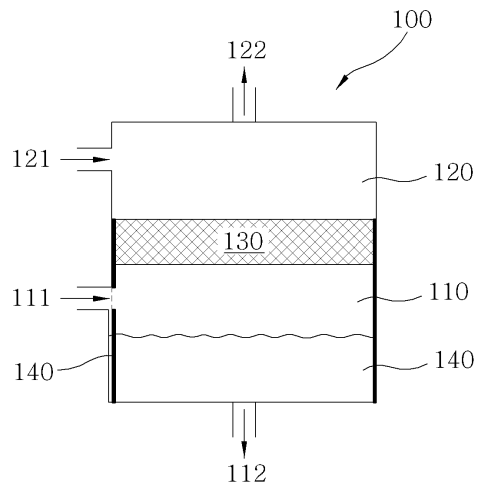
도 5는 본 발명에 따른 바람직한 제2 실시예의 유체 분리 장치를 사용하는 DMFC 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면.

도면

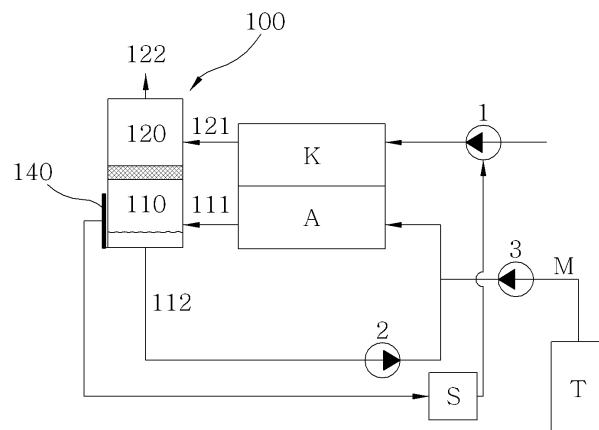
도면1



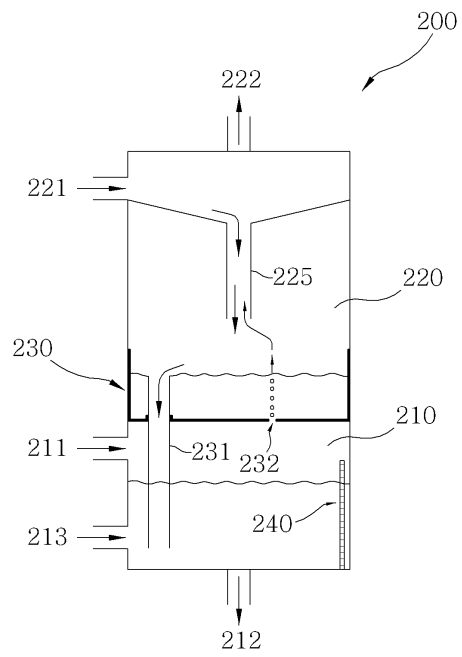
도면2



도면3



도면4



도면5

