



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월27일
 (11) 등록번호 10-1248254
 (24) 등록일자 2013년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 HO1M 8/04 (2006.01) HO1M 8/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7003752
 (22) 출원일자(국제) 2005년06월27일
 심사청구일자 2010년06월22일
 (85) 번역문제출일자 2007년02월16일
 (65) 공개번호 10-2007-0035085
 (43) 공개일자 2007년03월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2005/006889
 (87) 국제공개번호 WO 2006/012953
 국제공개일자 2006년02월09일
 (30) 우선권주장
 0408057 2004년07월20일 프랑스(FR)
 (56) 선행기술조사문헌
 US19733716415 A1
 전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
폴 슈레 앙스띠뛰
 스위스 쉐아쉬-5232 빌리장
미셸린 러쉐르슈 에 테크니크 에스.에이.
 스위스 그랑즈-빠꼬 씨에이취-1763 루트 루이-브
 하일르 10
 (72) 발명자
쾨까다 아끼노리
 스위스 체하-5416 키르히도르프 아게 잔트수트라
 쉐 18
 (74) 대리인
안국찬, 장수길

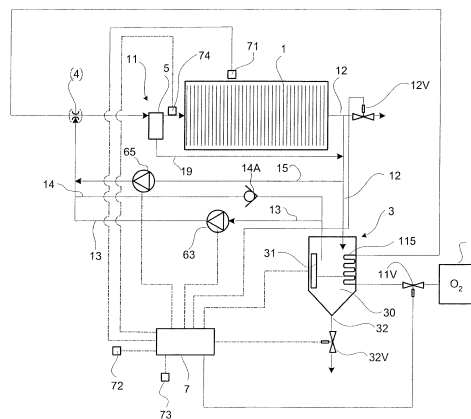
심사관 : 박상호

(54) 발명의 명칭 전기 생산 장치

(57) 요약

전기 생산 시스템은 미리 정해진 가습 조건에서 최적 작동 특성을 갖는 고체 전해질의 각각의 면 상에 애노드 및 캐소드를 각각 갖는 복수의 개별 전지를 구비하고, 애노드 측에 연료 가스 공급 회로(11) 및 캐소드 측에 연소 지원 가스를 위한 공급 회로를 갖는 연료 전지(1)와, 연료 전지에 의해서 소비되지 않은 가스를 재생하고, 소비되지 않은 가스 내에 포함된 물이 그로부터 제거되게 할 수 있는 제습기(3)를 구비하고, 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스를 수집하여 습한 가스를 제습기에 전달하고 가스가 제습기를 통과한 후 연료 전지로부터 상류에 있는 공급 회로(11) 내로 제습된 가스를 복귀시키는, 연료 또는 연소성 가스 중 하나를 위한 적어도 하나의 재생 회로(12,13)를 포함하고, 재생 회로는 제습기와 평행하게 설치되고 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스의 일부를 빼내어 제습기(3)를 통과시키지 않고 공급 회로(11) 내로 습한 가스를 전달하는 직접 회로(15)를 포함하고, 습한 가스와 연료 전지로부터 상류로 복귀된 제습된 가스 사이에서 개별 비율을 제어하는 계량 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

미리 정해진 가습 조건에서 최적 작동 특성을 갖는 고체 전해질의 각각의 면 상에 애노드 및 캐소드를 각각 갖는 복수의 개별 전지를 구비하고, 애노드 측에 연료 가스 공급 회로(11) 및 캐소드 측에 연소성 가스 회로를 갖는 연료 전지(1)와,

연료 전지에 의해서 소비되지 않은 가스를 재생하는 연료 또는 연소성 가스 중 하나를 위한 적어도 하나의 재생 회로로서, 상기 재생 회로는 소비되지 않은 가스 내에 포함된 물이 제거되게 할 수 있는 제습기(3)를 포함하며, 재생 회로는 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스를 수집하여 습한 가스를 제습기에 전달하고 가스가 제습기를 통과한 후 연료 전지로부터 상류에 있는 공급 회로(11) 내로 제습된 가스를 전달하는, 연료 또는 연소성 가스 중 하나를 위한 적어도 하나의 재생 회로를 포함하는 전기 생산 장치에 있어서,

재생 회로는 제습기(3)로부터 하류에 설치되고 펌프(63)를 구비하는 제어된 재생 파이프(13)와, 제습기와 평행하게 설치된 직접 회로(15)를 포함하고, 상기 직접 회로(15)는 펌프를 포함하며, 직접 회로(15)는 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스를 빼내어 제습기(3)를 통과시키지 않고 공급 회로(11) 내로 습한 가스를 전달하며, 연료 전지로부터 상류로 복귀된 제습된 가스와 습한 가스 사이에서 개별 비율을 제어하는 계량 수단을 포함하고,

계량 수단은 펌프(63, 65)의 작동이 선택적으로 작동될 수 있게 하는 제어 유닛(7)을 포함하며,

제어 유닛(7)은 습도 센서(74)에 의해서 전달된 값의 함수로서 펌프(63, 65)의 작동을 선택가능하게 제어하고,

상기 습도 센서는 연료 전지의 입구에 설치되는 것을 특징으로 전기 생산 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 재생 회로는 제어된 재생 파이프(13)와 평행하게 설치된 수동 재생 파이프(14)를 포함하는 전기 생산 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 재생 회로는 가스 공급 회로에 설치된 이젝터(4)에 연결된 전기 생산 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 연소성 가스 회로 내의 재생 회로를 포함하는 전기 생산 장치.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 연소성 가스 회로는 순수 산소 공급 회로인 전기 생산 장치.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 연소성 가스 회로는 순수 산소 및 적어도 하나의 중립 가스의 혼합물을 공급하는 회로인 전기 생산 장치.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 연료 전지는 중합체 막을 갖는 형태인 전기 생산 장치.

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 자동차용인 전기 생산 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 연료 전지, 특히 연료 전지의 자동차 적용에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 알려진 것과 같이, 연료 전지는 기계적인 에너지로의 전환을 거치지 않고 수소(연료)와 산소(연소 지원 가스) 사이의 전기화학적 산화환원 반응에 의한 전기 에너지의 직접적인 생산을 가능하게 한다. 이 기술은 특히 자동차 적용에서 유망한 것으로 보인다. 연료 전지는 일반적으로 전해질에 의해서 분리된 애노드(anode) 및 캐소드(cathode)로 본질적으로 구성된 일련의 단위 요소의 결합체를 포함한다.

[0003] 자동차 적용에 적합한 일 형태의 전해질은 애노드와 캐소드 사이를 이온이 통과하는 것을 허용하는 중합체 막으로 본질적으로 구성된 고체 전해질이다. 이러한 막의 특정 형태는 예를 들면 상표명 "Nafion"(나피온)으로 듀폰 사에 의해서 제안된다. 이들 막은 수소 양자가 횡단하여야 하기 때문에 양호한 이온 전도성을 가져야만 하고 전자들이 전기 회로를 통해서 전지의 외부로 이동할 수 있도록 전기적으로 절연되어야만 한다. 알려진 것과 같이, 위에서 지적된 형태의 막에 대해서 뿐만 아니라 연료 전지 내에 고체 전해질로서 이용되는 다른 막에 대해서도, 막의 전도성은 이들의 물 함량의 함수이다. 그 이유 때문에, 전지에 공급된 가스는 충분한 수분을 가져야 한다.

[0004] 연료에 관하여는, 소정의 수소 공급이 이용될 수 있거나 또는 필요한 수소가 예를 들면 탄화수소가 공급된 개질기 그 자체에 의해서 연료 전지 근처에서 생성된다. 연소성 가스에 관하여는, 연료 셀에 압축된 대기 공기가 공급되고 감소된 산소 함량을 갖는 과도한 가스가 전지로부터 하류로 배출되거나 또는 연료 전지에 순수한 산소가 공급된다.

[0005] 보통의 작동 동안 연료 전지는 수소(연료) 및 산소(연소성 가스, 대기 공기 또는 순수한 가스의 형태로 제공됨)를 소비한다. 연료 전지는 수소(H₂)가 중합체 막을 통과하는 수소 양자(2H⁺)와, 물(H₂O)을 생성하도록 산소(1/2O₂)와 결합하는 전자(2e⁻)로 전환되는 애노드 반응의 장소이다. 따라서, 연료 전지는, 본질적으로 캐소드 가스(산소) 회로 내에 그리고 전지를 가로질러서 접속된 전기적인 부하에 의해서 소비되는 전류에 비례한 양으로 연속적으로 물을 생성한다. 따라서, 캐소드 측의 가스는 신속하게 물로 포화 또는 심지어 과포화된다(즉, 기체 상태의 물 이외에 이는 액체 상태의 물도 포함한다).

[0006] 미국 특허 출원 제2002/0175010호는 전형적으로 전지에 의해서 생성된 물이 캐소드 및 애노드 측 모두에서 중합체 막의 가습을 보장하기 위하여 이용되는 것을 나타낸다. 애노드 측, 즉 수소 회로 내의 막의 가습에 관하여는, 이의 면들 중 하나가 물로 과포화된 공기와 접촉하고 다른 면이 수소와 접촉하는 수 투과성 막을 제공하는 것이 특히 제안된다. 그러나 이 방법은 복잡한 것 이외에 가스 내의 습기의 양의 실제 조절을 가능하게 하지 못한다.

[0007] 일본 특허 출원 제2004/079251호는 전해조(electrolyser) 또는 개질기(reformer) 내에서 생성된 수소의 제습을 설명한다. 제습된 수소는 재생(recycling)되지 못한다. 제습기로부터 나오는 제습된 수소를 제습기를 통과하지 않은 바이패스 회로 내에서 순환하는 아주 습한 수소와 혼합함에 의해서 수소의 가습을 제어하는 것이 제안되고, 이 후자의 유동은 바이패스 회로 내의 비례 밸브에 의해서 제어된다.

[0008] 유럽 특허 출원 제1 389 806호는 가습을 제어하기 위하여 전지 내부의 물 보유 구역을 개선하도록 전지의 내부 덕트의 특정 배열을 갖는, 고체 중합체 전해질을 갖는 연료 전지를 설명한다. 일본 특허 출원 제09/180743호는 물 분리기의 온도에 작용함으로써 습도 수준을 제어하는 것을 제안한다. 모든 이들 공보는 고체 중합체 전해질을 갖는 전지를 가습하는 문제를 언급하지만, 그러나 이들 중 어느 것도 모든 상황 하에서 중합체 막의 정확한 가습을 보장하기 위한 신뢰성 있고 정확한 시스템을 제안하지 못한다.

발명의 상세한 설명

[0009] 본 발명의 목적은 연료 전지의 전해질이 미리 정해진 습도 조건에서 연료 전지가 최적의 작동 특성을 갖도록 구성된 연료 전지에 공급하는 가스 또는 가스들의 습도 수준의 최적화를 가능하게 하는 수단을 제공하는 것이다. 이는 현재 알려진 전해질들 중에서, 고체 중합체 막으로 본질적으로 구성되는 전해질의 형태를 위한 경우로 공

지된다.

- [0010] 본 발명은,
- [0011] - 미리 정해진 가습 조건에서 최적 작동 특성을 갖는 고체 전해질의 각각의 면 상에 애노드 및 캐소드를 각각 갖는 복수의 개별 전지를 구비하고, 애노드 측에 연료 가스 공급 회로 및 캐소드 측에 연소성 가스 공급 회로를 갖는 연료 전지와,
- [0012] - 연료 전지에 의해서 소비되지 않은 가스를 재생하고, 소비되지 않은 가스 내에 포함된 물이 그로부터 제거되게 할 수 있는 제습기를 구비하며, 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스를 수집하여 습한 가스를 제습기에 전달하고 가스가 제습기를 통과한 후 연료 전지로부터 상류에 있는 공급 회로 내로 제습된 가스를 복귀시키는, 연료 또는 연소성 가스 중 하나를 위한 적어도 하나의 재생 회로를 포함하고,
- [0013] 상기 재생 회로는, 연료 전지로부터 하류에서 습한 가스를 빼내어 제습기를 통과시키지 않고 공급 회로 내로 습한 가스를 전달하는, 제습기와 평행하게 설치되고 펌프를 구비하는 직접 회로를 포함하고, 습한 가스와 전지로부터 상류로 복귀된 제습된 가스 사이에서 개별 비율을 제어하는 계량 수단을 포함하는 것을 특징으로 전기 생산 시스템을 제안한다.
- [0014] 본 발명의 모든 측면은 연료 전지가 설치된 자동차 내에 설치된 냉각 회로를 도시하는 도1을 참조하는 이하의 설명에 의해서 명백해질 것이다.

실시예

- [0016] 도1은 중합체 막 형상의 전해질을 갖는 형태의 연료 전지(1)를 도시한다(즉, PEFC-중합체 전해질 연료 전지-형태). 그러나, 본 발명은 연료 전지가 제어된 가스 가습 조건에서 최적 작동 특성을 나타내는 임의의 전해질에 적용될 수 있다.
- [0017] 전지에는 2가지 가스, 즉 전자화학적 전지의 전극에 공급되는 연료(예를 들면 수소) 및 연소성 가스(압축 산소의 탱크로부터 또는 공기로부터의 산소)가 공급된다. 간단함을 위하여, 도1은 2가지 가스 회로 중 오직 하나, 즉 이 경우에는 산소 회로(도면의 O₂ 공급 참조)인 캐소드 측의 가스를 위한 회로를 도시한다. 당연히 동일한 구성이 수소 측에도 적용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이하의 설명은 연소성 가스를 위한 재생 회로, 즉 캐소드 측의 회로로 제한되지만, 이는 어떠한 경우에도 제한되지는 않는다.
- [0018] 도면은 연료 전지(1)의 입구에 연결되기 전의 다양한 요소를 통과하는 흡기 파이프(11)에 의해서 전지에 연결되는 산소의 탱크(2)를 도시한다. 이 흡기 파이프(11)는 먼저 컷오프 밸브(11v) 및 만일 필요하다면 다른 밸브(도시 생략)를 거쳐서 통과한다. 전지를 통과한 가스 유동이 소비되는 양보다 많고 전지에 의해서 소비되지 않는 유동이 재생되기 때문에 산소 회로는 루프를 형성하는 것이 명백하다. 그 목적을 위하여, 공급 회로(11)는 그런 후 이젝터(4)에 연결된다. 그런 후, 예를 들면 사이클론, 즉 액체 물이 원심 작용에 의해서 가스로부터 제거될 수 있게 하는 장치로 구성되는 물 분리기(5)가 있다. 이 사이클론(5)의 하부 출구에서 파이프(19)는 액체 물이 연료 전지(1)의 가스를 위한 출구 파이프(12)와 재결합하는 연료 전지(1)로부터 하류로 통과되는 것을 허용한다. 최종적으로, 공급 회로(11)는 연료 전지(1)의 캐소드 회로의 입구 오리피스로 연결된다.
- [0019] 연료 전지(1)의 출구에서 출구 파이프(12)는 제습기(3)로 연결되는 것을 볼 수 있다. 산소 회로의 퍼지는 출구 파이프(12)로 바이패스로서 연결되고 퍼지 밸브(12v)에 의해서 제어된다. 제습기(3)는 가스에 의해서 운반된 액체 물을 중력에 의해서 수집하는 리셉터클로 본질적으로 구성된다. 컷오프 밸브(11v) 바로 후에, 산소 공급 회로가 제습기(3) 내부에 배열된 나선형 코일(11s)을 거쳐 통과하는 것을 볼 수 있다. 이는 주로 산소의 팽창 후에 이를 재가열하는 역할을 한다. 더욱이, 이는 제습기(3)의 효율을 개선하는 증기의 형태로 가스 내에 존재하는 물의 응축을 일으키는 데 유용하다.
- [0020] 수위 검출기(31)가 제습기(3) 내부에 끼워지고 드레인 파이프가 제습기(3)의 바닥으로 연결된다. 물은 물을 드레인 파이프 내부로 배출시키도록 리셉터클 내에서 물의 표면에 작용하는, 연료 전지의 산소 회로 내의 압력의 효과에 의해서 제거된다. 배출된 물의 양은 드레인 밸브(32v)에 의해서 제어된다.
- [0021] 제어된 복귀 파이프(13)는 일 측이 제습기(3)의 상부 부분으로 그리고 다른 측이 이젝터(4)로 연결된다. 펌프(63)는 이 복귀 파이프(13) 내부로 끼워진다. 수동 복귀 파이프(14)는 일 측이 제습기(3)의 상부 부분에 그리고 다른 측이 이젝터(4)에 연결된다. 따라서 이 수동 복귀 파이프(14)는 제어된 복귀 파이프(13)와 평행하게 연결된다. 이는 유동의 능동 제어를 위한 펌프 또는 다른 수단을 포함하지 않는다. 이는 일방향 밸브(14A)를

포함한다. 이를 통한 유동은 이젝터(4) 내에서의 벤투리 효과에 의해서 일어난다.

- [0022] 직접 회로(15)는 제습기(3)를 우회한다. 도시된 것과 같이, 이 회로는 일 측이 제습기(3)로부터 상류에 있는 출구 파이프(12)에 연결되고 그리고 다른 측이 펌프(63) 뒤, 이젝터(4) 앞에서 복귀 파이프(13)에서 종결된다. 이 직접 회로(15)는 펌프(65)를 포함한다.
- [0023] 따라서 재생 회로는 제습기(3) 뿐만 아니라 출구 파이프(12), 제어된 복귀 파이프(13), 수동 복귀 파이프(14), 직접 회로(15)에 의해서 그리고 이들 파이프 및 회로에 끼워진 요소들, 특히 펌프(63, 65)에 의해서 형성된다. 제어된 복귀 파이프(13) 및 수동 복귀 파이프(14)는 건조 가스에 대한 재생 회로를 형성한다. 직접 회로(15)는 습한 가스에 대한 재생 회로이다.
- [0024] 제어 유닛(7)은 연료 전지(1)를 사용하는 전기 에너지 생산 시스템의 다양한 요소의 제어를 가능하게 한다. 재생된 건조한 가스 및 습한 가스의 개별 비율을 위한 계량 수단(metering means)은 펌프(63, 65)의 작동의 선택적인 제어를 가능하게 하는 상기 제어 유닛(7)을 포함한다.
- [0025] 그 목적을 위하여 제어 유닛은, 연료 전지(1)의 온도 센서(71), 전지에 의해서 생성된 전력 및/또는 연료 전지 배터리 내의 각각의 개별 전지 또는 이들 전지의 적어도 일부의 전압의 지시기(72), 전지(1)의 바로 입구에 설치된 습도 센서(74)에 의해서 측정된 습도 수준, 전지의 입구에서의 산소 온도, 제습기(3)의 벽의 온도, 냉각수의 온도 등과 같은 다양한 센서로부터 나오는 정보를 이용한다. 제어 유닛(7)은 산소 공급 압력이 생산되는 전력에 따라 조정되는 것을 가능하게 하는 밸브 또는 컷오프 밸브(11v) 상에 작용을 가능하게 하고, 전지의 효율을 감소시킬 수 있는 불활성 가스를 축적시키지 않게 하기 위하여 예를 들면 가스의 짧은 퍼지를 때때로 수행하도록 퍼지 밸브(12v) 상에 작용할 수 있다. 제어 유닛(7)은 또한 제습기(3) 내의 수위가 수위 검출기(31)에 의해서 검출되는 최대에 도달할 때 일부 물이 빠져나가는 것을 허용하기 위하여 예를 들면 몇분의 1초 정도의 소정 시간 동안 드레인 밸브(32v)를 개방하는 것을 가능하게 한다. 다르게는, 이 조절은 최소 수위 검출기에 의해서 수행될 수도 있다.
- [0026] 앞에서 주어진 본 발명의 간략한 설명, 특히 이 설명이 참조한 특정 실시예에서 언급된 용량 계량 수단에 관하여는, 사실 이들은, 하나(65)가 직접 회로에 끼워지고 다른 하나(63)가 제습기로부터 하류에 있는 재생 회로에 위치하는, 2개의 펌프(63, 65)를 포함하고, 또한 상기 펌프(63, 65)의 작동이, 직접 회로(15)를 통해 직접적으로 재생된 습한 가스와 제습기(3)를 거쳐서 재생된 건조한 가스 사이의 비율을 올바르게 결정하기 위하여 이젝터(4) 내의 벤투리 효과에 기인하여 재생된 가스의 유동을, 만일 경험적으로 필요하면, 선택적으로 고려하여 작동되는 것을 가능하게 하는 제어 유닛(7)을 포함한다. 바람직하게는, 제어 유닛(7)은 습도 센서(74)에 의해서 전달된 값의 함수로서 펌프(63, 65)의 작동을 선택적으로 제어한다.
- [0027] 특히, 연료 전지(1)가 여전히 차가운 시동 단계 동안, 제어 유닛(7)은 차량 상에 또한 고정된 에너지 관리 유닛에 연료 전지(1)로부터 받는 파워를 제한하도록 명령을 보내고, 전지의 가열 단계(heat up phase) 동안에는 펌프(63)를 작동시키지 않고 펌프(65)를 작동시킴에 의해서 가스를 직접적으로 재생한다.
- [0028] 저장 탱크(2)로부터 나오는 가스는 일반적으로 차갑고(제습기(3)에 의해서 데워짐에도 불구하고 상당한 팽창을 겪기 때문에) 건조하다. 이 차가운 가스와 재생된 가스의 혼합은 온도 및 습도가 외부 에너지의 많은 입력 없이 충분한 수준으로 증가되는 것을 가능하게 한다. 실제로, 연료 전지(1)로부터 직접적으로 나와서 출구 파이프(12)에서 순환하는 가스는 뜨겁고 수증기로 포화 또는 심지어 과포화된다. 물은 제습기(3)에서 제거된다. 그런 후, 복귀 라인(13)에서 순환하는 가스는 더 차가워진다. 연료 전지(1) 내에서 일반적인 조건을 고려하면(냉간 시동, 풀 파워 등), 제어 유닛(7)은 펌프(65)("습한" 순환기) 상에 작용하여 작은 물방울이 없는 고온 가스의 재생을 돕거나 또는 펌프(63)("건조한" 순환기) 상에 작용하여 덜 고온이고 더 건조한 가스의 재생을 도울 수 있고, 이들 2 형태의 가스 사이의 임의의 비율을 생성할 수 있다. 따라서, 연료 전지(1)에 공급하기 위한 가습된 가스의 최적 혼합이 얻어질 수 있다.
- [0029] 일부 작동 단계에서는 두 펌프가 정지될 수 있고 재생은 이젝터의 존재에 기인한 벤투리 효과에 의해서만 일어나도록 둘 수 있고, 이는 에너지를 절감하는 이점을 갖는다. 이젝터는 본 발명의 실시에서 필수적인 것은 아님에 유념하자. 유사한 적용에서, 이젝터는 생략되고 단순 연결부로 대체될 수 있고, 수동 복귀 파이프(14)가 생략될 수 있다. 개별적인 펌프(63, 65)를 갖는 제어된 복귀 파이프(13) 및 직접 회로(15)가 건조 및 습한 가스의 개별 비율의 제어를 가능하게 한다.
- [0030] 변형으로서, 연소성 가스 회로에 대해, 산소와 적어도 하나의 중립 가스, 예를 들면 30%의 질소의 혼합물을 공급하는 것이 제공될 수 있다. 그러나, 설명된 적용은 압력 하에서 저장된 순수한 산소를 사용한다. 이 방법은

정적인 적용에 대비되는 특히 간헐적인 작동 조건을 부과하는 것으로 알려진 자동차와 같은 운송 수단으로의 적용에 대하여 특히 유리한 전류에 대한 수요에 전지의 보다 동적인 응답에서 이점을 갖는다. 언급될 수 있는 순수 산소를 연료 전지에 공급하는 다른 이점은 효율 및 전력 밀도가 더 양호하다는 것이다. 더욱이, 가습과 관련하여 이는 역시 압축된 공기보다 순수한 산소로 보다 효율적으로 작동한다. 실제로, 전지에 의해서 사용되는 산소의 동일 양에 대하여, 만일 오직 대략 21%의 산소를 포함하는 압축된 공기가 공급된다면 전지에 의해서 생성되는 동일한 양의 물이 상당히 더 큰 부피의 가스 내에 포함될 것이다. 따라서 동일한 가스 습도 수준을 달성하기 위하여 대략 5배의 물이 증발되어야만 한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도1은 중합체 막 형태의 전해질을 갖는 형태의 연료 전지(1)를 도시한다.

도면

도면1

