



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년11월17일  
 (11) 등록번호 10-1462131  
 (24) 등록일자 2014년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01M 8/24 (2006.01) H01M 8/02 (2006.01)  
 H01M 8/04 (2006.01) F15C 1/06 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-7022035  
 (22) 출원일자(국제) 2008년03월20일  
 심사청구일자 2013년03월20일  
 (85) 번역문제출일자 2009년10월21일  
 (65) 공개번호 10-2010-0015785  
 (43) 공개일자 2010년02월12일  
 (86) 국제출원번호 PCT/CA2008/000541  
 (87) 국제공개번호 WO 2008/113182  
 국제공개일자 2008년09월25일  
 (30) 우선권주장  
 60/919,472 2007년03월21일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US06755211 B1\*  
 JP2002515351 A\*  
 US06321791 B1  
 JP2004151109 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 소시에떼 비아이씨  
 프랑스공화국 92611 클리쉬 세텍스 튀 잔느 다스  
 니에레스 14  
 (72) 발명자  
 쉬루튼 제레미  
 캐나다 브이2브이 7피9 브리티쉬 콜롬비아 미션  
 핸더슨 스트리트 8653  
 소베코 폴  
 캐나다 브이7엘 1이1 브리티쉬 콜롬비아 노쓰 밴  
 쿠버 이스트 제2 스트리트 515  
 짐머맨 저그  
 캐나다 브이6취 1에스8 브리티쉬 컬럼비아 밴쿠버  
 펜드렐 스트리트 1702-1616  
 (74) 대리인  
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

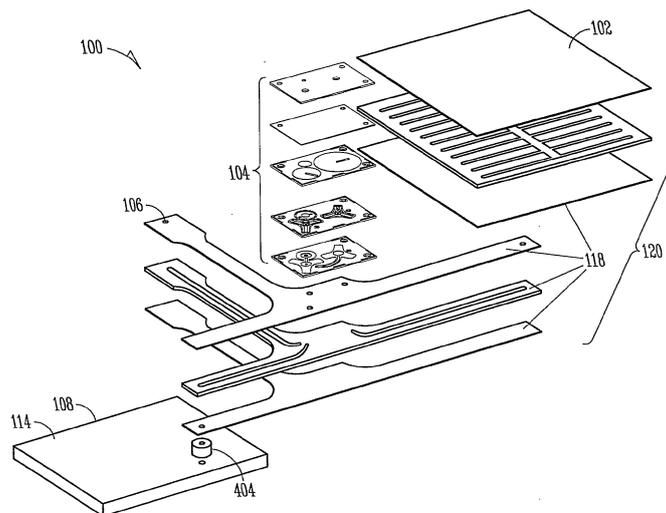
심사관 : 정기현

(54) 발명의 명칭 유체 다기관 및 그 방법

(57) 요약

유체 다기관은 적층 구조를 갖는다. 유체 다기관은 제1 면 및 제2 면을 갖는 하나 이상의 도관층을 포함하며, 하나 이상의 도관층은 하나 이상의 도관 채널을 갖는다.

대표도 - 도1a



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

애노드 및 캐소드를 각각 갖는 하나 이상의 연료 전지를 포함하는 하나 이상의 연료 전지층;

상기 하나 이상의 연료 전지의 상기 애노드로 연료를 분배하도록 상기 하나 이상의 연료 전지층과 유체역학적으로 연결되고, 연료 전지 포트를 포함하는, 제1 유체 다기관; 및

상기 제1 유체 다기관을 상기 연료 전지 포트에서 상기 연료를 함유하는 연료 저장부에 유체역학적으로 연결된 배출구에 유체역학적으로 연결하는 가요성의 제2 유체 다기관

을 포함하며,

상기 제2 유체 다기관은 실질적으로 평평하고, 상부 장벽층과 하부 장벽층 사이에 위치하는 하나 이상의 도관층을 갖는, 복수의 층을 포함하며,

상기 상부 장벽층 및 하부 장벽층은 상기 연료에 대해 실질적으로 불투과성이며, 상기 도관층은 상기 하나 이상의 도관층을 통해 연장하는 하나 이상의 도관을 포함하며,

상기 상부 장벽층 및 하부 장벽층은, 유입 포트 및 배출 포트를 형성하기 위해, 상기 도관층 내의 하나 이상의 도관과 유체교류하도록 적어도 제1 홀(hole) 및 제2 홀을 포함하며, 상기 제2 유체 다기관의 상기 배출 포트가 상기 제1 유체 다기관의 상기 연료 전지 포트에 유체역학적으로 연결되고, 상기 제2 유체 다기관의 상기 유입 포트가 상기 연료 저장소에 유체역학적으로 연결된 상기 배출구에 유체역학적으로 연결되며,

상기 제2 유체 다기관의 상기 유입 포트에 근접한, 상기 장벽층의 일부분이, 상기 연료 저장소에 유체역학적으로 연결된 상기 배출구에 평면형 인터페이스로서 부착되는,

전기화학 전지 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제2 유체 다기관이 압력 조절기에 연결되는,

전기화학 전지 시스템.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 제1 유체 다기관으로부터 상기 압력 조절기로 압력을 전달하기 위해, 상기 제2 유체 다기관이 상기 압력

조정기를 상기 제1 유체 다기관에 연결하는 피드백 도관을 더 포함하는,  
전기화학 전지 시스템.

**청구항 9**

제6항에 있어서,  
상기 제2 유체 다기관의 도관에 필터가 위치되는,  
전기화학 전지 시스템.

**청구항 10**

제6항에 있어서,  
상기 연료 저장소가 가요성 유체 인클로저를 포함하고, 상기 연료 저장소의 배출구와 상기 제2 유체 다기관의 유입 포트 사이에 스트레인 흡수 인터페이스가 위치되는,  
전기화학 전지 시스템.

**청구항 11**

제6항에 있어서,  
상기 하나 이상의 도관이 상기 도관층 내에 하나의 입구 및 다수의 출구를 포함하는,  
전기화학 전지 시스템.

**청구항 12**

제6항에 있어서,  
상기 제2 유체 다기관의 전체 두께가 200 $\mu$ m 내지 1mm인, 전기 화학 전지 시스템.

**청구항 13**

제6항에 있어서,  
상기 제2 유체 다기관은 1 내지 5mm의 굴곡 반경을 갖는, 전기 화학 전지 시스템.

**청구항 14**

제6항에 있어서,  
제2 유체 다기관이 350 psi 미만에서 상기 연료에 대해 실질적으로 불투과성인, 전기 화학 전지 시스템.

**청구항 15**

제6항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 있어서,  
상기 도관 채널의 폭이 상기 도관 채널의 깊이보다 5배 내지 50배 큰 것인,  
전기 화학 전지.

**청구항 16**

제6항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 있어서,  
상기 도관층이 서로 교차하지 않는 2개 이상의 도관 채널을 포함하는,  
전기 화학 전지 시스템.

**청구항 17**

제6항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 도관층이 서로 교차하는 2개 이상의 도관 채널을 포함하는,  
전기 화학 전지 시스템.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 유체 관리 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유체 다기관에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 본 기술 분야의 추세는 다양한 어플리케이션에서의 시스템의 크기를 소형화하는 방향으로 진행하고 있다. 유체 역학적 시스템(fluidic system)은 유체의 전달을 처리하기 위해 시스템에 의해 강제된 제한적인 폼팩터 내에 통합될 수 있다. 예컨대, 반응체 전달(reactant delivery), 열전달, 및 유체의 투여와 같은 기능을 위해 흐름-변조 요소가 배치될 수 있다.

[0003] 개인용 전자 장치와 같은 전자 기기는 그 크기가 더욱 소형화되어 가는 추세에 있다. 전자 기기가 더 소형의 크기로 설계되고, 까다로우면서 복잡한 기술을 통합하는 경우, 파워 서플라이에 대한 요구가 더욱 커지게 된다. 예컨대, 파워 서플라이는 전자 장치에 어떠한 기술을 추가할 수 있도록 아주 작은 부피 또는 더 적은 점유면적을 차지할 필요가 있을 것이다. 기술의 추가에 의하여 또한 파워 서플라이가 더 오랜 시간 동안 지속하도록 요구된다. 또한, 휴대용 전자 장치는 파워 서플라이가 절전(shrink)하는 동안 에너지 저장장치가 유지 상태로 되

도록 할 필요가 있을 것이다.

[0004] 전자 기기를 위한 파워 서플라이의 예로는 전기화학 전지 시스템이 있다. 더욱 소형의 전기화학 전지 시스템을 구성하기 위해, 전기화학 전지 시스템의 유체 전달 요소 같은 다수의 개별 요소가 소형으로 구성될 수 있지만, 전기화학 전지 시스템의 기술적인 요건을 충족시킬 필요가 있다. 예컨대, 유전 전달 요소는 전체 전기화학 전지 시스템의 상당한 체적을 점유하지 않고서도 또한 전기화학 전지 시스템의 어셈블리에 간섭하지 않고서도 특정의 압력을 유지하도록 요구될 수도 있다. 더욱이, 전기화학 전지 시스템의 기능이 그에 따라 손상되지 않아야 한다.

**발명의 상세한 설명**

[0005] 본 발명에 따른 다기관은 도관층(conduit layer)을 포함하는 2개 이상의 특징층(featured layer)을 포함하며, 상기 도관층은 복수의 도관 채널을 그 안에 가지며, 상기 복수의 도관 채널이 단일 특징층 내에 서로 인접하여 배치되어 있다.

**실시예**

[0016] 이하의 상세한 설명은 상세한 설명의 일부를 이루고 있는 첨부 도면에 대한 언급을 포함하고 있다. 첨부 도면은 유체 다기관 및 연료 전지 연료 시스템 및 방법이 실시될 수도 있는 구체적인 실시예를 단지 예시를 목적으로 나타내고 있다. 본 명세서에서 "예" 또는 "옵션"으로서도 언급되고 있는 이들 실시예는 당업자로 하여금 본 발명을 실시할 수 있도록 하기에 충분한 정도로 상세하게 설명되어 있다. 이들 실시예는 조합될 수도 있거나, 다른 실시예가 이용될 수도 있거나, 또는 본 발명의 사상으로부터 이탈함이 없이 구조적 혹은 논리적인 변경이 이루어질 수도 있다. 따라서, 이하의 상세한 설명은 제한적인 의미로 받아들여져서는 안되며, 본 발명의 사상은 첨부된 청구범위 및 이들의 적합한 등가물에 의해 정해진다.

[0017] 본 명세서에서, 단수형의 표현이 단수 또는 복수의 것을 모두 나타낼 수 있으며, "또는"이라는 표현은 특별한 언급이 없는 한 배타적이지 않은 "또는"을 뜻한다. 또한, 본 명세서 내에 사용되고 있고 다른 의미로 정의되지 않은 전문 용어 또는 특수 용어는 단지 설명을 목적으로 하는 것으로 한정된 의미를 갖지 않는다는 것을 이해하기 바란다.

[0018] 본 명세서에서는 유체 다기관이 제공된다. 이하의 예에서, 전기화학 전지 시스템용의 유체 다기관이 설명된다. 그러나, 유체 다기관은 반드시 그러한 것으로 한정되지는 않으며, 다른 유형의 유체역학적 조절 시스템 또는 유체 관리를 필요로 하는 다른 유형의 시스템에 사용될 수 있다. 예컨대, 유체 다기관은 용수(water), 산화제(oxidant) 또는 열전달 유체를 포함한 다른 유형의 유체를 전달하거나 제거하기 위해 이용될 수 있으며, 유체의 예는 전술한 것으로만 한정되지는 않는다. 예컨대, 유체 다기관은 연료 다기관, 열전달 다기관, 산화제 다기관, 또는 용수 제거 다기관을 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다.

**정의**

[0020] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "유체"는 서로 자유롭고 신속하게 이동하는 분자를 갖고 또한 그 용기의 형상에 순응하는 경향을 갖는 연속적인 비결정질의 재료를 지칭한다. 유체는 가스, 액화 가스(liquefied gas), 액체 또는 압력을 받고 있는 액체일 수도 있다. 액체의 예로는 유체 반응체, 연료, 산화제 및 열전달 유체가 있다. 연료 전지에 사용된 유체 연료는 수소 가스 또는 수소 액체와 어떠한 적합한 유체 형태의 수소 캐리어를 포함할 수 있다. 유체의 예는 공기, 산소, 용수, 수소, 메탄올 및 에탄올 등의 알코올, 암모니아 및 아민, 하이드라진 등의 암모니아 변형체, 디실란, 트리실란, 디실라부탄 등의 실란, 알루미늄 보로하이드라이드 등의 복합 금속 하이드라이드 화합물, 디보란 등의 보란, 시클로헥산 등의 하이드로카본, 도데카하이드로-n-에틸 카르바졸 및 다른 포화 시클릭(saturated cyclic), 폴리시클릭 하이드로카본 등의 카르바졸, 시클로트리보라잔 등의 포화 아미노 보란, 부탄, 소듐 및 포타슘 보로하이드라이드 등의 보로하이드라이드 화합물, 및 포믹산을 포함한다.

[0021] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "유체 인클로저"는 유체를 저장하기 위한 장치를 지칭할 수 있다. 유체 인클로저는 유체를 물리적으로 또는 화학적으로 저장할 수 있다. 예컨대, 유체 인클로저는 유체를 활성 재료 입자에 화학적으로 저장할 수도 있다.

[0022] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "활성 재료 입자"는 수소 또는 다른 유체를 저장할 수 있는 재료 입자, 또는 수소 또는 또 다른 유체를 흡착(occlude) 및 탈착(desorb)할 수 있는 재료 입자를 지칭한다. 활성 재료 입자는 수소 등의 유체를 화학 흡착(chemisorption), 물리 흡착(physisorption) 또는 이들의 조합에 의해 흡착하는 유

체 저장 재료를 포함할 것이다. 일부 수소 저장 재료는 온도 변화, 열 변화, 또는 압력 변화 등의 자극에 응답하여 수소를 흡착한다. 자극에 응답하여 수소를 방출하는 수소 흡착 재료의 예는 금속 하이드라이드, 화학적 하이드라이드, 적합한 마이크로-세라믹, 나노-세라믹, 보론 니트라이드 나노튜브, 금속 유기 프레임워크, 팔라듐-함유 물질, 지오라이드, 실리카, 알루미늄, 그래파이트, 및 적합한 탄소 나노튜브, 탄소 섬유, 탄소 에어로겔, 활성 탄소, 나노-구조 탄소 또는 이들의 조성물과 같은 탄소계 가역 유체-저장 재료를 포함한다. 입자는 또한 금속, 금속 합금, 수소와 접촉 시에 금속 하이드라이드를 형성할 수 있는 금속 화합물, 이들의 합금 또는 이들의 조성물을 포함할 것이다. 활성 재료 입자는 마그네슘, 리튬, 알루미늄, 칼슘, 붕소, 탄소, 규소, 전이 금속, 란타늄 원소, 금속 간 화합물, 이들의 고형 용액, 또는 이들의 조성물을 포함할 것이다.

[0023] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "흡착하는", "흡착하고 있는" 또는 "흡착"이라는 표현은 유체와 같은 물질을 흡수하여 유지하는 것을 지칭한다. 수소는 예컨대 흡착된 유체가 될 수 있다. 유체는 예컨대 화학 흡착 또는 물리 흡착에 의해 화학적으로 또는 물리적으로 흡착될 수 있다.

[0024] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "탈착하는", "탈착하고 있는" 또는 "탈착"이라는 표현은 흡수 또는 흡착된 물질의 제거를 지칭한다. 수소는 예컨대 활성 재료 입자로부터 제거될 수 있다. 수소 또는 다른 유체는 예컨대 물리적으로 또는 화학적으로 결합될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "접촉"이라는 표현은 물리적으로, 화학적으로, 전기적으로 닿거나 또는 충분히 근접하여 있는 것을 의미한다. 유체는 인클로저와 접촉할 수 있으며, 예컨대 인클로저 내부에서 유체가 물리적으로 힘을 받게 된다.

[0025] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 복합 수소 저장 재료는 접합제(binder)와 혼합된 활성 재료 입자를 지칭하며, 접합제는 활성 재료 입자들 간의 상대적인 공간 관계를 유지하기에 충분한 정도로 활성 재료 입자를 고정시킨다. 활성 재료 입자는 수소를 저장할 수 있는 재료 입자, 또는 예컨대 금속 하이드라이드와 같이 수소를 흡착 및 탈착할 수도 있는 재료 입자이다. 활성 재료는 수소와 접촉 시에 금속 하이드라이드를 형성할 수 있는 금속, 금속 합금 또는 금속 화합물일 것이다. 금속 하이드라이드는 전이 금속, 알루미늄, 란타늄 원소, 칼슘, 바나듐, 이트륨, 망간 및 기타 적합한 원소를 포함할 것이다. 예컨대, 활성 재료로는  $LaNi_5$ ,  $FeTi$ , 발화 합금(mischmetal), 금속의 혼합물, 또는  $NmNi_5$  와 같은 광석 등이 가능하다. 활성 재료 입자는 화학 흡착, 물리 흡착 또는 이들의 조합에 의해 수소를 흡착할 수도 있다. 활성 재료 입자는 또한 실리카, 알루미늄, 지오라이드, 금속 유기 프레임워크, 그래파이트, 탄소 섬유, 탄소 에어로겔, 활성 탄소, 나노 구조 탄소, 마이크로-세라믹, 나노-세라믹, 보론 니트라이드 나노튜브, 팔라듐 함유 물질, 또는 이들의 조성물을 포함할 수 있다. 복합 수소 저장 재료의 예는 2006년 4월 24일자로 미국 특허청에 출원된 공동 소유의 미국 특허 출원 번호 11/379,970에 개시되어 있다.

[0026] 도 1을 참조하면, 전기화학 전지 시스템(100)과 같은 전기화학 전지 시스템의 예가 도시되어 있다. 본 명세서에서 전기화학 전지 시스템이라는 표현이 사용되고 있기는 하지만, 어떠한 전기화학 전지 시스템을 위한 시스템이 사용될 수도 있음에 유의하여야 한다. 전기화학 전지 시스템(100)은 하나 이상의 연료 전지(102), 연료 전지 연료 시스템(104), 충전(charge) 포트(106), 및 연료 저장부(108)를 포함한다. 연료 전지 연료 시스템(104)은 이들로만 한정되지는 않는 하나 이상의 압력 조절기, 하나 이상의 체크 밸브, 하나 이상의 유량 밸브(flow valve)를 포함하는 적층 구조체를 갖는다. 옵션으로, 하나 이상의 압력 조절기, 하나 이상의 체크 밸브, 하나 이상의 유량 밸브(106)는, 함께 적층되어 서로 동작 가능하게 상호작용하는 특징층(featured layer)을 포함한다. 전기화학 전지 시스템(100)은 또한 연료 저장부(108) 등의 유체 인클로저(114)와 유체역학적으로 연결된 유체 다기관(120) 등의 다기관(118)을 더 포함한다. 다기관(118)은 또한 연료 전지(102)와 유체역학적으로 연결된다. 유체 다기관과 연료 저장부에 대한 유체 연결은 이들로만 한정되지는 않는 압축 시일, 접착 본드, 또는 솔더 접속을 포함할 수 있다. 연료 다기관이 예로서 설명되어 있지만, 다기관은 이들로만 한정되지는 않는 용수, 산화제 또는 냉각제 등의 다른 유형의 유체를 분배, 전달 또는 제거하기 위해 사용될 수 있다.

[0027] 압력 작동 밸브(pressure activated valve)와 같은 유체 커플링을 분리 가능하게 연결시키기 위한 장치가 사용될 수 있다. 예컨대, 압력 작동 단방향 밸브는 연료 저장 시스템용의 유체 인클로저 내로의 유체 연료와 같은 유체의 흐름을 가능하게 한다. 연료 재공급 동안에는 연료 용기 내로 연료의 흐름이 허용되지만, 연료가 연료 용기 밖으로 역류하는 것은 허용되지 않는다. 옵션으로, 연료 용기가 연료에 의해 과도 압력을 받게 되면, 연료의 흐름이 연료 용기 밖으로 역류하도록 허용된다.

[0028] 외부의 연료 재공급 장치는 예컨대 O-링 또는 가스킷(gasket)과 같은 시일을 이용하여 예컨대 유입 포트 둘레와 같은 밀봉 표면의 일부에 대하여 시일을 형성할 수 있다. 연료가 연료 조절 시스템에 유입되고, 연료의 유체역학적 압력이 압축 가능 부재를 압축하고, 압축 가능 부재와 외측 커버 간의 시일을 깨뜨린다. 다른 옵션으로,

외측 커버의 외부를 둘러싼 환경은 연료를 연료 재공급 밸브 어셈블리를 거쳐 연료 용기 내로 보내도록 연료로 가압될 수도 있다.

[0029] 연료 공급 공정이 완료될 때, 연료 재공급 기구(refueling fixture)가 밸브 어셈블리로부터 제거되고, 밸브가 폐쇄 상태로 된다. 예컨대, 압축 가능 부재가 압축 해제되고, 연료 용기로부터의 연료 배출 포트를 통한 유체 역학적 압력이 압축 가능 부재에 가해지고, 압축 가능 부재를 외측 커버에 대하여 압축한다. 압축 가능 부재의 압축 해제 및/또는 연료 용기로부터의 유체역학적 압력은 압축 가능 부재와 외측 커버 간에 시일을 생성하여, 연료가 압축 가능 부재를 지나서 연료 유입 포트 내로 흐르지 않도록 한다. 다른 옵션으로, 압축 가능 부재 및/또는 유체 확산 부재는 연료 용기 내의 압력이 너무 크게 되거나 또는 소정의 양보다 크게 되는 경우에 의도적으로 작동하지 않도록 설계될 수 있다.

[0030] 또 다른 옵션으로, 시스템을 또 다른 요소와 연결하기 위해 유체 커플링 어셈블리를 사용할 수 있다. 유체 커플링 어셈블리는 제1 커플링 부재, 제2 커플링 부재, 및 이들 사이의 시일 부재를 포함한다. 제1 커플링 부재 및 제2 커플링 부재는 예컨대 인력이 작용하는 극성을 갖는 제1 자기 부재(magnetic member) 및 제2 자기 부재를 통해 자기적으로 결합될 수 있다. 제1 커플링 부재와 제2 커플링 부재의 결합에 의해 이들 사이의 유체 흐름 경로가 개방된다. 커플링 부재가 결합 해제될 때, 이 유체 흐름 경로는 밀봉된다.

[0031] 또 다른 옵션으로, 시스템은 유체 인클로저를 접촉시키기 위한 스트레인 흡수 인터페이스(strain absorbing interface)(404)를 포함한다. 예컨대, 강체 또는 반강체(semi-rigid) 요소 및 가요성 유체 인클로저를 위한 스트레인 흡수 인터페이스가 사용된다. 이 스트레인 흡수 인터페이스는 수소로 채워질 때에 유체 인클로저에서의 치수 변화로 인한 임의의 스트레인을 흡수한다. 연료 전지 소통을 위한 유체역학적 장치 또는 마운트와 같은 강체 요소가 가요성 인터페이스를 통해 유체 인클로저에 연결되어 기계적 응력으로 인한 전단(sheering)의 위험에 처하지 않게 될 수 있다. 가요성 인터페이스는 가요성 유체 인클로저와 함께 사용하기 위한 더 많은 부품 구성 및 어플리케이션을 가능하게 한다. 가요성 인터페이스는 스트레인을 흡수하고, 부품과 인클로저 간의 연결을 지지한다.

[0032] 도 6을 참조하면, 일부 실시예에 따른 가요성 유체 인클로저 인터페이스 시스템(400)의 횡단면도가 도시되어 있다. 가요성 유체 인클로저 인터페이스 시스템(400)은 제1 측면이 스트레인 흡수 인터페이스(404)와 접촉하는 가요성 유체 인클로저(406)를 포함한다. 제2 측면에서, 스트레인 흡수 인터페이스(404)가 특징층(402)과 접촉될 수 있다. 특징층은 복수의 특징층을 포함할 수도 있고, 또는 통합되어 기능 조절 시스템 요소를 형성하는 하나 이상의 특징층을 포함할 수도 있다. 옵션의 유체역학적 연결부(408)가 스트레인 흡수 인터페이스(404) 내에 위치되어, 인클로저(406)와 특징층(402)을 연결할 수 있다.

[0033] 유체 인클로저는 가요성의 것일 수도 있다. 예컨대, 가요성 유체 인클로저는 유체를 저장하기 위한 가요성 라이너(liner)를 포함할 수 있다. 유체 인클로저는 예컨대 교체 가능한 연료 카트리리지, 디스펜서 카트리리지(dispenser cartridge), 디스포저블 퓨얼 앰플(disposable fuel ampoule), 재충전 가능한 연료 탱크, 또는 연료 전지 카트리리지 등의 연료 카트리지를 포함할 수 있다. 연료 카트리지는 연료 전지 또는 연료 전지층에 연결될 수 있는 가요성 라이너를 포함할 수 있다. 연료 카트리지는 또한 카트리지를 연료 전지, 연료 전지층 또는 재충전 장치에 연결하기 위한 연결 밸브를 포함할 수 있다. 유체 인클로저(406)로는 외측 벽을 복합 수소 저장 재료(composite hydrogen storage material)에 조화 연결(conformably couple)함으로써 형성된 인클로저 등이 가능하다.

[0034] 조화 연결이라 함은 2개의 부품 사이에 실질적으로 균일한 접착을 형성하여 이들 부품을 대응하는 형상 또는 형태로 화학적으로 또는 물리적으로 결합하는 방식으로 부착시키는 것을 의미한다. 구조적 충전제(structural filler) 또는 복합 수소 저장 재료는 외측 인클로저 벽부에 조화 연결될 수 있으며, 예컨대 이 경우 외측 인클로저 벽부가 구조적 충전제 또는 복합 수소 저장 재료에 화학적으로 또는 물리적으로 결합하여 그 형상을 취하게 된다. 외측 인클로저 벽부는 유체 인클로저 내의 최외각 층이며, 유체 인클로저로부터의 유체의 확산을 적어도 부분적으로 늦추도록 작용한다. 외측 인클로저 벽부는 동일하거나 상이한 재료의 복수의 층을 포함할 수 있다. 외측 인클로저 벽부는 예컨대 폴리머 또는 금속을 포함할 수 있다. 유체로는 예컨대 수소가 가능하다. 이러한 인클로저의 예는 2006년 6월 23일자로 출원된 공동 소유의 미국 특허 출원 번호 11/473,591에서 찾아볼 수 있을 것이다.

[0035] 스트레인 흡수 인터페이스(404)는, 가요성이 되도록 하고 스트레인을 흡수하며 또한 인클로저(406)와 특징층(402)에 접촉될 수 있는 어떠한 적합한 재료로도 구성될 수 있다. 선택된 재료는 특징층(402)과 인클로저(406) 간에 물리적 또는 화학적인 적합한 접착을 제공하여야 하고, 또한 어떠한 접착에 미치는 전단 응력이 이러한 접

착의 강도를 초과하지 않도록 인클로저의 스트레인과 특징층(402)의 강성 간의 스트레인의 차이를 허용하여야 한다. 인터페이스(404)는 예컨대 탄성중합체 재료 또는 규소 재료로 제조될 수도 있다. 탄성중합체 재료에는 열가소성 탄성중합체, 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체, 폴리아미드, 용융 처리 가능한 고무, 열가소성 가황물(vulcanizate), 합성 고무, 및 천연 고무 등이 포함될 것이다. 합성 고무 재료의 예에는 니트릴 러버(nitrile rubber), Viton® 러버(텔라웨어 법인인 E.I. DuPont de Nemours로부터 이용 가능)와 같은 플루오로엘라스토머(fluoroelastomer), 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머 러버(EPDM 러버), 스티렌 부타디엔 러버(SBR), 및 플루오로카본 러버(FKM) 등이 포함될 것이다.

[0036] 유체 인클로저(406)가 유체로 채워지거나 충전될 때, 인클로저(406)의 치수는 증가한다(도 7을 참조). 스트레인 흡수 인터페이스(404)는 두께(412)와 같은 치수가 변형되거나 변경될 수도 있다. 스트레인 변형된 인터페이스(414)는 그 후 인클로저(406)와 특징층(402) 간에 일정하고 응력이 적은 접촉을 유지한다. 특징층(402)은 인터페이스(414)가 인클로저(406) 움직임에 의해 야기된 스트레인을 흡수하기 때문에 스트레인을 거의 받지 않거나 전혀 받지 않을 것이다. 인터페이스(414)는 또한 인클로저(406)의 치수의 변화에 의해 야기된 스트레인의 전부 또는 적어도 일부를 흡수할 것이다.

[0037] 특징층(402)은 임의의 체결구(fitting), 마운트, 컨넥터, 밸브, 조정기, 압력 경감 장치, 평면형 미소유체 장치, 플레이트, 또는 예컨대 유체 인클로저로부터 인클로저 내부로의 유체의 흐름, 또는 유체 인클로저로부터 인클로저 외부로의 유체의 흐름, 또는 유체 인클로저로부터 인클로저 내부 및 외부로의 유체의 흐름을 조절할 수 있는 임의의 장치가 가능할 것이다. 유체의 예에는 가스, 액화 가스, 액체 또는 압력 하의 액체 등이 포함되며, 이들로만 한정되지는 않는다. 유체의 예로는 유체 반응체, 연료, 산화제 및 열전달 유체 등이 포함될 것이다. 연료 전지에 사용된 유체 연료는 수소 가스 또는 수소 액체 및 어떠한 적합한 유체 형태의 수소 캐리어 등이 포함될 것이다. 복수의 인터페이스(404) 및 복수의 특징층(402)이 하나 이상의 유체 인클로저(406)와 함께 이용될 수도 있으며, 여기서 특징층은 이들로만 한정되지는 않는 유체역학적 조절 시스템, 다기관, 압력 조정기, 체크 밸브 등의 기능적 부품을 형성한다. 또 다른 옵션으로, 인터페이스(404)는 유체역학적 조절 시스템, 연료 전지 또는 유체역학적 인클로저의 유입구와 연결될 수 있다.

[0038] 도 1b는 다기관(118)에 대한 추가의 예를 도시하고 있다. 연료 전지 어셈블리(100)는 다기관(118)에 의해 압력 조정기 부품(116)과 같은 유체역학적 컨트롤러와 유체역학적으로 연결된 유체 인클로저(114)를 포함한다. 하나 이상의 유체 조절 부품은 유체역학적 조절 시스템, 유입구, 배출구, 체크 밸브 부품, 유량 밸브 부품, 배출 밸브 부품, 압력 경감 부품, 도관, 온/오프 밸브, 수동 온/오프 밸브, 또는 열 경감 부품을 포함할 수 있으며, 이들로만 한정되지는 않는다.

[0039] 압력 조정기(116)는 다기관(118)을 통해 연료 전지(102)와 유체역학적으로 연결된다. 다기관(118)은 그 안에 하나 이상의 도관 채널(130)을 포함한다. 추가의 옵션으로, 다기관(118)은 압력 조정기 부품(116)과 유체역학적으로 연결되며, 연료 전지(102)는 추가로 하나 이상의 피드백 채널(129) 및 전달 채널(133)을 포함할 수 있다. 전달 채널(133)은 연료 등의 유체를 연료 전지(102)에 전달한다. 피드백 채널(129)은 조정기가 연료 플레넘(fuel plenum) 내의 압력으로부터의 압력 조정기 부품(116)으로의 피드백에 기초하여 조정되도록 하며, 전기화학 전지 시스템의 연료 플레넘에 유체역학적으로 연결된다. 전기화학 전지 시스템(100)의 각각의 부품은 전술 및 하술한 바와 같이 구성된 가요성 층에 의해 형성될 수 있다. 추가의 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)은 가스 도관 채널을 포함한다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같은 도관 채널 또는 전달 채널을 포함하는 복수의 포트 및 채널이 가능하다.

[0040] 도 2를 참조하면, 연료 다기관(120) 등의 다기관(118)은 복수의 얇은 가요성 특징층으로 구성된 적층 구조체를 포함한다. 적층 구조체는 소형의 나노 직물 기술로 만들어지거나, 및/또는 층을 생성하여 조립하기 위해 미세 직물 기술이 채용될 수 있다. 예컨대, 층을 생성 및/또는 조립하기 위한 공정은 미세유체역학적 어플리케이션 공정, 또는 에칭 등의 공정이 후속되는 마스크 형성을 위한 화학적 증기 증착을 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다. 또한, 얇은 적층 구조체를 제작하는 데 사용하기 위한 재료는 폴리디메틸실록산, 파릴렌 또는 이들의 조성물을 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다.

[0041] 특징층은 하나 이상의 특징부(feature)를 포함한다. 옵션으로, 적층 구조체의 특징층은 특징층이 가스 기밀(gas-tight) 상태로 되도록 가스 기밀 시일을 제공한다. 예컨대, 유체에 대해 불투과성인 본드(bond)가 층에 제공된다. 또 다른 예에서, 본드가 350 psi 또는 2.5 MPa 이하에서 수소 또는 임의의 다른 유체에 대해 실질적으로 불투과성이 될 수도 있다. 유체의 예에는 수소, 메탄올, 포믹산, 부탄, 보로하이드라이드, 용수, 공기 또는 이들의 조성물 등이 포함되며, 이들로만 한정되지는 않는다. 또 다른 옵션으로, 본드가 350 psi 또는 2.5

MPa 이하에서 유체에 대해 실질적으로 불투과성이 될 수 있다. 또 다른 옵션으로, 15~30 psi 또는 0.10~0.21 MPa 이하에서 유체에 대해 실질적으로 불투과성이 될 수 있다. 적층 구조체는 다기관이 불필요한 체적 또한 불필요하게 큰 점유면적을 차지하지 않으면서 연료 전지 연료 공급 시스템에 대한 압력, 체적 및 온도 조건을 충족하는 크기가 되도록 한다. 열적 접착, 접착제, 솔더링, 초음파 용접 등에 의해 복수의 층이 연결될 수 있다.

[0042] 다기관(118)은 비교적 얇은 층의 재료로 구성되어 다기관(118)이 가요성을 갖도록 구성될 수 있다. 옵션으로, 다기관(118) 및/또는 이들로만 한정되지는 않는 도관층(122)과 장벽층 중의 하나 이상과 같은 다기관(118)을 구성하는 특징층은, 약 1~5mm의 굴곡 반경(bend radius)을 갖기에 충분한 정도로 가요성을 갖는다. 추가의 옵션으로, 다기관(118), 특징층, 도관층(122), 및/또는 장벽층은 단일 특징층의 두께의 대략 2배 이상의 굴곡 반경을 가지며, 여기서 이 두께는 1mm 미만 내지 200 $\mu$ m이다. 가요성 다기관은 부품 둘레에 만곡되거나 또는 부품 둘레에 감싸여져 전기화학 전지 시스템에 대한 더 많은 수의 조립 옵션을 제공할 수 있다.

[0043] 유체 다기관(118)은 부분적으로 제1 면(124) 및 제2 면(126)에 의해 정해지는 도관층(122)과 같은 하나 이상의 특징층을 포함한다. 옵션으로, 하나 이상의 도관층(122)은 예컨대 길이 및 폭에 비해 상대적으로 얇다. 일례에서, 하나 이상의 도관층(122)의 두께는 일반적으로 대략 1mm 미만이다. 다른 예에서, 하나 이상의 도관층(122)의 두께는 약 5 $\mu$ m~1mm이다. 일례에서, 도관층(122)의 폭과 길이는 각각 대략 1mm와 10mm이다. 다른 예에서, 하나 이상의 도관층(122)의 두께는 약 100 $\mu$ m이며, 도관층(122)의 폭과 길이는 각각 대략 1mm와 1.5mm이다. 폭 및/또는 길이는 다기관(118)이 설치되는 시스템의 기하학적 형상을 위해 변경될 수 있다.

[0044] 또 다른 옵션으로, 도관층의 두께는 약 10~500 $\mu$ m이며, 높이, 폭 또는 채널 깊이와 같은 도관 채널의 치수는 약 50 $\mu$ m~1mm이다. 도관층은 다기관의 폭이 도관 채널의 치수의 약 30배 이상이 되도록 매우 평면형으로 된다. 또 다른 옵션으로, 다기관의 평면형 부분의 폭은 도관 채널의 치수의 3배 이상이다.

[0045] 하나 이상의 도관층(122)은 그 안에 하나 이상의 도관 채널(130)을 포함한다. 옵션으로, 도관층(122)은 도관층(122) 내에 복수의 도관 채널(130)을 포함하며, 추가의 옵션에서는 각각의 도관층(122) 내에 복수의 도관 채널(130)을 포함한다. 복수의 도관 채널(130)은 단일 층 내에서 서로 인접하게 배치된다. 하나 이상의 도관 채널(130)이 또한 리세스, 부분 리세스 또는 부분 채널이 될 수 있으며, 유체와 같은 재료가 이를 통해 흐를 수 있도록 하는 도관 채널이 된다. 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)이 도 2 및 도 3a에 도시된 바와 같이 도관층(122)을 관통하여 제1 면(124)으로부터 제2 면(126)으로 연장한다. 다른 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)이 도 3b에 도시된 바와 같은 도관층(122)의 면 내에 부분적으로만 연장한다. 또 다른 옵션으로, 도관층(122)은 단일 도관층 내에 2개 이상의 도관 채널(130)을 포함한다. 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 면(124)으로부터 제2 면(126)으로 연장하는 2개 이상의 도관 채널(130)이 도관층(122) 내에 배치될 수 있다. 2개 이상의 도관 채널(130)이 도관층(122)의 면 내에 부분적으로 연장하는 리세스를 포함할 수 있고(도 3b), 및/또는 도관 채널(130)이 도관층(122)을 관통하여(즉, 제1 면(124)에서부터 제2 면(126)을 관통하여) 연장할 수 있다. 특징층 내에서 부분적으로 연장하는 도관 채널(130)은 옵션으로 서로 유체역학적으로 연결될 수 있다.

[0046] 2개 이상의 도관 채널(130)이 도관층(122) 내에서 서로 교차하지 않도록 도관층(122)과 같은 특징층 내에 형성될 수 있다. 이와 달리, 2개 이상의 도관 채널(130)이 도관층(122) 내에서 서로 교차하거나 또는 유체역학적으로 연결되도록 도관층(122)과 같은 특징층 내에 2개 이상의 도관 채널(130)이 형성될 수 있다. 도관 채널(130)은 도관층(122)을 따라 연장하며, 연료 또는 유체와 같은 재료가 이들 통해 흐를 수 있도록 한다. 옵션으로, 도관 채널(130) 및/또는 포트는 이들 통한 흐름이 어떠한 제약도 받지 않도록 크기가 결정되어 위치되며, 이에 의해 전술 또는 후술한 어떠한 실시예와도 조합될 수 있다. 예컨대, 도관 채널(130) 및/또는 포트는 이들 통한 흐름이 채널 또는 포트의 횡단면 크기를 변경시키는 것에 의해 제약되지 않도록 다기관 전반에 걸쳐 비슷한 크기로 된다. 추가의 옵션으로, 도관 채널은 연료와 같은 유체를 전달하는 전달 채널이다. 추가의 옵션으로, 도관 채널은 예컨대 연료 전지 연료 플레넘 내의 압력에 기초하여 조정기의 작동을 변화시키기 위한 피드백 채널을 포함한다. 다른 옵션으로, 도관 채널은 가스 도관 채널이다.

[0047] 추가의 옵션으로, 도관 채널은 제약되지 않는 흐름을 허용하기 위한 표면을 갖는 채널을 포함한다. 예컨대, 도관 채널은 채널의 수력 직경(hydraulic diameter)의 1/50인 표면 거칠기를 갖는다. 추가의 옵션으로, 도관 채널을 위한 유체는, 이것으로 한정되지는 않는 수소를 포함한, 채널의 억제 성능(inhibitive capability)을 감소시키는 낮은 점성 유체와 같은 가스를 포함한다.

[0048] 다른 옵션으로, 제1 리세스(132)와 같은 도관 채널이 도관층(122)의 제1 면(124) 상에 형성될 수 있고, 제2 리세스(134)가 도관층(122)의 제2 면(126) 상에 형성될 수 있으며, 여기서 제1 리세스(132)와 제2 리세스(134)는 반드시 제1 면(124)으로부터 이를 관통하여 제2 면(126)까지 연장할 필요는 없다. 도 3c에 도시된 예에서, 부

본 도관 채널 또는 리세스가 도관층(122)의 반대 면 상에 배치되어, 재료가 이들 통해 제1 면(124) 및 제2 면(126) 상의 리세스를 경유하여 이동하도록 할 수 있다.

[0049] 다른 옵션으로, 도관층(122)은 금속, 플라스틱, 탄성중합체, 합성물 또는 이들의 조성물로 구성된다. 옵션으로, 도관층(122) 내에 및/또는 관통하여 하나 이상의 도관 채널(130)이 형성된다. 예컨대, 하나 이상의 도관 채널(130)은 도관층(122) 상에, 도관층(122) 내에 및/또는 도관층(122)을 관통하여 에칭되거나 스탬핑될 수 있다. 다른 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)이 도관층 내에 및/또는 관통하여 드릴링되거나, 레이저로 형성되거나, 도관층(122) 내에 성형되거나, 도관층(122)을 다이 커팅하거나, 또는 도관층(122) 내에서 및/또는 관통하여 가공될 수 있다. 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)은 리세스의 깊이의 약 5 내지 50배의 폭을 갖는다. 다른 옵션으로, 하나 이상의 도관 채널(130)은 약 1mm 내지 2mm의 폭을 갖는다. 다른 옵션으로, 하나 이상의 리세스는 약 50 내지 100 $\mu$ m의 폭을 갖는다.

[0050] 도 2에 도시된 바와 같이, 다기관(118)의 특징층 중의 하나가 옵션으로 하나 이상의 장벽층(140)을 포함한다. 장벽층은 도관 채널(130)의 일부분, 예컨대 도관 채널(130)의 벽 부분을 형성한다. 추가의 옵션으로, 다기관(118)은 도관층(122)의 대향 면 상에 배치된 제1 장벽층(142) 및 제2 장벽층(144)을 포함한다. 예컨대, 제1 장벽층(142)은 도관층(122)의 제1 면(124)과 맞닿아 밀봉하며, 제2 장벽층(144)은 도관층(122)의 제2 면(126)과 맞닿아 밀봉한다. 이로써, 도관 채널(130)이 둘러 싸여지게 되고, 재료가 이동하는 도관을 형성한다. 장벽층(142, 144)은 예컨대 접착제, 본딩 기술 또는 레이저 용접 등을 이용하여 도관층(122)과 연결될 수 있다. 다른 옵션으로, 장벽층(142, 144)과, 도관층(122) 등의 특징층이 함께 적층되고, 옵션으로 함께 밀봉된다. 예컨대, 이들 층(122, 142, 144)이 적층되고, 열 접착, 접착제 접착, 글루잉(gluing), 솔더링, 초음파 용접, 확산 접착, 열 밀봉 등을 통해 함께 연결된다. 추가의 옵션으로, 이들 층(122, 142, 144)은 시아노 아크릴레이트 접착제를 이용한 글루잉에 의해 결합된다. 또 다른 옵션으로, 이들 층(122, 142, 144)은 MEMS 및/또는 집적회로를 위해 행해지는 것과 같이 구성되어 선택적으로 에칭될 수 있다.

[0051] 옵션으로, 이들 층(122, 142, 144)은, 기능 부품, 도관 채널 또는 하나 이상의 포트 또한 접착되지 않고서도 이들 층이 접착될 수 있도록, 접착제 또는 다른 접착 작용제를 흐르게 할 수 있도록 하는 하나 이상의 접착 영역을 포함한다. 추가의 옵션으로, 하나 이상의 특징층은 이러한 것으로 한정되지는 않지만 예컨대 리지 또는 리세스 등의 물리적인 장벽 및/또는 기능적 영역으로부터 접착 영역을 분리시키는 화학적 장벽을 포함하거나, 및/또는 재료가 기능 영역에 진입하는 것을 방지한다.

[0052] 추가의 옵션으로, 특징층은 하나 이상의 포트(150)를 그 안에 포함하는 하나 이상의 장벽층(142, 144)을 형성할 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 포트(150)는 유입구(152) 및 배출구(154)를 포함할 수 있다. 유입구(152) 및 배출구(154)는 이들이 도관 채널(130)에 유체역학적으로 연결되도록 장벽층(144) 내에 위치된다. 예컨대, 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같이, 유입구 및/또는 배출구(152, 154)는 또 다른 특징층의 하나 이상의 도관 채널에 인접하여 위치된다. 유체 연료 등의 재료가 유입구(152)를 통해 도관 채널(130)을 거쳐 배출구(154)의 밖으로 이동할 수 있다. 하나 이상의 포트(150)가 다기관(118)과 다른 다기관(120)에 연결되는 부품 간의 유체 연통을 제공하며, 이러한 부품의 예로는 연료 저장부(108)(도 1) 또는 연료 전지(102)(도 1) 등의 유체 인클로저가 있다. 하나 이상의 포트(150)는 예컨대 여러 특징층 간의 다기관(118) 내에서의 유체 연통을 추가로 제공할 수 있다. 다기관(118)이 예컨대 연료 전지층 상의 복수의 지점을 피당하도록 다기관(118)을 단일 유입구 및 복수의 배출구가 있는 유체 분배 시스템으로서 사용할 수 있음에 주목하여야 한다. 다기관(118)과 함께 사용 가능한 유체는 연료, 수소, 용수, 냉각제 또는 산화제를 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다.

[0053] 추가의 옵션으로, 흐름 경로의 일부에 필터 요소(131)가 통합될 수 있다. 예컨대, 도 3a에 도시된 바와 같이, 필터 요소(131)가 도관 채널(130) 내에 배치될 수 있다. 또 다른 옵션으로, 필터 요소(131)는 유입구(152)와 같은 포트(150) 내에 배치될 수 있다. 필터 요소(131)는 기공성 매질 또는 흐름 압박 요소를 포함할 수 있다. 또 다른 옵션으로, 필터 요소(131)는 도관 채널(130)을 형성할 수 있다. 도관 채널(130) 및/또는 포트(150) 내에 배치된 필터 요소(131)는, 연료 다기관(120)이 연료 전지 어셈블리 내에서 자신 또는 다른 부품의 돌레에 만곡되는 때에, 예컨대 도관 채널(130) 및/또는 포트(150)의 붕괴를 방지하는 데 도움을 준다. 추가의 옵션으로, 도관 채널(130)은 도관층(122)을 따라 연장하고, 도관 채널(130)은 길이에 의해 규정된다. 옵션으로, 필터 요소(131)는 도관 채널(130)의 일부 또는 전체 길이를 따라 연장한다. 옵션으로, 필터 요소(131)는 기공성 매질(porous substrate)이다.

[0054] 도 4 및 도 5는 다기관(118)을 위한 추가의 옵션을 예시하며, 이 도면에서 유체 다기관은 복수의 특징층을 포함한다. 도 4를 참조하면, 연료 다기관(120)은 하나 이상의 도관층(122), 제1 장벽층(142), 및 제2 장벽층(144)

을 포함한다. 제1 장벽층(142) 및 제2 장벽층(144)은 그 안에 하나 이상의 포트(150)를 포함한다. 하나 이상의 도관층(122)은 제1 리세스(132), 제2 리세스(134) 및 제3 리세스 등의 도관 채널을 포함한다. 제1 리세스(132), 제2 리세스(134) 및 제3 리세스는 도관층(122) 내에서 어떠한 패턴으로 연장하며, 층들이 함께 적층될 때에 유체 연통이 존재하도록 자신의 각각의 포트와 정렬된다. 장벽층(142, 144)은 예컨대 이들로만 한정되지는 않는 접착제, 접착 기술 또는 레이저 용접을 이용하여 도관층(122)과 연결될 수 있다. 추가의 옵션에서, 장벽층(142, 144) 및 도관층(122)은 함께 밀봉된다.

[0055] 도 5는 복수의 특징층을 포함하는 다기관(118)의 다른 예를 예시하고 있다. 예컨대, 다기관(118)은 하나 이상의 도관층(122), 제1 장벽층(142), 제2 장벽층(144) 및 제3 장벽층(146)을 포함하는 복수의 특징층을 포함한다. 본 명세서 내의 여러 실시예를 위한 도관층(122)은 장벽층 및 도관층으로서 작용할 수 있으며, 포트 또는 도관 채널, 또는 부분적으로 리세스된 채널 등의 여러 특징부가 하나 이상의 특징층에 단독으로 또는 조합으로 형성될 수 있다. 이들 층은 하나 이상의 도관 채널을 포함한다. 도관 채널은 전달 채널 또는 피드백 채널을 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다.

[0056] 제1 장벽층(142)과 제2 장벽층 사이에 제1 도관층이 배치되고, 제2 장벽층(144)과 제3 장벽층(146) 사이에 제2 도관층이 배치된다. 도관층 및 장벽층을 포함한 추가의 층이 추가의 재료 흐름 옵션을 위해 다기관(118) 내에 통합될 수 있다.

[0057] 제1 장벽층(142) 및/또는 제2 장벽층(144)은 그 안에 하나 이상의 포트(150)를 포함한다. 제3 장벽층(146)이 그 안에 하나 이상의 포트(150)를 포함하도록 하는 것도 가능하다. 포트(150)는 재료가 다기관(120) 내로 또한 다기관 외부로 흐르도록 하며, 또한 복수의 도관층(122) 사이에 흐르도록 한다. 하나 이상의 도관층(122)은 그 안에 하나 이상의 리세스(130)를 포함한다. 이들 층이 예컨대 함께 적층되고 옵션으로 밀봉함으로써 함께 합쳐질 때에, 복수의 리세스가 자신의 각각의 포트와 정렬된다.

[0058] 장벽층(142, 144, 146)은 예컨대 이들로만 한정되지는 않는 접착제, 접착 기술, 또는 레이저 용접을 이용하여 도관층(122)에 연결될 수 있다. 추가의 옵션에서, 장벽층(142, 144)과 도관층(122)은 함께 밀봉된다. 특징층, 장벽층 및/또는 도관층을 포함한 여러 층이 흐름 경로를 가능하게 한다. 옵션으로, 제1 흐름 경로가 제1 특징층으로부터 제2 특징층으로 연장하는 곳에서는, 제1 흐름 경로는 가스 등의 유체가 2개 이상의 층에 분배되도록 한다. 또 다른 옵션으로, 흐름 경로는 제2 특징층으로부터 제1 특징층으로 복귀한다. 또 다른 옵션으로, 제1 흐름 경로는 제2 흐름 경로를 일주한다.

[0059] 유체 다기관은 비교적 작은 크기의 공간에서 연료 분배를 형성하는 적층 구조체를 제공한다. 예컨대, 연료 시스템은 약 50~100 $\mu$ m의 전체 두께로 구성될 수 있으며, 또 다른 예에서는 약 20~100 $\mu$ m의 전체 두께로 구성될 수 있다. 연료 전지 연료 다기관은 특정 레벨의 압력을 유지하면서 가스와 같은 연료의 수송을 허용한다. 예컨대, 2 내지 10 psig 범위의 압력을 유지하면서 연료 다기관의 적층 구조체를 통해 수소 가스를 분배할 수 있다.

[0060] 연료 다기관은 부품이 떨어지도록 힘을 가하는 내부의 유체역학적 압력으로 인한 힘이 접착제 본드의 강도에 의해 용이하게 극복되는 상대적으로 큰 표면적에 걸쳐 작용하는 접착제를 이용하여 연료 전지 또는 다른 시스템 부품과 상호작용하거나 연결될 수 있다. 높은 내부 압력이 비교적 낮은 신장 강도를 갖는 본드로 상쇄될 수 있다.

[0061] 본 발명의 방법은, 연료 등의 유체를, 복수의 도관 채널을 각각 갖는 2개 이상의 특징층을 포함하는 유체 다기관 내로 유입시키는 단계를 포함한다. 일례에서, 연료는 수소, 메탄올, 암모니아, 실란 포믹산 부탄 또는 보로하이드라이드 등의 가스를 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다. 본 발명의 방법은 또한 도관 채널을 통해 유체를 흐르게 하는 단계를 포함한다. 도관 채널은 연료 채널, 피드백 채널, 또는 전달 채널을 포함하며, 이들로만 한정되지는 않는다.

[0062] 본 발명의 방법에 대한 여러 옵션은 다음과 같다. 예컨대, 본 발명의 방법은 연료를 연료 전지 어셈블리에 제공하는 단계를 옵션으로 포함하며, 여기서 유체 다기관은 연료 전지와 유체역학적으로 연결된다. 본 방법은, 제1 도관층의 제1 층 리세스로부터 제2 도관층의 제2 층 리세스로 재료를 흐르게 하거나 및/또는 하나 이상의 도관 채널의 적어도 하나 내에서 기공성 매질을 통해 재료를 흐르게 하거나, 및/또는 도관 채널을 통해 전기화학 전지 시스템에 열 전달 유체를 제공하는 단계를 옵션으로 포함한다. 본 방법은 또한 산화제를 도관 채널을 통해 전기화학 전지 시스템에 제공하거나, 또는 도관 채널을 통해 전기화학 전지 시스템으로부터 용수를 제거하는 단계를 옵션으로 포함한다.

[0063] 본 방법에 대한 추가의 옵션은 다음과 같다. 예컨대, 하나 이상의 도관 채널을 통해 유체를 흐르게 하는 단계는, 유체를 도관층 내의 부분적으로 리세스된 채널을 따라 흐르게 하는 단계를 포함하거나, 및/또는 하나 이상의 도관 채널을 통해 유체를 흐르게 하는 단계는, 제1 면 내의 제1 부분 채널을 따라 또한 제2 면 내의 제2 부분 채널을 따라 재료를 지향시키는 단계를 포함한다. 다른 옵션으로, 본 방법은 충전 포트에 연결하는 단계 및/또는 연료 저장부에 연결하는 단계를 추가로 포함한다. 또 다른 옵션으로, 본 방법은 적어도 제1 흐름 경로를 통해 유체를 2개 이상의 층에 분배하는 단계를 추가로 포함하며, 제1 흐름 경로는 제1 특징층으로부터 제2 특징층으로 연장하고, 제2 특징층으로부터 제1 특징층으로 복귀한다.

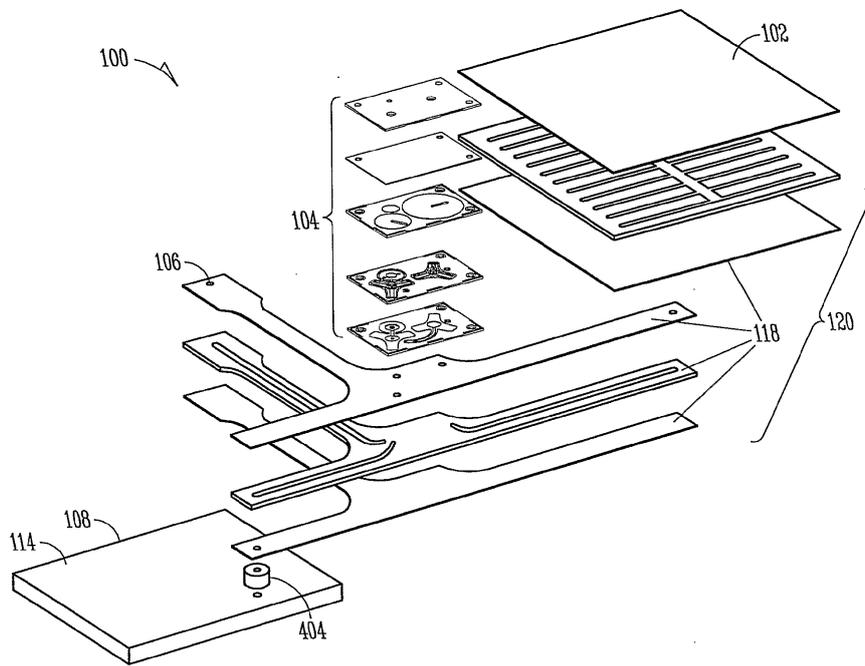
[0064] 본 발명의 일부 실시예에 대한 설명에서, 본 명세서의 일부를 구성하고 있고 또한 실시될 수 있는 본 발명의 특정 실시예를 단지 예시를 목적으로 나타내고 있는 첨부 도면을 참조하였다. 이들 도면에서, 여러 도면에 걸쳐 실질적으로 유사한 구성요소에는 동일한 도면 부호가 부여되어 있다. 이들 실시예는 당업자로 하여금 본 발명을 구현할 수 있도록 충분히 상세하게 기술되어 있다. 다른 실시예가 이용될 수도 있으며, 본 발명의 사상으로부터 이탈하지 않고서도 구조적, 논리적 및 전기적 변경이 행해질 수 있다. 본 발명의 상세한 설명은 제한적인 의미로 간주되어서는 안되며, 본 발명의 사상은 첨부된 청구범위 및 이러한 청구범위에서 한정하고 있는 것의 등가물의 전체적인 사상에 의해서만 정해진다.

**도면의 간단한 설명**

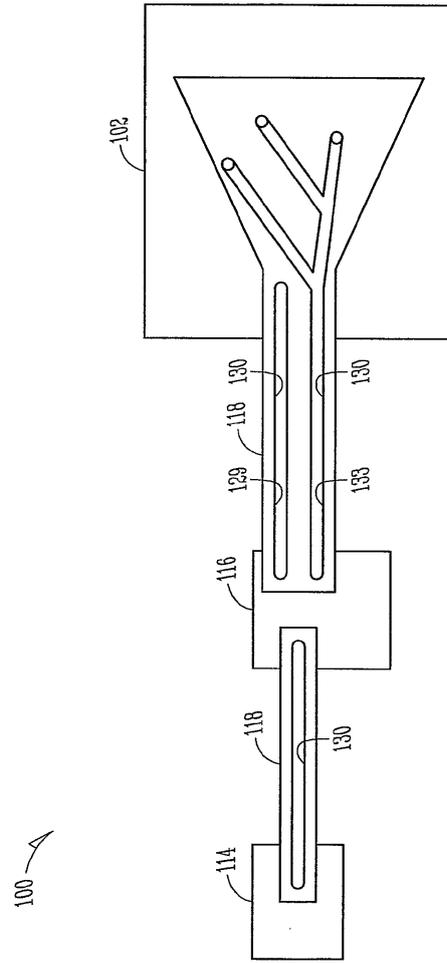
- [0006] 도 1a는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 전기화학 전지 시스템의 분해도이다.
- [0007] 도 1b는 하나 또는 복수의 실시예에 따른 전기화학 전지 시스템의 블록도이다.
- [0008] 도 2는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 유체 다기관 of 분해 사시도이다.
- [0009] 도 3a는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 도관층의 횡단면도이다.
- [0010] 도 3b는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 도관층의 횡단면도이다.
- [0011] 도 3c는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 도관층의 횡단면도이다.
- [0012] 도 4는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 유체 다기관의 분해 사시도이다.
- [0013] 도 5는 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 유체 다기관의 분해 사시도이다.
- [0014] 도 6은 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 인터페이스를 갖는 인클로저를 도시하는 도면이다.
- [0015] 도 7은 하나 또는 복수의 실시예에 따라 구성된 인터페이스를 갖는 인클로저의 측면도이다.

도면

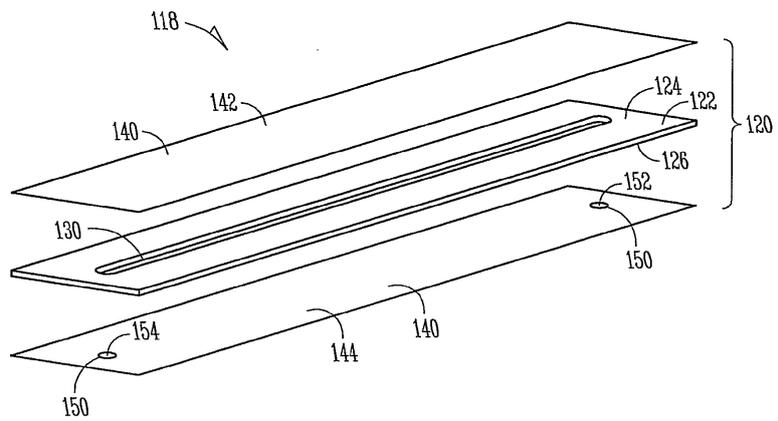
도면1a



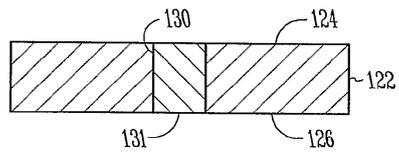
도면1b



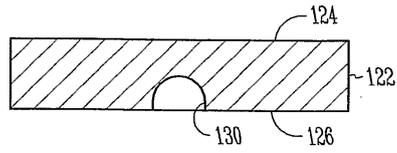
도면2



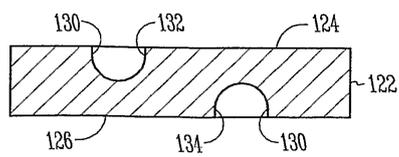
도면3a



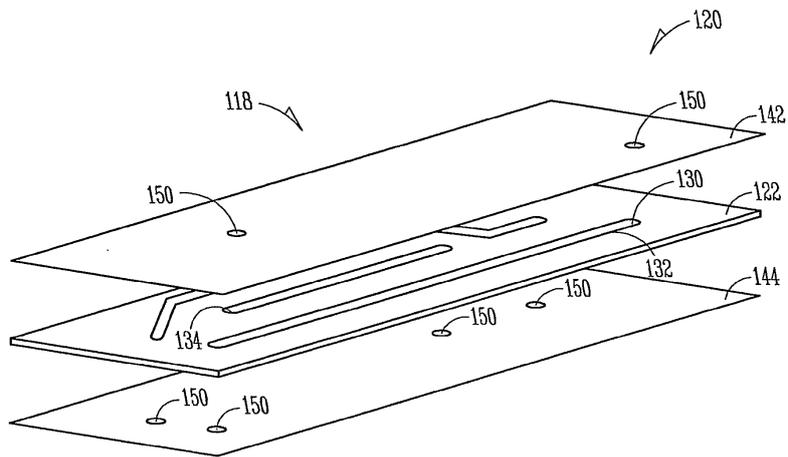
도면3b



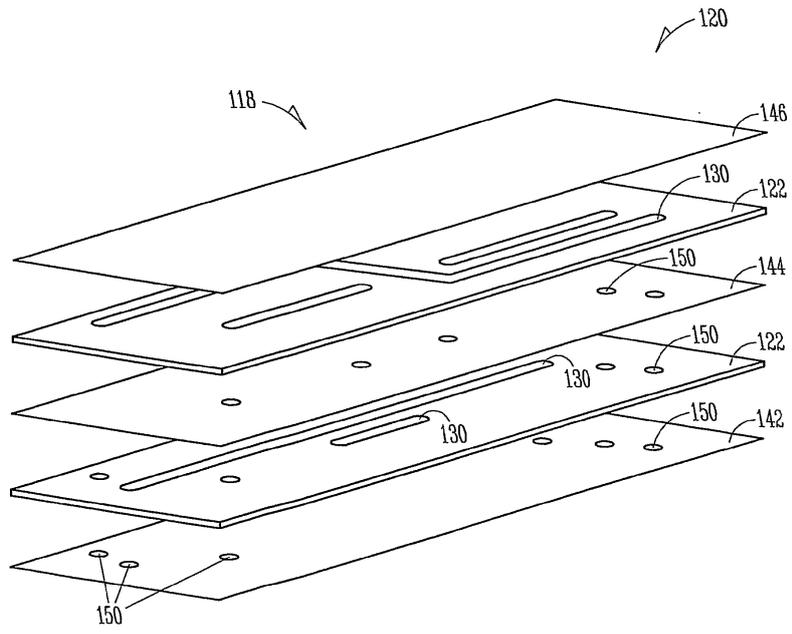
도면3c



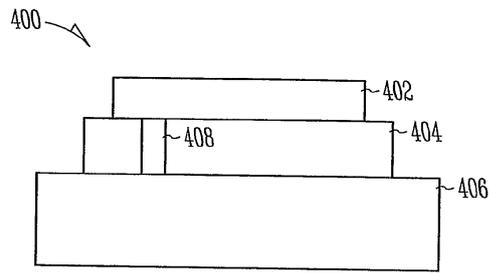
도면4



도면5



도면6



도면7

