(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0051261
(43) 공개일자 2010년05월17일

(51) Int. Cl.
H01M 8/02 (2006.01) *H01M 8/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0110326
(22) 출원일자 2008년11월07일
심사청구일자 2008년11월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
유신정밀공업 주식회사
인천 남동구 고잔동 686-10
(72) 발명자
조종두
서울특별시 강남구 도곡동 192-2번지 현대파크빌라 401호
쿠라타 푸어네시 쿠마르
인천광역시 남구 용현동 253번지 인하대학교 기계공학과 고체역학연구실 2북 374B
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다인

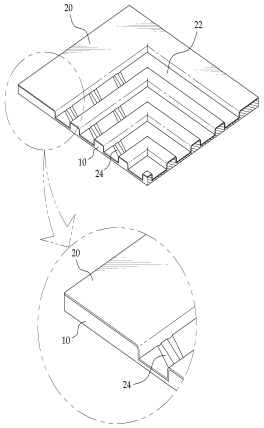
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 양자교환막 연료전지용 혼합양극판

(57) 요 약

본 발명은 스테인리스강과 니켈을 소재로 제조되는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법을 개시한다. 본 발명은 스테인리스강으로 이루어진 코어판의 일면에 니켈로 이루어진 피복시트를 압연에 의하여 접합하면서 피복시트의 표면에 연료의 이동을 위한 채널을 형성하고, 채널의 바닥에 상기 연료의 분배를 위한 복수의 마이크로 지형들을 전기주조에 의하여 형성한다. 본 발명에 의하면, 스테인리스강과 니켈을 소재로 제조되어 기계적 강성이 보장되면서도 박막 및 경량으로 제조할 수 있다. 또한, 화학적 잔류물에 의한 접촉 저항이 감소되어 성능을 향상시킬 수 있으며, 전기주조가 단순화되어 생산비를 크게 절감할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이홍식

인천광역시 남구 숭의4동 5-16번지 9/1

이상교

인천광역시 부평구 산곡4동 우성아파트 114동 1005호

김영진

인천광역시 계양구 효성동 뉴서울5차아파트 501동 604호

특허청구의 범위

청구항 1

스테인리스강으로 이루어진 코어판의 일면에 니켈로 이루어진 피복시트를 압연에 의하여 접합하면서 상기 피복시트의 표면에 연료의 이동을 위한 채널을 형성하는 단계와;

상기 채널의 바닥에 상기 연료의 분배를 위한 복수의 마이크로 지형들을 전기주조에 의하여 형성하는 단계로 이루어지는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 코어판의 타면에 다른 하나의 피복시트를 더 접합하는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 코어판은 453 스테인리스강으로 이루어지며, 상기 피복시트는 니켈 201로 이루어지는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 제조방법에 의하여 제조된 양자교환막 연료전지용 혼합양극판.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 양자교환막 연료전지용 혼합양극판(Hybrid Bipolar Plate)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스테인리스강과 니켈을 소재로 제조되는 양자교환막 연료전지용 양극판에 관한 것이다.

[0002] 연료전지는 연료의 산화에 의하여 발생되는 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환시켜 주는 에너지 변환장치이다. 연료전지는 전지에 이용되는 연료, 즉 알카라인(Alkaline), 인산(Phosphoric Acid), 융융탄산염(Molton Carbonate), 고체산화물 연료전지(Solid Oxide), 양자교환막 등의 종류에 따라 다양한 형태와 구조로 개발되어 있다.

[0003] 양자교환막 연료전지는 한국등록특허 제10-0745742호, 미국특허 제7,335,436호 등 많은 특허 문헌들에 개시되어 있다. 양자교환막 연료전지의 단위전지는 양극(Anode), 음극(Cathode)과 교환막(Exchange Membrane)으로 구성되어 있다. 교환막은 폴리머(Polymer)로 만들어진 얇은 판에 활성화된 촉매가 코팅(Coating)되어 있다. 교환막은 양극과 음극 사이에 배치되며, 전해질을 격리하여 화학반응을 유도한다. 그리고 양극과 음극의 일측에 제1 챔버(Chamber)와 제2 챔버가 각각 구획되어 있다.

[0004] 원료인 수소(H_2)가 제1 챔버에 공급되면, 수소는 촉매와의 반응에 의하여 수소이온(H+)과 전자(e-)로 분리된다. 수소이온은 교환막을 통과하여 제2 챔버로 이동된 후 재결합된다. 제2 챔버에서 수소와 산소의 반응에 의하여 물이 생성된다. 전자는 교환막을 통과하지 못하여 전류의 형태로 양극으로 이동된 후 음극으로 이동된다. 이때, 전자는 사용이 가능한 전류의 형태로 이동된다. 이와 같은 양자교환막 연료전지는 양자교환막 연료전지의 동작온도는 약 100도 내외이고, 전력수요에 대한 응답도가 빠르며, 비교적 구조가 간단하고, 가벼운 장점을 보유한다.

[0005] 양자교환막 연료전지의 단위전지는 그 출력이 약하기 때문에 복수의 단위전지들을 직렬로 연결하여 스택(Stack)으로 구성하고 있다. 양자교환막 연료전지 스택은 양극, 음극과 교환막의 막-전극 접합체(Membrane-Electrode Assembly, MEA)가 한 쌍의 양극판(Bipolar Plate)들 사이에 설치되어 구성되고 있다. 양극판은 그 일면 또는 양면에 연료의 이동 통로를 형성하는 채널(Channel)과 연료의 균등한 분배를 위한 마이크로 지형(Micro-feature)을 갖는다. 또한, 양극판은 막-전극 접합체에 연료를 확산시키는 기능과 전류가 이동하는 통로의 기능을 갖는다.

[0006] 한편, 양극판은 탄소복합재를 소재로 제조되고 있으며, 채널과 마이크로 지형은 전기주조(Electroforming)에 의하여 제조되고 있다. 그러나 전기주조는 생산비가 높은 단점이 있다. 탄소복합재의 양극판에서는 채널과 마이크로 지형에 화학적 잔류물이 많이 남아 높은 접촉 저항이 발생되므로, 양자교환막 연료전지의 성능이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 여러 가지 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 스테인리스강과 니켈을 소재로 제조되어 기계적 강성이 보장되면서도 박막 및 경량으로 제조할 수 있는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 화학적 잔류물이 최소화되어 성능을 향상시킬 수 있는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 전기주조가 단순화되어 생산비를 크게 절감할 수 있는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0010] 이와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 스테인리스강으로 이루어진 코어판의 일면에 니켈로 이루어진 피복시트를 압연에 의하여 접합하면서 피복시트의 표면에 연료의 이동을 위한 채널을 형성하는 단계와; 채널의 바닥에 상기 연료의 분배를 위한 복수의 마이크로 지형들을 전기주조에 의하여 형성하는 단계로 이루어지는 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 제조 방법에 있다.

[0011] 또한, 코어판의 타면에 다른 하나의 피복시트를 더 접합하고, 코어판은 453 스테인리스강으로 이루어지며, 피복시트는 니켈 201로 이루어지는 것에 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들과 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

[0013] 이하, 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법에 대한 바람직한 실시예들을 첨부된 도면들에 의거하여 상세하게 설명한다.

[0014] 먼저, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 양자교환막 연료전지용 혼합양극판은 코어판(Core Plate: 10)과 피복시트(Cladding Sheet: 20)로 구성되어 있다. 코어판(10)은 두께 약 0.4㎜의 스테인리스강(Stainless Steel)으로 구성되며, 보다 바람직하게는 453 SS(453 Stainless Steel)로 구성된다. 피복시트(20)는 두께 약 0.05㎜의 니켈(Ni)로 구성되며, 보다 바람직하게는 니켈 201(Ni 201)로 구성된다.

[0015] 스테인리스강의 코어판(10)과 니켈의 피복시트(20)는 압연에 의하여 접합되어 있다. 피복시트(20)의 표면에 연료의 이동을 위한 채널(22)과 연료의 분배를 위한 복수의 마이크로 지형(24)들이 형성되어 있다.

[0016] 본 발명의 혼합양극판은 스테인리스강의 코어판(10)과 니켈의 피복시트(20)의 압연에 의하여 그 두께를 매우 얇게 제조할 수 있으며, 기계적 강성을 보장할 수 있다. 또한, 본 발명의 혼합양극판은 열전도율이 높으며, 재사용이 가능한 장점을 보유한다. 특히, 채널(22)과 마이크로 지형(24)들에 화학적 잔류물이 남지 않게 되어 접촉 저항이 방지되므로, 양자교환막 연료전지의 성능을 크게 향상시킬 수 있다.

[0017] 지금부터는, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판에 대한 제조 방법을 설명한다.

[0018] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 스테인리스강의 코어판(10)의 일면에 니켈의 피복시트(20)를 중첩한 후, 코어판(10)과 피복시트(20)를 압연에 의하여 접합하면서 피복시트(20)의 표면에 채널(22)을 형성한다. 스테인리스강의 코어판(10)은 두께 약 0.4㎜와 니켈의 피복시트(20)는 두께 약 0.05㎜로 압연된다. 따라서 본 발명의 혼합양극판은 기계적 강성이 보장되면서도 얇게 제조되므로, 양자교환막 연료전지를 소형화 및 경량화하여 제작할 수 있다.

[0019] 다음으로, 도 1 내지 도 3을 다시 참조하면, 채널(22)의 바닥면에 복수의 마이크로 지형(24)들을 전기주조에 의하여 형성한다. 마이크로 지형(24)들 각각의 최대폭은 약 0.025㎜, 최소폭은 약 0.015㎜로 형성될 수 있다.

[0020] 도 5에 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판에 대한 다른 실시예가 도시되어 있다. 도 3을 참조하면, 스테인리스강의 코어판(10)의 일면과 타면에 니켈의 피복시트(20, 30)들이 각각 압연에 의하여 접합되어 있다. 피복시트(30)의 채널(32), 마이크로 지형(미도시)들은 피복시트(20)의 채널(22), 마이크로 지형(24)들과 동일하게 구성되어 있다. 코어판(10)이 두개의 피복시트(20, 30)들 사이에 개재되어 있는 샌드위치구조의 혼합양극판은 두개의 막-전극 접합체 사이에 설치되어 연료전지 스택을 구성한다.

[0021] 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

산업이용 가능성

[0022] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판 및 그 제조 방법에 의하면, 스테인리스강과 니켈을 소재로 제조되어 기계적 강성이 보장되면서도 박막 및 경량으로 제조할 수 있다. 또한, 화학적 잔류물에 의한 접촉 저항이 감소되어 성능을 향상시킬 수 있으며, 전기주조가 단순화되어 생산비를 크게 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 구성을 나타낸 사시도,

[0024] 도 2는 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 구성을 나타낸 정면도,

[0025] 도 3은 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 구성을 나타낸 단면도,

[0026] 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판에서 압연공정을 설명하기 위하여 나타낸 단면도,

[0027] 도 5는 본 발명에 따른 양자교환막 연료전지용 혼합양극판의 다른 예를 나타낸 사시도이다.

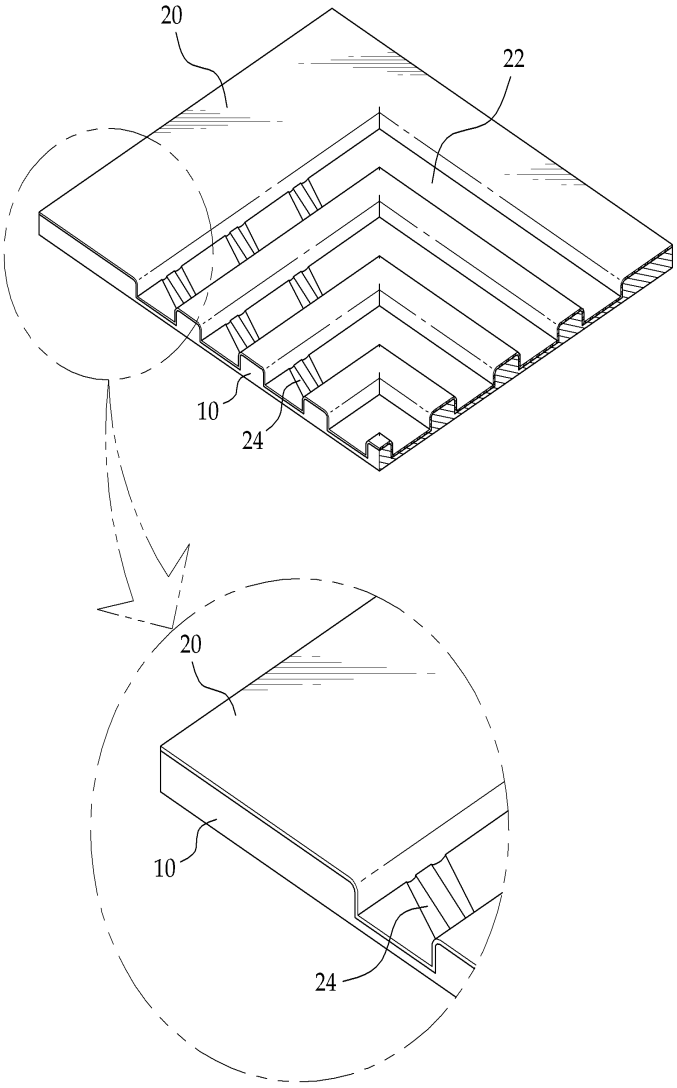
[0028] ♣도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명♣

[0029] 10: 코어판 20, 30: 피복시트

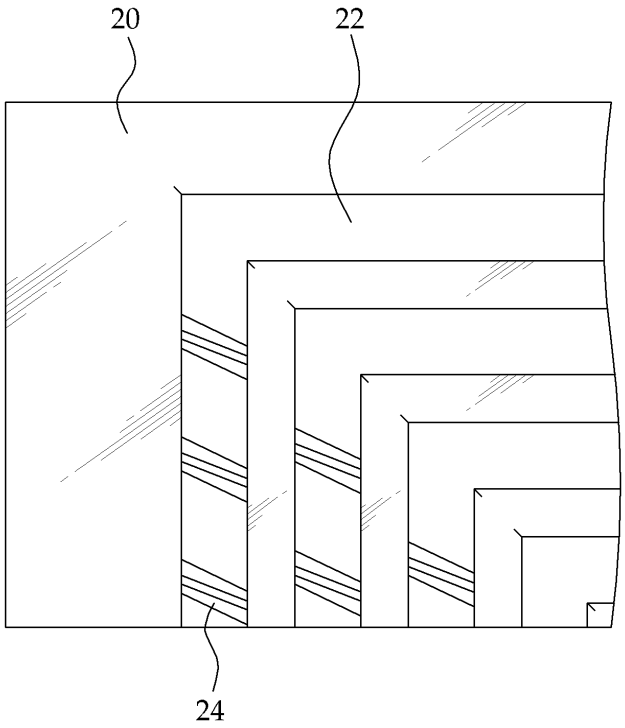
[0030] 22, 32: 채널 24: 마이크로 지형

도면

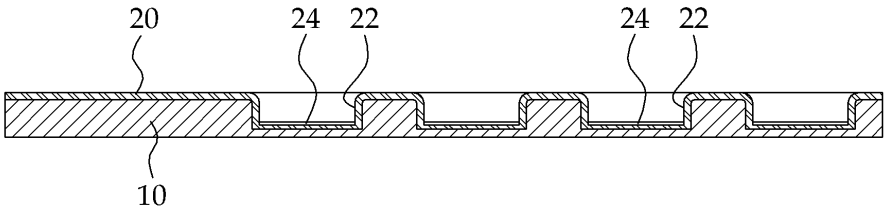
도면1



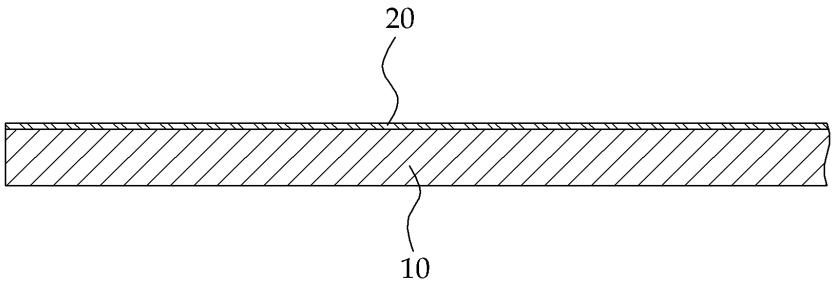
도면2



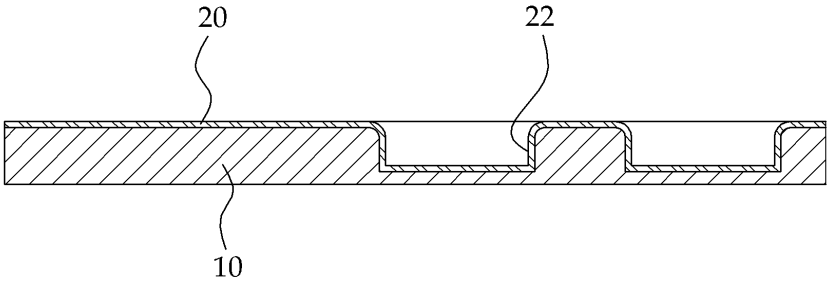
도면3



도면4a



도면4b



도면5

