



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01M 8/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월21일 10-0697253 2007년03월13일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7014106	(65) 공개번호	10-2002-0087996
(22) 출원일자	2002년10월21일	(43) 공개일자	2002년11월23일
심사청구일자	2005년06월20일		
번역문 제출일자	2002년10월21일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2001/003807	(87) 국제공개번호	WO 2001/86744
국제출원일자	2001년05월02일	국제공개일자	2001년11월15일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티과와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 콜롬비아,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장	60/202,827	2000년05월08일	미국(US)
	60/242,136	2000년10월23일	미국(US)

(73) 특허권자

혼다 기켄 교교 가부시기가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 미나미아오야마 2쵸메 1번 1고

(72) 발명자

구보타다다히로
일본국사이타마켄와코시추오1쵸메4번1고가부시기가이샤혼다기쥬츠겐
큐쇼나이

구리야마나리아키

일본국사이타마켄와코시추오1쵸메4만1고가부시키가이샤혼다기쥬츠겐
큐쇼나이

사사하라준
일본국사이타마켄와코시추오1쵸메4만1고가부시키가이샤혼다기쥬츠겐
큐쇼나이

(74) 대리인 리앤목특허법인

(56) 선행기술조사문헌
10-2005-0033755
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 손중태

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 연료 전지

(57) 요약

본 발명에 의한 연료 전지는, 가동 개시시 등 조기에 소망하는 출력을 얻는 것이 가능하게 되므로, 전해질층과, 이 전해질을 사이에 두고 쌍을 이루는 가스확산 전극층과, 각 가스확산 전극층을 접하는 연료 가스 및 산화제 가스의 통로를 획정하기 위한 쌍을 이루는 배류판을 갖는 1개 또는 복수개의 셀로 구성된 연료 전지에 있어서, 전해질층이, 복수개 통공을 갖는 격자 형상 프레임과, 이들 각 통공에 유지된 전해질을 가지며, 격자 형상 프레임의 각 격자에 히터 선이 배설되어 있는 것에 의하여, 각 격자에 배설된 히터 선이 촉매 및 전해질을 국부적으로가 아니라 전체적으로 조기에 소망하는 반응 적정 온도까지 가열시킬 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

전해질층과, 상기 전해질층을 사이에 두고 쌍을 이루는 확산 전극 층과, 상기 각 확산 전극 층을 접하는 연료 및 산화제의 통로를 획정하기 위한 쌍을 이루는 배류판을 갖는 1개 또는 복수개의 셀로 구성된 연료 전지로서,

상기 전해질층이 복수개의 통공을 갖는 격자 형상 프레임과, 상기 각 통공에 유지된 전해질을 가지며,

상기 격자 형상 프레임의 각 격자에 히터 선이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 히터 선이, 상기 격자 형상 프레임의 편면 또는 양면에 배치되고, 절연막에 의해 덮인 와이어 형상 또는 막 형상 히터 선으로 이루어진 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 히터 선이, 통전에 의해 발열하는 히터 또는 외부에서 공급된 열을 전달하는 히터 중 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 연료 전지.

명세서

기술분야

본 발명은, 전해질층과, 이 전해질층 사이에 두고 쌍을 이루는 확산 전극 층과, 각 확산 전극층을 접하는 연료 및 산화제의 통로를 확정하기 위한 쌍을 이루는 배류판(配流板)을 가지는 1개 또는 복수개의 셀로 구성된 연료 전지에 관한 것이다.

배경기술

연료 전지는 전해질층의 양측에 한 쌍의 전극을 설치하여 한쪽 전극에 수소나 알코올 등의 연료 가스, 다른 쪽 전극에 산소나 공기 등의 산화제 가스를 공급하고, 촉매에 의한 전기 화학반응을 일으켜서 전기를 발생시키는 것으로, 사용하는 전해질에 의해 인산형, 고체 고분자형, 용융 탄산염형 등의 것들이 있다.

이 중에서 전해질로서 이온 교환막을 사용하는 고체 고분자 전해질형 연료 전지는 소형화가 가능하며, SOFC에 비해서 작동 온도가 낮고(100℃ 이하), 발전 효율이 높기 때문에 주목을 받고 있다.

고체 고분자 전해질(SPE)로서는, 예컨대 퍼플루오로카본술포산(Nafion: 상품명)이나 페놀술포산, 폴리스티렌술포산, 폴리트리플루오로스티렌술포산 등의 이온 교환 수지의 박막이 사용되고, 이 이온 교환 수지의 박막 양면에 백금 등으로 이루어지는 촉매분(觸媒粉)을 포함하는 카본 페이퍼를 가스 확산 전극으로서 설치해 두어 막·전극 접합체(MEA)로 하고, 이 MEA의 한쪽 면에 연료 가스 통로를, 다른 쪽 면에 공기 등의 산화제 가스 통로를 배류판(세퍼레이터)에 의해 확정하여 연료 전지 셀을 구성하고 있다.

이 연료 전지 셀을 복수개 직렬로 접속시켜서 사용하지만, 통상적으로 연료 전지 셀을 적층하여 적층 방향으로 인접하는 셀끼리 그 사이의 배류판을 공용하는 것 등으로 스택을 구성하고 있다.

상기 각 셀에 있어서의 전기 화학반응을 촉진하기 위해서 80℃~90℃로 가열시킬 필요가 있지만, 종래에는 각 셀의 주위에서 가열시키거나 스택 전체를 가열시키고 있었다.

그러나, 특히 SPE의 중심 부분이 가열되는 데 시간이 소요되면, 가동 개시시 등 조기에 소망하는 출력이 얻어지지 않아, 회로가 불안정하게 되거나 가동 개시가 늦어지는 것 등 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 가동 개시시 등 조기에 소망하는 출력을 얻는 것이 가능한 연료 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서는, 전해질층(2)과, 상기 전해질층(2)을 사이에 두고 쌍을 이루는 확산 전극층(3, 4)과, 상기 각 확산 전극층(3, 4)을 접하는 연료 및 산화제의 통로(10, 11)를 확정하기 위한 쌍을 이루는 배류판(5)을 갖는 1개 또는 복수개의 셀로 구성된 연료 전지로서, 상기 전해질층(2)이 복수개의 통공(21b)을 가지는 격자 형상 프레임(21)과, 상기 각 통공(21b)에 유지된 전해질(22)을 가지며, 상기 격자 형상 프레임(21)의 각 격자(21a)에 히터 선(26)이 배설(配設)되어 있는 것을 특징으로 하는 연료 전지를 제공한다.

이에 따라, 가동 개시시 등에 각 격자(21a)에 배설된 히터 선(26)에 의해 촉매(3b, 4b) 및 전해질(22)을 국부적으로가 아니라 전체적으로 조기에 소망하는 온도까지 가열시킬 수 있어, 조기에 소망하는 출력을 얻는 것이 가능하게 된다.

특히, 상기 히터 선(26)이 상기 격자 형상 프레임(21)의 편면 또는 양면에 배치되고, 절연막(27)에 의해 덮인 와이어 형상 또는 막 형상 히터 선으로 이루어지면 되고, 상기 히터 선(26)이 통전에 의해 발열하는 히터 또는 외부로부터 공급된 열을 전달하는 히터 중 어느 하나로 이루어지면 된다.

본 발명의 기타 특징 및 이점은 첨부된 도면을 참조해서 이하에서 설명한다.

실시예

다음에, 본 발명 실시태양을 첨부된 도면을 참조해서 이하에서 설명한다.

도 1은 본 발명이 적용된 연료 전지 스택의 구조를 도시한 분해 사시도이다. 실제로는, 이 스택을 여러 개 병설(併設)해서 직렬 또는 병렬로 접속하고, 이것에 알코올 등을 개질하여, 또는 직접적으로 수소 가스를 연료로 하여 공급하며, 또한 공기 등을 산화제 가스로 공급함으로써 연료 전지가 구성된다.

이 연료 전지 스택은 복수 개의 연료 전지 셀(1)을 적층해서 이루어진다. 도 2a, 도 2b에 함께 도시된 바와 같이, 각 연료 전지 셀(1)은 적층 방향 중앙의 전해질층(2)과 그 표리에 가스 확산 전극층(3, 4)을 사이에 두고 설치된 쌍을 이루는 배류판(5)으로 구성되어 있다. 여기서, 각 배류판(5)은 해당 셀(1)과 적층 방향에 인접하는 다음 단 또는 이전 단의 셀과 공용으로 되어 있다.

전해질층(2)은 격자 형상을 이루는 프레임(21)과, 이 프레임(21)의 각 격자(21a) 간, 즉 통공(21b)에 전해질로서 충전된 SPE(22)를 가지고 있다. SPE(22)로서는, 예컨대 퍼플루오로카본술폰산(Nafion: 상품명)이나 페놀술폰산, 폴리스티렌술폰산, 폴리트리플루오로스티렌술폰산 등이 사용된다.

여기서, 격자 형상 프레임(21)은 실리콘 기관 또는 다른 에칭이 가능한 재료를 가공해서 이루어지고, 각 격자(21a)에는 그 두께 방향(적층 방향) 중간부에 SPE(22)를 확실하게 유지하기 위한 돌기(21c)가 마련되어 있다. 또한, 도 3에 도시되는 바와 같이, 격자 형상 프레임(21)의 각 배류판(5)과 대향하는 표리 양면에 있어서의 각 격자(21a) 위에는 도시되지 않는 전원에 접속된 전열선으로 이루어지는 히터(26)가 설치되어 있다. 이 히터(26)는 온후성(溫厚性)으로서는 와이어 형상의 전열선으로 이루어지지만, 실제로는 히터로서 기능하는 재료를 성막해도 무방하다. 또한, 예를 들면 히터(26)를 파이프 형상으로 하고 내부에 따뜻한 유체를 순환시키거나 열 전도성이 높은 금속으로 하여, 도시되지 않는 열원에 접속시키도록 해도 무방하다.

도 4a~도 4d에 도시된 바와 같이, 실리콘 기관의 표리 양면에 소정의 패턴으로 레지스트(13, 14)를 형성하고, 실리콘 기관을 그 양면에서 이방성 에칭을 함으로써, 그 두께 방향 중간부가 좁혀지도록 통공(21b)이 형성되며, 동시에 돌기(21c)가 형성된다. 그 후, 격자 형상 프레임(21)의 표리 양면에 전열선 히터(26)를 배치하고, 절연막(27)을 공지의 성막법에 의해 성막해서 이것을 덮는다.

격자 형상 프레임(21)의 대각 위치에는 연료 가스 공급로 및 배출로를 구성하는 통공(23a, 23b)이 형성되고, 다른 대각 위치에는 산화제 가스 공급로 및 배출로를 구성하는 통공(24a, 24b)이 형성되어 있다.

한편, 배류판(5)도 실리콘 기관을 가공해서 이루어지고, 그 중앙부의 표리 양면에 요부(凹部)(51, 52)가 형성되며, 이 중앙 요부(51, 52)에는 복수개의 사다리꼴 형상의 돌기(53, 54)가 설치되고 있다. 또한, 요부(51, 52) 및 각 돌기(53, 54)의 표면에는 외부 회로와 가스 확산 전극층(3, 4)을 접속하기 위한 금(Au)으로 이루어지는 전극 단자막(55, 56)이 공지의 성막법에 의해 성막되어 있다.

도 5a~도 5c에 도시된 바와 같이, 소정의 패턴으로 레지스트(15, 16)를 형성하고, 실리콘 기관을 그 양면에서 이방성 에칭을 함으로써, 요부(51, 52) 및 각 돌기(53, 54)가 형성되며, 그 표면에 전극 단자막(55, 56)을 성막함으로써 배류판(5)이 작성된다. 그리고, 스택의 적층 방향 상하단의 배류판(5)에 대해서는 그 편면에만 요부 및 돌기가 형성되어 있다.

배류판(5)의 대각 위치에는 연료 가스 공급로 및 배출로를 구성하는 통공(57a, 57b)이 형성되고, 다른 대각 위치에는 산화제 가스 공급로 및 배출로를 구성하는 통공(58a, 58b)이 형성되어 있다. 여기서, 도 1에 도시된 바와 같이, 요부(51)와 통공(58a, 58b)은 홈(59a, 59b)에 의해 연통되며, 요부(52)와 통공(57a, 57b)은 홈(59a, 59b)과 같은 홈(60a, 60b)에 의해 연통되어 있다.

가스 확산 전극층(3, 4)은 카본 페이퍼로 이루어지는 가스 확산층(3a, 4a)의 전해질층(2) 쪽 표면 근방에 백금(Pt) 촉매(3b, 4b)를 SPE(22)와 비슷한 SPE와 함께 분산시킨 것으로 이루어진다.

상기 전해질층(2)을 가스 확산 전극층(3, 4)을 사이에 두고 한 쌍의 배류관(5)으로 사이에 끼워 요부(51, 52)를 둘러싸듯이 그 주위 전주(全周)에 걸쳐 양극(陽極) 접합함으로써, 그 내부가 기밀하게 밀폐되어 중앙 요부(51) 쪽으로 산화제 가스로서의 공기 통로(10)가 확정되고, 중앙 요부(52) 쪽에 연료 가스 통로(11)가 확정되어 있다.

상기 양극 접합에 대해서 설명한다. 전해질층(2)의 격자 형상 프레임(21) 양면에서의 외주부 전주(全周)에 전극막(9) 및 예컨대 파이렉스 유리(상품명) 등의 내열성 경질 유리로 이루어지는 유리막(8)을 스퍼터링법에 의해 미리 성막해 둔다. 또한, 마찬가지로 양 배류관(5)의 외주부 전주에 전극막(9)을 성막해 둔다.

통상적으로, 양극 접합은 Si 또는 금속과 유리를 유리 내부의 나트륨 이온이 이동 가능한 400℃ 정도의 온도로까지 상승시키고, 이것에 전계를 걸어서 이온을 이동시키도록 하고 있다. 그런데, 당해 연료 전지에서는 고체 전해질이 폴리머인 경우, 전체를 400℃ 정도까지 가열시키면 고체 전해질에 손상을 입히게 된다. 따라서, 본 구성에서는, 양 배류관(5)의 외주부에, 이 외주부만을 부분적으로 가열시킬 수 있도록 전극막(9) 하층에 히터(미도시)를 매설(埋設)했다. 이 히터는, 예컨대 절연층으로서 Si_3N_4 사이에 긴 다결정 Si를 사용하면 된다. 이 때, 전극 단자막(55, 56)이 이 히터의 하층에도 있으면, 히터의 열 이용 효율이 저하되므로 이 부분에는 배치하지 않는 것이 바람직하다.

상기 격자 형상 프레임(21)과 배류관(5)을 대향시키고, 적층 방향으로 $100\text{gf}/\text{cm}^2 \sim 2000\text{gf}/\text{cm}^2$ 정도의 압력을 가한다. 또한, 다결정 Si 히터에 통전시키고, 접합 부분을 국소적으로 400℃ 정도까지 승온시킨다. 이 상태에서 격자 형상 프레임(21)과 배류관(5) 사이에 100V~500V 전압을 10분~30분 인가한다.

그리고, 실제로는 양극 접합 대신에 다른 접합법에 의해 접합해도 무방하다. 또한, 접착제에 의해 격자 형상 프레임(21)과 양 배류관(5)을 접착하는 구조로 해도 무방하다. 어느 경우에도 패킹에 의한 실(seal) 구조나 상기 외력을 가하기 위한 체결 구조가 불필요하게 되어, 장치 전체를 소형화시킬 수 있는 효과가 얻어진다.

이와 같은 각 연료 전지 셀(1)의 촉매 및 전해질, 즉 반응 부분 및 그 근방을 히터(26)로 가열시키면서 연료 가스 및 산화제 가스(공기)를 흘림으로써 촉매(Pt)에 의한 전기 화학반응이 발생하여 각 전극 단자막(55, 56) 사이에 전압차가 생기며, 이것을 직렬로 접속한 스택으로부터 외부 회로에 전원으로 공급할 수 있다.

본 구성에 있어서의 연료 전지에 사용하는 연료는 수소나 알코올 등 가스로 했지만, 액체 연료도 무방하다. 또한, 산화제도 액체이어도 무방하다. 그 경우, 가스 확산 전극은 단순히 확산 전극으로 한다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 의하면, 가동 개시시 등 조기에 소망하는 출력을 얻는 것이 가능한 연료 전지를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명이 적용된 연료 전지 스택의 구조를 도시한 분해 사시도이다.

도 2a는 도 1의 IIa-IIa 선에 따라서 본 부분 확대 단면도이고, 도 2b는 도 1의 IIb-IIb 선에 따라서 본 부분 확대 단면도이다.

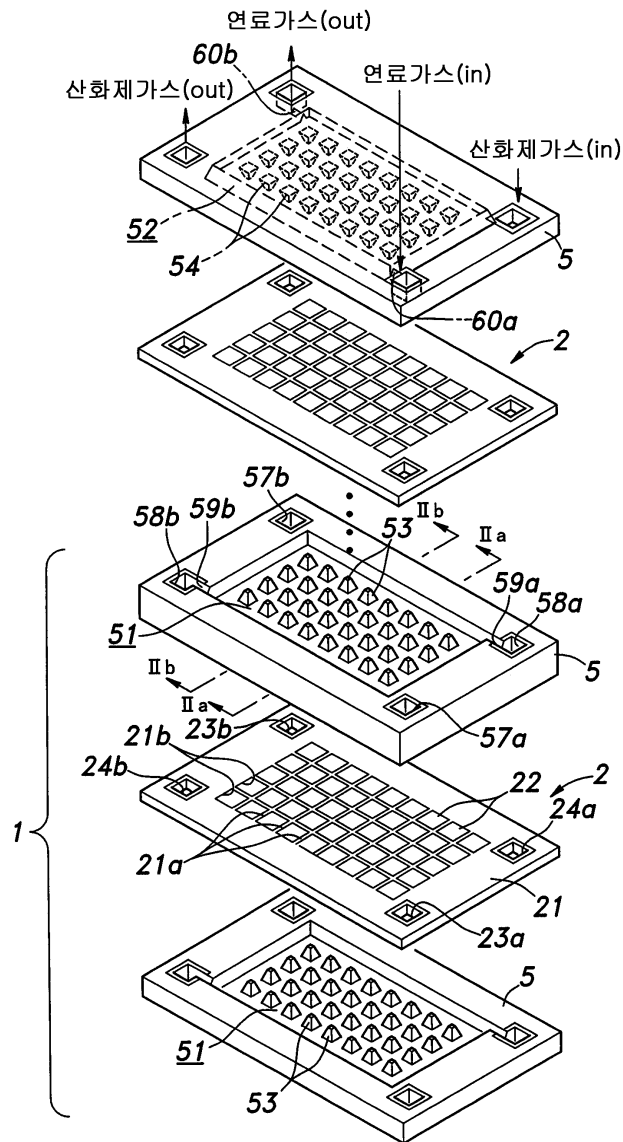
도 3은 본 발명이 적용된 연료 전지 셀의 전해질층만을 확대해서 도시한 사시도이다.

도 4a~도 4d는 본 발명이 적용된 연료 전지 셀의 전해질층의 제조 순서를 설명하는 단면도이다.

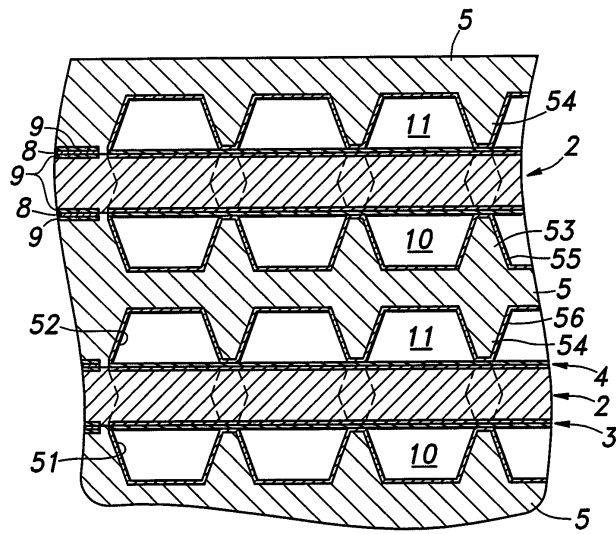
도 5a~도 5c는 본 발명이 적용된 연료 전지 셀의 배류관의 제조 순서를 설명하는 단면도이다.

도면

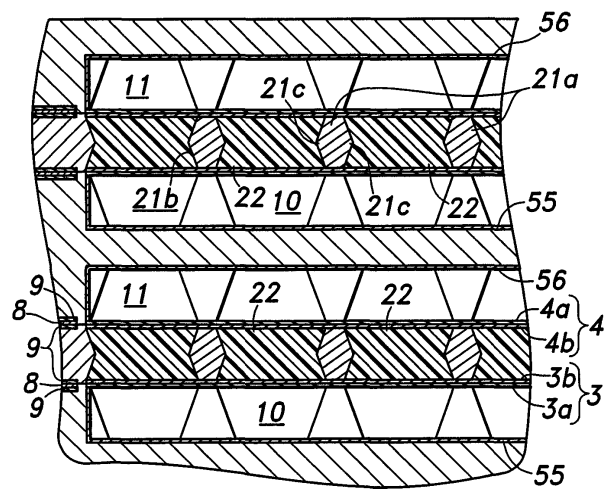
도면1



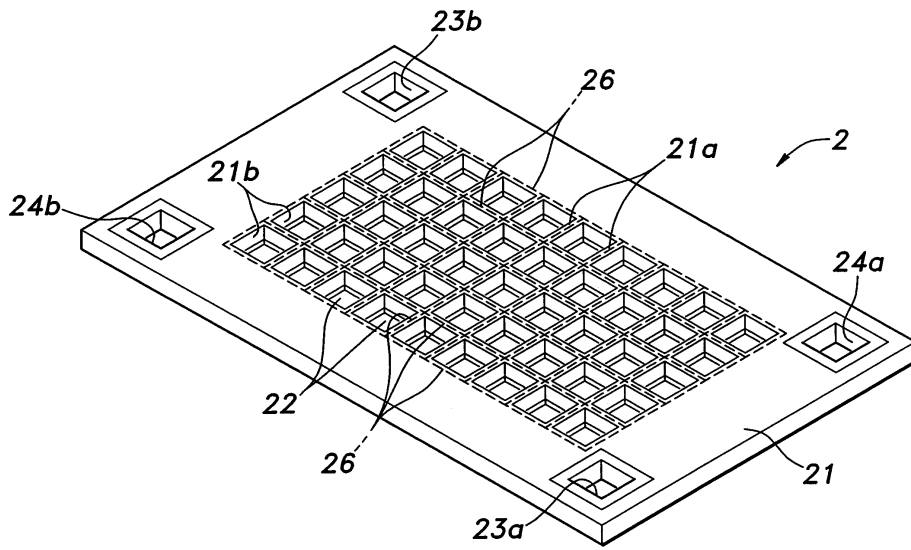
도면2a



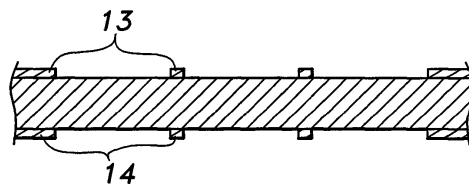
도면2b



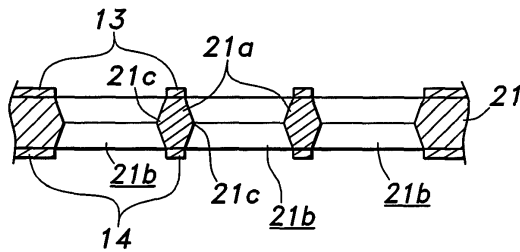
도면3



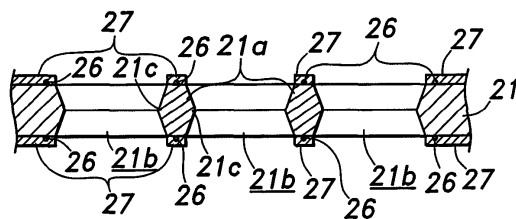
도면4a



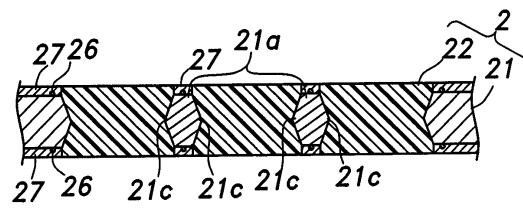
도면4b



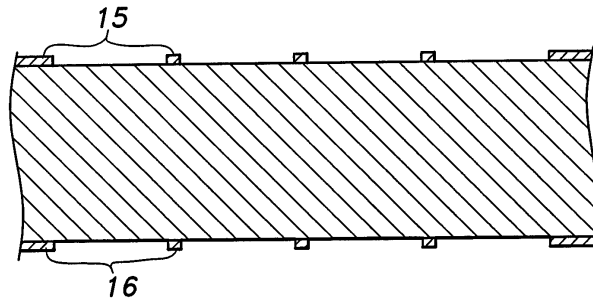
도면4c



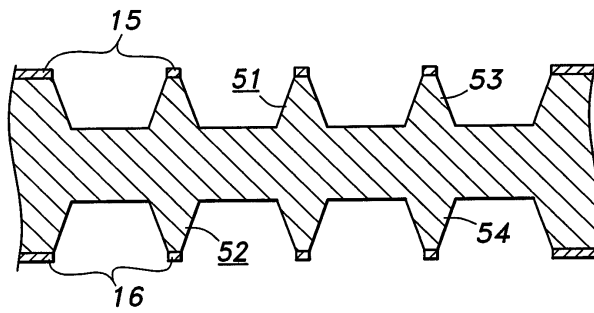
도면4d



도면5a



도면5b



도면5c

