



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월18일

(11) 등록번호 10-2314342

(24) 등록일자 2021년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/0202 (2016.01) *H01M 8/00* (2016.01)
H01M 8/2465 (2016.01)

(52) CPC특허분류
H01M 8/0202 (2013.01)
H01M 8/006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7017735

(22) 출원일자(국제) 2014년12월16일

심사청구일자 2019년12월06일

(85) 번역문제출일자 2016년07월01일

(65) 공개번호 10-2016-0099592

(43) 공개일자 2016년08월22일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2014/053716

(87) 국제공개번호 WO 2015/092381

국제공개일자 2015년06월25일

(30) 우선권주장

1322428.2 2013년12월18일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007087858 A*

WO2012073000 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인텔리전트 에너지 리미티드

영국, 엘리11 3지비 러프버러, 애쉬비 로드, 홀리웰 파크, 찬우드 빌딩

(72) 발명자

에드워드 폴 레오나드

영국 엘리11 3지비 레스터셔주 러프버러 애쉬비 로드 홀리웰 파크 찬우드 빌딩 인텔리전트 에너지 리미티드

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

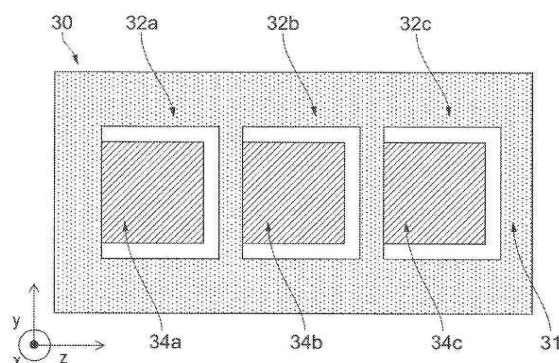
심사관 : 정영훈

(54) 발명의 명칭 연료 전지 스택 어셈블리에 대한 커넥터 시스템

(57) 요약

연료 전지 스택 어셈블리는, 적층된 구성으로 배치된 연료 전지들로서, 각각의 전지는 x-y 평면에 실질적으로 평행하고, x-y 평면에 수직하는 z-방향에서 연료 전지 스택의 측면을 따라 연장하는 탭들의 어레이를 형성하기 위해 x-방향에서 전지 내의 플레이트의 에지를 따라 측방으로 연장하는 탭을 포함하는, 상기 연료 전지들을 포함한다. 커넥터는 연료 전지 스택의 탭들과 맞물린다. 커넥터는 지지 영역 및 맞물림 영역들을 포함하며, 각각의 맞물림 영역은 지지 영역에 의해 경계가 지어지고 x-방향에서의 맞물림에 의해 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성된다. 커넥터는 가요성 전도체들을 가지며, 가요성 전도체들의 각각은 맞물림 영역들 중 하나의 적어도 일 부분 위로 지지 영역으로부터 측방으로 연장하고 수용된 탭에 의해 지지 영역으로부터 멀어지게 편향되도록 구성된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01M 8/2465 (2013.01)

Y02E 60/50 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

연료 전지 스택 어셈블리로서,

적층된 구성으로 배치된 연료 전지들로서, 각각의 전지는 x - y 평면에 실질적으로 평행하고, 상기 x - y 평면에 수직하는 z -방향에서 상기 연료 전지 스택의 측면을 따라 연장하는 탭들의 어레이를 형성하기 위해 x -방향에서 상기 전지 내의 플레이트의 에지를 따라 측방으로 연장하는 탭을 포함하는, 상기 연료 전지들; 및

상기 연료 전지 스택의 탭들과 맞물리기 위한 커넥터로서,

지지 영역;

맞물림(engagement) 영역들로서, 각각의 맞물림 영역은 상기 지지 영역에 의해 경계가 지어지고 상기 x -방향에서의 맞물림에 의해 상기 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성된, 상기 맞물림 영역들; 및

가요성 전도체들로서, 상기 개요성 전도체들의 각각은 상기 지지 영역으로부터 상기 맞물림 영역들 중 하나의 적어도 일 부분 위로 측방으로 연장하고 수용된 탭에 의해 상기 지지 영역으로부터 멀어지게 편향되도록 구성되는, 상기 개요성 전도체들을 포함하는, 상기 커넥터를 포함하고,

상기 개요성 전도체들은 상기 수용된 탭에 의해 상기 지지 영역으로부터 멀어지게 상기 x -방향에서 편향되도록 구성되는,

연료전지 스택 어셈블리.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서, 각각의 맞물림 영역은 상기 지지 영역 내의 개별적인 개구에 의해 제공되며, 각각의 맞물림 영역은 상기 x -방향에서 상기 개구를 통해 상기 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성되는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 각각의 개요성 전도체는 상기 탭에 의해 편향될 때 상기 수용된 탭과의 전기적 접촉을 만들도록 구성되는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 지지 영역은 y - z 평면에서 연장하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 지지 영역은 상기 개요성 전도체들과 전기적으로 접촉하는 전도성 층을 포함하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 개요성 전도체들 및 상기 지지 영역의 상기 전도성 층은 일체적으로 형성되는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 연료 전지 스택 어셈블리는, 상기 개요성 전도체들에 전기적으로 결합된 상기 커넥터

상의 전기적 소켓 또는 플러그를 더 포함하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 연료 전지 스택 어셈블리는, 각각이 상기 가요성 전도체들 중 적어도 하나와 상기 소켓 또는 플러그 사이에 전기적으로 결합된 저항기들을 더 포함하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 맞물림 영역들의 각각은 상이한 저항기와 연관되는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 지지 영역은 상기 가요성 전도체보다 더 강성인, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 지지 영역은 상기 맞물림 영역들의 각각을 둘러싸는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 13

청구항 1에 있어서, 상기 연료 전지 스택 어셈블리는, 각기 상기 맞물림 영역들 중 하나와 연관된 강성 전도체들을 상기 지지 영역 상에 더 포함하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 탭들은 각기, 상기 커넥터로부터 상기 탭이 풀리는 것을 방지하기 위하여 개별적인 강성 전도체와 맞물리도록 구성된 래치(latch)를 포함하는, 연료 전지 스택 어셈블리.

청구항 15

연료 전지 스택의 탭들의 어레이와 맞물리기 위한 커넥터로서,

각기 상기 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성된 복수의 개구들을 그 내부에 획정(define)하는 평면 기관;

각기 상기 기관의 평면 내의 상기 개구들 중 하나 내로 연장하며, 상기 개구 내로 수용된 탭과 맞물리고 이에 의해 상기 기관의 상기 평면으로부터 벗어나게 편향되도록 구성된 가요성 전도체들을 포함하는, 커넥터.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 평면 기관은 인쇄 회로 기관을 포함하며, 상기 가요성 전도체들은 각기 상기 인쇄 회로 기관에 결합된 전기적 전도성 층을 포함하며, 상기 가요성 전도체들 각각은 상기 인쇄 회로 기관보다 더 가요성인, 커넥터.

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 커넥터는 가요성-강성(flexi-rigid) PCB 재료를 사용하여 형성되는, 커넥터.

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료 전지 스택 내의 복수의 개별적인 전지들에 대한 전기적 연결들을 만들기 위하여 연료 전지 스택들 내에서 사용되는 전기적 커넥터 시스템들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 전기화학적 연료 전지들은 연료 및 산화제를 전기적 에너지 및 반응 생성물로 변환한다. 전형적인 연료

전지는 애노드 흐름 필드 플레이트와 캐소드 흐름 필드 플레이트 사이에 샌드위치된 멤브레인-전극 어셈블리(membrane-electrode assembly; MEA)를 포함한다. 흐름 필드 플레이트들은 전형적으로, MEA의 활성 표면으로의 유체 연료 또는 산화제의 전달을 위해 MEA에 인접한 플레이트의 표면 위로 연장하는 하나 이상의 채널들을 포함한다. 흐름 필드 플레이트들은 또한 그 표면에 걸쳐 MEA에 대한 전기적 접촉을 제공하는 기능을 수행한다.

[0003] 통상적인 연료 전지 스택에 있어, 복수의 전지들이 서로 적층되어, 그 결과 하나의 전지의 애노드 흐름 필드 플레이트가 스택 내의 다음 전지의 캐소드 흐름 플레이트에 인접하게 되는 등이다. 일부 배열들에 있어, 단일 흐름 필드 플레이트가 플레이트들의 양쪽 면(side)들 모두에서 유체 흐름 채널들을 갖도록 2극식(bipolar) 흐름 플레이트들이 사용된다. 2극식 플레이트의 일 면은 제 1 전지에 대한 애노드 흐름 플레이트로서 역할하며, 흐름 플레이트의 다른 면은 인접한 전지에 대한 캐소드 흐름 플레이트로서 역할한다. 파워는, 스택 내의 제 1 및 마지막 흐름 플레이트에 대해 만들어진 전기적 연결들에 의해 스택으로부터 추출될 수 있다. 전형적인 스택은 수십 또는 심지어 수백개의 전지들을 포함할 수 있다.

[0004] 다수의 연료 전지 스택들에 있어, 스택 내의 개별적인 전지들의 전압을 모니터링할 수 있는 것이 중요하다. 따라서, 스택 내의 흐름 플레이트들 중 다수에 대한 전기적 커넥터 탭(tab)들을 제공하는 것이 필요하다. 이러한 전지 전압 모니터링 탭들은, 플레이트들의 평면들 내에서, 스택으로부터 바깥쪽으로 측방으로 연장하며, 그럼으로써 스택의 에지 면(edge face)을 따라 탭들의 어레이를 형성하고, 그 결과 개별적인 전기적 커넥터들이 각각의 탭에 결합될 수 있다.

[0005] 연료 전지 스택들의 크기 및 중량을 감소시키고 그에 따라 연료 전지 스택의 파워 밀도를 증가시키기 위한 노력에 있어, 흐름 플레이트의 각각의 면 내에 필요한 채널들을 형성하도록 구성된 전기적으로 전도성의 금속 또는 포일(foil)의 얇은 시트들로부터 형성될 수 있는 훨씬 더 얇은 흐름 플레이트들을 향한 경향들이 존재해 왔다. 이는 실질적으로 연료 전지 스택의 크기 및 중량을 감소시킬 수 있지만, 흐름 플레이트들의 에지들로부터 측방으로 연장하는 전지 전압 모니터링 탭들의 형성에서 잠재적인 어려움을 생성한다. 지금까지는 흐름 플레이트들의 전형적인 두께가 몇몇 문제들을 야기하는 약 0.6 mm로 감소되었으며, 개별적인 전지 전압 모니터링 커넥터들이 사용되어 왔다. 그러나, 예를 들어, 0.1 mm로의 흐름 플레이트 두께의 추가적인 감소들을 위한 제안들이 통상적인 전기적 커넥터들에 대한 상당한 어려움들을 야기할 수 있다. 유사하게, 단일 연료 전지 스택 상의 (예를 들어, 수백개를 초과하는) 아주 많은 수의 전지 전압 모니터링 탭들에 대한 연결을 만드는 것이 노동 집약적이고 어려운 작업이다.

[0006] 흐름 플레이트들의 두께를 감소시키는 것은, 이로부터 연장하는 개별적인 탭들이, 연료 전지 스택에 대해 원위의 탭들의 단부들로부터 각각의 탭에 인가되는 통상적인 푸시-결합 스프링-장전형(push-fit spring-loaded) 또는 마찰-결합(friction-fit) 압 커넥터에 의해 어썬트(assert)되는 필요한 압축력에 저항하기 위해 필요한 강성도(stiffness) 또는 구조적 무결성을 더 이상 갖지 않는다는 것을 의미한다. 따라서, 어레이의 탭들에 대한 낮은 삽입력을 갖는 커넥터를 제공하는 것이 유익할 수 있다.

[0007] 다른 문제는, 탭들이 일반적으로, 모든 탭이 인접한 탭들로부터 균등하게 이격되고 이들과 완전히 정렬되는 완벽한 어레이를 형성하지 않는다는 것이다. 이는 연료 전지 스택이 어셈블리될 때의 일반적인 제조 및 어셈블리 허용오차들에 기인하며, 멀티-탭 커넥터를 사용하는 것이 회망되는 경우 이는 정렬에 있어서 추가적인 어려움을 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 일 측면에 따르면, 본 발명은 연료 전지 스택 어셈블리를 제공하며, 상기 연료 전지 스택 어셈블리는,

[0009] 적층된 구성으로 배치된 연료 전지들로서, 각각의 전지는 x-y 평면에 실질적으로 평행하고, x-y 평면에 수직하는 z-방향에서 연료 전지 스택의 측면을 따라 연장하는 탭들의 어레이를 형성하기 위해 x-방향에서 전지 내의 플레이트의 에지를 따라 측방으로 연장하는 탭을 포함하는, 상기 연료 전지들; 및

[0010] 연료 전지 스택의 탭들과 맞물리기 위한 커넥터로서, 상기 커넥터는,

- [0011] 지지 영역;
- [0012] 맞물림(engagement) 영역들로서, 각각의 맞물림 영역은 지지 영역에 의해 경계가 지어지고 x-방향에서의 맞물림에 의해 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성된, 상기 맞물림 영역들; 및
- [0013] 가요성 전도체들로서, 가요성 전도체들의 각각은 맞물림 영역들 중 하나의 적어도 일 부분 위로 지지 영역으로부터 측방으로 연장하고 수용된 탭에 의해 지지 영역으로부터 멀어지게 편향되도록 구성되는, 상기 가요성 전도체들을 포함하는, 상기 커넥터를 포함한다.
- [0014] 가요성 전도체들은 수용된 탭에 의해 지지 영역으로부터 멀어지게 x-방향에서 편향되도록 구성될 수 있다. 각각의 맞물림 영역은 지지 영역 내의 개별적인 개구에 의해 제공될 수 있다. 각각의 맞물림 영역은 x-방향에서 개구를 통해 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성될 수 있다. 각각의 가요성 전도체는, 탭에 의해 편향될 때 수용된 탭과의 전기적 접촉을 만듦으로써 구성될 수 있다. 지지 영역은 y-z 평면에서 연장할 수 있다. 지지 영역은 가요성 전도체들과 전기적으로 접촉하는 전도성 층을 포함할 수 있다. 지지 영역의 전도성 층 및 가요성 전도체들은 단일 층을 포함할 수 있다. 연료 전지 스택 어셈블리는 가요성 전도체들에 전기적으로 결합된 커넥터 상에 전기적 소켓 또는 플러그를 포함할 수 있다. 연료 전지 스택 어셈블리는 각각이 가요성 전도체들 중 적어도 하나와 소켓 또는 플러그 사이에 전기적으로 결합된 저항기들을 더 포함할 수 있다. 맞물림 영역들의 각각이 상이한 저항기와 연관될 수 있다. 지지 영역이 가요성 전도체보다 더 강성일 수 있다. 지지 영역은 맞물림 영역들의 각각을 둘러쌀 수 있다. 연료 전지 스택 어셈블리는, 각기 맞물림 영역들 중 하나와 연관된 강성 전도체들을 지지 영역 상에 더 포함할 수 있다. 탭들은 각기, 커넥터로부터 탭이 풀리는 것을 방지하기 위하여 개별적인 강성 전도체와 맞물리도록 구성된 래치(latch)를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 추가적인 측면에 따르면, 연료 전지 스택의 탭들의 어레이와 맞물리기 위한 커넥터가 제공되며, 상기 커넥터는,
- [0016] 각기 탭들의 어레이 중 하나의 탭을 수용하도록 구성된 복수의 개구들을 그 안에 획정(define)하는 평면 기관;
- [0017] 각기 기관의 평면 내의 개구들 중 하나 내로 연장하며, 개구 내로 수용된 탭과 맞물리고 이에 의해 기관의 평면으로부터 벗어나게 편향되도록 구성된 가요성 전도체들을 포함한다.
- [0018] 커넥터는 탭들에 대한 전기적 연결들을 제공하기 위하여 연료 전지 시스템 또는 임의의 다른 시스템 내에서 사용될 수 있다. 평면 기관은 인쇄 회로 기관을 포함할 수 있으며, 가요성 전도체들은 각기 인쇄 회로 기관에 결합된 전기적 전도성 층을 포함할 수 있고, 가요성 전도체들의 각각은 인쇄 회로 기관보다 더 가요성이다.

발명의 효과

도면의 간단한 설명

- [0019] 이제 본 발명의 실시예들이 예시적으로 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다.
- 도 1은 각각의 전지로부터 측면으로부터 벗어나 연장하는 전지 전압 모니터링 전기적 연결 탭들의 어레이를 갖는 연료 전지 스택의 측면의 일 부분의 사시도이다.
- 도 2a는 연료 전지 스택의 탭들과 맞물리기 위한 커넥터의 일 부분의 개략적인 표면도(face view)이다.
- 도 2b는 도 1의 연료 전지 스택의 탭과 부분적으로 맞물리는 것으로 도시된 도 2a의 커넥터의 라인 A-A 상의 단면도이다.
- 도 3은 복수의 맞물림 영역들을 도시하는 도 2a의 커넥터의 개략적인 표면도이다.
- 도 4는, 각각의 맞물림 영역이 복수의 가요성 전도체들을 포함하는, 복수의 맞물림 영역들을 포함하는 다른 커넥터의 개략적인 표면도이다.
- 도 5는, 각각의 맞물림 영역이 복수의 가요성 전도체들을 포함하며 공통 연결 포인트를 갖는, 복수의 맞물림 영역들을 포함하는 다른 커넥터의 개략적인 표면도를 예시한다.
- 도 6a는 도 5의 커넥터의 단면도를 예시한다.
- 도 6b는 도 6a의 커넥터의 직교 단면도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 명세서 전체에 걸쳐, 상대적인 배향 및 위치와 관련된 서술자들, 예컨대 "상단", "하단", "좌측", "우측", "위", "아래", "전방", "후방"뿐만 아니라 그것의 임의의 형용사 및 부사 파생어들이 도면들에서 제공되는 바와 같은 연료 전지 스택의 배향의 의미로 사용된다. 그러나, 이러한 서술자들이 어떠한 방식으로든 설명되는 또는 청구되는 발명의 의도된 사용으로 한정하도록 의도되지 않는다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 연료 전지 스택은 적층된 구성의 복수의 전지들(1)을 포함한다. 스택 내의 전지들의 관련된 예지만이 도시된다. 각각의 전지(1)는, 복수의 컴포넌트들, 예컨대, 멤브레인-전극 어셈블리, 전극 확산기 및, 당업계에 공지되어 있으며 본원에서 추가적으로 설명되지 않는 유체 흐름 플레이트들 사이에 샌드위치된 밀봉 개스킷(gasket)들을 포함한다. 각각의 전지(1)는 x-y 평면을 점유하는 전반적으로 평평한 구조체이다. 도 1에 도시된 바와 같이, x-축은 종이의 평면의 안/밖으로 연장하며, 반면 y-축은 수직 방향으로 연장한다. z-축은 좌측에서 우측으로 연장한다. 그러나, 스택에 대한 어떠한 제한도 직교 x-y-z 축들의 배향의 임의의 특정한 선택에 의해 의미되지 않는다.
- [0022] 스택 내의 각각의 2극식 흐름 플레이트는, 연료 전지 스택의 측면(3)으로부터 x-방향으로 연장하는 전지 전압 모니터링 전기적 연결 탭(2)을 포함한다. 표현 '탭'은, 연료 전지 스택의 측면(3)으로부터 바깥쪽으로 연장하고 연료 전지 스택 내의 전지(1)의 전극에 대한 전기적 전도를 제공하는 임의의 적합한 전기적 전도체를 포괄하도록 의도된다. 각각의 탭(2)은, 예를 들어, 개스킷 밀봉부들(미도시)의 한 쌍을 통해 개별적인 전지(1)의 예지(4)로부터 나온다. 복수의 탭들(2)이 어레이를 형성하며, 도시된 실시예에 있어, 어레이는 탭들(2)의 제 1 로우(row)(5)가 탭들(2)의 제 2 로우(6)로부터 y-방향에서 분리되는 2-차원 어레이이다. 탭들(2)의 제 2 로우(6)는 또한 탭들(2)의 제 1 로우(5)로부터 z-방향으로 오프셋된다. 이는, 스택 내의 2극식 플레이트들의 교번하는(alternating) 플레이트들이, z-방향에서의 탭들의 밀도가 이러한 경우에 있어 실질적으로 절반으로 감소될 수 있도록, 어레이의 각각의 로우(5, 6) 내의 전지 전압 모니터링 탭들(2)을 통해 연결되는 것을 가능하게 한다.
- [0023] 탭들(2)의 어레이 내의 로우들(5, 6)의 수가 1, 2, 또는 그 이상일 수 있다는 것이 이해될 것이다. 탭들(2)은 스택 내의 각각의 전지에 대해 제공될 수 있거나 또는 스택 내의 매 전지보다는 더 작게 제공될 수 있다. 탭들(2)은 이러한 예에서 설명되는 바와 같이 각각의 2극식 플레이트에 대응할 수 있거나, 또는, 스택 내에서 별개의 캐소드 흐름 플레이트들 및 애노드 흐름 플레이트들이 사용되는 경우, 탭들(2)이 캐소드 및 애노드 흐름 플레이트들의 각각 중 하나 또는 둘 모두에 대해 제공될 수 있다.
- [0024] 각각의 탭(2)은 바람직하게는, 예를 들어, 플레이트와 동시에 시트 밖으로 프레스(press)된 또는 스탬핑(stamp)된 플레이트의 일체적 부분으로서 형성된다. 탭들(2)은 크림핑(crimp)될 수 있으며, 예를 들어, z-방향으로 굽혀지는 것에 저항하는 추가적인 강성을 제공하기 위하여 x-축 둘레로 만곡될 수 있다. 탭들(2)은 플레이트들의 하나 이상의 예지들 상에서 복수의 위치들에 형성될 수 있다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 탭(2)은 탭(2)의 원위 단부(7)에서 후크(hook)(8, 9)를 가지고 형성될 수 있다(원위 단부는 플레이트의 몸체로부터 멀리 떨어진 단부이다). 후크들(8, 9) 각각이 y-방향으로, 즉, 스택의 측면(3)과 평행하게 연장한다. 제 1 로우(5) 내의 후크들(8)은 양의 y-방향으로 연장할 수 있으며, 반면 제 2 로우(6) 내의 후크들(9)은 반대되는 방향, 즉, 음의 y-방향으로 연장할 수 있고, 그 결과 후크들 전부가 바깥쪽으로 향한다. 제조 허용오차들 때문에, 스택 내의 각각의 플레이트 및 그에 따라 어레이 내의 각각의 탭(2)이, 도면에서 과장되게 도시된 바와 같이, 정밀한 정규 어레이 위치로부터 약간 시프트될 수 있다. 컴포넌트들의 전형적인 흩트림(scatter)이 ± 0.2 mm의 위치적 허용오차로부터 발생하리 수 있다. 탭들(2)의 두께는 0.1 mm만큼 작을 수 있거나 또는 더 얇을 수 있다.
- [0026] 도 2a 및 도 2b는 연료 전지 스택의 탭들과 맞물리기 위한 (간략하게 커넥터(20)로 지칭될 수 있는) 커넥터 시스템의 일 부분을 예시한다. 커넥터(20)는 도 1의 연료 전지 스택에 관해 정의된 바와 같은 x-방향에 대해 수직인 y-z 평면에서 연장한다.
- [0027] 도 2a는 커넥터(20)의 일 부분의 y-z 평면의 정면 표면도를 예시한다. 커넥터(20)는, (기관으로도 지칭될 수 있는) 지지 영역(21), (기관 내의 개구의 형태를 취할 수 있는) 맞물림 영역(22), 개구 내로 연장하는 가요성 전도체(24), 및 가요성 전도체와 기관 사이의 간극(23)을 포함한다. 오로지 단일 맞물림 영역(22) 및 가요성 전도체(24)가 도 2a에 예시된 커넥터(20)의 부분 내에 도시되지만, 도 3 내지 도 5와 관련하여 논의되는 바와 같이 다른 것들이 존재할 수 있다.
- [0028] 지지 영역(21)은 y-z 평면에서 연장한다. 지지 영역(21)은 인쇄 회로 기관(printed circuit board; PCB)에 의

해 제공될 수 있다. 지지 영역(21)은 바람직하게는 강성이다.

- [0029] 맞물림 영역(22)은 연료 전지의 탭(2)을 수용하도록 구성된다. 맞물림 영역(22)은 지지 영역(21) 내의 개구에 의해 제공되며, 따라서 지지 영역(21)에 의해 경계가 지어진다. 도 2a에 도시된 예에 있어서, 지지 영역(21)은 맞물림 영역(22)의 개구를 완전히 둘러 싸지만, 다른 예에 있어서, 맞물림 영역(22)이 지지 영역(21)에 의해 몇 개의(예를 들어, 3개의) 면들 상에서 경계가 지어질 수 있다.
- [0030] 도 2b는, 커넥터가 연료 전지 스택의 탭(25)과 맞물리려고 할 때의 커넥터(20)의 일 부분의 x-z 평면에서의 개략적인 단면도를 예시한다. 맞물림 영역(22)의 개구는, y-z 평면에 대해 수직인 x-방향에서의 맞물림에 의해 연료 전지의 탭(25)을 수용하도록 구성된다. 즉, 탭(25)은, 단순한 푸시-결합 배열로 맞물림 영역(22)의 개구 내로 삽입되거나 또는 이를 관통할 수 있다. 이를 위하여, 커넥터(20)가 연료 전지 스택의 면(3)을 향해 x-방향으로 눌러진다. 커넥터(20)는 임의의 적절한 유지 메커니즘을 사용하여 연료 전지 스택의 면(3)에 기대어 제 위치에 유지될 수 있다.
- [0031] 개구는, 물, 레이저, 또는 다이(die) 커팅과 같은 임의의 적합한 프로세스에 의해 형성될 수 있다. 맞물림 영역(22)의 개구의 폭 w는 탭(25)의 대응하는 두께 t보다 (y 또는 z 방향에서) 실질적으로 더 넓을 수 있다. 탭(25)보다 2배 또는 3배 더 넓은 맞물림 영역(22)을 제공하는 것이 커넥터(20)의 y-z 평면에서의 결합 요건들의 허용오차를 감소시킬 수 있다. 이는, 연료 전지 스택 상의 탭들의 어레이 내의 허용오차 오차들에 기인하는 지지 영역(21)과의 접촉에 의한 탭(25)에 대한 손상의 가능성을 회피할 수 있다. 이러한 예들에 있어서, 연료 전지의 탭들이 추가적인 강도를 위해 크립핑될 필요가 없을 수 있으며, 따라서 제조 복잡도를 감소시킨다.
- [0032] 가요성 전도체(24)는 지지 영역(21)으로부터 y-z 평면에서 측방으로 연장한다. 가요성 전도체(24)는, 커넥터(20)가 연료 전지 스택의 탭들(25)과 맞물리지 않을 때 맞물림 영역(22)의 적어도 일 부분 위로 연장한다. 가요성 전도체(24)가 맞물림 영역(22)의 일 부분 위로만 연장하는 경우, 간극(23)이 맞물림 영역(22)의 하나 이상의 에지들과 가요성 전도체(24) 사이에 존재한다.
- [0033] 가요성 전도체(24)는 수용된 탭(25)에 의해 지지 영역으로부터 편향되도록 구성된다. 예를 들어, 가요성 전도체(24)는 기관 또는 지지 영역(21)의 평면 밖으로 편향된다. 탭(25)에 의해 가요성 전도체(24)에 가해지는 힘이 가요성 전도체(24)의 변형을 초래할 수 있다. 도시된 예에 있어, 이러한 변형은, 가요성 전도체(24)가 지지 영역(21)과 경계를 이루고 있는 곳에 인접하여 가요성 전도체(24)가 굽음에 따라 명백하게 나타난다. 가요성 전도체(24)는, 탭(25)이 가요성 전도체(24)로부터 풀릴 때 재료가 지지 영역(21)의 평면으로 탄력적으로 복귀할 수 있도록 탄력적으로 가요성인 재료를 포함할 수 있다. 대안적으로, 탭(25)의 맞물림에 의해 초래되는 가요성 전도체(24)의 변형이 가소성(plastic)일 수 있다.
- [0034] 탭(25)과 맞물리기 위한 가요성 전도체(24)의 제공은, 커넥터(20)와의 맞물림에 의한 탭(25)의 임의의 기계적 변형이 최소화되거나, 또는 적어도 감소되어 탭에 대한 손상이 회피되는 것을 보장한다. 이는, 탭(25) 및 맞물림 영역(22)의 반복적인 부착 및 탈착을 허용한다. 그러나, 탭(25)은, 양호한 전기적 연결을 보장하기 위하여 가요성 전도체와 접촉할 때 비틀리거나 또는 굽혀지도록 구성될 수 있다. 비틀림은 바람직하게는, 커넥터의 동작이 가역적이며 재-맞물림이 가능하도록 탄성 변형일 수 있다.
- [0035] 지지 영역(21)은 지지 층(27)에 부착된 전도성 층(26)을 포함한다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 복수의 지지 층들(27)이 존재할 수 있다. 전도성 층(26)은 가요성 전도체(24)와 전기적으로 접촉하며, 가요성 전도체(24)와 외부 컴포넌트들 사이의 연결을 가능하게 한다. 지지 층(27)은 지지 영역(26)에 강성을 제공한다.
- [0036] 전도성 층(26) 및 가요성 전도체(24)는, 예를 들어, 탭(25)이 맞물리지 않을 때 y-z 평면 내에 놓이는 재료의 하나 이상의 층들을 포함하는 계층화된 구조체 또는 동일한 층에 의해 제공되는 단일체일 수 있다. 따라서, 지지 영역(21)의 전도성 층(26) 및 가요성 전도체(24)는, 가요성 전도체(24)가 맞물림 영역(22) 내로의 전도성 층(26)의 동일한 재료 층 또는 층들의 연장부일 수 있도록 일체적으로 형성될 수 있다.
- [0037] 전도성 층(26)은, 예를 들어, 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 가요성-PCB 상의 트랙(track)들과 같은 전기적으로 전도성의 트랙들을 형성할 수 있다. 가요성 전도체(24)는 가요성-PCB 상의 전도성 영역으로서 제공될 수 있다. 전도성 층(26) 및/또는 가요성 전도체(24)에 대한 다른 적절한 재료들은, 구리, 니켈 또는 금과 같은 적절한 전도성 필름을 그 위에 갖는 폴리이미드 또는 탄소 시트들 및 금속 필름들을 포함한다. 대안적으로, 가요성 전도체(24)는, 더 강성의 재료 또는 구조체, 예컨대 금속 필름이 아니라 금속 시트에 의해 제공될 수 있다. 이러한 경우에 있어, 가요성 전도체(24)의 가요성은 전도성 층(26)과의 그것의 기계적 맞물림의 방식에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 약한 또는 더 가요성의 영역 또는 힌지(hinge)가 가요성 전도체(24)와 전도성 필

름(26) 사이에 제공될 수 있다.

- [0038] 지지 층(27)은, 가요성 전도체(24) 또는 전도성 층(26)보다 더 강성인 재료에 의해 제공될 수 있다. 지지 층(27)은 PCB의 유전체 층에 의해 제공될 수 있다. 지지 층(27)은, 일반적으로 PCB 제조에 사용되는 테플론, FR-4, FR-1, CEM-1 또는 CEM-3과 같은 재료들에 의해 제공될 수 있다. 지지 층(27)은 전도성 층(26)의 하나의 면 상에 또는 도 2b에 예시된 바와 같이 샌드위치 배열로 두 면 모두 상에 제공될 수 있다. 일반적으로, 커넥터(20)의 맞물림 영역(22) 및 지지 영역(21)의 결합된 구조체가 최근에 개발된 강성-가요성/가요성-강성(rigid-flex/flexi-rigid) PCB 기술들을 사용하여 형성될 수 있으며, 여기에서 가요성 및 강성 기관들이 가요성의 영역들 및 강성 영역들의 더 강성의 영역들을 갖는 인쇄 회로 기관들을 형성하기 위해 함께 적층된다.
- [0039] 도 2 내지 도 6에 예시된 유사한 특징들이 대응하는 참조 번호들을 가지고 제공될 것이며, 이들이 반드시 후속 도면들과 관련되어 상세하게 설명되지는 않을 것이다.
- [0040] 도 3은, 각각이 도 2a에 예시된 맞물림 영역과 유사한 복수의 맞물림 영역들(32a, 32b, 32c)을 도시하는 커넥터(30)의 y-z 평면의 정면 표면도를 예시한다. 이러한 예에 있어, 각각의 맞물림 영역(32a, 32b, 32c)은 단일 가요성 전도체(34a, 34b, 34c)를 제공한다.
- [0041] 지지 영역(31)은 맞물림 영역들(32a, 32b, 32c)의 각각을 경계짓는 연속적인 지지 영역이다. 각각의 맞물림 영역은 개별적인 탭(2, 25)에 대한 연결을 제공한다.
- [0042] 맞물림 영역들(32a, 32b, 32c)은, 각각이 연료 전지 스택의 탭(2)과 정렬되는 z-방향에서 연장하는 어레이로서 제공된다. 단지 3개의 맞물림 영역들만이 도시되었지만, 어레이는 탭들(2)의 수에 대응하는 다수의 맞물림 영역들을 포함할 수 있다. 커넥터(30)는, 각각이 z-방향에서 연장하고 y-방향에서 상호 이격되는 2개의 로우들을 제공함으로써 도 1의 연료 전지 스택의 탭들과 맞물리도록 구성될 수 있다. 각각의 어레이는 도 1의 연료 전지의 탭들의 각각과 맞물리기 위하여 18개의 맞물림 영역들을 포함해야 할 것이다.
- [0043] 한번에 다수의 탭들에 결합되는 커넥터(30)를 사용함으로써, 어셈블리 오류들이 크게 감소될 수 있음에 따라 어셈블리 비용들이 크게 감소될 수 있다. 각각의 탭 사이에 지지 영역(31)에 의해 절연이 제공될 수 있음에 따라, 인접한 탭들 사이의 단락의 위험이 또한 이러한 커넥터(30)의 제공에 의해 감소될 수 있다.
- [0044] 커넥터(30)와 탭들의 맞물림을 위해 요구되는 낮은 삽입력이, 커넥터(30)를 탭들에 대한 손상 없이 용이하게 제거하고 재연결하기에 적합하게 만든다. 커넥터(30)는 완전히 모듈식으로 용이하게 만들어질 수 있다. PCB 평면 지지 영역(31)의 사용이, 커넥터(30)가 연료 전지 시스템의 다른 컴포넌트들과 용이하게 통합될 수 있으면서 낮은 비용으로 만들어지는 것을 가능하게 한다. 커넥터 어셈블리(30)는 에칭형 및 프레스형 연료 전지 필드 플레이트들 및 분리기 플레이트들 둘 모두에 대해 사용될 수 있다.
- [0045] 도 4는, 복수의 맞물림 영역들(42a, 42b, 42c)을 포함하는 다른 커넥터(40)의 y-z 평면의 정면 표면도를 예시한다. 각각의 맞물림 영역(42a, 42b, 42c)은 각기 탭(2, 25)에 의해 개별적으로 편향될 수 있는 복수의 가요성 전도체들(44a, 44b, 44c, 44d)을 포함한다. 제 1 맞물림 영역(42a)과 연관된 복수의 가요성 전도체들(44a, 44b, 44c, 44d)의 각각이 (맞물림 영역(42a)의 개구의 커버되지 않은 부분인) 간극(43)에 의해 제 1 맞물림 영역(42a)의 다른 가요성 전도체들(44a, 44b, 44c, 44d)로부터 분리된다.
- [0046] 이러한 예에 있어, 맞물림 영역들(42a, 42b, 42c)은 직사각형이다. 제 1 맞물림 영역(42a)의 가요성 전도체들(44a, 44b, 44c, 44d)의 각각은 제 1 맞물림 영역들(42a)의 다른 면으로부터 연장한다. 이러한 방식으로, x-방향에서 맞물림 영역(42a) 내로 삽입된 탭이 가요성 전도체들(44a, 44b, 44c, 44d)의 적어도 일부, 바람직하게는 그 전부를 지지 영역의 y-z 평면으로부터 멀어지도록 편향시킬 것이다.
- [0047] 도 5는, 복수의 맞물림 영역들(52a, 52b)을 포함하는 다른 커넥터(50)의 y-z 평면의 정면 표면도를 예시한다. 맞물림 영역들(52a, 52b) 아래의 탭(55)의 아웃라인이 도 5에 예시된다. 각각의 맞물림 영역(52a, 52b)은 공통 연결 포인트를 갖는 복수의 가요성 전도체들(54a-54d)을 포함한다. 이러한 특징들은 예로서 제 1 맞물림 영역들(52a)을 참조하여 이하에서 더 상세하게 논의될 것이다.
- [0048] 제 1 맞물림 영역(52a)은 대략적으로 직사각형이며, 제 1 면(59a), 대향되는 제 2 면(59b), 제 1 및 제 2 면(59a, 59b) 사이에서 연장하는 제 3 면(59c) 및 제 3 면(59c)에 대향되는 제 4 면(59d)을 갖는다. 제 1 맞물림 영역(52a)은, 제 1 가요성 전도체(54a), 제 2 가요성 전도체(54b), 제 3 가요성 전도체(54c) 및 제 4 가요성 전도체(54d)를 포함한다. 가요성 전도체들(54a, 54b, 54c, 54d)은, 각각이 맞물림 영역(52a) 내로 연장하는 복수의 플랩(flap)들을 확장하는 것으로 간주될 수 있다.

- [0049] 가요성 전도체들(54a, 54b, 54c, 54d)은, 제 1 맞물림 영역(52a)의 주변부 둘레로 연장하는 주변 가요성 재료에 의해 서로 연결된다. 가요성 전도체들이 또한 대략적으로 직사각형이며, 그 각각이 제 1 맞물림 영역(52a)의 면들(59a, 59b, 59c, 59d) 중 하나로부터 연장하는 면을 갖는다. 간극(53)은 인접한 가요성 전도체들(54a, 54b, 54c, 54d)의 각각 사이에서 연장한다.
- [0050] 제 1 및 제 3 가요성 전도체들(54a, 54c) 둘 모두가 제 1 맞물림 영역(52a)의 제 1 면(59a)으로부터 대향되는 제 2 면(59b)을 향해 연장하고, 주변 가요성 재료의 일 부분에 의해 연결된다.
- [0051] 제 2 가요성 전도체(54b)는 제 1 및 제 3 가요성 전도체들(54a, 54c) 사이에 끼워지며, 제 2 면(59b)으로부터 제 1 맞물림 영역(52a)의 제 1 면(59a)을 향해 연장한다. 제 2 가요성 전도체(54b)는 주변 가요성 재료의 일 부분에 의해 제 1 가요성 전도체(54a)에 연결된다.
- [0052] 제 4 가요성 전도체(54d)는 제 3 면(59c)으로부터 제 1 맞물림 영역(52a)의 제 4 면(59d)을 향해 연장한다. 제 4 가요성 전도체(54d)는 주변 가요성 재료의 개별적인 부분들에 의해 제 2 및 제 3 가요성 전도체들(54b, 54c)에 연결된다.
- [0053] 전기적 소켓, 핀, 블레이드(blade), 리셉터클(receptacle) 또는 플러그(56)가 외부 연결 포인트를 형성하기 위하여 지지 영역(51) 상에 장착될 수 있다. 소켓, 핀, 블레이드 또는 플러그는 가요성 전도체들(54a, 54b, 54c, 54d)의 각각에 전기적으로 결합될 수 있다. 커넥터(50)는, 각기 맞물림 영역들(52a, 52b)의 가요성 전도체들과 소켓 또는 플러그 사이에 전기적으로 결합된 전류-제한 저항기들(58)을 포함할 수 있다. 맞물림 영역들(52a, 52b)의 각각이 개별적인 저항기(58)와 연관될 수 있다. 각각의 저항기(58)는 보호 요건들에 따라 동일한 저항 값 또는 상이한 저항 값을 가질 수 있다. 저항기들(58)은, 연결이 수립될 때, 전지의 전압의 모니터링을 계속해서 허용하면서, 전류 과부하를 방지하거나 및/또는 연료 전지 커넥터와 커넥터(50) 사이의 정전기 방전의 위험성을 감소시키도록 구성될 수 있다. 전지 전압 모니터링 회로들이 또한 커넥터(50)의 지지 영역(51) 상에서 인-시튜(in-situ) 제공될 수 있으며, 예를 들어, 저항기와 외부 연결 포인트들(56) 사이에 회로 기관 상에 전기적으로 위치될 수 있다.
- [0054] 도 6은 탭(65) 및 도 5의 커넥터의 일 부분의 2개의 직교 단면도들을 예시한다. 탭(65)은 도 1의 연료 전지들의 탭들(2)과 같은 2극식 플레이트의 에지 커넥터이다. 도 6a는 커넥터(60) 및 탭(65)의 x-z 평면을 관통하는 측면도를 예시한다. 도 6b는 커넥터(60) 및 탭(65)의 x-y 평면을 관통하는 측면도를 예시한다.
- [0055] 커넥터(60)는 지지 영역(61) 및 맞물림 영역(62)을 포함한다. 맞물림 영역(62)은 지지 영역(61) 내의 개구에 의해 확정된다. 커넥터(60)의 제 1, 제 2 및 제 4 가요성 전도체들(64a, 64b, 64d)이 또한 도 6a 및 도 6b에서 보인다. 제 3 가요성 전도체(64c) 및 제 1 가요성 전도체(64a)가 도 6a에서 공통 프로파일을 갖는다. 가요성 전도체들(64a, 64b, 64d)의 전부가 맞물림 영역(62)의 적어도 일 부분 위로 지지 영역(61)으로부터 연장한다.
- [0056] 도 6a에서, 제 1 및 제 2 가요성 전도체들(64a, 64b)이 편향된 상태로 보여질 수 있다. 제 1 및 제 2 가요성 전도체들(64a, 64b)은 지지 영역(61)의 대향되는 에지들로부터 z-방향으로 연장한다.
- [0057] 도 6b에서, 제 4 가요성 전도체(64d)가 편향된 상태로 보여질 수 있다. 제 4 가요성 전도체(64d)가 맞물림 영역(62)의 일 부분 위로 지지 영역(61)의 에지로부터 y-방향으로 연장한다. 지지 영역(61)의 대향되는 에지에 인접한 지지 영역(61)의 (y-z 평면에서의) 상단 표면이 탭(65)에 대하여 건널 수 있는 래칭 영역(70)을 제공한다. 래칭 영역(70)은, 탭(65)와의 기계적 접촉뿐만 아니라 전기적 접촉을 만들도록 구성된 강성 전도체일 수 있다.
- [0058] 탭(65)은 래칭 에지(72b)에 대향되는 평평한 에지(72a)를 갖는다. 래칭 에지(72b)는 지지 영역(61)의 래칭 영역(70)에 대하여 건널 수 있는 래칭 표면(76)을 제공한다. 탭(65)은 연료 전지 스택에 대하여 근위 부분(74a) 및 원위 부분(74b)을 갖는다. 탭(65)의 원위 부분(74b)은 y-방향에서 근위 부분(74a)의 폭 w1보다 더 큰 폭 w2를 가지며, 그럼으로써 래칭 에지(72b)를 확정하기 위한 탭(65)의 폭의 계단식 변화를 제공한다.
- [0059] 다음의 단계들이 커넥터(60)와 탭(65)의 맞물림 동안 일어난다.
- [0060] 탭(65)은, 맞물림 영역(62)을 확정하는 지지 영역(61) 내의 개구를 통해 x-방향에서 삽입된다. 탭(65)은, 평평한 에지(72a)가 제 3 가요성 전도체(64d)에 인접하게 놓이고 래칭 에지(72b)가 맞물림 영역(62)의 측면의 강성 전도체(70)에 인접하게 놓일 수 있도록 삽입된다. 삽입된 탭(65)이 가요성 전도체들(64a, 64b, 64c, 64d)을 x-방향에서 지지 영역(61)으로부터 멀어지도록 이동시키고 편향시킨다.
- [0061] 그런 다음, 커넥터(60)가, 탭(65)의 래칭 표면(76)이 래칭 영역(70)을 향하도록 탭(65)에 대하여 y-방향으로 눌린다. 제 4 가요성 전도체들(64d)은 탭(65)을 y-방향에서 래칭 영역(70)을 향해 편향시키도록 구성될 수 있다.

래칭 표면(76)이 래칭 영역(70)과 정렬되면, 래칭 영역(70)이 음의 x-방향으로의 탭(65)의 제거를 방지한다.

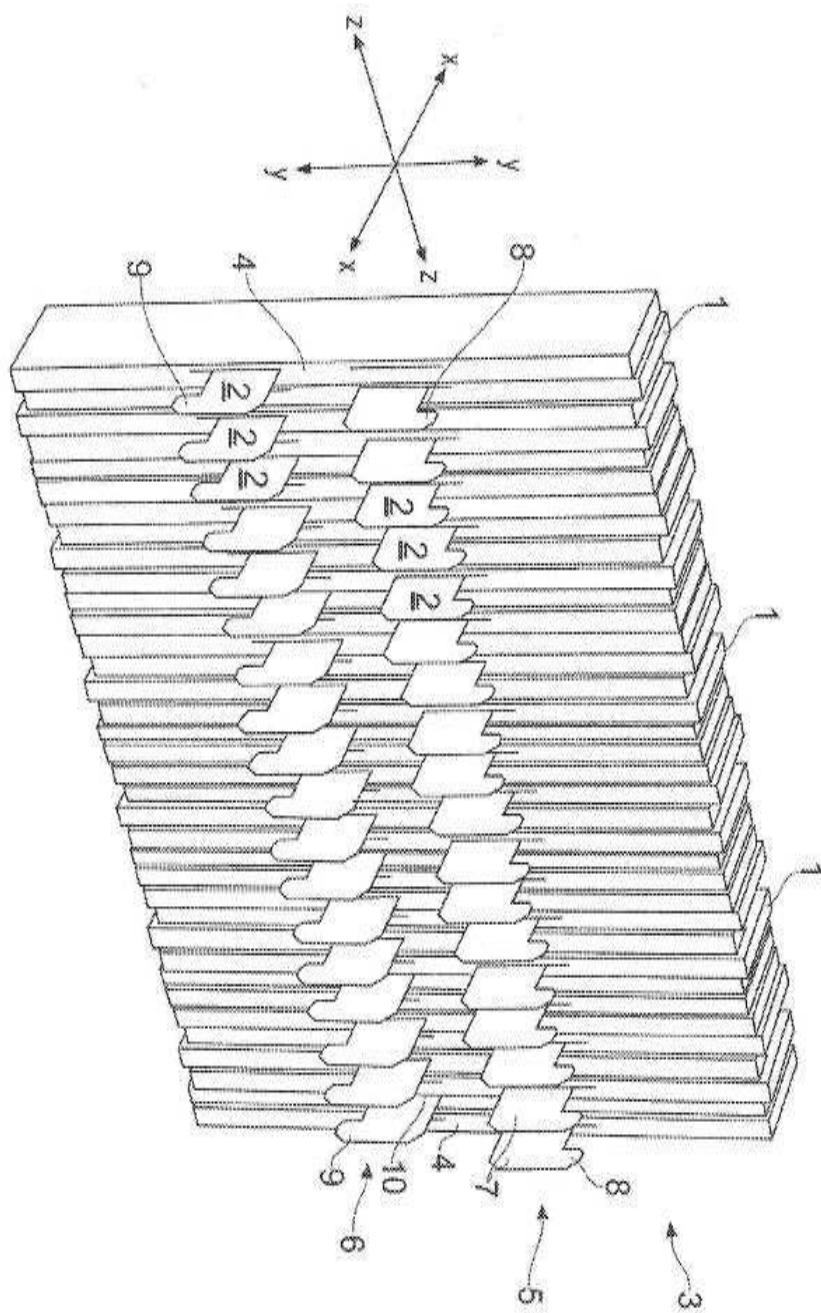
[0062] 반대되는 의도가 명확하지 않은 한, 하나의 예와 관련되어 설명된 특징들이 임의의 다른 예에 예시된 특징들에 더하여 제공될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0063] 인쇄 회로 기판과 함께, 인쇄 회로 기판 상에서 설명되거나 또는 인쇄 회로 기판 내에서 통합된 바와 같은 커넥터들(20, 30, 40, 50, 60)을 형성하는 것이 커넥터 내로의 다른 컴포넌트들의 용이한 통합 또는 다른 컴포넌트들에 대한 용이한 연결을 제공하며, 이 뿐만 아니라 현존하는 통상적인 PCB 기판 제조 기술들의 사용을 가능하게 한다. PCB의 평면에서 PCB 내의 개구들의 어레이들 내로 연장하는 편향가능 가요성 전도체들의 사용이, 모드 탭들의 빠른 연결을 위한 개구들의 어레이 내로의 연료 전지 스택의 모든 탭들의 용이하고, 적은 힘의 삽입을 허용한다. 이는, 연료 전지 스택 상의 (예를 들어 300개를 초과하는) 아주 많은 수의 탭 커넥터들이 빠르고 용이하게 연결되어야만 하는 경우에 특히 유익할 수 있다.

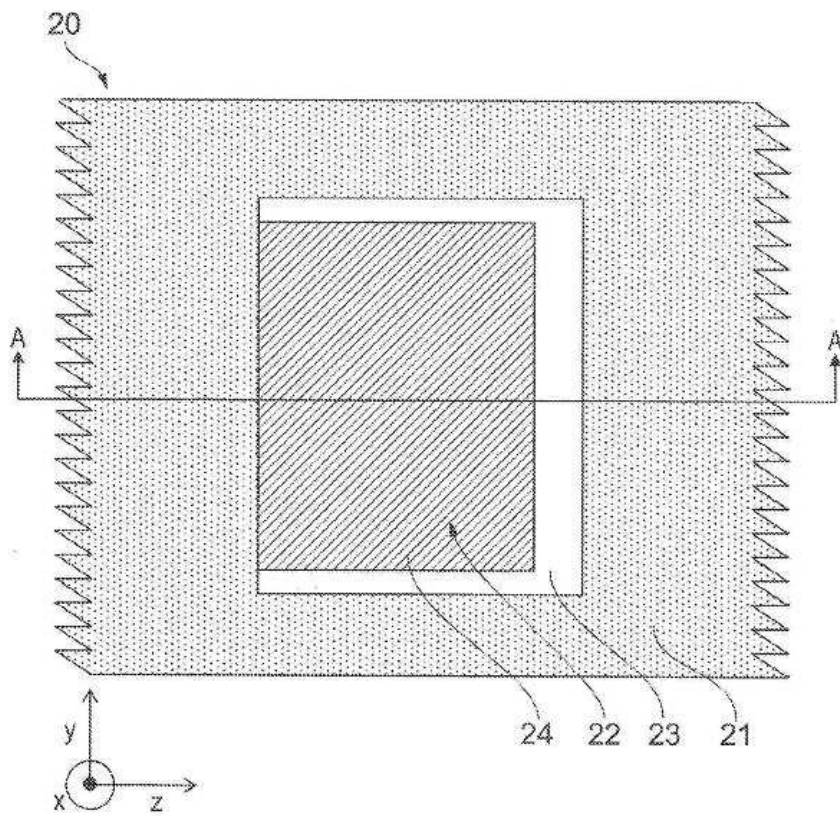
[0064] 다른 실시예들이 의도적으로 첨부된 청구항들의 범위 내에 속한다.

도면

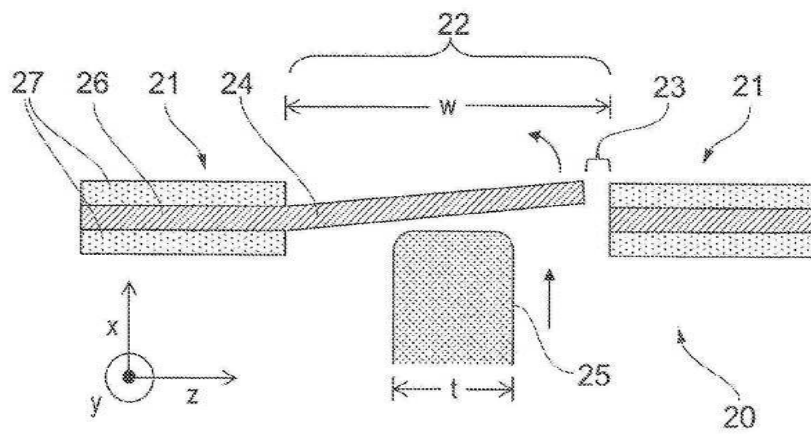
도면1



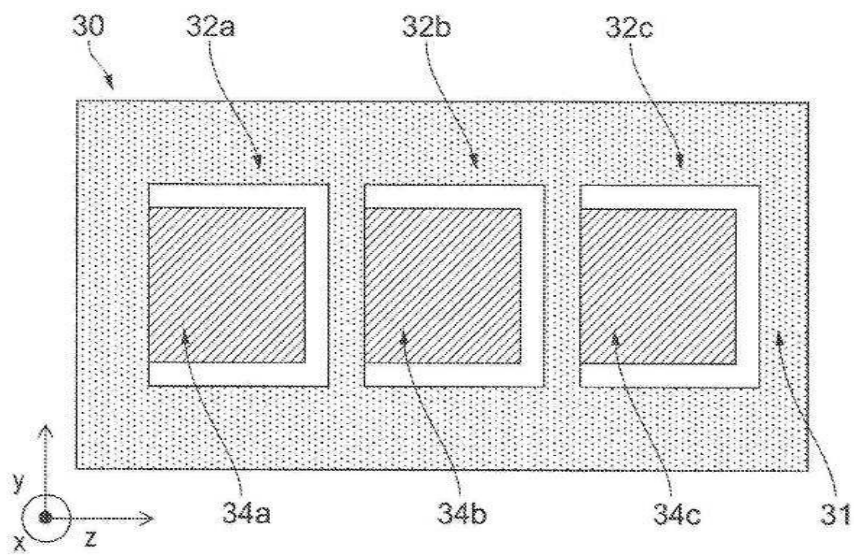
도면2a



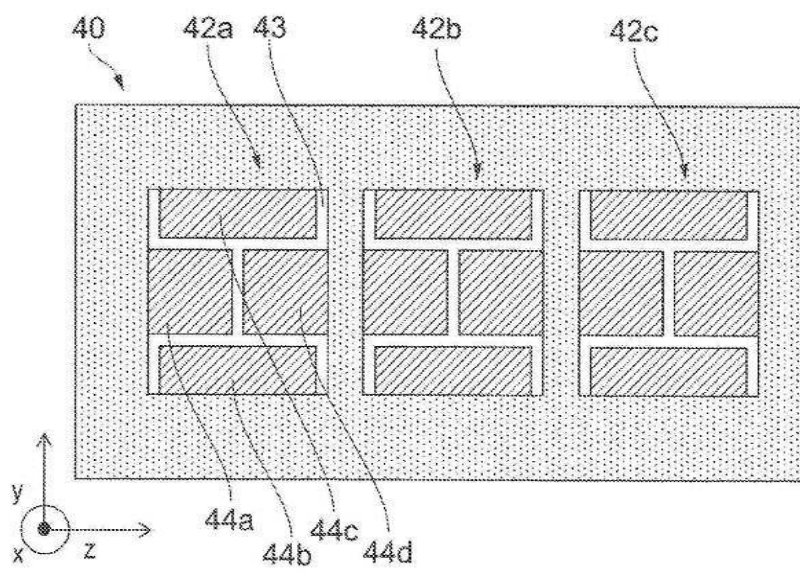
도면2b



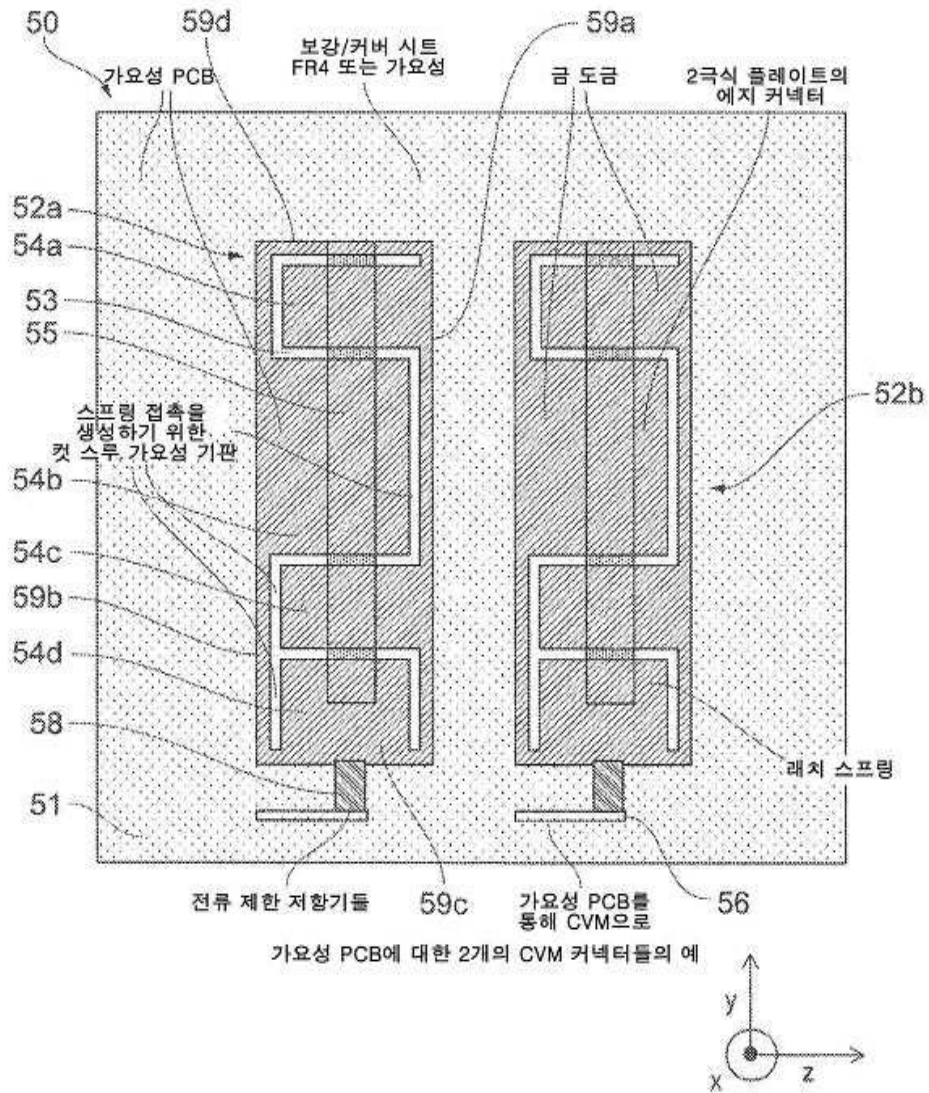
도면3



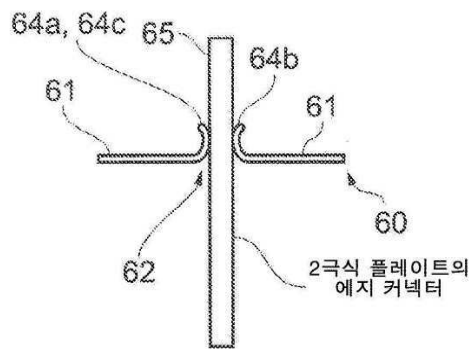
도면4



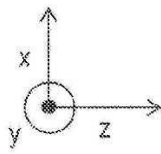
도면5



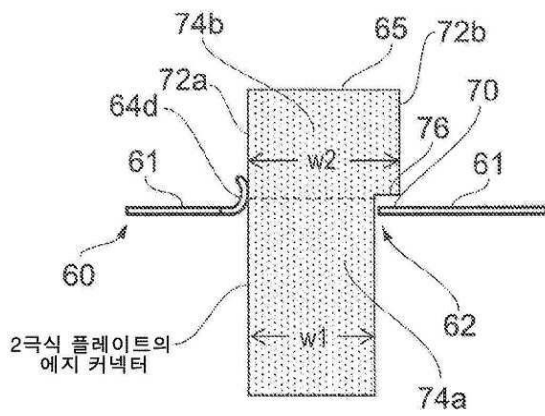
도면6a



메인 전기적 연결



도면6b



필요한 경우 래칭

