



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0144329
(43) 공개일자 2024년10월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 50/102 (2021.01) H01G 11/56 (2013.01)
 H01M 10/052 (2010.01) H01M 10/0562 (2010.01)
 H01M 50/109 (2021.01) H01M 50/148 (2021.01)
 H01M 50/202 (2021.01) H01M 50/244 (2021.01)
 H01M 50/533 (2021.01) H01M 50/548 (2021.01)
 H01M 50/559 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
 H01M 50/102 (2023.08)
 H01G 11/56 (2023.08)
- (21) 출원번호 10-2024-7029508
- (22) 출원일자(국제) 2023년03월09일
 심사청구일자 2024년09월02일
- (85) 번역문제출일자 2024년09월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/008960
- (87) 국제공개번호 WO 2023/171735
 국제공개일자 2023년09월14일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2022-035922 2022년03월09일 일본(JP)
 JP-P-2022-095723 2022년06월14일 일본(JP)
- (71) 출원인
 맥셀 주식회사
 일본 교토후 오토쿠니군 오야마자키쵸 오야마자키
 고이즈미 1번지
- (72) 발명자
 아오키 히로요시
 일본국 교토후 오토쿠니군 오야마자키쵸 오야마자
 키 고이즈미 1번지 맥셀 주식회사 내
- (74) 대리인
 특허법인(유)화우
 (뒷면에 계속)

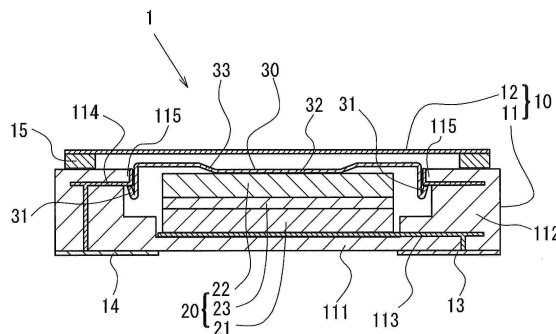
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전기 화학 소자

(57) 요약

양호한 전기적 접촉을 유지할 수 있고, 또한, 밀봉성이 우수한 전기 화학 소자를 제공한다. 전기 화학 소자(1)는, 오목 형상 용기(11)와 덮개재(12)를 갖는 케이스(10)와, 케이스(10) 내에 밀봉되고, 전극층(21)과 전극층(22)과 격리층(23)을 갖는 발전 요소(20)와, 발전 요소(20) 및 덮개재(12)의 사이에 배치된 도전판(30)을 구비한다. 전극층(21)은, 외부로 통하는 도통 경로(도체부(113))와 전기적으로 접속되어 있다. 전극층(22)은, 도전판(30)을 개재하여 외부로 통하는 도통 경로(도체부(114))와 전기적으로 접속되어 있다. 도전판(30)은, 그 연단이 오목 형상 용기(11)의 측벽부(112)에 고정되어 있다. 발전 요소(20)는, 도전판(30)에 의해 오목 형상 용기(11)의 바닥부(11)방향으로 가압된다. 도전판(30)과 덮개재(12)의 사이에는 간극이 형성되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01M 10/052 (2013.01)
H01M 10/0562 (2013.01)
H01M 50/109 (2021.01)
H01M 50/148 (2023.08)
H01M 50/202 (2023.08)
H01M 50/244 (2023.08)
H01M 50/533 (2023.08)
H01M 50/548 (2021.01)
H01M 50/559 (2021.01)

(72) 발명자

야마구치 고지

일본국 교토후 오토쿠니군 오야마자키쵸 오야마자
키 고이즈미 1반치 맥셀 주식회사 내

신타니 아야코

일본국 교토후 오토쿠니군 오야마자키쵸 오야마자
키 고이즈미 1반치 맥셀 주식회사 내

가미조리 하루키

일본국 교토후 오토쿠니군 오야마자키쵸 오야마자
키 고이즈미 1반치 맥셀 주식회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

바닥부 및 측벽부를 갖는 오목 형상 용기와 상기 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개재를 갖는 케이스와,
상기 케이스 내에 밀봉되고, 상기 바닥부측에 배치된 제 1 전극층과 상기 덮개재측에 배치된 제 2 전극층과 상기 제 1 전극층 및 상기 제 2 전극층의 사이에 배치된 격리층을 갖는 발전 요소와,
상기 발전 요소와 상기 덮개재의 사이에 배치된 도전판을 구비하며,
상기 제 1 전극층은, 상기 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 1 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있고,
상기 제 2 전극층은, 상기 도전판을 개재하여 상기 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 2 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있고,
상기 도전판은, 그 연단이 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있고,
상기 발전 요소는, 상기 도전판에 의해 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압되고,
상기 도전판과 상기 덮개재의 사이에는 간극이 형성되어 있는, 전기 화학 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 도전판은, 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되는 연단과, 상기 발전 요소에 대향하고, 상기 발전 요소를 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압하는 평면을 갖는 바닥면과, 상기 바닥면으로부터 두께 방향으로 변위한 단부를 갖는, 전기 화학 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 오목 형상 용기는, 상기 측벽부에 복수의 지지부를 가지고,
상기 도전판의 연단은, 상기 각각의 지지부에 대응하는 복수의 피지지부를 가지며,
상기 각각의 피지지부는, 상기 지지부에 고정되는, 전기 화학 소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 오목 형상 용기의 지지부는, 상기 측벽부의 내주면에 형성된 돌출부이고,
상기 도전판의 피지지부는, 상기 도전판의 연단으로부터 연장되어 상기 돌출부의 하면에 계지 가능한 계지편인, 전기 화학 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 격리층은, 황화물계 고체 전해질을 포함하는 고체 전해질층인, 전기 화학 소자.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전판의 바닥면과 상기 발전 요소의 사이에, 도전 시트를 더 갖는, 전기 화학 소자.

청구항 7

바닥부 및 측벽부를 갖는 오목 형상 용기와 상기 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개재를 갖는 케이스와,
 상기 케이스 내에 밀봉되고, 상기 바닥부측에 배치된 제 1 전극 단자 및 상기 덮개재측에 배치된 제 2 전극 단자를 포함하는 외장재와, 상기 외장재의 내부에 봉입되고, 제 1 전극층과 제 2 전극층과 상기 제 1 전극층 및 상기 제 2 전극층의 사이에 배치된 격리층을 포함하는 발전 요소를 갖는 편평형 소자와,
 상기 편평형 소자와 상기 덮개재의 사이에 배치된 도전판을 구비하며,
 상기 제 1 전극 단자는, 상기 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 1 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있고,
 상기 제 2 전극 단자는, 상기 도전판을 개재하여 상기 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 2 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있고,
 상기 도전판은, 그 연단이 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있고,
 상기 편평형 소자는, 상기 도전판에 의해 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압되고,
 상기 도전판과 상기 덮개재의 사이에는 간극이 형성되어 있는, 전기 화학 소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 도전판은, 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되는 연단과, 상기 편평형 소자에 대향하고, 상기 편평형 소자를 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압하는 평면을 갖는 바닥면과, 상기 바닥면으로부터 두께 방향으로 변위한 단부를 갖는, 전기 화학 소자.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
 상기 오목 형상 용기는, 상기 측벽부에 복수의 지지부를 가지고,
 상기 도전판의 연단은, 상기 각각의 지지부에 대응하는 복수의 피지지부를 가지며,
 상기 각각의 피지지부는, 상기 지지부에 고정되는, 전기 화학 소자.

청구항 10

제 7 항에 있어서,
 상기 오목 형상 용기의 지지부는, 상기 측벽부의 내주면에 형성된 돌출부이고,
 상기 도전판의 피지지부는, 상기 도전판의 연단으로부터 연장되어 상기 돌출부의 하면에 계지 가능한 계지편인, 전기 화학 소자.

청구항 11

제 7 항에 있어서,
 상기 격리층은, 황화물계 고체 전해질을 포함하는 고체 전해질층이고,
 상기 편평형 소자는, 전고체 전지인, 전기 화학 소자.

청구항 12

제 7 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 도전판의 바닥면과 상기 편평형 소자의 사이에, 도전 시트를 더 갖는, 전기 화학 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 케이스 내에 발전 요소를 밀봉한 전기 화학 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 오목 형상 용기 및 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개체에 의해 형성된 내부 공간에 발전 요소가 수용된 전지가 다양하게 개시되어 있다.

[0003] 일본공개특허 특개2012-69508호 공보(특허문헌 1)는, 전기 화학 특성이 안정된 전기 화학 셀을 개시하고 있다. 전기 화학 셀은 밀봉 용기를 가진다. 밀봉 용기는, 베이스 부재와 리드 부재로 이루어진다. 양 부재의 사이에는 전기 화학 소자가 수납되는 수납 공간이 형성되어 있다. 리드 부재와 전기 화학 소자의 사이에는, 전기 화학 소자를 가압하는 탄성 부재가 배치되어 있다. 특허문헌 1은, 탄성 부재로서 단면시(斷面視)에 있어서 V자형으로 굴곡된 판 스프링, 또는, 중앙부로부터 외주 가장자리부를 향함에 따라 휨 오목 곡면 형상으로 형성된 다이어프램 형상 스프링을 개시하고 있다.

[0004] 또한, 일본공개특허 특개2006-12792호 공보(특허문헌 2)는, 전지용 케이스를 개시하고 있다. 전지용 케이스는, 상면의 중앙부에 오목부가 형성된 세라믹으로 이루어지는 기체와, 상기 오목부를 덮도록 하여 접합되는 덮개체를 구비한다. 전지용 케이스는, 그 내부에 전지 요소를 수용한다. 전지용 케이스의 덮개체는, 중앙부에 전체가 상기 오목부측으로 돌출한 돌출부가 마련되어 있음과 함께, 돌출부의 주위의 기체에 접합되는 외주부와 사이에 만곡부가 마련되어 있어, 전지 요소를 상방으로부터 눌러서 고정시킬 수 있다.

[0005] 또한, 국제공개 제2022/030424호(특허문헌 3)는, 전지용 패키지 및 전지 모듈을 개시하고 있다. 전지용 패키지는, 제 1 면의 중앙부에 오목부가 형성된 세라믹으로 이루어지는 절연 기판과, 상기 제 1 면에 있어서 오목부를 둘러싸는 프레임부와, 상기 프레임부를 막는 덮개체를 구비한다. 전지용 패키지와, 그 내부에 수용된 전지에 의해 전지 모듈이 구성된다. 전지용 패키지의 덮개체와 전지의 사이에는, 전지를 가압하면서 전지와 전기적인 접촉을 유지하는 금속제의 도전성 시트가 배치된다. 도전성 시트는, 도전성 접촉체 등으로 구성된 도전성 접합재를 개재하여, 제 1 면 상에 마련된 제 2 전극과 접합되어 있고, 외부 단자인 제 2 외부 전극과 전지의 일방의 전극이 전기적으로 접속되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본공개특허 특개2012-69508호 공보
- (특허문헌 0002) 일본공개특허 특개2006-12792호 공보
- (특허문헌 0003) 국제공개 제2022/030424호

발명의 내용

[0007] 그러나, 특허문헌 1의 전기 화학 셀에 있어서의 V자형으로 굴곡진 판 스프링은, 전기 화학 소자와의 접촉이 안정되지 않고, 진동 등에 의해 위치가 어긋날 우려가 있다. 또한, 오목 곡면 형상으로 형성된 다이어프램 형상 스프링도, 진동 등에 의한 위치 어긋남의 우려가 있는 것 외에, 전기 화학 소자에 접촉하는 중앙부의 면적이 작아지기 때문에, 전기적 접촉이 안정되지 않을 우려가 있다.

[0008] 또한, 특허문헌 2의 전지용 케이스에서는, 기체에 덮개체를 접합할 때에, 덮개체에 맞게 하는 전지 요소를 덮개체로 가압하면서 접합할 필요가 있고, 전체 둘레에 걸쳐 균일한 접합을 행하는 것이 어려워, 접합이 불충분해지는 개소가 생겨, 밀봉성이 저하할 우려가 생긴다. 또한, 충방전에 따르는 전지 요소의 체적 변화의 영향에 의해, 덮개체가 변형될 우려도 있다.

[0009] 또한, 특허문헌 3의 전지 모듈에서는, 도전성 접합 재로서 뿔납이나 도전성 접촉체가 예시되지만, 뿔납을 이용하는 경우에는, 납땀의 공정이 필요해지는 것 외에, 도전성 시트와 제 2 전극의 사이에 존재시키는 뿔납의 양을 컨트롤하는 것이 곤란하여, 접합이 불충분해지거나, 도전성 시트의 평탄면과 전지의 평탄면이 완전히 밀착하지 않는 등에 의해, 전기 저항이 커질 우려를 발생시킨다. 또한, 도전성 접촉체를 이용하는 경우, 도전성을 높이고 하면 접합 강도가 약해져, 진동이나 전지의 체적 변화에 의해 접합 상태가 변화하여, 전기 저항의 증가 등의 과제를 발생시킬 우려가 있다.

[0010] 그래서, 본 개시는, 양호한 전기적 접속을 유지할 수 있고, 또한, 밀봉성이 우수한 전기 화학 소자를 제공하는 것을 과제로 한다.

[0011] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 개시는 다음과 같이 구성하였다. 즉, 본 개시에 관련된 전기 화학 소자는, 바닥부 및 측벽부를 갖는 오목 형상 용기와 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개재를 갖는 케이스와, 케이스 내에 밀봉되고, 바닥부측에 배치된 제 1 전극층과 덮개재측에 배치된 제 2 전극층과 제 1 전극층 및 제 2 전극층의 사이에 배치된 격리층을 갖는 발전 요소와, 발전 요소와 상기 덮개재의 사이에 배치된 도전판을 구비한다. 케이스의 오목 형상 용기 또는 덮개재는, 제 1 전극층에 대응하여 내부로부터 외부로 통하는 제 1 도통 경로와, 제 2 전극층에 대응하여 내부로부터 외부로 통하는 도통 경로를 가지고 있다. 제 1 전극층은, 제 1 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다. 제 2 전극층은, 도전판을 개재하여 제 2 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다. 도전판은, 그 일단(緣端)이 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있다. 발전 요소는, 도전판에 의해 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압된다.

[0012] 본 개시에 관련된 전기 화학 소자에 의하면, 양호한 전기적 접속을 유지할 수 있고, 또한, 우수한 밀봉성을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은, 제 1 실시형태에 관련된 전기 화학 소자를 나타내는 단면도이다.

도 2는, 도 1에 나타내는 전기 화학 소자의 오목 형상 용기를 나타내는 외관 사시도이다.

도 3은, 전기 화학 소자의 다른 오목 형상 용기를 나타내는 외관 사시도이다.

도 4는, 도 1에 나타내는 전기 화학 소자(덮개재 및 도전판을 제외함)를 나타내는 평면도이다.

도 5는, 도 1에 나타내는 전기 화학 소자의 도전판을 나타내는 평면도이다.

도 6은, 제 2 실시형태에 관련된 전기 화학 소자를 나타내는 단면도이다.

도 7은, 제 3 실시형태에 관련된 전기 화학 소자를 나타내는 단면도이다.

도 8은, 전기 화학 소자의 다른 오목 형상 용기를 나타내는 외관 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] (구성 1)

[0015] 본 개시의 실시형태에 관련된 전기 화학 소자는, 바닥부 및 측벽부를 갖는 오목 형상 용기와 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개재를 갖는 케이스와, 케이스 내에 밀봉되고, 바닥부측에 배치된 제 1 전극층과 덮개재측에 배치된 제 2 전극층과 제 1 전극층 및 제 2 전극층의 사이에 배치된 격리층을 갖는 발전 요소와, 발전 요소와 상기 덮개재의 사이에 배치된 도전판을 구비한다.

[0016] 여기서, 발전 요소는, 제 1 전극층 및 제 2 전극층에 의해 전력을 외부에 공급 가능한 구성 요소를 말한다. 발전 요소로서는, 리튬 이온 이차 전지 또는 전고체 전지 등의 전지 외에, 전기 이중층 커패시터 또는 리튬 이온 커패시터 등의 커패시터 등이 예시된다.

[0017] 발전 요소의 제 1 전극층과 제 2 전극층은, 격리층에 의해 전기적으로 격리된다. 격리층으로서, 통상 전지 또는 커패시터에서 사용되는 고체 전해질층 또는 세퍼레이터를 이용할 수 있다.

[0018] 케이스의 오목 형상 용기 또는 덮개재는, 제 1 전극층에 대응하여 내부로부터 외부로 통하는 제 1 도통 경로와, 제 2 전극층에 대응하여 내부로부터 외부로 통하는 도통 경로를 가지고 있다. 제 1 전극층은, 제 1 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다. 제 2 전극층은, 도전판을 개재하여 제 2 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다.

[0019] 또한, 도전판은, 그 일단이 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있다. 발전 요소는, 도전판에 의해 상기 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압된다.

[0020] 이와 같이 도전판이 발전 요소를 오목 형상 용기의 바닥부측으로 가압하는 것에 의해, 도전판이 발전 요소의 체적 변화에 의해서도 발전 요소와 보다 안정적으로 접촉한다. 또한, 도전판의 일단이 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있는 것에 의해, 밀폐형 전지는, 진동 등에 의해 도전판에 위치 어긋남이 생기는 일 없이, 양호한

전기적 접촉을 유지시킬 수 있다. 또한, 덮개재가 발전 요소와 맞닿지 않기 때문에, 오목 형상 용기의 측벽부의 상단면에 덮개재를 접합할 때에 발전 요소의 두께의 불균형의 영향을 받지 않게 되어, 케이스의 밀봉성을 향상시킬 수 있다.

[0021] 또한, 도전판과 덮개재의 사이에는 간극이 형성되어 있다. 이에 의해, 발전 요소의 체적 변화에 의해 도전판이 덮개재측으로 밀린 경우라도, 도전판이 덮개재에 접촉하는 일이 없어, 덮개재의 변형을 억제할 수 있다. 또한, 덮개재와 오목 형상 용기는, 접촉제에 의해 접촉되어도 되고, 시일 링을 개재하여 용접하여 고정되는 것이어도 된다. 덮개재와 도전판의 사이에 간극을 마련한 것에 의해, 덮개재와 오목 형상 용기를 용접하는 경우에는, 이 용접열의 발전 요소에의 영향을 억제할 수 있다. 또한, 덮개재와 도전판이 접촉하지 않기 때문에, 오목 형상 용기의 상단면에 덮개재를 접합할 때에 전지 요소나 도전판을 덮개재로 가압할 필요가 없어져, 케이스의 밀봉성을 보다 향상시킬 수 있다. 또한, 발전 요소의 체적 팽창에 의해 도전판이 덮개재측으로 변형되어도 덮개재가 도전판에 의해 가압되지 않기 때문에, 충방전 시의 덮개재의 변형을 방지할 수도 있다.

[0022] (구성 2)

[0023] 구성 1의 전기 화학 소자에 있어서, 도전판은, 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되는 연단과, 발전 요소에 대향하고, 발전 요소를 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압하는 평면을 갖는 바닥면과, 바닥면으로부터 두께 방향으로 변위한 단부(段部)를 가져도 된다. 도전판의 두께 방향이란, 바닥면에 대하여 직교하는 방향이라고도 할 수 있다. 도전판의 연단은, 오목 형상 용기의 측벽부에 고정할 수 있도록 구성되어 있다. 도전판의 연단이 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되는 것에 의해, 도전판의 바닥면은, 발전 요소를 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압할 수 있다. 이 상태에 있어서, 상술과 같이, 도전판은, 제 2 전극층과, 제 2 도통 경로를 전기적으로 접촉하고 있다.

[0024] 여기서, 도전판의 평면을 갖는 바닥면이, 발전 요소를 보다 넓은 면적으로 오목 형상 용기의 바닥부측으로 가압하는 것에 의해, 발전 요소에 체적 변화가 생겨도, 도전판이 발전 요소와 보다 안정적으로 접촉한다. 또한, 발전 요소의 팽창 시에 있어서의 전극층의 파손을 억제할 수 있어, 양호한 전기적 접촉을 유지할 수 있다. 또한, 덮개재가 도전판이나 발전 요소와 맞닿지 않기 때문에, 오목 형상 용기의 측벽부의 상단면에 덮개재를 접합할 때에, 전체 둘레에 걸쳐 균일한 접합을 행할 수 있어, 케이스의 밀봉성을 향상시킬 수 있다.

[0025] 도전판의 바닥면의 주위에는, 두께 방향으로 변위한 단부가 형성되어 있다. 이에 의해, 도전판이 스프링으로서 기능하기 쉬워지고, 탄성에 의해 상기 바닥면이 발전 요소를 가압하기 쉬워진다. 또한, 다이어프램 형상으로 형성된 도전판에 비해, 전체의 두께를 얇게 할 수 있다. 또한, 도전판의 연단, 즉, 후술하는 바와 같은 피지지부의 위치는, 높이 방향(도전판의 두께 방향)으로 자유롭게 설정할 수 있고, 예를 들면, 도전판의 연단에 있어서, 오목 형상 용기의 측벽부의 내주면에 고정되는 위치를, 도전판의 바닥면보다 오목 형상 용기의 바닥부에 가까운 위치로 할 수도 있으므로, 덮개재와 도전판의 사이에 간극을 형성한 경우에도, 덮개재와 도전판의 바닥면의 거리가 커지지 않으며, 따라서, 덮개재와 발전 요소의 사이의 공극을 제한할 수 있으므로, 고용량화의 저해 요인이 되는 것을 방지할 수 있다.

[0026] (구성 3)

[0027] 구성 1 또는 2의 전기 화학 소자에 있어서, 오목 형상 용기는, 측벽부에 복수의 지지부를 가져도 된다. 도전판의 연단은, 각각의 지지부에 대응하는 복수의 피지지부를 가져도 된다. 각각의 피지지부는, 지지부에 고정되어도 된다.

[0028] 도전판의 연단은, 예를 들면 이하와 같이 하여, 오목 형상 용기의 측벽부에 고정할 수 있다. 오목 형상 용기의 측벽부의 내주면에는, 도전판의 연단을 계지(係止)시키기 위한 지지부가 마련된다. 또한, 도전판의 연단에는, 지지부에 계지시키는 피지지부가 마련된다. 도전판을 확실하게 고정하기 위해, 오목 형상 용기의 측벽부의 내주면에는, 지지부를 복수 마련하는 것이 바람직하고, 도전판의 연단에는, 각각의 지지부의 위치에 대응하는 복수의 피지지부를 마련하는 것이 바람직하다. 각각의 피지지부가 지지부에 계지되어 지지되는 것에 의해, 도전판의 연단은, 측벽부에 고정됨과 함께, 도전판의 바닥면은, 발전 요소를 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압할 수 있다. 이에 의해, 보다 양호한 전기적 접촉을 유지할 수 있다.

[0029] (구성 4)

[0030] 구성 3의 전기 화학 소자에 있어서, 오목 형상 용기의 지지부는, 측벽부의 내주면에 형성된 돌출부로 할 수 있다. 도전판의 피지지부는, 도전판의 연단으로부터 연장되어 돌출부의 하면에 계지 가능한 계지편으로 할 수 있다.

다.

- [0031] (구성 5)
- [0032] 구성 1~4 중 어느 전기 화학 소자에 있어서, 격리층은, 황화물계 고체 전해질을 갖는 고체 전해질층이어도 된다.
- [0033] (구성 6)
- [0034] 구성 1~5 중 어느 전기 화학 소자에 있어서, 전기 화학 소자는, 도전판의 바닥면과 발전 요소의 사이에, 도전 시트를 더 가져도 된다. 전기 화학 소자는, 도전판의 바닥면과 발전 요소의 사이에, 예를 들면, 금속제의 박이나 다공체, 또는 카본제의 시트나 부직포 등의 도전 시트나, 금속이나 카본 등의 도전 재료를 포함하는 도막이나 증착막 등의 도전막을 배치해도 된다. 이에 의해, 도전판과 발전 요소를 직접 접촉시키는 경우에 비해, 접촉 저항을 저감할 수 있어, 보다 한층 양호한 전기적 접촉을 실현할 수 있다. 또한, 접촉 저항을 저감하기 쉽게 하기 위하여, 도전 시트나 도전막은, 도전판에 비해 변형하기 쉬운 유연성이 높은 것을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0035] 전기 화학 소자는, 상기 발전 요소를 케이스와는 별도의 외장재, 예를 들면 금속제의 용기에 봉입한 상태에서 케이스의 내부에 봉입할 수 있어, 발전 요소를 케이스 및 외장재에 의해 이중으로 밀봉한 상태로 구성할 수도 있다. 즉, 전기 화학 소자는, 발전 요소를 외장재의 안에 봉입하여 구성되는 편평형 소자를, 케이스 내에 밀봉하도록 구성되어도 된다.
- [0036] (구성 7)
- [0037] 따라서, 전기 화학 소자의 다른 양태는, 바닥부 및 측벽부를 갖는 오목 형상 용기와 상기 오목 형상 용기의 개구를 덮는 덮개재를 갖는 케이스와, 케이스 내에 밀봉되고, 바닥부측에 배치된 제 1 전극 단자 및 덮개재측에 배치된 제 2 전극 단자를 포함하는 외장재와, 외장재의 내부에 봉입되고, 제 1 전극층과 제 2 전극층과 제 1 전극층 및 제 2 전극층의 사이에 배치된 격리층을 포함하는 발전 요소를 갖는 편평형 소자와, 편평형 소자와 덮개재의 사이에 배치된 도전판을 구비한다. 제 1 전극 단자는, 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 1 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다. 제 2 전극 단자는, 도전판을 개재하여 케이스의 내부로부터 외부로 통하는 제 2 도통 경로와 전기적으로 접속되어 있다. 도전판은, 그 연단이 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되어 있다. 편평형 소자는, 도전판에 의해 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압된다. 도전판과 상기 덮개재의 사이에는 간극이 형성되어 있다. 이와 같이, 케이스의 내부 공간에 편평형 소자를 수용한 경우라도, 양호한 전기적 접촉을 유지시킬 수 있다.
- [0038] (구성 8)
- [0039] 구성 7의 전기 화학 소자에 있어서, 도전판은, 상기 오목 형상 용기의 측벽부에 고정되는 연단과, 편평형 소자에 대향하고, 편평형 소자를 오목 형상 용기의 바닥부 방향으로 가압하는 평면 형상의 바닥면과, 바닥면으로부터 두께 방향으로 변위한 단부를 가져도 된다. 이에 의해, 구성 8의 전기 화학 소자는, 구성 2의 전기 화학 소자와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] (구성 9)
- [0041] 구성 7 및 8의 전기 화학 소자에 있어서, 오목 형상 용기는, 측벽부에 복수의 지지부를 가진다. 도전판의 연단은, 각각의 지지부에 대응하는 복수의 피지지부를 가진다. 각각의 피지지부는, 상기 지지부에 고정된다. 이에 의해, 구성 9의 전기 화학 소자는, 구성 3의 전기 화학 소자와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0042] (구성 10)
- [0043] 구성 9의 전기 화학 소자에 있어서, 오목 형상 용기의 지지부는, 측벽부의 내주면에 형성된 돌출부로 할 수 있다. 도전판의 피지지부는, 도전판의 연단으로부터 연장되어 돌출부의 하면에 계지 가능한 계지편으로 할 수 있다.
- [0044] (구성 11)
- [0045] 구성 7~10 중 어느 전기 화학 소자에 있어서, 격리층은, 황화물계 고체 전해질을 갖는 고체 전해질층이다. 편평형 소자는 전고체 전지이다.
- [0046] (구성 12)

- [0047] 구성 7~11 중 어느 전기 화학 소자에 있어서, 전기 화학 소자는, 도전판의 바닥면과 편평형 소자의 사이에, 도전 시트를 더 가진다. 이에 의해, 구성 12의 전기 화학 소자는, 구성 6의 전기 화학 소자와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0048] 또한, 오목 형상 용기 재질은, 특별히 한정되지 않고, 수지, 유리(붕규산 유리, 유리세라믹 등), 금속 및 세라믹 등, 다양한 것을 예시할 수 있다. 수지 중에 세라믹이나 유리의 분말이 분산된 복합재여도 된다. 오목 형상 용기를 금속 재료로 구성하는 경우는, 오목 형상 용기와 발전 요소의 절연, 또는, 오목 형상 용기와 편평형 소자의 절연을 확보하기 위해, 오목 형상 용기의 바닥부의 내면 및 측벽부의 내주면을 수지 재료 또는 유리 등의 절연재로 피복하는 것이 바람직하다.
- [0049] (제 1 실시형태)
- [0050] 이하, 본 개시의 제 1 실시형태에 관하여, 전기 화학 소자가 전고체 전지인 경우를 예로 하여, 도 1~도 5를 이용하여 구체적으로 설명한다. 먼저, 도 1에 나타내는 바와 같이, 전기 화학 소자(1)는, 케이스(10)와, 케이스(10)에 수용되는 발전 요소(20)와, 케이스(10)에 수용되는 도전판(30)으로 구성되어 있다.
- [0051] 케이스(10)는, 오목 형상 용기(11), 덮개재(12), 외부 단자(13) 및 외부 단자(14)를 포함하고 있다.
- [0052] 오목 형상 용기(11)는 세라믹제이다. 오목 형상 용기(11)는, 사각 형상의 바닥부(111)와, 바닥부(111)의 외주로부터 연속하여 형성되고, 내부에 발전 요소(20)를 수용하기 위한 원통 형상의 공간을 갖는 사각통 형상의 측벽부(112)를 포함하고 있다. 측벽부(112)는, 종단면에서, 바닥부(111)에 대하여 대략 수직으로 연장되도록 마련되어 있다. 바닥부(111)의 내부에는, 도체부(113)가 형성되어 있다. 도체부(113)는, 발전 요소(20)에 도전 접촉되도록 발전 요소(20)와 바닥부(111)의 사이에 연장 마련되어 있고, 전극층(21)과 대응하는 도통 경로를 형성하고 있다. 측벽부(112)의 내부에는, 도체부(114)가 형성되어 있다. 도체부(114)의 일부는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 측벽부(112)의 내주면에 있어서, 후술하는 지지부(115)의 하면 및 측면에 노출되어 형성되어 있고, 전극층(22)과 대응하는 도통 경로를 형성하고 있다. 오목 형상 용기(11)의 제조 방법에 관해서는 후술한다. 또한, 오목 형상 용기(11)는, 세라믹제에 한정되지 않고, 합성 수지 등의 절연성 재료로 구성되어도 된다. 또한, 오목 형상 용기(11)는, 평면시에 있어서 사각 형상에 한정되지 않고, 원 형상, 타원 형상 및 다각 형상이어도 된다. 또한, 발전 요소(20)를 수용하기 위한 내부의 공간은, 원통 형상에 한정되지 않고, 발전 요소(20)의 형상에 따라 사각통 형상 등 다각통 형상으로 형성되어도 된다. 또한, 도체부(114)는, 측벽부(112)의 내부가 아니라, 측벽부(112)의 내면에 형성하고, 추가로 바닥부(111)의 내부를 관통시켜 외부 단자(14)와 도통시켜도 된다. 이 경우, 발전 요소(20)의 외주면과 도체부(114)가 접촉하지 않도록, 발전 요소(20)의 외주면과 도체부(114)의 사이, 예를 들면, 도체부(114)의 내표면에 절연층을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0053] 측벽부(112)는, 도전판(30)을 지지하는 복수의 지지부(115)를 가지고 있다. 본 실시형태에 있어서, 지지부(115)는, 측벽부(112)의 내주면의 상단부에 형성되고, 직경 방향 내방으로 돌출한 돌출부이다. 보다 구체적으로, 지지부(115)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 측벽부(112)의 내주면에 있어서 직경 방향 외방을 향해 형성된 복수의 오목한 천벽(天壁)이다. 이에 의해, 지지부(115)는, 직경 방향 내방으로 돌출하도록 형성된다. 각각의 지지부(115)의 하면, 즉, 각각의 천벽의 하면은, 후술하는 도전판(30)의 피지지부(31)를 지지하여 지지할 수 있다. 또한, 본 실시형태에서는 4개의 지지부(115)가 마련되어 있으나, 그 수는 한정되지 않고, 예를 들면, 후술하는 도전판(30)의 피지지부(31)를 2개로 한 경우는, 도 3에 나타내는 바와 같이 피지지부(31)에 대응하는 위치에 2개의 지지부(115)를 마련하면 된다.
- [0054] 덮개재(12)는, 오목 형상 용기(11)의 개구를 덮는 사각 형상의 금속제 박판이다. 덮개재(12)는, 도 1 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 그 외주 단부(端部)의 하면과 오목 형상 용기(11)의 상단의 사이에 배치된 사각 프레임 형상의 시일 링(15)에 의해 오목 형상 용기(11)에 접합(침 용접)되어 있다. 이에 의해, 케이스(10)의 내부 공간은 완전히 밀폐된다. 케이스(10)의 내부 공간은, 발전 요소(20)에의 영향을 고려하여 진공 분위기 또는 질소 등의 불활성 가스 분위기인 것이 바람직하다. 또한, 덮개재(12)는, 오목 형상 용기(11)의 개구를 덮을 수 있으면, 금속제 박판에 한정되는 것은 아니다. 덮개재(12)는, 사각 형상으로 한정되지 않고, 오목 형상 용기(11)의 평면시에 있어서의 형상에 따라, 원 형상, 타원 형상 및 다각 형상 등으로 다양하게 변경할 수 있다. 또한, 덮개재(12)는, 평판 이외의 형상이어도 된다. 또한, 덮개재(12)는, 접촉제에 의해 오목 형상 용기(11)와 접촉되어도 되고, 덮개재(12)와 오목 형상 용기(11)의 접합 방법은 특별히 한정되지 않는다.
- [0055] 외부 단자(13)는, 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 외면에 배치되어 있다. 외부 단자(13)는, 도체부(113)를 개재하여 후술하는 전극층(21)에 전기적으로 접속되어 있다. 전극층(21)은, 후술하는 바와 같이 정극층으로

서 가능하다. 따라서, 도체부(113)는, 외부 단자(13)와 정극층을 도통시키는 도통 경로가 되고, 외부 단자(13)는, 정극의 단자로서 가능하다.

[0056] 외부 단자(14)는, 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 외면에 외부 단자(13)로부터 떨어져 배치되어 있다. 외부 단자(14)는, 도체부(114)를 개재하여 후술하는 도전판(30)의 피지지부(31)와 전기적으로 접속되어 있다. 후술하는 바와 같이, 도전판(30)은, 부극층으로서 기능하는 전극층(22)에 전기적으로 접속된다. 따라서, 도체부(114)는, 외부 단자(14)와 부극층을 도통시키는 도통 경로가 되고, 도전판(30)은, 이 도통 경로와 전극층(22)을 도통시키는 접속 단자가 되기 때문에, 외부 단자(14)는, 부극의 단자로서 가능하다. 또한, 외부 단자(13) 및 외부 단자(14)의 배치는, 상기에 한정되지 않고, 오목 형상 용기(11)의 측벽부(112)의 외면에 배치되어도 되며, 덮개재(12)를 도체부(114)로서 기능시켜, 외부 단자(14)를 덮개재(12)의 외면에 형성하는 것도 가능하다. 단, 이들 양 단자를 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 외면에 일정한 간격을 두고 배치하는 것에 의해, 회로 기판의 표면에의 실장이 용이해진다.

[0057] 여기서, 오목 형상 용기(11)의 제조 방법에 관하여 설명한다. 먼저, 세라믹의 그린 시트에 금속 페이스트를 인쇄 도포하여 도체부(113) 및 도체부(114)가 되는 인쇄 패턴을 형성한다. 다음에, 이러한 인쇄 패턴을 형성한 그린 시트를 복수 적층하고, 소성한다. 형상이 상이한 복수의 그린 시트를 적층하는 것에 의해, 상술한 지지부(115)가 형성된다. 이에 의해, 내부에 도체부(113) 및 도체부(114)를 가지고, 또한, 측벽부(112)의 내주면에 상술한 지지부(115)를 갖는 오목 형상 용기(11)를 제작할 수 있다. 또한, 측벽부(112)의 내주면에 지지부(115)를 형성할 수 있으면, 이와 같은 제법에 한정되는 것은 아니다. 또한, 외부 단자(13) 및 외부 단자(14)는, 이 금속 페이스트의 인쇄 패턴에 의해 형성할 수도 있다.

[0058] 발전 요소(20)는, 전극층(정극층)(21)과 전극층(부극층)(22)과 고체 전해질층(23)을 적층한 적층체를 포함하고 있다. 고체 전해질층(23)은, 격리층으로서 전극층(21)과 전극층(22)의 사이에 배치되어 있다. 즉, 본 실시형태에 있어서, 격리층은 고체 전해질층(23)이다. 발전 요소(20)는, 원기둥 형상으로 형성되어 있다. 발전 요소(20)는, 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측(도시의 하방)으로부터 전극층(21), 고체 전해질층(23), 전극층(22)의 순으로 적층되어 있다. 즉, 발전 요소(20)는, 그 일방의 단부인 전극층(21)이 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측이 되도록 배치되고, 또한, 그 타방의 단부(端部)인 전극층(22)이 덮개재(12)측이 되도록 배치되며, 케이스(10)의 내부 공간에 수용되어 있다. 또한, 발전 요소(20)는, 원기둥 형상에 한정되지 않고, 직방체 형상이나 다각 기둥 형상 등, 다양하게 변경할 수 있다. 또한, 발전 요소(20)는, 복수의 적층체를 가지고 있어도 된다. 복수의 적층체는, 직렬로 접속되도록 적층되어 있어도 된다.

[0059] 전극층(21)은, 정극 활물질로서, 코발트산 리튬과, 황화물계 고체 전해질과, 도전 조제인 그래핀을 질량비로 65:30:5의 비율로 함유한 정극 합제를 직경 7.45mm의 금형에 넣어 원기둥 형상으로 성형한 정극 펠릿이다. 또한, 전극층(21)의 정극 활물질은, 발전 요소(20)의 정극층으로서 기능할 수 있으면, 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 니켈산 리튬, 망간산 리튬, 리튬니켈코발트망간 복합 산화물, 올리빈형 복합 산화물 등이어도 되며, 이들을 적절히 혼합한 것이어도 된다. 다른 구성재나 비율에 관해서도, 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 전극층(231)의 사이즈나 형상은, 원기둥 형상에 한정되는 것은 아니고, 전기 화학 소자(1)의 사이즈나 형상에 따라 다양하게 변경 가능하다.

[0060] 전극층(22)은, 리튬 이온 이차 전지에 이용되는 부극 활물질로서, LTO(Li₄Ti₅O₁₂, 티탄산 리튬)와, 황화물계 고체 전해질과, 그래핀을 중량비로 50:40:10의 비율로 함유한 부극 합제를 원기둥 형상으로 성형한 부극 펠릿이다. 또한, 전극층(22)의 부극 활물질은, 발전 요소(20)의 부극층으로서 기능할 수 있으면, 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 금속 리튬, 리튬 합금 외에, 흑연, 저결정 카본 등의 탄소 재료나, SiO 등의 산화물 등이어도 되며, 이들을 적절히 혼합한 것이어도 된다. 다른 구성재나 비율에 관해서도, 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 전극층(22)의 사이즈나 형상은, 원기둥 형상에 한정되는 것은 아니고, 전기 화학 소자(1)의 사이즈나 형상에 따라 다양하게 변경 가능하다.

[0061] 고체 전해질층(23)은, 황화물계 고체 전해질을 포함한다. 고체 전해질층(23)은, 원기둥 형상으로 성형되어 있다. 또한, 전극층(21), 전극층(22) 및 고체 전해질층(23)에 포함되는 고체 전해질은, 특별히 한정되지는 않으나, 이온 전도성의 점에서 황화물계 고체 전해질, 특히 아지르다이트형의 황화물계 고체 전해질이 바람직하게 이용된다. 황화물계 고체 전해질을 이용하는 경우에는, 정극 활물질과의 반응을 방지하기 위해, 정극 활물질의 표면을 니오브 산화물 등의 리튬 이온 전도성 재료로 피복하는 것이 바람직하다. 또한, 고체 전해질층(23), 전극층(21) 및 전극층(22)에 포함되는 고체 전해질은, 수소화물계 고체 전해질이나 산화물계 고체 전해질 등이어도 된다. 또한, 고체 전해질층(23)의 사이즈나 형상은, 원기둥 형상에 한정되는 것은 아니고, 전기 화학 소자

(1)의 사이즈나 형상에 따라 다양하게 변경 가능하다.

[0062] 도전판(30)은, 도 1 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 케이스(10)의 오목 형상 용기(11)의 개구부에 설치되는 금속체의 평면시에 있어서 사각 형상의 판재이다. 도전판(30)은, 상술한 각각의 지지부(115)의 위치에 대응하는 복수의 피지지부(31)를 가진다. 본 실시형태에 있어서, 피지지부(31)는, 상술한 지지부(115), 즉, 천벽의 하면에 계지되는 홈 형상의 계지편이다. 보다 구체적으로, 피지지부(31)는, 도전판(30)의 연단으로부터 상술의 지지부(115)를 향해(도 1의 하방으로) 연장되어 있다. 피지지부(31)는, 지지부(115), 즉, 천벽의 하면을 향해 꺾인 선단을 가지고 있다. 피지지부(31)의 선단은, 상술의 천벽의 하면 및 측면에 있어서 노출된 도체부(114)에 접촉하고 있다. 이에 의해, 도전판(30)은, 집전체로서 기능함과 함께, 전극층(22)과 외부 단자(14)에 연결되는 도통 경로를 전기적으로 접속하는 접속 단자로서 기능한다. 도전판(30)은, 오목 형상 용기(11)의 내주면에 형성된 지지부(115)에 지지되고, 오목 형상 용기(11)의 개구의 일부를 덮는다. 도전판(30)의 평면시에 있어서의 면적은, 오목 형상 용기(11)의 개구 면적보다 작다.

[0063] 도 1에 나타내는 바와 같이, 도전판(30)은, 오목 형상 용기(11)의 측벽부(112)에 고정된 상태에서 발전 요소(20)를 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111) 방향으로 가압한다. 도전판(30)은, 발전 요소(20)의 다른 일방의 단부인 전극층(22)의 상면과의 접촉 위치에, 전극층(22)의 방향으로 오목한 오목부를 가진다. 오목부의 바닥면(32)은, 발전 요소(20)를 보다 넓은 면적으로 가압할 수 있도록 평면으로 형성되어 있다. 또한, 오목부의 바닥면(32)의 주위는, 두께 방향으로 변위한 단부(段部)(33)로 되어 있다. 단부(33)는, 발전 요소(20)를 향해 점차 직경이 작아지는 원뿔대의 돌레벽이다. 오목부의 바닥면(32)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 전극층(22)에 대향하여, 전극층(22)의 상면에 접촉하고 있다. 이와 같이, 평면으로 형성된 바닥면(32)이 전극층(22)을 넓은 면적으로 가압하는 것에 의해, 발전 요소(20)의 팽창 시에 있어서의 전극층(22)의 파손을 억제할 수 있다. 또한, 도전판(30)과 발전 요소(20)의 보다 넓은 접촉 면적을 확보하여, 도전판(30)과 발전 요소(20)의 도전 접속을 보다 넓은 면적에서 행하는 것에 의해, 양호한 전기적 접속을 유지할 수 있다. 또한, 단부(33)를 마련한 것에 의해, 도전판(30)의 전체의 두께를 얇게 할 수 있다. 또한, 도전판(30)의 연단, 즉, 피지지부의 위치는, 높이 방향(도전판의 두께 방향)으로 자유롭게 설정할 수 있기 때문에, 덮개재(12)와 도전판(30)의 사이에 간극을 형성한 경우에도, 덮개재(12)와 도전판(30)의 바닥면(32)의 거리가 커지지 않는다. 그 결과, 덮개재(12)와 발전 요소(20)의 사이의 공극이 커지는 것을 억제할 수 있기 때문에, 전기 화학 소자(1)의 고용량화를 도모할 수 있다. 또한, 두께 방향이란, 도 1의 상하 방향(전기 화학 소자(1)의 높이 방향)이며, 도시에 있어서 바닥면(32)에 대하여 직교하는 방향이라고도 할 수 있다. 또한, 바닥면(32)의 전체가 평면일 필요는 없고, 일부가 평면 이외의 형상이어도 된다. 단, 바닥면(32) 중 평면이 차지하는 비율이 클수록 전극층(22)과의 접촉 면적이 커져, 접촉 저항을 저하시킬 수 있기 때문에 바람직하고, 바닥면(32) 전체를 평면으로 구성하는 것이 보다 바람직하다.

[0064] 도전판(30)을 구성하는 금속은, 니켈, 철, 구리, 크롬, 코발트, 티탄, 알루미늄 및 이들의 합금 등이 예시되며, 판 스프링으로서의 기능을 발휘시키기 쉽게 하기 위해, SUS301-CSP, SUS304-CSP, SUS316-CSP, SUS420J2-CSP, SUS631-CSP 및 SUS632J1-CSP 등의 스프링용 스테인리스강이 바람직하게 이용된다.

[0065] 또한, 도전판(30)의 두께는, 발전 요소(20)에의 가압력을 일정 이상으로 하기 위해, 0.05mm 이상으로 하는 것이 바람직하고, 0.07mm 이상으로 하는 것이 보다 바람직하며, 0.1mm 이상으로 하는 것이 특히 바람직하다. 한편, 도전판(30)의 두께가 지나치게 두꺼워져 케이스 내의 수용 용적이 커지는 것을 방지하고, 또한, 도전판(30)을 변형하기 쉽게 하여 측벽부(112)에 용이하게 계지할 수 있도록 하기 위해, 도전판(30)의 두께는, 0.5mm 이하로 하는 것이 바람직하며, 0.4mm 이하로 하는 것이 보다 바람직하고, 0.3mm 이하로 하는 것이 특히 바람직하다.

[0066] 도전판의 바닥면의 면적은, 접촉 저항을 저감하기 위해, 대향하는 발전 요소의 전극(22)의 평면시에 있어서의 면적의 10% 이상으로 하는 것이 바람직하고, 30% 이상으로 하는 것이 보다 바람직하며, 50% 이상으로 하는 것이 특히 바람직하고, 60% 이상으로 하는 것이 가장 바람직하다. 한편, 발전 요소(20)의 직경 방향의 주위의 공극을 작게 하기 위해서는, 도전판(30)의 바닥면(32)의 면적은, 대향하는 발전 요소(20)의 평면시에 있어서의 전극층(22)의 면적의 100% 이하인 것이 바람직하고, 95% 이하인 것이 보다 바람직하며, 90% 이하인 것이 특히 바람직하고, 85% 이하인 것이 가장 바람직하다. 또한, 도전판(30)의 바닥면(32)의 형상은, 완전한 평탄면이 아니어도 되고, 발전 요소(20)와의 접촉 저항을 저감하기 위해, 엠보싱 가공이 실시되는 등, 요철을 갖는 면이어도 된다.

[0067] 도전판(30)은, 오목 형상 용기(11)의 내부에 발전 요소(20)가 수용된 후, 발전 요소(20)의 상면에 탑재된다. 도전판(30)이 발전 요소(20)의 상면에 탑재된 상태에서, 피지지부(31)의 선단은, 발전 요소(20)의 축 방향(도 1의 상하 방향)에 있어서, 발전 요소(20)의 상면과 지지부(115), 즉, 천벽의 하면의 사이에 위치 부여된다. 그

리고, 도전판(30)의 피지지부(31)를 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 방향으로 밀어 넣으면서, 피지지부(31)를 지지부(115)에 지지시킨다. 보다 구체적으로는, 피지지부(31)의 선단을 지지부(115), 즉, 천벽의 하면에 지지시킨다. 도전판(30)은, 피지지부(31)가 하방으로 밀어 넣어지기 때문에, 발전 요소(20)에 접촉한 상태로 전극층(22)과는 반대 방향으로 휘다. 도전판(30)은, 그 탄성력에 의해 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 방향으로 발전 요소(20)를 가압한다. 이에 의해, 도전판(30)은, 진동 등에 의해 위치가 어긋나는 일 없이, 발전 요소(20)와 보다 안정적으로 접촉하여, 진동 등에 의해 위치 어긋남이 생기는 일 없이, 양호한 전기적 접촉을 유지할 수 있다. 이 때, 상술의 오목부를 형성하는 것에 의해, 평면 형상의 바닥면(32)에의 휨의 영향이 적어지기 때문에, 보다 양호하게 전기적 접촉을 유지시킬 수 있다. 이와 같이, 도전판(30)은, 연단이 측벽부(112)의 내주면에 지지된 상태에서, 그 탄성력에 의해 발전 요소(20)를 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측으로 가압할 수 있으면, 그 구성은 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0068] 도전판(30)과 덮개재(12)의 사이에는 간극이 형성된다. 즉, 도전판(30)과 덮개재(12)는 접촉하지 않는다. 이에 의해, 발전 요소(20)의 체적 변화에 의해 도전판(30)이 덮개재(12)측으로 밀린 경우라도, 덮개재(12)의 변형을 억제할 수 있다. 또한, 덮개재(12)와 오목 형상 용기(11)는, 상술과 같이 시일 링(15)을 개재하여 용접된다. 도전판(30)과 덮개재(12)의 사이에 간극을 마련한 것에 의해, 발전 요소(20)에의 용접열의 영향을 억제할 수 있다. 또한, 도전판(30)과 덮개재(12)가 접촉하지 않기 때문에, 오목 형상 용기(11)의 측벽부(112)의 상단면에 덮개재(12)를 접합할 때에 발전 요소(20)의 체적 변화의 영향을 받지 않게 되어, 케이스(10)의 밀봉성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0069] (제 2 실시형태)

[0070] 다음에, 제 2 실시형태의 전기 화학 소자(1)에 관하여, 도 6을 이용하여 구체적으로 설명한다. 본 실시형태의 전기 화학 소자(1)에 있어서, 제 1 실시형태의 전기 화학 소자(1)와 동일한 구성에 관해서는 기본적으로는 설명을 생략하고, 제 1 실시형태의 전기 화학 소자(1)와는 상이한 구성에 관해서만 설명한다.

[0071] 본 실시형태의 전기 화학 소자(1)는, 전극층(22)과 도전판(30)의 사이에 도전 시트(40)를 가진다. 도전 시트(40)는, 본 실시형태에 있어서, 팽창 흑연에 의해 구성된 도전성의 카본 시트, 즉, 흑연 시트이다. 흑연 시트는, 이하와 같이 제조된다. 먼저, 천연 흑연에 산 처리를 실시한 산 처리 흑연의 입자를 가열한다. 그러면, 산 처리 흑연은, 그 층간에 있는 산이 기화하여 발포하는 것에 의해 팽창한다. 이 팽창화된 흑연(팽창 흑연)을 펠트 형상으로 성형하고, 또한, 롤 압연기를 이용하여 압연하는 것에 의해 시트체를 형성한다. 도전 시트(40)는, 이 팽창 흑연의 시트체를 원 형상으로 도려내는 것에 의해 제조된다. 상술과 같이, 팽창 흑연은, 산이 기화하여 산 처리 흑연이 발포하는 것에 의해 형성된다. 그 때문에, 흑연 시트는, 다공질 형상으로 형성되어 있다. 따라서, 흑연 시트는, 흑연 자체가 갖는 도전성과 함께, 종래의 흑연 제품에는 없는 유연성도 가진다. 또한, 흑연 시트의 제조 방법은 이에 한정되지 않고, 팽창 흑연 이외의 재료로 구성되어도 되며, 어떤 방법으로 흑연 시트를 제조해도 된다.

[0072] 흑연 시트의 겉보기 밀도는, 0.3g/cm³ 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.7g/cm³ 이상이며, 1.5g/cm³ 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.3g/cm³ 이하로 하는 것이 좋다. 흑연 시트의 겉보기 밀도가 지나치게 낮으면 흑연 시트가 파손되기 쉬워지고, 겉보기 밀도가 지나치게 높으면 유연성이 저하하기 때문이다. 또한, 겉보기 밀도는, 흑연 시트에 한정되는 것은 아니고, 도전성 테이프 등 다른 소재에 의해 형성된 도전 시트(40)에 있어서도 적용 가능하다.

[0073] 흑연 시트의 두께는, 0.05mm 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.07mm 이상으로 하는 것이 좋으며, 0.5mm 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.2mm 이하로 하는 것이 좋다. 흑연 시트의 두께가 지나치게 작으면 흑연 시트가 파손되기 쉬워지고, 두께가 너무 크면 흑연 시트가 발전 요소(20)를 수용하는 케이스(10)의 내부 공간을 좁혀, 수용할 수 있는 발전 요소(20)의 용적(두께)이 감소하기 때문이다. 또한, 흑연 시트의 두께는, 흑연 시트에 한정되는 것은 아니고, 도전성 테이프나 금속 등 다른 소재에 의해 형성된 도전 시트(40)에 있어서도 적용 가능하다.

[0074] 이와 같이, 도전판보다 유연성이 높은, 즉 변형 용이한 도전 시트(40)를 마련한 것에 의해, 상술한 도전판(30)의 가압력이 보다 균일하게 발전 요소(20)에 전해져, 발전 요소(20)의 파손을 억제함과 함께, 전기적 접촉의 안정화를 도모할 수 있다. 또한, 도전 시트(40)는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 전극층(21)과 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 사이에 배치되어도 된다. 이에 의해, 발전 요소(20)의 파손의 억제 및 전기적 접촉의 안정화를 더 도모할 수 있다.

- [0075] (제 3 실시형태)
- [0076] 다음에, 제 3 실시형태의 전기 화학 소자(1)에 관하여, 도 7을 이용하여 구체적으로 설명한다. 본 실시형태의 전기 화학 소자(1)에 있어서, 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태의 전기 화학 소자(1)와 동일한 구성에 관해서는 기본적으로는 설명을 생략하고, 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태의 전기 화학 소자(1)와는 상이한 구성에 관해서만 설명한다.
- [0077] 본 실시형태의 전기 화학 소자(1)는, 케이스(10)의 내부 공간에 편평형 소자(50)를 수용하고 있다. 편평형 소자(50)는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 외장캔(전극 단자)(51), 봉구캔(전극 단자)(52), 상술의 발전 요소(20) 및 개스킷(53)을 가지고 있다.
- [0078] 외장캔(51)은, 원 형상의 평면부(511)와, 평면부(511)의 외주로부터 연속하여 형성되는 원통 형상의 통 형상 측벽부(512)를 구비한다. 통 형상 측벽부(512)는, 종단면에서, 평면부(511)에 대하여 대략 수직으로 연장되도록 마련되어 있다. 외장캔(51)은, 스테인리스 등의 금속 재료에 의해 형성되어 있다. 외장캔(51)은, 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측에 배치되어 있다.
- [0079] 봉구캔(52)은, 원 형상의 평면부(521)와, 평면부(521)의 외주로부터 연속하여 형성되는 원통 형상의 둘레벽부(522)를 구비한다. 봉구캔(52)의 개구는, 외장캔(51)의 개구와 대향하고 있다. 봉구캔(52)은, 스테인리스 등의 금속 재료에 의해 형성되어 있다. 봉구캔(52)은, 덮개재(12)측에 배치되어 있다. 외장캔(51)과 봉구캔(52)의 사이에는, 발전 요소(20)가 수용된다. 따라서, 외장캔(51)은, 도체부(113)에 접속되는 전극 단자로서 기능하고, 봉구캔(52)은, 도전판(30)에 접속되는 다른 일방의 전극 단자로서 기능한다.
- [0080] 외장캔(51)과 봉구캔(52)은, 발전 요소(20)를 내부 공간에 수용한 후, 외장캔(51)의 통 형상 측벽부(512)와 봉구캔(52)의 둘레벽부(522)의 사이에 개스킷(53)을 개재하여 코킹된다. 보다 구체적으로는, 외장캔(51)과 봉구캔(52)은, 외장캔(51)과 봉구캔(52)의 서로의 개구를 대향시켜, 외장캔(51)의 통 형상 측벽부(512)의 내측에 봉구캔(52)의 둘레벽부(522)를 삽입한 후, 통 형상 측벽부(512)와 둘레벽부(522)의 사이에 개스킷(53)을 개재하여 코킹된다. 이에 의해, 외장캔(51)과 봉구캔(52)에 의해 형성된 내부 공간은, 밀폐 상태가 된다. 또한, 외장캔(51) 및 봉구캔(52)은 각각 평면시에 있어서 원 형상에 한정되지 않고, 타원 형상 또는 다각 형상 등, 다양하게 변경할 수 있다.
- [0081] 개스킷(53)은, 폴리아미드계 수지, 폴리프로필렌 수지 또는 폴리페닐렌술폰과이드 수지 등의 수지 재료에 의해 구성되어 있다. 또한, 외장캔(51)과 봉구캔(52)에 의해 형성된 내부 공간을 밀폐 상태로 하는 방법은, 개스킷(53)을 개재한 코킹에 한정되지 않고, 다른 방법에 의해 이루어지는 것이어도 된다. 예를 들면, 외장캔(51)의 통 형상 측벽부(512)와 봉구캔(52)의 둘레벽부(522)의 사이에 열 용융성 수지나 접착제 등을 개재시켜 접합하고, 밀봉하는 것이어도 된다.
- [0082] 도전판(30)은, 오목 형상 용기(11)의 내부에 편평형 소자(50)가 수용된 후, 편평형 소자(50)의 상면에 탑재되어, 피지지부(31)를 지지부(115)에 계지시켜 지지시킨다. 이 때, 도전판(30)은, 봉구캔(52)의 평면부(521)에 접촉한 상태로 편평형 소자(50)와는 반대 방향으로 휘다. 도전판(30)은, 그 탄성력에 의해 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 방향으로 편평형 소자(50)를 가압한다. 이에 의해, 도전판(30)은, 진동 등에 의해 위치가 어긋나는 일 없이, 편평형 소자(50)와 보다 안정적으로 접촉하여, 상술의 제 1 실시형태의 전기 화학 소자(1)와 마찬가지로, 진동 등에 의해 위치 어긋남이 생기는 일 없이, 양호한 전기적 접속을 유지할 수 있다.
- [0083] 본 실시형태의 전기 화학 소자(1)에 있어서도, 특별히 도시하지 않으나, 편평형 소자(50)와 도전판(30)의 사이에 상술한 도전 시트(40) 또는 도전막을 배치해도 된다. 또한, 편평형 소자(50)와 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)의 사이에 도전 시트(40) 또는 도전막을 배치해도 된다.
- [0084] 편평형 소자(50)는, 고체 전해질층을 갖는 전고체 전지에 한정되는 것은 아니고, 리튬 이온 이차 전지 등의 비수전해질 전지나, 그 밖의 편평 형상을 갖는 전지, 또는, 리튬 이온 커패시터 등의 커패시터여도 된다.
- [0085] (변형례 1)
- [0086] 상술의 제 1 실시형태에서는 지지부(115)를 직경 방향 내방으로 돌출하도록 형성하였으나, 지지부(115)는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 측벽부(112)의 내주면의 상단부에 있어서, 측벽부(112)의 내주면의 둘레 방향을 따라 돌출하도록 형성해도 된다. 즉, 지지부(115)는 측벽부(112)의 내주면에 있어서 직경 방향 외방을 향해 형성된 천벽이어도 된다. 천벽은, 도전판(30)의 피지지부(계지편)(31)를 오목 형상 용기(11)의 상단면으로부터 삽입하기 위한 개구를 가진다. 피지지부(31)는, 천벽의 개구로부터 오목한 내부로 삽입된다. 이 때, 도전판(30)을

수평 방향으로 회전시키는 것에 의해, 피지지부(31)의 꺾인 선단이 천판(天板)의 하면에 맞닿는다. 이와 같이 지지부(115)에 대하여 피지지부(31)를 지지시킬 수도 있다. 이 때, 도전판(30)의 피지지부(31)의 방향은, 둘레 방향으로 돌출한 지지부(115)에 대하여 계지할 수 있도록 변경하면 된다. 예를 들면, 도 5에 나타내는 피지지부(31)의 평면시에 있어서의 각도를 90도 변위시키면 된다. 또한, 도 8에 나타내는 바와 같이, 오목 형상 용기(11)는 2개의 지지부(115)를 가지고 있으나, 지지부(115)의 수는 2개 이상이어도 된다. 피지지부(31)는, 지지부(115)의 수에 따라 형성하면 된다.

[0087] (변형례 2)

[0088] 또한, 지지부(115)는, 측벽부(112)의 내주면이 아니라, 측벽부(112)의 상단면에 마련되어도 된다. 예를 들면, 지지부(115)는, 특별히 도시는 하지 않으나, 측벽부(112)의 상단면에 개구를 갖는 오목한 부분에 있어서, 직경 방향 내방으로 돌출한 돌출부로 해도 된다. 이 경우, 도전판(30)은, 측벽부(112)의 상단면에 마련된 오목한 부분에 피지지부(31)가 끼워지도록 하여 고정할 수 있다. 피지지부(31)의 선단은, 직경 방향 내방 또는 둘레 방향으로 돌출한 지지부(115)(돌출부)의 하면에 의해 지지되어도 되고, 오목한 부분 자체를 지지부(115)로 하여, 오목한 부분의 내측면에 대하여 피지지부(31)를 압접하도록 하여 도전판(30)을 고정해도 된다. 이와 같이, 도전판(30)은, 그 연단이 측벽부(112)에 고정된 상태에서, 그 탄성력에 의해 발전 요소(20)를 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측으로 가압할 수 있으면, 그 구성은 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0089] 상술의 제 1~3의 실시형태에 있어서, 전극층(21)을 정극층으로서 기능시키고, 전극층(22)을 부극층으로서 기능시켰으나, 전극층(21)을 부극층으로서 기능시키고, 전극층(22)을 정극층으로서 기능시켜도 된다. 이 경우, 외부 단자(13)가 부극의 단자로서 기능하고, 외부 단자(14)가 정극의 단자로서 기능한다.

[0090] 상술의 제 3 실시형태에 있어서, 편평형 소자(50)는, 외장캔(51)이 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측에 배치되도록 케이스(10)의 내부 공간에 수용하였으나, 봉구캔(52)이 오목 형상 용기(11)의 바닥부(111)측에 배치되도록 수용해도 된다. 즉, 편평형 소자(50)는, 도 6에 나타내는 편평형 소자(50)의 위아래를 반전시킨 상태에서, 케이스(10)의 내부 공간에 수용되어도 된다.

[0091] (변형례 3)

[0092] 상술의 제 1~2의 실시형태에서는, 발전 요소(20)를, 전극층(21)과 전극층(22)과 고체 전해질층(23)을 적층한 적층체로 구성하였으나, 격리층으로서, 고체 전해질층(23) 대신에 세퍼레이터(도시 생략)를 마련하고, 케이스(10)의 내부 공간에 발전 요소(20)와 함께 전해액을 수용하는 것에 의해, 전기 화학 소자를 리튬 이온 이차 전지, 리튬 이온 커패시터, 전기 이중층 커패시터 등으로 할 수 있다. 이 경우, 세퍼레이터 및 전해액은, 리튬 이온 이차 전지, 리튬 이온 커패시터 또는 전기 이중층 커패시터 등에서 통상적으로 이용되는 것이다. 또한, 전극층(21)과 전극층(22)은, 각종의 전기 화학 소자(1)에서 통상적으로 이용되는 정극 및 부극의 합체층으로 치환하면 된다.

[0093] 이상, 실시형태에 관하여 설명하였으나, 본 개시는, 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 일탈하지 않는 한에 있어서 다양한 변경이 가능하다.

[0094] **실시예**

[0095] [내진동성의 평가]

[0096] 두께 0.1mm의 SUS304-CSP로 구성된 도전판을 이용하여, 도 1에 나타내어지는 전기 화학 소자(전고체 전지)를 제작하였다. 이 실시예의 전기 화학 소자에 관하여, 이하와 같이 하여 진동 시험을 행하고, 내진동성을 평가하였다.

[0097] 실시예의 전기 화학 소자의 세로, 가로 및 높이의 3방향에 대하여, 차례로, 정현파의 진동을 가하는 시험을 행하였다. 정현파의 소인(掃引)은, 주파수를 변화시키면서 7Hz~200Hz의 범위를 15분간에 왕복하는 대수 소인으로 하고, 당해 소인을 3방향에 대하여 각각 12회 반복하였다. 또한, 7Hz~18Hz의 사이는, 피크 가속도가 1G로 유지되도록 소인하고, 18Hz부터는, 전체 진폭을 0.8mm로 유지하면서 피크 가속도가 8G에 도달하는 주파수(약 50Hz)까지 소인을 행하고, 또한, 200Hz 까지의 사이는, 피크 가속도가 1G로 유지되도록 소인을 행하였다.

[0098] 진동 시험을 행한 실시예의 전기 화학 소자에 관하여, 인가 전압 10mV로 1kHz에서의 교류 임피던스를 측정하고, 진동 시험의 전에 측정한 교류 임피던스의 값과 비교하였으나, 변화는 확인되지 않고, 오목 형상 용기의 측벽부에 계지한 도전판에 의해, 전기적 접촉이 양호하게 유지되어 있는 것을 확인하였다.

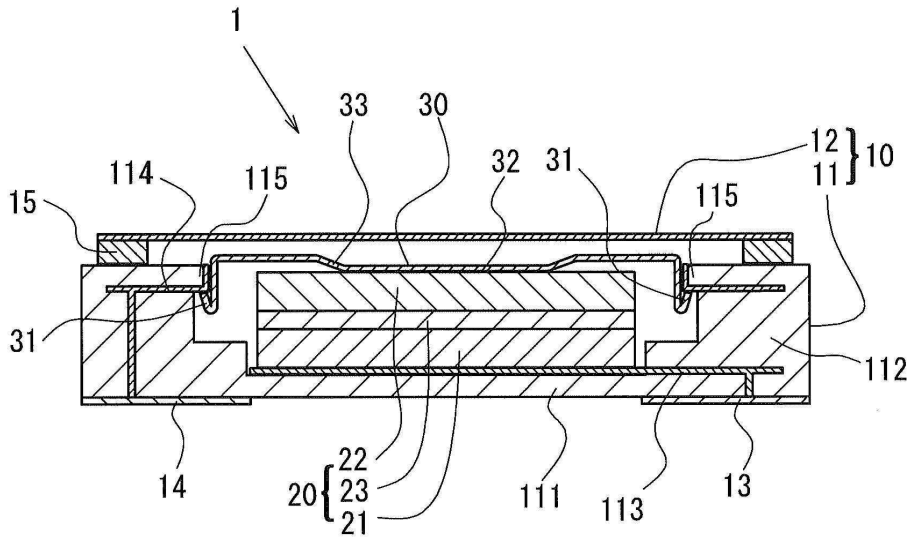
[0099] 한편, 비교를 위해, 도전판을 오목 형상 용기의 측벽부에 계지하지 않고, 도전성 접촉체를 이용하여 오목 형상 용기의 측벽부에 형성된 도전 경로에 도전판을 고정하여 도전 경로와 도통시킨, 비교예의 전기 화학 소자를 제작하였다. 상술의 실시예와 마찬가지로 평가를 행하였으나, 비교예의 전기 화학 소자에서는 진동 시험 후에 임피던스의 상승(60% 이상)이 확인되어, 전기적 접촉을 양호하게 유지할 수 없었다.

부호의 설명

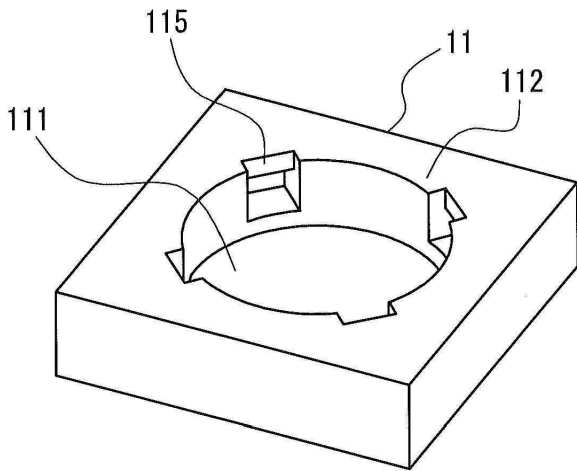
- [0100]
- 1 : 전기 화학 소자
 - 10 : 케이스
 - 11 : 오목 형상 용기
 - 12 : 덮개재
 - 13 : 외부 단자
 - 14 : 외부 단자
 - 15 : 시일 링
 - 111 : 바닥부
 - 112 : 측벽부
 - 113 : 도체부
 - 114 : 도체부
 - 115 : 지지부
 - 20 : 발전 요소
 - 30 : 도전판
 - 31 : 피지지부,
 - 32 : 오목부
 - 33 : 단부
 - 40 : 도전 시트
 - 50 : 편평형 소자
 - 51 : 외장캔
 - 511 : 평면부
 - 52 : 봉구캔
 - 521 : 평면부
 - 53 : 개스킷

도면

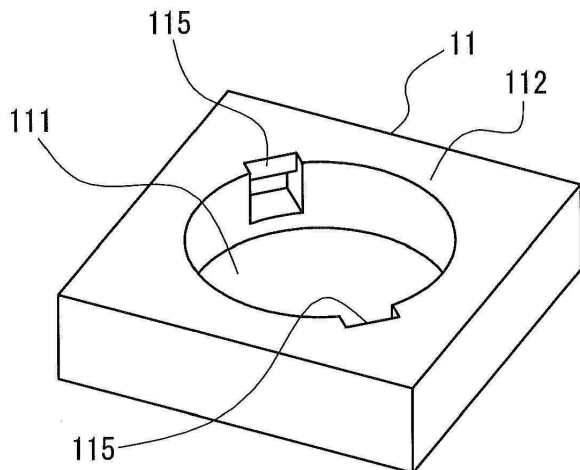
도면1



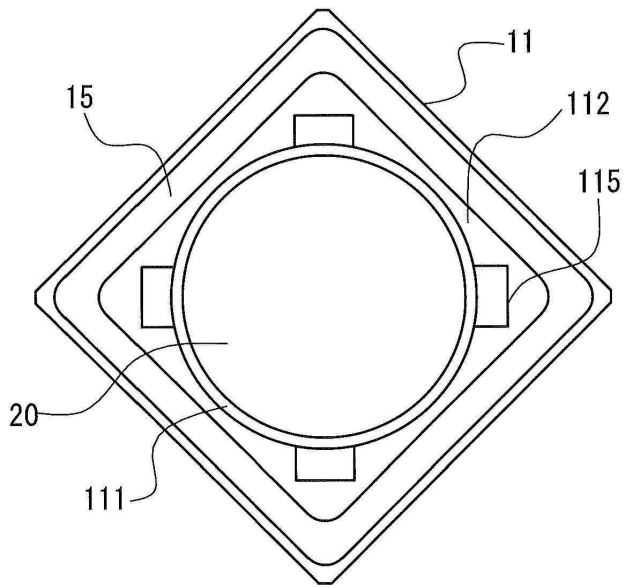
도면2



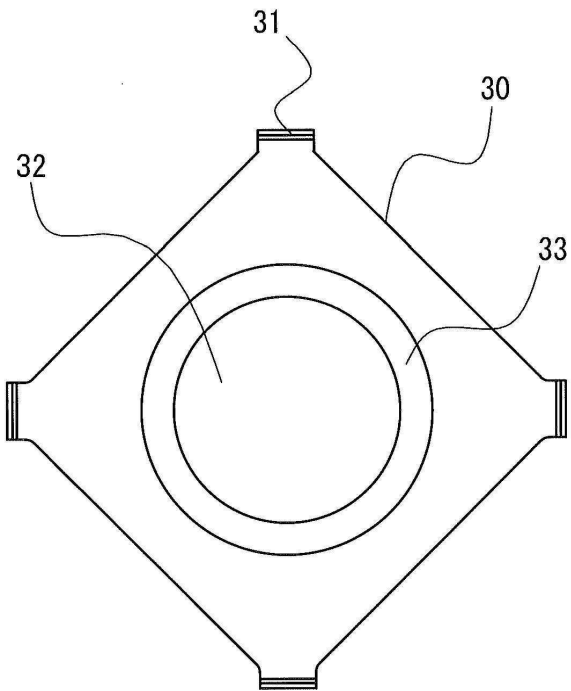
도면3



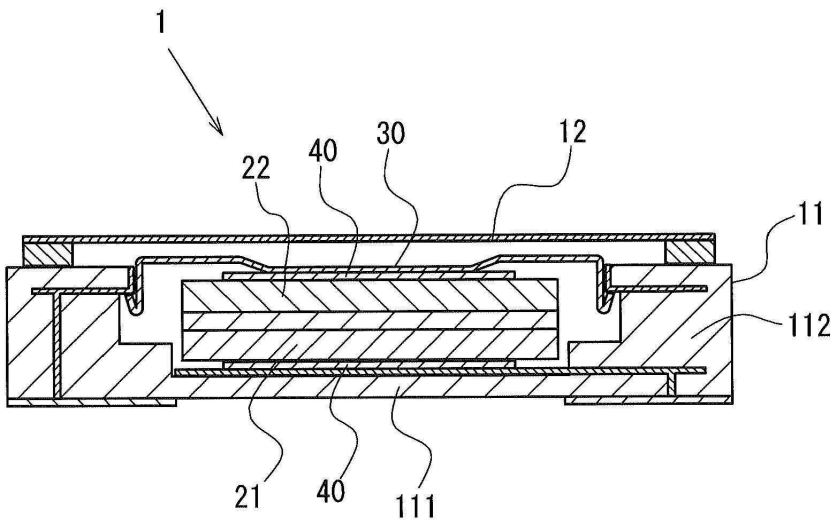
도면4



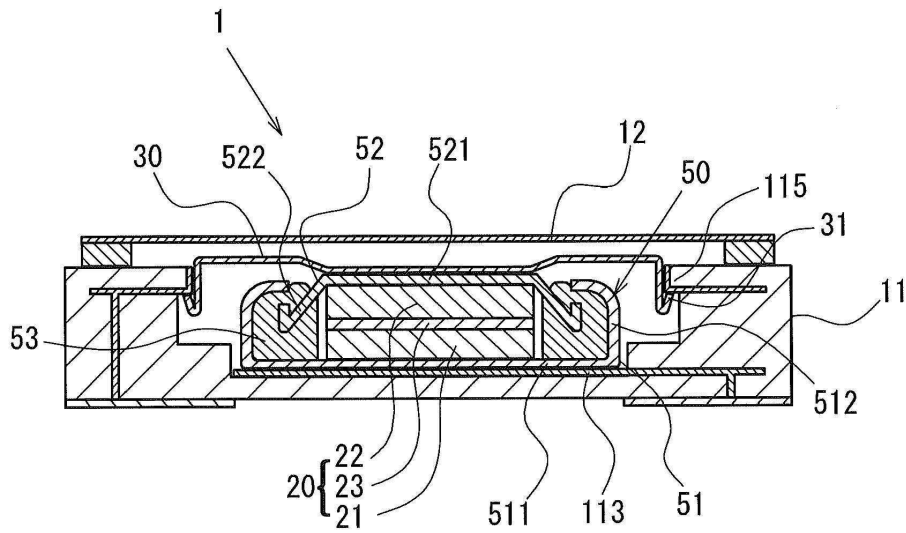
도면5



도면6



도면7



도면8

