

(52) CPC특허분류

H01M 10/052 (2013.01)

H01M 10/058 (2022.05)

H01M 50/186 (2023.08)

Y02E 60/10 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

집전체를 포함하는 전극이 복수 적층된 전극 적층체와,

상기 전극 적층체를 둘러싸도록 상기 집전체의 각각의 둘레 가장자리부에 설치되고, 적층 방향으로 이웃하는 상기 집전체간의 각각에 위치하는 복수의 내부 공간을 봉지함과 함께, 상기 복수의 내부 공간의 각각에 연통하는 복수의 연통공이 형성된 봉지체를 구비하는 축전 모듈의 제조에 사용되는 축전 모듈의 제조 장치로서,

상기 봉지체의 측면에 있어서의 상기 연통공의 개구의 주위에 대고 눌러, 상기 연통공을 통해 상기 복수의 내부 공간의 각각에 유체를 주입하는 유체 주입 노즐과,

상기 봉지체 중 상기 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역을 구속하는 제 1 구속 부재와,

상기 제 1 구속 부재와는 독립적으로 설치되고, 상기 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을 상기 적층 방향으로 구속하는 제 2 구속 부재를 구비하는, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 구속 부재에 의한 제 1 구속압은, 상기 제 2 구속 부재에 의한 제 2 구속압보다 큰, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 봉지체는, 상기 집전체의 각각의 둘레 가장자리부를 피복하는 복수의 시일재와, 상기 적층 방향으로 이웃하는 상기 시일재 사이에 개재하는 스페이서를 포함하고,

상기 제 1 구속 부재는, 상기 시일재 및 상기 스페이서가 상기 적층 방향과 겹쳐지는 영역을 상기 제 1 영역으로서 구속하는, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 축전 모듈이 배치되는 감압 챔버를 추가로 구비하고,

상기 감압 챔버에 상기 제 1 구속 부재 및 상기 제 2 구속 부재가 각각 설치되어 있는, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 축전 모듈이 배치되는 감압 챔버를 추가로 구비하고,

상기 감압 챔버에 상기 제 1 구속 부재가 설치되고,

상기 감압 챔버의 벽부가 상기 제 2 구속 부재를 구성하는, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 구속 부재에는, 상기 봉지체로부터의 상기 전극 적층체의 노출 부분에 대응하는 볼록부가 형성되어 있는, 축전 모듈의 제조 장치.

청구항 7

집전체를 포함하는 전극이 복수 적층된 전극 적층체와,

상기 전극 적층체를 둘러싸도록 상기 집전체의 각각의 둘레 가장자리부에 설치되고, 적층 방향으로 이웃하는 상기 집전체간의 각각에 위치하는 복수의 내부 공간을 봉지함과 함께, 상기 복수의 내부 공간의 각각에 연통하는 복수의 연통공이 형성된 봉지체를 구비하는 축전 모듈의 제조에 사용되는 축전 모듈의 제조 방법으로서,

상기 봉지체의 측면에 있어서의 상기 연통공의 개구의 주위에 유체 주입 노즐을 대고 눌러, 상기 연통공을 통해 상기 복수의 내부 공간의 각각에 유체를 주입하는 주입 공정을 구비하고,

상기 주입 공정에 있어서,

상기 봉지체 중 상기 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역을 제 1 구속 부재에 의해 구속하고,

상기 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을, 상기 제 1 구속 부재와는 독립적으로 설치된 제 2 구속 부재에 의해 상기 적층 방향으로 구속하는, 축전 모듈의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 축전 모듈의 제조 장치 및 축전 모듈의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 축전 모듈로서, 예를 들어 특허문헌 1 에 기재된 바이폴라 전지가 있다. 이 종래의 축전 모듈은, 집전체의 일방면에 정극이 형성되고, 타방면에 부극이 형성된 복수의 바이폴라 전극을 갖고 있다. 복수의 바이폴라 전극은, 전해질층을 유지하는 세퍼레이터를 개재하여 적층되어 있다. 세퍼레이터의 외주부에는, 시일용의 수지가 성형 배치되어 있다.

[0003] 상기 서술한 바와 같은 축전 모듈의 제조 공정에는, 전극간에 형성된 내부 공간에 전해액을 주입하는 공정, 혹은 기밀 검사용으로 내부 공간에 기체를 주입하는 공정 등이 포함될 수 있다. 예를 들어 특허문헌 2 에는, 축전 모듈에 전해액을 주입하는 주입 장치가 개시되어 있다. 이 주입 장치에서는, 축전 모듈의 봉지체에 형성된 연통공에 복수의 공급 노즐을 대고 누름으로써, 당해 연통공을 통해 진공 상태의 내부 공간에 전해액을 주입하고 있다. 전해액의 주입에 있어서, 주입 장치에는, 축전 모듈을 전극의 적층 방향으로 정압 또는 정치수로 구속하는 구속 지그가 설치되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2011-151016호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2018-106850호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 축전 모듈의 구속은, 전해액 등의 유체를 주입할 때의 축전 모듈의 변형 억제에 이바지한다. 한편, 축전 모듈에서는, 복수의 전극이 적층된 전극 적층체와, 전극 적층체의 각 전극간에 형성된 복수의 내부 공간을 봉지하는 봉지체의 사이에서 두께 방향(전극의 적층 방향)의 치수 공차가 상이한 경우가 있다. 이 경우, 전극 적층체의 적층 방향의 치수 및 봉지체의 적층 방향의 치수가 축전 모듈마다 제각각이기 때문에, 축전 모듈에 가해지는 구속압이 변화하여, 축전 모듈의 변형을 적절히 억제할 수 없게 될 우려가 있다.

[0006] 본 개시는, 상기 과제의 해결을 위해서 이루어진 것이고, 치수 공차에 의한 치수의 편차가 생긴 축전 모듈의 각각에 대해, 유체를 주입할 때의 변형을 적절히 억제할 수 있는 축전 모듈의 제조 장치 및 축전 모듈의 제조 방

법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 장치는, 집전체를 포함하는 전극이 복수 적층된 전극 적층체와, 상기 전극 적층체를 둘러싸도록 상기 집전체의 각각의 둘레 가장자리부에 설치되고, 적층 방향으로 이웃하는 상기 집전체간의 각각에 위치하는 복수의 내부 공간을 봉지함과 함께, 상기 복수의 내부 공간의 각각에 연통하는 복수의 연통공이 형성된 봉지체를 구비하는 축전 모듈의 제조에 사용되는 축전 모듈의 제조 장치로서, 상기 봉지체의 측면에 있어서의 상기 연통공의 개구의 주위에 대고 눌러, 상기 연통공을 통해 상기 복수의 내부 공간의 각각에 유체를 주입하는 유체 주입 노즐과, 상기 봉지체 중 상기 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역을 구속하는 제 1 구속 부재와, 제 1 구속 부재와는 독립적으로 설치되고, 상기 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을 상기 적층 방향으로 구속하는 제 2 구속 부재를 구비한다.
- [0008] 이 축전 모듈의 제조 장치에서는, 유체 주입 노즐에 의해 연통공으로부터 내부 공간에 유체를 주입할 때, 봉지체 중 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역과, 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을, 제 1 구속 부재 및 제 2 구속 부재에 의해 서로 독립적으로 구속할 수 있다. 따라서, 전극 적층체와 봉지체의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 영역 및 제 2 영역의 각각에 필요한 구속압을 부가하는 것이 가능해진다. 이로써, 치수 공차에 의한 치수의 편차가 생긴 축전 모듈의 각각에 대해, 유체를 주입할 때의 축전 모듈의 변형을 적절히 억제할 수 있다.
- [0009] 제 1 구속 부재에 의한 제 1 구속압은, 제 2 구속 부재에 의한 제 2 구속압보다 커도 된다. 이 경우, 유체 주입 노즐의 대고 누름에 대해 봉지체에 있어서의 제 1 영역을 확실히 보호할 수 있는 한편, 전극 적층체에 과잉된 구속력이 부가 되는 것을 회피할 수 있다. 따라서, 구속력에 기인하는 전극 적층체의 파손을 억제할 수 있다.
- [0010] 봉지체는, 집전체의 각각의 둘레 가장자리부를 피복하는 복수의 시일재와, 적층 방향으로 이웃하는 시일재 사이에 개재하는 스페이서를 포함하고, 제 1 구속 부재는, 시일재 및 스페이서가 적층 방향과 겹쳐지는 영역을 제 1 영역으로서 구속해도 된다. 이 경우, 제 1 영역에 있어서 시일재 및 스페이서가 적층 방향과 겹쳐지는 영역에 제 1 구속압이 부가된다. 따라서, 제 1 구속압에 의해 전극을 구성하는 집전체 및 집전체간의 내부 공간이 변형되는 것을 억제할 수 있다.
- [0011] 축전 모듈이 배치되는 감압 챔버를 추가로 구비하고, 감압 챔버에 제 1 구속 부재 및 제 2 구속 부재가 각각 설치되어 있어도 된다. 이 경우, 감압 챔버를 사용하여 축전 모듈의 내부 공간을 감압함으로써, 연통공을 통한 유체의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 감압 챔버에 제 1 구속 부재 및 제 2 구속 부재를 각각 형성함으로써, 유체의 주입시마다 축전 모듈에 대해 구속 부재를 탈착할 필요가 없어서, 작업 공정의 간단화가 도모된다.
- [0012] 축전 모듈이 배치되는 감압 챔버를 추가로 구비하고, 감압 챔버에 제 1 구속 부재가 설치되고, 감압 챔버의 벽부가 제 2 구속 부재를 구성해도 된다. 이 경우, 감압 챔버를 사용하여 축전 모듈의 내부 공간을 감압함으로써, 연통공을 통한 유체의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 감압 챔버의 벽부를 제 2 구속 부재로 함으로써, 유체의 주입시마다 축전 모듈에 대해 구속 부재를 탈착할 필요가 없어서, 보다 간이한 구성으로 작업 공정의 간단화가 도모된다.
- [0013] 제 2 구속 부재에는, 봉지체로부터의 전극 적층체의 노출 부분에 대응하는 블록부가 형성되어 있어도 된다. 이 경우, 블록부에 의해 전극 적층체에 대한 제 2 구속 부재의 접촉을 보다 확실하게 담보할 수 있다. 따라서, 전극 적층체와 봉지체의 사이의 치수가 크게 상이한 경우에도, 제 2 구속 부재에 의한 전극 적층체에 대한 구속력을 적절히 부가할 수 있다.
- [0014] 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 방법은, 집전체를 포함하는 전극이 복수 적층된 전극 적층체와, 전극 적층체를 둘러싸도록 집전체의 각각의 둘레 가장자리부에 설치되고, 적층 방향으로 이웃하는 집전체간의 각각에 위치하는 복수의 내부 공간을 봉지함과 함께, 복수의 내부 공간의 각각에 연통하는 복수의 연통공이 형성된 봉지체를 구비하는 축전 모듈의 제조에 사용되는 축전 모듈의 제조 방법으로서, 봉지체의 측면에 있어서의 연통공의 개구의 주위에 유체 주입 노즐을 대고 눌러, 연통공을 통해 복수의 내부 공간의 각각에 유체를 주입하는 주입 공정을 구비하고, 주입 공정에 있어서, 봉지체 중 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역을 제 1 구속 부재에 의해 구속하고, 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을 제 2 구속 부재에 의해 적층 방향으로 구속한다.

[0015] 이 축전 모듈의 제조 방법에서는, 유체 주입 노즐에 의해 연통공으로부터 내부 공간에 유체를 주입할 때, 봉지체 중 복수의 연통공이 형성된 제 1 영역과, 내부 공간을 포함하는 제 2 영역을, 제 1 구속 부재 및 제 2 구속 부재에 의해 서로 독립적으로 구속한다. 따라서, 전극 적층체와 봉지체의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 영역 및 제 2 영역의 각각에 필요한 구속압을 부가하는 것이 가능해진다. 이로써, 치수 공차에 의한 치수의 편차가 생긴 축전 모듈의 각각에 대해, 유체를 주입할 때의 축전 모듈의 변형을 적절히 억제할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 개시에 의하면, 치수 공차에 의한 치수의 편차가 생긴 축전 모듈의 각각에 대해, 유체를 주입할 때의 변형을 적절히 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1 은, 축전 모듈의 일 실시형태를 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 2 는, 봉지체에 있어서의 연통공의 주변의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 3(a) 는, 셀과 연통공의 위치 관계를 나타내는 모식적인 측면도이고, (b) 는, 프레임체와 연통공의 위치 관계를 나타내는 모식적인 측면도이다.
- 도 4 는, 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 장치를 나타내는 모식적인 일부 단면도이다.
- 도 5 는, 주입 공정에 있어서의 연통공의 주변의 상태를 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 6(a) 및 (b) 는, 위크간에서의 전극 적층체의 적층 방향의 치수와 봉지체의 적층 방향의 치수의 관계를 나타내는 모식적인 측면도이다.
- 도 7 은, 제 1 구속 부재로 구속하는 제 1 영역 및 제 2 구속 부재로 구속하는 제 2 영역을 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 8 은, 제 1 구속 부재로 구속하는 제 1 영역 및 제 2 구속 부재로 구속하는 제 2 영역을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 9(a) 및 (b) 는, 축전 모듈의 제조 장치의 변형예를 나타내는 모식적인 일부 단면도이다.
- 도 10 은, 제 1 영역 및 제 2 영역의 제 1 변형예를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 11 은, 제 1 영역 및 제 2 영역의 제 2 변형예를 나타내는 모식적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 도면을 참조하면서, 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 장치 및 축전 모듈의 제조 방법의 바람직한 실시형태에 대해 상세하게 설명한다. 설명의 편의상, 각 도면에는, 제 1 방향 (D1) 을 나타내는 좌표축, 제 2 방향 (D2) 을 나타내는 좌표축, 및, 제 3 방향 (D3) 을 나타내는 좌표축에 의해 규정되는 직교 좌표계를 나타낸다.

[0019] 먼저, 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 장치 및 축전 모듈의 제조 방법을 적용하는 축전 모듈의 구성에 대해 설명한다. 도 1 은, 축전 모듈의 일 실시형태를 나타내는 모식적인 단면도이다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 축전 모듈 (1) 은, 예를 들어, 포크리프트, 하이브리드 자동차, 전기 자동차 등의 각종 차량의 배터리에 사용되는 모듈이다. 축전 모듈 (1) 은, 예를 들어 니켈 수소 이차 전지, 리튬 이온 이차 전지 등의 이차 전지이다. 축전 모듈 (1) 은, 전기 이중층 커패시터여도 되고, 전고체 전지여도 된다. 여기서는, 축전 모듈 (1) 이 리튬 이온 이차 전지인 경우를 예시한다.

[0020] 축전 모듈 (1) 은, 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 를 구비하고 있다. 전극 적층체 (2) 는, 제 1 방향 (D1) 을 따라 적층된 복수의 전극을 포함한다. 제 1 방향 (D1) 은, 전극 적층체 (2) 에 있어서의 전극의 적층 방향이며, 축전 모듈 (1) 의 두께 방향에 상당한다. 제 2 방향 (D2) 및 제 3 방향 (D3) 은, 후술하는 집전체 (15) 의 면내 방향이다. 제 2 방향 (D2) 은, 축전 모듈 (1) 의 안길이 방향에 상당하고, 제 3 방향 (D3) 은, 축전 모듈 (1) 의 폭방향에 상당한다.

[0021] 복수의 전극은, 복수의 바이폴라 전극 (11) 과, 정극 종단 전극 (12) 과, 부극 종단 전극 (13) 을 포함하여 구

성되어 있다. 전극 적층체 (2) 는, 정극 중단 전극 (12) 과 부극 중단 전극 (13) 의 사이에, 복수의 바이폴라 전극 (11) 을 적층함으로써 형성되어 있다. 적층 방향으로 이웃하는 전극의 사이에는, 세퍼레이터 (14) 가 배치되어 있다. 바이폴라 전극 (11) 은, 집전체 (15) 와, 정극 활물질층 (16) 과, 부극 활물질층 (17) 을 갖고 있다. 집전체 (15) 는, 예를 들어 직사각형의 시트상을 이루고 있다. 집전체 (15) 는, 일방의 표면인 제 1 면 (15a), 및 제 1 면 (15a) 과는 반대측의 타방의 표면인 제 2 면 (15b) 을 포함하고 있다. 즉, 집전체 (15) 는, 제 1 방향 (D1) 에 있어서 서로 역방향의 제 1 면 (15a) 과 제 2 면 (15b) 을 갖고 있다. 정극 활물질층 (16) 은, 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 에 형성되어 있다. 부극 활물질층 (17) 은, 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 에 형성되어 있다. 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 은, 제 1 방향 (D1) 의 일방을 향하는 면이며, 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 은, 제 1 방향 (D1) 의 타방을 향하는 면이다.

[0022] 전극 적층체 (2) 에 있어서, 복수의 바이폴라 전극 (11) 은, 하나의 바이폴라 전극 (11) 의 정극 활물질층 (16) 과, 하나의 바이폴라 전극 (11) 에 이웃하는 다른 바이폴라 전극 (11) 의 부극 활물질층 (17) 이 대향하도록 적층되어 있다. 정극 활물질층 (16) 및 부극 활물질층 (17) 은, 제 1 방향 (D1) 에서 보아 직사각형상을 이루고 있다. 본 실시형태에서는, 부극 활물질층 (17) 은, 제 1 방향 (D1) 에서 보아 정극 활물질층 (16) 보다 한 사이즈 크게 되어 있다. 즉, 제 1 방향 (D1) 에서 본 평면에서 보아, 정극 활물질층 (16) 의 형성 영역의 전체가 부극 활물질층 (17) 의 형성 영역 내에 위치하고 있다.

[0023] 정극 중단 전극 (12) 은, 집전체 (15) 와, 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 에 형성된 정극 활물질층 (16) 을 갖고 있다. 정극 중단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 에는, 활물질층이 형성되어 있지 않다. 정극 중단 전극 (12) 은, 전극 적층체 (2) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 일단부에 있어서 바이폴라 전극 (11) 에 적층되어 있다. 정극 중단 전극 (12) 의 정극 활물질층 (16) 과, 정극 중단 전극 (12) 에 이웃하는 바이폴라 전극 (11) 의 부극 활물질층 (17) 은, 서로 대향한 상태로 되어 있다. 정극 중단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 은, 전극 적층체 (2) 의 일방의 적층단으로서 봉지체 (3) 로부터 노출되는 노출 부분 (R1) 을 갖고 있다. 즉, 정극 중단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 은, 축전 모듈 (1) 의 정극 단자 면으로 되어 있다.

[0024] 부극 중단 전극 (13) 은, 집전체 (15) 와, 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 에 형성된 부극 활물질층 (17) 을 갖고 있다. 부극 중단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 에는, 활물질층이 형성되어 있지 않다. 부극 중단 전극 (13) 은, 전극 적층체 (2) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 타단부에 있어서 바이폴라 전극 (11) 에 적층되어 있다. 부극 중단 전극 (13) 의 부극 활물질층 (17) 과, 부극 중단 전극 (13) 에 이웃하는 바이폴라 전극 (11) 의 정극 활물질층 (16) 은, 서로 대향한 상태로 되어 있다. 부극 중단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 은, 전극 적층체 (2) 의 타방의 적층단으로서 봉지체 (3) 로부터 노출되는 노출 부분 (R2) 을 갖고 있다. 즉, 부극 중단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 은, 축전 모듈 (1) 의 부극 단자 면으로 되어 있다.

[0025] 정극 중단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 중 봉지체 (3) 로부터 노출된 노출 부분 (R1), 및 부극 중단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b) 중 봉지체 (3) 로부터 노출된 노출 부분 (R2) 에는, 도전 부재 (18) 가 각각 배치되어 있다. 노출 부분 (R1) 및 노출 부분 (R2) 에 배치된 도전 부재 (18) 는, 각각, 노출 부분 (R1) 및 노출 부분 (R2) 을 개재하여 전극 적층체 (2) 에 전기적으로 접속되고, 축전 모듈 (1) 로부터 전류를 취출하기 위한 단자로서 기능한다. 도전 부재 (18) 는, 전극 적층체 (2) 에 대해 소정의 구속 하중을 부가하는 구속 부재로서도 기능한다. 도전 부재 (18) 에는, 냉각 유로가 형성되어 있어도 된다. 냉각 유로에 냉각 매체를 유통시킴으로써, 전극 적층체 (2) 를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0026] 세퍼레이터 (14) 는, 제 1 방향 (D1) 에 있어서 이웃하는 바이폴라 전극 (11) 의 사이, 정극 중단 전극 (12) 과 바이폴라 전극 (11) 의 사이, 및 부극 중단 전극 (13) 과 바이폴라 전극 (11) 의 사이에 각각 배치되어 있다. 세퍼레이터 (14) 는, 각 전극간에 있어서, 정극 활물질층 (16) 과 부극 활물질층 (17) 의 사이에 배치되어 있다. 세퍼레이터 (14) 는, 정극 활물질층 (16) 과 부극 활물질층 (17) 을 격리함으로써, 이웃하는 전극의 접촉에 의한 단락을 방지하면서, 리튬 이온과 같은 전하 담체를 통과시키는 역할을 갖고 있다.

[0027] 세퍼레이터 (14) 는, 예를 들어 전해질을 흡수 유지하는 폴리머를 포함하는 다공성 시트, 혹은 부직포 등에 의해 구성되어 있다. 세퍼레이터 (14) 의 재료로는, 예를 들어 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리올레핀, 폴리 에스테르 등을 들 수 있다. 세퍼레이터 (14) 는, 단층 구조, 다층 구조 중 어느 것이어도 된다. 다층 구조인 경우, 세퍼레이터 (14) 는, 예를 들어 접착층 또는 내열층으로서의 세라믹층 등을 갖고 있어도 된다.

[0028] 세퍼레이터 (14) 에는, 전해질이 함침되어 있어도 된다. 세퍼레이터 (14) 에 함침되는 전해질로는, 예를 들

어 비수용매와 비수용매에 용해된 전해질염을 포함하는 액체 전해질 (전해액) 을 들 수 있다. 전해액에 포함되는 전해질염으로는, 예를 들어 LiClO_4 , LiAsF_6 , LiPF_6 , LiBF_4 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$, $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 등의 리튬염을 들 수 있다. 비수용매로는, 예를 들어 고리형 카보네이트류, 고리형 에스테르류, 사슬형 카보네이트류, 사슬형 에스테르류, 에테르류 등의 용매가 사용된다. 이들 용매의 2 종 이상을 배합하여 사용해도 된다.

[0029] 집전체 (15) 는, 리튬 이온 이차 전지의 방전 또는 충전 동안, 정극 활물질층 (16) 및 부극 활물질층 (17) 에 계속하여 전류를 공급하기 위한 화학적으로 불활성인 전기 전도체이다. 집전체 (15) 의 재료로는, 예를 들어 금속 재료, 도전성 수지 재료, 도전성 무기 재료 등을 들 수 있다. 도전성 수지 재료로는, 예를 들어 도전성 고분자 재료, 비도전성 고분자 재료에 필요에 따라 도전성 필러가 첨가된 수지 등을 들 수 있다. 집전체 (15) 는, 복수의 층을 구비하고 있어도 된다. 이 경우, 집전체 (15) 의 각 층에는, 상기 금속 재료, 도전성 수지 재료 등이 포함되어 있어도 된다.

[0030] 집전체 (15) 의 표면에는, 피복층이 형성되어 있어도 된다. 당해 피복층은, 예를 들어 도금 처리, 스프레이 코트 등의 방법에 의해 형성된다. 집전체 (15) 는, 예를 들어 판상, 박상 (예를 들어 금속박), 필름상, 메시상 등의 여러 가지의 형상을 이루고 있다. 금속박으로는, 예를 들어 알루미늄박, 동박, 니켈박, 티탄박, 스테인리스강박 등을 들 수 있다. 집전체 (15) 는, 상기 금속의 합금박, 혹은 복수의 금속박을 일체화시킨 박이여도 된다. 집전체 (15) 가 박상을 이루는 경우, 집전체 (15) 의 두께는, 예를 들어 $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 정도여도 된다.

[0031] 정극 활물질층 (16) 은, 리튬 이온 등의 전하 담체를 흡장 및 방출할 수 있는 정극 활물질을 포함하는 층이다. 정극 활물질로는, 예를 들어 층상 암염 구조를 갖는 리튬 복합 금속 산화물, 스피넬 구조를 갖는 금속 산화물, 폴리 아이온 계 화합물 등을 들 수 있다. 정극 활물질층 (16) 은, 복수의 정극 활물질을 포함하고 있어도 된다. 본 실시형태에서는, 정극 활물질층 (16) 은, 복합 산화물인 올리빈형 인산철리튬 (LiFePO_4) 을 포함하고 있다.

[0032] 부극 활물질층 (17) 은, 리튬 이온 등의 전하 담체를 흡장 및 방출할 수 있는 부극 활물질을 포함하는 층이다. 부극 활물질은, 단체, 합금, 화합물 중 어느 것이어도 된다. 부극 활물질로는, 예를 들어 Li, 탄소, 금속 화합물 등을 들 수 있다. 부극 활물질은, 리튬과 합금화 가능한 원소, 혹은 그 화합물 등이여도 된다. 탄소로는, 예를 들어 천연 흑연, 인조 흑연, 하드 카본 (난흑연화성 탄소), 소프트 카본 (이흑연화성 탄소) 등을 들 수 있다. 인조 흑연으로는, 예를 들어 고배향성 그라파이트, 메소카본 마이크로비드 등을 들 수 있다. 리튬과 합금화 가능한 원소로는, 실리콘 (규소), 주석 등을 들 수 있다. 본 실시형태에서는, 부극 활물질층 (17) 은, 탄소계 재료인 흑연을 포함하고 있다.

[0033] 정극 활물질층 (16) 및 부극 활물질층 (17) 의 각각에는, 필요에 따라, 전기 전도성을 높이기 위한 도전 보조제, 결합제, 전해질 (폴리머 매트릭스, 이온 전도성 폴리머, 전해액 등), 이온 전도성을 높이기 위한 전해질 지지염 (리튬염) 등이 추가로 포함될 수 있다. 도전 보조제는, 각 전극 (바이폴라 전극 (11), 정극 종단 전극 (12), 부극 종단 전극 (13)) 의 도전성을 높이기 위해서 첨가된다. 도전 보조제로는, 예를 들어 아세틸렌 블랙, 카본 블랙, 그라파이트 등이 사용된다.

[0034] 결합제로는, 예를 들어 폴리불화비닐리덴, 폴리테트라플루오로에틸렌, 불소 고무 등의 함불소 수지, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 열가소성 수지, 폴리이미드, 폴리이미드이미드 등의 이미드계 수지, 알콕시실릴기 함유 수지, 아크릴산 또는 메타크릴산 등의 아크릴계 수지, 스티렌-부타디엔 고무 (SBR), 카르복시메틸셀룰로오스, 알긴산나트륨, 알긴산암모늄 등의 알긴산염, 수용성 셀룰로오스에스테르 가교체, 전분-아크릴산 그래프트 중합체 등을 들 수 있다. 이들 결합제는, 단독으로 또는 복수로 사용될 수 있다. 용매에는, 예를 들어 물, N-메틸-2-피롤리돈 (NMP) 등이 사용된다.

[0035] 봉지체 (3) 는, 전극 적층체 (2) 를 둘러싸도록, 전극 적층체 (2) 의 둘레 가장자리부에 프레임상으로 형성되어 있다. 봉지체 (3) 는, 집전체 (15) 의 각각의 둘레 가장자리부 (15c) 에 있어서, 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 및 제 2 면 (15b) 의 각각에 접합되어 있다. 봉지체 (3) 는, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 집전체 (15) 의 사이에 내부 공간 (S) 을 각각 형성함과 함께, 이들 내부 공간 (S) 의 각각을 봉지한다. 내부 공간 (S) 의 각각에는, 상기 서술한 전해질 (전해액) 이 수용되어 있다. 봉지체 (3) 는, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 집전체 (15) 와 함께 전해액을 수용하는 내부 공간 (S) 을 구획 형성하고, 당해 내부 공간 (S) 으로부터의 전해액의 외부로의 누설을 방지한다.

- [0036] 봉지체 (3) 는, 전극 적층체 (2) 의 외부에서 내부 공간 (S) 으로의 수분 등의 침입을 억제한다. 본 실시형태에서는, 세퍼레이터 (14) 의 둘레 가장자리부는, 봉지체 (3) 에 매몰된 상태에서 봉지체 (3) 에 접합되어 있다. 봉지체 (3) 는, 예를 들어 절연성을 갖는 수지 재료에 의해 형성되어 있다. 수지 재료로는, 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, ABS 수지, 산변성 폴리프로필렌, 산변성 폴리에틸렌, 아크릴로니트릴스티렌 수지 등을 들 수 있다.
- [0037] 봉지체 (3) 의 본체부 (20) 는, 복수의 시일재 (21) 와, 복수의 스페이서 (22) 와, 용착 단부 (23) 를 포함하여 구성되어 있다. 시일재 (21) 는, 집전체 (15) 의 각각에 대해 형성되어 있다. 시일재 (21) 는, 프레임상을 이루고, 집전체 (15) 의 둘레 가장자리부 (15c) 에 형성되어 있다. 시일재 (21) 는, 집전체 (15) 의 둘레 가장자리부 (15c) 에 있어서, 제 1 면 (15a), 제 2 면 (15b), 및 단면을 피복하고 있다. 시일재 (21) 는 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 및 제 2 면 (15b) 의 적어도 일방에 용착되어 있다.
- [0038] 스페이서 (22) 는, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 시일재 (21) 의 사이에 배치되어 있다. 스페이서 (22) 는, 이웃하는 시일재 (21) 의 사이의 스페이스, 즉, 이웃하는 집전체 (15) 의 사이의 스페이스를 유지하고 있다. 스페이서 (22) 는, 프레임상을 이루고, 집전체 (15) 의 둘레 가장자리부 (15c) 상에 배치되어 있다. 세퍼레이터 (14) 의 둘레 가장자리부는, 시일재 (21) 와 스페이서 (22) 의 사이에 끼워져 있다. 세퍼레이터 (14) 의 둘레 가장자리부는, 시일재 (21) 및 스페이서 (22) 중 적어도 일방에 용착되어 있다.
- [0039] 본 실시형태에서는, 각 스페이서 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (22a) 는, 각 시일재 (21) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (21a) 보다 외측 (내부 공간 (S) 과 반대측) 에 위치하고 있다. 제 1 방향 (D1) 에서 보았을 경우, 가장자리 (21a) 와 가장자리 (22a) 의 사이의 영역에서는, 이웃하는 시일재 (21) 의 사이에 간격이 비어 있다. 한편, 가장자리 (22a) 보다 외측의 영역에서는, 이웃하는 시일재 (21) 의 사이에 스페이서 (22) 가 개재함으로써, 시일재 (21) 및 스페이서 (22) 가 서로 중첩되어 있다.
- [0040] 용착 단부 (23) 는, 제 1 방향 (D1) 에서 보아, 전극 적층체 (2) 를 둘러싸도록 프레임상을 이루고 있다. 용착 단부 (23) 는, 각 시일재 (21) 에 있어서의 내부 공간 (S) 과 반대측의 가장자리부와, 각 스페이서 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 과 반대측의 가장자리부가 용착에 의해 일체화됨으로써 형성되어 있다. 본 실시형태에서는, 용착 단부 (23) 는, 각 시일재 (21) 에 있어서 집전체 (15) 의 외주 가장자리보다 외측에 위치하는 부분과, 각 스페이서 (22) 에 있어서 집전체 (15) 의 외주 가장자리보다 외측에 위치하는 부분이 서로 용착됨으로써 형성되어 있다. 용착 단부 (23) 에 있어서 내부 공간 (S) 과 반대측에 위치하는 측면 (23s) 은, 제 1 방향 (D1) 을 따라 연장되고, 본체부 (20) 의 측면, 즉, 봉지체 (3) 의 측면을 구성하고 있다.
- [0041] 봉지체 (3) 는, 육성부 (25) 와 프레임부 (26) 를 갖고 있다. 육성부 (25) 는, 정극 중단 전극 (12) 및 부극 중단 전극 (13) 의 집전체 (15) 에 형성된 시일재 (21) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 외표면에 형성되어 있다. 육성부 (25) 는, 제 1 방향 (D1) 에서 보아, 시일재 (21) 와 동일한 영역에 배치되고, 시일재 (21) 에 접착되어 있다. 육성부 (25) 에 있어서의 내부 공간 (S) 과 반대측의 가장자리부는, 각 시일재 (21) 에 있어서의 내부 공간 (S) 과 반대측의 가장자리부에 용착되어, 용착 단부 (23) 의 일부를 구성하고 있다.
- [0042] 프레임부 (26) 는, 봉지체 (3) 의 측면, 즉, 용착 단부 (23) 의 측면 (23s) 에 접합되어 있다. 프레임부 (26) 는, 정극 중단 전극 (12) 측의 육성부 (25) 로부터 부극 중단 전극 (13) 측의 육성부 (25) 에 걸쳐서 연장되어 있다. 여기서는, 제 1 방향 (D1) 에 있어서의 프레임부 (26) 의 외측 가장자리는, 제 1 방향 (D1) 에 있어서의 육성부 (25) 의 외표면과 일치하고 있다. 프레임부 (26) 는, 육성부 (25) 에 접합되어 있어도 되고, 육성부 (25) 와 일체로 형성되어 있어도 된다. 프레임부 (26) 와 육성부 (25) 는, 예를 들어, 사출 성형에 의해, 일체적으로 형성되어도 된다. 프레임부 (26) 는, 봉지 필름 (30) 에 의해 막힌 상태로 되어 있다. 이로써, 축전 모듈 (1) 의 복수의 셀이 봉지된다. 봉지 필름 (30) 은, 예를 들어 수지 필름이나 라미네이트 필름 등이다.
- [0043] 이하, 봉지체 (3) 의 구성에 대해 더욱 상세하게 설명한다.
- [0044] 도 2 는, 봉지체에 있어서의 연통공의 주변의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다. 또, 도 3(a) 는, 셀과 연통공의 위치 관계를 나타내는 모식적인 측면도이고, 도 3(b) 는, 프레임체와 연통공의 위치 관계를 나타내는 모식적인 측면도이다. 설명의 편의상, 도 3(a) 에서는, 프레임부 (26) 및 봉지 필름 (30) 의 도시를 생략하고 있고, 도 3(b) 에서는, 봉지 필름 (30) 의 도시를 생략하고 있다.
- [0045] 도 2, 도 3(a), 및 도 3(b) 에 나타내는 바와 같이, 봉지체 (3) 의 본체부 (20) 에는, 복수의 내부 공간 (S) 의 각각에 연통하는 복수의 연통공 (31) 이 형성되어 있다. 여기서는, 복수의 연통공 (31) 은, 프레임상의 봉

지체 (3) 중, 제 2 방향 (D2) 의 일방측에 위치하는 벽부 (3A) (도 7 참조) 에 형성되어 있다. 연통공 (31) 은, 예를 들어 스페이서 (22) 의 일부를 절결함으로써, 스페이서 (22) 및 용착 단부 (23) 를 관통하여 형성되어 있다. 연통공 (31) 의 일방의 개구 (31A) 는, 용착 단부 (23) 의 측면 (23s) 에 면하고, 타방의 개구 (31B) 는, 내부 공간 (S) 에 면하고 있다.

[0046] 축전 모듈 (1) 에서는, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 1 쌍의 집전체 (15) 에 의해, 1 개의 내부 공간 (S) 을 포함하는 셀 (C) 이 형성되어 있다. 여기서는, 1 개의 셀 (C) 에 대해 1 개의 연통공 (31) 이 형성되어 있다.

도 3(a) 에 나타내는 바와 같이, 측면 (23s) 에 교차 (직교) 하는 제 2 방향 (D2) 에서 보았을 때에, 연통공 (31) 의 제 1 방향 (D1) 에 대한 위치는, 셀 (C) 마다 상이하다. 또, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 셀 (C) 끼리의 각 연통공 (31) 의 제 3 방향 (D3) 에 대한 위치는, 서로 상이하다. 도 3(a) 및 도 3(b) 의 예에서는, 제 1 방향 (D1) 에 이웃하는 연통공 (31) 의 위치는, 제 3 방향 (D3) 에 대해 엇갈리게 되어 있다.

[0047] 요건대, 도 3(a) 및 도 3(b) 의 예에서는, 제 3 방향 (D3) 의 위치가 동일한 복수의 연통공 (31) 이, 하나 걸러 셀 (C) 에 대응하여 형성되어 있다. 봉지체 (3) 를 제 2 방향 (D2) 에서 보았을 경우, 제 1 방향 (D1) 을 따라 배열된 일군의 개구 (31A) 와, 제 1 방향 (D1) 을 따라 배열된 다른 일군의 개구 (31A) 가, 측면 (23s) 에 있어서 제 3 방향 (D3) 이 서로 상이한 위치에 나열된 상태로 되어 있다.

[0048] 프레임부 (26) 는, 도 3(b) 에 나타내는 바와 같이, 복수의 연통공 (31) 의 각각의 개구 (31A) 를 둘러싸도록, 측면 (23s) 으로부터 돌출되어 형성되어 있다. 도 3(b) 의 예에서는, 복수의 연통공 (31) 에 대해 복수의 프레임부 (26) 가 형성되어 있다. 복수의 프레임부 (26) 는, 제 3 방향 (D3) 에 대해 서로 이간하여 배치되어 있다. 여기서는, 하나의 프레임부 (26) 가 제 1 방향 (D1) 을 따라 배열된 일군의 개구 (31A) 의 각각을 둘러싸고, 다른 프레임부 (26) 가 제 1 방향 (D1) 을 따라 배열된 다른 일군의 개구 (31A) 의 각각을 둘러싸고 있다.

[0049] 복수의 프레임부 (26) 는, 각각, 제 1 방향 (D1) 의 길이가 서로 동등한 복수의 포위 영역을 형성하도록 구성되어 있어도 되고, 제 1 방향 (D1) 의 길이가 서로 상이한 복수의 포위 영역 (33) 을 형성하도록 구성되어 있어도 된다. 도 3(b) 의 예에서는, 프레임부 (26) 의 각각이 3 개의 포위 영역 (33) 을 형성하고 있다. 3 개의 포위 영역 (33) 중 하나 (포위 영역 (33A)) 에서는, 제 1 방향 (D1) 의 길이가 다른 2 개의 제 1 방향 (D1) 의 길이보다 크게 되어 있다.

[0050] 제 3 방향 (D3) 에 복수의 프레임부 (26) 가 나열되어 배치되는 경우, 그들 중의 2 개의 프레임부 (26) 는, 서로 포위 영역 (33) 의 배치 패턴이 제 1 방향에 대해 반전되어 있는 것이어도 된다. 도 3(b) 의 예에서는, 제 3 방향 (D3) 에 이웃하는 프레임부 (26) 에서는, 제 1 방향 (D1) 에 있어서의 포위 영역 (33A) 의 위치가 서로 상이하다. 복수의 프레임부 (26) 를 이와 같은 구성으로 함으로써, 제 1 방향 (D1) 의 위치가 상이한 복수의 연통공 (31) 의 개구 (31A) 의 각각을 보다 적은 종류의 프레임부 (26) 에 의해 둘러쌀 수 있다.

[0051] 계속해서, 상기 서술한 축전 모듈 (1) 의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0052] 이 축전 모듈 (1) 의 제조 방법은, 연통공 (31) 의 개구 (31A) 의 주위에 유체 주입 노즐 (43) (도 4 및 도 5 참조) 을 대고 눌러, 연통공 (31) 을 통해 복수의 내부 공간 (S) 의 각각에 유체 (F) 를 주입하는 주입 공정을 구비하고 있다. 주입 공정의 구체예로는, 예를 들어 내부 공간 (S) 에 전해액을 주입하는 공정, 축전 모듈 (1) 의 기밀 검사를 실시하는 공정 등을 들 수 있다. 전해액을 주입하는 공정에서는, 연통공 (31) 을 통해 각 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 에 유체 (F) 인 전해액을 주입한다.

[0053] 기밀 검사를 실시하는 공정은, 전해액을 주입하는 공정의 전에 실시된다. 기밀 검사로는, 예를 들어 각 셀의 외부에 대한 기밀성을 검사하기 위해서, 셀-외부간의 기밀 검사를 실시한다. 이 경우, 유체 (F) 는, 검사용 기체이다. 셀-외부간의 기밀 검사에서는, 모든 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 에 연통공 (31) 으로부터 헬륨 등의 검사용 기체를 주입하고, 축전 모듈 (1) 의 외부에 배치한 검출 센서에 의해 검출용 기체의 누출의 유무를 검출한다. 검출 센서에 의해 검사용 기체가 검출되지 않는 경우, 셀-외부간의 기밀에 문제가 없다고 판단된다.

[0054] 도 4 는, 본 개시의 일 측면에 관련된 축전 모듈의 제조 장치를 나타내는 모식적인 일부 단면도이다. 도 4 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 축전 모듈의 제조 장치 (41) 를 사용하여 주입 공정을 실시한다. 제조 장치 (41) 는, 감압 챔버 (42) 와, 유체 주입 노즐 (43) 과, 제 1 구속 부재 (44) 와, 제 2 구속 부재 (45) 를 구비하고 있다. 주입 공정에서의 워크인 축전 모듈 (1) 에서는, 도 1 에 나타낸 구성 요소 중, 도전 부재 (18) 와 봉지 필름 (30) 이 형성되어 있지 않은 상태로 되어 있다. 도전 부재 (18) 와 봉지 필름

(30) 은, 주입 공정의 후공정에서 워크에 장착되고, 도 1 에 나타낸 축전 모듈 (1) 이 얻어진다.

- [0055] 감압 챔버 (42) 는, 스테이지 (46) 와 챔버실 (47) 을 갖고 있다. 스테이지 (46) 는, 축전 모듈 (1) 이 재치되는 재치면 (46a) 을 갖고 있다. 재치면 (46a) 에는, 예를 들어 평판상의 팔레트 (48) 에 재치된 상태에서 축전 모듈 (1) 이 재치된다. 챔버실 (47) 은, 스테이지 (46) 상에 세워져 형성된 4 개의 측벽부 (49) 와, 스테이지 (46) 및 측벽부 (49) 에 의해 구성되는 공간을 막는 지붕부 (50) 에 의해 상자 형상으로 형성되어 있다.
- [0056] 챔버실 (47) 에 있어서, 4 개의 측벽부 (49) 중 하나가 개폐 자유롭게 구성되어 있다. 이 측벽부 (49) 를 개방함으로써, 평판상의 팔레트 (48) 에 재치된 축전 모듈 (1) 을 챔버실 (47) 에 대해 출납할 수 있다. 4 개의 측벽부 (49) 중, 유체 주입 노즐 (43) 이 설치된 측벽부 (49) 와 교체하는 1 쌍의 측벽부 (49, 49) 가 개폐 자유롭게 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 평판상의 팔레트 (48) 에 재치된 축전 모듈 (1) 을 1 쌍의 측벽부 (49, 49) 의 일방측으로부터 챔버실 (47) 내로 도입하고, 주입 공정 실시 후에 1 쌍의 측벽부 (49, 49) 의 타방측으로부터 취출할 수 있다. 따라서, 복수의 축전 모듈 (1) 을 일방향으로 반송하면서 주입 공정을 실시하는 것이 가능해져, 주입 공정의 효율화가 도모된다.
- [0057] 유체 주입 노즐 (43) 은, 챔버실 (47) 에 있어서의 1 개의 측벽부 (49) 에 있어서, 재치면 (46a) 에 대해 진퇴 자유롭게 형성되어 있다. 유체 주입 노즐 (43) 은, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 유체 (F) 를 방출하는 노즐 헤드 (51) 를 갖고 있다. 노즐 헤드 (51) 는, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 헤드 본체 (52) 와 패킹 (53) 을 갖고, 챔버실 (47) 내에 배치되어 있다. 헤드 본체 (52) 에는, 유체 (F) 가 유통하는 유로 (54) 가 형성되어 있다. 패킹 (53) 은, 헤드 본체 (52) 의 선단면에 형성되어 있다. 패킹 (53) 에는, 유로 (54) 와 연통하는 방출공 (55) 이 형성되어 있다.
- [0058] 유체 주입 노즐 (43) 로부터 내부 공간 (S) 에 유체 (F) 를 주입할 때, 유체 주입 노즐 (43) 이 재치면 (46a) 측에 진출하고, 노즐 헤드 (51) 의 패킹 (53) 이 프레임부 (26) 에 대고 눌러짐으로써, 프레임부 (26) 의 포위 영역 (33) 이 외부에 대해 봉지된다. 이 상태에서 노즐 헤드 (51) 의 방출공 (55) 으로부터 유체 (F) 가 방출됨으로써, 연통공 (31) 을 통해 축전 모듈 (1) 에 있어서의 각 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 에 유체 (F) 가 주입된다.
- [0059] 유체 (F) 의 주입에 있어서는, 프레임부 (26) 에 대해 노즐 헤드 (51) 를 대고 누르기 전에, 축전 모듈 (1) 이 재치된 상태에서 챔버실 (47) 내의 진공화가 실시되고, 축전 모듈 (1) 에 있어서의 각 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 이 감압된다. 전해액의 주입을 실시하는 경우, 감압 챔버 (42) 를 사용하여 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 을 감압함으로써, 연통공 (31) 을 통한 전해액의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다.
- [0060] 대기압하에서 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 를 감압했을 경우, 축전 모듈 (1) 이 대기압에 의해 찌부러지고, 각 내부 공간 (S) 을 구성하는 집전체 (15) 가 변형되어, 내부 공간 (S) 의 입구 (연통공 (31) 과 연결되는 부분) 가 막혀 버릴 우려가 있다. 그 결과, 전해액이나 검사용 기체 등의 유체 (F) 의 주입 효율이 향상되지 않는 것을 생각할 수 있다. 이에 대하여, 축전 모듈 (1) 을 감압 챔버 (42) 내에 재치하고, 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 과 함께 축전 모듈 (1) 의 외부를 감압함으로써, 각 셀 (C) 의 내외의 기압차가 해소되고, 전해액이나 검사용 기체 등의 유체 (F) 의 주입 효율을 충분히 향상시킬 수 있다.
- [0061] 검사용 기체를 주입하는 경우도 마찬가지이고, 감압 챔버 (42) 를 사용하여 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 을 감압함으로써, 연통공 (31) 을 통한 검사용 기체의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 축전 모듈 (1) 을 감압 챔버 (42) 내에 재치함으로써, 대기중에 포함되는 검사용 기체의 영향이 억제되어, 기밀 검사의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0062] 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 는, 유체 (F) 를 주입할 때의 부하로부터의 전극 적층체 (2) 및 봉지체 (3) 의 보호를 목적으로 하여, 축전 모듈 (1) 을 정압 또는 정치수로 구속하는 부재이다. 유체 (F) 를 주입할 때의 부하로는, 예를 들어 유체 주입 노즐 (43) 을 연통공 (31) 의 개구 (31A) 의 주위에 대고 누를 때에 봉지체 (3) 의 본체부 (20) 에 가해지는 압압력, 유체 (F) 의 주입에 의한 내부 공간 (S) 의 팽창력, 감압 챔버 (42) 내에 재치했을 때의 셀 (C) 의 내외의 기압차에 의한 내부 공간 (S) 의 팽창력 등을 들 수 있다.
- [0063] 봉지체 (3) 에 있어서 유체 주입 노즐 (43) 이 대고 눌러지는 부분, 및 내부 공간 (S) 이 위치하는 전극 적층체 (2) 의 각각에는, 모두 적절한 구속압을 부여하는 것이 바람직하다. 그러나, 축전 모듈 (1) 에서는, 복수의 전극이 적층된 전극 적층체 (2) 와, 전극 적층체 (2) 의 전극간에 형성된 내부 공간 (S) 을 봉지하는 봉지체 (3) 의 사이에서 두께 방향 (제 1 방향 (D1)/전극의 적층 방향) 의 치수 공차가 상이한 경우가 있다. 전극

적층체 (2) 와 봉지체 (3) 에서 제조시의 적층 방향의 치수 공차가 상이함으로써, 축전 모듈 (1) (워크) 마다 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 에서 적층 방향의 치수가 상이한 경우가 있다.

[0064] 예를 들어 복수의 전극이 적층된 전극 적층체 (2) 의 적층 방향의 치수 공차는, 봉지체 (3) 의 적층 방향의 치수 공차보다 커지는 것을 생각할 수 있다. 어느 워크에서는, 도 6(a) 에 나타내는 바와 같이, 전극 적층체 (2) 의 적층 방향의 치수가 봉지체 (3) 의 적층 방향의 치수보다 작아지는 경우가 있다. 이 워크에서는, 전극 적층체 (2) 에 있어서의 적층 방향의 단면 (여기서는, 정극 종단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 및 부극 종단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b)) 이, 봉지체 (3) 에 있어서의 적층 방향의 단면 (여기서는, 정극 종단 전극 (12) 및 부극 종단 전극 (13) 의 집전체 (15) 에 형성된 시일재 (21) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 외표면) 에 대해 움푹 들어가게 된다.

[0065] 또, 다른 워크에서는, 도 6(b) 에 나타내는 바와 같이, 전극 적층체 (2) 의 적층 방향의 치수가 봉지체 (3) 의 적층 방향의 치수보다 커지는 경우가 있다. 이 워크에서는, 전극 적층체 (2) 에 있어서의 적층 방향의 단면 (여기서는, 정극 종단 전극 (12) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 1 면 (15a) 및 부극 종단 전극 (13) 에 있어서의 집전체 (15) 의 제 2 면 (15b)) 이, 봉지체 (3) 에 있어서의 적층 방향의 단면 (여기서는, 정극 종단 전극 (12) 및 부극 종단 전극 (13) 의 집전체 (15) 에 형성된 시일재 (21) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 외표면) 에 대해 움기하게 된다.

[0066] 도 6(a) 및 도 6(b) 에 나타내는 바와 같은 워크의 전극 적층체 (2) 및 봉지체 (3) 를 단체의 구속 부재로 균일한 구속력으로 구속하는 경우, 봉지체 (3) 에 있어서 유체 주입 노즐 (43) 이 대고 눌러지는 부분, 및 내부 공간 (S) 이 위치하는 전극 적층체 (2) 중 어느 것에 대한 구속압이 부족하게 되는 것을 생각할 수 있다. 이에 대해, 제조 장치 (41) 에서는, 서로 독립적으로 설치된 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 를 가짐으로써, 전극 적층체 (2) 의 적층 방향의 치수 및 봉지체 (3) 의 적층 방향의 치수가 축전 모듈 (1) 마다 편차가 생기는 경우라도, 봉지체 (3) 에 있어서 유체 주입 노즐 (43) 이 대고 눌러지는 부분, 및 내부 공간 (S) 이 위치하는 전극 적층체 (2) 의 쌍방에 적절한 구속압을 추가하는 것을 가능하게 하고 있다.

[0067] 제 1 구속 부재 (44) 는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 제 1 방향 (D1) 에 신축 자유로운 실린더 (61) 와, 실린더 (61) 의 선단에 장착된 구속판 (62) 을 갖고 있다. 본 실시형태에서는, 1 쌍의 제 1 구속 부재 (44A, 44B) 가 채용되어 있다. 제 1 구속 부재 (44A) 는, 감압 챔버 (42) 의 스테이지 (46) 에 있어서, 제 1 방향 (D1) 으로 진퇴 자유롭게 형성되어 있다. 제 1 구속 부재 (44B) 는, 챔버실 (47) 의 지붕부 (50) 에 있어서, 제 1 구속 부재 (44A) 와 대향하도록, 제 1 방향 (D1) 으로 진퇴 자유롭게 형성되어 있다. 구속판 (62) 은, 예를 들어, 금속, 혹은 금속과 경질 수지의 적층체 등에 의해 구성되어 있다. 금속으로는, 예를 들어, 알루미늄 혹은 스테인리스강 (SUS) 등을 들 수 있다. 경질 수지로는, 예를 들어, 경질 우레탄이나 아크릴 수지 등을 들 수 있다.

[0068] 구속판 (62A) 과 구속판 (62B) 은, 모두 챔버실 (47) 내에 배치되어 있다. 구속판 (62A) 과 구속판 (62B) 은, 예를 들어 서로 동일한 평면 형상을 갖고 있다. 제 1 구속 부재 (44) 의 실린더 (61A) 및 제 2 구속 부재 (45) 의 실린더 (61B) 의 협동에 의해, 구속판 (62A) 과 구속판 (62B) 에 의해 워크인 축전 모듈 (1) 이 사이에 끼워짐으로써, 축전 모듈 (1) 의 소정의 영역에 구속압이 추가된다.

[0069] 제 1 구속 부재 (44) 는, 봉지체 (3) 중 복수의 연통공 (31) 이 형성된 제 1 영역 (F1) 을 제 1 구속압 (P1) 으로 구속한다. 본 실시형태에서는, 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 제 1 구속압 (P1) 은, 제 1 영역 (F1) 에 대해 적층 방향 (제 1 방향 (D1)) 으로 추가된다. 제 1 영역 (F1) 은, 시일재 (21) 및 스페이서 (22) 가 적층 방향으로 겹쳐지는 영역이다. 본 실시형태에서는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 축전 모듈 (1) 을 적층 방향에서 보았을 경우에, 제 1 영역 (F1) 은, 봉지체 (3) 중 복수의 연통공 (31) 이 형성된 벽부 (3A) 에 대응하는 직사각형 (여기서는 장방형) 의 영역으로 되어 있다.

[0070] 보다 상세하게는, 제 1 구속 부재 (44) 는, 도 7 및 도 8 에 나타내는 바와 같이, 제 1 방향 (D1) 에서 보아, 벽부 (3A) 의 스페이서 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (22a) 보다 외측의 영역을 제 1 영역 (F1) 으로서 구속한다. 즉, 제 1 영역 (F1) 은, 제 2 방향 (D2) 에 대해, 스페이서 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (22a) 와, 벽부 (3A) 에 있어서의 용착 단부 (23) 의 측면 (23s) 에 걸쳐서 연장되어 있다.

[0071] 본 실시형태에서는, 상기 서술한 바와 같이, 정극 종단 전극 (12) 및 부극 종단 전극 (13) 의 집전체 (15) 에 형성된 시일재 (21) 에 있어서의 제 1 방향 (D1) 의 외표면에 육성부 (25) 가 형성되어 있다. 도 7 의 예에

서는, 육성부 (25) 의 형성 영역의 전체가 제 1 영역 (F1) 에 포함되어 있다. 또한, 제 1 영역 (F1) 을 사이에 두는 구속관 (62A) 및 구속관 (62B) 의 제 3 방향 (D3) 의 길이는, 제 3 방향 (D3) 에 있어서의 제 1 영역 (F1) 의 길이보다 크게 되어 있어도 된다.

[0072] 제 2 구속 부재 (45) 는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 제 1 방향 (D1) 에 신축 자유로운 복수의 실린더 (63) 와, 복수의 실린더 (63) 의 선단에 장착된 구속관 (64) 을 갖고 있다. 제 2 구속 부재 (45) 는, 챔버실 (47) 의 지붕부 (50) 에 있어서, 스테이지 (46) 의 재치면 (46a) 과 대향하도록, 제 1 방향 (D1) 에 진퇴 자유롭게 형성되어 있다. 구속관 (64) 은, 구속관 (62B) 과 나란히 챔버실 (47) 내에 배치되어 있다. 실린더 (63) 의 구동에 의해, 구속관 (64) 과 스테이지 (46) 및 팔레트 (48) 에 의해 워크인 축전 모듈 (1) 이 사이에 끼워짐으로써, 축전 모듈 (1) 의 소정의 영역에 구속압이 부가된다. 구속관 (64) 은, 예를 들어, 금속에 의해 구성되어 있다. 금속으로는, 예를 들어, 알루미늄 혹은 스테인리스강 (SUS) 등을 들 수 있다.

[0073] 제 2 구속 부재 (45) 는, 내부 공간 (S) 을 포함하는 제 2 영역 (F2) 을 제 2 구속압 (P2) 으로 구속한다. 본 실시형태에서는, 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 제 2 구속압 (P2) 은, 제 2 영역 (F2) 에 대해 제 1 방향 (D1) 에 부가된다. 본 실시형태에서는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 축전 모듈 (1) 을 적층 방향에서 보았을 경우에, 제 2 영역 (F2) 은, 노출 부분 (R1, R2) 과, 봉지체 (3) 중 벽부 (3A) 를 제외한 3 개의 벽부 (3B, 3C, 3D) 에 대응하는 직사각형 (여기서는 장방형) 의 영역으로 되어 있다.

[0074] 보다 상세하게는, 제 2 구속 부재 (45) 는, 도 7 및 도 8 에 나타내는 바와 같이, 제 1 방향 (D1) 에서 보아, 벽부 (3A) 의 스페이스 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (22a) 를 경계로 하여, 제 1 영역 (F1) 과 반대측의 영역을 제 2 영역 (F2) 으로서 구속한다. 즉, 제 2 영역 (F2) 은, 제 2 방향 (D2) 에 대해, 스페이스 (22) 에 있어서의 내부 공간 (S) 측의 가장자리 (22a) 와, 벽부 (3B) 에 있어서의 용착 단부 (23) 의 측면 (23s) 에 걸쳐서 연장되어 있다. 또한, 제 2 영역 (F2) 을 사이에 두는 구속관 (64) 의 길이는, 제 3 방향 (D3) 에 있어서의 제 2 영역 (F2) 의 길이보다 크게 되어 있어도 된다.

[0075] 본 실시형태에서는, 제 2 구속 부재 (45) 에는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 봉지체 (3) 로부터의 전극 적층체 (2) 의 노출 부분 (R1) 에 대응하는 볼록부 (65) 가 형성되어 있다. 볼록부 (65) 의 평면 형상은, 예를 들어 노출 부분 (R1) 의 평면 형상과 동일하게 되어 있다. 볼록부 (65) 는, 예를 들어 제 2 구속 부재 (45) 의 구속관 (64) 의 일부의 두께를 두껍게 함으로써 형성되어 있다. 이로써, 제 2 구속 부재 (45) 가 축전 모듈 (1) 을 구속할 때, 두꺼운 볼록부 (65) 가 전극 적층체 (2) 의 노출 부분 (R1) 에 대면하고, 볼록부 (65) 보다 두께가 얇은 주변 부분이 봉지체 (3) 의 벽부 (3B, 3C, 3D) 의 각각에 대면하도록 되어 있다.

[0076] 본 실시형태에서는, 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 제 1 구속압 (P1) 은, 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 제 2 구속압 (P2) 보다 크게 되어 있다. 이로써, 유체 주입 노즐 (43) 의 대고 누름에 의한 부하에 견딜 수 있는 강한 구속압을 제 1 영역 (F1) 에 부여할 수 있다. 한편, 제 2 구속압 (P2) 은, 내부 공간 (S) 의 팽창에 의한 전극 적층체 (2) 의 변형을 억제하는 것이면 되고, 제 1 구속압 (P1) 에 비해 약한 구속압으로 충분한 경우도 있다. 제 2 구속압 (P2) 을 과잉되게 크게 하지 않음으로써, 구속에 의한 전극 적층체 (2) 의 손상 (접전체 (15) 의 과손·변형 등) 의 억제가 도모된다.

[0077] 상기 서술한 제조 장치 (41) 를 사용하여 주입 공정을 실시하는 경우, 먼저, 워크인 축전 모듈 (1) 을 감압 챔버 (42) 의 챔버실 (47) 내에 배치한다. 다음으로, 챔버실 (47) 내의 축전 모듈 (1) 에 대해 제 1 구속 부재 (44) 의 실린더 (61) 를 구동함으로써, 구속관 (62A, 62B) 에 의해 축전 모듈 (1) 의 제 1 영역 (F1) 을 사이에 둔다. 이로써, 봉지체 (3) 중 복수의 연통공 (31) 이 형성된 제 1 영역 (F1) 을 제 1 구속 부재 (44) 에 의해 제 1 구속압 (P1) 으로 적층 방향으로 구속한다.

[0078] 또, 챔버실 (47) 내의 축전 모듈 (1) 에 대해 제 2 구속 부재 (45) 의 실린더 (63) 를 구동함으로써, 구속관 (64) 과 스테이지 (46) 및 팔레트 (48) 에 의해 축전 모듈 (1) 의 제 2 영역 (F2) 을 사이에 둔다. 이로써, 전극 적층체 (2) 의 노출 부분 (R1, R2) 을 포함하는 제 2 영역 (F2) 을 제 2 구속 부재 (45) 에 의해 제 2 구속압 (P2) 으로 구속한다. 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 구속과 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 구속은, 어느 것을 먼저 실시해도 되고, 동시에 실시해도 된다.

[0079] 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 구속 및 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 구속을 실시한 후, 챔버실 (47) 내의 진공화를 실시한다. 이로써, 챔버실 (47) 내가 감압됨과 함께, 복수의 연통공 (31) 을 통해 각 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 의 각각의 배기가 실시되고, 이들 내부 공간 (S) 의 감압이 이루어진다. 각 내부 공간 (S) 의 감압 후, 연통공 (31) 의 개구 (31A) 의 주위의 프레임부 (26) 에 유체 주입 노즐 (43) 을 대고 눌러, 노즐 헤드

(51)로부터 방출한 유체 (F) 를 연통공 (31) 을 통해 각 셀 (C) 의 내부 공간 (S) 에 주입한다. 주입 공정의 실시 후, 워크인 축전 모듈 (1) 에 도전 부재 (18) 및 봉지 필름 (30) 을 장착함으로써, 도 1 에 나타난 축전 모듈 (1) 이 얻어진다.

[0080] 이상 설명한 바와 같이, 이 제조 장치 (41) 및 제조 방법에서는, 유체 주입 노즐 (43) 에 의해 연통공 (31) 으로부터 내부 공간 (S) 으로 유체 (F) 를 주입할 때, 봉지체 (3) 중 복수의 연통공 (31) 이 형성된 제 1 영역 (F1) 과, 내부 공간 (S) 을 포함하는 제 2 영역 (F2) 을, 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 에 의해 서로 독립된 구속압으로 구속할 수 있다. 따라서, 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 영역 (F1) 및 제 2 영역 (F2) 의 각각에 필요한 구속압을 부가하는 것이 가능해진다. 이로써, 치수 공차에 의한 치수의 편차가 생긴 축전 모듈 (1) 의 각각에 대해, 유체 (F) 를 주입할 때의 축전 모듈 (1) 의 변형을 적절히 억제할 수 있다. 제 1 영역 (F1) 및 제 2 영역 (F2) 의 각각에 필요한 구속압을 부가함으로써, 예를 들어 유체 (F) 의 주입에 의한 전극 적층체 (2) 의 팽창 변형이나, 유체 주입 노즐 (43) 의 대고 누름에 의한 봉지체 (3) 의 파손 등으로부터 전극 적층체 (2) 및 봉지체 (3) 를 적절히 보호할 수 있다.

[0081] 본 실시형태에서는, 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 제 1 구속압 (P1) 이 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 제 2 구속압 (P2) 보다 크게 되어 있다. 이 경우, 유체 주입 노즐 (43) 의 대고 누름에 대해 봉지체 (3) 에 있어서의 제 1 영역 (F1) 을 확실하게 보호할 수 있는 한편, 전극 적층체 (2) 에 과잉된 구속력이 부가되는 것을 회피할 수 있다. 따라서, 구속력에 기인하는 전극 적층체 (2) 의 파손을 억제할 수 있다.

[0082] 본 실시형태에서는, 봉지체 (3) 는, 집전체 (15) 의 각각의 둘레 가장자리부 (15c) 를 피복하는 복수의 시일재 (21) 와, 적층 방향으로 이웃하는 시일재 (21) 간에 개재하는 스페이스 (22) 를 포함하고 있다. 그리고, 제 1 구속 부재 (44) 는, 시일재 (21) 및 스페이스 (22) 가 적층 방향과 겹쳐지는 영역을 제 1 영역 (F1) 으로서 구속하고 있다. 이로써, 제 1 영역 (F1) 에 있어서 시일재 (21) 및 스페이스 (22) 가 적층 방향과 겹쳐지는 영역에 제 1 구속압 (P1) 이 부가된다. 따라서, 제 1 구속압 (P1) 에 의해 전극을 구성하는 집전체 (15) 및 집전체 (15) 간의 내부 공간 (S) 이 변형되는 것을 억제할 수 있다.

[0083] 본 실시형태에서는, 제조 장치 (41) 는, 축전 모듈 (1) 이 배치되는 감압 챔버 (42) 를 추가로 구비하고, 감압 챔버 (42) 에 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 가 각각 설치되어 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 감압 챔버 (42) 를 사용하여 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 을 감압함으로써, 연통공 (31) 을 통한 유체 (F) 의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 감압 챔버 (42) 에 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 를 각각 설치함으로써, 유체 (F) 의 주입시마다 축전 모듈 (1) 에 대해 구속 부재를 탈착할 필요가 없어서, 작업 공정의 간단화가 도모된다.

[0084] 본 실시형태에서는, 봉지체 (3) 로부터의 전극 적층체 (2) 의 노출 부분 (R1) 에 대응하는 볼록부 (65) 가 제 2 구속 부재 (45) 에 형성되어 있다. 이와 같은 볼록부 (65) 에 의해, 전극 적층체 (2) 에 대한 제 2 구속 부재 (45) 의 접촉을 보다 확실하게 담보할 수 있다. 따라서, 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 의 사이의 치수가 크게 상이한 경우에도, 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 전극 적층체 (2) 에 대한 구속력을 적절히 부가할 수 있다.

[0085] 본 개시는, 상기 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 상기 실시형태에서는, 감압 챔버 (42) 에 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 가 각각 형성되어 있지만, 도 9(a) 및 도 9(b) 에 나타내는 제조 장치 (71) 와 같이, 감압 챔버 (42) 에 제 1 구속 부재 (44) 가 설치되고, 감압 챔버 (42) 의 벽부가 제 2 구속 부재 (45) 를 구성하고 있어도 된다. 이 제조 장치 (71) 에서는, 지붕부 (50) 에 있어서 축전 모듈 (1) 의 제 2 영역 (F2) 에 대응하는 볼록부 (65) 가 스테이지 (46) 와 대향하도록 형성되어 있고, 이 볼록부 (65) 를 갖는 지붕부 (50) 가 제 2 구속 부재 (45) 를 구성하고 있다.

[0086] 본 개시의 「제 2 구속 부재」는, 상기 실시형태와 같이 유체 (F) 의 주입 전부터 제 2 영역 (F2) 을 적층 방향으로 구속하는 것으로 한정되지 않고, 유체 (F) 의 주입 개시 후에 제 2 영역 (F2) 을 적층 방향으로 구속하는 것도 포함될 수 있다. 제조 장치 (71) 에서는, 도 9(a) 에 나타내는 바와 같이, 볼록부 (65) 와 스테이지 (46) 의 사이의 간격은, 유체를 주입하기 전의 축전 모듈 (1) 의 적층 방향의 치수보다 약간 크게 설정되어 있다. 제조 장치 (71) 에서는, 도 9(b) 에 나타내는 바와 같이, 주입 공정에 있어서, 유체 (F) 의 주입에 의해 내부 공간 (S) 이 팽창함으로써, 워크인 축전 모듈 (1) 이 볼록부 (65) 에 맞닿고, 팽창량이 볼록부 (65) 에 의해 규제된다.

[0087] 이와 같은 구성에 있어서도, 감압 챔버 (42) 를 사용하여 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 을 감압함으로써, 연

통공 (31) 을 통한 유체 (F) 의 주입을 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 감압 챔버 (42) 의 벽부 (여기서는 지붕부 (50)) 를 제 2 구속 부재 (45) 로 함으로써, 유체 (F) 의 주입시마다 축전 모듈 (1) 에 대해 구속 부재를 탈착할 필요가 없어져, 보다 간단한 구성으로 작업 공정의 간단화가 도모된다.

[0088] 상기 실시형태에서는, 제 1 구속 부재 (44) 에 의한 제 1 구속압 (P1) 은, 제 1 영역 (F1) 에 대해 적층 방향 (제 1 방향 (D1)) 으로 부가되고 있지만, 제 1 구속압 (P1) 은, 제 1 영역 (F1) 에 대해 적층 방향으로 교차하는 방향 (예를 들어 제 3 방향 (D3)) 으로 부가되어도 된다. 즉, 연통공 (31) 이 연장되는 방향 (상기 실시형태에서는 제 2 방향 (D2)) 으로 교차하는 방향이면, 어느 방향으로 제 1 구속압 (P1) 이 부가되어도 된다. 이들 방향으로 제 1 구속압 (P1) 을 부가하는 경우라도, 제 1 영역 (F1) 에 필요한 구속압을 부가할 수 있다. 따라서, 유체 주입 노즐 (43) 의 대고 누름에 의한 봉지체 (3) 의 파손 등을 억제할 수 있다.

[0089] 상기 실시형태에서는, 제 1 구속압 (P1) 이 제 2 구속압 (P2) 보다 크게 되어 있지만, 제 1 구속압 (P1) 및 제 2 구속압 (P2) 의 대소 관계는, 이것으로 한정되지 않는다. 제 1 구속압 (P1) 및 제 2 구속압 (P2) 은, 유체 주입 노즐 (43) 의 대고 누름에 의한 부하 및 내부 공간 (S) 의 팽창력을 고려하여 서로 독립적으로 설정하면 된다. 그 결과로, 제 1 구속압 (P1) 이 제 2 구속압 (P2) 보다 작게 되어 있어도 되고, 제 1 구속압 (P1) 과 제 2 구속압 (P2) 이 동일하게 되어 있어도 된다.

[0090] 상기 실시형태에서는, 감압 챔버 (42) 에 대한 축전 모듈 (1) 의 배치에 있어서, 평판상의 팔레트 (48) 에 축전 모듈 (1) 을 재치하고 있지만, 제 2 구속 부재 (45) 의 볼록부 (65) 와 동등한 볼록부를 팔레트 (48) 에 형성해도 된다. 이 경우, 전극 적층체 (2) 를 1 쌍의 볼록부 사이에 끼워넣을 수 있기 때문에, 전극 적층체 (2) 에 대한 제 2 구속 부재 (45) 의 접촉을 더욱 확실하게 담보할 수 있다. 따라서, 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 의 사이의 치수가 크게 상이한 경우에도, 제 2 구속 부재 (45) 에 의한 전극 적층체 (2) 로의 구속력을 보다 적절히 부가할 수 있다.

[0091] 봉지체 (3) 는, 스페이서 (22) 를 생략하고, 시일재 (21) 만으로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 연통공 (31) 은, 시일재 (21) 의 일부에 절결 혹은 구멍을 뚫음으로써 형성되고, 용착 단부 (23) 는, 적층 방향으로 이웃하는 시일재 (21) 의 외측 가장자리부끼리의 용착에 의해 형성된다.

[0092] 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 는, 반드시 감압 챔버 (42) 에 형성되어 있지 않아도 된다. 예를 들어 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 를 팔레트 (48) 에 설치하고, 감압 챔버 (42) 내에 도입하기 전에 워크인 축전 모듈 (1) 을 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 로 구속하는 형태로 해도 된다.

[0093] 제 2 구속 부재 (45) 는, 반드시 볼록부 (65) 를 갖지 않아도 된다. 이 경우라도, 봉지체 (3) 중 복수의 연통공 (31) 이 형성된 제 1 영역 (F1) 과, 내부 공간 (S) 을 포함하는 제 2 영역 (F2) 을, 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 에 의해 서로 독립된 구속압으로 구속할 수 있다. 따라서, 전극 적층체 (2) 와 봉지체 (3) 의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 영역 (F1) 및 제 2 영역 (F2) 의 각각에 필요한 구속압을 부가할 수 있다.

[0094] 상기 실시형태에서는, 챔버실 (47) 의 감압과 함께 축전 모듈 (1) 의 내부 공간 (S) 의 배기를 실시하는 형태를 나타냈지만, 노즐을 통해 챔버실 (47) 의 감압과는 별개로 내부 공간 (S) 의 배기를 실시하는 형태로 해도 된다. 또, 축전 모듈 (1) 을 감압 챔버 (42) 에 배치하지 않고 주입 공정을 실시하는 형태를 채용해도 된다. 이 경우, 예를 들어 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45) 를 갖는 구속 지그를 미리 워크인 축전 모듈 (1) 에 장착하고, 그 후에 주입 공정을 실시하면 된다. 내부 공간 (S) 의 감압은, 노즐을 통해 실시해도 되고, 감압을 실시하지 않아도 된다. 별개로 내부 공간 (S) 의 배기를 실시하는 노즐에는, 유체 주입 노즐 (43) 을 겸용할 수 있다. 이 경우, 예를 들어 접속처를 유체 (F) 의 탱크와 진공 펌프의 사이에서 전환하는 전환부를 유체 주입 노즐 (43) 의 기단측에 설치하고, 내부 공간 (S) 의 감압시와 유체 (F) 의 주입시에 유체 주입 노즐 (43) 의 접속처를 전환하면 된다.

[0095] 도 10 에 나타내는 바와 같이, 제 1 구속 부재 (44) 는, 봉지체 (3) 중 육성부 (25) 만을 제 1 구속압 (P1) 으로 구속해도 된다. 이 경우, 제 1 방향 (D1) 에서 보았을 때에, 제 1 구속 부재 (44) 에 의해 구속되는 제 1 영역 (F1) 의 외측 가장자리는, 육성부 (25) 의 외측 가장자리와 일치한다. 바꿔 말하면, 제 1 영역 (F1) 은, 벽부 (3A) 중, 육성부 (25) 에 대응하는 직사각형 (여기서는 장방형) 의 영역으로 되어 있어도 된다. 복수의 연통공 (31) 은, 제 1 방향 (D1) 에서 보았을 때에, 육성부 (25) 에 포함되는 점에서, 도 10 의 예에 있어서도, 제 1 영역 (F1) 은, 복수의 연통공 (31) 을 포함한 영역으로 되어 있다. 제 1 영역 (F1) 이 육성부

(25)에 대응하는 영역인 경우, 제 1 구속 부재 (44)의 구속판 (62)의 형상은, 육성부 (25)에 대응하는 직사각형 형상이어도 된다.

[0096] 제 1 영역 (F1)이 육성부 (25)에 대응하는 영역인 경우, 제 2 구속 부재 (45)는, 봉지체 (3)중, 육성부 (25)를 제외한 영역을 제 2 영역 (F2)으로서 구속해도 된다. 이 경우, 제 2 영역 (F2)은, 정극 종단 전극 (12) 및 부극 종단 전극 (13)의 집전체 (15)에 형성된 시일재 (21)중, 육성부 (25)를 제외한 영역을 포함하고 있다. 더불어, 제 2 영역 (F2)은, 노출 부분 (R1, R2)과, 봉지체 (3)중 벽부 (3A)를 제외한 3개의 벽부 (3B, 3C, 3D)에 대응하는 직사각형 (여기서는 장방형)의 영역을 포함하고 있다. 요컨대, 제 1 방향 (D1)에서 보았을 때에, 제 2 영역 (F2)은, 노출 부분 (R1, R2)과, 벽부 (3A, 3B, 3C, 3D)에 대응하는 직사각형으로부터 육성부 (25)에 대응하는 영역이 절결된 형상을 이루고 있다. 이 경우, 제 2 구속 부재 (45)의 구속판 (62)의 형상은, 제 2 영역 (F2)의 형상과 일치하도록, 노출 부분 (R1, R2)과, 벽부 (3A, 3B, 3C, 3D)에 대응하는 직사각형으로부터 육성부 (25)에 대응하는 영역이 절결된 형상을 이루고 있어도 된다.

[0097] 상기 서술한 바와 같은 제 1 영역 (F1) 및 제 2 영역 (F2)에 대해서도, 제조 장치 (41)에서는, 제 1 영역 (F1)과, 제 2 영역 (F2)을, 제 1 구속 부재 (44) 및 제 2 구속 부재 (45)에 의해 서로 독립된 구속압으로 구속할 수 있다. 따라서, 전극 적층체 (2)와 봉지체 (3)의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 영역 (F1) 및 제 2 영역 (F2)의 각각에 필요한 구속압을 부가하는 것이 가능해진다.

[0098] 도 11에 나타내는 바와 같이, 제 1 영역 (F1)은, 복수의 영역을 포함해도 된다. 도 11의 예에서는, 제 1 영역 (F1)은, 제 1 분할 영역 (F1a)과, 제 2 분할 영역 (F1b)과, 제 3 분할 영역 (F1c)을 포함하고 있다. 제 1 분할 영역 (F1a)은, 육성부 (25)에 대응하는 영역이어도 된다. 제 2 분할 영역 (F1b)은, 벽부 (3A)로부터 육성부 (25)를 제외한 영역 중, 봉지체 (3)의 대향하는 장변 중 일방의 변측의 영역 (벽부 (3C)측의 영역)이어도 된다. 제 3 분할 영역 (F1c)은, 벽부 (3A)로부터 육성부 (25)를 제외한 영역 중, 봉지체 (3)의 대향하는 장변 중 타방의 변측의 영역 (벽부 (3D)측의 영역)이어도 된다.

[0099] 제 1 영역 (F1)이 복수의 영역을 포함하는 경우, 제 1 구속 부재 (44)는, 복수의 영역에 대응하도록, 복수의 실린더 및 복수의 구속판을 가져도 된다. 그리고, 제 1 구속 부재 (44)는, 복수의 영역마다 독립적으로 구속압을 제어해도 된다. 도 11에 나타낸 제 1 영역 (F1)에 대해서는, 제 1 구속 부재 (44)는, 제 1 분할 영역 (F1a)을 구속하기 위한 구속판 및 실린더와, 제 2 분할 영역 (F1b)을 구속하기 위한 구속판 및 실린더와, 제 3 분할 영역 (F1c)을 구속하기 위한 구속판 및 실린더를 갖고 있어도 된다. 이 경우, 제 1 구속 부재 (44)는, 제 1 분할 영역 (F1a)을 구속하는 구속압과, 제 2 분할 영역 (F1b)을 구속하는 구속압과, 제 3 분할 영역 (F1c)을 구속하는 구속압을 각각 독립적으로 제어해도 된다. 이로써, 전극 적층체 (2)와 봉지체 (3)의 사이에서 치수가 상이한 경우라도, 제 1 분할 영역 (F1a), 제 2 분할 영역 (F1b), 및 제 3 분할 영역 (F1c)의 각각의 영역에 필요한 구속압을 부가할 수 있다.

부호의 설명

- [0100] 1 : 축전 모듈
- 2 : 전극 적층체
- 3 : 봉지체
- 11 : 바이폴라 전극 (전극)
- 12 : 정극 종단 전극 (전극)
- 13 : 부극 종단 전극 (전극)
- 15 : 집전체
- 15c : 둘레 가장자리부
- 21 : 시일재
- 22 : 스페이서
- 22a : 가장자리

23s : 측면

31 : 연통공

31A : 개구

41, 71 : 제조 장치

42 : 감압 챔버

43 : 유체 주입 노즐

44 (44A, 44B) : 제 1 구속 부재

45 : 제 2 구속 부재

65 : 볼록부

F : 유체

F1 : 제 1 영역

F2 : 제 2 영역

P1 : 제 1 구속압

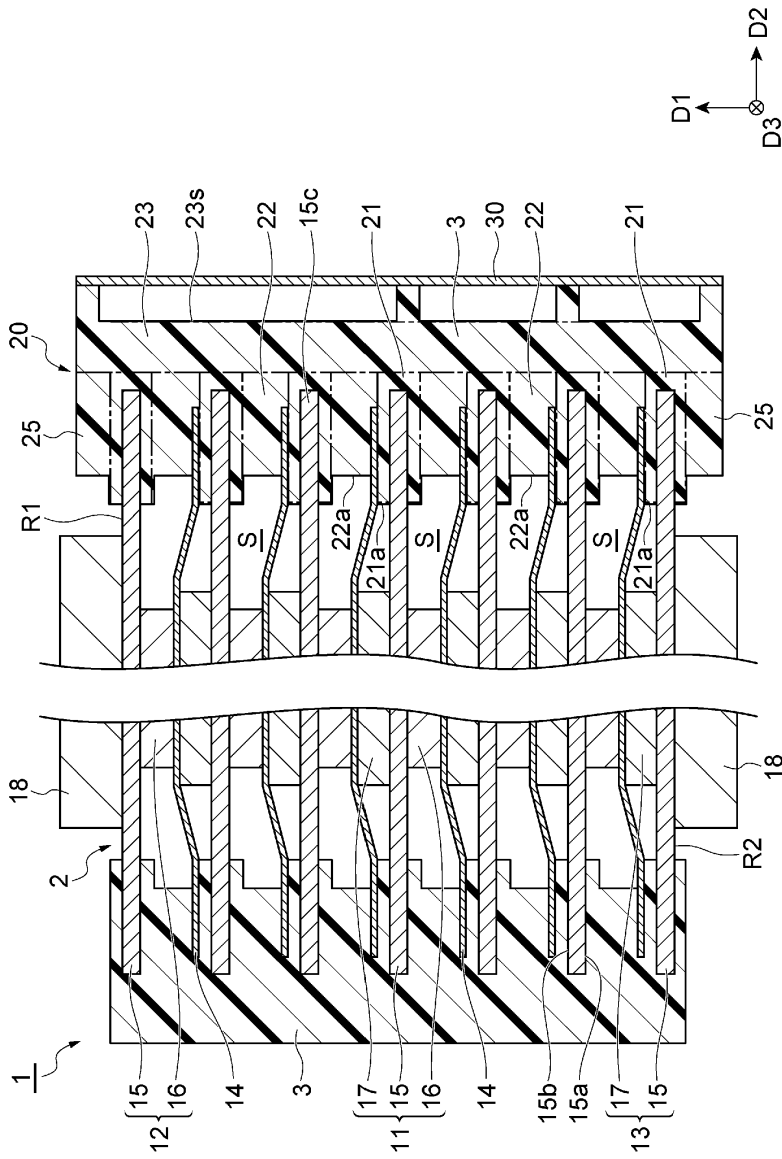
P2 : 제 2 구속압

R1, R2 : 노출 부분

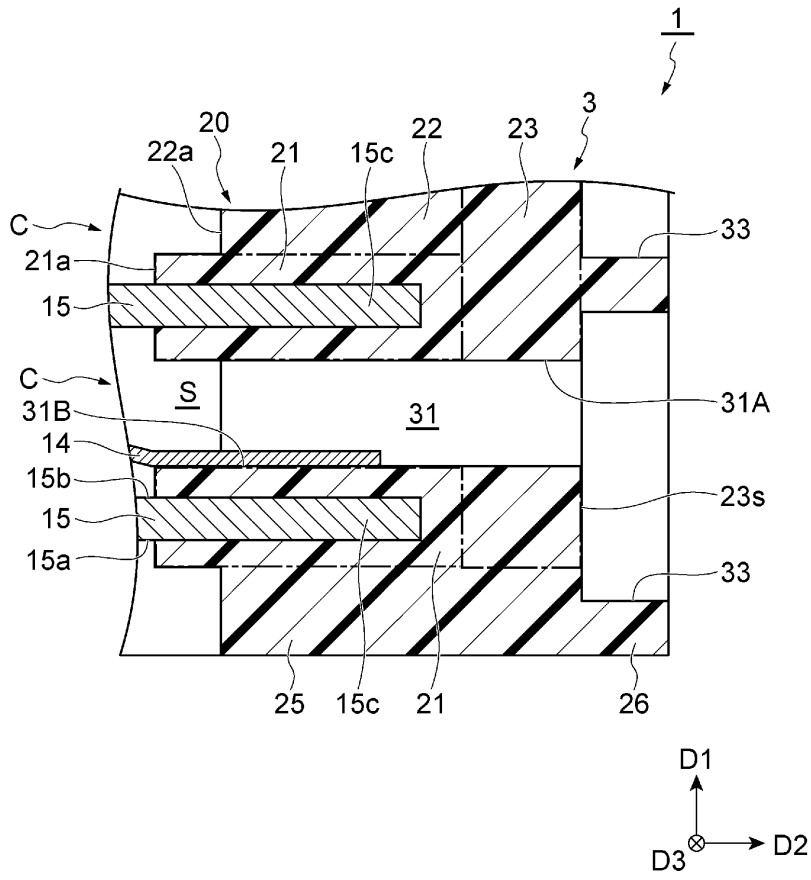
S : 내부 공간

도면

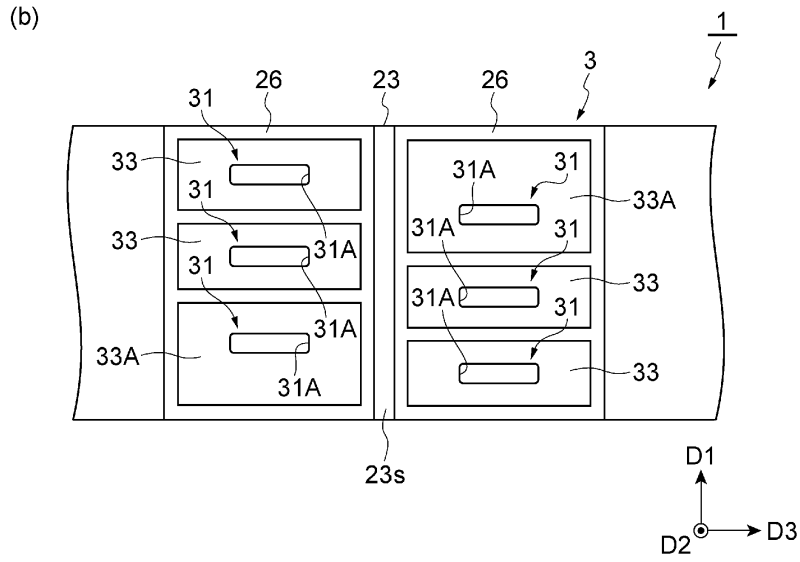
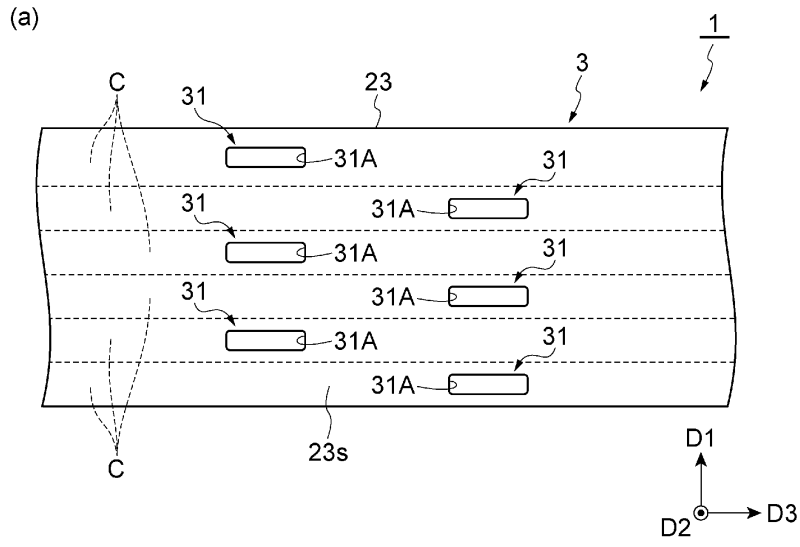
도면1



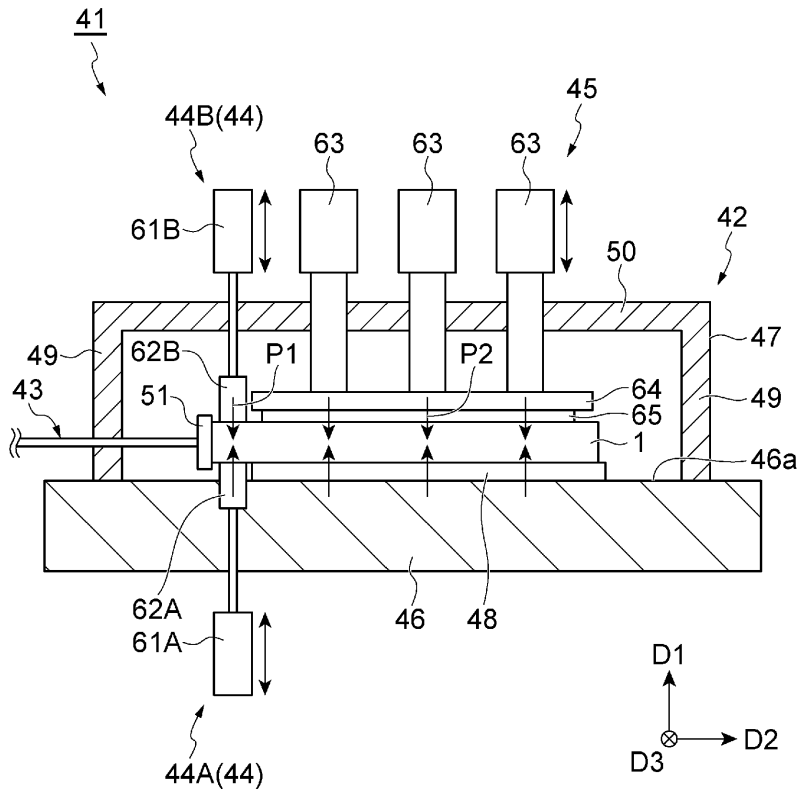
도면2



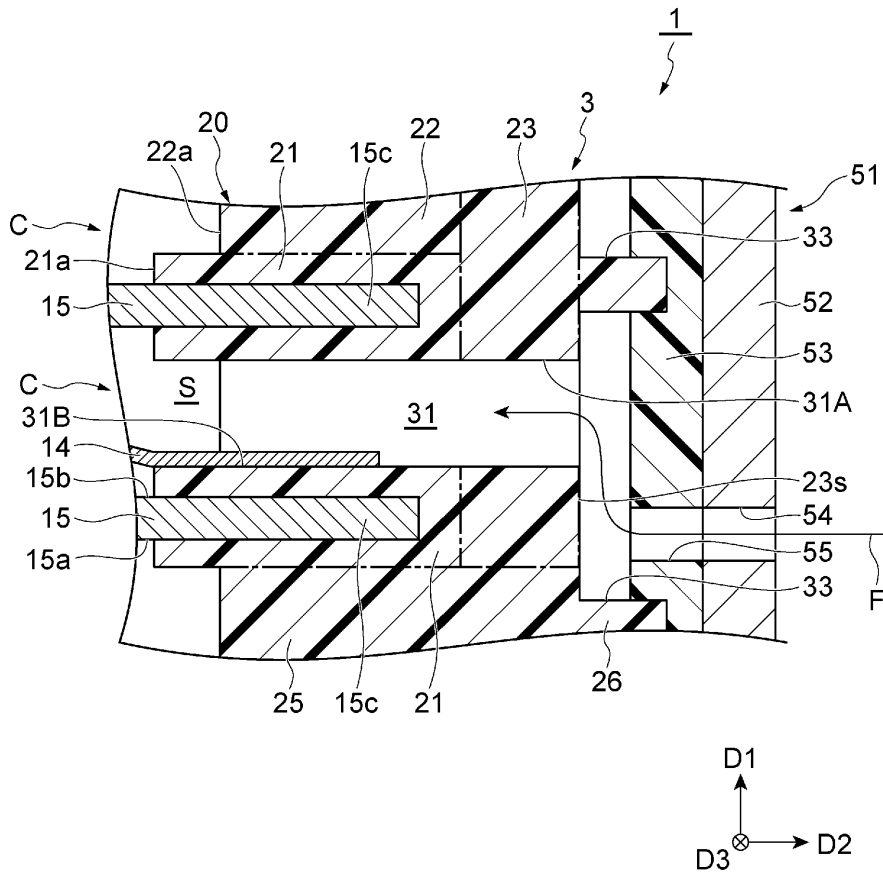
도면3



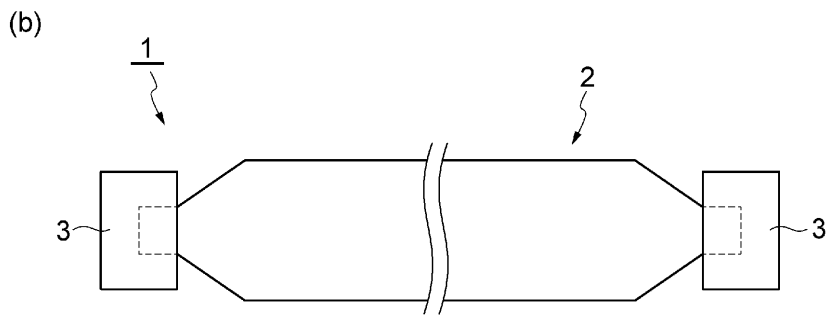
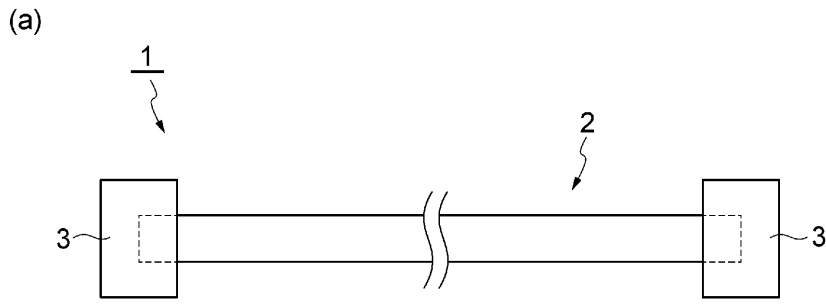
도면4



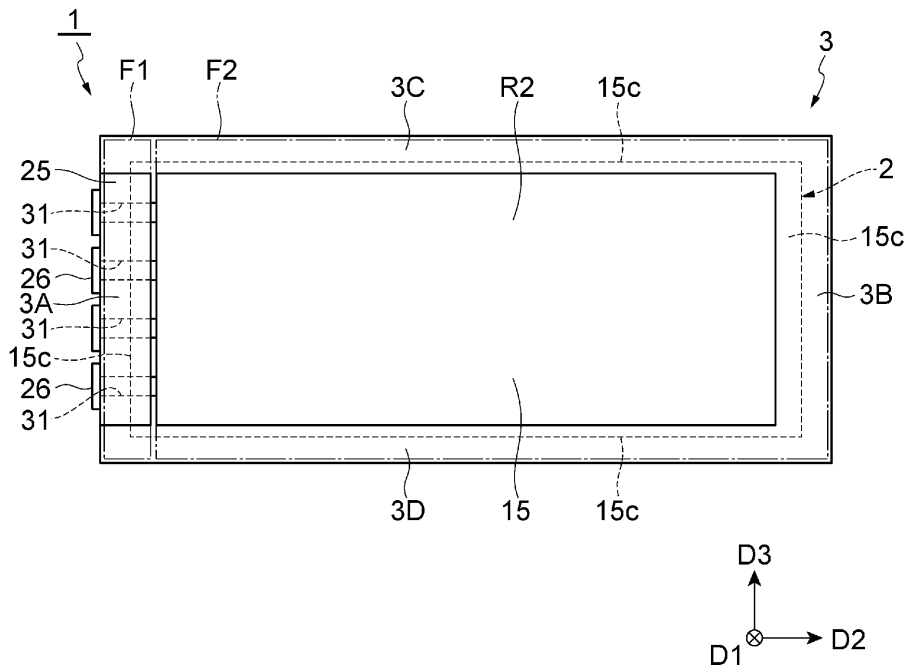
도면5



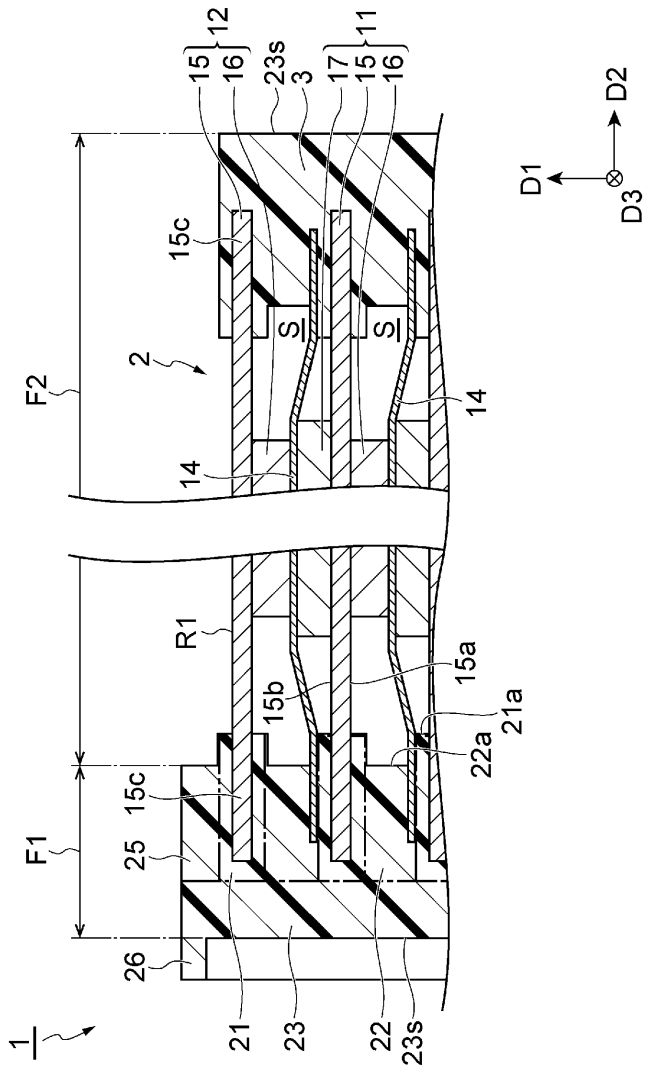
도면6



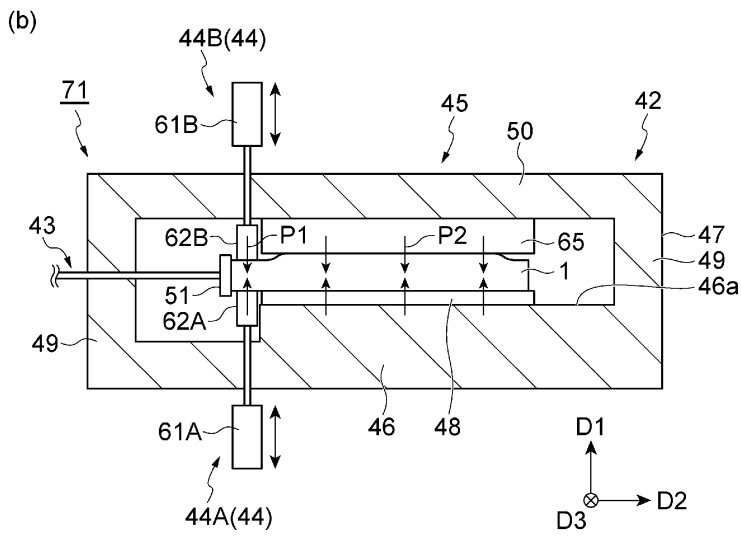
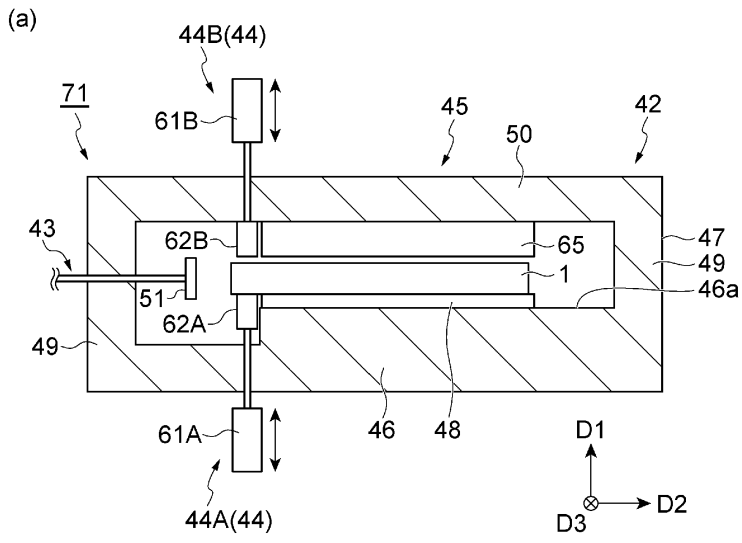
도면7



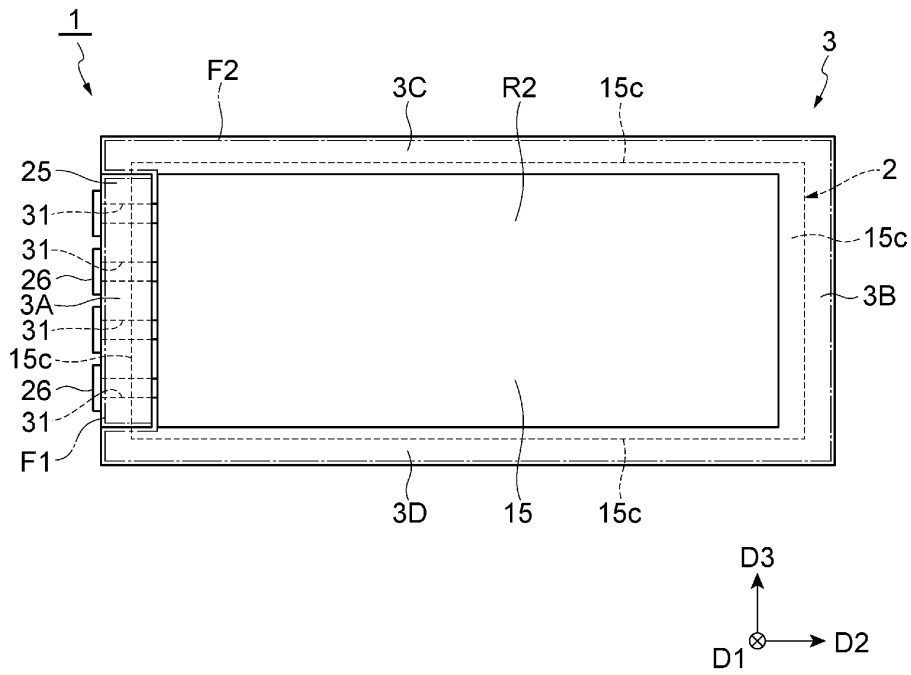
도면8



도면9



도면10



도면11

