



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년07월18일  
 (11) 등록번호 10-1166628  
 (24) 등록일자 2012년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-7003797  
 (22) 출원일자(국제) 2008년07월17일  
 심사청구일자 2010년02월22일  
 (85) 번역문제출일자 2010년02월22일  
 (65) 공개번호 10-2010-0036373  
 (43) 공개일자 2010년04월07일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/062958  
 (87) 국제공개번호 WO 2009/014071  
 국제공개일자 2009년01월29일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2007-191445 2007년07월23일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2004227788 A\*  
 JP2005116438 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 도요타지도샤가부시키가이샤  
 일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1  
 (72) 발명자  
 가와세 사토미  
 일본 4718571 아이찌켄 도요따시 도요따쨌 1반지  
 도요타지도샤가부시키가이샤 내  
 마쯔우라 도모히로  
 일본 4718571 아이찌켄 도요따시 도요따쨌 1반지  
 도요타지도샤가부시키가이샤 내  
 (74) 대리인  
 양영준, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 2 항

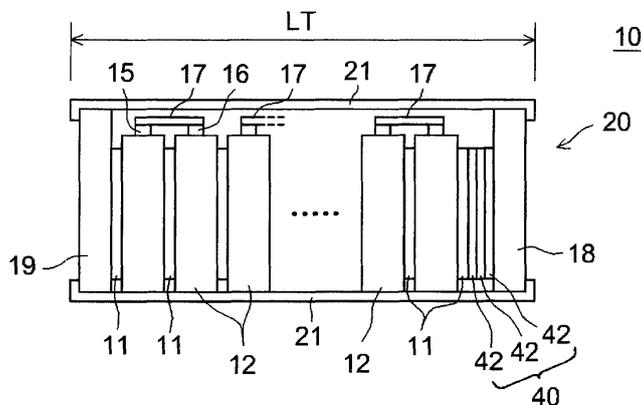
심사관 : 박기용

(54) 발명의 명칭 **조전지**

**(57) 요약**

본 발명에 의해 제공되는 조전지 제조 방법은, 조전지(10)를 구성하는 소정수의 단전지(12)를 적층 방향으로 배열한 상태에서 포함하는 적층체의 적층 방향 길이를 측정하는 공정과, 상기 적층체를 포함하는 피구속체(20)를 구속하는 공정을 포함한다. 여기서, 피구속체는 상기 적층 방향 길이의 변동을 수렴하기 위한 길이 조정 수단(40)을 구비한다. 그리고 상기 적층체의 적층 방향 길이에 따라서 길이 조정 수단을 세트함으로써, 조전지의 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 피구속체의 구속압이 규정 압력이 되도록 상기 구속 공정을 행한다.

**대표도** - 도6



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

정극 시트 및 부극 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 시트 및 부극 시트와 각각 전기적으로 접속된 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 복수의 동일 형상의 단전지가 구속되어 구성되는 조전지이며,

상기 복수의 단전지는, 인접하는 단전지 사이에 있어서 한쪽의 정극 단자와 다른 쪽의 부극 단자가 접속구에 의해 순차 접속됨으로써 전기적으로 접속되어 있고,

상기 단전지의 적어도 1개는, 상기 전극체와 상기 용기 내벽과의 사이에 배치되는 1개 또는 복수의 간극 충전재를 갖고 있고,

상기 접속구에 의해 접속되는 어느 2개의 단전지의 정부극 단자 사이의 거리에 대해서도 각 단전지에 있어서 상기 간극 충전재의 수를 증감시켜 각 단전지의 내부에 수용된 피수용체의 두께를 고르게 함으로써 일정화되어 있고, 그것에 의해 상기 접속구로서 단일의 소정 형상의 접속구가 사용되어 있는 것을 특징으로 하는, 조전지.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제11항에 있어서,

각 단전지의 전극체와 용기 내벽과의 사이에 배치되는 간극 충전재는 모두 동일한 두께의 시트 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는, 조전지.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 복수의 단전지(전형적으로는, 2차 전지)를 배열하여 이루어지는 조전지(組電池)의 제조 방법에 관한 것으로, 상세하게는 차량 탑재용으로서 적합한 조전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 출원은 2007년 7월 23일에 출원된 일본 특허 출원 제2007-191445호에 기초하는 우선권을 주장하고 있고, 그 출원의 전체 내용은 본 명세서 중에 참조로서 포함되어 있다.

**배경 기술**

[0003] 경량이며 고에너지 밀도가 얻어지는 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지 그 밖의 2차 전지 혹은 캐패시터 등의 축전 소자를 단전지로 하고, 상기 단전지를 복수 직렬 접속하여 이루어지는 조전지는, 고출력이 얻어지는 전원으로서, 차량 탑재용 전원, 혹은 퍼스널 컴퓨터나 휴대 단말 등의 전원으로서 중요성이 높아지고 있다. 예를 들어, 특허 문헌 1에는 차량 탑재용 조전지의 일례로서, 니켈 수소 2차 전지로 이루어지는 동일 형상의 단전지를 복수개 배열하는 동시에 각 단전지를 직렬로 접속함으로써 구성된 조전지가 개시되어 있다. 조전지에 관한 다른 종래 기술 문헌으로서 특허 문헌 2를 들 수 있다.

[0004] 또한, 경량이며 고에너지 밀도가 얻어지는 리튬 이온 전지를 단전지로 하여 복수 직렬로 접속한 조전지는, 차량 탑재용 고출력 전원으로서 특히 바람직하게 이용되는 것으로서 기대되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌1:일본특허출원공개제2001-57196호공보  
 (특허문헌 0002) 특허문헌2:일본특허출원공개제2005-5167호공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 자동차 등의 차량에 탑재되는 조전지에서는, 탑재 공간이 제한되는 것에 부가하여 진동이 발생하는 상태에서 사용이 전제가 되므로, 예를 들어 상기 특허 문헌 1에도 기재되어 있는 바와 같이 다수의 단전지를 배열하고 또한 구속한 상태(즉, 각 단전지를 서로 고정된 상태)의 조전지가 구축된다. 이러한 구속은, 상기 배열된 단전지군이 적당한 구속압(압축력)으로 구속되도록 행해진다. 조전지의 성능(품질)을 안정화시키기 위해서는, 제조되는 조전지(제품) 사이에 있어서의 상기 구속압의 「변동」을 저감하는 것이 바람직하다.

[0007] 그러나 일반적으로 조전지의 구축에 사용되는 각각의 단전지의 외형(예를 들어, 배열 방향의 두께)에는 다소나마 변동이 있다. 이와 같이 두께에 변동이 있는 다수의 단전지를 적층 방향으로 배열하면, 그들 단전지의 두께의 변동이 누적되는 결과, 상기 배열된 단전지를 포함하는 구속 대상(피구속체) 전체의 적층 방향(배열 방향)의 길이는 각각의 단전지의 두께의 변동 이상으로 크게 변동되게 된다. 이러한 피구속체의 적층 방향 길이의 변동에 관계없이 규정의 구속압에 맞추어 상기 피구속체를 구속하면, 상기 피구속체의 적층 방향 길이의 변동(균일하지 않음)을 반영하여, 얻어지는 조전지의 적층 방향의 길이가 변동되어 버린다. 예를 들어, 적층 방향 길이가 상대적으로 작은 피구속체를 규정의 구속압으로 구속한 조전지에 비해, 상기 적층 방향 길이가 상대적으로 큰 피구속체를 동일한 구속압으로 구속한 조전지의 적층 방향 길이는 보다 커진다.

[0008] 이러한 조전지의 적층 방향 길이(외형 사이즈)의 변동은, 상기 조전지를 차량에 탑재할 때에, 미리 준비된 탑재 공간에 조전지가 수납되지 않거나, 혹은 상기 탑재 공간에 수납하였을 때에 여분의 간극이 남는 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 따라서, 조전지의 제조에 있어서는, 상기 조전지의 구속압의 변동의 저감에 부가하여, 적층 방향 길이의 변동도 또한 저감하는 것이 바람직하다.

[0009] 따라서 본 발명은, 복수의 단전지가 미리 설정된(규정의) 구속압으로 구속되고 또한 미리 설정된 대로의 정확한 사이즈(특히, 조전지를 구성하는 단전지의 적층 방향에 대한 상기 조전지의 길이 치수)를 갖는 조전지를 효율적으로 제조할 수 있는 방법의 제공을 목적으로 한다. 본 발명의 다른 목적은, 이러한 제조 방법에 의해 얻어지는 조전지 및 당해 조전지를 구비하는 차량을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명에 따르면, 소정수의 단전지(전형적으로는, 2차 전지)가 적층 방향으로 배열된 조전지를 제조하는 방법이 제공된다. 그 방법은, 복수의 단전지를 준비(예를 들어, 부품 또는 반제품으로 단전지를 제조해도 좋고, 혹은 구입 등에 의해 준비해도 좋음)하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 단전지의 소정수를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 적층체를 포함하여 구성된 피구속체를 구속하는 공정을 포함한다. 여기서, 상기 피구속체는 상기 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하기 위한 길이 조정 수단을 구비한다. 그리고 상기 구속 공정은, 상기 길이(L1)에 따라서 상기 길이 조정 수단을 세트함으로써, 상기 조전지의 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(규정 구속압)(P)이 되도록 행해진다.

[0011] 본 명세서에 있어서 「단전지」라 함은, 조전지를 구성하는 각각의 축전 소자를 가리키는 용어이며, 특별히 한정하지 않는 한 다양한 조성의 전지, 캐패시터를 포함한다. 또한, 「2차 전지」라 함은, 반복 충전 가능한 전지 일반을 말하고, 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지 등의 소위 축전지를 포함한다. 리튬 이온 전지를 구성하는 축전 소자는, 여기서 말하는 「단전지」에 포함되는 전형예이며, 그러한 단전지를 복수 구비하여 이루어지는 리튬 이온 전지 모듈은, 여기서 개시되는 「조전지」의 하나의 전형예이다. 여기에 개시되는 기술은, 편평형상의 외형을 갖는 단전지(예를 들어, 리튬 이온 전지)의 소정수를, 그 편평면이 적층되는 방향(적층 방향)으로 배열하고, 이들 단전지의 전극 단자를 직렬 또는 병렬로 접속하여 이루어지는 조전지에 특히 바람직하게 적용될 수 있다.

[0012] 상기 구성의 조전지 제조 방법에서는, 조전지의 구축에 사용하는 소정수의 단전지(전형적으로는, 소정수의 동일 형상의 단전지)를 적층한 상태에서 상기 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하고, 그 길이(L1)에 따라서, 상기 길이(L1)의 변동을 수렴하는 동시에 상기 규정 길이(LT) 및 규정 압력(P)이 실현되도록 길이 조정 수단을 세트한다. 상기 적층 방향 길이(L1)는, 상기 적층체(적어도 상기 소정수의 단전지를 포함하고, 후술하는 제1예 내지 제9예와 같이 피구속체를 구성할 수 있는 단전지 이외의 요소, 예를 들어 단전지의 사이에 끼워져 있는 냉각판이나 적층체의 단부에 배치되는 엔드 플레이트 등을 포함해도 좋음)의 구성 요소 전체의 길이로서 측정되므로, 상기 구성 요소의 각각의 적층 방향 길이에 비해 고정밀도로 측정하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 방법에 따르면, 상기 피구속체 전체로서의 구속압 및 조전지의 적층 방향 길이를 상기 규정값[규정 길이(LT) 및 규정 압력(P)]에 의해 고정밀도로 합치시킨 조전지를 제조할 수 있다. 또한, 상기 조전지의 구축에 사용하는 각각의 단전지의 적층 방향 길이(즉, 두께)를 일일이 측정하는 작업을 필요로 하지 않으므로, 구속압의 변동 및 적층 방향 길이의 변동이 적은 조전지를 효율적으로 제조할 수 있다. 따라서, 본 발명의 제조 방법에 따르면, 성능(품질) 및 외형 사이즈(적층 방향 길이)가 매우 균일한, 차량 탑재용 그 밖의 용도의 조전지를 제공할 수 있다.

[0013] 상기 길이 조정 수단의 하나의 적합예로서, 상기 적층체와 함께 적층 방향으로 배열되어 상기 피구속체를 구성하는 스페이서 부재를 예시할 수 있다. 상기 구속 공정은, 상기 길이(L1)에 따라서 상기 스페이서 부재를 세트하여 행해진다. 전형적으로는, 상기 길이(L1)를 감안하여 적절한 사이즈(적층 방향 길이, 즉 두께)를 갖는 스페이서 부재를 선택하고, 그 선택한 스페이서 부재를 이용하여 상기 피구속체를 형성한다(즉, 상기 길이 조절 수단을 세트함). 보다 구체적으로는, 상기 스페이서 부재를 다른 피구속체 구성 요소와 함께 배열함으로써, 상기 길이(L1)의 변동을 수렴하고 또한 규정 압력(구속압)(P)으로 구속되었을 때 규정 길이(LT)의 조전지를 구성하는 적층 방향 길이의 피구속체를 형성할 수 있는 두께의 스페이서 부재를 사용하면 좋다. 상기 적절한 두께의 스페이서 부재를 효율적으로 배치할 수 있도록, 조금씩 두께가 상이한 복수 종류의 스페이서 부재를 미리 준비해 두거나, 혹은 복수의 스페이서 부재를 조합하여 사용함으로써 이들 스페이서 부재의 합계 두께가 상기 적당한 두께가 되도록 조정하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 소정의 두께를 갖는 시트 형상으로 제조된 스페이서 부재를 상기 길이(L1)에 따른 필요 매수만큼 사용하는(피구속체의 구성 요소에 추가하는) 형태를 바람직하게 채용할 수 있다.

[0014] 상기 길이 조정 수단의 다른 하나의 적합예로서, 적층 방향의 두께를 변경 가능하게 구성된 엔드 플레이트이며 상기 피구속체의 적어도 한쪽의 적층 단부에 배치되는 엔드 플레이트를 예시할 수 있다. 상기 구속 공정은, 전형적으로는 상기 길이(L1)를 감안하여 상기 엔드 플레이트 부재의 적층 방향 길이(즉, 두께)를 적절한 두께로 조정하고, 그 두께 조정된 엔드 플레이트를 포함하는 구성의 상기 피구속체를 형성하고(즉, 상기 길이 조절 수단을 세트하고), 상기 피구속체를 상기 규정 압력(P) 및 규정 길이(LT)를 만족하도록 구속함으로써 행해진다. 상기 엔드 플레이트의 두께는, 상기 길이(L1)의 변동을 수렴하고 또한 규정 압력(구속압)(P)으로 구속되었을 때 규정 길이(LT)의 조전지를 구성하는 적층 방향 길이의 피구속체를 형성할 수 있는 두께로 조정(예를 들어, 후술하는 제2예와 같은 누름 나사 기구에 있어서의 비틀어 넣음 정도에 의해 조정)하면 좋다.

- [0015] 상기 길이 조정 수단은, 또한 상기 적층체와 함께 적층 방향으로 배열되어 상기 피구속체를 구성하는 탄성 부재라도 좋다. 이 경우에 있어서 상기 구속 공정은, 전형적으로는 상기 길이(L1)를 감안하여 적절한 탄성력(반발력)을 나타내는 탄성 부재를 선택하고, 그 선택한 탄성 부재를 이용하여 상기 피구속체를 형성하고(즉, 상기 길이 조절 수단을 세트하고), 상기 피구속체를 상기 규정 압력(P) 및 규정 길이(LT)를 만족하도록 구속함으로써 행해진다. 보다 구체적으로는, 상기 탄성 부재를 다른 피구속체 구성 요소와 함께 배열함으로써, 상기 길이(L1)의 변동을 수렴하고 또한 규정 길이(LT)의 조건지를 구성하도록 구속(상기 탄성 부재를 압축)하였을 때의 반발력이 규정 압력(구속압)(P)이 되는 것과 같은 특성을 갖는 탄성 부재를 사용하면 좋다.
- [0016] 본 발명에 따르면, 또한 소정수의 단전지가 적층 방향으로 배열된 조건지를 제조하는 방법이며, 복수의 단전지를 준비(제조, 구입 등)하는 공정과, 상기 단전지의 소정수를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 공정을 포함하는 조건지 제조 방법이 제공된다. 그 제조 방법은, 상기 적층체를 포함하는 피구속체를 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(P)이 되도록 구속하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 규정 압력(P)으로 구속된 피구속체의 적층 방향 외측에, 상기 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하여 상기 조건지의 적층 방향의 길이를 규정 길이(LT)에 맞추기 위한 외부 장착 스페이서를 배치하는 공정을 포함한다.
- [0017] 이러한 구성의 제조 방법에서는, 상기 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 감안하여 적절한 사이즈(적층 방향 길이, 즉 두께)를 갖는 외부 장착 스페이서를 사용한다. 상기 길이(L1)는, 상술한 바와 같이, 상기 구성 요소의 각각의 적층 방향 길이에 비해 고정밀도로 측정하는 것이 가능하다. 따라서, 구속압 및 조건지의 적층 방향 길이를 상기 규정값[규정 길이(LT) 및 규정 압력(P)]에 의해 고정밀도로 합치시킨 조건지를 제조할 수 있다. 또한, 상기 구속압은 상기 외부 장착 스페이서에는 가해지지 않아, 상기 외부 장착 스페이서가 상기 구속압에 의해 변형(압축 변형)될 우려가 없으므로, 조건지의 적층 방향 길이를 보다 고정밀도로 조절할 수 있다. 또한, 사용하는 각각의 단전지의 두께를 일일이 측정하는 조작을 필요로 하지 않으므로, 구속압 및 적층 방향 길이가 고른 조건지를 효율적으로 제조할 수 있다.
- [0018] 상기 외부 장착 스페이서로서는, 상기 길이(L1)를 감안하여, 상기 조건지의 적층 방향 길이를 규정 길이(LT)로 하기 위해 적절한 사이즈(적층 방향 길이, 즉 두께)를 갖는 것을 사용한다. 보다 구체적으로는, 피구속체를 규정의 구속압(P)으로 구속하여 이루어지는 구속물의 적층 방향 길이(B)의 변동[상기 길이(L1)의 변동을 반영한 길이가 될 수 있음]을 수렴하고, 또한 상기 조건지의 적층 방향 길이를 규정 길이(LT)에 맞추기 위해 필요한 적층 방향 길이를 상기 피구속체에 추가할 수 있도록 구성된 외부 장착 스페이서를 사용하면 좋다.
- [0019] 본 발명에 따르면, 또한 소정수의 단전지가 적층 방향으로 배열된 조건지를 제조하는 방법이며, 소정수의 단전지를 준비하는 공정과, 그들 단전지의 각각에 대해 적층 방향 두께를 측정하는 공정을 포함하는 조건지 제조 방법이 제공된다. 그 방법은, 상기 소정수의 단전지를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 피구속체를 형성하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 피구속체를, 조건지의 상기 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(P)이 되도록 구속하는 공정을 포함한다. 여기서, 상기 피구속체를 형성하는 공정에는, 상기 소정수의 단전지의 적층 방향 두께의 합계값(CT)의 변동을 수렴하는 길이 조정 처리가 포함된다. 또한, 상기 길이 조정 처리는, 상기 합계값(CT)에 따른 합계 두께(FT)를 갖는 1개 또는 복수(전형적으로는, 복수)의 간격 조정 부재를 상기 소정수의 단전지와 함께 적층 방향으로 배열하는 처리이다. 상기 처리에 있어서, 상기 간격 조정 부재는, 상기 단전지의 적층 피치를 일정하게 하도록 상기 단전지의 사이에 배치(분배)된다.
- [0020] 이러한 구성의 제조 방법에서는, 상기 합계값(CT)에 따라서, 상기 합계값(CT)의 변동을 수렴하는 동시에 상기 규정 길이(LT) 및 규정 압력(P)이 실현되는 합계 두께(FT)를 갖는 간격 조정 부재를 사용한다. 이에 의해, 구속압 및 적층 방향 길이가 고른 조건지를 제공할 수 있다. 상기 조건지의 제조 방법은, 상기 구속된 단전지의 단자 사이를 직렬 또는 병렬로 접속하는 공정을 더 포함할 수 있는 바, 단전지의 두께의 변동에 기인하여 상기 단전지의 적층 피치가 균일해지지 않으면, 미리 소정의 형상?사이즈로 제작해 둔 단자간 접속구가 일부의 단전지 사이에서는 사용할 수 없게 되는 등의 문제가 발생할 수 있다. 여기서, 상기 제조 방법에서는 상기 단전지의 적층 피치가 상기 간격 조정 부재에 의해 일정한 피치로 조정되어 있으므로, 상기 조건지에 포함되는 단전지의 적층 피치를 일정화할 수 있다. 따라서, 소정의 형상?사이즈로 제작해 둔 단자간 접속구에 의해 상기 단전지의 단자 사이를 효율적으로 접속할 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따르면, 또한 소정수의 단전지가 적층 방향으로 배열된 조건지를 제조하는 방법이며, 복수의 단전지를 준비하는 공정과, 그들 단전지의 각각에 대해 적층 방향 두께를 측정하는 공정을 포함하는 조건지 제조 방법이 제공된다. 그 방법은, 상기 적층 방향 두께에 의해 상기 복수의 단전지를 서로 두께 범위가 상이한

복수의 두께 랭크로 분류하는 공정을 포함한다. 또한, 소정수의 단전지를, 각 단전지가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계가 규정 길이(RT)가 되도록 상기 복수의 두께 랭크 중 1개 또는 2개 이상의 두께 랭크로부터 선택하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 선택된 단전지를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 피구속체를 형성하는 공정을 포함한다. 또한, 상기 피구속체를, 조전지의 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(P)이 되도록 구속하는 공정을 포함한다. 여기서, 상기 단전지 선택 공정에 있어서의 규정 길이(RT)는, 상기 규정 길이(LT) 및 규정 압력(P)에 따른 길이로 설정되어 있다.

[0022] 이러한 제조 방법에서는, 각각의 단전지가 갖는 두께의 변동을 흡수하여 그들 단전지의 합계 두께가 규정 두께(RT)에 수렴되도록 상기 소정수의 단전지를 선택한다. 따라서, 예를 들어 단전지의 두께의 변동의 정도(형상 정밀도)는 종래와 동일해도, 그들 두께에 변동이 있는 복수의 단전지를 적절하게[즉, 상기 규정 두께(RT)가 되도록] 조합하여 배열함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조할 수 있다. 이것은 단전지의 제조 비용 등의 관점에서 유리하다. 또한, 이 제조 방법에서는, 각 두께 랭크로부터 선택되는 단전지의 조합에 의해 구속압(P)에 있어서의 적층 방향 길이(LT)가 조정되고, 상기 방법의 실시에는 특별히 새로운 부품을 필요로 하지 않으므로, 조전지를 구성하는 부품 개수를 증가시킬 필요가 없다고 하는 이점이 있다.

[0023] 여기에 개시되는 어느 하나의 조전지 제조 방법에 있어서, 상기 복수의 단전지로서는, 정극(正極) 시트 및 부극(負極) 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 및 부극과 각각 전기적으로 접속되는 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 동일 형상의 단전지를 복수 구속하는 공정에 의해 준비된 단전지를 바람직하게 사용할 수 있다. 상기 복수의 단전지의 구속 공정에는, 시트 두께에 따라 복수의 두께 랭크로 분류된 복수의 정극 시트, 복수의 부극 시트 및 복수의 세퍼레이터 시트로부터 상기 전극체의 형성에 이용하는 1개 또는 2개 이상의 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트를 각각 선택하고, 상기 선택한 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트를 이용하여 상기 전극체를 형성하는 처리가 포함될 수 있다. 여기서, 상기 전극체의 형성에 이용하는 시트는, 그들 시트가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계가 규정 두께(ST)가 되도록 상기 복수의 두께 랭크 중 1개 또는 2개 이상의 두께 랭크로부터 선택된다.

[0024] 이와 같이 하여 준비(상기 공정에 의한 단전지의 제조, 상기 공정에 의해 제조된 단전지의 구입 등)된 단전지는, 전극체의 형성에 사용하는 각각의 시트[정부극(正負極)의 전극 시트 및 세퍼레이터 시트]의 두께의 변동을 흡수하여 그들 시트의 합계 두께가 규정 두께(ST)에 수렴되도록 상기 각 시트를 선택한다. 따라서, 예를 들어 각 시트의 두께의 변동의 정도가 종래와 동등해도, 그들 두께에 변동이 있는 복수개의 시트를 적절하게 조합함으로써, 그들 시트를 적층한 적층 타입의 전극체나 적층한 시트를 권회한 권회 타입의 전극체(권회 전극체)에 있어서의 시트 적층 방향의 두께의 변동을 저감할 수 있다. 이와 같이 전극체의 두께의 변동을 저감시킴으로써, 상기 전극체를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지의 두께의 변동이 저감될 수 있다. 따라서, 이러한 단전지를 이용함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조할 수 있다.

[0025] 전극체를 구성하는 시트를 적절하게 선택하여 단전지의 두께의 변동을 저감시킴으로써 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조한다고 하는 상기 발명의 효과는, 그들 단전지의 각각에 대해 적층 방향 두께를 측정하는 공정 및/또는 상기 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 공정을 포함하는 형태의 조전지 제조 방법에 바람직하게 적용될 수 있는 것 외에, 이러한 측정 공정을 필수로 하지 않는 형태의 조전지 제조 방법에도 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 측면으로서, 소정수의 단전지가 적층 방향으로 배열된 조전지를 제조하는 방법이며, 정극 시트 및 부극 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 및 부극과 각각 전기적으로 접속되는 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 동일 형상의 단전지를 복수 구속하는 공정과, 상기 단전지의 소정수를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 피구속체를 형성하는 공정 및, 상기 피구속체를, 조전지의 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(P)이 되도록 구속하는 공정을 포함하는 조전지 제조 방법이 제공된다. 여기서, 상기 복수의 단전지의 구속 공정에는, 시트 두께에 따라 복수의 두께 랭크로 분류된 복수의 정극 시트, 복수의 부극 시트 및 복수의 세퍼레이터 시트로부터 상기 전극체의 형성에 이용하는 1개 또는 2개 이상의 정극시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트를 각각 선택하고, 상기 선택한 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트를 이용하여 상기 전극체를 형성하는 처리가 포함된다. 또한, 상기 전극체의 형성에 이용하는 시트는, 그들 시트가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계가 규정 두께(ST)가 되도록 상기 복수의 두께 랭크 중 1개 또는 2개 이상의 두께 랭크로부터 선택

된다.

[0026] 또한, 여기에 개시되는 어느 하나의 조전지 제조 방법에 사용되는 상기 단전지의 다른 적합예로서, 정극 시트 및 부극 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 및 부극과 각각 전기적으로 접속되는 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 동일 형상의 단전지를 복수 구축하는 공정에 의해 준비된 단전지를 들 수 있다. 상기 복수의 단전지의 구축 공정에는, 상기 전극체의 형성에 사용하는 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트의 시트 두께로부터 예측되는 기준 구성의 전극체의 적층 방향 두께와 규정의 전극체 두께(상기 전극체를 구비하는 단전지의 적층 방향으로 측정된 전극체의 두께의 목표값)(E)를 비교하고, 상기 기준 구성에 대해 상기 세퍼레이터 시트의 사용량을 증감시킴으로써 상기 규정 전극체 두께(E)에 맞추어 상기 전극체를 형성하는 처리가 포함될 수 있다.

[0027] 이와 같이 하여 규정 전극체 두께(E)에 맞추어 상기 세퍼레이터 시트의 사용량을 증감함으로써, 보다 두께가 고른(변동이 적은) 전극체를 형성할 수 있고, 나아가서는 상기 전극체를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지의 두께의 변동을 저감할 수 있다. 따라서, 이러한 단전지를 이용함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조할 수 있다. 상기 세퍼레이터 시트의 사용량의 증감은, 적층 타입의 전극체에서는, 예를 들어 규정 전극체 두께(E)에 맞추도록 세퍼레이터 시트의 사용 매수를 증감시킴으로써 행할 수 있다. 또한, 권회 타입의 전극체(권회 전극체)에서는, 예를 들어 규정 전극체 두께(E)에 맞추도록 전극체의 외주(권취 끝 부분)에 세퍼레이터 시트를 여분으로 권취함으로써 행할 수 있다. 혹은, 전극체의 내주(권취 시작 부분)에 세퍼레이터 시트를 여분으로 권취함으로써 행해도 좋다.

[0028] 세퍼레이터 시트의 사용량을 적절하게 증감시킴으로써 단전지의 두께의 변동을 저감시켜 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조한다고 하는 상기 발명의 효과는, 이들 단전지의 각각에 대해 적층 방향 두께를 측정하는 공정 및/또는 상기 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 공정을 포함하는 형태의 조전지 제조 방법에 바람직하게 적용될 수 있는 것 외에, 이러한 측정 공정을 필수로 하지 않는 형태의 조전지 제조 방법에도 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 측면으로서, 소정수의 단전지가 적층 방향으로 배열된 조전지를 제조하는 방법이며, 정극 시트 및 부극 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 및 부극과 각각 전기적으로 접속되는 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 동일 형상의 단전지를 복수 구축하는 공정과, 상기 단전지의 소정수를 적층 방향으로 배열한 상태에서 포함하는 피구속체를 형성하는 공정 및, 상기 피구속체를, 조전지의 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)이며 또한 상기 피구속체의 구속압이 규정 압력(P)이 되도록 구속하는 공정을 포함하는 조전지 제조 방법이 제공된다. 여기서, 상기 복수의 단전지의 구축 공정에는, 상기 전극체의 형성에 사용하는 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트의 시트 두께로부터 예측되는 기준 구성의 전극체의 적층 방향 두께와 규정의 전극체 두께(E)를 비교하고, 상기 기준 구성에 대해 상기 세퍼레이터 시트의 사용량을 증감시킴으로써 상기 규정 전극체 두께(E)에 맞추어 상기 전극체를 형성하는 처리가 포함된다.

[0029] 여기에 개시되는 어느 하나의 조전지 제조 방법에 사용되는 단전지의 다른 적합예로서, 정극 시트 및 부극 시트가 세퍼레이터 시트와 함께 적층된 전극체와, 상기 전극체 및 전해질을 수용하는 용기와, 상기 정극 및 부극과 각각 전기적으로 접속되는 단자이며 상기 용기의 외측에 배치되는 정극 단자 및 부극 단자를 구비하는 동일 형상의 단전지를 복수 구축하는 공정에 의해 준비된 단전지를 들 수 있다. 상기 복수의 단전지의 구축 공정에는, 상기 전극체의 적층 방향 두께를 측정하고, 상기 적층 방향 두께의 측정값에 따라서 상기 전극체와 상기 용기 내벽의 사이에 1개 또는 복수의 간극 충전재를 상기 전극체의 적층 방향으로 배치함으로써 상기 전극체와 상기 간극 충전재를 합친 적층 방향 두께를 규정값(A)으로 조정하는 처리가 포함될 수 있다.

[0030] 이와 같이, 용기에 수용되는 피수용체(여기서는 전극체 및 간극 충전재)의 합계 두께를 규정값(A)으로 조정함으로써, 보다 두께가 고른(변동이 적은) 전극체를 형성할 수 있고, 나아가서는 상기 전극체를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지의 두께의 변동을 저감할 수 있다. 따라서, 이러한 단전지를 이용함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 보다 고정밀도로 제조할 수 있다. 상기 간극 충전재로서는, 예를 들어 시트 형상으로 형성된 것을 바람직하게 사용할 수 있고, 이러한 시트 형상 간극 충전재의 사용 매수를 증감시킴으로써 전극체와 간극 충전재의 합계 두께를 규정값(A)에 맞추도록 용이하게 조정할 수 있다.

[0031] 여기에 개시되는 어느 하나의 방법에 의해 제조되는 조전지는, 상술한 바와 같이 품질 안정성이 우수하므로, 차량에 탑재되는 조전지[예를 들어, 자동차 등의 차량의 모터(전동기)용의 전원]로서 적합하다. 따라서 본

발명에 따르면, 여기에 개시되는 어느 하나의 조전지를 구비한 차량이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 제1예에 관한 조전지의 구성을 도시하는 사시도이다.
- 도 2는 제1예에 관한 조전지의 구성을 도시하는 측면도이다.
- 도 3은 권회 전극체의 일례를 모식적으로 도시하는 정면도이다.
- 도 4는 제1예에 관한 조전지의 단전지의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 5는 제1예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 6은 제1예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 7은 제2예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 8은 제2예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 9는 제3예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 10은 제4예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 11은 제5예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 측면도이다.
- 도 12는 제6예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 설명도이다.
- 도 13은 제7예에 관한 조전지의 단전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 설명도이다.
- 도 14는 제7예에 관한 조전지의 단전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 설명도이다.
- 도 15는, 제8예에 관한 조전지의 단전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 16은 제9예에 관한 조전지의 단전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 17은 제9예에 관한 조전지의 제조 방법을 모식적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 18은 조전지를 구비한 차량(자동차)을 모식적으로 도시하는 측면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0033] 이하, 본 발명의 적합한 실시 형태를 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서 특별히 언급하고 있는 사항 이외의 사항이며 본 발명의 실시에 필요한 사항(예를 들어, 정극, 부극 및 세퍼레이터의 구성 및 제법, 단전지의 구속 방법, 차량에의 조전지 탑재 방법)은, 당해 분야에 있어서의 종래 기술에 기초하는 당업자의 설계 사항으로서 파악될 수 있다. 본 발명은, 본 명세서에 개시되어 있는 내용과 당해 분야에 있어서의 기술 상식에 기초하여 실시할 수 있다.

[0034] 여기에 개시되는 기술을 적용하여 제조되는 조전지는, 단전지(전형적으로는, 편평 형상의 외형을 갖는 단전지)를 배열하고 상기 배열 방향(적층 방향)으로 구속하여 이루어지는 조전지이면 좋고, 각 단전지의 구성은 특별히 제한되지 않는다. 본 발명의 적용 대상으로서 적합한 단전지의 예로서, 니켈 수소 전지, 전기 이중층 캐패시터 등의 2차 전지를 들 수 있다. 그 중에서도 특히 리튬 이온 전지를 단전지로 하는 조전지의 제조 방법으로서 본 발명을 바람직하게 채용할 수 있다. 리튬 이온 전지는 고에너지 밀도로 고출력을 실현할 수 있는 2차 전지이므로, 고성능의 조전지, 특히 차량 탑재용 조전지(전지 모듈)를 구축할 수 있다. 또한 본 발명은, 그들 배열된 복수개의 단전지가 직렬 또는 병렬(전형적으로는, 직렬)로 접속된 형태의 조전지의 제조 방법으로서 적합하다.

[0035] 특별히 한정하는 것을 의도한 것은 아니지만, 이하, 편평 형상의 리튬 이온 전지를 단전지로 하고, 상기 단전지의 복수개를 직렬로 접속하여 이루어지는 조전지를 제조하는 경우를 예로 들어 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 이하의 도면에 있어서, 동일한 작용을 발휘하는 부재?부위에는 동일한 부호를 부여하여, 중복되는 설명은 생략 또는 간략화하는 경우가 있다.

[0036] <제1예>

[0037] 이하에 나타내는 각 실시 형태에서 제조되는 조전지의 구성 요소로서 이용되는 단전지는, 종래의 조전지에 장

비되는 단전지와 마찬가지로, 전형적으로는 소정의 전지 구성 재료(정부극 각각의 활물질, 정부극 각각의 집전체, 세퍼레이터 등)를 구비하는 전극체와, 상기 전극체 및 적당한 전해질을 수용하는 용기를 구비한다.

[0038] 일례로서 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 본 예에 관한 조전지(10)는, 소정수(전형적으로는, 10개 이상, 바람직하게는 10 내지 30개 정도, 예를 들어 20개)의 동일 형상의 단전지(12)를 구비한다. 단전지(12)는, 후술하는 편평 형상의 권회 전극체를 수용할 수 있는 형상(본 실시 형태에서는 편평한 상자형)의 용기(14)를 구비한다. 여기서 단전지(12)가 「동일 형상」이라 함은, 동일한 목표 치수가 되도록 제조되어 있는 것을 말하고, 각 부의 치수가 완전히 동일한 것을 필요로 하지 않는다. 단전지(12)의 각 부의 사이즈(예를 들어, 적층 방향의 두께 등의 외형 형상)는, 사용하는 용기(14)의 제조시에 있어서의 치수 오차 등에 따라 변동될 수 있다.

[0039] 용기(14)에는, 권회 전극체의 정극과 전기적으로 접속하는 정극 단자(15) 및 상기 전극체의 부극과 전기적으로 접속하는 부극 단자(16)가 설치되어 있다. 도시하는 바와 같이, 인접하는 단전지(12) 사이에 있어서 한쪽의 정극 단자(15)와 다른 쪽의 부극 단자(16)가 접속구(17)에 의해 전기적으로 접속된다. 이와 같이 각 단전지(12)를 직렬로 접속함으로써, 원하는 전압의 조전지(10)가 구축된다.

[0040] 또한, 이들 용기(14)에는, 용기 내부에서 발생한 가스 제거를 위한 안전 밸브 등이 종래의 단전지 용기와 동일하게 설치될 수 있다. 이러한 용기(14)의 구성 자체는 본 발명을 특징짓는 것은 아니므로, 상세한 설명은 생략한다.

[0041] 용기(14)의 재질은, 종래의 단전지에서 사용되는 것과 동일하면 좋고 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 금속(예를 들어, 알루미늄, 스틸 등)제의 용기, 합성 수지(예를 들어, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리아미드계 수지 등의 고융점 수지 등)제의 용기 등을 바람직하게 이용할 수 있다. 본 예에 관한 용기(14)는, 예를 들어 알루미늄제이다.

[0042] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 동일 형상의 복수의 단전지(12)는, 각각의 정극 단자(15) 및 부극 단자(16)가 교대로 배치되도록 1개씩 반전시키면서, 용기(14)의 폭이 넓은 면(14A)[즉, 용기(14) 내에 수용되는 후술하는 권회 전극체(30)의 편평면에 대응하는 면]이 대향하는 방향으로 배열되어 있다. 당해 배열되는 단전지(12) 사이 및 단전지 배열 방향(적층 방향)의 양 아웃사이드에는, 소정 형상의 냉각판(11)이 용기(14)의 광폭면(14A)에 밀접한 상태로 배치되어 있다. 이 냉각판(11)은, 사용시에 각 단전지 내에서 발생하는 열을 효율적으로 방산시키기 위한 방열 부재로서 기능하는 것이며, 단전지(12) 사이에 냉각용 유체(전형적으로는, 공기)를 도입 가능한 프레임 형상(예를 들어, 도시되는 빗살형과 같은 측면에서 볼 때 요철 형상)을 갖는다. 열전도성이 좋은 금속제 혹은 경량이며 경질인 폴리프로필렌 그 밖의 합성 수지제의 냉각판(11)이 적합하다.

[0043] 상기 배열시킨 단전지(12) 및 냉각판(11)(이하, 이들을 총칭하여 「단전지군」이라고도 함)의 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)의 더욱 외측에는, 한 쌍의 엔드 플레이트(18, 19)가 배치되어 있다. 또한, 상기 단전지군의 한쪽(도 2의 우측 단부)의 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)과 엔드 플레이트(18)의 사이에는, 길이 조정 수단으로서의 스페이서 부재(40)가 끼움 삽입되어 있다. 이 스페이서 부재(40)는, 1매 또는 적층 배치된 복수매(도 2에는 3매를 나타내고 있음)의 시트 형상의 스페이서(스페이서 시트)(42)로 구성되어 있다. 또한, 스페이서 부재(40)[스페이서 시트(42)]의 구성 재질은 특별히 한정되지 않으며, 후술하는 두께 조정 기능을 발휘할 수 있는 것이면 다양한 재료(금속 재료, 수지 재료, 세라믹 재료 등)를 사용 가능하다. 충격에 대한 내구성 등의 관점에서 금속 재료 또는 수지 재료의 사용이 바람직하고, 예를 들어 경량인 폴리올레핀 수지성의 스페이서 부재(40)를 바람직하게 사용할 수 있다. 본 예에서는, 스페이서 시트(42)로서 동일 두께(전형적으로는, 두께 0.03mm 내지 3mm, 바람직하게는 0.1mm 내지 1mm)의 폴리프로필렌 시트를 사용하고 있다.

[0044] 그리고 이와 같이 단전지(12)의 적층 방향으로 배열된 단전지군, 스페이서 부재(40) 및 엔드 플레이트(18, 19)의 전체(이하, 「피구속체」라고도 함)(20)가, 양 엔드 플레이트(18, 19)를 가교하도록 장착된 체결 장작용의 구속 밴드(21)에 의해, 상기 피구속체의 적층 방향으로 규정의 구속압(P)으로 구속되어 있다. 보다 상세하게는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 구속 밴드(21)의 단부를 나사(22)에 의해 엔드 플레이트(18)에 체결 장착하고 또한 고정함으로써, 상기 피구속체(20)가 그 배열 방향으로 규정의 구속압(P)[예를 들어, 용기(14)의 벽면이 받는 면압이  $2 \times 10^6$  내지  $5 \times 10^6$  Pa 정도]이 가해지도록 구속되어 있다. 이러한 규정 구속압(P)으로 구속된 조전지(10)의 적층 방향의 길이[도 1, 도 2에 도시하는 예에서는 엔드 플레이트(18, 19)의 외측 단부의 사이의 길이]는 규정 길이(LT)이다.

[0045] 본 예에 관한 제조 방법에서는, 이하와 같이 하여, 상기 구성을 갖는 조전지(10)를 규정 구속압(P) 및 규정

길이(LT)가 안정적으로 실현되도록 효율적으로 제조한다. 이하, 그 제조 방법에 대해 도 3 내지 도 6에 도시하는 모식도를 참조하면서 설명한다.

[0046] 우선, 조전지(10)의 구축에 사용하는 소정수의 단전지(12)를 준비하는 공정에 대해 서술한다. 이 단전지(12)는, 통상의 리튬 이온 전지의 권회 전극체와 마찬가지로, 시트 형상 정극(32)(이하, 「정극 시트(32)」라고도 함)과 시트 형상 부극(34)(이하, 「부극 시트(34)」라고도 함)을 총 2매의 시트 형상 세퍼레이터(36)(이하, 「세퍼레이터 시트(36)」라고도 함)와 함께 적층하고, 또한 당해 정극 시트(32)와 부극 시트(34)를 약간 어긋나게 하면서 권회하고, 계속해서 얻어진 권회체를 측면 방향으로부터 눌러 찌부러지게 함으로써 제작되는 편평 형상의 권회 전극체(30)를 구비한다.

[0047] 도 3에 도시하는 바와 같이, 이러한 권회 전극체(30)의 권회 방향에 대한 횡방향에 있어서, 상기한 바와 같이 약간 어긋나게 하면서 권회된 결과로서, 정극 시트(32) 및 부극 시트(34)의 단부의 일부가 각각 권회 코어 부분(31)[즉, 정극 시트(32)의 정극 활물질층 형성 부분과 부극 시트(34)의 부극 활물질층 형성 부분과 세퍼레이터 시트(36)가 밀하게 권회된 부분]으로부터 외측으로 비어져 나와 있다. 이러한 정극측 비어져 나온 부분(즉, 정극 활물질층의 비형성 부분)(32A) 및 부극측 비어져 나온 부분(즉, 부극 활물질층의 비형성 부분)(34A)에는, 정극 리드 단자(32B) 및 부극 리드 단자(34B)가 부설되어 있고, 그들 리드 단자(32B, 34B)가 각각 상술한 정극 단자(15) 및 부극 단자(16)와 전기적으로 접속된다.

[0048] 이러한 권회 전극체(30)를 구성하는 재료 및 부재 자체는, 종래의 리튬 이온 전지의 전극체와 동일해도 좋고, 특별히 제한은 없다. 예를 들어, 정극 시트(32)는 장척(長尺) 형상의 정극 집전체 상에 리튬 이온 전지용 정극 활물질층이 부여되어 형성될 수 있다. 정극 집전체에는 알루미늄 박(본 실시 형태) 그 밖의 정극에 적합한 금속박이 적절하게 사용된다. 정극 활물질은 종래부터 리튬 이온 전지에 이용되는 물질 중 1종 또는 2종 이상을 특별히 한정하는 일 없이 사용할 수 있다. 적합예로서,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiNiO}_2$  등의 리튬 천이 금속 산화물을 들 수 있다. 예를 들어, 길이 2m 내지 4m(예를 들어, 2.7m), 폭 8cm 내지 12cm(예를 들어, 10cm), 두께  $5\mu\text{m}$  내지  $20\mu\text{m}$ (예를 들어,  $15\mu\text{m}$ ) 정도의 알루미늄 박을 집전체로서 사용하고, 그 표면의 소정 영역에 통상의 방법에 의해 니켈산 리튬을 주체로 하는 리튬 이온 전지용 정극 활물질층(예를 들어, 니켈산 리튬 88질량%, 아세틸렌 블랙 10질량%, 폴리테트라플루오로에틸렌 1질량%, 카르복시메틸셀룰로오스 1질량%)을 형성함으로써 적합한 정극 시트(32)가 얻어진다.

[0049] 한편, 부극 시트(34)는 장척 형상의 부극 집전체 상에 리튬 이온 전지용 부극 활물질층이 부여되어 형성될 수 있다. 부극 집전체에는 구리박(본 실시 형태) 그 밖의 부극에 적합한 금속박이 적절하게 사용된다. 부극 활물질은 종래부터 리튬 이온 전지에 이용되는 물질 중 1종 또는 2종 이상을 특별히 한정하는 일 없이 사용할 수 있다. 적합예로서, 그라파이트 카본, 아몰퍼스 카본 등의 탄소계 재료, 리튬 천이 금속 산화물이나 천이 금속 질화물 등을 들 수 있다. 예를 들어, 길이 2m 내지 4m(예를 들어, 2.9m), 폭 8cm 내지 12cm(예를 들어, 10cm), 두께  $5\mu\text{m}$  내지  $20\mu\text{m}$ (예를 들어,  $10\mu\text{m}$ ) 정도의 구리박을 사용하고, 그 표면의 소정 영역에 통상의 방법에 의해 흑연을 주체로 하는 리튬 이온 전지용 부극 활물질층(예를 들어, 흑연 98질량%, 스티렌부타디엔리버 1질량%, 카르복시메틸셀룰로오스 1질량%)을 형성함으로써 적합한 부극 시트(34)가 얻어진다.

[0050] 또한, 정부극 시트(32, 34) 사이에 사용되는 적합한 세퍼레이터 시트(36)로서는 다공질 폴리올레핀계 수지로 구성된 것이 예시된다. 예를 들어, 길이 2m 내지 4m(예를 들어, 3.1m), 폭 8cm 내지 12cm(예를 들어, 11cm), 두께  $5\mu\text{m}$  내지  $30\mu\text{m}$ (예를 들어,  $25\mu\text{m}$ ) 정도의 합성 수지제(예를 들어, 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀계)의 다공질 세퍼레이터 시트를 적절하게 사용할 수 있다. 또한, 전해질로서 고체 전해질 혹은 겔상 전해질을 사용하는 경우에는, 세퍼레이터가 불필요한 경우(즉, 이 경우에는 전해질 자체가 세퍼레이터로서 기능할 수 있음)가 있을 수 있다.

[0051] 얻어진 편평 형상의 권회 전극체(30)를, 도 4에 도시하는 바와 같이 권회축이 옆으로 쓰러지도록 하여 용기(14) 내에 수용하는 동시에, 적당한 지지염(예를 들어,  $\text{LiPF}_6$  등의 리튬염)을 적당량(예를 들어, 농도 1M) 포함하는 디에틸카보네이트와 에틸렌카보네이트의 혼합 용매(예를 들어, 질량비 1:1)와 같은 비수전해질(전해액)을 주입하여 밀봉함으로써 단전지(12)가 구축된다.

[0052] 계속해서, 도 5에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 조전지(10)의 제조에 사용되는 소정수의 단전지(12)를, 조전지(10)의 제조에 사용되는 소정수[각 단전지(12)의 사이 및 배열의 양 아웃사이드에 배치되는 분]의 냉각판(11)과 함께 적층 방향으로 배열한다. 또한, 상기 배열의 양단부에 엔드 플레이트(18, 19)를 배치한다. 이와 같이 하여 구성된 단전지-냉각판-엔드 플레이트 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)를 측정하고, 얻어진 측정값[적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)]과, 미리 설정한 피구속체(20)의 적층 방향 길이의 목표값(L0)을 비교

한다. 이 목표값(L0)은, 상기 적층 방향 길이(L0)를 만족하는 피구속체(20)를 규정의 구속압(P)으로 구속함으로써 규정의 적층 방향 길이(LT)의 조건지가 구성되도록, 바꾸어 말하면 규정의 적층 방향 길이(LT)의 조건지가 구성되는 형상?사이즈의 구속 밴드(21)를 상기한[즉, 적층 방향 길이(L0)를 만족하는] 피구속체(20)에 조립 장착함으로써 규정의 구속압(P)이 실현되도록 설정되어 있다. 상기 목표값(L0)은, 과거의 조건지 제조 실적에 기초하여 설정할 수 있고, 혹은 예비 실험에 의해 간단히 구할 수 있다.

[0053] 여기서, 상술한 바와 같이, 일반적으로 상기 소정수의 단전지(12)의 두께에는, 사용하는 용기(14)의 제조시에 있어서의 치수 오차 등에 기인하는 변동이 존재한다. 따라서, 소정수의 단전지(12)를 적층 방향으로 배열한 상태로 포함하는 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)는, 이들 단전지(12)의 두께의 변동을 반영하여 변동되게 된다. 이러한 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하도록, 각 조건지(10)의 제조에 사용되는 적층체(24)에 대해 측정된 구체적인 적층 방향 길이(L1)에 따라서, 당해 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)(실측값)와 상기 목표값(L0)의 차이를 벌충하는 데 적합한 두께의 스페이서 부재(길이 조정 수단)(40)를 선택한다. 예를 들어, 도 6에는 스페이서 부재(40)로서 3매의 스페이서 시트를 이용한 예를 도시하고 있지만, 이들 스페이서 시트의 사용 배수를 증감시킴으로써 스페이서 부재(40)의 두께(스페이서 시트의 합계 두께)를 조절하여, 각 적층체마다의 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴(흡수)할 수 있다.

[0054] 이와 같이 선택된 스페이서 부재(40)를 적층체(24)의 구성 요소에 부가하여 배열함[예를 들어, 적층체(24)의 우측 단부에 있는 냉각판(11)과 엔드 플레이트(18)의 사이에 스페이서 부재(40)를 세트함]으로써, 피구속체(20)[적층체(24)에 스페이서 부재(40)를 추가한 구성을 가짐]의 적층 방향 길이를 적절하게 조절할 수 있다. 그리고 상기 피구속체(20)를 규정 구속압(P)을 만족하도록 구속 밴드(21)로 구속한다. 여기서, 피구속체(20)의 적층 방향 두께는 상기 목표값(L0)에 맞추어져 있으므로, 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)의 변동에 관계없이 동일한 사이즈[적층 방향 길이(LT)에 대응하는 사이즈]의 구속 밴드(21)를 이용하여 피구속체(20)를 적절하게 구속할 수 있다. 그 후, 계속해서 인접하는 단전지(12)의 정극 단자(15)와 부극 단자(16)를 접속구(17)로 접속함으로써, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조건지(10)를 안정적으로 제조할 수 있다. 즉, 이러한 제조 방법에 따르면, 구속압 및 적층 방향 길이가 매우 균일한 조건지(10)를 효율적으로 제공할 수 있다.

[0055] 또한, 단전지(12)가 적층 방향으로의 압력[예를 들어, 구속압(P)과 동등한 압력]에 의해 두께가 바뀌기 쉬운[예를 들어, 용기(14)의 휨 변형 등에 의한 두께의 감소가 발생하기 쉬운] 구성을 갖는 경우, 혹은 적층체(24)에 포함되는 다른 구성 요소[냉각판(11), 엔드 플레이트(18, 19)] 중 어느 하나가 적층 방향으로의 압력에 의한 두께의 변화를 일으키기 쉬운 경우에는, 적층체(24)에 적층 방향으로의 압축 응력[전형적으로는, 구속압(P)에 상당하는 압축 응력]을 가한 상태에서 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)를 측정하면 좋다. 이에 의해, 최종적으로 얻어지는 조건지(10)를 구속력(P)으로 구속하였을 때의 적층 방향 길이를, 보다 정확하게 규정 길이(LT)에 맞출 수 있다.

[0056] 또한, 도 6에 도시하는 예에서는 스페이서 부재(40)를 단전지군의 한쪽의 아웃사이드에 배치하였지만, 단전지군의 예를 들어 대략 중앙부에 스페이서 부재(40)를 삽입해도 좋다. 또한, 도 6에 도시하는 예에서는 스페이서 부재(40)의 전부[즉, 3매의 스페이서 시트(42)]를 통합하여 배치하고 있지만, 각 스페이서 시트(42)를 피적층체(20)의 각 부로 나누어 배치해도 좋다.

[0057] 피구속체(20)의 구성 요소 중 적층체(24)에 포함되는 구성 요소[단전지(12), 냉각판(11) 및 엔드 플레이트(18, 19)]의 배열 순서는, 적층 방향 길이(L1)를 측정할 때에 있어서의 적층체(24) 구성 요소의 배열 순서와 동일한 순서로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조건지(10)를 보다 안정적으로 제조할 수 있다.

[0058] 또한, 도 5에 도시하는 바와 같이 소정수의 단전지(12)와 냉각판(11)과 엔드 플레이트(18, 19)를 배열한 적층체(24)에 대해 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 형태 대신에, 예를 들어 소정수의 단전지(12)만을 배열하여 이루어지는 단전지 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하고, 그 적층 방향 길이(L1)에 따라서 사용하는 스페이서 부재(40)의 두께를 조정해도 좋다. 보다 구체적으로는, 예를 들어 상기 단전지 적층체의 적층 방향 길이(L1) 및 피구속체(20)에 포함되는 소정 배수의 냉각판(11) 및 엔드 플레이트(18, 19)의 합계 두께[단전지 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 반영하여 변동될 수 있음]와, 상기 피구속체(20)의 적층 방향 두께의 목표값(L0)을 비교하고, 상기 합계 두께의 변동을 수렴하여 목표값(L0)과의 두께를 벌충하도록 스페이서 부재(40)의 두께를 선택하면 좋다. 이러한 형태는, 냉각판(11) 및 엔드 플레이트(18, 19)의 적층 방향의 두께의 변동이 실질상 무시할 수 있을 정도로 작은 경우 등에 바람직하게 채용할 수 있다. 또한, 본 예에 관한 제조 방법은, 이와 같이 단전지(12)만의 적층체의 적층 방향 길이(L1)를 측정하는 형태에서도 실시할 수 있으므로,

단전지(12)의 사이에 냉각판(11)을 배치하지 않는 구성의 조전지(10)[예를 들어, 용기(14)의 광폭면(14A)에 형성된 오목홈을 이용하여 인접하는 단전지(12) 사이에 냉각풍 통로를 형성하는 형태의 조전지]의 제조에도 바람직하게 적용할 수 있다.

[0059] <제2예>

[0060] 본 실시 형태는, 적층체의 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하는 길이 조정 수단으로서, 제1예에 있어서의 스페이서 부재(40)와는 상이한 구성의 길이 조정 수단을 이용한 일례이다.

[0061] 도 8에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 본 예에 관한 조전지(10)는, 제1예와 마찬가지로 하여 구축된 소정수의 단전지(12) 및 각 단전지(12)의 사이 및 그 적층 방향의 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)으로 이루어지는 단전지군과, 상기 단전지군의 양 아웃사이드에 배열된 냉각판(11)에 밀착하여 배치된 엔드 플레이트(50, 19)와, 상기 단전지군 및 엔드 플레이트(50, 19)로 이루어지는 피구속체(20)를 적층 방향으로 구속하는 구속 밴드(21)를 구비한다. 이 조전지(10)는, 피구속체(20)가 규정의 구속압(P)으로 구속되고, 또한 적층 방향의 길이가 규정 길이(LT)가 되도록 구성되어 있다. 여기서, 단전지군의 한쪽의 단부(도 8에서는 우측 단부)에 배치된 엔드 플레이트(50)에는, 상기 플레이트(50)의 적층 방향의 두께를 조절하는 두께 조정 기구가 구비되어 있다. 본 예에 관한 엔드 플레이트(길이 조정 수단)(50)는, 2매의 평행 판상의 아우터 플레이트(52) 및 이너 플레이트(54)와, 아우터 플레이트(52)를 관통하여 설치되고 선단이 이너 플레이트(54)에 접속된 볼트(56)를 구비하고, 볼트(56)의 체결 장착의 정도에 의해 플레이트(52, 54)의 간격을 조정할 수 있도록 구성되어 있다(누름 나사 기구). 그 밖의 부분의 구성은 제1예에 관한 조전지(10)와 동일하다.

[0062] 본 예에 관한 제조 방법에서는, 상기 구성을 갖는 조전지(10)를 이하와 같이 하여 제조한다. 즉, 도 7에 모식적으로 도시되는 바와 같이, 소정수의 단전지(12)와 상기 단전지(12)의 사이 및 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)을 배열하여 이루어지는 적층체(단전지군)(25)를 구성하고, 상기 적층체(25)의 적층 방향 길이(L1)를 측정한다. 그리고 얻어진 측정값[적층체(25)의 적층 방향 길이(L1)]과 도 8에 도시하는 엔드 플레이트(18)의 합계 두께와, 미리 설정한 피구속체(20)의 적층 방향 길이의 목표값(L0)[제1예와 마찬가지로, 이 적층 방향 길이(L0)의 피구속체(20)를 규정의 구속압(P)으로 구속함으로써 규정의 적층 방향 길이(LT)의 조전지가 구성되도록, 따라서 규정 길이(LT)의 조전지가 구성되는 형상?사이즈의 구속 밴드(21)를 상기 피구속체(20)에 조립 장착함으로써 규정 구속압(P)이 실현되도록 설정됨]을 비교하고, 그 차이를 벌충하기 위해 엔드 플레이트(50)에 요구되는 두께를 구한다. 여기서, 제1예와 마찬가지로 적층체(25)의 적층 방향 길이는 상기 적층체(25)에 포함되는 단전지(12)의 두께의 변동을 반영하여 변동되므로, 그 변동을 수렴(흡수)하여 규정의 구속압(P) 및 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조전지(10)가 얻어지도록 엔드 플레이트(50)의 두께를 조정한다. 그리고 적층체(25)의 양 아웃사이드에, 엔드 플레이트(19)와 상기 길이(L1)의 측정 결과에 따라서 두께를 조정 한 엔드 플레이트(50)를 배치하여 피구속체(20)를 구성한다. 이 피구속체(20)를 구속 밴드(21)로 구속하고, 계속해서 인접하는 단전지(12)의 정극 단자(15)와 부극 단자(16)를 접속구(17)로 접속함으로써, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조전지(10)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 또한, 구속체(20)의 적층 방향 두께는 상기 목표값(L0)에 맞추어져 있으므로, 적층체(25)의 적층 방향 길이(L1)의 변동에 관계없이 동일한 사이즈의 구속 밴드(21)를 이용하여 피구속체(20)를 적절하게 구속할 수 있다.

[0063] 또한, 상기 설명한 바와 같이 미리 두께를 조정 한 엔드 플레이트(50)를 이용하여 피구속체(20)를 형성하는 형태 대신에, 최종적인 두께 조정을 행하고 있지 않은 엔드 플레이트(50)(예상되는 필요 두께보다도 명백하게 얇아지도록 대략 두께 조정을 행해 두어도 좋음)를 이용하여 피구속체(20)를 형성하고, 이 피구속체(20)를 적층 방향 길이(LT)가 되도록 구속 밴드(21)로 구속한 후에, 엔드 플레이트(50)의 두께 조정 기구를 이용하여 [여기서는 볼트(56)의 체결 장착의 정도를 조절함으로써] 상기 피구속체(20)의 구속압을 규정의 구속압(P)에 맞추어도 좋다. 이러한 형태에 따르면, 볼트(56)의 체결 장착의 정도를 조절하는 공정을 토크 관리에 의해 행할 수 있다고 하는 이점이 있다.

[0064] <제3예>

[0065] 본 실시 형태는, 적층체의 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하는 길이 조정 수단으로서, 제1예에 있어서의 스페이서 부재(40)와는 상이한 구성의 길이 조정 수단을 이용한 다른 예이다.

[0066] 도 9에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 본 예에 관한 조전지(10)는, 제1예와 마찬가지로 하여 구축된 소정수의 단전지(12) 및 각 단전지(12)의 사이 및 그 적층 방향의 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)으로 이루어지는 단전지군과, 상기 단전지군의 더욱 외측에 배치된 한 쌍의 엔드 플레이트(18, 19)와, 상기 단전지군의 한

쪽(도 9의 우측 단부)의 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)과 엔드 플레이트(18)의 사이에 배치된 탄성 부재(62)와, 이들[즉, 상기 단전지군과 엔드 플레이트(18, 19)와 탄성 부재(62)로 이루어지는 피구속체(20)]을 적층 방향으로 구속하는 구속 밴드(21)를 구비한다. 그 밖의 부분의 구성은 제1예에 관한 조전지(10)와 동일하다.

[0067] 본 예에 관한 제조 방법에서는, 상기 구성을 갖는 조전지(10)를 이하와 같이 하여 제조한다. 즉, 도 5에 모식적으로 도시되는 바와 같이, 조전지(10)의 제조에 사용되는 소정수의 단전지(12) 및 냉각판(11)을 적층 방향으로 배열하고, 또한 상기 배열의 양단부에 엔드 플레이트(18, 19)를 배치하여 이루어지는 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)를 측정한다. 얻어진 측정값(L1)과, 규정 길이(LT)를 실현하도록 조립 장착된 구속구[여기서는 구속 밴드(21)]의 피구속체(20)에 접촉하는 내측 단부의 간격(LD)을 비교한다. 그리고 도 9에 도시하는 바와 같이, 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴(흡수)하고, 또한 상기 간격(LD)과 상기 적층 방향 길이(L1)의 차이(LD-L1)에 상당하는 두께로 압축되었을 때에 규정의 구속압(P)에 상당하는 반발력을 나타내는 특성을 갖는 탄성 부재(62)를 선택하고, 이 탄성 부재(62)를 적층체(24)의 구성 요소에 부가하여 배열한 피구속체(20)를 규정의 적층 방향 길이(LT)가 되도록 구속 밴드(21)로 구속한다. 이와 같이 하여, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조전지(10)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 또한, 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)의 변동은 탄성 부재(62)의 탄성 변형의 정도에 의해 흡수되므로, 상기 길이(L1)의 변동에 관계없이 동일한 사이즈의 구속 밴드(21)를 이용하여 피구속체(20)를 적절하게 구속할 수 있다.

[0068] 또한, 탄성 부재(62)의 구성은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 원하는 스프링 정수를 갖는 스프링(판 스프링, 코일 스프링 등), 소정 형상으로 성형된 탄성 재료(고무나 우레탄 등의 엘라스토머 재료로 이루어지는 치밀 구조 또는 다공질 구조의 성형체 등) 등을 이용할 수 있다. 본 실시 형태에서는 탄성 부재(62)로서 판 스프링을 이용하고 있다.

[0069] <제4예>

[0070] 본 실시 형태는, 적층체의 적층 방향 길이(L1)의 변동을 수렴하여 조전지의 적층 방향 길이를 조정하기 위한 길이 조정 수단(길이 조정 부재)을, 피구속체의 적층 방향 외측(즉, 구속압이 가해지지 않는 위치)에 배치한 일례이다.

[0071] 도 10에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 본 예에 관한 조전지(10)는, 제1예와 마찬가지로 하여 구축된 소정수의 단전지(12) 및 각 단전지(12)의 사이 및 그 적층 방향의 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)으로 이루어지는 단전지군과, 상기 단전지군의 더욱 외측에 배치된 한 쌍의 엔드 플레이트(18, 19)와, 상기 단전지군과 엔드 플레이트(18, 19)로 이루어지는 피구속체(20)를 적층 방향으로 구속하는 구속 밴드(21)와, 피구속체(20)의 적층 방향 외측에 배치된 외부 장착 스페이스(66)를 구비한다. 그 밖의 부분의 구성은 제1예에 관한 조전지(10)와 동일하다.

[0072] 본 예에 관한 제조 방법에서는, 상기 구성을 갖는 조전지(10)를 이하와 같이 하여 제조한다. 즉, 도 5에 모식적으로 도시되는 바와 같이, 조전지(10)의 제조에 사용되는 소정수의 단전지(12) 및 냉각판(11)을 적층 방향으로 배열하고, 또한 상기 배열의 양단부에 엔드 플레이트(18, 19)를 배치하여 이루어지는 적층체(24)의 적층 방향 길이(L1)를 측정한다. 그리고 도 10에 모식적으로 도시되는 바와 같이, 상기 적층 방향 길이(L1)에 따른 사이즈[즉, 적층 방향 길이(L1)를 갖는 적층체(24)를 규정의 구속압(P)으로 구속하는 데 적합한 사이즈]의 구속 밴드(21)를 상기 적층체(24)로 이루어지는 피구속체(20)에 조립 장착함으로써, 상기 피구속체(20)를 규정 구속압(P)으로 구속한다. 여기서, 적층체(24)의 적층 방향 길이는 상기 적층체(24)에 포함되는 단전지(12)의 두께의 변동을 반영하여 변동되므로, 상기 적층체(24)를 구속압(P)으로 구속하여 이루어지는 구속물의 적층 방향 길이(B)도 변동되게 된다. 따라서, 상기 적층 방향 길이(B)의 변동을 수렴(흡수)하고, 또한 조전지(10)의 적층 방향 길이를 규정 길이(LT)에 맞추기 위해 필요한 적층 방향 길이를 갖는 외부 장착 스페이스(66)를 선택하고, 이것을 예를 들어 도 10에 도시하는 바와 같이 구속 밴드(21)에 의해 구속되는 대상이 되는 부재[즉, 피구속체(20)]의 적층 방향 외측에 장착한다. 도 10에 도시하는 예에서는, 피구속체(20)의 우측 단부에 있는 엔드 플레이트(18)에 구속 밴드(21)의 외측으로부터 외부 장착 스페이스(66)를 나사 고정하고 있다. 상기 외부 장착 스페이스(66)를, 예를 들어 구속 밴드(21)의 단부에 장착해도 좋다.

[0073] 이와 같이 하여, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조전지(10)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 본 실시 형태에 따르면, 외부 장착 스페이스(66)에는 구속압(P)이 가해지지 않으므로 조전지의 적층 방향 길이를 보다 고정밀도로 조정할 수 있다. 또한, 외부 장착 스페이스(66)에는 구속압

(P)에 대한 내압 강도(강성)가 요구되지 않으므로, 상기 외부 장착 스페이서(66)의 구조 및 구성 재료를 보다 넓은 범위로부터(예를 들어, 경량성, 비용 등의 점에서 보다 유리한 범위를 포함하여) 선택할 수 있다.

[0074] <제5예>

[0075] 본 실시 형태에 관한 조전지(10)의 구성을 도 11에 모식적으로 도시한다. 본 예에 관한 조전지(10)는, 제1예와 마찬가지로 하여 구축된 소정수의 단전지(12)를 포함하는 단전지군과, 상기 단전지군의 더욱 외측에 배치된 한 쌍의 엔드 플레이트(18, 19)와, 상기 단전지군과 엔드 플레이트(18, 19)로 이루어지는 피구속체(20)를 적층 방향으로 구속하는 구속 밴드(21)를 구비한다. 여기서, 상기 단전지군은, 소정수의 단전지(12)와, 각 단전지(12)의 사이 및 그 적층 방향의 양 아웃사이드에 배치된 냉각판(11)과, 복수의 박판 형상의 간격 조정 부재(44)로 구성되어 있다. 이 조전지(10)는, 피구속체(20)가 규정의 구속압(P)으로 구속되고, 또한 상기 조전지(10)의 적층 방향 길이가 규정 길이(LT)가 되고, 또한 단전지(12)의 적층 피치(D)가 일정해지도록 구성되어 있다. 그 밖의 부분의 구성은 제1예에 관한 조전지(10)와 동일하다.

[0076] 본 예에 관한 제조 방법에서는, 상기 구성을 갖는 조전지(10)를 이하와 같이 하여 제조한다. 즉, 조전지(10)의 제조에 이용하는 소정수의 단전지(12)의 각각의 두께를 측정하고, 그들의 측정값의 합계값(CT)을 구한다. 또한, 상기 단전지(12)와 동일한 조전지(10)에 사용되는 냉각판(11)의 각각의 두께를 측정하고[냉각판(11)의 두께의 변동이 작은 경우에는, 상기 냉각판(11)의 두께의 실측값 대신에 설계값을 이용해도 좋음], 그들 냉각판(11)의 두께의 합계값(DT)을 구한다. 그리고 상기 합계값[단전지(12)의 합계 두께](CT)에 상기 합계값(DT)[냉각판(11)의 합계 두께] 및 엔드 플레이트(18, 19)의 두께를 더한 값과, 미리 설정한 피구속체(20)의 적층 방향 길이의 목표값(L0)[제1예와 마찬가지로, 이 적층 방향 길이(L0)의 피구속체(20)를 규정의 구속압(P)으로 구속함으로써 규정의 적층 방향 길이(LT)의 조전지가 구성되도록, 따라서 규정 길이(LT)의 조전지가 구성되는 형상?사이즈의 구속 밴드(21)를 상기 피구속체(20)에 조립 장착함으로써 규정 구속압(P)이 실현되도록 설정됨]을 비교한다. 그리고 상기 합계값(CT)에 따라서, 보다 구체적으로는, 상기 합계값(CT)과 상기 합계값(DT)과 엔드 플레이트(18, 19)의 두께의 합계값의 변동을 수렴(흡수)하여 목표값(L0)과의 차이를 벌충하도록, 이 조전지(10)의 구축에 사용하는 간격 조정 부재(44)의 합계 두께(FT)를 구한다. 이 간격 조정 부재(44)는 소정 두께의 박판 형상으로 형성되어 있고, 그 사용 매수에 따라 상기 합계 두께(FT)를 조절할 수 있다. 통상은, 하나의 조전지(10)에 대해 복수매의 간격 조정 부재(44)가 이용된다.

[0077] 계속해서, 단전지(12), 냉각판(11), 엔드 플레이트(18, 19) 및 합계 두께(FT)를 갖는 복수매의 간격 조정 부재(44)를 배열하여 피구속체(20)를 형성한다. 이때, 각각의 단전지(12)의 두께의 측정 결과[바람직하게는, 또한 각각의 냉각판(11)의 두께의 측정 결과]에 기초하여, 인접하여 배치되는 2개의 단전지(12)의 두께의 변동[및, 그들 단전지(12)의 사이에 배치되는 냉각판(11)의 두께의 변동]을 수렴하여 단전지(12)의 적층 피치(D)가 일정화되도록, 상기 복수매의 간격 조정 부재(44)를 피구속체(20)의 적층 방향의 적소에 분배한다. 도 11에 도시하는 예에서는, 좌측 단부의 단전지[12(12A)] 및 그 우측 이웃에 배치된 단전지[12(12B)]는 모두 이 조전지(10)를 구성하는 소정수의 단전지 중에서 중간 정도의 두께를 갖고, 이들 단전지(12A, 12B)의 사이에는 냉각판(11) 및 1매의 간격 조정 부재(44)가 배치되어 있다. 또한, 좌측 단부로부터 3번째의 단전지[12(12C)]는 용기 제조시의 변동 등에 의해 상대적으로 두께가 크므로, 상기 단전지(12C)와 좌측으로부터 2번째의 단전지(12B)의 사이에는 냉각판(11)만이 배치되고, 간격 조정 부재(44)는 배치되어 있지 않다. 한편, 도 11에서 우측 단부의 단전지[12(12E)]와 그 좌측 이웃의 단전지[12(12D)]는 모두 상대적으로 두께가 작으므로, 이들 단전지(12D, 12E)의 사이에는 냉각판(11)에 부가하여 2매의 간격 조정 부재(44)가 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 단전지(12A, 12B) 사이, 단전지(12B, 12C) 사이 및 단전지(12D, 12E) 사이의 피치[인접하는 단전지(12)의 전극간의 거리에 반영됨]를 일정화하고 있다. 이와 같이 단전지(12)의 적층 피치(D)가 일정화되어 있으므로, 본 실시 형태에 따르면, 단일의 소정 형상의 접속구(17)를 사용하여 인접하는 단전지(12) 사이의 정부극 단자(15, 16)를 잇따라 접속할 수 있다. 이로 인해, 예를 들어 각각의 단전지(12) 사이에 있어서 단자(15, 16) 사이의 거리를 측정하면서 그것에 대응한 접속구를 선택하여 사용하는(혹은 정부극 2개의 단자 접속부 사이의 거리를 조절 가능한 기구의 접속구를 사용하여 당해 단자 접속부간의 거리를 조절하면서 접속 작업을 행하는) 등의 번잡한 접속 작업을 행하는 일 없이, 효율적으로 조전지(10)를 제조할 수 있다.

[0078] 또한, 간격 조정 부재(44)의 구성 재질로서는, 제1예에서 설명한 스페이서 부재(40)와 동일한 재질을 바람직하게 이용할 수 있다. 본 예에서는, 간격 조정 부재(44)로서, 동일 두께(전형적으로는 10 $\mu$ m 내지 1000 $\mu$ m, 바람직하게는 100 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m)의 폴리프로필렌 판을 사용하고 있다.

[0079] 또한, 상기 설명에서는 각 두께 랭크의 대표값으로서 상기 두께 랭크의 범위(레인지)의 중앙에 상당하는 값을 이용하였지만, 예를 들어 각 두께 랭크에 속하는 복수의 단전지(12)의 두께의 평균값을 당해 두께 랭크의 대

표값으로서 채용해도 좋다.

[0080] <제6예>

[0081] 도 12를 참조하면서, 본 실시 형태에 관한 조전지 제조 방법을 설명한다. 즉, 다수의 단전지(12)에 대해 개별적으로 적층 방향 두께를 측정하고, 그 측정값에 의해 상기 다수의 단전지(12)를 서로 두께 범위(레인지)가 상이한 복수의 두께 랭크로 분류한다. 예를 들어, 도 12에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 적층 방향 두께(T)가 상기 측정값의 평균값  $M \pm 1\mu\text{m}$ 의 범위( $M-1\mu\text{m} \leq T \leq M+1\mu\text{m}$ )에 있는 단전지(12)는 M을 대표값으로 하는 두께 랭크 2로, 적층 방향 두께(T)가  $M-3\mu\text{m} \leq T < M-1\mu\text{m}$ 의 범위에 있는 단전지(12)는  $M-2\mu\text{m}$ 를 대표값으로 하는 두께 랭크 1로, 적층 방향 두께(T)가  $M+1\mu\text{m} < T \leq M+3\mu\text{m}$ 의 범위에 있는 단전지(12)는  $M+2\mu\text{m}$ 를 대표값으로 하는 두께 랭크 3으로 분류한다. 그리고 조전지(10)에 포함되는 소정수의 단전지를 상기 두께 랭크 1 내지 3으로부터, 각 단전지가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계가 규정 길이(RT)가 되는 것과 같은 조합으로 선택한다. 상기 규정 길이(RT)는, 상기 길이(RT)와 피구속체(10)를 구성하는 다른 구성 요소, 즉 소정수의 냉각판(11)과 엔드 플레이트(18, 19)의 합계 두께가 상술한 피구속체(20)의 적층 방향 길이의 목표값(L0)[제1예와 마찬가지로, 이 적층 방향 길이(L0)의 피구속체(20)를 규정의 구속압(P)으로 구속함으로써 규정의 적층 방향 길이(LT)의 조전지가 구성되도록, 따라서 규정 길이(LT)의 조전지가 구성되는 형상?사이즈의 구속 밴드(21)를 상기 피구속체(20)에 조립 장착함으로써 규정 구속압(P)이 실현되도록 설정됨]이 되도록 설정되어 있다.

[0082] 상기에서 선택한 소정수의 단전지(12)를 냉각판(11)과 교대로 배열하고, 또한 양단부에 엔드 플레이트(18, 19)를 배치하여 피구속체(20)를 형성한다. 여기서, 사용하는 단전지(12)의 두께의 변동에 관계없이, 사용하는 소정수의 단전지(12)가 상기 변동을 상쇄하고 또한 그들의 합계 두께가 규정 길이(RT)에 수렴되도록 선택되어 있음으로써, 피구속체(20)는 적층 방향 길이의 변동이 저감되고 또한 상기 적층 방향 길이가 목표값(L0)이 되도록 구성되어 있다. 따라서, 이 피구속체(20)를 규정의 적층 방향 길이(LT)가 되도록 구속 밴드(21)로 구속함으로써, 규정의 구속압(P) 및 규정의 적층 방향 길이(LT)를 만족하는 조전지(10)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 또한, 예를 들어 두께 랭크 2에 해당되는 단전지(12)만을 조전지(10)의 제조에 사용하고, 두께 랭크 1(얇음) 또는 두께 랭크 3(두꺼움)에 해당되는 단전지(12)에 대해서는 불량품으로서 배제하는 방법에 비해, 본 예에 관한 제조 방법에 따르면 단전지(12)의 불량률을 줄여 조전지(10)의 제조 비용을 삭감할 수 있다.

[0083] 또한, 조전지(10)에 포함되는 소정수의 냉각판(11)에 대해서도, 마찬가지로 복수의 두께 랭크로 분류해 두고, 그들의 두께 랭크부터 소정의 합계 두께가 되도록 적절하게 선택한 냉각판(11)을 조합하여 사용함으로써, 조전지(10)의 구속압(P) 및 적층 방향 길이(LT)의 정밀도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0084] <제7예>

[0085] 도 13 및 도 14를 참조하면서, 본 실시 형태에 관한 조전지 제조 방법을 설명한다.

[0086] 즉, 장척 형상의 정극 집전체 상에 리튬 이온 전지용 정극 활물질층을 형성하여 정극 시트(32)를 제작한다. 예를 들어, 정극 활물질을 주성분으로 하는 정극 활물질 형성용 재료를 적당한 분산매에 분산시킨 조성물을 정극 집전체(예를 들어, 알루미늄 박)의 양면에 부여하여 건조시키고, 이것을 롤러(68) 사이에 끼워 프레스한 후에 권취한다. 이 공정을 반복함으로써, 단전지(12)의 복수개분에 상당하는 길이의 정극 시트(32)가 롤 형상으로 감긴 정극 롤(33)을 복수개 제작한다. 여기서, 롤러(68)에 의한 프레스를 행하는 동시에 상기 프레스 후의 정극 시트(32)의 두께를 측정하고, 그 시트 두께에 의해 상기 복수개의 정극 롤(33)을 서로 두께 범위가 상이한 복수의 두께 랭크로 분류한다. 예를 들어, 도 13에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 시트 두께(T)가 상기 측정값의 평균값  $M \pm 0.1\mu\text{m}$ 의 범위( $M-0.1\mu\text{m} \leq T \leq M+0.1\mu\text{m}$ )에 있는 정극 롤(33)은 M을 대표값으로 하는 두께 랭크 2로, 시트 두께(T)가  $M-0.3\mu\text{m} \leq T < M-0.1\mu\text{m}$ 의 범위에 있는 정극 롤(33)은  $M-0.2\mu\text{m}$ 를 대표값으로 하는 두께 랭크 1로, 시트 두께(T)가  $M+0.1\mu\text{m} < T \leq M+0.3\mu\text{m}$ 의 범위에 있는 정극 롤(33)은  $M+0.2\mu\text{m}$ 를 대표값으로 하는 두께 랭크 3으로 분류한다.

[0087] 마찬가지로 하여, 도 14에 도시하는 바와 같이, 각각 두께 랭크 1 내지 3으로 분류된 복수의 부극 롤(35)[단전지(12)의 복수개분에 상당하는 길이의 부극 시트가 롤 형상으로 감긴 것] 및 세퍼레이터 롤[단전지(12)의 복수개분에 상당하는 길이의 세퍼레이터 시트가 롤 형상으로 감긴 것](37)을 준비한다. 그리고 조전지(10)에 포함되는 각 단전지(12)에 구비되는 권회 전극체(30)를 제작하기 위한 정극 시트(32), 부극 시트(34) 및 2매의 세퍼레이터 시트(36)를, 이들 시트가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계가 규정 두께(ST)가 되는 것과 같은 조합으로 선택한다. 도 14에 도시하는 예에서는, 정극 시트(32) 및 부극 시트(34)는 모두 두께 랭크 2로부터, 2매의 세퍼레이터 시트는 두께 랭크 1 및 3으로부터 1매씩 선택하고 있다. 그리고 선택한 4매의 시트,

즉 정극 시트(32), 1매째의 세퍼레이터 시트(36), 부극 시트(34) 및 2매째의 세퍼레이터 시트(36)를, 이 순서로 적층하여 권회하고, 계속해서 얻어진 권회체를 측면 방향으로부터 눌러 찌부러지게 함으로써 편평 형상의 권회 전극체(30)를 제작한다(도 3 참조). 여기서, 전극체(30)의 제작에 사용되는 4매의 시트는, 이들 시트가 속하는 두께 랭크의 대표값의 합계 두께(적층 두께)(ST)가 일정해지도록 선택하여 조합된다. 이에 의해 각각의 시트의 두께 변동을 상쇄하고, 편평 방향의 두께가 고른(두께의 변동이 적은) 권회 전극체(30)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다.

[0088] 이와 같이 권회 전극체(30)의 두께의 변동을 저감시킴으로써, 상기 전극체(30)를 용기(14)에 수용하여 이루어지는 단전지의 두께의 변동이 저감될 수 있다. 이러한 두께 변동이 적은 단전지를 적층 방향으로 배열하여 조전지를 구축함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 적층 방향으로의 압력[예를 들어, 구속압(P)과 동등한 압력]에 의해 두께가 바뀌기 쉬운 재질 또는 구성의 용기를 사용하는 형태에서는, 전극체의 두께의 변동을 저감시키는 것에 의한 상기 효과가 특히 잘 발휘될 수 있다. 또한, 이와 같이 두께 변동이 적은 단전지를 이용함으로써 단전지의 적층 피치(D)가 고르게 되므로, 제5예에 관한 조전지 및 그 제조 방법과 마찬가지로, 단일의 소정 형상의 접촉구를 사용하여 단전지의 단자 사이를 효율적으로 접촉할 수 있다. 도 13에 도시하는 바와 같이 정극 시트(32)의 제조시에 두께를 측정하는 형태는, 기존의 정극 시트(32)의 제조 공정(예를 들어, 프레스 공정)에 내장하여 상기 두께 측정을 인라인으로 행할 수 있고, 따라서 상기 두께 측정을 행하기 위해 새로운 공정을 추가할 필요가 없으므로 바람직하다.

[0089] 또한, 본 예의 방법에 의해 얻어진 두께 변동이 적은 단전지를 이용하여, 예를 들어 상기 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 의해 조전지를 제조해도 좋다. 즉, 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 사용하는 단전지(12)로서, 본 제7예에 관한 방법에서 제조(준비)된 단전지를 바람직하게 이용할 수 있다. 이에 의해, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지를 더욱 고정밀도로 제조할 수 있다.

[0090] 상기 4매의 시트의 합계 두께(ST)는, 용기의 내부에 있어서의 적층 방향의 거리(대향하는 편평면의 내벽간의 거리), 사용하는 시트의 길이, 권회 전극체의 권회 직경(눌러 찌부러뜨리기 전) 등을 고려하여, 상기 용기에 수용하는 데 적합한 두께의 전극체가 형성되도록 설정할 수 있다. 용기의 내벽과 상기 용기에 수용된 전극체의 편평면의 사이에 과잉의 간극이 남지 않고, 또한 내장된 전극체에 의해 용기의 과잉의 팽창이 발생하지 않도록 상기 ST를 설정하는 것이 바람직하다.

[0091] <제8예>

[0092] 도 15를 참조하면서, 본 실시 형태에 관한 조전지 제조 방법을 설명한다.

[0093] 즉, 제1예에서 이용한 단전지(12)에 구비되는 전극체(30)와 마찬가지로(도 4 참조), 장척 형상의 정극 시트와 부극 시트와 2매의 세퍼레이터 시트를 적층하여 권회하고, 얻어진 권회체를 측면 방향으로부터 눌러 찌부러뜨려 편평 형상의 권회 전극체(30)를 제작한다. 이때, 상기 전극체(30)의 제작에 사용하는 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트의 시트 두께로부터, 이들의 시트를 적층하여 소정의 조건(권회체의 내경, 권회시의 장력, 권회 회전 등)에서 제조한 경우에 있어서의 전극체(기준 구성의 전극체, 이하 「기준 전극체」라고도 함)의 적층 방향 두께(F), 즉 상기 전극체의 편평면 사이의 길이를 예측한다. 이 기준 전극체의 적층 방향 두께(F)는, 과거의 조전지 제조 실적에 기초하여 예측할 수 있고, 혹은 예비 실험에 의해 간단하게 구할 수 있다. 또한, 각 시트의 시트 두께는, 예를 들어 제7예와 마찬가지로, 기존의 시트 제조 공정(예를 들어, 전극 시트의 프레스 공정)에 두께 측정 기구를 내장하여 인라인으로 행할 수 있다.

[0094] 그리고 이 기준 전극체의 적층 방향 두께(F)와 규정의(목표로 하는) 전극체의 적층 방향 두께(E)를 비교하고, 얻어지는 전극체(30)의 두께를 상기 전극체 두께(E)에 맞추도록 상기 기준 전극체의 구성에 대해 세퍼레이터 시트의 사용량을 증감한다. 예를 들어, 전극체(30)의 권취 끝 부분에 세퍼레이터 시트만을 몇 바퀴(예를 들어, 2 내지 3바퀴) 권취하는 구성의 기준 전극체에 있어서, 사용하는 각 시트의 시트 두께로부터 예측되는 기준 전극체의 적층 방향 두께(F)가 목표 전극체 두께(E)보다도 약간 큰 경우(예를 들어, 사용하는 정극 시트의 시트 두께가 상기 정극 시트의 제조시의 변동 등에 의해 평균보다도 두껍게 되어 있음으로써 일어날 수 있음)에는, 사용하는 세퍼레이터 시트의 길이를 줄여 상기 권취 끝부분에 있어서의 세퍼레이터 시트의 권취 횟수를 줄인다. 반대로, 도 15에 도시하는 예와 같이, 사용하는 각 시트의 시트 두께로부터 예측되는 기준 전극체의 적층 방향 두께(F)가 목표 전극체 두께(E)보다도 약간 작은 경우(예를 들어, 사용하는 부극 시트의 시트 두께가 상기 부극 시트의 제조시의 변동 등에 의해 평균보다도 얇게 되어 있음으로써 일어날 수 있음)에는, 사용하는 세퍼레이터 시트(36)의 길이를 길게 하여 상기 권취 끝 부분에 있어서의 세퍼레이터 시

트(36)의 권취 횟수를 많게 한다. 이와 같이 하여, 편평 방향의 두께가 목표 전극체 두께(E)에 맞추어진(두께의 변동이 적은) 권취 전극체(30)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다.

[0095] 이와 같이 권취 전극체(30)의 두께의 변동을 저감시킴으로써, 상기 전극체(30)를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지의 두께의 변동이 저감될 수 있다. 이러한 두께 변동이 적은 단전지를 이용하여 조건지를 구축함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조건지를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 용기로서 적층 방향으로의 압력[예를 들어, 구속압(P)과 동등한 압력]에 의해 두께가 바뀌기 쉬운 재질 또는 구성인 것을 사용하는 형태에서는, 전극체의 두께의 변동을 저감하는 것에 의한 상기 효과가 특히 잘 발휘될 수 있다. 또한, 이와 같이 두께 변동이 적은 단전지를 이용함으로써 단전지의 적층 피치(D)가 고르게 되므로, 제5예에 관한 조건지 및 그 제조 방법과 마찬가지로, 단일의 소정 형상의 접속구를 사용하여 단전지의 단자 사이를 효율적으로 접속할 수 있다.

[0096] 또한, 본 예의 방법에 의해 얻어진 두께 변동이 적은 단전지를 이용하여, 예를 들어 상기 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 의해 조건지를 제조해도 좋다. 즉, 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 사용하는 단전지(12)로서, 본 제8예에 관한 방법에서 제조(준비)된 전극체를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지를 바람직하게 이용할 수 있다. 이에 의해, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조건지를 더욱 고정밀도로 제조할 수 있다.

[0097] 또한, 상기 목표 전극체 두께(E)는, 용기의 대향하는 편평면의 내벽간의 거리를 고려하여, 상기 용기에 수용하는 데 적합한 두께가 되도록 설정할 수 있다. 용기의 내벽과 상기 용기에 수용된 전극체의 편평면의 사이에 과잉의 간극이 남지 않고, 또한 내장된 전극체에 의해 용기의 과잉의 팽창이 발생하지 않도록 상기 목표 두께(E)를 설정하는 것이 바람직하다. 간편하게는, 예를 들어 상기 내벽간의 거리를 목표 전극체 두께(E)로서 채용할 수 있다.

[0098] <제9예>

[0099] 도 16 및 도 17을 참조하면서, 본 실시 형태에 관한 조건지 제조 방법을 설명한다.

[0100] 즉, 제1예에서 이용한 단전지(12)에 구비되는 전극체(30)와 마찬가지로, 장척 형상의 정극 시트와 부극 시트와 2매의 세퍼레이터 시트를 적층하여 권취하고, 얻어진 권취체를 측면 방향으로부터 눌러 찌부러뜨려 편평형상의 권취 전극체(30)를 제작한다. 얻어진 전극체(30)의 두께(G)를 측정하여, 용기(14)에 수용되는 피수용체(38)의 적층 방향 두께의 규정값(목표값)(A)과 비교한다. 이 피수용체(38)는, 전극체(30)와, 필요에 따라서 상기 전극체(30)의 편평면에 포개져 상기 전극체(30)와 함께 용기(14)에 수용되는 1매 또는 2매 이상의 간극 충전 시트(간극 충전재)(46)로 이루어진다. 상기 규정값(A)은, 용기(14)의 대향하는 편평면의 내벽간의 거리를 고려하여, 상기 용기(14)에 수용하는 데 적합한 두께가 되도록 설정되어 있다. 용기(14)의 내벽과 상기 용기에 수용된 피수용체(38)의 편평면의 사이에 과잉의 간극이 남지 않고, 또한 내장된 피수용체(38)에 의해 용기(14)의 과잉의 팽창이 발생하지 않도록 상기 규정값(A)을 설정하는 것이 바람직하다. 간편하게는, 예를 들어 상기 내벽간의 거리를 피수용체(38)의 적층 방향 두께의 목표값(A)으로서 채용할 수 있다.

[0101] 그리고 얻어진 전극체(30)의 적층 방향 두께(G)(실측값)를 상기 목표값(A)에 맞추도록, 상기 전극체(30)의 편평면에 원하는 매수의 간극 충전 시트(46)를 포갠다. 상기 간극 충전 시트(46)의 구성 재질로서는, 제1예에서 설명한 스페이서 부재(40)와 동일한 재질을 바람직하게 이용할 수 있다. 본 예에서는, 간극 충전 시트(46)로서, 동일 두께(전형적으로는, 10 $\mu$ m 내지 1000 $\mu$ m, 바람직하게는 100 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m)의 폴리프로필렌 시트를 사용하고 있다. 하나의 전극체(30)에 대해 복수매의 간극 충전 시트(46)를 이용하는 경우에는, 그들의 간극 충전 시트(46)를 전극체(30)의 적층 방향 양측에 가능한 한 균등하게 분배하는 것이 바람직하다. 또한, 정극 시트, 부극 시트 및 세퍼레이터 시트의 두께의 변동으로부터 추정되는 전극체(30)의 적층 방향 두께(G)의 최대값(MAX값)이 목표값(A)이 되도록[즉, 전극체(30)의 적층 방향 두께(G)가 상기 MAX값(=A)일 때에 간극 충전 시트(46)의 원하는 매수가 0매가 되도록] 전극체(30)의 제조 조건을 조정하면 좋다. 도 17에는, 좌측 단부로부터 2번째의 단전지[12(12B)] 및 우측 단부로부터 2번째의 단전지[12(12D)]에서는 평균적인 두께의 전극체(30)의 좌우에 각각 2매의 간극 충전 시트(46)가 배치되고, 좌측 단부로부터 3번째의 단전지[12(12C)]에서는 비교적 얇은 전극체(30)의 우측에 2매와 좌측에 3매(총 5매)의 간극 충전 시트(46)가 배치되고, 좌측 단부의 단전지[12(12A)]에서는 비교적 두꺼운 전극체(30)의 우측에 1매와 좌측에 2매(총 3매)의 간극 충전 시트(46)가 배치되고, 우측 단부의 단전지[12(12E)]에서는 더욱 두꺼운 전극체(30)의 좌우에 각각 1매의 간극 충전 시트(46)가 배치된 예를 도시하고 있다.

[0102] 이와 같이, 전극체(30)의 적층 방향 두께(G)의 측정값에 따라서 단전지(12)마다 간극 충전 시트(46)의 사용

매수를 증감시킴으로써, 상기 전극체(30)의 두께(G)의 변동을 수렴(흡수)하여, 피수용체(38)의 적층 방향 두께를 상기 목표값(A)에 잘 맞출 수 있다. 이에 의해, 피수용체(38)를 용기(14)에 수용하여 이루어지는 단전지(12)의 두께의 변동이 저감될 수 있다. 이러한 두께 변동이 적은 단전지(12)를 이용하여 조전지(10)를 구축함으로써, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지(10)를 안정적으로 효율적으로 제조할 수 있다. 용기(14)로서 적층 방향으로의 압력[예를 들어, 구속압(P)과 동등한 압력]에 의해 두께가 바뀌기 쉬운 재질 또는 구성인 것을 사용하는 형태에서는, 피수용체(38)의 두께의 변동을 저감하는 것에 의한 상기 효과가 특히 잘 발휘될 수 있다. 또한, 이와 같이 두께 변동이 적은 단전지(12)를 이용함으로써 단전지(12)의 적층 피치(D)가 고르게 되므로, 제5예에 관한 조전지 및 그 제조 방법과 마찬가지로, 단일의 소정 형상의 접속구(17)를 사용하여 단전지(12)의 단자 사이를 효율적으로 접속할 수 있다.

[0103] 또한, 여기에 예시된 구성은 적절하게 조합하여 적용할 수 있다. 예를 들어, 제9예의 방법에 의해 얻어진 두께 변동이 적은 단전지(12)를 이용하여, 상기 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 의해 조전지(10)를 제조해도 좋다. 즉, 제1예 내지 제6예에 관한 제조 방법에 사용하는 단전지(12)로서, 본 제9예에 관한 방법에서 제조(준비)된 단전지(12)를 바람직하게 이용할 수 있다. 이에 의해, 규정의 적층 방향 길이(LT) 및 구속압(P)을 만족하는 조전지(10)를 더욱 고정밀도로 제조할 수 있다. 또한, 예를 들어 제3예(탄성 부재를 이용한 구성)와 제5예(간격 조정 부재를 이용한 구성)를 조합해도 좋다. 이에 의해, 단전지의 적층 피치(D)를 일정화하는 동시에, 규정 구속압(P)을 보다 고정밀도로 실현할 수 있다.

[0104] 또한, 상술한 예(예를 들어, 제3예)에서는 조전지를 구성하는 소정수의 단전지의 전체 개수(예를 들어, 20개)를 포함하는 적층체에 대해 적층 방향 길이를 측정하였지만, 상기 측정시에 배열하는 단전지의 개수는 이것에 한정되지 않고, 치수 변동을 허용(수렴)할 수 있는 개수이면 좋다. 예를 들어, 조전지를 구성하는 단전지 중 일부 개수마다(5개마다, 10개마다 등) 적층 방향 길이를 측정해도 좋다. 여기에 개시되는 조전지 제조 방법에는 이러한 형태도 포함될 수 있다.

[0105] 이상, 본 발명의 조전지 제조 방법 및 상기 방법에 의해 제조될 수 있는 조전지의 바람직한 실시 형태의 몇 가지에 대해 상세하게 설명하였지만, 본 발명을 이러한 구체적 실시 형태로 한정하는 의도는 아니다.

[0106] 예를 들어, 상술한 실시 형태에서는 권회 전극체(30)의 권회축이 단전지(12)의 폭 방향(도 2에 있어서의 지면 두께 방향)이 되는 방향에서 전극체(30)를 용기(14)에 수용하고 있지만, 상기 권회축이 단전지(12)의 높이 방향(도 2의 상하 방향)이 되도록 상기 전극체(30)를 배치해도 좋다. 또한, 권회 타입의 전극체(30) 대신에, 복수매의 정극 시트와 복수매의 부극 시트를 세퍼레이터 시트와 함께 교대로 적층하여 이루어지는 적층 타입의 전극체를 이용해도 좋다. 여기에 개시되는 발명은, 다양한 구성을 갖는 전극체를 용기에 수용하여 이루어지는 단전지(특히, 권회 타입 또는 적층 타입의 전극체를, 상기 전극체를 구성하는 시트가 단전지의 적층 방향으로 포개지는 방향에서 용기에 수용하여 이루어지는 단전지)의 복수개를 적층 방향으로 배열하여 이루어지는 조전지에 바람직하게 적용될 수 있다.

[0107] 또한, 조전지를 구성하는 단전지의 종류는 상술한 리튬 이온 전지에 한정되지 않고, 전극체 구성 재료나 전해질이 상이한 다양한 내용의 전지, 예를 들어 리튬 금속이나 리튬 합금을 부극으로 하는 리튬 2차 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 카드뮴 전지, 혹은 전기 이중층 캐패시터라도 좋다.

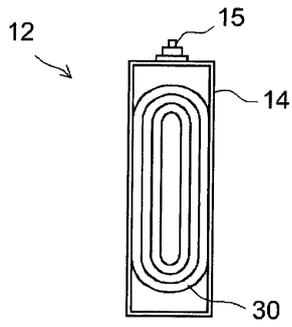
[0108] 또한, 도 1에 도시하는 조전지(10)는 본 발명을 설명하기 위해 의도적으로 심플한 구성으로 하고 있지만, 본 발명의 구성 및 효과를 손상시키지 않는 한에 있어서 다양한 변형이나 장비의 추가가 행해질 수 있는 것은 당업자에게는 명백하다. 예를 들어, 자동차 등의 차량에 탑재하는 경우, 조전지의 주요부(단전지군 등)를 보호하기 위한 외장 커버, 차량의 소정 부위에 당해 조전지를 고정하기 위한 부품, 복수의 조전지(전지 모듈)를 서로 연결하기 위한 부품 등이 장비될 수 있지만, 이러한 장비의 유무는 본 발명의 기술적 범위를 좌우하는 것은 아니다.

[0109] 본 발명에 관한 조전지는, 특히 자동차 등의 차량에 탑재되는 모터(전동기)용 전원으로 적절하게 사용할 수 있다. 따라서 본 발명은, 도 18에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 이러한 조전지(10)를 전원으로 구비하는 차량(전형적으로는, 자동차, 특히 하이브리드 자동차, 전기 자동차, 연료 전지 자동차와 같은 전동기를 구비하는 자동차)(1)을 제공한다.

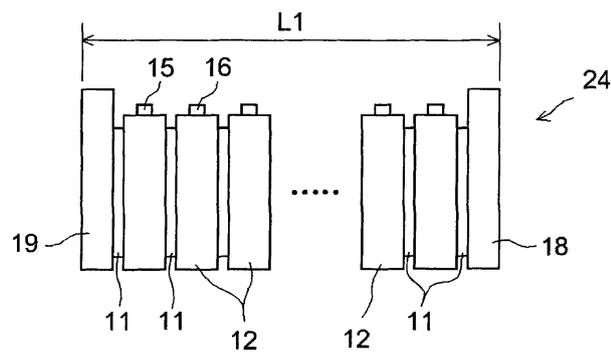
**도면**



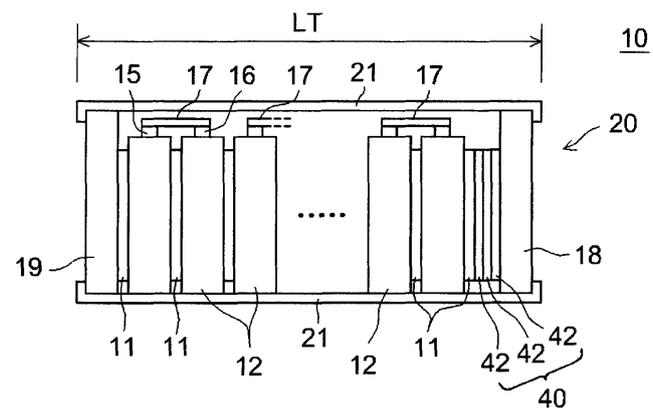
도면4



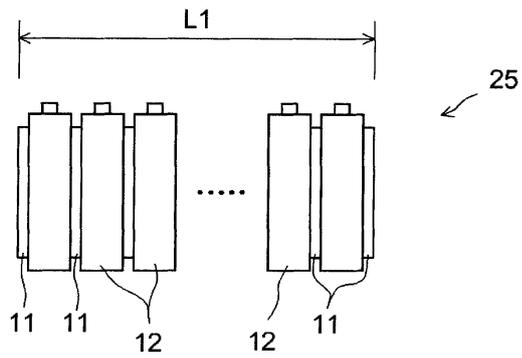
도면5



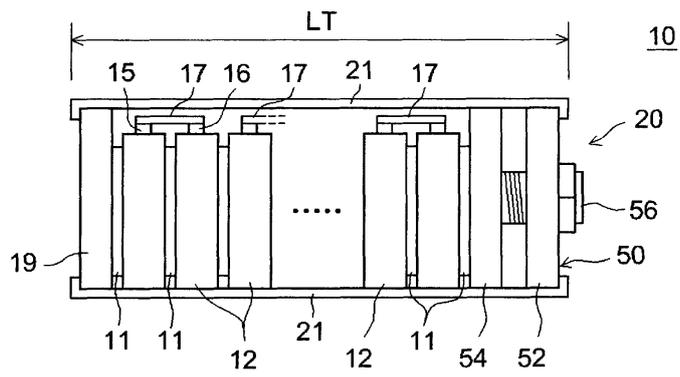
도면6



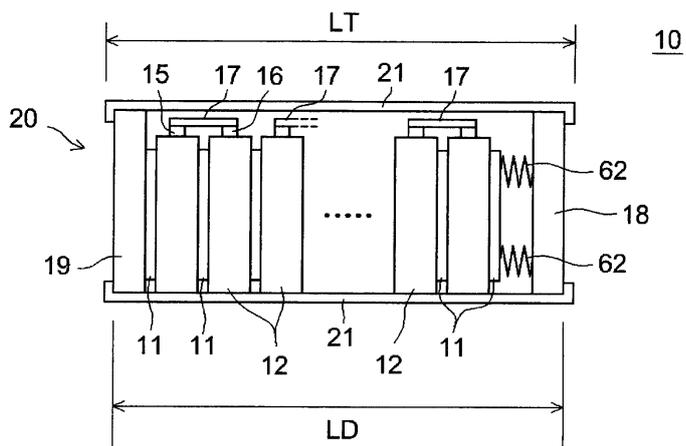
도면7



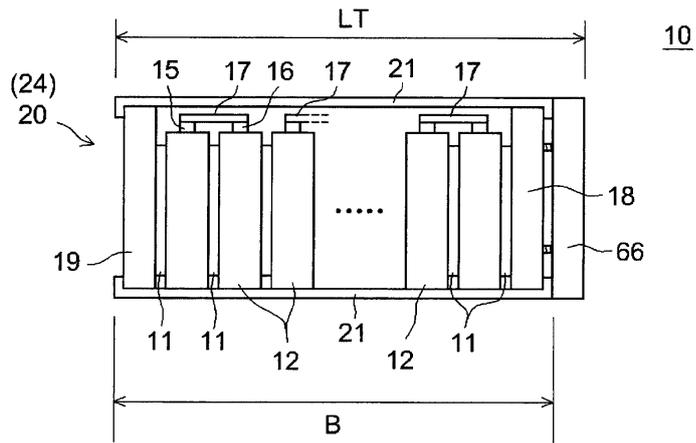
도면8



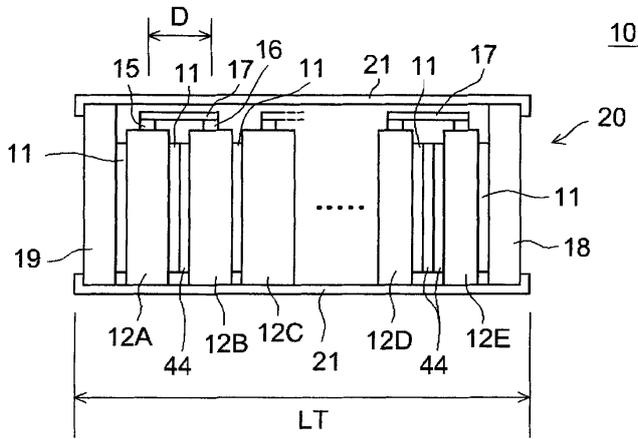
도면9



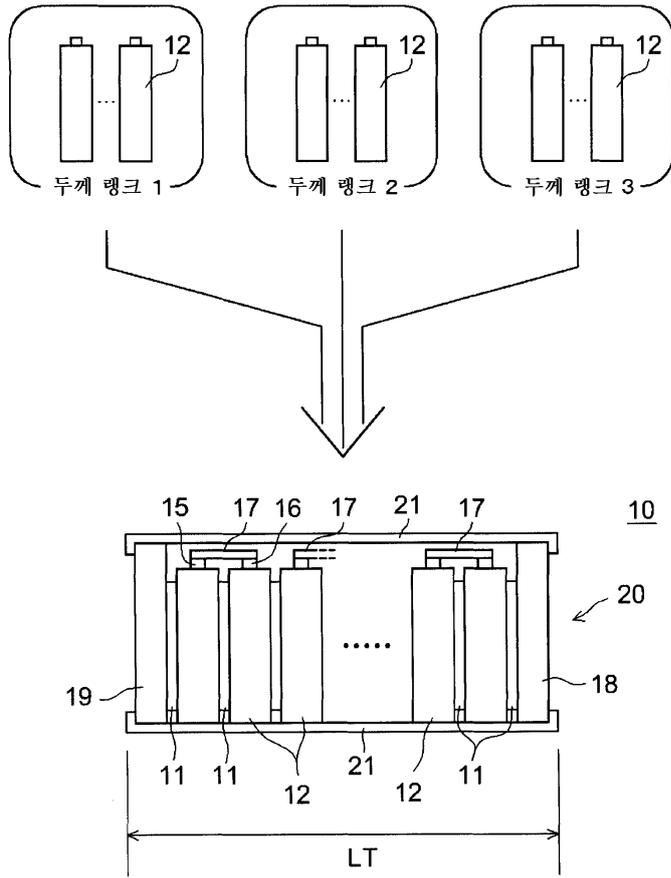
도면10



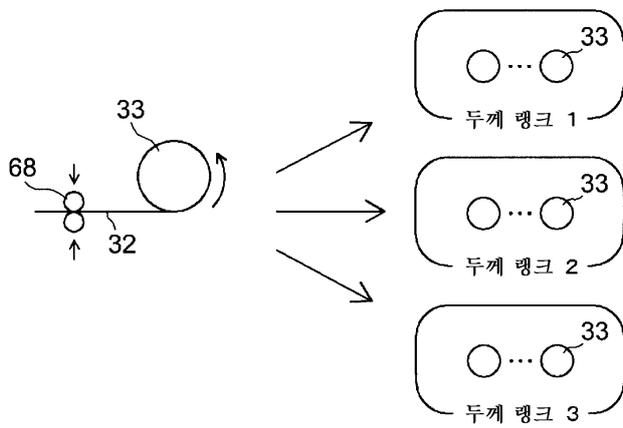
도면11



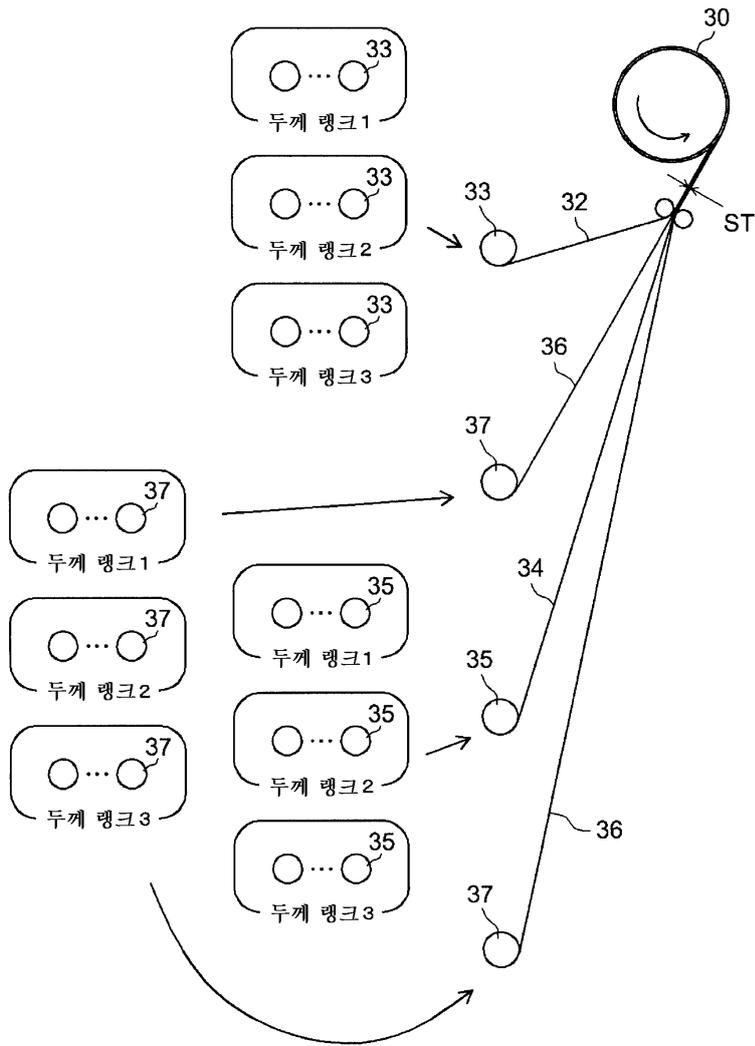
도면12



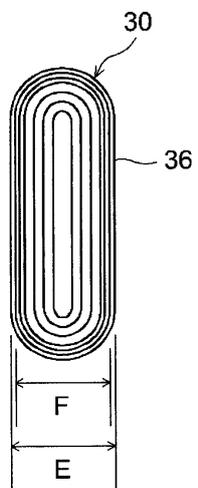
도면13



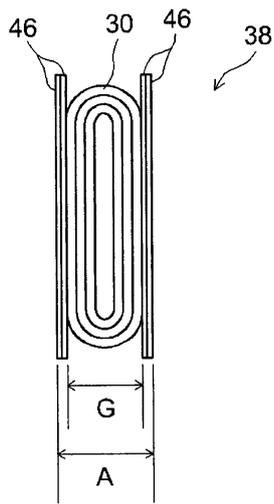
도면14



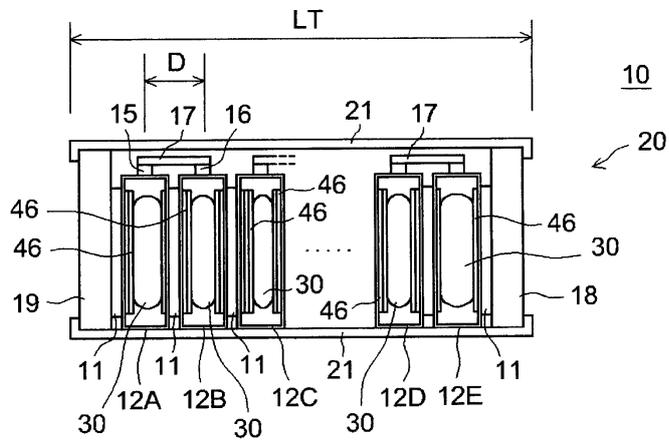
도면15



도면16



도면17



도면18

