



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0128221
(43) 공개일자 2014년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/058 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2013-7028573
(22) 출원일자(국제) 2013년02월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년10월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/001221
(87) 국제공개번호 WO 2013/128930
국제공개일자 2013년09월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-041824 2012년02월28일 일본(JP)

(71) 출원인
나가노 오토메이션 가부시키키가이샤
일본국 나가노켄 우에다시 시모마루코 401
(72) 발명자
미야자키, 츠카사
일본 3860406 나가노 우에다시 시모마루코 401 나가노 오토메이션 가부시키키가이샤 (내)
야마우라, 세이지
일본 3860406 나가노 우에다시 시모마루코 401 나가노 오토메이션 가부시키키가이샤 (내)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

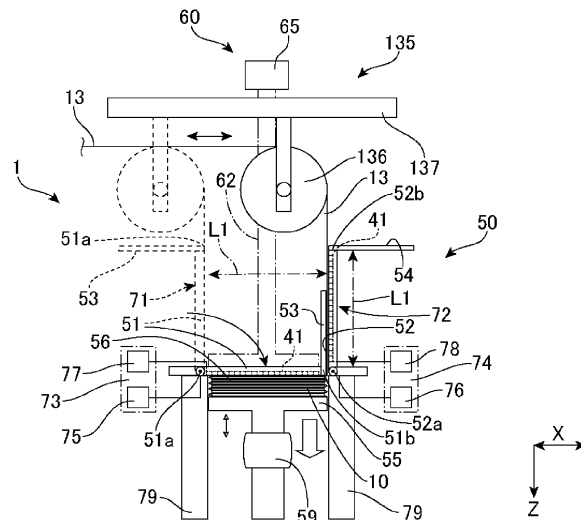
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전극체를 제조하는 장치 및 방법

(57) 요약

세퍼레이터(13)를 사이에 끼우고 음극 시트 및 양극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 본 발명의 적층 장치(1)는, 제 1 영역(56)에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 제 1 유닛(50)과, 제 1 유닛이 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하는 제 2 유닛(60)을 갖는다. 제 1 유닛은, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)으로서, 세퍼레이터의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 제 1 영역에 접어 겹치는 제 1 벽면 및 제 2 벽면을 포함한다. 본 발명에 의해, 간이한 구성으로, 정밀도 좋게, 세퍼레이터, 양극 시트 및 음극 시트를 적층할 수 있는 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

세퍼레이터를 사이에 끼우고 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 장치로서,

제 1 영역에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 제 1 유닛과,

상기 제 1 유닛이 상기 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 상기 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하는 제 2 유닛을 가지며,

상기 제 1 유닛은, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면으로서, 상기 세퍼레이터의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 접어 겹치는 제 1 벽면 및 제 2 벽면을 포함하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 벽면 및 상기 제 2 벽면은, 상기 제 1 영역의 양측에 배치되어, 상기 제 1 영역에 대해 서로 전도(顛倒) 및 반전(反轉)하는, 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 벽면 및 상기 제 2 벽면은, 상기 제 1 영역의 양측에 배치되어, 상기 제 1 영역에 대해 서로 전도 및 기립하는, 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 유닛은, 상기 제 2 벽면이 전도했을 때 상기 제 1 벽면으로 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착하고, 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 상기 제 1 벽면을 전도시키며, 상기 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 상기 제 1 벽면을 반전하는 제 1 서브유닛과,

상기 제 1 벽면이 전도했을 때 제 2 벽면으로 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착하고, 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 상기 제 2 벽면을 전도시키며, 상기 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 상기 제 2 벽면을 반전하는 제 2 서브유닛을 포함하는, 장치.

청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 벽면은, 전도했을 때 상기 세퍼레이터의 연속체를 상기 제 2 벽면의 기단(基端)으로 안내하는 선단(先端)을 포함하며,

상기 제 2 벽면은, 전도했을 때 상기 세퍼레이터의 연속체를 상기 제 1 벽면의 기단으로 안내하는 선단을 포함하는, 장치.

청구항 6

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 유닛은, 상기 제 1 벽면이 전도했을 때 상기 세퍼레이터의 연속체를 상기 제 2 벽면에 눌러 붙이는 제 3 벽면과, 상기 제 2 벽면이 전도했을 때 상기 세퍼레이터의 연속체를 상기 제 1 벽면에 눌러 붙이는 제 4 벽면을 더 포함하는, 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 영역에 적층된 적층체를 상기 제 1 벽면 및 상기 제 2 벽면에 대해 후퇴시키는 위치 조정 유닛을 더 갖는, 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 벽면 및 상기 제 2 벽면에 대해 장력이 있는 상태로 상기 세퍼레이터의 연속체를 공급하는 공급 유닛을 더 갖는, 장치.

청구항 9

세퍼레이터를 사이에 끼우고 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 단계를 갖는 방법으로서,

상기 전극체를 제조하는 단계는, 제 1 영역에, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면을, 세퍼레이터의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 포개어, 상기 제 1 영역에 상기 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 단계와,

상기 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 상기 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하여 적층하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 접어 포개는 단계는, 상기 제 1 영역의 양측에 배치된 상기 제 1 벽면 및 상기 제 2 벽면이 상기 제 1 영역에 서로 전도 및 반전하여, 상기 제 1 영역에 대해 상측으로부터 공급되는 상기 세퍼레이터의 연속체를 상기 제 1 영역에 접어 겹치는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 접어 겹치는 단계는, 상기 제 1 벽면이 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 전도하고, 상기 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 반전하는 단계와,

상기 제 1 벽면이 전도했을 때, 상기 제 2 벽면이 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제 1 영역에, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면을 서로 전도시켜 상기 제 1 영역에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 제 1 유닛과,

상기 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 상기 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하는 제 2 유닛을 갖는 장치의 제어 방법으로서,

상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 상기 제 1 벽면을 전도시키고, 상기 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 상기 제 1 벽면을 일으켜 세우는 단계와,

상기 제 1 벽면이 일으켜 세워졌을 때, 상기 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 상기 제 1 영역에 상기 제 2 벽면을 전도시키고, 상기 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 상기 제 2 벽면을 일으켜 세우는 단계를 갖는, 제어 방법.

명세서

기술 분야

본 발명은, 세퍼레이터를 사이에 끼우고 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일본국 공개특허공보 제2002-329530호에는, 세퍼레이터 또는 고체 전해질층의 유효 이용과, 전지 내부 스페이스의 유효 이용에 의해, 전지의 소형화 내지는 전기 용량의 증대를 도모하는 것을 목적으로 하는 시트형 전지가 개시되어 있다. 이 시트형 전지에서는, 복수의 양극 시트와 복수의 음극 시트는, 세퍼레이터를 사이에 끼우고 교대로 배치되도록 적층되며, 세퍼레이터는, 연속한 시트에 의해 형성되어, 서로 인접하는 양극 시트와 음극 시트의 사이를 엮도록 지그재그로 접어 구부러지는 것을 특징으로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 리튬 전지 등에 이용되는 전극체는, 세퍼레이터를 사이에 끼우고 복수의 양극 시트(양극판) 및 음극 시트(음극판)를 적층함으로써 제조된다. 이 때문에, 간이한 구성으로, 정밀도 좋게, 세퍼레이터, 양극 시트 및 음극 시트를 적층할 수 있는 장치가 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명의 일 양태는, 세퍼레이터를 사이에 끼우고 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 장치이다. 이 장치는, 제 1 영역에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 제 1 유닛과, 제 1 유닛이 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하는 제 2 유닛을 갖는 장치이다. 제 1 유닛은, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면으로서, 세퍼레이터의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 제 1 영역에 접어 겹치는 제 1 벽면 및 제 2 벽면을 포함한다.
- [0005] 제 1 및 제 2 벽면으로 교대로 세퍼레이터의 연속체(이후에서는 세퍼레이터)를 흡착 지지함으로써, 연속한 세퍼레이터를 접어 포갤 때 제 1 영역의 근방에서의 장력을 유지할 수 있다. 이 때문에, 세퍼레이터를 제 1 영역에 접어 포갤(겹칠) 때 텐션이 변동하는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 연속한 세퍼레이터를 이용하여, 정밀도 좋게, 세퍼레이터, 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 적층체(전극체)를 제조할 수 있다.
- [0006] 제 1 벽면 및 제 2 벽면은, 제 1 영역의 양측에 배치되어, 제 1 영역에 대해 서로 전도(轉倒) 및 반전(反轉)하는 것이 바람직하다. 벽면을 전도시킨다는 간단한 동작으로, 이들 벽면을 교대로 제 1 영역에 포갤 수 있다. 제 1 벽면 및 제 2 벽면은, 제 1 영역의 양측에 배치되어, 제 1 영역에 대해 서로 전도 및 기립하는 것이 더욱 바람직하다. 벽면의 가동 범위를 좁게 할 수 있어, 세퍼레이터의 이동 범위도 좁게 할 수 있다. 이 때문에, 콤팩트하고 택트 타임이 짧은 장치를 제공하기 쉽다.
- [0007] 제 1 유닛은, 제 2 벽면이 전도했을 때 제 1 벽면으로 세퍼레이터의 연속체를 흡착하고, 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 제 1 벽면을 전도시키고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 제 1 벽면을 반전하는 제 1 서브유닛과, 제 1 벽면이 전도했을 때 제 2 벽면으로 세퍼레이터의 연속체를 흡착하고, 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 제 2 벽면을 전도시키고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 제 2 벽면을 반전하는 제 2 서브유닛을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0008] 제 1 벽면은, 전도했을 때 세퍼레이터의 연속체를 제 2 벽면의 기반(基端)으로 안내하는 선단(先端)을 포함하며, 제 2 벽면은, 전도했을 때 세퍼레이터의 연속체를 제 1 벽면의 기반으로 안내하는 선단을 포함하는 것이 유효하다. 벽면을 전도시키는 동작에, 다른 벽면으로 세퍼레이터의 연속체를 인도하여 흡착 지지시키는 동작을 겸하게 할 수가 있다. 제 1 유닛은, 제 1 벽면이 전도했을 때 세퍼레이터의 연속체를 제 2 벽면에 눌러 붙이는 제 3 벽면과, 제 2 벽면이 전도했을 때 세퍼레이터의 연속체를 제 1 벽면에 눌러 붙이는 제 4 벽면을 포함하는 것이 바람직하다. 제 1 벽면으로부터 제 2 벽면, 그 반대로 제 2 벽면으로부터 제 1 벽면으로, 서로 세퍼레이터의 연속체를, 더욱 확실하게 흡착 지지시킬 수 있다.
- [0009] 이 장치는, 제 1 벽면 및 제 2 벽면에 대해 장력이 있는 상태로 세퍼레이터의 연속체를 공급하는 공급 유닛을 더 갖는 것이 유효하다. 제 1 영역의 근방에서 벽면에 의해 세퍼레이터는 지지되므로, 접어 포개질 때, 적은 장력으로 세퍼레이터의 변형이나 휘어짐의 발생을 억제할 수 있다. 이 때문에, 세퍼레이터의 연속체에 가해지는 장력을 완화할 수 있어, 품질이 높은 적층체를 제조할 수 있다.
- [0010] 또한, 이 장치는, 제 1 영역에 적층된 적층체를 제 1 벽면 및 제 2 벽면에 대해 후퇴시키는 위치 조정 유닛을 더 갖는 것이 바람직하다. 다층의 적층체를 제조할 때, 적층되는 위치와, 벽면과의 관계를 일정하게 유지할 수

있다. 위치 조정 유닛은, 벽면을 상승시켜도 되며, 적층체를 후퇴(하강)시켜도 된다.

- [0011] 본 발명의 다른 양태 중 하나는, 세퍼레이터를 사이에 끼우고 양극 시트 및 음극 시트가 적층된 전극체를 제조하는 단계를 갖는 방법으로서, 전형적으로는, 적층체(전극체)의 제조 방법, 전극체를 포함하는 전지의 제조 방법이다. 이 방법은 이하의 단계를 포함한다.
- [0012] 1. 제 1 영역에, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면을, 세퍼레이터의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 포개어, 제 1 영역에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 단계.
- [0013] 2. 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하여 적층하는 단계.
- [0014] 접어 포개는 단계는, 제 1 영역의 양측에 배치된 제 1 벽면 및 제 2 벽면이 제 1 영역에 서로 전도 및 반전하여, 제 1 영역에 대해 상측으로부터 공급되는 세퍼레이터의 연속체를 제 1 영역에 접어 겹치는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 접어 겹치는 단계는, 제 1 벽면이 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 전도하고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 반전하는 단계와, 제 1 벽면이 전도했을 때, 제 2 벽면이 세퍼레이터의 연속체를 흡착하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 접어 겹치는 단계는, 제 2 벽면이 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 전도하고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 반전하는 단계와, 제 2 벽면이 전도했을 때, 제 1 벽면이 세퍼레이터의 연속체를 흡착하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 양태 중 하나는, 제 1 유닛 및 제 2 유닛을 갖는 장치의 제어 방법이다. 이 장치는, 제 1 영역에, 접어 포개는 길이와 대략 동일한 길이의 제 1 벽면 및 제 2 벽면을 서로 전도시켜 제 1 영역에 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는 제 1 유닛과, 세퍼레이터의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 제 1 영역에 양극 시트 및 음극 시트를 교대로 공급하는 제 2 유닛을 갖는다. 제어 방법은, 이하의 단계를 포함하며, CPU 및 메모리 등의 컴퓨터 자원을 갖는 컴퓨터 또는 컴퓨터를 동작시키는 프로그램(프로그램 제품)으로서 적당한 미디어(CD-ROM 등)에 기록하여 제공된다.
- [0016] · 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 제 1 벽면을 전도시키고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 제 1 벽면을 일으켜 세우는 단계.
- [0017] · 제 1 벽면이 일으켜 세워졌을 때, 세퍼레이터의 연속체를 흡착한 상태로 제 1 영역에 제 2 벽면을 전도시키고, 세퍼레이터의 연속체를 해방한 상태로 제 2 벽면을 일으켜 세우는 단계.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 적층 장치의 개략 배치를 나타내는 도면.
- 도 2는 적층 장치의 구성을 나타내는 도면.
- 도 3은 적층 유닛을 X방향으로부터 나타내는 도면.
- 도 4는 적층 유닛을 Y방향으로부터 나타내는 도면.
- 도 5의 (a)~(e)는 적층 유닛에 의해 셀을 조립하는 과정을 나타내는 도면.
- 도 6은 적층 유닛에 의해 셀을 제조하는 과정을 나타내는 플로차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 도 1에 양극 시트, 음극 시트 및 세퍼레이터를 적층하여 전극체(셀)를 제조하는 적층 장치를 나타내고 있다. 이 적층 장치(1)는, 양극 시트(11)를 공급하는 제 1 공급 라인(110)과, 음극 시트(12)를 공급하는 제 2 공급 라인(120)과, 세퍼레이터(13)를 공급하는 제 3 공급 라인(130)과, 세퍼레이터(13)를 사이에 끼우고 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)를 적층하여 셀(10; 적층체)을 생성하는 적층 유닛(50)과, 제 1 공급 라인(110)으로부터 적층 유닛(50)으로 양극 시트(11)를 반송하는 제 1 반송 유닛(61)과, 제 2 공급 라인(120)으로부터 적층 유닛(50)으로 음극 시트(12)를 반송하는 제 2 반송 유닛(62)을 포함한다.
- [0020] 도 2에, 적층 장치(1)의 더욱 상세한 구성을 나타내고 있다. 제 1 공급 라인(110) 및 제 2 공급 라인(120)은 공통된 구성이며, 도 2에는, 제 2 공급 라인(120)은 최종의 얼라인먼트 유닛만을 나타내고, 다른 구성은 제 1 공급 라인(110)으로 설명한다. 양극 시트(11; 전극 시트)를 공급하는 제 1 공급 라인(110)은, 연속한 전극 시

트(11)가 원기둥 형상으로 감긴 롤(111)과, 롤(111)로부터 일정한 길이의 시트를 인출하는 정치수(定寸) 피더(112)와, 일정한 치수로 시트를 커팅하는 커터(113)와, 커팅된 전극 시트(11)의 방향을 조정하는 얼라인먼트 유닛(115)과, 커터(113)로부터 얼라인먼트 유닛(115)으로 전극 시트(11)를 반송하는 반송 유닛(114)을 갖는다.

[0021] 얼라인먼트 유닛(115)은, 전극 시트(11)의 자세(방향)를 검출하는 카메라(117)와, 전극 시트(11)의 자세를 제어하는 XY θ 테이블(116)을 포함한다. XY θ 테이블(116)에 의해 자세가 소정의 방향이 되도록 조정된 전극 시트(11)가, 제 1 반송 유닛(61)(도 2에는 미도시)에 의해 적층 유닛(50)으로 반송된다. 음극 시트(12)에 대해서도 마찬가지이며, 제 2 공급 라인(120)의 XY θ 테이블(116)에 의해 얼라인먼트된 음극 시트(12)가 제 2 반송 유닛(62)(도 2에는 미도시)에 의해 적층 유닛(50)으로 반송된다.

[0022] 세퍼레이터(13)를 공급하는 제 3 공급 라인(130)은, 연속한 세퍼레이터(13)가 원기둥 형상으로 감긴 롤(131)과, 연속한 세퍼레이터에 일정한 텐션(장력)을 부여하는 텐션 롤러(132)와, 연속한 세퍼레이터(13)를 적층 유닛(50)으로 반송하는 제 3 반송 유닛(135)을 포함한다. 제 3 반송 유닛(135)은, 연속한 세퍼레이터(13)의 공급 방향을 변경하는 공급 롤러(136)와, 공급 롤러(136)가 연속한 세퍼레이터(13)의 연속한 방향(길이방향, X방향)의 위치를 변경하는 슬라이더(137)를 포함한다.

[0023] 적층 유닛(50; 접어 포개는 유닛, 전극체 조립 유닛, 제 1 유닛)은, 적층체를 지지하는 적층 스테이지(55)와, 적층 스테이지(55)의 적층 영역(56; 제 1 영역)의 양측(제 1 영역(56)을 사이에 끼우고 대치 또는 대향하는 측)에 배치된 제 1 롤(71; 제 1 벽체) 및 제 2 롤(72; 제 2 벽체)과, 제 1 롤(71)을 X방향으로 회전 구동하는 제 1 구동 모터(75)와, 제 2 롤(72)을 X방향으로 회전 구동하는 제 2 구동 모터(76)와, 적층 스테이지(55)의 Z방향의 위치를 제어하는 위치 조정 유닛(59)을 포함한다. 적층 장치(1)는, 또한 이러한 모터 등을 제어하는 제어 유닛(100)을 갖는다. 제 1 롤(71)은, 적층 스테이지(55)의 적층 영역(56; 제 1 영역)에 면하며, 적층 영역(56)에 전도 및 반전하는 제 1 벽면(51)을 포함한다. 제 2 롤(72)은, 적층 영역(56)에 면하며, 적층 영역(56)에 전도 및 반전하는 제 2 벽면(52)을 포함한다.

[0024] 제 1 롤(71)은, 기단(51a)을 중심으로 하여 적층 스테이지(55)의 적층 영역(56)에 대해 직립한 상태(기립한 상태)와 전도한 상태로 움직이는(회전하는) 제 1 벽면(51)과, 제 1 벽면(51)의 선단(51b)으로부터 적층 영역(56)과 반대측으로 수직으로 신장된 제 3 벽면(53)을 포함하는 역 L자형의 부재(유닛)이다. 제 2 롤(72)은, 기단(52a)을 중심으로 하여 적층 스테이지(55)의 적층 영역(56)에 대해 직립한 상태와 전도한 상태로 움직이는(회전하는) 제 2 벽면(52)과, 제 2 벽면(52)의 선단(52b)으로부터 적층 영역(56)과 반대측으로 수직으로 신장된 제 4 벽면(54)을 포함하는 역 L자형의 부재(유닛)이다.

[0025] 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)의 길이(세로방향의 길이)는, 연속한 세퍼레이터(13; 세퍼레이터의 연속체)를 접어 포개는(접어 겹치는) 적층 영역(56; 제 1 영역)의 길이와 동일하고, 제 3 벽면(53) 및 제 4 벽면(54)의 길이(수평방향의 길이)는, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)의 길이보다 짧으며, 1/3~2/3 정도이다. 제 1 롤(71) 및 제 2 롤(72)은, 이러한 벽면(51~54)을 각각 포함하는 것이면 되며, L자형으로 한정하지 않고, 직방체 혹은 입방체여도 되며, 삼각기둥과 같은 형상이어도 된다.

[0026] 제 1 롤(71) 및 제 2 롤(72)은, 적층 스테이지(55)의 적층 영역(56)의 X방향의 양측, 즉, 연속한 세퍼레이터(13)가 연속하는 방향(연속하여 공급되는 방향)의 양측에 대향하여 배치되어 있다.

[0027] 도 3에, 적층 유닛(50)을 X방향으로부터 본 상태를 나타내고 있다. 도 4에, 적층 유닛(50)을 Y방향으로부터 본 모양을 나타내고 있다. 적층 장치(1)는, 적층 유닛(50; 제 1 유닛)에 대해, 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)를, Y방향(세퍼레이터(13)가 연속하여 공급되는 방향에 직교하는 방향)으로부터 공급하는 시트 반송 유닛(60; 제 2 유닛)을 갖는다. 시트 반송 유닛(60)은, 적층 유닛(50)이 세퍼레이터(13)의 연속체를 접어 포개는데 동기하여, 적층 영역(56; 제 1 영역)에 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)를 교대로 공급한다.

[0028] 시트 반송 유닛(60; 제 2 유닛)은, Y방향으로 연장된 레일(65)과, 레일(65)을 Y방향으로 이동시키는 제 1 반송 유닛(61) 및 제 2 반송 유닛(62)을 포함한다. 제 1 반송 유닛(61)은, 제 1 공급 라인(110)의 XY θ 테이블(116)로부터 적층 스테이지(55) 위의 적층 영역(56)으로 양극 시트(11)를 반송한다. 제 2 반송 유닛(62)은, 제 2 공급 유닛(120)의 XY θ 테이블(116)로부터 적층 스테이지(55) 위의 적층 영역(56)으로 음극 시트(12)를 반송한다. 각각의 반송 유닛(61 및 62)은, 각각의 시트(11 및 12)를 흡착 지지하는 흡착 헤드(66)를 포함한다.

[0029] 리튬 전지용 전극체(10)의 양극 시트(11; 양극판)의 일례는, 금속 산화물(니켈산 리튬 등)의 양극 활물질에, 카본 블랙 등의 도전재와, 폴리사불화 에틸렌의 수성 디스퍼전(dispersion) 등의 접착제를 혼합한 양극 활성재를 알루미늄박 등의 금속박의 양면에 도착(塗着), 건조시켜, 압연한 후 소정의 크기로 절단한 것이다. 음극 시트

(12; 음극판)의 일례는, 비정질 탄소 등의, 양극 활물질의 리튬 이온을 흡장 및 방출하는 음극 활성재를 니켈박 혹은 동박 등의 금속박의 양면에 도착, 건조시켜, 압연한 후 소정의 크기로 절단한 것이다. 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)는, 리튬 전지용으로 한정되지 않고, 다른 타입의 전지여도 되며, 연료 전지용 전극체여도 된다.

[0030] 도 4에 나타내는 적층 유닛(50; 제 1 유닛)은, 접어 포개는 길이(L1)와 대략 동일한 길이의 벽면으로서, 세퍼레이터(13)의 연속체를 교대로 흡착한 상태로 적층 영역(56; 제 1 영역)에 포개는 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)을 포함한다. 제 1 및 제 2 벽면(51 및 52)의 폭은, 세퍼레이터(13)의 폭과 동일, 또는 약간 넓은 것이 바람직하다. 제 1 및 제 2 벽면(51 및 52)의 폭은, 세퍼레이터(13)의 폭보다 좁아도 되지만, 세퍼레이터(13)의 폭 전체를 지지하는 것이, 접어 포개질 때 접어 구부리는 부분의 정밀도를 높게 유지하기 쉽다.

[0031] 세퍼레이터(13)는, 상술한 양극 시트(11; 양극판, 양극층)와 음극 시트(12; 음극판, 음극층)의 단락(短絡)을 방지하는 것으로, 전해액을 유지하는 기능을 구비하고 있어도 된다. 세퍼레이터(13)는, 예를 들면 폴리에틸렌(PE)이나 폴리프로필렌(PP) 등의 폴리올레핀 등으로 구성되는 미세 다공성막이며, 과전류가 흐르면, 그 발열에 의해 막의 공공(空孔)이 폐색되어 전류를 차단하는 기능도 갖는다. 세퍼레이터(13)는, 폴리올레핀 등의 단층막으로만 한정되지 않고, 폴리프로필렌층을 폴리에틸렌층으로 샌드위치한 3층 구조나, 폴리올레핀 미세 다공막과 유기 부직포 등을 적층한 것도 이용할 수 있다. 참고로, 본 명세서에서 세퍼레이터란, 전극 사이에 끼워지는 막 형상의 물질을 나타내고 있다.

[0032] 적층 유닛(50)의 제 1 링(71)은, 제 1 벽면(51)과, 제 1 벽면(51)에 수직한 방향으로 연장되는 제 3 벽면(53)을 포함하는 전체적으로 역 L자형의 유닛이며, 제 1 벽면(51)은, 세퍼레이터(13)를 흡착(흡인)하기 위한 복수의 흡인 구멍(41)을 구비하고 있다. 제 2 링(72)은, 제 2 벽면(52)과, 제 2 벽면(52)에 수직한 방향으로 연장되는 제 4 벽면(54)을 포함하는, 전체적으로 역 L자형의 유닛이며, 제 2 벽면(52)은, 세퍼레이터(13)를 흡착(흡인)하기 위한 복수의 흡인 구멍(41)을 구비하고 있다.

[0033] 적층 유닛(50)은, 제 1 링(71)을 제어하는 제 1 서브유닛(73)과, 제 2 링(72)을 제어하는 제 2 서브유닛(74)을 포함한다. 제 1 서브유닛(73)은, 제 1 링(71)을 기단(51a)을 중심으로 선회시켜 적층 영역(56)에 전도한 상태와 반전한 상태(수직방향으로 기립한 상태)로 구동하는 모터(75)와, 제 1 벽면(51)에 설치된 복수의 흡인 구멍(41)을 음압으로 하고 제 1 벽면(51)에 흡착을 부여하여 세퍼레이터(13)를 유지하거나, 음압을 중단(break)하여 세퍼레이터(13)를 해방하거나 하는 흡착 제어 유닛(77)을 포함한다. 구체적으로는, 제 1 서브유닛(73)은, 제 2 벽면(52)이 전도했을 때 제 1 벽면(51)으로 세퍼레이터(13)의 연속체를 흡착하고, 세퍼레이터(13)의 연속체를 흡착한 상태로 적층 영역(56; 제 1 영역)에 제 1 벽면(51)을 전도시키며, 세퍼레이터(13)의 연속체를 해방한 상태로 제 1 벽면(51)을 반전한다.

[0034] 제 2 서브유닛(74)은, 제 2 링(72)을 기단(52a)을 중심으로 선회시켜 적층 영역(56)에 전도한 상태와 반전한 상태(기립한 상태)로 구동하는 모터(76)와, 제 2 벽면(52)에 설치된 복수의 흡인 구멍(41)을 음압으로 하고 제 2 벽면(52)에 흡착을 부여하여 세퍼레이터(13)를 유지하거나, 음압을 중단하여 세퍼레이터(13)를 해방하거나 하는 흡착 제어 유닛(78)을 포함한다. 제 2 서브유닛(74)은, 제 1 벽면(51)이 전도했을 때 제 2 벽면(52)으로 세퍼레이터(13)의 연속체를 흡착하고, 세퍼레이터(13)의 연속체를 흡착한 상태로 적층 영역(56; 제 1 영역)에 제 2 벽면(52)을 전도시키며, 세퍼레이터(13)의 연속체를 해방한 상태로 제 2 벽면(52)을 반전한다.

[0035] 각각의 벽면(51 및 52)의 기단(51a 및 52a)은, 적층체(10; 전극체)의 단면(평면시(平面視))과 동일 사이즈의 적층 영역(56)의 X방향으로 대치하는 변과 일치하도록 배치된다. 제 1 벽면(51)의 길이(L1; 높이)는, 적층 영역(56)의 길이(L1; 폭), 즉, 적층체(10)의 길이(폭)와 동일하고, 제 1 링(71)이 시계방향으로 선회하면, 제 1 벽면(51)이 적층 영역(56)에 포개져, 제 1 벽면(51)에 흡착되어 있던 세퍼레이터(13)가 적층 영역(56)에 접어져 포개지며, 길이(L1; 폭)의 전극체(10)가 제조된다.

[0036] 이때, 제 1 벽면(51)의 상단(51b)은, 대치하는 제 2 벽면(52)의 기단(52a)의 매우 근방에 도달하며, 제 3 벽면(53)은, 제 2 벽면(52)에 매우 짧은 거리로 대치(대향, 대면)한다. 따라서, 제 1 링(71)이 적층 영역(56)을 향해 전도하면, 세퍼레이터(13)의 연속체가 적층 영역(56)에 접어 겹쳐지는데 더하여, 세퍼레이터(13)의 연속체는 제 1 벽면(51)의 상단(51b)에 의해 제 2 링(72)의 제 2 벽면(52)으로 안내되어, 제 1 링(71)의 제 3 벽면(53)과, 제 2 링(72)의 제 2 벽면(52)에 끼워진 상태가 된다. 이 상태에서, 제 1 벽면(51)의 흡인(흡착)을 해제하고, 제 2 벽면(52)으로 세퍼레이터(13)의 연속체를 흡착하면, 세퍼레이터(13)의 연속체는 느슨해지는 일 없이, 제 1 벽면(51)으로부터 제 2 벽면(52)으로 지지가 계승된다.

[0037] 제 2 링(72)에 의해, 세퍼레이터(13)의 연속체가 적층 영역(56)에 접어져 포개질 때에도 마찬가지로 마찰가지이다.

따라서, 세퍼레이터(13)의 연속체는, 적층 영역(56)에 접어 포개질 때, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)에 서로 흡착 지지된다. 또한, 세퍼레이터(13)의 지지가, 제 1 벽면(51)으로부터 제 2 벽면(52)으로 계승될 때에는, 일방의 벽면(51 또는 52)에 의해 세퍼레이터(13)가 적층 영역(56)에 겹쳐져 가압되어 있으며, 또한 타방의 벽면(51 또는 52)과, 제 3 벽면 또는 제 4 벽면(53 또는 54)에 의해 끼워진 상태가 된다. 따라서, 제 1 벽면(51)으로부터 제 2 벽면(52)으로 세퍼레이터(13)의 지지가 이행될 때, 또는, 그 반대로 지지가 이행될 때, 세퍼레이터(13)가 움직이거나, 지지가 느슨해지거나 하는 일은 없으며, 일정한 텐션 및 길이로, 정밀도 좋게 세퍼레이터(13)를 적층 영역(56)에 접어 포갤 수 있다.

[0038] 이 때문에, 세퍼레이터(13)에 대해 텐션을 가하는 텐션 롤러(132)에 있어서는, 세퍼레이터(13)에 대해, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)에 도달할 때 느슨해지지 않을 정도의 필요 최소한의 장력을 부여하도록 조정되어 있으면 된다. 따라서, 세퍼레이터(13)에 대한 장력을 비교적 완화시킬 수 있어, 세퍼레이터(13)가 끊어지거나, 접어 포갠 후에 수축되어 버리거나 하는 등의 문제를 미연에 방지할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(13)의 장력이 너무 약해, 접어 포개져 있는 사이에 주름이 발생하거나, 뒤틀리거나 하는 문제도 미연에 방지할 수 있다.

[0039] 특히, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)은, 세퍼레이터(13)를 접어 포개는 적층 영역(56)과 동일한 길이(L1)를 구비하며, 폭도 동일하거나 또는 넓다. 따라서, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)은, 세퍼레이터(13)를 접어 포개는 사이즈 및 면적으로, 흡착 지지할 수 있어, 접어 겹칠 때 주름이 발생하거나, 세퍼레이터(13)가 뒤틀리거나 하는 문제를 미연에 방지할 수 있다. 또한, 제 1 벽면(51)의 선단(51b)에는 제 3 벽면(53)이 설치되고, 제 2 벽면(52)의 선단(52b)에는 제 4 벽면(54)이 설치되어 있어, 세퍼레이터(13)를 되접는 부분이 제 3 벽면(53) 및 제 4 벽면(54)에 의해 가이드되어, 정밀도 좋게 타방의 벽면(51 또는 52)에 흡착된다. 따라서, 세퍼레이터(13)를 되접는 부분, 즉, 접어 포개진 세퍼레이터(13)의 단부의 정밀도도 확보하기 쉽다. 이 때문에, 이 적층 장치(1)에 의해, 품질이 높은 적층체(10; 전극체)를 제조할 수 있다.

[0040] 적층 스테이지(55)는 최초로 접어 포개지는 세퍼레이터(13)를 흡착 지지하는 흡인 구멍(미도시)을 갖는다. 적층 스테이지(55) 위에서 세퍼레이터(13)가 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)를 사이에 끼우면서 접어 포개지면, 적층 스테이지(55)는, 위치 조정 유닛(59)으로서 동작하는 스테핑 모터에 의해, 링(71 및 72)을 회전 지지하는 지지대(79)에 대해 서서히 하강한다. 따라서, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)에 의해 세퍼레이터(13)가 접어 포개지는 적층 영역(56)의 위치는, 항상 지지대(79)의 상면에 일정하게 되도록 제어된다. 이 때문에, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)에 의해 세퍼레이터(13)가 접어 포개지는 각도나, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)에 의해 세퍼레이터(13)가 적층체(10)에 눌러 붙어지는(가압되는) 힘도 일정하게 유지된다. 위치 조정 유닛(59)은, 적층 스테이지(55) 대신에, 지지대(79)의 위치를 제어해도 되며, 양자의 위치를 제어해도 된다.

[0041] 도 5에, 적층 유닛(50)에 있어서, 적층체(10; 전극체)가 제조되는 과정을 나타내고 있다. 도 5의 (a)에서, 제 1 링(71)이 제 1 벽면(51)에 세퍼레이터(13)의 연속체(세퍼레이터)를 흡착한 상태로, 시계방향으로 회전하여 적층 영역(56)에 대해 전도한다. 도 5의 (b)에서, 제 1 벽면(51)에 의해 세퍼레이터(13)는 적층 영역(56)에 접어 포개진다. 그와 동시에, 제 3 벽면(53)에 의해 세퍼레이터(13)는 제 2 벽면(52)에 대향하도록 가이드되며, 세퍼레이터(13)는 제 2 벽면(52)에 의해 흡착 지지된다.

[0042] 그 후, 도 5의 (c)에서, 제 1 링(71)은 세퍼레이터(13)를 해방한 상태로 반시계방향으로 회전(반전)하여, 제 1 벽면(51)은 적층 영역(56)으로부터 거의 직각인 방향으로 일어선다. 그와 동시에, 제 1 반송 유닛(61)에 의해 양극 시트(11)가 적층 영역(56)으로 반입되어, 접어 포개진 세퍼레이터(13) 위에 양극 시트(11)가 겹쳐 쌓인다. 그 후, 제 2 링(72)이 제 2 벽면(52)에 세퍼레이터(13)를 흡착 지지한 상태로, 반시계방향으로 회전(전도)한다.

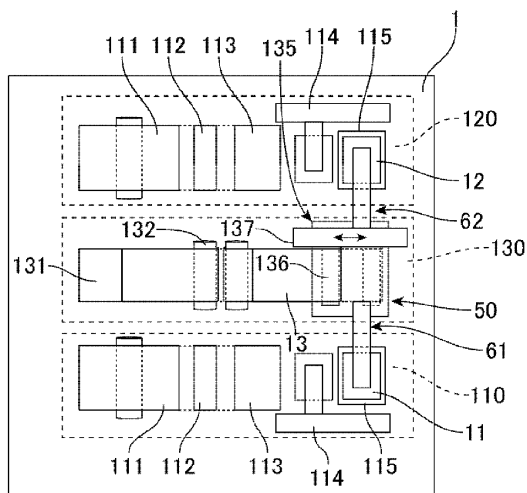
[0043] 도 5의 (d)에서, 제 2 벽면(52)에 의해 세퍼레이터(13)는 적층 영역(56)에 접어 포개진다. 그와 동시에, 제 4 벽면(54)에 의해 세퍼레이터(13)는 제 1 벽면(51)에 대향하도록 가이드되며, 세퍼레이터(13)는 제 1 벽면(51)에 의해 흡착 지지된다. 그 후, 도 5의 (e)에서, 제 2 링(72)은 세퍼레이터(13)를 해방한 상태로 시계방향으로 회전(반전)하여, 제 2 벽면(52)은 적층 영역(56)으로부터 일어선다. 그와 동시에, 제 2 반송 유닛(62)에 의해 음극 시트(12)가 적층 영역(56)으로 반입되어, 접어 포개진 세퍼레이터(13) 위에 음극 시트(12)가 겹쳐 쌓인다. 이 후, 도 5의 (a)로 되돌아가, 소정의 수의 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)가 세퍼레이터(13)를 사이에 끼우고 적층될 때까지, 상기의 공정을 반복한다.

[0044] 이 사이, 적층 스테이지(55)의 위치는, 겹쳐 쌓이는 세퍼레이터(13), 양극 시트(11) 및 음극 시트(12)의 두께에 대응하여, 위치 조정 유닛(59)에 의해 하강된다. 또한, 세퍼레이터(13)의 공급 위치는, 제 3 반송 유닛(135)의 공급 롤러(136)가 슬라이더(137)를 따라 X방향으로 이동함에 따라, 제 1 벽면(51) 및 제 2 벽면(52)을 거의 따른 위치가 되도록 X방향으로 전후로 이동한다.

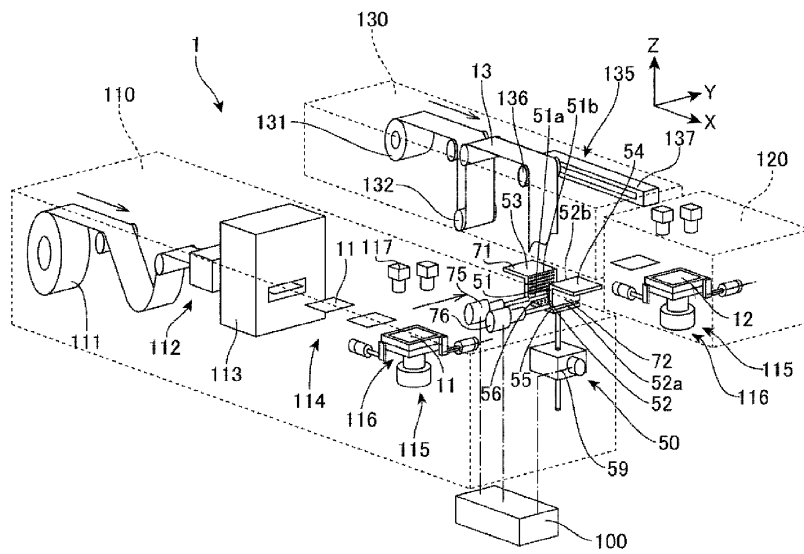
- [0045] 도 6에, 이 적층 장치(1)를 제어 유닛(100)에 의해 제어하고, 전지용 적층체(10; 전극체, 셀)를 제조하는 과정을 나타내고 있다. 제어 유닛(100)은, CPU, 메모리 등의 컴퓨터 자원을 구비한 컨트롤러이며, 프로그램(프로그램 제품)에 의해 적층 장치(1)를 제어한다.
- [0046] 우선, 단계 81에서, 모터(75)를 제어하여, 연속한 세퍼레이터(13)를 흡착한 상태로 제 1 벽면(51)을 전도시키고 적층 영역(56)에 세퍼레이터(13)를 접어 포갠다. 단계 82에서, 제 2 벽면(52)의 흡착을 개시하고, 그 후, 제 1 벽면(51)의 흡착을 해제한다. 이에 따라, 제 1 벽면(51)으로부터 제 2 벽면(52)으로 세퍼레이터(13)의 지지가 이행한다. 단계 83에서, 제 1 벽면(51)을 반전시켜, 세퍼레이터(13)를 해방한 상태로 제 1 벽면(51)을 일으켜 세운다. 단계 84에서, 제 1 반송 유닛(61)에 의해 양극 시트(11)를 적층 영역(56)으로 반입하여 세퍼레이터(13)에 겹쳐 쌓는다.
- [0047] 단계 85에서, 모터(76)를 제어하여, 연속한 세퍼레이터(13)를 흡착한 상태로 제 2 벽면(52)을 전도시키고 적층 영역(56)에 세퍼레이터(13)를 접어 포갠다. 단계 86에서, 제 1 벽면(51)의 흡착을 개시하고, 그 후, 제 2 벽면(52)의 흡착을 해제한다. 이에 따라, 제 2 벽면(52)으로부터 제 1 벽면(51)으로 세퍼레이터(13)의 지지가 이행한다. 단계 87에서, 제 2 벽면(52)을 반전시켜, 세퍼레이터(13)를 해방한 상태로 제 2 벽면(52)을 일으켜 세운다. 단계 88에서, 제 2 반송 유닛(62)에 의해 음극 시트(12)를 적층 영역(56)으로 반입하여 세퍼레이터(13)에 겹쳐 쌓는다.
- [0048] 단계 89에서, 소정의 양(회수)의 접어 포개기(적층) 작업이 종료할 때까지, 단계 81 내지 88을 반복한다. 이상의 공정에 의해, 적층 장치(1)에서는, 연속한 세퍼레이터(13)를 이용하여 셀(10)이 차례로 제조된다.
- [0049] 참고로, 상기에서는, 적층 장치(1)에 의해 리튬 이온 전지용 전극체(10; 셀)를 제조하는 예를 설명하고 있지만, 리튬 이온 전지에 한정하지 않고, 적층형의 전극체를 포함하는 전지의 제조에 적층 장치(1)는 매우 적합하다.

도면

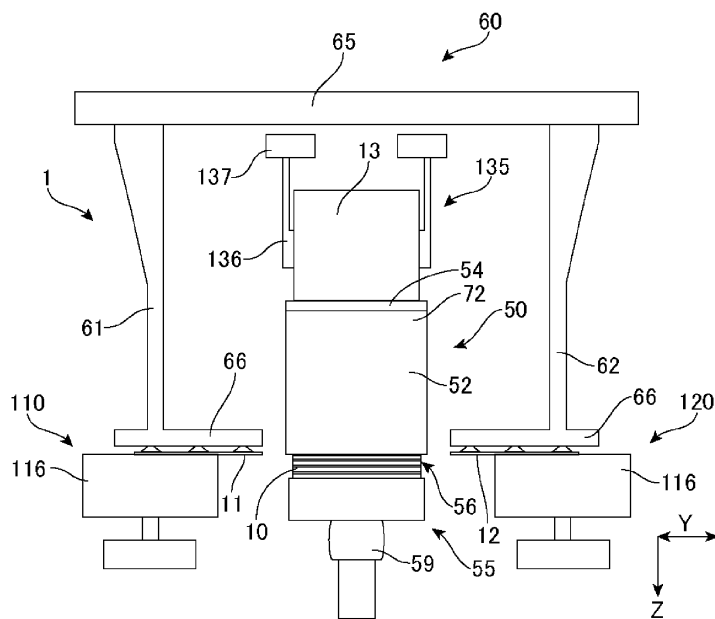
도면1



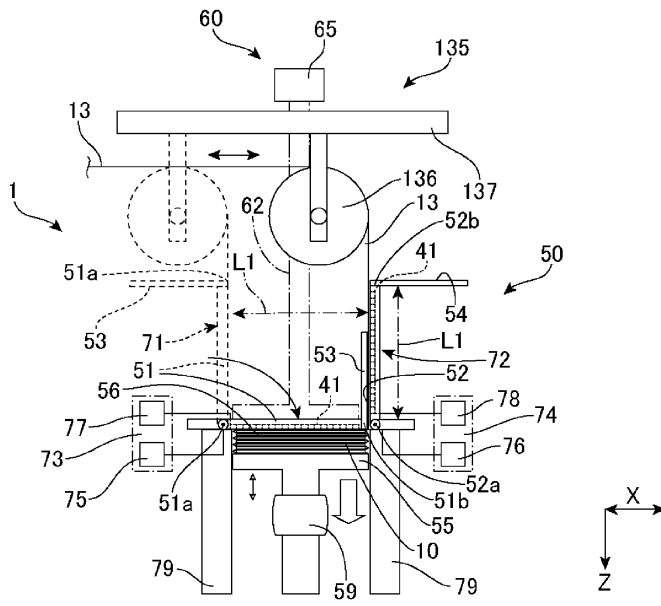
도면2



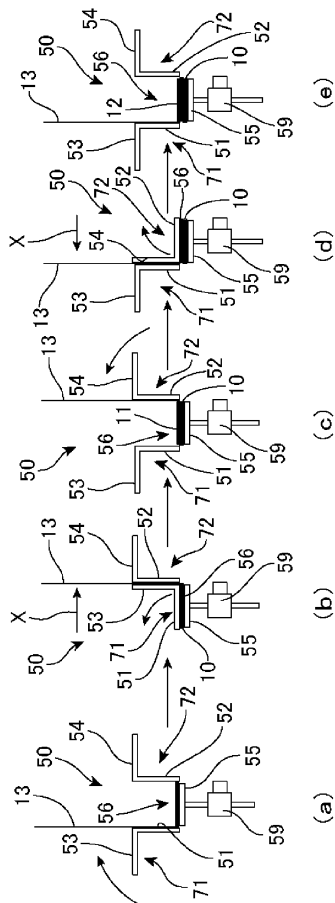
도면3



도면4



도면5



도면6

