

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 6월 7일 (07.06.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/074214 A2

- (51) 국제특허분류:
H01M 10/04 (2006.01) B26D 5/02 (2006.01)
B26D 5/38 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008477
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 8일 (08.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0122331 2010년 12월 2일 (02.12.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **민기홍 (MIN, Ki Hong)** [KR/KR]; 경기도 과천시 부림동 주공아파트 812동 1108호, 427-735 Gyeonggi-do (KR). **황성민 (HWANG, Sung Min)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 봉명동 LG화학사원아파트 C동 103호, 361-300 Chungcheongbuk-do (KR). **조지훈 (CHO, Jihoon)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 391번지 주공타운하우스 9동 204호, 305-340 Daejeon (KR). **정태윤 (JUNG, TaeYoon)** [KR/KR]; 충청북도 청원군 오창읍 구룡리 410-13번지 302호, 363-884 Chungcheongbuk-do (KR). **손정삼 (SON, Jeong Sam)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구

봉명동 2588번지 그린하우스 301호, 361-300 Chungcheongbuk-do (KR). **정수택 (JUNG, Su Taek)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 봉명동 LG화학사원아파트 101동 305호, 361-300 Chungcheongbuk-do (KR). **한창민 (HAN, Changmin)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 봉명 2동 2485번지 월드빌 205호, 361-856 Chungcheongbuk-do (KR). **백현숙 (BAIK, Hyun-sook)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 사직동 푸르지오캐슬아파트 101동 406호, 361-100 Chungcheongbuk-do (KR). **김성현 (KIM, Sung Hyun)** [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 북대동 3052번지 강남주택 203호, 361-270 Chungcheongbuk-do (KR). **송기훈 (SONG, Ki Hun)** [KR/KR]; 경기도 화성시 반송동 나루마을 신도브레뉴아파트 619동 202호, 445-730 Gyeonggi-do (KR). **박상혁 (PARK, Sang Hyuck)** [KR/KR]; 경기도 수원시 권선구 권선동 유원보성아파트 614동 904호, 431-070 Gyeonggi-do (KR). **이한성 (LEE, Han Sung)** [KR/KR]; 인천광역시 부평구 삼산 2동 삼산타운 609동 1701호, 403-905 Incheon (KR). **김병근 (KIM, Byeong Geun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 평촌동 55-9번지 서안빌라 9동 201호, 431-070 Gyeonggi-do (KR).

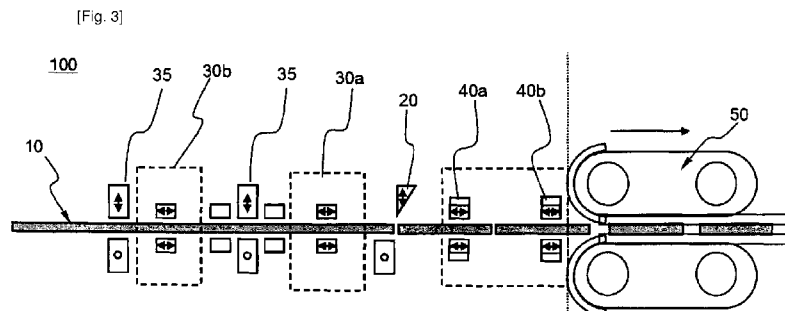
(74) **대리인: 손창규 (SOHN, Chang Kyu)**; 서울특별시 강남구 역삼1동 642-16번지 성지하이츠 2차빌딩 1403호, 135-910 Seoul (KR).

(81) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: NOVEL DEVICE FOR CUTTING ELECTRODE SHEET AND SECONDARY BATTERY PRODUCED BY USING SAME

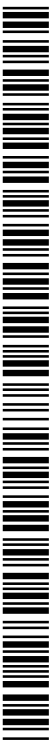
(54) 발명의 명칭 : 신규한 전극시트 커팅 장치 및 이를 사용하여 생산되는 이차전지



(57) **Abstract:** The present invention relates to a device for cutting, which is a device for cutting an electrode sheet stacked body for manufacturing a plurality of unit electrode stacked bodies from the electrode sheet stacked body having two or more electrode sheets which are continuous and are coated with electrode active material on one side or both sides, and comprises: a cutter for manufacturing the unit electrode stacked body by cutting the electrode sheet stacked body while the electrode sheet stacked body is fixed in a position; and two or more grippers, which are located in front of the cutter based on the direction in which the electrode sheet is supplied, for receiving and transferring the electrode sheet, one pitch at a time according to the movement of the cutter, the one pitch being a size which corresponds to the unit electrode, wherein when one gripper from the grippers receives and transfers the electrode sheet, the other grippers move to a receiving position.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/074214 A2



AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 일면 또는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극시트가 둘 이상 적층된 전극시트 적층체로부터 다수의 단위전극 적층체들을 제조하기 위해 상기 전극시트 적층체를 커팅하는 장치로서, 위치 고정된 상태에서 전극시트 적층체를 커팅하여 단위전극 적층체를 제조하는 커터; 및 전극시트 적층체가 공급되는 방향을 기준으로 커터의 전방에 위치하며, 상기 커터의 동작에 맞춰 단위전극 적층체에 대응하는 크기인 1 피치씩 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 둘 이상의 이송 그립퍼들;을 포함하고 있고, 상기 이송 그립퍼들 중 하나의 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 이송하는 과정을 수행할 때, 나머지 이송 그립퍼들은 인취를 위한 위치로 이동하는 커팅 장치를 제공한다.

명세서

신규한 전극시트 커팅 장치 및 이를 사용하여 생산되는 이차전지 기술분야

- [1] 본 발명은 신규한 전극시트 커팅 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극시트가 적층된 전극시트 적층체로부터 다수의 단위전극 적층체들을 제조하기 위해 상기 전극시트 적층체를 커팅하는 장치로서, 위치 고정된 상태에서 전극시트 적층체를 커팅하여 단위전극 적층체를 제조하는 커터(cutter); 및 전극시트 적층체가 공급되는 방향을 기준으로 커터의 전방에 위치하며, 상기 커터의 동작에 맞춰 단위전극 적층체에 대응하는 크기인 1피치씩 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 둘 이상의 이송 그립퍼들(grippers); 을 포함하고 있고, 상기 이송 그립퍼들 중 하나의 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 이송하는 과정을 수행할 때, 나머지 이송 그립퍼들은 인취를 위한 위치로 이동하는 구조의 커팅 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 충방전이 가능한 이차전지는 와이어리스 모바일 기기의 에너지원 또는 보조 전력장치 등으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-In HEV) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.
- [3] 이러한 이차전지는 전극조립체가 전해액과 함께 전지케이스에 내장되는 형태로 제조된다. 상기 전극조립체는 제조 방법에 따라 스택형, 폴딩형 및 스택-폴딩형 등으로 구분된다. 스택형 또는 스택-폴딩형 전극조립체의 경우, 단위 조립체가 양극과 음극이 분리막을 사이에 두고 순차적으로 적층되는 구조로 이루어져 있다. 이러한 전극조립체를 만들기 위해서는 바이셀 또는 폴셀 구조의 단위전극 적층체를 우선 제조하는 것이 필요하다.
- [4] 이러한 단위전극 적층체를 제조하기 위해서는, 먼저 일면 또는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극 시트가 둘 이상 적층된 전극시트 적층체로부터 단위전극 적층체를 단위전극 간격으로 커팅하는 과정을 거치게 되는데, 상기 커팅 과정은 일반적으로 커터를 사용하여 전극시트 적층체를 절취하는 방식이 사용되고 있고, 연속 피딩 방식이 많이 사용되고 있다.
- [5] 이러한 연속 피딩 방식은 커터가 전극시트 적층체의 이동과 동기화되어 이동하면서 커팅하는 방식으로, 전극시트 적층체가 멈춤없이 계속 공급되면서 그에 따라 커터도 함께 이동하면서 코팅 동작을 반복적으로 수행한다는 점에서 특징이 있다. 결과적으로, 커터는 일정한 거리를 주기적으로 왕복운동 하면서

적층시트 적층체의 이동 방향으로 움직이면서 커팅을 수행하게 된다.

- [6] 그러나, 이러한 연속 피딩 방식에 기반한 커팅은 전극시트 적층체가 느린 속도로 이동할 때에는 연속적인 피딩에 의해 적절한 생산성을 담보하지만, 전극시트 적층체의 피딩 속도가 고속인 경우에는 전극시트 적층체를 커팅하는 커터의 해당 부위에서 소음 발생이 심해지고 마모 현상이 크게 증가하므로, 그에 따라 커터의 교체 기간이 현저히 짧아지는 문제점이 있다. 결과적으로, 생산성을 높이기 위하여 피딩 속도를 높이는데 근본적으로 한계가 있다.

- [7] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 새로운 커팅 장치의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

- [9] 구체적으로, 본 발명의 목적은 고속에서 안정적으로 전극 시트를 커팅할 수 있는 커팅 장치를 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [10] 따라서, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전극 시트 커팅 장치는,

- [11] 일면 또는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극시트가 둘 이상 적층된 전극시트 적층체로부터 다수의 단위전극 적층체들을 제조하기 위해 상기 전극시트 적층체를 커팅하는 장치로서,

- [12] 위치 고정된 상태에서 전극시트 적층체를 커팅하여 단위전극 적층체를 제조하는 커터(cutter); 및

- [13] 전극시트 적층체가 공급되는 방향을 기준으로 커터의 전방에 위치하며, 상기 커터의 동작에 맞춰 단위전극 적층체에 대응하는 크기인 1피치씩 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 둘 이상의 이송 그립퍼들(grippers);

- [14] 을 포함하고 있고,

- [15] 상기 이송 그립퍼들 중 하나의 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 이송하는 과정을 수행할 때, 나머지 이송 그립퍼들은 인취를 위한 위치로 이동하는 구조로 구성되어 있다.

- [16] 즉, 본 발명에 따른 커팅 장치는 커터의 전방에 위치한 그립퍼들이 번갈아 가며 전극 시트를 1피치씩 인취하고, 커터는 그립퍼들의 작동으로 이송된 전극 시트를 고정된 위치에서 커팅하는 과정을 수행하는 구조로 이루어져 있으므로, 고속 피딩 조건에서도 안정적인 커팅 작업을 수행하면서, 종래의 이동 커터 방식에 비해 커터의 교체 기간을 현저히 증가시킬 수 있어서 결과적으로 제품의 생산 속도를 크게 향상시킬 수 있다.

- [17] 상기 전극시트 적층체는, 예를 들어, 폴셀 제조용 시트 적층체 및 바이셀 제조용

- 시트 적층체일 수 있다.
- [18] 상기 '풀 셀(full cell)'은, 양극/분리막/음극의 단위 구조로 이루어져 있는 단위 셀로서, 셀의 양측에 각각 양극과 음극이 위치하는 셀이다. 이러한 풀 셀은 가장 기본적인 구조의 양극/분리막/음극 셀과 양극/분리막/음극/분리막/양극/분리막/음극 셀 등을 들 수 있다. 이러한 풀 셀을 사용하여 이차전지 등의 전기화학 셀을 구성하기 위해서는, 분리필름이 개재된 상태에서 양극과 음극이 서로 대면하도록 다수의 풀 셀들을 적층하여야 한다.
- [19] 상기 '바이셀(bicell)'은, 양극/분리막/음극/분리막/양극의 단위 구조 및 음극/분리막/양극/분리막/음극의 단위구조와 같이 셀의 양측에 동일한 전극이 위치하는 단위 셀이다. 이러한 바이셀을 사용하여 이차전지를 포함한 전기화학 셀을 구성하기 위해서는, 분리필름이 개재된 상태에서 양극/분리막/음극/분리막/양극 구조의 바이셀과 음극/분리막/양극/분리막/음극 구조의 바이셀이 서로 대면하도록 다수의 바이셀들을 적층하여야 한다.
- [20] 하나의 바람직한 예에서, 상기 이송 그립퍼들은 전극시트 적층체를 교대로 인취하기 위해, 커터에 인접한 위치의 제 1 이송 그립퍼와, 상기 제 1 이송 그립퍼의 전방에 위치하는 제 2 이송 그립퍼로 이루어질 수 있다. 이러한 2개의 그립퍼로 이루어진 그립퍼들을 이하에서는 때때로 듀얼 그립퍼라 통칭하기도 한다.
- [21] 구체적으로, 상기 듀얼 그립퍼의 동작은, 상기 제 1 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 동안, 상기 제 2 이송 그립퍼는 인취를 위한 위치로 돌아와 제 1 이송 그립퍼의 이송이 끝나는 시점에 연속하여 전극시트 적층체를 커터로 이송하게 된다.
- [22] 상기 구조에서, (i) 제 2 이송 그립퍼의 전방, (ii) 제 1 이송 그립퍼와 제 2 이송 그립퍼 사이, 및 (iii) 제 1 이송 그립퍼와 커터 사이 중 적어도 하나 이상의 위치에는, 커터가 전극시트 적층체를 단위전극 적층체로 커팅할 때 전극시트 적층체를 고정하기 위한 고정 그립퍼가 위치할 수 있다. 따라서, 전극시트의 균일하고 안정적인 커팅이 가능하다.
- [23] 경우에 따라서는, 상기 커터가 전극시트 적층체를 전극시트 적층체의 길이 방향(세로 방향)으로 커팅한 후, 전극시트 적층체의 폭 방향(가로 방향)으로 슬리팅하는 슬리터(slitter)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 폭 방향의 길이가 2배인 전극시트 적층체가 슬리터에 의해 슬리팅된 후 전극 위치를 보정하게 되므로, 이는 전극시트와 폭 길이로 형성된 전극 시트와 비교하여 생산성을 2배 향상시킬 수 있다.
- [24] 상기 커터는 전극시트를 용이하게 커팅할 수 있는 방식이라면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 긴 커터가 수직 방향으로 내려오면서 전극시트를 절단하는 길로틴(Guillotine) 방식의 커터일 수 있다.
- [25] 상기 커터는 전극시트의 이송을 실시간 추적하여 자동으로 전극시트를 커팅할 수 있도록, 예를 들어 캠(Cam)에 의해 구동될 수 있다. 이 경우, 상기 캠은, 전극

시트로부터 이미지 데이터를 획득하고, 상기 이미지 데이터를 해석하여 능동적으로 구동된다.

- [26] 또 다른 바람직한 예에서, 상기 커터의 후방에는 커팅된 단위전극 적층체를 인취하여 배송 컨베이어에 올려놓는 후방 그립퍼가 추가로 위치할 수 있다.
- [27] 구체적으로, 상기 후방 그립퍼는 단위전극 적층체들을 교대로 인취하여 배송 컨베이어에 공급하기 위해, 상기 커터에 인접한 위치의 제 1 후방 그립퍼와, 상기 제 1 후방 그립퍼와 배송 컨베이어 사이에 위치하는 제 2 후방 그립퍼를 포함할 수 있다.
- [28] 상기 구조에서, 상기 제 1 후방 그립퍼가 커팅된 단위전극 적층체를 배송 컨베이어로 이송하는 동안, 상기 제 2 후방 그립퍼는 원위치로 돌아와 제 1 후방 그립퍼의 이송이 끝나는 시점에 연속해서 단위전극 적층체를 배송 컨베이어로 이송하게 된다.
- [29] 이 때, 상기 제 1 후방 그립퍼의 이송 과정과 제 2 후방 그립퍼의 원위치 과정에서, 상기 제 1 후방 그립퍼와 제 2 후방 그립퍼의 위치가 서로 교차됨으로써, 1 개의 그립퍼로 전극시트를 이송하는 구조와 비교하여, 생산성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [30] 본 발명은 또한, 상기 커팅 장치를 사용하여 제조되는 단위전극 적층체들이 다수 개 포함되어 있는 전극조립체를 제공한다.
- [31] 상기 전극조립체는 양극과 음극이 분리막을 사이에 두고 서로 적층된 구조로 이루어져 있다.
- [32] 상기 양극은 예를 들어, 양극 합제를 NMP 등의 용매에 혼합하여 만들어진 슬러리를 음극 집전체 상에 도포한 후 건조 및 압연하여 제조될 수 있다.
- [33] 상기 양극 합제는 양극 활물질 이외에 선택적으로 도전재, 바인더, 충전제 등이 포함될 수 있다.
- [34] 상기 양극 활물질은 전기화학적 반응을 일으킬 수 있는 물질로서, 리튬 전이금속 산화물로서, 2 이상의 전이금속을 포함하고, 예를 들어, 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 코발트 산화물(LiCoO_2), 리튬 니켈 산화물(LiNiO_2) 등의 층상 화합물; 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 망간 산화물; 화학식 $\text{LiNi}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_2$ (여기서, $\text{M} = \text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}, \text{Cr}, \text{Zn}$ 또는 Ga 이고 상기 원소 중 하나 이상의 원소를 포함, $0.01 \leq y \leq 0.7$ 임)으로 표현되는 리튬 니켈계 산화물; $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$, $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 등과 같이 $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_b\text{Mn}_c\text{Co}_{1-(b+c+d)}\text{M}_d\text{O}_{(2-e)}\text{A}_e$ (여기서, $-0.5 \leq z \leq 0.5$, $0.1 \leq b \leq 0.8$, $0.1 \leq c \leq 0.8$, $0 \leq d \leq 0.2$, $0 \leq e \leq 0.2$, $b+c+d < 1$ 임, $\text{M} = \text{Al}, \text{Mg}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{Si}$ 또는 Y 이고, $\text{A} = \text{F}, \text{P}$ 또는 Cl 임)으로 표현되는 리튬 니켈 코발트 망간 복합산화물; 화학식 $\text{Li}_{1+x}\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{PO}_{4-z}\text{X}_z$ (여기서, $\text{M} =$ 전이금속, 바람직하게는 $\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Co}$ 또는 Ni 이고, $\text{M}' = \text{Al}, \text{Mg}$ 또는 Ti 이고, $\text{X} = \text{F}, \text{S}$ 또는 N 이며, $-0.5 \leq x \leq 0.5$, $0 \leq y \leq 0.5$, $0 \leq z \leq 0.1$ 임)로 표현되는 올리빈계 리튬 금속 포스페이트 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

- [35] 상기 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.
- [36] 상기 바인더는 활물질과 도전재 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.
- [37] 상기 충진제는 전극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [38] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 μm 의 두께로 만들어진다. 이러한 양극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다. 집전체는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.
- [39] 상기 음극은, 예를 들어, 음극 집전체 상에 음극 활물질을 포함하고 있는 음극 합체를 도포한 후 건조하여 제조되며, 상기 음극 합체에는, 필요에 따라, 앞서 설명한 바와 같은 도전재, 바인더, 충진제 등의 성분들이 포함될 수 있다.
- [40] 상기 음극 활물질로는, 예를 들어, 천연 흑연, 인조 흑연, 팽창 흑연, 탄소섬유, 난흑연화성 탄소, 카본블랙, 카본나노튜브, 풀러렌, 활성탄 등의 탄소 및 흑연재료; 리튬과 합금이 가능한 Al, Si, Sn, Ag, Bi, Mg, Zn, In, Ge, Pb, Pd, Pt, Ti 등의 금속 및 이러한 원소를 포함하는 화합물; 금속 및 그 화합물과 탄소 및 흑연재료의 복합물; 리튬 함유 질화물 등을 들 수 있다. 그 중에서도 탄소계 활물질, 규소계 활물질, 주석계 활물질, 또는 규소-탄소계 활물질이 더욱 바람직하며, 이들은 단독으로 또는 둘 이상의 조합으로 사용될 수도 있다.
- [41] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 μm 의 두께로 만든다. 이러한 음극

집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부식포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.

- [42] 상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01 ~ 10 μm 이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 μm 이다. 이러한 분리막으로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부식포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.
- [43] 또한, 본 발명은 상기 전극조립체가 리튬염 함유 비수계 전해액과 함께 전지케이스의 내부에 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지를 제공한다.
- [44] 상기 리튬염 함유 비수계 전해액은 전해액과 리튬염으로 이루어져 있으며, 상기 전해액으로는 비수계 유기용매, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용된다.
- [45] 상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라하이드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소런, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소런, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소런 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 프로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- [46] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.
- [47] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li_3N , LiI , Li_3NI_2 , $\text{Li}_3\text{N-LiI-LiOH}$, LiSiO_4 , $\text{LiSiO}_4\text{-LiI-LiOH}$, Li_2SiS_3 , Li_4SiO_4 , $\text{Li}_4\text{SiO}_4\text{-LiI-LiOH}$, $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-Li}_2\text{S-SiS}_2$ 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.
- [48] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, LiCl , LiBr , LiI , LiClO_4 , LiBF_4 , $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$, LiPF_6 , LiCF_3SO_3 , LiCF_3CO_2 , LiAsF_6 , LiSbF_6 , LiAlCl_4 , $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족

카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.

- [49] 또한, 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라임(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스 등을 더 포함시킬 수도 있다.
- [50] 상기 전지케이스는 원통형 캔, 각형 캔 또는 라미네이션 시트를 열융착한 파우치 형태일 수 있다. 이 중에서도 파우치형 케이스가 중량이 작고 제조비용이 낮으며 형태 변형이 용이하다는 등의 이점으로 인해 최근 많이 사용되고 있다.
- [51] 상기 라미네이트 시트는 열융착이 행해지는 내부 수지층, 차단성 금속층, 및 내구성을 발휘하는 외부 수지층을 포함하는 구조로 이루어져 있다.
- [52] 상기 외부 수지층은 외부 환경에 대해 우수한 내성을 가져야 하므로, 소정 이상의 인장강도와 내후성이 필요하다. 이러한 측면에서 외부 피복층의 고분자 수지는 인장강도 및 내후성이 우수한 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 연신 나일론을 포함할 수 있다.
- [53] 또한, 상기 외부 피복층은 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)로 이루어져 있거나 및/또는 상기 외부 피복층의 외면에 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)층이 구비되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [54] 상기 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)와 비교하여 얇은 두께에서도 우수한 인장강도와 내후성을 가지므로 외부 피복층으로 사용하기에 바람직하다.
- [55] 상기 내부 수지층의 고분자 수지로는 열융착성(열접착성)을 가지고, 전해액의 침입을 억제하기 위해 전해액에 대한 흡습성이 낮으며, 전해액에 의해 팽창하거나 침식되지 않는 고분자 수지가 사용될 수 있으며, 더욱 바람직하게는 무연신 폴리프로필렌 필름(CPP)으로 이루어질 수 있다.
- [56] 하나의 바람직한 예에서, 본 발명에 따른 라미네이트 시트는, 상기 외부 피복층의 두께가 5 내지 40 μm 이고, 상기 베리어층의 두께가 20 내지 150 μm 이며, 상기 내부 실란트층의 두께가 10 내지 50 μm 인 구조로 이루어질 수 있다. 상기 라미네이트 시트의 각 층들의 두께가 너무 얇은 경우에는 물질에 대한 차단 기능과 강도 향상을 기대하기 어렵고, 반대로 너무 두꺼우면 가공성이 떨어지고 시트의 두께 증가를 유발하므로 바람직하지 않다.
- [57] 상기와 같은 이차전지는 소형 디바이스의 전원으로 사용되는 전지셀에 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 고온 안정성 및 긴 사이클 특성과 높은 레이트 특성 등이 요구되는 중대형 디바이스의 전원으로 사용되는 다수의 전지셀들을 포함하는 전지팩에 단위전지로도 바람직하게 사용될 수 있다.

[58] 상기 중대형 디바이스의 바람직한 예로는 전지 기반 모터에 의해 동력을 받아 움직이는 파워 툴(power tool); 전기자동차(Electric Vehicle, EV), 하이브리드 전기자동차(Hybrid Electric Vehicle, HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 등을 포함하는 전기차; 전기 자전거(E-bike), 전기 스쿠터(E-scooter)를 포함하는 전기 이륜차; 전기 골프 카트(electric golf cart) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[59] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 커팅 장치의 모식도다;

[60] 도 2는 도 1의 커팅 장치의 부분 모식도이다;

[61] 도 3은 도 1의 커팅 장치의 공정 모식도이다;

[62] 도 4는 도 1의 전극시트 적층체의 평면 모식도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[63] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[64] 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 커팅 장치의 모식도가 도시되어 있고, 도 2에는 도 1의 커팅 장치의 부분 모식도가 도시되어 있으며, 도 3은 도 1의 커팅 장치의 공정 모식도가 도시되어 있고, 도 4는 도 1의 전극시트 적층체의 평면 모식도이다.

[65] 이들 도면을 참조하면, 커팅 장치(100)는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극시트가 둘 이상 적층된 전극시트 적층체(10)로부터 다수의 단위전극 적층체들(15)을 제조하기 위해, 전극시트 적층체를 단위전극 적층체(15)의 간격으로 커팅한다.

[66] 전극시트 적층체(10)는 양극시트/분리막/음극시트 구조를 포함하는 풀셀 제조용 시트 적층체 또는 양극시트/분리막/음극시트/분리막/양극시트 구조 또는 음극시트/분리막/양극시트/분리막/음극시트 구조를 포함하는 바이셀 제조용 시트 적층체이다.

[67] 커팅 장치(100)는 위치 고정된 상태에서 전극시트 적층체(10)를 커팅하여 단위전극 적층체(15)를 제조하는 커터(20)와, 전극시트 적층체(10)가 공급되는 방향을 기준으로 커터(20)의 전방에 위치하며 커터(20)의 동작에 맞춰 단위전극 적층체(15)에 대응하는 크기인 1피치(p)씩 전극시트 적층체(10)를 인취하여 커터(20)로 이송하는 듀얼 그립퍼 구조의 제 1 이송 그립퍼(30a)와 제 2 이송 그립퍼(30b)로 이루어져 있다.

[68] 길로틴(Guillotine) 방식의 커터(20)는 캠(25)에 의해 구동되며, 능동적으로 커팅될 수 있도록, 이미지의 디지털 데이터를 획득하고 이미지 데이터를 해석한다.

[69] 전극시트(10)는 제 1 이송 그립퍼(30a) 및 제 2 이송 그립퍼(30b)의 동작에 따라

- 단위전극 적층체(15)의 거리(p)만큼 커터(20)에 공급되고, 이를 피치(p)라 한다.
- [70] 제 1 이송 그립퍼(30a)는 커터에 인접한 위치에 있고, 제 2 이송 그립퍼(30b)는 제 1 이송 그립퍼(30a)의 전방에 위치하고 있어서, 전극시트 적층체(10)를 교대로 인취한다.
- [71] 즉, 제 1 이송 그립퍼(30a)가 전극시트 적층체(10)를 인취하여 커터(20)로 이송하는 동안, 제 2 이송 그립퍼(30b)는 인취를 위한 위치로 돌아와 제 1 이송 그립퍼(30a)의 이송이 끝나는 시점에 연속하여 전극시트 적층체(10)를 커터(20)로 이송하고 있다.
- [72] 이처럼, 이송 그립퍼들(30a, 30b)이 2개로 구성되어 있고 상기와 같은 작동 과정을 거침으로써, 커터(20)가 고정된 위치에서 고속으로 커팅 작업을 수행하는 것을 가능하게 하며, 그러한 고속 커팅에도 불구하고 커터(20)의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.
- [73] 또한, 제 2 이송 그립퍼(30b)의 전방과 제 1 이송 그립퍼(30a)와 제 2 이송 그립퍼(30b) 사이에는, 고정 그립퍼(35)가 위치하고 있어서, 커터(20)가 전극시트 적층체(10)를 단위전극 적층체(15)로 커팅할 때 전극시트 적층체(15)를 용이하게 고정할 수 있다.
- [74] 이러한 구성 외에, 커터(20)가 전극시트 적층체(10)를 전극시트 적층체의 길이 방향(세로 방향)으로 커팅한 후, 전극시트 적층체(10)의 폭 방향(가로 방향)으로 슬리팅하는 슬리터(도시하지 않음)가 추가될 수도 있다.
- [75] 한편, 커터(20)의 후방에는 커팅된 단위전극 적층체들(15)을 교대로 인취하여 배송 컨베이어(50)에 공급하기 위해, 커터(20)에 인접한 위치의 제 1 후방 그립퍼(40a)와, 제 1 후방 그립퍼(40a)와 배송 컨베이어(50) 사이에 위치하는 제 2 후방 그립퍼(40b)가 위치하고 있다.
- [76] 구체적으로, 제 1 후방 그립퍼(40a)가 커팅된 단위전극 적층체(15)를 배송 컨베이어(50)로 이송하는 동안, 제 2 후방 그립퍼(40b)는 원위치로 돌아와 제 1 후방 그립퍼(40a)의 이송이 끝나는 시점에 연속해서 단위전극 적층체(15)를 배송 컨베이어(50)로 이송하게 된다.
- [77] 결과적으로, 제 1 후방 그립퍼(40a)의 이송 과정과 제 2 후방 그립퍼(40b)의 원위치 과정에서, 상기 제 1 후방 그립퍼(40a)와 제 2 후방 그립퍼(40b)의 위치가 서로 교차된다.
- [78] 따라서, 후방 그립퍼가 상기와 같은 작동 과정을 수행하는 제 1 후방 그립퍼(40a)와 제 2 후방 그립퍼(40b)의 조합으로 구성됨으로써, 앞서 공정의 커팅에서 빠르게 공급되는 단위전극 적층체(15)를 효과적으로 이송하여, 공정 전반의 생산성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [79] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

- [80] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 커팅 장치는 고속으로 전극시트 적층체를 피딩하는 듀얼 그립퍼와 정위치에서 전극시트 적층체를 반복적으로 커팅하는 커터의 조합에 의해, 커터의 마모를 최소화면서 고속으로 안정적으로 전극 시트를 커팅할 수 있으므로, 비용 절감과 함께 전체 공정의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.

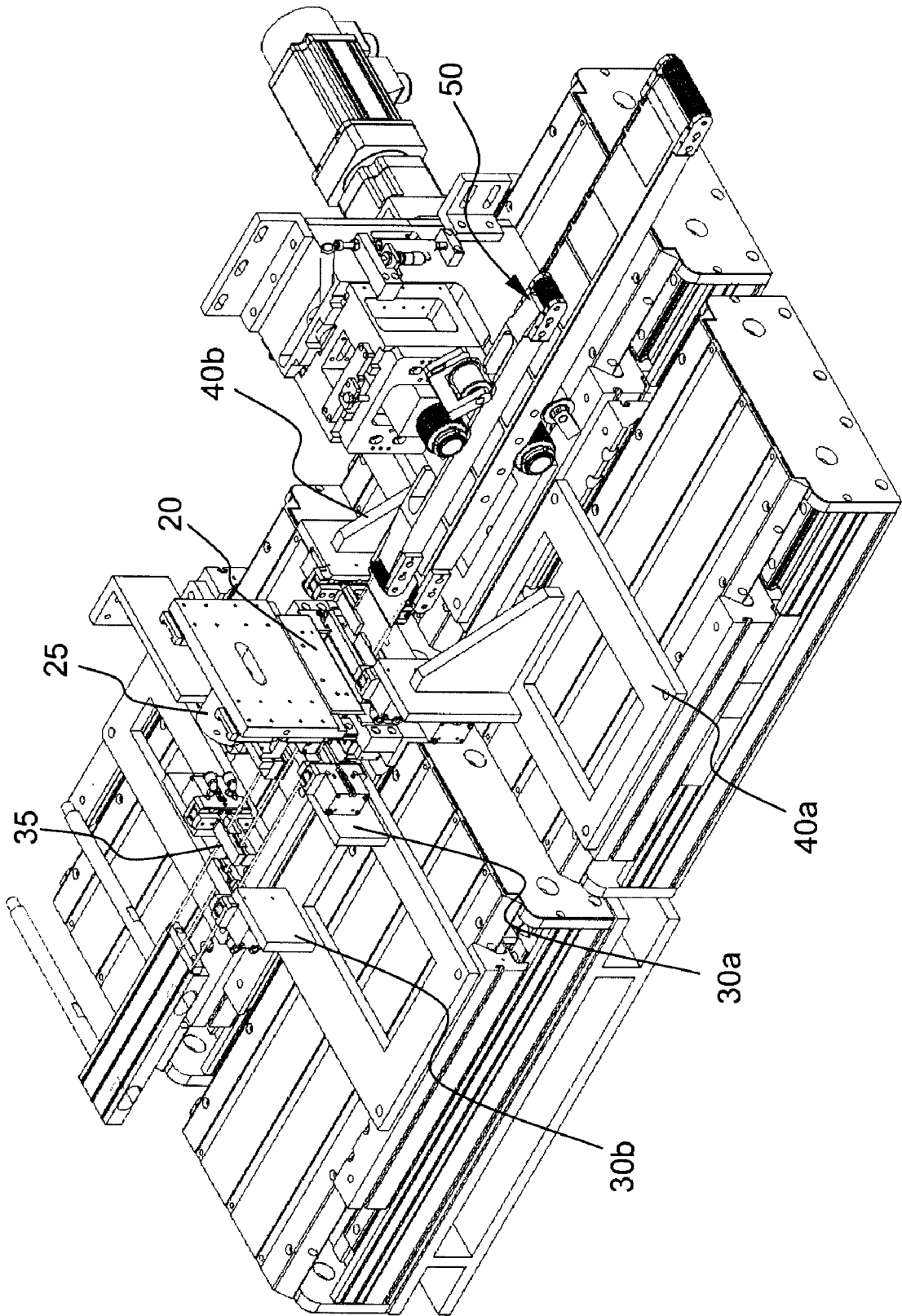
청구범위

- [1] 일면 또는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 연속적인 전극시트가 둘 이상 적층된 전극시트 적층체로부터 다수의 단위전극 적층체들을 제조하기 위해 상기 전극시트 적층체를 커팅하는 장치로서, 위치 고정된 상태에서 전극시트 적층체를 커팅하여 단위전극 적층체를 제조하는 커터(cutter); 및 전극시트 적층체가 공급되는 방향을 기준으로 커터의 전방에 위치하며, 상기 커터의 동작에 맞춰 단위전극 적층체에 대응하는 크기인 1퍼치씩 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 둘 이상의 이송 그립퍼들(grippers); 을 포함하고 있고, 상기 이송 그립퍼들 중 하나의 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 이송하는 과정을 수행할 때, 나머지 이송 그립퍼들은 인취를 위한 위치로 이동하는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [2] 제 1 항에 있어서, 상기 전극시트 적층체는 양극시트/분리막/음극시트 구조를 포함하는 풀셀 제조용 시트 적층체인 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [3] 제 1 항에 있어서, 상기 전극시트 적층체는 양극시트/분리막/음극시트 구조 또는 음극시트/분리막/양극시트/분리막/음극시트 구조를 포함하는 바이셀 제조용 시트 적층체인 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [4] 제 1 항에 있어서, 상기 이송 그립퍼들은 전극시트 적층체를 교대로 인취하기 위해, 커터에 인접한 위치의 제 1 이송 그립퍼와, 상기 제 1 이송 그립퍼의 전방에 위치하는 제 2 이송 그립퍼로 이루어진 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [5] 제 4 항에 있어서, 상기 제 1 이송 그립퍼가 전극시트 적층체를 인취하여 상기 커터로 이송하는 동안, 상기 제 2 이송 그립퍼는 인취를 위한 위치로 돌아와 제 1 이송 그립퍼의 이송이 끝나는 시점에 연속하여 전극시트 적층체를 커터로 이송하는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [6] 제 4 항에 있어서, (i) 제 2 이송 그립퍼의 전방, (ii) 제 1 이송 그립퍼와 제 2 이송 그립퍼 사이, 및 (iii) 제 1 이송 그립퍼와 커터 사이 중 적어도 하나 이상의 위치에는, 커터가 전극시트 적층체를 단위전극 적층체로 커팅할 때 전극시트 적층체를 고정하기 위한 고정 그립퍼가 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [7] 제 1 항에 있어서, 상기 커터가 전극시트 적층체를 전극시트 적층체의 길이 방향(세로 방향)으로 커팅한 후, 전극시트 적층체의 폭 방향(가로 방향)으로 슬리팅하는 슬리터(slitter)를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 커팅

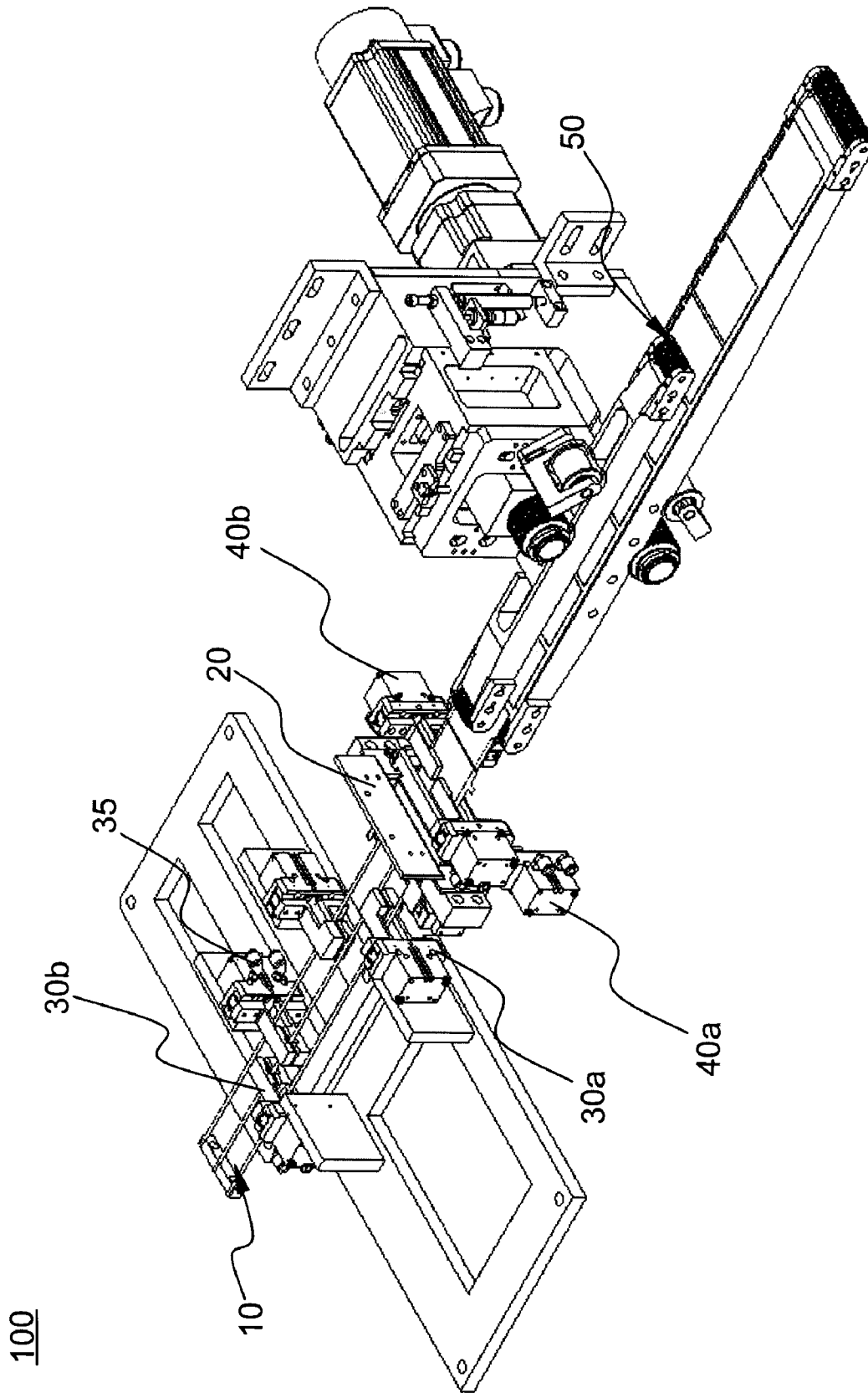
- 장치.
- [8] 제 1 항에 있어서, 상기 커터는 길로틴(Guillotine) 방식의 커터인 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [9] 제 1 항에 있어서, 상기 커터는 캠(Cam)에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [10] 제 1 항에 있어서, 상기 커터의 후방에는 커팅된 단위전극 적층체를 인취하여 배송 컨베이어에 올려놓는 후방 그립퍼가 추가로 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [11] 제 10 항에 있어서, 상기 후방 그립퍼는 단위전극 적층체들을 교대로 인취하여 배송 컨베이어에 공급하기 위해, 상기 커터에 인접한 위치의 제 1 후방 그립퍼와, 상기 제 1 후방 그립퍼와 배송 컨베이어 사이에 위치하는 제 2 후방 그립퍼를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [12] 제 11 항에 있어서, 상기 제 1 후방 그립퍼가 커팅된 단위전극 적층체를 배송 컨베이어로 이송하는 동안, 상기 제 2 후방 그립퍼는 원위치로 돌아와 제 1 후방 그립퍼의 이송이 끝나는 시점에 연속해서 단위전극 적층체를 배송 컨베이어로 이송하는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [13] 제 12 항에 있어서, 상기 제 1 후방 그립퍼의 이송 과정과 제 2 후방 그립퍼의 원위치 과정에서, 상기 제 1 후방 그립퍼와 제 2 후방 그립퍼의 위치가 서로 교차되는 것을 특징으로 하는 커팅 장치.
- [14] 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 하나에 따른 장치를 사용하여 제조되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [15] 제 14 항에 있어서, 상기 전극조립체가 전해액과 함께 전지케이스의 내부에 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지.
- [16] 제 15 항에 따른 이차전지를 단위전지로서 둘 또는 그 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩.
- [17] 제 16 항에 있어서, 상기 전지팩은 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력 저장장치의 전원으로 사용되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

[Fig. 1]

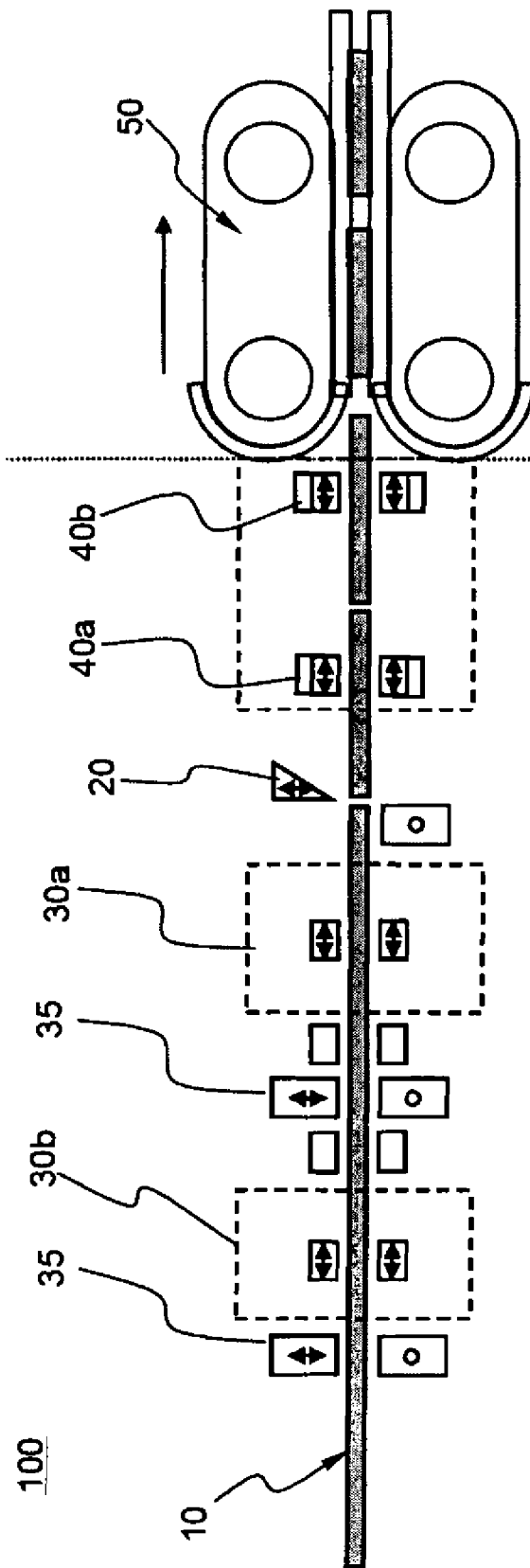
100



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

