



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월29일
(11) 등록번호 10-2605661
(24) 등록일자 2023년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/403 (2021.01) H01M 10/0565 (2010.01)
H01M 50/431 (2021.01) H01M 50/44 (2021.01)
H01M 50/454 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/403 (2023.08)
H01M 10/0565 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0058716
(22) 출원일자 2021년05월06일
심사청구일자 2021년05월06일
(65) 공개번호 10-2022-0151454
(43) 공개일자 2022년11월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001256826 A*
JP2020102310 A*
KR1020140015190 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 에너지11
전라북도 완주군 봉동읍 완주산단9로 122
(72) 발명자
하영균
대구광역시 달성군 현풍읍 테크노상업로 49, 제일
풍경채터퍼스트 107동 1301호
임두현
서울특별시 광진구 영화사로 58, 삼성로알아파트
202호
(74) 대리인
특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 윤유림

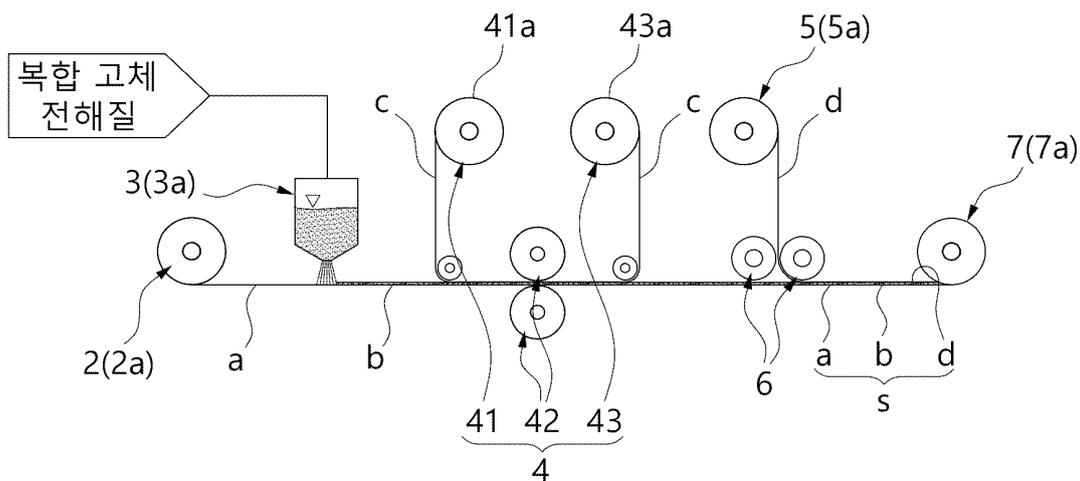
(54) 발명의 명칭 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치

(57) 요약

본 발명은 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 이차전지의 양극과 음극 사이에 배치되는 분리막으로서 무기질시트에 복합 고체 전해질을 고르게 등분포 시켜 형성한 복합 고체 전해질 분리막을 효과적으로 제조할 수 있는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 있어서, 하부시트를 공급하는 하부시트공급부; 상기 하부시트공급부로부터 공급되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 전해질공급부; 상기 하부시트의 표면에 공급된 상기 복합 고체전해질을 고르게 분포시키는 전해질처리부; 상기 전해질처리부를 경유한 상기 복합 고체전해질의 상면으로 무기물시트를 공급하는 무기물시트공급부; 상기 무기물시트공급부로부터 공급되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 무기물시트합지부; 및 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막권취부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H01M 50/431 (2023.08)

H01M 50/44 (2021.01)

H01M 50/454 (2023.08)

H01M 2300/0082 (2013.01)

H01M 2300/0094 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711122940
과제번호	2020-JB-RD-0017-01-101
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	연구개발특구진흥재단
연구사업명	기술사업화 역량강화
연구과제명	전고체 나트륨 이차전지를 활용한 산업용 ESS개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 에너지11
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 있어서,

하부시트를 공급하는 하부시트공급부; 상기 하부시트공급부로부터 공급되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 전해질공급부; 상기 하부시트의 표면에 공급된 상기 복합 고체전해질을 고르게 분포시키는 전해질처리부; 상기 전해질처리부를 경유한 상기 복합 고체전해질의 상면으로 무기물시트를 공급하는 무기물시트공급부; 상기 무기물시트공급부로부터 공급되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 무기물시트합지부; 및 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막권취부;를 포함하고,

상기 전해질처리부는, 상기 복합 고체전해질의 상면으로 상부시트를 공급하는 상부시트공급부; 상기 상부시트공급부로부터 공급되는 상기 상부시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 상부시트합지부; 및 상기 상부시트합지부를 경유한 상기 상부시트를 분리하는 상부시트분리부;를 포함하고,

상기 하부시트공급부는 상기 하부시트를 공급하는 하부시트언와인더를 포함하고,

상기 전해질공급부는 상기 하부시트언와인더로부터 인출되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 디스펜서를 포함하고,

상기 상부시트공급부는 상기 디스펜서를 경유한 상기 하부시트의 상면으로 상기 상부시트를 공급하는 상부시트언와인더를 포함하고,

상기 상부시트합지부는 열을 인가하면서 상기 하부시트와 상기 상부시트가 서로 포개어지도록 가압하는 히팅가압부를 포함하고,

상기 상부시트분리부는 상기 상부시트합지부를 경유한 상기 상부시트가 분리되어 감김되는 상부시트리와인더를 포함하고,

상기 무기물시트공급부는 상기 무기물시트를 공급하는 무기물시트언와인더를 포함하고,

상기 무기물시트합지부는 상기 무기물시트언와인더로부터 인출되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트 상면에 합지시키는 히팅가압부를 포함하고,

상기 분리막권취부는 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막와인더;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 하부시트언와인더는 상기 하부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하고,

상기 분리막와인더는 상기 분리막이 권취되는 분리막롤러, 상기 분리막롤러 양단을 지지하는 분리막롤러지지부, 상기 분리막롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 하부시트의 인출동작과 상기 분리막의 권취동작을 수행하도록 상기 분리막롤러를 회전시키는 분리막롤러구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 상부시트언와인더는 상기 상부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하고,

상기 상부시트리와인더는 상기 상부시트가 권취되는 리와인더롤러, 상기 리와인더롤러 양단을 지지하는 리와인더롤러지지부, 상기 리와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 상부시트의 인출동작과 상기 상부시트의 권취동작을 수행하도록 상기 리와인더롤러를 회전시키는 리와인더롤러구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 상부시트합지부는,

메인프레임의 양쪽에 이격 설치되는 한 쌍의 롤러설치프레임;

상기 롤러설치프레임에 설치되는 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러;

상기 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러와 마주보게 설치되는 제1 히팅중동롤러 및 제2 히팅중동롤러;

상기 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러를 회전시키는 히팅롤러구동부; 및

상기 제1 히팅구동롤러와 상기 제1 히팅중동롤러 사이의 이격거리 및 제2 히팅구동롤러와 상기 제2 히팅중동롤러 사이의 이격거리를 조정하는 히팅롤러승강부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 히팅롤러승강부는,

상기 제1 히팅중동롤러 및 제2 히팅중동롤러의 롤러축이 회전 가능하게 접속되도록 베어링이 내장되고 상기 롤러설치프레임의 내부에 배치되는 승강블럭;

상기 롤러설치프레임의 상부에 설치되고 로드와 상기 승강블럭에 접속되는 승강실린더; 및

상기 승강블럭과 상기 롤러설치프레임의 마주보는 측벽에 설치되는 슬라이드유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 무기물시트엔와인더는 상기 무기물시트가 권취되는 엔와인더롤러, 상기 엔와인더롤러 양단을 지지하는 엔와인더롤러지지부, 상기 엔와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하고,

상기 무기물시트합지부는 상기 하부시트 및 상기 무기물시트가 합지되면서 유입되도록 마주보게 배치되는 제1 합지히팅롤러 및 제2 합지히팅롤러, 상기 제1 및 제2 합지히팅롤러 양단을 지지하는 합지히팅롤러지지부, 및 상기 제1 및 제2 합지히팅롤러 사이의 이격거리를 조정하는 합지롤러조정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 하부시트에 합지되는 상기 무기물시트의 잉여 부분을 절단하는 커팅부, 상기 무기물시트의 잉여 부분이 감김되는 절단시트감김부, 및 상기 절단시트감김부를 회전시키는 절단시트당김구동부가 구비된 잉여시트처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 절단시트감김부는 상기 잉여 부분이 감김되는 감김휠과, 상기 감김휠의 중심에 결합되는 휠축을 구비하고, 상기 절단시트당김구동부는 상기 잉여 부분이 경유하는 텐션바가 형성되고 상기 휠축이 회전 가능하게 설치되는 감김부프레임, 상기 휠축에 설치되는 종동폴리, 상기 종동폴리에 일단이 접속되는 벨트, 상기 벨트의 타단이 접속되는 구동폴리, 출력축에 상기 구동폴리가 설치되는 휠회전모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 이차전지의 양극과 음극 사이에 배치되는 분리막으로서 무기질시트에 복합 고체전해질을 고르게 등분포 시켜 형성한 복합 고체전해질 분리막을 효과적으로 제조할 수 있는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 스마트폰 등과 같은 전자기기의 사용이 보편화 되고 소형화되면서 이차전지 또한 소형화 되고 있으며, 이차전지 중에서도 유기 전해액을 사용하여 기존의 알칼리 수용액을 사용하는 전지보다 2배 이상 높은 방전 전압 및 높은 에너지 밀도를 보이는 리튬 이차전지가 많이 사용되고 있다.

[0004] 상기한 리튬 이차전지는 양극, 전해질 및 음극으로 구성되어 있다. 상용화 된 리튬 이차전지는 유기용매와 리튬 염으로 구성된 액체 전해질내에 15~25 μm 두께의 고분자 분리막이 추가된 구조로 되어, 방전시에는 Li^+ 이온이 음극에서 양극으로 이동하고 Li 이 이온화되면서 발생된 전자도 음극에서 양극으로 이동하며, 충전시에는 이와 반대로 이동한다.

[0005] 이러한 Li^+ 이온 이동의 구동력은 두 전극의 전위차에 따른 화학적 안정성에 의해 발생된다. 음극에서 양극으로 또 양극에서 음극으로 이동하는 Li^+ 이온의 양에 의해 전지의 용량(capacity, Ah)이 결정된다. 이러한 Li^+ 이온의 이동은 전해질을 통하여 이루어지기 때문에 전해질의 Li^+ 이온 전도도는 전지의 충/방전속도에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

- [0006] 한편, 전고체 이차전지(All-Solid-State Battery)는 이상의 전지 구성요소 가운데 액체 전해질을 고체 전해질로 대체한 것으로서 액체 전해질에 비해 전지의 폭발이나 화재의 위험성이 없고 제조 공정이 단순화되며 고에너지 밀도화 가능성에서 차세대 이차전지로 각광 받고 있다.
- [0007] 하지만, 전고체 이차전지는 고체 전해질을 사용함에 따라 액체 전해질에 비해 안전성 등이 높은 반면, 전극과의 계면 접촉 저하로 인한 이온 전도 경로가 적기 때문에 이온전도도가 감소하는 문제가 있다.
- [0008] 한편, 근래에는 양극 활물질로 나트륨 금속산화물이 사용되고, 음극 활물질은 금속, 나트륨금속 합금, 결정질 또는 비정질 탄소 또는 탄소 복합체가 사용되는 나트륨 이차 전지가 개발되고 있다. 이 나트륨 이차 전지는 양극의 나트륨 금속 산화물로부터 나트륨이온이 음극의 흑연 전극으로 삽입(Intercalation) 및 탈리(Deintercalation)되는 과정을 반복하면서 충전과 방전이 이루어진다
- [0009] 그리고, 분리막은 이차전지의 핵심 구성으로 화재 위험을 방지하여 이차전지를 안전하게 이용하기 위해 나시콘(NASICON)을 주로 이용한다. 나시콘은 세라믹의 한 종류로 높은 이온전도도를 나타내지만 높은 표면저항과 깨지는 현상이 발생하기 때문에 고분자와 혼합한 복합 고체전해질을 사용한다. 그러나 복합 고체전해질은 인장강도가 낮아 활용성이 높지 않고, 부직포를 이용하여 지지체를 만들어 복합 고체전해질을 코팅하여 이용하지만 부직포는 낮은 온도에서도 변형이 발생하는 문제가 있다
- [0010] 이러한 문제를 해결하기 위해 본 출원인은 수명 및 내열성을 증가시켜 활용성을 높인 무기질 섬유를 이용한 복합 고체전해질 분리막 및 이를 이용한 이차전지에 대해 연구하고 있다.
- [0011] 하지만 종래 전고체 이차전지용 분리막 제조장치는 전용 장비가 없는 실정이고, 기존 액체 전해질을 이용한 분리막에 이용되는 장치를 변형하여 사용하는 것이 일반적이어서 최적의 제조 환경을 제공할 수 없으므로 안정적인 생산성을 확보할 수 없는 한계점이 있다.
- [0012] 그리고 종래 전고체 이차전지용 분리막 제조장치는 분리막의 표면에 복합 고체전해질을 등분포 시키거나 적절한 두께와 밀도로 제조하는 것이 어려워 충분한 품질을 담보할 수 없는 문제점이 있다.
- [0013] 그 외에도, 종래 이차전지용 분리막 제조장치는 메인시트의 이동 경로가 지나치게 길어서 생산에 많은 시간이 소요되고, 장치가 복잡하여 고장 개소가 많으므로 유지보수에 따른 휴지 시간의 증가로 생산성이 낮은 단점이 있고, 운전비용과 유지보수비용이 상승되는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2000696호 "이차전지용 분리막의 코팅머신"
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2019-0050226호 "리튬을 함유하는 중간막이 코팅된 고체 전해질 분리막 및 이를 이용한 전고체 이차 전지"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상기 내용에 착안하여 제안된 것으로, 흐름 작업을 통해 무기질시트에 복합 고체전해질을 고른 두께와 밀도로 등분포 시키면서 복합 고체 전해질 분리막을 효과적으로 제조할 수 있도록 한 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 있어서, 하부시트를 공급하는 하부시트공급부; 상기 하부시트공급부로부터 공급되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 전해질공급부; 상기 하부시트의 표면에 공급된 상기 복합 고체전해질을 고르게 분포시키는 전해질처리부; 상기 전해질처리부를 경유한 상기 복합 고체전해질의 상면으로 무기물시트를 공급하는 무기물시트공급부; 상기 무기물시트공급부로부터 공급되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 무기물시트합지부; 및 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이

권취되는 분리막권취부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0019] 상기 전해질처리부는 상기 복합 고체전해질을 가온하면서 가압하는 히팅가압부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 바람직하게, 상기 하부시트공급부는 상기 하부시트를 공급하는 하부시트언와인더를 포함하고, 상기 전해질공급부는 상기 하부시트언와인더로부터 인출되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 디스펜서를 포함하고, 상기 히팅가압부 및 상기 무기물시트합지부는 회전 동작을 통해 열을 인가하면서 가압하는 히팅롤러를 포함하고, 상기 무기물시트공급부는 권취된 상기 무기질시트를 인출시키는 무기질시트언와인더를 포함하고, 상기 분리막권취부는 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막와인더;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0021] 한편, 본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 있어서, 하부시트를 공급하는 하부시트공급부; 상기 하부시트공급부로부터 공급되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 전해질공급부; 상기 하부시트의 표면에 공급된 상기 복합 고체전해질을 고르게 분포시키는 전해질처리부; 상기 전해질처리부를 경유한 상기 복합 고체전해질의 상면으로 무기물시트를 공급하는 무기물시트공급부; 상기 무기물시트공급부로부터 공급되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 무기물시트합지부; 및 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막권취부;를 포함하고, 상기 전해질처리부는, 상기 복합 고체전해질의 상면으로 상부시트를 공급하는 상부시트공급부; 상기 상부시트공급부로부터 공급되는 상기 상부시트를 상기 하부시트와 마주보게 합지시키는 상부시트합지부; 및 상기 상부시트합지부를 경유한 상기 상부시트를 분리하는 상부시트분리부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 바람직하게, 상기 하부시트공급부는 상기 하부시트를 공급하는 하부시트언와인더를 포함하고, 상기 전해질공급부는 상기 하부시트언와인더로부터 인출되는 상기 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 디스펜서를 포함하고, 상기 상부시트공급부는 상기 디스펜서를 경유한 상기 하부시트의 상면으로 상기 상부시트를 공급하는 상부시트언와인더를 포함하고, 상기 상부시트합지부는 열을 인가하면서 상기 하부시트와 상기 상부시트가 서로 포개어지도록 가압하는 히팅가압부를 포함하고, 상기 상부시트분리부는 상기 상부시트합지부를 경유한 상기 상부시트가 분리되어 감김되는 상부시트리와인더를 포함하고, 상기 무기물시트공급부는 상기 무기물시트를 공급하는 무기물시트언와인더를 포함하고, 상기 무기물시트합지부는 상기 무기물시트언와인더로부터 인출되는 상기 무기물시트를 상기 하부시트 상면에 합지시키는 히팅가압부를 포함하고, 상기 분리막권취부는 상기 무기물시트합지부를 경유하면서 형성된 분리막이 권취되는 분리막와인더;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0023] 상기 하부시트언와인더는 상기 하부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0024] 상기 분리막와인더는 상기 분리막이 권취되는 분리막롤러, 상기 분리막롤러 양단을 지지하는 분리막롤러지지부, 상기 분리막롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 하부시트의 인출동작과 상기 분리막의 권취동작을 수행하도록 상기 분리막롤러를 회전시키는 분리막롤러구동부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0025] 상기 상부시트언와인더는 상기 상부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0026] 상기 상부시트리와인더는 상기 상부시트가 권취되는 리와인더롤러, 상기 리와인더롤러 양단을 지지하는 리와인더롤러지지부, 상기 리와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 상부시트의 인출동작과 상기 상부시트의 권취동작을 수행하도록 상기 리와인더롤러를 회전시키는 리와인더롤러구동부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0027] 상기 상부시트합지부는, 메인프레임의 양쪽에 이격 설치되는 한 쌍의 롤러설치프레임; 상기 롤러설치프레임에 설치되는 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러; 상기 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러와 마주보게 설치되는 제1 히팅중동롤러 및 제2 히팅중동롤러; 상기 제1 히팅구동롤러 및 제2 히팅구동롤러를 회전시키는 히팅롤러구동부; 및 상기 제1 히팅구동롤러와 상기 제1 히팅중동롤러 사이의 이격거리 및 제2 히팅구동롤러와 상기 제2 히팅중동롤러 사이의 이격거리를 조정하는 히팅롤러승강부;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0028] 상기 히팅롤러승강부는, 상기 제1 히팅중동롤러 및 제2 히팅중동롤러의 롤러축이 회전 가능하게 접촉되도록 베어링이 내장되고 상기 롤러설치프레임의 내부에 배치되는 승강블럭; 상기 롤러설치프레임의 상부에 설치되고 로드가 상기 승강블럭에 접촉되는 승강실린더; 및 상기 승강블럭과 상기 롤러설치프레임의 마주보는 측벽에 설치되는 슬라이드유닛;을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0029] 상기 무기물시트언와인더는 상기 무기물시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언

와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하여 구성될 수 있다.

[0030] 상기 무기물시트합지부는 상기 하부시트 및 상기 무기물시트가 합지되면서 유입되도록 마주보게 배치되는 제1 합지히팅롤러 및 제2 합지히팅롤러, 상기 제1 및 제2 합지히팅롤러 양단을 지지하는 합지히팅롤러지지부, 및 상기 제1 및 제2 합지히팅롤러 사이의 이격거리를 조정하는 합지롤러조정부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0031] 특히, 본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 상기 하부시트에 합지되는 상기 무기물시트의 잉여 부분을 절단하는 커팅부, 상기 무기물시트의 잉여 부분이 감김되는 절단시트감김부, 및 상기 절단시트감김부를 회전시키는 절단시트당김구동부가 구비된 잉여시트처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 이때, 상기 절단시트감김부는 상기 잉여 부분이 감김되는 감김휠과, 상기 감김휠의 중심에 결합되는 휠축을 구비할 수 있다.

[0033] 상기 절단시트당김구동부는 상기 잉여 부분이 경유하는 텐션바가 형성되고 상기 휠축이 회전 가능하게 설치되는 감김부프레임, 상기 휠축에 설치되는 종동폴리, 상기 종동폴리에 일단이 접속되는 벨트, 상기 벨트의 타단이 접속되는 구동폴리, 출력축에 상기 구동폴리가 설치되는 휠회전모터를 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치에 의하면, 전고체 분리막과 유사한 수명 및 내열성 갖춘 복합 고체전해질 분리막을 자동화된 흐름공정을 통해 무기질시트에 복합 고체전해질을 등분포 시켜 고른 두께와 밀도로 형성하면서 효과적으로 제조할 수 있고, 이를 통해 안정적인 품질과 생산성을 확보할 수 있으며 제조원가와 유지보수비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 기술적 사상을 설명하기 위한 개략적인 구성도,

도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치를 설명하기 위한 전체적인 외관도,

도3a 및 도3b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 주요 구성요소를 나타낸 사시도로서 도3a는 하부커버가 결합된 상태를, 도3b는 하부커버를 삭제한 상태를 나타낸 것이다.

도4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 주요 구성요소를 나타낸 정면도,

도5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 하부시트언와인더를 나타낸 사시도,

도6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 상부시트합지부를 나타낸 사시도,

도7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 상부시트리와인더를 나타낸 사시도,

도8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 무기물시트합지부 및 잉여시트처리부를 나타낸 사시도,

도9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 무기물시트합지부를 나타낸 확대 사시도,

도10a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 잉여시트처리부를 나타낸 사시도,

도10b는 도10a의 A부 확대도이다.

도11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 기술적 사상을 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면 도1 내지 도11에 의거하여 상세히 설명하되, 도1 내지 도11에 있어서 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호가 부여하여 설명하도록 한다.
- [0039] 한편, 각각의 도면에서 일반적인 기술로부터 이 분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있는 구성과 그에 대한 작용 및 효과에 대한 상세한 설명은 간략히 하거나 생략한다. 또한, 본 발명이 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치에 특징을 갖는 것이므로 이와 관련된 부분들을 중심으로 도시 및 설명하고 나머지 부분에 대한 설명은 간략화하거나 생략하도록 한다.
- [0040] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 기술적 사상을 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- [0041] 도1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 복합 고체전해질을 분리막의 표면에 적정한 두께로 고르게 등분포 시킨 복합 고체전해질 분리막을 제조하기 위한 장치로서, 하부시트공급부(2), 전해질공급부(3), 전해질처리부(4), 무기물시트공급부(5), 무기물시트합지부(6), 및 분리막권취부(7)가 구비되어 있다.
- [0042] 하부시트공급부(2)는 하부시트(a)를 공급하는 구성요소로서, 하부시트(c)를 원활하게 공급할 수 있다면 형태나 구조에 특별한 제한은 없지만, 후술되는 구체적인 실시예와 같이 하부시트를 풀어서 공급(unwind)하는 하부시트 언와인더(2a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 전해질공급부(3)는 하부시트공급부(2)로부터 공급되는 하부시트(a)의 표면에 복합 고체전해질(b)을 공급되는 구성요소로서 전해질을 용이하게 공급할 수 있다면 형태나 구조에 특별한 제한은 없지만, 하부시트언와인더(2a)로부터 인출되는 하부시트의 표면에 복합 고체전해질을 공급되는 디스펜서(3a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 전해질처리부(4)는 하부시트(a)의 표면에 공급된 복합 고체전해질(b)을 고르게 분포시키는 구성요소로서, 복합 고체전해질의 상면으로 상부시트(c)를 공급하는 상부시트공급부(41), 상부시트공급부(41)로부터 공급되는 상부시트(c)를 하부시트(a)와 마주보게 합지시키는 상부시트합지부(42), 및 상부시트합지부(42)를 경유한 상부시트(c)를 분리하는 상부시트분리부(43)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0045] 무기물시트공급부(5)는 전해질처리부(4)를 경유한 복합 고체전해질의 상면으로 무기물시트(d)를 공급하는 구성요소로서 무기물시트를 용이하게 공급할 수 있다면 특별한 제한은 없지만, 무기물시트를 공급하는 무기물시트 언와인더(5a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 무기물시트합지부(6)는 무기물시트공급부(5)로부터 공급되는 무기물시트(d)를 하부시트(a)와 마주보게 합지시키는 구성요소로서, 합지작업을 용이하게 수행할 수 있다면 형태나 구조에 특별한 제한은 없지만, 무기물시트언와인더(5a)로부터 인출되는 무기물시트를 하부시트 상면에 합지시키는 히팅가압부(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0047] 분리막권취부(7)는 무기물시트합지부(6)를 경유하면서 형성된 분리막(s)을 권취, 보관하기 위한 구성요소로서, 분리막(s)을 용이하게 권취, 보관할 수 있다면 특별한 제한이 없지만, 무기물시트합지부(6)를 경유하면서 형성된 분리막이 권취(rewind)되는 분리막와인더(7a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 한편, 상부시트공급부(41)는 디스펜서(3a)를 경유한 하부시트(a)의 상면으로 상부시트(c)를 공급하는 상부시트 언와인더(41a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0049] 상부시트합지부(42)는 열을 인가하면서 하부시트(a)와 상부시트(c)가 서로 포개어지도록 가압하는 히팅가압부(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 상부시트분리부(43)는 상부시트합지부(42)를 경유한 상부시트(c)가 분리되어 감김되는 상부시트리와인더(43a)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0051] 한편, 전술한 하부시트(a)는 복합 고체전해질(b) 하측에 점착되는 형태로 부착되는 필름 형태의 시트로서 열가소성수지, 열경화성수지 등으로 제작된다. 그리고 하부시트(a)는 본 발명에 의해 제조 완료된 분리막(s)을 이용하여 이차전지를 제조하는 공정에서 분리, 제거되는 보호용 이형지의 기능을 수행한다.
- [0052] 그리고, 상부시트(c)는 복합 고체전해질 상측에 점착되는 형태로 부착되는 필름 형태의 시트로서 통상 테프론으로 호칭되는 시트로 구성된다. 이 상부시트(c)는 본 발명에 따른 분리막의 제조과정에서 복합 고체전해질(b)을

등분포되게 펼치면서 고른 밀도의 복합 고체전해질 층을 형성하는 기능을 하는 것으로서 상부시트언와인더(41a)에서 인출되어 사용된 후 상부시트리와인더(43a)에 롤 형태로 권취되면 이를 상부시트언와인더(41a)로 이동 설치하여 재사용할 수 있다.

- [0053] 또한, 무기질시트(d)는 복합 고체전해질에 적용할 수 있도록 제안된 다양한 박막 무기질 섬유 시트를 적용할 수 있지만 본 실시예에서는 유리섬유시트(Glass fiber sheet)로 구성되어 있다.
- [0054] 한편, 본 발명에서 복합 고체전해질(b)은 분리막(s)에 적용되는 파우더와 전해액을 혼합함으로써 고체도, 액체도 아닌 상태로 조성한 전해질을 의미하는 것으로서 본 실시예의 경우 PEO(폴리에틸렌옥사이드)파우더와 전해액을 혼합한 것을 적용한다.
- [0055] 도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치를 설명하기 위한 전체적인 외관도, 도3a 및 도3b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 주요 구성요소를 나타낸 사시도로서 도3a는 하부커버가 결합된 상태를, 도3b는 하부커버를 삭제한 상태를 나타낸 것이다. 도4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 주요 구성요소를 나타낸 정면도, 도5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 하부시트언와인더를 나타낸 사시도이다.
- [0056] 도1 내지 도5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치(M)는 메인프레임(1)에 전술한 하부시트언와인더(2a), 디스펜서(3a), 상부시트언와인더(41a), 상부시트합지부(42), 상부시트리와인더(43a), 무기물시트언와인더(5a), 무기물시트합지부(6), 및 분리막와인더(7a)가 구성되어 있다.
- [0057] 메인프레임(1)은 프로파일(11) 또는 형강재 등에 의해 대략 직육면체 형태의 틀로 제작된 것으로서, 그 외면에 하부커버(12)가 설치되어 있다.
- [0058] 메인프레임(1)은 도2에 도시된 바와 같이 전술한 주요 구성요소를 청결하고 안전하게 보관할 수 있는 그 외곽을 둘러싸도록 크린룸(15)이 설치되어 있다. 여기서, 크린룸(15)은 주지된 구성이므로 구체적인 설명을 생략한다.
- [0059] 그리고, 도2의 미설명부호 F는 이차전지용 복합 고체전해질 제조장치로서 여기서 제조된 복합 고체전해질은 디스펜서(3a)로 공급되도록 되어 있다.
- [0060] 하부시트언와인더(2a)는 도2 내지 도5에 도시된 바와 같이 하부시트(b)를 공급하기 위한 구성요소로서, 하부시트가 권취되는 언와인더롤러(21), 언와인더롤러(21) 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부(22), 언와인더롤러(21)를 이동시키는 롤러실린더(23), 및 언와인더롤러지지부(22)가 설치되는 와인더베이스판(24)이 구비되어 있다.
- [0061] 언와인더롤러(21)는 언와인더롤러지지부(22)에 접속되는 롤러축(211), 하부시트(a)가 롤 형태로 권취된 하부시트가 삽입되는 롤러축(211)에 설치되는 롤안착부(212) 등이 구비되어 있다.
- [0062] 언와인더롤러지지부(22)는 롤러지지판(221), 롤러축(211)이 설치되도록 롤러지지판(221)에 설치되는 축지지부재(222), 축지지부재(222)에 연결되는 연결링크(223) 등이 구비되어 있다.
- [0063] 롤러실린더(23)는 로드(231)가 연결링크(223)에 접속되는 유압실린더로 구성된 것으로서, 하부시트롤의 교체시에 로드를 전진 이동 시키게 되면 연결링크(223)에 접속된 축지지부재(222)를 이동시켜 간격을 넓혀 용이하게 착탈작업을 수행할 수 있으므로 작업의 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 디스펜서(3a)는 도1 및 도4에 도시된 바와 같이 하부시트언와인더(2a)로부터 인출되는 하부시트(a)의 표면에 복합 고체전해질(b)을 공급되는 구성요소로서, 복합 고체전해질 제조장치(F)로부터 제조된 후 공급되는 복합 고체전해질이 유입되는 전해질유입부(31)와, 하부시트(a)의 표면으로 복합 고체전해질(b)을 배출하도록 이 전해질유입부(31)에 배열되는 다수의 전해질배출노즐(32)이 구비되어 있다.
- [0065] 상부시트언와인더(41a)는 상부시트(c)를 공급하기 위한 구성요소로서, 디스펜서(3a)를 경유한 하부시트(a)의 표면으로 상부시트(c)를 공급할 수 있도록 배치되어 있다.
- [0066] 예컨대, 상부시트언와인더(41a)는 도4에 도시된 바와 같이 상부시트(c)가 권취되는 언와인더롤러(411), 언와인더롤러(411) 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부(412), 언와인더롤러(411)를 이동시키는 롤러실린더(미도시)가 구비되어 있다. 여기서, 상부시트언와인더(41a)는 그 세부 구성이 도5에 도시된 하부시트언와인더(2a)와 유사하므로 구체적인 설명을 생략한다.

- [0067] 첨부도면 도6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치의 상부시트합지부를 나타낸 사시도이다.
- [0068] 도3 내지 도6을 참조하면, 상부시트합지부(42)는 열을 인가하면서 하부시트(a)와 상부시트(c)가 서로 포개어지도록 가압하는 히팅가압부로 구성될 수 있는 것으로서, 복합 고체 전해질을 사이에 두고 하부시트 및 상부시트가 서로 포개어져 접촉되고, 그 사이에 배치된 복합 고체 전해질에 압력이 작용되면서 그 두께와 밀도를 일정하게 유지시키는 작용효과를 발휘한다.
- [0069] 상부시트합지부(42)로 적용되는 히팅가압부는 도6에 도시된 바와 같이 메인프레임(1)의 양쪽에 이격 설치되는 한 쌍의 롤러설치프레임(421), 롤러설치프레임(421)에 설치되는 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423), 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423)와 마주보는 상측에 설치되는 제1 히팅종동롤러(424) 및 제2 히팅종동롤러(425), 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423)를 회전시키는 히팅롤러구동부(426), 및 제1 히팅구동롤러와 제1 히팅종동롤러 사이의 이격거리 및 제2 히팅구동롤러와 상기 제2 히팅종동롤러 사이의 이격거리를 조정하는 히팅롤러승강부(427)로 구성되어 있다.
- [0070] 히팅롤러구동부(426)는 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423)를 회전시키기 위한 구동부로서, 모터베이스(4261)에 설치되는 구동모터(4262), 구동모터(4261)의 모터축에 설치되는 구동폴리(4263), 구동폴리(4263)에 일측이 설치되는 벨트(4264), 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423)의 일측에 설치되고 벨트의 타측이 접촉되는 종동폴리(4265)가 구비되어 있다.
- [0071] 상기 히팅롤러승강부(427)는 제1 히팅종동롤러(424) 및 제2 히팅종동롤러(425)의 높낮이를 조절함으로써 마주하는 각 제1 히팅구동롤러(422) 및 제2 히팅구동롤러(423)와의 틈새 간격을 조절하기 위한 것으로서, 승강블럭(4271), 승강실린더(4272) 및 슬라이드유닛(4273)으로 구성되어 있다.
- [0072] 승강블럭(4271)은 제1 히팅종동롤러(424) 및 제2 히팅종동롤러(425)의 롤러축이 회전 가능하게 접촉되도록 베어링이 내장되고 롤러설치프레임(421)의 내부에 배치되어 있다.
- [0073] 승강실린더(4272)는 롤러설치프레임(421)의 상부에 설치되고 로드(4271)가 승강블럭(4271)에 접속되는 유압실린더로 구성되어 있다.
- [0074] 슬라이드유닛(4273)은 승강블럭(4271)과 롤러설치프레임(421)의 마주보는 측벽에 설치되어 승강동작을 안내하는 구성요소로서, 롤러설치프레임(421) 측벽의 내면에 설치되는 가이드레일(4273a)과, 이 가이드레일(4273a)에 삽입되고 승강블럭(4271) 측벽 외면에 설치되는 가이드블록(4273b)으로 구성되어 있다.
- [0075] 그리고, 제1 및 제2 히팅구동롤러(422, 423)와, 제1 및 제2 히팅종동롤러(424, 425)는 내부에 히터봉(미도시) 또는 열선(미도시)이 내장되어 전원의 공급시에 전기저항에 의해 발열되도록 구성되어 있다. 아울러, 제1 및 제2 히팅구동롤러(422, 423)와, 제1 및 제2 히팅종동롤러(424, 425)는 온도센서(미도시)가 내장되어 있고, 온도센서로부터 온도감지신호가 제어부에 인가되면 설정된 온도와 비교하여 전원을 오/오프 하도록 되어 있다.
- [0076] 도7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치의 상부시트리와인더를 나타낸 사시도이다.
- [0077] 도7을 참조하면, 상부시트리와인더(43a)는 상부시트합지부(42)로 적용된 히팅가압부를 경유한 상부시트(c)가 분리되어 감김되는 구성요소로서, 상부시트(c)가 권취되는 리와인더롤러(431), 리와인더롤러(431) 양단을 지지하는 리와인더롤러지지부(432), 리와인더롤러(431)를 이동시키는 롤러실린더(433), 리와인더롤러지지부(431)가 설치되는 리와인더베이스판(434), 및 상부시트(c)의 인출동작과 상부시트의 권취동작을 수행하도록 리와인더롤러(431)를 회전시키는 리와인더롤러구동부(435)가 구비되어 있다.
- [0078] 리와인더롤러(431)는 리와인더롤러지지부(432)에 접속되는 롤러축(4311), 상부시트(c)가 롤 형태로 권취되는 롤러축(4311)에 설치되는 롤안착부(4312) 등이 구비되어 있다.
- [0079] 언와인더롤러지지부(432)는 롤러지지판(4321), 롤러축(4311)이 설치되도록 롤러지지판(4321)에 설치되는 축지지부재(4322), 축지지부재(4322)에 연결되는 연결링크(4323) 등이 구비되어 있다.
- [0080] 롤러실린더(433)는 로드(4323)가 연결링크(4323)에 접속되는 유압실린더로 구성된 것으로서, 상부시트가 권취된 상부시트롤의 교체시에 로드를 전진 이동 시키게 되면 연결링크(4323)에 접속된 축지지부재(4322)를 이동시킴으로써 간격을 넓혀 용이하게 착탈작업을 수행할 수 있으므로 작업의 편의성을 향상시킬 수 있다.
- [0081] 리와인더롤러구동부(435)는 롤러축(4311)을 회전시키기 위한 구동부로서, 모터베이스(4351)에 설치되는 구동모

터(4352), 구동모터(4352)의 모터축에 설치되는 구동폴리(4353), 구동폴리(4353)에 일측이 설치되는 벨트(4354), 롤러축(4311)의 일측에 설치되고 벨트의 타측이 접속되는 종동폴리(4355)가 구비되어 있다.

- [0082] 한편, 무기질시트연와인더(5a)는 무기질시트(d)를 공급하는 구성요소로서, 무기질시트가 권취되는 연와인더롤러(51), 연와인더롤러(51) 양단을 지지하는 연와인더롤러지지부(52), 연와인더롤러(52)를 이동시키는 롤러실린더(53)가 구비되어 있다.
- [0083] 여기서, 무기질시트연와인더(5a)는 그 세부 구성이 전술한 하부시트연와인더(2a)와 유사하므로 구체적인 설명을 생략한다.
- [0084] 도8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치의 무기물시트합지부 및 잉여시트처리부를 나타낸 사시도, 도9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치의 무기물시트합지부를 나타낸 확대 사시도, 도10a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치의 잉여시트처리부를 나타낸 사시도, 도10b는 도10a의 A부 확대도이다.
- [0085] 도8을 참조하면, 무기물시트합지부(6)는 무기질시트연와인더(5a)로부터 인출되는 무기질시트(d)를 하부시트(a) 상면에 합지시키는 히팅가압부로서, 제1 합지히팅롤러(61), 제2 합지히팅롤러(62), 제1 및 제2 합지히팅롤러(61,62) 양단을 지지하는 합지히팅롤러지지부(63), 제1 및 제2 합지히팅롤러 사이의 이격거리를 조정하는 합지롤러조정부(64)가 구비되어 있다.
- [0086] 제1 합지히팅롤러(61) 및 제2 합지히팅롤러(62)는 하부시트(a) 및 무기질시트(d)가 합지되면서 유입되도록 마주 보게 배치되는 롤러로서, 내부에 히터봉(미도시) 또는 열선(미도시)이 내장되어 전원의 공급시에 전기저항에 의해 발열되도록 구성되어 있고, 온도센서(미도시)가 내장되어 있다.
- [0087] 합지롤러조정부(64)는 전후이동블럭(641), 가이드부재(642) 및 전후이동실린더(643)가 구비된 것으로서 제1 합지히팅롤러(61)를 전후로 이동시키도록 구성되어 있지만, 제2 합지히팅롤러(62)를 전후 이동시키도록 구성할 수도 있다.
- [0088] 전후이동블럭(641)은 제1 합지히팅롤러(61)의 롤러축이 회전 가능하게 접속되도록 베어링이 내장되어 있다.
- [0089] 가이드부재(642)는 전후이동블럭(641)의 이동을 안내하도록 합지히팅롤러지지부(63)에 상하로 설치되는 사각바로 형성되어 있다.
- [0090] 전후이동실린더(643)는 로드가 전후이동블럭(641)에 접속되는 유압실린더로 구성되어 있다.
- [0091] 도10a 및 도10b를 참조하면, 본 발명에 따른 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치는 무기질시트(또는 하부시트)의 가장자리에 형성되는 잉여 부분을 절단하여 처리하는 잉여시트처리부(9)가 구성되어 있다.
- [0092] 잉여시트처리부(9)는 하부시트(a)에 합지되는 무기질시트(d)의 잉여 부분(d2)을 절단하는 커팅부(91), 무기질시트(d)의 잉여 부분이 감김되는 절단시트감김부(92), 및 절단시트감김부(92)를 회전시키는 절단시트당김구동부(93)가 구비되어 있다.
- [0093] 커팅부(91)는 제1 및 제2 합지히팅롤러(61,62)를 통과하면서 복합 고체 전해질(b)에 접촉된 후 하방으로 이동되는 무기질시트(d) 양쪽 잉여 부분(d2)을 절단하는 장치로서, 메인프레임(1)에 횡설되는 커터설치판(911)에 설치되는 커터바디(912), 커터바디(912)에 회전 가능하게 설치되는 커터축(913) 및 커터축(913)에 설치되는 회전날(914)이 구비되어 있다.
- [0094] 여기서 커터설치판(911)은 판상부재로 형성된 것으로서 회전날(914)의 설치 부위에 회전날의 손상을 방지하기 위한 커터용슬릿(911a)이 천공되어 있다.
- [0095] 절단시트당김구동부(93)는 무기질시트(d)의 잉여 부분(d2)이 경유하는 텐션바(931a)가 형성된 감김부프레임(931), 휠축(922)에 설치되는 종동폴리(932), 종동폴리(932)에 일단이 접속되는 벨트(933), 벨트(933)의 타단이 접속되는 구동폴리(934), 출력축에 구동폴리(934)가 설치되는 휠회전모터(935)를 구비한다.
- [0096] 절단시트감김부(92)는 잉여 부분(d2)이 감김되는 감김휠(921)과, 이 감김휠(921)의 중심에 결합되어 감김부프레임(931)에 설치되는 휠축(922)을 구비한다.
- [0097] 한편, 분리막와인더(7a)는 무기물시트합지부(6)를 경유하면서 무기물시트(d), 복합 고체 전해질(b) 및 하부시트(a) 순의 층을 이루도록 형성된 분리막(s)이 권취되는 구성요소로서, 분리막(s)이 권취되는 분리막롤러(71), 분리막롤러(71) 양단을 지지하는 분리막롤러지지부(72), 분리막롤러(71)를 이동시키는 롤러실린더(미도시), 하부

시트(a)의 인출을 위한 당김 동작과 분리막(s)의 권취동작을 수행하도록 분리막롤러(71)를 회전시키는 분리막롤러구동부(미도시)가 구비되어 있다.

- [0098] 분리막와인더(7a)는 그 세부 구성 및 작용효과가 전술한 상부시트리와인더(43a)와 유사하므로 구체적인 설명을 생략한다.
- [0099] 한편, 도4의 미설명부호 8은 하부시트(a), 상부시트(c), 무기질시트(d) 및 분리막(s)이 장력을 유지한 상태에서 이송되도록 하는 텐션장치로서 장력을 적절하게 유지할 수 있는 구조라면 구조나 형태에 특별한 제한 없이 구성할 수 있지만, 대표적으로 텐션롤러축이 구비된 구조로 구성할 수 있다.
- [0100] 이하 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 작용을 간략하게 설명한다.
- [0101] 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치를 이용한 이차전지용 복합 고체전해질 분리막의 제조과정은 먼저 하부시트엔와인더(2a)에 하부시트(a)가 롤 형태로 권취된 하부시트롤을 설치하고, 상부시트엔와인더(41a)에 상부시트(c)가 롤 형태로 권취된 상부시트롤을 설치하고, 무기물시트(d)가 롤 형태로 권취된 무기물시트롤을 무기물시트엔와인더(5a)에 설치한다. 그리고 하부시트와 무기물시트는 사전 인출하여 분리막와인더(7a)의 분리막롤러(71)에 어느 정도 감아 고정하고, 상부시트엔와인더(41a)의 상부시트(c) 또한 인출하여 상부시트리와인더(43a)의 리와인더롤러(431)에 감아 고정한다.
- [0102] 이러한 상태에서 분리막와인더(7a) 및 상부시트리와인더(43a)의 리와인더롤러구동부(435)를 작동시켜 회전동작에 따른 당김력을 인가하고, 전해질처리부(4)의 상부시트합지부(42)와, 무기물시트합지부(6)의 히팅가압부에 전원을 공급하여 가열되도록 하는 한편, 각종 모터(히팅롤러구동부(426)의 구동모터(4262), 절단시트당김구동부(93)의 월회전모터(935))를 작동시킨다.
- [0103] 전술한 분리막와인더(7a)의 회전동작에 따라 하부시트엔와인더(2a)의 하부시트(b)가 인출되어 이동되는 상태에서 복합 고체전해질 제조장치(F)로부터 공급되는 복합 고체전해질이 디스펜서(3a)의 전해질유입부(31)로 유입된 후 다수의 전해질배출노즐(32)을 통해 하부시트(a) 표면으로 분출된다.
- [0104] 이어 하부시트(a)에 올려진 복합 고체전해질(b)의 상측으로 상부시트엔와인더(41a)에서 인출된 상부시트(c)가 공급된 후, 상부시트합지부(42)의 제1 히팅구동롤러(422)와 제1 히팅중동롤러(424) 사이와, 제2 히팅구동롤러(423)와 제2 히팅중동롤러(425) 사이를 통과하면서 열기와 가압력에 의해 복합 고체전해질(b)이 등분포 되게 펼쳐지고 고른 밀도를 갖도록 처리된다.
- [0105] 이와 같이 제2 히팅구동롤러(423)와 제2 히팅중동롤러(425)를 통과하면 복합 고체전해질(b)의 상면에 접촉된 상부시트(c)는 상부시트리와인더(43a)의 당김작용에 의해 이동되면서 분리된 후 감겨지게 된다.
- [0106] 연이어, 무기질시트엔와인더(5a)로부터 인출되는 무기질시트(d)가 하부시트(a)에 접촉된 복합 고체전해질(b)의 상측으로 공급된 후 제1 및 제2 합지히팅롤러(61,62) 사이로 진입되면서 열기와 가압력에 의해 접촉된다. 이와 같이 제1 및 제2 합지히팅롤러(61,62)를 통과하면 도10a 및 도10b에 도시된 바와 같은 커팅부(91)에 의해 무기질시트(d)의 잉여 부분(d2)이 절단된 후 절단시트당김구동부(93)의 작동으로 절단시트당김부(92)에 감겨지게 되고 분리막(s)이 형성된다.
- [0107] 그리고, 잉여 부분(d2)이 절단된 분리막(s)은 분리막와인더(7a)의 회전동작에 의해 권취되면서 제조과정이 완료된다.
- [0108] 이하, 본 발명에 따른 다른 실시예를 설명하되, 전술한 제1 실시예에 나타난 구성요소와 유사한 구성요소에 대하여는 구체적인 설명을 생략하고 차이점을 갖는 구성요소를 중심으로 설명한다. 그리고, 이하의 제2 실시예에서는 제1 실시예와 유사하게 구성되는 구성요소에 대한 구체적인 설명이나 도면상 도시는 생략한다. 아울러, 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 작용은 전술한 제1 실시예와 유사하므로 이에 대한 설명을 생략한다.
- [0109] 도11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치의 기술적 사상을 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- [0110] 도11을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치는 복합 고체전해질(b)를 사이에 두고 하부시트(a)와 무기질시트(d)가 포개어져 접촉된 형태의 분리막(s)을 제조하도록 구성하되, 상부시트 공급 및 분리를 위한 장치를 삭제함으로써 전술한 제1 실시예에 비해 구조가 보다 간결, 단순해지도록 구성한 점에 특징이 있다.

63: 합지히팅롤러지지부

64: 합지롤러조정부

7: 분리막권취부

7a: 분리막와인더

8: 텐션장치

9: 잉여시트처리부

91: 커팅부

92: 절단시트감김부

93: 절단시트당김구동부

a: 하부시트

b: 복합 고체전해질

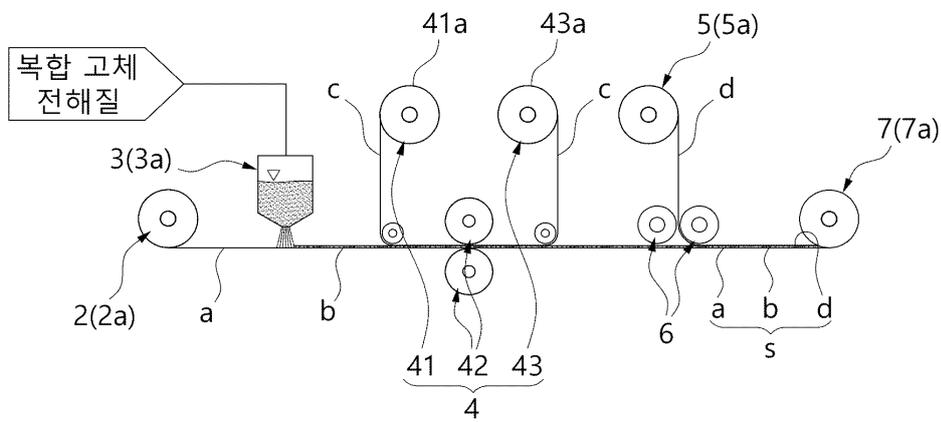
c: 상부시트

d: 무기물시트

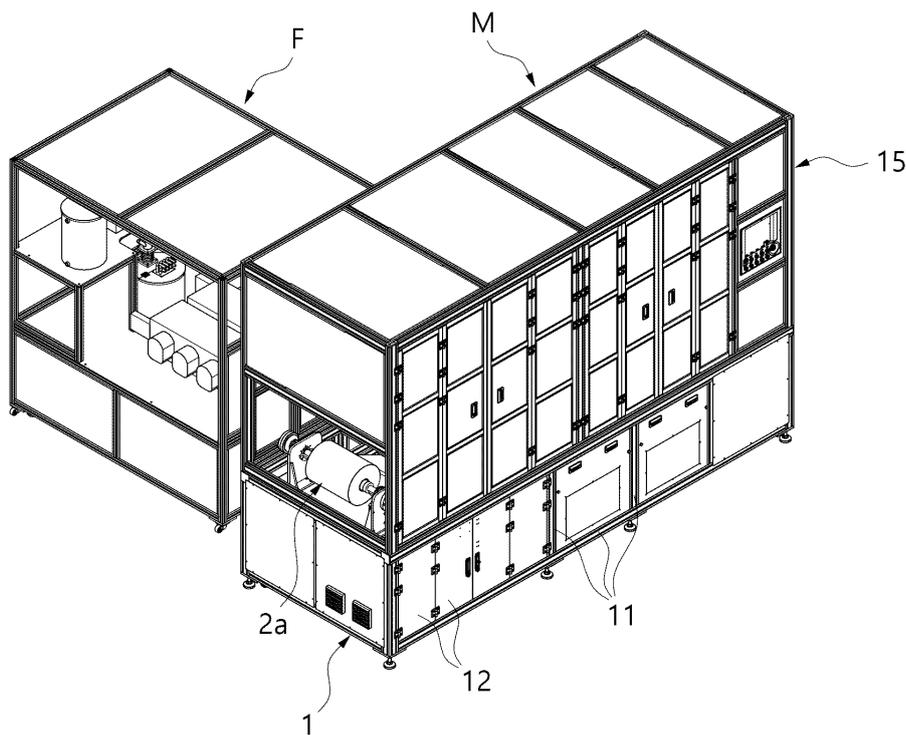
s: 분리막

도면

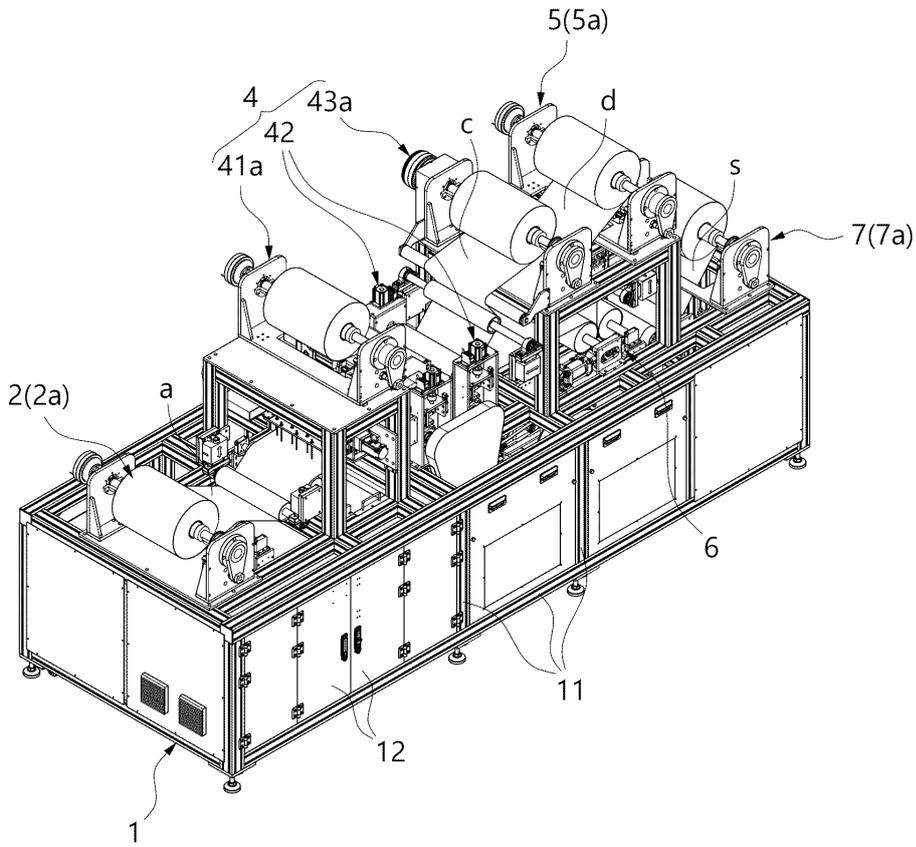
도면1



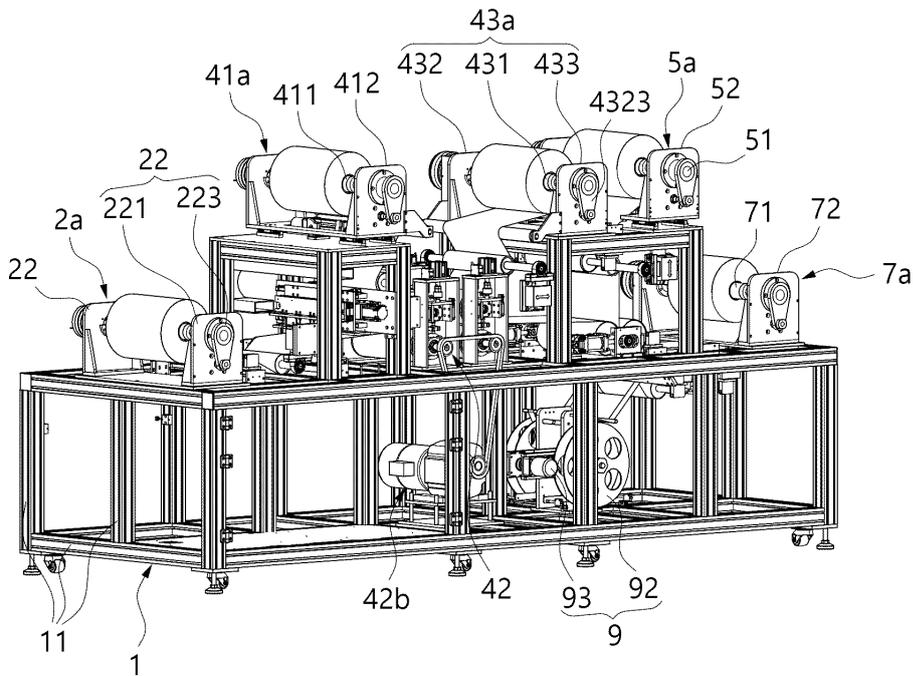
도면2



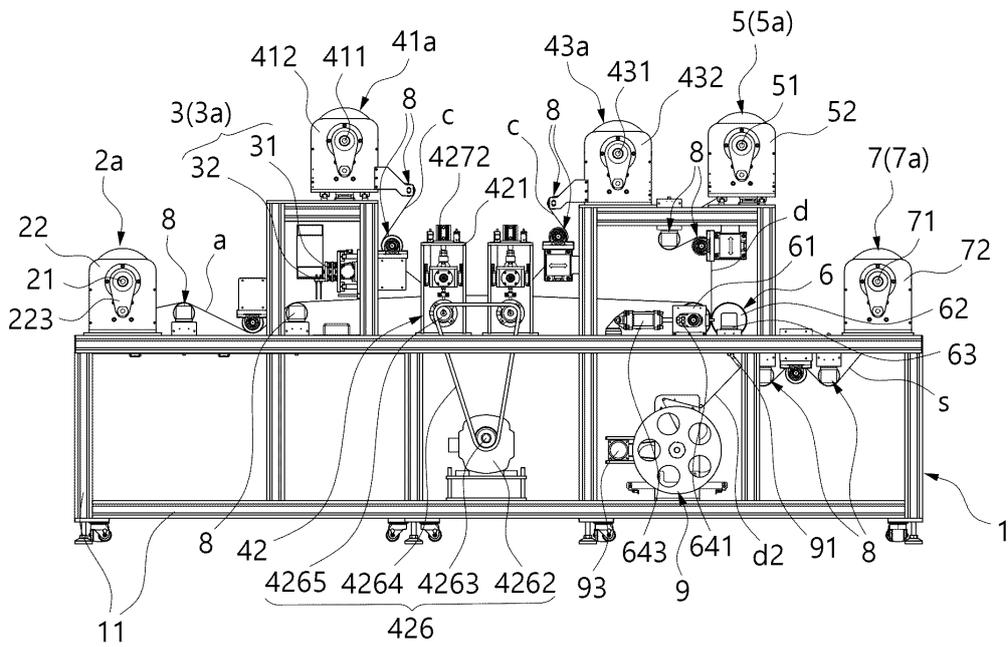
도면3a



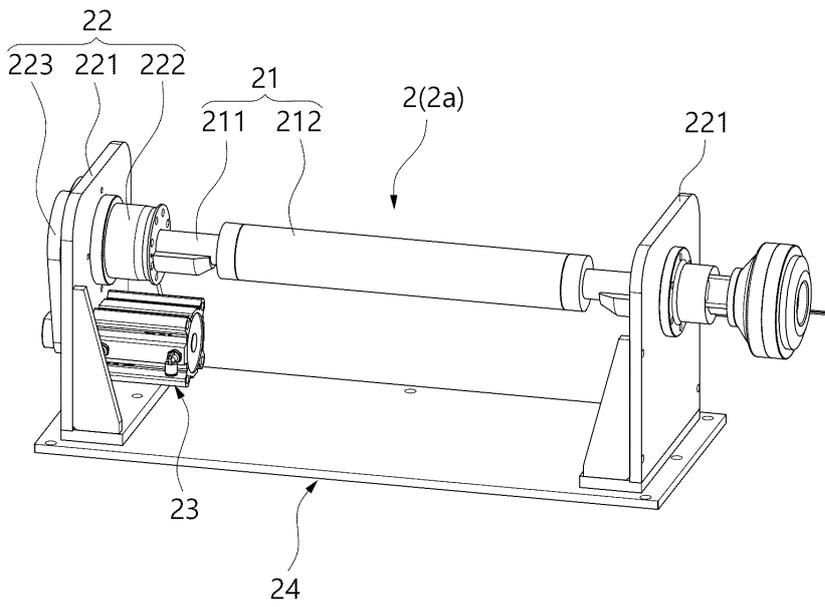
도면3b



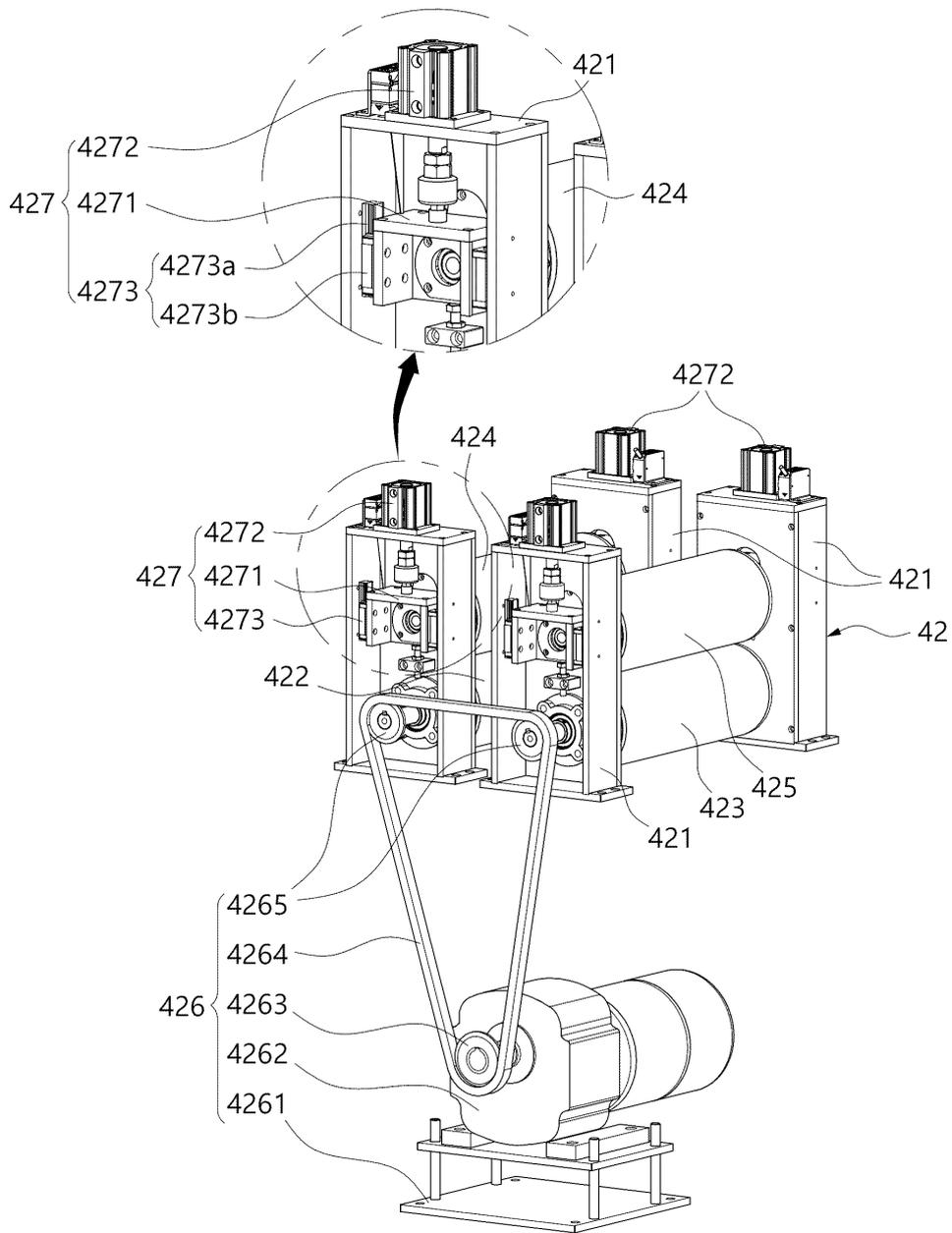
도면4



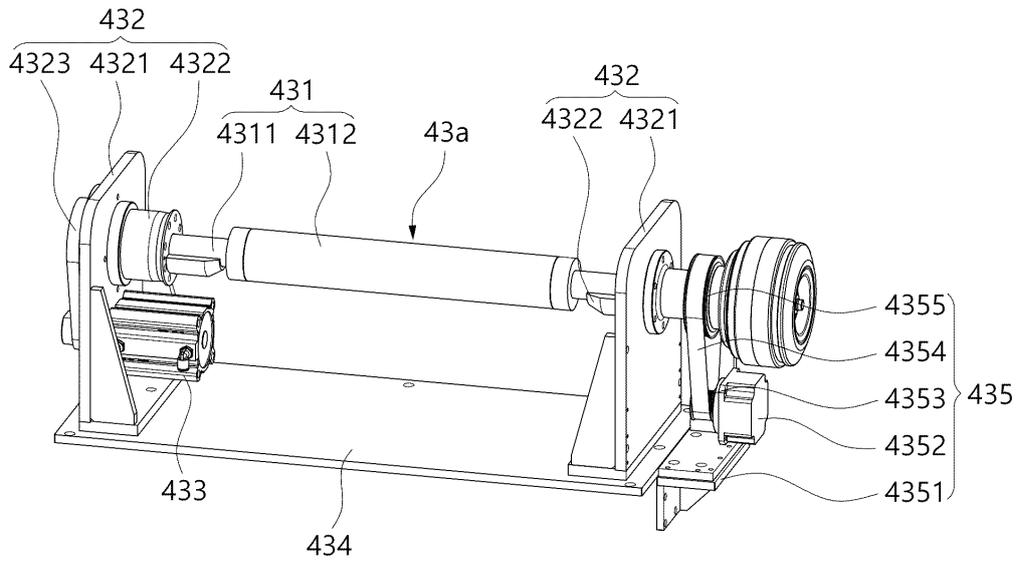
도면5



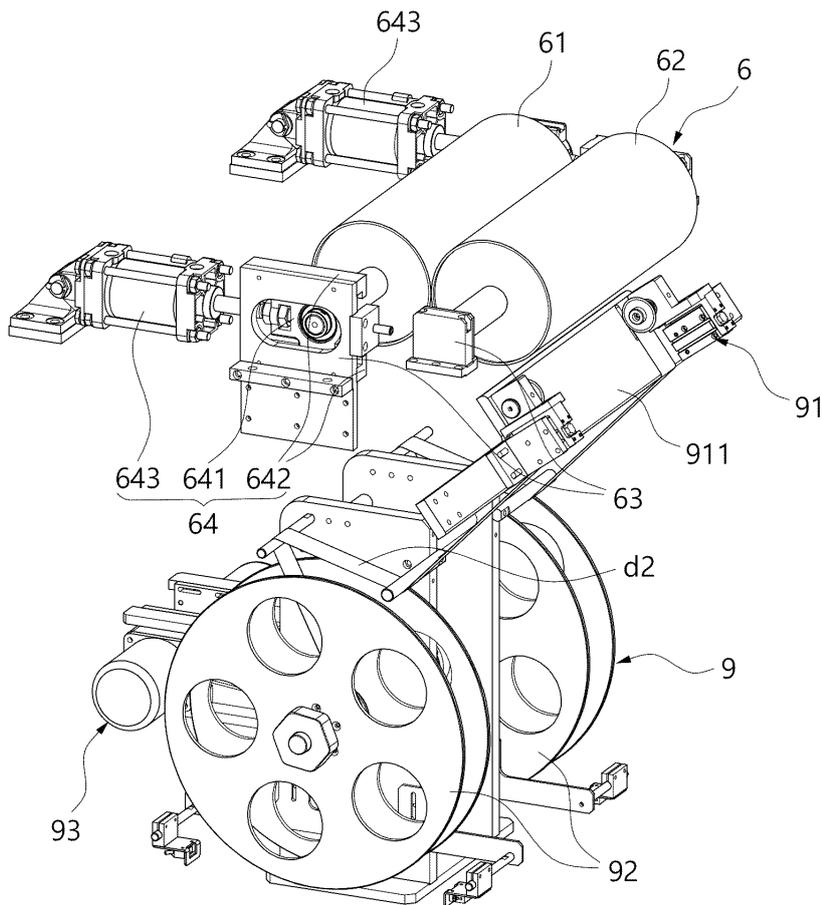
도면6



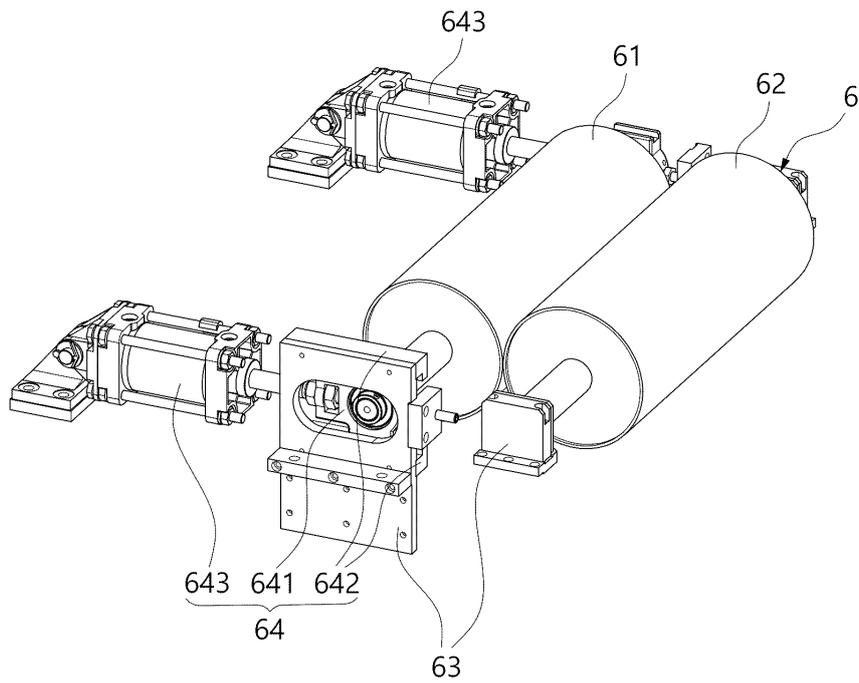
도면7



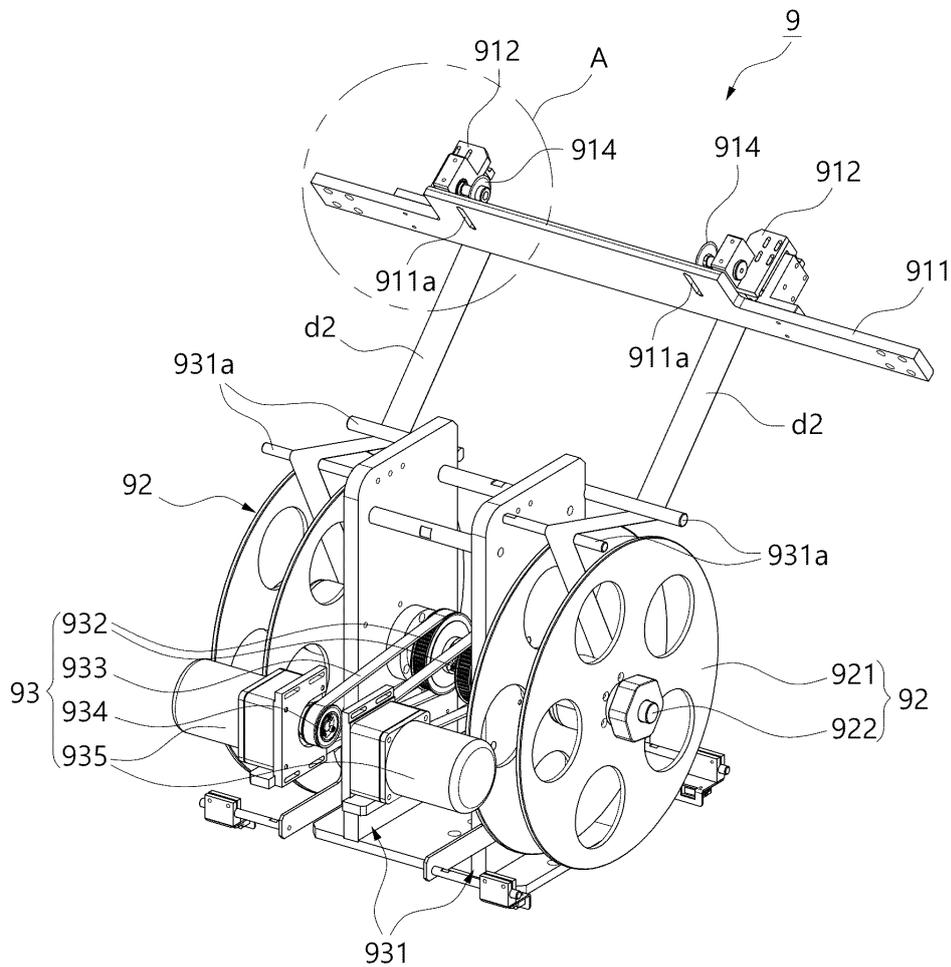
도면8



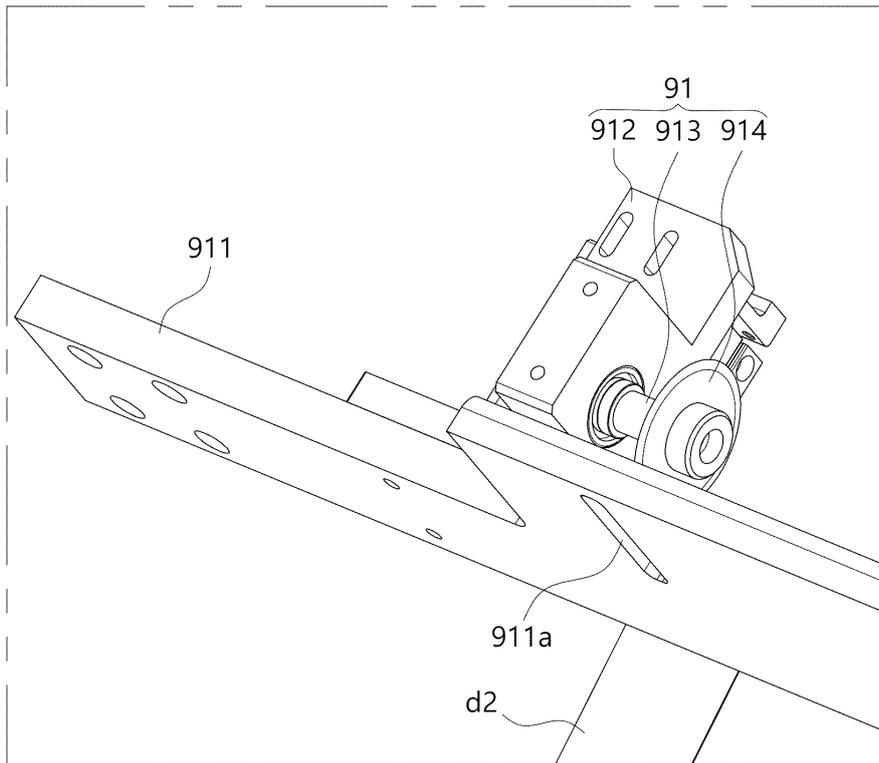
도면9



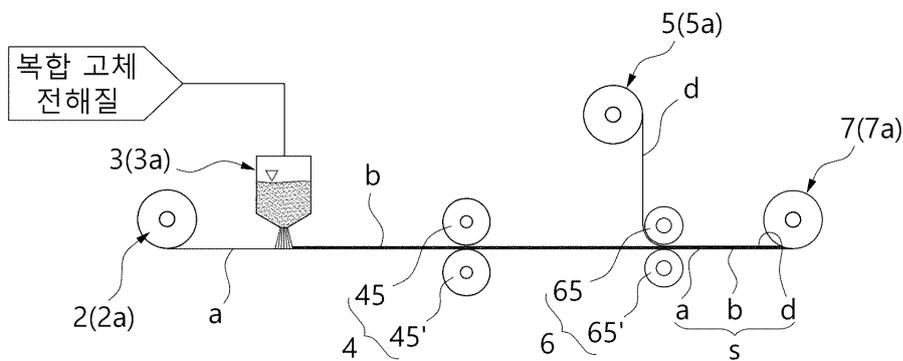
도면10a



도면10b



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제4항에 있어서,

상기 상부시트언와이더는 상기 상부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하고,

상기 상부시트리와인더는 상기 상부시트가 권취되는 리와인더롤러, 상기 리와인더롤러 양단을 지지하는 리와인더롤러지지부, 상기 리와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 상부시트의 인출동작과 상기 상부시트의 권취동작을 수행하도록 상기 리와인더롤러를 회전시키는 리와인더롤러구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체전해질 분리막 제조장치.

【변경후】

제4항에 있어서,

상기 상부시트언와인더는 상기 상부시트가 권취되는 언와인더롤러, 상기 언와인더롤러 양단을 지지하는 언와인더롤러지지부, 상기 언와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더를 포함하고,

상기 상부시트리와인더는 상기 상부시트가 권취되는 리와인더롤러, 상기 리와인더롤러 양단을 지지하는 리와인더롤러지지부, 상기 리와인더롤러를 이동시키는 롤러실린더, 상기 상부시트의 인출동작과 상기 상부시트의 권취동작을 수행하도록 상기 리와인더롤러를 회전시키는 리와인더롤러구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 복합 고체 전해질 분리막 제조장치.