



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0150797
(43) 공개일자 2022년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 4/04 (2006.01) B05C 5/02 (2006.01)
B05C 9/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 4/043 (2013.01)
B05C 5/0245 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0058201
(22) 출원일자 2021년05월04일
심사청구일자 2022년10월21일

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
김태중
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
정수택
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
배상호
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 17 항

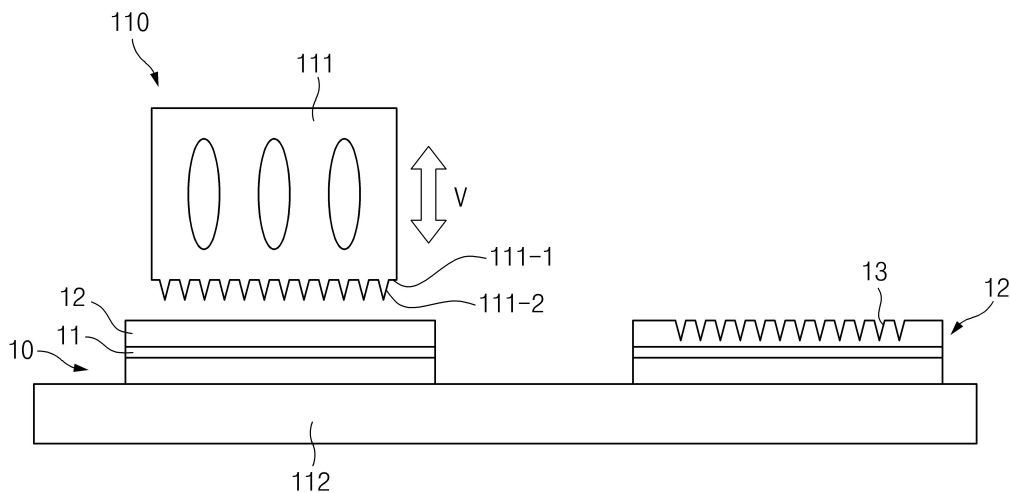
(54) 발명의 명칭 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극

(57) 요약

본 발명은 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극에 관한 것으로서, 전극 밀도가 높게 형성되어 고용량을 가지는 전지에서 양극 또는 음극을 포함하는 전극에 구조적으로 강제적으로 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시키고, 굴곡도(tortuosity)를 감소시킴에 따라 전지 출력 특성까지도 고출력으로 구현할 수 있고, 그 과정에서 열 등에 의한 전극 집전체(foil)의 물성 변화도 발생하지 않아 안정적인 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 전극의 제조 장치는, 전극 집전체 및 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홀을 형성하는 패턴 형성 기구를 포함하고, 패턴 형성 기구는 코팅부의 표면을 가압하여 코팅부 상에 음각의 패턴홀을 형성시킨다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B05C 9/12 (2013.01)

H01M 4/0404 (2013.01)

H01M 4/0435 (2013.01)

H01M 4/0471 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전극 집전체 및 상기 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홈을 형성하는 패턴 형성 기구를 포함하고,

상기 패턴 형성 기구는 상기 코팅부의 표면을 가압하여 상기 코팅부 상에 음각의 패턴홈을 형성시키는 것인 전극의 제조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는 상기 패턴홈 형성과정에서 초음파 진동을 이용하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 패턴홈은, 상기 전극의 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태인 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는,

상기 코팅부와 마주보도록 위치하는 평면인 가압 평면 및 상기 가압 평면 상에서 상기 코팅부를 향하여 돌출하는 가압 돌기를 가지는 프레스 툴을 포함하고,

상기 가압 돌기는 상기 코팅부를 가압하여 상기 패턴홈을 형성시키며,

상기 가압 돌기는 상기 패턴홈 형성 시 초음파에 의하여 진동하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는, 상기 전극의 하부에서 상기 전극을 지지하는 하부 받침부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는,

상기 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 회전 몸체 및 상기 회전 몸체의 외주면 상에서 돌출하는 가압 돌기를 가지는 롤러 툴을 포함하고,

상기 가압 돌기는 상기 회전 몸체가 회전 시 상기 코팅부를 가압하여 상기 패턴홈을 형성시키며,

상기 가압 돌기는 상기 패턴홈 형성 시 초음파에 의하여 진동하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는, 상기 전극의 하부에서 상기 전극을 지지하며, 상기 회전 몸체를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향으로 이동하는 하부 받침부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 패턴 형성 기구는,

상기 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 회전 몸체 및 상기 회전 몸체의 외주면 상에서 돌출하는 가압 돌기를 가지는 롤러 톨; 및

상기 전극의 하부에서 상기 전극을 지지하며, 상기 회전 몸체를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향으로 이동하는 하부 받침부를 포함하고,

상기 가압 돌기는 상기 회전 몸체가 회전 시 상기 코팅부를 가압하여 상기 패턴홈을 형성시키며,

상기 하부 받침부는, 상기 가압 돌기가 상기 코팅부에 상기 패턴홈 형성 시, 초음파에 의하여 진동하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

전극 집전체가 감겨져 있는 롤러 형상의 권출기(unwinder);

상기 권출기에서 권출된 상기 전극 집전체를 이송하는 이송부;

상기 이송부가 이송하는 상기 전극 집전체의 적어도 일면에 전극 활물질을 도포하여 코팅부를 형성하는 코팅기;

상기 코팅부를 건조 기구를 통해 건조하는 건조부; 및

건조부를 거쳐 나온 상기 코팅부를 한쌍의 롤러를 통해 압연하는 압연부를 더 포함하고,

상기 패턴 형성 기구는 상기 압연부를 거쳐 나온 상기 코팅부를 초음파 진동을 통해 가압하여 상기 코팅부에 상기 패턴홈을 형성하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 패턴 형성 기구에 의하여 상기 코팅부에 상기 패턴홈이 형성된 상기 전극을 되감는 롤러 형상의 권취기(rewinder)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 장치.

청구항 11

전극 집전체 및 상기 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홈을 형성하는 패턴 형성 단계를 포함하고,

상기 패턴 형성 단계는 상기 코팅부의 표면을 가압하여 상기 코팅부 상에 음각의 패턴홈을 형성시키는 단계인 것인 전극의 제조 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 패턴 형성 단계는 상기 패턴홈 형성과정에서 초음파 진동을 이용하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

롤 형상의 전극 집전체가 풀려 권출되는 권출 단계;

권출된 상기 전극 집전체가 이송되는 이송 단계;

이송되는 상기 전극 집전체의 적어도 일면에 전극 활물질을 도포하여 코팅부를 형성하는 코팅부 형성 단계;

상기 코팅부를 건조하는 건조 단계; 및

건조 단계를 거쳐 나온 상기 코팅부를 압연하는 압연 단계를 더 포함하고,

상기 패턴 형성 단계는 상기 압연 단계를 거쳐 나온 상기 코팅부를 초음파 진동을 통해 가압하여 상기 코팅부에 상기 패턴홈을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 전극의 제조 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 패턴 형성 단계에 의하여 상기 코팅부에 상기 패턴홈이 형성된 상기 전극을 되감아 권취하는 권취 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극의 제조 방법.

청구항 15

전극 집전체 및 상기 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하고,

상기 코팅부 상에는 음각의 패턴홈이 형성되어 있으며,

상기 패턴홈의 내벽면에는 상기 패턴홈을 형성한 기구가 초음파 진동을 함에 따라 생긴 흔적이 형성되어 있는 전극.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 흔적은, 단면도를 기준으로, 요철(凹凸) 형상, 단차진 계단 형상, 물결무늬 형상, 또는 지그재그 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전극.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 패턴홈은, 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태인 것을 특징으로 하는 전극.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극에 관한 것으로서, 전극 밀도가 높게 형성되어 고용량을 가지는 전지에서 양극 또는 음극을 포함하는 전극에 구조적으로 강제적으로 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시키고, 굴곡도(tortuosity)를 감소시킴에 따라 전지 출력 특성까지도 고출력으로 구현할 수 있고, 그 과정에서 열 등에 의한 전극 집전체(foil)의 물성 변화도 발생하지 않아 안정적인 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에는 화석 연료의 고갈에 의한 에너지원의 가격 상승, 환경 오염의 관심이 증폭되며, 친환경 대체 에너지원에 대한 요구가 미래 생활을 위한 필수 불가결한 요인이 되고 있다. 이에 태양광, 풍력, 조력 등 다양한 전력 생산 기술들에 대한 연구가 지속되고 있으며, 이렇게 생산된 전기 에너지를 더욱 효율적으로 사용하기 위한 전지 등의 전력 저장 장치 또한 지대한 관심이 이어지고 있다.

[0003] 더욱이, 전지를 사용하는 전자 모바일 기기와 전기 자동차에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연

구가 행해지고 있다.

- [0004] 특히, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬 이온 전지, 리튬 이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차 전지에 대한 수요가 높다.
- [0005] 또한, 환경문제에 대한 관심이 커짐에 따라, 대기 오염의 주요 원인의 하나인 가솔린 차량, 디젤 차량 등 화석 연료를 사용하는 차량을 대체할 수 있는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등에 대한 연구가 많이 진행되고 있는데, 이러한 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등의 동력원으로도 높은 에너지 밀도와 방전 전압의 리튬 이차전지를 사용하는 연구 및 적용이 활발히 진행되고 있다.
- [0006] 이와 같이 리튬 이차전지의 수요가 급증하고, 이차전지의 사용 시간이 늘어남에 따라, 이차전지의 용량이 증가하면서 전극 밀도 또한 증가하였다. 그런데, 전지의 용량이 증가하면서 전극 밀도 또한 증가하는 경우 공극률(porosity)은 감소하고, 굴곡도(tortuosity)가 증가하여 리튬 이온의 이동 경로(path)가 증가하는 바 이온 전도도는 감소하게 되고, 그에 따라 출력 특성이 감소하게 된다. 즉, 이차전지에서 일반적으로 전지 용량과 전지 출력은 trade-off 관계에 놓이게 된다.
- [0007] 하지만, 리튬 이온 이차전지가 사용되는 영역이 늘어나면서 고용량과 고출력 두 요소 모두 챙겨야 하고, 이에 따라 이온 전도도를 강제로 증가시켜 고출력이 가능한 전지 개발이 필요한 실정이다.
- [0008] 앞서 살펴본 바와 같이 전극 밀도가 높으면 공극률(porosity)이 감소하게 되고 굴곡도(tortuosity) 역시 늘어나 리튬 이온 경로(path)가 증가하게 되고 이온 전도도 역시 낮아지게 된다. 이에 구조적이고 강제적인 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시켜 출력 특성을 개선하는 방법이 필요하다.
- [0009] 레이저로 이온 경로(path)를 줄여줘 이온 전도도를 향상시키는 패턴을 형성하는 방법이 있을 수 있지만, 레이저의 패턴 형성 시 양극에는 적용하기 어렵고, 높은 열 때문에 전극 포일(foil)의 물성이 변할 수 있는 가능성이 있어 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 위와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 과제는 전극 밀도가 높게 형성되어 고용량을 가지는 전지에서 양극 또는 음극을 포함하는 전극에 구조적으로 강제적으로 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시키고, 굴곡도(tortuosity)를 감소시킴에 따라 전지 출력 특성까지도 고출력으로 구현할 수 있고, 그 과정에서 열 등에 의한 전극 집전체(foil)의 물성 변화도 발생하지 않아 안정적인 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 전극의 제조 장치는, 전극 집전체 및 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홈을 형성하는 패턴 형성 기구를 포함하고, 패턴 형성 기구는 코팅부의 표면을 가압하여 코팅부 상에 음각의 패턴홈을 형성시킨다.
- [0012] 패턴 형성 기구는 패턴홈 형성과정에서 초음파 진동을 이용할 수 있다.
- [0013] 패턴홈은, 전극의 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태일 수 있다.
- [0014] 패턴 형성 기구는, 코팅부와 마주보도록 위치하는 평면인 가압 평면 및 가압 평면 상에서 코팅부를 향하여 돌출하는 가압 돌기를 가지는 프레스 툴을 포함하고, 가압 돌기는 코팅부를 가압하여 패턴홈을 형성시키며, 가압 돌기는 패턴홈 형성 시 초음파에 의하여 진동할 수 있다.
- [0015] 패턴 형성 기구는, 전극의 하부에서 전극을 지지하는 하부 받침부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 패턴 형성 기구는, 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 회전 몸체 및 회전 몸체의 외주면 상에서 돌출하는 가압 돌기를 가지는 롤러 툴을 포함하고, 가압 돌기는 회전 몸체가 회전 시 코팅부를 가압하여 패턴홈을 형성시키며, 가압 돌기는 패턴홈 형성 시 초음파에 의하여 진동할 수 있다.
- [0017] 패턴 형성 기구는, 전극의 하부에서 전극을 지지하며, 회전 몸체를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향으로

이동하는 하부 받침부를 더 포함할 수 있다.

- [0018] 패턴 형성 기구는, 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 회전 몸체 및 회전 몸체의 외주면 상에서 돌출하는 가압 돌기를 가지는 롤러 톨, 및 전극의 하부에서 전극을 지지하며, 회전 몸체를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향으로 이동하는 하부 받침부를 포함하고, 가압 돌기는 회전 몸체가 회전 시 코팅부를 가압하여 패턴홈을 형성시키며, 하부 받침부는, 가압 돌기가 코팅부에 패턴홈 형성 시, 초음파에 의하여 진동할 수 있다.
- [0019] 전극 집전체가 감겨져 있는 롤러 형상의 권출기(unwinder), 권출기에서 권출된 전극 집전체를 이송하는 이송부, 이송부가 이송하는 전극 집전체의 적어도 일면에 전극 활물질을 도포하여 코팅부를 형성하는 코팅기, 코팅부를 건조 기구를 통해 건조하는 건조부, 및 건조부를 거쳐 나온 코팅부를 한쌍의 롤러를 통해 압연하는 압연부를 더 포함하고, 패턴 형성 기구는 압연부를 거쳐 나온 코팅부를 초음파 진동을 통해 가압하여 코팅부에 패턴홈을 형성시킬 수 있다.
- [0020] 패턴 형성 기구에 의하여 코팅부에 패턴홈이 형성된 전극을 되감는 롤러 형상의 권취기(rewinder)를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 전극의 제조 방법은, 전극 집전체 및 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홈을 형성하는 패턴 형성 단계를 포함하고, 패턴 형성 단계는 코팅부의 표면을 가압하여 코팅부 상에 음각의 패턴홈을 형성시키는 단계일 수 있다.
- [0022] 패턴 형성 단계는 패턴홈 형성과정에서 초음파 진동을 이용할 수 있다.
- [0023] 롤 형상의 전극 집전체가 풀려 권출되는 권출 단계, 권출된 전극 집전체가 이송되는 이송 단계, 이송되는 전극 집전체의 적어도 일면에 전극 활물질을 도포하여 코팅부를 형성하는 코팅부 형성 단계, 코팅부를 건조하는 건조 단계, 및 건조 단계를 거쳐 나온 코팅부를 압연하는 압연 단계를 더 포함하고, 패턴 형성 단계는 압연 단계를 거쳐 나온 코팅부를 초음파 진동을 통해 가압하여 코팅부에 패턴홈을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0024] 패턴 형성 단계에 의하여 코팅부에 패턴홈이 형성된 전극을 되감아 권취하는 권취 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 전극은, 전극 집전체 및 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하고, 코팅부 상에는 음각의 패턴홈이 형성되어 있으며, 패턴홈의 내벽면에는 패턴홈을 형성한 기구가 초음파 진동을 함에 따라 생긴 흔적이 형성될 수 있다.
- [0026] 흔적은, 단면도를 기준으로, 요철(凹凸) 형상, 단차진 계단 형상, 물결무늬 형상, 또는 지그재그 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 포함할 수 있다.
- [0027] 패턴홈은, 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태일 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따른 전극의 제조 장치, 전극의 제조 방법, 및 그에 의해 제조된 전극은, 전극 밀도가 높게 형성되어 고용량을 가지는 전지에서 양극 또는 음극을 포함하는 전극에 구조적으로 강제적으로 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시키고, 굴곡도(tortuosity)를 감소시킴에 따라 전지 출력 특성까지도 고출력으로 구현할 수 있고, 그 과정에서 열 등에 의한 전극 집전체(foil)의 물성 변화도 발생하지 않아 안정적인 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 일례를 도시하는 도면으로, 도 2(a)는 평면도이고, 도 2(b)는 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 다른 예를 도시하는 도면으로, 도 3(a)는 평면도이고, 도 3(b)는 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 또 다른 예를 도시하는 평면도이다.

도 5는 초음파 미발진 시 전극의 절단과 초음파 발진 시 전극의 절단을 비교해서 보여주는 단면도로, 도 5(a)는 초음파 미발진 시의 도면이고, 도 5(b)는 초음파 발진 시의 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치 전체를 개략적으로 보여주는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 실시예 3에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 실시예 4에 따른 전극의 제조 방법에서 각 단계들을 다이어그램으로 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전극의 제조 장치를 통해 제조된 전극을 도시하는 사시도 및 일부 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하의 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분 또는 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략하였으며, 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서는, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호를 붙이도록 한다

[0032] 또한, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 안되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0034] 실시예 1

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다. 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 일례를 도시하는 도면으로, 도 2(a)는 평면도이고, 도 2(b)는 사시도이다. 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 다른 예를 도시하는 도면으로, 도 3(a)는 평면도이고, 도 3(b)는 사시도이다. 도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치에 의하여 제조된 전극의 또 다른 예를 도시하는 평면도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치는 전극(10)의 코팅부(12)에 패턴홈(13)을 형성시키는 패턴 형성 기구(110)를 포함할 수 있다. 구체적으로 패턴 형성 기구(110)는 전극 집전체(11) 및 전극 집전체(11)의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부(12)를 포함하는 전극(10)에 패턴홈(13)을 형성하는 구성일 수 있다. 이 패턴 형성 기구(110)는 활물질 코팅부(12)의 표면을 가압하여 코팅부(12) 상에 음각의 패턴홈(13)을 형성시키는 구성일 수 있다. 그리고 패턴 형성 기구(110)는 패턴홈(13) 형성 과정에서 초음파 진동을 이용하는 것일 수 있다.

[0037] 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치는, 이와 같이 전극(10)의 코팅부(12)에 패턴홈(13)을 형성시킬 수 있는데, 이를 통해 전극(10)에 구조적으로 강제적으로 이온 경로(path)를 형성하여 이온 전도도를 향상시키고, 굴곡도(tortuosity)를 감소시킴에 따라 전지 출력 특성을 고출력으로 구현할 수 있다. 만약 패턴홈(13)이 형성되는 전극(10)이 전극(10) 밀도가 높게 형성되어 고용량을 가지는 전지의 전극(10)이라면, 본 발명의 전극(10) 제조 장치를 통해 고용량과 고출력의 두 요소를 모두 달성할 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치는 레이저 등의 열이 발생하는 수단을 사용하지 않고 패턴홈(13)을 형성할 수 있기 때문에, 패턴홈(13) 형성과정에서 열 등에 의한 전극 집전체(11)(foil)의 물성 변화도 발생하지 않아 안정적인 전극(10)의 제조를 가능하게 할 수 있다

[0039] 도 1을 참조하면, 패턴 형성 기구(110)는, 프레스 툴(111)을 포함할 수 있다. 그리고 프레스 툴(111)은 가압 평면(111-1)과 가압 돌기(111-2)를 포함할 수 있다. 가압 평면(111-1)은 코팅부(12)와 마주보도록 위치하는 평면이고, 가압 돌기(111-2)는 가압 평면(111-1) 상에서 코팅부(12)를 향하여 돌출하는 돌기일 수 있다. 그리고 프레스 툴(111)을 전극(10) 방향으로 이동시키면, 가압 평면(111-1)과 가압 돌기(111-2)는 전극(10)을 향해 다가

가며, 이때, 가압 돌기(111-2)는 코팅부(12)를 가압하여 코팅부(12)에 패턴홈(13)을 형성시킬 수 있다. 그리고 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치에서 가압 돌기(111-2)는 패턴홈(13) 형성 시 초음파에 의하여 진동할 수 있다. 가압 돌기(111-2)의 초음파 진동의 방향은 도 1에서 V로 도시되고 있다.

[0040] 이 경우 프레스 툴(111) 자체가 초음파에 의한 진동을 하여 가압 돌기(111-2)가 초음파 진동을 하도록 할 수도 있고, 가압 돌기(111-2)만이 초음파에 의하여 진동하도록 구현할 수도 있다.

[0041] 코팅된 전극(10), 또는 건조, 압연된 전극(10)에 초음파 진동을 적용하면, 패턴 형성 기구(110)를 통하여 압력이 낮은 방식으로 전극(10)에 패턴홈(13)을 형성시킬 수 있다. 이 경우 굴곡도(tortuosity)가 줄어든 저굴곡도 셀(LTC, low tortuosity cell)를 제조할 수 있다.

[0042] 즉, 초음파로 패턴을 형성할 경우, 초음파로 인하여 전극(10)에 가해지는 압력이 작아지기 때문에 압연(단순 프레스)해서 패턴을 형성할 때와 다르게 패턴 표면의 전극(10) 밀도가 국소적으로 증가하지 않아 출력 특성을 향상시킬 수 있다.

[0043] 그리고, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치의 패턴 형성 기구(110)는, 전극(10)의 하부에서 전극(10)을 지지하는 하부 받침부(112)를 더 포함할 수 있다. 하부 받침부(112)는 프레스 툴(111)이 전극(10)을 가압할 때 전극(10)의 하부에서 전극(10)을 지지하는 역할을 할 수 있다. 하부 받침부(112)는 고정되어 있을 수 있고, 또는 전극(10)의 이송방향으로 천천히 이동 중일 수도 있다. 하부 받침부(112)가 이동하는 경우는 전극(10)의 이송 중에 전극(10)의 코팅부(12)에 패턴홈(13)을 형성시킬 수 있기에 생산 효율이 높아질 수 있다.

[0044] 도 2 내지 4를 참조하면, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치에 의하여 전극(10) 코팅부(12)에 형성되는 패턴홈(13)의 형태는, 전극(10)의 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태일 수 있다.

[0045] 도 2는 패턴홈(13)이 도트형으로 형성된 전극(10)을 도시하는 도면이다. 도 2(a)는 평면도이고, 도 2(b)는 사시도이다. 도 2(a)의 평면도 상에서는 작은 원형의 패턴홈(13)들이 가로 방향 및 세로 방향으로 나란히 배열된 형태일 수 있다. 이 형태는 규칙적인 형태일 수 있다. 그리고 도 2(b)에서 보여지는 패턴홈(13) 단면도 상에서는 원뿔이 거꾸로 뒤집힌 형태처럼 단면 모양이 형성될 수 있다.

[0046] 도 3은 패턴홈(13)이 라인형으로 형성된 전극(10)을 도시하는 도면이다. 도 3(a)는 평면도이고, 도 3(b)는 사시도이다. 도 3(a)의 평면도 상에서는 세로 방향으로 라인들이 배열된 형태일 수 있다. 세로 라인은 소정의 간격으로 이격되어 복수개 형성될 수 있다. 이 형태는 규칙적인 형태일 수 있다. 그리고 도 3(b)에서 보여지는 패턴홈(13) 단면도 상에서는 삼각형이 거꾸로 뒤집힌 형태처럼 단면 모양이 형성될 수 있다.

[0047] 도 4는 패턴홈(13)이 격자형으로 형성된 전극(10)을 도시하는 평면도이다. 평면도 상에서는 세로 방향 및 가로 방향으로 라인들이 배열된 형태일 수 있다. 세로 라인과 가로 라인은 서로 교차되는 형태를 가질 수 있고, 특히 90도로 교차되는 형태일 수 있다. 그리고 세로 라인이 소정의 간격으로 이격되어 복수개 형성되고, 가로 라인도 소정의 간격으로 이격되어 복수개 형성될 수 있다. 이 형태는 규칙적인 형태일 수 있다. 즉, 도 3의 라인형이 세로 라인 또는 가로 라인만 형성되는 형태라면, 도 4의 격자 형은 세로 라인 및 가로 라인이 모두 형성되는 형태라고 할 수 있다.

[0048] 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치에 의하여 전극(10) 코팅부(12)에 형성되는 패턴홈(13)의 형태는 이처럼 다양한 형태를 가질 수 있다. 이러한 방식으로 패턴홈(13)이 형성되면 전해액 주액이 이루어진 이후에 전해액의 함침(wetting)성이 향상될 수 있으며, 분리막과 전극(10)을 붙이는 라미네이션 공정 시 표면적이 감소하여 받는 압력이 증가하여 라미네이션이 더 잘 될 수 있다.

[0049] 그리고, 도트형, 라인형, 격자형의 순서로 함침성은 유리해 질 수 있다. 그리고 그 반대의 순서로는, 즉, 격자형, 라인형, 도트형의 순서로는 전극 활물질의 로딩(loading) 양 측면에서 유리할 수 있다. 이 경우 전극(10) 손실(loss) 대비 출력 특성 상승 효과도 유리할 수 있다.

[0050] 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치에 의하여 패턴홈(13)이 형성되는 전극(10)은 양극일 수도 있고, 음극일 수도 있다. 양극 전극(10)에 패턴홈(13)이 형성되는 경우는 고출력으로 보다 큰 힘을 낼 수 있으며, 음극 전극(10)에 패턴홈(13) 형성 시는 급속 충전 성능 상승을 기대할 수 있다.

[0052] 한편, 도 5는 초음파 미발진 시 전극(10)의 절단과 초음파 발진 시 전극(10)의 절단을 비교해서 보여주는 단면

도로, 도 5(a)는 초음파 미발진 시의 도면이고, 도 5(b)는 초음파 발진 시의 도면이다.

- [0053] 도 5를 참조하면, 전극(10)을 절단하거나 또는 전극(10)에 홈을 파기 위해 외력을 가하는 경우 충격파가 전극(10) 내로 전달되는 형태가 화살표로 도시되고 있다. 초음파 미발진 시인 도 5(a)를 참조하면, 절단 외력의 충격이 전극(10) 두께 전체에서 한번에 전달되어 높은 압력이 전극(10)에 작용하는 것을 볼 수 있다. 이 경우 소재의 변형이 많이 일어날 수 있다. 반면 초음파 발진 시인 도 5(b)를 참조하면, 절단 외력의 충격이 전극(10) 두께 전체에서 한번에 전달되지 않고, 짧은 복수개의 영역으로 나뉘어져서 각각 작은 압력으로 가해지는 것을 볼 수 있다. 이 경우 소재의 변형이 최소한으로 유지되는 장점을 가질 수 있다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치 전체를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치는 전극(10)의 제조 공정에서 패턴 형성 기구(110)의 전에 배치될 수 있는 권출기(120), 이송부(130), 코팅부(12), 건조부(150), 압연부(160)를 더 포함할 수 있고, 후에 배치될 수 있는 권취기(170)를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 권출기(120)는 전극 집전체(11)가 감겨져 있는 롤러 형상의 구성일 수 있다. 이러한 권출기(120)는 전극 집전체(11)를 권출시켜 이송부(130)에 의해 전극 집전체(11)를 이송되도록 할 수 있다.
- [0058] 이송부(130)는 권출기(120)로부터 권출되는 전극 집전체(11)를 송부 받아, 코팅부(12), 건조부(150), 압연부(160), 및 패턴 형성 기구(110)를 거쳐 권취기(170)까지 전극 집전체(11)를 이송시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [0059] 여기서, 이송부(130)는 롤일 수 있다. 이와 같은 이송부(130)에 의해 전극 집전체(11)는 예를 들어, 40m/분 내지 80 m/분의 속도로 이송될 수 있고, 상세하게는 60m/분 내지 80m/분의 속도로 이송될 수 있다.
- [0060] 전극 집전체(11)의 이송 속도는 범위의 속도를 만족할 때 상업적으로 의미를 가질 수 있다. 범위를 벗어나, 너무 빠른 속도로 진행되는 경우, 각각의 공정을 수행 시 문제가 생길 수 있다. 예를 들어, 전극 활물질 슬러리의 도포나 건조, 또는 코팅부(12)의 압연 등이 제대로 이루어지지 않을 수 있다. 반면, 너무 느린 속도로 진행되는 경우에는, 상업적으로 의미 있는 전극(10)의 제조 속도를 얻을 수 없으므로, 바람직하지 않을 수 있다.
- [0061] 다음으로, 권출기(120)로부터 권출되어 이송부(130)에 의해 이송된 전극 집전체(11)는 이송부(130)에 의해 코팅기(140)로 이송된다. 코팅기(140)는 전극 집전체(11)의 적어도 일면 상에 전극 활물질 슬러리를 코팅하여 코팅부(12)를 형성한다. 이때, 코팅기(140)는 전극 활물질 슬러리를 코팅할 수 있는 형태라면 한정되지 아니하고, 코팅 다이(141), 코팅 롤, 또는 슬라이드-슬롯 등의 종래 알려진 코팅 장치에 의해 코팅될 수 있으나, 도 6에는 하나의 예로, 코팅 다이(141)를 통해 전극 활물질 슬러리가 코팅되는 구조를 도시하였다.
- [0062] 구체적으로, 코팅기(140)는 전극 집전체(11)를 향하여 전극 활물질 슬러리가 외부로 유출되도록 유출 슬롯이 마련된 코팅 다이(141), 및 다이의 유출 슬롯으로부터 소정 간격으로 이격 배치되고, 코팅 다이(141)에 의해 전극 집전체(11)에 전극 활물질 슬러리가 도포될 수 있도록 회전에 의해 전극 집전체(11)를 이송하는 코터 롤(142)을 포함하는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0063] 이후, 전극 활물질 슬러리가 코팅된 전극 집전체(11)는 이송부(130)에 의해 건조부(150)로 이송될 수 있다.
- [0064] 건조부(150)는 전극 활물질 슬러리에서 용매를 증발시켜 코팅부(12)를 건조할 수 있는 장치라면 한정되지 아니하고, 종래 알려진 어떠한 구조를 가질 수도 있으며, 예를 들어, 가열식 또는 열풍식으로 수행될 수 있다.
- [0065] 이와 같은 건조부(150)를 통과하면, 전극 집전체(11) 상에는 용매가 증발한 형태의 건조된 코팅부(12)가 형성되고, 이러한 코팅부(12)는 압연부(160)를 통해 적절한 공극률, 및 전극(10) 밀도를 가지도록 압연될 수 있다.
- [0066] 압연부(160)는 코팅부(12)를 압연할 수 있는 형태라면 그 장치, 구조 등이 한정되지 아니하나, 예를 들어, 한쌍의 압연 롤러(161)의 이격 간격을 조절하여 압연하는 형태일 수 있다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 패턴 형성 기구(110)는 압연부(160)를 거쳐 나온 코팅부(12)를 초음파 진동을 통해 가압하여 코팅부(12)에 패턴홈(13)을 형성할 수 있다.
- [0068] 그리고, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극(10)의 제조 장치는 패턴 형성 기구(110) 후에 배치되는 권취기(170)(rewinder)를 더 포함할 수 있다. 권취기(170)는 패턴 형성 기구(110)에 의하여 코팅부(12)에 패턴홈(13)이 형성된 전극(10)을 롤 형태로 되감는 롤러 형상의 구성일 수 있다. 권취기(170)는 권출기(120)와 동일 또는 유사한 형상일 수 있다.

- [0070] 실시예 2
- [0071] 도 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다.
- [0072] 본 발명의 실시예 2는, 프레스 툴이 아닌 롤러 툴(211)을 이용하여 전극에 패턴홈을 형성할 수 있다는 점에서 실시예 1과 차이가 있다.
- [0073] 실시예 1과 공통된 내용은 가급적 생략하고 차이점 중심으로 실시예 2에 대해서 설명하기로 한다. 즉, 실시예 2에서 설명하지 않은 내용이 필요한 경우 실시예 1의 내용으로 간주될 수 있음은 자명하다.
- [0074] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예 2에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구(210)는 롤러 툴(211)을 포함할 수 있다. 그리고 롤러 툴(211)은 회전 몸체(211-1) 및 가압 돌기(211-2)를 포함할 수 있다.
- [0075] 회전 몸체(211-1)는 전극의 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 구성일 수 있다. 그리고 가압 돌기(211-2)는 회전 몸체(211-1)의 외주면 상에서 돌출하는 돌기 형상의 구성일 수 있다.
- [0076] 가압 돌기(211-2)는 회전 몸체(211-1)가 회전 시 코팅부를 가압하여 패턴홈을 형성시키는 구성일 수 있다. 가압 돌기(211-2)는 패턴홈 형성 시 초음파에 의하여 진동하는 것일 수 있다. 가압 돌기(211-2)의 초음파 진동의 방향은 도 7에서 V로 도시되고 있다.
- [0077] 이 경우, 롤러 툴(211) 자체가 초음파에 의한 진동을 하여 가압 돌기(211-2)가 초음파 진동을 하도록 할 수도 있고, 가압 돌기(211-2)만이 초음파에 의하여 진동하도록 구현할 수도 있다.
- [0078] 코팅된 전극, 또는 건조, 압연된 전극에 초음파 진동을 적용하면, 패턴 형성 기구(210)를 통하여 압력이 낮은 방식으로 전극에 패턴홈을 형성시킬 수 있다. 이 경우 굴곡도(tortuosity)가 줄어든 저굴곡도셀(LTC, low tortuosity cell)를 제조할 수 있다.
- [0079] 즉, 초음파로 패턴을 형성할 경우, 초음파로 인하여 전극에 가해지는 압력이 작아지기 때문에 압연(단순 프레스)해서 패턴을 형성할 때와 다르게 패턴 표면의 전극 밀도가 국소적으로 증가하지 않아 출력 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 그리고, 본 발명의 실시예 1에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구(210)는, 전극의 하부에서 전극을 지지하는 하부 받침부(212)를 더 포함할 수 있다. 하부 받침부(212)는 롤러 툴(211)이 전극을 가압할 때 전극의 하부에서 전극을 지지하는 역할을 할 수 있다.
- [0081] 그리고 하부 받침부(212)는 전극의 하부에서 전극을 지지하며, 회전 몸체(211-1)를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향(F)으로 이동할 수 있다. 이 경우 하부 받침부(212)는 회전 몸체(211-1)의 회전 속도와 동기화 되어 이동할 수 있다. 물론 하부 받침부(212)가 필요에 따라서는 고정되어 있을 수도 있지만, 고정되어 있는 것 보다는 이동하고 있는 경우 더 효율적일 수 있다. 하부 받침부(212)가 이동하는 경우는 전극의 이송 중에 전극의 코팅부에 패턴홈을 형성시킬 수 있기에 생산 효율이 높아질 수 있다.
- [0083] 실시예 3
- [0084] 도 8은 본 발명의 실시예 3에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구를 도시하는 단면도이다.
- [0085] 본 발명의 실시예 3는, 초음파 진동하는 하부 받침부를 이용하여 전극에 패턴홈을 형성할 수 있다는 점에서 실시예 2와 차이가 있다.
- [0086] 실시예 1 및 2와 공통된 내용은 가급적 생략하고 차이점 중심으로 실시예 3에 대해서 설명하기로 한다. 즉, 실시예 3에서 설명하지 않은 내용이 필요한 경우 실시예 1 및 2의 내용으로 간주될 수 있음은 자명하다.
- [0087] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예 3에 따른 전극의 제조 장치의 패턴 형성 기구(310)는 롤러 툴(311) 및 하부 받침부(312)를 포함할 수 있다. 그리고 롤러 툴(311)은 회전 몸체(311-1) 및 가압 돌기(311-2)를 포함할 수 있다.
- [0088] 회전 몸체(311-1)는 전극의 코팅부에서 소정의 거리만큼 이격되게 위치하여 회전하는 구성일 수 있다. 그리고 가압 돌기(311-2)는 회전 몸체(311-1)의 외주면 상에서 돌출하는 돌기 형상의 구성일 수 있다. 가압 돌기(311-

2)는 회전 몸체(311-1)가 회전 시 코팅부를 가압하여 패턴홈을 형성시키는 구성일 수 있다.

[0089] 하부 받침부(312)는 전극의 하부에서 전극을 지지하며, 회전 몸체(311-1)를 기준으로 일측에서 타측을 향하는 방향(F)으로 이동하는 부재일 수 있다. 물론 하부 받침부(312)가 필요에 따라서는 고정되어 있을 수도 있지만, 고정되어 있는 것 보다는 이동하고 있는 경우 더 효율적일 수 있다.

[0090] 그리고 본 발명의 실시예 3에 따른 전극의 제조 장치에서 하부 받침부(312)는, 가압 돌기(311-2)가 코팅부에 패턴홈 형성 시, 초음파에 의하여 진동하는 것일 수 있다. 즉, 실시예 2에서는 가압 돌기(311-2)가 초음파 진동을 하는 형태였다면, 실시예 3에서는 하부 받침부(312)가 초음파 진동하는 형태일 수 있다. 하부 받침부(312) 초음파 진동의 방향은 도 8에서 V로 도시되고 있다.

[0092] 실시예 4

[0093] 도 9는 본 발명의 실시예 4에 따른 전극의 제조 방법에서 각 단계들을 다이어그램으로 도시한 도면이다.

[0094] 본 발명의 실시예 4는, 전극의 제조 방법에 관한 것이라는 점에서 실시예 1 내지 3과 차이가 있다.

[0095] 실시예 1 내지 3과 공통된 내용은 가급적 생략하고 차이점 중심으로 실시예 4에 대해서 설명하기로 한다. 즉, 실시예 4에서 설명하지 않은 내용이 필요한 경우 실시예 1 내지 3의 내용으로 간주될 수 있음은 자명하다.

[0096] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예 4에 따른 전극의 제조 방법은 권출 단계, 이송 단계, 코팅부 형성 단계, 건조 단계, 압연 단계, 패턴 형성 단계, 및 권취 단계를 포함할 수 있다.

[0097] 권출 단계는 권출기에서 롤 형상의 전극 집전체가 풀려 권출되는 단계일 수 있다. 이송 단계는 권출된 전극 집전체가 이송되는 단계일 수 있다. 코팅부 형성 단계는 이송되는 전극 집전체의 적어도 일면에 전극 활물질을 도포하여 코팅부를 형성하는 단계일 수 있다. 건조 단계는 전극의 코팅부를 건조하는 단계일 수 있다. 압연 단계는 건조 단계를 거쳐 나온 코팅부를 압연하는 단계일 수 있다. 그리고 패턴 형성 단계는 압연 단계를 거쳐 나온 코팅부를 초음파 진동을 통해 가압하여 코팅부에 패턴홈을 형성하는 단계일 수 있다. 권취 단계는 패턴 형성 단계에 의하여 코팅부에 패턴홈이 형성된 전극을 되감아 권취하는 단계일 수 있다.

[0098] 그 중, 패턴 형성 단계는, 구체적으로, 전극 집전체 및 전극 집전체의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부를 포함하는 전극에 패턴홈을 형성하되, 코팅부의 표면을 가압하여 코팅부 상에 음각의 패턴홈을 형성시키는 단계일 수 있다.

[0099] 본 발명의 실시예 4에 따른 전극의 제조 방법에서 패턴 형성 단계는 패턴홈 형성과정에서 초음파 진동을 이용하는 것일 수 있다.

[0100] 코팅된 전극, 또는 건조, 압연된 전극에 초음파 진동을 적용하면, 패턴 형성 기구를 통하여 압력이 낮은 방식으로 전극에 패턴홈을 형성시킬 수 있으므로, 이 경우 굴곡도(tortuosity)가 줄어든 저굴곡도셀(LTC, low tortuosity cell)를 제조할 수 있다. 이는 곧 패턴홈 표면의 전극 밀도가 국소적으로 증가하지 않아 출력 특성을 향상시킬 수 있음을 의미한다.

[0102] 실시예 5

[0103] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전극의 제조 장치를 통해 제조된 전극을 도시하는 사시도 및 일부 확대도이다.

[0104] 본 발명의 실시예 5는, 앞선 실시예들에 의하여 제조된 전극에 관한 것이라는 점에서 실시예 1 내지 4와 차이가 있다.

[0105] 실시예 1 내지 4와 공통된 내용은 가급적 생략하고 차이점 중심으로 실시예 5에 대해서 설명하기로 한다. 즉, 실시예 5에서 설명하지 않은 내용이 필요한 경우 실시예 1 내지 4의 내용으로 간주될 수 있음은 자명하다.

[0106] 도 10를 참조하면, 본 발명의 실시예 5에 따른 전극(10)은 전극 집전체(11) 및 전극 집전체(11)의 적어도 일면 상에 코팅되는 전극 활물질에 의하여 형성되는 코팅부(12)를 포함하고, 코팅부(12) 상에는 음각의 패턴홈(13)이 형성되어 있다. 그리고 패턴홈(13)의 내벽면에는 패턴홈(13)을 형성한 기구가 초음파 진동을 함에 따라 생긴 흔적(14)이 형성되어 있을 수 있다.

- [0107] 이 초음파 진동의 흔적(14)은, 단면도를 기준으로, 요철(凹凸) 형상, 단차진 계단 형상, 물결무늬 형상, 또는 지그재그 형상 중 적어도 어느 하나의 형상을 포함하는 것일 수 있다.
- [0108] 즉, 초음파로 패턴을 형성할 경우, 초음파로 인하여 전극에 가해지는 압력이 작아지기 때문에 압연(단순 프레스)해서 패턴을 형성할 때와 다르게 패턴 표면의 전극 밀도가 낮아 향상된 출력 특성을 구현할 수 있다.
- [0109] 한편, 본 발명의 실시예 5에 따른 전극(10)에서 패턴홈(13)은, 평면도를 기준으로, 라인(line)형, 도트(dot)형 또는 격자(grid)형 중 적어도 어느 하나의 형태를 가질 수 있다. 평면도를 기준으로 패턴홈(13)이 라인형, 도트형 또는 격자형을 가지는 경우에 대한 구체적인 장점과 설명은 앞의 실시예 1 설명 시 자세히 설명한 바 있으므로 본 실시예 5에서는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.
- [0111] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 실시가 가능하다.

부호의 설명

- [0112] 10: 전극
 11: 전극 집전체
 12: 코팅부
 13: 패턴홈
 14: 흔적
 110: 패턴 형성 기구
 111: 프레스 틀
 111-1: 가압 평면
 111-2: 가압 돌기
 112: 하부 받침부
 120: 권출기
 130: 이송부
 140: 코팅기
 141: 코팅 다이
 142: 코터 롤
 150: 건조부
 160: 압연부
 161: 압연 롤러
 170: 권취기
 210: 패턴 형성 기구
 211: 롤러 틀
 211-1: 회전 몸체
 211-2: 가압 돌기
 212: 하부 받침부

310: 패턴 형성 기구

311: 롤러 톨

311-1: 회전 몸체

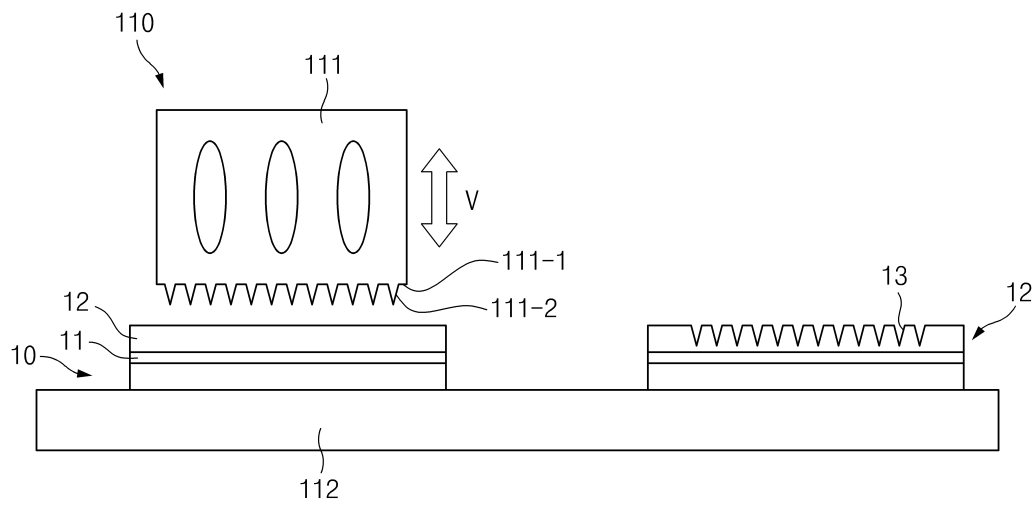
311-2: 가압 돌기

312: 하부 받침부

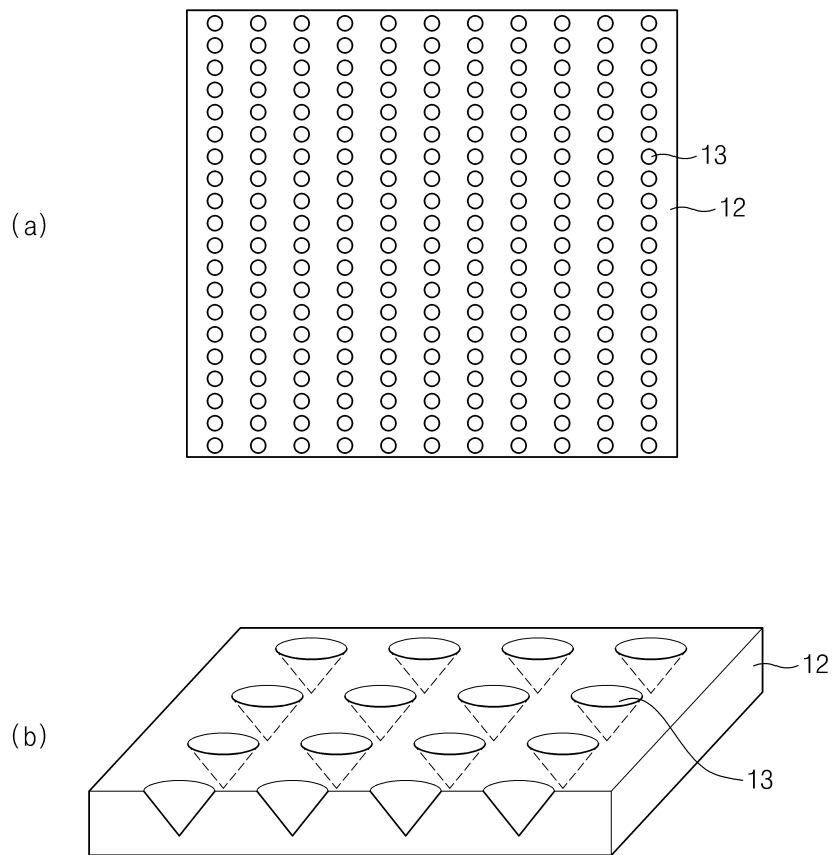
V: 초음파에 의한 진동 방향

도면

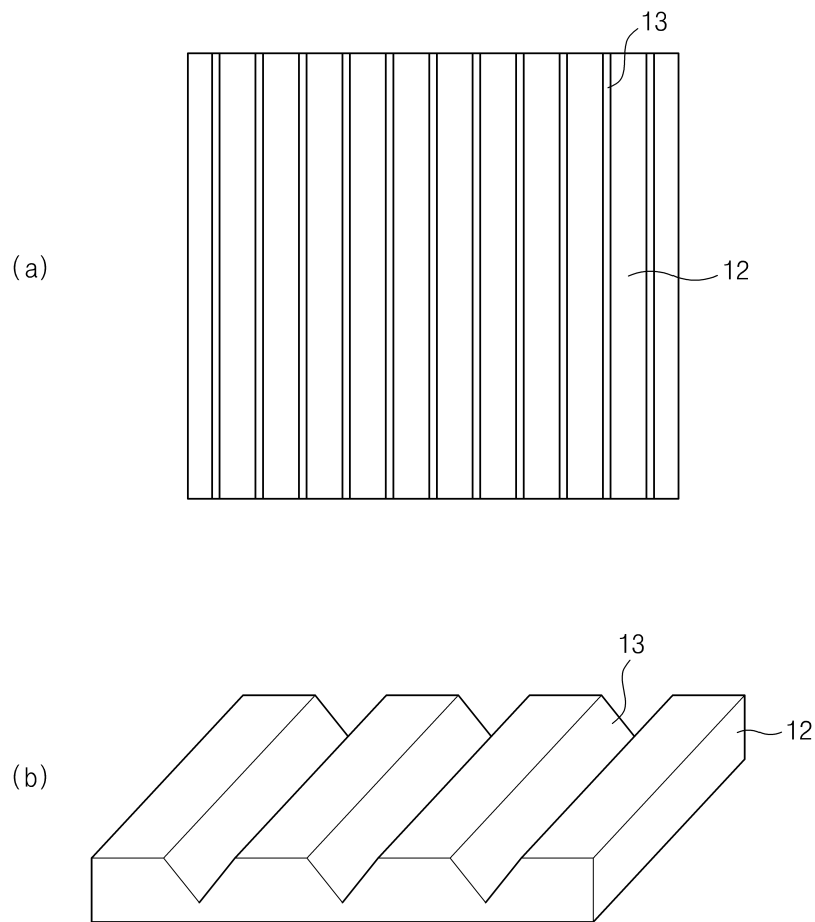
도면1



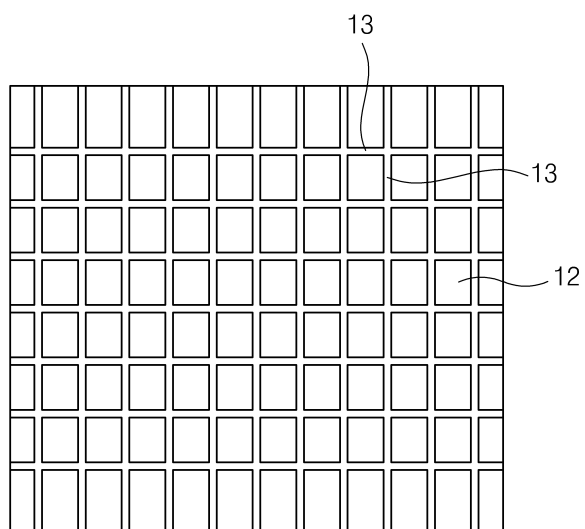
도면2



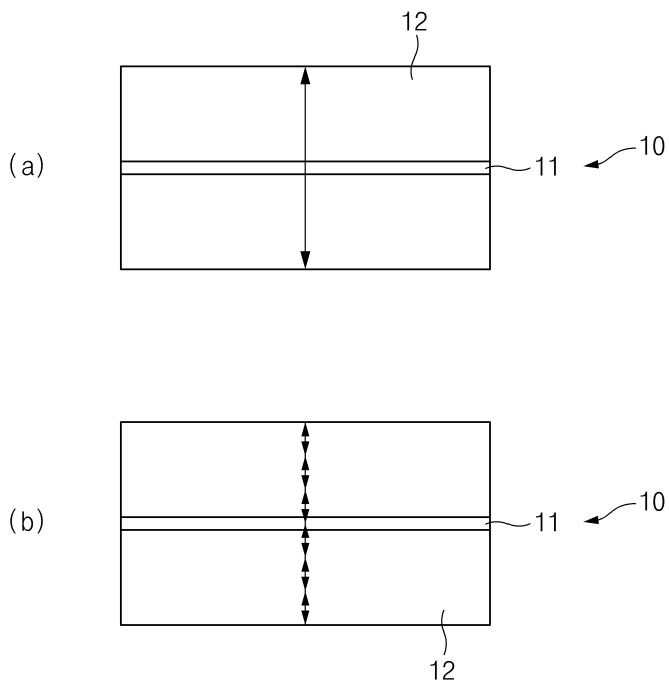
도면3



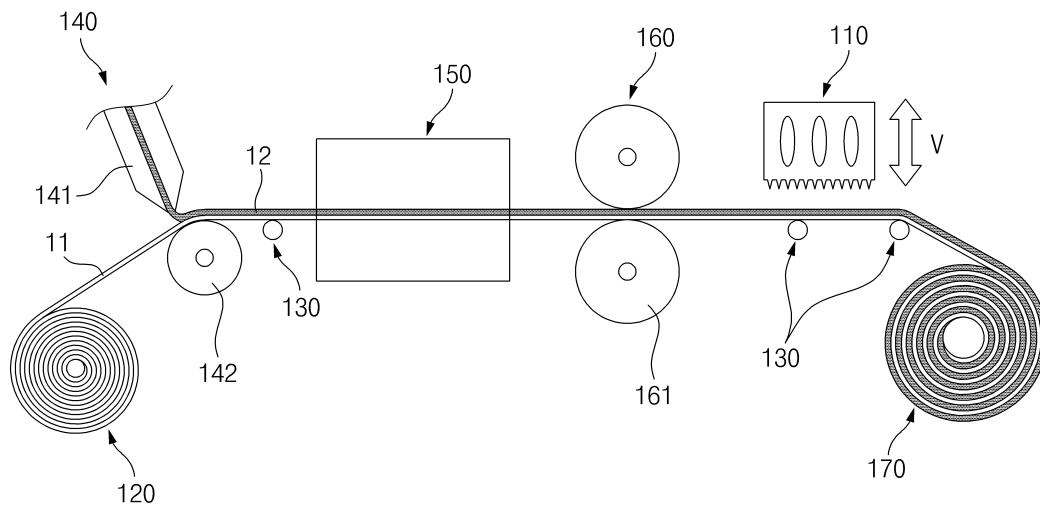
도면4



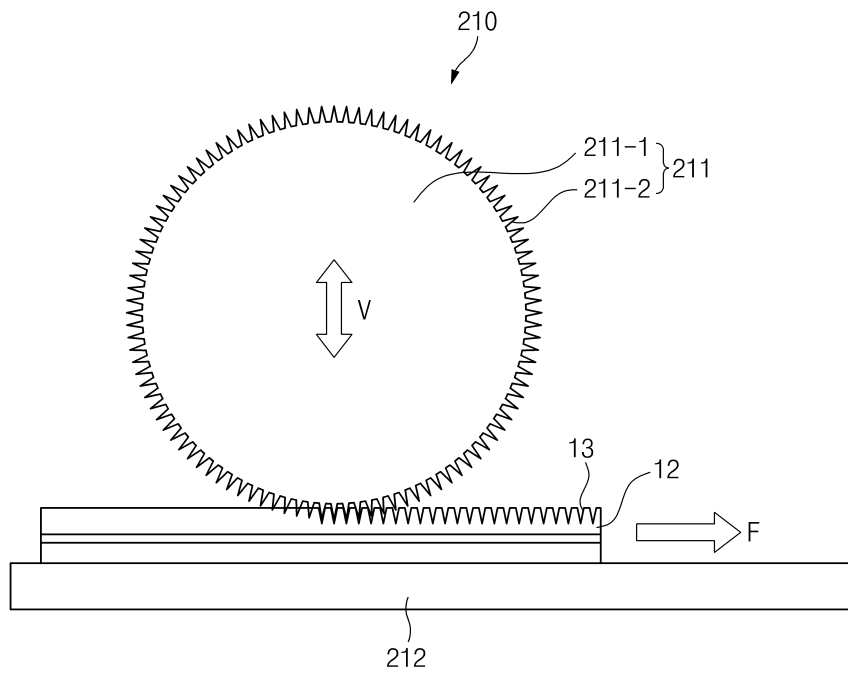
도면5



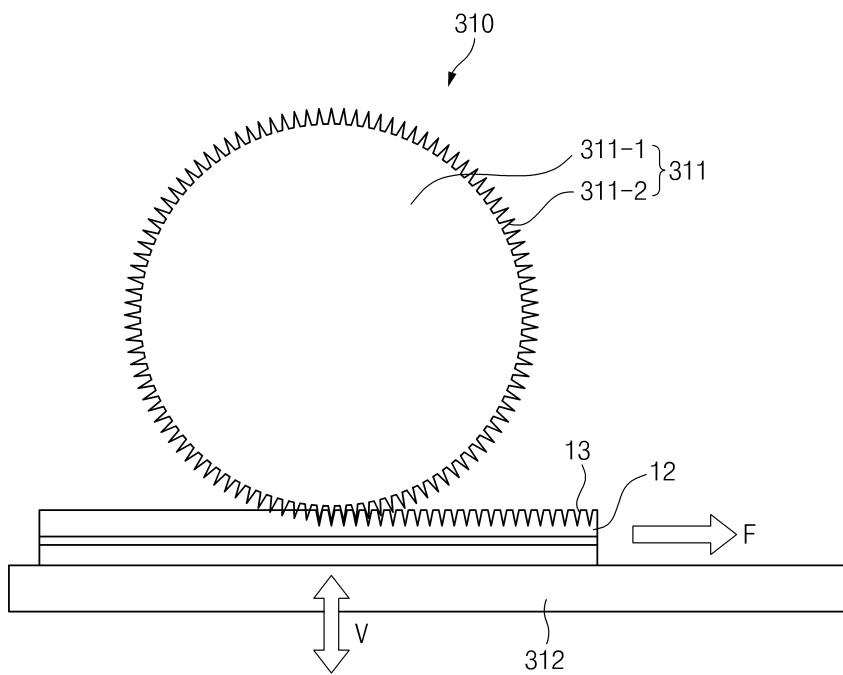
도면6



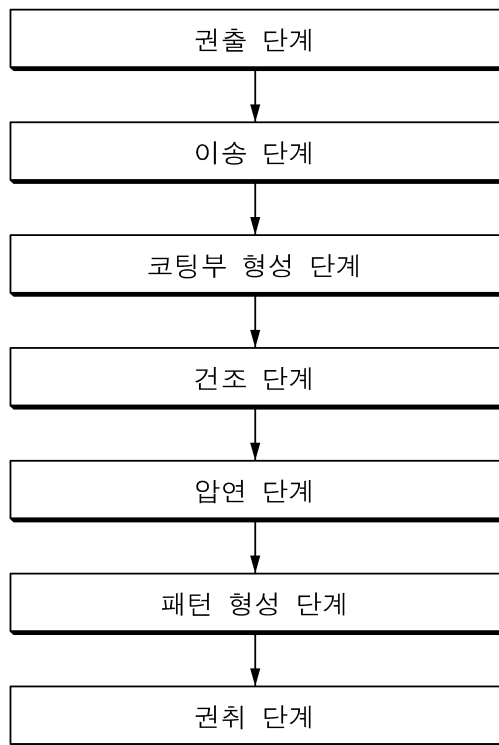
도면7



도면8



도면9



도면10

