

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0075924

(43) 공개일자 2023년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 4/04 (2006.01) B01F 23/60 (2022.01)

B01F 27/60 (2022.01) B02C 23/12 (2006.01)

B07B 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01M 4/0435 (2013.01)

B01F 23/60 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2021-0162614

(22) 출원일자 2021년11월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지에너지솔루션

서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)

(72) 발명자

허영인

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

한재성

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김홍균

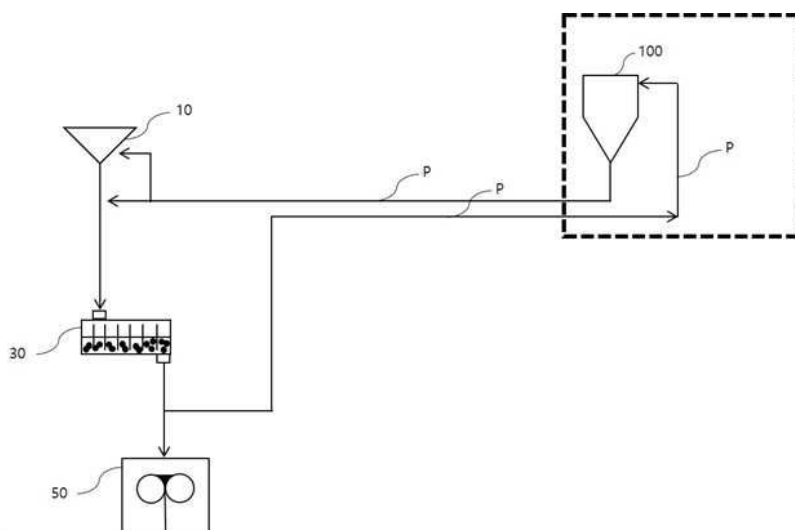
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 건식 전극 제조장치

(57) 요약

본 발명은 건식 전극 제조장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명은 건식 전극 제조 과정에서 발생하는 전극 폐재료를 리사이클 호퍼 및 조쇄장치 등을 이용하여 효과적으로 재사용할 수 있는 건식 전극 제조장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01F 27/60 (2022.01)

B02C 23/12 (2013.01)

B07B 1/00 (2013.01)

(72) 발명자

신동오

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

유광호

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

황구연

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

건식 전극 재료를 혼합하는 믹서;

상기 믹서에서 혼합된 건식 전극 재료를 입자 형태로 분쇄하는 분쇄기; 및

상기 분쇄된 입자 형태의 재료를 한 쌍의 압연롤 사이로 통과시켜 시트 형태로 제조하는 시트제조장치를 포함하고,

상기 분쇄기에서 분쇄된 입자 형태의 재료 중 소정 입도를 초과하는 입도의 제1 분쇄재료를 수거하여 보관하고, 상기 보관된 제1 분쇄재료를 분쇄기 이전의 단계로 재투입시키는 리사이클 호퍼를 포함하는 건식 전극 제조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분쇄기와 상기 시트제조장치 사이에 체질장치가 구비되고,

상기 체질장치는 상기 분쇄기에서 분쇄된 입자 형태의 재료를 상기 제1 분쇄재료와 소정입도 미만의 제2 분쇄재료로 분류하며,

상기 체질장치에 의하여 분류된 상기 제1 분쇄재료가 상기 리사이클 호퍼로 이송되는 건식 전극 제조장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 체질장치와 상기 리사이클 호퍼는 배관에 의하여 연결되는 건식 전극 제조장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 분쇄재료를 상기 리사이클 호퍼로부터 상기 믹서로 재투입되는 건식 전극 제조장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 믹서와 상기 분쇄기 사이에 상기 믹서에서 혼합된 건식 전극 재료를 반죽하는 반죽기(kneader)가 설치되고,

상기 제1 분쇄재료를 상기 리사이클 호퍼로부터 상기 믹서 또는 상기 반죽기로 재투입되는 건식 전극 제조장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 분쇄기에서 분쇄된 제1 분쇄재료를 일시적으로 수용하는 버퍼장치를 더 구비하고,

상기 버퍼장치에 수용된 제1 분쇄재료가 상기 리사이클 호퍼로 이송되는 건식 전극 제조장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 시트제조장치에서 제조된 전극 시트를 순차적으로 압연하여 연신시키는 압연장치를 더 포함하는 건식 전극

제조장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 시트제조장치에서 제조된 전극 시트의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제1 트리밍장치; 및

상기 압연장치에서 압연된 전극 시트의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제2 트리밍장치 중 적어도 하나를 더 포함하는 건식 전극 제조장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 트리밍장치 및 제2 트리밍장치 중 적어도 하나에서 절단된 불규칙한 가장자리부의 전극 시트 스크랩을 입자 형태의 제3 분쇄재료로 분쇄하여 상기 리사이클 호퍼로 이송시키는 조쇄장치를 더 포함하는 건식 전극 제조장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 트리밍장치 또는 제2 트리밍장치로부터 절단된 상기 전극 시트 스크랩은 컨베이어에 의하여 상기 조쇄장치로 이송되는 건식 전극 제조장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 분쇄기에서 분쇄된 제1 분쇄재료를 일시 수용하며 상기 리사이클 호퍼와 상기 조쇄분쇄장치 사이에 배치되는 버퍼장치를 더 구비하고,

상기 버퍼장치에는 상기 조쇄장치에서 분쇄된 제3 분쇄재료가 수용되며,

상기 버퍼장치에 수용된 제1 분쇄재료 및 제3 분쇄재료 중 적어도 하나가 상기 리사이클 호퍼로 이송되는 건식 전극 제조장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 조쇄장치는,

전극 시트 스크랩 투입구 및 배출구를 구비하고, 상기 투입구와 배출구 사이에 상기 전극 시트 스크랩을 제3 분쇄재료로 분쇄하는 분쇄부를 구비한 본체 케이스를 포함하고,

상기 분쇄부는,

상기 본체 케이스를 관통하여 상기 본체 케이스에 회전가능하게 결합되는 회전축, 상기 회전축에 연결되며 상기 회전축의 회전에 의하여 상기 전극 시트 스크랩을 가압하여 상기 제3 분쇄재료로 분쇄하는 해머 부재를 포함하는 건식 전극 제조장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 회전축을 따라 일정 간격 이격되어 상기 회전축에 고정 결합되는 복수개의 디스크부재와,

상기 디스크부재의 원주를 따라 상기 디스크부재의 가장자리부에 결합되어 복수개의 디스크부재를 연결하며 상기 회전축과 평행하게 연장되는 복수개의 지지대를 더 포함하고,

상기 해머 부재는 상기 지지대를 축으로 하여 자전 가능하게 상기 지지대에 결합되어, 상기 해머 부재가 상기 회전축의 회전에 따라 공전하며 동시에 상기 지지대를 축으로 하여 자전하면서 상기 전극 시트 스크랩을 분쇄하

는 건식 전극 제조장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 분쇄부와 배출구 사이에 상기 분쇄부에서 분쇄된 재료를 체질하는 메쉬부재가 설치되는 건식 전극 제조장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제1 분쇄재료가 배관을 통하여 상기 리사이클 호퍼로 이송되며,

상기 배관에 연결되어 흡입력을 부여하는 펌프를 더 포함하는 건식 전극 제조장치.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 제1 분쇄재료 및 제3 분쇄재료가 배관을 통하여 상기 리사이클 호퍼로 이송되며,

상기 배관에 연결되어 흡입력을 부여하는 펌프를 더 포함하는 건식 전극 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건식 전극 제조장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명은 건식 전극 제조 과정에서 발생하는 전극 폐재료를 효과적으로 재사용할 수 있는 건식 전극 제조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 리튬이차전지는, 양극과 음극이 분리막을 사이에 두고 배치된 구조를 가진 단위셀을 집합시킨 전극 조립체와, 이 전극 조립체를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 외장재, 즉 전지 케이스를 구비한다.

[0003] 상기 양극 및 음극 등의 전극은, 통상, 전극 활물질과, 필요에 따라 사용되는 도전재를 바인더로 결합시킴으로써 형성된 전극 활물질층을 집전체 상에 적층하여 이루어진다. 리튬이차전지용 전극의 제조 방법으로, 전극 활물질, 바인더, 도전재 및 용매 등을 포함하는 전극 슬러리를 집전체 상에 도포하고 용매를 열 등에 의해 제거하는 습식 제조 방법이 주로 사용되었다.

[0004] 상기 습식 제조 방법에서는, 중합체 필름의 건조나 전극 슬러리로부터 용제를 제거하기 위한 에너지 및 별도의 설비 등이 추가로 필요해 제조 효율 및 경제성이 떨어진다는 문제가 있다.

[0005] 따라서, 용매를 포함하는 전극 슬러리를 이용하지 않고 전극을 제조하는 건식 전극 제조 방법 등이 제안되고 있다. 이는 전극 활물질, 바인더, 및 도전재를 용매나 분산매 등과 같은 액체 매질 없이 혼합한 후, 분말 혼합물을 압연롤에 통과시켜 전극 시트를 만드는 기술로 알려져 있다.

[0006] 일반적으로 리튬이차전지의 전극을 제조하는 과정에서 낭비되는 전극 재료가 많은데, 이는 상기 건식 전극 제조 방법에서도 마찬가지이다. 즉, 건식 전극 제조 방식은 용매의 사용이 없기 때문에 입자 형태로 된 활물질, 도전재 및 바인더 등의 분말 낭비가 굉장히 심하다. 또한 상기 재료들을 압연하여 전극 시트를 제조하는 과정에서도 압연롤의 압력으로 인해 상기 전극 시트가 폭 방향으로 불규칙하게 연신됨에 따라 제거되는 전극 시트 자투리부가 많았다.

[0007] 건식 전극 제조 방법은 공정의 효율성은 높으나, 상기와 같이 낭비되는 폐재료 등의 발생량이 습식 전극 제조 방법 보다 심하기 때문에 이를 효율적으로 재활용할 수 있는 새로운 장치 및 공정 등이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2020-0017821호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 건식 전극 제조 방법으로 전극을 제조하는 과정 중에 낭비되는 전극 폐재료 등을 재활용할 수 있는 새로운 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 의하면, 건식 전극 재료를 혼합하는 믹서; 상기 믹서에서 혼합된 건식 전극 재료를 입자 형태로 분쇄하는 분쇄기; 및 상기 분쇄된 입자 형태의 재료를 한 쌍의 압연롤 사이로 통과시켜 시트 형태로 제조하는 시트 제조장치를 포함하고, 상기 분쇄기에서 분쇄된 입자 형태의 재료 중 소정 입도를 초과하는 입도의 제1 분쇄재료를 수거하여 보관하고, 상기 보관된 제1 분쇄재료를 분쇄기 이전의 단계로 재투입시키는 리사이클 호퍼를 포함하는 건식 전극 제조장치를 제공한다.

[0011] 구체적으로, 상기 분쇄기와 상기 시트제조장치 사이에 체질장치가 구비되고, 상기 체질장치는 상기 분쇄기에서 분쇄된 입자 형태의 재료를 상기 제1 분쇄재료와 소정입도 미만의 제2 분쇄재료로 분류하며, 상기 체질장치에 의하여 분류된 상기 제1 분쇄재료가 상기 리사이클 호퍼로 이송될 수 있다.

[0012] 보다 구체적으로, 상기 체질장치와 상기 리사이클 호퍼는 배관에 의하여 연결될 수 있다.

[0013] 따라서, 상기 제1 분쇄재료는 상기 리사이클 호퍼로부터 상기 믹서로 재투입될 수 있다.

[0014] 한편, 상기 믹서와 상기 분쇄기 사이에 상기 믹서에서 혼합된 건식 전극 재료를 반죽하는 반죽기(kneader)가 설치되고, 상기 제1 분쇄재료는 상기 리사이클 호퍼로부터 상기 믹서 또는 상기 반죽기로 재투입될 수 있다.

[0015] 또 다른 실시형태에 의하면, 상기 분쇄기에서 분쇄된 제1 분쇄재료를 일시적으로 수용하는 버퍼장치를 더 구비하고, 상기 버퍼장치에 수용된 제1 분쇄재료가 상기 리사이클 호퍼로 이송될 수 있다.

[0016] 또 다른 실시형태에 의하면, 상기 시트제조장치에서 제조된 전극 시트를 순차적으로 압연하여 연신시키는 압연장치를 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 시트제조장치에서 제조된 전극 시트의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제1 트리밍장치; 및 상기 압연장치에서 압연된 전극 시트의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제2 트리밍장치 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또 다른 실시형태에 의하면, 상기 제1 트리밍장치 및 제2 트리밍장치 중 적어도 하나에서 절단된 불규칙한 가장자리부의 전극 시트 스크랩을 입자 형태의 제3 분쇄재료로 분쇄하여 상기 리사이클 호퍼로 이송시키는 조쇄장치를 더 포함할 수 있다.

[0019] 구체적으로, 상기 제1 트리밍장치 또는 제2 트리밍장치로부터 절단된 상기 전극 시트 스크랩은 컨베이어에 의하여 상기 조쇄장치로 이송될 수 있다.

[0020] 또 다른 실시형태에 의하면, 상기 분쇄기에서 분쇄된 제1 분쇄재료를 일시 수용하며 상기 리사이클 호퍼와 상기 조쇄분쇄장치 사이에 배치되는 버퍼장치를 더 구비하고, 상기 버퍼장치에는 상기 조쇄장치에서 분쇄된 제3 분쇄재료가 수용되며, 상기 버퍼장치에 수용된 제1 분쇄재료 및 제3 분쇄재료 중 적어도 하나가 상기 리사이클 호퍼로 이송될 수 있다.

[0021] 구체적으로, 상기 조쇄장치는, 전극 시트 스크랩 투입구 및 배출구를 구비하고, 상기 투입구와 배출구 사이에 상기 전극 시트 스크랩을 제3 분쇄재료로 분쇄하는 분쇄부를 구비한 본체 케이스를 포함하고, 상기 분쇄부는, 상기 본체 케이스를 관통하여 상기 본체 케이스에 회전가능하게 결합되는 회전축, 상기 회전축에 연결되며 상기 회전축의 회전에 의하여 상기 전극 시트 스크랩을 가압하여 상기 제3 분쇄재료로 분쇄하는 해머 부재를 포함할 수 있다.

[0022] 보다 구체적으로, 상기 회전축을 따라 일정 간격 이격되어 상기 회전축에 고정 결합되는 복수개의 디스크부재와, 상기 디스크부재의 원주를 따라 상기 디스크부재의 가장자리부에 결합되어 복수개의 디스크부재를 연결하며 상기 회전축과 평행하게 연장되는 복수개의 지지대를 더 포함하고, 상기 해머 부재는 상기 지지대를 축으로 하여 자전 가능하게 상기 지지대에 결합되어, 상기 해머 부재가 상기 회전축의 회전에 따라 공전하며 동시에 상기 지지대를 축으로 하여 자전하면서 상기 전극 시트 스크랩을 분쇄할 수 있다.

[0023] 추가적으로, 상기 분쇄부와 배출구 사이에 상기 분쇄부에서 분쇄된 재료를 체질하는 메쉬부재가 설치될 수 있다.

[0024] 한편, 상기 제1 분쇄재료가 배관을 통하여 상기 리사이클 호퍼로 이송되며, 상기 배관에 연결되어 흡입력을 부여하는 펌프를 더 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제1 분쇄재료 및 제3 분쇄재료가 배관을 통하여 상기 리사이클 호퍼로 이송되며, 상기 배관에 연결되어 흡입력을 부여하는 펌프를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면, 건식 전극 제조 과정 중에 발생하는 전극 폐재료를 효과적으로 재활용함으로써, 재료의 손실율을 최소화할 수 있다.

[0027] 또한 본 발명은 전극을 제조하는 과정 중, 재료의 손실율을 줄임으로써, 전극 제조 수율을 향상시키고, 아울러 전극의 생산성 및 경제성을 향상시키는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 리사이클 호퍼 구성을 나타낸 것이다.

도 3은 반죽기 및 체질장치를 도입한 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 체질장치 구성을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명의 버퍼장치 구성을 나타낸 것이다.

도 7은 압연장치 및 트리밍장치를 도입한 본 발명의 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

도 8은 전극 시트의 가장자리부를 절단하는 공정을 개략적으로 나타낸 것이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

도 10은 전극 시트 스크랩을 조쇄장치로 이송하는 과정을 나타낸 것이다.

도 11은 본 발명의 조쇄장치 구성을 나타낸 것이다.

도 12는 본 발명의 제4 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부한 도면과 여러 실시예에 의하여 본 발명의 세부 구성을 상세하게 설명한다. 이하에서 설명되는 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 또한 첨부된 도면은 발명의 이해를 돕기 위하여 실제 축척대로 도시된 것이 아니며 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다.

[0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 본 발명의 발명자들은 건식 전극 제조 방법에 의해 양극 및 음극 등을 제조하는 과정에서 발생하는 다양한 형태

의 전극 폐재료 등을 회수하고, 이를 효과적으로 재활용 할 수 있는 장치 설계에 주목하였다.

- [0034] 본 발명은 건식 전극 제조 방법에 의해 전극을 제조하는 과정에서 발생한 전극 폐재료들을 재활용하는 건식 전극 제조장치에 관한 것이다.
- [0035] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 설명하고, 도 5 내지 도 6을 참조하여 제2 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 설명하고, 도 7 내지 도 11을 참조하여 제3 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 설명하고, 도 12를 참조하여 제4 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 설명 하겠다.
- [0037] **(제1 실시형태)**
- [0038] 본 발명의 건식 전극 제조장치는 믹서(10), 분쇄기(30), 한 쌍의 압연롤을 포함하는 시트제조장치(50) 및 리사이클 호퍼(100)를 포함하는 것이 특징이다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다. (상기 도 1에서 본 발명의 각 구성장치간 연결하는 화살표는 전극 재료의 이동(이송) 방향을 나타낸 것이다.)
- [0040] 상기 도 1을 참조하면, 본 발명의 건식 전극 제조장치는 활물질, 바인더, 도전재 등을 혼합하여 건식 전극 재료를 제조하는 믹서(10), 상기 믹서(10)에서 혼합된 건식 전극 재료를 입자 형태로 분쇄하는 분쇄기(30) 및 상기 분쇄된 입자 형태의 재료를 한 쌍의 압연롤 사이로 통과시켜 시트 형태로 제조하는 시트제조장치(50)의 연결 구성을 알 수 있다.
- [0042] 상기 믹서(10)는 정적으로 원료를 혼합하는 배치형태의 믹서(10) 또는 동적으로 원료를 흘려보내는 방식으로 혼합하는 플로우형태의 믹서(10) 등이 사용될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 건식 전극 제조장치는 별도의 용매 사용없이 분말 형태의 활물질, 바인더 및 도전재 등만을 이용한다. 때문에 상기 믹서(10)는 수분을 포함하지 않은 분말 형태의 건식 전극 재료를 혼합하기에 최적화 되는 장치를 사용하는 것이 바람직하다. 예컨대 재료를 수용하는 하나의 탱크 내에서 회전하는 교반 블레이드를 이용하여 혼합하는 배치형태의 믹서(10)를 이용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0045] 상기 분쇄기(30)는 앞서 믹서(10)에 의해 혼합된 건식 전극 재료를 보다 작은 입도를 갖는 입자로 분쇄하기 위한 장치이다.
- [0046] 상기 분쇄기(30)는 예컨대, 원료와 함께 비드(beads)를 투입 및 혼합한 상태에서 회전하는 디스크날 및 상기 비드를 통해 원료를 혼합하는 방식의 비드밀(미도시) 등이 사용될 수 있다.
- [0047] 상기 분쇄기(30)에 투입된 건식 전극 재료는 분쇄에 의해 크게 두 가지 종류의 입도 범위를 갖는 재료로 분류되게 된다. 즉, 상기 분쇄기(30)에 의해 제대로 분쇄된 재료 예컨대, 1mm 이상의 입자 크기를 갖는 제1 분쇄재료(M1) 및 1mm 미만의 입자 크기를 갖는 제2 분쇄재료(M2)로 분류될 수 있다.
- [0048] 일반적으로 전극 시트(Sh)는 입도가 작고 고른 재료를 이용하여 제조될 때 품질이 좋아질 수 있기 때문에, 상기 와 같이 소정 입도를 초과하는 제1 분쇄재료(M1)는 버려지게 된다.
- [0049] 본 발명은 상기와 같은 제1 분쇄재료(M1)를 폐기하지 않고 수거하여 다시 재활용하는 것이 특징이다. 구체적으로 본 발명은 상기 분쇄기(30)에서 분쇄된 입자 형태의 재료 중 소정 입도를 초과하는 입도의 제1 분쇄재료(M1)를 수거하여 보관하고, 상기 보관된 제1 분쇄재료(M1)를 분쇄기(30) 이전의 단계로 재투입시키는 리사이클 호퍼(100)를 포함한다.
- [0050] 상기 도 1을 참조하면, 분쇄기(30)에서 분쇄된 입자 형태의 재료 중 일부는 시트제조장치(50)로 이송되고, 나머지는 리사이클 호퍼(100)로 이송되는 것을 알 수 있다. 또한 상기 리사이클 호퍼(100)는 이송된 제1 분쇄재료(M1)를 다시 믹서(10) 또는 분쇄기(30)로 돌려보내는 것을 알 수 있다.
- [0051] 상기 제1 분쇄재료(M1)의 이동은 바람직하게 배관(P)을 통해 가능해질 수 있다. 상기 배관(P)은 이송 경로를 제외하고 외부로부터 폐쇄된 형태를 갖기 때문에 분말 형태의 물질을 손실 없이 이송하기에 적합하기 때문이다.

- [0052] 도 2는 본 발명의 리사이클 호퍼(100) 구성을 나타낸 것이다.
- [0053] 상기 도 2를 참조하면, 상기 리사이클 호퍼(100)는 내부에 전극 재료를 수용할 수 있는 빈 공간을 포함하는 호퍼 케이스(110)를 포함하는 것을 알 수 있다. 상기 호퍼 케이스(110)는 상기 호퍼 케이스(110) 일부에 생성되어 배관(P)과 연결되는 투입구(111) 및 상기 호퍼 케이스(110)의 하부에 생성되어 배관(P)과 연결되는 배출구(112)를 포함한다. 상기 배출구(112)는 상기 호퍼 케이스(110)에 수용된 전극 재료의 양을 조절하여 배출할 수 있도록 밸브(V) 등이 형성될 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 배관(P)을 통한 전극 재료의 이송은 상기 배관(P)의 공기를 흡입하는 방식에 의해 진행될 수 있다. 예컨대, 펌프(400) 등에 의해 발생한 흡입력에 의해 배관(P)을 통한 전극 재료의 이송이 가능해질 수 있다.
- [0055] 상기 펌프(400)는 배관(P) 상에 연결될 수 있고, 또는 상기 도 2처럼 상기 리사이클 호퍼(100)에 연결되어 있을 수 있다.
- [0056] 구체적으로 상기 호퍼 케이스(110) 상부에는 공기의 출입이 가능한 흡입구(113)를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 리사이클 호퍼(100)는 공기를 흡입하고, 배관(P)을 통해 전극 재료를 이송시킬 수 있는 흡입력을 제공하는 펌프(400)를 더 포함할 수 있다. 상기 호퍼 케이스(110) 및 펌프(400)는 흡입관(114)을 통해 연결되는데, 상기 흡입관(114)은 바람직하게 상기 호퍼 케이스(110)의 상단에 위치한 흡입구(113)에 연결된다. 보다 바람직하게 상기 흡입구(113)는 상기 호퍼 케이스(110)의 투입구(111) 보다 상단에 위치해야 하는데, 이는 투입구(111)를 통해 이송된 전극 폐재료가 흡입구(113)로 들어가는 것을 방지하기 위함이다. 필요한 경우, 상기 흡입관(114)은 입자 형태의 전극 폐재료가 흡입을 방지하기 위해 필터 등이 설치될 수 도 있다.
- [0057] 상기와 같이 펌프(400)가 리사이클 호퍼(100)에 연결되어 있을 경우, 호퍼 케이스(110)의 배출구(112)에 형성된 밸브(V)를 잠근 상태에서 투입구(111) 방향으로 흡입력을 가하고, 전극 재료 예컨대, 제1 분쇄재료(M1) 등에 흡입력을 전달하는 것이 가능해진다. 상기 흡입력을 전달 받은 제1 분쇄재료(M1)가 배관(P)을 통해 상기 리사이클 호퍼(100) 방향으로 이동하도록 할 수 있다.
- [0059] 상기 시트제조장치(50)는 분쇄기(30)에 의해 적절히 분쇄된 입자 형태의 재료를 한 쌍의 압연롤 사이로 통과시켜 시트 형태를 갖는 전극 시트(Sh)를 제조하는 장치이다. 구체적으로 상기 시트제조장치(50)는 분말 형태의 전극 재료를 한 쌍의 회전하는 압연롤 사이로 투입하는 호퍼(미도시), 상기 압연롤에 의해 시트 형태로 뽑아져 나오는 전극 시트(Sh)의 품질을 검증하는 치수검출장치(미도시) 및 상기 전극 시트(Sh)를 안내하기 위한 다양한 보조롤러(미도시) 등이 포함할 수 있다. 다만, 이에 의해 한정되는 것은 아니며 분말 형태의 입자를 시트화하는 공정에서 사용되는 어떠한 압연장치(60)도 이용 가능하다.
- [0061] 본 발명의 건식 전극 제조장치는 반죽기(20) 및 체질장치(40) 등을 더 구비할 수 있다.
- [0062] 도 3은 반죽기(20) 및 체질장치(40)를 도입한 본 발명의 제1 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.
- [0063] 상기 도 3을 참조하면, 믹서(10) 및 분쇄기(30) 사이에 반죽기(20)가 더 구비되어 있는 것을 알 수 있고, 분쇄기(30) 및 시트제조장치(50) 사이에 체질장치(40)가 더 구비되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0064] 본 발명의 제1 분쇄재료(M1)는 상기 리사이클 호퍼(100)로부터 상기 믹서(10)로 이송되어 투입될 수 있고 또는 상기 반죽기(20)로 이송되어 재투입될 수 있다.
- [0065] 상기 반죽기(20)는 상기 믹서(10) 및 리사이클 호퍼(100)에서 각각 이송된 재료를 반죽하면서 상기 재료에 포함되는 바인더를 연신시켜 섬유화시킬 수 있다. 상기와 같은 바인더의 섬유화로인해 상기 바인더가 재료에 포함된 활물질 및 도전재 등에 더 잘 접촉될 수 있고, 상기 각 성분들이 부분 접촉하여 일종의 응집체 형태의 분말이 되게 된다.
- [0066] 상기 반죽기(20)는 예컨대, 습식 또는 건식 혼합물을 반죽하는 반죽디스크 등을 포함하는 일축/이축 압출기(미도시) 등이 될 수 있다.
- [0067] 상기 반죽기(20)에 의해 반죽된 재료는 도 3과 같이 분쇄기(30)로 이송되어 투입된다.
- [0068] 상기 체질장치(40)는 분쇄기(30)를 통해 분쇄된 재료 중에서 입도가 큰 재료를 거르고, 입도가 작은 재료는 시

트제조장치(50)로 통과시킬 목적으로 사용된다.

- [0069] 구체적으로 상기 체질장치(40)는 상기 분쇄기(30)에서 분쇄된 입자 형태의 재료를 제1 분쇄재료(M1)와 소정 입도 미만의 제2 분쇄재료(M2)로 분류하는 것이 특징이다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 체질장치(40) 구성을 나타낸 것이다.
- [0071] 상기 도 4를 참조하면, 상기 체질장치(40)는 메쉬형태를 갖는 거름망(41)을 포함하고 있으며, 상기 거름망(41)을 통해 전극 시트(Sh)의 재료로 적용되지 못하는 제1 분쇄재료(M1)가 필터링 된 것을 알 수 있다.
- [0072] 상기 거름망(41)의 구멍 보다 작은 사이즈를 갖는 제2 분쇄재료(M2)는 상기 거름망(41)을 통과하여 이후 전극 시트(Sh)의 재료로 사용된다. 상기 거름망(41)은 예컨대, 1mm 미만의 입자 크기를 갖는 물질만 통과되도록 설계될 수 있다. 반대로 1mm 이상의 입도를 갖는 물질은 제1 분쇄재료(M1)로 분류되어 전극 시트(Sh)의 재료가 될 수 없다.
- [0073] 상기 체질장치(40)에 의해 분류된 제1 분쇄재료(M1)는 상기 리사이클 호퍼(100)로 이송될 수 있는데, 이때도 배관(P)을 통해 이송되는 것이 바람직하다.
- [0075] **(제2 실시형태)**
- [0076] 본 발명의 제2 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치는 버퍼장치(300)를 더 구비한다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.
- [0078] 상기 도 5를 참조하면, 체질장치(40)와 리사이클 호퍼(100) 사이에 버퍼장치(300)가 더 구비되어 있고, 상기 체질장치(40)를 통해 발생된 제1 분쇄재료(M1)가 상기 버퍼장치(300)를 거쳐서 리사이클 호퍼(100)로 이송되는 것을 알 수 있다.
- [0079] 상기 버퍼장치(300)는 분쇄기(30)에서 분쇄된 제1 분쇄재료(M1)를 일시적으로 수용하기 위한 목적으로 사용된다. 보다 구체적으로 분쇄기(30)를 통해 발생한 제1 분쇄재료(M1)는 리사이클 호퍼(100)로 이송되기 전에 일시적으로 상기 버퍼장치(300)에 소정의 양이 보관되게 된다. 상기와 같이 일시적으로 소정의 양의 제1 분쇄재료(M1)를 수용함으로써 리사이클 호퍼(100)로 이송되는 제1 분쇄재료(M1)의 양을 조절하여 공정의 완급을 조절할 수 있게 된다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 버퍼장치(300) 구성을 나타낸 것이다.
- [0081] 상기 도 6을 참조하면, 상기 버퍼장치(300)는 내부에 전극 재료 예컨대, 제1 분쇄재료(M1)를 수용할 수 있는 빈 공간을 포함하는 버퍼장치 케이스(310)를 포함한다. 상기 버퍼장치 케이스(310)의 상부에는 전극 재료가 투입될 수 있는 투입구(311,311')를 포함한다. 본 발명에서 버퍼장치(300)의 투입구(311,311')는 하나가 될 수 있으며, 필요에 따라 복수개가 될 수도 있다.
- [0082] 또한 상기 버퍼장치 케이스(310) 하부에는 상기 빈 공간에 수용된 전극 재료를 배출하는 배출구(312)가 일체로 구비되어 있다. 상기 각각의 투입구(311,311') 및 배출구(312)에는 밸브(V)가 더 설치될 수도 있다. 상기 밸브(V)를 통해 상기 버퍼장치 케이스(310)로 출입되는 전극 재료의 양을 조절하거나, 상기 전극 재료의 출입 여부를 선택하는 것이 가능해진다.
- [0083] 건식 전극을 제조하는 공정은 대부분 연속 공정이므로, 상기 건식 전극을 제조하는 공정이 계속 진행되는 한, 제1 분쇄재료(M1) 또한 계속해서 생성되게 된다. 배관(P)을 통해 이송될 수 있는 제1 분쇄재료(M1)의 한계 이송량은 상기 배관(P)의 통로 사이즈에 영향을 받는데, 상기 한계 이송량을 초과하여 제1 분쇄재료(M1)가 생성될 경우, 배관(P)이 상기 재료로 인해 부분적으로 막히는 문제가 발생할 수 있다. 이 경우, 상기 배관(P)의 막힘으로 인해, 건식 전극을 제조하는 공정 또한 영향을 받아 공정 전체가 정지되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0084] 상기 버퍼장치(300)는 이와 같은 문제가 발생하는 것을 방지하기 위한 수단이다. 일례로, 분쇄기(30)에서 발생된 제1 분쇄재료(M1)의 생성량이 일시적으로 증가하여 배관(P)의 한계 이송량을 초과하면, 상기 리사이클 호퍼(100)에 연결된 배관(P) 전체가 막힐 수 있다.
- [0085] 상기 버퍼장치(300)는 상기와 같은 경우, 상기 일시적으로 생성된 제1 분쇄재료(M1)를 곧바로 배관(P)을 통해 리사이클 호퍼(100)로 이송되지 않도록 일정한 양의 재료를 보관하고, 밸브(V) 등을 이용하여 재료의 배출량을

조절함으로써 배관(P)이 막히는 문제를 미연에 방지하게 해준다.

[0087] (제3 실시형태)

[0088] 도 7은 압연장치(60) 및 트리밍장치를 적용한 본 발명의 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

[0089] 상기 도 7을 참조하면, 본 발명의 건식 전극 제조장치는 시트제조장치(50)에 의해 제조된 전극 시트(Sh)를 추가적으로 압연하는 압연장치(60) 및 상기 압연장치(60)에 의해 압연된 전극 시트(Sh)를 집전체와 함께 합착시키는 압착장치(70)를 더 포함하는 것을 알 있다. 더불어 복수의 트리밍장치가 구비되어 있는 것을 알 수 있다.

[0090] 전극시트제조장치(50)에 의해 가공된 전극 시트(Sh)는 복수의 압연롤을 포함하는 압연장치(60)에 의해 순차적으로 압연되어 두께 및 밀도 등이 조정될 수 있다.

[0091] 상기 압연장치(60)는 서로 다른 속도로 회전하는 복수의 압연롤에 전극 시트(Sh)를 통과시킴으로써 상기 전극 시트(Sh)를 연신시킬 수 있고, 또는 서로 맞물려 회전하는 한 쌍의 압연롤 사이에 전극 시트(Sh)를 통과시킴으로써 상기 전극 시트(Sh)의 두께를 감소시킬 수도 있다.

[0092] 본 발명의 건식 전극 제조장치는 상기 시트제조장치(50)에서 제조된 전극 시트(Sh) 및 상기 압연장치(60)에 의해 가공된 전극 시트(Sh)에 대해 추가적인 절단 공정을 수행하는 트림장치를 더 포함할 수 있다.

[0093] 상기 트림장치는 보다 구체적으로 시트제조장치(50)에서 제조된 전극 시트(Sh)의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제1 트리밍장치(80a) 및 상기 압연장치(60)에서 압연된 전극 시트(Sh)의 불규칙한 가장자리부를 절단하는 제2 트리밍장치(80b) 중 적어도 하나를 더 포함한다.

[0094] 상기 트림장치는 압연으로 인한 폭방향 연신으로 불규칙하고 거칠게 형성된 가장자리부를 포함하는 전극 시트(Sh)의 상기 가장자리부를 절단하는 장치이다. 상기 폭방향으로의 연신은 불규칙적으로 발생하기 때문에 압연된 전극 시트(Sh)의 가장자리부는 불규칙하고 거칠 수 밖에 없다. 상기 트림장치는 상기 전극 시트(Sh)를 예리하게 절단할 수 있는 커팅부재(81)를 포함하는데, 상기와 같은 불규칙적이고 거친 전극 시트(Sh)의 가장자리부를 상기 커팅부재(81)로 절단하여 일정한 폭을 갖는 전극 시트(Sh)를 제조하게 된다.

[0095] 도 8은 전극 시트(Sh)의 가장자리부를 절단하는 공정을 개략적으로 나타낸 것이다.

[0096] 상기 도 8을 참조하면, 앞서 설명한 것처럼 전극 시트(Sh)의 폭이 일정해질 수 있도록 트림장치에 포함된 커팅부재(81)로 상기 전극 시트(Sh)의 가장자리부를 절단하는 것을 알 수 있다.

[0097] 상기 압연장치(60)에서 가공된 전극 시트(Sh)는 별도로 공급된 집전체와 함께 압착장치(70)에 의해 합착되게 된다.

[0098] 상기 압착장치(70)는 판 형태 또는 롤 형태일 수 있으며, 리튬이차전지 기술분야에서 집전체 상에 전극 시트(Sh)를 합착시킬 수 있는 어떠한 수단 및 장치도 압착장치(70)로 이용가능하다.

[0099] 본 발명의 제3 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치는 상기 제1 트리밍장치(80a) 및 제2 트리밍장치(80b) 중 적어도 하나에서 절단된 불규칙한 가장자리부의 전극 시트 스크랩(Sc)을 입자 형태의 제3 분쇄재료로 분쇄하여 상기 리사이클 호퍼(100)로 이송시키는 조쇄장치(200)를 더 포함하는 것이 또 다른 특징이다.

[0100] 도 9는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

[0101] 상기 도 9를 참조하면, 제1 트리밍장치(80a) 및 제2 트리밍장치(80b)에서 발생한 전극 시트 스크랩(Sc)이 조쇄장치(200)로 이송되는 것을 알 수 있다.

[0102] 상기 전극 시트 스크랩(Sc)은 대부분이 제1 분쇄재료(M1)처럼 분말형태가 아니기 때문에 배관(P)을 통한 이송이 매우 비효율적일 수 있다. 때문에 상기 전극 시트 스크랩(Sc)은 바람직하게 컨베이어(C) 등을 통해 이송될 수 있다.

[0103] 도 10은 전극 시트 스크랩(Sc)을 조쇄장치(200)로 이송하는 과정을 나타낸 것이다.

[0104] 상기 도 10을 참조하면, 다양한 크기 및 모양을 갖는 전극 시트 스크랩(Sc)이 컨베이어(C)를 통해 조쇄장치(200)로 이송되는 것을 알 수 있다. 다만, 상기 전극 시트 스크랩(Sc)들이 도시된 컨베이어(C)에 한정되어 이송되는 것은 아니며, 상기 컨베이어(C)와 유사하게 기계적 동력을 통해 큰 입자를 갖는 물질을 이송할 수 있는 어떠한 수단으로도 이송 가능하다.

- [0105] 본 발명의 조쇄장치(200)는 스크랩 형태를 갖는 전극 시트 스크랩(Sc)을 조분쇄하는 역할을 갖는다. 상기 조쇄장치(200)는 상기와 같이 비교적 사이즈가 큰 형태의 물질을 효과적으로 분쇄 및 파쇄할 수 있는 장치인 것이 바람직하다. 예컨대, 해머밀과 동일한 원리로 물질을 분쇄 및 파쇄하는 장치일 수 있다.
- [0106] 상기 조쇄장치(200)에 의해 투입된 전극 시트 스크랩(Sc)은 비교적 작은 입도를 갖는 입자 형태의 제3 분쇄재료로 분쇄될 수 있다.
- [0107] 도 11은 본 발명의 조쇄장치(200) 구성을 나타낸 것이다.
- [0108] 도 11(a)는 상기 조쇄장치(200)를 측면에서 바라볼 때의 단면도이고, 도 11(b)는 상기 조쇄장치(200)를 정면에서 바라볼 때의 단면도이다.
- [0109] 상기 도 11을 참조하면, 상기 조쇄장치(200)는 전극 시트 스크랩(Sc) 투입구(211) 및 배출구(212)를 구비하고, 상기 투입구(211)와 배출구(212) 사이에 상기 전극 시트 스크랩(Sc)을 제3 분쇄재료로 분쇄하는 분쇄부(213)를 구비한 본체 케이스(210)를 포함하는 것을 알 수 있다.
- [0110] 상기 분쇄부(213)는 상기 본체 케이스(210)를 관통하여 상기 본체 케이스(210)에 회전가능하게 결합되는 회전축(213a), 상기 회전축(213a)에 연결되며 상기 회전축(213a)의 회전에 의해 상기 전극 시트 스크랩(Sc)을 가격하여 상기 제3 분쇄재료로 분쇄하는 해머 부재(213b)를 포함한다.
- [0111] 상기 도 11에는 해머 부재(213b)가 사각형의 형상으로 한정되어 있으나, 상기 해머 부재(213b) 형상은 다각형, 원형 등이 될 수 있으며, 이에 대해 특별히 한정하지는 않겠다.
- [0112] 구체적으로 상기 조쇄장치(200)는 회전축(213a)을 따라 일정 간격 이격되어 상기 회전축(213a)에 고정 결합되는 복수개의 디스크부재(213c)와 상기 디스크부재(213c)의 원주를 따라 상기 디스크부재(213c)의 가장자리부에 결합되어 복수개의 디스크부재(213c)를 연결하며 상기 회전축(213a)과 평행하게 연장되는 복수개의 지지대(213d)를 더 포함한다.
- [0113] 상기 해머 부재(213b)는 상기 지지대(213d)를 축으로 하여 자전 가능하게 상기 지지대(213d)에 결합되어, 상기 해머 부재(213b)가 상기 회전축(213a)의 회전에 따라 공전하며 동시에 상기 지지대(213d)를 축으로 하여 자전하면서 전극 시트 스크랩(Sc)을 분쇄하는 것이 특징이다. 즉, 상기 해머 부재(213b)는 일차적으로 회전축(213a)의 회전에 따라 발생한 원심력에 의해 회전하며 부피 및 크기가 큰 전극 시트 스크랩(Sc)을 가격하여 조쇄하게 되며, 상기 전극 시트 스크랩(Sc)을 가격한 해머 부재(213b)가 반작용 등에 의해 상기 지지대(213d)를 축으로 다시 한번 회전할 수 있다.
- [0114] 상기 회전축(213a)은 별도의 구동부에 의해 작동되며, 회전 속도에 따라 제3 분쇄재료를 생성하는 속도 조절이 가능하다.
- [0115] 상기 본체 케이스(210)는 상기 하단으로 개방된 배출구(212)에 메쉬 부재(214)가 더 구비될 수 있다.
- [0116] 상기 메쉬 부재(214)는 분쇄된 재료를 체질하기 위한 목적으로 사용된다. 즉, 상기 메쉬 부재는 복수개의 메쉬 구멍을 통해 외부로 개방되어 있으며, 상기 메쉬 구멍 보다 크기가 작은 입자의 제3 분쇄재료는 상기 메쉬 구멍을 통해 외부로 배출되게 된다. 상기 메쉬 구멍의 크기는 체질장치(40)에 포함된 거름망(41)의 구멍 크기보다 작을 필요는 없으며, 최소한이 상기 거름망(41)의 구멍 크기가 되면 충분하다. 가령, 체질장치(40)에 포함된 거름망(41)의 구멍 크기가 1mm이면, 상기 메쉬 구멍은 입자 크기가 4mm 이하를 갖는 제3 분쇄재료만 배출될 수 있도록 설계될 수 있다.
- [0117] 상기 메쉬 부재(214)를 통과하여 배출된 제3 분쇄재료는 제1 분쇄재료(M1)처럼 배관(P)을 통해 리사이클 호퍼(100)로 이송되게 된다.
- [0118] 도 9를 다시 참조하면, 조쇄장치(200)와 연결되어 제3 분쇄재료를 이송하는 배관(P) 일부는 분쇄기(30)에서 발생된 제1 분쇄재료(M1)를 이송하는 배관(P)과 연결될 수 있는 것을 알 수 있다. 즉, 두 경로에 의해 각각 이송되는 분쇄재료가 하나의 연결지점에서 합치되어 하나의 배관(P)을 통해 상기 리사이클 호퍼(100)로 이송되게 된다.
- [0120] **(제4 실시형태)**
- [0121] 본 발명의 제4 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치는 상기 리사이클 호퍼(100)와 상기 조쇄장치(200) 사이에

배치되는 버퍼장치(300)를 더 구비할 수 있다. 즉, 상기 리사이클 호퍼(100), 조쇄장치(200) 및 체질장치(40)와 연결된 버퍼장치(300)를 더 구비한다.

[0122] 도 12는 본 발명의 제4 실시형태에 따른 건식 전극 제조장치를 나타낸 것이다.

[0123] 상기 도 12를 참조하면, 상기와 같은 위치에 배치된 버퍼장치(300)는 분쇄기(30)에서 분쇄된 제1 분쇄재료(M1) 뿐만 아니라 상기 조쇄장치(200)에서 분쇄된 제3 분쇄재료를 수용할 수 있는 것을 알 수 있다.

[0124] 상기 버퍼장치(300)는 수용된 제1 분쇄재료(M1) 및 제3 분쇄재료 중 적어도 어느 하나를 상기 리사이클 호퍼(100)로 이송시킬 수 있다.

[0126] 상기와 같이 본 발명의 건식 전극 제조장치는 분쇄기(30), 시트제조장치(50) 및 압연장치(60) 등을 통해 발생한 폐전극 재료들을 리사이클 호퍼(100)를 이용하여 다시 재료로 사용하거나, 또는 조쇄장치(200)를 이용하여 다시 분쇄시킴으로써 전극을 제조하는 공정과 동시에 폐전극 재료를 재활용하는 것이 가능하다. 이로 인해, 재료의 손실을 최소화시키고 전극의 제조 수율을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.

[0130] 이상, 도면과 실시예 등을 통해 본 발명을 보다 상세히 설명하였다. 그러나, 본 명세서에 기재된 도면 또는 실시예 등에 기재된 구성은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

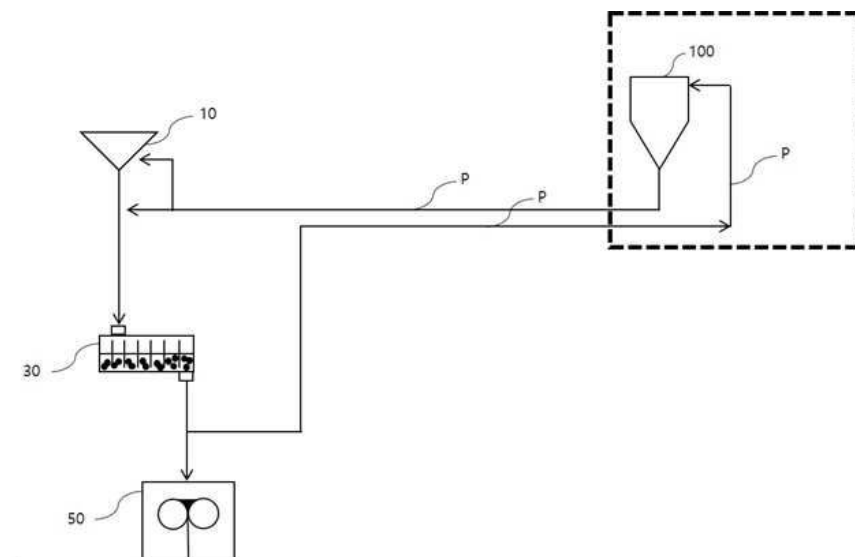
부호의 설명

- [0131]
- 10: 믹서
 - 20: 반죽기
 - 30: 분쇄기
 - 40: 체질장치
 - 41: 거름망
 - 50: 시트제조장치
 - 60: 압연장치
 - 70: 압착장치
 - 80: 트리밍장치
 - 80a: 제1 트리밍장치
 - 80b: 제2 트리밍장치
 - 81: 커팅부재
 - 100: 리사이클 호퍼
 - 110: 호퍼 케이스
 - 113: 흡입구
 - 114: 흡입관
 - 200: 조쇄장치
 - 210: 본체 케이스

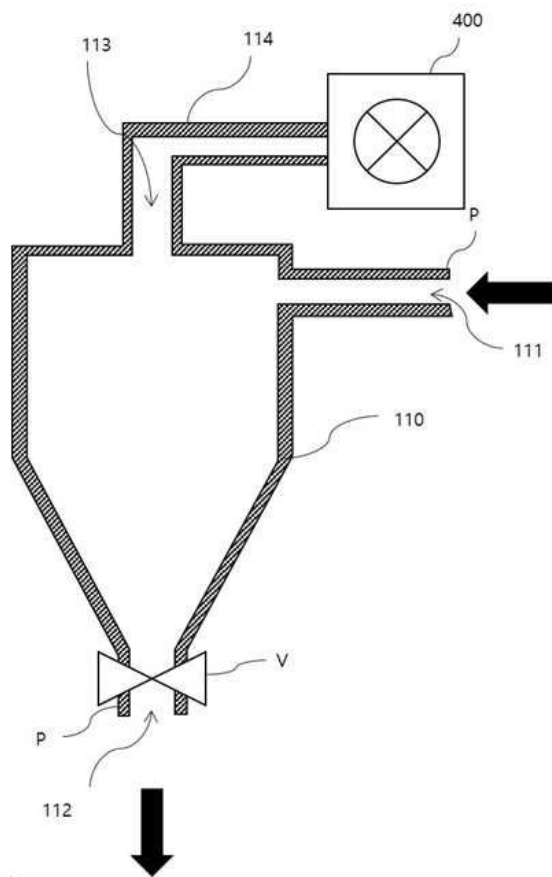
213: 분쇄부
 213a: 회전축
 213b: 해머 부재
 213c: 디스크부재
 213d: 지지대
 214: 메쉬 부재
 300: 버퍼장치
 310: 버퍼장치 케이스
 400: 펌프
 111, 211, 311, 311': 투입구
 112, 212, 312: 배출구
 P: 배관
 C: 컨베이어
 V: 밸브
 M1: 제1 분쇄재료
 M2: 제2 분쇄재료
 Sh: 전극 시트
 Sc: 전극 시트 스크랩

도면

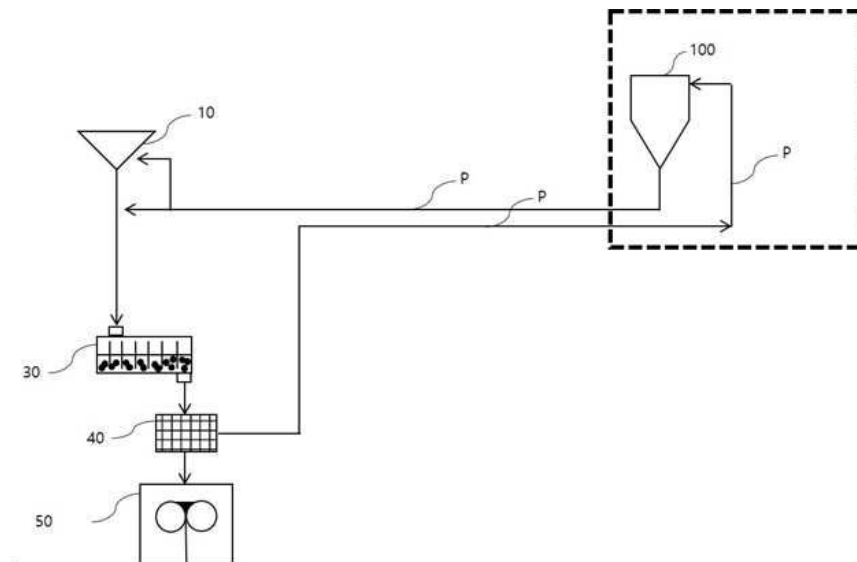
도면1



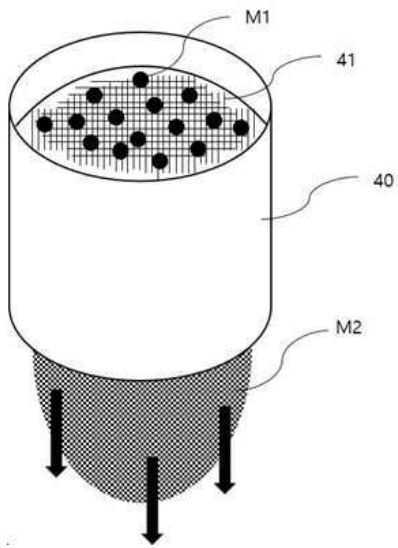
도면2



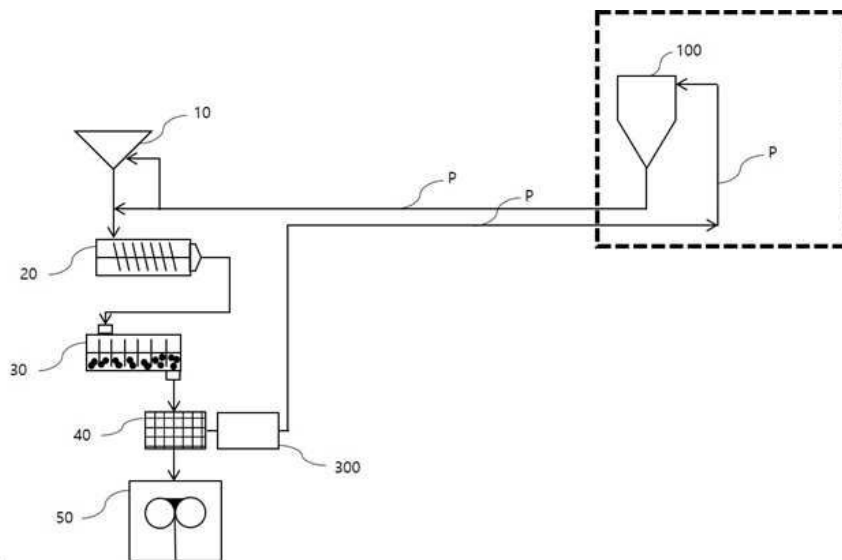
도면3



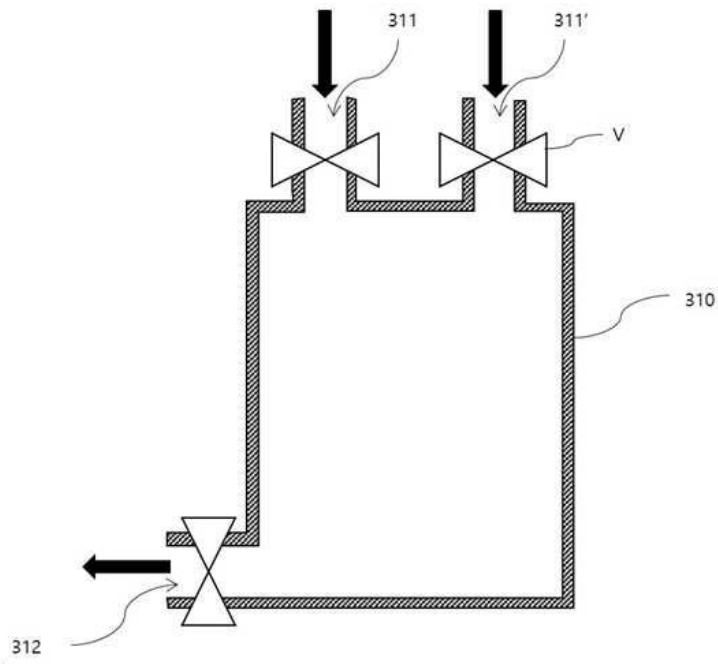
도면4



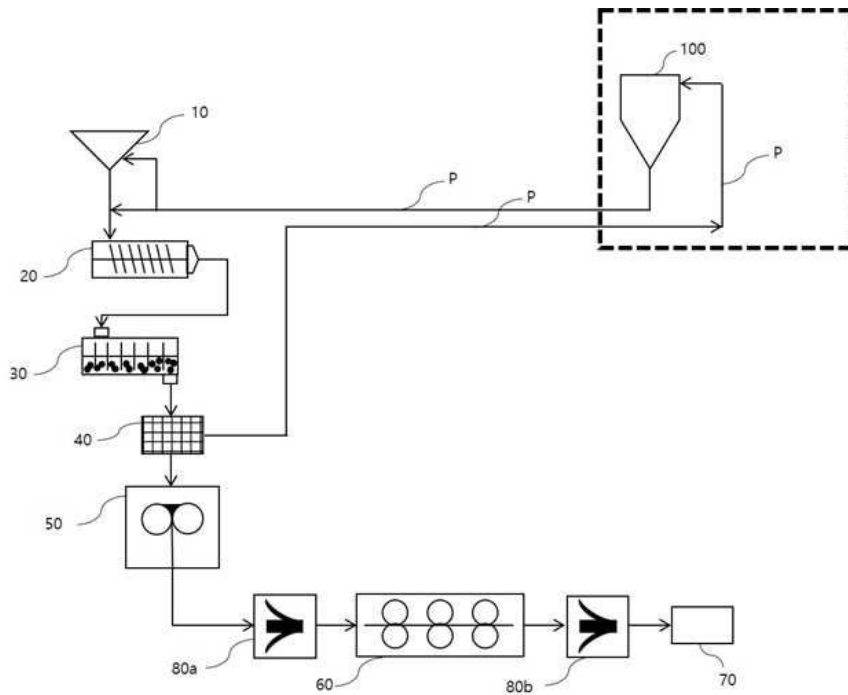
도면5



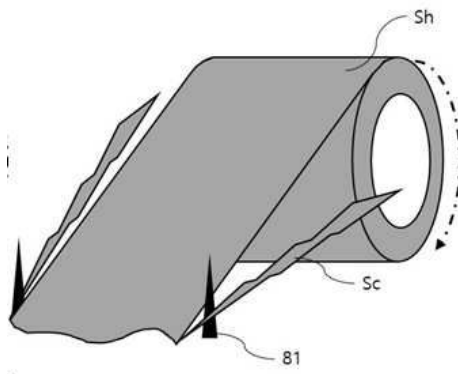
도면6



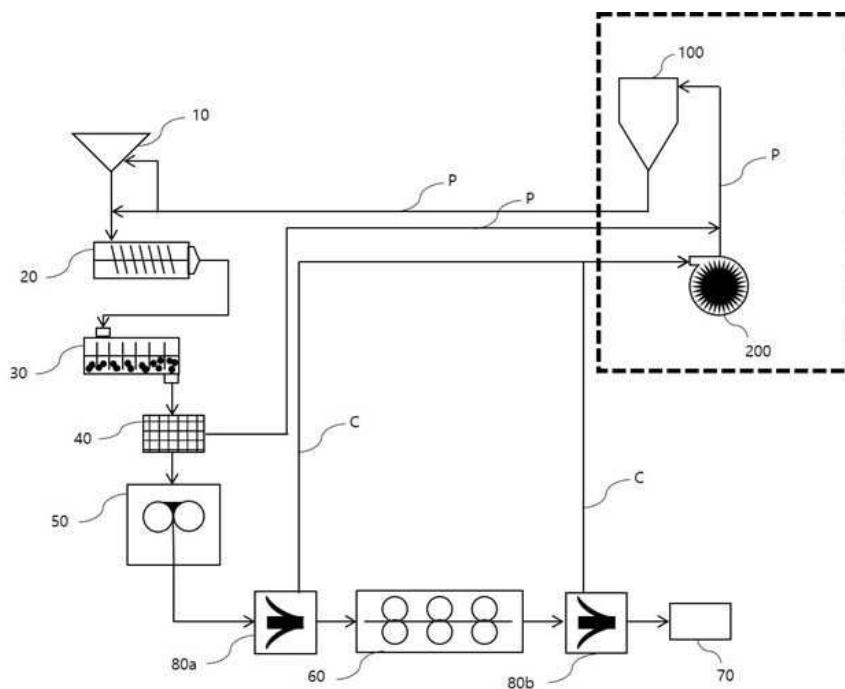
도면7



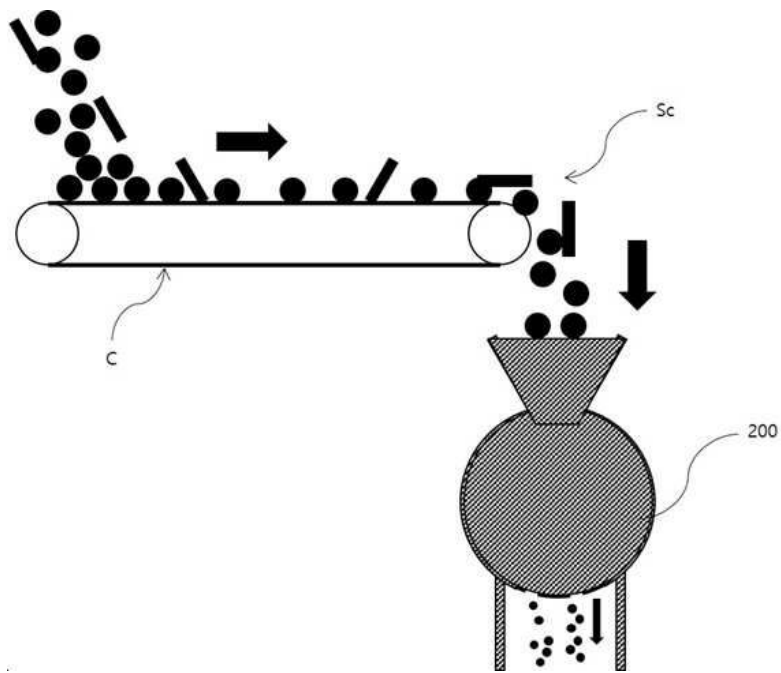
도면8



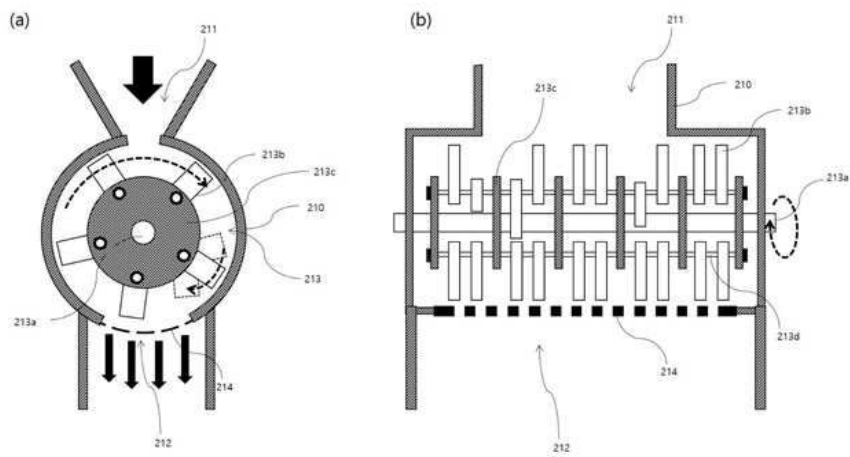
도면9



도면10



도면11



도면12

