



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0102243
(43) 공개일자 2022년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 4/04 (2006.01) B05C 11/00 (2006.01)
B05C 5/02 (2006.01) G01B 5/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 4/0404 (2013.01)
B05C 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0004364
(22) 출원일자 2021년01월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
성재영
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
박준선
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김홍균

전체 청구항 수 : 총 15 항

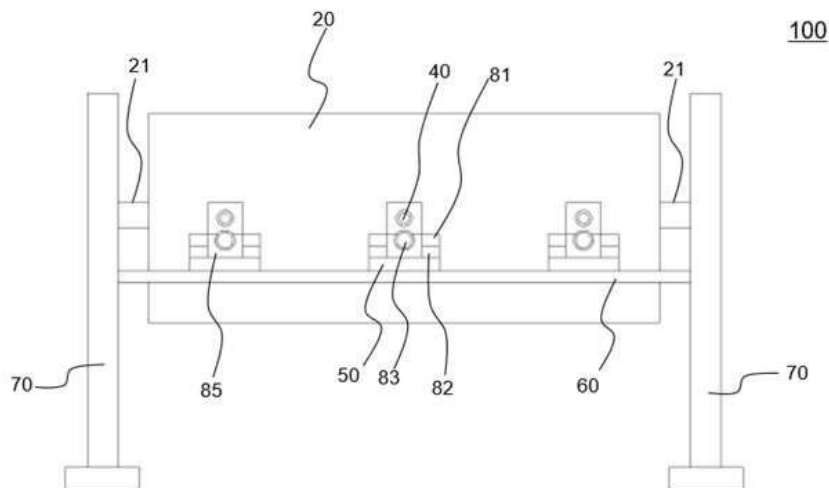
(54) 발명의 명칭 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치 및 측정방법

(57) 요약

본 발명은 전극 롤과 분리막 롤로부터 풀려나온 전극 및 분리막을 적층하여 전극 셀 조립체로 제조하는 라미네이션 장치에 관한 것으로, 전극 셀 조립체가 적층 제조되는 라미네이션부; 제조된 전극 셀 조립체의 두께를 측정하여 불량 전극 셀 조립체를 검출하는 검사부; 상기 불량 전극 셀 조립체를 정상 전극 셀 조립체와 분리 배출하는 배출부; 및 상기 불량 전극 셀 조립체가 검출된 장소와 배출부의 거리 데이터에 기초하여 상기 불량 전극 셀 조립체가 배출부에 도달하는 시점을 연산하여, 상기 불량 전극 셀 조립체가 배출부에 도달하였을 때 분리 배출하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

또한, 본 발명은 상기 라미네이션 장치의 불량 전극 셀 조립체 배출방법에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

B05C 5/0245 (2013.01)

B05C 5/0254 (2013.01)

G01B 5/28 (2013.01)

(72) 발명자

이채규

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

윤덕중

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

이정용

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

안우진

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

황구연

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

조원학

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

한진기

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

전극 슬러리를 전극 시트에 코팅할 때 전극 시트를 지지하는 코팅 롤의 진원도 측정장치로서,
코팅 롤과 이격되어 비접촉식으로 상기 코팅 롤의 진원도를 측정하는 변위센서; 및
상기 변위센서가 설치되며 코팅 롤의 길이방향을 따라 연장되는 지지부재를 포함하고,
상기 변위센서는 코팅 롤의 길이방향을 따라 상기 지지부재 상에 복수개 설치되는,
전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 변위센서는 전극 슬러리가 코팅되는 전극 시트의 이면 측에 설치되는,
전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 변위센서는 코팅 롤의 좌측, 중앙 및 우측의 위치에 각각 대향하여 총 3개 설치되는,
전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 3개의 변위센서의 진원도 측정에 의하여 상기 코팅 롤의 동축도가 측정되는,
전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 변위센서는 상기 코팅 롤의 중심 축선과 수직한 방향으로 설치되는,
전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 지지부재는 코팅 롤 양단에 인접하여 설치된 지지프레임에 결합되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

코팅 롤로의 접근 및 코팅 롤로부터의 이간이 가능하도록 상기 변위센서를 전후 이동시키는 직선이동기구를 더 포함하고, 상기 직선이동기구가 상기 지지부재에 장착되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 직선이동기구는 마이크로 스테이지이고, 상기 변위센서가 상기 마이크로 스테이지 상에 장착되어 전후 이동되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 마이크로 스테이지에 의한 변위센서의 전후 이동에 의하여 상기 변위센서의 영점이 조정되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 지지부재의 양단에 마그넷 부재가 설치되고, 상기 마그넷 부재는 상기 지지프레임의 소정 위치에 부착되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치.

청구항 11

코팅 롤과 이격되어 상기 코팅 롤의 길이방향을 따라 복수개의 변위센서를 설치하는 단계;

상기 변위센서와 대향하는 지점의 코팅 롤 외경을 상기 코팅 롤이 회전함에 따라 연속적으로 측정하는 단계; 및

상기 코팅 롤 외경의 연속적인 측정에 의하여 상기 코팅 롤의 진원도를 산출하는 단계; 를 포함하는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 변위센서를 코팅 롤의 좌측, 중앙 및 우측의 위치에 각각 대향하여 총 3개 설치하고,

상기 3개의 변위센서의 진원도 측정에 의하여 상기 코팅 롤의 동축도를 측정하는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 변위센서는 상기 코팅 롤의 중심 축선과 수직한 방향으로 설치하여 코팅 롤의 진원도를 측정하는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 코팅 롤로의 접근 및 코팅 롤로부터의 이간이 가능하게 설치된 변위센서에 의하여 코팅 롤의 진원도를 측정하는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 변위센서는 마이크로 스테이지에 장착되어 상기 마이크로 스테이지의 작동에 의하여 전후 이동이 가능하고, 상기 마이크로 스테이지에 의한 변위센서의 전후 이동에 의하여 상기 변위센서의 영점이 조정되는,

전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치 및 측정방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 코팅 롤의 진원도를 비접촉식으로 측정함과 동시에 측정시의 측정 오차를 줄여 코팅 롤의 진원도를 정확하게 측정할 수 있는 진원도 측정장치 및 측정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 화석연료의 고갈에 의한 에너지원의 가격이 상승하고, 환경오염에 대한 관심이 증폭되면서 친환경 대체 에너지원에 대한 요구가 미래 생활을 위한 필수 불가결한 요인이 되고 있고, 특히, 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지에 대해 수요가 급격히 증가하고 있다.

[0004] 일반적으로 이차전지는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지를 말하며, 이러한 이차전지는 휴대폰, 노트북, 자동차 등의 여러 분야에서 널리 사용되고 있다.

[0005] 이러한 이차전지의 전극은 활물질 및 도전재 등이 혼합된 전극 슬러리를 금속으로 된 기재 위에 코팅하고 가열 건조한 뒤 압연 공정을 거쳐 제조된다.

[0006] 상기 코팅 공정으로는, 슬롯 다이를 이용하여 전극 슬러리를 금속 기재(집전체) 상에 토출하는 슬롯 다이 코팅 방식과, 전극 슬러리를 회전 롤에 묻힌 후 전극 슬러리가 묻어있는 회전 롤이 회전하면서 집전체로 전사되는 롤 코팅 방식을 들 수 있다.

[0007] 도 1은 슬롯 다이 코팅 방식에 의해 전극 슬러리가 코팅되는 것을 나타낸 도면이다.

- [0008] 도시된 바와 같이, 슬롯 다이(10)는 코팅 롤(20)(백업 롤)에 의해 지지되어 연속 주행하는 금속 기재(2)에 대해서 슬롯 다이(10)의 립(11)으로부터 전극 슬러리(1)를 토출하여 금속 기재(2) 상에 전극 슬러리(1)를 코팅한다.
- [0009] 도 2는 롤 코팅 방식에 의해 전극 슬러리(1)가 코팅되는 것을 나타낸 도면이다.
- [0010] 본 방식에서는 전극 슬러리(1)가 묻어 있는 회전 롤(A)이 회전하고, 이 회전 롤(A)에 금속 기재(2)가 밀착된 상태로 이동하면서 회전 롤(A)에 묻어 있는 전극 슬러리(1)가 금속 기재(2)로 전사된다. 본 방식에서도 도 1과 유사하게 금속 기재(2)는 코팅 롤(20)(백업 롤)에 의해 지지되고 있다.
- [0011] 이상과 같이, 어떠한 방식에 의하든 전극 슬러리가 도포되는 금속 기재(집전체 시트)는 코팅 롤에 의해 지지되어 코팅 롤의 회전에 따라 연속 이동하면서 전극 슬러리가 코팅된다. 상기 코팅 롤은 금속 기재를 지지함과 동시에 가이드하는 기능을 하므로, 백업 롤 또는 가이드 롤로 지칭되기도 한다.
- [0012] 한편, 전극 슬러리 코팅시 금속 기재의 폭방향(TD 방향) 및 진행방향(길이방향: MD 방향)으로 로딩되는 전극 슬러리의 양이 균일하여야 코팅 품질이 우수하게 된다. 이 중 진행방향으로의 로딩 편차 발생 원인으로서 여러 가지가 있으나, 코팅 롤의 진원도 변화가 주된 원인으로 파악되고 있다. 코팅 롤의 진원도가 변한다는 것은 코팅 갭이 주기성을 갖고 변한다는 것을 의미한다.
- [0013] 종래에는 이러한 코팅 롤의 진원도를 평가하기 위하여, 도 3과 같이 다이얼 게이지(30)를 통한 물리적 접촉방식을 채택하고 있었다. 즉, 다이얼 게이지(30)의 측정자(31)를 코팅 롤 표면에 접촉시키고 스펀들의 미소한 움직임을 기어장치로 확대하여 눈금판 위에 지시되는 치수를 읽어 길이를 비교함으로써 코팅 롤의 진원도를 평가하였다.
- [0014] 그러나, 이는 코팅 롤과 다이얼 게이지를 직접적으로 접촉하는 방식이므로, 다음과 같은 문제점이 있었다.
- [0015] 첫째, 코팅 롤과 직접 접촉하는 방식이므로, 진원도 측정을 위하여 설비 라인을 멈추거나 낮은 속도(2m/min 이하)에서 측정할 수 밖에 없었기 때문에, 실제 라인 운영 속도에서 진원도를 측정할 수 없었다.
- [0016] 둘째, 물리적 접촉방식이므로 스크래치가 나도 상관 없는 코팅 영역 외곽만 측정할 수 있다는 한계를 지니며, 정작 중요한 실 코팅부의 진원도를 측정하기 곤란하였다.
- [0017] 셋째, 다이얼 게이지를 조작하는 측정자의 숙련도에 따라 측정오차가 불가피하게 발생하였다.
- [0019] 이상으로부터, 실제 라인 운영 속도에서 코팅 롤의 진원도를 정확하게 측정할 수 있는 기술의 개발이 요망된다 하겠다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0114380호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 만들어진 것으로서, 실제 라인 운영 속도에서 코팅 롤의 진원도를 측정할 수 있는 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치 및 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0023] 또한, 코팅 롤의 복수개소의 진원도 측정에 의하여 코팅 롤의 동축도를 측정할 수 있는 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치 및 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0024] 또한, 코팅 롤 외곽은 물론 실제 코팅이 이루어지는 실 코팅부의 진원도를 측정자에 따른 오차 없이 정확하게 측정할 수 있는 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치 및 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0026] 상기 과제를 해결하기 위한, 본 발명의 코팅 물의 진원도 측정장치는, 전극 슬러리를 전극 시트에 코팅할 때 전극 시트를 지지하는 코팅 물의 진원도 측정장치로서, 코팅 물과 이격되어 비접촉식으로 상기 코팅 물의 진원도를 측정하는 변위센서; 및 상기 변위센서가 설치되며 코팅 물의 길이방향을 따라 연장되는 지지부재를 포함하고, 상기 변위센서는 코팅 물의 길이방향을 따라 상기 지지부재 상에 복수개 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 하나의 예로서, 상기 변위센서는 전극 슬러리가 코팅되는 전극 시트의 이면 측에 설치된다.
- [0028] 구체적으로, 상기 변위센서는 코팅 물의 좌측, 중앙 및 우측의 위치에 각각 대향하여 총 3개 설치될 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 3개의 변위센서의 진원도 측정에 의하여 상기 코팅 물의 동축도가 측정될 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 변위센서는 상기 코팅 물의 중심 축선과 수직한 방향으로 설치되는 것이 바람직하다.
- [0031] 하나의 예로서, 상기 지지부재는 코팅 물 양단에 인접하여 설치된 지지프레임에 결합될 수 있다.
- [0032] 다른 예로서, 코팅 물로의 접근 및 코팅 물로부터의 이간이 가능하도록 상기 변위센서를 전후 이동시키는 직선 이동기구를 더 포함하고, 상기 직선이동기구가 상기 지지부재에 장착될 수 있다.
- [0033] 하나의 예로서 상기 직선이동기구는 마이크로 스테이지이고, 상기 변위센서가 상기 마이크로 스테이지 상에 장착되어 전후 이동될 수 있다.
- [0034] 구체적으로, 상기 마이크로 스테이지에 의한 변위센서의 전후 이동에 의하여 상기 변위센서의 영점이 조정될 수 있다.
- [0035] 다른 실시예로서, 상기 지지부재의 양단에 마그넷 부재가 설치되고, 상기 마그넷 부재는 상기 지지프레임의 소정 위치에 부착될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 다른 측면으로서, 코팅 물과 이격되어 상기 코팅 물의 길이방향을 따라 복수개의 변위센서를 설치하는 단계; 상기 변위센서와 대향하는 지점의 코팅 물 외경을 상기 코팅 물이 회전함에 따라 연속적으로 측정하는 단계; 및 상기 코팅 물 외경의 연속적인 측정에 의하여 상기 코팅 물의 진원도를 산출하는 단계; 를 포함하는 전지 제조용 코팅 물의 진원도 측정방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명에 의하면 비접촉식으로 코팅 물의 진원도를 측정하므로, 실시간으로 설비 라인 운영속도에 맞추어 설 코팅부에 해당하는 코팅 물의 진원도를 측정할 수 있다.
- [0039] 또한, 복수개의 변위센서에 의하여 코팅 물의 진원도 뿐만 아니라 동축도까지 측정할 수 있다.
- [0040] 뿐만 아니라, 마이크로 스테이지에 의한 영점 조정 기능에 의하여 측정자 간 편차 없이 코팅 물의 진원도 및 동축도를 정확하게 측정할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 슬롯 다이 코팅 방식에 의해 전극 슬러리가 코팅되는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 롤 코팅 방식에 의해 전극 슬러리가 코팅되는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 종래의 다이얼 게이지를 이용한 코팅 물 진원도 측정방식을 나타낸 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 물의 진원도 측정장치를 나타낸 정면도이다.
- 도 5는 도 4의 실시형태에 적용되는 구성요소인 마이크로 스테이지의 사시도 및 측면도이다.
- 도 6은 도 4의 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 물의 진원도 측정장치의 측면도이다.
- 도 7은 도 4의 실시형태에 따른 마이크로 스테이지 작동 및 변위센서의 영점 조정과정을 나타내는 측면도이다.

도 8은 도 4의 실시형태에 따른 마이크로 스테이지 작동 및 변위센서의 영점 조정과정을 나타내는 측면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치를 나타낸 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0046] 본 발명의 코팅 롤의 진원도 측정장치는, 전극 슬러리를 전극 시트에 코팅할 때 전극 시트를 지지하는 코팅 롤의 진원도 측정장치로서, 코팅 롤과 이격되어 비접촉식으로 상기 코팅 롤의 진원도를 측정하는 변위센서; 및 상기 변위센서가 설치되며 코팅 롤의 길이방향을 따라 연장되는 지지부재를 포함하고, 상기 변위센서는 코팅 롤의 길이방향을 따라 상기 지지부재 상에 복수개 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 본 발명의 주된 특징 중 하나는 코팅 롤의 진원도 측정장치로서, 종래와 같은 접촉식의 다이얼 게이지를 배제하고, 코팅 롤과 비접촉식의 변위센서를 채용하였다는 점이다.
- [0048] 본 발명에 적용될 수 있는 변위센서로서는 와전류 변위센서, 광학식 변위센서, 초음파 변위센서, 리니어 근접센서, 자기저항식 변위센서 등이 적용될 수 있다. 다만, 코팅 롤의 외경을 비접촉식으로 측정할 수 있는 변위센서라면 이에 한정되지 않는다.
- [0049] 광학식 변위센서의 한 예로서, 레이저식 변위센서가 사용될 수 있다. 레이저식 변위센서는 레이저를 조사하는 투광기와 그 반사광을 수광하는 수광기를 구비하고 있다. 투광기가 레이저를 코팅 롤의 표면에 조사하고, 그 반사광을 수광함과 동시에 그 반사광의 각도를 카메라로 측정함으로써, 변위센서로부터 코팅 롤 표면까지의 거리(변위)를 비접촉식으로 측정할 수 있다.
- [0050] 코팅 롤은 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 전극 슬러리가 금속 기체에 코팅될 때 회전하면서 금속 기체를 가이드 및 지지하므로, 상기 변위센서는 상기 코팅 롤의 회전시 설정된 측정지점의 코팅 롤의 외경 내지 반경을 연속적으로 측정할 수 있다. 코팅 롤이 1회전할 때 측정된 상기 측정지점에서의 일련의 외경 내지 반경값들로부터 코팅 롤의 진원도를 결정할 수 있다. 상기 코팅 롤의 외경은 주변 온도 변화, 공급되는 전극 슬러리의 온도 변화에 따라 1회전하는 경우에도 수 마이크로미터 단위로 변할 수 있다. 따라서, 코팅 롤의 진원도는 코팅 롤이 1회전하는 경우 변위센서에 의하여 측정된 외경 내지 반경의 연속적인 값들로부터 산출될 수 있다. 예컨대, 코팅 롤이 1회전할 때, 측정 시작점을 기준점으로 하여 외경 내지 반경의 연속적인 변위값들을 상기 변위센서로 측정하면 외경 내지 반경의 변화를 수치로 나타낼 수 있다. 상기 외경 내지 반경의 변화가 설정된 소정 범위 내라면 해당 코팅 롤의 진원도에는 큰 문제가 없다고 판단할 수 있다. 그러나, 상기 외경 내지 반경의 변화가 설정된 범위를 넘어서는 경우, 해당 코팅 롤의 진원도에는 문제가 있으며, 이러한 코팅 롤을 기초로 코팅된 전극 슬러리의 품질에 이상이 있다고 예상할 수 있다. 즉, 본 발명에 의하면 코팅 롤의 진원도 측정에 의하여, 전극 슬러리 코팅 공정의 품질을 예측할 수 있다.
- [0051] 본 발명은 또한 상기 변위센서를 코팅 롤의 길이방향을 따라 연장되는 지지부재 상에 복수개 설치하였다.
- [0052] 코팅 롤은 전극의 종류에 따라 다양한 크기 및 길이로 제작될 수 있다. 이러한 코팅 롤의 길이방향에 따른 온도 균일성은 전극 슬러리의 폭방향의 코팅 품질을 결정한다. 즉, 코팅 롤의 길이방향의 어느 한 지점의 진원도가 설정 범위 이내라 하더라도, 다른 지점의 진원도가 설정 범위를 벗어나면 전극 슬러리의 폭방향의 코팅 품질이 훼손될 수 있다. 따라서, 본 발명은 상기 코팅 롤의 길이방향을 따라 변위센서를 복수개 설치하고, 코팅 롤의 길이방향의 각 지점에서의 진원도를 각각 측정하여 전극 슬러리의 폭방향의 코팅 품질도 예측 내지 관리할 수 있다. 부연하면, 코팅 롤의 진원도는 전극 슬러리의 진행방향(MD 방향)의 코팅 품질과 관련되고, 코팅 롤의 길이방향에 따른 진원도는 전극 슬러리의 폭방향(TD 방향)의 코팅 품질과 관련되는 바, 본 발명은 변위센서를 코팅 롤의 길이방향을 따라 복수개 설치함으로써, 진행방향 및 폭방향의 전극 슬러리의 코팅 품질을 예측할 수 있다.

- [0053] 또한, 코팅 롤의 길이방향을 따라 좌측, 중앙 및 우측의 위치에 대향하여 각각 1개씩 총 3개의 변위센서를 설치하면 코팅 롤의 동축도를 결정할 수 있다. 즉, 3개의 변위센서가 코팅 롤의 3개의 지점의 진원도를 각각 측정하고, 이 진원도 값들을 소정의 방정식에 대입하면 상기 코팅 롤의 직진성 내지 동축도(즉, 코팅 롤이 휘지 않고 동일한 축 상에 똑바로 위치한 정도)를 산출할 수 있다. 상기 동축도 계산을 위한 방정식에 필요한 개수의 변수 값을 구하기 위하여 적어도 3개의 변위센서로 진원도를 측정할 필요가 있다.
- [0054] 한편, 본 발명은 상기 복수개의 변위센서를 설치하기 위하여, 코팅 롤의 길이방향을 따라 연장되는 지지부재를 포함한다. 상기 지지부재는 별도의 코팅 롤이 설치된 작업실의 벽 상에 설치할 수도 있고, 전용의 지지프레임에 설치할 수도 있다.
- [0055] 상기와 같이, 본 발명은 비접촉식의 변위센서를 코팅 롤의 길이방향을 따라 복수개 설치함으로써, 코팅 롤의 진원도 내지 동축도를 측정하여 전극 슬러리의 코팅 품질 내지 이상 발생 여부를 예측할 수 있다.
- [0056] 또한, 이러한 데이터를 통하여 공조 관련 주변온도 또는 전극 슬러리의 온도 내지 로딩량을 조절함으로써, 코팅 품질을 개선할 수 있다. 혹은 코팅 롤에 가열 유닛을 설치하여 코팅 롤의 일부 또는 전부를 가열하여 코팅 롤의 진원도 내지 동축도를 개선할 수 있다. 뿐만 아니라, 진원도, 동축도 데이터를 통하여 코팅 롤의 교체 시점을 사전에 감지할 수 있다.
- [0057] 본 발명에 의하면 변위센서가 비접촉식으로 정밀하게 코팅 롤의 진원도를 측정할 수 있으므로, 전극 슬러리가 실제로 코팅되는 코팅 롤의 중앙부의 진원도도 직접 측정할 수 있으며, 코팅 장치의 실제 운전속도(예컨대 1.3mm/sec)에서 장치를 중단시키지 않고도 진원도를 측정할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의하면 실시간으로 설비 데이터와 매칭하여 코팅 품질을 관리할 수 있다는 장점이 있다.
- [0058] 본 발명의 전지 제조용의 코팅 롤의 진원도 측정장치의 구체적인 실시형태는 첨부한 도면을 참조하여 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0060] (제1 실시형태)
- [0061] 도 4는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치(100)를 나타낸 정면도이고, 도 5는 도 4의 실시형태에 적용되는 구성요소인 마이크로 스테이지(80)의 사시도 및 측면도이고, 도 6은 도 4의 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치(100)의 측면도이다.
- [0062] 도 4의 실시형태에서는 코팅 롤(20)의 길이방향을 따라 지지부재(60)가 연장설치되어 있으며, 이 지지부재(60)는 코팅 롤(20) 양단에 인접하여 설치된 전용의 지지프레임(70)에 결합되어 있다. 물론, 상기 지지부재(60)는 설치공간이 허용하는 한, 코팅 공정 작업실의 내벽에 직접 설치할 수도 있다. 본 실시형태에서는 도 6에 도시된 바와 같이, 지지부재(60)를 코팅 롤(20)의 길이방향을 따라 나란하게 한 쌍으로 설치하여 변위센서(40)를 안정적으로 지지하도록 되어 있다.
- [0063] 상기 지지부재(60) 상에는 변위센서(40)가 코팅 롤(20)의 길이방향을 따라 복수개 설치된다. 본 실시형태에서는, 코팅 롤(20)의 좌측, 중앙 및 우측의 위치에 각각 1개씩 총 3개의 변위센서(40)가 설치되어 있다. 예컨대, 코팅 롤(20)이 1400mm의 길이를 가지는 경우 상기 변위센서(40)는 코팅 롤 단부로부터 300mm, 700mm, 1100mm의 지점에 1개씩 총 3개를 설치할 수 있다. 상술한 바와 같이, 3개의 변위센서(40)로 진원도를 측정하면 상기 코팅 롤(20)의 동축도를 구할 수 있으며, 이에 의하여 해당 코팅 롤 축의 틀어짐을 파악할 수 있다.
- [0064] 코팅 롤(20)의 동축도를 구하기 위하여 필요하다면 3개 이상의 변위센서(40)를 지지부재에 설치할 수 있음은 물론이다. 3개보다 많은 수의 변위센서(40)로 진원도를 측정하는 경우, 보다 정밀한 동축도를 구할 수 있다.
- [0065] 코팅 롤(20)의 축(21)은 상기 지지프레임(70) 또는 별도의 지지부재 또는 코팅 공정 작업실의 측벽에 설치될 수 있다.
- [0066] 상기 변위센서(40)의 측정 오차를 줄이기 위하여, 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 변위센서(40)는 코팅 롤(20)의 중심 축선과 수직인 방향으로 설치한다. 특히, 도 6에 잘 나타나 있는 바와 같이, 센서와 코팅 롤의 중심 축선의 높이를 동일선 상으로 즉, 변위센서(40)와 코팅 롤 중심 축선의 각도를 0도가 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0067] 한편, 변위센서(40)는 도 6과 같이 전극 슬러리(1)가 코팅되는 전극 시트(2)의 이면 측에서 상기 코팅 롤(20)과

대향하여 설치된다. 전극 시트(2)의 표면 측에 변위센서(40)를 설치하는 것도 가능하지만, 이 경우 전극 슬러리의 표면 팽창 등의 영향으로 코팅 물(20)의 수축/팽창에 의한 외경 변화를 보다 정확하게 측정하는데 한계가 있을 수 있다. 따라서, 도 6과 같이 본 발명의 지지부재(60) 및 변위센서(40)는 전극 시트(2)의 이면측에 설치하는 것이 바람직하다.

- [0068] 본 실시형태의 진원도 측정장치(100)는, 변위센서(40)를 코팅 물(20)로 접근시키거나 코팅 물(20)로부터 이간시키는 직선이동기구를 구비하고 있다. 즉, 상기 직선이동기구를 지지부재(60)에 장착하고 이 직선이동기구에 의하여 변위센서(40)를 코팅 물(20)로 접근 및 이간시키고 있다.
- [0069] 변위센서(40)는 코팅 물(20)의 길이방향을 따라 복수개 설치되어 있고, 작업자(측정자)가 이 복수개의 변위센서(40)를 조정할 필요가 있을 경우, 변위센서를 코팅 물(20)로 이동시키기 위한 직선이동기구가 필요하다. 특히, 변위센서와 코팅 물의 거리를 소정 범위 내로 조정하여 작업자간의 측정 오차를 줄일 필요가 있다.
- [0070] 도 4 ~도 6에는 그러한 직선이동기구의 예로서 마이크로 스테이지(80)를 도시하고 있다. 도 4에서 마이크로 스테이지(80)는 브라켓(50)을 통하여 상기 지지부재(60) 상에 장착되어 있으며, 상기 변위센서(40)는 상기 마이크로 스테이지(80) 상에 장착되어 있다.
- [0071] 도 5에는 마이크로 스테이지(80)의 사시도(도 5(a)) 및 측면도(도 5(b))가 나타나 있다. 마이크로 스테이지(80)는 극히 미소한 거리를 이동시킬 수 있는 직선이동기구로서 본 실시형태에서는 예컨대 $\pm 6.5\text{mm}$ 의 전후 이동 스트로크를 가진다.
- [0072] 구체적으로, 상기 마이크로 스테이지(80)는 상부 스테이지(81) 및 하부 스테이지(82)를 구비하고 있고, 상기 하부 스테이지(82)는 고정판(85)에 결합되어 있다. 상기 하부 스테이지(82) 및 고정판(85)은 지지부재(60) 상에 설치되는 브라켓(50)에 고정 결합된다.
- [0073] 상부 스테이지(81)는 실린더 부재(84)에 연결되어 상기 실린더 부재(84)의 전후 이동에 따라 소정 스트로크 만큼 전후로 이동할 수 있다. 상기 실린더 부재(84)는 구동부(83)에 연결되어 상기 구동부의 작동에 따라 전후 이동 가능하다. 상기 실린더 부재(84)는 예컨대 볼스크류-볼너트 결합에 의하여 회전운동을 직선운동으로 변환하는 기계적인 변환기구가 내장될 수 있다. 따라서, 구동부(83)인 모터의 회전운동이 전달되어 상기 실린더 부재(84)의 직선운동으로 변환될 수 있다. 혹은, 그 외의 다른 변환기구도 마이크로 스테이지(80)에 채용될 수 있으며, 그에 관한 구체적인 설명은 생략한다. 경우에 따라서는, 모터 대신 구동부(83)로서 회전 레버를 채용하여 상기 회전 레버를 회전시킴으로써 상기 실린더 부재(84)를 전후 이동시킬 수 있다. 마이크로 스테이지(80)는 구동부(83)에 의하여 일정 각도의 회전운동이 전달되면, 상기 실린더 부재(84)의 전후 이동을 정밀하게 제어할 수 있도록 설정되어 있다. 따라서, 사람이 조절하기 곤란한 매우 작은 양의 스트로크 만큼(예컨대 수 밀리미터 단위) 상기 실린더 부재(84)를 이동시킬 수 있다. 이러한 마이크로 스테이지(80)에 의하여, 상기 변위센서(40)의 영점 조정이 가능하다.
- [0074] 도 7 및 도 8은 도 4의 실시형태에 따른 마이크로 스테이지 작동 및 변위센서(40)의 영점 조정과정을 나타내는 측면도이다.
- [0075] 도 6의 상태에서 구동부(83)를 구동하여 마이크로 스테이지(80)의 상부 스테이지(81)가 변위센서(40) 쪽으로 가까워지도록 상기 실린더 부재(84)를 이동시킨다. 설명의 편의를 위하여 도면에서는 마이크로 스테이지(80) 및 이에 의한 변위센서(40)의 이동 스트로크를 과장되게 나타내었지만, 실제로 그 스트로크는 수 밀리미터 단위로 아주 작다. 이에 의하여 도 7과 같이 변위센서(40)는 코팅 물(20)에 보다 가깝게 접근한다.
- [0076] 또한, 도 6의 상태에서 구동부(83)를 구동하여 마이크로 스테이지(80)의 상부 스테이지(81)가 변위센서(40)로부터 멀어지도록 상기 실린더 부재(84)를 이동시키면 도 8의 상태가 된다. 도 7 및 도 8과 같이, 마이크로 스테이지(80)를 작동시켜 변위센서(40)를 코팅 물(20)로 전후 이동시키면서 변위센서와 코팅 물의 거리가 설정 거리범위 내로 오도록 할 수 있다. 즉, 마이크로 스테이지(80) 작동에 의하여 변위센서(40)의 영점을 조정할 수 있다. 예컨대, 변위센서(40)와 코팅 물(20)의 거리가 설정된 범위 내가 되면 변위센서(40)에 설치된 램프(도시하지 않음)가 점등되도록 함으로써, 변위센서(40)의 영점이 조정되었음을 확인할 수 있다. 이 설정범위가 변위센서의 측정 기준위치가 되며, 이 기준위치에서 코팅 물의 진원도를 측정하면 작업자(측정자)에 따른 진원도 측정오차를 줄일 수 있다. 즉, 어떤 작업자가 측정하더라도 마이크로 스테이지(80)에 의한 변위센서(40)의 전후 이동에 의하여 변위센서의 영점을 맞출 경우, 작업자에 따른 진원도 내지 동축도의 측정오차를 최소화할 수 있다.

- [0078] (제2 실시형태)
- [0079] 도 9는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치(200)를 나타낸 측면도이다.
- [0080] 본 실시형태와 제1 실시형태에 있어서 동일한 부분은 동일한 도면부호를 붙이고 그에 관한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0081] 제2 실시형태는 변위센서(40)를 지지하는 지지부재(60)의 양단에 소정의 마그넷 부재(61)가 설치되어 있는 점이 제1 실시형태와 상이하다.
- [0082] 코팅 장치의 규격이나 종류에 따라 상기 지지부재(60) 및 변위센서(40)를 다른 코팅 장치에 설치해야 하는 경우가 있다. 혹은 동일한 코팅 장치라도 코팅 롤을 교체할 경우 상기 변위센서(40)의 설치위치를 변경할 필요가 있다. 이 경우 상기 지지부재(60)의 양단에 마그넷 부재(61)를 설치하고, 이 마그넷 부재(61)를 지지프레임(70)에 탈착시키면, 변위센서(40)를 편리하게 탈부착할 수 있다.
- [0083] 특히, 상기 마그넷 부재(61)를 지지프레임(70)의 설정된 소정의 위치에 부착하도록 하면, 변위센서(40)의 측정 위치가 표준화되어 측정자에 따른 측정 오차를 줄일 수 있다.
- [0084] 따라서, 본 실시형태에 의하면 변위센서(40) 및 지지부재(60)의 탈부착을 간편하게 할 수 있을 뿐 아니라, 상기 마이크로 스테이지(80)에 의한 영점 조정 기능과 유기적으로 결합되어 측정자에 따른 측정오차를 더욱 최소화할 수 있다는 장점이 있다.
- [0086] 본 발명에 의한 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치(100,200)로 진원도를 측정하는 방법을 다시 구체적으로 설명한다.
- [0087] 먼저, 코팅 롤(20)과 이격되게 그 코팅 롤의 길이방향을 따라 복수개의 변위센서(40)를 설치한다. 이 때 상기 변위센서(40)는 전극 슬러리가 코팅되는 전극 시트(2)의 이면 측에 설치하는 것이 바람직하다. 또한, 변위센서(40)는 코팅 롤(20)의 중심 축선과 수직한 방향으로 설치하여 측정오차를 줄일 수 있다.
- [0088] 변위센서(40) 설치후 상기 변위센서와 대향하는 지점의 코팅 롤 외경을 상기 코팅 롤(20)이 회전함에 따라 연속적으로 측정한다.
- [0089] 상기 코팅 롤 외경의 연속적인 측정에 의하여 코팅 롤의 1회전 시의 외경 변화, 즉 진원도를 산출한다.
- [0090] 상기 변위센서(40)를 코팅 롤(20)의 좌측, 중앙 및 우측에 1개씩 적어도 총 3개를 설치하고, 각 변위센서(40)로 코팅 롤(20)의 진원도를 각각 측정하여 소정의 방정식에 상기 진원도 값을 대입하면 코팅 롤 축의 틀어진 정도 즉, 동축도를 측정할 수 있다.
- [0091] 뿐만 아니라, 상기 변위센서(40)를 코팅 롤(20)로 접근 및 코팅 롤로부터 이간이 가능하게 설치함으로써, 코팅 롤의 규격이나 종류가 바뀌더라도 그에 대응하여 코팅 롤의 진원도를 정확하게 측정할 수 있다.
- [0092] 특히, 상기 변위센서(40)를 마이크로 스테이지(80)에 장착하고 상기 마이크로 스테이지(80)로 상기 변위센서를 전후 이동시킴으로써, 변위센서(40)의 영점을 정밀하게 조정할 수 있고, 이에 의하여 측정자에 따른 진원도/동축도의 측정오차를 최소화할 수 있다.
- [0094] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 코팅 롤의 진원도 내지 동축도를 비접촉식으로 측정함으로써, 전극 슬러리의 코팅 품질 내지 이상 발생 여부를 예측할 수 있다. 또한, 코팅 롤의 주변부는 물론 전극 슬러리가 실제 코팅되는 코팅 롤의 중앙부의 진원도까지 실제 코팅 장치의 라인 운영속도에 맞추어 측정 가능하다. 따라서, 코팅 장치의 제어와 연계하여 인라인 측정이 가능하며, 실시간으로 진원도 데이터를 제어부에 제공하여 코팅 품질 개선에 기여할 수 있다.
- [0095] 또한, 진원도/동축도의 실시간 데이터 확보에 의하여 슬러리 로딩량, 슬러리 온도, 공조 온도 등 설비 데이터와의 상관관계 분석을 할 수 있고 이를 통하여 로딩/코팅공정 능력을 개선할 수 있다.
- [0097] 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.

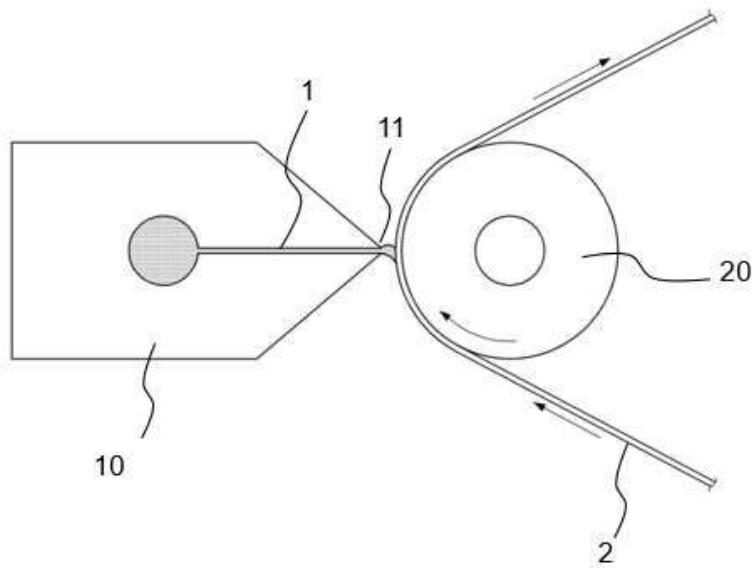
부호의 설명

[0099]

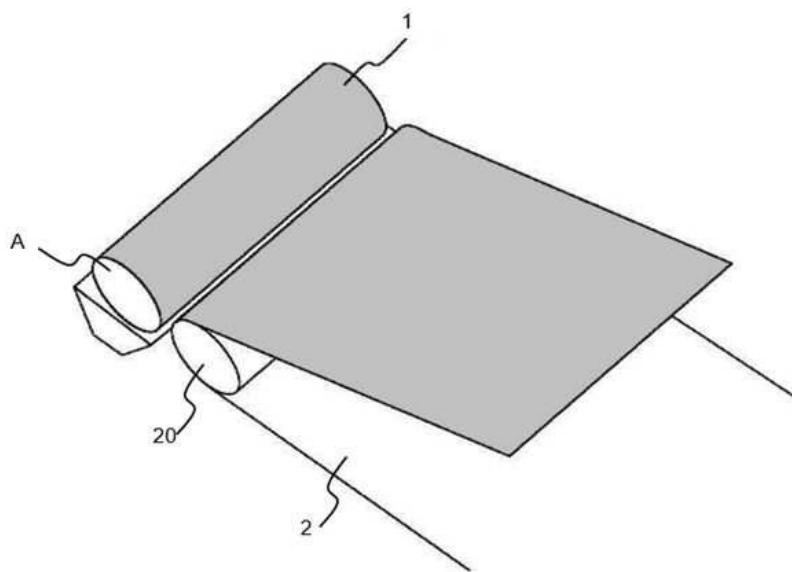
- 1: 진극 슬러리
- 2: 금속 기재
- 10: 슬롯 다이
- 11: 립
- A: 회전 롤
- 20: 코팅 롤
- 21: 코팅 롤 축
- 30: 다이얼 게이지
- 31: 측정자
- 40: 변위센서
- 50: 브라켓
- 60: 지지부재
- 70: 지지프레임
- 80: 직선이동기구(마이크로 스테이지)
- 81: 상부 스테이지
- 82: 하부 스테이지
- 83: 구동부
- 84: 실린더부재
- 85: 고정판
- 100, 200: 전지 제조용 코팅 롤의 진원도 측정장치

도면

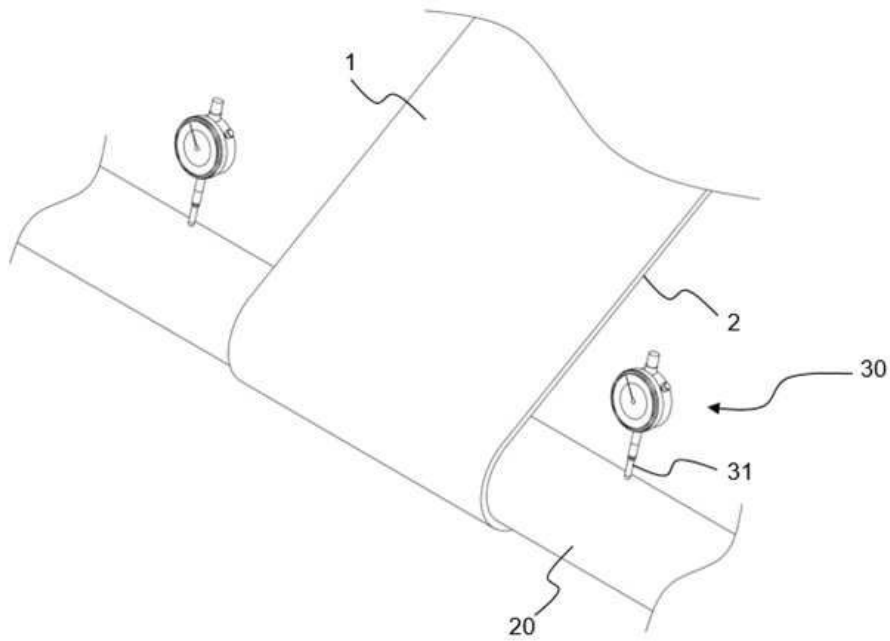
도면1



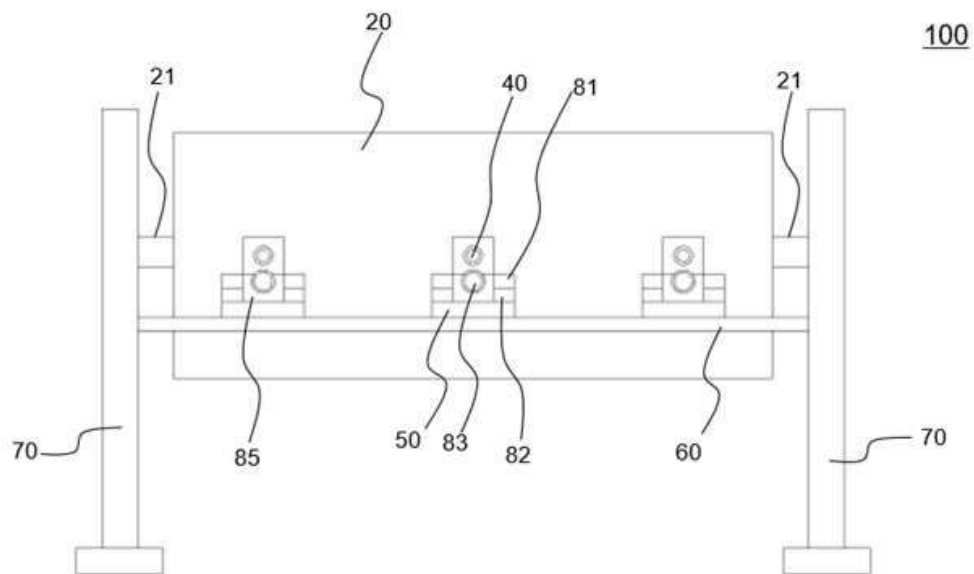
도면2



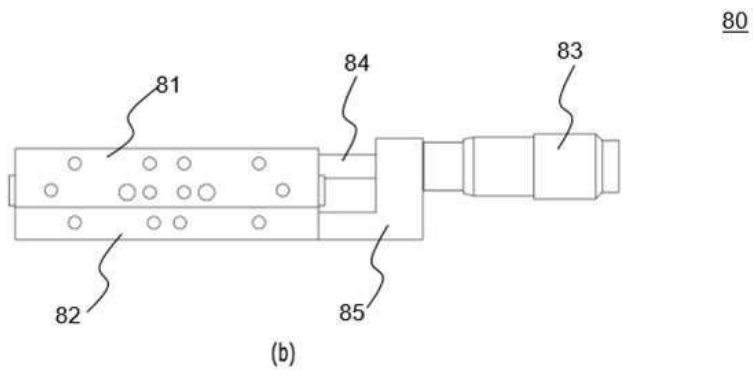
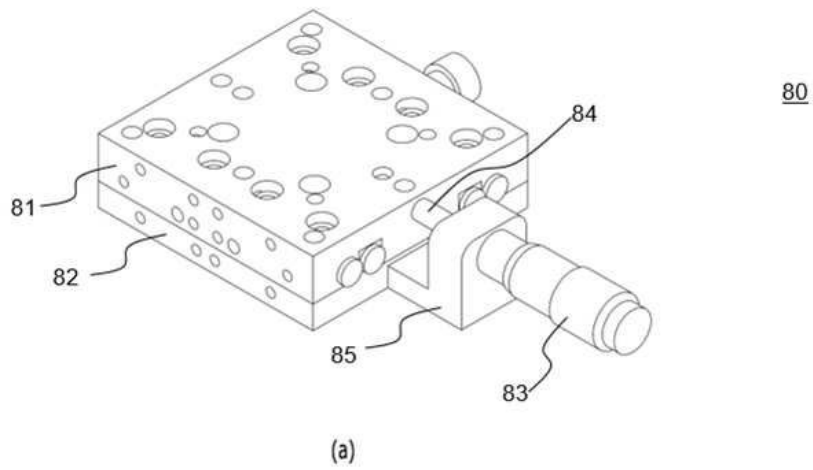
도면3



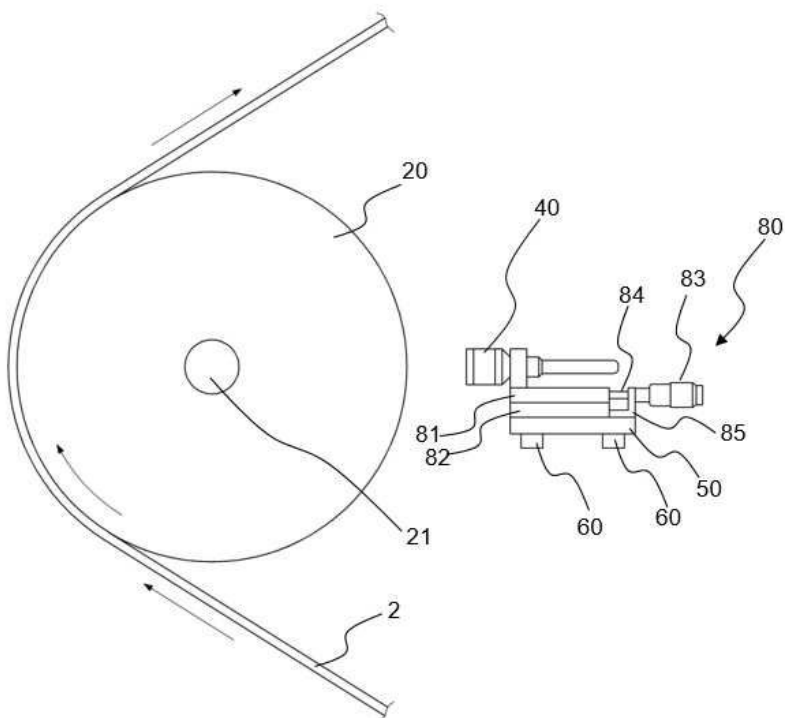
도면4



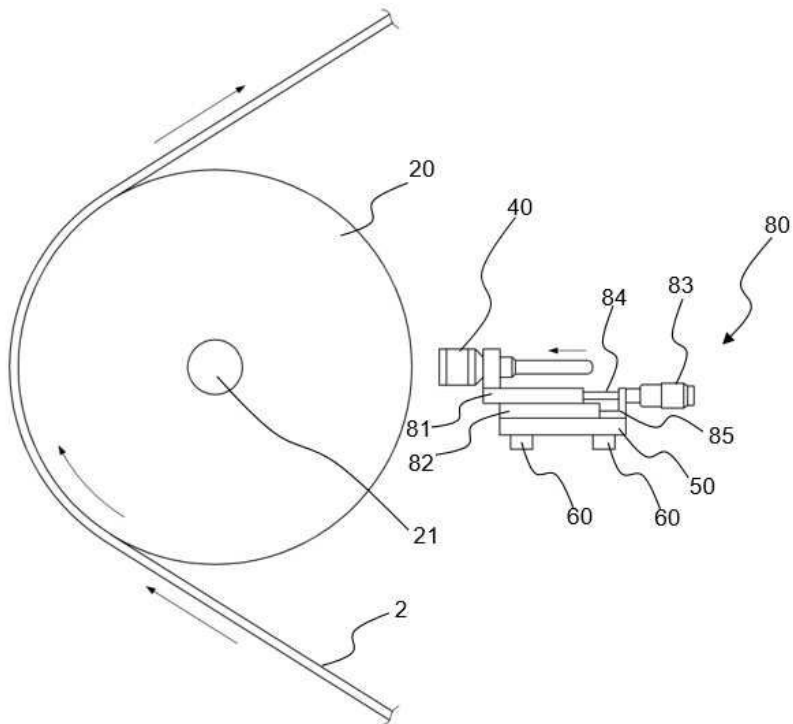
도면5



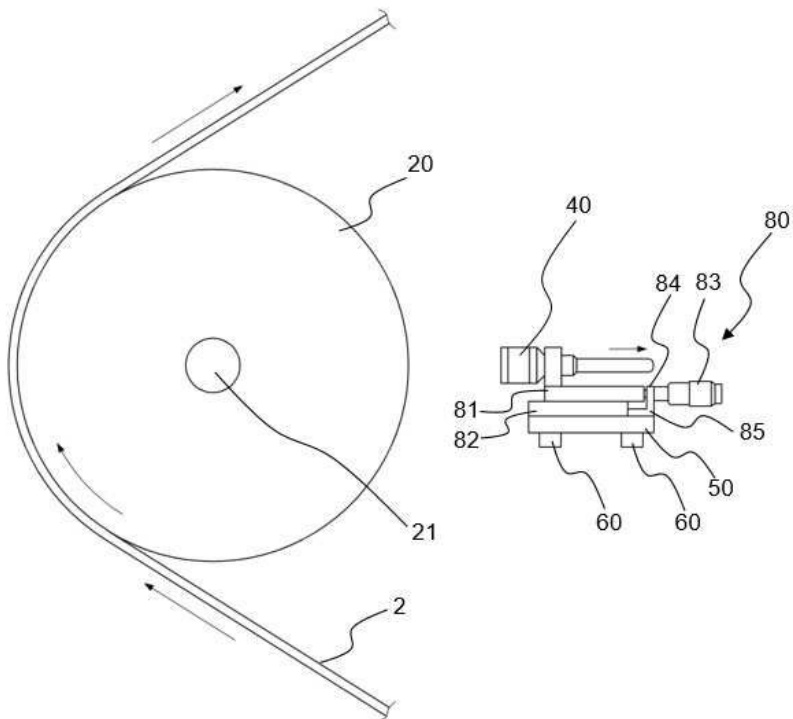
도면6



도면7



도면8



도면9

