



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0101575  
(43) 공개일자 2024년07월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B05C 19/06 (2006.01) B22F 3/00 (2021.01)  
B22F 3/02 (2006.01) B29C 43/24 (2006.01)  
B29C 43/34 (2006.01) H01M 4/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B05C 19/06 (2013.01)  
B22F 3/003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7014971
- (22) 출원일자(국제) 2022년04월28일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년05월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2022/100315
- (87) 국제공개번호 WO 2023/078488  
국제공개일자 2023년05월11일
- (30) 우선권주장  
63/275,863 2021년11월04일 미국(US)
- (71) 출원인  
매튜스 인터내셔널 게엠베하  
독일 프레덴 48691 구텐베르크스트라쎄 1-3  
매튜 인터내셔널 코포레이션  
미국 펜실베이니아 15212 피츠버그 투 노스 쇼어 센터
- (72) 발명자  
해크포트, 토마스  
독일 아하우스-알스테트 48683 오딩슈트라쎄 3에이  
고츠키, 조르그  
독일 프레덴 48691 렌트마이스터스캄프 13  
클링그리스, 카르스텐  
독일 프레덴 48691 텐부쉬 12
- (74) 대리인  
특허법인 광장리앤코

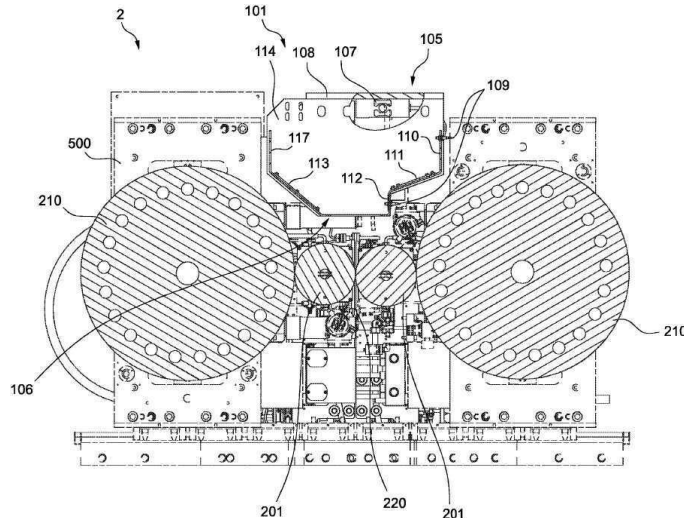
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 분말형 전극 전구체 재료를 중력 구동 방식으로 건식 전극 캘린더의 넓에 공급하기 위한 분말 호퍼, 상응하는 조립체 및 상응하는 방법

(57) 요약

본 발명은 분말형 전극 전구체 재료(102)을 건식 전극 캘린더(2)의 넓으로 중력 구동 방식으로 공급하기 위한 분말 호퍼(101)에 관한 것으로서, 상기 분말 호퍼는: 분말형 전극 전구체 재료(102)를 분말 호퍼에 공급하기 위한 분말 공급 개구(105), 및 분말형 전극 전구체 재료를 분말 호퍼로부터 넓으로 계량하기 위한 분말 출구 개구(106)를 포함하고, 분말 호퍼의 단면은 분말 공급 개구와 분말 출구 개구 사이에서 테이퍼지며, 분말 호퍼는 분말 호퍼의 분말 레벨을 결정하기 위한 레벨 감지 장치(103)를 갖는다. 본 발명은 또한 분말 호퍼와 넓을 형성하는 제1 및 제2 롤러로 구성된 상응하는 조립체; 및 분말 호퍼 작동 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*B22F 3/02* (2013.01)  
*B29C 43/24* (2013.01)  
*B29C 43/34* (2013.01)  
*H01M 4/0435* (2013.01)  
*B22F 2999/00* (2021.08)  
*B29C 2043/3488* (2013.01)  
*Y02E 60/10* (2020.08)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

분말형 전극 전구체 재료(102)를 건식 전극 캘린더(2)의 닢(220)으로 중력 구동 방식으로 공급하기 위한 분말 호퍼(101)로서, 상기 분말 호퍼는 분말형 전극 전구체 재료(102)를 분말 호퍼(101)에 공급하기 위한 분말 공급 개구(105) 및 분말형 전극 전구체 재료(102)를 분말 호퍼(101)로부터 닢(220)으로 계량하기 위한 분말 출구 개구(106)를 포함하고, 분말 호퍼(101)의 단면은 분말 공급 개구(105)와 분말 출구 개구(106) 사이에서 테이퍼지며, 분말 호퍼(101)는 분말 호퍼(101)의 분말 레벨을 결정하기 위한 레벨 감지 장치(103)를 갖는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 분말 호퍼(101) 내의 분말의 중량을 결정하기 위한 중량 감지 장치(104)를 더 포함하는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 중량 감지 장치(104)는 분말 호퍼(101)가 지지되는 적어도 하나의 로드 셀(107)을 갖는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 분말 호퍼(101)는 적어도 하나의 제1 및 적어도 하나의 제2 로드 셀(107), 그리고 분말 호퍼(101)의 대향면에서 측면으로 돌출된 적어도 2개의 지지 탭(108)을 가지며, 분말 호퍼(101)는 지지 탭(108) 중 하나를 통해 적어도 하나의 제1 로드 셀(107) 상에 지지되고, 지지 탭(108) 중 반대쪽 하나를 통해 적어도 하나의 제2 로드 셀(107) 상에 지지되는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 5

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 분말 호퍼(101)는 닢(220)에 횡단 방향으로 연장되는 폭(B)과 닢(220)을 따라 연장되는 길이(L)를 가지며, 분말 호퍼(101)의 폭(B)은 분말 공급 개구(105)와 분말 출구 개구(106) 사이에서 감소하고, 분말 공급 개구(105)와 분말 출구 개구(106) 사이에서 분말 호퍼(101)의 길이(L)는 일정한, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 6

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 충전 레벨 감지 장치(104)는 분말 출구 개구(106) 위의 영역에 적어도 하나의 제1 충전 레벨 센서(109)를 갖는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 7

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 충전 레벨 감지 장치(104)는 분말 공급 개구(105) 아래 영역에 적어도 하나의 제2 충전 레벨 센서(109)를 갖는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 8

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 레벨 감지 장치(104)는 적어도 하나의 용량성 충전 레벨 센서(109)를 포함하는, 분말 호퍼(101).

#### 청구항 9

제6항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 충전 센서(109)는 분말 호퍼(101)의 측벽(110, 112)의 길이에 걸쳐 분포되고 본질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 센서 유닛(115)을 갖는, 분말 호퍼(101).

**청구항 10**

제9항에 있어서, 복수의 센서 유닛(115)을 갖는 분말 호퍼(101)의 측벽(110, 112)은 실질적으로 수직으로 배열되는, 분말 호퍼(101).

**청구항 11**

제10항에 있어서, 제1 충전 레벨 센서(109)는 분말 호퍼(101)의 실질적으로 수직인 제1 측벽(110, 112)의 길이(L)에 걸쳐 분포되고 실질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 제1 센서 유닛(115)을 가지며, 제2 충전 레벨 센서(109)는 분말 호퍼(101)의 실질적으로 수직인 제2 측벽(110, 112)의 길이(L)에 걸쳐 분포되고 실질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 제2 센서 유닛(115)을 가지며, 제1 및 제2측벽(110, 115)을 연결하고 분말 호퍼(101)의 폭(B)이 분말 출구 개구(106) 방향을 테이퍼지는 경사잔 측벽(111)이 제1 및 제2 측벽(110, 115) 사이에 배열되는, 분말 호퍼(101).

**청구항 12**

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 레벨 감지 장치(104)는 적어도 하나의 광학 충전 레벨 센서(116)를 포함하는, 분말 호퍼(101).

**청구항 13**

제12항에 있어서, 광학 충전 레벨 센서(116)는 분말 공급 개구(105)를 통해 분말 호퍼(101)로부터 이격되어 배열된 분말 호퍼(101) 내부로 안내되는, 분말 호퍼(101).

**청구항 14**

제12항 또는 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 광학 충전 레벨 센서(116)의 감지 범위는 적어도 분말 호퍼(101)의 전체 길이(L)와 전체 폭(B)을 포함하는, 분말 호퍼(101).

**청구항 15**

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 광학 충전 레벨 센서(116)는 분말형 전극 전구체 재료(102)로 분말 호퍼(101)의 충전 부피를 감지하도록 구성되는, 분말 호퍼(101).

**청구항 16**

제12항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 광학 충전 레벨 센서(109)는 추가로 분말 호퍼(101)의 길이(L)에 걸쳐 불균일하게 분포된 분말 충전 레벨을 감지하도록 구성되는, 분말 호퍼(101)

**청구항 17**

전항들 중 어느 한 항에 따른 분말 호퍼(101) 및 닢(220)을 형성하는 제1 및 제2 롤(201)을 포함하는 조립체(5)로서, 분말 호퍼(101)의 분말 출구 개구(106)는 닢(220)을 따라 상부에 배열되며, 분말형 전극 전구체 재료(102)는 분말 출구 개구(106)의 전체 길이에 걸쳐 닢(220)으로 계량될 수 있는, 조립체(5).

**청구항 18**

제17항에 있어서, 조립체(5)는 분말 호퍼(101) 위에 배열된 공급 컨베이어(120)를 더 가지며, 상기 공급 컨베이어에 의해 분말형 전극 전구체 재료(102)는 닢(220) 내로 이송될 수 있는, 조립체(5).

**청구항 19**

제18항에 있어서, 공급 컨베이어(120)의 이송 속도는 분말 호퍼(101)에서 결정된 분말 밀도에 따라 조절되고, 상기 분말 밀도는 충전 레벨 감지 장치(104)에 의해 결정된 분말 충전 높이 및 중량 감지 장치(103)에 의해 결정된 분말 질량을 기초로 계산되는, 조립체(5).

**청구항 20**

제19항에 있어서, 계산된 분말 밀도가 목표 범위의 제1 임계값을 초과할 때에는 이송 속도가 증가하고, 계산된

분말 밀도가 목표 범위의 제2 임계값 밑으로 떨어질 때에는 이송 속도가 감소하는, 조립체(5).

**청구항 21**

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 분말 호퍼(101)는 분말(102), 바람직하게는 코팅에 대해 마찰을 감소시키기 위해 분말(102)이 중력에 의해 안내되는 내측면에서 조절되거나 분말(102)에 비해 낮은 마찰 계수를 갖는 인레이를 갖는, 조립체(5).

**청구항 22**

전항들 중 어느 한 항에 있어서, 분말 출구 개구(106)는 닢(220) 방향 및 닢(220)을 형성하는 롤(201)의 회전축에 수직인 방향으로 테이퍼링되는 간극 개구를 가지며, 상기 분말 출구 개구는 분말(102)을 닢(220)에 직접 계량하도록 설계되는, 조립체(5).

**청구항 23**

분말 호퍼(101) 작동 방법으로서, 상기 방법은:

분말형 전극 전구체 재료(102)로 분말 호퍼(101)의 충전 레벨을 결정하는 단계;

분말 호퍼(101)에 위치한 분말형 전극전구체재료(102)의 중량을 결정하는 단계;

결정된 충전 레벨과 결정된 중량으로부터 분말 호퍼(101)에 위치한 분말형 전극 전구체 재료(102)의 밀도를 계산하는 단계;

분말 호퍼(101)로 이송되는 분말형 전극 전구체 재료(102)의 흐름을 조절하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 24**

제21항에 있어서, 분말 호퍼(101)에 공급되는 분말형 전극 전구체 재료(102)의 흐름을 조절하는 단계는 분말 호퍼(101)의 상류에 연결된 공급 컨베이어(120)의 이송 속도를 조절하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 25**

제21항 또는 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 분말 호퍼(101)의 충전 레벨을 결정하는 단계는 용량성 및/또는 광학 센서를 사용하여 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 26**

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 분말 호퍼(101)의 충전 레벨을 결정하는 단계는 제1 분말 호퍼 레벨에서 분말형 전극 전구체 재료(102)의 존재를 결정하는 단계 및 제2 분말 호퍼 레벨에서 분말형 전극 전구체 재료의 존재를 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 분말 호퍼 레벨의 높이는 제2 분말 호퍼 레벨의 높이와 상이할 수 있는, 방법.

**청구항 27**

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 분말 호퍼(101)에 위치한 분말형 전극 전구체 재료(102)의 중량을 결정하는 단계는 분말 호퍼에서 분말 호퍼 중량을 차감한 중량을 측정하는 단계를 포함하는, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 건식 전극 웹을 생성하기 위해 분말형 전극 전구체 재료를 건식 전극 캘린더의 닢에 공급하기 위한 분말 호퍼에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전극은 전자, 전기기계, 전기화학 및 기타 유용한 장치에 전력을 공급하는 데 널리 사용되는 전기 에너지 저장 전지에 사용될 수 있다. 이러한 전지는 배터리, 가령, 1차 화학 전지 및 2차(충전식) 전지, 연료 전지, 및 울트라커패시터를 포함하는 다양한 유형의 커패시터를 포함한다. 전극은 수처리 설비에서도 사용될 수 있다. 특히,

전기 모빌리티가 눈에 띄게 성장하고 있다. 전기 자동차의 에너지원인 배터리는 비용의 큰 부분을 차지한다. 이는 생산과 직접적인 관련이 있다. 이를 위해서는 에너지 밀도가 증가하면서도 동시에 효율적이고 비용 효율적인 생산이 필요하다. 이를 위하여, 리튬 이온 배터리 전지 생산 공정 체인 내의 캘린더링 공정이 중요하다.

[0003] 에너지 저장 장치의 저장 잠재력에 대한 핵심 구성요소는 전극이다. 배터리 전극의 용량 및 효율과 같은 전극의 전기화학적 성능은 다양한 요인에 의해 결정된다. 여기에는 활성 재료, 결합제 및 첨가제의 분포, 내에 포함된 재료의 물리적 특성, 가령, 활성 재료의 입자 크기 및 표면적, 활성 재료의 표면 특성 및 전극 필름의 물리적 특성, 가령, 밀도, 다공성, 응집력 및 전도성 요소에 대한 접착력이 포함된다. 건식 처리 시스템 및 방법은 전통적으로 전극 필름 재료를 분해하고 혼합하기 위해 고전단 및/또는 고압을 사용하는 공정 단계를 사용한다. 이러한 시스템과 방법은 습식 생산 전극 필름에 비해 구조적 이점에 기여할 수 있다. 그러나, 건식, 자립형 전극 필름 및 건식 전극의 생산에 필요한 높은 처리 압력과 큰 시스템 크기(따라서 큰 공간 요구 사항)로 인해 개선의 여지가 남아 있다.

[0004] 건식 전극을 생산하기 위한 장치 및 방법이 US 2020/0 072 612 A1에 공지되어 있으며, 이는 한편으로는 분말형 전극 전구체 재료를 닙에 수동으로 공급하는 방법과 다른 한편으로는 재료를 공급하기 위한 분말 호퍼를 사용하는 방법에 대해 설명한다. 그러나, 설명된 해결책은 이러한 방식으로 재료를 공급하는 것이 부정확하고 전극 트랙의 두께와 폭이 가변적이 되는 불균일하게 형성된 전극 트랙을 초래할 수 있다는 단점을 갖는다.

### 발명의 내용

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 분말형 전극 전구체 재료를 닙에 공급하기 위한 분말 호퍼를 개선하여 재료의 공급을 더 잘 계량할 수 있도록 하는 것이다.

[0006] 본 발명은 독립 청구항의 특징에 의해 달성된다. 유리한 실시예들은 종속항에 설명되어 있다.

[0007] 이에 따라, 분말형 전극 전구체 재료를 건식 전극 캘린더의 닙으로 중력 구동 방식으로 공급하기 위한 분말 호퍼가 제공되는데, 상기 분말 호퍼는 분말형 전극 전구체 재료를 분말 호퍼에 공급하기 위한 분말 공급 개구 및 분말형 전극 전구체 재료를 분말 호퍼로부터 닙으로 계량하기 위한 분말 출구 개구를 포함하고, 분말 호퍼의 단면은 분말 공급 개구와 분말 출구 개구 사이에서 테이퍼지며, 분말 호퍼는 분말 호퍼의 분말 레벨을 결정하기 위한 레벨 감지 장치를 갖는다. 분말 호퍼는 분말 공급 개구가 분말 출구 개구 위에 위치하도록 정렬될 수 있는데, 특히 그 위에 수직으로 배열되도록 정렬될 수 있다. 분말 공급 개구 및/또는 분말 출구 개구는 직사각형 단면을 가질 수 있다.

[0008] 선행 기술로부터 공지된 해결책과 관련하여, 본 발명은 공정 중에 분말 호퍼의 충전 레벨이 연속적으로 모니터링될 수 있다는 이점을 갖는다. 이에 따라, 생성된 전극 트랙의 균질성이 개선되는 것, 특히 균질한 두께 및/또는 균질한 트랙 폭을 생성하는 것을 가능하게 된다. 또한, 충전 레벨 모니터링을 통해 예를 들어 호퍼에 분말이 너무 적거나 너무 많은 경우와 같이 작동 공정에서 오류를 적시에 감지할 수 있으므로 필요한 경우 시스템의 심각한 손상을 방지하기 위해 시스템을 적시에 끌 수 있다.

[0009] 분말 호퍼는 분말 호퍼 내의 분말의 중량을 결정하기 위한 중량 감지 장치를 더 포함하도록 제공될 수 있다. 레벨 감지 장치 및 중량 감지 장치는 시스템의 제어 유닛에 연결되어 결정된 레벨 및 중량 데이터를 제어 유닛에 전송하도록 제공될 수 있다. 제어 유닛은 충전 레벨 데이터와 중량 데이터를 비교하여 호퍼 내의 분말의 밀도를 지속적으로 결정할 수 있다. 이는 호퍼에 공급되는 분말이 결정된 밀도에 따라 제어될 수 있으며 닙에 공급되는 분말이 일정한 밀도를 갖는다는 장점이 있다. 이는 분말형 전극 전구체 재료가 호퍼에서 이미 압축되어 있고, 위에서부터 하부 분말층을 누르는 분말 재료로 인해 분말 출구 개구 방향으로 연속적으로 증가하기 때문에 매우 중요하다. 분말을 분말 호퍼에 단순히 공급함으로써 압축이 더욱 증가되며, 여기서 분말은 예를 들어 공급 장치로부터 분말 호퍼로 떨어지고, 분말 호퍼 또는 그 안에 함유된 분말로부터 공급 장치의 수직 거리가 호퍼 내의 분말의 압축 정도에 영향을 준다.

[0010] 중량 감지 장치는 분말 호퍼가 지지되는 적어도 하나의 로드 셀을 포함하도록 제공될 수 있다. 분말 호퍼는 적어도 하나의 제1 및 적어도 하나의 제2 로드 셀, 그리고 분말 호퍼의 대향면에서 측면으로 돌출된 적어도 2개의 지지 탭을 가지며, 분말 호퍼는 지지 탭 중 하나를 통해 적어도 하나의 제1 로드 셀 상에 지지되고, 지지 탭 중 반대쪽 하나를 통해 적어도 하나의 제2 로드 셀 상에 지지되도록 제공될 수 있다. 분말 호퍼에서 분말 중량을 감지하기 위해, 적어도 하나의 로드 셀은 측정된 중량을 제어 유닛으로 보낼 수 있으며, 분말 호퍼의 자체 중량이 측정된 값에서부터 차감된다.

- [0011] 분말 호퍼는 넓이 횡단 방향으로 연장되는 폭과 넓이를 따라 연장되는 길이를 가지며, 분말 호퍼의 폭은 분말 공급 개구와 분말 출구 개구 사이에서 감소하고, 분말 공급 개구와 분말 출구 개구 사이에서 분말 호퍼의 길이는 일정하도록 제공될 수 있다. 특히, 분말 공급 개구와 분말 출구 개구는 수직으로 서로 이격되어 배열되도록 제공될 수 있다. 분말 호퍼는 호퍼의 길이를 구획하고 특히 수직으로 정렬될 수 있는 2개의 대향 측벽을 가질 수 있다. 지지 탭은 측벽, 특히 측벽의 상부 예지로부터 만곡될 수 있다. 분말 호퍼는 분말 호퍼의 폭을 구획하고 분말 공급 개구에 인접한 2개의 대향 측벽을 가질 수 있다. 분말 공급 개구에 인접한 이들 벽은 실질적으로 수직으로 정렬될 수 있다. 분말 출구 개구 바로 옆에, 분말 호퍼의 폭을 구획하는 2개의 추가 대향 벽 섹션이 있을 수 있으며, 이들 중 하나는 실질적으로 수직으로 정렬될 수 있고 다른 하나는 분말 출구 개구를 향해 단면이 경사지고 테이퍼지게 정렬될 수 있다.
- [0012] 충전 레벨 감지 장치는 분말 출구 개구 위의 영역에 적어도 하나의 제1 충전 레벨 센서를 가질 수 있다. 제1 충전 레벨 센서는 예를 들어 분말 출구 개구에 인접한 수직 벽 섹션에 배열될 수 있다. 제1 충전 레벨 센서는 예를 들어 분말 출구 개구 위의 2cm 내지 10cm 범위에 배열될 수 있다.
- [0013] 충전 레벨 감지 장치는 분말 공급 개구 위의 영역에 적어도 하나의 제2 충전 레벨 센서를 가질 수 있다. 제2 충전 레벨 센서는 예를 들어 분말 공급 개구에 인접한 수직 벽 섹션에 배열될 수 있다. 제2 충전 레벨 센서는 예를 들어 분말 공급 개구 위의 2cm 내지 10cm 범위에 배열될 수 있다.
- [0014] 예를 들어, 충전 레벨 감지 장치는 적어도 하나의 용량성 충전 레벨 센서를 포함할 수 있다. 용량성 충전 레벨 측정의 원리는 커패시터의 커패시턴스 변화를 기반으로 하다. 용량성 센서와 분말 호퍼 벽은 커패시턴스가 호퍼 내의 분말의 양에 따라 달라지는 커패시터를 형성하며, 빈 호퍼는 더 낮은 커패시턴스를 갖고 충전된 호퍼는 더 높은 커패시턴스를 갖는다. 충전 레벨 센서는 분말 호퍼의 측벽의 길이에 걸쳐 분포되고 실질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 센서 유닛을 갖도록 제공될 수 있다. 센서 장치는 예를 들어 광 배리어 또는 용량성 센서일 수 있다. 분말 호퍼의 길이에 걸쳐 센서를 분포함으로써, 분말 호퍼가 전체 길이에 걸쳐 분말로 고르게 채워졌는지 결정할 수 있다. 예를 들어, 분말 호퍼는 다수의 측정 레벨을 가질 수 있으며, 각각의 측정 레벨에서 복수의 충전 레벨 센서가 서로 수평으로 이격되어 배열되며, 즉 동일한 높이에 배열될 수 있다. 예를 들어, 측정 레벨당 4개 이상의 충전 레벨 센서가 제공될 수 있다.
- [0015] 복수의 센서 유닛을 갖는 분말 호퍼의 측벽은 본질적으로 수직으로 배열되도록 제공될 수 있다. 따라서, 다중 측정 레벨의 경우, 센서를 갖는 측벽 섹션은 각각 수직으로 정렬되고 따라서 호퍼는 다중 수직 벽 섹션을 가질 수 있도록 제공될 수 있다. 다중 측정 평면이 제공되는 경우, 센서는 모두 호퍼의 동일한 쪽에 위치할 수 있으므로, 센서 반대쪽 호퍼 측면에는 단일의 경사진 벽 섹션만 있을 수 있다.
- [0016] 제1 충전 레벨 센서는 분말 호퍼의 실질적으로 수직인 제1 측벽의 길이에 걸쳐 분포되고 실질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 제1 센서 유닛을 가지며, 제2 충전 레벨 센서는 분말 호퍼의 실질적으로 수직인 제2 측벽의 길이에 걸쳐 분포되고 실질적으로 동일한 높이에 배열된 복수의 제2 센서 유닛을 가지며, 제1 및 제2측벽을 연결하고 분말 호퍼의 폭이 분말 출구 개구 방향을 테이퍼지는 경사면 측벽이 제1 및 제2 측벽 사이에 배열될 수 있다.
- [0017] 충전 레벨 감지 장치는 용량성 충전 레벨 센서에 추가하여 또는 대신에 광학 충전 레벨 센서를 포함할 수 있다. 광학 충전 레벨 센서는 분말 공급 개구를 통해 분말 호퍼로부터 이격되어 분말 호퍼 내부로 안내될 수 있다. 광학 충전 레벨 센서는 분말 호퍼 위에 배열될 수 있다. 광학 충전 레벨 센서의 감지 범위는 적어도 분말 호퍼의 전체 길이와 전체 폭을 포함할 수 있다. 광학 충전 레벨 센서는 분말형 전극 전구체 재료로 분말 호퍼의 충전 부피를 감지하도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 광학 충전 레벨 센서는 호퍼 내의 분말의 표면 릴리프를 감지하고 이를 제어 유닛에 저장된 분말 호퍼의 전체 부피 값과 비교하는 카메라를 가질 수 있다. 따라서, 광학 충전 레벨 센서는 분말 호퍼의 길이에 걸쳐 불균일하게 분포된 분말 충전 레벨을 감지하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 본 발명은 청구항들 중 어느 한 항에 따른 분말 호퍼 및 넓이를 형성하는 제1 및 제2 물을 포함하는 조립체에 관한 것으로서, 분말 호퍼의 분말 출구 개구는 넓이를 따라 상부에 배열되며, 분말형 전극 전구체 재료는 분말 출구 개구의 전체 길이에 걸쳐 넓이로 계량될 수 있다.
- [0019] 상기 조립체는 분말 호퍼 위에 배열된 공급 컨베이어를 더 가지며, 상기 공급 컨베이어에 의해 분말형 전극 전구체 재료는 넓이 내로 이송될 수 있도록 제공된다. 공급 컨베이어는 높이 조절이 가능하도록 제공될 수 있다. 공급 컨베이어는 벨트 컨베이어인 것이 제공될 수 있다. 또한, 공급 컨베이어의 높이를 조절하기 위한 수직 조절 장치가 제어 유닛에 결합되고, 제어 유닛은 분말 호퍼 내의 결정된 분말 충전 레벨에 따라 공급 컨베이어의 수

직 위치를 조절하여, 호퍼 내에서 공급 컨베이어와 호퍼의 분말 표면 사이의 거리는 항상 일정하게 유지되도록 제공될 수 있다. 대안적으로, 제어 유닛은 분말 호퍼에서 결정된 밀도가 항상 일정하게 유지되도록 수직 조절 장치를 제어하여, 밀도가 목표 밀도 밑으로 떨어지면 호퍼에 대한 공급 컨베이어의 거리가 증가하고 목표 밀도를 초과하면 거리가 감소하도록 제공될 수 있다. 이는 분말 출구 개구에서 일정한 재료 밀도를 달성하기 위해 분말 공급에 의해 발생하는 호퍼 내 압축 효과를 활용할 수 있게 허용한다.

- [0020] 공급 컨베이어의 이송 속도는 분말 호퍼에서 결정된 분말 밀도에 따라 조절될 수 있고, 상기 분말 밀도는 충전 레벨 센서에 의해 결정된 분말 충전 높이 및 중량 감지 장치에 의해 결정된 분말 질량을 기초로 계산될 수 있다. 계산된 분말 밀도가 목표 범위의 제1 임계값을 초과할 때에는 이송 속도가 증가하고, 계산된 분말 밀도가 목표 범위의 제2 임계값 밑으로 떨어질 때에는 이송 속도가 감소하도록 제공될 수 있다.
- [0021] 본 발명은 추가로 분말 호퍼 작동 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은:
- [0022] 분말형 전극 전구체 재료로 분말 호퍼의 충전 레벨을 결정하는 단계;
- [0023] 분말 호퍼에 위치한 분말형 전극전구체재료의 중량을 결정하는 단계;
- [0024] 결정된 충전 레벨과 결정된 중량으로부터 분말 호퍼에 위치한 분말형 전극 전구체 재료의 밀도를 계산하는 단계;
- [0025] 분말 호퍼로 이송되는 분말형 전극 재료의 흐름을 조절하는 단계를 포함한다.
- [0026] 분말 호퍼에 이송되는 분말형 전극 재료의 흐름을 조절하는 단계는 분말 호퍼의 상류에 연결된 공급 컨베이어의 이송 속도를 조절하는 단계를 포함하도록 제공될 수 있다. 분말 호퍼에 이송되는 분말형 전극 재료의 흐름을 조절하는 단계는 분말 호퍼와 공급 장치 사이의 수직 거리를 조절하는 단계를 포함하도록 제공될 수 있다.
- [0027] 추가로, 분말 호퍼의 충전 레벨을 결정하는 단계는 용량성 및/또는 광학 센서를 사용하여 결정하는 단계를 포함하도록 제공될 수 있다. 이 경우에서, 분말 호퍼의 충전 레벨을 결정하는 단계는 제1 분말 호퍼 레벨에서 분말형 전극 전구체 재료의 존재를 결정하는 단계 및 제2 분말 호퍼 레벨에서 분말형 전극 전구체 재료의 존재를 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 분말 호퍼 레벨의 높이는 제2 분말 호퍼 레벨의 높이와 상이할 수 있다.
- [0028] 또한, 분말 호퍼에 위치한 분말형 전극 전구체 재료의 중량을 결정하는 단계는 분말 호퍼에서 분말 호퍼 중량을 차감한 중량을 측정하는 단계를 포함하도록 제공될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 본 발명의 추가 세부사항은 아래 도면을 사용하여 설명된다. 도면에서:
  - 도 1은 건식 전극 캘린더의 넓 위에 배열된 분말 호퍼의 개략적인 측면도를 도시하고;
  - 도 2는 2개의 용량성 충전 레벨 센서와 중량 감지 장치를 갖는 분말 호퍼의 실시예의 사시도를 도시한다;
  - 도 3은 광학 충전 레벨 센서를 갖는 분말 호퍼의 실시예의 사시도를 도시한다;
  - 도 4는 공급 컨베이어, 분말 호퍼 및 건식 전극 캘린더를 포함하는 조립체의 실시예의 예시적인 개략도를 도시한다;
  - 도 5는 건식 전극 캘린더에 장착된 분말 호퍼의 실시예의 측면도를 도시한다;
  - 도 6은 분말형 전극 전구체 재료로부터 전극 필름을 생성하기 위한 건식 전극 캘린더의 실시예의 측면도를 도시한다;
  - 도 7은 분말형 전극 전구체 재료로부터 전극 필름을 생성하기 위한 건식 전극 캘린더의 실시예의 상면도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 도 1에 도시된 도면은 건식 전극 캘린더(2)의 넓(220) 위에 배열된 분말 호퍼(101)의 예시적인 조립체를 도시한다. 분말 호퍼(101)는 상단에서 분말 공급 개구(105)와 하단에서 넓(220)과 정렬된 분말 출구 개구(106)를 갖는다. 결과적으로, 분말 공급 개구(105) 내로 공급된 분말형 전극 전구체 재료(102)는 분말 출구 개구(106)를 통해 넓(220) 내로 공급되고 그 안에서 롤링되어 정해진 폭 및 두께의 전극 필름(601)을 형성한다. 건식 전극 캘린더(2)는 분말 공급 영역에서 직경이 작은 2개의 롤(201)을 가지며, 이는 넓(220)의 길이에 걸쳐 분말에 높은

표면 압력을 가한다. 물(201)은 각각 인접한 지지 물(210)에 의해 측면으로 지지되며, 이는 특히 물의 중간에서 발생하는 닢에 작용하는 큰 힘으로 인해 물(201)이 구부러지는 것을 방지한다. 생성된 전극 필름(601)은 하단의 닢(220)으로부터 우측 물(201) 주위로 안내된 후, 우측 물(201)과 우측 지지 물(210) 사이의 닢을 통해 이송되어, 전극 필름(601)을 균질화시킨다. 즉, 이들 물에도 닢이 형성되어, 닢을 통해 안내되는 전극 필름(601)을 통해 물(201)의 지지가 제공된다. 이에 반해, 좌측 지지 물(210)과 좌측 물(201) 사이에는 닢이 형성되지 않는다. 따라서, 이들 두 물이 서로 롤링하게 되어, 물(201)은 지지 물(210)에 직접 지지된다.

[0031]

도 2는 분말 호퍼(101)의 하단의 사시도를 도시한다. 이는 상단에 분말 공급 개구(105)를 갖고 하단에 분말 배출 개구(106)를 가지며, 분말형 전극 전구체 재료(102)는 중력에 의해 분말 공급 개구(105)로부터 분말 출력 개구(106)로 이송된다. 분말 호퍼(101)의 폭(B)은 분말 출력 개구(106)의 방향으로 테이퍼지게 한다. 2개의 종방향 단부 각각에서, 분말 호퍼는 수직 경계벽(114)을 갖는데, 각각의 상단에 지지 탭(108)이 분말 공급 개구(105)로부터 만곡된다. 로드 셀(107)이 각각의 지지 탭(108) 아래에 배열되며, 이는 내부에 위치된 분말형 전극 전구체 재료(102)와 함께 분말 호퍼(101)의 중량을 측정하고, 분말 호퍼(101)의 중량은 실제 분말 중량을 결정하기 위해 상위 레벨 제어 유닛에서 차감된다. 분말 호퍼(101)의 상부 영역에, 종방향으로 2개의 대향하는 수직 벽 섹션(110, 117)을 가지며, 이들은 분말 공급 개구(105)에 인접하게 위치된다. 도면에 도시된 후방 벽 섹션(117)은 비스듬하게 배열된 벽(113)에 의해 분말 호퍼(101)의 하부 영역에 인접해 있으며, 상기 벽은 분말 출력 개구(106)에 직접적으로 인접하고 호퍼(101)의 폭을 분말 출력 개구(106) 방향으로 테이퍼지게 한다. 경사진 벽(113) 반대편에, 분말 호퍼(101)는 하부 영역에서는 한편으로는 경사진 벽(111)을 갖고, 다른 한편으로는 경사진 벽(111)에 인접한 수직 벽(112)을 가지며, 이 수직 벽은 분말 출력 개구(106)에 인접하게 위치된다. 벽(111)의 경사 각도는 대향 벽(113)의 경사 각도보다 더 평평하다. 도시된 분말 호퍼(101)는 또한 2개의 충전 레벨 센서(109)를 포함하는 충전 레벨 감지 장치(104)를 갖는다. 이들 중, 제1 충전 레벨 센서(109)가 수직 벽(112) 상에서 분말 출력 개구와 경계를 이루며 배열되고, 제2 충전 레벨 센서(109)가 수직 벽(110) 상에서 분말 공급 개구와 경계를 이루며 배열된다. 따라서, 호퍼(101)의 서로 다른 레벨에 있는 충전 레벨 센서(109)에 의해, 분말 충전 레벨이 각각의 충전 레벨에 도달하는지 여부가 측정될 수 있다. 각각의 충전 레벨 센서(109)는 수평으로 서로 인접하게 배열된 4개의 용량성 센서 유닛(115)을 가지며, 이들은 호퍼(101)의 길이(L)에 걸쳐 서로 이격되어 배열된다. 이는, 예를 들어, 센서 유닛(115) 중 오직 하나만이 분말의 존재를 감지하지만 동일한 높이에 위치한 다른 3개의 센서 유닛(115)은 분말의 존재를 감지하지 못하는 경우, 호퍼(101)를 따라 불균일한 충전이 감지될 수 있다는 것을 의미한다. 이 정보는 상위 레벨 제어 장치에 의해 평가될 수 있다. 수신된 정보에 따라, 제어 유닛은 시스템에 적절한 명령을 내릴 수 있다. 예를 들어, 호퍼(101)의 충전 레벨이 너무 낮거나, 너무 높거나, 위에서 설명한 바와 같이 종방향으로 균일하지 않은 경우, 시스템의 비상 정지가 시작될 수 있다. 또한, 충전 레벨이 너무 낮으면 호퍼(101) 상류에 연결된 공급 컨베이어(120)로 인해 분말형 전극 전구체 재료(102)의 공급 속도가 증가할 수 있고, 충전 레벨이 너무 높으면 공급 속도가 감소되거나 중지될 수 있다. 분말 호퍼(101)는 또한 호퍼(101)가 기계 프레임(500)에 지지되는 로드 셀(107)을 갖는다. 이는 또한 현재 분말 호퍼(101)에 있는 분말 질량의 전개에 관한 정보를 상위 레벨 제어 유닛에 제공한다. 일정한 밀도의 분말 흐름이 닢(220)에 공급되도록 하기 위하여, 제어 유닛은 분말 충전 레벨에 관한 정보와 호퍼(101)에 있는 분말의 분말 질량에 관한 정보로부터 호퍼(101)에 있는 분말의 밀도를 지속적으로 결정한다. 따라서, 예를 들어, 호퍼(101)의 분말의 공급 속도 또는 심지어 물(201)의 속도도 조절될 수 있다.

[0032]

도 3은 충전 레벨 감지 장치(104)로서 대안적인 또는 추가적인 광학 충전 레벨 센서(116)를 갖는 도 2의 분말 호퍼(101)를 도시한다. 이는 분말 호퍼(101)로부터 일정 거리에 배열되고 분말 공급 개구(105)를 통해 분말 호퍼(101)의 내부로 안내된다. 광학 충전 레벨 센서(116)의 감지 범위(118)는 분말 호퍼(101)의 전체 길이(L)와 전체 폭(B)을 포함한다. 그 결과, 분말 호퍼(101) 내의 분말 부피 및 분말 질량 정보와 관련된 분말 밀도를 더욱 정확하게 결정할 수 있다.

[0033]

도 4에 도시된 바와 같이, 분말 호퍼(101)는 작동 중에 가능한 최대한 일정한 양의 분말형 전극 전구체 재료(102)로 충전된다. 분말 호퍼(101)는 분말(102) 및/또는 분말 호퍼(101)의 특성을 감지하도록 구성되는 하나 이상의 센서, 가령, 센서(103 및 104)를 가질 수 있다. 중량 감지 장치(103)는 분말 호퍼(101)에서 분말(102)의 중량이 결정될 수 있도록 구성된다. 중량 감지 장치(103)는, 분말 호퍼(101)의 전체 중량을 결정하고 상기 측정된 전체 중량으로부터 알려진 호퍼 중량을 차감함으로써 분말 호퍼(101)에 함유된 분말을 결정하도록 구성된다. 분말 호퍼(101)의 중량 감지는 연속적으로, 주기적으로 또는 비주기적으로 수행될 수 있다. 충전 레벨 감지 장치(104)가 호퍼(101) 내의 분말(102)의 충전 레벨을 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 충전 레벨 감지 장치(104)는 호퍼(101) 내의 분말(102)이 하나 또는 상이한 높이 임계값을 초과하는지 여부를 결정할 수 있으며, 여기서 충전 레벨 감지 센서는 상이한 호퍼 레벨에 배열될 수 있다. 분말 호퍼(101) 상에는 벨트 컨베이어 형태의

공급 컨베이어(120)가 배열되며, 이를 통해 분말 전극 전구체 재료(102)가 호퍼(101)의 분말 공급 개구(105) 내로 이송된다. 분말은 분말 출구 개구(106)로부터 그 아래에 배열된 닙(220)으로 흐르며, 이 닙은 롤(201)들에 의해 형성된다. 호퍼(101)에 있는 분말(102)의 밀도는 로드 셀(107)과 충전 레벨 센서(109)를 통해 모니터링되고, 목표 범위로부터 밀도 편차가 감지되면, 따라서, 분말의 공급 속도 및/또는 분말 호퍼(101)로부터의 공급 컨베이어의 수직 거리가 변경된다. 예를 들어, 분말 충전 레벨이 너무 낮거나 밀도가 너무 낮으면, 공급 컨베이어의 공급 속도가 증가될 수 있고 및/또는 호퍼(101)로부터의 거리가 증가되어 더 높은 분말 압축을 생성할 수 있다. 반면에, 예를 들어 분말 레벨이 너무 높거나 밀도가 너무 높으면, 공급 컨베이어의 공급 속도가 느려지거나 및/또는 호퍼(101)로부터의 거리가 줄어들어 더 적은 분말 압축을 생성할 수 있다.

[0034] 도 5는 건식 전극 캘린더(2)의 분말 밀의 측면도를 도시한다. 이는 캘린더 프레임(500)을 가지며, 상기 프레임에는 한편으로는 롤(201)과 롤을 측면으로 지지하는 지지 롤(210)이 장착되고, 다른 한편으로는 닙(202) 위에 분말 호퍼(101)가 장착된다. 분말 호퍼(101)는 닙(220)을 따라 배열되고 위쪽을 향하는 분말 공급 개구(105)와 닙(220)을 향해 안내되는 분말 출구 개구(106)를 갖는다. 분말 호퍼(101)는 측벽(114)의 상부 에지로부터 만곡된 지지 탭(108)을 통해 로드 셀(107)을 통해 캘린더 프레임(500) 상에 지지된다. 분말 호퍼(101)의 상부 영역과 하부 영역을 명확하게 볼 수 있으며, 여기서 호퍼는 두 개의 대향 벽(110, 117)과 함께 상부 영역에서 일정한 폭을 갖고, 한편으로는 경사진 벽 섹션(113)이 있고 반대편에는 경사진 벽 섹션(111)과 인접한 수직 벽 섹션(112)이 있는 하부 영역에서 테이퍼링 폭을 갖는다. 또한 용량성 충전 레벨 센서(109)가 각각의 수직 벽(110 및 112)에 배열되며 우측에서는 상이한 호퍼 레벨에 있음을 볼 수 있다.

[0035] 도 6은 다중 롤 캘린더(3)의 추가 실시예의 측면도를 도시한다. 이는 전극 필름(601, 602)의 반대 이송 방향(Y1, Y2)을 갖는 2개의 건식 전극 캘린더(2)를 갖는다. 캘린더 프레임(500)에 장착된 롤 조립체 각각은, 입구쪽에, 분말형 전극 전구체 재료(102)를 전극 필름(601, 602)으로 압착하기 위한 두 개의 롤(201)과 이들을 서로 인접하게 지지하는 지지 롤(210)로 구성된 분말 밀을 가지고 있다. 전술한 바와 같이, 분말(102)은 분말 호퍼(101)의 분말 공급 개구(105) 내로 이송되고, 분말 출구 개구(106)를 통해 닙(220) 내로 각각 이송된다. 그런 다음, 전극 필름(601, 602)은 각각의 이송 방향(Y1, Y2)을 따라 구불구불한 패턴으로 진행하는데, 먼저 엔드 닙을 향하는 지지 롤(210) 주위로 진행하고, 그 뒤, 두 건식 전극 캘린더(2)의 단부에서 마지막 롤(310) 사이에 형성되는 엔드 닙(13)까지 서로 앞뒤로 배열된 2개의 컨베이어 롤(310) 주위로 진행된다. 간극(13)을 통해 위에서부터 세퍼레이터 필름(603)이 인입되어 전극 필름(601, 602)을 이용하여 양면에 코팅된다. 세퍼레이터 필름(603)은 처음에는 엔드 닙(13) 방향으로 X 방향을 따라 Y1 방향에 평행하게 이송된다.

[0036] 도 7은 통합 롤링 시스템에서 지지 롤(210)에 대한 롤(201)의 조립체를 도시하는 다중 롤 캘린더(3)의 추가 실시예의 상면도를 도시한다. 전술한 바와 같이, 다중 롤 캘린더(2)는 전극 필름(601, 602)을 사용하여 양면이 코팅된 세퍼레이터 필름(603)(도시되지 않음)을 생성하는 데 사용된다. 이 조립체는 또한 정면에 나란히 위치하는 두 개의 캘린더 조립체(2)를 가지며, 이는 서로 반대 방향의 주 이송 방향(Y1, Y2)을 갖는다. 캘린더 조립체(2) 각각은 기계 프레임(500)에 장착된 8개의 롤(201, 210, 310)을 갖는다. 입구 쪽에서, 조립체는 지지 롤(210)에 의해 측면으로 지지되는 2개의 롤(201)을 가지며, 이는 분말형 전극 전구체 재료로부터 전극 필름(601, 602)을 생성하기 위한 분말 밀로 사용된다. 지지 롤 뒤에는 전극 필름을 원하는 폭과 두께로 만들고 균질화하는 4개의 컨베이어 롤(310)이 뒤따른다. 입구측 엔드 롤(301)은 제1 롤(201) 상에서 직접 롤링되는 지지 롤(301)로 구성된다. 출구측 컨베이어 롤(310)은 전극 필름(601, 602)이 세퍼레이터 필름에 제공되는 공통 엔드 닙(13)을 형성한다.

[0037] 상기 설명, 도면 및 청구범위에 개시된 본 발명의 특징은 개별적으로 및 임의의 조합으로 본 발명을 구현하는데 필수적일 수 있다.

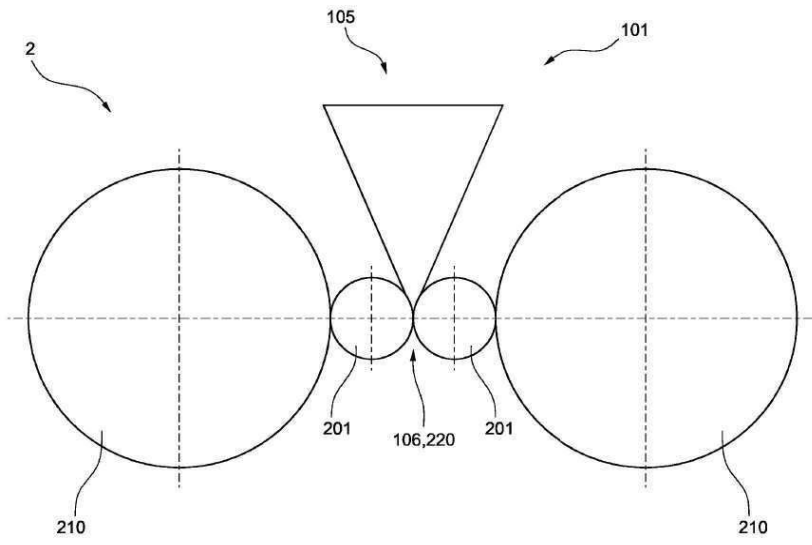
**부호의 설명**

- [0038] 2 건식 전극 캘린더
- 5 조립체
- 13 엔드 닙
- 101 분말 호퍼
- 102 분말형 전극 전구체 재료
- 103 중량 감지 장치

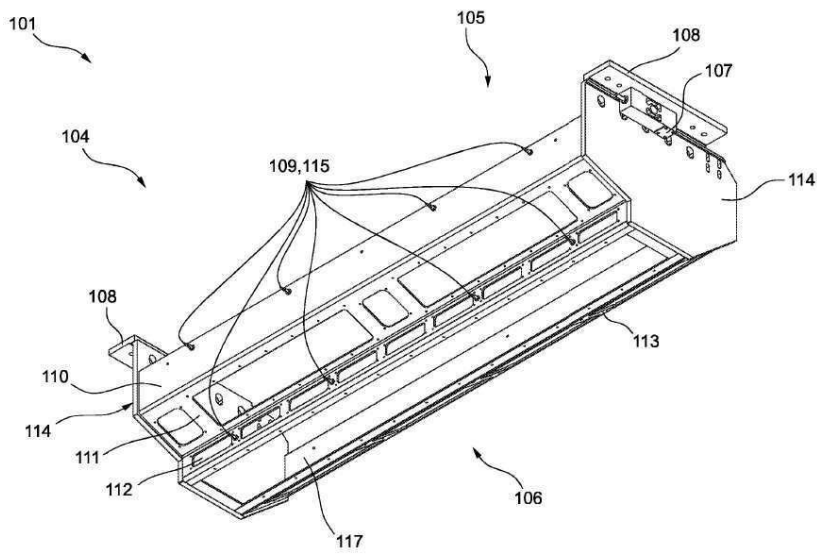
- 104 충전 레벨 감지 장치
- 105 분말 공급 개구
- 106 분말 출구 개구
- 107 로드 셀
- 108 지지 탭
- 109 충전 레벨 센서
- 110 분말 공급 개구와 경계를 이루는 수직 측벽 섹션
- 111 경사진 측벽 섹션
- 112 분말 출구 개구와 경계를 이루는 수직 측벽 섹션
- 113 분말 출구 개구와 경계를 이루는 경사진 측벽 섹션
- 114 길이를 구획하는 수직 측벽
- 115 센서 유닛
- 116 광학 충전 레벨 센서
- 117 분말 공급 개구와 경계를 이루는 수직 측벽 섹션
- 118 감지 영역
- 120 공급 컨베이어
- 201 롤
- 210 지지 롤
- 220 닙
- 310 컨베이어 롤
- 500 캘린더 프레임
- 601 제1 전극 필름
- 602 제2 전극 필름
- 603 세퍼레이터 필름
- B 분말 호퍼 폭
- L 분말 호퍼 길이
- H 분말 호퍼 높이
- X 세퍼레이터 필름의 이송 방향
- Y1 제1 전극 필름의 이송 방향
- Y2 제2 전극 필름의 이송 방향

도면

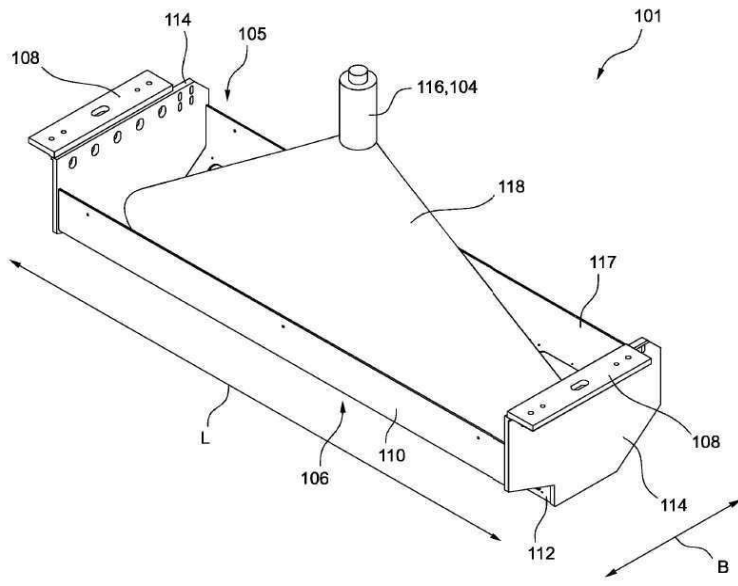
도면1



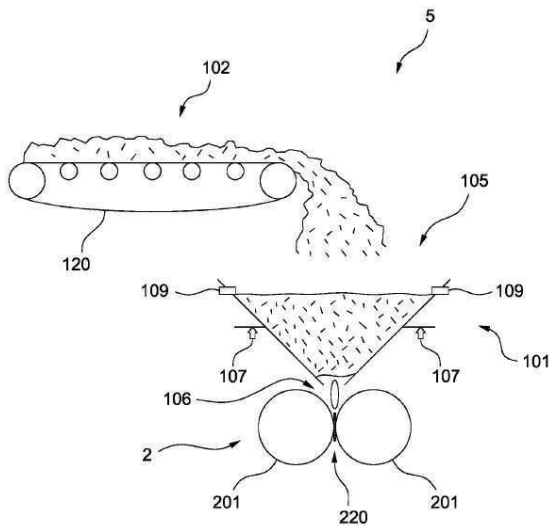
도면2



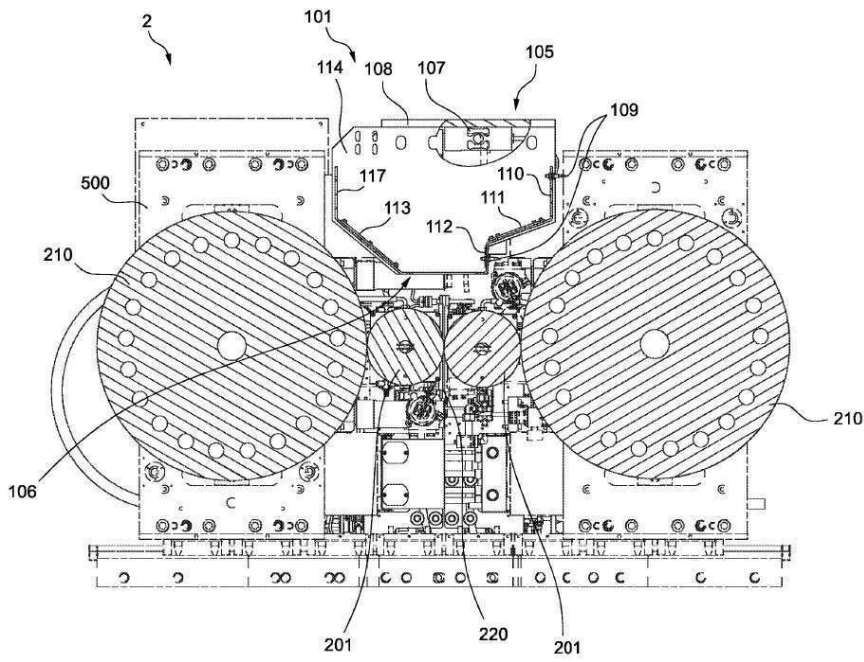
도면3



도면4



도면5



도면6

