



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월06일  
(11) 등록번호 10-2597499  
(24) 등록일자 2023년10월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B29C 43/00 (2018.01) B29C 43/24 (2006.01)  
 B29C 43/28 (2006.01) B29C 43/32 (2006.01)  
 B29C 43/58 (2006.01) B29D 7/01 (2006.01)  
 H01G 11/28 (2013.01) H01G 11/50 (2013.01)  
 H01G 11/70 (2013.01) H01G 11/86 (2013.01)  
 H01M 10/0525 (2010.01)
- (52) CPC특허분류  
 B29C 43/006 (2013.01)  
 B29C 43/24 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7022326(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2018년05월14일  
 심사청구일자 2022년07월18일
- (85) 번역문제출일자 2022년06월29일
- (65) 공개번호 10-2022-0098052
- (43) 공개일자 2022년07월08일
- (62) 원출원 특허 10-2019-7037010  
 원출원일자(국제) 2018년05월14일  
 심사청구일자 2020년03월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/062334
- (87) 국제공개번호 WO 2018/210723  
 국제공개일자 2018년11월22일
- (30) 우선권주장  
 10 2017 208 220.8 2017년05월16일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2015164717 A\*  
 JP3111195 B2  
 JP57046470 A  
 KR1020080005584 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 프라운호퍼 게젤샤프트 쭈르 뫼르데룽 데어 안겐  
 반텐 포르슈 에. 베.  
 독일 80686 뮌헨 한자슈트라쎄 27 체  
 테크니셰 유니베르시테트 드레스덴  
 독일 01069 드레스덴 헬름홀츠스트라쎄 10
- (72) 발명자  
 알트더스 홀저  
 독일, 01309 드레스덴, 베르그만스트라쎄 29  
 취에크 세바스티앙  
 독일, 01157 드레스덴, 암 램버그 3  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 22 항

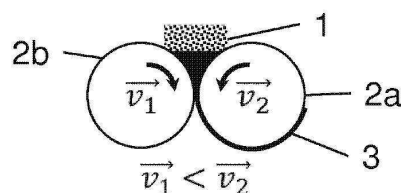
심사관 : 박종철

(54) 발명의 명칭 **드라이 필름의 제조방법, 롤링 장치, 드라이 필름 및 드라이 필름으로 코팅된 기판**

(57) 요약

본 발명은 드라이 필름의 제조 방법에 관한 것으로, 건조 분말 혼합물이 제 1 롤 (2a) 및 제 2 롤 (2b)을 갖는 롤링 장치 에 의해 건조 필름 (3) 으로 가공되고, 상기 제 1 롤 (2a)은 상기 제 2 롤 (2b)보다 높은 회전 주변 속도를 가지고, 상기 드라이 필름 (3)은 상기 제 1 롤 (2a)상에 장착된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B29C 43/28* (2013.01)

*B29C 43/32* (2013.01)

*B29C 43/58* (2013.01)

*B29D 7/01* (2013.01)

*H01G 11/28* (2013.01)

*H01G 11/50* (2023.08)

*H01G 11/70* (2023.08)

*H01G 11/86* (2023.08)

*H01M 10/0525* (2013.01)

(72) 발명자

**슘 벤자민**

독일, 01307 드레스덴, 뉴버트스트라쎄 21

**카스켈 스테판**

독일, 01159 드레스덴, 하이니체너 스트라쎄 26

**슐츠 크리스티앙**

독일, 01237 드레스덴, 뤼겔너 스트라쎄 10에이

**프릿체 다니엘**

독일, 01187 드레스덴, 노에스니처 스트라쎄 8

**원헤어 카이**

독일, 01237 드레스덴, 휴엘쎄스트라쎄 18

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

건조 분말 혼합물이 제 1 롤 (2a) 및 제 2 롤 (2b)을 갖는 롤링 장치 (rolling device) 에 의해 드라이 필름 (3) 으로 가공되고,

상기 제 1 롤 (2a)은 상기 제 2 롤 (2b)보다 높은 회전 주변 속도를 가지고, 상기 드라이 필름 (3)은 상기 제 1 롤 (2a)상에서 지지되며,

상기 제 1 롤 (2a)의 회전 주변 속도 대 상기 제 2 롤 (2b)의 회전 주변 속도의 비는 10 : 5 내지 10 : 1로 유지되는 것을 특징으로 하는 드라이 필름 (3)의 제조 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 롤링 장치는 캘린더 롤링 장치인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

드라이 필름의 제조를 위해 비 유동성 분말 혼합물이 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

제 1 롤 (2a)에는 접착력 향상 변형이 제공되고, 및 / 또는 제 2 롤 (2b)에는 접착력 감소 변형이 제공되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 5**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 드라이 필름 (3)은 기관 (4)에 적용되는 것을 특징으로하는 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 기관 (4)은 상기 드라이 필름 (3)이 상기 기관 (4) 상에 형성되는 동안 상기 제 1 롤 (2a) 위로 이동되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 드라이 필름 (3)은 상기 롤 사이의 닙 (nip)에서 작용하는, 100 N/cm 내지 10 kN/cm의 선형 힘으로 상기 제 1 롤 (2a) 및 상기 제 2 롤 (2b)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

제 5 항에 있어서,

금속 재료로 구성된 상기 기관 (4)이 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

제 5 항에 있어서,

각각의 표면 상에 드라이 필름 (3)을 적층하기 전에, 상기 기관 (4)에 열가소성 프라이머 및/또는 열가소성 바인더가 제공되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 10**

제 5 항에 있어서,

팽창된 금속, 금속 와이어 메쉬, 부직포, 구리 포일 또는 적용된 탄소 프라이머를 갖는 알루미늄 포일로 구성된 상기 기관 (4)이 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 드라이 필름 (3)은 500 $\mu$ m 미만의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

폴리 테트라 플루오로 에틸렌, 도전성 첨가제, 다공성 카본, 전이 금속 산화물 및/또는 황을 포함하는 건조 분말 혼합물이 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

이방성으로 형성된 피브릴(fibril)을 갖는 드라이 필름 (3)이 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

드라이 필름 (3)의 구조화의 형성을 위해, 각 기관 표면 영역 상에 접착력 향상 프라이머 층으로 달성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

건조 분말 혼합물이 제 1 캘린더 롤 (2a)과 제 2 캘린더 롤 (2b) 사이에서 닙(nip) 내로 도입되고, 제 1 및 제 2 캘린더 롤 (2a 및 2b)은 제 1 캘린더 롤 (2a)이 제 2 캘린더 롤 (2b)보다 더 높은 회전 주변 속도를 갖도록 구성되거나 구동되고, 제 1 및 제 2 캘린더 롤 (2a 및 2b)은 각각 반대 회전 방향을 가지며, 상기 제 1 캘린더 롤 (2a)의 회전 주변 속도 대 상기 제 2 캘린더 롤 (2b)의 회전 주변 속도의 비는 10 : 5 내지 10 : 1로 유지되는 것을 특징으로 하는, 제 1 항에 따른 방법을 구현하기 위한 롤링 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 건조 분말 혼합물 외에, 기관 (4)이 상기 닙을 통해 공급되는 것을 특징으로 하는 롤링 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

제 1 및 제 2 캘린더 롤 (2a 및 2b)을 포함하는 2 개의 캘린더 롤 쌍이, 두 개의 제 1 캘린더(2a) 사이에 형성되는 닙을 통해 마찬가지로 공급되는 기관(4)의 양면에 드라이 필름(3)이 제공되도록, 거울 대칭으로 나란히 배열되고, 상기 두 개의 제1 캘린더 롤(2a)이 반대 회전 방향을 갖는 것을 특징으로 하는 롤링장치.

**청구항 18**

제 15 항에 있어서,

회전축을 중심으로 회전하는 추가의 제 1 캘린더 롤 (2a)이 존재하고, 그 위에 상기 제 1 캘린더 롤 (2a)과 제 2 캘린더 롤 (2b) 사이에 형성된 드라이 필름이 님으로부터 배출된 후에 권취될 수 있고, 2 개의 제 1 캘린더 롤 (2a)은 동일한 회전 주변 속도를 갖는 것을 특징으로 하는 롤링장치.

**청구항 19**

상기 피브릴의 길이가 0.1 $\mu$ m 내지 1000 $\mu$ m 인 것을 특징으로 하는, 제 13 항에 따른 방법으로 제조된 드라이 필름.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,  
드라이 필름 (3)이 기관 (4)에 적용되는 것을 특징으로 하는 드라이 필름.

**청구항 21**

제 19 항에 따른 드라이 필름을 갖는 전기 화학 저장 소자.

**청구항 22**

제 19 항에 따른 드라이 필름을 갖는 전기 화학 변환기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 기관의 제조방법, 롤링 장치, 드라이 필름 및 드라이 필름으로 코팅된 기관에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 배터리 전극을 생산할 때 금속 집전체에 50  $\mu$ m ~ 100  $\mu$ m 두께의 층을 빠른 웹 속도로 적용해야 한다. 이는 전형적으로 수성 또는 유기 용매 중 활 물질의 현탁액으로부터의 습식 화학 롤-투-롤 공정에 의해 실현된다. 이를 위해, 활물질의 분산 및 층의 건조 모두에 높은 에너지 투입이 필요하다. 무 용매, 따라서 건조, 방식으로 코팅을 실현하 기위한 노력이 점점 더 많이 이루어지고 있다. 이를 위해, 활물질, 전도성 첨가제 및 적합한 바인더의 건조 분말 혼합물은 기계적으로 내력 층으로 전환되어야 한다.

[0003] US 7352558 B2에 개시된 바와 같이, 프리-스탠딩 필름(free-standing film)으로의 프레싱이 실현되는 방법은 종래 기술로부터 알려져 있다. 이를 위해, 건조 분말 혼합물이 에어 제트 밀 (air jet mill)에 의해 피브릴화되고, 분말이 캘린더 님 (calender nip)으로 이송되어 프리 스탠딩 필름 (free-standing film)으로 가압되고, 프리-스탠딩 필름이 집전체에 적용되는 3단계 공정이 일반적으로 수행된다. 이 방법은 연속 처리를 가능하게 하지만, 다단계 특성 및 무엇보다도 취급하기 어려운 프리 스탠딩 필름의 중간 단계가 문제가 된다.

[0004] DE 10 2010 044 552 B4에 개시된 다른 방법에서, 건조 분말 혼합물은 열가소성 바인더에 의한 기계적 안정화를 위해 정전기 대전 및 하류 열처리에 의해 타겟 기관에 도포된다. 이것의 단점은 분말 도포 후 캘린더링 (calendering)에 의한 밀봉 처리 또는 기계적 안정화가 필요하므로 추가 공정 단계가 필요하다는 것이다. 또한, 이 방법을 위해서는 평면 타겟 기관이 사용되어야 한다.

[0005] DE 10 2014 208 145 B3에는, 코팅된 전극을 갖는 배터리 셀 및 이의 제조가 공지되어있다. 드라이 입자에 기초한 재활용 전극을 갖는 전지.

**발명의 내용**

[0006] 본 발명의 목적은 상기 단점을 피하고 따라서 드라이 필름이 효율적이고 기계적으로 안정된 방식으로 기관에 적용될 수있는 방법을 제안하는 것이다.

[0007] 이 목적은 본 발명에 따른 방법, 롤링 장치, 드라이 필름, 드라이 필름으로 코팅된 기관 및 전기 화학 소자에 의해 달성된다. 유리한 실시 예 및 개량은 종속 항에 기술되어있다.

[0008] 드라이 필름을 제조하는 방법에서, 건조 분말 혼합물은 제 1 롤 및 제 2 롤을 갖는 롤링 장치에 의해 드라이 필

름으로 가공된다. 이 경우, 제 1 롤은 제 2 롤보다 높은 회전 주변 속도를 가지며, 결과적인 드라이 필름은 제 1 롤 상에 장착된다.

- [0009] 2 개의 롤의 상이한 회전 주변 속도로 작동되는 롤링 장치에 의해, 제 2 롤보다 빠르게 회전하는 제 1 롤 상에서 기계적 안정화 및 필름 형성이 달성된다. 따라서 프리 스탠딩 필름의 형성이 회피되고 제 1 롤 상에 지지되거나 장착된 드라이 필름의 추가 처리가 실현될 수 있다.
- [0010] 전형적으로, 2 개 롤의 처리 후 드라이 필름은 기관에 적용되고, 바람직하게는 기관에 적층되지만, 대안 적으로 또는 추가적으로 이것은 이미 드라이 필름의 생성에서 수행 될 수있다. 기관이 충분한 거칠기를 갖는 한, 예를 들어 금속 와이어 메쉬 또는 탄소 섬유 매트로 설계되는 경우, 드라이 필름은 또한 영향을받는 연동으로 인해 기관에 가압될 수도 있다. 그러나, 예를 들어 닥터 블레이드에 의해 제 1 롤로부터 드라이 필름을 방출하도록 제공될 수도 있다. 상이한 롤 속도 (드라이필름에서 형성되는 구조물의 간격에 영향을 미침) 및 가압력 (이 구조물의 구조적 높이에 영향을 미침)으로 인해, 생성 된 드라이 필름은 전형적으로 10 μm 이하의 거칠기 Ra를 갖는 피브릴 구조를 갖는다.
- [0011] 제 1 롤의 회전 주변 속도 대 제 2 롤의 회전 주변 속도의 비는 10 : 9 내지 10 : 1 사이에 제공 될 수있다. 바람직하게는 10 : 7 내지 10 : 3, 특히 바람직하게는 2 : 1의 비가 유지된다. 결과적으로, 두 롤 사이의 간극에 있는 분말에 전단력이 가해져 진행 방향을 따라 피브릴화(fibrillation)가 발생한다. 따라서, 드라이 필름은 파형 구조(corrugated structure)로 형성될 수 있고, 상이한 롤 속도로 인해 구조의 주기성이 식별될 수 있다.
- [0012] 제 1 롤의 원주는 전형적으로 제 2 롤의 원주에 대응하므로, 동일한 직경의 2 개의 롤을 갖는 간단한 구성이 얻어진다. 그러나, 예를 들어 각각의 원주와 관련하여 규정 된 회전 속도를 달성하기 위해, 상이한 직경을 갖는 제 1 롤 및 제 2 롤을 설계하여 상이한 롤 원주를 제공할 수도 있다.
- [0013] 롤링 장치는 캘린더 롤링 장치로서 구성될 수 있다. 가열 가능한 롤에 의해, 드라이 필름의 추가 압축이 달성될 수 있다. 가열 가능한 롤 또는 적어도 하나의 가열 가능한 롤에 의해, 피브릴 구조(fibrillar structure)의 형성이 촉진 될 수있다. 폴리 테트라 플루오로 에틸렌 (PTFE) 바인더의 경우, 적어도 하나의 가열 가능한 롤의 온도는 80 °C 내지 120 °C이어야한다.
- [0014] 바람직하게는, 제 1 롤보다 낮은 회전 주변 속도를 갖는 제 2 롤에는 변형, 바람직하게는 표면 상에 드라이 필름 형성에 대해 반발하는 및/또는 접촉력 감소가 되는 코팅이 제공되는데, 따라서 드라이 필름이 더 쉽게 제거 될 수 있다. 코팅은 폴리 테트라 플루오로 에틸렌 (PTFE), 실리콘 및 / 또는 다이아몬드 형 탄소를 포함하거나 이들로 구성될 수있다. 대안 적으로 또는 추가로, 제 1 롤은 상응하는 변형을 가질 수 있으며, 이는 드라이 필름 형성에 대한 접촉력 향상 효과를 갖는다. 변형은 또한 예를 들어 제 1 롤이 제 2 롤보다 거칠기가 큰 표면을 갖는다는 점에서 거친 표면에 의해 실현 될 수있다. 특히, 제 2 롤의 표면은 매끄럽게 연마될 수 있다.
- [0015] 드라이 필름은 전형적으로 기관에 적용, 바람직하게는 적층되고, 적용 또는 적층을 위해 제 1 롤의 회전 주변 속도에 상응하는 속도로 이동된다. 이는 상호 적용된 속도로 인해 제 1 롤로부터 기관으로 드라이 필름의 부드러운 전달을 가능하게 한다.
- [0016] 바람직하게는, 드라이 필름이 기관 상에 형성되는 동안 기관은 제 1 롤 위로 이동된다. 결과적으로, 기관의 이동과 동시에 발생하는 건조 층의 직접 형성이 촉진된다. 프라이머 포일과 함께 기관이 제 1 롤 위로 직접 공급 된다면, 접촉력 향상 층이 기관에 적용될 수있다.
- [0017] 드라이 필름은, 드라이 필름의 충분한 기계적 압축을 달성하기 위해, 닥(nip)에서 제 1 롤과 제 2 롤 사이에 작용하는 100 N / cm 내지 10 kN / cm, 바람직하게는 400 N의 선형 힘으로 제 1 롤 및 제 2 롤에 의해 형성될 수 있다.
- [0018] 일반적으로, 기관은 에너지 저장 유닛을 위한 전극으로서 기능할 수 있도록 금속 재료로 형성되거나, 이 금속 재료를 포함한다.
- [0019] 적용 또는 라미네이션을 위해 제공된 각각의 표면 상에 드라이 필름을 라미네이션하기 전에, 기관에는 프라이머 및 / 또는 바인더가 제공 될 수있다. 따라서 향상된 연결이 달성된다. 바람직하게는, 열가소성 프라이머 및 / 또는 열가소성 바인더가 이러한 목적으로 사용된다. 대안 적으로 또는 추가로, 반응성 프라이머 또는 접착제가 또한 사용될 수 있다. 프라이머 층은 전도성 카본블랙 및 / 또는 열가소성 성분, 바람직하게는 폴리 비닐 피롤리돈 (PVP)을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 기관은 팽창 된 금속, 금속 와이어 메쉬, 부직포, 기계적 인터로킹(interlocking)을 허용하는 구조화된 표면을 갖는 기관, 또는 금속 포일, 바람직하게는 구리 포일 또는 알루미늄

미늄 포일로 형성된다. 특히 바람직하게는, 탄소 프라이머가 적용되는 구리 포일 또는 알루미늄 포일이 사용된다.

- [0020] 드라이 필름은 가능한 한 가장 얇고 동시에 기계적으로 안정한 드라이 필름을 얻기 위해 500  $\mu\text{m}$  미만, 바람직하게는 300  $\mu\text{m}$  미만, 특히 바람직하게는 150  $\mu\text{m}$  미만의 두께로 형성된다.
- [0021] 전형적으로, 폴리 테트라 플루오로 에틸렌, 전도성 첨가제, 예를 들어 탄소 나노 튜브를 함유하거나 포함하는 건조 분말 혼합물이 사용된다. 탄소 / 황 캐소드의 경우, 건조 분말 혼합물은 다공성 탄소 (예를 들어 다공성 카본 블랙 또는 탄소 나노 튜브), 황, 폴리 테트라 플루오로 에틸렌 및 적절한 경우 추가의 전도성 첨가제를 포함 할 수 있다. 리튬 이온 전극의 경우, 폴리 테트라 플루오로 에틸렌 및 추가의 전도성 첨가제 이외에, 활물질, 바람직하게는 리튬 인산염 (LFP), 리튬 망간 산화물 (LMO), 니켈 망간 코발트 (NMC), 니켈이 풍부한 리튬 니켈 망간 코발트 산화물 (NMC 622 또는 NMC 811), 리튬 니켈 코발트 알루미늄 산화물 (NCA), 리튬 코발트 산화물 (LCO), 리튬 망간 니켈 산화물 (LMNO) 및 / 또는 리튬 티타 네이트 (LTO)가 또한 사용될 수 있다. 기술된 방법은 특히 리튬 이온 배터리에서 캐소드 물질에 대해 유리하다. 이들은 거의 수성 가공되지 않기 때문이다.
- [0022] 본 방법을 구현하기위한 롤링 장치에서, 건조 분말 혼합물은 분말 컨베이어로부터 제 1 캘린더 롤과 제 2 캘린더 롤 사이의 틈으로 공급된다. 제 1 캘린더 롤 및 제 2 캘린더 롤은, 제 1 캘린더 롤이 제 2 캘린더 롤보다 회전 주변 속도가 더 높고, 제 1 캘린더 롤 및 제 2 캘린더 롤이 각각 반대 방향으로 회전하도록 구성 또는 구동된다.
- [0023] 건조 분말 혼합물 이외에, 기관, 특히 포일 또는 메쉬가 틈을 통해 공급될 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 배터리 적용을 포함하여 소위 간헐적 코팅을 수행하는 것이 때때로 필요하다. 이는 코팅 방향에 횡 방향으로 스트립 형태의 코팅을 허용한다. 이를 위해, 코팅은 규칙적이고 정확하게 동기화 된 간격으로 노출되어 코팅되지 않은 스트립이 형성된다. 이러한 동기화 및 생산 가능한 형상의 정확성 및 에지의 정확성은 제한적으로 가능하다. 이러한 방식으로, 드라이 필름 및 기관 상에의 코팅의 간헐적인 형성을위한 공정 속도는 연속 코팅 ( ~60 m / 분 대신 ~30 m / 분)에 비해 절반으로 감소 될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 방법에 의해, 각각의 기관 표면 상에 접착력 향상 프라이머 층을 사용을 통해 이러한 구조화를 달성할 수 있다. 이를 위해, 드라이 필름이 형성될 기관 표면을 접착력을 향상시키는 프라이머 층으로 원하는 기하 구조로 미리 코팅할 필요가 있다. 여기서는 대략 1  $\mu\text{m}$  두께의 층 (건조한 상태)의 경우에 불과하기 때문에 실제 전극층 대신에 프라이머 층을 구성하는 것이 더 용이하다 (다양한 인쇄 또는 스프레이 공정). 선택적인 기하 구조 (직사각형이지만 원형 또는 기타)가 가능하다. 이러한 방법 (예를 들어, 도 2)에서, 드라이 필름 층은 더욱 빠르게 회전하는 제 1 캘린더 롤 상에 계속 완전히 형성될 것이다. 그러나, 기관 표면에 프라이머 층이 제공되는 곳에서만 건식 필름과의 층이 형성된다. 과량의 드라이 필름 (기관 표면으로 이송되지 않은)은 제 1 캘린더 롤로부터 제거되고 재 처리되며 재사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 선택적인 기하 구조는 공정 속도의 감소없이 우수한 정밀도로 실현될 수 있다.
- [0026] 또한, 제 1 캘린더 롤 및 제 2 캘린더 롤을 포함하는 2 개의 캘린더 롤 쌍은, 두 개의 제1캘린더 롤 사이에 형성되는 틈을 통해 마찬가지로 공급되는 기관의 양면에 드라이 필름이 적용되도록 거울 대칭으로 나란히 배열될 수 있고, 2 개의 제 1 캘린더 롤은 반대 회전 방향을 갖는다.
- [0027] 추가의 실시예에서, 회전축을 중심으로 회전하는 추가의 제 1 캘린더 롤이 존재할 수 있으며, 그 위에 제 1 캘린더 롤과 제 2 캘린더 롤 사이에 형성된 드라이 필름이 틈으로부터 나온 후에 권취될 수 있다. 두 개의 제1캘린더 롤의 회전 주변 속도는 동일해야 한다. 이 실시예에서, 기관, 바람직하게는 포일은 제 1 캘린더 롤과 제 2 캘린더 롤 사이의 틈을 통해 드라이 필름과 함께 공급되어 추가의 제 1 캘린더 롤 상에 권취될 수 있다.
- [0028] 드라이 필름은 이방성으로 형성된 피브릴을 갖는다. 틈에서 전단함으로써, 이들 피브릴은 바람직하게는 제 1 롤 및 제 2 롤의 진행 방향으로 이방성으로 형성된다. 피브릴의 길이는 0.1 $\mu\text{m}$  내지 1000 $\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 피브릴을 갖는 드라이 필름은 10 $\mu\text{m}$  미만의 거칠기 Ra를 가질 수 있다. 드라이 필름은 전형적으로 기관 상에 배열된다.
- [0029] 바람직하게는, 전기 화학 저장소자 또는 전기 화학 변환기는 설명 된 특성을 갖는 드라이 필름, 또는 드라이 필름이 제공되고 설명 된 특성을 갖는 기관을 갖는다.
- [0030] 드라이 필름 및 드라이 필름을 갖는 기관은 바람직하게는 기재된 방법에 따라 제조되므로, 기재된 방법은 드라이 필름 및 드라이 필름을 갖는 기관을 제조하도록 구성된다.

[0031] 제조를 위해, 비 유동성 분말 혼합물이 또한 사용될 수 있다. 이 비 유동성은 독일 표준 EN ISO 6186 : 1998 (1998 년 8 월 기준)에 따른 테스트 조건 하에서 결정될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0032] 본 발명의 예시적인 실시 예가 도면에 도시되고, 도 1 내지 도 3을 참조하여 아래에서 설명된다.

도 1은 롤링 장치의 측면 개략도를 도시한다.

도 2는 이중 롤링 장치의 도 1에 대응하는 도면을 도시한다.

도 3은 기관 공급을 갖는 롤링 장치의 도 1에 대응하는 도면을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0033] 도 1에는 분말 컨베이어 (1)로부터 분말 컨베이어 (1)에 저장된 건조 분말 혼합물이 치수에 있어서 동일한 두 개의 크롬-도금 캘린더 롤(2a, 2b)로 나아가는 롤링 장치의 개략적인 측면도가 도시되어있고, 건조 분말 혼합물은 가압력 및 전단력에 의해 안정된 상태로 변형된다. 여기서, 제 1 캘린더 롤 (2a)은 제 2 캘린더 롤 (2b)보다 더 높은 회전 속도로 작동하여, 조합된 가압 및 전단 조작 후에 성형 드라이 필름 (3)이 제 1 캘린더 롤 (2a) 상에 남아있게 한다.

[0034] 도시된 예시적 실시예에서, 사용된 건조 분말은 미리 혼합된 상태로 존재하고, 90 중량 %의 케첸 블랙 (Ketjenblack) / 황 (1 : 2 m/m), 3 중량 %의 폴리 테트라 플루오로 에틸렌 (PTFE) 및 7 중량 %의 다중 벽 탄소 나노튜브(MWCNT)를 포함한다. 리튬 이온 전극의 경우, 95 중량 % 리튬 망간 산화물, 3 중량 %의 전도성 첨가제 (이 경우 다중 벽 탄소 나노 튜브(MWCNT)) 및 2 중량 % PTFE가 전형적으로 사용된다. 제 1 롤 (2a)과 제 2 롤 (2b) 사이에 위치한 캘린더 nip에서, 건조 분말 혼합물의 피브릴화(fibrillation)가 발생하여 폐쇄 된 드라이 필름 (3)이 생성된다.

[0035] 제 1 롤 (2a) 및 제 2 롤 (2b)의 회전 속도는 10 : 9 내지 10 : 4 사이의 범위 내에 있으며, 도시 된 예시적인 실시 예에서 약 2 : 1, 즉 10mm / s : 5mm / s 또는 20 m / s : 10mm / s이다. 그러나 추가의 예시적인 실시 예에서, 파라미터 윈도우 및 분말 상태에 따라, 회전 속도로서 80 mm / s : 40 mm / s가 사용될 수도있다.

[0036] 그에 따라 더 높은 회전 속도는 덜 뚜렷한 파형 구조(corrugated structure) 또는 덜 뚜렷한 피브릴을 갖는 더 얇은 드라이 필름을 초래하여, 표면 거칠기 Ra가 더 낮아진다.

[0037] 도시 된 예시적인 실시 예에서, 피브릴의 길이는 평균적으로 10 $\mu$ m이며, 롤 (2a, 2b)의 진행 방향으로 이방성으로 형성된다.

[0038] 회전 속도의 결과로서, nip 내의 분말에 대해, 후자는 대표적 예시적인 실시 예에서 폭이 50  $\mu$ m이지만 폭이 10  $\mu$ m 내지 300  $\mu$ m 일 수 있고, 전단력이 가해지고, 진행 방향을 따라 피브릴화가 발생한다.

[0039] 이는 고속으로 회전하는 제 1 롤 (2a) 상에 기계적 안정화 및 필름 형성을 초래하고, 프리 스탠딩 필름의 형성은 회피된다 (그러나 필요한 경우 롤 (2a)로부터 예를 들어 닥터 블레이드에 의해 기계적 제거에 의해 달성 될 수있다). 대신, 더 빠른 롤 (2a) 상에 지지된 드라이 필름 (3)이 얻어지며, 이는 제한된 기계적 안정성으로 인해 특히 200  $\mu$ m 미만의 두께를 갖는 드라이 필름에 유리하다.

[0040] 도시 된 예시적인 실시 예에서, 제 1 롤 (2a) 및 제 2 롤 (2b)은 각각 100  $^{\circ}$ C의 온도로 가열 될 수있다. 또한, 제 1 롤 (2a)에는 드라이 필름 (3)이 접촉되는 접촉력 향상 표면이 제공 될 수 있고, 제 2 롤 (2b)은 드라이 필름에 대한 접촉 감소 표면을 갖는다. 도시 된 예시적인 실시 예에서, 제 1 롤 (2a)과 제 2 롤 (2b) 사이에 작용하는 선형 힘은 400N에 달한다.

[0041] 이어서, 열가소성 프라이머 또는 바인더가 제공된 집전체에 적층함으로써, 드라이 필름 (3)이 제 1 롤 (2a)로부터 제거 될 수 있고, 따라서, 예를 들어, 무용매 방식으로 제조 된 전극이 생성 될 수있다.

[0042] 도 2에서, 도 1에 대응하는 도면에서,도 1에 도시된 2 개의 롤링 장치로 구성된 대칭 구조가 존재하는 예시적인 실시 예가 존재한다. 이 도면에서, 다음 도면과 같이 반복되는 기능에 동일한 참조 기호 제공된다.

[0043] 도시 된 예시적인 실시 예에서, 기관 (4)은 서로 거울 대칭으로 배열 된 2 개의 롤링 장치 사이를 통해 공급된다. 드라이 필름 (3) 각각 하나가 실행되는 2 개의 제 1 롤 (2a)은 서로 마주 보게되므로, 양면이 각각 롤(2a)

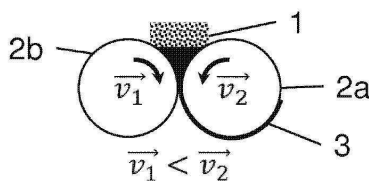


중 하나를 향하고 있기 때문에 기관 (4)의 양면에 드라이 필름 (3)이 제공 될 수있다.

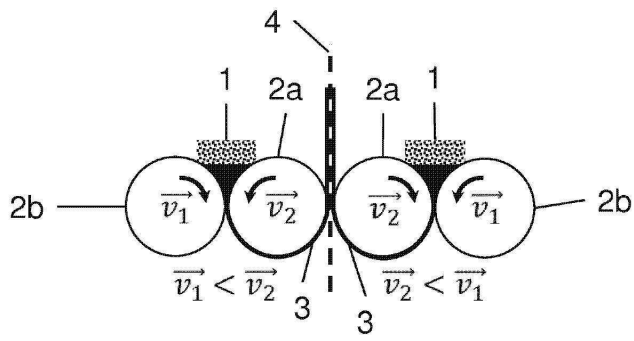
- [0044] 이를 위해, 기관 (4)은 2 개의 제 1 롤 (2a)의 회전 주변 속도에 정확하게 대응하는 속도로 이동된다.
- [0045] 도시 된 예시적인 실시 예에서, 거울 대칭 배열을 제외하고 2 개의 롤링 장치는 동일하게 구성되고, 특히 동일한 치수를 가지며, 동일한 회전 속도 또는 회전 주변 속도로 작동된다. 추가의 예시적인 실시 예에서, 조성면에서 서로 다른 드라이 필름 (3)이 또한 기관 (4)에 적용될 수 있지만, 도 2에 도시 된 예시적인 실시 예에서 드라이 필름 (3)은 동일하다.
- [0046] 또한, 기술 된 방법은 기관 (4)으로서 대안적인 집전체를 갖는 전극, 예를 들어 천공 된 금속 포일 또는 전도성 직물과 같은 낮은 기본 중량을 갖는 천공 된 기관을 제조 할 수있게한다. 도 2에 도시 된 예시적인 실시 예에서, 기관 (4)은 양면 코팅으로서 탄소 프라이머를 갖는 알루미늄 포일이다.
- [0047] 일차 및 이차 전지의 배터리 전극, 예를 들어 리튬 이온 배터리, 리튬 황 배터리, 나트륨 황 배터리, 고체 상태 배터리, 슈퍼 컵 전극, 연료 전지용 전극, 전해 전지용 전극, 추가적인 전기 화학 소자 용 전극 뿐만 아니라 다공성 입자의 사용을 통한 필터 멤브레인 또는 흡착 코팅, 장식 층, 흡수를 위한 광학 층 및 / 또는 수분에 민감한 또는 용매에 민감한 물질의 층을 위한 연속 필름 제조가 가능하다.
- [0048] 도 3은 기관 (4)이 포일 형태로 기관 롤러 (5) 상에 권취되고 포일 형태로 낱 내로 도입되어, 성형 드라이 필름 (3)은 낱에서 기관 (4)에 직접 적층되는 본 발명의 추가적인 예시적인 실시 예를 도 1에 대응하는 개략적인 측면도에서 도시한다. 성형 드라이 필름 (3)은 낱에서 기관 (4)에 직접 적층된다. 이 예시적인 실시 예에서, 드라이 필름 (3)은 더 이상 직접 제 1 롤 (2a) 상에 직접 접촉하여 장착되지 않고, 제 1 롤 (2a)상에서 간접적으로 진행되고 추가 롤 (2a) 상에 권취된다.
- [0049] 따라서, 기술 된 방법은 피브릴화 목적을위한 추가 단계없이 전극을 사전 혼합 된 드라이 필름 분말로부터 직접 제조 할 수있게하여, 프리 스탠딩 필름을 형성 할 필요가 없다.
- [0050] 상기 방법은 드라이 필름의 기계적 안정성의 향상이 가능한 예비 피브릴화에 사용될 수있다. 또한, 캐리어 롤러로부터 분리함으로써 프리 스탠딩 필름을 실현할 수있다. 제 1 롤 (2a) 및 제 2 롤 (2b)의 주변 속도 또는 회전 주변 속도 및 롤 사이의 낱 또는 갭런더 낱의 방향으로 작용하는 가압력에 의해 하중 및 밀도가 설정될 수 있다. 드라이 필름 형성은 자기-투여 방식(self-dosing manner)으로 실현되며, 생성 된 층 두께는 2 개의 롤 (2a 및 2b)의 사용 된 가압력으로부터 유도된다.
- [0051] 특정 (프로세스 파라미터에 적응된) 분말 양의 연속적인 입력을 통해, 예를 들어 분말 컨베이어 (1) 또는 공급 기관을 통해, 사전투여(pre-dosing)가 실현된다. 이러한 방식으로, 층 두께가 마찬가지로 영향을 받을 수 있다.
- [0052] 드라이 필름 (3)의 기계적 안정성은 사용되는 가압력 및 회전 속도 (전단 속도)에 의해 설정된다. 롤 (2a, 2b)의 동일한 회전 속도가 주어진 낱에서 단지 가압 된 독립형 필름과 비교하여, 제안 된 방법으로 제조 된 드라이 필름 (3)은 상당히 증가 된 기계적 안정성을 나타낸다.
- [0053] 예시적인 실시 예들에 개시된 다양한 실시 예들의 이러한 특징들만이 서로 결합되어 개별적으로 청구될 수 있다.

**도면**

**도면1**



도면2



도면3

