



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월06일
 (11) 등록번호 10-1835256
 (24) 등록일자 2018년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B02C 17/18 (2006.01) B02C 17/24 (2006.01)
 B02C 25/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B02C 17/1805 (2013.01)
 B02C 17/24 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-7029048
 (22) 출원일자(국제) 2015년03월12일
 심사청구일자 2016년10월20일
 (85) 번역문제출일자 2016년10월19일
 (65) 공개번호 10-2016-0134809
 (43) 공개일자 2016년11월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/055212
 (87) 국제공개번호 WO 2015/144444
 국제공개일자 2015년10월01일
 (30) 우선권주장
 14161257.2 2014년03월24일
 유럽특허청(EPO)(EP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP05212305A*
 (뒷면에 계속)
 전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자
 지멘스 악티엔게젤샤프트
 독일 뮌헨 베르너-본-지멘스-슈트라쎈 1 (우:
 80333)
 (72) 발명자
 뵤라인 루돌프
 독일 96052 밤베르크 페스탈로찌슈트라쎈 5
 뎀싱 디르크
 독일 46414 레데 아헤너 슈트라쎈 5
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 양영준, 안국찬

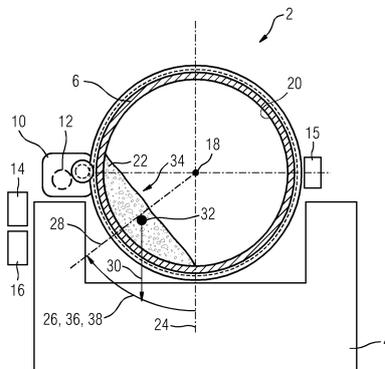
심사관 : 구본승

(54) 발명의 명칭 분쇄 튜브 내벽으로부터, 부착된 충전물의 분리

(57) 요약

본 발명은, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)을 분리하기 위한 방법 및 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)을 분리하기 위한 배열체(8)에 관한 것이다. 상기 방법에 따르면, 분쇄 튜브(6)는, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치(28)로부터 구동력 없이, 부착된 충전물(22)의 무게(30)에 의해 역회전하며, 분쇄 튜브(6)의 하나 이상의 운동 상태 변수(40)가 결정되며, 분쇄 튜브(6)는 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수(40)에 따라, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리를 위해 역회전 중에 제동된다. 상기 배열체(8)는, 각각 본 발명에 따른 방법을 실행하기 위해 제공된, 결정 장치(14), 구동 장치(10), 제동 장치(12) 및 제어 장치(16)를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B02C 25/00 (2013.01)

(72) 발명자

투일롯 위르겐

독일 46397 보흐홀트 슈티프터벡 6

박커 베른트

독일 91074 헤어초겐아우라흐 하운도르퍼슈트라쎄
2 아

(56) 선행기술조사문헌

W02005092508A1*

JP02604297B2

JP08131858A

JP05212305 A*

W02005092508 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)을 분리하기 위한 방법에 있어서,

- 분쇄 튜브(6)는, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치(28)로부터 구동력 없이, 부착된 충전물(22)의 무게(30)에 의해 역회전하며, 분쇄 튜브(6)의 하나 이상의 운동 상태 변수(40)가 결정되며,
- 분쇄 튜브(6)는 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수(40)에 따라, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리를 위해 역회전 중에 제동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치(28)는 분쇄 튜브(6)의 구동 수단의 사용 하에, 구동식 회전에 의해 달성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 사전 설정 가능한 취해진 분쇄 튜브(6)의 회전 위치(28)는 충전물 특성(34)에 따라 결정된 회전각(26)에 의해 사전 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 분쇄 튜브(6)의 취해진 회전 위치(28)는 안정적인 평형 위치(24)로부터 40° 내지 90° 사이의 크기를 갖는 회전각(26)에 의해 사전 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수(40)는 분쇄 튜브(6)의 회전각(26), 회전각 속도(36) 및 회전각 가속도(38) 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 분쇄 튜브(6)는 역회전 중에 적어도 한 번 정지 상태까지 제동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 분쇄 튜브(6)는 역회전 중에, 적어도 한 번 사전 설정 가능한 감속(48)에 의해 제동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 사전 설정 가능한 감속(48)은 충전물 특성(34)에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 사전 설정 가능한 감속(48)은 분쇄 튜브(6)의 기계적 부하 한계에 따라 결정되는 것으로 하는 방법.

청구항 10

분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 배열체(8)에 있어서,

- 결정 장치(14)는, 분쇄 튜브(6)의 하나 이상의 운동 상태 변수(40)가 결정될 수 있도록 설치되며,
- 구동 장치(10)는 분쇄 튜브(6)의 회전식 구동을 위해 설치되며,

- 제동 장치(12)는 사전 설정 가능한 감속(48)으로 분쇄 튜브(6)를 제동하기 위해 설치되며,
- 제어 장치(16)는, 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수(40)에 따라 제동 장치(12)의 작동을 위해, 분쇄 튜브(6)의 사전 설정 가능한 회전 위치(28)가 취해진 경우, 구동 유닛(10)의 구동 활성화(68)가 차단되도록 구동 유닛(10)을 작동하기 위해 설치되는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 11

제10항에 있어서,

- 구동 장치(10)는 사전 설정 가능한 회전 위치(28) 내로 분쇄 튜브(6)의 구동식 회전을 위해 설치되며, 제어 장치(16)는 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수(40) 및/또는 충전물 특성(34)에 따라 구동 장치(10)를 작동시키기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 12

제10항에 있어서,

- 분쇄 튜브(6)의 하나 이상의 운동 상태 변수(40)에 따라, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리를 결정하기 위해 제공된 검출 유닛을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 13

제10항에 있어서, 제동 장치(12)는 기계적 브레이크를 포함하는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 14

제13항에 있어서, 제동 장치(12)는 드럼 브레이크를 포함하는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 15

제14항에 있어서, 제동 장치(12)는 디스크 브레이크를 포함하는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 16

제10항에 있어서, 결정 장치(14)는 마그네틱 휠 센서(15)를 포함하는 것을 특징으로 하는 배열체(8).

청구항 17

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 배열체(8)를 갖는 분쇄 튜브(6).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 분쇄 튜브 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 방법 및 분리 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 배열체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 튜브 밀은 바람직하게는 취성 재료, 특히 광석의 분쇄를 위해 사용된다. 분쇄 과정은 수평 배향된 튜브 밀의 분쇄 튜브 내에서 이루어진다. 충전물로 충전된 분쇄 튜브는 분쇄 과정 중에 그 종축을 중심으로 회전한다. 통상적인 튜브 밀은 2m 내지 11m의 직경과, 25m 까지의 길이를 갖는 분쇄 튜브를 포함할 수 있다. 이러한 튜브 밀의 구동 출력은 통상 5MW 내지 15MW의 범위 내에 있으며, 바람직하게는, 이른바 슬립 링 모터가 사용된다.

[0003] 오랜 기간 동안 튜브 밀의 작동이 중단되고 분쇄 튜브가 정지되는 것은 통상적인 것이다. 이러한 정지 상태는 보수 작업 또는 작동 장애로 인한, 예를 들어 분쇄 튜브의 간헐적인 충전 및 비움으로 인해 발생할 수 있다.

[0004] 분쇄 튜브가 정지되어 있는 동안, 분쇄 튜브 내에 위치하는 충전물의 응고화 또는 퇴적화, 그리고 분쇄 튜브의 내벽에 충전물의 부착 또는 접착이 형성될 수 있다. 이와 관련하여, 부착된 충전물 또는 "동결된 충전물 (frozen charge)"이 언급된다. 튜브 밀의 작동의 재기동 시에, 부착된 충전물이 큰 높이에서, 특히 내벽 직경

의 최고점에서, 분쇄 튜브의 내벽으로부터 분리되어 낙하됨으로써, 튜브 밀의 손상이 야기되는 위험이 형성된다.

[0005] 통상, 그러한 이유에서, 튜브 밀은 부착된 충전물의 존재를 인식하고, 부착된 충전물이 인식될 경우, 튜브 밀 또는 분쇄 튜브의 회전을 정지시키는 장치를 구비한다. 부착된 충전물이 인식되고, 튜브 밀이 그로 인해 정지될 경우에, 그 다음, 부착된 충전물이 분쇄 튜브의 내벽으로부터 분리되어야 한다.

[0006] 종래 기술에는 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하는 다양한 방법이 공지되어 있다. 한편으로, 부착된 충전물은 작업자의 투입 하에 공구를 이용하여, 특히, 공압 햄머를 이용하여 분리될 수 있다. 또한, WO 2005/092508 A1에는, 분쇄 튜브의 진동식 또는 회전 증가식으로 충전물의 목표한 분리를 위해 분쇄 튜브의 구동 장치가 제어되는 방법이 개시되어 있다. 또한, EP 2 525 914 B1에는 분쇄 튜브 상에 인가된 구동 토크가 기준 토크로 변경되는 방식으로 상승되는 방법이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 과제는, 분쇄 튜브 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 바람직한 교시를 제시하는 것이다. 특히, 본 발명의 과제는 비교적 간단한 구동 기술 및 제어 기술의 사용 하에, 부착된 충전물의 에너지 효율적인 분리를 허용하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따르면, 상기 과제는 각각의 독립 청구항의 특징을 갖는 분쇄 튜브 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 방법 및 배열체에 의해 각각 해결된다. 본 발명의 바람직한 구성 및 장점은 추가의 청구 범위 및 상세한 설명으로부터 명시되며, 상기 방법 및 배열체와 관련된다.

[0009] 상기 방법에서, 분쇄 튜브는, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치로부터 구동력 없이, 부착된 충전물의 무게에 의해 역회전하며, 분쇄 튜브의 하나 이상의 운동 상태 변수가 결정된다.

[0010] 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치는, 분쇄 튜브의 회전축을 중심으로 충분히 높은 복원 토크가 분쇄 튜브 상으로 작용하는 회전 위치일 수 있다. 복원 토크는 부착된 충전물의 무게로부터 또는 무게의 곱으로부터 그리고 레버 아암으로부터 형성될 수 있다. 복원 토크가 회전 개시점의 방향으로 또는 분쇄 튜브의 안정적인 평형 위치 쪽으로 분쇄 튜브의 자발적인 역회전을 구현할 수 있을 경우, 복원 토크는 충분히 높은 것으로 간주될 수 있다.

[0011] 분쇄 튜브는 구동력 없이 무게 또는 복원 토크를 통해 역회전, 즉, 가속되거나 또는 자발적으로 평형 위치 방향으로 회전한다. 바람직하게는, 예를 들어 슬립 링 모터를 포함할 수 있으며 분쇄 과정 중에 분쇄 튜브를 구동하는 구동 장치가 역회전 중에 결합 해제되고 그리고/또는 차단되고 그리고/또는 공회전에 위치한다.

[0012] 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수는 분쇄 튜브의 회전각 및/또는 회전각 속도 및/또는 회전각 가속도일 수 있다.

[0013] "결정된"이란, 상술된 관계에서 그리고 이하에서, 바람직한 결정, 확정, -각각 간접 또는 직접적인 방식의- 측정 또는 값의 계산을 의미한다.

[0014] 분쇄 튜브는 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수에 따라 제동된다.

[0015] 바람직하게는, 이러한 의존성은 분쇄 튜브의 사전 설정 가능한 그리고/또는 결정된 회전각 속도 및/또는 회전각 가속도의 도달에 있다. 예를 들어, 분쇄 튜브가 자발적으로 임의의 회전각 속도에 도달되는 즉시, 분쇄 튜브가 제동된다.

[0016] 바람직하게는, 분쇄 튜브는 제동 장치에 의해, 예를 들어 작동 브레이크 및/또는 고정 브레이크에 의해 제동된다. 분쇄 튜브는 급제동 방식으로, 즉, 소정의 시간에 걸쳐 회전각 가속도의 가급적 높은 변동으로, 그리고/또는 특정 감속에 도달될 때까지 제동될 수 있다. 유리하게는, 바람직하게 설치된 제동 장치의 작동을 위한 제어 배열체 또는 조절 배열체가 사전 설정된 감속의 구현을 위해 존재할 수 있다.

[0017] 제동을 통해, 즉, 분쇄 튜브의 운동 방향 반대로 향한 가속을 통해, 부착된 충전물의 관성력이 분리식으로, 부

착된 충전물 상에 작용함으로써, 바람직하게는, 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물의 분리가 이루어진다.

- [0018] 특히 바람직한 장점은, 부착된 충전물의 실제 분리는 구동력 없이 수행됨으로써 달성될 수 있다. 이로써, 부착된 충전물을 분리하기 위한 분쇄 튜브의 구동 장치의 통상적으로 소모적인 작동이 방지될 수 있다. 또한, 바람직하게는, 구동 에너지의 상당한 절감이 달성될 수 있다. 더욱이, 바람직하게는, 부착된 충전물의 분리를 위해, 통상적으로 이미 존재하는 분쇄 튜브의 제동 장치가 사용될 수 있다. 따라서, 구동 기술적으로 특히 저렴하며 에너지 절약적이며 간단하게 구현 가능한, 부착된 충전물의 분리가 달성될 수 있다.
- [0019] 요약하여, 상기 방법에서, 부착된 충전물의 무게에 의해 충분히 높은 복원 토크가 작용하는 회전 위치 내에서 분쇄 튜브가 자발적으로 회전으로 전환되고, 사전 설정 가능한 회전각 속도의 도달 시에, 브레이크가 유도된 관성력으로 인해 바람직하게, 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물이 분리되도록, 목표한 대로 또는 조정되어 작동된다.
- [0020] 또한, 본 발명은 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 배열체에 관한 것이다. 상기 배열체는 결정 장치, 구동 유닛, 제동 장치 및 제어 장치를 포함한다.
- [0021] 결정 장치는, 분쇄 튜브의 하나 이상의 운동 상태 변수가 결정될 수 있도록 설치된다.
- [0022] 결정 장치는, 바람직하게는 분쇄 튜브의 회전각 및/또는 회전각 속도 및/또는 회전각 가속도(회전각 감속/감속)를 결정하기 위해, 상응하는 측정 기술 또는 센서를 장착할 수 있다. 통상적으로, 바람직하게는 튜브 밀의 제어 기술 내에 존재하는 회전 속도계와 결정 장치의 연결을 통해, 특히 회전각 및 회전각 속도가 특히 저렴하고 신뢰성 있게 결정될 수 있다.
- [0023] 제동 장치는 사전 설정 가능한 감속으로 분쇄 튜브를 제동하기 위해 설치된다.
- [0024] 바람직하게는, 제동 장치는 각각 분쇄 튜브의 제동을 위해 제공된 작동 브레이크 및/또는 고정 브레이크를 포함한다. 제동 장치는, 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크를 분쇄 튜브 상에 전달하기 위해 제공될 수 있다. 바람직하게는, 제동 장치는, 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크가 제어 또는 조절될 수 있도록 제공된다.
- [0025] 바람직하게는, 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크가 유압으로 생성된다.
- [0026] 제어 장치는, 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수에 따라 제동 장치의 작동을 위해, 그리고 분쇄 튜브의 사전 설정 가능한 회전 위치가 취해진 경우, 구동 유닛의 구동 활성화가 차단되도록 구동 유닛의 작동을 위해 설치된다.
- [0027] 바람직하게는, 제어 장치는 제동 장치의 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크의 제어를 위해 설치된다. 제어는 특히, 결정 장치에 의해 결정된 분쇄 튜브의 회전각 속도에 따라 수행될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 개선예는 중속 청구항으로부터 형성된다. 개선예는 본 발명에 따른 방법뿐만 아니라 본 발명에 따른 배열체와도 관련된다.
- [0029] 본 발명 및 상술된 개선예는 소프트웨어뿐만 아니라 하드웨어에서도, 예를 들어 특수 전기 회로를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명 또는 상술된 개선예의 구현은, 본 발명 또는 개선예를 실행하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 의해 가능하다.
- [0031] 또한, 본 발명 및/또는 각각 설명된 개선예는, 본 발명 및/또는 개선예를 실행하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 통해 구현될 수 있다.
- [0032] 바람직한 구성에서, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치는 분쇄 튜브의 구동식 회전에 의해 달성된다.
- [0033] 구동식 회전은 분쇄 튜브의 주 구동부 또는 부 구동부, 또는 구동 장치에 의해 구현될 수 있다. 바람직하게는, 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치는, 충분히 큰 복원 토크가 부착된 충전물의 무게에 의해 유도되는 분쇄 튜브의 위치이다. 복원 토크가 분쇄 튜브의 구동력 없는 즉, 자발적인 회전을 부착된 충전물의 무게 방향으로 또는 무게에 대해 접선으로 구현할 수 있을 경우, 복원 토크는 충분히 클 수 있다. 예를 들어, 취해진 회전 위치는 회전을 통해 분쇄 튜브의 회전 평형 위치로부터 80° 내지 130° 사이의 크기의 회전각만큼 취해질 수 있다. 구동식으로 취해진 회전 위치는, 바람직하게는 부착된 충전물의 원하지 않는 분리 또는 낙하가 발생할 수 없는

위치이다.

- [0034] 부착된 충전물의 무게 반대로의 분쇄 튜브의 구동식 회전을 통해, 부착된 충전물의 잠재 에너지가 증가된다. 이러한 방식으로 생성된 에너지는 단순한 자발적인 분쇄 튜브의 역회전에 의해 운동 에너지로 변환될 수 있다. 이러한 운동 에너지는 부착된 충전물의 분리를 위해 제공된다. 이러한 방식으로, 구동 기술적으로 특히 간단하게, 부착된 충전물의 분리가 달성될 수 있는데, 그 이유는 부착된 충전물이 단지 사전 설정 가능한 회전 위치로 회전되면 되기 때문이다.
- [0035] 다른 구성에서, 분쇄 튜브의 사전 설정 가능한 취해진 회전 위치는 충전물 특성에 따라 결정된 회전각에 의해 사전 설정되는 것이 제안된다.
- [0036] 충전물 특성은 충전물 양 또는 분쇄 튜브의 충전 레벨 및/또는 재료 특정한 특성값 및/또는 경험적으로 충전물에 할당된 값일 수 있다. 예를 들어 특정 충전물에서, 회전 위치는 -각각 충전물 특성에 따라- 40° 이며, 다른 특정 위치에서 80° 일 수 있다. 회전각의 이러한 방식의 결정에 의해, 충전물의 원하지 않는 낙하 및 튜브 밀의 잠재적인 손상이 발생하지 않는 것이 간단하게 달성될 수 있다.
- [0037] 바람직한 개선예에 따르면, 분쇄 튜브의 취해진 회전 위치는 분쇄 튜브의 안정적인 평형 위치로부터 40° 내지 80° 사이의 크기를 갖는 회전각에 의해 사전 설정된다.
- [0038] 분쇄 튜브의 안정적인 평형 위치는, 분쇄 튜브의 자발적이고 구동력 없는 회전을 구현하기 위해, 부착된 충전물의 잠재 에너지가 최소화되고 그리고/또는 충분히 높지 않은 분쇄 튜브의 회전 위치일 수 있다. 통상, 이러한 위치는 부착된 충전물의 이른바 6시 위치에서 달성된다.
- [0039] 바람직한 개선예에서, 하나 이상의 결정된 운동 상태 변수는 분쇄 튜브의 회전각 및/또는 회전각 속도 및/또는 회전각 가속도이다.
- [0040] 바람직하게는, 회전각뿐만 아니라, 회전각 속도도 회전 속도계에 의해 결정될 수 있다.
- [0041] 바람직한 실시예에서, 분쇄 튜브는 역회전 중에 적어도 한 번 정지 상태까지 제동된다.
- [0042] 바람직하게는, 분쇄 튜브는 급제동 방식으로, 즉, 소정의 시간에 걸쳐 회전각 가속도의 가장 빠른 변동으로 정지 상태까지 제동된다. 이렇게, 부착된 충전물의 특히 높은 관성력 및 부착된 충전물에 대한 상응하는 특히 높은 분리력이 간단하게 유도될 수 있다.
- [0043] 바람직하게는, 특히 분쇄 튜브가 정지 상태까지 성공적인 제동 후에 다시 구동력 없이 회전으로 전환되는 경우에, 분쇄 튜브는 한 번 이상 제동될 수도 있다.
- [0044] 바람직한 개선예에서, 분쇄 튜브는 역회전 중에 적어도 한 번 사전 설정된 감속에 의해 제동된다.
- [0045] 사전 설정 가능한 감속은 상한값 또는 하한값일 수 있다. 상한값은 특히 튜브 밀 또는 분쇄 튜브의 부하 한계로부터, 특히 분쇄 튜브의 구동 장치 및/또는 제동 장치로부터 형성된다. 예를 들어, 상한값은, 그 값의 초과시에, 과도하게 높은 관성력에 의해 발생한 기계적 응력으로 인해 튜브 밀의 기능 저하를 고려해야 하는 값일 수 있다. 하한값은, 특히 그 값 아래에서, 관성력으로 인해, 부착된 충전물이 분쇄 튜브의 내벽으로부터 분리되지 않는 감속값일 수 있다.
- [0046] 바람직한 구성에 따르면, 사전 설정 가능한 감속은 충전물 특성에 따라 결정된다.
- [0047] 사전 설정 가능한 감속은, 그 값 아래에서, 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물의 분리가 고려되지 않는 하한값일 수 있다.
- [0048] 따라서, 불필요하게 높은 관성력에 의해 발생한, 튜브 밀 또는 분쇄 튜브의 기계적 응력이 유도되지 않으면서, 분쇄 튜브의 양호하게 조정된 감속이 간단하게 수행될 수 있다.
- [0049] 바람직한 개선예에서, 사전 설정 가능한 감속은 분쇄 튜브의 기계적 응력 한계에 따라 결정된다.
- [0050] 사전 설정 가능한 감속은, 그 값 이상에서, 허용되지 않은 높은 관성력에 의해 발생한 기계적 응력으로 인한 분쇄 튜브의 손상 및/또는 튜브 밀의 기능 저하가 고려되어야 하는 상한값일 수 있다.
- [0051] 이렇게, 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물의 분리 시에 튜브 밀의 부품 또는 튜브 밀의 기계적 과부하가 간단하게 방지될 수 있다.
- [0052] 바람직한 개선예에 따르면, 구동 장치는 사전 설정 가능한 회전 위치로 분쇄 튜브의 구동식 회전을 위해 제공되

며, 제어 장치는 하나 이상의 결정된 운동 변수 및/또는 충전물 특성에 따라 구동 장치의 작동을 위해 제공된다.

- [0053] 이 경우에, 충전물 특성에 따라 결정된 회전 위치는 배열체에 의해 강제적으로 결정되어야 하는 것이 아니라, 사전 설정값 또는 입력값으로서 제어 장치에 전달되거나 또는 제어 장치에 입력될 수도 있다. 구동 장치의 작동이 특히 간단하게 수행되며, 구동의 활성화 및 비활성화로 제한될 수 있는 것은 바람직하다.
- [0054] 바람직한 개선예에서, 배열체는 검출 유닛을 포함하며, 검출 유닛은 분쇄 튜브의 하나 이상의 운동 상태 변수에 따라 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물의 분리를 결정하기 위해 제공된다.
- [0055] 따라서, 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위해 분쇄 튜브의 적어도 한 번의 제동이 실행되는지의 여부가 간단하게 결정될 수 있다.
- [0056] 바람직한 개선예에 따르면, 제동 장치는 기계적 브레이크, 특히 드럼 브레이크, 바람직하게는 디스크 브레이크를 포함한다.
- [0057] 기계적 브레이크가 여러 번 테스트 되기 때문에, 바람직하게는 분쇄 튜브의 특히 신뢰성있는 제동이 달성될 수 있다. 바람직하게는, 제동 장치가 디스크 브레이크를 포함함으로써, 바람직하게는 특히 높은 감속 및 분리력이 구현될 수 있다.
- [0058] 바람직한 변형 실시예에서, 결정 장치는 마그네틱 휠 센서를 포함한다. 마그네틱 휠 센서가 여러 번 테스트되고 측정 정확성을 제공하기 때문에, 바람직하게는, 예를 들어 회전각의 특히 신뢰성 있고 정밀한 결정이 달성될 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 배열체를 갖는 분쇄 튜브를 제공한다.
- [0060] 바람직한 구성의 상술된 설명은 각각의 중속항에서 부분적으로 여러 번 요약되어 반영되는 많은 특징들을 포함한다. 그러나 이러한 특징들은 바람직하게는 개별적으로 고려되고 바람직한 추가의 조합들로 요약될 수 있다. 특히, 이러한 특징들은, 독립 청구항에 따른 본 발명에 따른 방법 및 본 발명에 따른 배열체와 각각 개별적으로 그리고 임의의 적절한 조합으로 조합될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 상술된 특성, 특징 및 장점, 그리고 어떻게 이들이 달성되는지에 대한 방식은, 도면을 참조로 상세히 설명되는 실시예의 이하 설명을 참조로 명료하고 확실하게 이해된다. 실시예들은 본 발명의 설명을 위해 사용되며 실시예에 명시된 특징들의 조합으로 본 발명을 한정하지 않으며 기능적인 특징들에 대해서도 한정하지 않는다. 또한, 각각의 실시예의 바람직한 특징들은, 일 실시예로부터 별도로, 명백히 분리된 것으로 고려되어, 그의 보완을 위해 다른 실시예로 통합되고 그리고/또는 임의의 청구항과 조합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0062] 도 1은 그 내벽에, 부착된 충전물이 부착된 분쇄 튜브를 갖는 튜브 밀의 개략도를 도시한다.
- 도 2는 분쇄 튜브의 내벽으로부터, 부착된 충전물을 분리하기 위한 제어- 또는 조절 배열체의 개략적인 구조를 도시한다.
- 도 3은 구동 활성화 및 제동 활성화의 상응하는 그래프를 갖는 시간에 따른 회전각의 개략적인 그래프를 도시한다.
- 도 4는 구동 활성화 및 제동 활성화의 상응하는 그래프를 갖는 시간에 따른 회전각의 개략적인 다른 그래프를 도시한다.
- 도 5는 분쇄 튜브의 구동식 회전을 위한 통상적인 구동 장치의 개략도를 도시한다.
- 도 6은 튜브 밀의 개략적인 도면을 평면도로 도시한다.
- 도 7은 다른 튜브 밀의 개략적인 도면을 평면도로 도시한다.
- 도 8은 다른 튜브 밀의 개략적인 다른 도면을 평면도로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0063] 도 1은 예를 들어 광석의 분쇄를 위해 사용되는 바와 같은 튜브 밀(2)의 개략도를 도시한다. 튜브 밀(2)은 프레임 본체(4), 원통형 분쇄 튜브(6) 및 구동 장치(10)를 갖는 배열체(8), [구동 장치(10)에 의해 덮여진] 제동

장치(12), 결정 장치(14) 및 제어 장치(16)를 포함한다.

- [0064] 분쇄 튜브(6)는 회전축(18)을 중심으로 회전 가능하게 프레임 본체(4) 내에 지지되며, 개선된 개관성을 위해 단면으로 도시된다. 분쇄 튜브(6)는 내벽(20)을 포함한다. 부착된 충전물(22)은 분쇄 튜브(6)의 내부에 위치하며 그 내벽(20)에 부착된다.
- [0065] 부착된 충전물(22) 또는 분쇄 튜브(6)는 평형 위치(24)로부터 회전각(26)만큼 회전된 회전 위치(28) 내에 위치한다. 무게 중심(32) 내에서, 부착된 충전물(22)에 가해지는 무게(30)가 회전 위치(28) 내에서 작용한다. 무게(30)는 회전축(18)을 중심으로 하는 복원 토크를 구현한다.
- [0066] 튜브 밀(2)의 통상적인 작동 중에, 구동 장치(10)는 분쇄 튜브(6)를 회전식으로 구동시킨다. 그로 인해, (도시되지 않은) 부착되지 않은 충전물은, 충전물들 사이에서 자체적으로, 내벽(20) 및 경우에 따라 존재하는 볼 바디 또는 원통형 바디(분쇄 바디)로 전달되는 충격력, 압력 및 전단력을 통해 파쇄된다. 튜브 밀(2)의 분쇄 작동이 충분히 긴 기간동안 중단되는 경우, 서두에 언급된 바와 같이, 도 1에 도시된 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)에 대한 충전물의 부착이 형성될 수 있다.
- [0067] 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)에 부착된 충전물(22)을 갖는 본 실시예에서 설명된 경우에, 구동 장치(10)를 통해, 임의의 회전 위치, 예를 들어 90° 내지 180°의 크기의 범위 내의 회전 위치를 지나서 분쇄 튜브(6)가 구동될 경우, 강하게 분리 작용하는 무게(32)로 인해, 부착된 충전물(22)의 원하지 않는 낙하가 발생할 수 있다. 이 경우에, 부착된 충전물(22)의 낙하를 야기할 수 있는 회전각은 특히 충전물 특성(34), 예를 들어 분쇄 튜브(6)의 충전 레벨 또는 부착되는 충전물(22)의 재료 특성에 따른다.
- [0068] 결정 장치(14)는, 분쇄 튜브(6)의 실제 회전각(26) 또는 실제 회전 위치(28) 및/또는 회전각 속도(36) 및/또는 회전각 가속도(38)를 결정하도록 설치된다. 결정 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이 필수적으로 결정 장치의 통합된 구성 부품일 필요가 없을 뿐만 아니라, 이로부터 분리되어 배열될 수 있는 마그네틱 휠 센서(15)를 포함한다.
- [0069] 제동 장치(12)는, 분쇄 튜브(6)가 회전각 속도(36) 및/또는 회전 위치(28) 또는 회전각(26)에 따라 제동될 수 있도록 구성된다. 제동 장치(12)는 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크를 분쇄 튜브(6)에 전달하기 위해 구성된다. 또한, 제동 장치(12)는 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크를 제어 또는 조절할 수 있도록 제공된다. 즉, 제동 장치(12)는 제어 장치(16)를 통해 작동되도록 제공된다.
- [0070] 제어 장치(16)는, 분쇄 튜브(6)의 회전각 속도(36) 및/또는 충전물 특성(34) 및/또는 회전각 가속도(38)에 따라, 제동압 및/또는 제동력 및/또는 제동 토크를 제어 또는 조절하도록 제공된다.
- [0071] 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)을 분리하기 위해, 구동 장치(10)는 분쇄 튜브(6)를 평형 위치(24)로부터 회전 위치(28)로 운동시키며, 회전 위치(28)는 충전물 특성(34)에 종속될 수 있다. 물론 이 경우에, 구동되는 회전은 도면에 도시된 회전 방향 반대로도 수행될 수 있는데, 여기서 단지 회전각(26)의 크기가 결정적이다.
- [0072] 회전 위치(28)에 도달된 후, 그리고 구동 장치(10)의 차단 또는 결합 해제 후, -무게(30)로 인해 또는 무게(30)로부터 형성된 복원 토크 그리고 회전축(18)으로 인해- 분쇄 튜브(6)는 구동력 없이 (자발적으로) 구동으로 인한 회전 방향 반대로 평형 위치(24) 방향으로 회전한다. 결정 장치(14)는 특히, 분쇄 튜브(6)의 자발적인 회전 중에, 회전 위치(28)로부터 분쇄 튜브(6)의 설정된 회전각(26) 및/또는 회전각 속도(36) 및/또는 회전각 가속도(38)를 결정한다.
- [0073] 이렇게 결정된 회전각 속도(36)에 따라, 제어 장치(16)는 분쇄 튜브(6)의 목표한 제동이 형성되도록, 분쇄 튜브(6)에 대한 제동 장치(12)의 제동압 또는 제동력 또는 제동 토크를 제어한다. 분쇄 튜브(6)의 제동을 통해, 부착된 충전물(22)의 관성력이 분리식으로, 부착된 충전물(22)에 작용함으로써, 바람직하게는 부착된 충전물(22)이 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터 분리된다.
- [0074] 분쇄 튜브(6)는 특히 충전물 특성(34)에 따라 제동된다. 즉, 예를 들어 충전물 특성(34)에 따라, 제동 장치(12)는 가급적 빠르게 정지 상태까지 또는 사전 설정 가능한 회전각 가속도(38)로 또는 사전 설정 가능한 감속(48)으로 분쇄 튜브를 제동한다. 또한, 사전 설정 가능한 감속(39)은 튜브 밀(2)의 기계적 응력 한계에 적응될 수 있다. 따라서, 제동 장치(12) 또는 튜브 밀(2)의 기계적 과부하가 과도하게 강한 제동에 의해 발생하지 않는 것이 보장될 수 있다.
- [0075] 분쇄 튜브(6)가 한 번 제동된 후에 부착된 충전물(22)의 분리가 수행되지 않아야 할 경우에, 분쇄 튜브(6)가 자

발적인 회전으로 전환되도록, 분쇄 튜브(6)가 평형 위치(24)에 도달할 때까지 또는 무게(32)를 통해 생성된 복원 토크가 더 이상 충분하지 않을 때까지 상기 과정이 반복될 수 있다.

- [0076] 평형 위치(24)로의 성공하지 못한 역회전 후에, 분쇄 튜브(6)는 다시 회전 위치(28)로, 바람직하게는 더 회전된 회전 위치로 회전하고, 부착된 충전물(22)의 분리를 위한 추가의 방법 단계가 다시 실행될 수 있다.
- [0077] 도 2는, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터 부착된 충전물(22)을 분리하기 위한 제어- 또는 조절 배열체(8)의 개략적인 구조를 도시한다(도 1의 20, 22 참조).
- [0078] 배열체(8)는 구동 장치(10), 제동 장치(12), 결정 장치(14) 및 제어 장치(16)를 포함한다.
- [0079] 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)을 분리하기 위해, 결정 장치(14)는 분쇄 튜브(6)의 하나 이상의 운동 상태 변수(40)를 결정한다. 하나 이상의 운동 상태 변수(40) 또는 상기 운동 상태 변수들(40)은 바람직하게는, 분쇄 튜브(6)가 자발적인 무게로 인해 발생된 회전 하에 취하는 회전각(26) 및/또는 회전각 속도(36) 및/또는 회전각 가속도(38)이다.
- [0080] 하나 이상의 운동 상태 변수(40)의 값은 측정 신호(42)로서 제어 장치(16)에 전달된다.
- [0081] 하나 이상의 운동 상태 변수(40)에 따라, 바람직하게는, 회전각 속도(36) 및 회전각 가속도(38)에 따라, 제어 장치(16)는 제어 신호(44)를 통해 제동 장치(12)를 작동한다.
- [0082] 제동 장치(12)는 제동 토크(46)(제동압, 제동력)의 작용을 통해 분쇄 튜브(6)를 목표한 대로 제동하며, 제동 토크(46)는 결정 장치(14)를 통해 결정된, 바람직하게는 회전각 가속도(38)의 운동 상태 변수(40)에 따라 조절 또는 적어도 제어될 수 있다.
- [0083] 사전 설정 가능한 감속(48)은 데이터 또는 값으로서 제어 장치(16) 내에 저장된다. 사전 설정 가능한 감속(48)은 일시적으로 일정한 또는 시간에 따라 변경 가능한 값일 수 있으며, 이 값은 부착된 충전물(22)의 특히 충전물 특성(34)에 따른다(도 1의 22, 34 참조). 충전물 특성(34)은 한 세트의 값일 수 있는 입력값(50) 형태로, 제어 장치(16) 내로 입력되거나 또는 이로부터 검출될 수 있다. 이 경우에, 입력값(50)은 바람직하게는 부착된 충전물(22)의 재료-특정적인 특성 및/또는 분쇄 튜브(6)의 충전도와 관련된다.
- [0084] 제동 장치(14)는, 사전 설정 가능한 감속(48)이 (상한값에서) 초과되지 않도록 또는 (하한값에서) 적어도 도달 되도록, 분쇄 튜브를 제동하거나 또는 제어 장치(16)에 의해 제어 신호(44)를 통해 작동된다.
- [0085] 충분히 높은 회전각 가속도(38)(감속)가 제동으로 인해 달성되는 경우, 서두에 언급한 이유로 인해, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리가 이루어진다.
- [0086] 이러한 시점 이전에, 분쇄 튜브(6)는 구동 장치(10)에 의해 구현된 구동 토크(52)(구동력)를 통해 바람직한 회전 위치로 회전한다. 서두에 언급한 바와 같이, 회전은 부착된 충전물(22)의 복원 토크 반대로 수행되며, 제어 장치(16)에 의해 제어 신호(54)를 통해 제어된다.
- [0087] 바람직하게는, 제어 장치를 통한 구동 장치(10)의 구동은 부착된 충전물(22)의 충전물 특성(34)에 따라, 즉, 입력값(50)에 따라 수행된다. 즉, 취해진 회전 위치는 입력값(50)에 따라 결정되거나 또는 다른 경우에는 사전 설정 가능한 회전 위치(56)로서 제어 장치(16) 내에 저장된다.
- [0088] 도 3은 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리 중에, 시간(58)(가로축[s])에 걸친 분쇄 튜브(6)의 회전각(26)(세로축[-])의 개략적인 진행을 갖는 그래프를 도시한다(도 1의 6, 20, 22 참조). 또한, 구동 활성화(60)(세로축[-]) 및 제동 활성화(62)(세로축[-])의 상응하는 진행이 각각 시간(58)에 걸쳐 도시되며, 도시된 3개의 시간축은 동일하다.
- [0089] 시점(66)에서 회전 위치(64) 내의 분쇄 튜브(6)의 평형 위치(24)로부터(도 1 참조), 시점(72)에서 분쇄 튜브(6)가 구동 활성화(68)를 통해 회전 위치(70)로 회전한다. 시점(66, 72)들 사이의 구동 활성화(68) 중에, 구동 토크(52)(도 2 참조)가 분쇄 튜브(6)로 전달되며(도 1, 도 2 참조), 이 시점에서 구동 토크(52)의 명확한 진행은 개관성의 이유로 도시되지 않는다.
- [0090] 시점(72)에서 구동 활성화(68)의 차단 후에, 서두에 언급한 바와 같이, 분쇄 튜브는 자발적으로, 부착된 충전물의 무게로 인해, 구동 활성화(68)를 통해 이전에 구현된 회전에 반대로 회전된다. 이 경우에, 회전각 속도가 증가된다.
- [0091] 시점(74)에서, 제동 활성화(76)를 통해 분쇄 튜브의 중단된 제동이 구현되며, 분쇄 튜브가 회전 위치(78) 내에

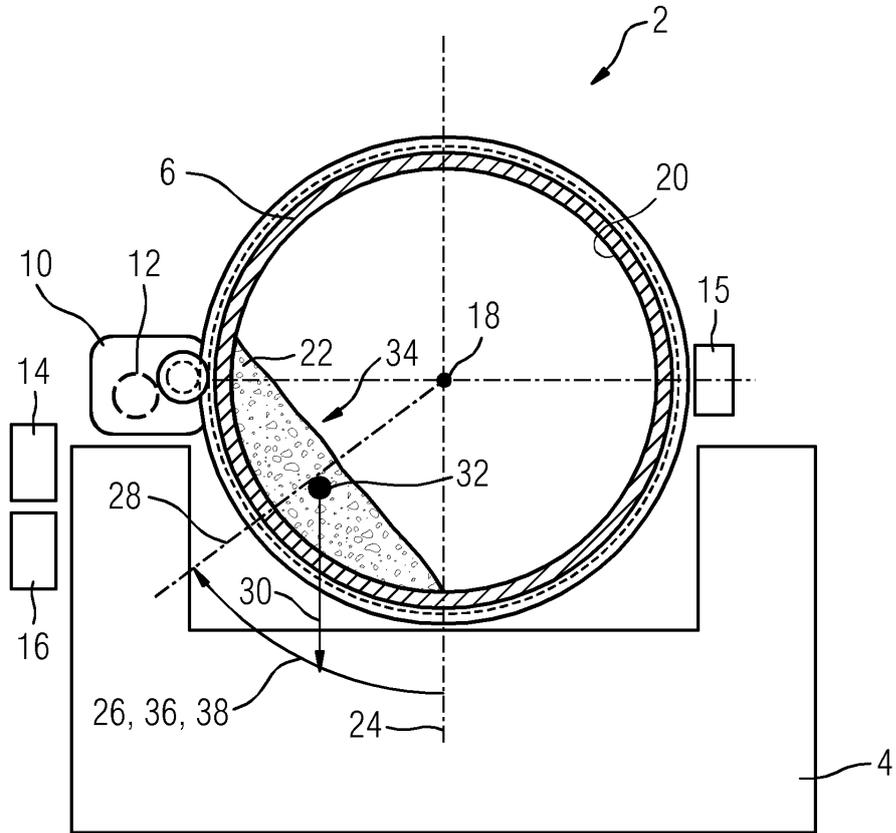
서 정지 상태가 된다. 시점(74, 80)들 사이에서 제동 활성화(76) 중에, 제동 토크(46)(도 2 참조)가 분쇄 튜브(6) 상으로 전달되며(도 1, 도 2 참조), 이 시점에서, 제동 토크(46)의 명확한 진행은 개관성의 이유로 도시되지 않는다. 시점(80)에서 제동 활성화(76)가 종료되며, 이어서 분쇄 튜브(6)가 다시 자발적으로 회전으로 전환되어 가속된다. 이 경우에, 시점(72)에서, 결정 가능한 회전각 가속도는 최초 역회전 운동의 회전각 가속도에 비해, 레버 아암에 의해 감소된 부착된 충전물(22)의 복원 토크로 인해 더 작다.

- [0092] 추가의 시점(82)에서, 새로운 제동 활성화(84)를 통해, 다시 중단된 분쇄 튜브(6)의 제동이 구현되며, 분쇄 튜브는 회전 위치(86)에서 정지 상태로 된다. 제동 활성화(84)는 시점(88)에서 종료되며, 분쇄 튜브가 다시 자발적으로 회전으로 전환되는 것이 아니라, 분리된 충전물에 의해 회전 위치(86) 내에 정지된다.
- [0093] 도 4는 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리 중에, 시간(58)(가로축[s])에 걸친 분쇄 튜브(6)의 회전각(26)(세로축[-])의 개략적인 진행을 갖는 다른 그래프를 도시한다(도 1의 6, 20, 22 참조). 또한, 구동 활성화(60)(세로축[-]) 및 제동 활성화(62)(세로축[-])의 다시 상응하는 진행이 각각 시간(58)에 걸쳐 도시되며, 도시된 3개의 시간축은 동일하다.
- [0094] 시점(92)에서 회전 위치(90) 내의 분쇄 튜브(6)의 평형 위치(24)로부터(도 1 참조), 시점(98)에서 분쇄 튜브(6)가 구동 활성화(94)를 통해 회전 위치(96)로 회전한다.
- [0095] 시점(98)에서 구동 활성화(94)의 차단 후에, 서두에 언급한 바와 같이, 분쇄 튜브(6)는 자발적으로, 부착된 충전물의 무게로 인해, 구동 활성화(94)를 통해 이전에 구현된 회전에 반대로 회전한다. 이 경우에, 회전각 속도가 증가된다.
- [0096] 시점(100)에서, 제동 활성화(102)를 통해 분쇄 튜브(6)의 제동이 사전 설정 가능한 감속(48)에 도달될 때까지 구현되며(도 2 참조), 분쇄 튜브(6)가 회전 위치(104) 내에서 정지 상태가 된다. 즉, 분쇄 튜브(6)는 도 3에 도시된 실시예와는 달리 중단되는 것이 아니라, 양호하게 조정되어 제동된다. 제동 활성화(102)는 회전 위치(106)에서, 그리고 바람직하게는 상기 시점에서 결정된 회전각 속도(36)에 따라(도 1, 도 2 참조) 개시된다. 제동 활성화(102)는 시점(108)에서 종료되며, 이어서 분쇄 튜브(5)가 다시 자발적으로 회전으로 전환되어 시점(110)까지, 부착된 충전물(22)의 분리 없이 다시 평형 위치(24)(도 1 참조) 또는 회전 위치(90)에 도달된다.
- [0097] 시점(110, 114)들 사이의 새로운 구동 활성화(112), 시점(114, 116)들 사이의 분쇄 튜브의 자발적인 가속 및 시점(116, 120)들 사이의 추가의 제동 활성화(118)에 의해, 분쇄 튜브(6)의 내벽(20)으로부터, 부착된 충전물(22)의 분리가 수행된다. 결과적으로, 제동 활성화(118)의 종료 후에는 분쇄 튜브의 새로운 회전이 형성되는 것이 아니라, 분쇄 튜브가 회전 위치(104) 내에 고정된다.
- [0098] 도 5는 분쇄 튜브(6)의 구동식 회전을 위한 통상적인 구동 장치(10)의 개략도를 도시한다. 구동 장치(10)는 주 구동부(122), 주 변속기(124), 부 구동부(126), 부 변속기(128), 두 개의 부 클러치(130) 및 주 클러치(132)를 포함한다. 제동 장치(12)는 부 구동부(126)와 부 변속기(128) 사이에 배열되며, 제동 장치(12)도 다른 위치에 또는 구조적으로 구동 장치(10)와 분리되어 배열될 수 있다. 구동 장치(10)는, 분쇄 튜브(6)의 주연부에 배열될 수 있는 링 기어(134) 상에서 작동한다.
- [0099] 도 6은 튜브 밀(2a)의 개략도를 평면도로 도시한다. 튜브 밀(2a)은, 회전축(18)을 중심으로 회전 가능하게 지지되는 분쇄 튜브(6)와, 주 구동부(122a) 및 주 변속기(124a)를 갖는 구동 장치(10a)를 포함한다. 구동 장치(10a)는 링 기어(134) 상에서 작동한다. 또한, 튜브 밀(2a)은 복수의 제동 장치(12a)를 포함한다. 이 제동 장치는 주 구동부(122a)와 주 변속기(124a) 사이에, 출력 측에서 주 변속기(124a) 및 링 기어(134)에 조립된다.
- [0100] 도 7은 다른 튜브 밀(2b)의 개략도를 평면도로 도시한다. 튜브 밀(2b)은, 회전축(18)을 중심으로 회전 가능하게 지지되는 분쇄 튜브(6)와, 주 구동부(122b) 및 주 변속기(124b)를 갖는 구동 장치(10b)와, 부 구동부(126a)와, 부 변속기(128a)를 포함한다. 구동 장치(10b)는 링 기어(134) 상에서 작동한다. 또한, 튜브 밀(2b)은 복수의 제동 장치(12b)를 포함한다. 이 제동 장치는 주 구동부(122b)와 주 변속기(124b) 사이에, 출력측에서 주 변속기(124b)에, 부 구동부(126a)와 부 변속기(128a) 사이에, 출력측에서 부 변속기(128a) 및 링 기어(134)에 조립된다.
- [0101] 도 8은 다른 튜브 밀(2c)의 개략도를 평면도로 도시한다. 튜브 밀(2b)은, 회전축(18)을 중심으로 회전 가능하게 지지되는 분쇄 튜브(6)와, 주 구동부(122c) 및 주 변속기(124c)를 갖는 구동 장치(10b)와, 부 구동부(126b)와, 부 변속기(128b)를 포함한다. 이 경우에, 구동 장치(10b)의 주 변속기(124c)는 링 기어(134) 상에서 직접 작동한다. 또한, 튜브 밀(2c)은 복수의 제동 장치(12c)를 포함한다. 이 제동 장치는 주 구동부(122b)와 주 변속기(124b) 사이에, 부 구동부(126a)와 부 변속기(128a) 사이에, 부 구동부(126ba)에 그리고 링 기어(134)에 조

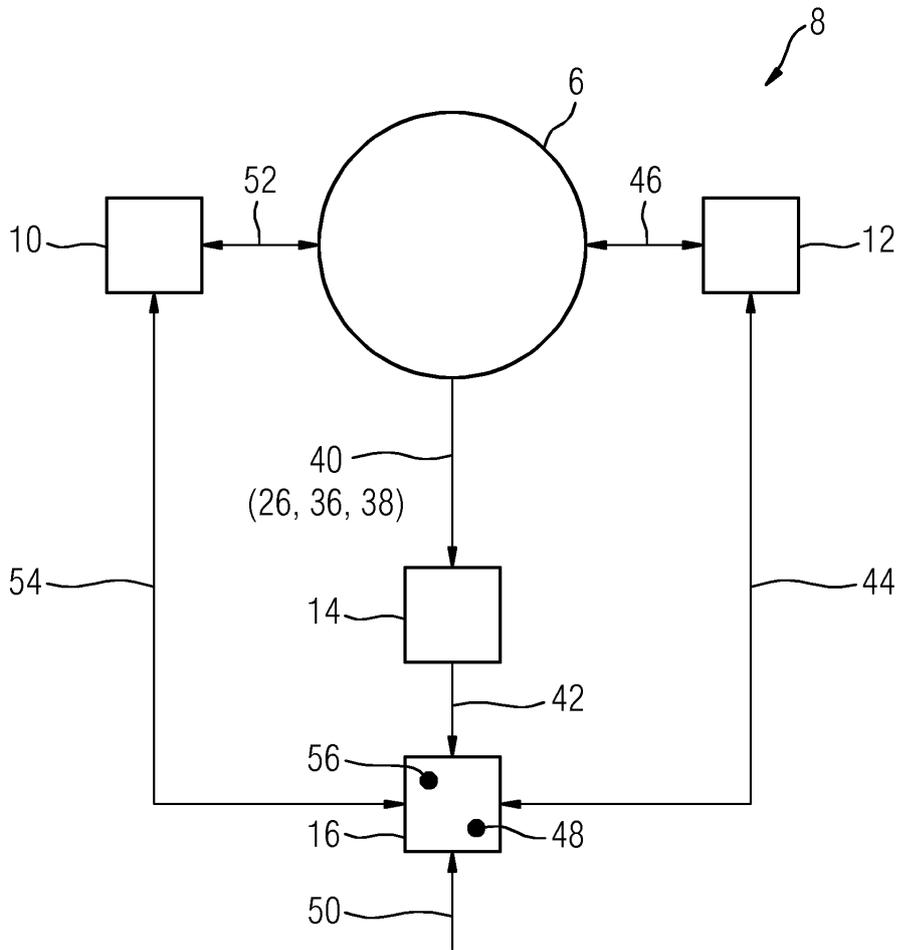
립된다.

도면

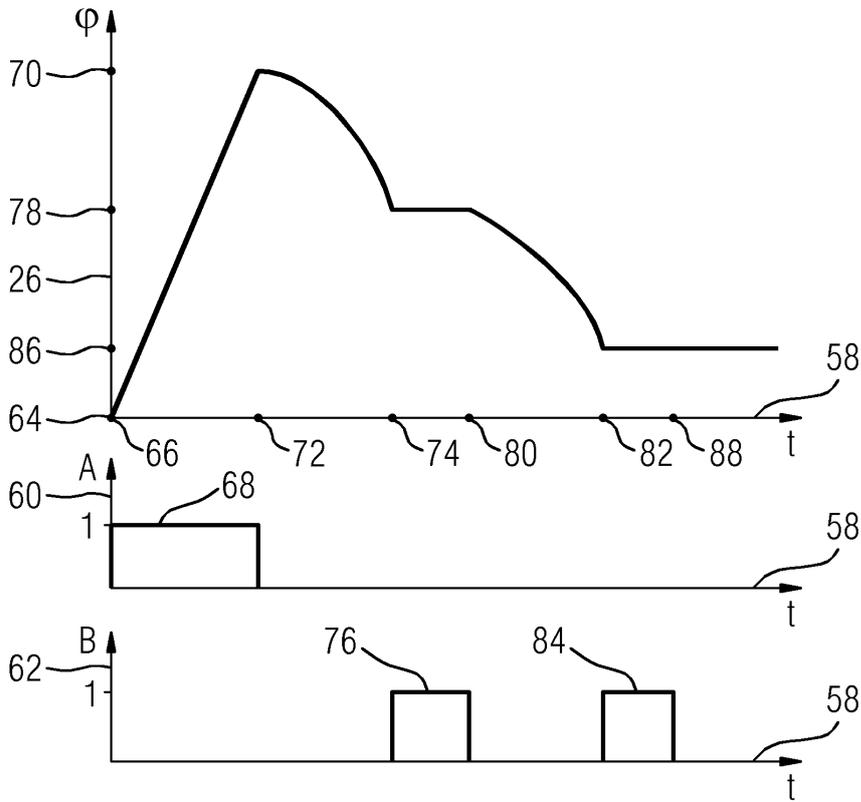
도면1



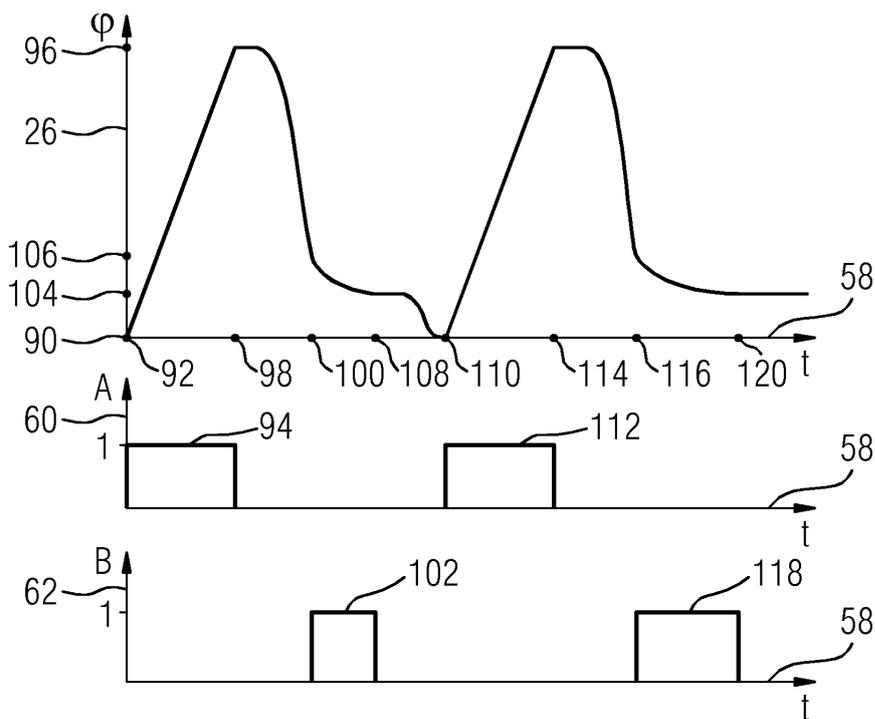
도면2



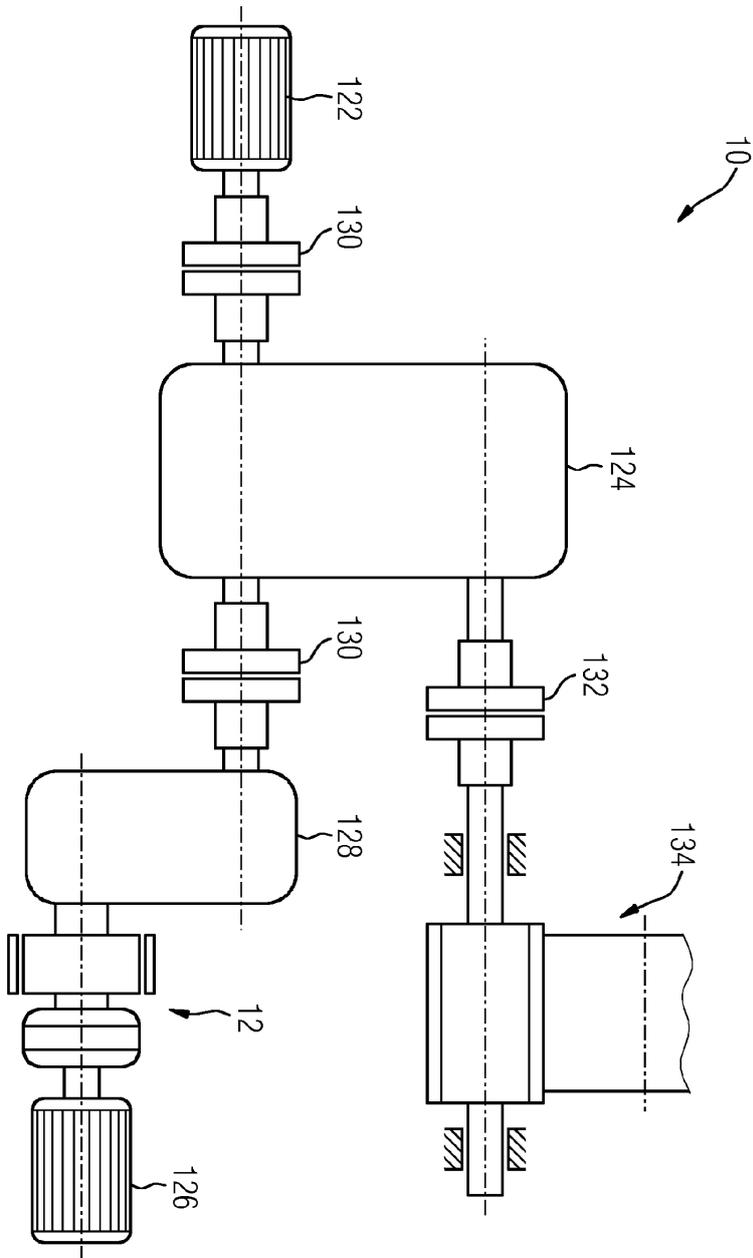
도면3



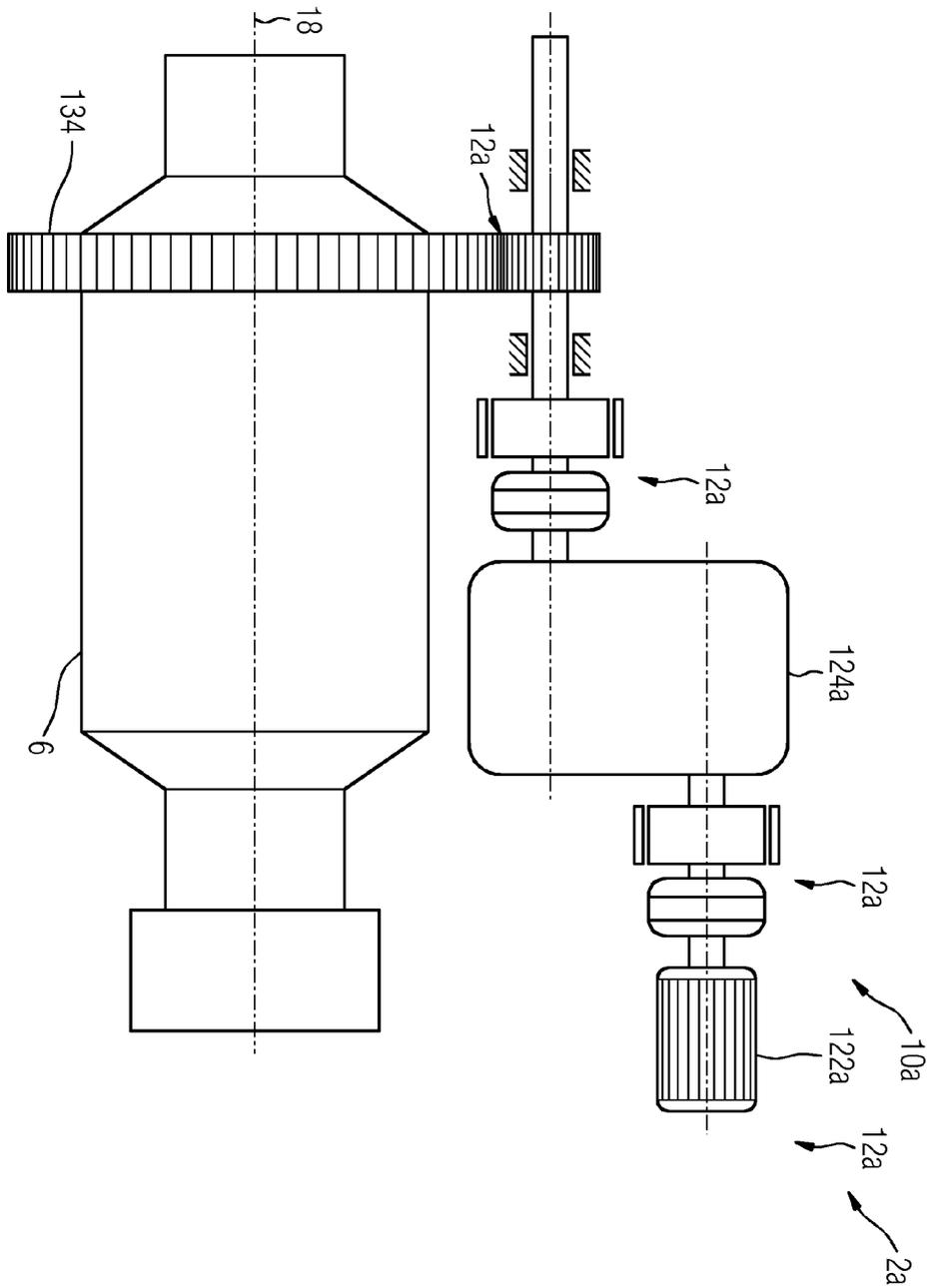
도면4



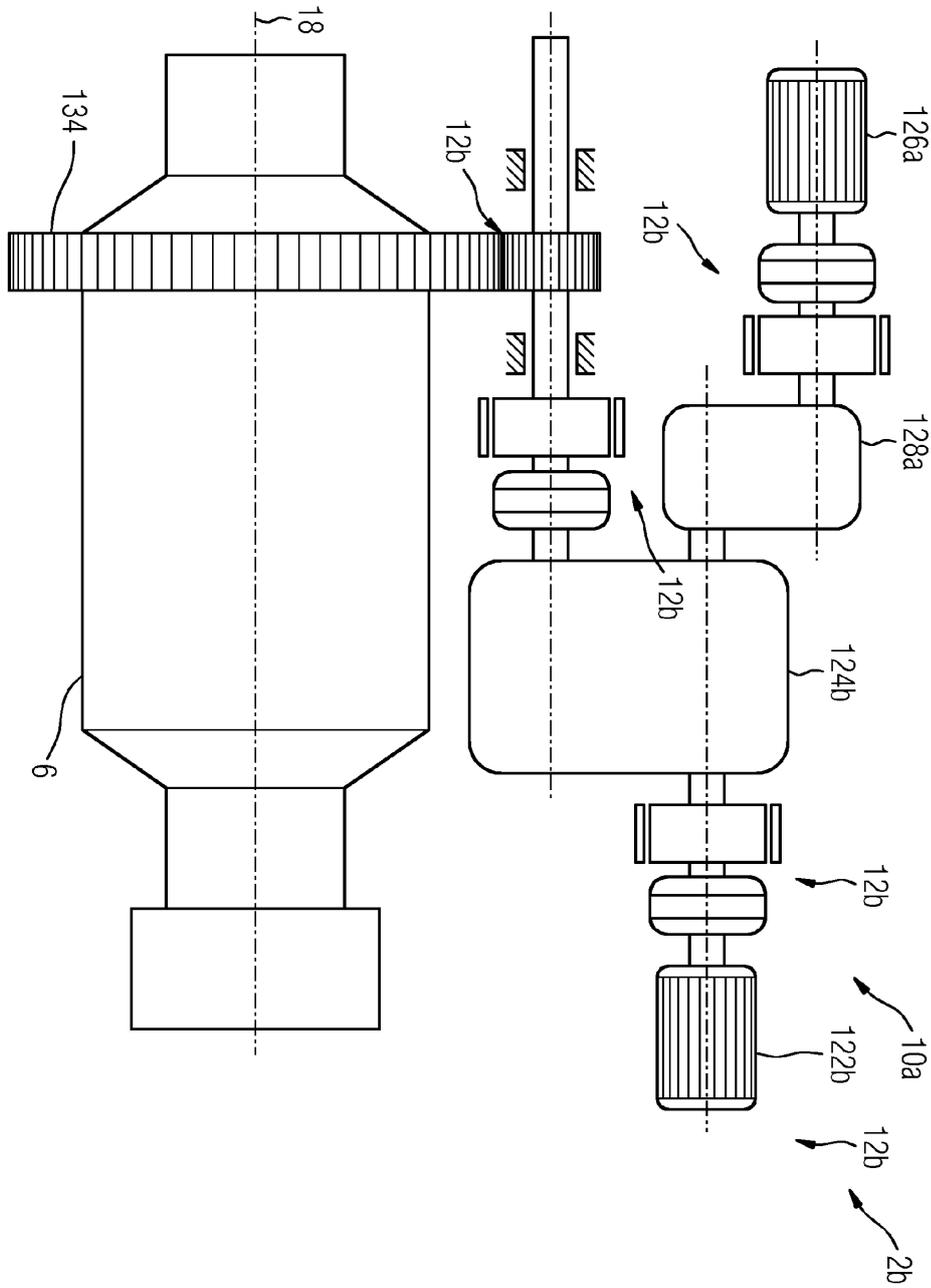
도면5



도면6



도면7



도면8

