



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0128864  
(43) 공개일자 2011년11월30일

(51) Int. Cl.

*B21B 27/03* (2006.01) *B23P 11/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7021332

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년02월19일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년09월09일

(86) 국제출원번호 PCT/SE2010/050197

(87) 국제공개번호 WO 2010/104448

국제공개일자 2010년09월16일

(30) 우선권주장

0900325-2 2009년03월12일 스웨덴(SE)

(71) 출원인

산드빅 인터렉추얼 프로퍼티 에이비

스웨덴 에스-811 81 산드비켄

(72) 발명자

프루식 밀런코

스웨덴 에스이-132 45 살쇠-보 블로크로칸스 베그 12

(74) 대리인

특허법인코리아나

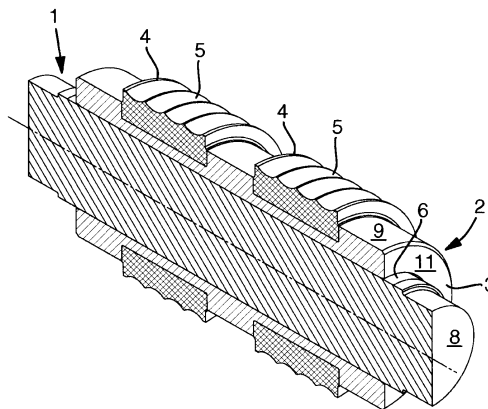
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 구동 샤프트 및 롤러 링을 포함하는 롤러, 뿐만 아니라 이러한 롤러의 조립 방법

(57) 요약

본 발명은 한편 구동 샤프트 (1), 그리고 다른 한편 더 짧은 롤러 링 (2) 을 포함하는 타입의 롤러에 관한 것이며, 구동 샤프트는 일정한 외경 및 일정한 길이를 갖는 원통형 싸개 표면 (6) 을 갖고, 더 짧은 롤러 링은 경질 재료의 외부 링 (4) 그리고 이와 동심이며 더 연성인 재료의 내부 링 (3) 을 포함하고, 이 내부 링은 일정한 내경을 갖는 원통형 내측을 포함하고, 한편 야금 방식으로 외부 링 (4) 과 영구적으로 통합되고, 다른 한편 구동 샤프트로부터 외부 링 (4) 에 토크를 전달하기 위해 구동 샤프트 (1) 와 회전 가능하게 강성으로 연결된다. 본 발명에 따르면, 구동 샤프트 (1) 와 롤러 링 (2) 사이의 회전적으로 강성인 조인트는 구동 샤프트의 싸개 표면과 내부 링의 내측 사이에 수립되고 구동 샤프트 (1) 의 외경의 적어도 0.01 % 의 간섭을 갖는 수축 끼워맞춤 조인트로 단독으로 이루어진다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

한편 구동 샤프트 (1), 그리고 다른 한편 더 짧은 롤러 링 (2) 을 포함하는 롤러로서, 구동 샤프트는 일정한 외경 (OD1) 및 일정한 길이 (L3) 를 갖는 원통형 싸개 표면 (6) 을 갖고, 더 짧은 롤러 링은 경질 재료의 외부 링 (4) 그리고 이와 동심이며 더 연성인 재료의 내부 링 (3) 을 포함하며, 이 내부 링은 일정한 내경 (ID) 을 갖는 원통형 내측 (10) 을 포함하고, 한편 야금 방식으로 외부 링 (4) 과 영구적으로 통합되고, 다른 한편 구동 샤프트로부터 외부 링 (4) 에 토크를 전달하기 위해 구동 샤프트 (1) 와 회전 가능하게 강성으로 연결되는 롤러에 있어서, 상기 구동 샤프트 (1) 와 롤러 링 (2) 사이의 회전적으로 강성인 조인트는 구동 샤프트의 싸개 표면 (6) 과 내부 링의 내측 (10) 사이에 수립되고 구동 샤프트 (1) 의 외경 (OD1) 의 적어도 0.01 % 의 간섭을 갖는 수축 끼워맞춤 조인트로 단독으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 롤러.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 수축 끼워맞춤 조인트의 간섭은 구동 샤프트 (1) 의 외경 (OD1) 의 적어도 0.05 % 인 것을 특징으로 하는 롤러.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 수축 끼워맞춤 조인트의 간섭은 구동 샤프트 (1) 의 외경 (OD1) 의 적어도 0.07 % 인 것을 특징으로 하는 롤러.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤러 링 (2) 의 내부 링 (3) 의 단부 표면 (11) 에 인접하여, 반경 천이부 (R) 를 통하여 내부 링의 내측 (10) 으로 변형되는 원뿔형 표면 (12) 이 형성되는 것을 특징으로 하는 롤러.

### 청구항 5

한편 구동 샤프트, 그리고 다른 한편 더 짧은 롤러 링을 포함하는 타입의 롤러의 조립 방법으로서, 구동 샤프트는 일정한 외경 및 일정한 길이를 갖는 원통형 싸개 표면을 갖고, 더 짧은 롤러 링은 경질 재료의 외부 링 그리고 이와 동심이며 더 연성인 재료의 내부 링을 포함하며, 이 내부 링은 일정한 직경을 갖는 원통형 내측을 포함하고, 한편 야금 방식으로 외부 링과 영구적으로 통합되고, 다른 한편 구동 샤프트로부터 외부 링에 토크를 전달하기 위해 구동 샤프트와 회전 가능하게 강성으로 연결되는 타입의 롤러의 조립 방법에 있어서, 각각 구동 샤프트와 롤러 링의 온도를 상이하게 하는 단계, 구동 샤프트를 롤러 링 안으로 삽입하는 단계, 그리고 구동 샤프트와 롤러 링 사이에 단독의 회전적으로 강성 조인트를 형성하고 구동 샤프트의 외경의 적어도 0.01 % 의 간섭을 갖는 수축 끼워맞춤 조인트를 수립하면서 온도를 동일하게 하는 단계를 특징으로 하는 롤러의 조립 방법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 제 1 양태에서, 본 발명은, 한편 구동 샤프트, 그리고 다른 한편 롤러 링을 포함하는 타입의 롤러에 관한 것이며, 구동 샤프트는 일정한 외경 및 일정한 길이를 갖는 원통형 싸개 표면을 갖고, 롤러 링은 경질 재료의 외부 링 그리고 이와 동심이며 더 연성인 재료의 내부 링을 포함하며, 이 내부 링은 일정한 내경을 갖는 원통형 내측을 포함하고, 한편 야금 방식으로 외부 링과 영구적으로 통합되고, 다른 한편 구동 샤프트로부터 외부 링에 구동 토크를 전달하기 위해 구동 샤프트와 회전 가능하게 강성으로 연결된다.

[0002] 다른 양태에서, 본 발명은 또한 이러한 롤러의 조립 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 상기에 일반적으로 언급된 타입의 롤러는 당업자에 의해 콤비 롤러라고 불리며 실제로 와이어, 바, 튜브 등과 같이, 금속의 길고 좁은 제품의 열간 또는 냉간 롤링에 사용된다. 이를 위해, 롤러 링에는 원하는 순서로 제품을 성형하기 위해 하나 이상의 원주 그루브가 형성된다. 롤러 링은 또한 이 롤러 링이 스트립과 같은 편평한 대상을 롤링하는 목적을 가질 때 전체적으로 매끄러울 수 있다. 어떠한 롤러에서, 롤러 링은 철-계주조 합금, 예컨대 구상 철 (nodular iron) 의 내부링, 그리고 이 내부링에 끼워지게 되고 초경합금과 같은 경질의, 내마모성 및 내열성 재료로 형성되며, 야금 방식으로, 더 정확하게는 주조 동안 외부 링을 합금에 끼워넣음으로써 영구적으로 통합되는 하나 이상의 외부 링으로부터 제조되는 소위 복합 롤러 링 타입으로 이루어진다.

[0004] 해당 종류의 롤러에서 초경합금 롤러 링의 사용은, 초경합금 링을 단지 기계적인 방식 (웨이, 러그, 바 또는 다른 드라이버를 통하여) 으로 구동 샤프트와 직접 연결하기 위해 노력했던 간단한 롤러 구조로부터 내내, 개별 초경합금 링이 보통 더 연성인 재료의 내부 링과 야금식으로 통합되고, 따라서 초경합금 링에서 발생하는 성가신 응력 현상의 발생 없이 구동 샤프트에 연결될 수 있는 오늘날의 구조에 이르기까지 다년 간의 개발 역사를 갖는다. 최근에, 개발은 2 개의 주된 문제 영역에 집중하였는데, 즉 제 1 영역은 롤러 링의 재료의 선택, 및 특히 내부 링의 적절한 재료의 선택이고, 제 2 영역은 구동 샤프트에 대하여 롤러 링을 회전 가능하게 신뢰할 수 있게 고정하는 문제이다. 다른 것들 가운데 (EP 0374116 참조), 내부 링의 재료에 대하여, 재료 개발은 분산된, 구형 그래파이트를 포함하는 마그네시우스 구상 철의 사용을 초래하였고, 이는 열처리에 의해 예컨대 베이나이트 (bainite) 로의 변환 하에 잔여 오스테나이트의 적절한 양이 없을 수 있다. 제 2 문제를 해결하기 위한, 즉 구동 샤프트로부터 롤러 링으로 서로에 대한 미끄러짐 없이 큰 토크를 전달할 수 있게 하기 위한 실험은 특허 문헌에서 잘 문서화된 수많은 해결책의 제안을 초래하였다 (상기 언급된 EP 0374116 외에, 또한 US 5558610, US 5735788, US 6685611, 뿐만 아니라 EP 1733816 참조). 하지만, 지금까지 공지된 해결책에 공통으로 구동 샤프트로부터 롤러 링으로의 토크가 롤러 링의 내부 링과 구동 샤프트 사이의 다른 작용 또는 한 방향으로, 기계적 잠금 수단을 통하여 실행되는 것은 여전하다. 잠금 수단의 하나의 카테고리는 서로 맞물리는 수 (male) 및 암 (female) 요소로 이루어지고 내부 링의 내측과 구동 샤프트의 싸개 표면 사이의 인터페이스에서, 또는 서로에 대하여 프레스되는 구동 샤프트의 외측의 단부 표면과 상호 작동하는 다수의 링과 롤러 링의 단부 표면에서 위치된다 (EP 0374116 참조). 잠금 수단의 다른 카테고리는 상호 작동하는 표면 사이의 마찰 조인트이다. 또한 이러한 경우, 조인트는 내부 링의 내측과 구동 샤프트의 싸개 표면 사이의 인터페이스에서 또는 롤러 링과 상호 작동하는 링의 링 형상 단부 표면에서 위치될 수 있다. 이러한 마찰 조인트를 구현하기 위해, 웨지, 잠금 너트, 유압 장치 등이 사용될 수 있다.

[0005] 하지만, 또한 기계적 특성의 가장 간단한 잠금 수단의 단점은 필수적인 선삭, 즉 밀링, 드릴링, 나사 형성 등에 더하여 어떠한 절삭 또는 칩 제거 기계가공의 형태를 요구한다는 것이다. 각각의 이러한 추가적인 기계가공 작동은 개별 작업 작동이 시간 소모적이라는 점의 결과로서 뿐만 아니라, 무엇보다도 설정 시간을 확보하면서, 부품이 상이한 기계가공 스테이션 사이에서 이동되어야 한다는 점의 결과 때문에 제조하는데 더 비싸게 된다. 기계적 잠금 수단의 다른 단점은, 구동 샤프트의 유효 길이에 의해 결정되는 것과 같이 주어진 롤러 폭 내에 장착될 수 있는 롤러 링 (또는 롤러 내의 그루브) 의 개수에 의해 결정되는, 롤러의 용량을 악화시킨다는 것이다. 잠금 수단이 롤러 폭을 침범한다면, 물론 유효 롤러 그루브의 개수는 줄어든다. 이 때, 잠금 수단은 롤러 링에 해로운 응력 현상을 또한 생기게 할 수 있다. 게다가, 각각의 구성 요소의 특히 압형 리세스는 그 전체에서 롤러 구조를 악화시킬 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 이전에 공지된 롤러의 상기 언급된 단점을 제거하고 개선된 롤러를 제공하는 것을 목적으로 한다. 따라서 본 발명의 주된 목적은 롤러의 롤러링이 종래의 종류의 어떠한 기계적 잠금 수단 없이 구동 샤프트에 대하여 신뢰할 수 있는 방식으로 회전 가능하게 고정될 수 있는 롤러를 제공하는 것이다. 추가적인 목적은 구동 샤프트의 길이 신장부를 따른 롤러 그루브 및/또는 롤러 링의 개수에 대한 최적의 용량을 갖는 롤러를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은, 롤러의 2 개의 메인 구성 요소, 즉 구동 샤프트와 롤러 링 또는 링이 확실한 최소한의 기계가공 작업에 의해 제조될 수 있는 롤러를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따르면, 적어도 주된 목적은 청구항 제 1 항의 특징부에 규정된 특징에 의해 달성된다. 본 발명

에 따른 롤러의 바람직한 실시형태는 또한 종속 청구항 제 2 항 내지 제 4 항에서 규정된다.

[0008] 다른 양태에서, 본 발명은 또한 본 발명에 따른 롤러를 함께 놓기 위한 방법에 관한 것이다. 이러한 방법의 특징은 독립 청구항 제 5 항에서 볼 수 있다.

[0009] 본 발명은 구동 샤프트에 대한 롤러 링의 균형 잡힌 치수 가공 및 정확한 응력 계산에 의해 실현될 수 있는 충분히 강한 수축 끼워맞춤 (shrink-fit) 조인트가 최초 언급된 롤러 링을 구동 샤프트에 대하여 회전 가능하게 고정하기에 완전히 충분한 것에 대한 놀라운 이해를 기본으로 한다. 해당 구동 샤프트의 직경의 적어도 0.01 % 의 수축 끼워맞춤 또는 간섭 (interference) 을 갖는 수축 끼워맞춤 조인트를 가짐으로써, 2 개의 구성 요소 사이의 모든 타입의 기계적 잠금 수단이 제거된다는 사실에도 불구하고 롤러 링은 구동 샤프트 상에서 미끄러짐 없이 충분히 만족스러운 토크를 받을 수 있다. 종래의 디자인 철학과 정반대로, 본 발명에 따른 롤러는 따라서 2 개의 필수 메인 구성 요소, 즉 구동 샤프트와 롤러 링 (또는 다수의) 외의 어떠한 추가적인 세부 사항 없이 제조될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 은 조립된 상태의 본 발명에 따른 롤러의 단면 사시도를 나타내는 도면이다.

도 2 는 동일한 상태의 동일한 롤러를 통한 길이방향 단면도를 나타내는 도면이다.

도 3 은 롤러에 포함되는 단독적인 롤러 링을 통한 길이방향 단면도를 나타내는 도면이다.

도 4 는 롤러의 구동 샤프트의 단독적인 길이방향 도면이다.

도 5 는 도 3 의 단면 V-V 을 나타내는 도면이다.

도 6 은 도 4 의 단면 VI-VI 을 나타내는 도면이다.

도 7 은 도 3 의 상세한 확대부 (VII) 를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 도면에서, 도면 부호 1 은 일반적으로 롤러 또는 구동 샤프트를, 그리고 2 는 그 외측에 장착된 롤러 링을 나타낸다. 실시예에서, 상기 롤러 링 (2) 은 길고 좁은 제품의 롤링을 위한 원주 롤러 그루브 (5) 가 형성되는 싸개 표면에서 2 개의 외부 링 (4) 뿐만 아니라 내부 링 (3) 을 포함한다.

[0012] 구동 샤프트 (1) 는 원통형 싸개 표면 (6) 의 형태 (도 4 참조) 의 롤 배럴을 포함하고, 이는 샤프트의 중심 축선 (C1) 과 동심이며, 대향하는 단부에서 줄어드는 직경을 갖는 샤프트 저널 (journal) (7) 의 싸개 표면으로 변형된다. 이러한 경우, 샤프트의 2 개의 단부는 2 개의 샤프트 저널 (7) 의 평면 단부 표면 (8) 으로 이루어진다. 샤프트의 전체 길이 (L1) 는 2 개의 단부 표면 (8) 사이의 거리에 의해 결정된다. 각각의 샤프트 저널 (7) 이 일정한 길이 (L2) 를 갖기 때문에, 싸개 표면 (6) 의 축선방향 신장부 또는 길이 (L3) 는 샤프트의 전체 길이 (L1) 보다 더 작다. 싸개 표면 (6) 을 따른 샤프트의 외경은 도면 부호 OD1 로 나타내었다 (도 6 참조).

[0013] 롤러 링 (2) 의 내부 링 (3) (도 3 참조) 은 싸개 표면 (9) 과 내부 표면 또는 내측 (10) 을 포함하고, 이들은 원통형 기본 형상을 갖고 롤러 링의 중심 축선 (C2) 과 동심이다. 내부 링의 2 개의 대향하는 단부는 링 형상의, 평면 표면 (11) 으로 이루어지고, 서로로부터의 거리는 내부 링의 축선방향 길이 (L4) 를 결정한다. 도 3 및 도 5 에서, 도면 부호 ID 는 내부 링 (3) 의 내경을 나타내고, 도면 부호 OD2 는 그의 외경을 나타낸다. 2 개의 외부 링 (4) 의 각각은 야금 방식으로 내부 링에 영구적으로 통합되는 방식으로 내부 링 (3) 의 싸개 표면에서 구조된다. 개별 외부 링 (4) 의 외경 (도면 부호 누락) 은 이러한 경우 내부링의 외경 (OD2) 보다 더 크고(이들은 또한 동일한 크기일 수 있다), 외부 링의 내측은 한편, 내부 링의 외경보다 더 작지만, 다른 한편 내경 (ID) 보다 더 큰 직경을 갖는다. 롤러가 조립될 때, 롤러 링 (2) 의 중심 축선 (C2) 은 구동 샤프트 (1) 의 중심 축선 (C1) 과 일치하는 것이 또한 언급되어야 한다.

[0014] 실제로, 다른 재료가 역시 가능하지만, 강으로부터, 특히 비교적 높은 경도 (높은 탄소 함량) 를 갖는 주철로 구동 샤프트 (1) 를 제조하는 것이 바람직하다. 롤러 링 (2) 의 외부 링 (4) 의 재료로서, 유리하게는 종래의 초경합금, 즉 WC 및 바인더 상, 예컨대 Co, 또는 Co + Ni + Cr 을 함유하는 초경합금 분말의 프레스 및 소결에 의해 얻어지는 분말 야금 재료가 사용된다. 하지만, 종래의 초경합금 외에 또한 다른 경질 재료, 예컨대 고속도강이 사용될 수 있다는 것이 지적되어야 한다. 마지막으로, 내부 링 (3) 의 재료는 일반적으로 외부

링의 경질 재료보다 더 연성인, 예컨대 금속 또는 금속 합금인 재료로 이루어진다. 대부분의 경우, 여기서 예컨대 EP 0753594 에 기재된 타입의 구상 철이 바람직하다.

[0015] 롤러의 2 개의 메인 구성 요소의 제조는 별개의 작동으로 실행된다. 구동 샤프트 (1) 는 저널 (7) 의 외측 및 싸개 표면 (6) 의 외부 길이방향 선삭에 의해, 뿐만 아니라 단부 표면 (8) 의 정면 선삭에 의해 원통형 블랭크로부터 제조된다. 롤러 링 (2) 은 미리 성형된 초경합금 링이 내부 링을 형성해야 하는 액체 구상 철 안으로 끼워지는 블랭크의 구조에 의해 제조된다. 이러한 블랭크는 선삭에 의해, 즉 싸개 표면 (9) 의 외부 길이방향 선삭, 내측 (10) 의 내부 길이방향 선삭 뿐만 아니라 단부 표면 (11) 의 정면 선삭에 의해 기계 가공된다. 가능하게는, 롤러 링의 내부 표면 (10) 뿐만 아니라 구동 샤프트의 싸개 표면 (6) 은 양호한 치수 정확도를 제공하기 위해 연마될 (honed) 수 있다.

[0016] 기본형 (prototype) 실시형태에서, 구동 샤프트 (1) 의 싸개 표면 (6) 은 756 mm 의 길이 (L3) 와 상온에서 200 mm 인 직경 (OD1) 을 갖는다. 측정값 (L3) 은 최대 롤러 폭을 나타낸다. 이러한 경우, 롤러 링 (2) 의 길이 (L4) 는 롤러 폭보다 더 작고 700 mm 이다. 상온에서, 롤러 링은 구동 샤프트의 직경 (OD1) 보다 더 작은 내경을 갖고, 기본형 실시형태에서 199.84 mm 이다. 이는 ID 와 OD1 사이의 차이가 0.16 mm 이거나 또는 구동 샤프트의 외경 (OD1) 의 0.08 % 인 것을 의미한다.

[0017] 구성 요소 (1 및 2) 의 조립은 구동 샤프트 상의 롤러 링의 수축 (shrinking-on) 에 의해 실행된다. 이는 다양한 방식으로 이루어질 수 있으며, 그 중 하나는 구동 샤프트 (1) 를 냉각시키고 롤러 링 (2) 의 상온을 유지하는 것이다. 기본형 실시형태의 구동 샤프트가 -170°C (예컨대 액체 질소에 의해) 로 냉각된다면, 싸개 표면 (6) 의 외경 (OD1) 은 200 mm 에서 199.55 mm 로 줄어든다. 이러한 상태에서, OD1 은 따라서 ID 보다 0.29 mm 더 작아지게 된다. 이러한 방식으로, 구동 샤프트는 롤러 링의 내부 안으로 삽입될 수 있다. 서로에 대하여 원하는 위치에 2 개의 구성 요소를 위치시킨 이후, 2 개의 구성 요소의 온도는 상온과 동일하게 된다. 이와 관련하여, 구동 샤프트는 팽창하여 수축 끼워맞춤 조인트를 제공하고, 간섭은 0.16 mm 이다. 실행된 시험은 이러한 강도의 수축 끼워맞춤 조인트가 구동 샤프트에 대한 롤러 링의 미끄러짐 없이 (또한 롤러가 무거운 하중 및 빈번한 온도 변동과 같은 혹독한 외부 조건 하에서 작동할 때에도) 구동 샤프트로부터 롤러 링으로의 상당한 토크를 전달하기에 완전히 충분한 것을 나타내었다.

[0018] 수축 공정 동안 롤러 링 (2) 안으로의 구동 샤프트 (1) 의 삽입을 용이하게 하기 위해, 롤러 링의 내부 링 (3) 의 개별 단부 표면 (11) 에 인접하여 (도 7 참조), 원뿔 표면 (12) 이 형성되고, 이는 반경 천이부 (R) 를 통하여 내부 링의 내부 실린더 표면 (10) 으로 변형된다. 실시예에서, 상기 표면 (12) 의 원뿔 각도 ( $\alpha$ ) 는  $15^\circ$  이고 ( $2 \times \alpha = 30^\circ$ ), 표면은 적어도 5 mm, 적절하게는 적어도 10 mm 이어야 하는 축선방향 신장부 또는 길이 (L5) 를 갖는다. 롤러 링의 압형 원뿔 표면 (12) 을 구동 샤프트의 싸개 표면 (6) 에 인접한 수형 원뿔 표면과 조합하는 것이 또한 가능하다.

[0019] 상기 언급된 구체적인 실시예에서, 달성된 수축 끼워맞춤 조인트의 간섭은 구동 샤프트의 직경의 0.08 % (0.16/200) 이다. 이러한 간섭의 크기는 롤러의 치수 및 원하는 토크에 따라 변할 수 있으나, 하지만 모든 경우에서 적어도 0.01 %, 적절하게는 0.05 %, 더 적절하게는 0.07 % 이어야 한다. 다른 한편, 이 간섭은 롤러 링의 해로운 응력 현상의 위험을 신뢰할 수 있게 회피하기 위해 0.12 % 이하여야 한다. 유리하게는, 조인트에는 0.07 ~ 0.10 % 내의 간섭이 주어진다.

[0020] 본 발명의 이점

[0021] 본 발명의 실질적인 이점은 본 롤러의 복합 롤러 링이 어떠한 기계적인 잠금 또는 커플링 수단 없이 신뢰할 수 있고 용이한 방식으로 구동 샤프트에 회전 가능하게 고정될 수 있다는 것이다. 또한, 유효 롤러 폭은 최적의 방식으로 이용될 수 있는데 이는 어떠한 커플링 수단도 구동 샤프트의 싸개 표면을 따른 이용 가능한 공간을 침범하지 않기 때문이다. 또한, 롤러의 2 개의 메인 구성 요소는 복잡하고 비용 상승하는 기계가공 작업 없이 제조될 수 있는데 이는 본질적으로는 모든 요구되는 칩 제거 기계가공은 선삭의 형태로 이루어질 수 있기 때문이다. 다시 말하면, 2 개의 구성 요소 블랭크는 상이한 기계가공 스테이션 사이에서 이동될 필요가 없다. 기계적 커플링 수단, 특히 그루브, 구멍, 카운터싱크 등의 형태의 압형 수단의 결여는 어떠한 구성 요소도 불필요하게 약해지지 않는 것을 수반한다. 이와 함께, 이러한 요인은 롤러의 제조의 전체 비용이 줄어들 수 있는 것을 의미한다. 롤러의 구성 요소의 개수가 확실히 최소로 줄어들기 때문에, 롤러 밀이 작동할 때 고장, 정지 등의 위험이 또한 줄어든다.



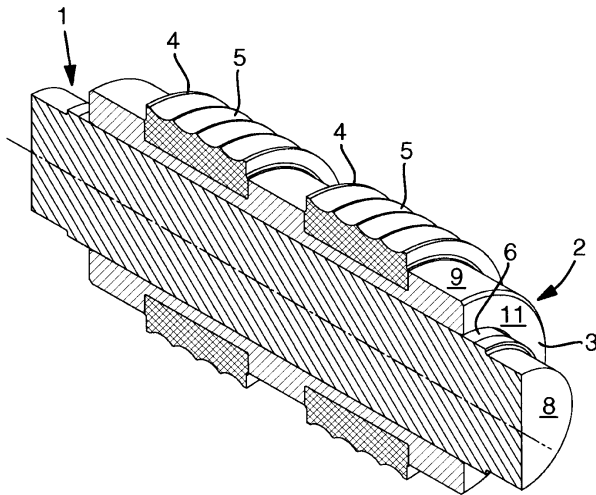
[0022] 본 발명의 가능한 변경

[0023] 본 발명은 도면에 나타내고 상기 설명된 실시형태로만 제한되지 않는다. 따라서, 개별적으로 하나 뿐만 아니라 몇몇의 초경합금 링을 포함할 수 있는, 2 개 이상의 롤러 링을 구동 샤프트에 장착시키는 것이 가능하다.

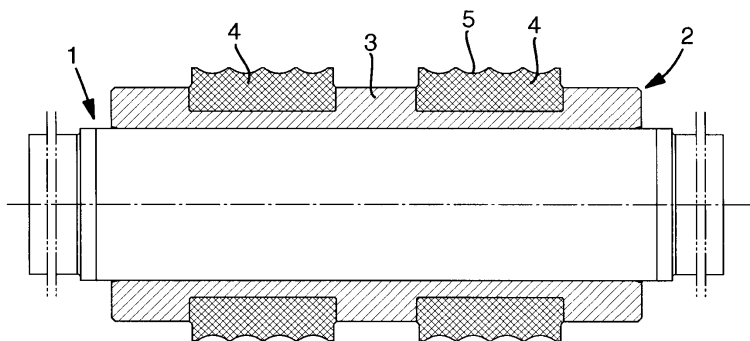
또한, 개별 롤러 링의 수축은 구동 샤프트의 냉각 외에 다른 방식으로 실행될 수 있다. 따라서, 구동 샤프트는 롤러 링이 그의 내부를 넓히기 위해 가열될 때 동시에 상온을 유지할 수 있다. 구동 샤프트의 냉각과 롤러 링의 가열을 조합하는 것이 또한 가능하다. 결과적으로, 본 발명에 따르면, 장착 방법은 새로운 롤러의 제조에만 적용될 수 있는 것이 아니라, 또한 사용된 롤러의 복구와 관련하여서도 적용될 수 있다는 것이 지적되어야 한다. 롤러의 2 개의 구성 요소 중 하나가 손상되거나 마모된다면, 따라서 다른 구성 요소는 더 정확하게는 새로운 또는 복구되는 구성요소에 고정적으로 수축시킴으로써, 수축 끼워맞춤 조인트의 분리 이후 재사용될 수 있다. 롤러 링의 내측과 구동 샤프트의 싸개 표면 사이에 완전한 표면 접촉을 갖는 수축 끼워맞춤 조인트를 제공하는 것이 바람직하지만, 요구된다면 부분 표면 접촉을 갖는 것도 또한 가능하다.

## 도면

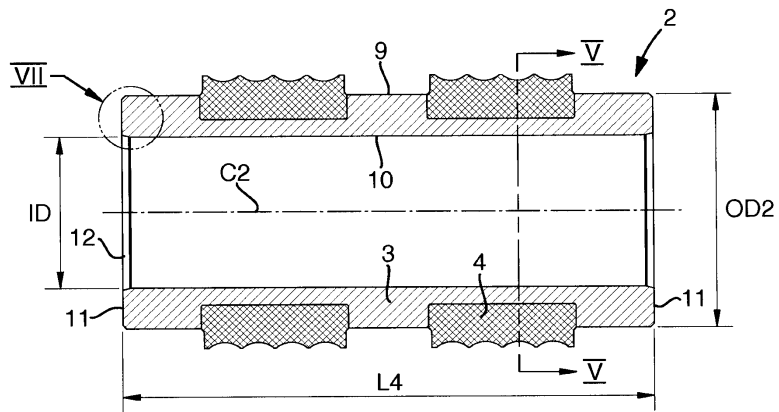
### 도면1



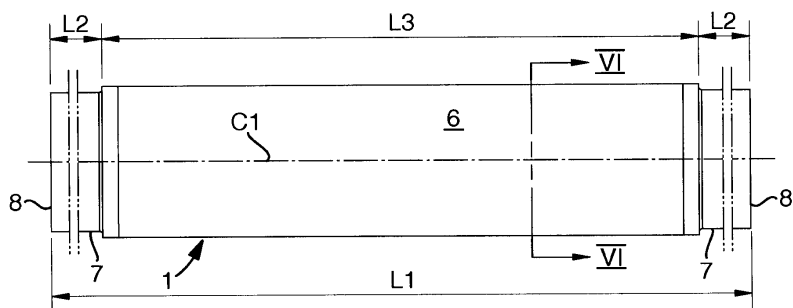
### 도면2



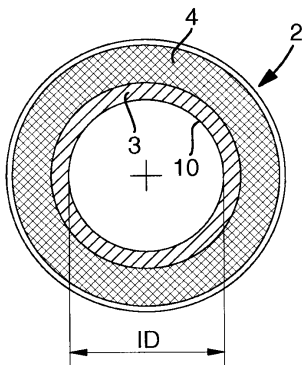
도면3



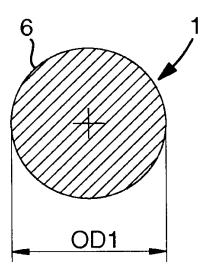
도면4



도면5



도면6



도면7

