



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0113136  
(43) 공개일자 2011년10월14일

- |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>H02K 15/02 (2006.01) H02K 1/22 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-0028166</p> <p>(22) 출원일자 2011년03월29일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>EP10159375 2010년04월08일<br/>유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>지멘스 악티엔게젤샤프트<br/>독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라썸 2</p> <p>(72) 발명자<br/>앤더젠, 쿠르트<br/>덴마크 6623 보르바쉴레 크누르보르그베즈 1<br/>슈티에스달, 헨릭<br/>덴마크 5000 오펜쉴레 씨 노르레볼드가데 45</p> <p>(74) 대리인<br/>남상선</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

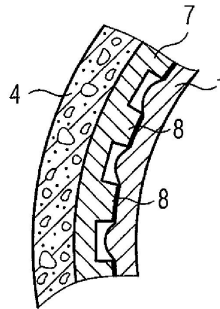
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 회전자 제조 방법 및 장치

(57) 요약

회전자를 제조하는 방법 및 장치가 설명되었다. 전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법은 중공형 압연 금속 실린더(1)를 제공하는 단계, 및 상기 실린더(1)를 예정된 형상 및 크기로 영구적으로 소성 변형시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법으로서,  
중공형 압연 금속 실린더(1)를 제공하는 단계, 및  
상기 실린더(1)를 예정된 형상 및 크기로 영구적으로 소성 변형시키는 단계를 포함하는,  
전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 실린더(1)를 예정된 형상 및 크기로 영구적으로 소성 변형시키는 단계는 상기 실린더(1)를 냉간 성형 및/또는 열간 성형 및/또는 가공 경화시키는 단계를 포함하는,  
전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 실린더(1)의 내측면 또는 외측면의 적어도 일부에 가압력을 가하는 가압 수단(3)이 상기 실린더(1)의 내측 또는 주위에 배열되는,  
전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
상기 실린더(1)의 반경 방향으로 가압력이 가해지는,  
전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,  
상기 실린더(1)와 접촉하는 가압 수단(3)의 표면은 상기 실린더(1)의 접촉면이 예정된 텍스처(texture)를 취하도록 구조화되는,  
전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

### 청구항 6

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 실린더(1)가 실린더(1)를 에워싸고/싸거나 지지하는 외측 몰드 부재(2)의 공동(5) 내측에 배열되거나 내측 몰드 부재(2)가 실린더(1)의 공동 내측에 배열되는 동안 가압력이 가해지는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

발포성 콘크리트의 층(4)을 포함하는 몰드 부재(2)가 사용되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

내벽 또는 외벽에 있는 회전자의 소정의 예정된 텍스처에 대응하는 매트릭스 구조물(6), 특히 하나 이상의 돌기(8)를 포함하는 몰드 부재(2)가 사용되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

특히 대체가능한 매트릭스 구조물 인서트(7)를 갖는 몰드 부재(2)가 사용되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 10

제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 수단(3)은 유압 수단 및/또는 전기 수단 및/또는 기계 수단을 사용하여 실린더(1)에 압력을 가하는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 11

제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 실린더(1)는 밀봉되며 가압 수단으로서의 가압수(14)가 상기 실린더(1) 내측으로 분사되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 12

제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 실린더(1)의 가압은 다단계로 수행되고/되거나 반경 방향으로 상기 가압 수단(3)의 길이 및/또는 가압력이 조절되고/되거나 상기 가압 수단(3)은 제어 장치에 의해 제어되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 실린더(1)는 특히 600 내지 700 ℃ 범위의 온도에서 열간 성형되며 상기 열간 성형 공정 후 및/또는 중에 냉각되는,

전기기기용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법.

#### 청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 회전자를 제조하는 장치로서,

가압 수단(3)을 포함하는,

회전자를 제조하는 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 실린더(1)의 삽입을 위한 공동(5)를 갖춘 몰드 부재(2)를 더 포함하며, 상기 몰드 부재의 공동 내측에 실린더(1)가 적합하게 삽입되는,

회전자를 제조하는 장치.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 전기기계용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크(yoke)를 제조하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 몇몇 특정 적용을 위한 회전자로서 대경, 예를 들어 1미터보다 큰 직경의 중공형 샤프트가 필요하다. 그와 같은 적용의 예는 풍력 터빈 분야이며, 이러한 분야에서 중공형 샤프트는 풍력 터빈 발전기, 예를 들어 직접 구동식 터빈 발전기용 요크로서 보통 사용된다.

[0003] 그와 같은 대형 현대식 풍력 터빈용 회전자 요크는 외측 회전자형 발전기에 대해 예를 들어, 약 40 mm 두께 및 4 미터 직경의 실린더 형태 압연 강으로 제조된다. 내측 회전자형 발전기는 직경이 다소 더 작다.

[0004] 그와 같은 회전자 요크의 제조는 특히, 마그네트를 수용하고 소정 직경으로부터 ± 0.5 mm 정도일 수 있는 직경 허용도에 관한 요건을 요구하는 예를 들어, 내측 및 외측 표면의 임의의 텍스처(texture)와 같은 몇몇 세부 사항들을 고려해야 한다.

[0005] 그와 같은 회전자를 제조하기 위해, 회전자에 대한 소정의 낮은 허용도가 달성될 때까지 다중 기계 가공 공정을 위한 머신 툴, 예를 들어 특정 선반을 사용하여 중공형 실린더를 처리하는 것이 공지되어 있다. 이러한 처리 공정은 제조 공정이 시간 소모적이고 고가의 공정이다. 따라서, 그와 같은 발전기, 특히 직접 구동식 발전기는 이러한 종류의 발전기가 갖는 다른 장점들에도 불구하고 좀처럼 사용되지 못했다.

**발명의 내용**

- [0006] 본 발명의 목적은 제조 시간과 비용을 현저히 감소시킬 수 있는, 전기 기계용 회전자, 특히 풍력 터빈 발전기용 회전자 요크를 제조하는 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0007] 이러한 목적은 중공형 압연 금속 실린더, 특히 압연 강 실린더를 제공하는 단계, 및
- [0008] 상기 실린더를 예정 형상 및 예정 크기로 영구적으로 소성 변형시키는 단계를 포함하는 전술한 종류의 방법에 의해 해결된다.
- [0009] 본 발명은 직경 1 미터 또는 그보다 큰 대형의 회전자, 특히 회전 요크를 제조하기 위한, 즉 기계 가공 없는 성형 기술에 의해 압연 실린더를 처리하기 위한 전체적으로 신규한 접근 방법을 제안한다. 따라서, 공지된 성형 기술이 사용될 수 있다. 특히, 실린더를 소성 변형하는 단계는 실린더를 냉간 성형 및/또는 열간 성형 및/또는 가공 경화하는 단계를 포함할 수 있다. 요약하면, 상기 방법은 특히, 풍력 터빈 발전기의 회전자 요크를 소정의 형상 및 크기로 영구 소성 변형시키기 위해 압연 강 또는 압연 철을 가압하는 것으로 설명될 수 있다.
- [0010] 그러므로, 상기 방법은 예를 들어, 내측면 허용도와 표면 텍스처에 대한 요건을 충족하는 회전자를 얻기 위한 대체 기술을 제공한다.
- [0011] 유리하게, 본 발명의 처리 방법은 시간을 매우 절약할 수 있는데, 이는 예를 들어, 본 발명의 가압 공정이 단지, 수 초 내지 수분 소요되는 반면에, 공지의 기계 가공 기술은 수 시간을 소요하기 때문이다. 또한, 본 발명의 방법은 일단 실행되면 비용 측면에서 매우 효율적인데, 이는 본 발명의 방법에 따른 장치에 대한 시간 당 회전자 제조 속도가 매우 높은 반면에, 공지의 방법은 단지, 장치에 대한 시간 당 회전자 제조 속도가 1 개 미만이기 때문이다.
- [0012] 본 발명의 다른 장점은 예를 들어, 튜링머신(turing machine)을 사용함으로써 기계 가공 머신을 사용하는 공지의 방법과는 반대로, 제조 공정 중에 회전자로부터 회전자 재료를 제거할 필요가 없다는 점이다.
- [0013] 이미 전술한 바와 같이, 성형 공정은 본 발명의 몇몇 실시예에서 냉간 성형으로서 수행될 수 있다. 금속 실린더, 특히 강 실린더는 실질적으로 재료의 재결정 온도 미만, 예를 들어 실온에서 변형된다. 냉간 성형은 재료의 결정 구조에 결함을 유도하여 경화를 초래함으로써 판 재료의 항복 강도와 경도를 증가시킨다.
- [0014] 다른 실시예에서, 성형 공정은 열간 성형 공정으로 수행될 수 있다. 이 경우에, 금속 실린더, 특히 강 실린더는 재결정 온도 위로 가열되어 변형된다. 열간 성형은 커다란 변형을 초래하며 잔류 응력이 재료 내에 축적되는 것을 방지함으로써, 양호한 치수 안정성을 보장한다. 예를 들어, 약 600 내지 700 °C의 온도가 사용될 수 있다.
- [0015] 이미 전술한 바와 같이, 상기 방법의 제 1 단계는 중공형 금속 실린더, 특히 중공형 강 실린더를 제공하는 단계를 포함한다. 실린더는 예를 들어, 35 mm 내지 55 mm 범위의 적합한 벽 두께를 가져야 하며, 실린더의 길이/높이는 실질적으로 소정의 최종 회전자, 특히 회전자 요크의 길이/높이가 되어야 한다. 실린더는 임의의 적합한 금속, 특히 철 또는 금속 합금, 특히 임의의 적합한 강 합금으로부터 제조될 수 있다.
- [0016] 바람직한 실시예에서, 가압 수단은 실린더 내측 또는 주위에 배열됨으로써, 실린더의 내측면 또는 외측면의 적어도 일부에 가압력을 가한다. 그와 같은 실시예에서, 회전자의 소정의 최종 직경보다 조금 작은 직경을 갖는

실린더가 제공될 수 있다. 가압 수단은 소정의 내경이 달성되도록 실린더의 하나 또는 그보다 많은 영역에 충분한 힘을 가할 수 있다. 바람직하게, 실린더의 반경 방향으로의 가압력이 가해진다. 어떤 경우에, 가압 수단 에 의해 생성된 가압력은 실린더 재료가 소성 변형 상태에 도달할 수 있을 정도로 충분해야 한다.

[0017] 유리한 실시예에서, 실린더와 접촉하는 가압 수단의 표면은 실린더의 접촉면이 예정된 텍스처를 형성하도록 구조화된다(structured). 이러한 방법으로, 실린더의 내측면 또는 외측면은 가압 단계가 진행되는 동안 구조화될 수 있다. 가압 수단은 회전자의 내측면 또는 외측면에 다양한 텍스처를 형성하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 회전자 요크 등이 제조될 예정이라면, 형성된 텍스처는 횡단면 방향에서 보아, 유한 수열(finite sequence)의 직선 세그먼트로 구성된 다각형 형태를 가질 수 있다. 이들 세그먼트의 수는 결과적으로 회전자에 장착될 폴(Pole) 마그네트의 수에 대응할 수 있다.

[0018] 본 발명의 바람직한 다른 실시예로서, 실린더가 실린더를 둘러싸고/싸거나 지지하는 외측 매트릭스 또는 외측 몰드의 공동 내측에 배열되는 동안 가압력이 가해진다. 몰드 부재가 단지 실린더용 지지대로서만 작용하는 실시예들이 고려될 수 있지만, 몰드 부재는 바람직하게, 최종 제품의 외측 크기와 형상을 한정함으로써, 구체적인 실시예에서 몰드 부재의 내경보다 작은 외경을 갖는 실린더가 상기 공동 내측에 삽입될 수 있다. 추가의 단계에서, 가압 수단이 실린더 내측에 삽입된다. 가압력이 가해지면, 실린더는 실린더가 몰드 부재 내측으로 가압되면서 실린더의 외경 및 형상이 몰드 부재에 의해 한정되도록 소성 변형되며, 실린더의 내경 및 형상은 가압 수단/가압력에 의해 한정된다. 물론, 실제로 몰드 부재가 실린더 내측에 놓이며 가압 수단이 실린더의 외측과 접촉하는, 전술한 특징들을 적용하고 다음의 특징들이 더해진 실시예도 고려될 수 있다.

[0019] 적합한 두께의 솔리드 튜브(solid tube)를 형성하는 발포성 콘크리트(armoured concrete) 층을 포함하는 몰드 부재가 사용될 수 있다. 바람직하게, 내벽에 있는 회전자의 소정의 예정된 외측 텍스처에 대응하는 매트릭스 구조물, 특히 적어도 하나의 돌기를 포함하는 몰드 부재가 사용될 수 있다. 매트릭스 구조물은 몰드 부재와 공동 사이에 전이부를 형성한다. 매트릭스 구조물은 적어도 부분적으로 특별하게 경화될 수 있다. 매트릭스 구조물이 몰드의 주요 층의 일부분으로서 실현될 수 있지만, 특별히 대체가능한 매트릭스 구조물 인서트를 갖는 몰드 부재가 사용된다. 상기 방법에 있어서, 회전자의 소정의 예정된 외측 텍스처에 대응하는 매트릭스 구조물이 몰드 부재 내측으로 삽입될 수 있음으로써, 공동의 벽들을 형성한다. 대체가능한 인서트를 사용함으로써, 인서트가 마모되거나 대체되어야 할 때, 예를 들어, 제조될 회전에 따라 다른 형태의 돌기를 갖는 다른 외측 텍스처를 한정하는 다른 인서트로 대체될 수 있다.

[0020] 매트릭스 구조물, 특히 적어도 하나의 돌기는 다양한 형태, 특히 다양한 높이, 다양한 폭 및 삼각형, 정방형 또는 사인 형상과 같은 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0021] 가압 수단은 유압식 및/또는 전기식 및/또는 기계식 수단을 사용하여 실린더에 압력을 가할 수 있다. 적합한 가압 수단은 본 기술 분야에 공지되어 있으며 본 발명에도 또한 사용될 수 있다.

[0022] 유리한 실시예에서, 실린더는 밀봉되며 가압 수단으로서 실린더 내측으로 가압수가 분사된다. 이는 실린더 내측에 방수 케이스를 형성하기 위한 몇몇 수단들이 실린더에 제공될 수 있음을 의미한다. 케이스에 충분한 고압하의 물을 가함으로써, 몰드 부재의 내측면, 특히 매트릭스 구조물과 접촉할 때까지 가해진다면 실린더는 냉간 변형될 것이다. 이러한 실시예의 장점은 상호 작용하며 정확히 조절되어야 하는 다수의 기계식 부품 없이 상당히 간단하게 셋-업된다는 점이다.

[0023] 다른 바람직한 실시예에서, 실린더의 가압은 다중 단계, 예를 들어 둘, 셋 또는 네 단계로 수행된다. 각각의 단계에서, 전체 가압 공정의 일부만이 완료되도록 실린더의 일부가 가압되거나 전체 실린더가 가압된다. 전술한 예에서, 다각형의 직선 세그먼트를 포함하는 내측 텍스처를 형성하는, 세 개의 단계, 즉 제 1 단계로 라인 세그먼트에 대한 1/3 가압을 수행하는 단계, 제 2 단계로 상기 제 1 단계의 라인 세그먼트에 대한 추가의 1/3

가압을 수행하는 단계, 및 제 3 단계로 라인 세그먼트에 대한 마지막 1/3 가압을 수행하는 단계를 포함한다.

- [0024] 바람직하게, 반경 방향으로의 가압 수단의 길이 및/또는 가압력이 조절된다. 그와 같은 실시예에서, 가압 수단은 특히, 반경 방향으로의 길이 및/또는 가압력이 조절될 수 있게 하는 조절 수단을 포함한다. 이러한 방식으로, 실린더의 특정 주변부에서 소정의 레벨로 가압력이 실린더에 가해질 수 있게 보장된다.
- [0025] 가압 수단은 제어 장치, 예를 들어 적합한 제어 장치 또는 컴퓨터에 의해 작동하는 컴퓨터 프로그램에 의해 제어될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 추가의 실시예에서, 실린더는 특히, 600 내지 700 °C 범위의 온도에서 열간 성형되며, 성형 공정 후 및/또는 중에 냉각된다. 상기 방법을 수행하기 위한 장치는 본 경우에, 실린더/회전자, 적용가능하다면 몰드 부재 또는 둘 다를 냉각하기 위한 냉각 수단을 더 포함한다. 상기 성형 단계는 성형 공정 중에 및/또는 성형 공정 후에 수행될 수 있다.
- [0027] 제 2 일면에서, 본 발명은 또한 가압 수단을 포함하는 본 발명의 방법에 따른 회전자를 제조하는 장치에 관한 것이다. 본 발명의 방법에 대해 설명한 모든 특징들은 또한 상응하게 본 발명의 장치에도 적용될 수 있다.
- [0028] 바람직한 실시예에서, 본 발명의 장치는 실린더용 삽입 공동을 갖는 몰드 부재를 더 포함한다. 상기 공동이 실린더를 수용하도록 구성되지만, 가압 수단은 몰드 부재 내측에 미리 위치된 실린더 내측에 삽입되도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 몰드 부재는 공동을 한정하는 내측 표면 상에 매트릭스 구조물을 포함할 수 있으며, 가압 수단은 유압 수단 및/또는 전기 수단 및/또는 기계 수단일 수 있다.
- [0029] 추가의 세부 사항 및 장점들은 다음의 도면들과 관련하여 설명하는 본 발명의 실시예에 대한 상세한 설명으로부터 보다 분명해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 방법의 제 1 실시예의 단계를 도시하는 도면이며,
- 도 2는 몰드 부재 내의 실린더의 세부 사항을 도시하는 도면이며,
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시예의 제 2 단계를 도시하는 도면이며,
- 도 4는 실린더 내측에 위치된 가압 수단을 도시하는 도면이며,
- 도 5는 가압 공정 중의 상태를 도시하는 도면이며,
- 도 6은 본 발명의 방법의 제 2 실시예의 변형된 제 2 단계를 도시하는 도면이며,
- 도 7은 가압수로 채워진 실린더의 횡단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

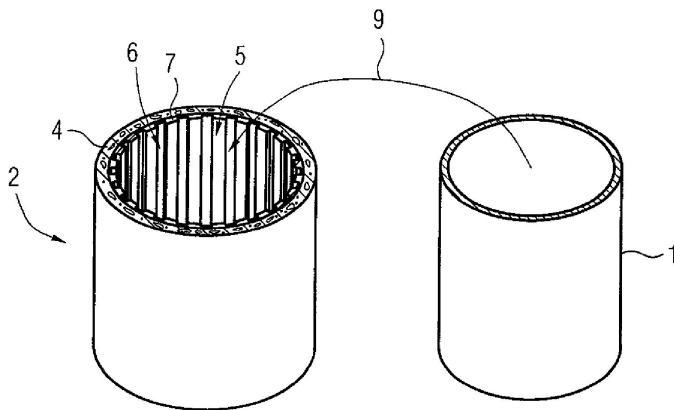
- [0031] 양 실시예들에 대한 본 발명의 제 1 단계가 설명되었듯이, 중공형 실린더(1)가 제공되는데, 본 경우에 풍력 터빈용 회전자 요크(이후, "회전자"로 지칭함)가 제조되며, 본 기술 분야에 공지된 공정들을 사용하여 제조될 수 있는, 적합한 강 합금 또는 철로 제조된 중공형 압연 실린더(1)가 사용된다. 실린더(1)는 40 mm의 벽 두께 및 4 m의 직경을 가진다. 실린더(1)의 내경은 소정의 내경보다 조금 더 작으며, 실린더(5)의 길이/높이는 회전자의 소정의 길이/높이와 동일하다.

- [0032] 제 1 실시예에서, 사용된 장치는 몰드 부재(2) 및 가압 수단(3)을 포함한다. 몰드 부재는 공동(5)을 한정하는 발포성 콘크리트 층(4)을 포함한다. 상기 콘크리트 층의 내측면은 본 경우에, 대체가능한 매트릭스 구조물 인서트(7)에 의해 한정된 매트릭스 구조물(6)을 가진다. 매트릭스 구조물은 최종 회전자의 소정의 미리 결정된 외측 텍스처에 대응하도록 선택된다. 상기 장치는 상이한 외측 매트릭스를 한정하는 다중 인서트를 포함할 수 있다고 이해해야 한다.
- [0033] 본 실시예에서, 매트릭스 구조물(6)은 길이방향으로 연장하는 돌기(8)를 가진다(예를 들어, 도 2 참조). 일반적으로 말해, 돌기(8)는 다양한 형태, 폭 및 형상, 예를 들어 삼각형, 정방형 및/또는 사인 형상을 취할 수 있다. 전체 매트릭스 구조물(6)은 특별하게 경화된다.
- [0034] 공동(5)은 실린더(1)의 외경보다 큰 직경을 가짐으로써, 본 발명의 방법의 제 2 단계에서 실린더(1)가 몰드 부재(2)의 공동(5) 내측에 놓이며(도 1의 화살표 9 참조), 실린더(1)가 실제로 공정의 추가 과정에서 몰드로서의 역할을 하는 몰드 부재(2)에 의해 지지된다. 도 2는 몰드 부재(2)의 내측에 놓이는 실린더(1)를 도시한다.
- [0035] 제 1 실시예의 다음 단계에서(도 3 참조), 가압 수단(3)은 실린더(1) 내측에 삽입된다(화살표 10 참조). 이러한 예시적인 실시예에서, 상기 장치의 가압 수단은 가압 관(12)을 통해 실린더(1)에 가압력을 가하도록 채택되는 복수의 가압 아암(11)을 포함한다. 가압력은 실린더(1)의 반경 방향으로 지향되며 도 1에 도시된 유압 또는 공압 수단에 의해 생성된다. 그러나, 가압 수단은 또한 전기 및/또는 기계 수단일 수도 있다고 이해해야 한다.
- [0036] 가압 수단은 각각의 아암(11)을 위한 길이 조절 장치(13)를 더 포함한다. 이와는 달리 또는 추가로, 가압력이 조절될 수 있다. 이는 실린더(1)의 특정 주변부 및/또는 길이 방향 위치에 소정 레벨로 가압력을 실린더(1)에 가할 수 있게 한다. 조절 장치(13)뿐만 아니라 전체 가압 수단(3)은 본 경우에, 컴퓨터 상에서 작동 중인 컴퓨터 프로그램에 의해 제어 장치(도시 않음)로 제어된다.
- [0037] 도면들에 도시된 제 1 실시예에서 회전자의 내측 텍스처가 불필요하지만, 이 지점에서 가압 수단(3)은 다양한 텍스처의 회전자의 내측 표면을 형성하도록 설계될 수 있다고 이해해야 한다. 예를 들어, 내측 텍스처는 순차적으로 회전자에 장착될 폴 마그네트를 수용하도록 형성될 수 있다. 이 경우에, 상기 텍스처는 횡단면에서 보아, 직선 세그먼트의 무한 수열로 구성되는 다각형 형태를 가질 수 있음으로써, 마그네트를 위한 길이방향으로 연장하는 시팅(seating)이 형성된다.
- [0038] 가압 수단(3)이 제어 장치에 의해 제어되고 아암(11)의 길이 및/또는 가압력이 조절되므로, 본 발명의 방법의 다음 가압 단계는 한 단계 또는 다단계, 예를 들어 3 단계로 수행될 수 있다. 도 4의 상황으로부터 시작되는 임의의 경우에, 실린더(1)는 가압 수단(3) 및 몰드 부재(2)에 의해 한정된 소정의 형상 및 크기로 소정 변형되도록 가압된다.
- [0039] 도 5는 제 1 실시예의 가압 공정 중에 발생하는 상황을 도시하며, 실린더(1)의 외측 표면은, 소정의 텍스처가 최종적으로 형성되도록 재료가 돌기(8)들 사이의 오목부를 채우기 시작하는 동안에 매트릭스 구조물(6)의 돌기(8)와 이미 접촉한다.
- [0040] 제 1 실시예는 또한 예를 들어, 600 내지 700 °C 범위의 온도에서 열간 성형 공정에 의해 수행될 수 있다. 그런 경우에, 상기 장치는 또한, 성형 공정 중에 및/또는 후에 실린더(1) 및/또는 몰드 부재(2)를 냉각하도록 구성되는, 도면에 도시되지 않은 냉각 수단을 포함한다.

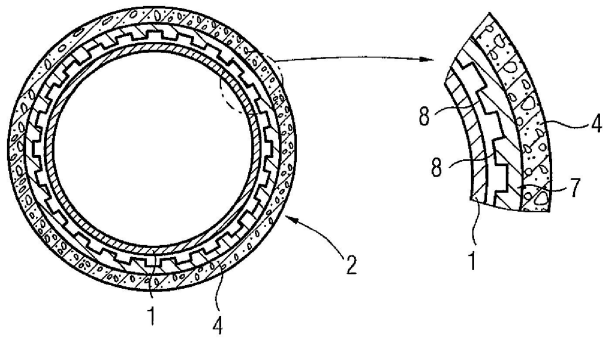
- [0041] 마지막으로, 실린더(1)는 소정의 회전자로서 몰드 부재(2)로부터 제거된다.
- [0042] 본 발명의 방법은 마그네트가 회전자 요크의 내벽에 장착되는 "외측 회전자"형 회전자 요크의 제조에 한정되지 않는다고 이해해야 한다. 본 발명의 방법은 필요한 변경을 가하여, 마그네트가 요크의 외벽에 장착되는 "내측 회전자"형 회전자 요크를 제조하는데 사용될 수 있다.
- [0043] 상기 내측 회전자형 회전자 요크를 제조하기 위한 것처럼, 실린더(1)는 다양한 실시예를 위해, 상기 형태의 적합한 실린더를 수용하기 위해 준비되는 몰드 부재 주위에 놓일 수 있다.
- [0044] 도 6 및 도 7은 물(14)이 가압 수단으로 사용되는 본 발명의 제 2 변형 실시예를 도시한다.
- [0045] 이러한 실시예에서, 물(14)은 몰드 부재(2) 내측에 다시 배열되는 입구(15)를 사용하여 실린더(1) 내측으로 분사된다. 실린더(1)의 내측에 방수 케이스를 제공하는 적합한 밀봉 수단(16)이 사용된다. 충분히 높은 압력에서, 물(14)은 케이스 내측으로 유입됨으로써, 실린더(1)는 냉각 성형된다. 성형 공정은 일단 실린더(1)가 매트릭스 구조물(6)과 접촉하여 각각의 외측 텍스처를 획득하면 종료된다.
- [0046] 제 3 실시예(도시 않음)에서, 실린더는 몰드 부재(2) 내측 또는 주위에 삽입됨이 없이, 실질적으로 제 1 실시예에 설명된 대로 형성된다. 이러한 실시예에 대해, 실린더(1)의 성형 크기 및 형상은 실린더(1)의 내측 또는 외측 표면과 접촉하는 가압 수단(3)에 의해 배타적으로 결정된다.

도면

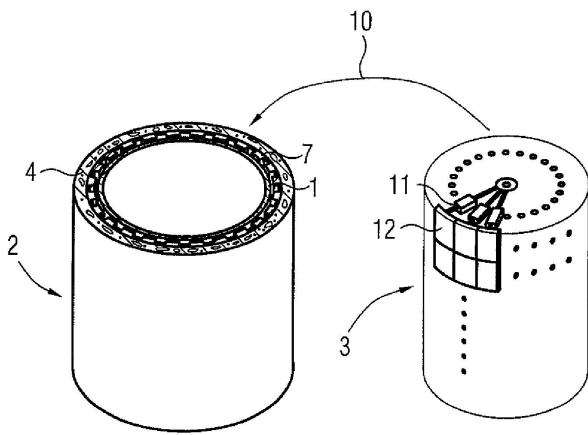
도면1



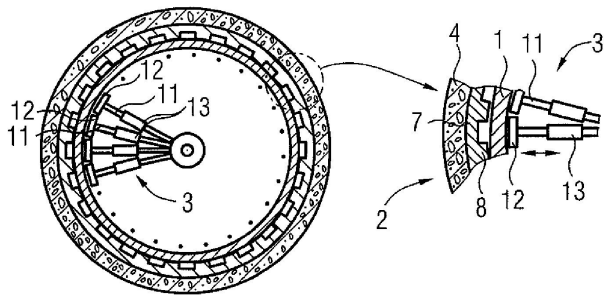
도면2



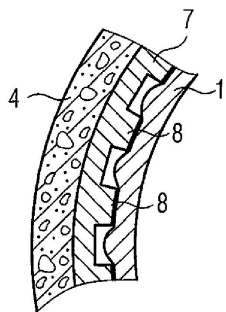
도면3



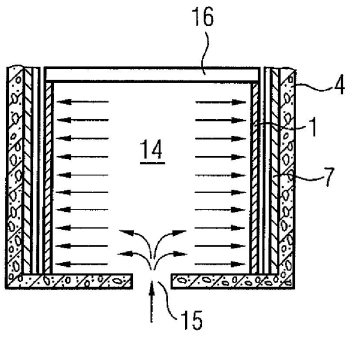
도면4



도면5



도면6



도면7

