(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월11일
(11) 등록번호 10-2714006
(24) 등록일자 2024년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 17/16 (2014.01) *H02K 1/28* (2006.01)
H02K 15/00 (2014.01) *H02K 15/16* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02K 17/165 (2024.05)
H02K 1/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7035592
(22) 출원일자(국제) 2021년02월17일
심사청구일자 2022년10월13일
(85) 번역문제출일자 2022년10월13일
(65) 공개번호 10-2023-0008038
(43) 공개일자 2023년01월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/053883
(87) 국제공개번호 WO 2021/185522
국제공개일자 2021년09월23일
(30) 우선권주장
20163908.5 2020년03월18일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP1974042404 U
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
이노모틱스 게엠베하
독일 뉘른베르크 (우편번호 90441) 포겔바이헤르 스트라쎄 1-15
발레오 지멘스 이오토모티브 독일 게엠베하
독일 에를랑겐 91056, 프라우엔아우라처 에스티알. 85
(72) 발명자
뷔트너 마리오
독일 97616 노이슈타트 (잘르) 브렌트안라게 1
뷔트너 클라우스
독일 97618 홀슈타트 휜블릭크 11
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 노대웅

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 **다이나모 전기 회전 기계의 회전자, 회전자를 구비한 다이나모 전기 기계 및 회전자 제조 방법**

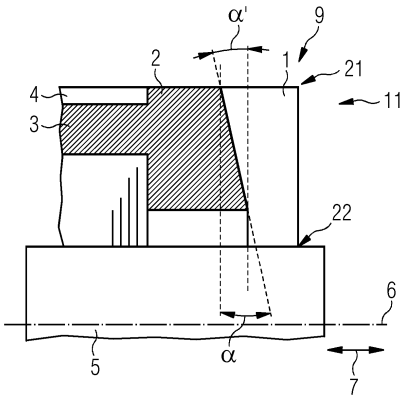
(57) 요 약

본 발명은 다이나모 전기 회전 기계(10)의 회전자(11)에 관한 것으로, 이 회전자는:

회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어(4); -회전자 코어(4)는 홈(3)을 갖고, 홈(3)은 적어도 하나의 전기 전도성 재료로 채워짐-;

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



홈(3)의 전방 축방향 단부(8)에 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 전방 링(2); -전방 링(2)은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 포함함-;

홈의 후방 축방향 단부(9)에 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 후방 링(2); -후방 링은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 포함하며, 회전자 코어(3)로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및/또는 후방 링(2)의 면은 적어도 부분적으로 상기 링의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향으로 경사각(bevel angle)(α)의 경사를 가짐-;

적어도 하나의 지지 요소(1); -지지 요소(1)는, 이 지지 요소(1)가 적어도 부분적으로 형상 결합식으로 링(2)과 연결되도록 형성됨-;를 포함한다. 본 발명은 또한 다이나모 전기 회전 기계(10) 및 회전자 제조 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
H02K 15/0012 (2013.01)
H02K 15/02 (2013.01)
H02K 15/165 (2013.01)
H02K 2213/03 (2013.01)

(72) 발명자
키르히너 클라우스
독일 97645 오스타임 오스트란트슈트라쎄 4
바르무스 마티아스
독일 97618 빈트샤우젠 퀼러슈트라쎄 5

(56) 선행기술조사문헌
DE102013218473 A1
WO2007000413 A1
JP평성02273059 A
CN101213728 B*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

다이나모 전기 회전 기계(10)의 회전자(11)이며,

회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어(4); -회전자 코어는 홈(3)을 갖고, 이 홈(3)은 적어도 하나의 전기 전도성 재료로 채워짐-;

홈(3)의 전방 축방향 단부(8)에 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 전방 링(2); -전방 링(2)은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 포함함-;

홈(3)의 후방 축방향 단부(9)에 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 후방 링(2); -후방 링(2)은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 포함하며, 회전자 코어(4)로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및 후방 링(2) 중 적어도 하나의 면은 적어도 부분적으로 상기 링(2)의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향으로 제1 부분 경사각(β)의 제1 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역; 및 상기 링(2)의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향으로 제2 부분 경사각(γ)의 제2 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역;을 가지며, 제1 부분 경사각(β)과 제2 부분 경사각(γ)은 3° 내지 30° 의 값을 갖고 서로 상이함-;

적어도 하나의 지지 요소(1); -지지 요소(1)는, 이 지지 요소(1)의 축방향 내측 단부가 적어도 부분적으로 링(2)의 축방향 외측 단부와 접촉하도록 형성되고, 지지 요소(1)는 링(2) 상에 축방향으로 가압되며, 지지 요소(1)는 샤프트(5)에 지지되고, 지지 요소(1)의 반경방향 단부가 링(2)의 반경방향 단부에 의해 종결됨-;

를 포함하는 회전자(11).

청구항 2

제1항에 있어서, 지지 요소(1)는 링(2)을 향하는 면에, 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향(7)으로 제1 부분 경사각(β)에 대해 엇각인 제1 부분 경사 엇각(β')의 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역을 갖고, 지지 요소(1)는 링(2)을 향하는 면에, 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향(7)으로 제2 부분 경사각(γ)에 대해 엇각인 제2 부분 경사 엇각(γ')의 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역을 갖는, 회전자(11).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 지지 요소(1)는 800N/㎟ 내지 1200N/㎟의 인장 강도를 갖는 재료를 함유하는, 회전자(11).

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 지지 요소(1)는 강을 함유하는, 회전자(11).

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 지지 요소(1)는 압입 끼워맞춤에 의해 샤프트(5)와 연결될 수 있는, 회전자(11).

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 지지 요소(1)는 적어도 하나의 리세스(13), 적어도 하나의 두께 증가부(thickening), 또는 적어도 하나의 리세스(13) 및 적어도 하나의 두께 증가부(thickening)를 갖는, 회전자

(11).

청구항 9

제1항 또는 제2항에 따른 회전자(11)를 포함하는 다이나모 전기 회전 기계(10).

청구항 10

회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어(4)를 가진, 제1항 또는 제2항에 따른 회전자(11)를 제조하는 방법이며, 상기 회전자 코어(4)는 다이나모 전기 회전 기계(10)를 위한 홈(3)을 가지며, 이 방법은 하기 단계;

회전자 코어(3)를 제공하는 단계;

홈(3)을 적어도 하나의 전기 전도성 재료로 채우는 단계;

성형 장치를 이용하여 전방 및 후방 링(2) 중 적어도 하나를 형성하기 위해 홈(3)의 전방 축방향 단부(8) 및 후방 축방향 단부(9)에 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 증착하는 단계; -상기 성형 장치는, 회전자 코어(4)로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및 후방 링(2) 중 적어도 하나의 면에 적어도 부분적으로 상기 링(2)의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제1 부분 경사각(β)의 제1 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역; 및 상기 링(2)의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제2 부분 경사각(γ)의 제2 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역;이 제공되도록 구현되고, 제1 부분 경사각(β)과 제2 부분 경사각(γ)은 3° 내지 30° 의 값을 갖고 서로 상이함-;

지지 요소(1)를 압착하는 단계; 지지 요소(1)는 링(2) 상에 축방향으로 가압되며, 지지 요소(1)는 샤프트(5)에 지지되고, 지지 요소(1)의 반경방향 단부가 링(2)의 반경방향 단부에 의해 종결됨-;

를 포함하는, 회전자 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 지지 요소(1)는 샤프트(5) 상으로 수축되는, 회전자 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 지지 요소(1)는 수축을 위해 100℃ 내지 140℃의 온도까지 가열되는, 회전자 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 지지 요소(1)는 축방향으로 링(2)에 대해 가압되는, 회전자 제조 방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 지지 요소(1)는 20t 내지 40t의 접합력으로 가압되는, 회전자 제조 방법.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다이나모 전기 회전 기계의 회전자, 회전자를 구비한 다이나모 전기 기계 및 회전자 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 비동기 기계(asynchronous machine)의 회전자는 종종 농형 회전자(squirrel cage rotor)로 구현된다. 이 경우, 회전자는 케이지 바(cage bar)를 포함하는 케이지와 상기 케이지 바의 각각의 축방향 단부에 있는 각각 하나의 단락 링(short-circuiting ring)을 갖는다. 그러나 단락 링은 낮은 재료 강도로 인해 높은 회전 속도에서 변형된다.

[선행기술문헌] WO 2007/000413 A1, JP H02-273059 A, WO 2014/124762 A2, EP 2 849 320 A2, US 2015/188397 A1

[0003] DE 10 2013 218 473 A1호는, 회전자 케이지의 바를 수용하기 위한 복수의 개구를 갖는 적층 철심을 제공하는 단계, 적층 철심의 단부면에 단락 링용 주형 부품을 배치하는 단계, 그리고 상기 바 및 단락 링을 주조하는 단계를 포함하는, 비동기 기계의 농형 회전자를 제조하는 방법을 기술하고 있다. 주형 부품은 적층 철심 상에 주조되며, 농형 회전자 상의 단락 링을 안정화하기 위해 그대로 유지된다.

[0004] 그러나 이 경우, 주조된 주형 부품의 지지 기능이 냉각 후에는 더 이상 제공되지 않는 단점이 있다. 냉각되는 동안 단락 링 재료가 강하게 수축되기 때문에, 단락 링과 주형 부품 사이에 공동이 생긴다. 그 결과, 작동 중에 원심력으로 인해 단락 링이 변형된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 과제는 단락 링의 안정화를 개선하는 것이라고 간주할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제는 청구항 제1항에 의해, 즉, 하기 구성요소를 포함하는 다이나모 전기 회전 기계의 회전자에 의해 해결된다:

[0007] - 회전자 축에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어; -회전자 코어는 홈을 갖고, 이 홈은 적어도 하나의 전기 전도성 재료로 채워짐-;

[0008] - 홈의 전방 축방향 단부에 회전자 축에 대해 동심으로 배치된 전방 링; -전방 링은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 가짐-;

[0009] - 홈의 후방 축방향 단부에 회전자 축에 대해 동심으로 배치된 후방 링; -이 후방 링은 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 포함하며, 회전자 코어로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및/또는 후방 링의 면은 적어도 부분적으로 상기 링의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 경사각(bevel angle)의 경사를 가지고, 경사각(α)은 3° 내지 30° 의 값을 가짐-;

[0010] - 적어도 하나의 지지 요소; -이 지지 요소는, 지지 요소가 적어도 부분적으로 형상 결합식으로 링과 연결되도록 형성되고, 상기 지지 요소는 링 상에 축방향으로 가압되며, 상기 지지 요소는 샤프트에 지지되고, 상기 지지 요소의 반경방향 단부가 링의 반경방향 단부에 의해 종결됨-.

[0011] 상기 과제는 또한 청구항 제10항에 의해, 즉, 상기 유형의 회전자를 포함하는 다이나모 전기 회전 기계, 특히 비동기 기계에 의해 해결된다.

[0012] 회전자 코어는 바람직하게 재료층들을 갖는 구조체이며, 이들 재료층은 서로 리벳팅되고, 용접되고, 펀칭 패키징되고(punch-packaged), 접착되고, 그리고/또는 베이킹된다.

[0013] 재료층은 바람직하게 판금이다. 그러나 다른 유형의 재료층도 고려될 수 있다.

[0014] 회전자 코어는 바람직하게 적층 철심이다.

[0015] 홈은 바람직하게는 막혀 있다. 그러나 반개방형 홈 및 개방형 홈도 가능하다.

[0016] 채워진 홈들은 케이지 권선의 케이지 바를 형성한다. 링은 케이지 권선의 단락 링을 형성한다.

[0017] 바람직하게는 홈이 다이캐스팅에 의해 전기 전도성 재료로 채워진다. 바람직하게는 전방 및/또는 후방 링이 다이캐스팅에 의해 전기 전도성 재료로 형성된다.

[0018] 대안적으로 홈이 3D 프린팅에 의해 전기 전도성 재료로 채워진다. 대안적으로, 전방 및/또는 후방 링이 3D 프린팅에 의해 전기 전도성 재료로 형성된다. 다른 방법도 고려할 수 있다.

[0019] 대안적으로, 압출된 바(bar), 예를 들어 구리 바가 홈 내에 삽입될 수도 있고, 각각의 링이 예를 들어 다이캐스팅 또는 3D 프린팅에 의해 형성될 수도 있다.

[0020] 바람직하게는 링이 상기 채워진 홈과 재료결합 방식으로 연결된다.

[0021] 전기 전도성 재료는 바람직하게 구리 또는 알루미늄이다. 이것이 바람직한 이유는 이를 통해 더 높은 효율이 달성될 수 있기 때문이다. 구리 합금 또는 알루미늄 합금도 가능하다.

[0022] 알루미늄은 바람직하게 20 내지 60 N/㎟의 온도 의존적 인장 강도를 갖는다.

[0023] 링 및/또는 홈이 인서트 부품을 갖는 점을 고려할 수 있다. 이러한 인서트 부품은 전기 비전도성 재료를 포함할 수 있다.

[0024] 단부면에서 링은 회전 방향으로 하나 이상의 경사각을 가질 수 있다.

[0025] 바람직하게는 링이 틈새 없이 회전자 코어에 밀착된다. 다시 말해, 상기 링은 바람직하게 마지막 재료층에, 바람직하게는 마지막 판금에 또는 재료층들의 패키징을 가능케 하는 압축 링에 접할 수 있다.

[0026] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 링을 향하는 면에, 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 경사각에 대해 엇각인 경사 엇각(bevel alternate angle)의 경사를 갖는 적어도 하나의 섹션을 갖는다.

[0027] 따라서 링과 지지 요소는 형상 결합에 의해 잘 연결될 수 있다.

[0028] 홈은 경사지게 또는 경사지지 않게 구현될 수 있다.

[0029] 본 발명에 따라, 경사각은 3° 내지 30° 의 값을 갖는다.

[0030] 이 값이 바람직한 이유는, 이 값에 의해 단락 링의 최적의 안정화가 달성될 수 있기 때문이다.

[0031] 바람직하게는 링 및/또는 홈 내에 존재하는 재료가 지지 요소에 존재하는 재료보다 더 큰 전기 전도성을 갖는다.

[0032] 바람직하게는 지지 요소에 존재하는 재료가 링 및/또는 홈 내에 존재하는 재료보다 더 큰 기계적 인장 강도를 갖는다.

[0033] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 800N/㎟ 내지 1200N/㎟, 특히 1000N/㎟의 인장 강도를 갖는 재료를 함유한다.

[0034] 전술한 인장 강도는 회전자가 고속 대역에서, 예를 들어 회전자 외경이 100 내지 200㎜인 경우 1500 내지 3000RPM(분당 회전수)의 대역에서 사용될 수 있게 한다.

[0035] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 강을 함유한다. 이를 위해, 예를 들어 크롬 및/또는 니켈 및/또는 몰리브덴을 함유한 조질강(quenched and tempered steel)이 적합하다. 또한, 크롬 및/또는 니켈 및/또는 몰리브덴을 함유한 표면 경화강(case-hardened steel)도 적합하다.

[0036] 지지 요소는 또한 티타늄을 함유할 수 있다.

[0037] 강은 높은 내구성, 우수한 경화능, 강성 및 파단 신율로 인해 특히 적합하다. 또한 강은 값이 싸고, 열간 또는 냉간 성형이 가능하다.

[0038] 한 바람직한 실시예에서, 회전자 코어로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및/또는 후방 링의 면은, 상기 링의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제1 부분 경사각의 제1 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역; 및 상기 링의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제2 부분 경사각의 제2 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역을 가지며, 상기 제1 부분 경사각과 제2 부분 경사각은 서로 상이하다.

[0039] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 링을 향하는 면에, 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제1 부분 경사각에 대해 엇각인 부분 경사 엇각의 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역을 가지며, 지지 요소는 링을 향하는 면에, 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 제2 부분 경사각에 대해 엇각인 부분 경사 엇각의 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역을 갖는다.

[0040] 바람직하게는, 적어도 작동 중에 원심력을 받는 링과 지지 요소의 영역들이 맞물리게 된다.

[0041] 이 실시예는 반경방향 힘 성분이 더 많이 흡수될 수 있게 한다.

[0042] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 압입 끼워맞춤에 의해 샤프트와 연결될 수 있다.

[0043] 이는 지지 요소가 동시에 밸런싱 요소의 역할을 할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0044] 대안적으로, 지지 요소는 보강 링에 의해 샤프트와 연결될 수도 있다. 이 경우, 예를 들어 보강 링은 예컨대 압입 끼워맞춤에 의해 샤프트와 연결될 수 있고, 지지 요소는 링과 보강 링 사이에 클램핑될 수 있다. 또 다른 실시예도 고려할 수 있다.

[0045] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 특히 불균형을 제거하기 위해 적어도 하나의 리세스 및/또는 적어도 하나의 두께 증가부(thickening)를 갖는다.

[0046] 리세스는 예를 들어 보어(bore)이고, 두께 증가부는 예를 들어 특정 위치의 재료 코팅부이다.

[0047] 네거티브 밸런싱(negative balancing)으로 얻은 리세스를 보링 아웃(boring out)이라고도 한다. 이러한 유형의 회전자 밸런싱은, 불균형을 계산하여 직경 및 보링 깊이를 갖는 상응하는 보어를 구현할 수 있음으로써 자동으로 수행될 수 있기 때문에 특히 바람직하다.

[0048] 두께 증가부는 예를 들어 사전 제작된 실린더의 마찰 용접과 같은 용접 공정에 의해 달성된다. 이 경우, 지지 요소 및 예를 들어 사전 제작된 실린더는 바람직하게 압력하에서 서로에 대해 상대 운동을 하며, 이때 지지 요소와 실린더가 접촉면에서 접촉한다. 그 결과로 발생하는 마찰로 인해 재료가 가열되고 가소화된다.

[0049] 리세스는 회전자의 후면 환기를 위한 채널일 수도 있다.

[0050] 전술한 과제는 또한 청구항 제10항에 의해, 다시 말해 회전자 축에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어를 가진 회전자를 제조하는 방법에 의해 해결되고, 상기 회전자 코어는 다이나모 전기 회전 기계를 위한 홈을 가지며, 이 방법은 하기 단계를 포함한다:

[0051] - 회전자 코어를 제공하는 단계;

[0052] - 홈을 적어도 하나의 전기 전도성 재료로 채우는 단계;

[0053] - 성형 장치를 이용하여 전방 또는 후방 링을 형성하기 위해 홈의 전방 및 후방 축방향 단부에 적어도 하나의 전기 전도성 재료를 증착하는 단계; -상기 성형 장치는, 회전자 코어로부터 먼 쪽을 향하는, 전방 및/또는 후방 링의 면이 적어도 부분적으로 상기 링의 외주연으로부터 내주연을 향해 축방향으로 임의의 경사각으로 경사지도록 구현되고, 경사각은 3° 내지 30° 의 값을 가짐-;

[0054] - 지지 요소를 압착하는 단계; 상기 지지 요소는 링 상에 축방향으로 가압되며, 상기 지지 요소는 샤프트에 지지되고, 상기 지지 요소의 반경방향 단부가 링의 반경방향 단부에 의해 종결됨-.

[0055] 홈을 채우는 단계는 바람직하게 사전 제작된 바(bar), 특히 구리 바의 삽입을 통해, 또는 다이캐스팅, 예를 들어 알루미늄 다이캐스팅을 통해, 또는 이들을 조합한 방법으로 달성된다. 또한, 다른 유형의 인서트 부품을 삽입하는 것도 고려할 수 있다. 홈을 채우는 단계는 3D 프린팅을 통해서도 달성할 수 있다.

[0056] 링의 형성은 바람직하게 다이캐스팅, 예를 들어 알루미늄 다이캐스팅에 의해 달성된다. 또한, 예를 들어 알루미늄 또는 다른 재료로 만들어진 인서트 부품을 삽입하는 것도 고려할 수 있다. 또한, 링의 형성은 3D 프린팅을 통해서도 가능하다.

[0057] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 샤프트 상으로 수축된다.

[0058] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 수축을 위해 100℃ 내지 140℃, 바람직하게는 120℃의 온도까지 가열된다.

[0059] 본 발명에 따라, 지지 요소는 축방향으로 링에 대해 가압된다.

[0060] 한 바람직한 실시예에서, 지지 요소는 20 내지 40t, 바람직하게는 30t의 접합력으로 가압된다.

[0061] 본 발명은 농형 회전자를 구비한 비동기 기계에 특히 적합하다. 이러한 다이나모 전기 회전 기계는 예를 들어 팬, 펌프, 압축기, 공작 기계, 및 전기차 및 하이브리드 자동차의 구동 장치와 같은 다양한 분야에서 사용된다. 본 발명은 또한 고성능 팬의 모터에 매우 적합하다.

[0062] 본 발명은 고속 대역의 다이나모 전기 회전 기계에 특히 적합하다.

[0063] 본 발명은 순수 비동기 기계에 적합하지만, 다른 다이나모 전기 회전 기계, 예를 들어 영구 자석을 구비한 비동기 기계와 같은 하이브리드 기계에도 적합하다.

[0064] 영구 자석을 구비한 비동기 기계는 비동기식으로 높은 속도로 가속된 다음 동기식 작동 모드로 전환된다. 이것

이 바람직한 이유는 이를 통해 더 높은 효율이 달성될 수 있기 때문이다.

[0065] 본 발명은 회전자가 단락 링의 변형 위험 없이 90m/s를 초과하는 원주 속도로 작동될 수 있다는 장점을 제공한다.

[0066] 심지어 150m/s의 원주 속도도 가능하다. 회전자 외주연에서의 이러한 원주 속도는 특히 산업 공학 및 일렉트로모빌리티(Electromobility)의 구동 장치에 필요하다.

[0067] 본 발명은 하기에서 도면에 예시된 실시예를 참고로 더 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 본 발명에 따른 회전자의 제1 실시예의 도면이다.

도 2는 회전자의 제2 실시예의 도면이다.

도 3은 회전자의 제3 실시예의 도면이다.

도 4는 회전자의 제4 실시예의 도면이다.

도 5는 회전자의 제5 실시예의 도면이다.

도 6은 도 5의 회전자의 정면도이다.

도 7은 회전자를 구비한 다이나모 전기 회전 기계를 도시한 도면이다.

도 8은 회전자의 제조 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069] 도 1에는 본 발명에 따른 회전자(11)의 제1 실시예가 도시되어 있다.

[0070] 도 1에는 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어(4)가 도시되어 있으며, 이 회전자 코어(4)는 홈(3)을 갖고, 이 홈(3)은 전기 전도성 재료로 채워져 있다. 도 1에는 홈(3)의 후방 축방향 단부(9)에 회전자 축(6)에 대해 동심으로 배치되고 전기 전도성 재료를 포함하는 단락 링(2)이 도시되어 있다.

[0071] 회전자 코어(3)로부터 먼 쪽을 향하는 링(2)의 면은 도면에서 상기 링(2)의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 경사각(α)의 경사를 갖는다.

[0072] 본 도면에는 적어도 부분적으로 링(2)과 연결된 지지 요소(1)가 도시되어 있다. 회전자 코어(4) 및 지지 요소(1)는 도면에서 샤프트(5)에 인접한다.

[0073] 지지 요소(1)는 링(2)을 향하는 면에, 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 경사각(α)에 대해 엇각인 경사 엇각(α')의 경사를 갖는 적어도 하나의 섹션을 갖는다. 경사각(α)은 도면에서 13° 의 값을 갖는다. 경사각(α)의 값은 바람직하게 3° 내지 30° , 특히 10° 내지 20° 의 범위이다. 본 도면은 단락 링(2)과 지지 요소(1) 사이에 반경방향 형상 결합이 존재함을 보여준다.

[0074] 본 발명은 회전자(11), 특히 비동기 기계에 대한 속도 적합성이 더 높아진다는 장점을 제공한다. 속도 부하하에서 단락 링이 기울어지거나 단락 링 재료가 유동할 위험이 없다.

[0075] 지지 요소(1)는 축방향으로 단락 링(2) 상에 가압된다. 지지 요소(1)는 샤프트(5)에 지지된다. 이로써, 지지 요소(1)에 대한 샤프트(5)의 기계적 브레이싱(bracing) 및 그에 따른 단락 링(2)에 대한 기계적 브레이싱이 제공된다.

[0076] 도 2에는 회전자(11)의 제2 실시예가 도시되어 있다. 도 2에서 확인되듯이, 회전자 코어(4)로부터 먼 쪽을 향하는 링(2)의 면은, 상기 링(2)의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 제1 부분 경사각(β)의 제1 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역; 및 상기 링(2)의 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 제2 부분 경사각(γ)의 제2 부분 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역;을 가지며, 상기 제1 부분 경사각(β)과 제2 부분 경사각(γ)은 서로 상이하다.

[0077] 본 도면에는 부분 경사각(β)을 갖는 3개의 제1 영역과 부분 경사각(γ)을 갖는 2개의 제2 영역이 도시되어 있다.

[0078] 본 도면은 또한 지지 요소(1)를 보여준다. 본 도면에서 확인되듯이, 지지 요소(1)는 링(2)을 향하는 면에, 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 제1 부분 경사각(β)에 대해 엇각인 부분 경사 엇각(β')의 경사를 갖는 적어도 하나의 제1 영역을 가지며, 지지 요소(1)는 링(2)을 향하는 면에, 외주연(21)으로부터 내주연(22)을 향해 축방향(7)으로 제2 부분 경사각(γ)에 대해 엇각인 부분 경사 엇각(γ')의 경사를 갖는 적어도 하나의 제2 영역을 갖는다.

[0079] 본 도면에는 부분 경사각(β')을 갖는 3개의 제1 영역과 부분 경사각(γ')을 갖는 2개의 제2 영역이 도시되어 있다.

[0080] 이러한 본 발명의 실시예는 반경방향 힘 성분을 더 많이 흡수하는 역할을 한다.

[0081] 도 3에는 회전자(11)의 제3 실시예가 도시되어 있다. 도시된 실시예는 회전자(11)의 외주연에서의 특히 높은 원주 속도에 적합하다. 최대 180m/s의 원주 속도가 가능하다.

[0082] 본 도면은 내부 지지 디스크(101) 및 외부 지지 장치(102)를 갖는 지지 요소(1)를 보여준다. 본 도면에서 내부 지지 디스크(101)와 외부 지지 장치(102)는 재료 결합 방식으로, 바람직하게는 용접에 의해 연결되어 있다.

[0083] 지지 디스크(101)와 지지 장치(102)의 연결은 바람직하게 외주연 상에서 또는 적어도 그 부근에서 구현된다. 내부 지지 디스크(101)는 바람직하게 리세스를 가지며, 이들 리세스의 수는 회전자 코어(4)의 홈(3)의 수에 상응한다.

[0084] 내부 지지 디스크(101)는 바람직하게 링(2)이 형성될 때 도입된다. 내부 지지 디스크(101)는 바람직하게 링(2)의 형성 중에 다이캐스팅에 의해 주조된다. 냉각 후, 외부 지지 디스크(102)가 특히 축방향 접합력에 의해 부착된다. 이어서 바람직하게 용접이 수행된다. 그럼으로써 회전자(11)의 외주연에 용접 시임이 존재한다. 용접은 선택 사항이다.

[0085] 도 4에는 회전자(11)의 제4 실시예가 도시되어 있다. 도 1에서 이미 설명된 실시예에 추가하여, 도 4의 실시예는 지지 요소(1)에 불균형을 제거하는 역할을 하는 리세스(13)를 갖는다.

[0086] 여기서의 장점은, 밸런싱이 이전처럼 단락 링에서 수행되는 것이 아니라 지지 요소(1)에서 수행된다는 것이다. 따라서, 지지 요소(1)는 추가로 밸런싱 디스크로서의 기능을 갖는다.

[0087] 또한, 지지 요소(1)에 불균형을 제거하는 역할을 하는 두께 증가부를 적용할 수 있다. 이는 도면에 도시되어 있지 않다.

[0088] 도 5에는 회전자(11)의 제5 실시예가 도시되어 있다. 본 도면은 회전자(11)의 후면 환기에 이용되는 채널(14, 15)을 보여준다. 이는 도 6에서 더 상세히 설명된다.

[0089] 도 6에는 도 5의 회전자(11)의 정면도가 도시되어 있다. 상기 두 도면 모두 회전자(11)의 후면 환기에 이용되는 채널(14, 15)을 보여준다. 채널(14)은 예를 들어 주조될 수 있다. 채널(15)은 지지 요소(1)에 존재한다. 회전자(11)가 회전하는 동안 리세스를 통해 공기가 흡입된다. 이는 후면 환기에 이용된다.

[0090] 지지 요소(1) 내의 이러한 리세스를 통해, 회전 시, 단락 링(2)의 외주연에서 배출되는 공기가 흡입된다.

[0091] 도 7에는 회전자(11)를 구비한 다이나모 전기 회전 기계(10)가 도시되어 있다. 본 도면은 고정자(12), 샤프트(5) 및 회전자 축(6)을 보여준다. 축방향(7)으로 볼 때, 회전자(11)는 전방 축방향 단부(8)에 지지 요소(1)를 갖는다. 또한, 회전자(11)는 후방 축방향 단부(9)에 지지 요소(1)를 갖는다.

[0092] 도 8에는 회전자 축에 대해 동심으로 배치된 회전자 코어를 가진 회전자(11)를 제조하는 방법이 도시되어 있으며, 상기 회전자 코어는 홈을 갖는다.

[0093] 방법 단계(S1)에서는 회전자 코어가 제공된다.

[0094] 방법 단계(S2)에서는 홈(3)이 전기 전도성 재료로 채워진다. 이 경우, 홈(3)은 사전 제작된 바(bar)로 채워질 수 있거나 다이캐스팅에 의해 채워질 수 있다. 사전 제작된 바(bar) 또는 여타의 인서트 부품과 다이캐스팅 부품의 조합도 가능하다.

[0095] 방법 단계(S3)에서는, 전방 또는 후방 링(2)을 형성하기 위해 홈(3)의 전방 및/또는 후방 축방향 단부에 전기 전도성 재료의 증착이 수행된다. 이는 바람직하게 다이캐스팅에 의해 수행된다.

[0096] 방법 단계(S4)에서는 지지 요소(1)의 압착이 수행된다. 지지 요소(1)는 바람직하게 압착 과정 중에 샤프트 상

에서 안내된다. 링(2)과 지지 요소(1)의 이미 설명한 경사로 인해, 특히 주조된 단락 회로 링(2)의 진원도(out of roundness)가 지지 요소(1)에 의해 교정되고, 샤프트(5) 및 회전자 적층 철심에 대한 전체 단락 링(2)의 동축도(coaxiality)가 개선된다.

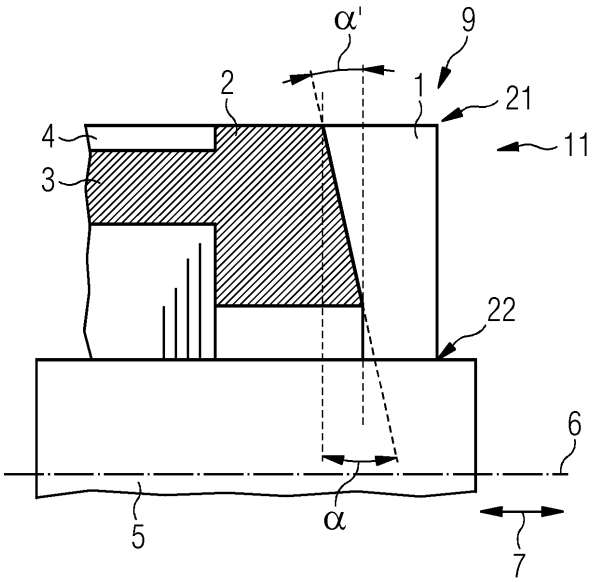
[0097] 지지 요소(1)는 바람직하게 샤프트 상으로 수축되고 힘에 의해 축방향으로 단락 링(2) 상에 가압된다. 따라서, 지지 요소(1)의 바람직하게는 축방향으로 내측을 향하는 면과 단락 링(2)의 외표면이 서로 밀착하여 놓인다. 완전한 접촉을 보장하기 위해 바람직하게 접합력을 약 20 내지 30초 동안 유지한다. 바람직하게는, 직경이 130 내지 170㎜, 특히 150㎜인 단락 링의 경우 약 30t의 접합력이 적용된다. 바람직하게는 지지 요소가 수축을 위해 약 120℃까지 가열된다.

[0098] 본 발명은 단락 링의 다이캐스팅 시 형성되는 캐스트 스킨(cast skin)이 단락 링을 보강하는 장점을 제공한다.

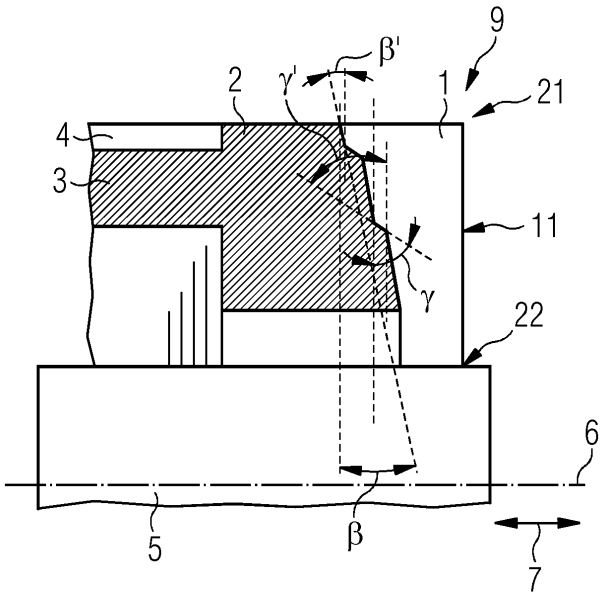
[0099] 본원 방법으로 제조된 회전자는 지지 요소의 강도에 기반하여 원심력 하중으로 인한 재료 변위의 위험을 현저히 줄인다.

도면

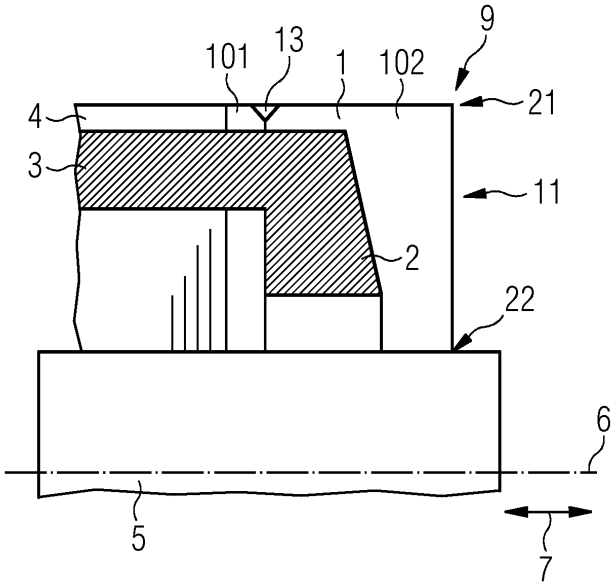
도면1



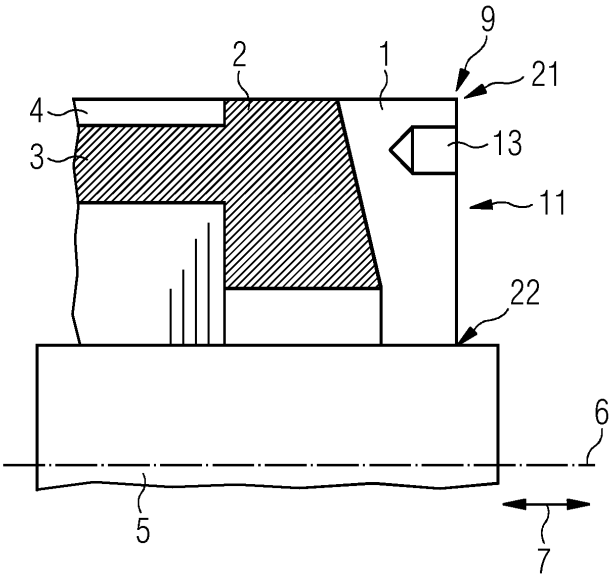
도면2



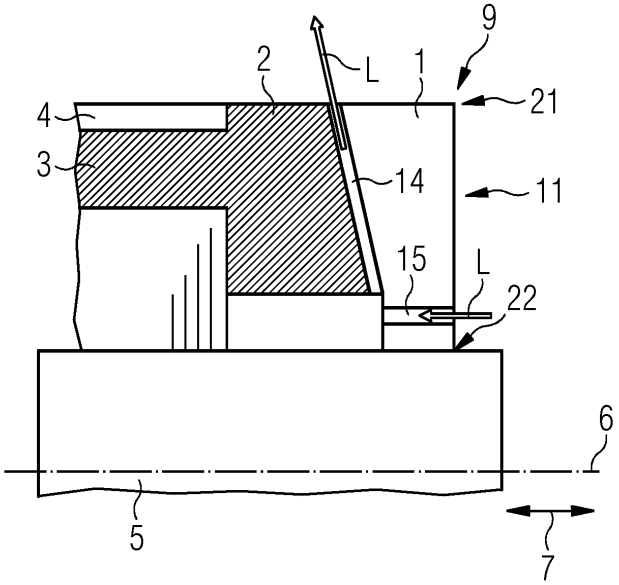
도면3



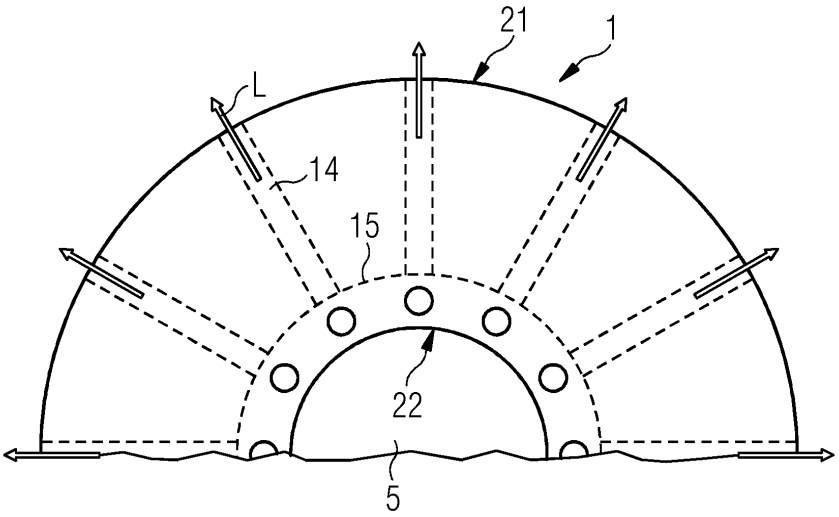
도면4



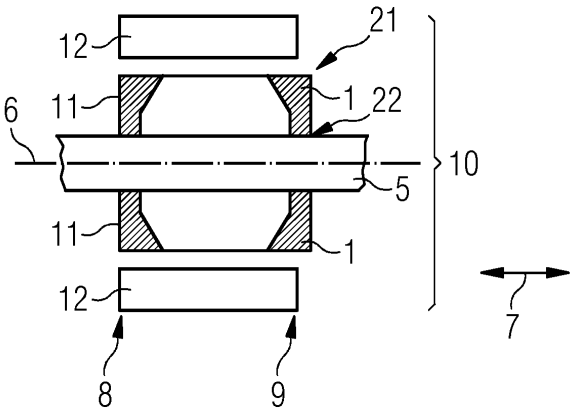
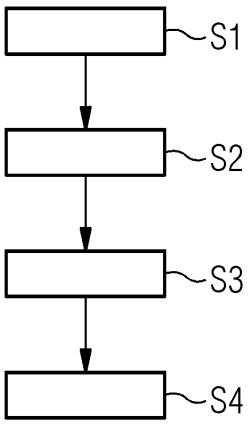
도면5



도면6



도면7



도면8