(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0037522
(43) 공개일자 2025년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16C 19/22 (2006.01) *C21D 9/36* (2006.01)
F16C 33/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16C 19/22 (2013.01)
C21D 9/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7004649
(22) 출원일자(국제) 2023년08월29일
심사청구일자 2025년02월12일
(85) 번역문제출일자 2025년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/031296
(87) 국제공개번호 WO 2024/048601
국제공개일자 2024년03월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-138275 2022년08월31일 일본(JP)

(71) 출원인
닛본 세이고 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 시나가와꾸 오사끼 1쪼메 6-3
(72) 발명자
츠구미 쿄카
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
우치다 히로유키
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
조철현

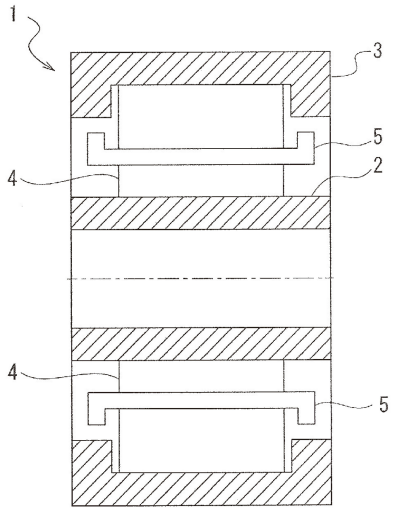
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **구름 베어링 및 전동체의 제조 방법**

(57) 요 약

박리 수명을 향상시킬 수 있는 구름 베어링 및 전동체의 제조 방법을 제공하는 것. 내륜(2), 외륜(3) 및 전동체(4)를 구비하는 구름 베어링으로서, 전동체(4)는, 경도가 HRC 61.1 이상이고, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하이며, 내륜(2) 및 외륜(3)의 경도에 대한 전동체(4)의 경도의 비가, 1 이상이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F16C 33/32 (2013.01)
(72) 발명자
장 미안
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
코마타 히로키
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
미야모토 유우지
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
하마사키 준이치
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내
하시모토 쇼
일본국 251-8501 가나가와켄 후지사와시 구게누마 신메이 1쵸메 5-50, 닛본 세이고 가부시끼가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

내륜, 외륜 및 전동체를 구비하는 구름 베어링으로서,

상기 전동체는, 경도가 HRC 61.1 이상이고, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하이며,

상기 내륜 및 상기 외륜의 경도에 대한 상기 전동체의 경도의 비가, 1 이상인, 구름 베어링.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전동체는, 롤러인, 구름 베어링.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전동체, 상기 내륜 및 상기 외륜은, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 같은 재료로 이루어지는, 구름 베어링.

청구항 4

구름 베어링에 사용되는 전동체의 제조 방법으로서,

상기 전동체가 되도록 소정 형상으로 가공된 후, 가열된 소재를 60℃ 이상 120℃ 이하의 오일 또는 물에 담가, 상기 소재를 상기 오일 또는 상기 물에 담근 상태에서 유지하고, 상기 소재의 온도를 60℃ 이상 120℃ 이하로 20분 이상 유지하는 퀜칭 공정과,

상기 퀜칭 공정 후, 상기 소재를 냉각시키고, 상기 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 30분 이상 유지하는 제1 저온 유지 공정과,

상기 제1 저온 유지 공정 후, 상기 소재를 100℃ 이상 140℃ 이하의 온도에서, 40분 이상 진공 세정하는 진공 세정 공정과,

상기 진공 세정 공정 후, 상기 소재를 냉각시키고, 상기 소재의 온도를 35℃ 이하로 유지하는 제2 저온 유지 공정을 구비하는, 전동체의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 저온 유지 공정 후, 상기 소재를 160℃ 이상 180℃ 이하의 온도로 90분 이상 150분 이하 유지하는 템퍼링 공정을 추가로 구비하는, 전동체의 제조 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 전동체는 롤러인, 전동체의 제조 방법.

청구항 7

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 전동체는, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 재료로 이루어지는, 전동체의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 구름 베어링 및 전동체의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래, 베어링 업계 전체에 있어서 가일층의 장수명화를 목표로 하는 흐름이 강해지고 있다. 제강 기술의 진보에 의해 베어링 강의 청정도가 대폭 개선되었기 때문에, 내부 기점형 박리에서 기인하는 수명의 문제는 감소하고, 윤활유 중의 이물질의 끼임에 의해 발생하는 압흔으로부터 발생하는 표면 기점형 박리에서 기인하는 수명 저하가 문제가 되고 있다.

[0003] 이러한 박리 수명을 향상시키기 위해, 예를 들어, 특허문헌 1에는, 외륜, 내륜, 전동체 중의 적어도 하나의 부재가, 퀜칭 템퍼링 처리가 실시되어 얻어지고, 그 표층부의 경도가 HRC 60 이상 HRC 65 이하이며, 나아가, 궤도면의 잔류 오스테나이트가 15체적% 이상 24체적% 이하인 구름 베어링이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-41652호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1에 개시된 방법에 의하면, 침탄 질화 처리 등의 특수한 열처리를 실시하지 않고, 퀜칭 템퍼링 처리에 의해 잔류 오스테나이트량을 증대시킬 수 있어, 박리 수명을 향상시킬 수 있다. 그러나, 박리 수명의 추가적인 향상이 요구되고 있다.

[0006] 그래서, 본 발명은, 상기의 과제에 주목하여 이루어진 것으로, 박리 수명을 향상시킬 수 있는 구름 베어링 및 전동체의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 양태에 의하면, 내륜, 외륜 및 전동체를 구비하는 구름 베어링으로서, 상기 전동체는, 경도가 HRC 61.1 이상이고, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하이며, 상기 내륜 및 상기 외륜의 경도에 대한 상기 전동체의 경도의 비가, 1 이상인, 구름 베어링이 제공된다.

[0008] 본 발명의 일 양태에 의하면, 구름 베어링에 사용되는 전동체의 제조 방법으로서, 상기 전동체가 되도록 소정 형상으로 가공된 후, 가열된 소재를 60℃ 이상 120℃ 이하의 오일 또는 물에 담가, 상기 소재를 상기 오일 또는 상기 물에 담근 상태에서 유지하고, 상기 소재의 온도를 60℃ 이상 120℃ 이하로 20분 이상 유지하는 퀜칭 공정과, 상기 퀜칭 공정 후, 상기 소재를 냉각시키고, 상기 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 30분 이상 유지하는 제1 저온 유지 공정과, 상기 제1 저온 유지 공정 후, 상기 소재를 100℃ 이상 140℃ 이하의 온도에서, 40분 이상 진공 세정하는 진공 세정 공정과, 상기 진공 세정 공정 후, 상기 소재를 냉각시키고, 상기 소재의 온도를 35℃ 이하로 유지하는 제2 저온 유지 공정을 구비하는, 전동체의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일 양태에 의하면, 박리 수명을 향상시킬 수 있는 구름 베어링 및 전동체의 제조 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 은, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 구름 베어링을 나타내는 단면도이다.

도 2 는, 잔류 오스테나이트량과 치수 변화율의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 3 은, 전동체의 열처리 방법을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하의 상세한 설명에서는, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시형태를 설명한다. 도면의 기재에 있어서, 동일 또는 유사한 부분에는 동일 또는 유사한 부호를 부여하고, 중복되는 설명을 생략한다. 각 도면은 모식적인 것으로, 현실의 것과는 상이한 경우가 포함된다. 또, 이하에 나타내는 실시형태는, 본 발명의 기술적 사상을 구체화하기 위한 장치나 방법을 예시하는 것으로서, 본 발명의 기술적 사상은, 구성 부품의 재질, 구조, 배치 등을 하기의 것에 특정하는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상은, 특허 청구의 범위에 기재된 청구항이 규정하는 기술적 범위 내에 있어서 여러 가지 변경을 더할 수 있다.

[0012] <구름 베어링>

[0013] 도 1을 참조하여, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 구름 베어링(1)에 대해 설명한다. 구름 베어링(1)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 내륜(2)과, 외륜(3)과, 복수의 전동체(4)와, 유지기(5)를 구비한다. 또한, 내륜(2) 및 외륜(3)을 총칭하여, 궤도륜이라고도 한다.

[0014] 내륜(2) 및 외륜(3)의 경도에 대한 전동체(4)의 경도의 비는 1 이상이다. 요컨대, 전동체(4)의 경도는, 내륜(2) 및 외륜(3)의 경도 이상이다.

[0015] 상기 서술한 이물질 혼입 윤활 하에 있어서의 조기 박리는, 궤도륜과 전동체(4)의 구름면에 작용하는 접선력이 원인으로 되어 있는 것을 알 수 있게 되어 있다. 접선력에 영향을 미치는 요인으로는, 구름면의 표면 형상이나 표면 거칠기 등을 들 수 있다. 구름 베어링 등의 전동 장치는, 전동부의 유막 형성이 불충분해지는 환경 하에서 사용되면, 전동하는 두 면 사이에서 표면 거칠기의 돌기 간섭이 발생한다. 이 돌기 간섭이 일어나는 돌기 간섭부에서는, 마찰 계수의 상승 및 국소적인 접촉 응력의 증가가 일어나기 때문에, 표면 손상의 발생에 의한 전동 장치의 수명 저하를 일으키는 것이 알려져 있다. 미들린 슬립 등으로 궤도륜에 작용하는 접선력이 커지면, 회전에 의한 내륜(2) 및 외륜(3)의 손상이 발생하기 쉬워진다. 그래서, 전동체(4)의 표면 경도를 궤도면보다 단단하게 하여, 접촉하는 부재에 적절한 경도차를 주는 것에 의해, 표면 거칠기가 개선되어, 전동체(4)의 손상을 최대한 억제할 수 있다.

[0016] 본 실시형태에 있어서, 전동체(4)는, 롤러이다. 또, 전동체(4)는, 경도가 HRC 61.1 이상이고, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하이다. 나아가, 전동체(4)는, 표면의 잔류 압축 응력이 100MPa 이하가 되는 것이 바람직하다. 잔류 오스테나이트량과 치수 변화율에는, 도 2에 나타내는 관계성이 있기 때문에, 초기 잔류 오스테나이트량이 많을수록 치수 변화가 커지는 경향이 있다. 잔류 오스테나이트량이 증가하면, 전동체(4)와 궤도륜의 간극이 좁아져, 소부(燒付) 등이 일어나 단수명이 되기 쉽다. 이 때문에, 잔류 오스테나이트량의 상한을 31vol% 로 함으로써, 치수 안정성이 향상되어, 치수의 시간 경과적 변화에 따른 면압의 상승이나 소부 등의 발생을 억제할 수 있는 점에서, 구름 베어링의 수명을 향상시킬 수 있다. 또, 전동체(4)의 경도를 HRC 61.1 이상으로 함으로써, 내륜(2) 및 외륜(3)보다 단단한 전동체(4)로 할 수 있다.

[0017] 내륜(2) 및 외륜(3)에 대해서는, 전동체(4)와의 경도의 비를 만족하는 것이면 특별히 한정되지 않고, 제조 방법이나 재료 등은 특별히 한정되지 않는다. 또한, 내륜(2), 외륜(3) 및 전동체(4)는, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 같은 재료로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0018] <전동체의 제조 방법>

[0019] 다음으로, 본 실시형태에 관련된 전동체(4)의 제조 방법에 대해 설명한다. 본 실시형태에서는, 도 3에 나타내는 열처리 패턴으로 전동체(4)가 제조된다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 먼저, 전동체(4)가 되도록 소정 형상으로 가공된 소재(피처리재, 워크라고도 한다)를 가열하고, 800℃ 이상 900℃ 이하의 온도에서 일정시간 유지하는 고온 유지 공정을 실시한다. 고온 유지 공정에서는, 800℃ 이상 900℃ 이하의 온도에서 유지하는 시간을 30분 이상 90분 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0020] 고온 유지 공정 후, 가열된 소재에 퀜칭 처리를 실시하는 퀜칭 공정을 실시한다. 퀜칭 공정에서는, 소재를 60℃ 이상 120℃ 이하의 오일 또는 물에 담근다(퀜칭 처리). 그리고, 소재를 오일 또는 물에 담근 상태에서, 소재의 온도를 60℃ 이상 120℃ 이하, 바람직하게는 90℃로 유지한다. 또, 소재를 오일 또는 물에 담근 상태에서, 소재의 온도를 60℃ 이상 120℃ 이하로 유지하는 시간은, 20분 이상이고, 24분 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 소재의 온도가 60℃ 미만이 되는 경우, 잔류 오스테나이트가 안정적이지 않다. 또, 소재의 온도가 120℃ 초

과가 되는 경우, 에너지의 낭비가 되어, 제조 비용이 늘어난다.

[0021] 퀜칭 공정 후, 소재를 냉각시켜, 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 30분 이상 유지하는 제1 저온 유지 공정을 실시한다. 제1 저온 유지 공정에서는, 퀜칭 처리가 실시된 소재를 상온에서 방치, 정치(靜置)함으로써 냉각을 실시한다. 이 때, 팬 등을 사용하여 공랭을 해도 된다. 또, 제1 저온 유지 공정에서는, 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 유지함으로써, 잔류 오스테나이트를 한층 안정화할 수 있다.

[0022] 제1 저온 유지 공정 후, 소재를 100℃ 이상 140℃ 이하, 바람직하게는 120℃의 온도에서, 40분 이상, 진공 세정하는 진공 세정 공정을 실시한다. 진공 세정 공정에서는, 가열 가능하고 온도 설정이 가능한 진공 세정기를 사용하는 것이 바람직하다. 또, 진공 세정을 실시하는 시간은, 40분 이상인 것이 바람직하다. 진공 세정은, 세정력이 우수할 뿐만 아니라, 기포를 제거하여, 소재의 구석구석까지 세정액과 소재가 접촉함으로써, 소재가 균일하게 재빠르게 가열된다. 나아가, 진공 세정은, 용제의 로스도 적어, 환경 부하도 경감된다.

[0023] 진공 세정 공정 후, 소재를 냉각시켜, 소재의 온도를 35℃ 이하로 유지하는 제2 저온 유지 공정을 실시한다. 제2 저온 유지 공정에서는, 제1 저온 유지 공정과 마찬가지로 소재를 냉각시켜도 되고, 0℃～10℃ 정도의 저온까지 냉각시키는 경우에는 유랭(油冷)이나 수랭(水冷)을 사용해도 된다. 또한, 소재의 온도를 0℃ 이하로 해도 되는데, 에너지가 낭비되기 때문에, 바람직하지 않다. 제2 저온 유지 공정을 실시하는 것에 의해, 더욱 한층 잔류 오스테나이트를 안정화할 수 있다. 또한, 제2 저온 유지 공정에 있어서, 소재의 온도가 35℃ 초과가 되면, 잔류 오스테나이트의 안정화 효과가 저감되어 버린다. 또, 제2 저온 유지 공정에서는, 소재의 온도를 35℃ 이하로 15분 이상 유지하는 것이 바람직하다.

[0024] 제2 저온 유지 공정 후, 소재를 160℃ 이상 180℃ 이하의 온도로 90분 이상 150분 이하 유지하는 템퍼링 공정을 실시한다. 또한, 템퍼링 공정에 대해서는, 필수의 것은 아니지만, 템퍼링 처리를 실시함으로써, 인성의 향상과 치수 안정성의 향상을 얻을 수 있다.

[0025] 본 실시형태에 관련된 구름 전동체(4)의 제조 방법에서는, 적어도 퀜칭 공정과, 제1 저온 유지 공정과, 진공 세정 공정과, 제2 저온 유지 공정을 실시한다. 이로써, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하, 경도가 HRC 61.1 이상, 표면의 잔류 압축 응력이 100MPa 이하가 되는 전동체(4)를, 무리 없이 또한 에너지를 저감시키면서 제조할 수 있다. 또한, 잔류 압축 응력은, 100㎛ 깊이의 원주 방향의 평균값이다.

[0026] 또, 본 실시형태에 관련된 전동체(4)의 제조 방법에서는, 특수한 설비는 불필요하고, 일반적인 설비를 사용하여 열처리 조건의 최적화를 실시하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 신규의 설비를 마련할 필요가 없어, 저비용으로 구름 베어링의 장수명화를 도모할 수 있다. 나아가, 베어링의 표면 처리에 사용되는 질화 처리 등이 필요하지 않기 때문에, CO_2의 삭감으로도 이어진다.

[0027] 또한, 본 실시형태에 있어서의 구름 베어링에서는, 내륜(2)과 외륜(3)과 경도의 대소에 제한이 없기 때문에, 사용하는 재료의 제한이 적어, 제조를 용이하게 실시할 수 있다.

[0028] ＜변형예＞

[0029] 이상으로, 특정한 실시형태를 참조하여 본 발명을 설명했지만, 이들 설명에 의해 발명을 한정하는 것을 의도하는 것은 아니다. 본 발명의 설명을 참조함으로써, 당업자에게는, 개시된 실시형태와 함께 여러 가지 변형예를 포함하는 본 발명의 다른 실시형태도 분명하다. 따라서, 특허 청구의 범위에 기재된 발명의 실시형태에는, 본 명세서에 기재한 이들의 변형예를 단독 또는 조합하여 포함하는 실시형태도 망라하는 것으로 해석해야 한다,

[0030] 예를 들어, 상기 실시형태에서는, 내륜(2), 외륜(3) 및 전동체(4)가, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 같은 재료로 이루어진다고 했지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는다. 내륜(2), 외륜(3) 및 전동체(4)는, SUJ2 및 SUJ3 이외의 재료로 이루어지는 것이어도 되고, 각각 다른 재료로 이루어지는 것이어도 된다.

[0031] ＜실시형태의 효과＞

[0032] (1) 본 발명의 일 양태에 관련된 구름 베어링(1)은, 내륜(2), 외륜(3) 및 전동체(4)를 구비하는 구름 베어링(1)으로서, 전동체(4)는, 경도가 HRC 61.1 이상이고, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하이며, 내륜(2) 및 외륜(3)의 경도에 대한 전동체(4)의 경도의 비가, 1 이상이다.

[0033] 상기 (1)의 구성에 의하면, 전동체(4)의 표면 경도를 내륜(2) 및 외륜(3)의 궤도면보다 단단해져, 접촉하는 부재에 적절한 경도차에 의해 표면 거칠기가 개선되는 점에서, 전동체(4)의 손상을 억제할 수 있다. 또, 전동체

(4)에 대해, 경도가 향상되면서도 치수 안정성이 향상되어, 치수의 시간 경과적 변화에 따른 면압의 상승이나 소부 등의 발생을 억제할 수 있다. 이로써, 구름 베어링(1)의 박리 수명을 향상시킬 수 있다.

[0034] (2) 상기 (1)의 구성에 있어서, 전동체(4)는, 롤러이다.

[0035] (3) 상기 (1) 또는 (2)의 구성에 있어서, 전동체(4)는, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 재료로 이루어진다.

[0036] (4) 본 발명의 일 양태에 관련된 전동체(4)의 제조 방법은, 구름 베어링에 사용되는 전동체(4)의 제조 방법으로서, 전동체(4)가 되도록 소정 형상으로 가공된 후, 가열된 소재를 60℃ 이상 120℃ 이하의 오일 또는 물에 담가, 소재를 오일 또는 물에 담근 상태에서 유지하고, 소재의 온도를 60℃ 이상 120℃ 이하로 20분 이상 유지하는 퀜칭 공정과, 퀜칭 공정 후, 소재를 냉각시키고, 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 30분 이상 유지하는 제1 저온 유지 공정과, 제1 저온 유지 공정 후, 소재를 100℃ 이상 140℃ 이하의 온도에서, 40분 이상 진공 세정하는 진공 세정 공정과, 진공 세정 공정 후, 소재를 냉각시키고, 소재의 온도를 35℃ 이하로 유지하는 제2 저온 유지 공정을 구비한다.

[0037] 상기 (4)의 구성에 의하면, 상기 (1)의 구성의 전동체(4)를 안정적으로 제조할 수 있다. 또, 일반적인 설비를 사용하여 열처리 조건의 최적화를 실시하는 것이 가능해져, 저비용으로 구름 베어링의 장수명화를 도모할 수 있다.

[0038] (5) 상기 (4)의 구성에 있어서, 제2 저온 유지 공정 후, 소재를 160℃ 이상 180℃ 이하의 온도로 90분 이상 150분 이하 유지하는 템퍼링 공정을 추가로 구비한다.

[0039] (6) 상기 (4) 또는 (5)의 구성에 있어서, 전동체(4)는 롤러이다.

[0040] (7) 상기 (4)~(6) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 전동체(4)는, JIS G 4805에 규정되는 고탄소 크롬 베어링 강인 SUJ2 또는 SUJ3의 재료로 이루어진다.

[0041] (8) 본 발명의 일 양태에 관련된 구름 베어링은, 내륜, 외륜 및 전동체를 구비하는 구름 베어링으로서, 상기 (4)~(7) 중 어느 하나의 구성의 구름 베어링의 제조 방법에 의해 제조된다.

[0042] 실시예

[0043] 발명자들이 실시한 실시예에 대해 설명한다. 본 실시예에서는, 상기 실시형태에 관련된 전동체의 제조 방법을 사용하여 전동체(4)를 제조하고, 잔류 응력, 잔류 오스테나이트량 및 경도에 대해 조사하였다. 표 1에, 상기 실시형태의 열처리의 조건으로 한 실시예 1~6, 열처리의 조건을 상기 실시형태와 상이한 조건으로 한 비교예 1, 2에 있어서의, 열처리의 조건과 잔류 응력, 잔류 오스테나이트량 및 경도의 결과에 대해 나타낸다.

표 1

	퀜칭 공정			오일 실드	제1 저온 유지 공정			진공 세정 공정			제2 저온 유지 공정	템퍼링 공정		잔류 응력	오스테나이트량	경도
	퀜칭 유온 [℃]	시간 [min]		[min]	냉각 수법	시간 [min]		수법	시간 [min]		수법.온도	온도 [℃]		[MPa]	[vol%]	[HMV]
실시예1	90	24		40	방랭	30		진공	120℃	40	0~10℃	180		20	20	758
실시예2	90	24		40	-	-		진공	120℃		0~10℃	180		54	18	772
실시예3	90	24		40	방랭	30		진공	120℃		0~10℃	180		43	19	778
실시예4	60	24		40	팬 냉각	30		진공	120℃	40	0~10℃	160		81	23	784
실시예5	60	24		40	팬 냉각	30		진공	120℃	40	0~10℃	180		58	20	759
실시예6	60	24		40	팬 냉각	30		진공	120℃	40	0~10℃	200		27	13	741
비교예1	90	24		40	방랭	30		온수	80℃	30	방랭 15min	180		13	26	731
비교예2	60	24		40	방랭	30		진공	120℃	40	방랭 30min	180		59	26	736

[0044]

[0045] 본 실시예에서는, 먼저 고온 유지 공정으로서, SUJ2를 재료로서 전동체(4)의 형상으로 가공한 소재를 845℃로 가열하였다. 이어서, 퀜칭 공정으로서, 가열한 소재를 60℃ 또는 90℃ 의 오일에 담가 퀜칭 처리를 실시하였다. 소재를 오일에 담그는 시간은 24분으로 하였다. 추가로, 오일 실드를 40분 실시하고, 그 후, 제1 저온 유지 공정을 실시하였다. 제1 저온 유지 공정에서는, 소재를 상온에서 방치하여 냉각을 실시하는 방랭 또는 팬을 사용하여 소재를 공랭하는 팬 냉각의 방법으로, 소재를 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도로 30분 유지하였다. 이어서, 진공 세정 공정으로서, 120℃의 온도에서 40분 진공 세정을 실시하였다. 또한, 비교예 1에서는, 진공 세정 대신에 80℃의 온수로 30분 세정을 실시하였다. 나아가, 제2 저온 유지 공정으로서, 소재를 냉각시켜, 온도를 0℃ 이상 10℃ 이하로 유지하였다. 또한, 비교예 1, 2에서는, 방랭으로 15분 또는 30분 동안 냉각을 실시하였다. 그 후, 템퍼링 공정으로서, 소재를 가열하고, 160℃, 180℃ 또는 200℃의 온도로 유지하였다.

[0046] 본 실시예에 의하면, 잔류 오스테나이트량이 31vol% 이하, 경도가 HRC 61.1 이상, 표면의 잔류 압축 응력이 100MPa 이하가 되는 전동체(4)를 제조할 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한, HRC 61.1 이상은, HMV로 740 이

상에 상당한다(SAE J417).

부호의 설명

[0047] 1: 구름 베어링

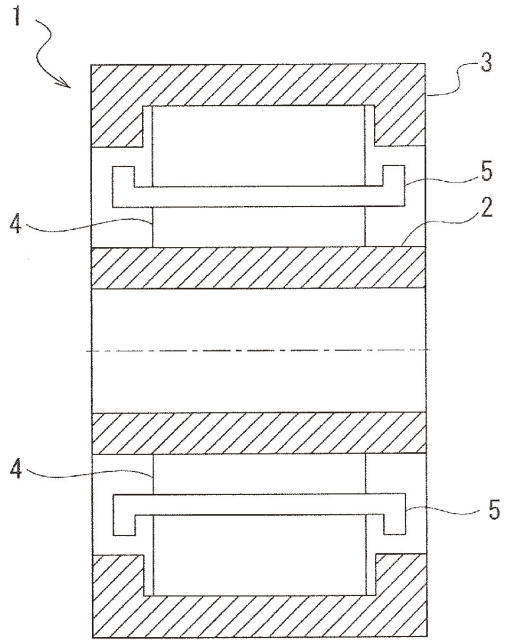
2: 내륜

3: 외륜

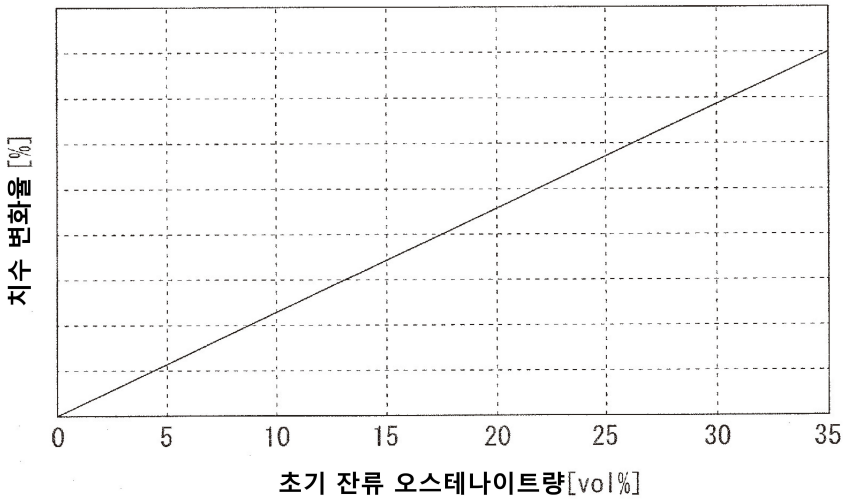
4: 전동체

도면

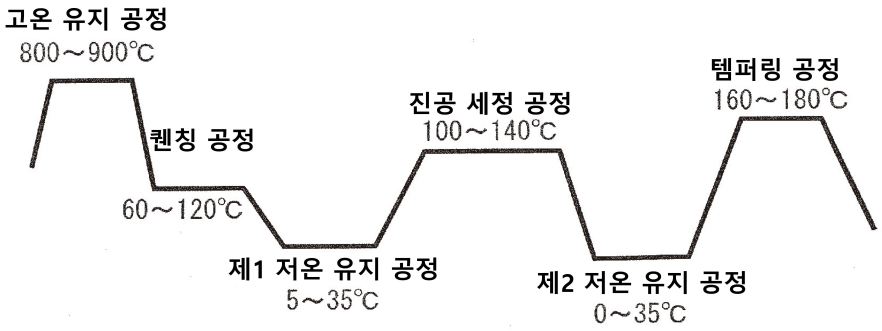
도면1



도면2



도면3


고온 유지 공정
800~900℃
퀜칭 공정
60~120℃
제1 저온 유지 공정
5~35℃
진공 세정 공정
100~140℃
제2 저온 유지 공정
0~35℃
템퍼링 공정
160~180℃