(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0065335
(43) 공개일자 2025년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22C 9/04 (2006.01) *F16C 33/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C22C 9/04 (2013.01)
F16C 33/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7007729
(22) 출원일자(국제) 2023년09월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년03월07일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/074001
(87) 국제공개번호 WO 2024/052220
국제공개일자 2024년03월14일
(30) 우선권주장
10 2022 122 830.4 2022년09월08일 독일(DE)

(71) 출원인
디일 브라스 솔루션즈 스티프퉁 운트 코. 카게
독일 90552 뢰텐바흐 하인리히-디이흘 슈트라세 9
파우데엠 메탈스 인테르나티오날 게엠베하
독일 58791 베르돌 플레텐베르거 쉬트라쎄 2
(72) 발명자
세우스 플로리안
독일 91080 스파르도르프 루체르넨베그 11
펠트너 패트릭
독일 90491 뉘른베르크 외덴베르거 슈트라쎄 62
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

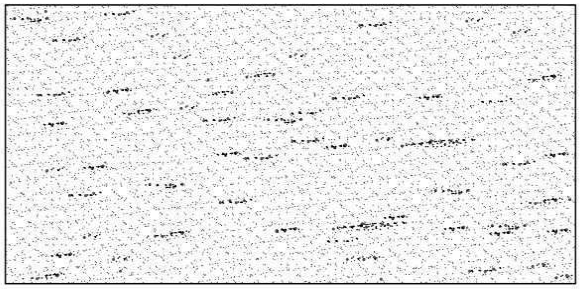
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **무연 황동 합금 및 이것으로 제조된 베어링 부품**

(57) 요 약

무연 황동 합금으로서, 59 내지 62 중량%의 Cu, 2.0 내지 2.5 중량%의 Mn, 0.5 내지 1.5 중량%의 Si, 0.1 중량% 미만의 Pb을 함유하고, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물인 무연 황동 합금. 이 무연 황동 합금으로 제조되는 베어링 요소 또는 부싱이 또한 제안된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자
브로이티감 볼커
독일 91054 에를랑겐 쉬첸베크 12 아
데넬트 알렉산더
독일 90403 뉘른베르크 바이스게르버가쎄 13
라이무스 스벤
독일 65439 플뢰어스하임 파울브루넨베크 12아
자칼리이스카 미로슬라파
독일 60437 프랑크푸르트 암 마인 빌헬름-플뢰겔-링 49

명 세 서

청구범위

청구항 1

무연 황동 합금으로서,

59 내지 62 중량%의 Cu,

2.0 내지 2.5 중량%의 Mn,

0.5 내지 1.5 중량%의 Si,

0.1 중량% 미만의 Pb

을 함유하고, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물인, 무연 황동 합금.

청구항 2

제1항에 있어서,

Mn 대 Si의 중량 백분율 비율은 다음의 부등식 $2.2 \leq Mn/Si \leq 3.2$를 만족시키는, 무연 황동 합금.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

망가니즈 규화물이 기능면(functional face) 상에 평행하게 배열되는, 무연 황동 합금.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

0.1 중량% 미만의 Fe, 바람직하게는 0.07 중량%의 Fe를 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

0.5 중량% 미만의 Sn, 바람직하게는 0.07 중량%의 Sn을 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

61.2 중량%의 Cu,

2.3 중량%의 Mn,

0.8 중량%의 Si,

0.07 중량%의 Fe,

0.07 중량%의 Sn,

0.1 중량% 미만의 Pb

을 함유하고, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물인, 무연 황동 합금.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

0.2 중량% 미만의 Ni, 바람직하게는 0.02 중량% 내지 0.2 중량% 미만의 Ni를 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

0.1 중량% 미만의 Al, 바람직하게는 0.01 중량% 내지 0.1 중량% 미만의 Al을 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

0.25 중량% 미만의 Cr 및/또는 0.25 중량% 미만의 Ti 및/또는 0.25 중량% 미만의 Co를 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 무연 황동 합금으로 제조되는 베어링 요소 또는 부싱.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무연 황동 합금에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 과거 황동 합금의 기계가공성은 Pb을 최대 4 중량% 범위까지 첨가함으로써 개선하였다. 그러나, 앞으로 예측가능한 법적 규제로 인해 Pb의 첨가에 엄격한 제한이 있을 것이다.

[0003] 따라서, 무연 황동 합금에 대한 수요가 존재한다. 이러한 종류의 합금은 그 자체로 공지되어 있으며, 예를 들어, 다음의 간행물에 언급되어 있다: EP 2 009 122 A1, EP 3 272 888 A1, WO 2016/045770 A1 및 EP 3 269 835 A1. 그러나 무연은 이러한 황동 합금의 기계가공성에 유해하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명의 목적은 기계가공성이 우수하며 내마찰마모성이 우수한 무연 황동 합금을 규명하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이 목적을 달성하기 위해, 제1항의 특징을 갖는 무연 황동 합금을 제공한다.

[0006] 본 발명의 황동 합금은 다음을 포함한다: 59 내지 62 중량%의 Cu, 2.0 내지 2.5 중량%의 Mn, 0.5 내지 1.5 중량%의 Si, 0.1 중량% 미만의 Pb, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물.

[0007] 본 발명의 황동 합금은 0.1 중량% 미만의 Pb을 포함하므로 무연으로 간주된다. 본 발명의 황동 합금은 0.1 중량% 미만의 낮은 납 함량에도 불구하고 만족스러운 기계가공성을 나타내는 것으로 밝혀졌다. 특히, 기계가공 시 원하지 않는 긴 나선형 칩의 형성이 동반되지 않는다. 또한, 본 발명의 무연 황동 합금의 마찰 특성은 납 함유 황동 합금의 특성과 비견될 만하다.

[0008] 본 발명의 유리한 구성 중 하나로서, Mn 대 Si의 중량 백분율 비율은 다음의 부등식을 만족시킨다: $2.2 \leq Mn/Si \leq 3.2$. 이 망가니즈와 실리콘 사이의 비율이 최적의 화학적 조성과 망가니즈 규화물의 형성으로 이어진다는 것이 밝혀졌다.

[0009] 본 발명의 무연 황동 합금에서는 망가니즈 규화물이 기능 표면에 평행하게 배열되는 것이 특히 바람직하다. 이는 기능 표면에서 망가니즈 규화물의 비율을 증가시키고, 마찰 특성이 향상된다. 망가니즈 규화물의 평행 배열은 열간 성형 작업을 포함하는 생산 프로세스를 통해 달성된다.

[0010] 본 발명의 무연 황동 합금은 바람직하게는 0.1 중량% 미만, 더 바람직하게는 0.07 중량%의 Fe를 포함한다.

[0011] 본 발명의 무연 황동 합금은 0.5 중량% 미만, 바람직하게는 0.07 중량%의 Sn을 포함한다.

[0012] 본 발명의 무연 황동 합금의 다음의 조성이 특히 바람직하다: 61.2 중량%의 Cu, 2.3 중량%의 Mn, 0.8 중량%의 Si, 0.07 중량%의 Fe, 0.07 중량%의 Sn, 0.1 중량% 미만의 Pb, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물.

[0013] 본 발명의 무연 황동 합금은 바람직하게는 0.2 중량% 미만, 더 바람직하게는 0.02 중량% 내지 0.2 중량% 미만의 니켈(Ni)을 포함한다.

[0014] 본 발명의 바람직한 구성에서, 무연 황동 합금은 0.1 중량% 미만의 Al, 바람직하게는 0.01 중량% 내지 0.1 중량% 미만의 Al을 포함한다.

[0015] 무연 황동 합금은 또한 0.25 중량% 미만의 Cr 및/또는 0.25 중량% 미만의 Ti 및/또는 0.25 중량% 미만의 Co를 함유할 수도 있다.

[0016] 본 발명은 또한 본 발명의 무연 황동 합금으로 제조된 베어링 요소 또는 부싱에 관련된다. 본 발명의 무연 황동 합금은 우수한 마찰 특성으로 인해 베어링 요소 및 부싱의 제작에 이상적으로 적합하다.

[0017] 이하 본 발명을 도면을 참조하여 예시적인 실시형태에 의해 설명한다. 도면은 개략도이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 무연 황동 합금의 기능면(functional face)을 도시하고;

도 2는 기준 합금을 기계가공하여 생성된 칩 패턴을 도시하고;

도 3은 본 발명의 무연 황동 합금을 기계가공하여 생성된 칩 패턴을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 무연 황동 합금의 예시적인 일 실시형태는 다음의 조성을 갖는다: 61.2 중량%의 Cu, 2.3 중량%의 Mn, 0.8 중량%의 Si, 0.07 중량%의 Fe, 0.07 중량%의 Sn, 0.1 중량% 미만의 Pb, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물.

[0020] 무연 황동 합금은 판재, 관재 또는 봉재와 같은 중간재로 가공될 수 있으며, 이들로부터 베어링 요소, 부싱 등과 같은 부품을 제조할 수 있다. 도 1은 무연 황동 합금으로 제조된 중간재의 기능면을 도시한다. 기능면 상에 망가니즈 규화물이 평행하게 배열되어 있는 것이 명확하다. 기능면 상의 비교적 높은 비율의 망가니즈 규화물은 그 마찰 특성을 개선한다.

[0021] 무연 황동 합금의 기계가공성을 기준 합금과 비교하였다. 아래 표에 무연 황동 합금과 기준 합금의 조성이 제시되어 있다:

표 1

[0022]

무연 황동 합금 (칩 패턴 도 2)	기준 합금 (칩 패턴 도 3)
61.2 중량% Cu,	61.4 중량% Cu,
2.3 중량% Mn,	2.3 중량% Mn,
0.8 중량% Si,	0.8 중량% Si,
0.07 중량% Fe,	0 중량% Fe,
0.07 중량% Sn,	0 중량% Sn,
< 0.1 중량% Pb,	0.7 중량% Pb.

[0023] 기계가공 시험은 CNMG120404FP HC5010 유형의 인덱서블 절삭 인서트를 사용하여 수행되었으며, 회전 속도는 3000 rpm, 회전당 이송량은 0.25 mm, 절삭 깊이는 1.25 mm였다. 도 2는 무연 황동 합금의 칩 패턴을, 도 3은 이에 비교하여 납 함유 기준 합금의 칩 패턴을 도시한다. 두 합금은 대략 동일한 크기와 종류의 칩을 생성한다는 것이 분명하다. 무연 황동 합금의 품질은 따라서 만족스럽다. 두 합금의 표면 거칠기를 측정하였다. 무연 황동 합금의 표면 거칠기는 Ra = 5.32 μm, 기준 합금의 표면 거칠기는 Ra = 5.61 μm였다. 따라서, 무연 황동 합금은 납 함유 기준 합금과 비견될 수 있는 표면 거칠기를 가진다.두 합금의 마찰 계수를 동일한 시험으로 확인하였다. 무연 황동 합금과 납 함유 기준 합금 둘 모두 거의 동일한 마찰 계수를 가지는 것으로 밝혀졌다. 마찰 계수는 약 0.012이다.

[0024] 이러한 시험들은 무연 황동 합금이 납 함유 기준 합금을 대체하여 제한 없이 사용할 수 있음을 보여주었다.

[0025] 무연 황동 합금은 예를 들어, 두 부품 간 상대적 운동이 있는 베어링 요소, 부싱 또는 기타 부품을 생산하는 데

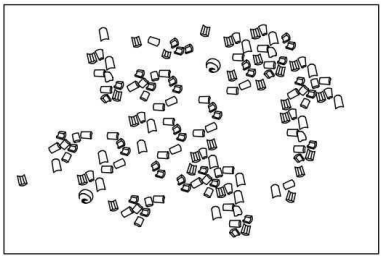
사용될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

