



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0053089
(43) 공개일자 2025년04월21일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22C 9/04 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C22C 9/04 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2025-7007730</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2023년09월01일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2025년03월07일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/074002</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2024/052221
국제공개일자 2024년03월14일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2022 122 831.2 2022년09월08일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
디일 브라스 솔루션즈 스티프통 운트 코. 카게
독일 90552 뢰텐바흐 하인리히-디이홀 슈트라세 9
파우데엠 메탈스 인테르나티오날 게엠베하
독일 58791 베르돌 플레텐베르거 슈트라세 2</p> <p>(72) 발명자
세우스 플로리안
독일 91080 스파르도르프 루체르넨베그 11
펠트너 패트릭
독일 90491 뉘른베르크 외텐베르거 슈트라세 62
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
유미특허법인</p> |
|---|--|

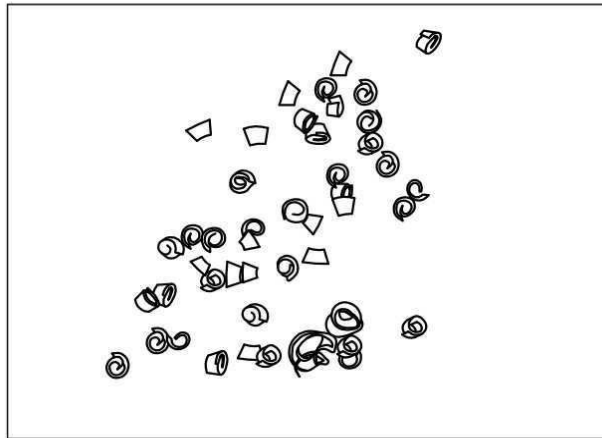
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 무연 황동 합금 및 이것으로 제조된 기계 요소

(57) 요약

무연 황동 합금으로서, 55 내지 59 중량%의 Cu, 2.0 내지 2.5 중량%의 Mn, 0.65 내지 1.5 중량%의 Si, 0.1 중량% 미만의 Pb를 함유하고, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물인 무연 황동 합금. 이 무연 황동 합금으로 제조되는 기계 요소가 또한 제안된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

브로이티감 볼커

독일 91054 에를랑겐 쉬첸베크 12 아

데넬트 알렉산더

독일 90403 뉘른베르크 바이스게르버가췌 13

라이무스 스벤

독일 65439 플뢰이스하임 파울브루넨베크 12아

자칼리이스카 미로슬라파

독일 60437 프랑크푸르트 암 마인 빌헬름-플뢰겔-
링 49

명세서

청구범위

청구항 1

무연 황동 합금으로서,
55 내지 59 중량%의 Cu,
2.0 내지 2.5 중량%의 Mn,
0.65 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:
 $2.0 \leq \text{Mn/Si} \leq 2.9$ 를 만족시키는, 무연 황동 합금.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
구리 당량은 53% 내지 66%인, 무연 황동 합금.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
0.2 중량% 미만의 Fe를 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
0.5 중량% 미만의 Sn을 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
1.5 내지 2.6 중량%의 Ni을 함유하는, 무연 황동 합금.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
57 중량%의 Cu,
2.3 중량%의 Mn,
1.0 중량%의 Si,
0.1 중량%의 Fe,
0.1 중량%의 Sn,
2.0 중량%의 Ni,

0.1 중량% 미만의 Pb

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

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

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 기계 요소.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무연 황동 합금에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 과거 황동 합금의 기계가공성은 Pb를 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 우수한 무연 황동 합금을 규명하는 것이다.

과제의 해결 수단

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

[0006] 본 발명의 황동 합금은 다음을 포함한다: 55 내지 59 중량%의 Cu, 2.0 내지 2.5 중량%의 Mn, 0.65 내지 1.5 중량%의 Si, 0.1 중량% 미만의 Pb, 나머지 Zn 및 불가피한 불순물.

[0007] 본 발명의 황동 합금은 0.1 중량% 미만의 Pb를 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: $2.0 \leq Mn/Si \leq 2.9$. 이 망가니즈와 실리콘 사이의 비율이 최적의 화학적 조성 및 망가니즈 규화물의 형성으로 이어진다는 것이 밝혀졌다.

[0009] 본 발명의 무연 황동 합금에서, 구리 당량은 53 내지 66%이다.

[0010] 본 발명의 무연 황동 합금은, 바람직하게는, 0.2 중량% 미만의 Fe를 함유한다.

- [0011] 본 발명의 무연 황동 합금은, 바람직하게는, 0.5 중량% 미만의 Sn을 함유한다.
- [0012] 본 발명의 무연 황동 합금은, 바람직하게는, 1.5 내지 2.6 중량%의 Ni을 함유한다.
- [0013] 본 발명의 무연 황동 합금의 다음의 조성이 특히 바람직하다: 57 중량%의 Cu, 2.3 중량%의 Mn, 1.0 중량%의 Si, 0.1 중량%의 Fe, 0.1 중량%의 Sn, 2.0 중량%의 Ni, 0.1 중량% 미만의 Pb, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물.
- [0014] 본 발명의 바람직한 구성에서, 무연 황동 합금은 0.1 중량% 미만의 Al을 함유한다.
- [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 기계 요소에 관련된다. 본 발명의 무연 황동 합금은 우수한 마찰 특성으로 인해 윤활제와 함께 사용되는 기계 요소의 제작에 이상적으로 적합하다.
- [0017] 이하 본 발명을 도면을 참조하여 예시적인 실시형태에 의해 설명한다. 도면은 개략도이다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1는 기준 합금을 기계가공하여 생성된 칩 패턴을 도시하고;
- 도 2은 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: 57 중량%의 Cu, 2.3 중량%의 Mn, 1.0 중량%의 Si, 0.1 중량%의 Fe, 0.1 중량%의 Sn, 2.0 중량%의 Ni, 0.1 중량% 미만의 Pb을 함유하고, 나머지는 Zn 및 불가피한 불순물.
- [0020] 무연 황동 합금의 구리 당량(Cu Eq)은 53% 내지 66%이며, 합금 성분을 기반으로 다음과 같이 계산될 수 있다:

- [0021] 1) $Si_{free} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn) < 0$ 이고, $Si_{free2} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn + Ni) < 0$ 인 경우,

[0022]
$$Cu Eq = \frac{Cu}{\left[\frac{100 - Fe - Mn - Si - Ni + \left(\left[Si_{free} \right] \times 0.7 \right) + \left[Ni \times (-1.9) \right]}{100} \right]}$$

- [0023] 2) $Si_{free} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn) > 0$ 이고, $Si_{free2} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn + Ni) < 0$ 인 경우,

[0024]
$$Cu Eq = \frac{Cu}{\left[\frac{100 - Fe - Mn - Si - Ni + \left[\left[Si_{free2} \right] \times (-1.9) \right]}{100} \right]}$$

- [0025] 3) $Si_{free} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn) > 0$ 이고, $Si_{free2} = Si \cdot 3.26 - (Fe + Mn + Ni) > 0$ 인 경우,

[0026]
$$Cu Eq = \frac{Cu}{\left[\frac{100 - Fe - Mn - Si - Ni + \left(\frac{\left[Si_{free2} \right]}{3.26} \times 10 \right)}{100} \right]}$$

[0027] 약어의 의미는 다음과 같다:

- [0028] Cu: 구리의 중량%
- [0029] Fe: 철의 중량%
- [0030] Mn: 망가니즈의 중량%
- [0031] Si: 실리콘의 중량%
- [0032] Ni: 니켈의 중량%

[0033] 무연 황동 합금은 관재, 관재 또는 봉재와 같은 중간재로 가공될 수 있으며, 이들로부터 윤활제와 함께 사용되는 기계 요소를 제조할 수 있다. 마찰에 노출되는 액시얼 피스톤 펌프 부품들이 이러한 예 중 하나이다. 무연

황동 합금은 망가니즈 규화물을 포함하며, 이것은 우수한 마찰 특성을 담당한다.

[0034] 무연 황동 합금의 기계가공성을 기준 합금과 비교하였다. 아래 표에 무연 황동 합금과 기준 합금의 조성이 제시되어 있다:

표 1

무연 황동 합금 (칩 패턴 도 2)	기준 합금 (칩 패턴 도 1)
57.2 중량% Cu,	57.2 중량% Cu,
2.3 중량% Mn,	2.2 중량% Mn,
1.0 중량% Si,	1.0 중량% Si,
0.1 중량% Fe,	0 중량% Fe,
0.05 중량% Sn,	0 중량% Sn,
0 중량% Pb,	0.66 중량% Pb.

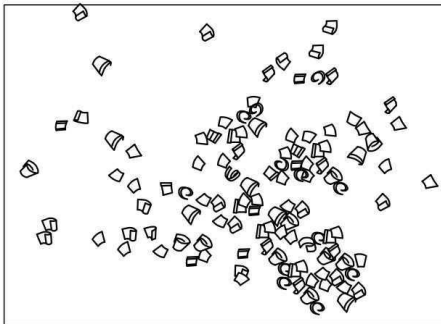
[0036] 기계가공 시험은 CNMG120404FP HC5010 유형의 인텍서블 절삭 인서트를 사용하여 수행되었으며, 회전 속도는 3000 rpm, 회전 당 이송량은 0.25 mm, 절삭 깊이는 1.25 mm였다. 도 1은 납 함유 기준 합금의 칩 패턴을, 도 2는 이것과 비교하여 무연 황동 합금의 칩 패턴을 도시한다. 두 합금은 대략 동일한 크기와 종류의 칩을 생성한다는 것이 분명하다. 무연 황동 합금의 품질은 따라서 만족스럽다. 두 합금의 마찰 계수를 동일한 시험으로 확인하였다. 무연 황동 합금과 납 함유 기준 합금 둘 모두 거의 동일한 마찰 계수를 가지는 것으로 밝혀졌다. 마찰 계수는 약 0.012이다.

[0037] 이러한 시험들은 무연 황동 합금이 납 함유 기준 합금을 대체하여 제한 없이 사용할 수 있음을 보여주었다.

[0038] 무연 황동 합금은 다양한 기계 요소, 특히 마찰에 노출되고 윤활제와 함께 사용되는 기계 요소를 제조하는 데 사용될 수 있다. 이러한 예로는 액시얼 피스톤 펌프 부품 또는 슬라이딩 블록이 있다.

도면

도면1



도면2

