



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2015-0140725  
 (43) 공개일자 2015년12월16일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>C22C 23/00</i> (2006.01) <i>B23K 35/02</i> (2006.01)<br/> <i>B23K 35/28</i> (2006.01) <i>C22C 23/06</i> (2006.01)<br/> <i>C22F 1/06</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>C22C 23/00</i> (2013.01)<br/> <i>B23K 35/0261</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7031448</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년04월08일<br/>         심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년11월02일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/DE2014/000178</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/166473<br/>         국제공개일자 2014년10월16일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>         10 2013 006 169.5 2013년04월10일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>브룬케, 올리히</b><br/>         독일연방공화국, 71139 에닝엔, 린덴슈트라쎄 28</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>브룬케, 올리히</b><br/>         독일연방공화국, 71139 에닝엔, 린덴슈트라쎄 28<br/> <b>안더쎄, 랄프</b><br/>         독일연방공화국, 84104 루델츠하우젠, 하우프트슈트라쎄 2</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>특허법인오리진</b></p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **무 알루미늄 마그네슘 합금**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 무 알루미늄(aluminum-free) 마그네슘 합금은, 적어도 87.5 중량%의 마그네슘을 가지고, 0.5 내지 2.0 중량%의 세륨, 0.2 내지 2.0 중량%의 란타넘, 0 내지 5 중량%의 적어도 하나의 희토류(rare earths)족으로부터의 추가적인 금속, 1.5 내지 3.0 중량%의 망간 화합물, 및 0 내지 0.5 중량%의 인화합물을 추가함에 의해 생성된다.

(52) CPC특허분류

*B23K 35/284* (2013.01)

*C22C 23/06* (2013.01)

*C22F 1/06* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적어도 84.5 중량%의 마그네슘을 포함하고, 0.4 내지 4.0 중량%의 세륨, 0.2 내지 2.0 중량%의 란타넘, 0 내지 5 중량%의 적어도 하나의 희토류(rare earths)족으로부터의 추가적인 금속, 1.5 내지 3.0 중량%의 망간 화합물, 및 0 내지 1.5 중량%의 인화합물을 추가함에 의해 생성되는, 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
희토류족으로부터의 추가적인 금속은 스칸듐인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 망간 화합물은 산화망간(II, III)인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 망간 화합물은 염화망간(II)인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 망간 화합물은 0.01 중량% 미만 함량의 철을 포함하는 인산 망간인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 망간 화합물은 망가나이트(manganite)인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 인 화합물은 모나자이트(monazite)인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,  
상기 인 화합물은 인산 망간인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
상기 인 화합물은 인산 마그네슘인 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,  
상기 마그네슘 합금은 성형(profiled) 압출(extruded) 및/또는 다이캐스트(diecast) 섹션(sections)을 제조하

는데 사용되는 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 마그네슘 합금은 인발된(drawn) 용접 와이어(welding wire)를 제조하는데 사용되는 것을 특징으로 하는 무 알루미늄 마그네슘 합금.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 무 알루미늄 마그네슘 합금 및 압출된 지속적으로 캐스트 혹은 다이캐스트되는 반제품 혹은 성분들 및 금속 시트의 제조 용도에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 마그네슘 합금은 경량 구조물질(construction materials)으로서, 다른 금속의 합금들과 비교하여 매우 낮은 무게를 가지고, 낮은 무게가 중요한 역할을 하는 곳, 특히 자동차 엔지니어링, 엔진 구성(engine construction) 및 항공 우주 공학에 사용된다.

[0003] 매우 좋은 강도 특성 및 낮은 비중량을 제공하는 마그네슘 합금은 금속적 구조물질로서 특히 자동차 및 항공 건설에 큰 흥미를 가져다 준다.

[0004] 무게의 감소는 특히 자동차 건설에서 필요한데 이는 안정 및 안전 기준이 강화됨에 따라 추가적인 요소들이 설치되기 때문이다. 경량 건설은 또한 에너지 절약 자동차 디자인에서 중요하다. 마그네슘 물질의 프로세싱에 관하여, 다이캐스팅에 의한 1차 성형 및 압출, 단조, 롤링, 늘림성형(stretch forming) 또는 딥 드로잉(deep drawing)에 의한 금속 형성 단계와 관련된 방법은 중요성이 증가되고 있다. 이러한 방법들은 경량 부품들이 생산될 수 있게 하는데 이의 수요는 특히 자동차 건설에서 증가 된다.

[0005] 유리한 기계적 특성, 특히 높은 인장 강도를 가지는 합금이 관련 분야에 포함된다.

[0006] DE 806 055에는 마그네슘 합금이 개시되어 있는데, 여기에서는 0.5 내지 10%의 희토류 그룹으로부터의 금속, 나머지는 마그네슘인 조성물로서, 상기 희토류금속은 적어도 50%, 더욱 바람직하게는 적어도 75%의 네오디뮴, 및 각각 혹은 함께 20%를 넘지 않는 란타넘 및 세륨, 및 프라세오디뮴, 및 소량의 사마륨 및 나머지로써 이트륨 성분의 흔적들을 포함한다는 단서를 가지며, 여기에는 하나 혹은 그 이상의 다음의 요소들이 첨가된다: 망간, 알루미늄, 칼슘, 토륨, 수은, 베릴륨, 아연, 카드뮴 및 지르코늄.

[0007] DE 42 08 504 A1에서는 2 내지 8%의 희토류 금속을 포함하는 마그네슘 합금이 개시되어 있는데 여기에서 희토류 금속은 사마륨으로 이루어 진다.

[0008] 추가적으로 유리한 기계적 특성을 가지는 알려진 마그네슘 합금은 높은 용량의 세륨을 가지는 희토류 금속의 혼합물 및 아연을 함유하는 합금을 포함한다. 이러한 합금은 대략 4.5 중량%의 아연, 및 대략 1.0 중량%의 높은 용량의 세륨을 가지는 희토류 금속을 함유한다. 이러한 합금은 좋은 기계적 특성에 도달할 수 있으나, 캐스트가 어렵고 만족스러운 길로 부분을 캐스트 하기 어렵게 만든다. 만일 복잡하게 조합된 부분이 포함되면 용접에서 어려움을 겪는다.

[0009] 향상된 캐스터성(castibility)을 가지는 합금은 높은 용량의 아연 및 희토류 금속을 첨가함으로써 획득할 수 있다. 하지만, 이는 잘 부러지는 성질을 가진다. 이는 수소화 작용으로 억제될 수 있는데 이는 결국 생산 가격 증가로 이어진다.

[0010] 알루미늄 및 아연과 같은 다른 금속 성분들을 높은 용량으로 함유하는 마그네슘 합금은 세립 구조와 함께 응고 되는데 마그네슘 혹은 마그네슘-망간 합금보다 상당히 나쁜 부식 성질을 가진다.

[0011] 세립 응고 구조를 가지는 실리콘-포함, 부식-억제 마그네슘 합금이 DE 1 433 108 A1에 개시되어 있다. 실리콘에 더하여 망간, 아연 및 티타늄이 마그네슘 합금에 추가되고, 알루미늄, 카드뮴 및 은이 추가적인 합금 성분들로서 추가된다.

[0012] 주요 성분으로서 마그네슘에 더하여 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 칼슘 및 그밖의 유사한 것과 같은 추가적인 요

소들뿐 아니라 망간을 포함하는 추가적인 합금이 예를 들어 DE 199 15 276 A1, DE 196 38 764 A1, DE 679 156, DE 697 04 801 T2, 및 DE 44 46 898 A1에서 알려져있다.

[0013] 이러한 공지된 마그네슘 합금들은 많은 결점들을 가진다.

[0014] US 6,544,357에서는 0.1 또는 0.2 중량% 내지 30 또는 40 중량% 까지의 La, Ce, Pr, Nd, Sm, Ti, V, Cr, Mu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta, W, Al, Ga, Si, B, Be, Ge, 및 Sb를 다른 구성요소들과 함께 포함하는 마그네슘 및 알루미늄 합금이 개시된다. 잠재적으로 생성될 수 있는 합금의 이러한 범위는 너무 넓고 다루기힘든 것이어서 당업자가 이로부터 여기서 청구하는 합금에 도달하는 것은 용이하지 않다.

[0015] 칼슘의 존재는 사출성형과 같은 높은 냉각 속도를 가지는 캐스팅 과정에서 캐스팅 후에 뜨거운(hot) 크랙(cracking)을 유발할 수 있다. 마그네슘-알루미늄-아연-망간 또는 마그네슘-알루미늄-망간을 함유하는 합금에서 강도는 고온에서 감소된다.

[0016] 전체적인 금속 성형 거동(behavior), 용접성 또는 부식 저항성은 저하된다.

[0017] 대부분 일반적인 마그네슘 합금의 냉간가공성(cold workability)은 낮은 유연성(ductility) 및 헥사고각 크리스탈 구조(exagonal crystal structure)에 의해서 제한된다. 마그네슘 합금의 대다수는 상온에서 깨지기 쉬운 거동을 나타낸다. 높은 신장 강도에 더하여, 연성거동이 특정 금속 성형 과정에서 마그네슘 합금으로부터 반제품(semi-finished products)을 생성하는데 필요하다. 높은 유연성은 높은 강도 및 단단함 뿐만 아니라 향상된 금속 성형 및 변형 거동이 가능하도록 한다.

[0018] 많은 공지된 합금은 제조 상태에서 매우 다양한 특성들을 가진다. 마그네슘 합금의 제조시 추가적인 단점은 마그네슘 용융시 금속성 망간이 매우 난용성이거나 용해에 오랜 시간이 걸린다는 것이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0019] 본 발명의 목적은 금속 시트, 용접 와이어, 성형 압출 및/또는 다이캐스트 섹션(sections) 혹은 성분(component)들의 제조에 적합한, 즉 좋은 변형성, 높은 부식 저항성, 향상된 용접성, 높은 생산 강도 및 좋은 냉간 가공성을 가지는 마그네슘 합금을 개발하는 데 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0020] 본 발명에 따르면 상기 목적은 적어도 84.5 중량%의 마그네슘을 포함하는 마그네슘 합금으로 0.4 내지 4.0 중량% 세륨, 0.2 내지 2.0 중량% 란타넘, 0 내지 5 중량%의 적어도 하나의 희토류족으로부터의 추가적 금속, 1.5 내지 3.0 중량%의 망간 화합물, 및 0 내지 1.5 중량%의 인 화합물을 첨가함에 의해 생성되고, 상기 세륨 및 란타넘은 2:1의 비율로 존재하는 마그네슘 합금에 의해 달성된다.

[0021] 여기서 사용될 수 있는 망간 화합물은 예를 들어 산화 망간(II, III), 염화 망간(II), 0.01 중량% 아래의 철 용량을 가지는 인산 망간, 또는 망가나이트(manganite)를 포함한다.

[0022] 모나자이트, 인산 망간 또는 인산 마그네슘은 인 화합물로서 사용될 수 있다.

[0023] 인은 합금의 인장 강도, 강도 및 부식 저항성을 증가시킨다.

[0024] 상기 마그네슘 합금은 적어도 120MPa의 생성 강도(yield strength)(R.p 0.2), 확장된 온도 범위에 대한 좋은 강도적 성질, 및 적당한 변형성을 가지는 높은 크리프(creep) 저항성을 가진다.

[0025] 본 발명에 따른 상기 마그네슘 합금은 용접 와이어의 제조뿐만 아니라 금속 시트, 반제품(semi-finished products) 또는 압출 및/또는 다이캐스트 성분(components) 및 성형된 섹션들의 제조에 사용될 수 있다. 이들은 특별한 부분들, 특히 자동차 건설, 기차 건설, 조선 및 항공기 건설분야에서 의자, 창문 혹은 문 프레임, 자동차 차체, 하우징, 캐리어, 받침대, 지지대 및 다른 작은 부품들의 제조에 사용될 수 있다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 압출 기계의 프로세싱에 특히 유리한 마그네슘 합금은 1.0 중량%의 세륨, 0.5 중량%의 란타넘, 0.10 중량%의 스칸듐, 및 2.0 중량%의 염화 망간(II)을 첨가함에 의해 무 알루미늄(aluminum-free) 마그네슘으로부터 마그네슘

합금이 제조될 때 얻을 수 있다.

- [0027] 추가적인 마그네슘 합금은 1.0 중량% 세륨, 0.5 중량% 란타넘, 2.0 중량% 염화망간(II) 및 0.1 중량% 모나자이트를 첨가함에 의해 무 알루미늄 마그네슘으로부터 마그네슘합금이 생성될 때 획득될 수 있다.
- [0028] 상기 조성을 가지는 합금은 좋은 부식 저항성, 향상된 냉간 작업 거동, 낮은 온간 크리프 거동 및 높은 생성 강도에 의해 특징화 된다.
- [0029] 이러한 마그네슘 합금은 특히 금속 시트, 성형 압출 및/또는 다이캐스트 섹션 및 성분(component)들의 제조 및 인발된(drawn) 용접 와이어의 제조에 사용될 수 있다.