(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 7 월 30 일 (30.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/111763 A1

(51) 국제특허분류:
C22C 21/00 (2006.01) *C22C 21/16* (2006.01)
C22C 21/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/000611

(22) 국제출원일: 2014 년 1 월 22 일 (22.01.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인: **한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **김기태 (KIM, Ki-tae)**; 100-763 서울시 중구 청구로 1 길 23, 105 동 1901 호, Seoul (KR). **신제식 (SHIN, Je-sik)**; 420-720 경기도 부천시 원미구 조마루로 135, 810 동 1002 호, Gyeonggi-do (KR). **고세현 (KO, Se-hyun)**; 446-782 경기도 용인시 기흥구 구성로 470, 403 동 1402 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 아이엠 (IAM PATENT FIRM)**; 463-824 경기도 성남시 분당구 황새울로 342 번길 23, 501 호, Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

WO 2015/111763 A1

(54) **Title**: HIGH THERMAL CONDUCTIVE AL-CU ALLOY FOR DIE CASTING

(54) **발명의 명칭** : 다이캐스팅용 고열전도도 Ａｌ-Ｃｕ 합금

(57) **Abstract**: The present invention relates to an aluminum alloy for die casting which can be applied to various structural products requiring a heat-radiating property because the aluminum alloy has an excellent castability and a good mechanical property as well as an excellent thermal conductivity. The aluminum alloy for die casting according to the present invention is characterized by comprising 0.8-2.5 wt.% of Cu, 0.5-1.5 wt.% of Mg, 0.5-1.0 wt.% of Fe, and the remainders being Al and inevitable impurities.

(57) **요약서**: 본 발명은 우수한 주조성과 양호한 기계적 특성을 가지면서 동시에 우수한 열전도도를 얻을 수 있어, 방열특성이 요구되는 각종 구조용 제품에 적용될 수 있는 다이캐스팅용 알루미늄 합금에 관한 것이다. 본 발명에 따른 다이캐스팅용 알루미늄 합금은, 구리(Cu) 0.8~2.5 중량%, 마그네슘(Mg) 0.5~1.5 중량% 및 철(Fe) 0.5~1.0 중량%를 포함하고, 나머지는 알루미늄(Al)과 불가피한 불순물로 이루어진 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 다이캐스팅용 고열전도도 Al-Cu 합금

기술분야

[1] 본 발명은 다이캐스팅용 고열전도도 알루미늄 합금에 관한 것으로서, 특히, 우수한 주조성을 가지면서 동시에 우수한 열전도도를 얻을 수 있는 알루미늄 합금에 관한 것이다.

배경기술

[2] 다이캐스팅은 다이 주조라고도 한다. 다이캐스팅은 필요한 주조형상에 완전히 일치하도록 정확하게 기계가공된 강제(鋼製)의 금형(金型)에 용융금속(熔融金屬)을 주입하여 금형과 똑같은 주물을 얻는 정밀주조법이며, 이 주조법을 통해 제조한 제품을 다이캐스트 주물이라고 한다. 다이캐스팅 주물은 치수가 정확하므로 다듬질할 필요가 거의 없는 장점 외에도 기계적 성질이 우수하며, 대량생산이 가능하다는 특징이 있다.

[3] 이러한 다이캐스팅 주조에 이용되는 금속은 일반적으로 아연, 알루미늄, 주석, 구리, 마그네슘 등의 합금이며, 이들 합금은 용융되어 용탕으로 만들어진 후, 공기압, 수압, 유압 등의 가압장치를 통해 다이캐스트 장치의 금형에 주입되어 급속 냉각 응고된다.

[4] 이러한 과정을 통해 만들어진 다이캐스팅 주조품은 여러 분야에 사용되고 있으며, 특히 자동차부품에 많이 적용되고 있고, 전기기기, 광학기기, 차량, 방직기, 건축, 계측기 등의 부품 제작 등에도 널리 사용되고 있다.

[5] 한편, 다이캐스팅용 알루미늄 합금으로는 주조성이 우수한 Al-Si계 합금 및 Al-Mg계 합금 등이 주로 사용되고 있다. 그런데 Al-Si계 합금 또는 Al-Mg계 합금의 경우, 주조성은 우수하나 열전도도가 90~130W/mK로 낮기 때문에, 160W/mK 이상의 높은 열전도도를 필요로 하는 전기, 전자 및 자동차용 방열부품에는 사용이 제한되어 왔다.

[6] 이와 같은 높은 열전도도를 요구하는 방열부품에는, 종래 열전도도가 220W/mK 이상으로 매우 높은 순 알루미늄을 그대로 다이캐스팅한 제품이 전기, 전자제품용 로터 등에 일부 사용되고 있는데, 순 알루미늄은 열전도도는 매우 우수하지만 인장 강도가 낮고 주조성이 좋지 않기 때문에, 열전도도와 함께 우수한 기계적 특성을 요구하는 구조용 부품에까지 적용하기에는 한계가 있다.

[7] 이에 따라, 전기, 전자 및 자동차용 방열부품 등에 사용하기 위하여 우수한 주조성을 가지면서 동시에 160W/mK 이상의 높은 열전도도를 갖는 다이캐스팅용 알루미늄 합금 개발에 대한 필요성이 절실히 요구되고 있지만, 현재까지는 우수한 주조성을 가지면서 동시에 160W/mK 이상의 열전도도를 갖는 다이캐스팅용 알루미늄 합금이 개발되지 못한 상태이므로, 열전도도가 90~130W/mK인 Al-Si계 합금 및 Al-Mg계 합금 등이 다이캐스팅용 알루미늄

합금으로 사용되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서 구리(Cu)를 주 합금원소로 첨가하고 마그네슘(Mg)과 철(Fe)의 함량을 조절하여, 우수한 주조성을 가지면서 동시에 160W/mK 이상의 열전도도를 갖는 다이캐스팅용 알루미늄 합금을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

[9] 상기의 과제의 해결수단으로 본 발명은, 구리(Cu) 0.8~2.5중량%, 마그네슘(Mg) 0.5~1.5중량% 및 철(Fe) 0.5~1.0중량%를 포함하고, 나머지는 알루미늄(Al)과 불가피한 불순물로 이루어진 다이캐스팅용 알루미늄 합금을 제공한다.

[10] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 열전도도가 160W/mK 이상일 수 있다.

[11] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 주조성을 나타내는 지표인 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\triangle T(T_L-T_S)$는 60℃ 이하일 수 있다.

[12] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 주조성을 나타내는 또 다른 지표인 용융열(H)은 300J/g 이상일 수 있다.

[13] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\triangle T(T_L-T_S)$의 비율 $H/\triangle T$는 5.3J/g℃ 이상일 수 있다.

[14] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 인장강도는 120MPa 이상이다.

[15] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 미세조직내에 분산된 Al-Cu 화합물과 Al-Fe화합물을 포함할 수 있다.

[16] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금에 있어서, 상기 구리(Cu)의 함량은 1.2~2.5중량%일 수 있다.

[17] 또한, 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 그 열전도도는 170W/mK 이상이고, 인장강도는 145MPa 이상일 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 따른 알루미늄 합금은, 구리(Cu)를 주 합금원소로 첨가하고 마그네슘(Mg)과 철(Fe)의 성분 제어를 통해, 다이캐스팅 주조법에서 건전한 주물을 얻을 수 있는데 요구되는 충분한 주조성을 확보함과 동시에, 160W/mK 이상의 우수한 열전도도와 120MPa 이상의 인장강도를 가져서, 높은 열전도도를 요구하면서 상당한 수준의 기계적 강도를 요하는 전기, 전자 및 자동차용 방열부품의 제조에 적합하게 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[19] 이하 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 알루미늄 합금에 대하여 상세하게 설명하겠지만 본 발명이 하기의 실시예에 제한되는 것은 아니다. 따라서 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 변경할 수 있음은 자명하다.

[20] 또한, 본 발명의 실시예를 설명하기 위해 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함하는 것을 의미한다.

[21] 본 발명에 의한 알루미늄 합금은, 구리(Cu), 마그네슘(Mg) 및 철(Fe)이 합금되어 구성된 다이캐스팅용 고열전도도 알루미늄 합금으로서, 구리(Cu) 0.8~2.5중량%, 마그네슘(Mg) 0.5~1.5중량% 및 철(Fe) 0.5~1.0중량%를 포함하고, 나머지는 알루미늄(Al)과 불가피한 불순물로 구성된다.

[22] 본 발명은 상기 각각의 조성량에 따라서 알루미늄의 주조성을 향상시킬 수 있는 합금원소와 알루미늄 기지 금속에 고용되어 고용강화 효과를 얻을 수 있는 합금원소, 그리고 알루미늄 기지 금속에의 고용도가 매우 낮아서 열전도도 저하를 최소화할 수 있는 합금원소를 복합적으로 첨가함으로써, 우수한 주조성과 120MPa 이상의 인장강도를 나타내면서 동시에 160W/mK 이상의 양호한 열전도도를 나타낼 수 있는 다이캐스팅용 고열전도도 알루미늄 합금이다.

[23] 상기 각 합금원소의 첨가 및 함량 한정 이유는 다음과 같다.

[24] 구리(Cu)는 알루미늄에 합금원소로 첨가되어 열전도도 저하는 적으면서 고용강화 효과와 $CuAl_2$ 등의 금속간화합물로 석출되어 인장강도를 증가시킬 수 있는 합금원소이다. 본 발명에 의한 합금에는 구리가 0.8~2.5중량% 첨가되는데, 이는 구리의 함량이 0.8중량% 미만이면 인장강도가 저하되어 120MPa 이상의 인장강도를 얻을 수 없고, 구리의 함량이 2.5중량% 초과하면, 주조된 합금의 열전도도가 저하되어 160W/mK 이상의 열전도도를 얻을 수 없기 때문이다. 상기 구리(Cu)의 함량은 1.2~2.5중량%로 유지하는 것이 보다 바람직하다.

[25] 마그네슘(Mg)은 알루미늄에 합금원소로 첨가되어 주조성을 향상시키고 열전도도 저하는 적으면서 고용강화 효과에 따라서 인장강도를 증가시킬 수 있는 원소이다. 본 발명에 의한 다이캐스팅용 알루미늄 합금에는 마그네슘이 0.5~1.5중량% 첨가되는데, 이는 상기 마그네슘의 함량이 0.5중량% 미만이면 주조성이 저하되어 다이캐스팅에 의하여 제품을 성형할 때에 일부 미성형부가 발생하는 주조결함이 생기기 쉽고, 상기 마그네슘의 함량이 1.5중량% 초과하면 열전도도가 저하되어 160W/mK 이상의 열전도도를 얻을 수 없기 때문이다.

[26] 철(Fe)은 상온에서 알루미늄에의 고용도가 0.052중량%로서 매우 낮아 주조 후에는 대부분 Al_3Fe 등의 금속간화합물로 정출되기 때문에 알루미늄에 첨가되어 알루미늄의 열전도도 저하를 최소화하면서 강도를 증가시킬 수 있고, 동시에 다이캐스팅에 의하여 알루미늄 합금 제품을 성형할 때에 금형소착을 줄일 수 있도록 하는 합금원소이다. 본 발명에 의한 다이캐스팅용 합금에는 철이 0.5~1.0중량% 첨가되는데, 이는 상기 철의 함량이 0.5중량% 미만이면 금형소착 방지 효과가 낮아져 다이캐스팅에 의하여 제품을 성형할 때에 일부 금형부위에 제품의 소착현상이 발생하며 기계적 강도도 충분하지 못하게 되고, 상기 철의 함량이 1.0중량% 초과하면 주조 합금내에서 Fe-부화상(Fe-rich상)이 과도하게

정출되어, 합금의 주조성을 저하시키기 때문이다.

[27] 불가피한 불순물이란, 본 발명에 의한 합금을 제조하는 과정에서 원료 또는 제조 장치에 의해 의도하지 않게 혼입된 불순물을 의미하며, 예를 들어 Ti, Cr, V, Mn, Li, Zr 등을 들 수 있는데, 이들 불순물 각 성분은 합금 특성에 영향을 주지 않도록 0.1중량% 이하, 바람직하게는 0.01중량% 이하가 되도록 유지한다.

발명의 실시를 위한 형태

[28] 본 발명의 실시예에 따른 다이캐스팅용 고열전도도 Al-Cu 합금에 대하여 하기 표 1~3을 참조하여, 상세하게 설명한다.

[29] 본 발명자들은 다이캐스팅용 고열전도도 Al-Cu 합금을 제조하기 위해 하기 표 1에 나타낸 조성을 갖는 합금을, 다이캐스팅용 합금 제조시에 통상적으로 사용되는 용융 교반식 알루미늄 합금 제조 방법으로 시험편을 제조하였다.

[30] 표 1

[Table 1]

합금		조성(중량%)				
		Cu	Mg	Fe	Si	Al
실시예	1	1.01	0.52	0.59	-	bal.
	2	0.91	1.08	0.55	-	bal.
	3	1.37	0.51	0.62	-	bal.
	4	1.34	1.07	0.59	-	bal.
	5	1.90	0.56	0.62	-	bal.
	6	1.86	1.07	0.60	-	bal.
비교예	7	0.92	0.21	0.97	10.20	bal.
	8	2.6	0.5	0.7	-	bal.
	9	0.1	2.2	0.4	-	bal.
	10	0.4	1.0	0.7	-	bal.

[31] 구체적으로, 상기 표 1과 같은 조성이 되도록 알루미늄 합금의 원료를 준비한 후, 전기저항식 용해로에 장입하여 대기 중에서 원료를 용해하여 용탕을 제조한 후에, 금형을 이용하여 주조성을 나타내는 지표인 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$와 용융열(H)을 측정하기 위한 시험편을 제조하였고, 또한 열전도도 및 인장 특성을 측정하기 위한 특성 평가용 시험편을 제조하였다.

[32] 본 발명의 실시예에 따른 합금의 주목적 중 하나인 열전도도에 대해서는, 먼저 제조한 시편을 도전율 측정기를 이용하여 상온에서 도전율을 측정한 후, 하기 [식 1]의 환산식으로 환산하는 방식을 통해 열전도도를 얻었다.

[33] [식 1]

[34] $K = 5.02\sigma T \times 10^{-9} + 0.03$

[35] (여기서, K는 열전도도, σ는 도전율, T는 절대온도임)

[36] 또한, 다이캐스팅 주조에 필수적인 주조성 평가를 위해서는 열분석기를 이용하여 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$와 용융열(H)을 측정하는 방식으로 수행하였다.

[37] 하기 표 2는 각 합금의 열전도도, 액상온도(T_L), 고상온도(T_S), 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이 $\Delta T(T_L-T_S)$, 용융열(H), 그리고 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$의 비율 $H/\Delta T$를 평가한 결과를 나타낸 것이다.

[38] 표 2

[Table 2]

합금		열전도도(W/mK)	액상온도(T_L)(℃)	고상온도(T_S)(℃)	$\Delta T(T_L-T_S)$(℃)	용융열(H)(J/g)	$H/\Delta T$(J/g℃)
실시예	1	186	657	620	37	332	8.97
	2	175	655	612	43	322	7.49
	3	179	657	612	45	326	7.24
	4	171	656	601	55	300	5.45
	5	179	654	602	52	317	6.10
	6	167	650	590	60	322	5.37
비교예	7	95	575	501	74	311	4.20
	8	154	-	-	-	-	-
	9	138	649	607	42	-	-
	10	180	652	582	70	-	-

[39] 상기 표 2에서 확인되는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금들은 모두 열전도도가 160W/mK 이상으로, 다양한 방열부품에서 요구되는 수준 또는 그 이상의 우수한 열전도도를 가진다.

[40] 또한, 상기 표 2에서 나타낸 알루미늄 합금의 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$와 용융열(H)은 합금의 주조성을 평가할 수 있는 주요한 지표인데, 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$는 작을수록 주조성이 우수한 것을 의미하고, 용융열(H)은 클수록 주조성이 우수한 것을 의미하며, 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$의 비율 $H/\Delta T$가 클수록 주조성이 우수한 것을 의미한다.

[41] 하기 [식 2]는 합금의 주조시에 주조성을 평가하는 지표인 유동거리(Lf)를 나타내는 것이다. 유동거리(Lf)는 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$에 반비례하고, 용융열(H)에 비례하며, 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\Delta T(T_L-T_S)$의 비율 $H/\Delta T$에 비례하는 것을 알 수 있다.

[42] [식 2]

[43]

$$Lf = \frac{pHav}{2h(T_L - T_S)}$$

[44] (여기서, Lf는 유동거리, ρ는 고체밀도, H는 용융열, a는 고체직경, v는 유속, h는 열전달계수, T_L은 액상온도, T_S는 고상온도임)

[45] 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금들의 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 △T(T_L-T_S)는 37~60℃로, 다이캐스팅용 알루미늄 합금으로 널리 사용되고 있는 Al-Si 합금(ADC 12)인 비교예 합금 7의 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 △T(T_L-T_S) 74℃와 비교하여 낮은 수준이다.

[46] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금들의 용융열(H)은 300~332J/g으로, 다이캐스팅용 알루미늄 합금으로 널리 사용되고 있는 Al-Si 합금(ADC 12)인 비교예 합금 7의 용융열(H) 311J/g와 비교하여 거의 비슷한 수준이다.

[47] 또한, 주조성을 평가하는 지표인 유동거리(Lf)는 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 △T(T_L-T_S)의 비율인 H/△T에 비례함으로 H/△T를 평가한 결과로부터, 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금들의 H/△T는 5.37~8.97J/g℃로, 다이캐스팅용 알루미늄 합금으로 널리 사용되고 있는 Al-Si 합금(ADC 12)인 비교예 합금 7의 H/△T인 4.20J/g℃와 비교하여 높은 수준이다.

[48] 다시 말해, 주조성을 평가하는 지표인 유동거리(Lf)에 영향을 미치는 용융열(H), 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 △T(T_L-T_S), 그리고 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 △T(T_L-T_S)의 비율인 H/△T를 평가한 결과로부터, 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금들은 종래 다이캐스팅에서 널리 사용되는 Al-Si 합금과 비교하여 동등 이상 수준의 주조성을 갖는다.

[49] 비교예 8은 본 발명의 실시예들에 비해, 구리 함량이 2.6중량%로 높은데, 그 결과 열전도도가 154W/mK로, 본 발명의 실시예들에 비해 열전도도가 낮다.

[50] 비교예 9는 본 발명의 실시예들에 비해, 마그네슘 함량이 2.2중량%로 높은데, 그 결과 열전도도가 138W/mK로, 본 발명의 실시예들에 비해 열전도도가 낮다.

[51] 하기 표 3은 본 발명의 실시예에 따른 각 합금과 비교예에 따른 각 합금으로 제조한 인장시편으로 시험한 인장시험 결과를 나타낸 것이다.

[52] 표 3

[Table 3]

합금(중량%)		Cu	Mg	Fe	Si	Al	인장강도(MPa)	항복강도(MPa)	연신율(%)
실시예	1	1.01	0.52	0.59	-	bal.	120	93	7
	2	0.91	1.08	0.55	-	bal.	134	96	13
	3	1.37	0.51	0.62	-	bal.	146	98	14
	4	1.34	1.07	0.59	-	bal.	172	131	15
	5	1.90	0.56	0.62	-	bal.	149	113	10
	6	1.86	1.07	0.60	-	bal.	177	126	11
비교예	7	0.92	0.21	0.97	10.20	bal.	134	120	3
	8	2.6	0.5	0.7	-	bal.	295	165	27
	9	0.1	2.2	0.4	-	bal.	195	90	25
	10	0.4	1.0	0.7	-	bal.	110	50	25

[53] 상기 표 3에서 확인되는 바와 같이, 본 발명의 실시예 1~6에 따른 합금은, 다이캐스팅용 알루미늄 합금으로 널리 사용되고 있는 기존의 Al-Si 합금(ADC 12, 비교예 7)에 비해서 실시예 1합금을 제외하고 동등 수준 이상의 인장강도(134~177MPa)를 나타낸다.

[54] 비교예 10은 본 발명의 실시예들에 비해 구리 함량이 0.4중량%로 낮은데, 그 결과 열전도도가 180W/mK로 본 발명의 실시예들에 비해 높지만, 인장강도는 110MPa로 본 발명의 실시예들에 비해 인장강도가 낮다.

산업상 이용가능성

[55] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 알루미늄 합금은 다이캐스팅을 할 수 있는 정도의 주조성과 함께 일정한 수준의 기계적 강도와 우수한 열전도 특성이 요구되는 방열부품용 다이캐스팅용 알루미늄 재료로 적합하게 사용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 구리(Cu) 0.8~2.5중량%, 마그네슘(Mg) 0.5~1.5중량% 및 철(Fe) 0.5~1.0중량%를 포함하고, 나머지는 알루미늄(Al)과 불가피한 불순물로 이루어진 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 알루미늄 합금의 열전도도는 160W/mK 이상인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 알루미늄 합금의 인장강도는 120MPa 이상인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 알루미늄 합금의 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이는 60℃ 이하이고 용융열(H)은 300J/g 이상인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 알루미늄 합금은, 용융열(H)과 액상온도(T_L)와 고상온도(T_S)의 차이인 $\triangle T(T_L-T_S)$의 비율인 $H/\triangle T$가 5.3J/g℃ 이상인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 구리(Cu)의 함량은 1.2~2.5중량%인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 알루미늄 합금의 열전도도는 170W/mK 이상이고, 인장강도는 145MPa 이상인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 알루미늄 합금.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/000611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 21/00(2006.01)i, C22C 21/06(2006.01)i, C22C 21/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C 21/00; C22C 21/12; C22F 1/00; C22F 1/04; C22C 21/06; C22C 21/02; C22C 21/08; C22C 21/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: die-casting, aluminum alloy, thermal conductivity, solid temperature, liquid temperature, heat of fusion, copper, magnesium, tensile strength

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-111159 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND. LTD.) 15 May 2008 See abstract, paragraphs [0009], [0025] and claim 1.	1-7
A	KR 10-2013-0038640 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 18 April 2013 See abstract, paragraphs [0009]-[0013] and claims 1-3.	1-7
A	WO 2008-105066 A1 (NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) 04 September 2008 See abstract, paragraphs [0001]-[0008] and claims 1-3.	1-7
A	JP 2013-204087 A (HONDA KINZOKU GIJUTSU K.K. et al.) 07 October 2013 See abstract, paragraphs [0009]-[0012] and claims 1-4.	1-7
A	US 8226781 B2 (SUZUKI et al.) 24 July 2012 See abstract, paragraphs [0009]-[0012], [0024] and claim 1.	1-7
E	KR 10-2014-0034557 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 20 March 2014 See abstract, paragraphs [0009]-[0056] and claims 1-7.	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 OCTOBER 2014 (22.10.2014)	**22 OCTOBER 2014 (22.10.2014)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2014/000611

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2008-111159 A	15/05/2008	CN 101173335 A0	07/05/2008
		KR 10-2008-0039235 A	07/05/2008
KR 10-2013-0038640 A	18/04/2013	US 2014-0234161 A1	21/08/2014
		WO 2013-055074 A2	18/04/2013
		WO 2013-055074 A3	18/04/2013
WO 2008-105066 A1	04/09/2008	JP 05206664 B2	12/06/2013
		US 2010-0108209 A1	06/05/2010
		US 2014-048186 A1	20/02/2014
JP 2013-204087 A	07/10/2013	NONE	
US 8226781 B2	24/07/2012	CN 101233251 A	30/07/2008
		CN 101935782 A	05/01/2011
		CN 101935782 B	06/02/2013
		JP 05371173 B2	18/12/2013
		JP 2007-031778 A	08/02/2007
		KR 10-0976883 B1	18/08/2010
		KR 10-2008-0027889 A	28/03/2008
		TW 201303252 A	16/01/2013
		TW I374193 B	11/10/2012
		TW I374193I	11/10/2012
		US 2010-0139899 A1	10/06/2010
		US 2011-0293468 A1	01/12/2011
		US 2012-0261037 A1	18/10/2012
		US 7998288 B2	16/08/2011
		US 8784582 B2	22/07/2014
		WO 2007-013380 A1	01/02/2007
KR 10-2014-0034557 A	20/03/2014	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/000611

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 21/00(2006.01)i, C22C 21/06(2006.01)i, C22C 21/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 21/00; C22C 21/12; C22F 1/00; C22F 1/04; C22C 21/06; C22C 21/02; C22C 21/08; C22C 21/16

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 다이캐스팅, 알루미늄 합금, 열전도도, 고상온도, 액상온도, 용융열, 구리, 마그네슘, 인장강도

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2008-111159 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND. LTD.) 2008.05.15 요약, 단락 [0009],[0025] 및 청구항 1 참조.	1-7
A	KR 10-2013-0038640 A (한국생산기술연구원) 2013.04.18 요약, 단락 [0009]-[0013] 및 청구항 1-3 참조.	1-7
A	WO 2008-105066 A1 (NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) 2008.09.04 요약, 단락 [0001]-[0008] 및 청구항 1-3 참조.	1-7
A	JP 2013-204087 A (HONDA KINZOKU GIJUTSU K.K. 외) 2013.10.07 요약, 단락 [0009]-[0012] 및 청구항 1-4 참조.	1-7
A	US 8226781 B2 (SUZUKI 외) 2012.07.24 요약, 단락 [0009]-[0012],[0024] 및 청구항 1 참조.	1-7
E	KR 10-2014-0034557 A (한국생산기술연구원) 2014.03.20 요약, 단락 [0009]-[0056] 및 청구항 1-7 참조.	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 10월 22일 (22.10.2014)	2014년 10월 22일 (22.10.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
배근태
전화번호 +82-42-481-5580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/000611

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2008-111159 A	2008/05/15	CN 101173335 A0	2008/05/07
		KR 10-2008-0039235 A	2008/05/07
KR 10-2013-0038640 A	2013/04/18	US 2014-0234161 A1	2014/08/21
		WO 2013-055074 A2	2013/04/18
		WO 2013-055074 A3	2013/04/18
WO 2008-105066 A1	2008/09/04	JP 05206664 B2	2013/06/12
		US 2010-0108209 A1	2010/05/06
		US 2014-048186 A1	2014/02/20
JP 2013-204087 A	2013/10/07	없음	
US 8226781 B2	2012/07/24	CN 101233251 A	2008/07/30
		CN 101935782 A	2011/01/05
		CN 101935782 B	2013/02/06
		JP 05371173 B2	2013/12/18
		JP 2007-031778 A	2007/02/08
		KR 10-0976883 B1	2010/08/18
		KR 10-2008-0027889 A	2008/03/28
		TW 201303252 A	2013/01/16
		TW I374193 B	2012/10/11
		TW I374193I	2012/10/11
		US 2010-0139899 A1	2010/06/10
		US 2011-0293468 A1	2011/12/01
		US 2012-0261037 A1	2012/10/18
		US 7998288 B2	2011/08/16
		US 8784582 B2	2014/07/22
		WO 2007-013380 A1	2007/02/01
KR 10-2014-0034557 A	2014/03/20	없음	