

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4000339号
(P4000339)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int.Cl.	F I
C 2 2 C 18/04 (2006.01)	C 2 2 C 18/04
C 2 2 C 18/02 (2006.01)	C 2 2 C 18/02

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-233332 (P2004-233332)	(73) 特許権者	306039131
(22) 出願日	平成16年8月10日(2004.8.10)		DOWAメタルマイン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-89862 (P2005-89862A)		東京都千代田区外神田4丁目14番1号
(43) 公開日	平成17年4月7日(2005.4.7)	(73) 特許権者	390037028
審査請求日	平成16年10月15日(2004.10.15)		美和ロック株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2003-291766 (P2003-291766)		東京都港区芝3丁目1番12号
(32) 優先日	平成15年8月11日(2003.8.11)	(74) 代理人	100101557
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100095957
			弁理士 亀谷 美明
		(72) 発明者	中島 和隆
			東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同
			和鉱業株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイカスト用Zn合金及びZn合金ダイカスト製品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

A l : 3 ~ 5 w t % , M g : 0 . 0 3 ~ 0 . 0 6 w t % , 一種又は2種以上の希土類元素 : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 w t % を含有し , 残部がZnと不可避の不純物からなることを特徴とする , ダイカスト用Zn合金。

【請求項2】

前記希土類元素の含有量が , 0 . 2 w t % 未満であることを特徴とする , 請求項2に記載のダイカスト用Zn合金。

【請求項3】

前記希土類元素として , ミッシュメタルを含有することを特徴とする , 請求項1又は2に記載のダイカスト用Zn合金。

【請求項4】

請求項1 , 2 又は3に記載のダイカスト用Zn合金を用いて , ダイカスト法により製造されたことを特徴とする , Zn合金ダイカスト製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は , ダイカスト用Zn合金に関し , 更に , 該合金を用いて製造されたZn合金ダイカスト製品に関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

Z n 合金は、優れた機械的性質と鑄造性を有し、薄肉で複雑な形状や精密な寸法が得られるため、A l 合金に次いで、ダイカスト用の合金として広く利用されている。また、ダイカスト用 Z n 合金は、幅広い表面処理が可能で耐食性に優れ、融点が低いためにホットチャンバーでのダイカストが可能で、金型の価格が安くて済み、寿命も長くできるので経済的であるといった利点を兼ね備えている。このためダイカスト用 Z n 合金は、自動車関連部品、機械部品、建築金具、装飾品等に幅広く利用されている。

【 0 0 0 3 】

J I S 化されているダイカスト用 Z n 合金として、Z n に A l と M g を添加したダイカスト用 Z n 合金塊 2 種と、これに更に 1 w t % 前後の C u を添加したダイカスト用 Z n 合金塊 1 種がある。また、J I S 化はされていないが、ダイカスト用 Z n 合金塊 2 種に 3 w t % 前後の C u を添加した金型用合金 3 種も知られている。更に、特許第 2 6 9 1 4 8 8 号公報には、A l 添加量を増やすことによって流動性を改善させたダイカスト用 Z n 合金が開示されている。また、特公平 8 - 1 4 0 1 1 公報には、C u その他の元素を添加することにより、強度改善を図ったダイカスト用 Z n 合金が開示されている。

10

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特許第 2 6 9 1 4 8 8 号公報

【特許文献 2】特公平 8 - 1 4 0 1 1 公報

【 0 0 0 5 】

一方、Z n 合金は、A l 合金や M g 合金といった他のダイカスト合金や、樹脂材料などに比べて比重が大きいといった欠点がある。このため、自動車や機械等の軽量化による影響で、ダイカスト用 Z n 合金のシェアが圧迫されつつある。このような欠点を補うためには、なるべく薄肉の Z n 合金ダイカスト製品を製造し、軽量化することが必要となる。

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、ダイカスト製品は、“巣”と呼ばれる空洞欠陥が内部に発生しやすい。その結果、機械的強度や伸びが低下してしまう。また、空洞欠陥が製品の表面に発生することによる歩留りの低下や、製品薄肉部に発生した空洞欠陥によるフクレ欠陥を引起こす。Z n 合金ダイカスト製品の場合、一般に 1 m m 以下の厚さになると、空洞欠陥による表面異常が目立つようになり、また、流動性不足による湯ジワが発生し、生産性を低下させてしまう。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、空洞欠陥の発生を抑制でき、薄肉化が可能なダイカスト用 Z n 合金を提供し、更に、該合金を用いて製造された Z n 合金ダイカスト製品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、従来から知られているダイカスト用 Z n 合金塊 1 種やダイカスト用 Z n 合金塊 2 種、金型用合金 3 種などのダイカスト用 Z n 合金に、適量の希土類元素を添加することにより、Z n 合金ダイカスト製品中の空洞欠陥を著しく減少できることを見出した。

40

【 0 0 0 9 】

かかる知見のもと、本発明によれば、A l : 3 ~ 5 w t % , M g : 0 . 0 3 ~ 0 . 0 6 w t % , 一種又は 2 種以上の希土類元素 : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 w t % を含有し、残部が Z n と不可避の不純物からなることを特徴とする、ダイカスト用 Z n 合金が提供される。

【 0 0 1 0 】

また、A l : 3 ~ 5 w t % , M g : 0 . 0 3 ~ 0 . 0 6 w t % , C u : 0 . 5 ~ 5 w t % , 一種又は 2 種以上の希土類元素 : 0 . 0 1 ~ 1 . 0 w t % を含有し、残部が Z n と不可避の不純物からなることを特徴とする、ダイカスト用 Z n 合金が提供される。

【 0 0 1 1 】

50

前記希土類元素の含有量は、 $0.2\text{ wt}\%$ 未満であることが好ましい。また、前記希土類元素として、例えばミッシュメタルを含有しても良い。

【0012】

また、本発明によれば、これらのダイカスト用Zn合金を用いて、ダイカスト法により製造されたことを特徴とする、Zn合金ダイカスト製品が提供される。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ダイカスト時における溶湯の流動性（湯流れ性）に優れたダイカスト用Zn合金を提供することができる。本発明のダイカスト用Zn合金を用いて製造されたZn合金ダイカスト製品は、空洞欠陥が著しく減少し、表面不良やフクレ欠陥が少なくなり、強度や伸び、ヤング率といった機械的特性も向上する。このため、生産性が向上し、歩留りが良くなり、従来の製品以上に薄肉化ができるようになる。よって、製品の軽量化も可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明のダイカスト用Zn合金における各組成成分の意義は以下の通りである。

Alは、ダイカスト時における溶湯の流動性を改善する。但し、ダイカスト用Zn合金はホットチャンバーが可能な合金であり、Alの含有量が増加すると、融点が高くなってホットチャンバーが困難になる場合があるので、Alの添加量は $3 \sim 5\text{ wt}\%$ が好ましい。

【0015】

Mgは、粒間腐食を抑制させるために含有させる。含有量が少ないと抑制効果が低いが、多くなると、Zn合金ダイカスト製品の衝撃強度が低下する場合があるので、添加量は $0.03 \sim 0.06\text{ wt}\%$ が好ましい。

【0016】

Cuを含有することは必須ではないが、Cuを添加することにより、より一層の強度向上を図ることができる。但し、添加量が多くなると、流動性や衝撃強度を低下させる場合があるので、Cuを添加する場合、その添加量は $0.5 \sim 5\text{ wt}\%$ の範囲である。

【0017】

希土類元素は、LaからLuまでの15元素であり、これら希土類元素の一種又は2種以上を添加することにより、空洞欠陥である“巣”の発生を抑制し、Zn合金ダイカスト製品の機械的特性を向上させることができる。希土類元素としては、例えばミッシュメタルを添加することが好ましい。

【0018】

希土類元素の含有量は、 $0.01 \sim 1.0\text{ wt}\%$ であり、希土類元素の含有量は、 $0.2\text{ wt}\%$ 未満であることが好ましい。例えばミッシュメタルを添加する場合のように、2種以上の希土類元素を添加する場合は、それら2種以上の希土類元素（例えばミッシュメタル）の含有量の合計が、 $0.01 \sim 1.0\text{ wt}\%$ であり、より好ましくは、それら2種以上の希土類元素（例えばミッシュメタル）の含有量の合計が、 $0.2\text{ wt}\%$ 未満である。更に、それら2種以上の希土類元素（例えばミッシュメタル）の含有量の合計を $0.01 \sim 0.15\text{ wt}\%$ までの低含有量とすれば、空洞欠陥の減少効果とともに湯流れ性の改善も顕著である。希土類元素の含有量が $0.2\text{ wt}\%$ 以上となると、ダイカストに用いる合金インゴットを製造する時の溶解時間が長くなり、経済的でない。希土類元素の含有量が $1.0\text{ wt}\%$ を超えると、そのような不利益が更に顕著となる。

【0019】

希土類元素を添加する場合、例えばミッシュメタルなどの希土類元素：約 $10\text{ wt}\%$ 、Al：約 $90\text{ wt}\%$ からなる母合金を添加することによって、ダイカスト用Zn合金中にAlと希土類元素を含有せしめても良い。

【0020】

このように希土類元素を含有する本発明のダイカスト用Zn合金は、ダイカスト時に

10

20

30

40

50

ける溶湯の流動性（湯流れ性）に優れ、湯ジワなどの発生を抑制できる。そして、このダイカスト用Zn合金を用いて製造された本発明のZn合金ダイカスト製品にあっては、空洞欠陥が著しく減少し、表面不良やフクレ欠陥が少なくなり、強度や伸び、ヤング率といった機械的特性も向上する。このため、生産性が向上し、歩留りが良くなり、従来の製品以上に薄肉化ができるようになる。よって、製品の軽量化も可能となる。本発明のZn合金ダイカスト製品は、例えば自動車関連部品、機械部品、建築金具、装飾品等に好適に利用される。

【実施例】

【0021】

黒鉛ルツボに電気Znと所定量のAl及びMgと必要に応じてCuを添加し、更に、これにミッシュメタル：約10wt%，Al：約90wt%からなる母合金（希土類元素Al合金）を添加し、600で溶解させてから、450の溶湯温度で150に予熱した金型に鑄造し、本発明の実施例1～4である希土類元素を含むダイカスト用Zn合金としての各合金インゴットを、それぞれ作成した。また、ミッシュメタル：約10wt%，Al：約90wt%からなる母合金（希土類元素Al合金）を添加しない点以外は同様に、希土類元素を含まないダイカスト用Zn合金としての比較例1，2の各合金インゴットを、それぞれ作成した。表1に、実施例1～4と比較例1，2のダイカスト用Zn合金における各成分の配合を示す。

【0022】

【表1】

(wt%)

ダイカスト用 Zn合金	Al	Cu	Mg	ミッシュメタル	Znと不可避の 不純物
実施例1	4	—	0.04	0.05	残部
実施例2	4	—	0.04	0.10	残部
実施例3	4	—	0.04	0.15	残部
実施例4	4	3	0.04	0.02	残部
比較例1	4	—	0.04	—	残部
比較例2	4	3	0.04	—	残部

※「—」は、添加しないことを示す。

【0023】

（流動長測定）

実施例1と比較例1，2の各インゴットを溶解し、410～460における溶体の流動長をそれぞれ測定した。測定にはMIT式流動性試験機を使用した。MIT試験装置の条件は、真空ポンプ差圧設定値：100Torr，吸引用パイレックス管（「パイレックス」は登録商標）：内径φ5mm，外径φ7mm（L字管），試験本数：1本/回である。測定結果を表2及び図1に示す。実施例1においては、比較例1よりも流動長が短い結果であるが、比較例2よりは優れていることわかる。比較例1は実際のダイカスト作業時には、410～420が適温とされ、これは流動長が200～300mmに相当する。これに対し、実施例1の温度範囲は410～430で比較例1と同じ流動長が確保され、作業時のダイカスト温度範囲が穏やかにとれると考えられる。

【0024】

【表 2】

温度 (°C)	流動長 (mm)		
	比較例 1	実施例 1	比較例 2
410	231	212	
420	290	252	213
430	349	281	241
440		323	262
450		341	282
460			308

10

【0025】

次に、これら実施例 1～4 と比較例 1，2 の合金インゴットを用いて、溶湯温度 420℃、型温度 150℃ の条件でホットチャンバーダイカストにより、Zn 合金ダイカスト製品 20
 の特性を調べるための、長さ 80 mm、平行部長さ 30 mm、平行部直径 φ 7 mm で取
 手部が φ 10 mm の引張試験片と、50 mm×70 mm×3 mm の板状の試験プレート片
 を、それぞれ作成した。そして、これらの引張試験片と試験プレート片を用いて各試験を
 行った。以下、実施例 1～4 と比較例 1，2 を比較して本発明の特性を説明する。

【0026】

(示差熱分析)

実施例 1～4 と比較例 1，2 の各合金インゴットについて示差熱分析を行った。その結
 果、実施例 1～3 と比較例 1 の比較においては、ミッシュメタルの含有量が特に 0.05
 ～0.10 wt% の範囲で、また、実施例 4 と比較例 2 の比較においては、ミッシュメタル
 の含有量が 0.02 wt% の場合に、固相線温度（凝固終了温度）が低下していた。こ
 れがダイカスト時における湯流れ性の改善に結びついていると考えられる。 30

【0027】

(硬度試験)

マイクロピッカース硬度計を用いて、実施例 1～3 と比較例 1 の試験プレート片の断面
 硬さをそれぞれ測定した。試験荷重は、200 g×10 s とした。その結果、図 2 を得た。
 ミッシュメタルの含有量が増えるほど、硬さが高くなることが分った。

【0028】

(断面観察)

実施例 1～3 と比較例 1 の試験プレート片の断面を撮影し、画像解析した。実施例 1～
 3 と比較例 1 の各画像を図 3～6 にそれぞれ示す。画像解析ソフトとして Image - P
 r o P l u s を用いて、引け巣部分の面積と、良好部分（引け巣の無い部分）の面積割
 合を演算したところ、表 3 のようになった。ミッシュメタルを添加することにより、引け
 巣面積が 50～80% 程度減少した。 40

【0029】

【表 3】

試験プレート片	面積割合 (%)	
	良好部分	引け巣部分
比較例 1	99.33	0.67
実施例 1	99.79	0.21
実施例 2	99.86	0.14
実施例 3	99.68	0.32

10

【0030】

(引張試験)

実施例 1, 4 と比較例 1, 2 の引張試験片を, インストロン型の引張試験機で引張速度 10 mm/min の試験条件でそれぞれ引張試験し, 各引張試験片について引張破壊強度と破壊までの変位量 (伸び) を測定した。実施例 1, 4 の引張試験片については, アニール後のものについても, 同様に引張破壊強度と伸びを測定した。その結果, 図 7, 8 を得た。実施例 1, 4 とともに, ミッシュメタルを含有していない場合に比べて, 引張強度が 20 ~ 30 % 増加し, 伸びが 40 ~ 60 % 増加することが分った。また, アニールした場合は, アニール前に比べて引張強度が 10 % 程度減少するものの, 伸びが更に 20 ~ 30 % 増加することが分った。なお, ミッシュメタルの含有量が増加すると, ヤング率も増加する傾向にあることが分った。

20

【0031】

(破断面観察)

引張試験によって破断した実施例 1, 4 と比較例 1, 2 の引張試験片について, その破断面をそれぞれ観察した。各破断面の写真を図 9 ~ 12 にそれぞれ示す。その結果, ミッシュメタルを含有していない比較例 1, 2 の引張試験片は, 引け巣が起点となって破断しているように見受けられた。一方, 実施例 1, 4 は大きな引け巣が無く, これにより引張強度や伸びが上昇するものと考えられる。

30

【0032】

次に, Al : 4 wt %, Mg : 0.04 wt %, ミッシュメタル : 0.2 wt % を含有し, 残部が Zn と不可避の不純物からなるダイカスト用 Zn 合金としての実施例 5 の合金インゴットを作成した。しかし, ミッシュメタル添加時のロス率を 10 % 以下に小さくするためには, この実施例 5 の合金インゴットを製造する時の溶解時間は, 実施例 2 の合金インゴット (Al : 4 wt %, Mg : 0.04 wt %, ミッシュメタル : 0.1 wt % を含有し, 残部が Zn と不可避の不純物からなるダイカスト用 Zn 合金) を製造する時の溶解時間のほぼ 2 倍の時間が必要となった。なお, 実施例 5 について, 実施例 2 の合金インゴットを製造する時の溶解時間と同じとするためには, 攪拌力を強化する必要があるが, そうすると, ミッシュメタル添加時のロス率が 60 % (配合値は 0.5 wt % ミッシュメタル) 程度となり, 経済的でない。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】溶体の流動長測定の結果を示すグラフである。

【図 2】硬度試験の結果を示すグラフである。

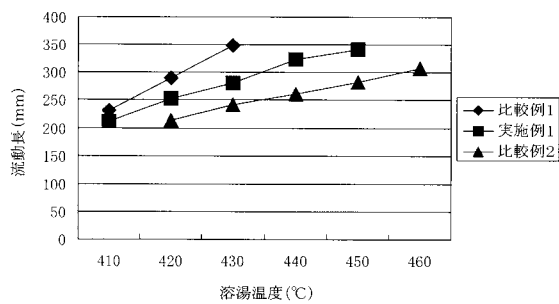
【図 3】比較例 1 の試験プレート片の断面を撮影した写真である。

【図 4】実施例 1 の試験プレート片の断面を撮影した写真である。

50

- 【図 5】実施例 2 の試験プレート片の断面を撮影した写真である。
 【図 6】実施例 3 の試験プレート片の断面を撮影した写真である。
 【図 7】引張試験における引張破壊強度を示すグラフである。
 【図 8】引張試験における変位量（伸び）を示すグラフである。
 【図 9】比較例 1 の破断面を撮影した写真である。
 【図 10】実施例 1 の破断面を撮影した写真である。
 【図 11】比較例 2 の破断面を撮影した写真である。
 【図 12】実施例 4 の破断面を撮影した写真である。

【図 1】



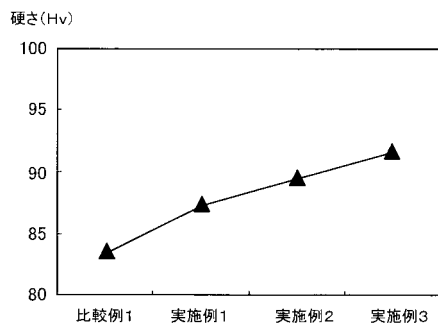
【図 3】



【図 4】



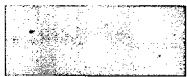
【図 2】



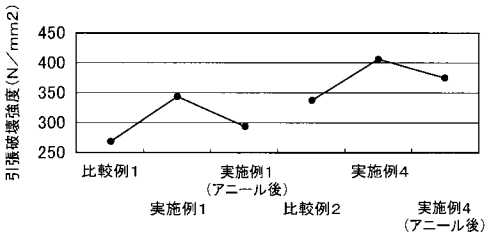
【図 5】



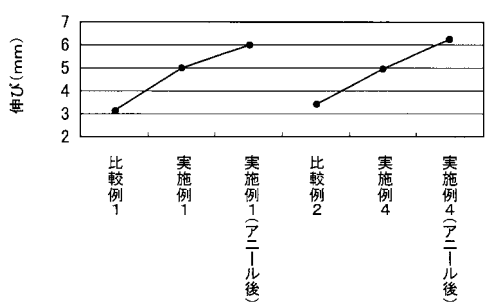
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



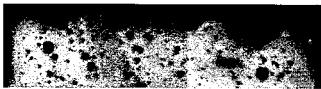
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小川 洋
東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同和鉱業株式会社内
- (72)発明者 松浦 慶継
東京都千代田区丸の内一丁目8番2号 同和鉱業株式会社内
- (72)発明者 北方 秀和
東京都港区芝3-1-12 美和ロック株式会社内
- (72)発明者 山田 元
東京都港区芝3-1-12 美和ロック株式会社内

審査官 河野 一夫

(56)参考文献 特開昭63-038551(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
C22C 1/00 - 49/14