



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109913710 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201811435544.5

C22C 1/03(2006.01)

(22)申请日 2018.11.28

(30)优先权数据

10-2017-0170600 2017.12.12 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

世宗大学校产学协力团

(72)发明人 李后聃 刘昌烈 李宗国 金起范

郑然范

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 陈鹏 李静

(51)Int.Cl.

C22C 21/02(2006.01)

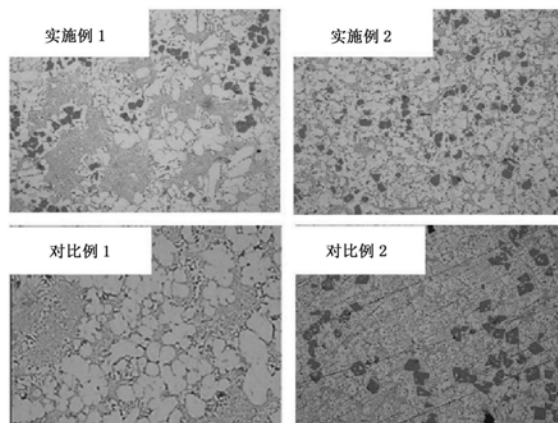
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

用于压铸件的铝合金

(57)摘要

公开了一种用于压铸件的铝合金。铝合金包括作为基础材料的铝(Al)和约6.8至10wt%的量的镁(Mg),从而无需进行另外的工艺而显示出足够的美学外观,并且提高了其强度。



1. 一种用于压铸件的铝合金,包括:
基于所述铝合金的总重量,6.8至10wt%的量的镁,以及
作为基础材料的铝。
2. 根据权利要求1所述的铝合金,其中,基于所述铝合金的总重量,所述铝合金包括10wt%或更高且16wt%或更低的量的 Mg_2Si 。
3. 根据权利要求1所述的铝合金,其中,所述铝合金的颜色空间值比ADC12合金的颜色空间值大了3或更多,
其中,通过由Lab色坐标定义的 L^* 、 a^* 和 b^* 的值来计算所述颜色空间值,并且
其中, L^* 是亮度的值, a^* 是表示光的绿色和红色分量的值,以及 b^* 是表示光的蓝色和黄色分量的值。
4. 根据权利要求3所述的铝合金,其中, b^* 的值小于2。
5. 根据权利要求1所述的铝合金,其中,所述铝合金包括
基于所述铝合金的总重量,10wt%或更高且12wt%或更低的量的Si,和
1.5wt%或更高且2.5wt%或更低的量的Cu。
6. 根据权利要求5所述的铝合金,其中,所述铝合金包括
基于所述铝合金的总重量,0wt%或更高且1wt%或更低的量的Fe,
0wt%或更高且1wt%或更低的量的Zn,以及
1wt%或更低的量的不可避免的杂质。
7. 一种制备根据权利要求1所述的铝合金的方法,包括:
基于镁合金的总重量,将9wt%或更高的量的包括铝的所述镁合金合并到铝硅铜类合金中。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,将所述镁合金添加到熔融状态的所述铝硅铜类合金中。
9. 一种车辆部件,包括权利要求1所述的铝合金。
10. 一种车辆,包括权利要求9所述的车辆部件。

用于压铸件的铝合金

[0001] 相关申请的引证

[0002] 本申请要求于2017年12月12日提交的韩国专利申请号10-2017-0170600的优先权,其全部内容通过引证合并于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于压铸件(die casting)的铝合金,其可用于车辆。

背景技术

[0004] 已经开发出一种常规铝合金以提高强度。另外,当铝合金可用作可见的车辆部件时,可以减少金属的发光并且可以形成合金表面上的图案以改善美学功能性或外观。可替代地,对合金进行表面处理,例如阳极氧化等。

[0005] 在相关领域中,仅以强度为重点开发的铝合金对诸如外观的美学特征有限制,并且需要额外的工艺来增强美感。

[0006] 相关领域的描述中所描述的内容有助于理解本发明的背景,并且可以包括本发明所属领域的技术人员之前未知的内容。

发明内容

[0007] 在优选的方面,提供了一种用于压铸件的铝合金,其即使不进行额外的工艺也可以提供足够的美学外观并且还可以提高强度。

[0008] 在一个方面,提供了一种用于压铸件的铝合金,基于铝合金的总重量,其可包括约6.8至10wt%的量的镁(Mg)和作为基础材料(base material,基材)的铝。

[0009] 本文所用的术语“作为基础材料的铝”是指这样的铝组分,基于铝合金的总重量,其含量大于约85wt%、大于约90wt%、大于约91wt%、大于约92wt%、大于约93wt%或大于约94wt%。

[0010] 优选地,基于铝合金的总重量,铝合金可包含约10wt%或更高且约16wt%或更低的量的 Mg_2Si 。

[0011] 优选地,铝合金可以具有比ADC12合金的颜色空间值(color space value,色彩空间值)大了约3或更多的颜色空间值。可以通过由Lab色坐标定义的 L^* 、 a^* 和 b^* 的值来计算颜色空间。 L^* 是亮度的值, a^* 是表示光的绿色和红色分量的值,以及 b^* 是表示光的蓝色和黄色分量的值。例如,亮度值“ L^* ”在 $L^*=0$ 时表示黑色以及在 $L^*=100$ 时表示白色。本文所用的术语“ a^* ”的值表示绿-红分量,例如, a^* 为负表示绿色,为正表示红色。本文所用的术语“ b^* ”的值表示蓝-黄分量,例如, b^* 为负表示蓝色,为正表示黄色。

[0012] 本文所用的术语“ADC12合金”是指用于压铸件的铝合金,其包含作为主要组分的铝和其他组分,例如,基于ADC12合金组合物的总重量,约9.6至12.0wt%的量的硅(Si)、约1.5至3.5wt%的量的铜(Cu)、高达约0.3wt%的量的镁(Mg)、高达约1.0wt%的量的锌(Zn)、高达约0.5wt%的量的锰(Mn)、高达约0.9wt%的量的铁(Fe)、高达约0.5wt%的量的镍

(Ni)、和高达约0.2wt%的量的锡(Sn)。

[0013] 优选地, b^* 的值可以小于约2。

[0014] 在本发明的一个方面, 提供了一种制备本文所述的铝合金的方法。该方法可包括: 基于镁合金的总重量, 将约9wt%或更高的量的包含铝的镁合金混合到铝硅铜类合金(aluminum-silicon-copper-based alloy, 铝硅铜基合金)中。优选地, 镁合金可以添加到熔融状态的铝硅铜类合金中。

[0015] 本文所用的术语“镁合金”是指基于镁合金的总重量, 以大于约85wt%、大于约90wt%、大于约91wt%、大于约92wt%、大于约93wt%、大于约94wt%、大于约95wt%、大于约96wt%、大于约97wt%、大于约98wt%或大于约99wt%的量包括Mg的合金。基于镁合金的总重量, 优选的镁合金可包括约9wt%或更高的量的铝组分。示例性镁合金可包括AZ31、AZ61、AZ80、Elektron 675、ZK60、M1A、HK31、HM21、ZE41、ZC71、ZM21、AM40、AM50、AM60、K1A、M1、ZK10、ZK20、ZK30或ZK40。

[0016] 还提供了一种可包括本文所述的铝合金的车辆部件。还提供了一种车辆, 其可包括含有本文所述的铝合金的车辆部件。

[0017] 以下公开了本发明的其他方面。

附图说明

[0018] 图1A是示出了添加纯Mg后的熔融金属的表面氧化物的照片, 以及图1B是示出了添加AZ91后的熔融金属的表面氧化物的照片。

[0019] 图2示出了色坐标图。

[0020] 图3是示出了根据添加到Al的强化相的颜色观察结果的照片。

[0021] 图4是示出了根据本发明和对比例的铝合金的状态的图。

[0022] 图5是示出了根据本发明和对比例的铝合金的表面状态的照片。

[0023] 图6A和图6B描述了一般物理性质, 并且分别示出了根据本发明示例性实施方式中Zn含量的增加的粘度和凝固点的变化, 在图6A中, 密度: 2.61g/cm³, 组成(wt%): Al: 75.0, Cu: 2.0, Fe: 1.0, Mg: 10.0, Si: 11.0, Zn: 1.0; 在图6B中, 密度: 3.09g/cm³, 组成(w%): Al: 49.0, Mg: 10.0, Si: 11.0, Zn: 30.0。

具体实施方式

[0024] 本文所用的术语仅用于描述特定实施方式的目的, 而不是限制性的。如本文所使用的, 单数形式“一个”、“一种”和“该”也旨在包括复数形式, 除非上下文另有明确说明。应进一步理解, 当在本说明书中使用时, 术语“包括”、“包含”、“具有”等指出规定特征、区域、整数、步骤、操作、元素和/或组分的存在, 但是不排除存在或添加一个或多个其他特征、区域、整数、步骤、操作、元素、组分和/或其组合。

[0025] 此外, 除非特别说明或从上下文显而易见, 如本文所用, 术语“约”应理解为在本领域的正常偏差范围内, 例如在平均值的2个标准偏差内。“约”可以理解为在规定值的10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%、0.1%、0.05%或0.01%之内。除非从上下文另外清楚, 否则本文提供的所有数值均由术语“约”修饰。

[0026] 应当理解, 本文所用的术语“车辆”或“车辆的”或其他类似术语包括一般的机动车

辆,例如包括运动型多功能车(SUV)的客车、公共汽车、卡车、各种商用车、包括各种船舶的船只、飞机等,还包括混合动力车辆、电动车辆、插电式混合动力电动车辆、氢动力车辆和其他替代燃料车辆(例如,源自石油以外的资源的燃料)。如本文所提到的,混合动力车辆是具有两种或更多动力源的车辆,例如汽油动力和电动力车辆。

[0027] 除非另外定义,否则本文使用的包括技术和科学术语的所有术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的含义相同的含义。应进一步理解,诸如在常用词典中定义的那些术语应被解释为具有与其在相关领域和本公开的上下文中的含义一致的含义,并且除非在本文中明确地如此定义,否则将不以理想化或过于正式的含义来解释。

[0028] 为了充分理解本发明、本发明的操作优点、通过本发明的实施方式实现的目的,应该参考附图和附图所示的内容,附图示出了本发明的优选实施方式。

[0029] 在描述本发明的示例性实施方式时,将减少或省略可能不必要地模糊本发明的主旨的公知技术或重复描述。

[0030] 本发明涉及一种用于压铸件的铝合金,其可以通过替换常规ADC12合金而用于压铸件产品。

[0031] 本发明的示例性铝合金的组成如表1所示。

[0032] 表1

[0033]

组成	组成范围 (wt%)						
	Al	Si	Cu	Mg	Fe	Zn	剩余部分
本发明	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	6.8 ~10	等于或小于 1	等于或小于 1	等于或小于 1
ADC12	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	0.45 ~0.65	等于或小于 1	等于或小于 1	等于或小于 1

[0034] 根据示例性实施方式,本发明的铝合金可包括常规镁合金(例如AZ91合金)和常规铝合金(例如ADC12)。例如,铝合金可以通过将镁合金(例如AZ91合金)添加到可以是熔融的常规铝合金(例如ADC12)中来生产。

[0035] 当在不使用保护气体的情况下添加纯镁(Mg)来控制合金的组成时,在合金上可能产生表面氧化,因此难以控制产率。然而,基于镁合金组合物的总重量,当将含有9wt%或更高的铝的镁合金(如AZ91)加入并溶解在铝熔体或熔融铝合金中时,AZ91可以很好地熔化在铝熔体中而不产生表面氧化。

[0036] 图1A示出了在向熔融铝合金中添加纯Mg之后的熔融金属的表面氧化物,以及图1B示出了根据本发明示例性实施方式添加AZ91之后的示例性熔融金属的表面氧化物。

[0037] 另外,可以通过利用现有的大量产品来调整组成比,其可以应用于常规方法。

[0038] 在相关技术中,已经制造出合金以便当通过使用母合金制备新的合金组合物时降低工艺温度。在本发明的优选方面,代替降低工艺温度,可以按比例添加镁合金如AZ91,以在常规铝合金(例如ADC12合金)中容易地形成硅化镁(Mg₂Si)。因为与单质Mg组分相比,AZ91合金具有优异的氧化稳定性,所以可能不需要在铝铸造期间添加单质Mg组分时使用的保护气体。

[0039] 换句话说,可以通过控制由Mg和硅(Si)的含量产生的MgSi基相(MgSi-based phase,基于MgSi的相)的分数来制造本发明示例性实施方式中的铝合金。因此,示例性铝合金可以具有与常规合金的颜色不同的颜色,并且可以通过使用常规ADC12合金和AZ91合金来实现铝合金的高质量外观。

[0040] ADC12和AZ91的比例如表2所示。

[0041] 表2

[0042]

组成	合金含量 (wt%)		组成范围 (wt%)						
	ADC12	AZ91	Al	Si	Cu	Mg	Fe	Zn	剩余部分
实施例 1	93	7	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	6.8	等于或 小于 1	等于或 小于 1	等于或小 于 1
实施例 2	89	11	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	10	等于或 小于 1	等于或 小于 1	等于或小 于 1
对比例 1	100	-	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	0.45 ~0.65	等于或 小于 1	等于或 小于 1	等于或小 于 1
对比例 2	85	17	余量	10 ~12	1.5 ~2.5	15	等于或 小于 1	等于或 小于 1	等于或小 于 1

[0043] 另外,合金中产生的硅化镁(Mg₂Si)的含量如表3所示。

[0044] 表3

[0045]

	Mg ₂ Si的含量 (wt%)
实施例1	10.72
实施例2	15.77
对比例1	0.7~1.0
对比例2	23.66

[0046] 如表3所示,基于铝合金的总重量,Mg₂Si可以约10wt%或更高且约16wt%或更少的量产生。

[0047] Mg₂Si的含量可以为至少约10wt%以控制颜色,并且当Mg₂Si含量大于约16wt%时,物理性质可能劣化。

[0048] 本发明实施例和具有上述组成的对比例的物理性质的比较结果如下表4所示。

[0049] 表4

[0050]

		屈服强度 (MPa)	拉伸强度 (MPa)	伸长率 (%)	密度	备注
对比例 1	ADC12	170	310	3.3~3.8	2.74	
实施例 1	添加 6.8 wt%的 Mg	230	260	0.6~0.7	2.67	-
实施例 2	添加 10 wt%的 Mg	235	250	0.57~0.63	2.63	-
对比例 2	添加 15 wt%的 Mg	-	-	-	2.56	无法制备 样品

[0051] 如表4所示,与ADC12合金相比,本发明合金的屈服强度提高了约30%,并且密度也比常规合金降低了约2.5%至4%,因此可以显著减少合金的重量。

[0052] 此外,如表5所示测量合金对每种波长的反射率,并如表6所示比较色差。图2示出了色坐标。

[0053] 颜色测量设备的条件如下。

[0054] 参考颜色空间:用于将测量波长转换为颜色空间的参考波长(CIE 1976 L*a*b*)

[0055] 参考观察者角度:由于光的波长值随与颜色的视角而改变,因此设定恒定的观察者角度(10度),

[0056] 光源:根据入射波长的值产生反射和色差(D65)

[0057] 孔径大小:测量金属时表面粗糙度影响(6mm)的误差最小化。

[0058] 表面粗糙度:通过0.5微米抛光使表面粗糙度均匀化(L、a和b值的变化取决于照明)

[0059] 表5

[0060]

	取决于波长(nm)的反射率(%)						
组成	~400nm	450nm	500nm	550nm	600nm	650nm	700nm
对比例 1	39.17	40.22	41.6	42.61	43.1	44	44.07
实施例 1	38.14	37.31	38.2	39.14	39.21	39.19	39.08
实施例 2	35.56	36.42	37.32	38	38.26	38.85	38.85

[0061] 表6

[0062]

组成	L*	a*	b*	色差
对比例1	71.1654	0.1045	2.5478	-
实施例1	68.1766	-0.0089	1.9831	3.0437
实施例2	67.9267	-0.0113	1.8265	3.3206

[0063] 当将颜色测量值与常规ADC12合金进行比较时,本发明的合金可以具有3或更大的色差,其可以通过肉眼区分。该色差可以最大程度地受到亮度值(L*值)的影响,并且b*值具有2或更小的值,使得合金的颜色可以转变为基于蓝色的颜色。因此,与常规合金相比,该合

金产品可显示蓝光分量。

[0064] 如上所述,本发明的铝合金的颜色或外观可以通过利用基于MgSi的相来控制,并且可以允许合金显示出通过相关技术中控制Si含量可能无法获得的颜色。

[0065] 如图3所示,颜色的差异可取决于Al中添加的强化相。

[0066] 通过添加Mg和Si产生的相可能是将铝变成基于蓝色的颜色合金的最重要的相。

[0067] 在现有技术中,Si和Mg在常规Al合金中很少一起使用,并且在Al-Mg-Si合金系统中,例如6000系列合金中,Mg₂Si已被用于提高强度。然而,因为其含量不大于约3wt%,所以色差可能不显著。

[0068] 在常规铝合金中,少量的Mg₂Si仅用于获得沉淀硬化效果,因此最小化其用量。

[0069] 另外,作为可以在视觉上确认改变合金颜色的范围的数值计算的结果,示例性合金可以具有基于合金组成总重量的约6.8wt%至10wt%的Mg含量,或可替代地,约10wt%至16wt%的Mg₂Si含量。此外,当添加大于约10wt%的Mg时,或可替代地,当Mg₂Si含量大于约16wt%时,如对比例2中所示,可能无法制备样品,因为内部流动性急剧下降到可能无法评估物理性质的程度。

[0070] 此外,通过图4的状态图检查了添加Mg引起的影响,除了不受添加Mg影响的元素以外,还对其进行了计算,

[0071] 此外,当Mg的含量为6.8wt%或更高时,如图5所示产生Mg₂Si,并且当产生的Mg₂Si的含量为10wt%或更高时,与常规ADC12合金相比,色差发生变化。

[0072] 随着Mg₂Si含量的增加,L和b值降低,合金颜色变为基于蓝色的颜色合金,并且当Mg₂Si含量为约10wt%或更高时,可以获得视觉变化的3或更大的色差。

[0073] 另外,图6A示出了本发明的示例性合金的粘度和凝固点的变化,以及图6B示出了具有大量Zn含量的常规合金的粘度和凝固点的变化。

[0074] 本发明中的Zn可以作为常规铝合金(例如ADC12合金)的杂质保留,并且可以是AZ91中包含的残留物,其被添加以促进铸造过程。

[0075] 相关技术中的常规Al-Zn-Mg-Si合金是一种为控制低熔点而制备并含有相对于Al的比重为1至1.5的锌(Zn)的电镀合金。

[0076] 因此,由于Zn含量高,本发明中的上述铝合金具有至少约3g/cm³的增加的比重,由于高粘度,其可能不能用于高压铸造。

[0077] 图6B中的宽液相-固相区域意味着铸造产品未固化并保持浆料状态。因此,可能不能制造铸造产品,因为合金在高压铸造工艺中凝固的温度范围可能很宽。

[0078] 根据本发明,用于压铸件的铝合金的颜色可以通过添加镁和硅产生的相来控制,因此与常规合金相比可以增加合金的美学外观。

[0079] 另外,与现有材料相比,合金的比重可以降低,并且合金可以具有显著增加的物理性质,例如屈服强度。

[0080] 尽管已经参考所示的附图描述了上述本发明,但是对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下可以进行各种改变和修改。因此,这些修改或改变应被视为属于本发明的权利要求,并且本发明的范围应基于所附权利要求来解释。

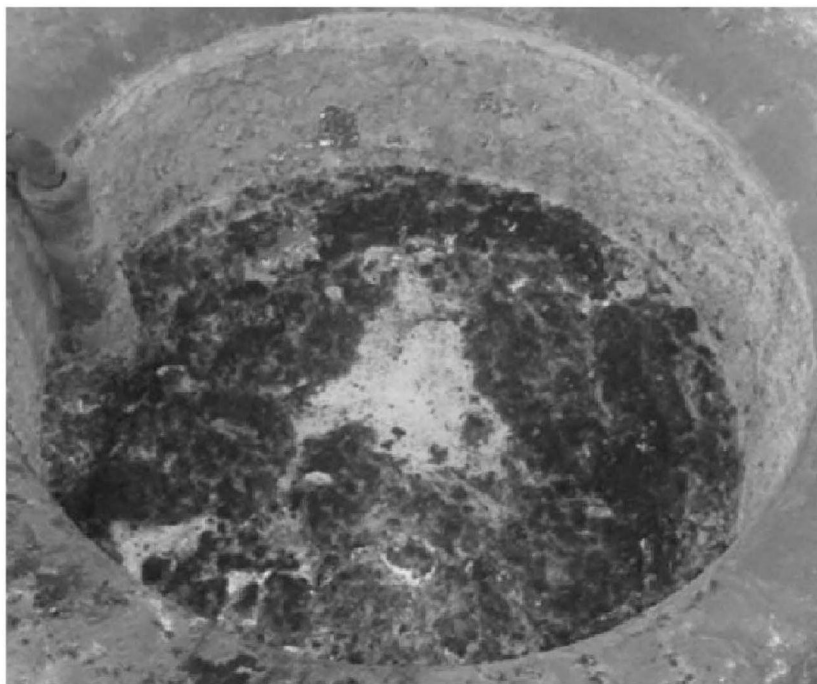


图1A

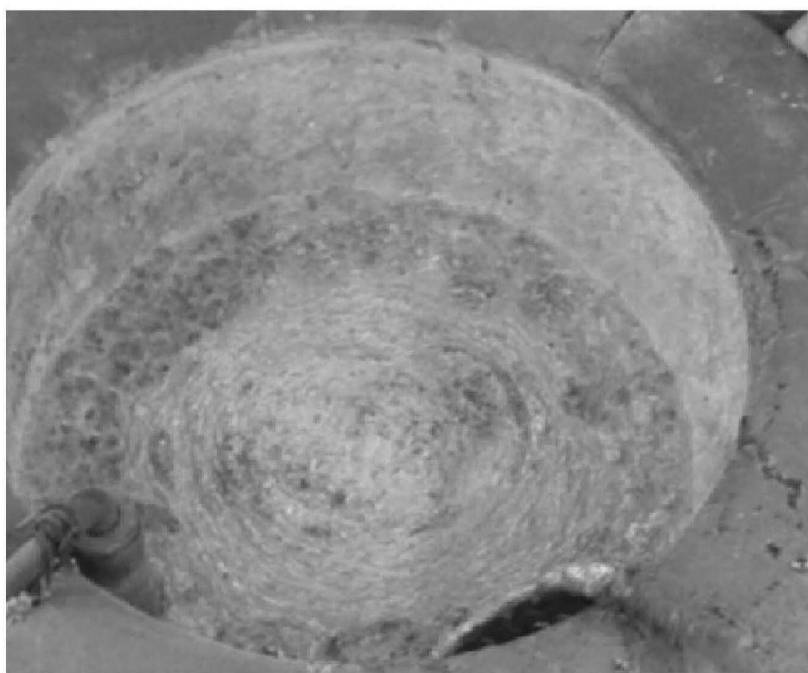


图1B

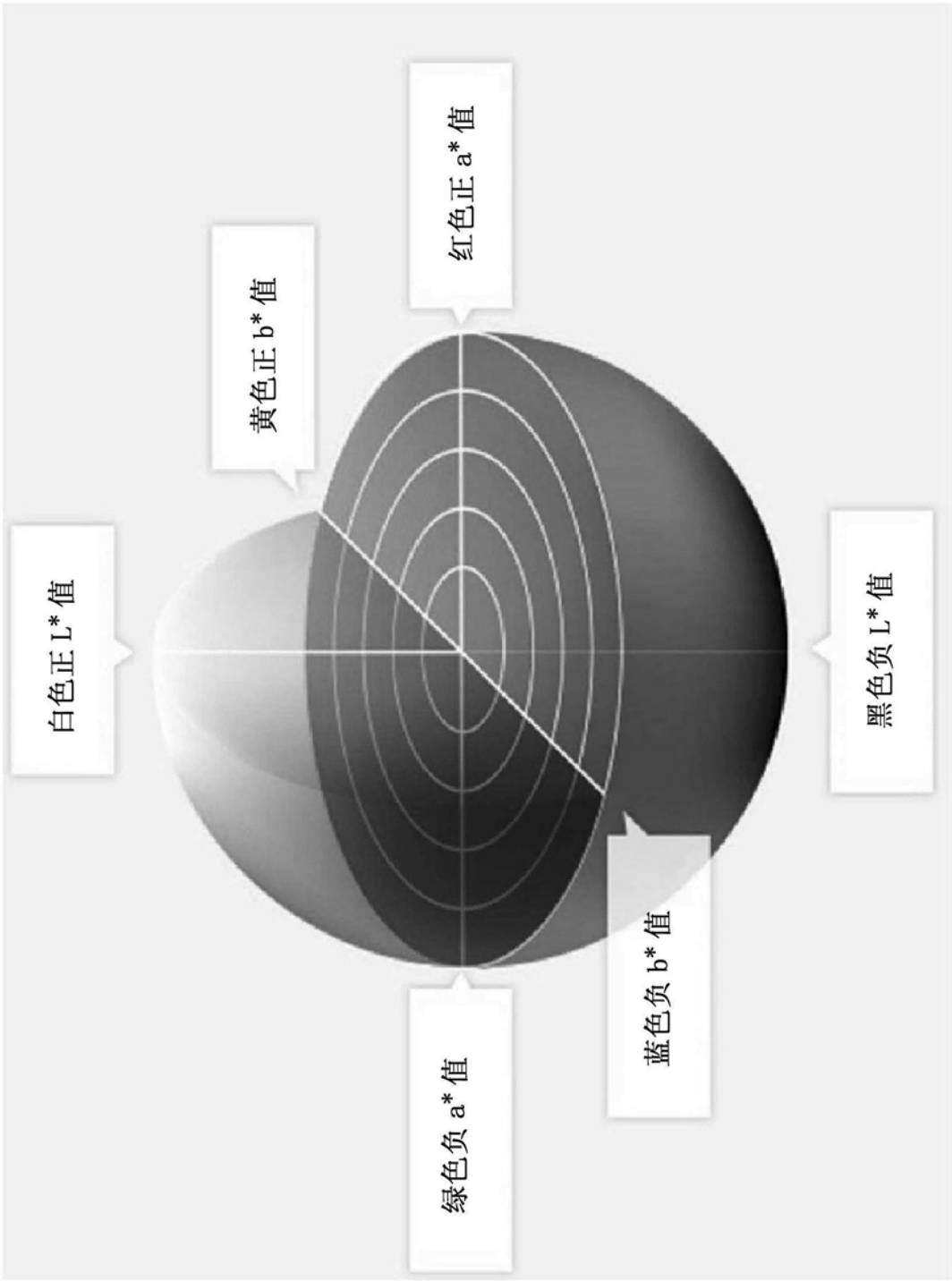


图2

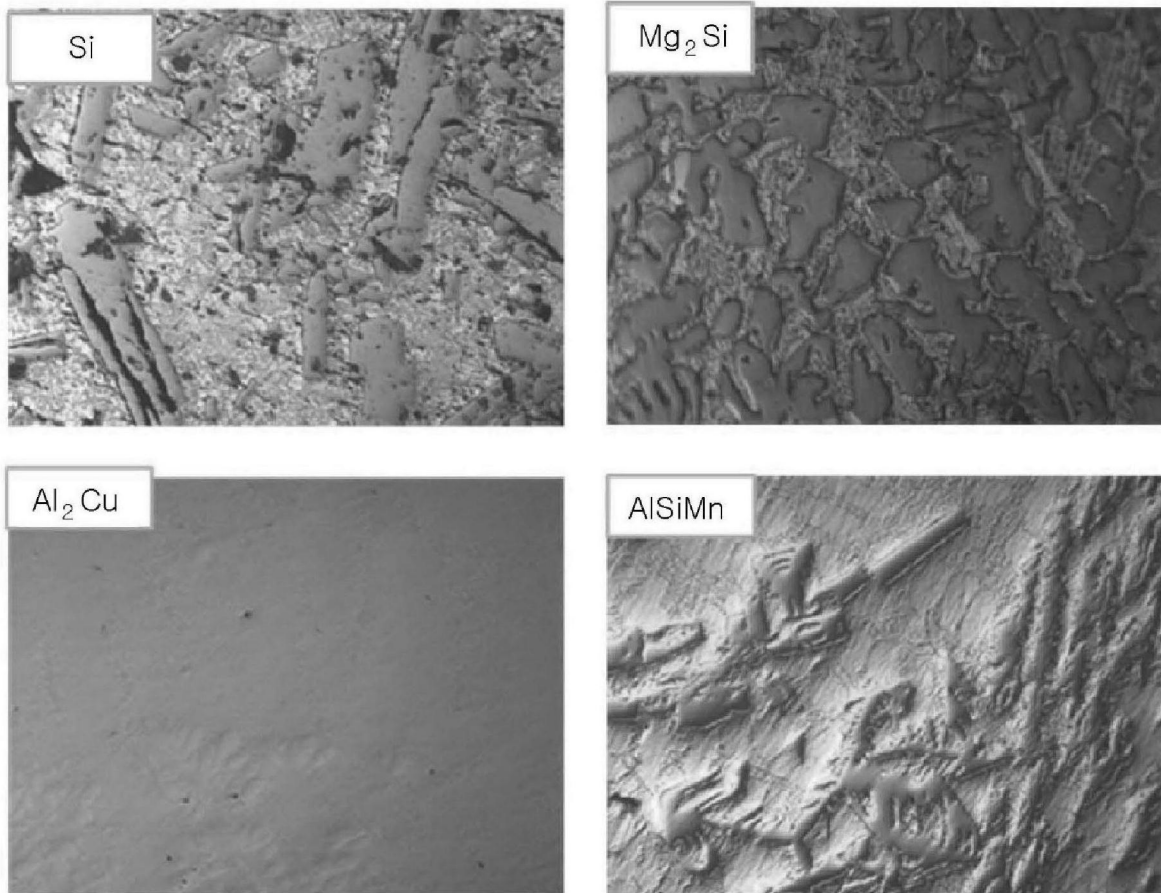


图3

2017.01.09.13.00.11

TCAL1:AL, CU, FE, MG, SI

N=1, P=1.01325E5, W(SI)=0.11, W(CU)=3E-2, W(Fe)=1E-2

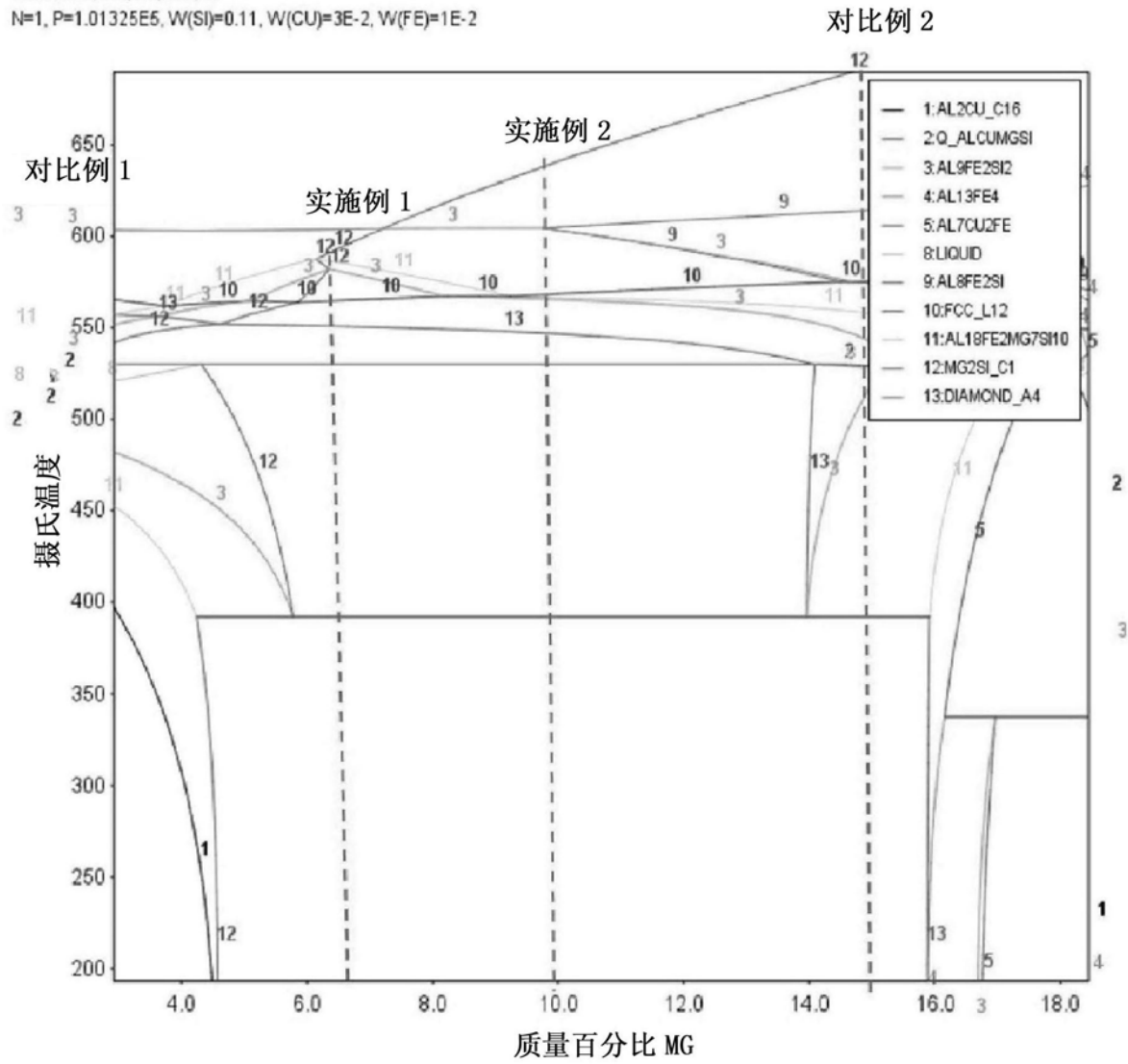


图4

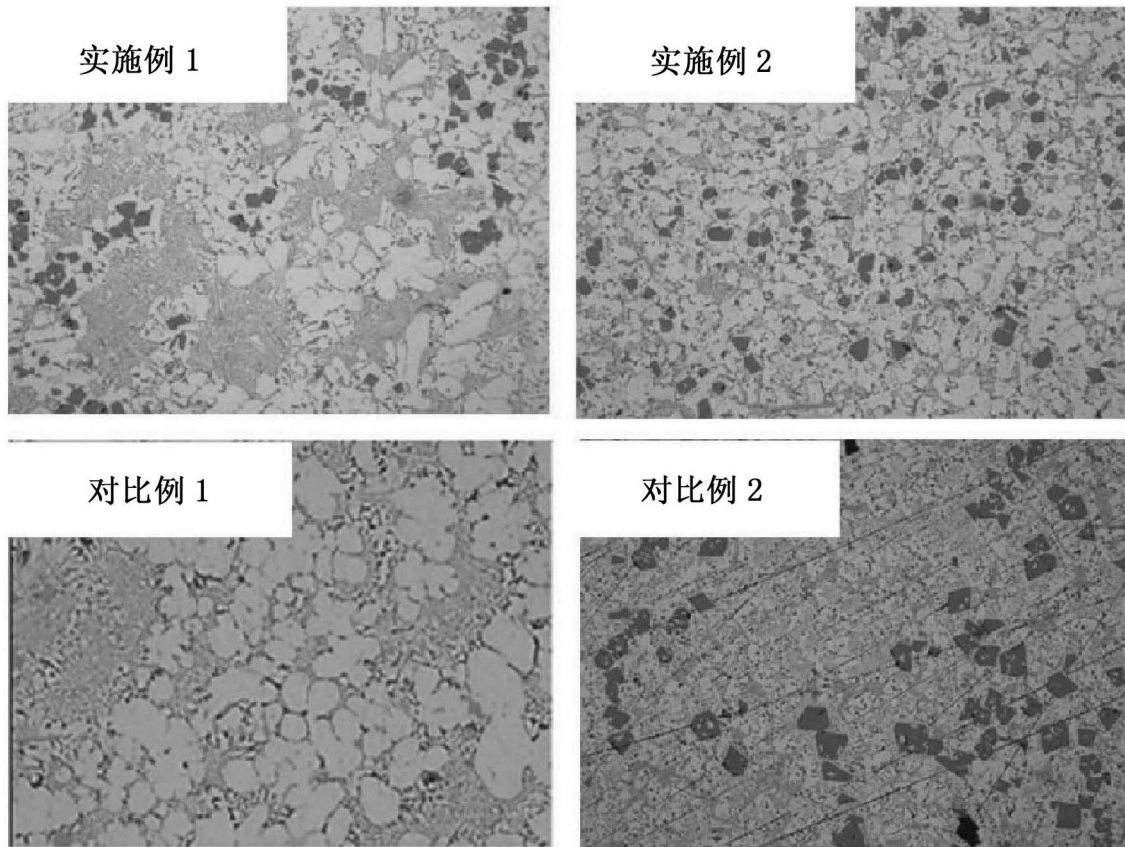


图5

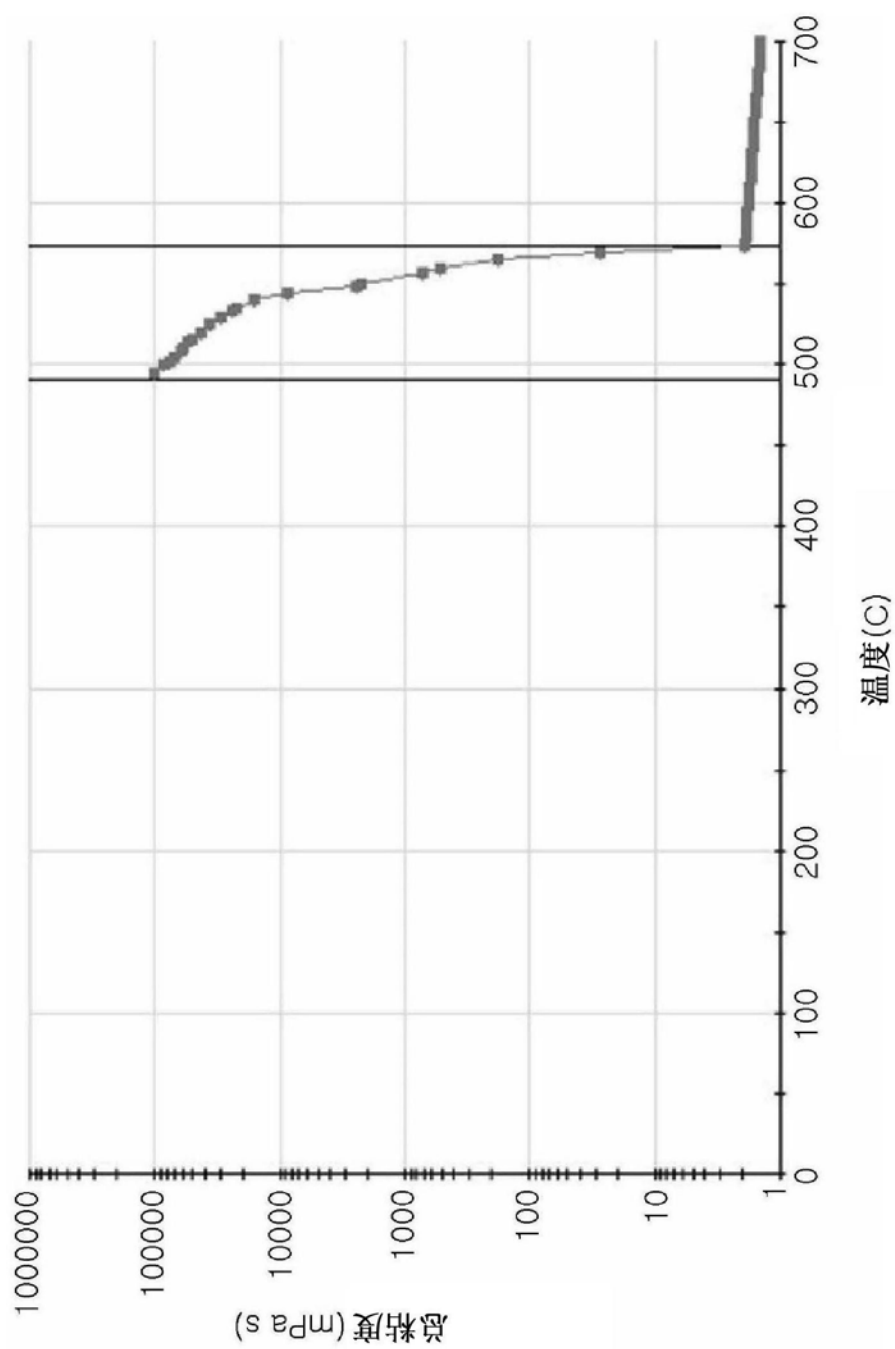


图6A

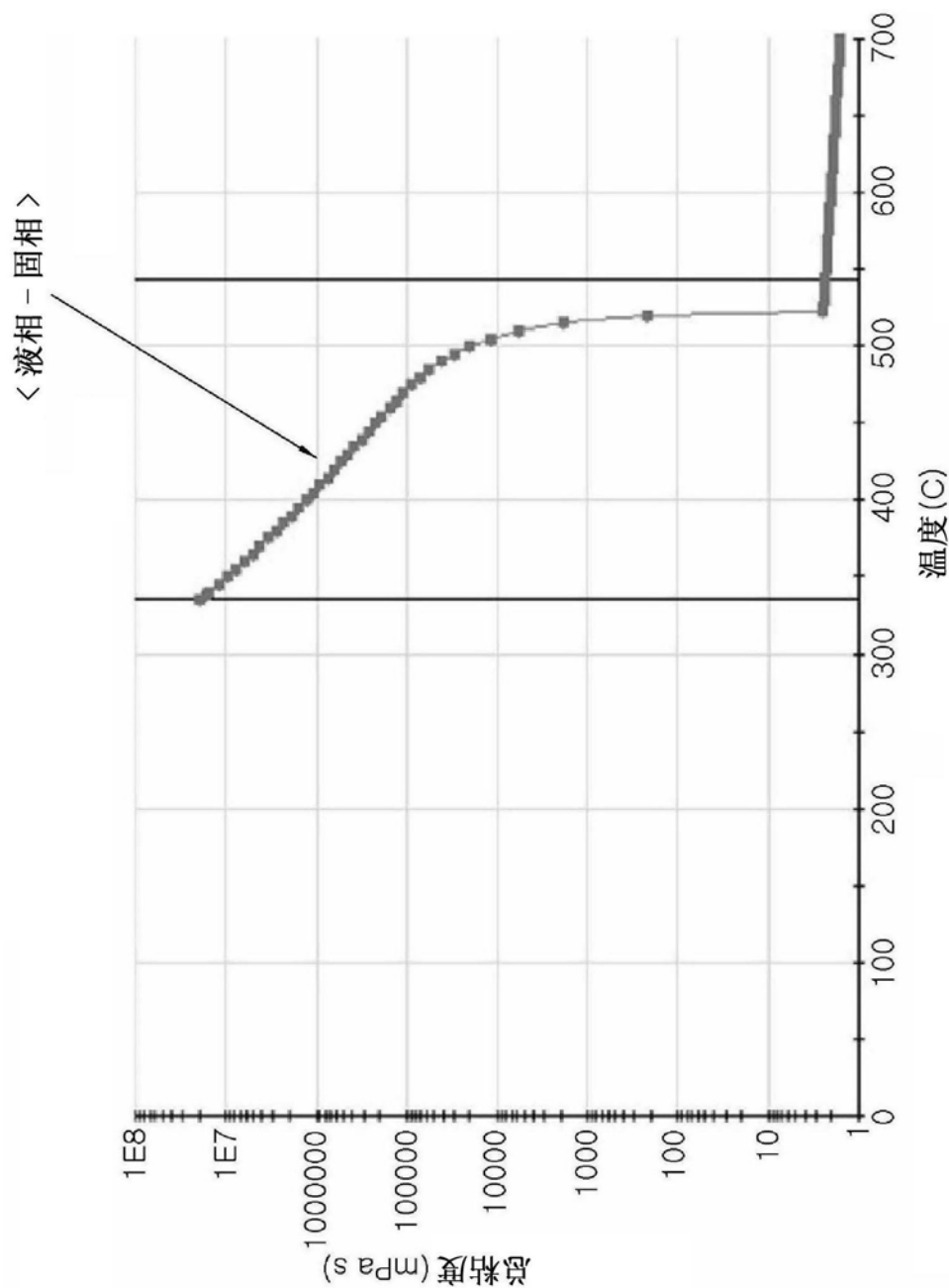


图6B