



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110709190 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201880028810.4

(22)申请日 2018.08.02

(30)优先权数据

2017-162512 2017.08.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/029080 2018.08.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/039225 JA 2019.02.28

(71)申请人 爱信精机株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 金成姬 太刀川英男 萩野达也

铃木奉努

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 金世煜

(51)Int.Cl.

B22D 17/22(2006.01)

B22C 3/00(2006.01)

B22C 9/06(2006.01)

C01B 32/00(2006.01)

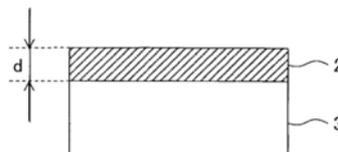
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

铝压铸模具用部件

(57)摘要

本发明提供一种铝压铸模具用部件,是具有在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面且在露出面的至少一部分形成有类金刚石碳被膜的铝压铸模具用部件,类金刚石碳被膜以10at%以上且30at%以下的含有率含有氢。类金刚石碳被膜可以以小于10at%的含有率进一步含有硅。优选类金刚石碳被膜中的硅的含有率为0.5at%以上且7at%以下。由此,提供一种铝压铸模具用部件,其相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性。



1

1. 一种铝压铸模具用部件,是具有在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面且在所述露出面的至少一部分形成有类金刚石碳被膜的铝压铸模具用部件,
所述类金刚石碳被膜以10at%以上且30at%以下的含有率含有氢。
2. 根据权利要求1所述的铝压铸模具用部件,其中,
所述类金刚石碳被膜以小于10at%的含有率进一步含有硅。
3. 根据权利要求2所述的铝压铸模具用部件,其中,
所述类金刚石碳被膜中的硅的含有率为0.5at%以上且7at%以下。

铝压铸模具用部件

技术领域

[0001] 本发明涉及铝压铸模具用部件。更具体而言,本发明涉及相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

背景技术

[0002] 压铸法中的烧结例如是所注射的铝合金与模具或铸销等的表面发生反应・熔接的现象,有可能导致例如压铸铸造品的尺寸精度、生产率以及外观品质的变差等问题。因此,在该技术领域,出于减少铝合金的反应・熔接的目的,广泛进行了例如模具的内部和/或表面的冷却强化、脱模剂的涂布以及表面处理等烧结的对策。

[0003] 作为如上所述的表面处理的具体例,例如可举出通过例如物理气相沉积法(PVD)和化学气相沉积法(CVD)等方法在模具的表面形成含有氧化物、碳化物、氮化物以及碳氮化物中的至少一种以上的化合物的表面处理层。另外,通过利用例如喷丸硬化等方法在这样的表面处理层的表面形成微细的凹凸,能够减少与熔融金属的接触,抑制烧结。或者,也可以通过将基材的表面氮化来提高模具的耐久性(例如,参照专利文献1)。

[0004] 然而,如上通过PVD和CVD等方法形成的表面处理层无法充分地防止铝与模具的反应,对烧结的抑制效果小。另外,通过喷丸硬化等方法在表面处理层的表面形成微细的凹凸时,伴随加工工序增加而导致成本增大。另外,在铸造品脱模时在铸造品的表面产生擦伤等损伤,由此也有可能产生烧结。

[0005] 另一方面,提出了如下的技术:在基材的滑动面形成以特定的组成比含有具有 sp^2 杂化轨道的非晶碳、氢以及硅的滑动层,通过与对象物的滑动接触使该滑动面磨损而平滑化,并且通过在表面生成的Si-OH吸附气氛中的水分,从而即使在滑动面的表面粗糙度大的情况下,也使滑动面低摩擦化(例如参照专利文献2)。

[0006] 然而,上述技术使滑动部件的滑动面低摩擦化,并不会减少如上所述的压铸模具的烧结。具体而言,在构成上述滑动层的非晶碳膜中含有30at%以上的氢,由此降低耐磨损性而实现了滑动面的平滑化。然而,如果如此降低耐磨损性,则例如在压铸铸造工序中将产品从模具脱模时滑动层被铝合金中所含的共晶Si刮去而消失,因此,无法长期维持抑制铝合金与基材的反应的效果。另外,非晶碳膜中的硅的含有率为10at%以上时,因压铸铸造工序中的铝与硅的反应而产生烧结,有可能导致如上所述的压铸铸造品的尺寸精度变差等问题。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2012-183548号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2007-023356号公报

发明内容

[0011] 如上所述,在该技术领域,寻求一种能够提供相对于含有铝的熔融金属具有优

异的耐烧结性的铝压铸模具用部件的技术。即,本发明的一个目的在于提供一种相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0012] 因此,本发明人进行了深入研究,结果发现通过在基材的表面形成以特定的含有率含有硅和氢的类金刚石碳(DLC),能够提供相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0013] 鉴于上述情况,本发明的铝压铸模具用部件(以下,有时称为“本发明部件”)具有在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面。而且,在上述露出面的至少一部分形成有类金刚石碳被膜。进而,在本发明部件中,上述类金刚石碳被膜以10at%以上且30at%以下的含有率含有氢。

[0014] 在本发明部件中,上述类金刚石碳被膜可以以小于10at%的含有率进一步含有硅。优选上述类金刚石碳被膜中的硅的含有率为0.5at%以上且7at%以下。

[0015] 根据本发明,能够提供一种相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0016] 本发明的其它目的、其它特征以及附随的优点可根据参照以下的附图所描述的关于本发明的各实施方式的说明而容易地理解。

附图说明

[0017] 图1是表示实施例的各种试验片和铸销的表面所形成的被膜的情形的示意性截面图。

[0018] 图2是表示对实施例的附于耐烧结性评价的各种铸销的表面的铝合金的附着状况的照片。

[0019] 图3是表示实施例的作为耐烧结性评价的注射数与Al附着量的关系的示意图。

具体实施方式

[0020] 《第一实施方式》

[0021] 以下,参照附图对本发明的第一实施方式的铝压铸模具用部件(以下有时称为“第一部件”)进行说明。

[0022] 〈构成〉

[0023] 第一部件具有在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面。应予说明,本说明书中的“铝压铸”不仅包含铝的模具铸造法,还包含铝合金的模具铸造法。另外,第一部件只要是具有在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面的部件就没有特别限定。作为这样的部件的具体例,例如可举出构成铝压铸模具的型腔或模芯的部件和铸销等部件。

[0024] 构成第一部件的基材的材料可以根据压铸铸造工序的条件(例如,熔融金属的温度和压力等)从作为铝压铸模具用的部件的材料通常使用的各种材料中适当选择。作为这样的材料的具体例,例如可举出以由JIS(日本工业标准)规定的各种SKD钢(例如SKD61等)为代表的各种模具用合金工具钢。

[0025] 然后,在上述露出面的至少一部分形成类金刚石碳被膜。类金刚石碳被膜是指如本领域技术人员所公知那样主要由碳的同素异形体构成的非晶(无定形)的硬质膜,也被称为DLC(Diamond-Like Carbon:类金刚石碳)被膜。DLC被膜不一定需要覆盖第一部件的露出

面全部,只要形成于露出面的至少一部分即可。

[0026] 应予说明,作为DLC被膜的制法,例如可举出化学气相沉积(CVD:Chemical Vapor Deposition)和物理气相沉积(PVD:Physical Vapor Deposition)。作为CVD的具体例,例如可举出(例如,使用高频、微波或直流等的)等离子体CVD和热CVD等方法。作为PVD的具体例,例如可举出(利用直流激发或高频激发的)离子镀、溅射以及激光烧蚀等方法。具体采用的方法例如可根据作为基底的基材的材料和DLC膜所要求的性质等而适当选择。

[0027] 进而,在第一部件中,上述类金刚石碳(DLC)被膜以10at%以上且30at%以下的含有率含有氢。如本领域技术人员所公知的那样,DLC被膜中所含的氢的含有率例如根据原料和制法等而各种各样。然而,第一部件所具备的DLC被膜以氢的含有率为10at%以上且30at%以下的方式制备。

[0028] 如果第一部件所具备的DLC被膜中的氢的含有率小于10at%,则DLC被膜过度变硬,韧性变得不充分。其结果,例如DLC被膜难以承受因压铸铸造工序中的与熔融金属接触时和涂布脱模剂时之间的温度差而产生的应力(冷热应力),DLC被膜从露出面剥离,难以相对于含有铝的熔融金属的耐烧结性。

[0029] 另一方面,如果第一部件所具备的DLC被膜中的氢的含有率超过30at%,则DLC被膜的耐磨损性变得不充分。其结果,例如在压铸铸造工序中将产品从模具脱模时DLC被膜发生磨损,难以维持相对于含有铝的熔融金属的耐烧结性。特别是例如在如ADC12等那样含有硅的铝合金的模具铸造法中,DLC被膜被铝合金中所含的共晶Si刮去而消失的可能性高。

[0030] 〈效果〉

[0031] 如上所述,在第一部件中,在铝压铸模具的空腔部露出的表面即露出面的至少一部分所形成的DLC被膜以10at%以上且30at%以下的含有率含有氢。由此,能够兼具可耐受压铸铸造工序中的冷热应力和磨损的韧性和耐磨损性而维持相对于含有铝的熔融金属的耐烧结性。即,根据第一部件,能够提供一种相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0032] 应予说明,推测如上所述的效果可通过如下所述的机制得以实现。首先,通过在第一部件的露出面形成具有缺乏与铝的反应性的组成的DLC被膜,铝难以附着于该露出面。进而,即使在铝由于例如在产品从模具脱模时与铝的强度相比脱模阻力更高等理由而附着于该露出面的情况下,由于第一部件的露出面由DLC被膜覆盖、铝与基材不发生反应,因此,铝与基材的密合力也弱。因此,附着于该露出面的铝在压铸铸造工序中容易剥离,该露出面中的铝的烧结不会累积(发展·生长)。

[0033] 上述的结果,根据第一部件,与现有技术的模具部件相比,能够减少压铸铸造工序中的烧结。因此,能够减少用于维护模具的工时,并且以高生产率制造具有良好的铸件表面的铝铸件和/或铝合金铸件。

[0034] 《第二实施方式》

[0035] 以下,对本发明的第二实施方式的铝压铸模具用部件(以下有时称为“第二部件”)进行说明。

[0036] 〈构成〉

[0037] 如上所述,根据第一部件,通过在露出面的至少一部分形成的类金刚石碳(DLC)被膜以规定的含有率含有氢,能够在该被膜中兼具良好的韧性和耐磨损性,维持相对于含有

铝的熔融金属的耐烧结性。然而,根据压铸铸造工序的条件(例如,熔融金属的温度等),有时产生构成DLC被膜的碳和氢的氧化(燃烧)。其结果,该被膜的耐热性(耐氧化性)变得不充分,有时难以长期维持相对于含有铝的熔融金属的耐烧结性。

[0038] 因此,第二部件是一种铝压铸模具用部件,是上述的第一部件,上述类金刚石碳(DLC)被膜以小于10at%的含有率进一步含有硅。

[0039] 第二部件所具备的DLC被膜中的硅的含有率为0at%(即DLC被膜不含硅)时,如上所述,该被膜的耐热性(耐氧化性)变得不充分,有时难以长期维持相对于含有铝的熔融金属的耐烧结性。另一方面,第二部件所具备的DLC被膜中的硅的含有率为10at%以上时,因压铸铸造工序中的来自铝、硅和大气中的氧的反应而产生烧结,有可能导致如上所述的压铸铸造品的尺寸精度变差等问题。

[0040] 如上所述,DLC被膜中的硅的含有率越高,由来自熔融金属中所含的铝、硅和大气中的氧的反应所引起的烧结的顾虑越高。因此,优选上述类金刚石碳(DLC)被膜中的硅的含有率为0.5at%以上且7at%以下。更优选上述DLC被膜中的硅的含有率为4at%以下。

[0041] 〈效果〉

[0042] 如上所述,在第二部件中,在露出面的至少一部分形成的DLC被膜以小于10at%的含有率进一步含有硅。由此,能够减少由构成DLC被膜的碳和氢的氧化(燃烧)引起的该被膜的耐热性(耐氧化性)的降低以及由来自熔融金属中所含的铝、硅和大气中的氧的反应引起的烧结。即,根据第二部件,能够提供一种相对于含有铝的熔融金属具有进一步优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0043] 应予说明,例如出于提高耐磨损性的目的,在本发明部件的露出面的至少一部分形成的类金刚石碳(DLC)被膜除上述的氢以外,还可以进一步含有氮。此时,DLC被膜中的氮的含有率优选为5at%以下。

[0044] 另外,DLC被膜的厚度优选为0.2 μm 以上且小于20 μm 。DLC被膜的厚度小于0.2 μm 时,DLC被膜的连续性变得不充分,有可能难以确保该被膜的长期耐久性。另一方面,DLC被膜的厚度为20 μm 以上时,该被膜对本发明部件的基材的密合性变得不充分,仍有可能难以确保该被膜的长期耐久性。更优选DLC被膜的厚度为0.5 μm 以上且小于15 μm 。

[0045] 实施例

[0046] 《各种试样的制备》

[0047] 以下参照附图对本发明的实施例的铝压铸模具用部件进行详细说明。准备由模具用合金工具钢SKD61形成的试验片和铸销,在各自的表面形成以下的表1中列举的被膜。对于何一试样,均如图1所示均以被膜的厚度(d)成为约3 μm 的方式形成各被膜。应予说明,图1是各试样(1)中形成有被膜的表面(露出面)的被膜附近的示意性截面图,描绘了被膜(2)和试样(1)的基材(3)的一部分。

[0048] [表1]

试样	被膜	组成			耐烧结性			耐热性		综合评价
		Si [at%]	H [at%]	C [at%]	Al附着量 [mg]	剥离力 [kgf]	判定	质量减少 [mg]	判定	
CE1	氮化物	--	--	--	16	14.5	不可	--	--	不可
CE2	TiAlN系	--	--	--	10	8.1	不可	--	--	不可
[0049] CE3	DLC	16	28	56	12	3.6	可	0	优	可
CE4	DLC	7	40	53	14	11	不可	0	优	不可
WE1	DLC	0	28	72	1.5	2.8	优	0.04	良	良
WE2	DLC	4	28	68	3.6	1.8	优	0	优	优
WE3	DLC	5	28	67	4.9	2.5	优	0	优	优
WE4	DLC	7	28	65	6.8	0.3	优	0	优	优

[0050] 如表1所示,对于比较例的试样CE1,通过盐浴氮化法在试验片和铸销的表面形成氮化物的被膜(通过盐浴氮化法使表面固化)。对于另一个比较例的试样CE2,通过低温PVD在试验片和铸销的表面形成TiAlN系的被膜。这些试样CE1和CE2是具备在铝和/或铝合金的压铸模具中以往使用的表面处理和被膜的比较例。

[0051] 另一方面,对于进一步的比较例的试样CE3和CE4以及本发明的实施例的试样WE1~WE4,通过等离子体CVD分别在试验片和铸销的表面形成类金刚石碳(DLC)被膜。其中,形成于这些试样的DLC被膜的组成如表1所示各自不同。具体而言,对于比较例的试样CE3和CE4,硅(Si)和氢(H)的含有率分别从优选的范围脱离并过量。另一方面,对于实施例的试样WE1~WE4,硅和氢这两者的含有率分别在优选的范围。

[0052] 《各种试样的评价》

[0053] 〈耐烧结性〉

[0054] 将上述的比较例的试样CE1~CE4以及本发明的实施例的试样WE1~WE4的各种铸销设置于铝压铸机,在650℃的温度和500t/cm²的压力下,分别以90次注射铸造铝合金ADC12的压铸件。

[0055] 然后,对各种铸销各自求出上述90次注射的压铸铸造工序前后的铸销的质量的变化量(增加幅度)作为铝(Al)附着量。另外,利用粘接剂将测定用夹具贴附于附着有铝的区域,将该夹具和铸销进行利用拉伸试验机的拉伸试验,求出各自的断裂载荷作为剥离力。如此测得的Al附着量和剥离力也列举于表1。

[0056] 应予说明,将Al附着量为7mg以下的情况评价为“优”,将10mg以下的情况评价为“良”,将13mg以下的情况评价为“可”以及将大于13mg的情况评价为“不可”。另外,将剥离力为3kgf以下的情况评价为“优”,将5kgf以下的情况评价为“良”,将7kgf以下的情况评价为“可”以及将大于7kgf的情况评价为“不可”。然后,作为耐烧结性的评价,采用Al附着量和剥离力的评价中的低的一方的评价。

[0057] 如表1所示,对于Al附着量,确认了本发明的实施例的试样WE1~WE4与比较例的试样CE1~CE4相比,显著减少。对于剥离力,作为整体的趋势,也确认了本发明的实施例的试样WE1~WE4与比较例的试样CE1~CE4相比,显著减少。更详细而言,具备DLC被膜的试样与具备以往使用的被膜的试样相比,呈现更小的剥离力。其中,比较例的试样CE3虽然具备DLC被膜,但由于其组成中氢(H)的含有率比优选的范围高,因此,DLC被膜的耐磨损性变得不充分,DLC被膜发生磨损,判断无法维持耐烧结性。

[0058] 综上所述,对于耐烧结性的评价结果,本发明的实施例的试样WE1~WE4均为“优”,

与此相对,比较例的试样CE1、CE2和CE4均为“不可”,仅比较例的试样C3勉强为“可”。如此,确认了本发明部件与现有技术的铝压铸模具用部件(以下有时称为“现有部件”)相比,呈现更良好的耐烧结性。

[0059] 另外,将表示上述90次注射的压铸铸造工序后的比较例的试样CE1和CE2以及本发明的实施例的试样WE1和WE2的各种铸销的表面的铝合金的附着状况的照片示于图2。对于比较例的试样CE1和CE2,在由(a)和(b)所示的虚线包围的区域中确认到大量的铝合金的附着(烧结)。另一方面,对于本发明的实施例的试样WE1和WE2,在由(c)和(d)所示的虚线包围的区域中确认到暂时附着(烧结)于表面的铝合金的剥离(脱落)。判断这是由于如上所述本发明的实施例的试样WE1和WE2的剥离力小(即,附着(烧结)于铸销的表面的铝合金的附着力小),因此,在反复压铸铸造工序的过程中,例如在所铸造的产品的脱模时,暂时附着(烧结)于表面的铝合金容易剥离(脱落)。

[0060] 此外,将表示上述的耐烧结性的评价中的注射数与A1附着量的关系的示意图示于图3。对于比较例的试样CE1和CE3,伴随注射数的增大而A1附着量单调增加。与此相对,对于本发明的实施例的试样WE1和WE3,伴随注射数的增大而A1附着量的增加率小(图的斜率平缓)。此外,尝试将注射数增加到90次以上,结果在由虚线包围的部分,伴随注射数的增大而A1附着量减少。判断这是由于如上所述本发明的实施例的试样WE1和WE3的附着(烧结)于铸销的表面的铝合金的附着力小,因此,在反复压铸铸造工序的过程中,暂时附着(烧结)于表面的铝合金容易剥离(脱落)。

[0061] 应予说明,对于本发明的实施例的试样WE1~WE4,确认到随着DLC被膜中的硅的含有率增大而A1附着量增大的趋势。判断这是由于随着DLC被膜中的硅的含有率增大,由压铸铸造工序中的来自铝、硅和大气中的氧的反应引起的烧结增大。因此,DLC被膜中的硅的含有率在能够充分确保DLC被膜的耐热性(抗氧化性)的范围内,优选尽可能抑制得较低。

[0062] 〈耐热性〉

[0063] 根据上述评价结果可知,具备以往使用的表面处理和被膜的比较例的试样CE1和CE2与它们之外的试样相比,耐烧结性明显差。因此,耐热性的评价仅对比较例的试样CE3和CE4以及本发明的实施例的试样WE1~WE4进行。

[0064] 具体而言,将试样CE3和CE4以及试样WE1~WE4的各种试验片在400℃的温度下进行历时1小时的大气中的加热处理,求出该加热处理前后的试验片的质量的变化量(减少幅度)作为质量减少。如此测得的质量减少也列举于表1。

[0065] 应予说明,将质量减少为0(零)mg的情况评价为“优”,将大于0(零)mg且为0.05mg以下的情况评价为“良”,将0.1mg以下的情况评价为“可”以及将大于0.1mg的情况评价为“不可”。

[0066] 如表1所示,对于耐热性的评价结果,仅本发明的实施例的试样WE1为“良”,其以外的本发明的实施例的试样WE2~WE4以及比较例的试样CE3和CE4均为“优”。如此,确认了本发明部件呈现与现有部件大致同等的耐热性。

[0067] 〈综合评价〉

[0068] 基于上述的耐烧结性和耐热性这两者的评价结果进行比较例的试样CE1~CE4和本发明的实施例的试样WE1~WE4的综合评价。具体而言,采用耐烧结性和耐热性的评价中的低的一方的评价作为综合评价。其结果,如表1所示,本发明的实施例的试样WE1~WE4的

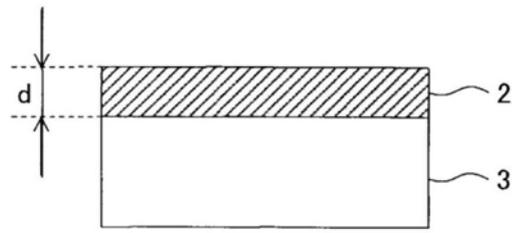
综合评价为“优”～“良”，与此相对，关于比较例的试样CE1～CE4的综合评价为“不可”～“可”。

[0069] 根据以上的结果，确认了根据本发明，能够提供一种相对于含有铝的熔融金属具有优异的耐烧结性的铝压铸模具用部件。

[0070] 以上，以说明本发明为目的，有时参照附图对具有特定构成的几个实施方式和实施例进行了说明，但本发明的范围不应被解释为限定于这些例示的实施方式和实施例，当然可以在权利要求书和说明书中记载的事项的范围内适当加以修改。

[0071] 符号说明

[0072] 1…铝压铸模具用部件(试样的一部分)、2…被膜以及3…基材。



1

图1

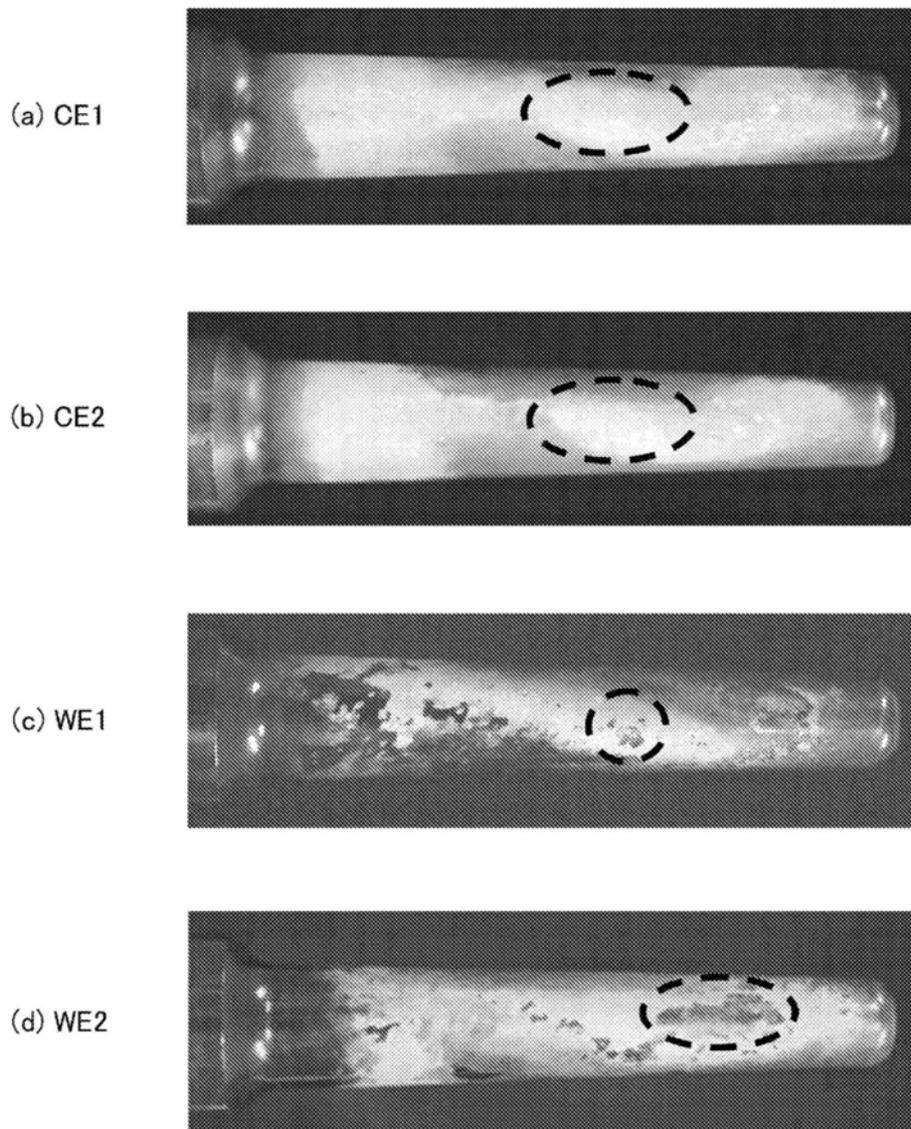


图2

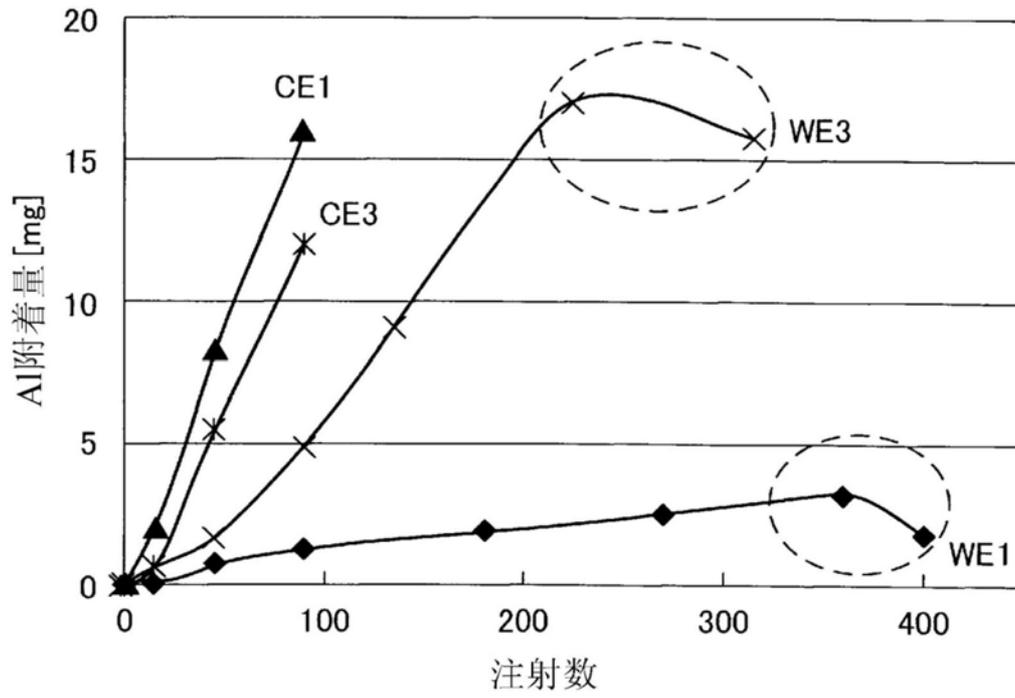


图3