



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118891116 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 01

(21) 申请号 202380025187.8

(22) 申请日 2023.02.28

(30) 优先权数据

10-2022-0027303 2022.03.03 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/010489 2023.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/167342 JA 2023.09.07

(71) 申请人 广川恭子

地址 日本群馬县

申请人 金俊洙

(72) 发明人 广川恭子 金俊洙

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 金明顺

(51) Int. Cl.

B22C 1/00 (2006.01)

B22C 1/02 (2006.01)

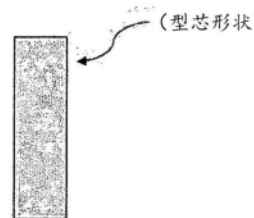
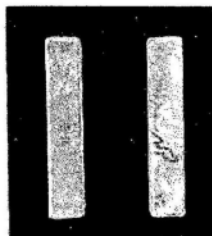
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

高压铸造用可溶性型芯及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及高压铸造用可溶性型芯制造方法以及通过上述制造方法来制造的可溶性型芯,根据基于本发明的高压铸造用可溶性型芯制造方法,使耐热性硬质陶瓷粉末分散到具有比铸造金属的熔点低140~260°C的熔点并其热容为90J/(mo·K)以上的水溶性化学盐的型芯的制造方法是能够容易地制造如铝、镁那样的金属的高压铸造用型芯的非常有用的技术,从铸造品中的型芯(core)提取方法也能够使其在铸造金属的熔点以下的温度下简单地加热提取,并型芯(core)材料也能够回收利用,因此在生产方面和经济方面具有非常优异的优点。



1. 一种高压铸造用可溶性型芯制造方法,包含:  
制造熔融温度为 $390 \sim 520^{\circ}\text{C}$ 的水溶性化学盐混合物的步骤;  
在所述水溶性化学盐混合物中均匀地分散调配耐热性硬质粉末,制造热容为 $90\text{J}/(\text{mo} \cdot \text{K})$ 以上的熔融化学盐的步骤;以及  
将所制造的所述熔融化学盐注入到型芯模型中并使其凝固而制造型芯的步骤。
2. 如权利要求1所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述水溶性化学盐包含从由氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个以上。
3. 如权利要求2所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述氯化物系化学盐包含从由 $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{MnCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$ 以及 $\text{LiCl}$ 构成的群中选择的任意一个以上,  
所述碳化物系化学盐包含从由 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 以及 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 构成的群中选择的任意一个以上,  
所述硫化物系化学盐包含从由 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 以及 $\text{Li}_2\text{SO}_4$ 构成的群中选择的任意一个以上。
4. 如权利要求2所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述水溶性化学盐从由以调配比(Mol%) $45.5:33.5:20$ 的 $\text{KCl}:\text{MnCl}_2:\text{NaCl}$ 、 $41.6:2.2:8.8:47.4$ 的 $\text{CaCl}_2:\text{KCl}:\text{MgCl}_2:\text{NaCl}$ 、 $60:40$ 的 $\text{CrCl}_2:\text{KCl}$ 、 $25:43.5:31.5$ 的 $\text{K}_2\text{CO}_3:\text{Li}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $55:45$ 的 $\text{K}_2\text{CO}_3:\text{MgCO}_3$ 、 $18:82$ 的 $\text{K}_2\text{SO}_4:\text{Li}_2\text{SO}_4$ 、 $75:25$ 的 $\text{K}_2\text{SO}_4:\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $52.9:27.2:19.8$ 的 $\text{LiCl}:\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、 $54.8:29:16.1$ 的 $\text{LiCl}:\text{Li}_2\text{SO}_4:\text{NaCl}$ 、 $52.9:19.8:27.2$ 的 $\text{LiCl}:\text{Li}_2\text{CO}_3:\text{Li}_2\text{SO}_4$ 以及 $14:86$ 的 $\text{CaSO}_4:\text{LiCl}$ 的水溶性化学盐混合物构成的群中选择。
5. 如权利要求1所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述耐热性硬质粉末包含从由 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 以及 $\text{ZrSiO}_4$ 构成的群中选择的任意一个以上。
6. 如权利要求1所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述水溶性化学盐混合物具有比铸造金属的熔点低 $140 \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的熔点。
7. 如权利要求1所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,其中,  
所述铸造金属为铝合金或镁合金。
8. 如权利要求1所述的高压铸造用可溶性型芯制造方法,还包含:  
在将所制造的所述型芯设置在高压铸造用模型并高压铸造熔融金属后,加热至铸造合金的熔点以下的温度并提取所熔融的型芯的步骤。
9. 一种高压铸造用可溶性型芯,其中,  
在包含从由氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个的、具有比铸造金属的熔点低 $140 \sim 260^{\circ}\text{C}$ 的熔点的水溶性化学盐混合物中均匀地分散调配耐热性硬质粉末而形成热容为 $90\text{J}/(\text{mo} \cdot \text{K})$ 以上的熔融化学盐。
10. 如权利要求9所述的高压铸造用可溶性型芯,其中,  
所述氯化物系化学盐包含从由 $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{MnCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$ 以及 $\text{LiCl}$ 构成的群中选择的任意一个以上,  
所述碳化物系化学盐包含从由 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 以及 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 构成的群中选择的任意一个以上,

所述硫化物系化学盐包含从由 $K_2SO_4$ 、 $Na_2SO_4$ 以及 $Li_2SO_4$ 构成的群中选择的任意一个以上。

11. 如权利要求9所述的高压铸造用可溶性型芯,其中,

所述水溶性化学盐从由以调配比 (Mol %) 45.5:33.5:20的 $KCl:MnCl_2:NaCl$ 、41.6:2.2:8.8:47.4的 $CaCl_2:KCl:MgCl_2:NaCl$ 、60:40的 $CrCl_2:KCl$ 、25:43.5:31.5的 $K_2CO_3:Li_2CO_3:Na_2CO_3$ 、55:45的 $K_2CO_3:MgCO_3$ 、18:82的 $K_2SO_4:Li_2SO_4$ 、75:25的 $K_2SO_4:Na_2SO_4$ 、52.9:27.2:19.8的 $LiCl:Li_2SO_4:Li_2CO_3$ 、54.8:29:16.1的 $LiCl:Li_2SO_4:NaCl$ 、52.9:19.8:27.2的 $LiCl:Li_2CO_3:Li_2SO_4$ 以及14:86的 $CaSO_4:LiCl$ 的水溶性化学盐混合物构成的群中选择。

12. 一种高压铸造用可溶性型芯的提取方法,其中,

在将权利要求9所述的高压铸造用可溶性型芯加热至高压铸造后的产品的熔点以下的温度来熔融提取后,用水进行清洗。

## 高压铸造用可溶性型芯及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及高压铸造用可溶性(fusibility)型芯制造方法以及通过上述制造方法来制造的可溶性型芯,更详细地,涉及利用了熔点比铸造用合金低的低熔点水溶性化学盐的高压铸造用可溶性型芯制造方法以及通过上述制造方法来制造的具有复杂的内部形状的可溶性型芯。

### 背景技术

[0002] 为了制造以往的内部结构复杂或形成有底切(under cut)的铸造品,需要型芯(core)技术。即,在重力铸造的情况下,普遍使用如下技术,即,利用使用了硬质沙等的崩解性型芯,或者如美国专利第4629708号(US Patent No.4629708)那样利用水溶性化学盐来铸造后,用水或水蒸气来溶解的技术。

[0003] 在如熔液锻造(挤压铸造(squeeze casting))、压铸(die casting)等那样的高压铸造中,也提示了如美国专利第3963818号(US Patent No.3963818)和美国专利第3407864号(US Patent No.3407864)那样将具有高的熔点的水溶性化学盐通过高压进行成型的型芯技术。另外,公开了如美国专利第3459253号(US Patent No.3459253)那样将加热至700℃以上并使其熔融的浆料注入到模具中而成型型芯的方法。

[0004] 另一方面,虽然在韩国专利公开公报第10-2002-0009334号中公开了利用熔点比铸造用合金低的化学盐的高压铸造用型芯技术,但实际情况是通过上述技术制造的铸造产品能够在厚度为25mm左右的如铝、镁合金那样铸造合金的热容(Heat Capacity)相对少的产品的压铸产品制作中有用地应用起来,而在产品厚度为25mm以上的热容高的厚壁产品或产品厚度的变化较大的产品的如熔液锻造以及压铸那样的高压铸造产品制造中应用上述技术存在界限。

[0005] 因此,实际情况是需要能够有用地应用于铸造合金的热容高的产品的压铸产品制作中而进行厚壁产品成型,并能够针对型芯的边界面没有熔融或热变化地进行复制(Transcription)的铸造的制造方法。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] (专利文献0001)韩国专利公开公报第10-2002-0009334号(2002.02.01)

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 本发明是为了解决如上所述的现有技术的问题点而提出的,本发明的目的在于,提供一种能够利用通过熔点比铸造用合金低并热容高的水溶性化学盐来制造的高压铸造用型芯,来高压铸造在内部实现复杂的形状的厚壁产品的高压铸造用可溶性型芯制造方法。

[0011] 本发明的另一目的在于,提供将具有比铸造金属的熔点低140~260℃的熔点并均

匀地分散调配耐热性硬质粉末以使其热容成为 $90\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 以上的熔融化学盐注入到型芯模型并使其凝固而制造型芯的高压铸造用型芯制造方法、以及在利用了通过上述制造方法制造的高压铸造用可溶性型芯的铸造品不发生热变形的熔点以下的温度范围内进行加热后,将型芯熔融提取的型芯提取方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了达成如上所述的目的,根据本发明的优选的实施例的本发明的一方式涉及高压铸造用可溶性型芯制造方法,在高压铸造用可溶性型芯制造方法中,包含:制造熔融温度为 $390\sim 520^\circ\text{C}$ 的水溶性化学盐混合物的步骤;在所述水溶性化学盐混合物中均匀地分散调配耐热性硬质粉末,制造热容为 $90\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 以上的熔融化学盐的步骤;以及将所制造的所述熔融化学盐注入到型芯模型中并使其凝固而制造型芯的步骤。

[0014] 通过现有技术来制造的铸造产品只能在厚度为 $25\text{mm}$ 左右的如铝、镁合金那样铸造合金的热容相对少的产品的压铸产品的制作中应用,因此在产品厚度为 $25\text{mm}$ 以上的热容高的厚壁产品、产品厚度的变化较大的产品的如熔液锻造以及压铸那样的高压铸造产品制造中,存在现有技术的应用有界限的问题点。本发明的通过高压铸造来制造的可溶性型芯的特征在于,能够进行铸造品的厚度为 $40\text{mm}$ 左右的厚壁产品成型,型芯的边界面没有熔融以及热变化而直接复制,由此具有有利于高压铸造在内部实现复杂的形状的厚壁产品的优点。

[0015] 本发明中的水溶性化学盐混合物可以包含从由氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个以上。所述氯化物系化学盐可以包含从由 $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{MnCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{MgCl}_2$ 以及 $\text{LiCl}$ 构成的群中选择的任意一个以上,但不限定于此。所述碳化物系化学盐可以包含从由 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 以及 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 构成的群中选择的任意一个以上,但不限定于此。所述硫化物系化学盐可以包含从由 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 以及 $\text{Li}_2\text{SO}_4$ 构成的群中选择的任意一个以上,但不限定于此。

[0016] 本发明中的耐热性硬质粉末可以包含从由 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 以及 $\text{ZrSiO}_4$ 构成的群中选择的任意一个以上。

[0017] 本发明中的水溶性化学盐混合物可以具有比铸造金属的熔点低 $140\sim 260^\circ\text{C}$ 的熔点。根据本发明的一实施例,在所述水溶性化学盐混合物中,可以通过调节从由构成水溶性化学盐混合物的氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个以上的调配比率,从而使其熔融温度成为 $390\sim 520^\circ\text{C}$ 。

[0018] 本发明中的铸造金属可以是铝合金或镁合金,但不限定于此。

[0019] 根据本发明的一实施例的型芯的熔点为 $390\sim 520^\circ\text{C}$ 左右,比铸造的熔融金属的温度( $670\sim 720^\circ\text{C}$ )低,但型芯的热容为 $90\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 以上,是作为铸造金属的铝合金的热容( $24.20\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ )和镁合金的热容( $24.869\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ )的2.5倍以上,导热系数为 $2.4\times 10^{-4}\sim 1.2\times 10^{-3}\text{cal}/(\text{sec}\cdot\text{cm})$ 左右,是作为铸造模具材质的钢铁的导热系数( $1.8\times 10^{-1}\text{cal}/(\text{sec}\cdot\text{cm})$ )的 $1/100\sim 1/200$ 左右,因此,在高压铸造时瞬间填充完毕的铸造金属开始急速冷却。此时,型芯的导热系数与作为模具材质的钢铁的导热系数相比低,因此,熔液所持的热量的大部分传递到模具侧,由于型芯的热容高,为了熔融型芯需要大量的时间和热量。因此,在达到型芯熔化(melting)的温度时,在型芯与铸造金属间的边界面形成铸造金属的凝固层,在进一步时间经过后,发生型芯的表面的一部分逐渐熔融的现象,因此,铸造金属能够进行复杂的

内部形状的成型。

[0020] 作为根据本发明的一实施例的提取型芯的方法,若将利用上述的型芯来高压铸造的铸造品在390~520℃以上的温度下逐渐加热3~5分钟左右,则与高压铸造时不同地,热会传递至型芯的内部,从而型芯立刻成为熔融状态,并从铸造品中流下,由此能够简单地从铸造品中去除型芯。这样被去除的材料能够作为型芯用材料来重新使用。

[0021] 而且,本发明中的高压铸造用可溶性型芯制造方法还可以包含:在将所制造的所述型芯设置在高压铸造用模型并高压铸造熔融金属后,加热至铸造合金的熔点以下的温度并提取所熔融的型芯的步骤。

[0022] 本发明的另一方式涉及根据所述制造方法来制造的高压铸造用可溶性型芯。

[0023] 本发明的又一方式涉及高压铸造用可溶性型芯,其特征在于,在包含从由氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个的、具有比铸造金属的熔点低140~260℃的熔点的水溶性化学盐混合物中均匀地分散调配耐热性硬质粉末而形成成为热容为90J/(mo·K)以上的熔融化学盐。

[0024] 本发明的又一方式涉及高压铸造用可溶性型芯的提取方法,其特征在于,在将高压铸造用可溶性型芯加热至高压铸造后的产品的熔点以下的温度并进行熔融、提取后,用水进行清洗。

[0025] 如果更具体地说明根据本发明的一实施例的高压铸造用可溶性型芯制造方法,则如下。具体而言,本发明中的高压铸造用可溶性型芯能够通过以下方式制造:将从由氯化物系化学盐、碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐构成的群中选择的任意一个以上进行调配,并使水溶性化学盐混合物的熔融温度成为390~520℃。此外,还可以通过如下方式制造:在水溶性化学盐混合物中均匀地分散调配耐热性硬质粉末并使熔融化学盐的热容成为90J/(mo·K)以上。

[0026] 在本发明中,关于制造所述水溶性化学盐混合物的调配比率而言,能够产生多种变更,也能够具有各种实施例,只要型芯用化学盐混合物的熔融温度范围(390~520℃)和熔融化学盐的热容成为90J/(mo·K)以上就可以,因此不局限于特定成分和调配比率。

[0027] 以根据本发明的一实施例的水溶性化学盐混合物的调配比(Mol%),可以由45.5:33.5:20的KCl:MnCl<sub>2</sub>:NaCl、41.6:2.2:8.8:47.4的CaCl<sub>2</sub>:KCl:MgCl<sub>2</sub>:NaCl、60:40的CrCl<sub>2</sub>:KCl、25:43.5:31.5的K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、55:45的K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:MgCO<sub>3</sub>、18:82的K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、75:25的K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、52.9:27.2:19.8的LiCl:Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、54.8:29:16.1的LiCl:Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:NaCl、52.9:19.8:27.2的LiCl:Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>以及14:86的CaSO<sub>4</sub>:LiCl的水溶性化学盐混合物构成,但不限于于此。

[0028] 具体而言,要将其中一部分的利用了氯化物系化学盐和碳化物系化学盐以及硫化物系化学盐的成分调配比和熔融温度以及热容的实施例如表所示进行例示并具体说明。

[0029] [表1]

[0030]

区分	种类	调配比(Mol%)	熔点(℃)	热容(J/mo·K)
CL-390	KCl-MnCl <sub>2</sub> -NaCl	45.5-33.5-20	390	92
CL-460	CaCl <sub>2</sub> -KCl-MgCl <sub>2</sub> -NaCl	41.6-2.2-8.8-47.4	460	102
CL-474	CrCl <sub>2</sub> -KCl	60-40	474	95
CO-397	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	25-43.5-31.5	397	104

CO-460	$K_2CO_3$ - $MgCO_3$	55-45	460	110
SO-520	$K_2SO_4$ - $Li_2SO_4$	18-82	520	108
SO-441	$K_2SO_4$ - $Na_2SO_4$	75-25	441	106
SC-455	$LiCl$ - $Li_2SO_4$ - $Li_2CO_3$	52.9-27.2-19.8	455	94
CSL-458	$LiCl$ - $Li_2SO_4$ - $NaCl$	54.8-29-16.1	458	93
CSL-445	$LiCl$ - $Li_2CO_3$ - $Li_2SO_4$	52.9-19.8-27.2	445	98
SL-512	$CaSO_4$ - $LiCl$	14-86	512	96

[0031] 如上述表1的符号CL-390那样,若使氯化物系化学盐 $KCl$ 、 $MnCl_2$ 、 $NaCl$ 以45.5:33.5:20(Mol%)混合熔融,则其熔点成为 $390^{\circ}C$ ,热容成为 $92J/(mo \cdot K)$ 左右。

[0032] 另外,如符号CO-397那样,若使碳化物系化学盐 $K_2CO_3$ 、 $Li_2CO_3$ 、 $Na_2CO_3$ 以25:43.5:31.5(Mol%)调配熔融,则其熔点成为 $397^{\circ}C$ ,热容成为 $102J/(mo \cdot K)$ 。

[0033] 另外,如符号SO-520那样,若使硫化物系化学盐 $K_2SO_4$ 、 $Li_2SO_4$ 以18:82(Mol%)调配熔融,则其熔点成为 $520^{\circ}C$ ,热容成为 $108J/(mo \cdot K)$ 。

[0034] 另外,如符号SC-455那样,若使氯化物系化学盐、硫化物系化学盐、碳化物系化学盐 $LiCl$ 、 $Li_2SO_4$ 、 $Li_2CO_3$ 以52.9:27.2:19.8(Mol%)混合熔融,则熔点成为 $455^{\circ}C$ 左右,热容成为 $94J/(mo \cdot K)$ 左右。

[0035] 以同样的方法,如符号CSL-445那样,若使氯化物系化学盐、碳化物系化学盐、硫化物系化学盐 $LiCl$ 、 $Li_2CO_3$ 、 $Li_2SO_4$ 以52.9:19.8:27.2(Mol%)混合熔融,则能够制作熔点成为 $445^{\circ}C$ 左右,并热容为 $98J/(mo \cdot K)$ 左右的高压铸造用型芯原料。

[0036] 将在这里均匀地分散调配 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrSiO_4$ 等耐热性硬质陶瓷粒子而使其热容成为 $90J/(mo \cdot K)$ 以上地所制造的熔融化学盐混合溶液注入到型芯模型中并使其凝固来制造型芯。具体而言,能够追加 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrSiO_4$ 等耐热性硬质陶瓷粒子并使其均匀地分散,通过将硬质陶瓷粉末添加10~40%(wt%)左右,从而能够进一步提高型芯的热容,能够提高机械强度。

[0037] 这样,通过将硬质陶瓷粉末分散混合的溶液注入型芯模型并使其凝固,从而能够制造高压铸造用可溶性型芯。

[0038] 发明效果

[0039] 根据基于本发明的高压铸造用可溶性型芯制造方法,使耐热性硬质陶瓷粉末分散到具有比铸造金属的熔点低 $140 \sim 260^{\circ}C$ 的熔点并其热容为 $90J/(mo \cdot K)$ 以上的水溶性化学盐的型芯的制造方法是能够容易地制造如铝、镁那样的金属的高压铸造用型芯的非常有用的技术,从铸造品中的型芯(core)提取方法也能够使其在铸造金属的熔点以下的温度下简单地加热提取,且型芯(core)材料也能够回收利用,因此在生产方面和经济方面具有非常优异的效果。

[0040] 而且,具有如下优点:利用本发明的由熔点比铸造用合金低且热容高的水溶性化学盐制造的高压铸造用型芯,能够高压铸造在内部实现复杂的形状的厚壁产品。

## 附图说明

[0041] 图1示出了根据本发明的实施例的高压铸造用型芯(符号CL-460)的形状。

[0042] 图2示出了在本发明的实施例中使用的试片中配置了高压铸造模具和型芯的主视

图以及侧视图。

[0043] 图3示出了根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号CL-460)的热分析曲线图。

[0044] 图4示出了应用根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号CL-460)进行高压铸造的产品照片。

[0045] 图5示出了应用根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号CL-460)进行高压铸造后加热提取型芯后的照片。

[0046] 图6示出了对应用根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号CL-460)进行高压铸造的产品,加热提取型芯后的边界面照片。

[0047] 图7示出了根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号SL-512)的热分析曲线图。这里使用的热分析方法是示差扫描热量分析(Differential Scanning Calorimetry(差示扫描量热法):DSC),是一边改变试料和基准物质的温度,一边将该试料和基准物质的能量(energy)输入的差作为温度的函数来测量的方法。

[0048] 图8示出了对应用根据本发明的实施例的可溶性型芯(符号SL-512)进行高压铸造的产品,加热提取型芯后的边界面照片。

### 具体实施方式

[0049] 以下,参照附图对本发明的优选的实施例详细地进行说明。

[0050] 本发明能够进行多种变更,能够具有多种实施例,在附图中例示特定实施例,并在详细的说明中进行具体的说明。这并不是意图将本发明限定在特定的实施方式,而是应解释为包含本发明的思想以及技术范围内包含的全部变更、等同物以及代替物。

[0051] 在本申请中使用的术语只是为了说明特定的实施例,并不意图限定本发明。只要在上下文中没有明确地表述不同,单数的表述就可以包含复数的表述。

[0052] 除非另有定义,包括技术性 or 科学性术语在内在这里所使用的所有术语,可以具有与本领域技术人员通常理解的术语相同的含义。通常使用的如在字典中定义的那样的术语,可以解释为具有与在相关技术的上下文中具有的含义相同的含义,只要在本申请中未明确定义,就可以不解释为理想化或过度形式化的含义。

[0053] 以下,参照附图对本发明的具体的实施例进行说明。

#### [0054] 实施例1

[0055] 如符号CL-460所示,若使氯化物系化学盐 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 以41.6:2.2:8.8:47.4(Mol%)混合熔融,则其熔点成为 $460^\circ\text{C}$ ,热容成为 $102\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 左右。将对其混合 $20\mu\text{m}$ 左右的 $\text{TiO}_2$ 硬质粒子14(wt%)和 $80\mu\text{m}$ 左右的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末30(wt%)左右并加热至 $550^\circ\text{C}$ 左右的溶液注入到预热至 $200^\circ\text{C}$ 的型芯(core)模型中,并使其逐渐凝固而制造可溶性型芯。

[0056] 如图3所示,在这样制造的高压铸造用可溶性型芯的热分析结果中可知,在 $460^\circ\text{C}$ 开始熔化(熔点 $456^\circ\text{C}$ ),将这样制造的型芯配置在如图2所示的铸造品厚度成为 $40\text{mm}$ 左右的高压铸造用模具后,通过利用了AC4C铝合金的高压压铸方法来评价了型芯的性能。高压铸造中使用了加热至 $700^\circ\text{C}$ 的AC4C铝合金,并使熔融金属的浇口出射速度为 $55\text{m}/\text{sec}$ ,使最终加压力为 $980\text{kg}/\text{cm}^2$ 。另外,关于铸造后型芯(core)提取而言,在 $500^\circ\text{C}$ 的温度下对铸造品进行5分钟左右的加热,从而熔化提取型芯(core)后,用水进行了清洗。

[0057] 图5是在通过上述制造方法来高压铸造后,加热提取了型芯后的铸造品的形状,能

够进行铸造品的厚度为40mm左右的厚壁产品的成型,可知型芯的形状没有熔融变化地直接被复制。此外,如图6所示,可知铸造表面光滑。

[0058] 另一方面,在型芯的熔融温度为390°C以下的型芯中,在铸造品的边界表面形成反应层,而不适合作为40mm左右的厚壁产品高压铸造用型芯来使用。

#### [0059] 实施例2

[0060] 如符号SL-512所示,若将硫化物系化学盐 $\text{CaSO}_4$ 和氯化物系化学盐 $\text{LiCl}$ 以14:86 (Mol%)混合熔融,则其熔点成为512°C,热容成为96J/(mol·K)左右。将对其混合20 $\mu\text{m}$ 左右的 $\text{TiO}_2$ 硬质粒子10(wt%)和120 $\mu\text{m}$ 左右的 $\text{ZrSiO}_4$ 粉末35(wt%)左右并加热至580°C左右的溶液注入预热至300°C的型芯(core)模型中,并使其逐渐凝固而制造可熔性型芯。如图7所示,在这样制造的高压铸造用可熔性型芯的热分析结果中可知,在428°C开始由晶体结构变化引起的峰以及在512°C(熔点512°C)开始由熔化潜热引起的峰。将这样的型芯配置在如图2所示的高压铸造用模具后,通过利用了AC4C铝合金的高压压铸方法来评价了型芯的性能。高压铸造中使用了加热至700°C的AC4C铝合金,并使熔融金属的浇口出射速度为55m/sec,使最终加压力为980kg/cm<sup>2</sup>。另外,关于铸造后型芯(core)提取而言,在530°C的温度下对铸造品进行10分钟左右的加热,从而熔化提取型芯(core)后,用水进行了清洗。

[0061] 图8是在通过上述制造方法用高压铸造来制造厚壁产品后,加热提取型芯后的铸造品的剖面,能够进行铸造品的厚度为40mm左右的厚壁产品的成型,可知型芯的边界面没有熔融或热变化地直接被复制。

[0062] 另一方面,若型芯的熔融温度成为520°C以上,则难以在不引起铸造品的热变化的情况下熔融提取型芯,因此不适合作为厚壁产品高压铸造用型芯来使用。

[0063] 以上,通过具体的实施例来详细地说明了本发明,但这是用于具体地说明本发明的,本发明并不限于此。本发明在本发明的技术思想内能够由本领域技术人员来进行其变形、改良是显而易见的。

[0064] 本发明的单纯的变形或变更全部属于本发明的范围内,本发明的具体的保护范围将通过所附的权利要求书而变得明确。

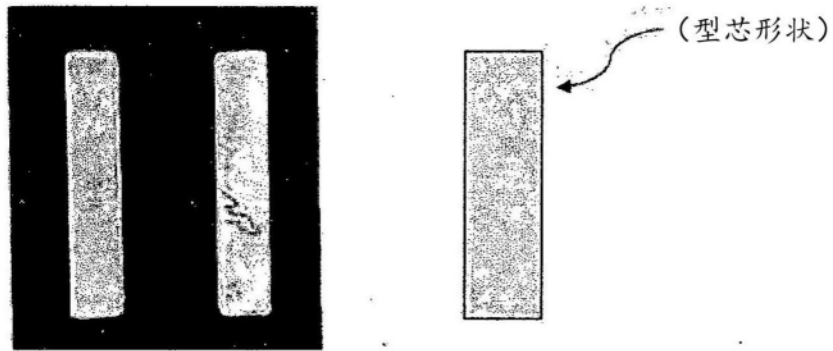


图1

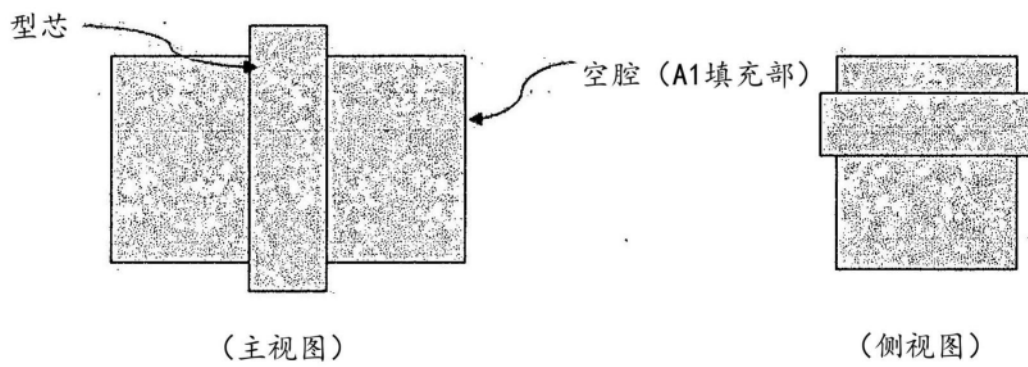


图2

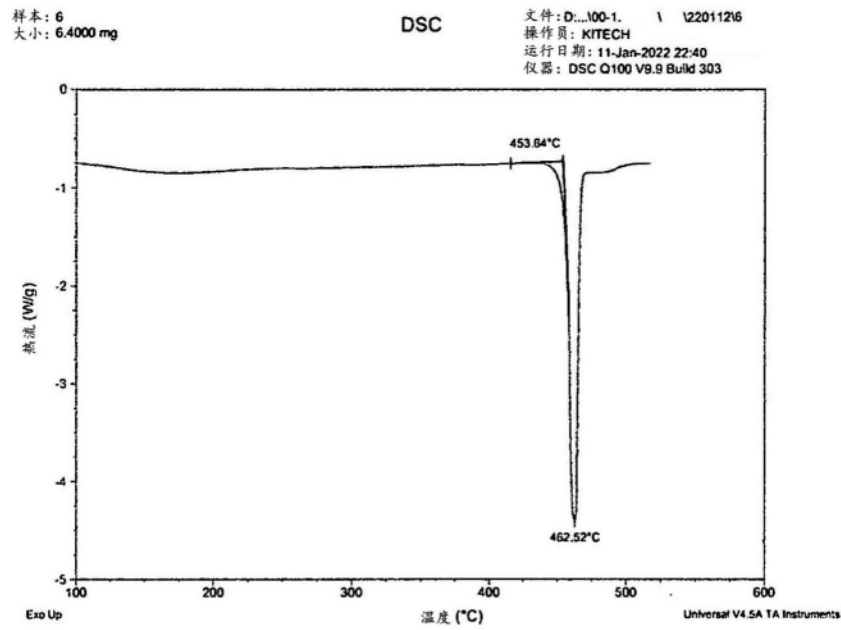


图3

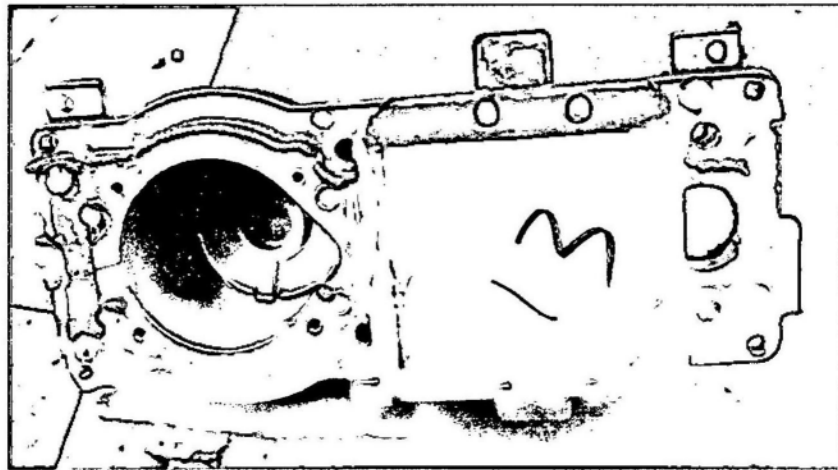


图4

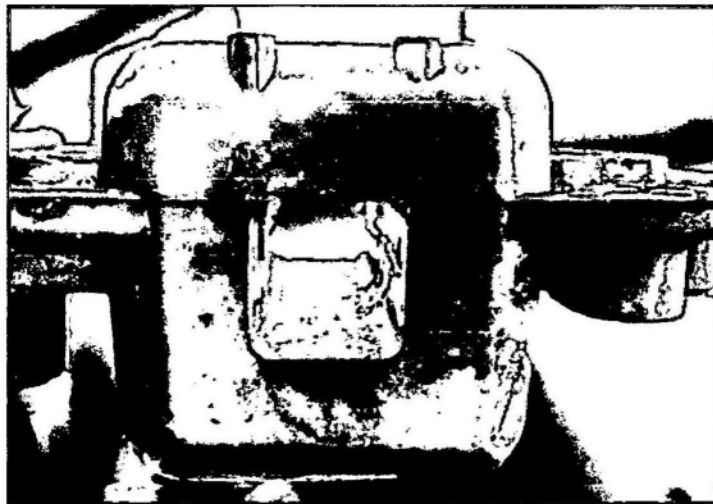


图5

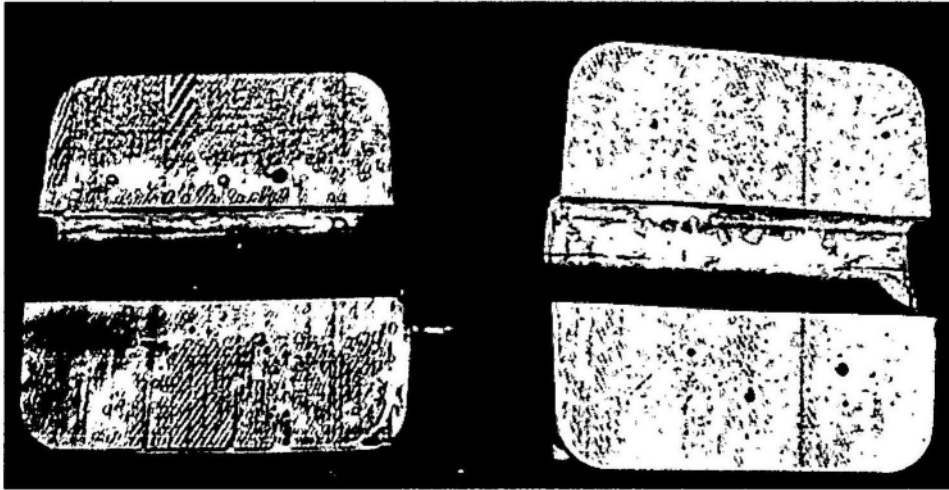


图6

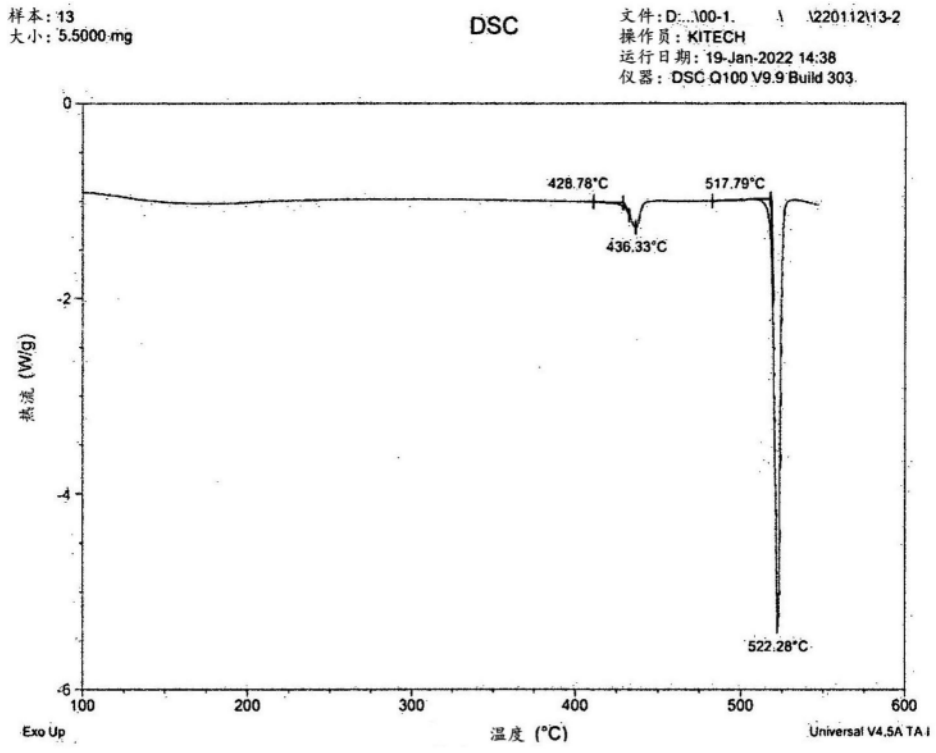


图7

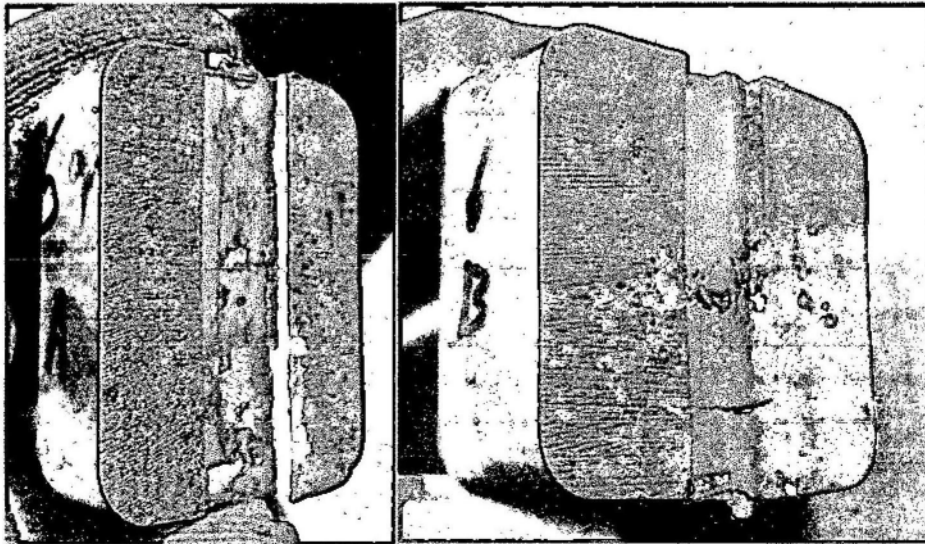


图8