



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106566962 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201610989124.6

(22)申请日 2016.11.10

(71)申请人 无锡市明盛强力风机有限公司

地址 214000 江苏省无锡市惠山区洛社镇
杨市镇北村无锡市明盛强力风机有限
公司

(72)发明人 张达明

(51)Int.Cl.

C22C 21/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种铝硅合金活塞

(57)摘要

本发明公开了一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计Si 22-26%,Cu 0.5-2.5%,Mg 0.3-1.2%,Mn 0.2-0.6%,Ti 0.2-0.4%,Zn 0.15-0.25%,Al余量。本发明的活塞克服了传统Si-Al合金活塞尺寸稳定性差、抗咬合负载能力差,高温时产生体积的不可逆膨胀的缺陷。

1. 一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计 Si 22-26%,Cu 0.5-2.5%,Mg 0.3-1.2%,Mn 0.2-0.6%,Ti 0.2-0.4%,Zn 0.15-0.25%,Al余量。

2. 根据权利要求1所述的铝硅合金活塞,其特征在于,Si含量为23-24%。

一种铝硅合金活塞

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机技术领域,尤其涉及一种铝硅合金活塞。

背景技术

[0002] 零部件材料轻量化的一项重要措施就是以铝代钢。铝合金具有比重轻、易成型、比强度高、耐腐蚀性好等特点,作为轻金属广泛应用于汽车零部件上。而以Si为主加元素,辅助添加Cu、Mg等元素的Al-Si合金,不但比重比传统铝合金更轻,且具有良好的高温强度、耐磨性、耐热性和较低的热膨胀系数等优点,是代替铁基材料制备发动机活塞的理想材料,应用前景十分广阔。

[0003] 亚共晶和共晶Al-Si合金克服了AlCu系合金热膨胀系数大、密度大的缺点,已经广泛应用于汽车和摩托车活塞的生产上。然而,该两类合金在实际应用中存在的致命问题是活塞尺寸稳定性差、抗咬合负载能力差,高温时产生体积的不可逆膨胀从而导致“咬缸”现象的发生,使得发动机无法正常工作。由于上述在使用性能上不可避免的缺陷,亚共晶和共晶铝硅合金作为活塞材料的应用已经越来越不能满足现代发动机高速轻量化的要求。在共晶铝硅合金的基础上,提高Si含量得到高硅过共晶铝硅合金,合金的高温力学性能、耐磨性、尺寸稳定性和抗咬合性能均有大幅度的提高。

[0004] 因此,加强过共晶铝硅合金从而提高活塞的使用性能、满足不断提高的发动机性能的要求,具有十分重要的现实意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种硅铝合金活塞,能够使得活塞克服传统Si-Al合金活塞尺寸稳定性差、抗咬合负载能力差,高温时产生体积的不可逆膨胀。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计Si 22-26%,Cu 0.5-2.5%,Mg 0.3-1.2%,Mn 0.2-0.6%,Ti 0.2-0.4%,Zn 0.15-0.25%,Al余量。

[0008] 通过对过共晶Al-Si合金的研究发现,当Si含量为22-26%时,合金凝固时具有最小的凝固收缩率。Al-Si合金的磨损率随着Si含量的增加先下降后升高,未变质的铝硅合金磨损率最低点在Si含量21%左右,而变质过的铝硅合金最低点在26%左右。因此本发明将Si含量确定在22-26%,优选23-24%。

[0009] Al-Si合金中单独加入少量的Mg形成Mg₂Si强化相。淬火时,Mg₂Si融入α固溶体中,时效处理后又形成弥散相析出,使得α固溶体的结晶点阵发生畸变,从而强化合金,显著提高强度,但合金延伸率会下降。

[0010] Cu可以提高铝合金的硬度和高温力学性能,其固溶作用还可以提高铝合金的抗疲劳强度。但由于Cu的化学电位比Al高,易产生晶间腐蚀与应力腐蚀,降低铝合金的耐蚀性。

[0011] 在本发明中,同时加入Cu和Mg,在铝合金中形成W强化相(Al_xMg₅Si₄Cu₄),相比Mg₂Si

和CuAl₂相,W相的强化效果最好,能大幅促进合金力学性能的提高。但Cu和Mg在Al-Si合金中的总量过少,强化效果就小,但总量过高,又使得合金的塑性变差。因此本发明选择Cu 0.5-2.5%,Mg 0.3-1.2%。

[0012] 在本发明中,Mn用来消除Fe的有害作用。同时,Mn含量在本发明的0.2-0.6%范围内,还能增加合金塑性。由于Fe在合金中容易与Si、Al形成针状β-FeSiAl₅相,严重割裂合金基体,降低合金强韧性。Mn能使合金中Fe从针片状β-Fe相变成为细密的骨骼状α-Fe相,减少危害。

[0013] 在本发明中,Ti用来细化晶粒,改善合金的力学性能和塑性,并发生包晶反应形成α(Al)相。但Ti含量不能太大,否则多余的Ti会生成游离态的TiAl₃,聚集后使得材料的力学性能下降。

[0014] 本发明的所述活塞的结构及铸造方法,是本领域的已知技术,本发明不再对其赘述。

[0015] 本发明通过选取特定成分的合金来制造铝硅合金活塞,使得其室温强度达到240MPa以上,300℃高温强度达到160MPa以上,硬度达到140-150HBS,能够符合活塞的要求。

具体实施方式

[0016] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0017] 实施例1

[0018] 一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计Si 22%,Cu 0.5%,Mg 1.2%,Mn 0.2%,Ti 0.2%,Zn 0.15%,Al余量。

[0019] 经检测,使得其室温强度达到240MPa以上,300℃高温强度达到160MPa以上,硬度达到140-150HBS,能够符合活塞的要求。

[0020] 实施例2

[0021] 一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计Si 23.5%,Cu 2.5%,Mg 0.5%,Mn 0.4%,Ti 0.4%,Zn 0.25%,Al余量。

[0022] 经检测,使得其室温强度达到240MPa以上,300℃高温强度达到160MPa以上,硬度达到140-150HBS,能够符合活塞的要求。

[0023] 实施例3

[0024] 一种硅铝合金活塞,所述硅铝合金活塞采用过共晶硅铝合金,其中按质量百分比计Si 26%,Cu 2.5%,Mg 1.2%,Mn 0.6%,Ti 0.4%,Zn 0.25%,Al余量。

[0025] 经检测,使得其室温强度达到240MPa以上,300℃高温强度达到160MPa以上,硬度达到140-150HBS,能够符合活塞的要求。