



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106968744 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201710375690.2

(22)申请日 2017.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106968744 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(73)专利权人 泰州市龙瑞阀业有限公司
地址 225500 江苏省泰州市姜堰区俞垛镇
金垛路

(72)发明人 崔旺林

(74)专利代理机构 东莞市神州众达专利商标事
务所(普通合伙) 44251

代理人 陈世洪

(51)Int.Cl.

F01L 3/02(2006.01)

B23P 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103846377 B,2015.12.30,
JP 2005066656 A,2005.03.17,
CN 104152744 A,2014.11.19,
CN 102639743 B,2015.03.18,
JP 2005076052 A,2005.03.24,
JP H0748659 A,1995.02.21,

审查员 胡杨

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种内燃机用进气门

(57)摘要

一种内燃机用进气门,进气门包括气门头部和气门杆部,其中进气门头部为钛合金,进气门杆部为铁基合金,浇注成钛合金铸锭,钛合金铸锭加热至1040-1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,本发明钛合金通过合金化改善了材料的强度和塑性,两次锻造工艺使得钛合金晶粒细化改善熔炼过程温度变化对钛合金机械性能带来的负面影响。

1. 一种内燃机用进气门,

进气门包括气门头部和气门杆部,其中进气门头部为钛合金,进气门杆部为铁基合金,进气门制造方法包括以下步骤:首先按以下元素质量百分比用量进行配料: Ni 0.8-1%, Mo 0.6-0.8%, V 0.5-0.6%, Cr 0.3-0.4%, B 0.1-0.2%, Mn 0.07-0.09%, Ca 0.06-0.07%, Mg 0.04-0.05%, Bi 0.02-0.04%, La 0.01-0.02%, 余量为Ti;采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼,浇注成钛合金铸锭,钛合金铸锭加热至1040-1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,锻造比1.5-1.8;始锻温度1000-1020℃,终锻温度850-880℃;之后降温至730-780℃保温1-1.5小时,空冷至室温,得到第一锻造坯料,将第一锻造坯料重新加热至880-910℃,保温0.5小时,之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造,锻造比1.4-1.7;始锻温度850-860℃,终锻温度760-770℃;之后降温至710-730℃保温1小时,空冷至室温,得到第二锻造坯料,第二锻造坯料在1050-1100℃进行挤压,挤压速度为50-60mm/s,挤压比为4-5,空冷至室温,得到钛合金合金棒材,

对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接:以转速1200-1250rpm,摩擦压力20-25MPa,摩擦焊接8-10s,摩擦进给速度为0.6-0.8mm/s;随后转速增加至1800-1900rpm,摩擦压力70-80MPa,摩擦焊接10-20s,摩擦进给速度为0.4-0.5mm/s,之后施加120-140MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在120-140MPa的顶锻压力下再施加8-10s,顶锻变形量2.5-3mm,得到的焊接棒体,按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型,得到进气门坯料,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至750-830℃保温2-3小时,之后降温至540-600℃保温1-2小时,得到最终的进气门。

一种内燃机用进气门

技术领域

[0001] 本发明涉一种内燃机用进气门,属于内燃机技术领域。

背景技术

[0002] 内燃机通过组织进气涡流来改善其经济性、动力性和排放性能。内燃机高压进气对进气门提出很高要求,内燃机进气门中头部和杆部对于材料性能要求并不同,杆部需要更好的耐磨性,而头部需要更好的机械性能和耐高温性,而现有技术单一材料生产的进气门成本高昂,并且不能满足快速发展的发动机对于其更高性能的要求。

发明内容

[0003] 本发明为了解决上述问题提供一种内燃机用进气门及其制造方法,

[0004] 一种内燃机用进气门,

[0005] 进气门包括气门头部和气门杆部,其中进气门头部为钛合金,进气门杆部为铁基合金,进气门制造方法包括以下步骤:首先按以下元素质量百分比用量进行配料: Ni 0.8-1%, Mo 0.6-0.8%, V 0.5-0.6%, Cr 0.3-0.4%, B 0.1-0.2%, Mn 0.07-0.09%, Ca 0.06-0.07%, Mg 0.04-0.05%, Bi 0.02-0.04%, La 0.01-0.02%, 余量为Ti;采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼,浇注成钛合金铸锭,钛合金铸锭加热至1040-1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,锻造比1.5-1.8;始锻温度1000-1020℃,终锻温度850-880℃;之后降温至730-780℃保温1-1.5小时,空冷至室温,得到第一锻造坯料,将第一锻造坯料重新加热至880-910℃,保温0.5小时,之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造,锻造比1.4-1.7;始锻温度850-860℃,终锻温度760-770℃;之后降温至710-730℃保温1小时,空冷至室温,得到第二锻造坯料,第二锻造坯料在1050-1100℃进行挤压,挤压速度为50-60mm/s,挤压比为4-5,空冷至室温,得到钛合金合金棒材,

[0006] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接:首先以转速1200-1250rpm,摩擦压力20-25MPa,摩擦焊接8-10s,摩擦进给速度为0.6-0.8mm/s;随后转速增加至1800-1900rpm,摩擦压力70-80MPa,摩擦焊接10-20s,摩擦进给速度为0.4-0.5mm/s,之后施加120-140MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在120-140MPa的顶锻压力下再施加8-10s,顶锻变形量2.5-3mm,得到的焊接棒体,按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型,得到进气门坯料,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至750-830℃保温2-3小时,之后降温至540-600℃保温1-2小时,得到最终的进气门。

[0007] 所述的一种内燃机用进气门,所述钛合金铸锭加热至1040-1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,锻造比1.5-1.8;始锻温度1000-1020℃,终锻温度850-880℃;之后降温至730-780℃保温1-1.5小时,空冷至室温,得到第一锻造坯料。

[0008] 所述的一种内燃机用进气门,所述将第一锻造坯料重新加热至880-910℃,保温0.5小时,之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造,锻造比1.4-1.7;始锻温度850-860℃,终锻温度760-770℃。

[0009] 所述的一种内燃机用进气门,所述挤压速度为50mm/s,挤压比为5。

[0010] 所述的一种内燃机用进气门,按以下元素质量百分比用量进行配料: Ni 0.9%, Mo 0.6%, V 0.5%, Cr 0.4%, B 0.15%, Mn 0.08%, Ca 0.06%, Mg 0.05%, Bi 0.03%, La 0.01%, 余量为Ti。

[0011] 所述的一种内燃机用进气门,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至800℃保温3小时,之后降温至560℃保温2小时。

[0012] 所述的一种内燃机用进气门,首先以转速1200rpm,摩擦压力25MPa,摩擦焊接8s,摩擦进给速度为0.8mm/s。

[0013] 所述的一种内燃机用进气门,施加120MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在120MPa的顶锻压力下再施加10s,顶锻变形量3mm。

[0014] 铁基合金元素质量百分含量为: C 0.04-0.06%, Co 3-8%, W 2-4%, Zn 0.6-0.8%, Ni 0.4-0.6%, Mg 0.1-0.4%, Ta 0.07-0.09%, Y 0.04-0.05%, La 0.03-0.04%, Nb 0.02-0.04%, 余量为Fe

[0015] 一种内燃机用进气门的制造方法,

[0016] 进气门包括气门头部和气门杆部,其中进气门头部为钛合金,进气门杆部为铁基合金,进气门制造方法包括以下步骤:首先按以下元素质量百分比用量进行配料: Ni 0.8-1%, Mo 0.6-0.8%, V 0.5-0.6%, Cr 0.3-0.4%, B 0.1-0.2%, Mn 0.07-0.09%, Ca 0.06-0.07%, Mg 0.04-0.05%, Bi 0.02-0.04%, La 0.01-0.02%, 余量为Ti;采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼,浇注成钛合金铸锭,钛合金铸锭加热至1040-1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,锻造比1.5-1.8;始锻温度1000-1020℃,终锻温度850-880℃;之后降温至730-780℃保温1-1.5小时,空冷至室温,得到第一锻造坯料,将第一锻造坯料重新加热至880-910℃,保温0.5小时,之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造,锻造比1.4-1.7;始锻温度850-860℃,终锻温度760-770℃;之后降温至710-730℃保温1小时,空冷至室温,得到第二锻造坯料,第二锻造坯料在1050-1100℃进行挤压,挤压速度为50-60mm/s,挤压比为4-5,空冷至室温,得到钛合金合金棒材,

[0017] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接:首先以转速1200-1250rpm,摩擦压力20-25MPa,摩擦焊接8-10s,摩擦进给速度为0.6-0.8mm/s;随后转速增加至1800-1900rpm,摩擦压力70-80MPa,摩擦焊接10-20s,摩擦进给速度为0.4-0.5mm/s,之后施加120-140MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在120-140MPa的顶锻压力下再施加8-10s,顶锻变形量2.5-3mm,得到的焊接棒体,按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型,得到进气门坯料,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至750-830℃保温2-3小时,之后降温至540-600℃保温1-2小时,得到最终的进气门。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明钛合金通过合金化改善了材料的强度和塑性,两次锻造工艺使得钛合金晶粒细化改善熔炼过程温度变化对钛合金机械性能带来的负面影响,挤压工序保证组织晶粒不长大的前提下保证Mo 和Cr元素不在晶届析出,保证材料的耐高温性,本发明采用不同材质的两种合金体现了对进气门不同部分对材料性能的要求,采用摩擦焊整个流程时间很短,但已经满足了杆部的强度需求头部耐高温需求,摩擦焊接工艺中使用先顶锻再刹车再继续顶锻的步骤,保证了焊口的组织的凝固时间,焊接过程更容易控制凝固速度,焊口无损探伤无异常。通过最后的梯度热处理释放材料内应力,保证进

气门的使用寿命。

具体实施方式

[0019] 实施例1

[0020] 一种内燃机用进气门，

[0021] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 0.8%，Mo 0.7%，V 0.55%，Cr 0.4%，B 0.1%，Mn 0.08%，Ca 0.06%，Mg 0.04%，Bi 0.03%，La 0.01%，余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1040℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.7；始锻温度1000℃，终锻温度860℃；之后降温至750℃保温1小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至890℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.4；始锻温度850℃，终锻温度760℃；之后降温至710℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1050℃进行挤压，挤压速度为60mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0022] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1200rpm，摩擦压力20MPa，摩擦焊接9s，摩擦进给速度为0.6mm/s；随后转速增加至1900rpm，摩擦压力75MPa，摩擦焊接15s，摩擦进给速度为0.4mm/s，之后施加130MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在130MPa的顶锻压力下再施加8-s，顶锻变形量2.5mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至780℃保温2小时，之后降温至560℃保温2小时，得到最终的进气门。

[0023] 一种内燃机用进气门的制造方法，

[0024] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 0.8%，Mo 0.7%，V 0.55%，Cr 0.4%，B 0.1%，Mn 0.08%，Ca 0.06%，Mg 0.04%，Bi 0.03%，La 0.01%，余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1040℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.7；始锻温度1000℃，终锻温度860℃；之后降温至750℃保温1小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至890℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.4；始锻温度850℃，终锻温度760℃；之后降温至710℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1050℃进行挤压，挤压速度为60mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0025] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1200rpm，摩擦压力20MPa，摩擦焊接9s，摩擦进给速度为0.6mm/s；随后转速增加至1900rpm，摩擦压力75MPa，摩擦焊接15s，摩擦进给速度为0.4mm/s，之后施加130MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在130MPa的顶锻压力下再施加8-s，顶锻变形量2.5mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至780℃保温2小时，之后降温至560℃保温2小时，得到最终的进气门。

[0026] 实施例2

[0027] 一种内燃机用进气门，

[0028] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 1% ， Mo 0.8% ， V 0.55% ， Cr 0.3% ， B 0.15% ， Mn 0.09% ， Ca 0.06% ， Mg 0.045% ， Bi 0.02% ， La 0.01% ， 余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1060℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.8；始锻温度1020℃，终锻温度850℃；之后降温至740℃保温1.5小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至880℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.5；始锻温度860℃，终锻温度760℃；之后降温至720℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1080℃进行挤压，挤压速度为50mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0029] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1220rpm，摩擦压力25MPa，摩擦焊接10s，摩擦进给速度为0.8mm/s；随后转速增加至1850rpm，摩擦压力80MPa，摩擦焊接12s，摩擦进给速度为0.5mm/s，之后施加120MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在120MPa的顶锻压力下再施加9s，顶锻变形量3mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至800℃保温3小时，之后降温至560℃保温1小时，得到最终的进气门。

[0030] 一种内燃机用进气门的制造方法，

[0031] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 1% ， Mo 0.8% ， V 0.55% ， Cr 0.3% ， B 0.15% ， Mn 0.09% ， Ca 0.06% ， Mg 0.045% ， Bi 0.02% ， La 0.01% ， 余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1060℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.8；始锻温度1020℃，终锻温度850℃；之后降温至740℃保温1.5小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至880℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.5；始锻温度860℃，终锻温度760℃；之后降温至720℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1080℃进行挤压，挤压速度为50mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0032] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1220rpm，摩擦压力25MPa，摩擦焊接10s，摩擦进给速度为0.8mm/s；随后转速增加至1850rpm，摩擦压力80MPa，摩擦焊接12s，摩擦进给速度为0.5mm/s，之后施加120MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在120MPa的顶锻压力下再施加9s，顶锻变形量3mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至800℃保温3小时，之后降温至560℃保温1小时，得到最终的进气门。

[0033] 实施例3

[0034] 一种内燃机用进气门，

[0035] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 0.9% ， Mo 0.6% ， V 0.6% ， Cr 0.35% ， B 0.1% ， Mn 0.07% ， Ca 0.065% ， Mg 0.05% ， Bi 0.02% ， La

0.015%，余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1050℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.6；始锻温度1010℃，终锻温度870℃；之后降温至760℃保温1小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至900℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.5；始锻温度860℃，终锻温度760℃；之后降温至710℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1100℃进行挤压，挤压速度为55mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0036] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1250rpm，摩擦压力24MPa，摩擦焊接8s，摩擦进给速度为0.7mm/s；随后转速增加至1880rpm，摩擦压力78MPa，摩擦焊接16s，摩擦进给速度为0.4mm/s，之后施加125MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在125MPa的顶锻压力下再施加8s，顶锻变形量3mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至760℃保温2.5小时，之后降温至550℃保温1.5小时，得到最终的进气门。

[0037] 一种内燃机用进气门的制造方法，

[0038] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 0.9%，Mo 0.6%，V 0.6%，Cr 0.35%，B 0.1%，Mn 0.07%，Ca 0.065%，Mg 0.05%，Bi 0.02%，La 0.015%，余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1050℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.6；始锻温度1010℃，终锻温度870℃；之后降温至760℃保温1小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至900℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造比1.5；始锻温度860℃，终锻温度760℃；之后降温至710℃保温1小时，空冷至室温，得到第二锻造坯料，第二锻造坯料在1100℃进行挤压，挤压速度为55mm/s，挤压比为4-5，空冷至室温，得到钛合金合金棒材，

[0039] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接：首先以转速1250rpm，摩擦压力24MPa，摩擦焊接8s，摩擦进给速度为0.7mm/s；随后转速增加至1880rpm，摩擦压力78MPa，摩擦焊接16s，摩擦进给速度为0.4mm/s，之后施加125MPa的顶锻压力，保持2秒后刹车，在125MPa的顶锻压力下再施加8s，顶锻变形量3mm，得到的焊接棒体，按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型，得到进气门坯料，对进气门坯料进行梯度热处理：将其加热至760℃保温2.5小时，之后降温至550℃保温1.5小时，得到最终的进气门。

[0040] 实施例4

[0041] 一种内燃机用进气门，

[0042] 进气门包括气门头部和气门杆部，其中进气门头部为钛合金，进气门杆部为铁基合金，进气门制造方法包括以下步骤：首先按以下元素质量百分比用量进行配料：Ni 0.8%，Mo 0.8%，V 0.55%，Cr 0.35%，B 0.1%，Mn 0.09%，Ca 0.06%，Mg 0.04%，Bi 0.02%，La 0.01%，余量为Ti；采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼，浇注成钛合金铸锭，钛合金铸锭加热至1060℃，保温1小时，之后使用锻造机对铸锭进行锻造，锻造比1.6；始锻温度1020℃，终锻温度870℃；之后降温至740℃保温1.5小时，空冷至室温，得到第一锻造坯料，将第一锻造坯料重新加热至880℃，保温0.5小时，之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造，锻造

比1.5;始锻温度855℃,终锻温度760℃;之后降温至730℃保温1小时,空冷至室温,得到第二锻造坯料,第二锻造坯料在1090℃进行挤压,挤压速度为58mm/s,挤压比为4-5,空冷至室温,得到钛合金合金棒材,

[0043] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接:首先以转速1230rpm,摩擦压力20MPa,摩擦焊接10s,摩擦进给速度为0.8mm/s;随后转速增加至1820rpm,摩擦压力80MPa,摩擦焊接12s,摩擦进给速度为0.4mm/s,之后施加135MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在135MPa的顶锻压力下再施加8s,顶锻变形量3mm,得到的焊接棒体,按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型,得到进气门坯料,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至820℃保温2小时,之后降温至540℃保温1小时,得到最终的进气门。

[0044] 一种内燃机用进气门的制造方法,

[0045] 进气门包括气门头部和气门杆部,其中进气门头部为钛合金,进气门杆部为铁基合金,进气门制造方法包括以下步骤:首先按以下元素质量百分比用量进行配料:Ni 0.8%,Mo 0.8%,V 0.55%,Cr 0.35%,B 0.1%,Mn 0.09%,Ca 0.06%,Mg 0.04%,Bi 0.02%,La 0.01%,余量为Ti;采用真空自耗电弧熔炼法进行熔炼,浇注成钛合金铸锭,钛合金铸锭加热至1060℃,保温1小时,之后使用锻造机对铸锭进行锻造,锻造比1.6;始锻温度1020℃,终锻温度870℃;之后降温至740℃保温1.5小时,空冷至室温,得到第一锻造坯料,将第一锻造坯料重新加热至880℃,保温0.5小时,之后使用锻造机对第一锻造坯料进行再次锻造,锻造比1.5;始锻温度855℃,终锻温度760℃;之后降温至730℃保温1小时,空冷至室温,得到第二锻造坯料,第二锻造坯料在1090℃进行挤压,挤压速度为58mm/s,挤压比为4-5,空冷至室温,得到钛合金合金棒材,

[0046] 对所述钛合金合金棒材和与其直径相同铁基合金棒材进行摩擦焊接:首先以转速1230rpm,摩擦压力20MPa,摩擦焊接10s,摩擦进给速度为0.8mm/s;随后转速增加至1820rpm,摩擦压力80MPa,摩擦焊接12s,摩擦进给速度为0.4mm/s,之后施加135MPa的顶锻压力,保持2秒后刹车,在135MPa的顶锻压力下再施加8s,顶锻变形量3mm,得到的焊接棒体,按照进气门头部和杆部尺寸要求进行机加工成型,得到进气门坯料,对进气门坯料进行梯度热处理:将其加热至820℃保温2小时,之后降温至540℃保温1小时,得到最终的进气门。

[0047] 表1:钛合金性能测试结果

[0048]

	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	硬度 (HRC)	伸长率 (%)
实施例1	1140	1210	43	11
实施例2	1135	1208	42	12
实施例3	1129	1196	43	11
实施例4	1142	1205	40	13

[0049] 表2焊口力学性能检测结果

[0050]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
硬度HB	325	327	328	323
夏比冲击功 J	110	108	104	107
焊口超声波探伤	无异常	无异常	无异常	无异常

[0051] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于这里的实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。