



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114351041 A

(43) 申请公布日 2022.04.15

(21) 申请号 202111141738.6 *G22C 38/44* (2006.01)
(22) 申请日 2021.09.28 *G22C 38/56* (2006.01)
(30) 优先权数据 *G22C 38/58* (2006.01)
2020-171796 2020.10.12 JP *F16K 51/00* (2006.01)
B22F 3/02 (2006.01)
(71) 申请人 丰田自动车株式会社 *B22F 3/10* (2006.01)
地址 日本爱知县 *B22F 5/00* (2006.01)
申请人 株式会社精密烧结合金 *G22C 30/00* (2006.01)
(72) 发明人 鸭雄贵 吉田裕作 井上裕太
(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
代理人 陈冠钦
(51) Int. Cl.
G22C 38/02 (2006.01)
G22C 38/04 (2006.01)
G22C 38/34 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

硬质粒子、滑动构件和烧结合金的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及硬质粒子、滑动构件和烧结合金的制造方法。提供使Mo中的扩散快的Cr和W与Ni和Mn同时存在的硬质粒子。具体地，硬质粒子含有Cr:5~20质量%、W:2~19质量%、Mo:25~40质量%、Ni:10~22质量%、Mn:10质量%以下、C:2.0质量%以下、Si:2.0质量%以下，余量包含不可避免的杂质和Fe。

1. 硬质粒子,其特征在于,包含:
Cr:5~20质量%、
W:2~19质量%、
Mo:25~40质量%、
Ni:10~22质量%、
Mn:10质量%以下、
C:2.0质量%以下、
Si:2.0质量%以下、和
余量:Fe及不可避免的杂质。
2. 根据权利要求1所述的硬质粒子,其特征在于,包含:
Cr:5~10质量%、
W:3~15质量%、
Mo:25~35质量%、
Ni:15~20质量%、
Mn:6质量%以下、
C:1.4质量%以下、
Si:1.4质量%以下、和
余量:Fe及不可避免的杂质。
3. 滑动构件,其特征在于,具有以Fe为主成分的基体和分散在上述基体中的根据权利要求1或2所述的硬质粒子。
4. 根据权利要求3所述的滑动构件,其特征在于,相对于上述基体100质量%,含有Cu:2~12质量%。
5. 根据权利要求4所述的滑动构件,其特征在于,上述硬质粒子含有La:1~5质量%。
6. 根据权利要求3~5的任一项所述的滑动构件,其特征在于,上述基体含有第2硬质粒子,
上述第2硬质粒子包含:
Mo:60~70质量%、
Si:2.0质量%以下、和
余量:Fe及不可避免的杂质。
7. 根据权利要求3~6的任一项所述的滑动构件,其特征在于,其为阀座。
8. 烧结合金的制造方法,其特征在于,包括:
混合粉末制作工序,制作包含根据权利要求1或2所述的硬质粒子和基体形成用粒子的混合粉末;
成型体制作工序,用模具将上述混合粉末成型,得到成型体;和
烧结工序,将上述成型体烧结,得到烧结体。
9. 根据权利要求8所述的烧结合金的制造方法,其特征在于,上述硬质粒子为水雾化粉,
上述基体形成用粒子包含熔剂粉末。

硬质粒子、滑动构件和烧结合金的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及硬质粒子、滑动构件和烧结合金的制造方法。更详细地,涉及用于得到可成为内燃机的滑动构件(特别是阀座)的耐磨性优异的烧结合金的硬质粒子、使用该硬质粒子得到的滑动构件、以及可成为滑动构件的烧结合金的制造方法。

背景技术

[0002] 车辆的发动机阀座(以下简称为“阀座”)发挥如下作用:通过在阀关闭时与阀紧密接触(密合)来确保燃烧室的压力。这样的阀座要求在暴露于高温且低氧化的严酷的滑动环境时具有高耐磨性。

[0003] 而且,作为耐磨性优异的阀座,已知有由添加了硬质粒子的铁基烧结合金制得的烧结合金形成的阀座。其中,已知由使用CoMo系硬质粒子、使其分散于Fe-C系的基体而成的铁基烧结合金形成的阀座能够确保耐磨性和制造性这两者。

[0004] 但是,CoMo系硬质粒子由于使用Co,成为高成本,另外,也担心采购风险。因此,期望实现以不包含Co的硬质粒子来呈现高的耐磨性的阀座。

[0005] 对此,在日本特开2017-115197中,提出了包含Mo:20~35质量%、Cr:3~15质量%、Mn:3~15质量%、C:小于1.0质量%、余量:不可避免的杂质及铁的FeMo系硬质粒子。

发明内容

[0006] 但是,FeMo系硬质粒子与以往的CoMo系硬质粒子相比,与Fe-C系基体的烧结性差,因此,由使FeMo系硬质粒子分散于Fe-C系的基体而成的铁基烧结合金所形成的阀座在加工时和工作时,有时硬质粒子会从基体脱落,耐磨性降低。

[0007] 本发明提供得到与基体的烧结性优异、耐磨性优异的可成为滑动构件的烧结合金的FeMo系硬质粒子、包含该硬质粒子的滑动构件、以及包含该硬质粒子的烧结合金的制造方法。

[0008] 本发明人发现,如果制得使Mo中的扩散快的Cr和W与Ni同时存在的硬质粒子,则在制作烧结合金时,与基体的烧结性改善,并且能够确保制造性,直至完成本发明。即,本发明为以下所述。

[0009] 本发明的第一方案涉及硬质粒子,其包含:

[0010] Cr:5~20质量%、

[0011] W:2~19质量%、

[0012] Mo:25~40质量%、

[0013] Ni:10~22质量%、

[0014] Mn:10质量%以下、

[0015] C:2.0质量%以下、

[0016] Si:2.0质量%以下、和

[0017] 余量:Fe及不可避免的杂质。

- [0018] 上述硬质粒子可包含：
- [0019] Cr:5~10质量%、
- [0020] W:3~15质量%、
- [0021] Mo:25~35质量%、
- [0022] Ni:15~20质量%、
- [0023] Mn:6质量%以下、
- [0024] C:1.4质量%以下、
- [0025] Si:1.4质量%以下、和
- [0026] 余量:Fe及不可避免的杂质。
- [0027] 本发明的第二方案涉及滑动构件,其具有:以Fe为主成分的基体,和分散在上述基体中的第一方案的上述硬质粒子。
- [0028] 上述滑动构件相对于上述基体100质量%,可含有Cu:2~12质量%。
- [0029] 上述硬质粒子可含有La:1~5质量%。
- [0030] 上述基体可含有第2硬质粒子,上述第2硬质粒子可包含:Mo:60~70质量%、Si:2.0质量%以下、和余量:Fe及不可避免的杂质。
- [0031] 上述滑动构件可以为阀座。
- [0032] 本发明的第三方案涉及烧结合金的制造方法,其包括:混合粉末制作工序,制作包含第一方案的硬质粒子和基体形成用粒子的混合粉末;成型体制作工序,用模具将上述混合粉末成型,得到成型体;和烧结工序,将上述成型体烧结,得到烧结体。
- [0033] 上述硬质粒子可以为水雾化粉,上述基体形成用粒子可包含熔剂(助熔剂)粉末。
- [0034] 本发明的FeMo系硬质粒子由于不包含Co,因此能够降低成本,并且能够抑制材料采购的风险。
- [0035] 另外,本发明的FeMo系硬质粒子与基体的烧结性优异,因此在由得到的烧结合金形成了阀座等的情况下,在加工时和工作时,能够抑制硬质粒子从基体脱落、耐磨性下降。
- [0036] 进一步地,使用本发明的硬质粒子形成的阀座等在工作时在硬质粒子的表面容易形成氧化膜,因此能够抑制与成为滑动配合件的金属的粘着所致的磨损。
- [0037] 在此,通常,硬质粒子对基体的烧结性和粒子表面的易氧化性具有权衡(tradeoff)的关系。但是,采用本发明的硬质粒子,能够平衡性好地实现两者。
- [0038] 因此,采用本发明的硬质粒子,能够同时地兼顾制作烧结合金时的烧结性和阀座等工作时的表面氧化性,能够抑制硬质粒子从基体脱落所致的磨损和由与滑动配合件的粘着所致的磨损这两者。其结果,采用本发明的硬质粒子,关于得到的烧结合金,能够实现高水准的耐磨性。

附图说明

- [0039] 以下将参照附图描述本发明的示例性实施方案的特征、优点和技术及工业重要性,其中相同的附图标记表示相同的要素,并且其中:
- [0040] 图1为示出在实施例和比较例中制作的烧结合金形成的阀座的耐磨性试验中使用的装置的图。

具体实施方式

[0041] 以下,对本发明的实施方式进行详细描述。予以说明,本发明不受限于以下的实施方式,可进行各种变形来实施。

[0042] 《硬质粒子》

[0043] 本发明的实施方式的硬质粒子含有Cr、W、Mo和Ni作为必要成分,余量包含Fe及不可避免的杂质。

[0044] 本实施方式的硬质粒子通过使Mo中的扩散快的Cr和W与Ni同时存在,在制作烧结合金的情况下,能够改善与基体的烧结性,并且能够确保制造性。

[0045] 本实施方式的硬质粒子为FeMo系硬质粒子,基本上不含Co。因此,能够降低成本,并且能够抑制材料采购的风险。

[0046] <硬质粒子的平均粒径>

[0047] 本实施方式的硬质粒子的平均粒径没有特别限定,可以为50 μm 以上且250 μm 以下。如果为该范围,则可将硬质粒子应用于各种用途。

[0048] 在此,本说明书中的“平均粒径”是通过至少200个以上的硬质粒子使用扫描型电子显微镜(SEM)进行观察,求出将与面积相等的正圆设为等面积圆时的当量圆直径,由这些当量圆直径而算出的数均值。

[0049] 硬质粒子的平均粒径可以为55 μm 以上、60 μm 以上、65 μm 以上、70 μm 以上、75 μm 以上或80 μm 以上,可以为225 μm 以下、200 μm 以下、175 μm 以下、150 μm 以下、125 μm 以下或100 μm 以下。

[0050] <各成分>

[0051] 本实施方式的硬质粒子含有Cr、W、Mo、Ni和Fe作为必要成分,包含Mn、C、Si和La作为任选成分。

[0052] (Cr:5~20质量%)

[0053] 本实施方式的硬质粒子包含5~20质量%、优选5~10质量%的Cr作为必要成分。

[0054] Cr主要形成Cr碳化物,提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。另外,在使用硬质粒子制作合金时,抑制由烧结所致的硬质粒子的熔融。另外,Cr在后述的Mo中的扩散快,因此,在使用硬质粒子制作烧结合金时,改善与基体的烧结性。

[0055] 在Cr含量小于5质量%的情况下,硬质粒子的耐磨性下降,并且烧结时的硬质粒子的熔融抑制效果下降。另一方面,在Cr含量超过20质量%的情况下,硬质粒子变得过硬,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降,并且在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,会提高对滑动配合件的攻击性。

[0056] 硬质粒子中的Cr的含量可以为8质量%以上、10质量%以上、12质量%以上或15质量%以上,可以为18质量%以下、15质量%以下、12质量%以下或10质量%以下。

[0057] (W:2~19质量%)

[0058] 本实施方式的硬质粒子包含2~19质量%、优选3~15质量%的W作为必要成分。

[0059] W提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。另外,W在后述的Mo中的扩散快,因此,在使用硬质粒子制作烧结合金时,改善与基体的烧结性。

[0060] 在W含量小于2质量%的情况下,硬质粒子的耐磨性下降,并且不再观察到制作合金时与基体的烧结性改善的效果。另一方面,在W含量超过19质量%的情况下,硬质粒子变

得过硬,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降,并且在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,会提高对滑动配合件的攻击性。

[0061] 硬质粒子中的W含量可以为3质量%以上、7质量%以上、10质量%以上或15质量%以上,可以为18质量%以下、15质量%以下、10质量%以下或8质量%以下。

[0062] (Mo:25~40质量%)

[0063] 本实施方式的硬质粒子包含25~40质量%、优选25~35质量%的Mo作为必要成分。

[0064] Mo主要形成Mo碳化物,提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。另外,在硬质粒子的表面形成Mo氧化膜,由使用了硬质粒子的烧结合金形成阀座等滑动构件时,抑制与成为滑动配合件的金属的粘着所致的磨损,改善耐磨性。

[0065] 在Mo含量小于25质量%的情况下,硬质粒子的耐磨性下降。另一方面,在Mo含量超过40质量%的情况下,硬质粒子变得过硬,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降,并且在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,会提高对滑动配合件的攻击性。

[0066] 硬质粒子中的Mo含量可以为28质量%以上、30质量%以上、33质量%以上或35质量%以上,可以为38质量%以下、35质量%以下、33质量%以下或30质量%以下。

[0067] (Ni:10~22质量%)

[0068] 本实施方式的硬质粒子包含10~22质量%、优选15~20质量%的Ni作为必要成分。

[0069] Ni提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。另外,Ni在后述的Mo中的扩散快,因此,在使用硬质粒子制作烧结合金时,改善与基体的烧结性。

[0070] 在Ni含量小于10质量%的情况下,硬质粒子的耐热性下降,耐磨性下降,并且制作合金时的与基体的烧结性下降。另一方面,在Ni含量超过22质量%的情况下,硬质粒子的硬度下降,耐磨性下降。

[0071] 硬质粒子中的Ni含量可以为13质量%以上、14质量%以上或15质量%以上,可以为20质量%以下、19质量%以下或18质量%以下。

[0072] (Mn:10质量%以下)

[0073] 本实施方式的硬质粒子的Mn含有率为10质量%以下,优选为6质量%以下。

[0074] Mn在使用硬质粒子制作烧结合金时,改善与基体的烧结性。

[0075] 在Mn含量超过10质量%的情况下,在使用硬质粒子制作烧结合金时,与基体的烧结性下降。另一方面,在Mn含量过少时,耐磨性下降。

[0076] 硬质粒子中的Mn含量可以为8质量%以下、6质量%以下、4质量%以下、2质量%以下、或者不含有,可以为0.1质量%以上、0.5质量%以上、1质量%以上或2质量%以上。

[0077] (C:2.0质量%以下)

[0078] 本实施方式的硬质粒子的C含有率为2.0质量%以下,优选为1.4质量%以下。

[0079] C主要形成Mo碳化物,提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。

[0080] 在C含量超过2.0质量%的情况下,硬质粒子变得过硬,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降,并且在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,会提高对滑动配合件的攻击性。

[0081] 硬质粒子中的C含量可以为1.8质量%以下、1.6质量%以下、1.4质量%以下、1.2

质量%以下或1.0质量%以下,可以为0.1质量%以上、0.3质量%以上、0.5质量%以上或0.7质量%以上。

[0082] (Si:2.0质量%以下)

[0083] 本实施方式的硬质粒子的Si含有率为2.0质量%以下,优选为1.4质量%以下。

[0084] Si主要形成硅化物,提高硬质粒子的硬度,改善耐磨性。

[0085] 在Si含量超过2.0%质量的情况下,硬质粒子变得过硬,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降,并且在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,会提高对滑动配合件的攻击性。另一方面,在Si含量过少时,粒子的硬度变得过低,难以作为硬质粒子发挥作用。

[0086] 硬质粒子中的Si含量可以为1.8质量%以下、1.6质量%以下、1.4质量%以下、1.2质量%以下或1.0质量%以下,可以为0.1质量%以上、0.3质量%以上、0.5质量%以上或0.7质量%以上。

[0087] (La:1~5质量%)

[0088] 本实施方式的硬质粒子可包含La:1~5质量%作为任选成分。优选地,可包含2~5质量%。

[0089] 优选在使用硬质粒子制作烧结合金时,将后述的Cu出于促进烧结的目的而应用于混合粉末的情况下,作为硬质粒子的成分而包含La。因此,在不将Cu应用于混合粉末的情况下,可不包含La作为硬质粒子的成分。

[0090] 通常,硬质粒子对基体的烧结性和粒子表面的易氧化性具有权衡的关系。因此,在将Cu应用于用于制作烧结合金的混合粉末时,烧结被促进,但与烧结性具有权衡的关系的、氧化膜在粒子表面的形成性下降,其结果,在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,耐磨性下降。

[0091] 而在将Cu应用于用于制作烧结合金的混合粉末的情况下,如果硬质粒子包含La:1~5质量%,则能够平衡性好地实现具有权衡关系的、硬质粒子对基体的烧结性和氧化膜在粒子表面的形成性,能够确保烧结性并抑制耐磨性的下降。

[0092] 在La含量小于1质量%的情况下,上述的效果变得不充分。另一方面,在La的含量超过5质量%的情况下,制作合金时的与基体的烧结性下降。

[0093] 硬质粒子中的La的含量可以为1.5质量%以上、2.0质量%以上、2.5质量%以上或3.0质量%以上,可以为4.5质量%以下、4.0质量%以下、3.5质量%以下或3.0质量%以下。

[0094] (余量:Fe及不可避免的杂质)

[0095] 本实施方式的硬质粒子包含Fe及不可避免的杂质作为上述必要成分的余量(剩余部分)。

[0096] Fe发挥如下作用:改善硬质粒子向铁粉中的扩散性。因此,若Fe含量过少,则在制造使用了硬质粒子的烧结合金时,硬质粒子向铁粉中的扩散性下降,硬质粒子变得容易从包含硬质粒子的烧结体脱落。其结果,在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,耐磨性下降。另外,例如,在硬质粒子中的Fe含量小于20质量%的情况下,使用了硬质粒子的烧结合金的制造性下降。

[0097] 另一方面,在Fe含量变得过剩时,硬质粒子的耐热性和耐磨性显著下降。

[0098] 硬质粒子中的Fe含量可以为20质量%以上、25质量%以上、30质量%以上、35质量%以上或40质量%以上。

[0099] <硬质粒子的制造方法>

[0100] 本发明的硬质粒子的制造方法没有特别限定。能够应用公知的制造方法,例如,可举出气体雾化法、水雾化法、等离子体旋转电极法、真空雾化法等。

[0101] <硬质粒子的用途>

[0102] 本发明的硬质粒子可适宜地用于要求刚性的各种用途。用途没有特别限定,例如通过使包含本发明的硬质粒子的混合粉末烧结,能够制作耐磨性高的烧结合金。

[0103] 进而,由于其耐磨性,得到的烧结合金可适宜地用于各种滑动构件,例如,也可适宜地用于车辆的发动机阀座等暴露于高温且低氧化的严酷的滑动环境、并且要求高耐磨性的用途。

[0104] 《烧结合金的制造方法》

[0105] 本实施方式的烧结合金的制造方法为制造包含上述的本实施方式的硬质粒子的烧结合金的方法。而且,包括:混合粉末制作工序、成型体制作工序和烧结工序。

[0106] <混合粉末制作工序>

[0107] 混合粉末制作工序为制作包含上述的本实施方式的硬质粒子和在形成烧结合金时成为基体的基体形成用粒子的混合粉末的工序。

[0108] 制作的混合粉末只要包含上述的本实施方式的硬质粒子,则成为基体形成用粒子的成分没有特别限定。作为基体形成用粒子,例如优选采用包含石墨(graphite)粒子和铁粒子的粉末。

[0109] ((硬质粒子))

[0110] 在将混合粉末的合计量设为100质量%时,硬质粒子的配合量优选设为5~50质量%,可以为10~45质量%、15~40质量%。

[0111] 混合粉末中硬质粒子的配合量小于5质量%的情况下,通过本实施方式的烧结合金的制造方法得到的烧结合金的烧结性和耐磨性变得不充分。另一方面,在硬质粒子的配合量超过50质量%的情况下,烧结合金的制造性下降。

[0112] ((基体形成用粒子))

[0113] (石墨(graphite)粒子)

[0114] 石墨(graphite)粒子成为基体形成用粒子。在将混合粉末的合计量设为100质量%时,石墨(graphite)粒子的配合量优选设为0.6~2.0质量%,可以为0.7~1.8质量%、0.8~1.6质量%、1.0~1.4质量%。

[0115] 在石墨(graphite)粒子的配合量小于0.6质量%的情况下,通过本实施方式的烧结合金的制造方法得到的烧结合金中铁素体变多,耐磨性下降。另一方面,在石墨(graphite)粒子的配合量超过2.0质量%的情况下,硬的渗碳体出现,烧结合金的制造性下降。

[0116] (铁粒子)

[0117] 铁粒子成为基体形成用粒子。铁粒子在采用本实施方式的烧结合金的制作方法制作的烧结合金中形成基体的大部分。作为铁粒子,例如可使用纯铁粉或低合金钢粉末。

[0118] 铁粒子的配合量没有特别限定,在将混合粉末的合计量设为100质量%时,将混合粉末的其它成分的余量设为铁粒子。

[0119] (Cu)

[0120] 可将Cu任选地配合于混合粉末制造工序中制作的混合粉末中作为基体形成用粒子。Cu可以以铜粉末的形式使用。

[0121] Cu在使用硬质粒子制造烧结合金时发挥促进烧结的效果。

[0122] 但是,通常,硬质粒子对基体的烧结性和粒子表面的易氧化性具有权衡的关系。因此,在应用Cu作为用于制作烧结合金的基体形成用粒子时,烧结被促进,但与烧结性具有权衡关系的、氧化膜在粒子表面的形成性下降。其结果,在由烧结合金形成阀座等滑动构件时,耐磨性下降。

[0123] 因此,在出于促进烧结的目的而将Cu添加于混合粉末作为基体形成用粒子的情况下,如上所述,优选应用包含La:1~5质量%的硬质粒子。如果作为硬质粒子与Cu一起应用包含La:1~5质量%的粒子,则能够确保烧结性并抑制耐磨性的下降。

[0124] 在将混合粉末的合计量设为100质量%时,Cu的配合量可以为2~12质量%,可以为2~10质量%,可以为3~8质量%,也可以为3~5质量%。

[0125] 在Cu的配合量小于2质量%的情况下,通过添加Cu而得到的效果变得不充分,烧结的促进变得难以得到。另一方面,在Cu的配合量超过12质量%的情况下,得到的烧结合金的耐磨性和制造性下降。

[0126] (第二硬质粒子)

[0127] 可将第二硬质粒子任选地配合于混合粉末制作工序中制作的混合粉末作为基体形成用粒子。通过配合第二硬质粒子,能够进一步改善得到的烧结合金的耐磨性。

[0128] 作为第二硬质粒子,例如可以为Mo:60~70质量%、Si:2.0质量%以下、余量包含Fe及不可避免的杂质的硬质粒子。

[0129] 另外,第二硬质粒子的平均粒径可以为1 μ m以上且小于50 μ m。如果为该范围,则小于本实施方式的硬质粒子的平均粒径且不重叠,因此配合第二硬质粒子的效果变得清楚。

[0130] 在将混合粉末的合计量设为100质量%时,第二硬质粒子的配合量可以为1~5质量%,可以为1~4质量%,也可以为2~3质量%。

[0131] 在第二硬质粒子的配合量小于1质量%的情况下,添加第二硬质粒子的效果变得不充分,耐磨性的改善不易得到。另一方面,在第二硬质粒子的配合量超过5质量%的情况下,混合粉末的流动变差,烧结合金的制造性下降。

[0132] <成型体制作工序>

[0133] 在成型体制作工序中,将混合粉末制作工序中制作的混合粉末用模具进行成型,得到成型体。

[0134] 由混合粉末将成型体成型的方法没有特别限定,可应用公知的方法。例如,可举出压粉成型等。

[0135] 另外,关于成型体的形状和大小等,也没有特别限定。可根据最终得到的烧结体的用途适当决定。

[0136] <烧结工序>

[0137] 在烧结工序中,将成型体制作工序中制作的成型体烧结,得到烧结体。然后,得到的烧结体成为烧结合金。

[0138] 在用于得到成型体的混合粉末中包含石墨(graphite)粒子和铁粒子作为基体形成用粒子的情况下,在烧结工序中,成型体中的石墨(graphite)粒子的C一边在硬质粒子和

铁粒子中扩散一边烧结。其结果,能够制作兼得耐磨性和烧结性这两者的铁基烧结合金。

[0139] <本发明的烧结合金的制造方法的实施方式>

[0140] 作为本发明的烧结合金的制造方法能够应用的优选方案,例如可举出如下方案:将在混合粉末中配合的本发明的实施方式的硬质粒子形成为采用水雾化法制造的水雾化粉,使混合粉末含有熔剂粉末作为基体形成用粒子。

[0141] 采用水雾化法制作的水雾化粉与通过气体雾化法等制作的气体雾化粉相比,虽然便宜,但具有在粉末制造时粉末表面容易氧化的倾向,因此与基体的烧结性差。

[0142] 但是,通过在混合粉末中含有熔剂粉末作为基体形成用粒子,能够改善得到的烧结体的烧结性。

[0143] 作为熔剂粉末,没有特别限定,如果为例如氟化钾(KF)-氟化铝(AlF)系的熔剂粉末,则由于具有在烧结时除去氧化膜的功能,因此能够进一步提高效果。

[0144] 在将混合粉末的合计量设为100质量%时,熔剂粉末的配合量可以为0.2~1.5质量%,可以为0.2~1.0质量%,也可以为0.3~0.8质量%。

[0145] 在熔剂粉末的配合量小于0.2质量%的情况下,添加熔剂粉末的效果变得不充分,使用了水雾化粉时的与基体的烧结性改善效果不易得到。另一方面,在熔剂粉末的配合量超过1.5质量%的情况下,混合粉末的流动变差,烧结合金的制造性下降。

[0146] <烧结合金的用途>

[0147] 通过本实施方式的烧结合金的制造方法得到的烧结合金具有以Fe为主成分的基体,具有本实施方式的硬质粒子在基体中分散的结构。

[0148] 通过本实施方式的烧结合金的制造方法得到的烧结合金能够适宜地用于要求耐磨性的各种用途。作为用途,没有特别限定,例如可适宜地用作各种滑动构件。

[0149] 进而,通过本实施方式的烧结合金的制造方法得到的烧结合金例如可适宜地用于车辆的发动机阀座等暴露于高温且低氧化的严酷的滑动环境并且还要求高的耐磨性的用途。

[0150] 以下,示出实验结果,更详细地说明本实施方式。

[0151] 《实施例1~13、比较例1~8》

[0152] <硬质粒子的制作>

[0153] 使用以成为表1所示的组成的方式称量的原料,采用气体雾化法或水雾化法制作粉末,将得到的粉末分级为44~250 μm ,用作硬质粒子。硬质粒子的平均粒径为100 μm 。

[0154] 表1

[0155]

表 1

	硬质粒子成分 (wt%)											固相整体成分 (wt%)					磨损比
	雾化法	Fe	Mo	Cr	W	Ni	Mn	C	Si	La	硬质粒子	Gr(C)	Cu	熔剂	FeMo	Fe	
实施例1	气体	32.2	30	5	15	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	0	0	0	余量	0.9
实施例2	气体	32.6	30	5	15	15	0	1.4	1.0	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.0
实施例3	气体	33.0	33	5	7	20	0	1.0	1.0	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.0
实施例4	气体	35.2	30	10	7	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	0	0	0	余量	0.9
实施例5	气体	35.2	30	10	7	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	5	0	0	余量	0.6
实施例6	气体	35.2	30	10	7	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	3	0	0	余量	0.7
实施例7	气体	28.7	30	10	7	15	6	1.4	1.4	0.5	40	1.0	3	0	0	余量	0.7
实施例8	气体	28.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	1.0	40	1.0	3	0	0	余量	0.4
实施例9	气体	27.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	2.0	40	1.0	3	0	0	余量	0.3
实施例10	气体	27.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	2.0	40	1.0	3	0	0	余量	0.2
实施例11	气体	27.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	2.0	40	1.0	5	0	0	余量	0.5
实施例12	气体	26.2	35	10	3	15	6	1.4	1.4	2.0	40	1.0	5	0	0	余量	0.4
实施例13	水	27.2	30	10	15	15	0	1.4	1.4	0	40	1.2	5	0.4	0	余量	0.8
比较例1	气体	30.2	30	2	20	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.6
比较例2	气体	37.0	30	19	7	5	0	1.0	1.0	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.3
比较例3	气体	47.2	30	5	0	15	0	1.4	1.4	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.8
比较例4	气体	30.0	23	15	10	20	0	1.0	1.0	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.8
比较例5	气体	31.0	33	5	7	22	0	1.0	1.0	0	40	0.5	0	0	0	余量	1.7
比较例6	气体	28.0	33	5	7	25	0	1.0	1.0	0	40	1.0	0	0	0	余量	1.6
比较例7	气体	27.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	2.0	40	1.0	0	0	0	余量	1.2
比较例8	气体	28.2	30	10	7	15	6	1.4	1.4	1.0	40	1.0	15	0	0	余量	1.3
比较例9	水	27.2	30	10	15	15	0	1.4	1.4	0	40	1.2	5	0	0	余量	1.2

[0156] <烧结合金的制作>

[0157] (混合粉末制作工序)

[0158] 以成为表1所示的组成的方式,制作了使用以下的材料的混合粉末。在将混合粉末的合计量设为100质量%时,各混合粉末中配合了0.8质量%的硬脂酸锌作为润滑剂。

[0159] • 石墨粒子:石墨粒子(CPB-S,日本石墨工业)

[0160] • 铁粒子:还原铁粉(JIP255M-90,JFE钢)

[0161] • Cu粒子:雾化铜粉(Cu-At-G-100,福田金属箔粉工业)

[0162] • 熔剂:NOCOLOKFLUX,SOLVAY

[0163] • 第二硬质粒子:平均粒径25 μ m的FeMo粒子(Mo:65质量%,Si:1质量%。余量:Fe)

[0164] (成型体制作工序)

[0165] 将上述中制作的混合粉末填充至模具,以面压力784MPa进行加压成型,制作成型体。

[0166] (烧结工序)

[0167] 将上述中制作的成型体在氮气气氛中1100 $^{\circ}$ C下烧结30分钟,制作了成为烧结合金的座。

[0168] (烧结体的评价)

[0169] 使用实施例和比较例中制作的烧结合金作为阀座,采用图1所示的装置,施予基于以下的试验方法的耐磨性试验。将结果示于表1。

[0170] (试验方法)

[0171] 将实施例和比较例中得到的烧结合金用作阀座3,配置于发动机阀1的滑动部。使丙烷气体燃烧器5作为加热源,使阀面2与阀座3的滑动部处于丙烷气体燃烧气氛。将阀座3的温度控制为300 $^{\circ}$ C,采用弹簧6在阀面2与阀座3接触时赋予18kgf的载荷,以2000次/min的比率使阀面2与阀座3接触,进行了8小时的磨损试验。

[0172] 磨损试验后,测定了自基准位置P的阀下沉量。该阀下沉量相当于通过发动机阀1与阀座3接触从而双方磨损了的磨损量(磨损深度),将实施例2设为1.0时的磨损比记在表1中。

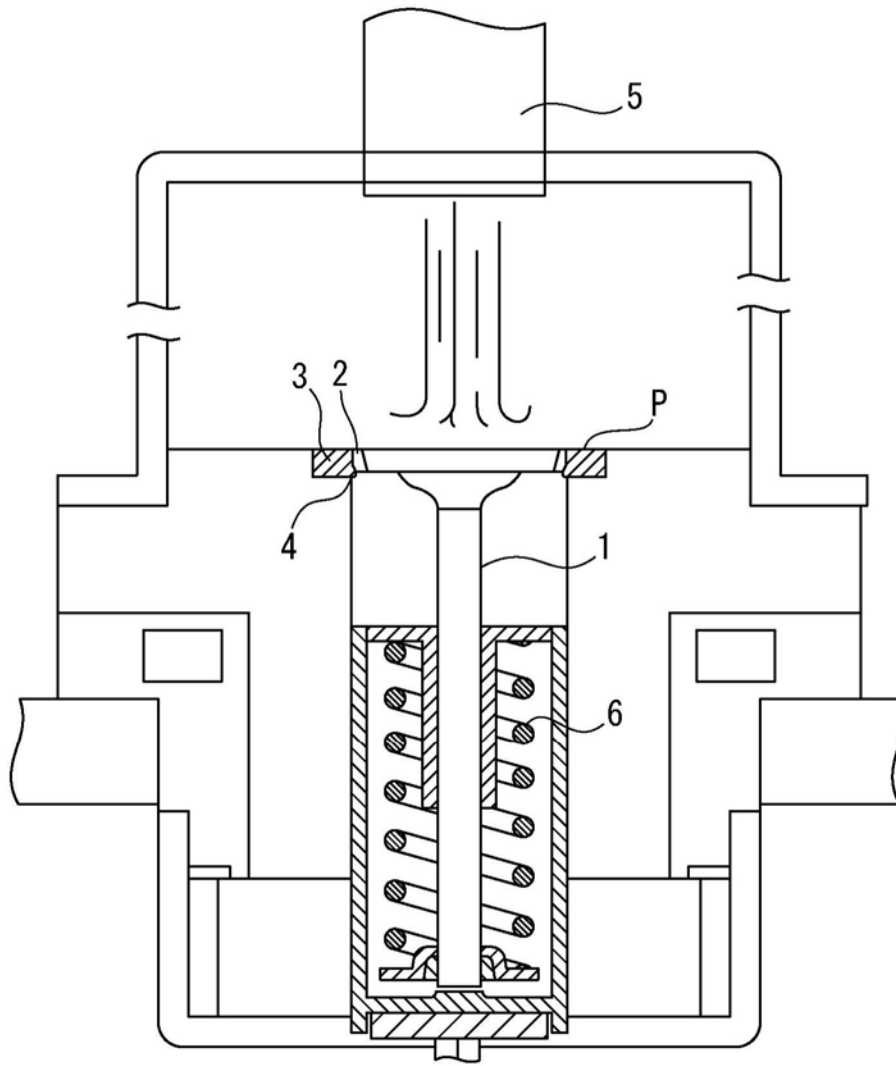


图1