



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101978086 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200980109262. 9

C22C 38/44 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 04. 29

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102008022854. 0 2008. 05. 08 DE

102008022855. 9 2008. 05. 08 DE

W0 2004104234 A1, 2004. 12. 02,

CN 1616703 A, 2005. 05. 18, 摘要.

W0 2004104234 A1, 2004. 12. 02,

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 赵义强

2010. 09. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2009/000610 2009. 04. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02009/135469 DE 2009. 11. 12

(73) 专利权人 蒂森克虏普德国联合金属制造有
限公司

地址 德国韦尔多尔

(72) 发明人 B·德伯尔 B·格尔曼

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 邓毅

(51) Int. Cl.

C22C 38/04 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书3页

(54) 发明名称

铁镍合金

(57) 摘要

铁镍合金,其组成为(以质量%计):C 0.05
至 0.5%,Cr 0.2 至 2.0%,Ni 33 至 42%,Mn
< 0.1%,Si < 0.1%,Mo 1.5 至 4.0%,Nb0.01
至 0.5%,Al 0.1 至 0.8%,Mg 0.001 至 0.01%,
V 最多 0.1%,W 0.1 至 1.5%,Co 最多 2.0%,Fe
余量和制备过程造成的杂质。

1. 铁镍合金,其以质量%计组成为:

C	0.05 至 0.5%
Cr	0.2 至 2.0%
Ni	33 至 42%
Mn	<0.1%
Si	<0.1%
Mo	1.5 至 4.0%
Nb	0.01 至 0.5%
Al	0.1 至 0.8%
Mg	0.001 至 0.01%
V	最多 0.1%
W	0.1 至 1.5%
Co	最多 2.0%
Fe	余量和制备过程造成的杂质,
任选地 Zr	>0 至<0.2%, 和/或
任选地 B	>0 至 0.01%,

其中,根据需要 Mo 元素可以按比例由 W 元素替代。

2. 根据权利要求 1 的合金,其以质量%计具有:

C	0.1 至 0.4%
Cr	0.5 至 1.5%
Ni	34 至 40%
Mn	<0.08%
Si	<0.08%
Mo	>2.0 至<3.5%
Nb	0.05 至 0.4%
Al	0.2 至 0.5%
Mg	0.001 至<0.01%

V 最多 0.1%
W 0.2 至 <1.0%
Co 0 至 1.0%
Fe 余量和制备过程造成的杂质。

3. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

C >0.15 至 <0.4%
Cr 0.6 至最多 1.2%
Ni 35 至 40%
Mn <0.08%
Si <0.08%
Mo >2.0 至 <3.0%
Nb 0.05 至 <0.3%
Al >0.1 至 <0.5%
Mg 0.001 至 <0.01%
V 最多 0.1%
W 0.25 至 1.0%
Co 0 至最多 0.5%
Fe 余量和制备过程造成的杂质。

4. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

Ni 35 至 38%。

5. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

Cr >0.6 至 <1.2%。

6. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

Mo 2.1 至 2.8%。

7. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

Al 0.2 至 0.4%。

8. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其以质量%计具有:

W >0.25 至 <1.0%。

9. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其中,Mo+W 之和以质量%计为 2.0-4.0%。

10. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其中,Mo+W 之和以质量%计为 2.2-3.5%。

11. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其中,Cr+W 之和以质量%计为 1.0-2.0%。

12. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其中,Si+Mn 之和以质量%计 $\leq 0.2\%$ 。

13. 根据权利要求 12 的合金,其特征不在于,Si+Mn 之和以质量%计 $\leq 0.1\%$ 。

14. 根据权利要求 1 或 2 的合金,其特征不在于,(Mo+W+Cr)/C 的比值 = 13.5-15.5。

15. 根据权利要求 1 或 2 的合金,所述合金在 20-200℃的温度范围内具有 $< 4 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数。

16. 根据权利要求 15 的合金,其中所述合金在 20-200℃的温度内具有 $3.5 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数。

17. 由权利要求 1-16 任一项的合金制备线状部件的方法,通过将熔体浇铸成锭,将所述锭轧成坯材并将所述坯材拉伸成具有预定直径的线材,其中,在各拉伸阶段之间根据需要进行退火过程,对所述线状半成品进行渗铝处理,并将所述半成品拉伸成最终尺寸。

18. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,用作远程输电线的线材。

19. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,用作远程输电线的芯线。

20. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,用于引线框。

21. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,用在成形中。

22. 根据权利要求 21 的用途,用在 CFK 成形中。

23. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,用于芯片制备中的部件。

24. 根据权利要求 1-16 任一项的合金的用途,其中,所述基材以板材、棒材、线材或带材的形式存在。

铁镍合金

[0001] 本发明涉及一种具有特殊机械性能的低热膨胀性铁镍合金。

[0002] 已知的是,含有约 36% 的镍的铁基合金在 20-100℃ 的温度范围内具有低的膨胀系数。因此,这些合金数十年来已经被用在即使温度变化时也要求保持恒定长度的场合,例如在精密仪器、钟表、双金属或彩色电视机和电脑显示器的荫罩中。

[0003] 从 KR 100261678 B1 可以获得因瓦合金线及其制造方法。该因瓦合金具有以下组成(以质量%计):33 至 38% 的镍,0.5 至 1.0% 的钴,0.01 至 1.3% 的铌,0.5 至 4% 的钼,0.2 至 1.5% 的铬,0.05 至 0.35% 的碳,0.1 至 1.2% 的硅,0.1 至 0.9% 的锰,最多 0.1% 的镁,最多 0.1% 的钛,余量的铁,其中,Mo+Cr 之和为 1.2-5.0% 且铌和碳之和为 0.1-0.6%。

[0004] KR 1020000042608 公开了一种高强度因瓦合金线及其制造方法。达到应用的合金包含(以质量%计):不超过 0.1% 的氮,0.01 至 0.2% 的铌,0.3 至 0.4% 的碳,33 至 38% 的镍,0.5 至 4% 的钼,0.2 至 1.5% 的铬,0.1 至 1.2% 的硅,0.1 至 0.9% 的锰,1.0 至 10% 的钴以及根据需要各添加最高至 0.1% 的 Al、Mg 和 Ti,余量的铁。

[0005] 在这两篇文献中给出了在规定的温度范围内热/冷拉伸和退火的工艺参数。

[0006] 本发明的目的在于,提供一种具有特殊机械性能的、低热膨胀性耐蠕变铁镍合金。此外,应介绍由该合金制造线状部件的方法。最后该材料应可用于某些应用场合,其中,所述合金应具有低的热膨胀系数。

[0007] 所述目的通过如下组成的铁镍合金来实现:

[0008] C 0.05 至 0.5%

[0009] Cr 0.2 至 2.0%

[0010] Ni 33 至 42%

[0011] Mn < 0.1%

[0012] Si < 0.1%

[0013] Mo 1.5 至 4.0%

[0014] Nb 0.01 至 0.5%

[0015] Al 0.1 至 0.8%

[0016] Mg 0.001 至 0.01%

[0017] V 最多 0.1%

[0018] W 0.1 至 1.5%

[0019] Co 最多 2.0%

[0020] Fe 余量和制备过程造成的杂质。

[0021] 本发明主题的有利的改进技术方案可以由从属权利要求得到。

[0022] 根据本发明的铁镍合金的优选的变化方案描述如下(质量%):

[0023] C 0.1 至 0.4%

[0024] Cr 0.5 至 1.5%

[0025] Ni 34 至 40%

[0026] Mn < 0.08%

- [0027] Si < 0.08%
- [0028] Mo > 2.0 至 < 3.5%
- [0029] Nb 0.05 至 0.4%
- [0030] Al 0.2 至 0.5%
- [0031] Mg 0.001 至 < 0.01%
- [0032] V 最多 0.1%
- [0033] W 0.2 至 < 1.0%
- [0034] Co 0 至 1.0%
- [0035] Fe 余量和制备过程造成的杂质。
- [0036] 另一个变化方案由以下组分（质量%）形成：
- [0037] C > 0.15 至 < 0.4%
- [0038] Cr 0.6 至最多 1.2%
- [0039] Ni 35 至 40%
- [0040] Mn < 0.08%
- [0041] Si < 0.08%
- [0042] Mo > 2.0 至 < 3.0%
- [0043] Nb 0.05 至 < 0.3%
- [0044] Al > 0.1 至 < 0.5%
- [0045] Mg > 0.001 至 < 0.01%
- [0046] V 最多 0.1%
- [0047] W 0.25 至 1.0%
- [0048] Co 0 至最多 0.5%
- [0049] Fe 余量和制备过程造成的杂质。

[0050] 相对于现有技术，本发明的合金组成的特征在于，使 Si 含量以及 Mn 含量在技术上尽可能保持低。已知的是，在热膨胀系数方面，元素硅和锰具有强相关性。另一方面，这些元素在冶金方面是必要的，以保证足够的加工性。这尤其涉及热成形成坯材和轧制线材。

[0051] 因此，通过本发明的化学组成可以在相当大程度上放弃硅和锰元素，由此可以避免这些元素对热膨胀系数的负面影响，且同时赋予合金良好的加工性。出于这一原因，在这方面 Mn+Si 之和（以质量%计）应不超过 0.2%。只要技术上可实现，Mn+Si 之和应 $\leq 0.1\%$ 。

[0052] 尤其有利的是，如果根据本发明的合金具有 35-38% 的镍含量、> 0.6 至 < 1.2% 的铬含量、2.1-2.8% 的钼含量、0.2-0.4% 的铝含量以及 > 0.25 至 < 1.0% 的钨含量。

[0053] 如果必要，还可以将含量为 > 0 至 < 0.2% 的锌元素和 / 或含量为 > 0-0.01% 的 B 元素添加到本发明的合金中。

[0054] B+Zr 单独或共同改进所述合金的热成形性。

[0055] 进一步有利的是，如果元素 Mo+W 之和为 2.0-4.0%。

[0056] 同样对机械性能有利的是，当元素 Cr+W 之和为 1.0-2.0%。

[0057] 根据本发明的另一思想，元素 Mo 可以按比例地被元素 W 替换。

[0058] 有意义的是，一方面合金元素 Mo、W、Cr 和 C 以足够的量可供使用，另一方面如此选

择 $(\text{Mo}+\text{W}+\text{Cr})/\text{C}$ 的比值,以便能够在最终产品中获得由碳化物硬化、混晶硬化和冷作硬化组成的适当混合。最优的比值在 14-15 的范围内。

[0059] 根据本发明的另一思想, $\text{W} : \text{Cr} : \text{Mo}$ 的比值应当为约 1 : 2 : 5。但是,在根据本发明的合金中的所述元素的份额必须如此预先确定,以便不超过力求达到的热膨胀系数。

[0060] 根据本发明的合金在 20-200℃ 的温度范围内具有 $< 4 \times 10^{-6}/\text{K}$, 尤其是 $3.5 \times 10^{-6}/\text{K}$ 的热膨胀系数。

[0061] 此外,提出了一种制备部件的方法,该部件由本发明的合金在电弧炉、感应炉或真空炉(根据需要采用 VOD- 处理)中,随后铸锭浇铸、热轧(或热锻)成坯材以及热轧成预定粗度的线材,随后拉伸成预定直径的线状半成品来制备,其中,在各拉伸阶段之间根据需要进行退火。由于不仅在热膨胀系数方面,而且在强度方面,冷作硬化程度对于使用性能是关键的,必须对轧制线材直径如此进行调整,使得可以在任选的多步骤的中间退火之前和之后引起足够的冷成形。

[0062] 根据本发明的另一思想,根据本发明的合金可以用作远程输电线的线材,尤其是用作远程输电线的芯线。

[0063] 此外,根据本发明的合金可有利地用于:

[0064] - 引线框,

[0065] - 成形件,尤其是 CFK 成形件,

[0066] - 在芯片制备中的构件。

[0067] 根据本发明的合金可以对于优选的应用场合,以片材、棒材、带材或线材的形式存在。