

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199090.2

[45]授权公告日 2002年2月6日

[11]授权公告号 CN 1078908C

[22]申请日 1996.12.19 [24]颁证日 2002.2.6

[21]申请号 96199090.2

[30]优先权

[32]1995.12.21 [33]DE [31]19548124.0

[86]国际申请 PCT/EP96/05702 1996.12.19

[87]国际公布 WO97/23658 德 1997.7.3

[85]进入国家阶段日期 1998.6.17

[73]专利权人 尤若弗莱姆有限公司

地址 联邦德国不来梅

共同专利权人 迪尔施蒂夫通公司

[72]发明人 维尔纳·比斯霍夫-博冈

弗里德里希·格布哈德

[56]参考文献

DE3805794 1988.9.1

DE3809994 1988.10.6

DE4035264 1992.5.7

审查员 葛松生

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 王维玉

权利要求书1页 说明书8页 附图页数1页

[54]发明名称 摩擦件及其生产方法

[57]摘要

摩擦件(10)具有基本件(14),其上经热喷涂铜合金而涂有涂层(16)。该铜合金含10—45%重量)的Zn,0.5—10%重量)的Al和Si中的至少一种元素,0.1—8%(重量)的Fe、Co、Ni中的至少一种元素,0.1—4%(重量)的Ti、Zr、Cr、V、Mo的至少一种元素,余量的Cu及随机的杂质。用热喷涂法将铜合金涂在基体件上,为达到可与钼涂层相比拟的好的摩擦学性能和耐磨性,只需通过压制进行最终处理。可供选择的Cu-Zn合金特别是可含Mn、Fe、Pb组份。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

- 5 1. 生产摩擦件（10）的方法，其中通过热喷涂铜合金在基体件（14）上施用涂层（16），其中所用的铜合金含 27-35%(重量)的 Zn，4-6%(重量)的 Al，0.5-2%(重量)的 Ti，2-4%(重量)的 Ni，余量的 Cu 及随机杂质。
2. 权利要求 1 的方法，其中铜合金含 0.5-1.5%(重量)的 Ti。
- 10 3. 权利要求 1 或 2 的方法，其中涂层（16）在经热喷涂而产生后通过压制进行最终处理。
4. 具有基体件（14）的摩擦件，在该基体件（14）上经热喷涂铜合金而施用涂层（16），其中铜合金含 27-35%(重量)的 Zn，4-6%(重量)的 Al，0.5-2%(重量)的 Ti，2-4%(重量)的 Ni，余量的 Cu 及随机杂质。
- 15 5. 权利要求 4 的摩擦件，其中铜合金含 0.5-1.5%(重量)的 Ti。

20

说明书

摩擦件及其生产方法

5 本发明涉及摩擦件，它有一基体件，其上用热喷涂法涂了一层铜合金涂层。

本发明还涉及生产这样的摩擦件的方法，在该方法中，通过热喷涂铜合金在基体件上施加一种涂层。

10

这种摩擦件及生产这种摩擦件的方法可从 DE-C3637386 中得知。

15

有鉴于此，为生产基本上由具有附加的外齿组的环形金属体构成的同步器闭锁环，首先将青铜合金，铝/镍合金等制成的基本附着层用等离子喷涂法施加在该金属基体件上。

20

然后将分散烧结的(Scatter-Sintered)摩擦衬加在这种基本附着层上。为此将该基体组装成一个插接件。该插接件具有一个用于将该基体件保持在限定位置的对中装置，及一个按离该表面的一个设定的间隔设置的对表面。由该设定的间隔、该表面及对表面构成的空腔中填充分散烧结的粉末，当该空腔被填满时，将该插接件烧制成基体件。

25

以这种方式，可将用烧结法生产的摩擦衬无需任何机构固定方法附着在该基体件上。

很多生产分散烧结摩擦衬的其它方法也是已知的（如参见 DE-C3417813 和 EP-B-0292468）。

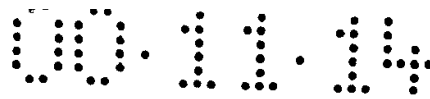
30

通常还必须将辅助的钼摩擦层加在该分散烧结摩擦衬上，以便达到必要的作业寿命（参见 DE-H-2055346, DE-C-3412779）。

因此生产分散烧结摩擦衬是相当复杂而昂贵的。

35

此外，广为人知的是，用 $\text{CuZn}_{40}\text{Al}_2$ 型的黄铜作单金属同步器闭锁环的材料，这是因为这些材料的摩擦系数、耐磨性和机械强度良好组合



为特征。承受较大机械应力的同步器闭锁环采用含 Mn、Al、Fe、Si、Ni、Sn 和/或 Pb 的特殊黄铜(DE-C3412779)。这里，承受较高机械负荷的这些同步器闭锁环必须有的耐磨性则再次通过加钼涂层来达到。

5 这种先前所知的同步闭锁环的共有的特点是：为生产高负荷的同步器闭锁环，需要一系列复杂的工艺步骤，这包括施加钼涂层，因为只有钼涂层，除了其它用途之外，还有用于内燃机车辆传动的同步器环闭锁所要求的必须有的耐磨性。此外，为了达到摩擦表面所需的表面质量，一般需要借助研磨进行复杂的最终处理。但，含钼的涂层由于各种原因目前是有问题的。一方面，钼是比较贵的金属，由于它有很高的耐磨性，所以需要复杂而昂贵的机加工工具。另一方面，用钼作我们所讨论中的传动的同步器闭锁环上的耐磨层的结果是：当处置后者时，必须作为特定的废弃物进行处理。近年来一直努力找寻各种生产同步器闭锁环的方法，用这种方法可以省掉耐磨的钼涂层。

10

15 因此本发明的目的在于形成不含钼涂层的摩擦衬，以及生产该衬的方法，该衬可用简单而经济的方式生产，只需可能最少的最后处理，而且同时呈现出良好的摩擦参数及耐磨性。

20 因此，本发明提供一种制备摩擦件 10 的方法，依此法通过热喷涂铜合金在基体件 14 上施加一层涂层 16，其中该铜合金含 27~35%(重量)的 Zn、4-6%(重量)的 Al、0.5-2%(重量)的 Ti、2-4%(重量)的 Ni，以及余量的 Cu 和随机的杂质。

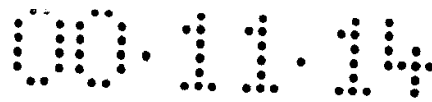
25 优选地，所采用的铜合金含 0.5-1.5%(重量)的 Ti。

此外，以热喷涂制备得到的涂层采用压制进行最终处理。

30 本发明的另外一个方面要提供一种摩擦件，该摩擦件具有一个其上有通过热喷涂铜合金施加的一层涂层 16 的基体件 14，其中该铜合金含 27~35%(重量)的 Zn、4-6%(重量)的 Al、0.5-2%(重量)的 Ti、2-4%(重量)的 Ni，以及余量的 Cu 和随机的杂质。

35 优选地，摩擦件的铜合金含 0.5-1.5%(重量)的 Ti。

以这样的生产摩擦件的方法达到此目的，按该法，通过热喷涂铜



合金在基体件上施加一层涂层，其中该铜合金含 10~45%(重量)的选自 Sn 和 Zn 中的至少一种元素、0.1-10%(重量)的选自 Si 和 Al 中的至少一种元素、0.1-8%(重量)的选自 Fe、Co 和 Ni 中的至少一种元素、0.1-8%(重量)的选自钛，锆，铬，钒和钼中的至少一种元素，以及余量的 Cu 和随机的杂质。

5

在摩擦件的基体件上通过热喷涂铜合金而施以涂层的情况下完成了这一目的，其中该铜合金含 10-45%(重量)的选自 Sn 和 Zn 中的至少一种元素，0.1-8%(重量)的选自 Ti、Zr、V、Cr 和 Mo 中的至少一种元素、0.1-8%(重量)的选自 Fe、Co 和 Ni 中的至少一种元素、0.1-10%(重量)的选自 Al 和 Si 中的至少一种元素，以及余量的 Cu 和随机的杂质。

10

以这种方式完全地达到了本发明的目的，因为按本发明通过热喷涂产生了摩擦层，由于对合金专门选择的结果，一方面仅仅由于热喷涂就达到了高的表面质量因而不再需要通过研磨来达到这样的质量。另一方面，符合本发明的摩擦件，除良好的耐磨性和好的摩擦学性能外，还有足够的韧性。

15

热喷涂产生的表面的 Rz 值已在约 40 微米—50 微米之间，因而已是相当好的了。以这种方式产生的，最好层厚约 0.1-0.2mm，特别是厚约 0.12-0.15mm 的涂层，按照本发明的较佳生产过程仅通过压制被精加工，就使表面的 Rz 值达到约 20 微米。

20

按本发明的方法，就可能不用复杂的最后处理而达到高的表面质量，所述的最后处理是在生产常规摩擦件的场合下一般采用的研磨。

25

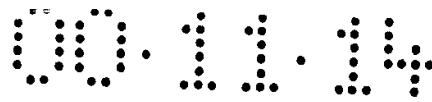
因此，按本发明生产的同步器闭锁环就满足了甚至最严格的，在耐磨性、韧性、高的比摩擦功及高的比摩擦功率方面的要求，而当采用合成油及用硬化钢作摩擦对表面时尤为如此。与常规的摩擦件相比，爬行效应大为减小。

30

按本发明生产的摩擦衬适用于所有想象得到的应用领域、适用于鞋、桌子和锥形离合器和制动器、适用于同步器闭锁环、多片离合器及制动器及限制滑动的差动器等。

35

经热喷涂施加在基体件上的本发明的铜合金具有系列的合金成



份，它们一方面使该合金在热喷涂时稳定，另一方面可获得具有良好的摩擦学性能的摩擦层。

5 组分 Ti、Zr 和/或起着形成硬的夹杂物的作用，它们最终分散在金属基体中，而且由于热喷涂时的高温，绝大部分以氧化物形态存在。

在本发明中最为适宜的是浓度约 0.2-4%(重量)的 Ti。在前述中已表明，它导致了特别好的耐磨性。

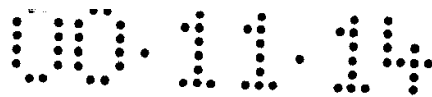
10 该铜合金中的其它组分，较好是约 0.1-8%(重量)的 Fe、Co 和/或 Ni，尤其是约 2-4% (重量)的 Ni，以及 2-8%的 Al 或 Si，尤其是 4-6%的 (重量)的 Al 在热喷涂时使该铜合金热稳定，在热喷时，按所选择的方法会出现约为 2000℃或更高的温度。若上述添加物的浓度较低，
15 则该铜合金在热喷涂时的热稳定性不足，从而使各组份偏析并且在基体中形成不合格的粗分散的无序相，以及再也达不到这种摩擦学性能。

采用含约 59-61% Cu、约 27-35%的 Zn、约 0.5-2%的 Ti、约 2-4%的 Ni 及约 4-6%的 Al 的铜合金达到了特别有益的效果。

20 在基体件上形成这种涂层后，只需通过压制进行终处理就达到了甚至最严规定(如同步器闭锁环)所要求的，必要的摩擦参数及高的耐磨性。该涂层的硬度为约 600-700HV，而较佳的层厚为约 0.12-0.15mm。涂层中的一些残留空隙，一方面起作吸收润滑剂的作用，另一方面起着
25 散热作用。

本发明的目的以一种可供选择的方式达到，其中通过热喷涂铜合金而于基体件上加上涂层生产出摩擦件，其中铜合金含 10-45% (重量)的选自 Sn 和 Zn 中的至少一种元素、0-10%(重量)的选自 Ti、Zr、V、Cr 和 Mo 中的至少一种元素、0.1-20%(重量)的选自 Fe、Co 和 Ni 中的
30 至少一种元素以及 0.1-20% (重量)的选自 Al、Si 和 Mn 中的至少一种元素和余量的铜及随机的杂质。

在本发明中，已证明含 10-45%(重量)的 Zn、1-3%(重量)的 Al、0.5-3%(重量)的 Mn、0.2-4%(重量)的 Si、0.2-4%(重量)的 Fe 及 0.2-2%(重量)的 Pb 和余量的 Cu 及随机杂质的铜合金是有益的。
35



本发明的另一种铜合金含约 10-45%(重量)的 Zn、2-8%(重量)的 Al、1-5%(重量)的 Si、0.2-2%(重量)的 Fe、3-15%(重量)的 Mn、0.2-2%(重量)的 Pb，余量的 Cu 及随机的杂质。

5 本发明的再一种铜合金 10-45% (重量) 的 Zn、2-8%(重量)的 Al、0.2-2%(重量)的 Mn、0.2-4%(重量)的 Si、1-6%(重量)的 Ni、0.2-2%(重量)的 Fe、0.5-3%(重量)的 Co、0.2-2%(重量)的 Pb、余量的 Cu 及随机杂质。

10 最后还证明含有 10-45%(重量)的 Sn 和 Zn 中的至少一种元素、2-10%(重量)的 Al 和 Si 中的至少一种元素、5-10%(重量)的 Fe、Co、Ni 的至少一种元素，余量的 Cu 及随机杂质的铜合金是有益的。

15 虽然上述的未加 Pb 或 Mn 的 Cu/Zn 合金有特别好的性能，但也可用这些铜合金生产比现有技术有所提高的摩擦衬。

在含 Pb 的上述第一种合金的情况下，Pb 含量对于用热喷涂而产生的涂层的韧性有正面影响。

20 在具有较高比例，即 5-10%的 Ni-Fe 族金属的合金的情况下，这在热喷涂时，甚至在特别高的温度下仍导致良好的稳定性。

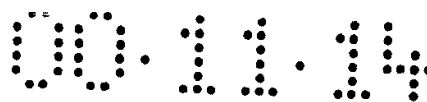
在最后提到的合金的情况下，Ti、Zr、V、Cr 或 Mo 的存在使细分散的硬质相得以形成，从而使耐磨性得到改善。

25 可以理解的是，本发明的上述提及下文尚要解释的特征不仅可按已指明的各种组合方式使用，而且还可按其它的组合方式使用或单独使用，而不会偏离本发明的范围。

30 从下面的较佳实施例方案的描述并参照附图会了解本发明的其它的特征和优点。

单一附图展示了稍加简化的按透视图绘制的，带有倾斜的摩擦表面的同步器闭锁环。

35 图中画出了根据本发明的摩擦衬，它是用同步器闭锁环的例子画



出的，并将其整体标为 10。

同步器闭锁环 10 包括倾斜的摩擦表面 16，其中设有排油的排泄槽 18。

5

将摩擦表面 16 涂在烧结钢制成的基体件 14 上，其边缘，按已知方的方式，具有周边的齿组 12，它们以均匀的间隔沿圆周隔开。

10

在施加涂层 16 之前，在基体件的欲加通过热喷涂涂层的区域中进行喷砂处理，以保证深层良好地粘附。

按本发明，用含约 27-35%(重量)的 Zn, 0.5-2%(重量)的 Ti, 2-4%(重量)的 Ni, 4-6%(重量)的 Al, 余量的 Cu 的铜合金在摩擦表面 16 上产生涂层。

15

通过用铜的预合金在坩埚炉中熔炼成含约 60%的 Cu, 30.5%的 Zn, 1.5%的 Ti, 3%的 Ni 和 5%的 Al 的优选铜合金(合金 L7)，冷却后使之在惰性气氛下雾化。然后将所得粉末冷压，经后校正，从而产生适于热喷涂的丝。可选择的是，还可将这种讨论中的合金以粉末态用于热喷涂。

20

用热喷涂法将这种丝涂在基体件上，涂层厚度约 0.12-0.15。用热喷涂法生产涂层后，其 Rz 值约为 40-50 微米。然后通过压制对摩擦表面 16 的表面进行最终处理，从而使 Rz 值为约 20 微米，而硬度为 600-700HV。

25

用合成油，以硬化钢摩擦对表面使以这种方式生产的摩擦表面 16 经受摩擦实验。

30

这些实验表明，常规的分散烧结同步器闭锁环相比，有减小了的爬行效应，良好的比摩擦功和功率及高耐磨性，从而满足了最严格的要求。

35

由于为了达到必要的摩擦参数和耐磨性，以及在大多数情况下，只需要通过压制作最终处理，只需用热喷涂将单一涂层涂在基体件上，所以与常规的摩擦衬相比，按本发明所产生的摩擦的压制在于大为简化

的生产工艺。

与现有技术相比，这结果是大为简化的、经济的生产工艺。

5 若干供选择的，标为 L2-L6 的铜合金归纳在表 1 中；L6 与 L7 的成份大致相当。

10 用热喷涂涂覆的同步器闭锁环进行的试验面摩擦系数实验的结果归纳在表 2 中。为了对比，用了热喷涂的钼涂层，当然它是有特别高的耐磨性的，进行试验。

15 结果表明，合金 L6/L7 产生了特别突出的结果，它在耐磨和摩擦系数方面与钼相近。用传动方面的临界因素是所达到的周数、低的保留运行损失(reserve travel loss)和如果可能的话，1500 周后的至少 0.075 的动力摩擦系数。

表 1

	Cu	Zn	Al	Mn	Si	Ni	Co	Ti	Fe	Pb
L2	57-58	残余量	1.5-2	1.5-2	0.4-0.7	-	-	-	0.4-0.7	0.4-0.7
L3	70	残余量	5	7.6	2	-	-	-	1	0.8
L4	59.5	残余量	4	0.6	0.8	3	1.3	-	0.7	0.5
L5	54-55	残余量	3-4	-	2-2.5	6-7	-	-	0.4-0.7	-
L6	59-61	残余量	4-6	-	-	2-4	-	0.5-2	-	-

表 2

试验标号	涂层	摩擦表面的几何形状	齿轮箱油	所达到的周数	保留运行损失(mm)	动态摩擦系数	达到周数后试验开始	断裂后的静摩擦系数
Fi 25-17/18	L7	板	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	15,000	0.16-0.20	0.135	0.085	0.10
Fi25-19/20	L7	带有油槽的粗丝	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	15,000	0.28-0.30	0.13	0.085	0.10
Fi 25-21	L3	带有油槽的粗线	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	150	0.65	0.13	0.125	-
Fi 25-27	L3	板	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	1800	0.71	0.135	0.115	-
Fi25-1	L4	带有油槽的粗丝	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	700	0.91	0.12	0.12	-
Fi 25-5	L4	平台	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	7500	0.90	0.125	0.075	-
Fi 25-7	L4	板	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	5300	0.86	0.125	0.0075	0.090-0.095
RF21-23/24	钼	粗丝	Olio fiat AC80/S (APIGL4)	15,000	0.07-0.10	0.125-0.130	0.085-0.090	0.12
RF21-35/37	L7	粗丝	Shell PAE1583 (ATF)	15,000	0.24-0.34	0.14-0.145	0.11	-

说明书附图

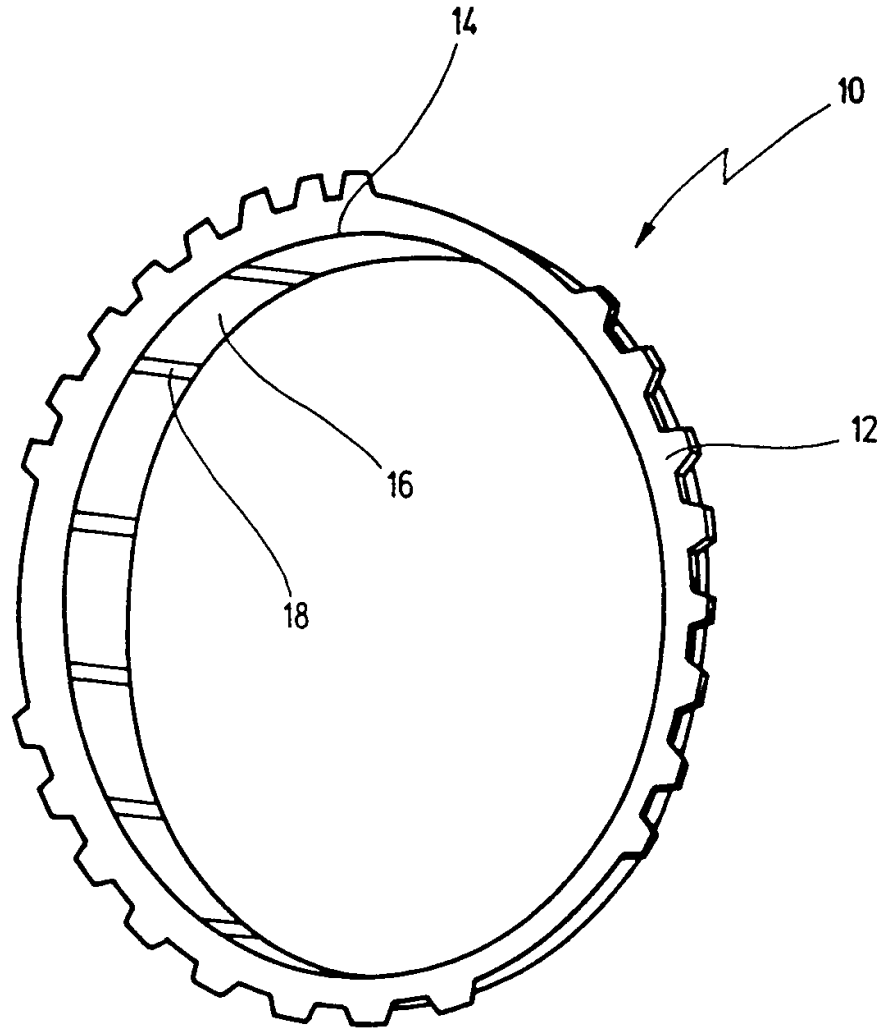


图 1