

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16G 13/06

C22C 38/00 C23C 30/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03110608.0

[43] 公开日 2003 年 10 月 29 日

[11] 公开号 CN 1451895A

[22] 申请日 2003.4.14 [21] 申请号 03110608.0

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 12 [33] JP [31] 110312/2002

[71] 申请人 株式会社椿本链索

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 加我有将 佐藤利文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

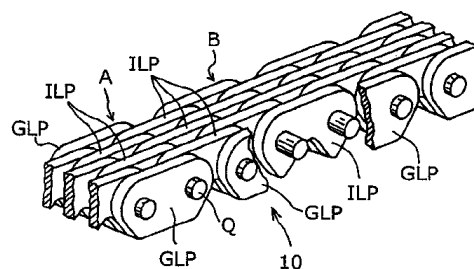
代理人 蔡民军

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 无声链

[57] 摘要

提供一种无声链，它即使在使用具有高氧化程度的极度变质的润滑油时可在长时间内平滑接合和滑动而不产生异常磨损伸长。该无声链包括导向连接板(GLP)，固定安装在所述连接板的销孔中的连接销(Q)和具有啮合齿的内连接板(ILP)，所述连接销松弛的安装在内连接板的销孔中，其特征在于，所述内连接板使用选自经过热固化的奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、沉淀硬化钢、高碳铬轴承钢和合金工具钢的一种钢作为基体材料。



1. 一种无声链，其包括导向连接板，固定安装在所述连接板的销孔中的连接销和具有啮合齿的内连接板，所述连接销松弛的安装在内连接板的销孔中，其特征在于，

5 所述内连接板使用选自经过热固化的奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、沉淀硬化钢、高碳铬轴承钢和合金工具钢的一种钢作为基体材料。

2. 一种无声链，其包括导向连接板，固定安装在所述连接板的销孔中的连接销和具有啮合齿的内连接板，所述连接销松弛的安装在内连接板的销孔中，其特征在于，

10 至少一选自 TiN, CrN, DLC, Al₂O₃, Mo, TiAlN, TiC, TiCN, AlN, Si₃N₄, SiC 和 NiP 的涂层形成在每个所述内连接板中的销孔的至少内壁上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的无声链，其特征在于，含有至少一种选自 Cr, V, Nb, Ti, Zr, Ta, Mo 和 W 的金属硬化涂层涂覆在所述连接销的表面上。

4. 如权利要求 1~3 所述的无声链，其特征在于，所述连接销的基体材料和所述内连接板的基体材料是相互不同的材料。

无声链

技术领域

- 5 本发明涉及无声链，该无声链用于车辆、工业机器和类似物中传递动力。

背景技术

近年来，无声链已经日益采用在高速和高负载的条件下的汽车中的定时链或类似物的领域中。

- 10 无声链包括导向连接板，具有啮合齿的内连接板和连接销，每个连接销固定安装到形成在每个导向连接板中的销孔中，并松弛地安装到形成在每个内连接板上的销孔中。该无声链具有多种特征，由于每个连接板倾斜地与链轮接触，缓解了该链轮和链条之间的碰撞而产生的冲击并降低噪音水平。

- 15 在这些传统无声链中，出于便于获得和材料成本的观点，已经使用铬钼合金钢或含有 0.7~1.1% 重量百分比的高碳钢作为连接销和连接板的基体材料。接着连接销的表面经过例如渗碳或渗碳渗氮的表面处理以便抑制连接销的磨损。

- 20 另外，除了连接销表面的表面处理之外，已经提出对于连接板的表面进行例如渗氮处理或扩散涂层处理的表面硬化处理，由此抑制连接板的磨损（见日本专利公开号 No. 2000-249196）。

- 25 然而，在所述无声链中，已经报告虽然连接销的表面或连接板的表面经过表面处理，可存在一些没有对异常的磨损施加所需耐磨性的链条。因此，克服链条异常磨损伸长以便改善发动机进一步的可靠性是迫切的任务。因此，本发明人已经认真地研究该任务并已经发现该链条的异常磨损伸长是由以下事实产生的，即当发动机室的润滑油极度变质以及润滑油的氧化达到 $\text{pH} < 3$ （最大酸值为 6 或更小）时，加剧了该内连接板的销孔的内表面的磨损。另外，本发明人已经发现当连接销和内连接板的材料相同时，两者材料容易相互粘接使得磨损进一步加剧。
- 30

发明内容

因此，本发明的目的在于解决所述传统无声链具有的问题并提供

一种无声链，即使使用具有高氧化程度的极度变质的润滑油时，该无声链在很长时间内平滑接合和滑动而不产生异常的磨损伸长。

按照权利要求 1 的本发明，所述目的通过一种无声链实现，该无声链包括导向连接板，固定安装在所述连接板的销孔中的连接销和具有啮合齿的内连接板，所述连接销松弛的安装在内连接板的销孔中，其特征 5 在于所述内连接板使用选自经过热固化的奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、沉淀硬化钢、高碳铬轴承钢和合金工具钢的一种钢作为基体材料。这里，所述热固化不局限于特定的热固化，但可使用通常用作钢材料表面固化的公知的热固化。然而，由于在该基体材料之间各自的热固化的效果存在着差别，最好按照使用的基体材料选择热固化的类型。具体是，对于奥氏体不锈钢适于使用 Tuftride 工艺，该工艺叫做盐浴软渗氮法，它是渗氮工艺的一种，并且对于马氏体不锈钢适于使用渗碳硬化工艺。

按照权利要求 2 的本发明，所述目的通过一种无声链实现，该无声链包括导向连接板，固定安装在所述连接板的销孔中的连接销和具有啮合齿的内连接板，所述连接销松弛的安装在内连接板的销孔中，其特征 15 在于至少一选自 TiN, CrN, DLC, Al₂O₃, Mo, TiAlN, TiC, TiCN, AlN, Si₃N₄, SiC 和 NiP 的涂层形成在每个所述内连接板中的销孔的至少内壁上。这里，DLC 指的是具有类似于公知为钻石状无定形碳的钻石的性能的碳涂层。

按照权利要求 3 的本发明，除了本发明权利要求 1 或 2 的构形之外，所述目的通过以下事实实现，即含有至少一种选自 Cr, V, Nb, Ti, Zr, Ta, Mo 和 W 的金属硬化涂层涂覆在所述连接销的表面上。这里，可使用金属碳化物，金属氮化物，金属氧化物，金属碳氮化物和类似物的涂层作为该金属硬化涂层。然而，出于便于涂层、对于基体材料有亲和性等观点，金属碳化物的涂层是特别优选的。

按照权利要求 4 的本发明，材料本发明权利要求 1~3 任一项的构形，所述目的通过以下事实实现，即所述连接销的基体材料和所述内连接板的基体材料使用相互不同的材料。

按照权利要求 1 的本发明的无声链，内连接板的基体材料使用选自经过热固化的奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、沉淀硬化钢、高碳铬轴承钢和合金工具钢的一种钢。因此，该内连接板的耐氧化性提高并

且即使在氧化大气中链条在很长时间内平滑接合和滑动而不产生异常的磨损伸长。

按照权利要求 2 的本发明的无声链，至少一选自 TiN, CrN, DLC, Al_2O_3 , Mo, TiAlN, TiC, TiCN, AlN, Si_3N_4 , SiC 和 NiP 的涂层形成
5 在每个内连接板中的销孔的内壁上。因此，该内连接板的耐氧化性提高并且即使在氧化大气中链条在很长时间内平滑接合和滑动而不产生异常的磨损伸长。

按照权利要求 3 的本发明的无声链，除了本发明权利要求 1 或 2 的无声链所起的作用之外，含有选自 Cr, V, Nb, Ti, Zr, Ta, Mo 和
10 W 至少之一的金属硬化涂层涂覆在所述连接销的表面上。因此，该内连接板的耐氧化性提高并且即使在氧化大气中链条在很长时间内平滑接合和滑动而不产生异常的磨损伸长。

按照权利要求 4 的本发明的无声链，除了本发明权利要求 1~3 任一项所述的无声链所起的作用之外，所述连接销的基体材料和所述内
15 连接板的基体材料使用相互不同的材料。因此，抑制该连接销和该内连接板之间的粘接，并同样抑制氧化大气中异常耐磨伸长的形成，由此链条进一步在很长时间内平滑接合和滑动。

附图说明

图 1 是表示本发明无声链一部分的透视图；

20 图 2 是表示本发明无声链耐磨测试结果的图表。

参考标号说明

无声链 10

导向连接板 GLP

内连接板 ILP

25 连接销 Q

具体实施方式

现将参考图 1 和 2 根据实例 1 和 2 描述本发明的实施例。

图 1 是表示本发明无声链一实例的透视图。无声链 10 具有三排具有啮合齿并位于接合排列 A 中的内连接板 ILP 和四排位于导向排列 B
30 中的导向连接板 GLP。另外，连接销 Q 固定安装在导向连接板 GLP 的销孔中，并且该连接销 Q 松弛地安装在内连接板 ILP 的销孔中。图 1 中为示出该无声链内部的结构，近侧的中央两个导向连接板 GLP 进行剖

切表示。应该注意图 1 表示具有四排导向连接板和三排内连接板的无声链的实例，但是如果使用具有内连接板和其数量多于该内连接板的导向板并且该导向连接板在最外侧一排的无声链，它们的内连接板和导向连接板的数量没有特别受到限制并可适当地按照所需的负载和类似条件选择。

这里，在实例 1 中，使用奥氏体不锈钢的 SUS 304 (18%Cr-8%Ni) 作为内连接板 ILP 的基体材料，并且该基体材料经过作为渗氮工艺之一的称为盐浴软渗氮的 Tuftride 工艺。另外，在实例 2 中，使用经过无电镀处理的传统铬钼合金钢的 SCM 435 作为内连接板 ILP 的基体材料。在此情况下，使用经过渗碳渗氮处理的传统铬钼合金钢 (SCM 435) 作为连接销和导向连接板的材料。

图 2 表示实例 1 和 2 的无声链在普通大气和氧化大气 ($\text{pH} = 3$, 即最大酸值是 6 或更小) 中磨损伸长性能的试验结果。该试验如下实施，即通过将具有链节数为 96 的无声链卷绕在两个具有 18 和 36 齿数的链轮上，以 6500rpm 转动链轮，并同时保持张力为 0.5kN，并测量链条伸长指数 (%)。在图 2 中，由 a1 到 a3 表示的实线表示实例 1 和 2 的无声链以及传统无声链在氧化大气中的结果。另外，由 b1 到 b3 表示的虚线表示实例 1 和 2 的无声链以及传统无声链在普通大气中的结果。

从图 2 可以理解，在普通大气中，在实例 1 和 2 以及传统实例的伸长指数之间没有发现大的差异。然而，在氧化大气中，与普通大气中的情况相比，传统无声链的伸长指数退化两倍或更多。另一方面，实例 1 和 2 的伸长指数几乎不变化。即，已经证实即使在润滑油极度氧化和变质的情况下，实例 1 和 2 的无声链不产生异常磨损伸长并在很长时间内平滑接合和滑动。

这里，在所述实例 1 中，使用奥氏体不锈钢的 SUS 304 作为内连接板 ILP 的材料，在使用以下其他材料情况下可得到所述相同的结果，例如作为马氏体不锈钢的 SUS 316、SUS 410 和 SUS 440，作为沉淀硬化不锈钢的 SUS 630、SUS 631，作为高碳铬轴承钢的 SUJ 11 以及作为合金工具钢的 SKD 11。

另外，在实例 2 中，使用具有与传统情况相同基体材料的内连接板 ILP，其内表面涂覆有镍磷 (NiP) 合金镀覆的涂层。然而，即使使

用 TiN, CrN, DLC, Al₂O₃, Mo, TiAlN, TiC, TiCN, AlN, Si₃N₄ 或 SiC, 可得到与 NiP 的情况相同的结果。

另外, 通过在实例 1 的基体材料的表面上形成实例 2 描述的涂层, 链条在氧化大气中的耐磨性可进一步改善。另外, 除了实例 1 或 2 中描述的构形之外, 可在该连接销的表面上形成含有至少一种选自 Cr, V, Nb, Ti, Zr, Ta, Mo 和 W 的金属的金属硬化涂层。这里, 可以使用金属碳化物, 金属氮化物, 金属氧化物, 金属碳氮化物和类似物的涂层作为该金属硬化涂层。然而, 出于便于涂层、观点对于基体材料有亲和性等, 金属碳化物的涂层是特别优选的。

另外, 连续的负载试验已经表示即使图 1 描述的无声链在高速和高负载下在很长时间内在链轮上滑动直到该链条的基体材料达到高温, 连接销和连接板之间没有产生传统的粘接。假设这是由于内实例 1 的无声链中连接销和内连接板的基体材料由不同金属材料制成, 并且两者材料的晶格之间的距离互不相同, 由此难以出现接触界面内的扩散结合。此假设可由以下结果证实, 即虽然实例 2 无声链不能经受长时间、高速、重载的连续负载试验以到达实例 1 无声链的程度, 但通过使用相互不同的金属材料形成该连接销和该内连接板, 可以如同实例 1 无声链抑制粘接的产生。

如上所述, 按照权利要求 1 的本发明的无声链, 使用选自经过热固化的奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、沉淀硬化钢、高碳铬轴承钢和的合金工具钢的一种钢作为内连接板的基体材料。因此, 改善该内连接板的耐磨性并且链条即使在氧化大气中不产生异常磨损伸长。

按照权利要求 2 的本发明的无声链, 至少一选自 TiN, CrN, DLC, Al₂O₃, Mo, TiAlN, TiC, TiCN, AlN, Si₃N₄, SiC 和 NiP 的涂层形成在每个所述内连接板中的销孔的至少内壁上。因此, 改善该内连接板的耐氧化性并且抑制链条在氧化大气中异常磨损伸长的产生。

另外, 按照权利要求 3 的本发明的无声链, 除了按照权利要求 1 或 2 的本发明的无声链所起的作用之外, 含有至少一种选自 Cr, V, Nb, Ti, Zr, Ta, Mo 和 W 的金属硬化涂层涂覆在所述连接销的表面上。因此, 进一步改善该内连接板的耐氧化性并且避免氧化大气中的异常磨损伸长。

另外, 按照权利要求 4 的本发明的无声链, 除了按照权利要求 1 ~

3 任一项的本发明的无声链所起的作用之外,所述连接销的基体材料和所述内连接板的基体材料使用相互不同的材料。因此,抑制该连接销和该内连接板之间的粘接并且避免磨损伸长的产生。因此,可在长时间内避免在氧化大气中的异常磨损伸长。

- 5 本发明具有非常大的工业技术意义,其中可以通过找出无声链异常磨损伸长的原因有效地避免异常磨损伸长的产生,在理解该无声链异常耐磨伸长原理的同时使得基体材料和表面处理最佳化得以实现。

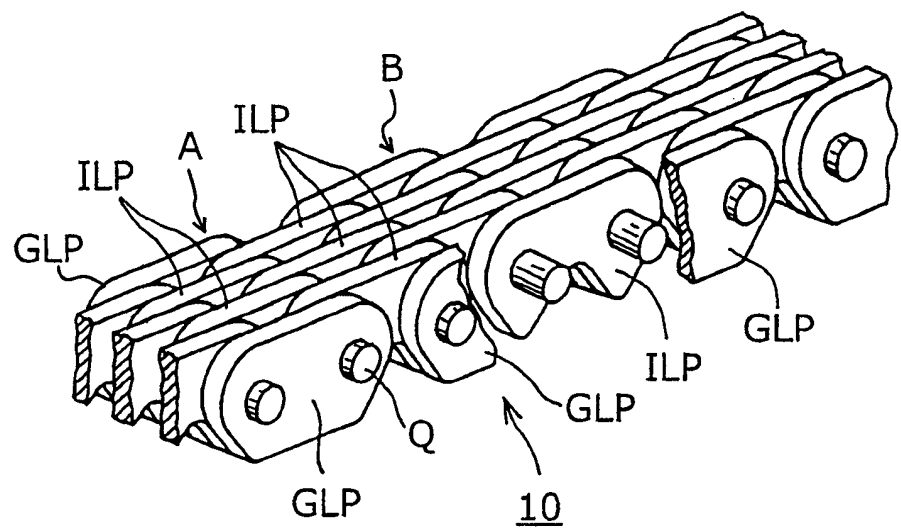


图 1

链条磨损伸长性能的比较

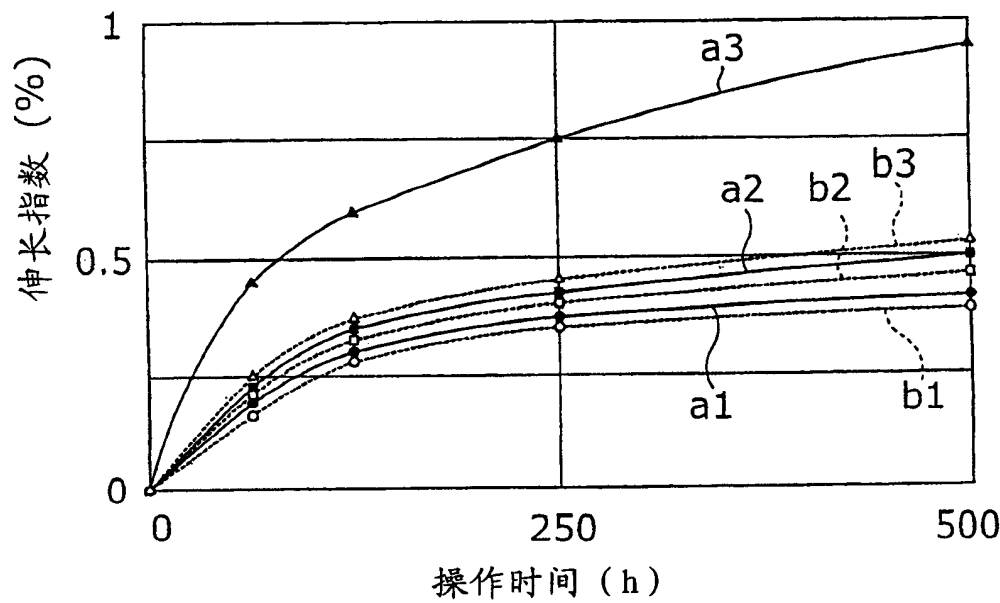


图 2