

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02823741.2

[51] Int. Cl.

F16H 7/18 (2006.01)

F16H 7/02 (2006.01)

F16G 1/28 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100363646C

[22] 申请日 2002.11.7 [21] 申请号 02823741.2

[30] 优先权

[32] 2001.11.30 [33] US [31] 10/008,460

[86] 国际申请 PCT/US2002/035866 2002.11.7

[87] 国际公布 WO2003/048603 英 2003.6.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.28

[73] 专利权人 盖茨公司

地址 美国科罗拉多

[72] 发明人 约翰·D·雷德蒙

[56] 参考文献

US5417617A 1995.5.23

US4604080A 1986.8.5

CN2307957Y 1999.2.17

CN2036227U 1989.4.19

US4605389A 1986.8.12

JP11-51128 1999.2.23

链式输送机输送带张紧轮合理直径的确定.
杨国欣, 史文库, 陈婷. 吉林工学院学报, 第
18 卷第 2 期. 1997

审查员 梅奋永

[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

代理人 王彦斌

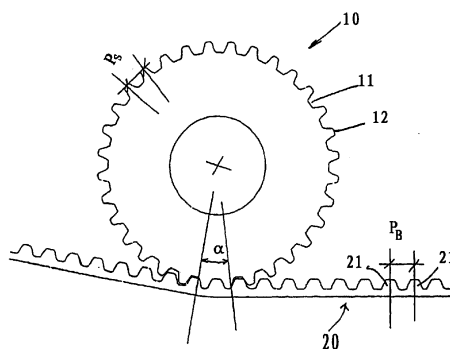
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

张紧链轮

[57] 摘要

本发明包括皮带驱动系统和带齿的张紧链轮, 它具有弓形节距, 用以显著下降噪声。带齿的张紧链轮所具有的节距足以在最小皮带包角下产生皮带与链轮之间的适当啮合。



1. 一种皮带驱动系统，该系统包括具有节距的带齿的皮带，该皮带传动于至少两个链轮之间；

其特征在于：所述系统包括一个位于所述两个链轮之间具有节距的第三张紧链轮，所述第三张紧链轮啮合皮带的带齿的表面；

所述皮带具有围绕第三张紧链轮的 5° - 0° 之间的包角；以及

第三张紧链轮的节距由所述包角确定，以及所述节距由方程 $\text{节距} = \pi (Ad) / (\text{张紧链轮的齿数})$ 加以计算；以及

Ad 由方程 $Ad = Sd - (PLDd \times BWd)$ 加以计算，其中 BWd 是以度为单位的皮带包角；

Sd = 皮带齿条节距啮合时的张紧链轮外径， $PLDd = PLD / 360^{\circ}$ ，其中 PLD 是节线差分，它是张紧链轮节圆直径与张紧链轮外径之间的差。

2. 如权利要求 1 所述的皮带驱动系统，其特征在于，沿纵长方向的皮带齿型面基本成型成曳物线曲线。

3. 如权利要求 1 所述的皮带驱动系统，其特征在于，所述节距等于包角为 0° 时的皮带节距。

4. 如权利要求 1 所述的皮带驱动系统，其特征在于，皮带凹槽的深度等于或大于皮带轮的齿高。

5. 一种张紧链轮，用于啮合带齿的皮带，所述张紧链轮包括：
多个齿，具有一节距；其特征在于：

所述节距等于或小于与其啮合的带齿皮带的节距，所述皮带具有 0° - 5° 之间的包角；

所述节距由方程 $\text{节距} = \pi (Ad) / (\text{张紧链轮的齿数})$ 加以计算；

而 Ad 由方程 $Ad = Sd - (PLDd \times BWd)$ 加以计算，其中 BWd 是以度为单位的皮带包角；

Sd = 皮带齿条节距啮合时的链轮外径， $PLDd = PLD / 360^{\circ}$ ，其中 PLD 是节线差分，它是张紧链轮节圆直径与张紧链轮外径之间的差。

张紧链轮

技术领域

本发明涉及张紧链轮，更为具体的是，涉及皮带驱动系统中的张紧链轮。

背景技术

皮带驱动系统可包括两个或多个皮带轮，而皮带则在它们之间传动。皮带可具有本领域中已知的任何型面，包括带齿的、多肋的或V形的皮带。

为了确保适当的运行和皮带的寿命，对皮带施加了皮带张力或预负载。为此可简单地将皮带轮略微移开一个预定距离。也可对皮带应用一个弹簧加载张紧器。另一个选择是采用一个可调节的张紧链轮。

当应用张紧链轮时，皮带张力将是张紧链轮相对皮带的位置的函数。张紧链轮还具有皮带支承表面。当张紧链轮与同步或带齿的皮带一起使用时，张紧链轮的皮带支承表面也有齿。特别在张紧链轮支承在皮带的带齿的侧上时。

运转时，带齿的张紧链轮产生噪声，这是因为链轮转动时，链轮的齿撞击在皮带上。此噪声是十分有害的。

此技术的代表是属于 Ricoh Co.Ltd 的日本专利申请 No.09220821A，它披露要设定一个位置，在该处， n （2 或以上的整数）个齿中的每个齿与皮带同步，开始咬合驱动皮带轮的齿槽，以这种方式，造成的沿周边方向的偏离为驱动皮带轮的一个齿的节距 $1/n$ 。

需要一种链轮，其运转噪声大大降低。需要一种链轮，其弓形节距基本与啮合链轮的皮带的节距相匹配。需要一种链轮，它可与具有最小包角的皮带一起使用。而本发明能符合这些要求。

发明内容

本发明的主要方面是提出一种链轮，其运转噪声大大降低。

本发明的另一方面是提出一种链轮，其弓形节距基本与啮合链轮的皮带的节距相匹配。

本发明的另一方面是提出一种链轮，它可与具有最小包角的皮带一起使用。

本发明的其它方面将由发明的以下说明及附图指出或变得更为清晰。

本发明包括一个皮带驱动系统和带齿的张紧链轮，它所具有的弓形节距得以大大降低噪声。带齿的张紧链轮的节距足以在最小皮带包角下，产生皮带和链轮之间的适当啮合。

附图说明

包括在说明书中并构成其一个部分的附图展示了本发明的较优实施例，并与说明一起用于解释本发明的原理。

图 1 是张紧链轮的侧视图。

图 2 是双皮带轮驱动系统的侧视图，它包含本发明的张紧链轮。

图 3 是本发明张紧链轮的另一实施例。

具体实施方式

图 1 是张紧链轮的侧视图。张紧链轮 10 包括凹槽 11 和设置在凹槽 11 之间的齿 12。带齿的皮带 20 啮合张紧链轮 10。张紧链轮 10 可啮合架设在皮带驱动系统中的任何皮带。通常，惰链齿用于调节系统中皮带的张力。

现参看图 1，在皮带驱动系统中，皮带 20 的节距 P_B 是相邻皮带齿 21 的中心之间的距离。链轮 10 的节距 P_S 是相邻链轮齿 12 在每一相邻齿的表面上的中心之间的距离。为了适当地运转，皮带围绕也称作包角的张紧链轮的部分周边啮合张紧链轮。

在标准的皮带轮/皮带系统中，为了获得适当的包角，链轮的齿节距 P_S 必须略小于皮带的齿节距 P_B ，换言之，链轮节线直径必须等于皮带节线直径。节线通常位于皮带拉伸弦的位置。一般讲，节线用设置在链轮齿表面之上某个距离的参考弧表示。

在此技术中应用的另一个值是节线差分或“PLD”。它通常是皮

带节线位置或链轮节圆直径 (PD) 与链轮外径 (“OD”) 之间的差。换言之:

$$PD-OD=PLD$$

OD 在链轮外齿表面上测量。例如, 对于 8MM-28 齿链轮, 其 OD 为 2.744", 这将形成 2.807" 的链轮节圆直径 (“PD”)。这时, 0.063" 的 PLD 使具有节距为 8.0MM 的皮带齿得以围绕包角适当地啮合链轮齿。

在先前技术中, 带齿的皮带驱动系统应用的张紧链轮是采用 PLD 方法切割的。这意味着, 先前技术的链轮齿将适合在一个显著的包角上适当地啮合皮带。这也意味着, 链轮齿将撞击每个皮带齿刃。与先前技术的链轮相反, 如此处更为全面阐述的, 皮带将不适合在任何显著的包角上适当地啮合本发明的链轮。

更具体地讲, 在大多数张紧链轮的应用中, 当皮带的带齿的侧被啮合时, 包角 α 一般小于 30° 。这意味着当链轮啮合皮带时, 皮带基本成齿条形式, 即是平直的。例如, 当两个匹配的齿型面以齿条形式适当啮合时, 这两个匹配的齿型面将严格地具有相同的节距。但是, 对 PLD 设计来讲型面间的节距必须存在差异, 而这将引起型面在齿条形式下略微不匹配。从而造成皮带齿的齿侧面与链轮凹槽之间不能接受的间隙。如在内燃发动机上的情况那样, 皮带在这些间隙内运动时也促成产生运转噪声。在此说明中, “包围的角” 和 “包角” 可相互替换使用, 并具有相同意义。

在相邻的链轮齿之间有凹槽, 它包括凹槽深度。深度应选成得以确保皮带齿能适当地啮合皮带轮的凹槽, 从而确保最大的功率传送。每个皮带轮齿啮合每一皮带齿之间的齿刃。运转期间, 每一链轮齿对皮带齿刃的撞击引起噪声的产生。噪声强度是各种因素的函数, 包括相对齿刃深度的齿高。

当皮带处于基本为 “齿条”, 或平直状态及低包角时, 本发明的链轮显著地降低运转噪声, 因为在啮合交界面处, 链轮的节距基本匹配皮带的节距。例如, 8.0mm 节距的皮带在齿条状态下的齿距为

8.0mm。因此，为获得低噪声状态，链轮的齿距（“弓形节距”）也必须为 8.0mm。如果只有一个链轮齿接触处于真正齿条状态下的皮带，就可应用这种“在齿条状态下的啮合”。

如果在应用中，可测量皮带间距有偏差，且有一个以上的皮带齿接触链轮，则链轮“在齿条状态下的啮合”的 OD 必须减少一个适当的量以维持链轮齿与皮带凹槽之间的适当啮合。

下述公式用于确定发明链轮的调节后的 OD（“AD”），如果发明链轮所在的系统中皮带间距偏离齿条状态。除了链轮上的齿数外，还必须知道两件事，具有相同齿数的“标准”链轮的 PLD 以及系统运转期间皮带在链轮上的包角大小。齿数和 PLD 可在各种产品目录的链轮明细表中获得。包角也可应用本领域中的已知方式加以计算。

因此，

$$Ad = Sd - (PLDd \times BWd)$$

其中：

PLD=节线差分

BWd=皮带包角（以度为单位）

Sd=皮带齿条节距啮合时的链轮外径

Ad=调节后的链轮外径

$PLDd = PLD / 360^\circ$

对于“8MM”-28 齿链轮，当包角为 5° 时的计算实例如下：

PLD=0.063"

BWd= 5°

Sd=2.807"

$PLDd = 0.00018 / ^\circ$

因此，

$$Ad = 2.807" - (0.00018" / ^\circ \times 5^\circ) = 2.806"$$

对包角为 5° 的系统， $Ad = 2.806"$ 。与 2.744" 的“标准”OD 相比较，发明链轮的 OD 要比标准链轮大 0.062"。齿数仍为 28。可理解的是，此计算可应用于具有任何齿数的链轮。

接着, 给定 $Ad=2.806''$, 对 5° 包角的发明链轮的节距是:

发明节距 $=\pi (2.806'')/28=0.3148''$ 或 7.9959mm 与标准链轮的节距

标准节距 $=\pi (2.744'')/28=0.3079''$ 或 7.8206mm 相比较, 标准链轮与发明链轮之间的节距差是 $0.0069''$ 或 0.1753mm 。这表明在低包角下, 发明链轮的节距大于标准链轮的节距, 从而加强了链轮与皮带之间的啮合。换言之, 链轮节距反比于包角, 也即, 当包角减小时, 链轮节距增大。本领域的技术熟练人士还能看到, 当包角趋近零时, 链轮节距将基本等于它所啮合的皮带的齿条节距。这进一步表明发明链轮显著降低或消除在其它情况下包含于张紧链轮系统中的链轮型面与皮带型面之间的不匹配, 从而降低或消除由于这种不匹配引起的噪声。

虽然发明链轮能方便地用于低包角, 如在 5° 以下的包角, 但该方法也可用于任何张紧链轮的情况, 它具有直至 180° 包角 (包括 180°) 的特定包角, 并要求在张紧链轮与皮带之间有精确的啮合。

为进一步降低噪声, 链轮凹槽型面可以是皮带齿型面的镜面图像, 用以消除旋转速度变化的驱动器, 例如在内燃发动机中的噪声反撞。减少链轮凹槽深度也可强化声学和谐。这在皮带/链轮交界面建立了齿刃区域间隙, 从而降低了声压水平。

因此, 本发明是对许多先前技术问题的改进。本发明链轮和系统有许多优点。首先, 与标准 PLD 链轮相比, 链轮齿能更完全和精确地适当啮合每个皮带齿的表面。其次, 链轮齿高相对皮带凹槽深度而降低, 以确保皮带齿侧面与链轮凹槽之间适当、完全的啮合。第三, 链轮齿以反映特定包角的适当形式而不是一般的 PLD 形式啮合每一个皮带齿。第四, 改进的链轮/皮带啮合由于链轮齿和皮带齿刃间的接触减少, 使皮带驱动系统运转期间产生的噪声大大下降。第五。链轮凹槽与皮带齿之间的间隙显著下降, 因此, 由链轮与皮带之间相对运动引起的噪声下降。

例如, 在本发明中, 沿纵向伸展的凹槽型面可基本成型成如 Westhoff 的 US 专利申请 4605389 披露的曳物线曲线, 该专利内容已

通过引用包含于本文中。虽然此实施例的凹槽型面包括曳物线曲线，但发明的有用性不限于单个齿型面。凹槽型面还可包括可用于本领域中带齿的皮带上的任何其它齿型面，只要发明的张紧链轮的型面能协同地啮合皮带型面。

在图 3 所示的另一实施例中，本发明链轮 500 的外周边包括诸如橡胶性材料的弹性材料 50，其中包括天然的和合成的橡胶。轮毂部分 51 包括诸如金属的非压缩材料。可压缩部分 50 应用本领域中已知的粘结剂粘结至轮毂部分 51 上。弹性材料阻尼运转期间由皮带啮合链轮产生的振动。

图 2 是双皮带轮驱动系统的侧视图，其中包括本发明的张紧链轮。所示的张紧链轮 10 啮合架设在驱动皮带轮 30 与从动皮带轮 40 之间的皮带。包角约小于 72° 。包角最小可减少至单个链轮齿啮合皮带所必须的值。当然，包角可大于 72° ，如果系统结构要求的话，张紧链轮 10 可通过在支架 B 上的运动 M 加以调节。

虽然本文描述了发明的单个形式，但对本领域的技术人员而言，显然只要不偏离文中所述发明的精神和范围，可对结构和零件的关系进行各种修改。

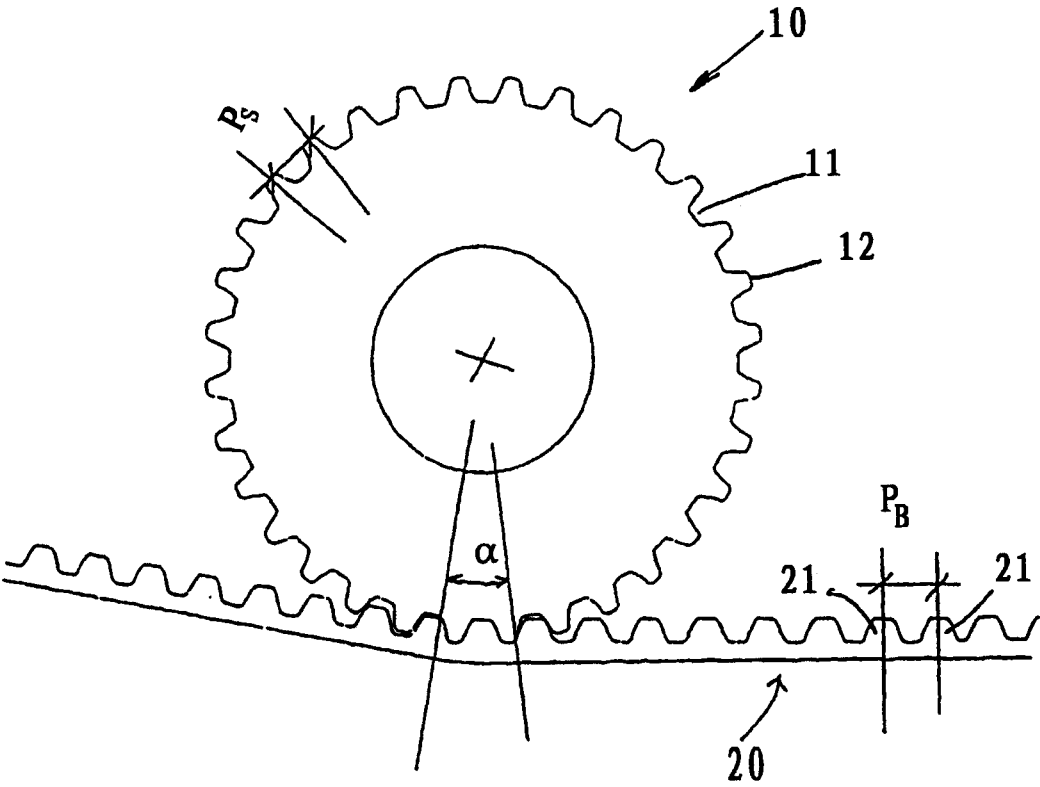


图1

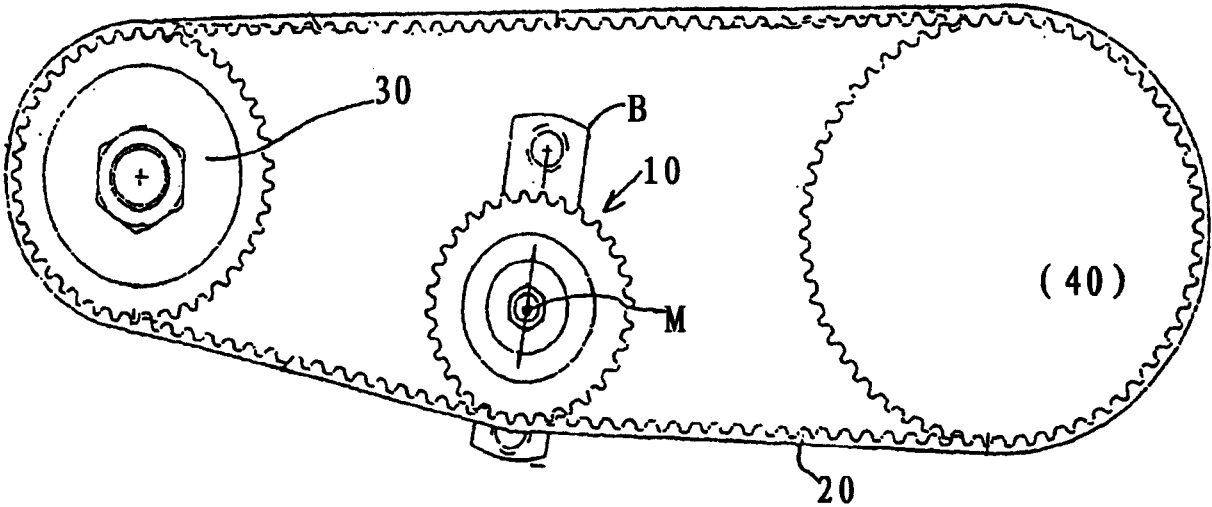


图2

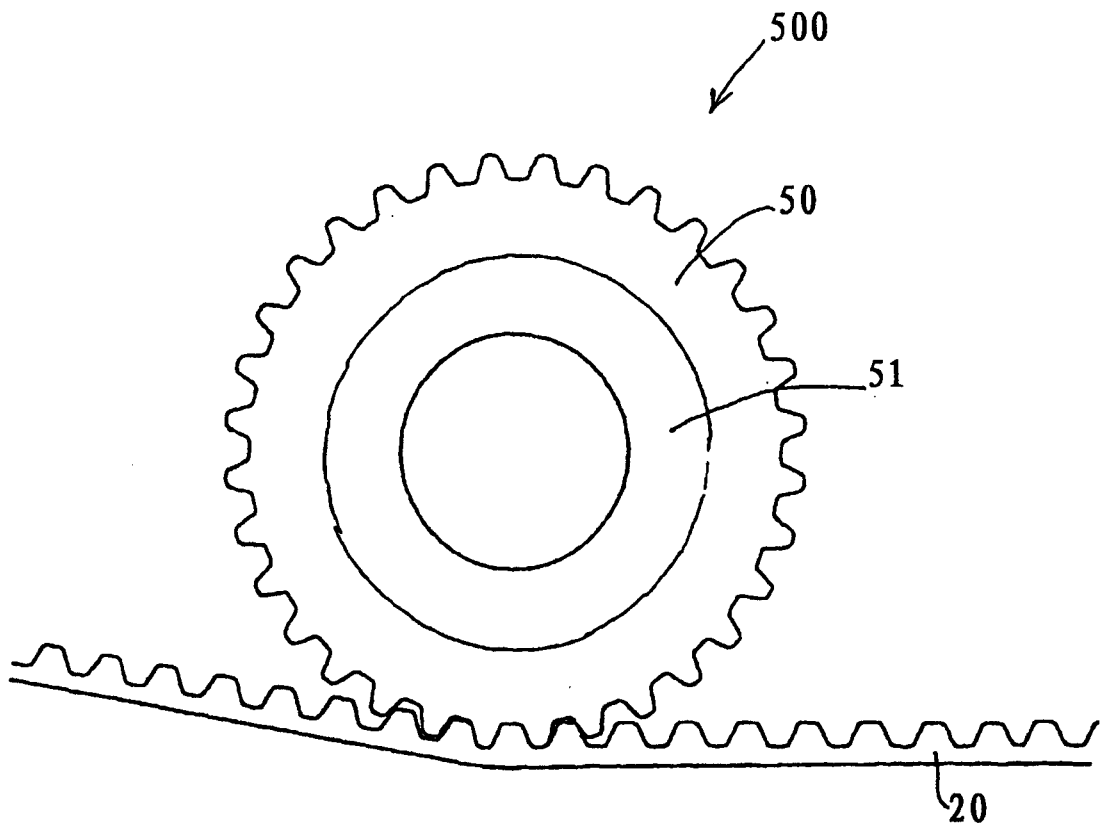


图 3