

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F02B 67/06

F16H 7/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98115272.4

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1107159C

[22] 申请日 1998.6.26 [21] 申请号 98115272.4

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 26 [33] JP [31] 185810/1997

[71] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小林和之 河内弘吉 中村彰吾

[56] 参考文献

EP0294786A2 1988. 12. 14 F02B63/02

EP0571039A1 1993. 11. 24 F16H7/24

审查员 裴志红

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

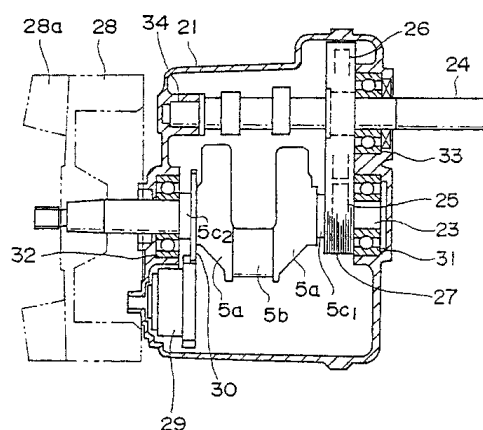
代理人 王景刚

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54] 发明名称 风冷发动机

[57] 摘要

本发明目的是解决采用链传动方式，凸轮轴作为输出轴的发动机中的两种问题。一种问题是由于链条的伸长所引起的，另一问题涉及到在装配过程中校准曲轴和凸轮轴。应用本发明，借助无声传动链将动力从曲轴传递到凸轮轴。为消除其起始的伸长倾向，无声传动链在使用前进行了拉伸。安装链条以使得链条的松弛度比其在曲轴和凸轮轴之间的理论计算距离值松 1% 到 2%。一个或几个标记设置在上述无声传动链和两链轮的对应的表面上。



1. 一种风冷发动机, 其中, 链条在用于曲轴的曲轴链轮和用于凸轮轴的凸轮轴链轮之间运行, 所述曲轴的转动通过所述链轮和链条传递到所述凸轮轴; 且所述凸轮轴用作为输出轴, 其中, 所述链条是一无声传动链, 该链条经过拉伸预处理来消除起始的伸长, 以便比所述曲轴和凸轮轴之间的理论计算距离值松 1 % 到 2 %。
2. 如权利要求 1 所述的风冷发动机, 其中, 所述无声传动链、曲轴链轮和凸轮轴链轮分别具有一个或多个正时标记以调整正时相位。
3. 如权利要求 1 所述的风冷发动机, 还包括设置在与使用所述无声传动链的链传动机构相对的一侧的调速器齿轮和调速器。

风冷发动机

- 5 本发明涉及一种多用途风冷发动机，其中凸轮轴用作输出轴，特别是涉及到这样一种多用途风冷四冲程发动机，其中，链条用于将曲轴的转动传递到凸轮轴，而所述凸轮轴用作输出轴。

- 对多用途风冷四冲程发动机的各项要求取决此发动机所服务的工作机械的种类。压缩机、轴流泵、或直接与动力输出万向传动轴(propeller shaft) 10 连接的外置发动机要求高速旋转，因此对于这类应用，曲轴用作输出轴。从另一方面来说，许多农业机械需要低速输出。由于凸轮轴转速是曲轴转速的二分之一，因此，对于这种应用，凸轮轴用作输出轴。

参照图 6 和图 7，作为现有的一个例子，我们现在讨论一曲轴作为输出轴的四冲程发动机(参照：日本专利公报 Hei 1 - 193433)。

- 15 图 6 是一四冲程、顶置气门式发动机的正面剖视图。图 7 是侧向剖视图。在这些图中，1 是曲轴箱；2 是带有冷却风扇的气缸；2a 是气缸 2 的下端；3 是沿着上述气缸的内壁上下滑动的活塞；4 是连接活塞 3 和曲柄销 5b 的连杆；5 是曲轴。所述曲轴 5 包括轴颈部分 5c₁ 和 5c₂、曲柄 5a 和曲柄销 5b。所述轴颈部分 5c₁ 和 5c₂ 由安装在曲轴箱 1 上的轴承支承在两点上。驱动凸轮的 20 齿轮 6 固定在上述曲轴 5 输出端的轴颈部分 5c₁ 上。曲轴 5 的转动动力通过凸轮轴齿轮 8 传递到凸轮轴 7。进、排气门 11 由凸轮 7a、挺杆 9 和摇臂 10 控制打开和关闭。

凸轮轴 7 也由安装在曲轴箱 1 上的滑动轴承支承在两点上。

- 调速器 G 与曲轴箱 1 中的凸轮轴驱动齿轮 6 啮合。其检测和控制曲轴 5 25 的转速。飞轮 12 安装在伸到曲轴箱 1 外面、与曲轴输出端相反一端的轴颈部分 5c₂ 上。

- 在将凸轮轴作为输出轴的发动机中，为使多用途发动机标准化，工业上采用的标准布置是从输出端看时输出轴向左旋转。如在上述图 6 和图 7 中可看到，在曲轴 5 和凸轮轴 7 通过齿轮 6 和 8 相连的发动机中(以下称为“齿轮 30 转动方式”)，必须使曲轴 5 沿在它用作输出轴时其转动方向相反的方向旋转。从而必须使用能实现反向转动的飞轮、反冲起动机(recoil starter)等。结

果是所需的零部件的数量增加(即:零件数)。此外,为使用适于左旋和右旋的零部件,必须增加一些零部件,比如导引冷却空气的护罩。这就使发动机更大以容纳额外的零件。

对于上述将凸轮轴作为输出轴的发动机中的齿轮转动方式的缺点,建议
5 采用借助于两链轮和一链条连接凸轮轴和曲轴的链传动方式。这种链传动方式具有凸轮轴和曲轴转动方向相同的优点。从另一方面来说,当凸轮轴作为输出轴时,全部输出功率都通过链条从曲轴传递到凸轮轴,因此,当链条伸长时,就会产生正时偏置(timing lag)。当采用发动机制动时产生的冲击也造成一个问题,即产生噪音。在装配过程中校准曲轴和凸轮轴(即调整正时)也
10 会有问题。

对于链条噪音的问题,建议采用无声传动链(日本实用新型出版物 Showa 60 - 178645, Heisei 6 - 43396 和 Showa 64 - 17054)。

图 3 中表示了一无声传动链的实例。

图 3a 是一与链轮啮合的链条的侧视图(在图 3a 中导板 274 未表示)。图 3b 是
15 沿 A - A 线截取的剖视图。图 3c 是平面视图。在图中, 25a(26a)是链轮 25(26)的轮齿的齿冠。271 和 272 是链板。如在图 3a 中可看到,在每节链板中部有一与上述轮齿 25a(26a)的齿冠啮合的凹槽 272a。链板的左右两边凸出的舌状物与轮齿的齿冠相吻合。链板上部加工有销孔 272b。

如在图 3b 和图 3c 中可看到,所述链板 271 和 272 分三层设置。构成中
20 间层的链板 271 与链板 272 错开一段距离,此距离等于轮齿齿冠 25a(26a)的节距。这整个结构通过可自由转动的销轴 273 支承在其两侧的导板 274 上。

具体地说,有三块排成一排的链板 272、271 和 272。左右链板 272 相
25 对于中心链板 271 沿链条长度方向偏置一个轮齿齿冠的节距。三个链板 271 和 272 的侧面部分相互重叠。以这种方式将许多链板沿长度方向连接起来组成链条。

导板 274 成形得象一环段,此导板 274 装在链条的两侧,并且位于轮齿
25a(或 26a)的两侧。这些导板 274 的作用是保证所述链板 271 和 272 相对于链轮 25(或 26)的轮齿 25a(或 26a)不能侧向移动。

上述链板 271 和 272 及导板 274 由销轴 273 连在一起,各链板上的孔与
30 导板上的孔对正时,此销轴插入孔中。这些销轴以这样一种方式在轴向上支

承各链板使得它们可自由转动。这形成了无声传动链 27 的结构。

如上所述，当在链传动方式中使用无声传动链并且凸轮轴作为输出轴时，我们能够解决在其它传动方式中常见的两个问题。一个问题是因为曲轴的反向转动齿轮传动方式所需的零件增加，或者，如果一种零件用于两种转向，其结果是发动机体积庞大。这种情况可以改善而发动机能做的小一点。链传动方式常见的另一问题是噪音，这也能通过本方式来解决。但是仍遗留一些问题。例如，随着链条的伸长，正时会移动；当采用发动机制动时产生冲击；当装配发动机时，曲轴和凸轮轴的相位难以匹配(即，匹配其正时)。

鉴于这些技术问题，本发明的目的是提供一种用凸轮轴作为输出轴的发动机，消除了链传动方式中常见的由于链条伸长而造成的两个问题以及在装配过程中曲轴和凸轮轴相位匹配的问题。

本发明的一个基本方面是在市场上可买到的属于高速和重载用途类型的无声传动链，其设计减小了链条的无效运动，用来将动力从曲轴传递到凸轮轴。本发明的第一优选实施例的特点在于，在所述无声传动链先被拉伸并且其伸长受到控制后，在链条安装前，设定曲轴和凸轮轴之间的距离以使链条比其理论计算值松 1 % 到 2 %。

本发明解决了由于链条的伸长而造成的正时位移的问题以及发动机制动时的冲击问题。

当采用齿轮传动时，曲轴和凸轮轴的相位(即：正时)通过对准刻在曲轴齿轮和凸轮轴齿轮上的正时标记来匹配，在链传动中，由于此标记刻在链轮上，因此它们与其对应的标记离的更远。这使得确定标记是否已准确匹配相当困难。

本发明第二优选实施例的特点在于，一个或几个用于匹配曲轴和凸轮轴位置的正时标记刻在上述无声传动链和链轮的彼此面对的位置处。

采用本发明，曲轴和凸轮轴的位置用链条来匹配。正时标记刻在链轮和链节两者上。当这些标记被对准从而使得它们彼此相邻时，曲轴和凸轮轴处于正确的相互位置。这种方法准确和简便。因为链条已经过拉伸且其初始伸长受到控制，所以上述结果进一步加强。

采用本发明，如果链条中链节总数的一半是奇数，应将两个正时标记刻在链轮或链条上。这将避免在安装链条时正时位置出现错误。

本发明的第三优选实施例的特点在于，根据本发明的发动机有一调速器

齿轮驱动位于曲轴链轮相对位置处的曲轴部分上的调速器。封装在曲轴箱中与冷却风扇在同一侧的调速器可通过所述齿轮的带动而转动。

具体地说, 为此目的由齿轮驱动的调速器被封装在链传动装置相对一侧的曲轴箱中。

5 采用本发明, 链传动装置(包括链轮和无声传动链)位于凸轮轴的输出侧, 而控制发动机转速的调速器和驱动此调速器的齿轮位于冷却风扇所在的相对一侧。通过这种布置, 曲轴箱内部分为两部分空间。这种布置使减小曲轴箱尺寸较容易。它也可用在齿轮传动式发动机中, 在此发动机中曲轴是输出轴, 大多数零部件适用于任一转向的发动机。

10 图1表示一种带有顶置气门、气缸斜置式多用途四冲程发动机, 其中凸轮轴用作为输出轴, 此发动机是本发明的一个典型的实施例。图1是表示此发动机主要部件的正面剖视图。

图2是图1中发动机的平面剖视图。

图3表示现有技术的无声传动链的结构, a是与链轮啮合的此链条的侧向视图(在a中, 导板274未表示); b是沿A-A线截取的剖视图; c是平面视图。

图4a、b和c说明怎样使用正时标记, a表示用于现有技术的齿轮传动方式的正时标记; b和c表示用于本发明的链传动方式的正时标记。

图5是一表示通过本发明达到的有效噪音降低的实验结果的曲线图。

20 图6是采用现有技术齿轮传动方式的发动机的正面剖视图。

图7是图6中发动机的侧面剖视图。

图8是依据本发明已改为曲轴作为输出轴的齿轮驱动传输方式的图1中发动机的正面剖视图。

在该部分我们将参考附图对本发明的几个典型实施例做出详细说明。就
25 在此实施例中所述部件的尺寸、材料、形状和相对位置没有明确限定而言, 本发明范围并不局限于给出的这些实施例, 其仅仅是作为图例。

图1和图2表示一种带有顶置气门的气缸斜置式多用途四冲程发动机, 其中凸轮轴用作为输出轴。此发动机是本发明的一个典型实施例, 图1是表示此发动机主要部件的正面剖视图。图2是一剖视平面图。

30 在图1中, 21是曲轴箱; 22是倾斜向上延伸的气缸; 23是位于曲轴箱21中上部的曲轴; 24是位于曲轴箱21中、气缸22下部的凸轮轴; 25

是配装在曲轴 23 上的曲轴链轮; 26 是配装在凸轮轴 24 上的凸轮轴链轮; 27 是绕在曲轴链轮 25 和凸轮轴链轮 26 之间的无声传动链。选择链轮 25 和 26 的直径以使得通过上述链轮 25 和 26 以及链条 27 传输到凸轮轴 24 的转速是曲轴 23 的转速的二分之一。

- 5 29 是调节转速的调速器, 其通过上述曲轴 23 的旋转来驱动。在图 2 中可看到, 此调节器封装在曲轴箱 21 内, 位于上述凸轮轴 24 的相对侧并和对置于曲轴 23 输出侧的冷却风扇位于同一侧。配装在曲轴 23 上的调速器 29 与驱动齿轮 30 啮合。

10 在图 2 中, 曲轴 23 包括曲轴部分 5c₁ 和 5c₂, 曲柄 5a 和曲柄销 5b。曲轴 23 的部分 5c₂ 从曲轴箱 21 伸出。飞轮 28 配装在此伸出部分上, 冷却风扇 28a 安装在外部飞轮 28 上, 其方式是与飞轮成为一整体。

15 31, 32, 33 和 34 是分别在两点支承曲轴 23 和凸轮轴 24 的滚珠轴承和滑动轴承, 由链条驱动的曲轴 23 一侧的滚珠轴承 31 比冷却风扇 28a 所在侧的滚珠轴承 32 应有较大的直径和较大的承载能力。同样, 大直径、大承载能力的轴承应用于凸轮轴 24 链条驱动侧的滚珠轴承 33, 而滑动轴承 34 可用在冷却风扇 28a 所在侧。这种布置将降低发动机成本和零部件数量。像活塞和连杆这样与本发明无关的零件在图中省略。

20 无声传动链 27 可以是图 3 中表示的链条类型, 但不局限于此类型。插入链板 271 孔中的两销轴 273 作为转轴。当相邻链板 271 和 272 彼此相对弯曲时, 它们的接触点移到侧面, 链板 272 和 272 上各齿的前部具有渐开线齿条的形状。链轮 25 和 26 沿轴向的移动采取在公共区域中的方式(employ a scheme in the public domain), 导向链板(guide link)274 借此限制链轮齿 25a 和 26a 的端部。

25 当采用这种方式的无声传动链 27 在链轮 25 和 26 上经过时, 链条所特有的无效运动(lost motion)被消除, 使此链条较理想地适合于低噪音、高速和高承载能力的用途。

30 在此实施例中, 上述无声传动链 27 当其制造时就受到拉伸, 因此没有使用时通常产生的初始拉伸。此外, 此链条的有效长度可非常准确地控制并且松紧度可以调整。更准确地说当链条绕在链轮上时, 可将此松紧设定为比链轮 25 和 26 的中心距松 1 % 到 2 %。因为此实施例能够实现精确的定时(timing), 因此不需要链条张紧装置。

如图 4a 所示, 当采用图 8 中所示的齿轮传动方式时, 曲轴链轮 25 和凸轮轴链轮 26 的位置(即正时)通过使曲轴齿轮 43 和凸轮轴齿轮 44 上雕刻的(正时)标记 M 对齐而相匹配。当采用如本实施例中的链传动方式时, 曲轴链轮 25 和凸轮轴链轮 26 上的正时标记离的更远, 而确定它们是否正确对准变得更困难。在本发明中, 如图 4b、c 所示, 正时标记 Ms 和 Mc 分别刻在曲轴链轮 25 和凸轮轴链轮 26 及无声传动链 27 上。用无声传动链 27 可容易地使各位置(即正时)匹配。

如果无声传动链 27 中链节总数的一半是奇数, 与链轮 26(或 25)上齿顶(peak)相对应的链轮 25(或 26)上的位置将是谷底。在这种情况下, 如图 4c 中所示, 一些正时标记 Mc(此处为 2 个)可刻在链条上的对应于相对链轮 26(或 25)上的每个标记 Ms。

可以不在无声传动链 27 上刻正时标记, 而是采用不同颜色的链节。

图 5 中的曲线给出了试验结果, 其表明通过本发明获得的优于齿轮传动方式的有效噪音减小。

此试验结果清楚的表明, 在上述结构中采用无声传动链 27 有效的降低了噪音和振动。

本实施例中的调速器装在如上所述的位置这一事实, 使得很多零件不仅适用于链驱动发动机而且适用于齿轮驱动发动机, 其中曲轴作为输出轴。

图 8 是本发明的一个实施例, 其中上述的发动机已改变为齿轮传动方式的发动机。着重于与图 2 中不同的发动机的各方面, 我们看到, 曲轴 41 是输出轴且部分 41c₁ 从曲轴箱 21 伸出。由于凸轮轴 42 不用作输出轴, 其通过滑动轴承 49 支承在两个位置上。43 是配装在曲轴 41 上的曲轴齿轮(凸轮轴驱动齿轮)。44 是配装在凸轮轴 42 上的凸轮轴齿轮。45 和 46 是支承曲轴 41 的滚珠轴承。输出轴上的滚珠轴承 46 可与图 2 中的尺寸相同, 或如本图所示, 其直径可比图 2 中的更大。

在现有技术中, 调速器 29 安装在位置 29', 在图中用点划线表示。其与曲轴齿轮 43 啮合并被曲轴齿轮 43 驱动。然而, 在本实施例中, 用于调速器的驱动齿轮 30 固定在安装冷却风扇 28a 的发动机相对一侧的曲轴部分 5c₂ 上。调节发动机转速的调速器 29 也移到冷却风扇 28a 同一侧。使用链传动方式的发动机可以仅通过替换少量部件就可改造成齿轮传动方式。

如上所述, 应用本发明, 曲轴和凸轮轴同方向转动。这使得冷却罩

(cooling shroud)可做的较小,从而整个发动机的尺寸可减小。除了其大大降低发动机噪音的主要作用外,本发明解决了由于链条伸长所造成的所有问题,以及装配过程中校准曲轴和凸轮轴位置的问题。

- 5 此外,应用本发明,大量的零件也可用于采用齿轮传动方式、曲轴作为输出轴的发动机。如果两种类型的发动机都生产的话,本发明将起到减少零部件数量的作用并因此而有助于降低成本。

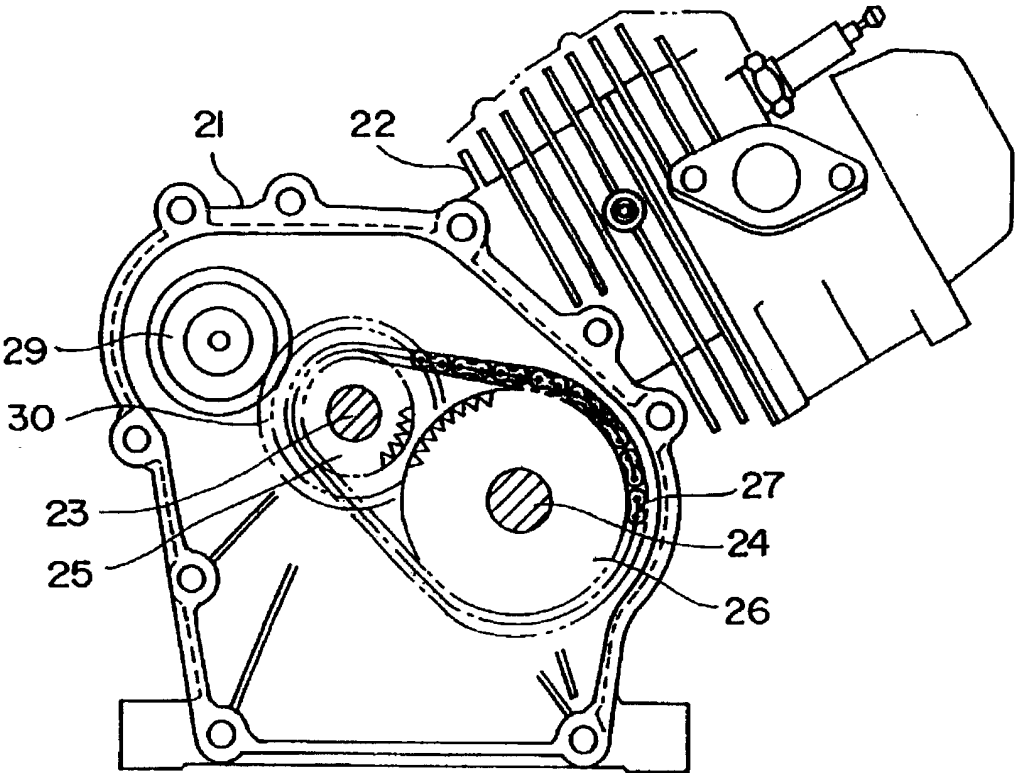


图 1

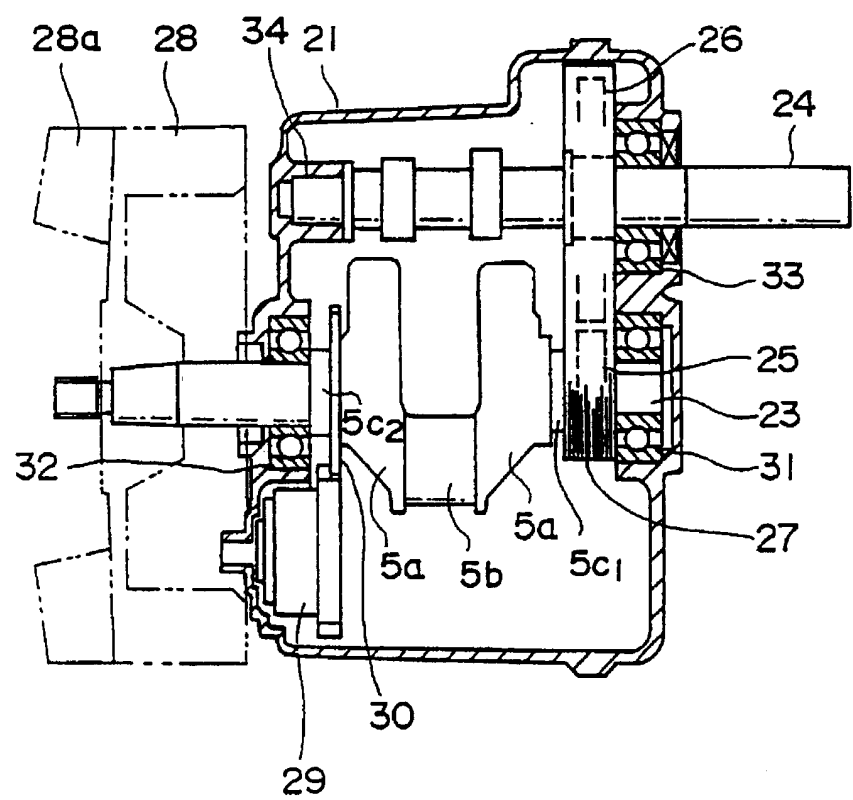


图 2

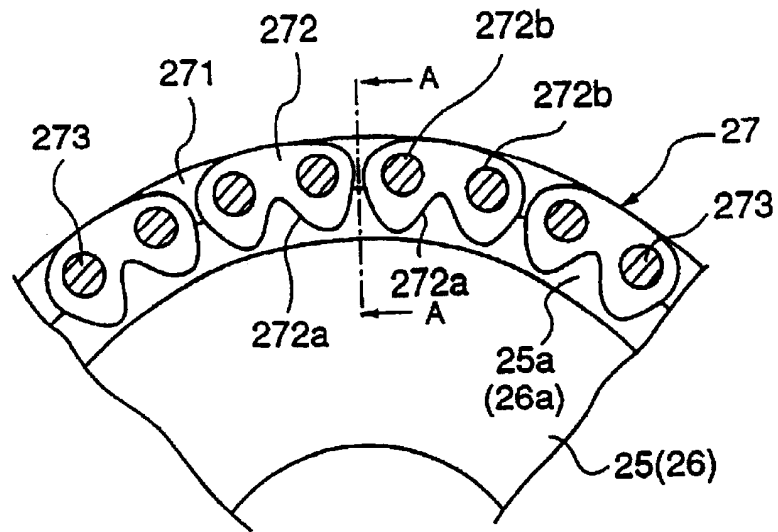


图 3 a

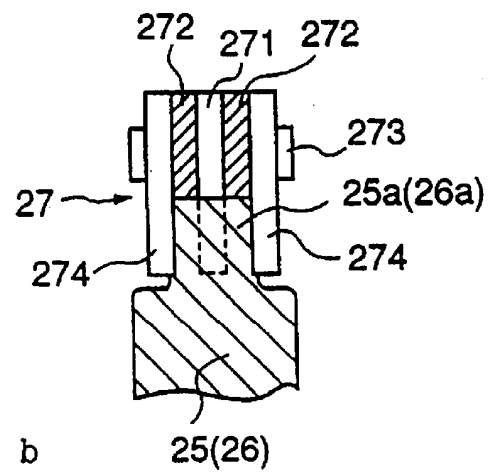


图 3 b

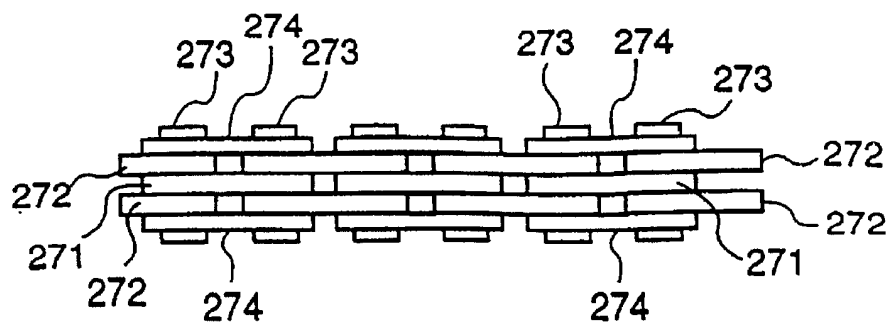


图 3 c

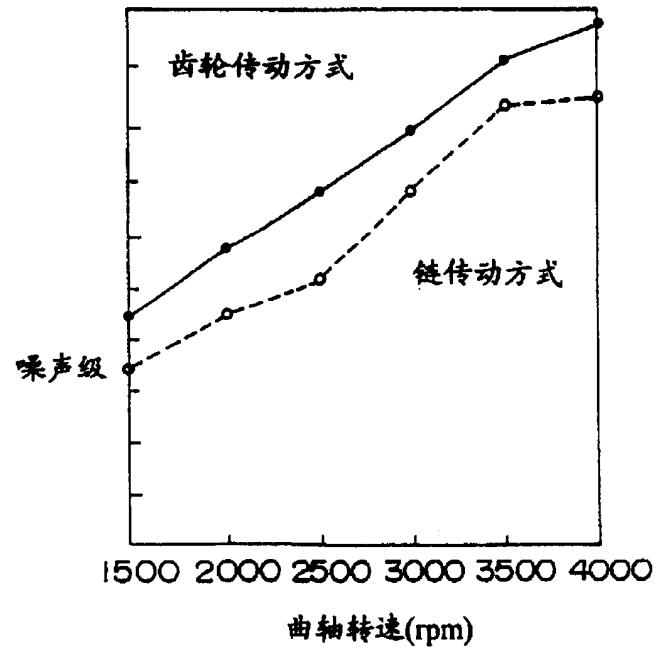
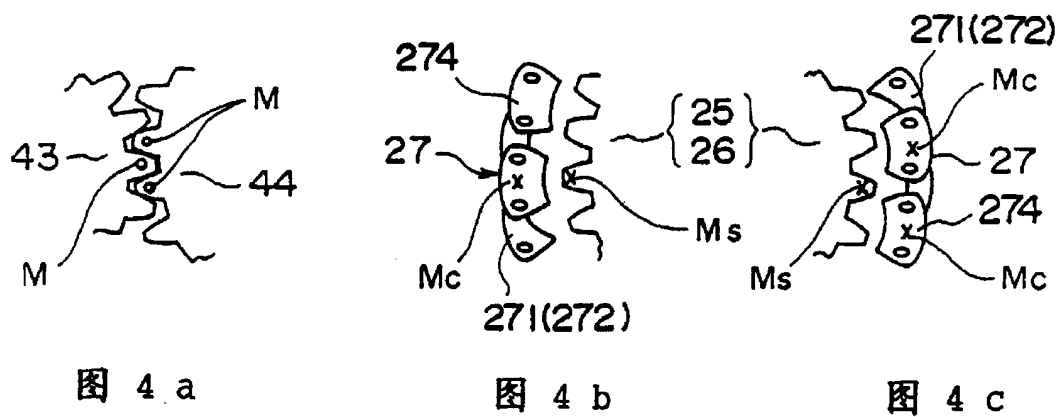


图 5

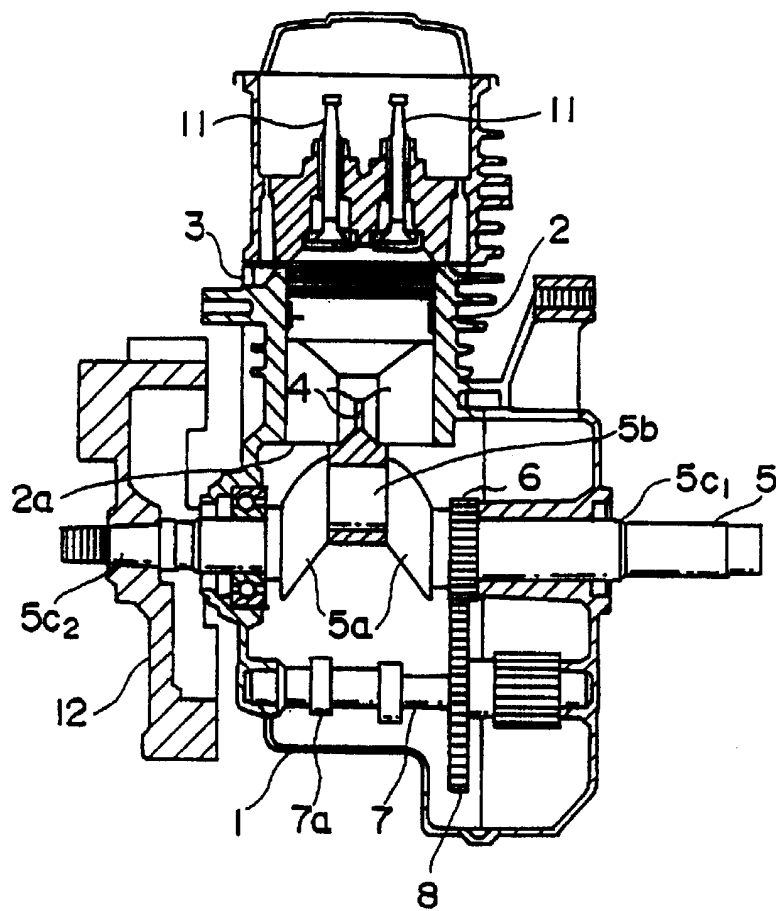


图 6

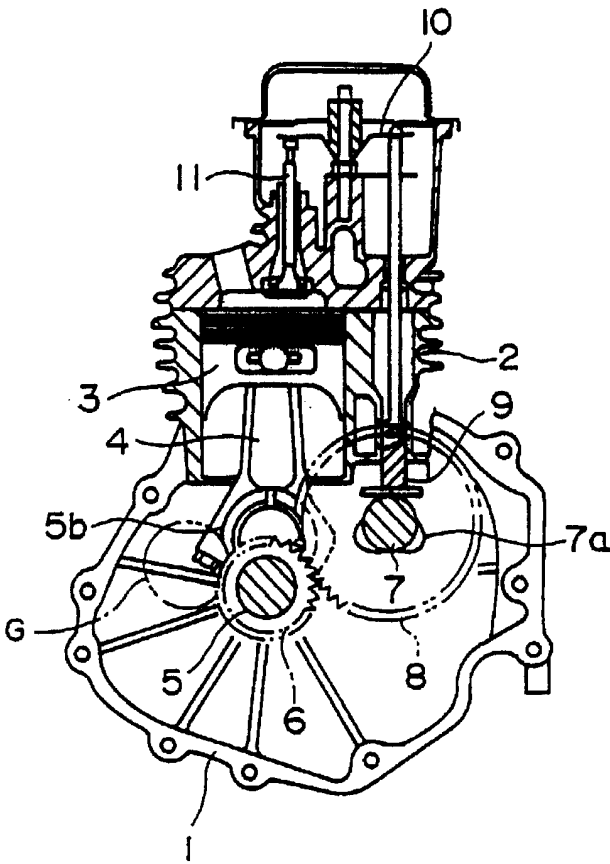


图 7

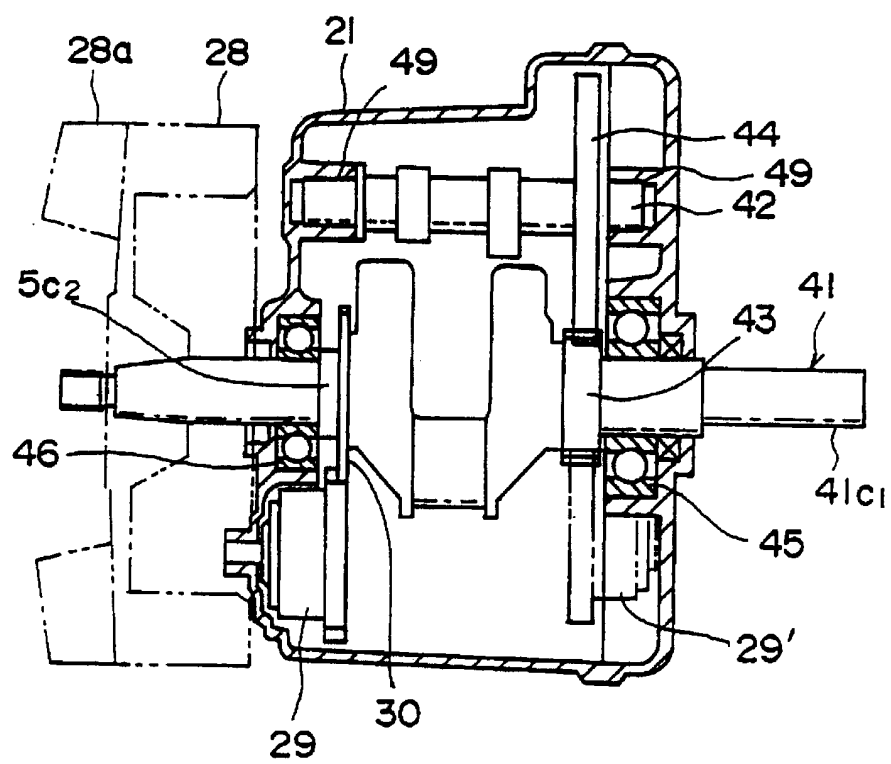


图 8