



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103089918 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201210420940. 7

CN 101855473 A, 2010. 10. 06,

(22) 申请日 2012. 10. 29

EP 1845286 A1, 2007. 10. 17,

(30) 优先权数据

2011-239442 2011. 10. 31 JP

US 2007/0298921 A1, 2007. 12. 27, 权利要

求 1, 说明书第 0011 段-0014 段, 第 0035 段, 第 0042-0043 段, 第 0051-0053 段, 图 3A-3B, 5, 7-8.

(73) 专利权人 株式会社丰田中央研究所

EP 2034215 A1, 2009. 03. 11,

地址 日本爱知县

EP 2090805 A1, 2009. 08. 19,

专利权人 株式会社捷太格特

审查员 龙银萍

(72) 发明人 中泽辉彦 樽谷一郎 长泽裕二

服部治博 山根伸志 森敬祐

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 高培培 车文

(51) Int. Cl.

F16G 13/06 (2006. 01)

F16H 9/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5728021 A, 1998. 03. 17,

JP 2002-147542 A, 2002. 05. 22,

CN 1864016 A, 2006. 11. 15,

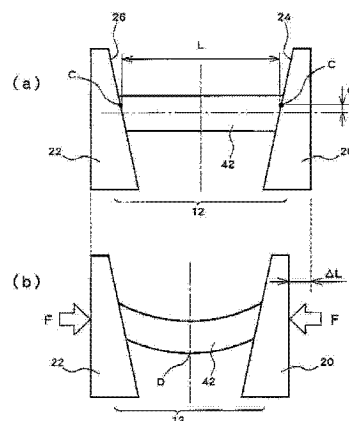
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

链式无级变速器及其链条

(57) 摘要

本发明提供一种链式无级变速器,降低链式无级变速器的 3~5kHz 的噪音。在链条周向上连接具有链条的宽度方向排列的板状的链节和在链条的宽度方向上贯通链节的销(42)的链元件而形成链条。销(42)被滑轮(12)的相向的两个大致圆锥面(24、26)夹持。销被滑轮夹持时的销长度的变形率为 1.3×10^{-6} (1/N) 以上。销的长度的变形率在销的长度为 L、销的载荷为 F、销的变形量为 ΔL 时,用(变形率) = $\Delta L / (F \times L)$ 来表示。



1. 一种无级变速器,具有:

两个滑轮,具有相对且相互的距离能够改变的圆锥面;及

链条,绕挂于所述两个滑轮且被所述圆锥面夹持,

通过将在链条周向上相邻的链元件中的一个链元件的销穿过另一个链元件的链节的开口而连结链元件来形成所述链条,所述链元件具有链节单元和两根销,具有开口的板形状的链节沿链条的周向配置且在链条的宽度方向排列多个链节而构成所述链节单元;所述两根销在所述链节的两端分别贯通开口,至少一根销的两端与所述圆锥面抵接,

相对于销的中心线方向的载荷的该中心线方向上的销的每单位载荷的变形率为 $1.3 \times 10^{-6}(1/N)$ 以上。

2. 根据权利要求1所述的无级变速器,所述销在链条的周向上以随机间距排列。

3. 根据权利要求1或2所述的无级变速器,所述销的每单位载荷的变形率为 $2.3 \times 10^{-6}(1/N)$ 以下。

4. 一种无级变速器,具有:

两个滑轮,具有相对且相互的距离能够改变的圆锥面;及

链条,绕挂于所述两个滑轮且被所述圆锥面夹持,

通过将在链条周向上相邻的链元件中的一个链元件的销穿过另一个链元件的链节的开口而连结链元件来形成所述链条,所述链元件具有链节单元和两根销,具有开口的板形状的链节沿链条的周向配置且在链条的宽度方向排列多个链节而构成所述链节单元;所述两根销在所述链节的两端分别贯通开口,至少一根销的两端与所述圆锥面抵接,

当将销的径向尺寸设为1时,所述销和所述圆锥面的接触点的位置在所述滑轮的径向上从销的中心线向径向外侧偏离0.16以上,

相对于销的中心线方向的载荷的该中心线方向上的销的每单位载荷的变形率为 $1.3 \times 10^{-6}(1/N)$ 以上。

5. 根据权利要求4所述的无级变速器,所述销在链条的周向上以随机间距排列。

6. 根据权利要求4或5所述的无级变速器,所述偏离为0.38以下。

7. 一种无级变速器的链条,该链条为根据权利要求1~6中任意一项所述的无级变速器的链条,所述两根销的一根的第一销在各链元件之间具有相同的形状,所述两根销的另一根的第二销在各链元件之间具有相同的形状。

8. 一种无级变速器的链条,该链条为根据权利要求1~6中任意一项所述的无级变速器的链条,所述两根销相对各链节固定地结合。

9. 一种无级变速器的链条,该链条为根据权利要求1~6中任意一项所述的无级变速器的链条,相邻的销彼此以在相互的接触面上滚动的方式运动,从而容许链条的弯曲。

链式无级变速器及其链条

技术领域

[0001] 本发明涉及一种链式无级变速器,特别涉及其噪音对策。

背景技术

[0002] 已知一种无级变速器,具备两个具有相对且相互距离能够改变的圆锥面的滑轮,并在这两个滑轮上绕挂了挠性环构件。一个滑轮的旋转通过挠性环构件向另一个滑轮传递。此时,通过改变相向的圆锥面的距离能够改变挠性环构件相对滑轮的绕挂半径,能够改变变速比。在日本特开平 7-167224 号公报中(以下记为专利文献 1。)公开有作为无级变速器的挠性环构件使用的链条。

[0003] 所述专利文献 1 中所示的链条是连接多个链元件而形成。各个链元件具有链节单元和两根销。具有开口的板状的链节沿链条的周向配置且在链条的宽度方向上排列多个链节而构成链节单元,销在链节两端分别贯通所述开口且销的两端与所述圆锥面抵接。链元件彼此的连接是将相邻的链元件中的一个链元件的销穿到另一个链元件的链节的开口来实现。

[0004] 在使用了这样的链条的无级变速器中,链条的销咬入滑轮时的冲击变为起振力,从而产生噪音。特别是滑轮和支撑滑轮的轴等构成部件的传递系的固有值存在的 3~5kHz 的起振力成为噪音的原因。在等间距配置销的情况下,产生在销的咬入频率及其高次频率上具有峰值的振动。在下述专利文献 1 中记载了使链条的周向中的销的排列间距为不等间距来分散振动峰值,从而抑制共振的技术。

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

[0006] 如上述专利文献 1,若通过使销的排列为不等间距来分散振动的峰值,则能够降低次数成分本身。但是,传递系的固有值存在的 3~5kHz 的频带的次数成分以外的部分的振动成分增加,且这些变为声音,变成高频杂音(以下记为哗哗声。)

[0007] 本发明的目的在于降低 3~5kHz 的高次成分的噪音及哗哗声。

[0008] 用于解决问题的手段

[0009] 本发明的无级变速器是一种链式无级变速器,具有两个具有相对且相互的距离能够改变的圆锥面的滑轮、和绕挂在所述两个滑轮上且被所述圆锥面夹持的链条。在此,圆锥面包含母线为直线的圆锥面、及母线为圆弧等的曲线而呈若干凸或凹的大致圆锥面这两者。通过将在链条周向上相邻的链元件中的一个链元件的销穿过另一个链元件的链节的开口而连结链元件来形成该链条,所述链元件具有链节单元和两根销,具有开口的板形状的链节沿链条的周向配置且在链条的宽度方向排列多个链节而构成所述链节单元;该两根销在所述链节的两端分别贯通开口。两根销中的至少一根销其两端与所述圆锥面抵接。为了降低销咬入滑轮时的冲击,使销在销的中心轴线方向上容易变形。具体来说,相对于销的中心轴线方向的载荷的该中心轴线方向上的销的每单位载荷的变形率为 1.3×10^{-6} (1/N) 以

上。

[0010] 为了使销容易变形,例如能够使销和滑轮的圆锥面的接触点的位置向所述滑轮的径向外侧错动。通过此偏离量,在销被滑轮夹持时销弯曲,据此销的中心轴线方向的变形也变大。

[0011] 考虑到耐用性,优选销的变形率为 2.3×10^{-6} (1/N) 以下。

[0012] 并且,作为本发明其他方式,在将销的滑轮径向尺寸设为 1 时,能够使销和圆锥面的接触点的位置在滑轮的径向上从销的中心向径向 外侧错动 0.16 以上。并且,考虑到耐用性,优选从销中心的偏离量和销的滑轮径向的尺寸的比(以下记为偏离率)为 0.38 以下。

[0013] 发明效果

[0014] 通过使在销的中心轴线方向上容易变形来缓和销咬入滑轮时的冲击,从而能够降低起振力的高次成分。

附图说明

[0015] 图 1 是表示链式无级变速器的要部的图。

[0016] 图 2 是表示链条的结构侧视图。

[0017] 图 3 是用于说明链条的结构立体图。

[0018] 图 4 是表示链条的结构俯视图。

[0019] 图 5 是关于销的变形的说明图。

[0020] 图 6 是表示改变了销的变形量时的起振力的频率分布的变化的图。

[0021] 图 7 是表示销和滑轮的接触状态的细节的图。

[0022] 图 8 是表示销长度的变形率和 3~5kHz 的声压(OA 值)的关系的图。

[0023] 图 9 是表示接触点的偏离率和销长度的变形率的关系的图。

具体实施方式

[0024] 以下,根据附图对本发明的实施方式进行说明。在图 1 中,表示了链式无级变速器 10 的要部。链式无级变速器 10 具有两个滑轮 12、14 和绕挂在这两个滑轮上的链条 16。将两个滑轮的一个记为输入滑轮 12,另一个记为输出滑轮 14。输入滑轮 12 具有固定在输入轴 18 上的固定槽轮 20 和沿输入轴在输入轴 18 上滑动而能够移动的移动槽轮 22。固定槽轮 20 和移动槽轮 22 的相互相向的面具有大致圆锥侧面的形状。该大致圆锥侧面是如图所示对圆锥的侧面形成为凸的面。将这些面记为大致圆锥面 24、26。由该大致圆锥面 24、26 形成 V 字形的槽,链条 16 以侧面被大致圆锥面 24、26 夹住的方式位于该槽内。输出滑轮 14 也与输入滑轮 12 相同,具有固定在输出轴 28 上的固定槽轮 30 和沿输出轴在输出轴 28 上滑动而能够移动的移动槽轮 32。固定槽轮 30 和移动槽轮 32 的相互相向的面具有大致圆锥侧面的形状。该大致圆锥侧面是如图所示对圆锥的侧面形成为凸的面。将这些面记为大致圆锥面 34、36。由该大致圆锥面 34、36 形成 V 字形的槽,链条 16 以侧面被大致圆锥面 34、36 夹住的方式位于该槽内。

[0025] 输入滑轮 12 和输出滑轮 14 的固定槽轮和移动槽轮的配置相反。即,在输入滑轮 12 中移动槽轮 22 在图 1 中为右侧,与此相对,在输出滑轮 14 中移动槽轮 32 配置在左侧。

通过滑动移动槽轮 22、32,彼此相向的大致圆锥面 24、34、26、36 的距离变化,由这些大致圆锥面形成的 V 字槽的宽度变化。通过该槽宽的变化,链条的绕挂半径改变。即,若移动槽轮 22、32 远离固定槽轮 20、30,则槽宽扩大,链条 16 向槽的深位置移动,绕挂半径变小。相反,若移动槽轮 22、32 向固定槽轮 20、30 靠近,则槽宽变窄,链条 16 向槽的浅位置移动,绕挂半径变大。通过利用输入滑轮 12 和输出滑轮 14 使绕挂半径的增减颠倒从而使链条 16 不松弛。通过移动槽轮 22、32 滑动,V 字槽的宽度连续地变化,绕挂半径也连续地变化。据此,能够使从输入轴 18 向输出轴 28 传递中的变速比也连续地变化。

[0026] 图 2~4 是表示链条 16 的结构的细节的图。在以后的说明中,将沿着链条 16 延伸方向的方向记为周向,将与周向正交且与输入轴 18 及输出轴 28 平行的方向记为宽度方向,将与周向和宽度方向正交的方向记为厚度方向。图 2 是从宽度方向观察链条 16 的局部的图,图 3 是摘取局部而分解进行表示的图,图 4 是从外周侧向厚度方向观察链条 16 的局部的图。

[0027] 在图 2 中,左右方向为周向,上下方向为厚度方向。组合具有开口 38 的板状的链节 40 和棒状的销 42a、42b 而形成链条 16。每个链节 40 包括厚度在内都是相同形状,棒状的销 42a 及 42b 分别是相同形状。链节 40 在宽度方向上以规定的图案排列(参照图 4),两根销 42a、42b 在链节的两端贯通开口。两根销 42a、42b 的两端或任意一根销的两端与输入及输出滑轮 12、14 的大致圆锥面 24、26、34、36 抵接。将这两根销 42a、42b 和被销贯通的链节的组记为链元件 44。在图 3 中,示出有两个链元件 44-1、44-2。尾标“-1”“-2”“-3”用于将链元件及属于链元件的链节、销与其他的链元件进行区别的情况。链元件 44-1 由多个链节 40-1 和贯穿它们的两根销 42a-1、42b-1 构成。两根销 42a-1、42b-1 在链节 40-1 的两端分别压入开口 38-1 或固定位置而结合。链元件 44-2 同样地由多个链节 40-2 和贯穿它们的两根销 42a-2、42b-2 构成。并且,将属于一个链元件的链节 40 的全体记为链节单元 46。在链节单元 46 中,在有必要区别所属的链元件的情况下,也使用上述的尾标“-1”“-2”“-3”来进行说明。

[0028] 相邻的链元件 44-1、44-2 的连接通过将销 42 穿过相互对方侧的链节 40 的开口 38 来实现。如图 3 所示,左侧的链元件 44-1 的销 42b-1 以位于右侧的链元件 44-2 的销 42a-2 右侧的方式配置在开口 38-2 内。相反,右侧的链元件 44-2 的销 42a-2 以位于左侧的链元件 44-1 的销 42b-1 左侧的方式配置在开口 38-1 内。这两根销 42b-1、42a-2 卡合,并在它们之间传递链条 16 的张力。在链条 16 弯曲时,相邻的销例如销 42b-1、42a-2 彼此在相互的接触面上以滚动的方式移动而容许弯曲。一个链元件的销 42a、42b 的间隔准备了多种,它们随机排列并连接。其结果,链条周向中的销的排列间距为随机间距。

[0029] 在图 4 中,示出有属于 3 个链元件 44 的链节 40 及销 42a、42b,省略了与这 3 个链元件相邻的链元件。链节 40 在宽度方向(图 4 中为左右方向)上排列多个且在周向上适当错开来配置。据此,链元件 44 构成在周向上相连的一个链条。图示的链节 40 的配置是一个例子,也能够采用其他的配置。

[0030] 链式无级变速器的运转中重复销 42a、42b 两者、或销 42a、42b 中任意一个被输入滑轮 12 或输出滑轮 14 夹住了的状态和从滑轮中释放了的状态。若被滑轮 12、14 夹住,被夹住了的销通过来自滑轮 12、14 的载荷,在销中心轴线方向上变形。若该变形大,则销咬入滑轮 12、14 时的冲击变小,有降低起振力的高次成分的效果。为了简略化,在以后的说明中,

关于销 42a、42b 使用标记 42,关于滑轮则对输入滑轮 12 进行说明。

[0031] 图 5 是关于销 42 的变形的说明图。在销 42 没有受到来自输入滑轮 12 的两个槽轮 20、22 的力的状态中,销 42 的中心线上长度(自由长度)为 L (参照图 5 (a))。若因载荷 F 而被滑轮 20、22 夹住,则如图 5 (b)所示,由于销向滑轮的径向内侧弯曲,所以销中心轴方向的长度变短。将此时的销 42 的长度的变化设为 ΔL 。将用载荷及销的自由长度 L 除长度的变化 ΔL 后的值定义为销长度的变形率,使销的变形量正规化。

[0032] (销长度的变形率) = $\Delta L / (F \times L)$

[0033] 图 6 是表示对设置了销的变形量的差时的起振力的频率特性进行了比较的计算结果的图。示出同一旋转速度时的频率分布。是用实线表示的图表相对于用虚线表示的图表销的变形量为两倍的情况。通过使销的变形量变大,有降低高次成分、特别是 3 次以上的高次成分的效果,并且在受哗哗声影响的 3kHz 以上、特别是 3~5kHz 的频带中效果被认可。

[0034] 在本实施方式中,为了改变销的变形率,将销 42 和槽轮的大致圆锥面 24、26 的接触点的位置从销的中心错开。销 42 的端面通过稍微弯曲并错动该弯曲状的顶点的位置,能够改变接触点的位置。如图 7 所示,销 42 和槽轮 22 的接触点 C 的位置用离通过销 42 的滑轮径向的尺寸 b 的中心的中心轴线 s 的距离 d 来定义。并且,将用尺寸 b 除偏离量 d 后的值记为偏离率。

[0035] (偏离率) = d/b

[0036] 此外,从图 7 的销的中心线向图中上侧的偏离设为正,下侧的偏离设为负。

[0037] 图 8 是表示销长度的变形率和 3~5kHz 频带的总体(OA)声压值的关系的图。白圈“○”是实际测量值,虚线表示其线性近似。在实际测量值中也能够理解,若使销长度的变形率变大则声压值变低。作为基准的变形率的情况用点 A1 表示,为了将此时的声压设为降低了 3dB 的点 B1,需要将销的变形率变设为基准变形率的约 1.5 倍,设为约 $1.3 \times 10^{-6} (1/N)$ 。3dB 是在听觉上能够感觉到改善效果的值。此外,噪音的实际测量值是变速比为 1、无负荷、输入旋转速度为 700~3000rpm、施加了相当于低负荷的滑轮夹持力时的值。

[0038] 使销 42 在长度方向上变形的情况下,若其变形量变大,则销 42 中产生的应力也变高。如图 5 (b)所示弯曲销 42 而产生长度方向的变形的情况下,在销 42 的中央部的、滑轮的径向内侧的部分(图 5 中用 D 表示。),变形时的应力变高。销 42 在被输入及输出滑轮 12、14 夹持时变形,另一方面,在处于输入滑轮和输出滑轮之间的情况下,没有载荷作用而不变形。因此,作用于销的应力变为反复应力,疲劳强度成为问题。疲劳强度为限度上限的销长度的变形率为 $2.3 \times 10^{-6} (1/N)$ 。图 8 中的点 E1 是考虑了疲劳强度的上限值。

[0039] 通过将销长度的变形率设为 $1.3 \sim 2.3 \times 10^{-6} (1/N)$,能够满足 3~5kHz 频带的噪音的降低及疲劳强度的必要条件。

[0040] 图 9 是表示接触点 C 的位置(偏离率)和 3~5kHz 频带的总体(OA)的声压值的关系的图。白圈“○”是实际测量值。虚线是近似曲线。接触点 C 位于销的中心线 s 上的情况用点 A2 表示,为了将此时的声压设为降低了 3dB 的点 B2,需要将偏离率设为 0.16。噪音的实际测量值是变速比为 1、无负荷、输入旋转速度为 700~3000rpm、施加了相当于低负荷的滑轮夹持力时的值。通过处于点 B2 右侧的范围即将偏离率设为约 0.16 以上,与接触点 C 在销的中心线上的情况相比,在 3~5kHz 频带的 OA 中,能够期待 3dB 以上的改善效果。

[0041] 若使偏离率变大,则在被输入及输出滑轮 12、14 夹持了时,由于销 42 的变形变大,

所以疲劳强度成为问题。疲劳强度为限度上限的偏离率为约 0.38。图 9 中的点 E2 是考虑了疲劳强度的上限值。

[0042] 通过将接触点 C 的偏离率设为 $0.16 \sim 0.38$, 能够满足 3~5kHz 频带的噪音的降低及疲劳强度的必要条件。

[0043] 以上, 示出了将销在链条的周向上以随机的间距配置的例子, 但通过使销容易变形, 即使在以等间距配置的情况下, 也能够降低 3~5kHz 的频带内的高次成分的峰值, 有噪音降低的效果。

[0044] 附图标记

[0045] 16 链式无级变速器、12 输入滑轮、14 输出滑轮、16 链条、20、30 固定槽轮、22、32 移动槽轮、42、42a、42b 销。

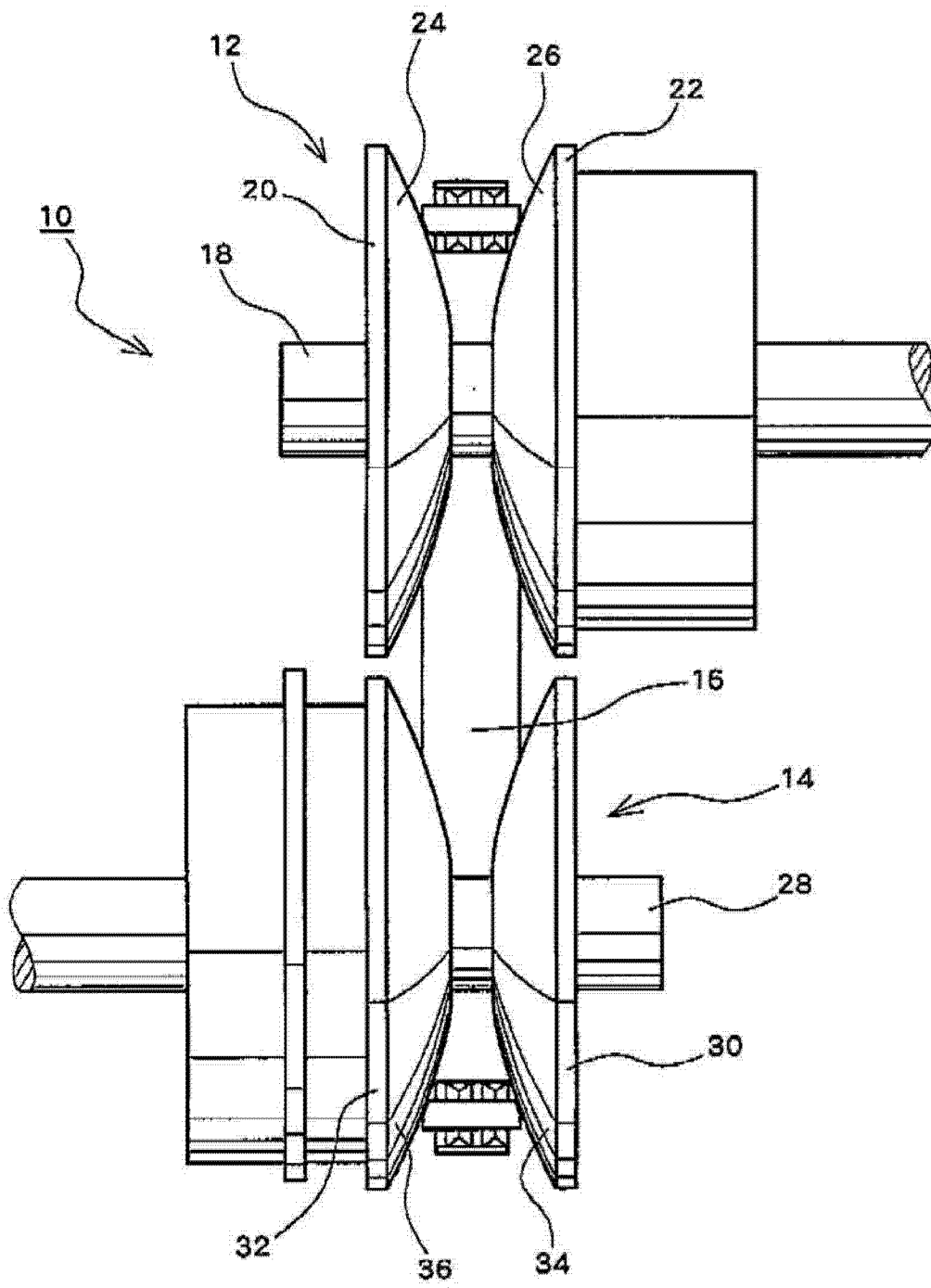


图 1

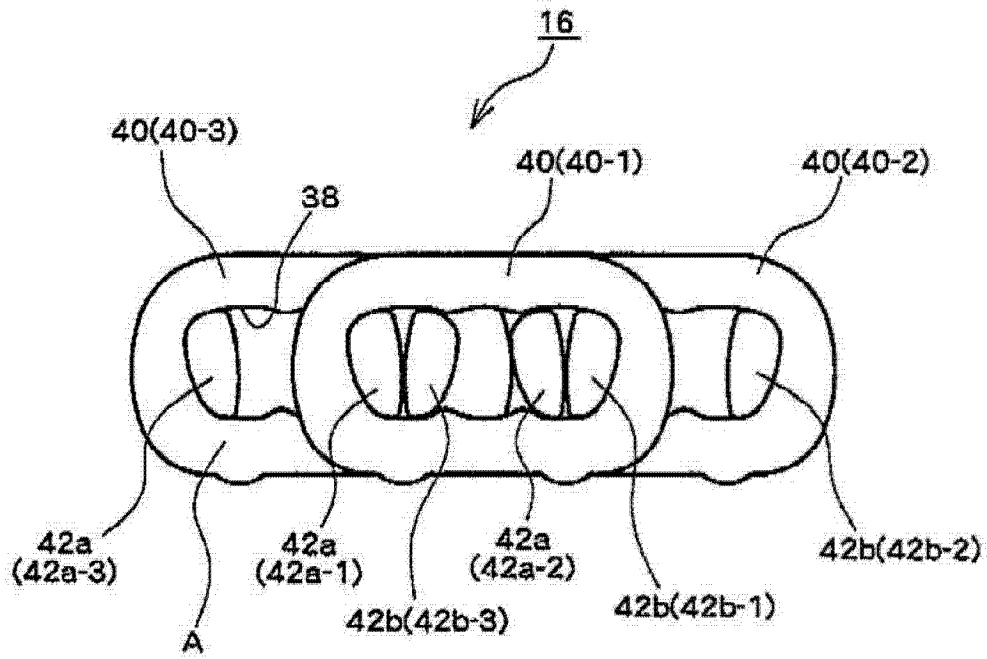


图 2

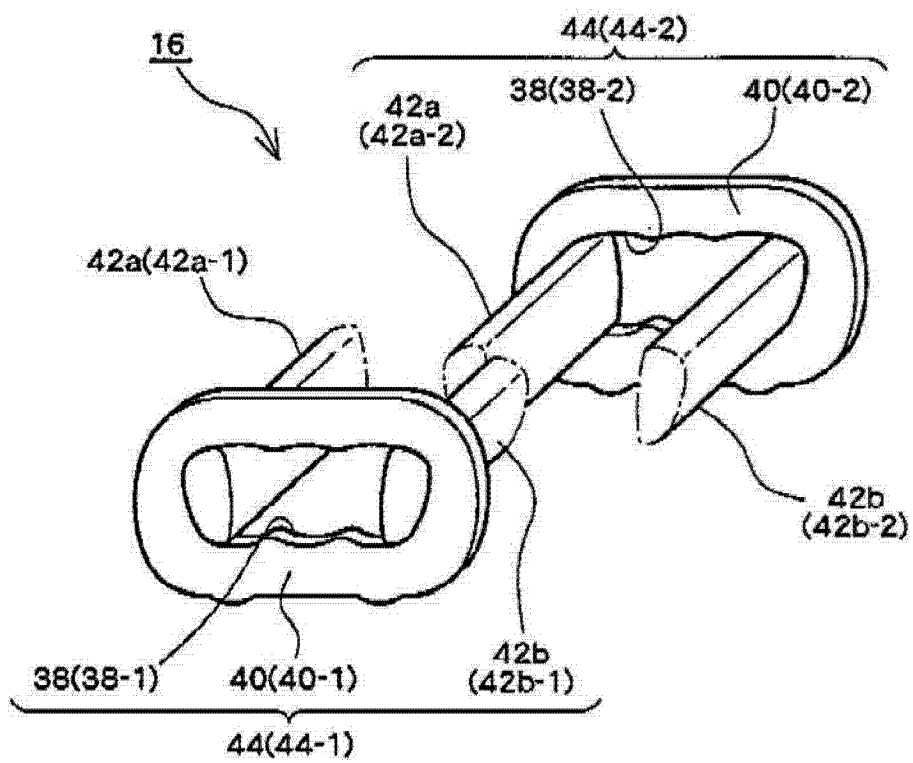


图 3

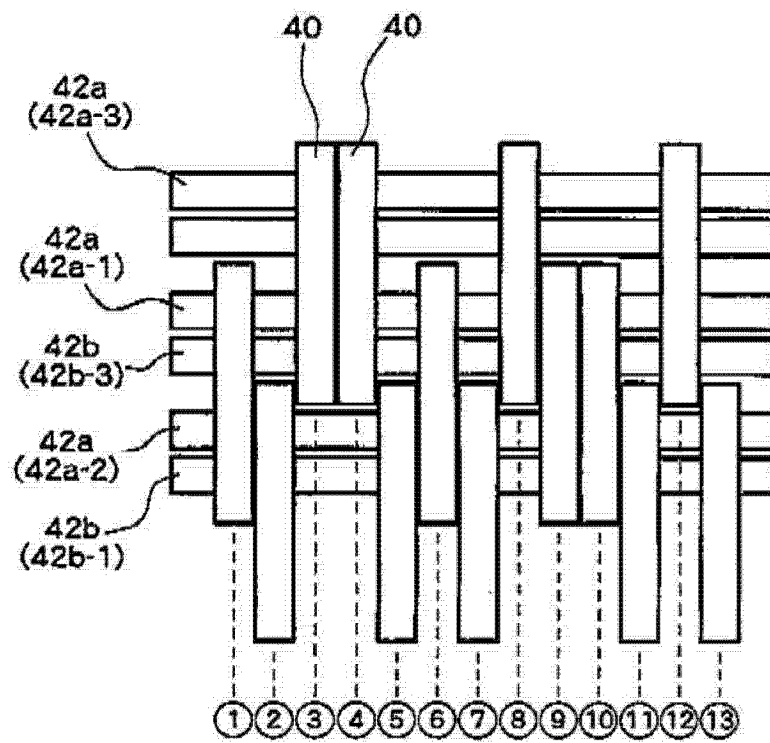


图 4

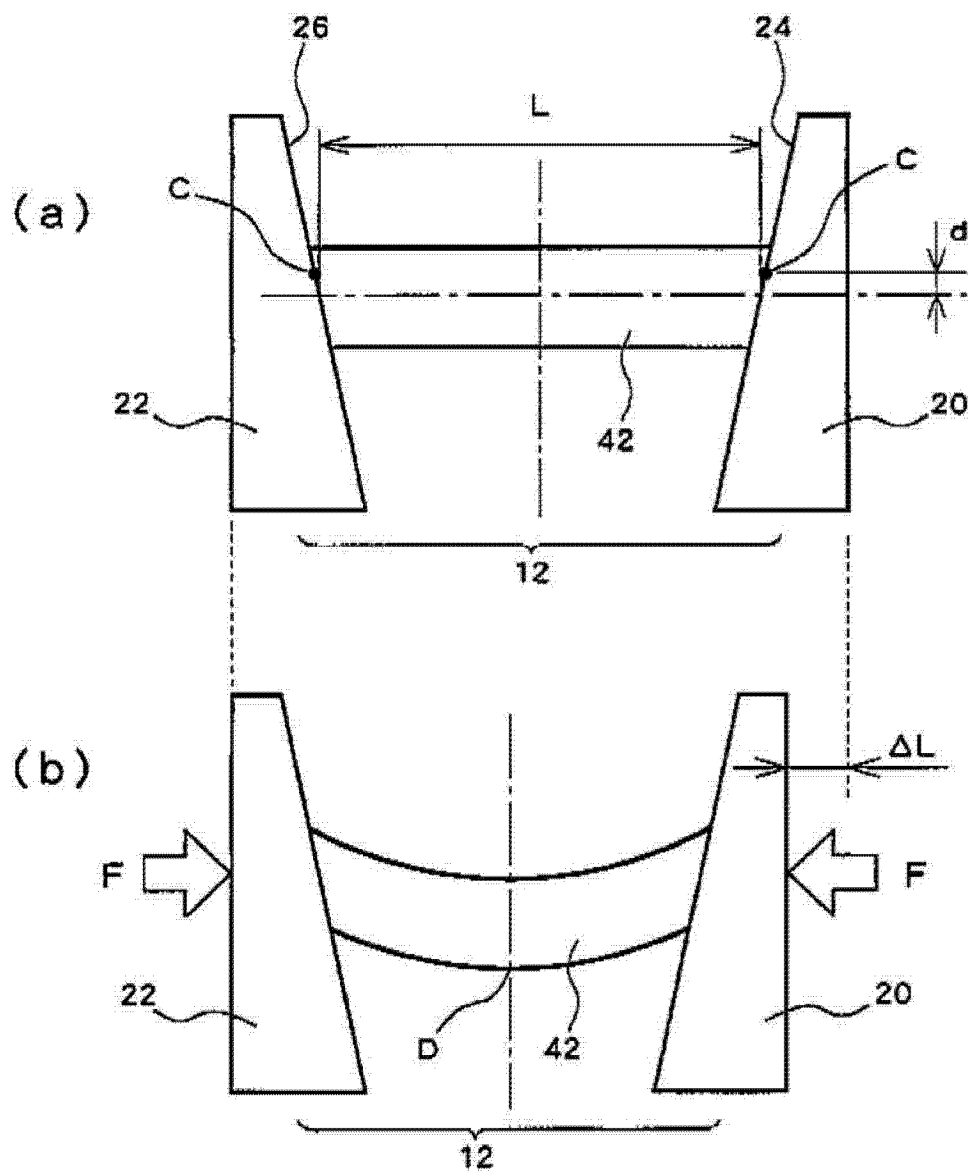


图 5

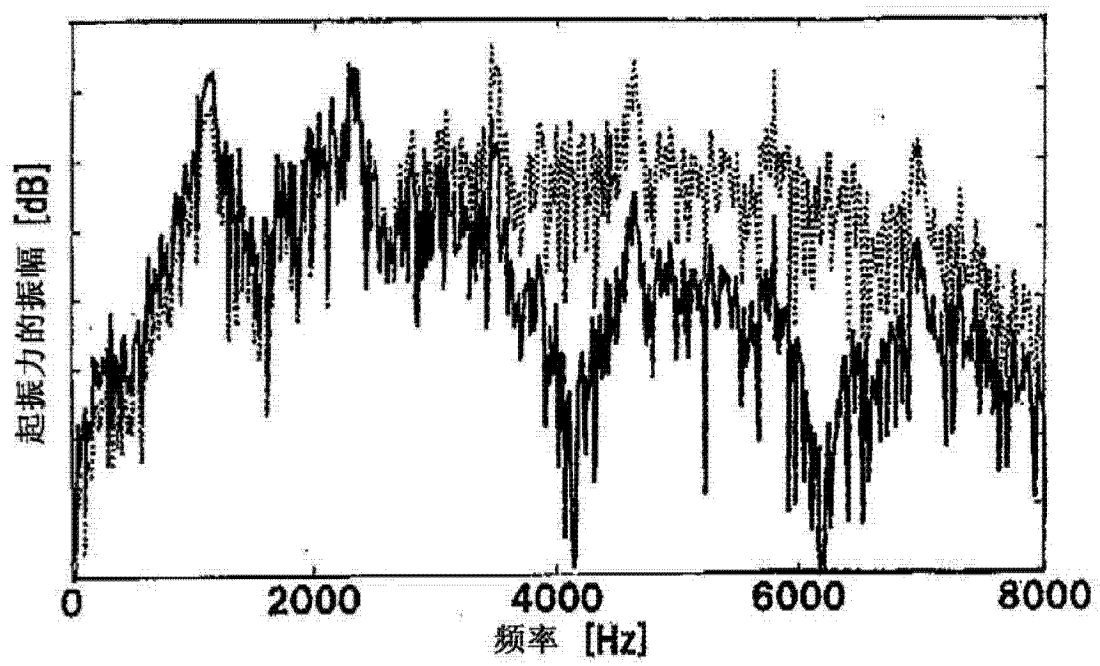


图 6

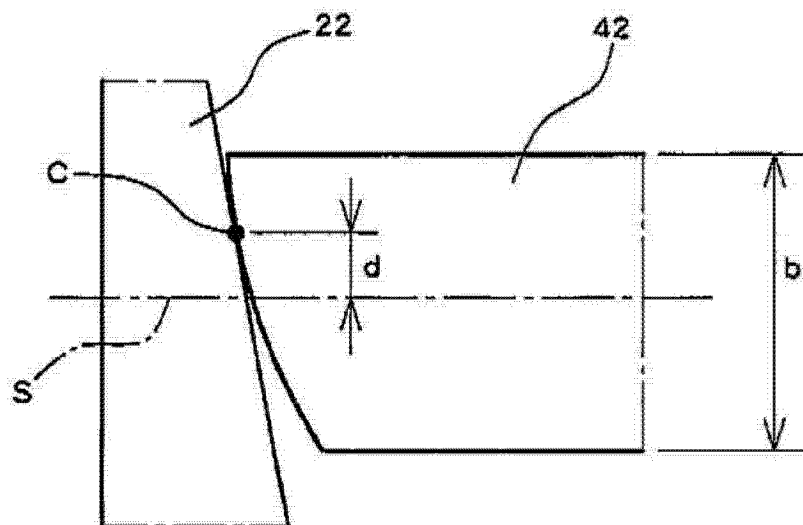


图 7

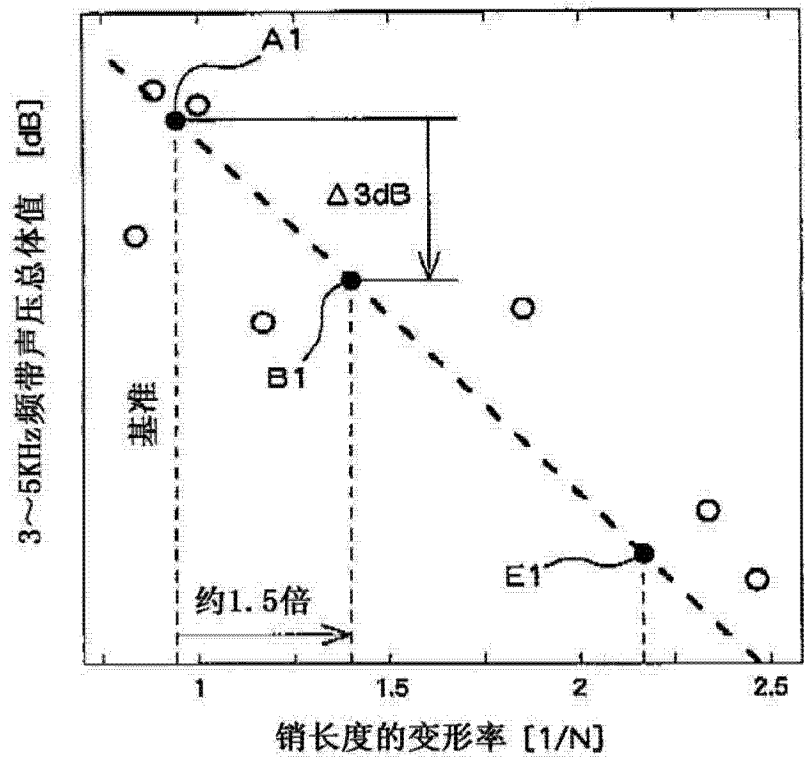


图 8

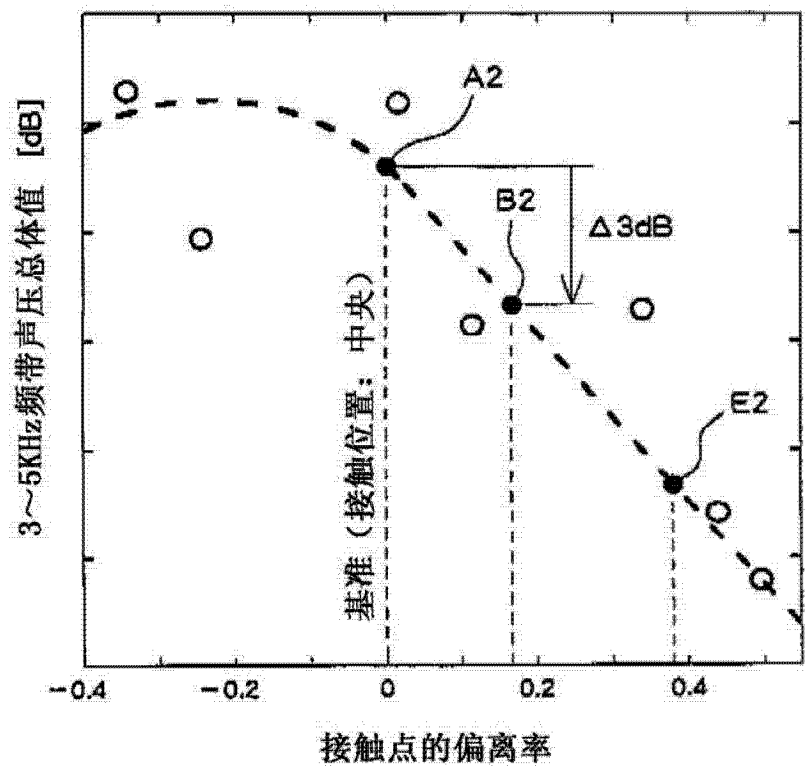


图 9