(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102575533 B
(45)授权公告日 2015.01.21

(21)申请号 201180004240.3
(22)申请日 2011.07.15
(30)优先权数据
2010-178086 2010.08.06 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.04.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/004052 2011.07.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/017608 EN 2012.02.09
(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县
(72)发明人 木田浩司
(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225
代理人 黄威 孙丽梅
(51)Int.Cl.
F01L 1/02(2006.01)
F16D 1/033(2006.01)
(56)对比文件
JP 平2-201005 A,1990.08.09, 全文.
JP 特开平10-121914 A,1998.05.12, 全文.
US 2002/0193194 A1,2002.12.19, 全文.
CN 101551000 A,2009.10.07, 全文.
审查员 郭绪垚

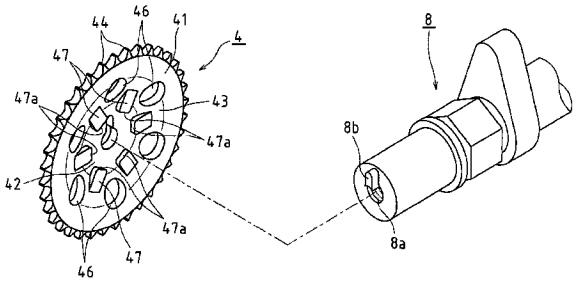
权利要求书1页 说明书6页 附图12页

(54)发明名称

凸轮链轮及用于制造该凸轮链轮的方法

(57)摘要

根据本发明的凸轮链轮(4)包括:环状板部(41),沿其外周具有外齿(44);圆板部(42),其布置在径向内部区域,与环状板部(41)大致平行,并且在轴向上与环状板部(41)形成台阶,该圆板部(42)能够抵接凸轮轴(8)的轴向的一端面;以及锥形部(43),其在径向中间区域将圆板部(42)连结至环状板部(41),锥形部(43)设置有多个挤压部(47),所述挤压部的径向内面设置为部分圆弧形状以便与凸轮轴(8)的轴向的所述一端面处的外周面形成面接触。



CN 102575533 B

1. 一种由模压成型部件构成的凸轮链轮，其能够连接至发动机的凸轮轴的轴向的一端，包括：

环状板部，通过使所述凸轮链轮的径向内部区域向轴向的一侧凸出，所述环状板部在所述凸轮链轮的径向外部区域沿径向延伸，并且所述环状板部沿其外周设置有外齿；

圆板部，其布置在所述径向内部区域，与所述环状板部大致平行，并且在轴向上与所述环状板部形成台阶，所述圆板部能够抵接所述凸轮轴的轴向的一端面；以及

锥形部，其在径向中间区域将所述圆板部连结至所述环状板部；

其中，从所述锥形部到所述圆板部的区域设置有多个挤压部，当将所述凸轮链轮连接至所述凸轮轴的轴向的所述一端时，在使所述外齿的外接圆的曲率中心位于所述凸轮轴的旋转轴线上之后，所述挤压部用于使所述圆板部抵接所述凸轮轴的轴向的所述一端面；并且

其中，所述多个挤压部是通过沿与所述圆板部凸出的方向相反的方向对所述从所述锥形部到所述圆板部的区域在沿周向的数个部位进行挤压而形成的，并且所述挤压部的径向内面设置为部分圆弧形状以便与所述凸轮轴的轴向的所述一端处的外周面形成面接触。

2. 根据权利要求 1 所述的凸轮链轮，

其中，在沿与所述圆板部凸出的方向相反的所述方向观察时，每个所述挤压部均设置为矩形形状。

3. 一种用于制造根据权利要求 1 或 2 所述的由模压成型部件构成的凸轮链轮的方法，所述方法包括以下步骤：

压制突出，其中通过使金属板的中央区域向轴向的一侧凸出，在径向外部区域设置环状板部，在所述中央区域设置圆板部，并且在所述圆板部与所述环状板部之间设置锥形部，所述圆板部与所述环状板部大致平行并且在轴向上与所述环状板部形成台阶；

压制冲裁，其中将所述金属板的所述环状板部的轮廓制成圆形，并在外周上设置外齿；以及

压制挤压，其中通过沿与所述圆板部凸出的方向相反的方向对从所述锥形部到所述圆板部的区域在沿其周向的数个部位进行挤压来设置挤压部。

凸轮链轮及用于制造该凸轮链轮的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种凸轮链轮及用于制造该凸轮链轮的方法。

背景技术

[0002] 凸轮链轮连接至发动机凸轮轴的轴向的一端，并且需要将所述凸轮链轮连接至凸轮轴，同时定位所述凸轮链轮以使凸轮链轮的外齿的外接虚圆的曲率中心位于凸轮轴的旋转轴线上。

[0003] 为了执行此定位，已知设置了从凸轮链轮的径向内侧向轴向的一侧凸出的圆筒状部，并且将发动机凸轮轴的轴向的一端装配到该圆筒状部中。

[0004] 该圆筒状部的底壁部设置有用于螺栓的通孔，通过将螺栓插入该通孔并且螺纹连接到凸轮轴的轴向的一端面上的内螺纹孔中，凸轮链轮被固定至凸轮轴。

[0005] 设置有这种圆筒状部的常规的凸轮链轮通常是采用烧结法制造。也就是说，通过将合金粉末注入铸造模型并且烧结合金粉末来制造凸轮链轮。尽管在该烧结法中形状的自由度高，并且可以使凸轮链轮的圆筒状部的深度尽可能深，但是事实已经表明，该方法非常耗时，因此制造成本也高。

[0006] 另一方面，为了降低制造成本，近些年来开始采用模压成型方法来形成凸轮链轮。由这种模压成型部件构成的链轮已经在例如 PTL 1 和 PTL 2 中公开。

[0007] PTL 1 公开了一种链轮，其具有的构造为：将通过模压成型制造的两半链轮接合在一起以使它们的表面面对。为了制造半链轮，首先冲裁铁板以沿其周边形成齿，再通过模压成型形成轴向孔，然后对一侧进行挤压以提供围绕该轴向孔的凸起部。

[0008] PTL 2 公开了通过模压成型制造的单一凸轮链轮。该凸轮链轮的制造步骤如下：模压圆盘状钢板的中心部以在底部形成凹槽；通过对圆盘状钢板的外周进行旋转滚压成型来增加外周沿轴向的壁厚；通过冲压在圆盘状钢板中形成标志孔和减重孔；车削标志孔的内径；对标志孔进行扩孔；将圆盘状钢板的外周切割出齿，然后使圆盘状钢板经过诸如渗碳和淬火、喷砂清理及修整标志孔的内径。

[0009] [引用列表]

[0010] [专利文献]

[0011] [PTL 1]JP 64-57453U

[0012] [PTL 2]JP 2001-62539A

发明内容

[0013] [技术问题]

[0014] 在 PTL 1 中公开的链轮具有以下构造：两半链轮组装在一起，而不是由一块板制成。而且，该链轮连接至轴的轴向的中部，而不是连接至凸轮轴的轴向的一端。

[0015] 相反地，如 PTL 2 中的第 2 段所述并参照图 6，根据 PTL 2 的凸轮链轮由一块板制成，并且通过将所述链轮连接至位于凸轮轴的轴向的一端的法兰而被使用。然而，该凸轮链

轮在标志孔与外齿之间的径向中间区域中的沿周向的数个部位设置有螺栓孔，并且通过将螺栓穿过这些螺栓孔以螺纹连接至凸轮轴的法兰，从而将凸轮链轮固定至凸轮轴。

[0016] 现在，PTL 2 中指出，在制造该凸轮链轮的过程中，通过模压径向内侧来形成向一侧凸出的突出部。当执行外周的滚压成型时，该突出部用作基准并且在形成标志孔的步骤中被完全除去。

[0017] 对于该凸轮链轮而言，凸轮轴的轴向的一端穿过通过完全除去突出部而获得的标志孔，并且使用螺栓将凸轮链轮连接至如上所述的凸轮轴的法兰。在此连接中，凸轮轴的轴向的一端被装配到由上述烧结部件构成的凸轮链轮的圆筒状部中。

[0018] 然而，径向内侧的形状设置有圆筒状部以便装配到凸轮轴的轴向的一端，正如在由烧结部件构成的上述链轮中，如果通过模压成型来制造该径向内侧的形状，则在形成圆筒状部的过程中可能会出现问题，如条纹形状切口或裂缝，从而导致凸轮链轮制造困难。相应地，仍然存在改进的空间。

[0019] 鉴于此情况，本发明的目的是提供一种连接至发动机的凸轮轴的轴向的一端的凸轮链轮，利用所述凸轮链轮的形状使得凸轮链轮的外齿的外接虚圆的曲率中心能够容易地定位在凸轮轴的旋转轴线上，同时其形状能够通过模压成型制造，从而能够与采用烧结部件相比能更有效地抑制制造成本上升。

[0020] [解决方案]

[0021] 根据本发明的凸轮链轮是由模压成型部件构成的、能够连接至发动机的凸轮轴的轴向的一端的凸轮链轮，并且所述凸轮链轮包括 :环状板部，通过使凸轮链轮的径向内部区域向轴向的一侧凸出，所述环状板部在所述凸轮链轮的径向外部区域沿径向延伸，并且所述环状板部沿其外周设置有外齿 ;圆板部，其布置在径向内部区域，与所述环状板部大致平行，并且在轴向上与所述环状板部形成台阶，所述圆板部能够抵接凸轮轴的轴向的一端面 ;以及锥形部，其在径向中间区域将所述圆板部连结至所述环状板部 ;其中，所述锥形部设置有多个挤压部，当将凸轮链轮连接至凸轮轴的轴向的所述一端时，在使外齿的外接圆的曲率中心位于凸轮轴的旋转轴线上之后，所述挤压部用于使所述圆板部抵接凸轮轴的轴向的所述一端面 ;并且其中，所述多个挤压部是通过沿与所述圆板部凸出的方向相反的方向对所述锥形部在沿周向的数个部位进行挤压而形成的，并且所述挤压部的径向内面设置为部分圆弧形状以便与所述凸轮轴的轴向的所述一端处的外周面形成面接触。

[0022] 借助于此构造，提供了一种通过模压成型制造的凸轮链轮，其中在凸轮链轮的锥形部的周向的数个部位处设置有多个挤压部，并且通过使多个挤压部中的每一个的径向内面设置为部分圆弧形状，确保一部分执行与由烧结部件构成的凸轮链轮（被解释为常规的示例）的圆筒状部相同的操作。也就是说，根据本实施例的凸轮链轮可以设置有这样的形状 :利用该形状其在定位时能够连接至凸轮轴的轴向的一端处，同时具有的形状使得与烧结部件相比能更有效地抑制制造成本上升。

[0023] 在上述构造中，优选地，当从上面观察时，所述挤压部设置为矩形形状。借助于此构造，由于冲压模上的用于形成多个挤压部的多个挤压突起能够被设置为相对简单的形状，因此其优点在于能够提高冲压模的耐用性，例如可以长期保持冲压模的形状。

[0024] 此外，提供了一种用于制造由模压成型部件构成的凸轮链轮的方法，所述方法包括以下步骤 :压制突出，其中通过使金属板的中央区域向轴向的一侧凸出，在径向外部区域

设置环状板部，在中央区域设置圆板部，并且在圆板部与环状板部之间设置锥形部，圆板部与环状板部大致平行并且在轴向上与环状板部形成台阶；压制冲裁，其中将金属板的环状板部的轮廓制成圆形，并在外周上设置外齿；以及压制挤压，其中通过沿与所述圆板部凸出的方向相反的方向对所述锥形部在沿其周向的数个部位进行挤压来设置挤压部。

[0025] 借助于此构造，在用于获得由模压成型部件构成的凸轮链轮的这些步骤中，能够使用相对简单形状的冲压模来制造凸轮链轮，其优点是能够提高工作效率。

[0026] [本发明的有益效果]

[0027] 借助于根据本发明的凸轮链轮，连接至发动机的凸轮轴的轴向的一端的凸轮链轮能够设置成通过模压成型可制造的形状，因此能够比采用烧结方法更有效地抑制制造成本的增加，而且，利用该形状可使得凸轮链轮的外齿的外接虚圆的曲率中心能够容易地定位在凸轮轴的旋转轴线上。而且，借助于根据本发明的用于制造凸轮链轮的方法，能够容易且高效地制造这种凸轮链轮。

附图说明

[0028] [图 1] 图 1 为示出了根据本发明的一个实施例的凸轮链轮处于连接至凸轮轴的状态的立体图。

[0029] [图 2] 图 2 为示出了图 1 中的凸轮链轮已从凸轮轴上卸下的状态的立体图。

[0030] [图 3] 图 3 为从后侧观察到的图 2 中的凸轮链轮的立体图。

[0031] [图 4] 图 4 为图 1 中的凸轮链轮的正视图。

[0032] [图 5] 图 5 为在沿着图 4 中的线 (5)-(5) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0033] [图 6] 图 6 为在沿着图 4 中的线 (6)-(6) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0034] [图 7] 图 7 为示出了在发动机中如何使用根据本发明的一个实施例的凸轮链轮的参考图。

[0035] [图 8] 图 8(A) 和图 8(B) 示出了图示通过用于制造图 1 至图 5 中的凸轮链轮的工序中的第一压制步骤所获得的加工对象的图，其中，图 8(A) 为正视图，而图 8(B) 为在沿着图 8(A) 中的线 (b)-(b) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0036] [图 9] 图 9(A) 和图 9(B) 示出了图示通过图 8(A) 和图 8(B) 中所示的步骤之后的第二压制步骤所获得的加工对象的图，其中，图 9(A) 为正视图，而图 9(B) 为在沿着图 9(A) 中的线 (b)-(b) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0037] [图 10] 图 10(A) 和图 10(B) 示出了图示通过图 9(A) 和图 9(B) 中所示步骤之后的第三压制步骤所获得的加工对象的图，其中，图 10(A) 为正视图，而图 10(B) 为在沿着图 10(A) 中的线 (b)-(b) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0038] [图 11] 图 11(A) 和图 11(B) 示出了图示通过图 10(A) 和图 10(B) 中所示的步骤之后的第四压制步骤所获得的加工对象的图，其中，图 11(A) 为正视图，而图 11(B) 为在沿图 11(A) 中的线 (b)-(b) 的箭头方向上截取的剖视图。

[0039] [图 12] 图 12(A) 和图 12(B) 示出了图示通过图 11(A) 和图 11(B) 中所示的步骤之后的第五压制步骤即获得的加工对象的图，其中，图 12(A) 为正视图，而图 12(B) 为在沿着图 12(A) 中的线 (b)-(b) 的箭头方向上截取的剖视图。

具体实施方式

[0040] 下面将参照附图详细说明实施本发明的最佳方式。

[0041] 图 1 至图 12 示出了本发明的一个实施例。首先，如图 7 所示，曲轴链轮 2、进气侧凸轮链轮 3 和排气侧凸轮链轮 4 安装在发动机 1 的正面。链条 5 缠绕在曲轴链轮 2 及两个凸轮链轮 3 和 4 上。应该指出的是，标记 6 表示链条减摆器，而标记 7 表示链条张紧装置。

[0042] 在本实施例中，描述了应用本发明的一个示例，例如应用于两个凸轮链轮 3 和 4 中的排气侧凸轮链轮 4。

[0043] 如图 1 至图 3 所示，该凸轮链轮 4 由螺栓 9 连接至排气侧凸轮轴 8 的轴向的一端面，并且由被制造为径向向内区域向轴向的一侧凸出的碟状形状的模压成型部件构成。

[0044] 凸轮轴 8 的轴向的一端面设置有与螺栓 9 螺纹接合的内螺纹孔 8a，并且在该内螺纹孔 8a 附近设置有键状突起 8b，键状突起 8b 作为凸轮链轮 4 的连接位置的标志。

[0045] 另一方面，凸轮链轮 4 设置有在其径向外侧的环状板部 41、在其径向内侧的圆形平板部 42 以及沿径向在它们之间设置的锥形部 43。

[0046] 环状板部 41 具有沿径向延伸的形状，并且在其外周上设置有多个沿径向向外突出的外齿 44。圆形平板部 42 形成为大致平行于环状板部 41，并且在轴向上与环状板部 41 形成台阶，并且在圆形平板部 42 的中心处设置有用于插入螺栓和沿周向定位的键孔 45。锥形部 43 设置为以便将圆形平板部 42 连结至环状板部 41，并且设置有在周向的数个部位处轴向穿透锥形部 43 的减轻重量用的圆孔 46。

[0047] 此外，挤压部 47 设置在从锥形部 43 到圆形平板部 42 的区域中的周向的数个部位处。设置所述多个挤压部 47 是为了：当将凸轮链轮 4 连接至凸轮轴 8 的轴向的一端时，在使外齿 44 的外接虚圆 82 的曲率中心 83（参见图 4）位于凸轮轴 8 的旋转轴线上之后，将圆形平板部 42 定位为其抵接凸轮轴 8 的轴向的一端的状态。

[0048] 更具体地，如图 5 和图 6 所示，通过沿与圆形平板部 42 凸出的方向相反的方向被挤压，挤压部 47 形成在锥形部 43 的周向的数个部位处。如图 4 所示，各挤压部 47 的径向内面 47a 中的每个都设置为部分圆弧形状，以便与凸轮轴 8 的轴向的所述一端处的外周面实现面接触。

[0049] 也就是说，即使多个挤压部 47 在周向上不连续，凸轮轴 8 的轴向的一端也能够被装配到分别由这些径向内面 47a 围成的径向内侧的空间内。

[0050] 现在，通过使一个圆内接于多个挤压部 47 的径向内面 47a 所获得的虚圆 81（参见图 4）的直径尺寸被设定为与凸轮轴 8 的轴向的一端的外径尺寸大致一致或比该外径尺寸略大的尺寸。从而，凸轮轴 8 的轴向的该一端能够精确并宽松地装配到由多个挤压部 47 的各径向内面 47a 围成的径向内侧的空间内。通过通过这种方式进行装配，凸轮链轮 4 的外齿 44 的外接虚圆 82 的曲率中心 83（参见图 4）被定位为使得其位于凸轮轴 8 的旋转轴线上。

[0051] 因而，由模压成型部件构成的凸轮链轮 4 形成为这样的形状：具有通过所谓的“旋塞”装配方式装配到凸轮轴 8 的轴向的一端的部分。

[0052] 下面参照图 8 至图 12 对制造作为模压成型部件的凸轮链轮 4 的方法进行说明。

[0053] 首先，如图 8 所示，在第一压制步骤中，在金属板 100 的中心处形成键孔 45，金属板 100 可具有如方形形状，并且在沿圆形路径围绕键孔 45 的多个部位处形成用于减轻重量的

圆孔 46。在该第一压制步骤中，通过使用压模和底模（图中未示出）压制金属板 100 来实施开孔。作为用于金属板 100 的材料，例如可以使用 SPH 440（热轧钢）或类似材料。

[0054] 如图 9 所示，在第二压制步骤中，通过使金属板 100 的中央区域朝向金属板 100 的正面侧或背面侧凸出，环状板部 41 设置在径向外部区域中，圆形平板部 42 设置在中央区域处，而锥形部 43 设置在圆形平板部 42 与环状板部 41 之间。在该第二压制步骤中，通过使用压模和底模（图中未示出）压制金属板 100 制造出台肩。

[0055] 如图 10 所示，在第三压制步骤中，将金属板 100 的环状板部 41 的轮廓制成为圆形，并且在外周上设置外齿 44。在该第三压制步骤中，通过使用压模和底模（图中未示出）对金属板 100 压边整缘来去除径向外部区域中的多余部分，从而形成外齿 44。

[0056] 如图 11 所示，在第四压制步骤中，整修外齿 44 的形状，如虚线所示提升键孔 45 的边缘，而且制造作为对齐标记 48 的凹陷。在该第四压制步骤中，通过使用压模和底模（图中未示出）压制金属板 100 来冲制金属板 100 的外齿 44 和键孔 45。

[0057] 如图 12 所示，在第五压制步骤中，通过沿与圆形平板部 42 凸出的方向相反的方向对从金属板 100 的锥形部 43 延伸到圆形平板部 42 的区域的周向的数个部位进行挤压，来提供挤压部 47。在该第五压制步骤中，通过使用压模和底模（图中未示出）压制金属板 100，由于用压模上设置的用于转印挤压部 47 的突起使金属板 100 中的预定部位发生塑性变形来转印形成挤压部 47。

[0058] 此后，通过对金属板 100 适当进行喷砂清理来完成该过程。

[0059] 如上所述，在应用本发明的一个实施例中，提供一种通过模压成型制造的凸轮链轮 4，其中在凸轮链轮的锥形部 43 的周向的数个部位处设置有多个挤压部 47，并且通过使多个挤压部 47 的径向内面 47a 分别设置为部分圆弧形状，确保一部分执行与由烧结部件构成的凸轮链轮（被解释为常规的示例）的圆筒状部相同的操作。也就是说，根据本实施例的凸轮链轮 4 设置有这样的形状：利用该形状其在定位时能够连接至凸轮轴的轴向的一端处，同时具有的形状使得比烧结部件相比能更有效地抑制制造成本上升。结果，借助于本发明，可以提供一种具有足够定位精度同时成本相对较低的凸轮链轮 4。

[0060] 特别地，在该实施例中，因为从上方观察时多个挤压部 47 均制成矩形，所以压模（图中未示出）上的多个挤压突起能够设置为相对简单的形状。因此，其优点在于能够提高压模的耐用性，例如可以长期保持压模的形状。此外，在制造根据本实施例的凸轮链轮 4 的第一压制步骤至第五压制步骤中，从通过各步骤获得的形状能够知道，尽管附图中未示出这些形状，但是能够使用相对简单形状的压模，从而具有能够提高工作效率的优点。

[0061] 在不偏离本发明的构思或必要特征的情况下，本发明可以体现为各种其他形式。因此，上述实施例在所有方面上应当被看作是示例性的，而不是限制性的。本发明的范围由所附的权利要求书限定，而非前述描述限定。落入所附的权利要求书的等同范围内的所有变型和改进理当包含在所附的权利要求书内。

[0062] 例如，在上述实施例中，给出了凸轮链轮 4 连接至凸轮轴 8 的轴向的一端的示例，但是本发明并不限于此。尽管在附图中未示出，但是如下的实施例是可行的：例如，如果在凸轮轴 8 的轴向的一端处设置有具有可变阀正时 (VVT) 的控制器，则该控制器的圆筒状外壳被装配到由凸轮链轮 4 中的多个挤压部 47 的径向内面 47a 围成的径向内部空间内。

[0063] 本发明要求于 2010 年 8 月 8 日在日本提交的申请号为 2010-178086 的日本专利

申请的优先权的利益，其全部内容通过引用合并到本申请中。

[0064] [工业适用性]

[0065] 根据本发明的凸轮链轮具有不需要通过成本高昂的烧结工艺进行制造并且易于通过成本低廉的压制或挤压工艺即可制造的形状，因此，非常有利于发动机的制造。

[0066] [附图标记列表]

[0067] 4 凸轮链轮

[0068] 8 凸轮轴

[0069] 9 螺栓

[0070] 41 凸轮链轮的环状板部

[0071] 42 凸轮链轮的圆形平板部

[0072] 43 凸轮链轮的锥形部

[0073] 44 键孔

[0074] 47 挤压部

[0075] 47a 挤压部的径向内面

[0076] 81 挤压部的径向内面的内接虚圆

[0077] 82 外齿的外接虚圆

[0078] 83 外接虚圆的曲率中心

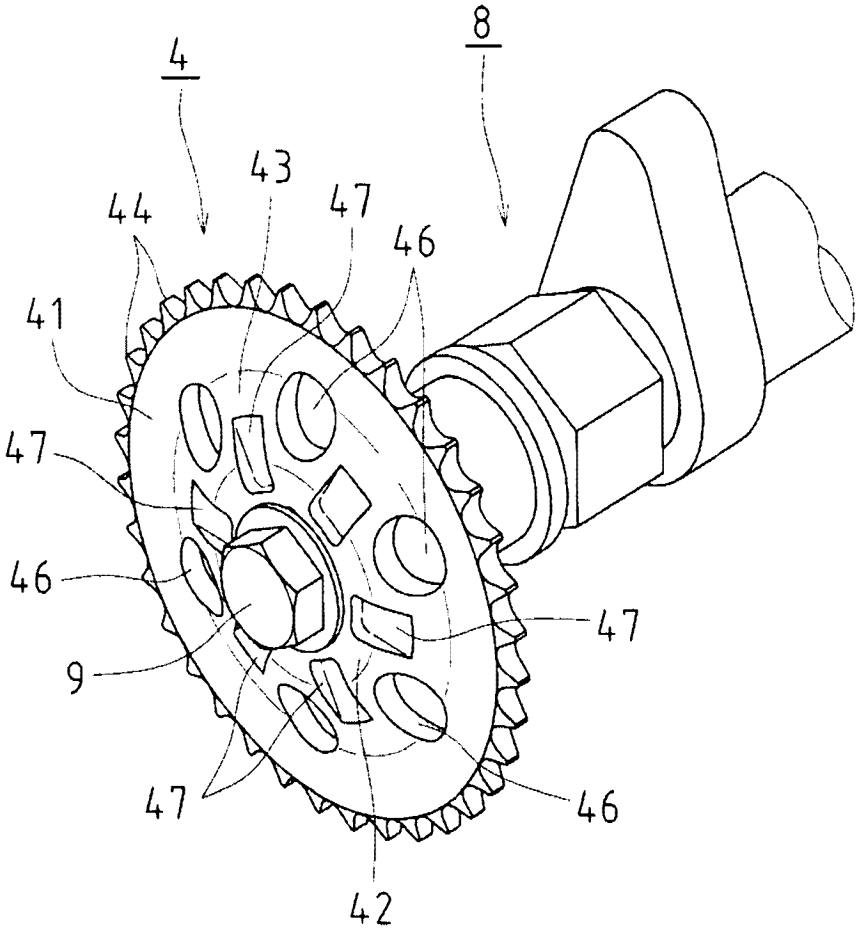


图 1

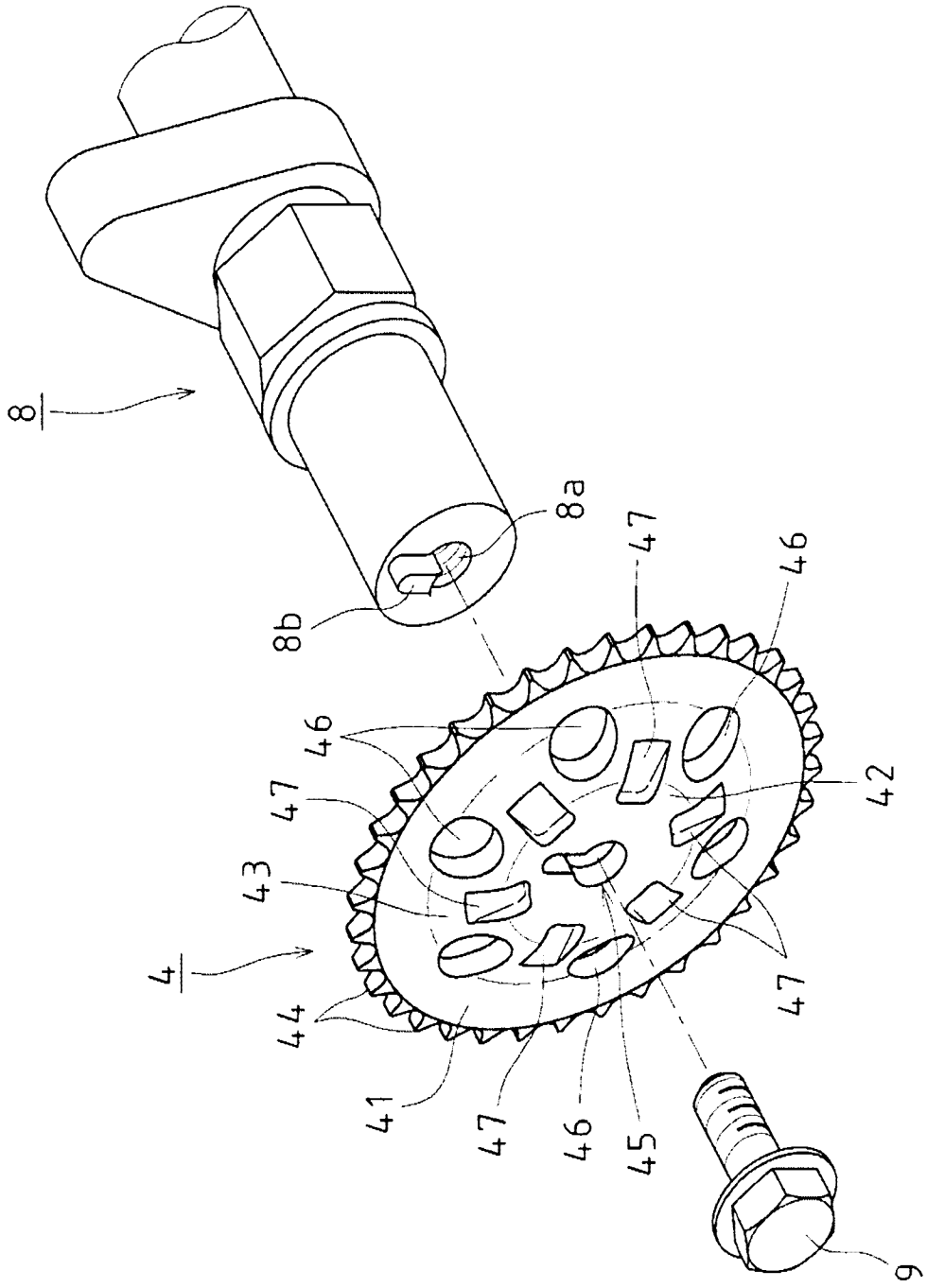


图 2

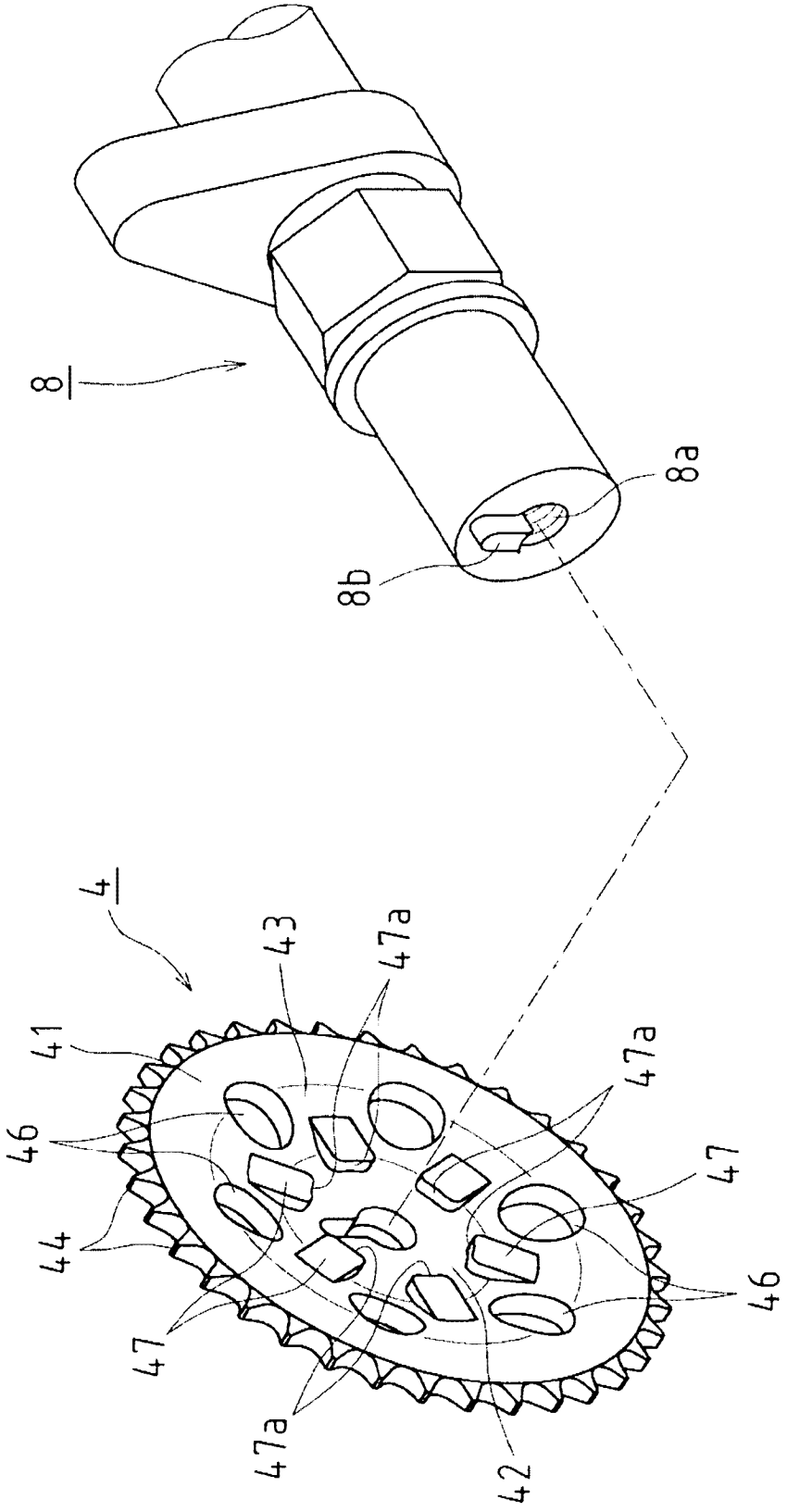


图 3

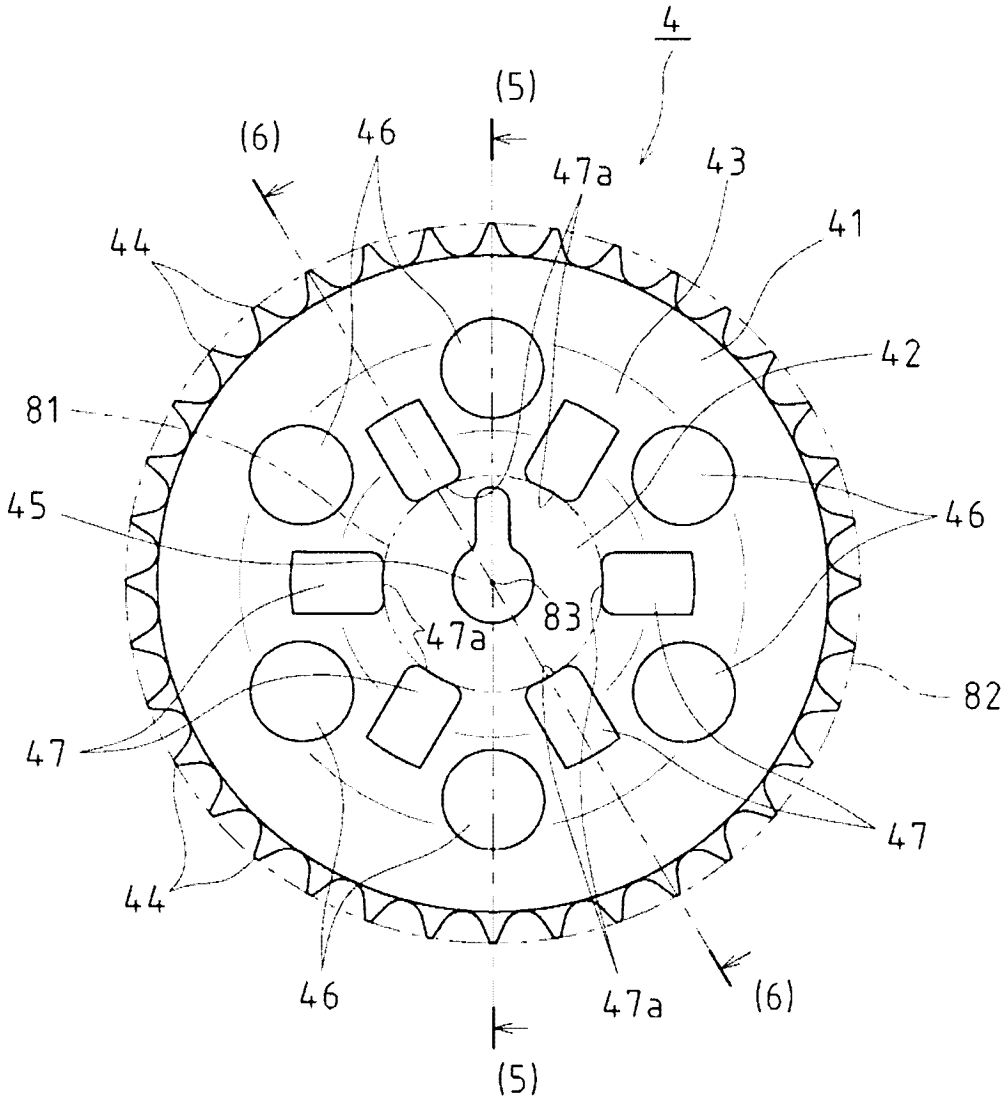


图 4

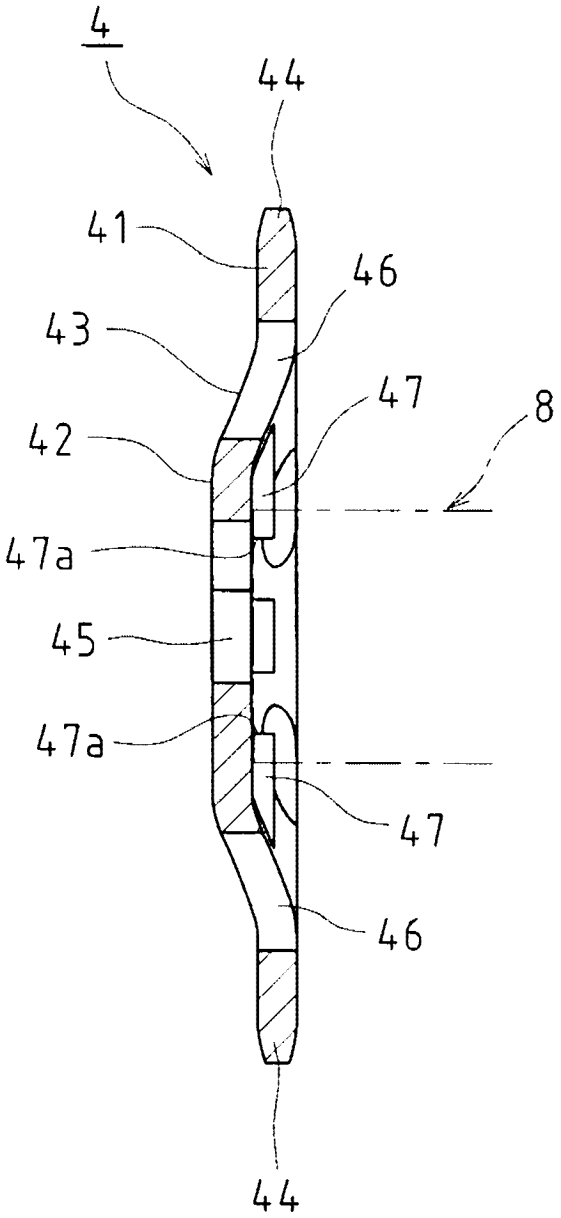


图 5

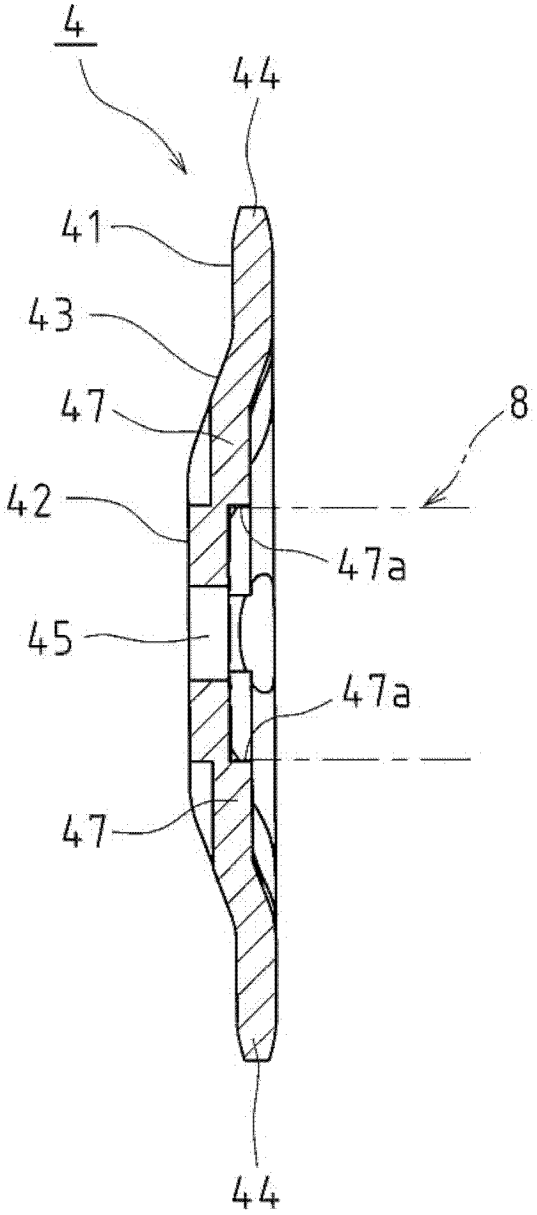


图 6

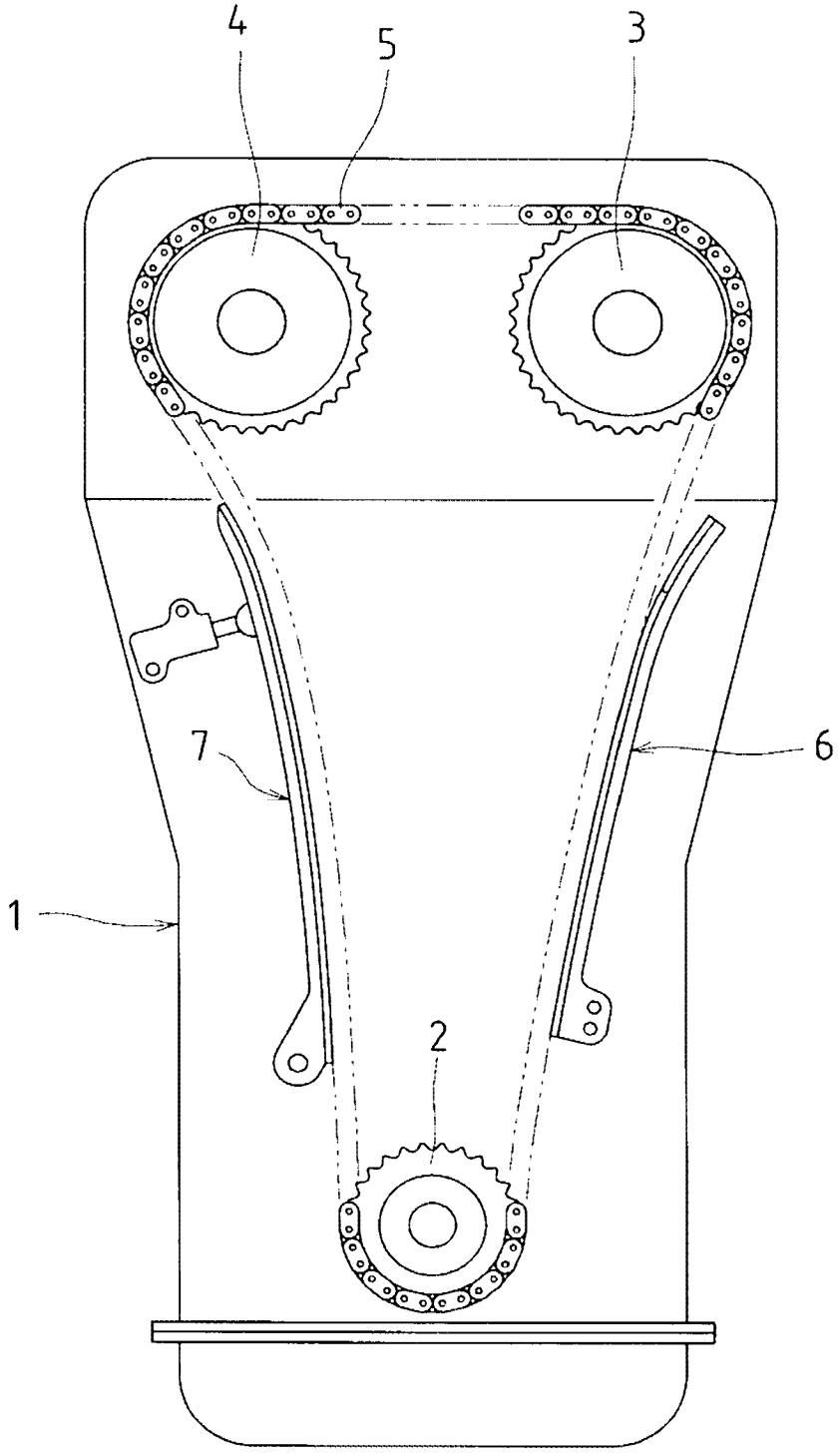


图 7

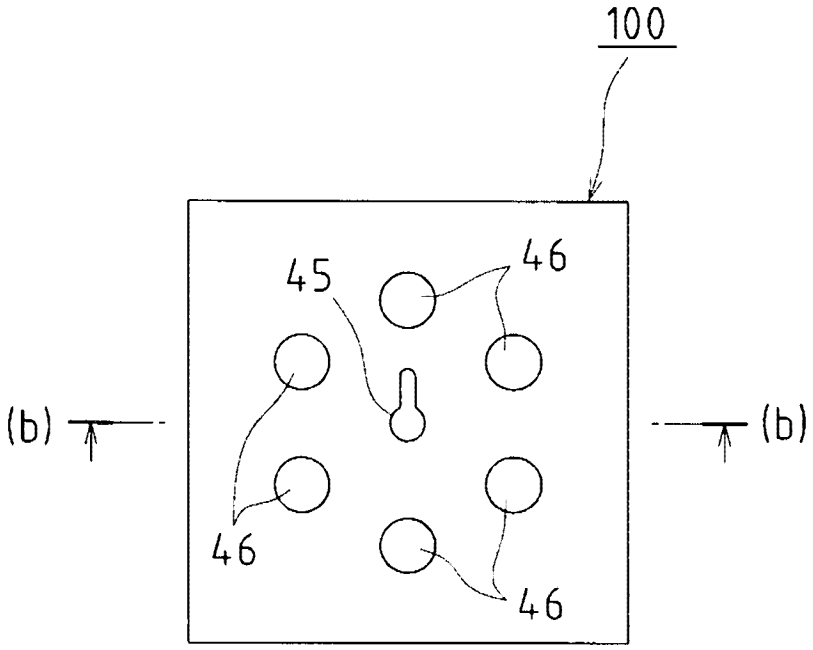


图 8(A)

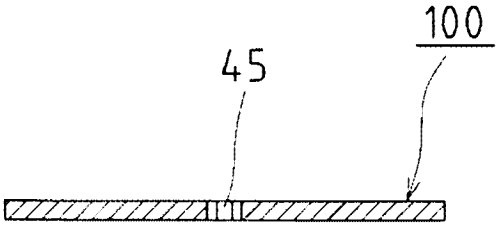


图 8(B)

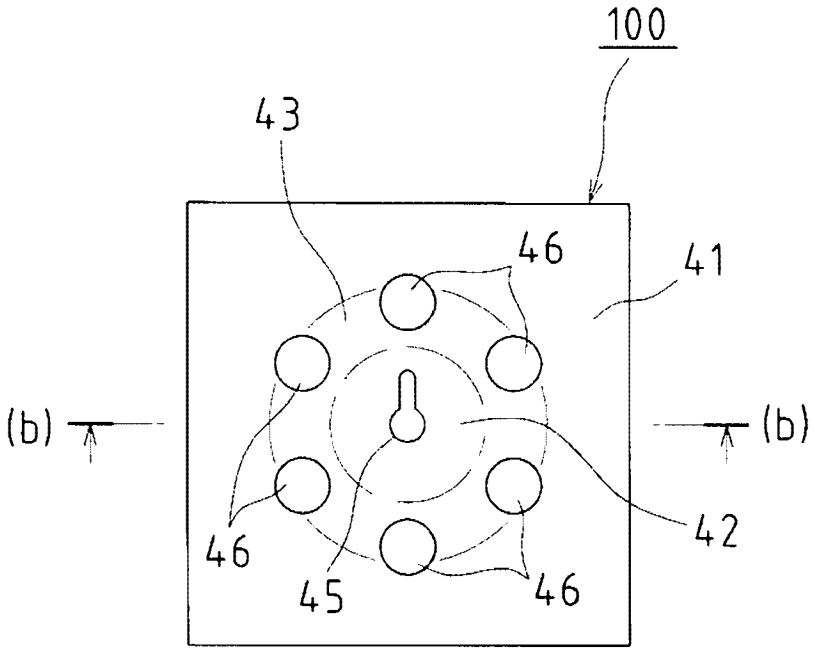


图 9(A)

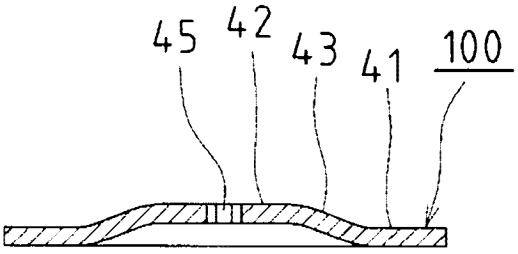


图 9(B)

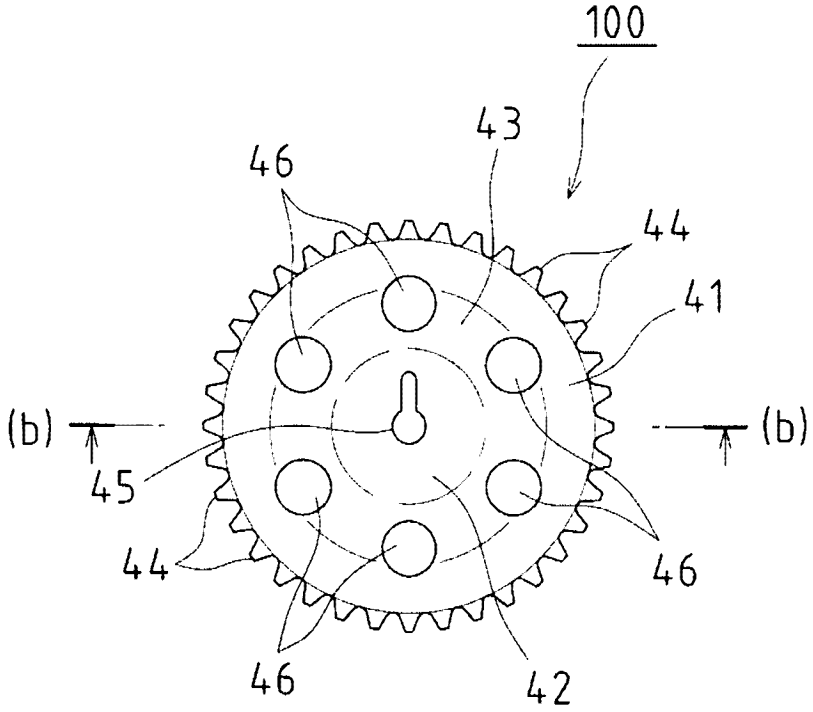


图 10(A)

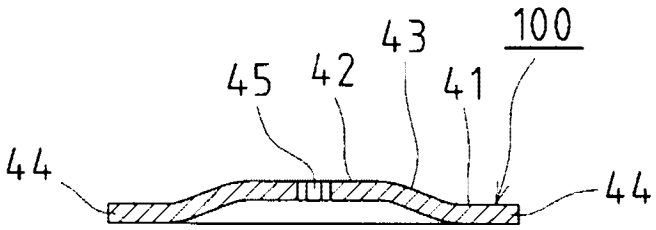


图 10(B)

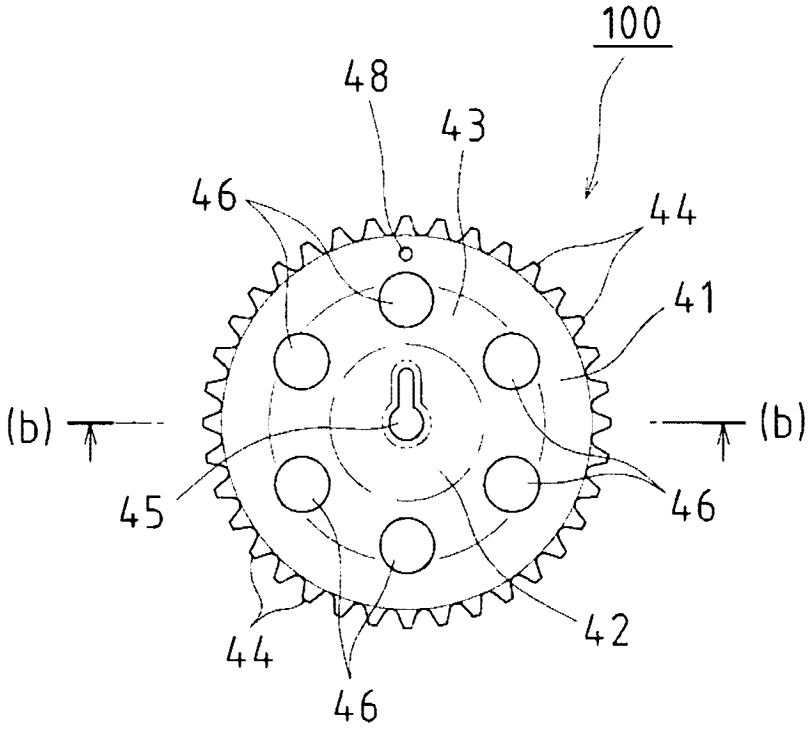


图 11(A)

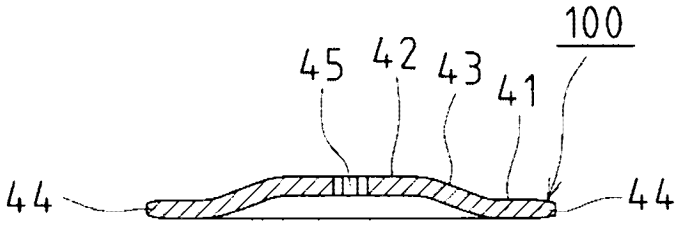


图 11(B)

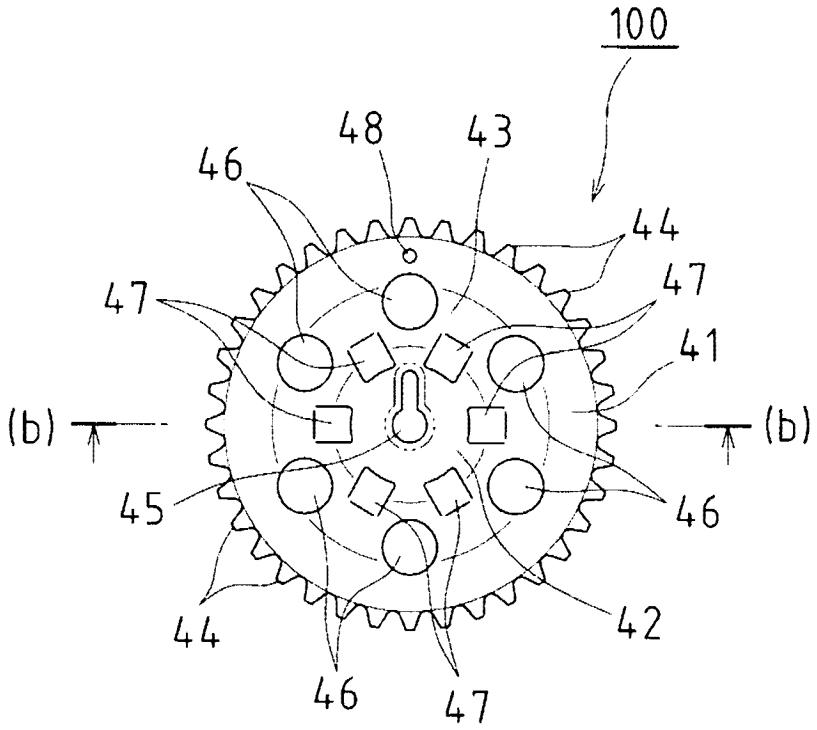

100
48
43
46
44
47
47
41
(b)
(b)
45
46
44
42
46
47

图 12(A)

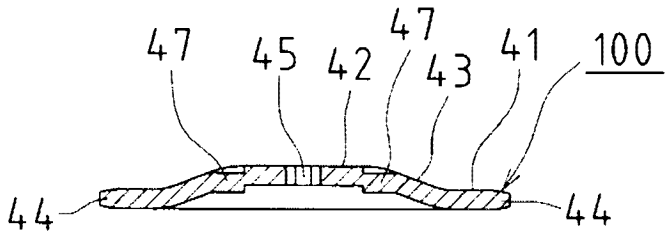

47
45
42
47
43
41
100
44
44

图 12(B)