



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101120157 B

(45) 授权公告日 2011.12.28

(21) 申请号 200680004920.4

F16C 35/063(2006.01)

(22) 申请日 2006.02.17

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

040759/2005 2005.02.17 JP  
040761/2005 2005.02.17 JP

CN 1534181 A, 2004.10.06, 图 5.

JP 8-212211 A, 1996.01.23, 说明书第 0011 至 0020 段、附图 1-6.

US 5199799 A, 1993.04.06, 图 1.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2007.08.14

JP 2000-314304 A, 2000.11.14, 图 1-3.

JP 2001-207811 A, 2001.08.03, 图 1, 图 3.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2006/302864 2006.02.17

JP 4-82425 U, 1992.07.17, 图 1, 8-9.

审查员 张玉春

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/088149 JA 2006.08.24

(73) 专利权人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

(72) 发明人 上野弘 山川和芳 羽方稔博

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 雒运朴 徐谦

(51) Int. Cl.

F01L 1/04(2006.01)

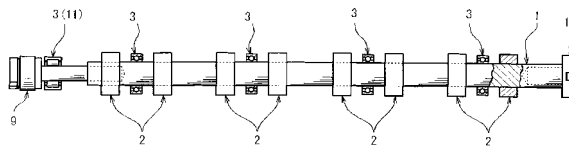
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

凸轮轴装置及凸轮轴装置的组装方法

(57) 摘要

本发明提供一种凸轮轴装置,其可以实现低转矩化,另外可以降低轴承寿命地减小以凸轮轴为中心的径向尺寸。该凸轮轴装置具备:凸轮轴(1);凸轮(2),其与凸轮轴(1)为分体,并具有贯穿孔,被以外嵌状安装于凸轮轴(1)上;以及滚动轴承(3),其具有由环状的一体物构成的内圈和外圈,并可以旋转地支承凸轮轴(1)。凸轮轴(1)上,安装有凸轮(2)的部位和安装有滚动轴承(3)的部位被设为相同直径的直线状。



1. 一种凸轮轴装置,具备:凸轮轴;多个凸轮,它们与所述凸轮轴为分体、并具有贯穿孔而以外嵌状被安装在该凸轮轴上;以及滚动轴承,其具有由环状的一体物构成的套圈,并可以旋转地支承所述凸轮轴,其特征在于,

所述凸轮轴上,安装有所述凸轮的部位和安装有所述滚动轴承的部位被设为相同直径,

所述滚动轴承在所述多个凸轮中邻接的两个凸轮之间直接地设置于所述凸轮轴的外周面。

2. 根据权利要求1所述的凸轮轴装置,其特征在于,所述凸轮被以具有过盈量地嵌合而固定于所述凸轮轴上。

3. 根据权利要求1或2所述的凸轮轴装置,其特征在于,所述滚动轴承被设为深槽球轴承。

4. 根据权利要求1或2所述的凸轮轴装置,其特征在于,在所述凸轮轴的外周面上形成有所述滚动轴承的内圈滚道槽。

5. 根据权利要求1或2所述的凸轮轴装置,其特征在于,在所述滚动轴承的外圈的外周面上,安装有具有弹性的环构件。

6. 根据权利要求1或2所述的凸轮轴装置,其特征在于,在所述凸轮轴上安装有凸轮轴旋转驱动用的圆板,所述凸轮轴的所述圆板的附近部由滚子轴承支承。

7. 根据权利要求1或2所述的凸轮轴装置,其特征在于,具备定位隔离圈,其被设置在所述凸轮轴的外周上,并对所述凸轮及所述滚动轴承相对于该凸轮轴的轴向的移动予以限制。

8. 一种凸轮轴装置的组装方法,是在凸轮轴的轴向的规定位置上配设多个凸轮,在凸轮轴的轴向的规定位置上配设多个滚动轴承而成的凸轮轴杆装置的组装方法,其特征在于,使被设为与所述凸轮轴分体并且具有贯穿孔的所述多个凸轮中的第一凸轮,从直线状的所述凸轮轴的端部沿轴向移动至用于该凸轮的所述规定位置,

接着,使所述多个滚动轴承中的一个滚动轴承,从直线状的所述凸轮轴的端部沿轴向移动至用于该滚动轴承的所述规定位置,

进而,使所述多个凸轮中的第二凸轮,从直线状的所述凸轮轴的端部沿轴向移动至用于该凸轮的所述规定位置,从而将所述一个滚动轴承直接地配设在所述第一凸轮和第二凸轮之间的所述凸轮轴的外周面。

9. 根据权利要求8所述的凸轮轴装置的组装方法,其特征在于,将上述凸轮,以使该凸轮的贯穿孔在与所述凸轮轴之间具有过盈量地嵌合的方式固定于该凸轮轴上。

10. 根据权利要求8或9所述的凸轮轴装置的组装方法,其特征在于,在利用压入来安装所述凸轮及所述滚动轴承时,在该压入之前及之后将规定长度的定位隔离圈安装在所述凸轮轴上。

## 凸轮轴装置及凸轮轴装置的组装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及利用轴承来支承具有凸轮的旋转轴的凸轮轴装置及其组装方法,特别涉及被与发动机的旋转同步地旋转驱动的凸轮轴装置。

### 背景技术

[0002] 以往,作为在外壳中可以旋转地支承凸轮轴的轴承构造的一个例子,已知有利用外壳的轴承部直接地支承凸轮轴的轴颈部的周周的滑动轴承构造。但是,该情况下,由于轴颈部的周周与轴承部直接接触,因此会有寿命短、产生振动等问题。为了消除此种问题,有在外壳和凸轮轴之间设置了轴承的构造。

[0003] 例如,在汽车的发动机中,作为可以旋转地支承具有用于使进排气用的阀动作的凸轮的凸轮轴的装置,在以往所知的装置中,例如有在日本专利特开平 8-218817 号公报中公开的装置。它如图 8 中所示,全部的轴承被设为滑动轴承 42。但是,为了实现发动机的油耗改善,提出有利用摩擦阻力小的滚动轴承来支承凸轮轴的构造。

[0004] 另外,以往的凸轮轴如图 8 中所示,将旋转轴本体部 44 与凸轮部 43 作为一体的构件来制造。也就是,凸轮轴是以例如旋转轴本体部 44 与多个凸轮部 43 成为一体的方式而被铸造的。

[0005] 另外,当因发动机的气缸个数较多而凸轮轴变长时,则需要在凸轮轴的中间部分也利用轴承来支承。这样,设于一对凸轮之间而支承凸轮轴的中间部分的环状的轴承被以具有轴向的分割面的方式设为双片的构成。其原因是,由于凸轮部 43 与旋转轴本体部 44 被制为一体,并且凸轮部 43 被设为与旋转轴本体部 44 相比外径更大,因此需要利用设为双片的轴承以夹持旋转轴本体部 44 的方式进行组装。

[0006] 作为在凸轮轴的中间部分具备了滑动轴承的构造,例如有在日本专利特开平 4-12102 号公报中公开的构造,对于滑动轴承的情况,可以采用双片构造,在一般情况下所进行。

[0007] 另外,作为具备了滚动轴承的构造,例如有在日本专利实开平 5-6104 号公报中公开的构造。该滚动轴承为球轴承构造,外圈被设为双片。但是,由于被设为分割构造的该球轴承在滚道面上存在连接点(切割线),因此在球通过该连接点时会产生振动或噪音,另外还会有降低轴承的寿命的问题。所以,难以实现使用了球轴承的凸轮轴装置的实用化。

[0008] 作为套圈被设为分割构造的滚动轴承,除此以外还可以考虑具有直线状的滚道的圆柱滚子轴承、滚针轴承,然而圆柱滚子轴承的径向尺寸较大而存在使装置大型化的问题。滚针轴承的滚动体无法追随旋转轴的挠曲,产生边缘加载,存在使寿命降低的问题。

[0009] 所以,可以考虑像日本专利实开平 6-8704 号公报中公开的那样的可以将套圈不作为两片组装的构造。也就是说,为了将滚动轴承设置在一对凸轮之间,要在旋转轴上设置直径大于凸轮的最大外径的凸缘部(轴颈部),并在该凸缘部的外周侧设置滚动轴承。

[0010] 日本专利实开平 6-8704 号公报中所记载的装置可以不受凸轮的影响,使滚动轴承从旋转轴的端部沿轴向移动而外嵌组装在凸缘部上。但是,该情况下,由于凸缘部的直径

要被设为大于凸轮的最大外径,因此就需要无谓地扩大收容凸轮的空间部,从而有发动机的外壳整体变大的问题。

[0011] 也就是说,在一对凸轮之间利用轴承支承凸轮轴的情况下,为了减小以凸轮轴为中心的径向尺寸,需要将轴承设为分割构造。但是,该情况下,由于滚动体通过连接点,因此会有振动、噪音、寿命降低的问题。另一方面,当为了在轴承中去除连接点而设为具有由环状的一体物构成的套圈的轴承时,则为了进行组装,会导致整体的尺寸变大。

[0012] 此外,对于将凸轮轴与凸轮设为分体,并将该分体的凸轮压入在凸轮轴上而构成的凸轮轴装置的情况,作为其组装方法,可以考虑从凸轮轴的一端将被设为分体的滚动轴承、凸轮及其它的滑轮等各种构件压入的做法。但是,在将滚动轴承或凸轮压入在凸轮轴上时,由于必须将该滚动轴承或凸轮在规定的轴向位置固定住,因此在组装中花费较多工夫,制造成本升高。

### 发明内容

[0013] 所以,本发明基于所述问题,目的在于,提供可以通过使用滚动轴承而实现低转矩化,以及不降低轴承寿命,减小以凸轮轴为中心的径向尺寸的凸轮轴装置及其组装方法。另外,目的还在于,通过实现凸轮或滚动轴承的简易的组装,而获得压缩了制造成本的凸轮轴装置及其组装方法。

[0014] 为了达成所述目的,本发明的凸轮轴装置的特征是,具备:凸轮轴;凸轮,其与所述凸轮轴为分体,并具有贯穿孔,被以外嵌状安装于该凸轮轴上;以及滚动轴承,其具有由环状的一体物构成的套圈,并可以旋转地支承所述凸轮轴。

[0015] 根据此种构成,通过利用滚动轴承来支承凸轮轴,就可以减小轴承的摩擦阻力而减少旋转时的摩擦损耗。特别可以减小旋转起动时、低速旋转时的摩擦阻力。

[0016] 此外,通过将凸轮与凸轮轴设为分体,就可以使滚动轴承从凸轮轴的端部开始以外嵌状移动而安装于规定位置上。所以,不需要将滚动轴承的套圈设为分割构造,不会在滚道面上产生连接点。另外,对于凸轮轴,可以沿轴向在直线状的外周面上直接地设置滚动轴承,不需要像以往那样为了使滚动轴承外嵌而设置比凸轮部直径更大的凸缘部。这样,就可以减小以凸轮轴为中心的径向尺寸。

[0017] 另外,所述凸轮优选为具有过盈量地嵌合而被固定于所述凸轮轴上。根据该构成,可以使得凸轮的安裝变得简单且牢固,另外,不需要额外的固定构件,可以减少构件个数。

[0018] 另外,所述凸轮轴上,以安装有所述凸轮的部位和安装有所述滚动轴承的部位被设为相同直径较为优选。通过将凸轮轴设为直线状(笔直状),就可以实现凸轮轴的无心加工。另外,可以将凸轮和滚动轴承分别从凸轮轴的端部开始以外嵌状轴向移动、安装到规定位置上。

[0019] 另外,所述滚动轴承被设为深槽球轴承。这样,即使凸轮轴挠曲,或在轴承部产生挠曲角,由于在作为滚动轴承的滚动体的球与设为曲面的滚道面之间具有追随性,因此不会有产生在滚针轴承中所发生的那样的边缘载荷的情况。

[0020] 另外,对轴承来说还可以承受作用于凸轮轴的轴向载荷。也就是说,不用另外使用承受轴向载荷的构件,就可以限制凸轮轴的轴向的位移、移动。

[0021] 另外,优选为在所述凸轮轴的外周面上形成所述滚动轴承的内圈滚道槽。这样,就

可以将凸轮轴作为滚动轴承的内圈,可以消减构件个数,并且可以增大负载容量。

[0022] 另外,优选为在所述滚动轴承的外圈的外周面上,安装有具有弹性的环构件。根据该构成,通过在滚动轴承的外圈的外周面与收容凸轮轴的外壳的内周面之间,夹设具有弹性的环构件,就可以消除由滚动轴承和外壳的径向的热膨胀差造成的间隙等。特别是在径向尺寸比滑动轴承更大的滚动轴承中是有效的,而且,对于铝制的外壳的情况更为有效。另外,可以抑制支承凸轮轴的滚动轴承中的振动、声音。

[0023] 另外,优选为在所述凸轮轴上安装有凸轮轴旋转驱动用的圆板,所述凸轮轴的所述圆板的附近部由滚子轴承支承。

[0024] 这样,在设有用于使凸轮轴绕着其轴心旋转的圆板(例如滑轮)的部分,就会作用很大的径向载荷。但是,通过在该部分中使用负载容量大的滚子轴承,该部分就可以被稳定地支承。而且,在凸轮轴旋转驱动用的圆板中,包含滑轮、链轮、齿轮。

[0025] 另外,优选为具备定位隔离圈,其被设在所述凸轮轴的外周上,对所述凸轮及所述滚动轴承相对于该凸轮轴的轴向的移动予以限制。

[0026] 这样,就可以利用设于凸轮轴的外周的定位隔离圈,来限制凸轮及滚动轴承相对于凸轮轴的轴向的移动。这样,在组装时就不需要调整凸轮或滚动轴承的位置,可以简单地将它们组装到凸轮轴上。

[0027] 另外,本发明是一种在凸轮轴的轴向的规定位置上分别配设有多个凸轮及多个滚动轴承而成的凸轮轴装置的组装方法,其特征是,使被设为与所述凸轮轴分体的并且具有贯穿孔的所述凸轮及所述滚动轴承,从直线状的所述凸轮轴的端部开始依次沿轴向移动至各自的所述规定位置,而将所述凸轮及所述滚动轴承安装于所述凸轮轴上。

[0028] 这样,由于是将滚动轴承沿着凸轮轴的轴向移动而安装于规定的位置上,因此就不需要将滚动轴承的套圈设为分割构造。所以,不会有在滚动轴承的滚道面上产生连接点的情况。此外,由于可以在将滚动轴承安装于凸轮轴上后,在其相邻侧安装凸轮,因此不需要像以往那样设为具有超过凸轮的最大外径的内径的内圈的滚动轴承。即,利用该组装方法组装的凸轮轴装置径向的尺寸被缩小。

[0029] 另外,由于可以将标准化了的凸轮、滚动轴承设于凸轮轴的任意的轴向位置,因此可以很简单地应对凸轮轴的规格的变更(发动机的气缸的位置或个数的变更)。

[0030] 另外,对于组装方法来说,优选为将上述凸轮,以使该凸轮的贯穿孔在与所述凸轮轴之间具有过盈量地嵌合的方式固定于该凸轮轴上。这样,就可以使得凸轮的安裝变得简单且牢固,不需要额外的固定构件,可以减少构件个数。

[0031] 另外,对于组装方法来说,在利用压入来安装所述凸轮及所述滚动轴承时,优选为在该压入之前及之后将规定长度的定位隔离圈安装在所述凸轮轴上。

[0032] 该情况下,可以利用定位隔离圈将凸轮及滚动轴承固定在规定的轴向位置上。由此,只要将滚动轴承及该定位隔离圈穿在凸轮轴上,就可以完成凸轮轴装置的组装。这样,组装作业就变得非常简易,可以削减制造成本。

#### 附图说明

[0033] 图 1 是表示本发明的一个实施方式涉及的凸轮轴装置的局部剖视的侧视图。

[0034] 图 2 是表示图 1 的要部的放大剖视图。

[0035] 图 3 是表示本发明的凸轮轴装置的其他的实施方式的局部剖面的侧视图。

[0036] 图 4 是表示图 3 的要部的放大剖面图。

[0037] 图 5 是表示了滚动轴承与滑动轴承的转速和摩擦转矩的关系的图表。

[0038] 图 6 是表示滚动轴承的放大剖面图。

[0039] 图 7 是本发明的其他的实施方式的凸轮轴装置的侧视图。

[0040] 图 8 是表示以往的凸轮轴装置的剖面图。

## 具体实施方式

[0041] 下面,将在参照附图的同时,对本发明的实施方式进行说明。

[0042] 图 1 是表示本发明的一个实施方式涉及的凸轮轴装置的局部剖视的侧视图。该凸轮轴装置可以应用于例如汽车用发动机的进排气阀的作动用的凸轮轴机构中。该装置是在凸轮轴 1 上将多个凸轮 2 及多个滚动轴承 3 配设于凸轮轴 1 的轴向的规定位置而形成的。此外,在以一对为一组的凸轮 2 之间,设有一个滚动轴承 3。

[0043] 图 2 是表示图 1 的要部的放大剖视图。该装置具备:直线状的凸轮轴 1、与该凸轮轴 1 为分体并以外嵌状被安装于凸轮轴 1 上的椭圆形的凸轮 2、和可以旋转地支承凸轮轴 1 的多个滚动轴承 3。

[0044] 也就是说,该装置的凸轮轴 1 并非像图 8 所示的以往例那样,利用铸造将旋转轴本体部 44 和凸轮部 43 制成一体化构造,而是如图 1 和图 2 所示,是在将凸轮轴 1 和凸轮 2 分别作为分体制作后再进行组装的组装构造。凸轮轴 1 是横截面被制成圆形的棒构件,在凸轮 2 中,形成有用于在凸轮轴 1 上呈外嵌状的贯穿孔 10。这样,该凸轮 2 就可以从凸轮轴 1 的端部呈外嵌状地沿着凸轮轴 1 在轴向上移动,并被安装于凸轮轴 1 的轴向规定的位置(凸轮安装部 14)上。

[0045] 另外,滚动轴承 3 被作为外嵌状安装于凸轮轴 1 上而可以对凸轮轴 1 旋转地支承,被设为深槽球轴承。该滚动轴承 3 如图 2 所示,具有:内圈 4、和被设置于内圈 4 的径向外方的外圈 5。在内圈 4 的滚道槽 6 与外圈 5 的滚道槽 12 之间夹设有多个由球 7 构成的滚动体。这些球 7 被保持器 13 保持。此外,内圈 4 还被外嵌固定于凸轮轴 1 的外周面 1a 上。

[0046] 另外,图 3 是表示本发明的凸轮轴装置的其它的实施方式的局部剖视的侧视图,图 4 是表示其要部的放大剖视图,图 3 和图 4 的装置所具备的滚动轴承 3 在凸轮轴 1 的外周面 1a 上形成有滚动轴承 3 的内圈滚道槽 6。也就是说,省略了图 2 的装置的内圈 4,而将凸轮轴 1 作为内圈。这样,就可以消减构件个数,并且可以增大负载容量。

[0047] 在所述各实施方式中,滚动轴承 3 的套圈是由环状的一体物(单片构造)构成,而不是被设为分割构造的构件(在滚道面上没有连接点)。也就是说,在图 1 和图 2 的装置的情况下,内圈 4 与外圈 5 都由环状的一体物构成,而不是被设为分割构造的构件。在图 3 和图 4 的装置的情况下,外圈是由环状的一体物构成,而不是被设为分割构造的构件。此外,该滚动轴承 3 可以从凸轮轴 1 的端部呈外嵌状地沿着凸轮轴 1 在轴向上移动,并被安装在凸轮轴 1 的轴向规定的位置(滚动轴承安装部 15)上。

[0048] 凸轮 2 虽然也可以使用未图示的楔构件等与凸轮轴 1 一体化旋转地构成,但是优选为在凸轮 2 的贯穿孔 10 中具有过盈量地嵌合固定在凸轮轴 1 上。该情况下,只要将凸轮 2 利用例如热压配合而安装在凸轮轴 1 上即可。另外,在图 1 和图 2 的实施方式中,对于滚

动轴承 3 的内圈 4,也具有过盈量地嵌合固定于凸轮轴 1 上。这样,凸轮 2 及滚动轴承 3 的安装可以实现简单且牢固,而不需要额外的固定构件,可以削减构件个数。

[0049] 凸轮轴 1 被构成为如下的直线状,即,通过使凸轮 2 及滚动轴承 3 从端部侧开始在凸轮轴 1 上呈外嵌状地轴向移动而可以使各自安装在规定的位置上。也就是说,为了使凸轮 2 及滚动轴承 3 从凸轮轴 1 的端部开始分别轴向移动至规定的位置,而如下地构成直线状的凸轮轴 1,即,将凸轮安装部 14 和滚动轴承安装部 15 设为相同外径,并且在这些部分中具有达到最大外径的圆形截面。具体来说,在如图 2 和图 4 所示的凸轮轴 1 中,全部的凸轮安装部 14 的外径 D1 和全部的滚动轴承安装部 15 的外径 D2 被设为相同的值。而且,在图 4 的情况下,由于在滚动轴承安装部 15 上形成有滚道槽 6,因此滚动轴承安装部 15 的所述外径 D2 被设为肩部的直径。

[0050] 所以,所述各实施方式的凸轮轴装置的组装方法,对被设为与凸轮轴 1 分体的凸轮 2 来说,是使其从直线状的凸轮轴 1 的端部(一个端部侧)开始在凸轮轴 1 上呈外嵌状地轴向移动至规定的凸轮安装部 14,并针对凸轮 2 的贯穿孔 10 使其与凸轮轴 1 之间具有过盈量地嵌合而固定。此外,对于图 1 和图 2 的实施方式的滚动轴承 3 来说,是使其内圈 4 在凸轮轴 1 上呈外嵌状地从凸轮轴 1 的端部(一个端部侧)开始轴向移动至规定的滚动轴承安装部 15,并使其具有过盈量地固定。对于图 3 和图 4 的实施方式的滚动轴承 3 来说,是从凸轮轴 1 的端部(一个端部侧)开始,使凸轮轴 1 对外圈 5 呈插入状地使外圈 5 轴向移动至规定的滚动轴承安装部 15,并予以固定。

[0051] 像这样,在各实施方式中,与凸轮 2 和滚动轴承 3 的整体的配置对应,使凸轮轴 1 作为插入状地将凸轮 2 或滚动轴承 3 从凸轮轴 1 的端部开始,依次轴向移动至各自规定位置而安装。这样,就可以使凸轮 2 及滚动轴承 3 的布置变得自由,另外,可以减少构件个数。

[0052] 如图 2 或图 4 所示,在滚动轴承 3 的外圈 5 的外周面 5a 上,安装有具有弹性的环构件 8。环构件 8 被安装在形成于外圈 5 的外周面 5a 上的圆周状的凹槽 16 中。环构件 8 可以设为例如树脂制或橡胶制。根据该环构件 8,则在设置了凸轮轴装置的发动机中,可以抑制因在外壳中产生温差,在外壳侧的轴承安装部 17 与滚动轴承 3 之间产生的径向的膨胀差所造成的间隙或应力。另外,虽然将环构件 8 沿轴向并列地设置了 2 条,但是既可以设为 1 条,也可以设为 3 条以上。

[0053] 如图 1 和图 3 所示,在凸轮轴 1 的一个端部侧安装有凸轮轴旋转驱动用的滑轮安装部 9。此外,在该滑轮安装部 9 上架设有皮带(未图示),利用图外的旋转驱动源,借助皮带和滑轮安装部 9 来使凸轮轴 1 绕其中心轴旋转。

[0054] 此外,凸轮轴 1 的端部侧的滑轮安装部 9 的附近部由图 6 所示的圆柱滚子轴承 11 支承。虽然在滑轮安装部 9 上作用有径向的很大的皮带载荷,但是通过使用负载容量较大的圆柱滚子轴承 11,就可以稳定地支承凸轮轴 1 的一个端部。该圆柱滚子轴承 11 将所支承的轴(凸轮轴 1)作为内圈,该轴的外周面被设为圆柱滚子 19 用的滚道面。

[0055] 另外,在该圆柱滚子轴承 11 的外圈 20 的外周面 20a 上,也形成有圆周形的凹槽 21,在该凹槽 21 中,与所述环构件 8 相同地设置有具有弹性的环构件 22。

[0056] 而且,在图 1 和图 3 中,安装有该滑轮安装部 9 的凸轮轴 1 的一个端部侧的轴部被设为小于凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 的外径。另外,在与设有该滑轮安装部 9 的一个端部相反的另一端部侧,设有具有比凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 的外径还

要大的外径的突出部 18。但是,该突出部 18 与凸轮轴 1 却被设为分体(分开构件),而不是作为一体物而成形,而被设为分体(分开构件)。在凸轮轴 1 的另一个端部形成有螺纹孔,在所述突出部 18 上设有外螺纹部,通过将它们相互螺合就形成将突出部 18 安装于凸轮轴 1 上的构造。也就是说,凸轮轴 1 在另一个端部侧,也被设为与凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 的外径相同的直径或比其更小的直径。这样,对凸轮轴 1 的凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 就可以进行无心加工(无心研磨),可以简单且低成本地制造出高精度的凸轮轴 1。

[0057] 即,在为了凸轮轴 1 的定位,或需要其它构件的安装,而在凸轮轴 1 的端部设置比凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 直径更大的突出部 18 的情况下,可以通过对凸轮轴 1 进行螺纹加工或形成楔槽来解决。这样,凸轮轴 1 被构成如下,即,不会有具有比凸轮安装部 14 及滚动轴承安装部 15 的外径更大的外径部的情况。另外,对于凸轮轴 1 的一个端部侧的滑轮安装部 9,也与凸轮轴 1 的直线状的本体部分分开地形成。也就是,将滑轮安装部 9 亦即滑轮安装部 9 用的轴部与凸轮轴 1 被设为分体。这样,通过在形成于凸轮轴 1 的端面的螺纹孔中螺合所述轴部而组装,就可以将滑轮安装部 9 安装于凸轮轴 1 上。

[0058] 而且,凸轮轴 1 虽然也可以遍及全长地被设为相同的直径而制成轴向呈均匀的圆形截面的(即,遍及全长地在外周面 1a 中没有阶梯的)直线状,然而也可以将被设为相同外径的全部凸轮安装部 14 和全部滚动轴承安装部 15 设为最大直径,而在其它部分具有比其略小的直径的部分而制成带有小阶梯的直线状。此外,由于凸轮轴 1 被与椭圆形的凸轮 2 制为分体,因此对于凸轮轴 1 本身来说,遍及轴向全长,任意的横截面形状都被设为以旋转轴轴心为中心的圆形。

[0059] 如上所述的本发明的实施方式在发动机组装时,首先不是对像图 8 所示的以往的那样的在凸轮部 43 与旋转轴本体部 44 被设为一体状的凸轮轴,组装另外准备的轴承的方式。本发明所制成的凸轮轴装置是在安装了凸轮 2 的凸轮轴 1 的基础上还包括滚动轴承 3 在内而一体形成的,并不将凸轮轴与轴承作为不同东西而考虑。所以,在发动机组装之时,可以直接装入该组件。

[0060] 此外,通过将支承凸轮轴 1 的全部轴承都设为滚动轴承 3(深槽球轴承及圆柱滚子轴承 11),则可以减小特别是在旋转起动时、低速旋转时的摩擦阻力。这样,就可以在凸轮轴装置整体中大幅度减少旋转之时的摩擦损耗。所以,通过在汽车的发动机中使用该凸轮轴装置,就可以有助于发动机的油耗改善。

[0061] 而且,图 5 表示了本发明的滚动轴承 3 与以往的凸轮轴装置中所用的滑动轴承的转速和摩擦转矩之间的关系。该图是表示了缓慢地增大了转速的情况下的摩擦转矩的试验结果。滚动轴承 3 的情况为箭头 A,滑动轴承的情况为箭头 B。从该图中可以看到,滚动轴承 3 的摩擦转矩与其转速的大小无关而以较低保持一定,与此相对的是滑动轴承在起动时由于静止摩擦系数特别大,因此摩擦转矩是非常大的值。而且可知,在低转速下该值也很大。此外,该试验是各自轴承单独作用的结果,是在发动机油的润滑环境下,作用于轴承的径向载荷为 70kgf,使得轴承温度达到 65℃。另外,滑动轴承的规格是使用了内径 28mm、外径 30mm、轴向长度 12mm 的筒状的轴套的轴承,滚动轴承 3 是相当于公称号 6903 的轴承。

[0062] 另外,根据本发明的实施方式,通过将全部的凸轮 2 设为与凸轮轴 1 分体,就可以使多个滚动轴承 3 从凸轮轴 1 的端部作为外嵌状移动并安装在规定位置上。所以,就不需



要将滚动轴承 3 的外圈 5 或内圈 4 设为分割构造,在外圈滚道槽 12 或内圈滚道槽 6 上不会产生连接点。

[0063] 另外,对于凸轮轴 1,由于在沿轴向被设为直线状的外周面 1a 上直接地设置有滚动轴承 3,因此就不需要以往所必需的直径大于凸轮部的轴承安装用的凸缘部。这样,在收容凸轮轴 1 的发动机的外壳中,就可以减小以凸轮轴 1 为中心的径向尺寸。

[0064] 另外,通过将在凸轮 2 的附近支承凸轮轴 1 的滚动轴承 3 设为深槽球轴承,就可以起到如下所示的作用效果。在凸轮轴 1 上设有多个凸轮 2,在发动机的阀动作时,对于这些凸轮 2 会有负载作用,而在凸轮轴 1 上产生周期性的起伏(振动)。但是,根据深槽球轴承,就可以利用被设为曲面的滚道面和与之接触的球 7,来避让凸轮轴 1 的由起伏造成的位移。

[0065] 另外,可以利用滚动轴承 3 来承受作用于凸轮轴 1 的轴向载荷,可以限制凸轮轴 1 的轴向的位移。所以,在图 8 所示的以往的利用滑动轴承的凸轮轴装置中,是在凸轮轴上设置轴向限制用的凸缘部 45,利用形成于发动机的外壳侧的内凸缘部(未图示)来夹持该凸缘部 45,以限制凸轮轴的轴向的位移。但是,本发明中,可以不需要该凸缘部 45。此外,虽然以往的该凸缘部 45 与外壳侧的内凸缘部会产生由滑动接触造成的摩擦,而在旋转时造成摩擦损耗,然而通过使用球轴承,就可以消除由此种摩擦造成的损耗。

[0066] 另外,本发明的凸轮轴装置并不限于图示的方式,在本发明的范围内也可以是其他方式的装置,在图 1 和图 3 中虽然将凸轮 2 设为 8 个,将滚动轴承 3 设为 4 个,但是它们的配置、数量并不受此限制,可以自由变更。

[0067] 根据利用以上的构成的本发明,通过采用滚动轴承 3,可以实现凸轮轴 1 的低转矩化。由此,在将该凸轮轴装置用于汽车等的发动机中的情况下,就可以有助于油耗的改善。此外,由于可以在滚动轴承 3 的滚道槽上消除连接点,因此可以延长轴承寿命。另外,可以减小以凸轮轴 1 为中心的径向尺寸。

[0068] 下面,对本发明的其它的实施方式进行说明。图 7 是凸轮轴装置 51 的侧视图。该凸轮轴装置 51 具备:与发动机的旋转同步地被旋转驱动的凸轮轴 52、嵌合于该凸轮轴 52 的外周的多个凸轮组 53A ~ 53D、设于凸轮轴 52 的外周的多个滚动轴承 54、55 及定位隔离圈 56、57、58。其中,凸轮轴 52 遍及其两个端部间被以单一外径形成。该凸轮轴 52 是被多个滚动轴承 54、55 轴支承在设于凸轮箱(外壳)中的支承部 90 上。在凸轮轴的一个端部 52a(图 7 左侧)的外周安装有同步轮 59。通过在设于凸轮轴 52 的一个端面的螺栓孔 52b 中螺合螺栓 60,该同步轮 59 就不会从凸轮轴 52 中脱落。此外,所述同步轮 59 经同步皮带(图示略)被与输出轴亦即曲轴(图示略)连结,从而与该曲轴同步地旋转,经由该同步轮 59 向凸轮轴 52 传递动力。

[0069] 在凸轮轴 52 的另一个端部 52c(图 7 右侧),安装有帽 61。该帽 61 具有被制成了凹状的嵌合部 61a 和螺栓座部 61b。在该嵌合部 61a 中嵌合有凸轮轴 52 的另一个端部 52c。另外,通过在形成于凸轮轴 52 的另一个端部 52c 的螺栓孔 52d 中,使螺栓 62 螺合并收入螺栓座部 61b 内,就可以将该帽 61 固定于凸轮轴 52 上。另外,本实施方式的凸轮轴装置 51 具备由一个吸气凸轮 k 及一个排气凸轮 h 构成的凸轮组 53A ~ 53D,如图所示,从凸轮轴 52 的一端侧向另一端侧构成凸轮群。

[0070] 由吸气凸轮 k 及排气凸轮 h 构成的所述凸轮组 53A ~ 53D 在凸轮轴 52 的外周以等间隔嵌合。在吸气凸轮 k 与排气凸轮 h 之间作为滚动轴承设有深槽球轴承 54。该深槽球轴

承 54 是由内圈 54a、外圈 54b 和夹装在这些内圈 54a 与外圈 54b 之间的球状的滚动体 54c 构成的轴承。该深槽球轴承 54 在吸气凸轮 k 与排气凸轮 h 之间的轴向中央部与凸轮轴 52 的外周嵌合,并且在凸轮箱内可以旋转地支承该凸轮轴 52。即,该滚动轴承的内圈 54a 的内周面与凸轮轴 52 的外周嵌合,并且外圈 54b 的外周面被固定在设于凸轮箱的支承部 90 上。

[0071] 另外,在凸轮轴的一个端部 52a 的比同步轮 59 更靠轴向内侧设有圆柱滚子轴承 55。该圆柱滚子轴承 55 是由内圈 55a、外圈 55b 和夹装在这些内圈 55a 与外圈 55b 之间的圆筒状的滚动体 55c 构成的轴承。内圈 55a 的内周面与凸轮轴 52 的外周面嵌合,外圈 55b 的外周面被固定在设于凸轮箱的支承部 90 上。在凸轮轴 52 当中,传递有旋转力的同步轮 59 附近的部分,处于由皮带张力所造成的负载载荷变大的倾向。因此,该部分由圆柱滚子轴承 55 可以旋转地支承在凸轮箱中。

[0072] 另外,在凸轮轴 52 的外周,除了所述凸轮群、深槽球轴承 54、圆柱滚子轴承 55 以外,还设有呈圆筒形状的第一~第三定位隔离圈 56、57、58。第一~第三定位隔离圈 56、57、58 的各自的轴向长度不同。其中,第一定位隔离圈 56 被配置于圆柱滚子轴承 55 与第一凸轮组 53A 之间、第一凸轮组 53A 与第二凸轮组 53B 之间(第一凸轮组 53A 的排气凸轮 h 与第二凸轮组 53B 的吸气凸轮 k 之间)、第二凸轮组 53B 与第三凸轮组 53C 之间、第三凸轮组 53C 与第四凸轮组 53D 之间。第二定位隔离圈 57 被配置在位于各凸轮组 53 的吸气凸轮 k 与排气凸轮 h 之间的深槽球轴承 54 的两侧。第三定位隔离圈 58 被配置于同步轮 59 与圆柱滚子轴承 55 之间。

[0073] 而且,所述各定位隔离圈的长度的顺序从较长的一方开始,为第一定位隔离圈 56、第三定位隔离圈 57、第二定位隔离圈 58。如图所示,靠近同步轮 59 的一侧的第一定位隔离圈 56 的一个端面与圆柱滚子轴承的内圈 55a 端面顶触,另一个端面与第一凸轮组 53A 的吸气凸轮 k 的端面顶触,除此以外的第一定位隔离圈 56 的两个端面分别与排气凸轮 h 的端面或吸气凸轮 k 的端面顶触。第二定位隔离圈 57 的两个端面分别与在各凸轮组 53 的内侧相面对的吸气凸轮 k 的端面或排气凸轮 h 的端面以及深槽球轴承的内圈 54a 的端面顶触。另外,第三定位隔离圈 58 的一个端面与同步皮带 59 的内径部端面顶触,另一个端面与圆柱滚子轴承的内圈 54a 的端面顶触。另外,第四凸轮组 53D 的排气凸轮 h 的端面与帽的开口端面 61c 顶触。

[0074] 像这样,利用第一~第三定位隔离圈 56、57、58,就可以确定凸轮组 53 及滚动轴承 54、55 的相对于凸轮轴 52 的轴向位置。即,可以使得凸轮组 53 及滚动轴承 54、55 在轴向上不会错位。另外,该凸轮轴装置 51 是通过将凸轮组 53 和滚动轴承 54、55 从凸轮轴 52 的一端依次压入而组装在凸轮轴 52 的外周上的。在压入时,将所述第一~第三定位隔离圈 56、57、58 配置于吸气凸轮 k 或排气凸轮 h、滚动轴承 54、55 的压入方向(轴向)前后而一起嵌入凸轮轴 52。这样,就可以同时地进行将凸轮组 53 或滚动轴承 54、55 的相互面对的端面之间的间隔设定为规定的距离。具体来说,首先将帽 61 用螺栓 62 固定于凸轮轴的另一个端部 52c 上。然后,从凸轮轴 52 的一端开始,依次压入第四凸轮组 53D 的排气凸轮 h、第二定位隔离圈 57、深槽球轴承 54、第二定位隔离圈 57、第四凸轮组 53D 的吸气凸轮 k、第一定位隔离圈 56、...、第一凸轮组 53A 的吸气凸轮 k、第一定位隔离圈 56、圆柱滚子轴承 55、第三定位隔离圈 58、同步轮 59,最后夹隔环构件 65 旋入螺栓 60。

[0075] 根据所述组装方法,由于有第一~第三定位隔离圈 56、57、58,因此在压入时凸轮

组 53 或滚动轴承 54、55 就会在规定的轴向位置止动,它们的相互面对的面之间的间隔将被调整为规定的距离。这样,只要与凸轮组 53、深槽球轴承 54、圆柱滚动轴承 55 一起,将第一~第三定位隔离圈 56、57、58 穿在凸轮轴 52 上,就可以完成凸轮轴装置 51 的组装。所以,组装作业变得非常简易,可以削减制造成本。而且,本发明并不限于所述实施方式,也可以伴随着凸轮组的数目或配置、滚动轴承的种类或个数、配置的变更,来变更定位隔离圈的大小或个数。

[0076] 根据以上的该实施方式,由于设有用来限制与凸轮轴 52 嵌合的凸轮及滚动轴承的轴向的移动的定位隔离圈,因此能够实现凸轮或滚动轴承的简易的组装,可以压缩制造成本。

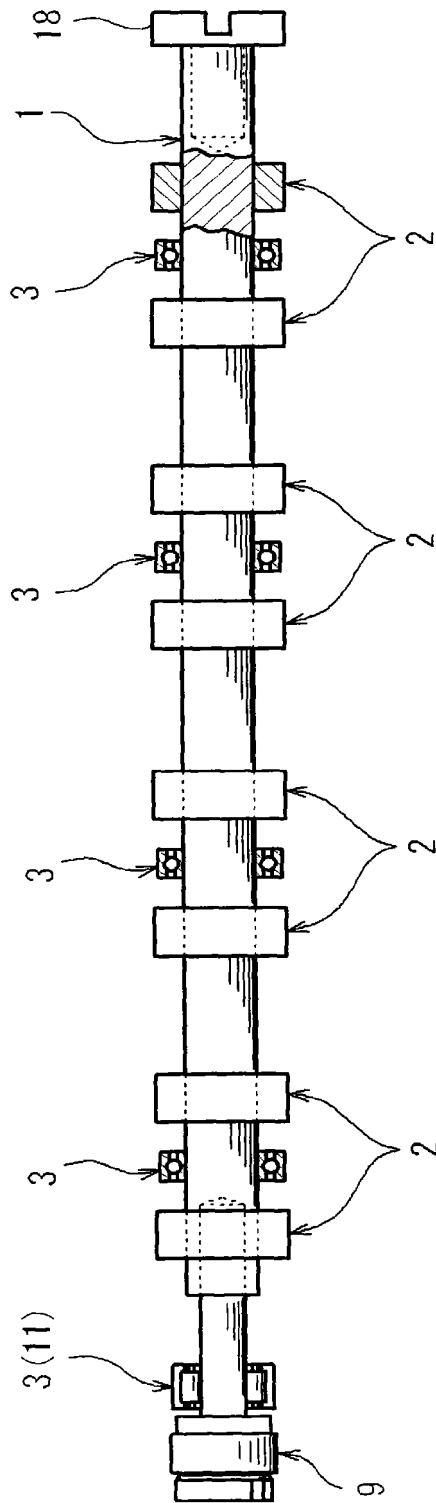


图1

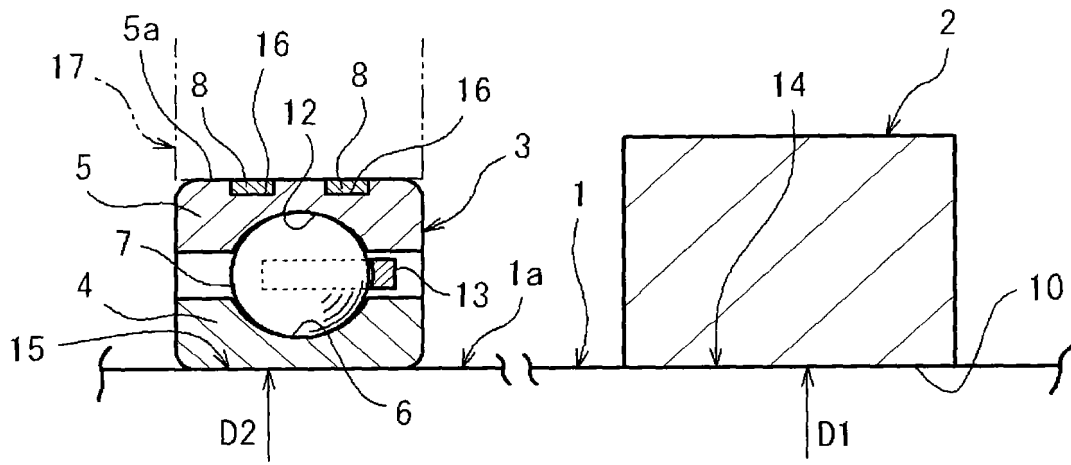


图 2

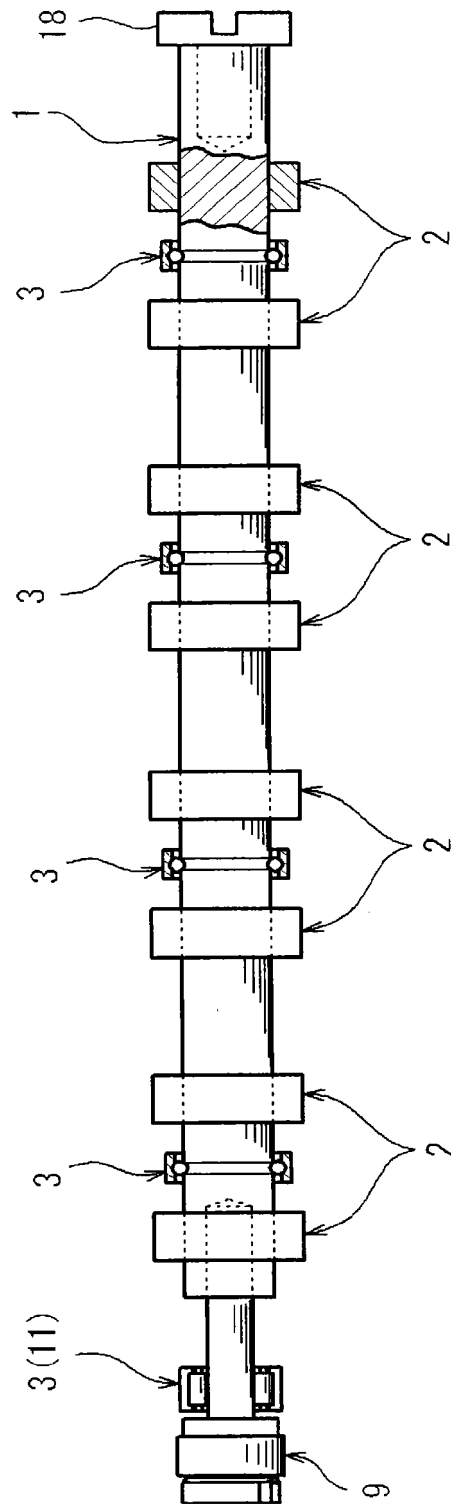


图3

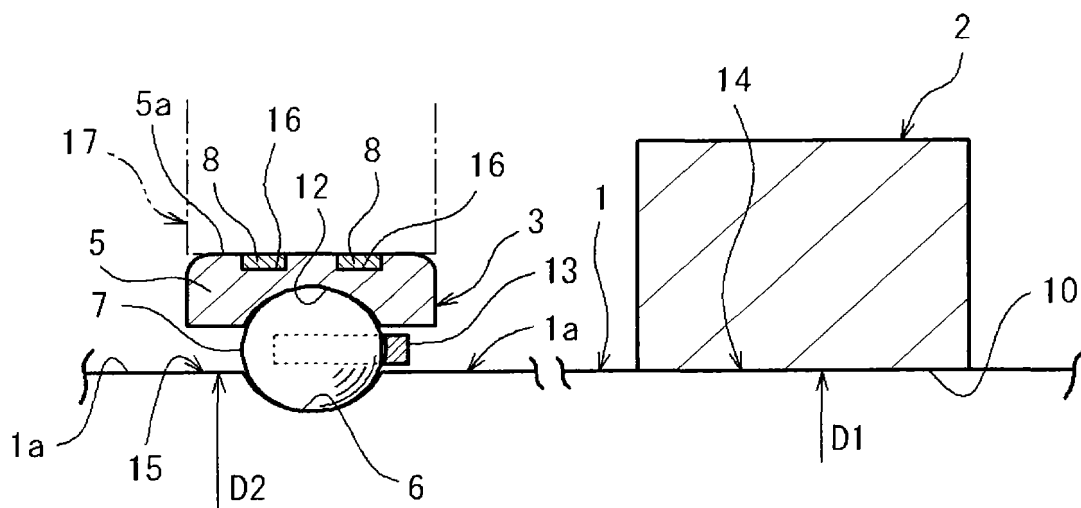


图 4

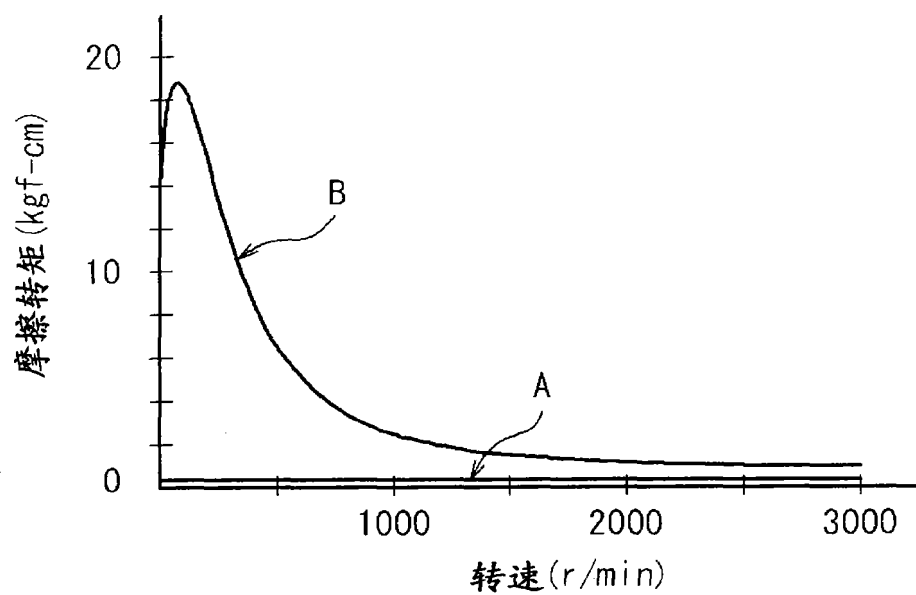


图 5

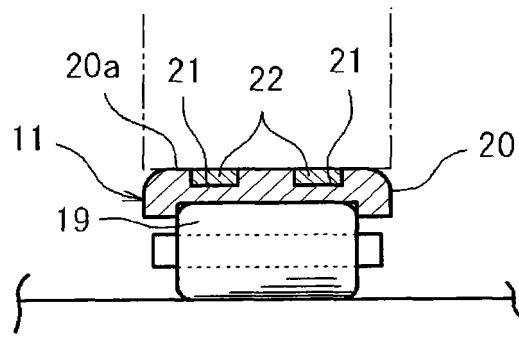


图 6



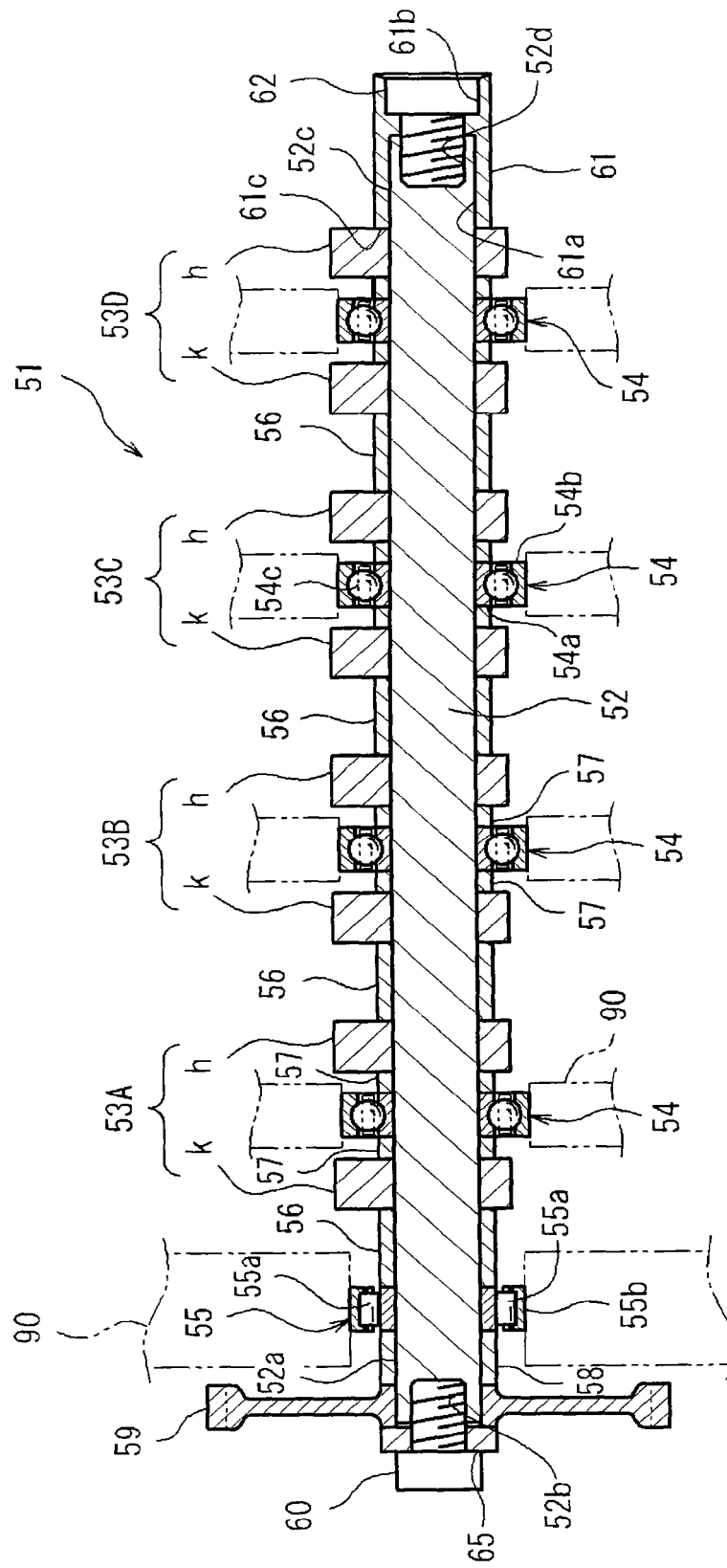


图7

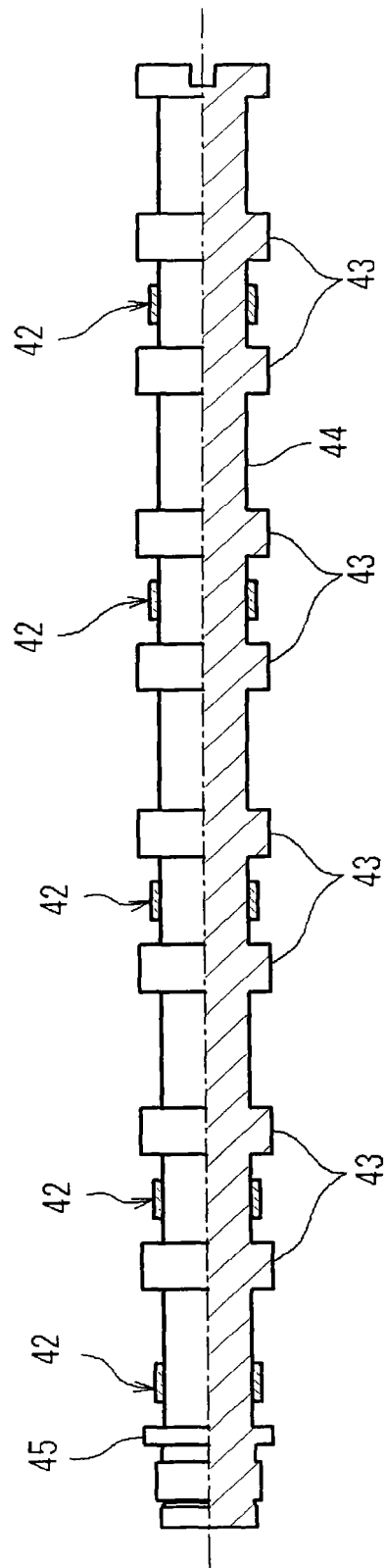


图8