



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101761487 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 200910258167. 7

F04D 29/20(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 22

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

DE 19622286 A1, 1996. 11. 28, 全文.

2008-325673 2008. 12. 22 JP

US 2006/0057005 A1, 2006. 03. 16, 说明书第 27-30、32、56 段, 图 1、2、9.

(73) 专利权人 爱信精机株式会社

EP 1580434 B1, 2007. 12. 12, 全文.

地址 日本爱知县

DE 1943309 A1, 1971. 03. 04, 全文.

(72) 发明人 服部修二 海野昆

审查员 侯璐瑶

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 宋丹氢 张天舒

(51) Int. Cl.

F04D 13/06(2006. 01)

F04D 29/043(2006. 01)

F04D 29/40(2006. 01)

F04D 29/02(2006. 01)

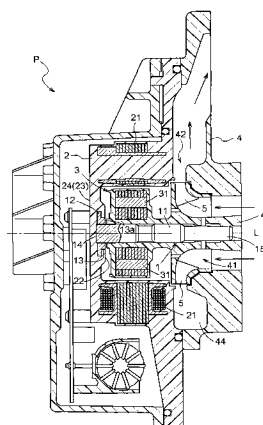
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电动流体泵和用于嵌件成型电动流体泵座罩的模具

(57) 摘要

本发明公开了一种电动流体泵 (P) 和用于嵌件成型电动流体泵座罩的模具。电动流体泵 (P) 包括座罩 (2)、布置在座罩 (2) 中的转子 (3)、和由座罩 (2) 支撑的轴件 (1), 以及, 轴件 (1) 包括轴部 (11)、凸缘部 (12)、和台阶部 (13), 轴部 (11) 沿轴件 (1) 的轴线 (L) 方向在座罩 (2) 中延伸, 轴部 (11) 具有布置在轴件 (1) 一个轴向端的第一端部 (14)、和布置在轴件 (1) 另一轴向端的第二端部 (15), 轴部 (11) 支撑转子 (3); 凸缘部 (12) 布置在轴部 (11) 的第一端部 (14)、并嵌置在座罩 (2) 中; 以及, 台阶部 (13) 布置在轴部 (11) 与凸缘部 (12) 之间, 并设置成比轴部 (11) 的第一端部 (14) 更靠近于轴部 (11) 的第二端部 (15), 以及, 台阶部 (13) 构造成具有端面, 该端面面向轴部 (11) 的第二端部 (15)、并作为支承面 (13a), 转子 (3) 可转动方式由支承面 (13a) 支撑。



1. 一种电动流体泵 (P), 包括:

座罩 (2);

转子 (3), 布置在所述座罩 (2) 中; 以及

轴件 (1), 由所述座罩 (2) 支撑, 并且包括轴部 (11)、凸缘部 (12) 和台阶部 (13), 所述轴部 (11) 沿所述轴件 (1) 的轴线 (L) 方向在所述座罩 (2) 中延伸, 所述轴部 (11) 具有布置在所述轴件 (1) 的一个轴向端的第一端部 (14)、和布置在所述轴件 (1) 的另一轴向端的第二端部 (15), 并且, 所述轴部 (11) 支撑所述转子 (3), 以及, 所述凸缘部 (12) 布置在所述轴部 (11) 的第一端部 (14)、并嵌置在所述座罩 (2) 中, 并且, 所述凸缘部 (12) 的外径大于所述轴部 (11) 的外径, 所述凸缘部 (12) 包括面向所述第一端部 (14) 的第一端面 (12a) 和面向所述第二端部 (15) 的第二端面 (12b), 所述第二端面 (12b) 与所述座罩 (2) 接合, 以及, 所述台阶部 (13) 布置在所述轴部 (11) 与所述凸缘部 (12) 之间、且位于比所述轴部 (11) 的第一端部 (14) 更靠近于所述轴部 (11) 的第二端部 (15) 的位置, 以及, 所述台阶部 (13) 的外径小于所述凸缘部 (12) 的外径且大于所述轴部 (11) 的外径, 所述台阶部 (13) 构造成具有端面, 所述端面面向所述轴部 (11) 的第二端部 (15)、并作为支承面 (13a), 所述转子 (3) 可转动方式由所述支承面 (13a) 支撑,

所述轴件 (1) 的第一端部 (14) 固定于所述座罩 (2),

通过注入树脂嵌件成型所述座罩 (2), 以及

所述第一端面 (12a) 的第一面积 (s1) 大于所述第二端面 (12b) 的第二面积 (s2), 由此, 施加于所述第一端面 (12a) 的树脂的压力, 大于施加于所述第二端面 (12b) 的树脂的压力, 因此, 将所述支承面 (13a) 压靠模具, 结果, 在所述座罩 (2) 的嵌件成型期间, 将所述轴件 (1) 以静止状态保持在所述模具内的型腔 (9) 中。

2. 根据权利要求 1 所述的电动流体泵 (P), 其中所述台阶部 (13) 的支承面 (13a) 与所述座罩 (2) 的内表面 (22) 共面。

3. 根据权利要求 1 所述的电动流体泵 (P), 其中所述座罩 (2) 包括线圈 (21), 而所述转子 (3) 包括永磁体 (31), 以及, 由所述线圈 (21) 产生的电磁力使所述转子 (3) 转动。

4. 根据权利要求 2 所述的电动流体泵 (P), 其中所述座罩 (2) 包括线圈 (21), 而所述转子 (3) 包括永磁体 (31), 以及, 由所述线圈 (21) 产生的电磁力使所述转子 (3) 转动。

5. 根据权利要求 3 所述的电动流体泵 (P), 进一步包括壳体 (4), 所述壳体 (4) 具有吸入口 (41)、排出口 (42) 和叶轮叶片 (5), 所述叶轮叶片 (5) 布置在所述壳体 (4) 中并固定至所述转子 (3), 其中当所述叶轮叶片 (5) 随所述转子 (3) 整体方式转动时, 冷却水从所述吸入口 (41) 吸入、并从所述排出口 (42) 排出。

6. 根据权利要求 4 所述的电动流体泵 (P), 进一步包括壳体 (4), 所述壳体 (4) 具有吸入口 (41)、排出口 (42) 和叶轮叶片 (5), 所述叶轮叶片 (5) 布置在所述壳体 (4) 中并固定至所述转子 (3), 其中当所述叶轮叶片 (5) 随所述转子 (3) 整体方式转动时, 冷却水从所述吸入口 (41) 吸入、并从所述排出口 (42) 排出。

7. 根据权利要求 2 至权利要求 6 中任一项权利要求所述的电动流体泵 (P), 其中所述凸缘部 (12) 包括外周面 (12c), 以及所述座罩 (2) 包括座罩 (2) 的外表面 (23) 的局部表面 (24), 所述局部表面 (24) 面向所述凸缘部 (12) 的第一端面 (12a), 以及其中相对于所述外表面 (23) 具有第一距离 (d1) 的所述第一端面 (12a) 的第一面积 (s1), 大于所述第二端面

(12b) 的第二面积 (s2), 且在所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 附近的所述第一距离 (d1), 大于在所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 附近的第二距离 (d2), 即, 所述第一距离 (d1) 设定为, 大于定义在所述凸缘部 (12) 的第二端面 (12b) 与所述台阶部 (13) 的支承面 (13a) 之间的第二距离 (d2)。

8. 根据权利要求 1 至权利要求 6 中任一项权利要求所述的电动流体泵 (P), 其中所述轴件 (1) 包括凸部 (16), 所述凸部 (16) 自所述台阶部 (13) 的外周面 (13b) 径向向外凸出, 或者, 在所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 中形成凹槽。

9. 根据权利要求 7 所述的电动流体泵 (P), 其中所述轴件 (1) 包括凸部 (16), 所述凸部 (16) 自所述台阶部 (13) 的外周面 (13b) 径向向外凸出, 或者, 在所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 中形成凹槽。

10. 一种用于嵌件成型根据权利要求 1 所述的电动流体泵 (P) 的座罩 (2) 的模具 (6), 所述模具 (6) 包括第一模具 (7) 和第二模具 (8), 所述第二模具 (8) 与所述第一模具 (7) 组合形成型腔 (9), 用于注入树脂, 所述第一模具 (7) 包括第一模具表面 (71), 所述第一模具表面 (71) 用于模塑所述座罩 (2) 的部分内表面 (22), 其中在所述台阶部 (13) 的支承面 (13a) 与所述第一模具 (7) 的第一模具表面 (71) 相接触的条件下, 插入所述轴件 (1) 的轴部 (11), 使得所述第一模具 (7) 保持所述轴件 (1)。

11. 根据权利要求 10 所述的模具 (6), 其中: 所述第二模具 (8) 包括第二模具表面 (81), 所述第二模具表面 (81) 面向所述第一模具 (7) 的第一模具表面 (71), 所述第二模具表面 (81) 具有对向部 (82), 所述对向部 (82) 面向所述凸缘部 (12) 的第一端面 (12a), 并且, 所述第二模具表面 (81) 用于模塑所述座罩 (2) 的外表面 (23), 以及, 其中: 相对于所述第二模具表面 (81) 具有第一距离 (d1) 的所述第一端面 (12a) 的第一面积 (s1), 大于所述第二端面 (12b) 的第二面积 (s2), 以及, 所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 附近的所述第一距离 (d1) 设定为, 大于所述凸缘部 (12) 的外周面 (12c) 附近的第二距离 (d2), 即, 所述第一距离 (d1) 设定为, 大于定义在所述凸缘部 (12) 的第二端面 (12b) 与所述台阶部 (13) 的支承面 (13a) 之间的所述第二距离 (d2)。

## 电动流体泵和用于嵌件成型电动流体泵座罩的模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动流体泵和一种用于嵌件成型电动流体泵座罩的模具。

### 背景技术

[0002] 周知转子包括转动轴（轴件），转动轴由树脂制成的座罩围绕转动轴轴线进行支撑。借助转子的旋转力将流体供至例如发动机。当包括这种转子的电动流体泵使用多年之后，转动轴与座罩之间的连接部受到挠矩、旋转力和拉力的作用，所以，降低了连接部的连接强度，并导致转动轴与座罩松动并与之分离。JP 2002-147256A（下文称为专利文献1）中披露了一种周知的连接机构，将转动轴牢固固定于由例如树脂制成的座罩。根据专利文献1中所披露的连接机构，转动轴包括：端部，嵌置在树脂中，从而使端部与树脂固定；以及，凹凸部，以这样一种方式形成在转动轴的端部表面上，使得绕转动轴的轴线周围形成螺旋槽。转动轴表面的凹凸形状改进了转动轴与树脂的接合能力。

[0003] 然而，根据专利文献1，由于转动轴与座罩之间的连接部的连接强度，取决于转动轴表面的凹凸形状，这样并不能确保转子能够抵抗施加于转动轴的旋转力。也就是，连接部的抵抗力由转动轴的外径决定，而随着转子使用多年之后，转动轴与座罩可能逐渐松动。此外，由于抵抗上述挠矩和拉力的转动轴端部的表面面积较小，转动轴与座罩可能松动而与之分离。因此，借助于专利文献1中披露的连接机构，不能可靠获得转动轴与座罩之间连接部的牢固连接强度。

[0004] 此外，当加长转动轴与树脂座罩之间连接部的轴长时，虽然提高了它们之间的连接强度，但也会增加电动流体泵的轴长。

[0005] 此外，专利文献1中，没有建立有关相对于座罩定位转动轴的标准。例如，当转动轴插在以树脂嵌件成型座罩的模具中时，要求转动轴紧紧固定于模具。因此，模具可能需要比较复杂的结构。当没有建立有关相对于座罩定位转动轴的标准时，不能将转动轴准确地定位在模具中，从而，劣化了转子的运转精度，并导致转子的振动。结果，作用于转动轴的挠矩及拉力可能进一步增加。

[0006] 因此，对于不易损坏并且包括彼此牢固连接的轴件和座罩的紧凑型大功率电动流体泵、以及嵌件成型电动流体泵的座罩所用的模具而言，存在一定的需求。

### 发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面，一种电动流体泵包括座罩、布置在座罩中的转子、以及轴件，轴件由座罩支撑并且包括轴部、凸缘部和台阶部，轴部沿轴件的轴线方向在座罩中延伸，轴部具有布置在轴件一个轴向端的第一端部、和布置在轴件另一轴向端的第二端部，且轴部支撑转子；凸缘部布置在轴部的第一端部、并嵌置在座罩中，且凸缘部具有的外径大于轴部的直径；以及，台阶部布置在轴部与凸缘部之间，且台阶部位于比轴部的第一端部更靠近于轴部的第二端部的位置，以及，台阶部具有的外径小于凸缘部的外径、且大于轴部的直径，台阶部构造成具有面向轴部的第二端部并作为支承面的端面，转子可转动方式由支承

面支撑。

[0008] 如上所述,凸缘部嵌置在座罩中,凸缘部的外径大于轴部的外径。据此,随着转子的转动,即使位于轴件与座罩之间的连接部受到挠矩和拉力作用,但分别面向轴部的第一端部和第二端部的两个端面与座罩的树脂相接合。因此,使得连接部具有较强的连接强度。常规连接方法通过轴件表面的凹凸形状增加轴件与座罩树脂之间的连接强度,与其相比,本电动流体泵中轴件与座罩之间的连接强度更强。因此,这里所披露的电动流体泵的轴件,能更进一步地防止其与座罩松动,所以,实现了一种大功率电动流体泵,即使增加电动流体泵的运转负荷,例如,使电动流体泵以高速转动,电动流体泵也不易损坏。

[0009] 此外,与在轴线方向增大轴件的情形相比,当凸缘部的外径扩大时,嵌置在座罩中的轴件部分与树脂的接触面进一步扩大,从而进一步增大了轴件与树脂之间的连接强度,以克服施加于轴件的旋转力、挠矩和拉力。结果,无需在轴向上增大插入嵌件成型模具中的轴件部分,就能使轴件牢固固定于座罩,并实现了紧凑型电动流体泵。

[0010] 此外,面向轴部的第二端部的端面作为支承面,转子可转动方式由支承面支撑,从而防止了由于转子的转动所致的座罩磨损。据此,避免转子的轴向振动及不规则转动。例如,即使需要用新转子取代受到磨损的转子,也不必用新座罩取代现有座罩。因此,本电动流体泵更易于维护。

[0011] 根据上述实施例,台阶部的支承面与座罩的内表面共面。

[0012] 如上所述,由于支承面布置成与座罩的内表面共面,所以,支承面能够作为相对于座罩定位轴件的标准。据此,易于控制用于模塑座罩的嵌件成型过程。此外,轴件与座罩之间的定位精度得以提高,所以,提高了转子的运转精度。也就是,减小了由转子的转动所导致的振动,并进一步防止了轴件与座罩之间连接强度的劣化。

[0013] 根据上述实施例,座罩包括线圈,而转子则包括永磁体,以及,由线圈产生的电磁力使转子转动。

[0014] 由于轴件与座罩之间的连接强度较强,即使由电磁力使转子以高速转动时,这种电动流体泵也不易损坏,因此实现了一种高端的电动流体泵。

[0015] 根据上述实施例,电动流体泵进一步包括壳体,壳体具有吸入口、排出口和叶轮叶片,叶轮叶片布置在壳体中并固定至转子。在该电动流体泵中,当叶轮叶片随转子整体方式转动时,冷却水从吸入口吸入、并从排出口排出。

[0016] 由于轴件与座罩之间的连接强度较强,即使经由叶轮叶片施加于转子较大的负荷,也能避免轴件与座罩松动。结果,获得了能够供应大量冷却水的高度耐用的电动流体泵。

[0017] 根据上述实施例,凸缘部包括第一端面、第二端面和外周面,第一端面和第二端面分别面向轴部的第一端部和第二端部。此外,座罩包括座罩的外表面的局部表面,局部表面面向凸缘部的第一端面。此外,相对于外表面具有第一距离的第一端面的第一面积,大于第二端面的第二面积,且在凸缘部的外周面附近的第一距离大于在凸缘部的外周面附近的第二距离。第一距离设定为大于定义在凸缘部的第二端面与台阶部的支承面之间的第二距离。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供一种用于嵌件成型电动流体泵的座罩的模具,电动流体泵包括转子和轴件,轴件具有轴部、凸缘部和台阶部,轴部沿轴件的轴线方向在座罩中

延伸,轴部具有布置在轴件一个轴向端的第一端部、和布置在轴件另一轴向端的第二端部,以及,轴部支撑转子,凸缘部布置在轴部的第一端部、并嵌置在座罩中,以及,凸缘部具有的外径大于轴部的直径,台阶部布置在轴部与凸缘部之间、且位于比轴部的第一端部更靠近于轴部的第二端部的位置,以及,台阶部具有端面,该端面面向轴部的第二端部、并作为支承面,转子可转动方式支撑在支承面上,模具包括第一模具和第二模具,第二模具与第一模具组合形成用于注入树脂的型腔,第一模具包括第一模具表面,第一模具表面用于模塑座罩的部分内表面,其中在台阶部的支承面与第一模具的第一模具表面相接触的条件下,插入轴件的轴部,使得第一模具保持轴件。

[0019] 另外,局部表面附近的树脂流道,设定成大于限定在第二端面与第一模具之间的其中设置轴件的树脂流道。此外,局部表面附近的树脂流道的入口,设定成大于限定在第二端面与第一模具之间的其中设置轴件的树脂流道的入口。因此,填充在嵌件成型模具中的树脂,主要在局部表面附近的树脂流道中流动,并且施加于第一端面的树脂的压力,大于施加于第二端面的树脂的压力。结果,在座罩的嵌件成型期间,使支承面压靠第一模具,并将轴件以静止状态保持在型腔中。因此,支承面有效地用作有关相对于座罩定位轴件的标准,从而能够将轴件嵌置在座罩中的适当位置。

[0020] 由于在支承面与第一模具表面相接触的条件下,将轴件保持在第一模具中,所以,使轴件容易相对于型腔定位,并且节省了将轴件设置在嵌件成型模具中所浪费的时间。结果,缩短了用于嵌件成型电动流体泵座罩的制造过程。

[0021] 根据上述实施例,第二模具包括第二模具表面,第二模具表面面向第一模具的第一模具表面,第二模具表面具有对向部,对向部面向凸缘部的第一端面,并且第二模具表面用于模塑座罩的外表面。此外,相对于第二模具表面具有第一距离的第一端面的第一面积,大于第二端面的第二面积。凸缘部的外周面附近的第一距离设定为,大于凸缘部的外周面附近的第二距离。此外,第一距离设定为,大于定义在凸缘部的第二端面与台阶部的支承面之间的第二距离。

[0022] 在第二模具表面的对向部中,在支承面与第一模具表面相接触的条件下,相对于第二模具表面具有第一距离的第一端面的第一面积,大于第二端面的第二面积。此外,对向部附近的树脂流道的入口,设定成大于第二端面与第一模具之间的其中设置轴件的树脂流道的入口。因此,当树脂注入嵌件成型模具时,注入的树脂主要流经第一端面与第二模具表面之间的树脂流道。因此,流经第一端面与第二模具表面之间的树脂流道的树脂的压力,大于流经第二端面与第一模具表面之间的树脂流道的树脂的压力。结果,在座罩的嵌件成型期间,将支承面压靠第一模具表面,并将轴件以静止状态保持在型腔中。因此,支承面有效地用作相对于座罩定位轴件的标准,从而能够使轴件嵌置在座罩中的适当位置。

[0023] 另外,支承面从座罩的内侧露出,支承面用作支承,在支承面上可转动方式支承转子,从而防止座罩的磨损。

[0024] 此外,与支承面布置在轴件的中间部分相比,由于支承面形成为与座罩的内表面共面,实现了在轴线方向更紧凑的电动流体泵。

## 附图说明

[0025] 根据下文结合附图进行的详细描述,本发明的这些以及其它的目的和优点将更为

明了,其中:

[0026] 图 1 是图示根据本发明所披露的实施例的电动流体泵的总体结构的剖视图;

[0027] 图 2 是根据本发明所披露的实施例的电动流体泵的轴件的轴测图;

[0028] 图 3 是根据本发明所披露的实施例的电动流体泵的座罩与轴件之间连接部附近区域的剖视图;

[0029] 图 4A 是从轴件轴线的方向观察时轴件的侧视图;

[0030] 图 4B 是从轴件轴线的另一方向观察时轴件的侧视图;

[0031] 图 5 是根据本发明所披露的实施例的嵌件成型座罩所用模具的一部分的剖视图;

[0032] 图 6A 是根据本发明所披露实施例的另一示例的座罩与轴件之间连接部附近区域的剖视图;

[0033] 图 6B 是根据本发明所披露实施例的又一示例的座罩与轴件之间连接部附近区域的剖视图;

[0034] 图 7A 是根据本发明所披露实施例的另一示例的轴件的剖视图;

[0035] 图 7B 是根据本发明所披露实施例的又一示例的轴件的剖视图;

[0036] 图 8 是根据本发明所披露实施例的另一示例的轴件的剖视图;以及

[0037] 图 9 是根据本发明所披露实施例的又一示例的轴件的剖视图。

### 具体实施方式

[0038] 下面,参照附图说明一种实施例,其中将这里所披露的电动流体泵应用于车辆的电动水泵 P。

[0039] (电动流体泵的的总体结构)如图 1 所示,作为电动流体泵的电动水泵 P 包括:树脂制成的座罩 2、金属制成的轴件 1、壳体 4、转子 3、以及安装于转子 3 的叶轮叶片 5。在轴件 1 的轴线 L 方向上,轴件 1 包括位于轴件 1 一个轴向端的第一端部 14、以及位于轴件 1 另一轴向端的第二端部 15。轴件 1 的第一端部 14 固定于座罩 2。壳体 4 容纳座罩 2,同时支撑轴件 1 的第二端部 15 以使其枢轴转动。转子 3 围绕轴件 1 的轴线 L 由轴件 1 支撑。线圈 21 围绕轴件 1 的轴线 L 布置在座罩 2 内部,而永磁体 31 则围绕轴件 1 的轴线 L 布置在转子 3 内部。发动机控制单元控制供至线圈 21 的电流,借助于供以电流的线圈 21 产生的电磁力使转子 3 转动。通过对电流大小的调节,可以增大或减小转子 3 的转速。

[0040] 壳体 4 包括吸入口 41、排出口 42、以及支撑轴件 1 的支撑部 43。吸入口 41 形成在支撑部 43 周围。将冷却水沿轴线 L 方向经过吸入口 41 朝轴件 1 的第一端部 14(向图 1 中左边)抽吸到电动水泵 P 的内部,同时将冷却水经排出口 42 由电动水泵 P 排出。流道 44 使吸入口 41 与排出口 42 彼此连续连接,流道 44 围绕轴件 1 的轴线 L 形成,以使其形成螺旋形状。

[0041] 多个叶轮叶片 5 在流道 44 中靠近排出口 42 呈放射状设置。随着转子 3 的转动,叶轮叶片 5 随转子 3 整体方式转动,从而搅动冷却水进入流道 44。将冷却水沿流道 44 的螺旋形状径向向外推动,并最终通过排出口 42 排出电动水泵 P。流道 44 构造成径向向外直径逐渐加大,所以,冷却水的流速逐渐减小。结果,防止叶轮叶片 5 转动时冷却水在流道 44 内部回流。

[0042] 如上所述,随着电动水泵 P 的运转,将冷却水送出电动水泵 P。线圈 21 和永磁体

31 的尺寸、以及叶轮叶片 5 的数量,可以根据需要确定。

[0043] (轴件及座罩)如图 2 所示,轴件 1 包括轴部 11、凸缘部 12、以及台阶部 13。轴部 11 在座罩中沿轴线 L 方向延伸并支撑转子 3。凸缘部 12 沿轴线 L 方向布置在轴件 1 的第一端部 14,更具体地,凸缘部 12 从外部适配至轴部 11。凸缘部 12 形成环形形状,其外径比轴部 11 的外径大。台阶部 13 布置在轴部 11 与凸缘部 12 之间,并且沿轴线 L 方向将台阶部 13 设置成比凸缘部 12 更靠近于轴部 11 的第二端部 15,更具体地,台阶部 13 从外部适配至轴部 11。台阶部 13 形成环形形状,其外径比凸缘部 12 的外径小,但比轴部 11 的外径大。

[0044] 形成为环状形状的凸缘部 12,包括第一端面 12a、第二端面 12b、以及外周面 12c,外周面 12c 形成在第一端面 12a 与第二端面 12b 之间。凸缘部 12 的第一端面 12a 布置成沿轴线 L 方向面向第一端部 14,而第二端面 12b 则布置成沿轴线 L 方向面向第二端部 15。同时,台阶部 13 也形成为环形形状,包括面向第二端部 15 的端面和外周面 13b。台阶部 13 的端面作为支承面 13a。

[0045] 如图 3 所示,在将凸缘部 12 和台阶部 13 整体方式形成为单件之后,将轴部 11 压适配至该单件。因此,由于轴部 11 是与凸缘部 12 和台阶部 13 的单件分开的部分,所以,取决于各部件形状,可以采用不同的制造技术,例如,铸造用于轴部 11,而切削用于凸缘部 12 和台阶部 13,所以,降低了制造成本。

[0046] 凸缘部 12 嵌置在座罩 2 中,从而将轴件 1 固定至座罩 2。即使轴件 1 与座罩 2 之间的连接部受到挠矩和拉力作用时,由于凸缘部 12 的第一端面 12a 及第二端面 12b 与座罩 2 的树脂相接合,从而,产生抵御挠矩和拉力的强大的抵抗力。通常,为了防止轴件与座罩松动,在转动轴(轴件)端部表面上形成凹凸形状,以增加轴件与座罩之间的连接强度。与这种常规连接方法相比,本实施例中的连接方法在轴件 1 与座罩 2 之间提供了更强的连接强度,所以,进一步防止了轴件 1 与座罩 2 松动。此外,作为支承的支承面 13a 用于支撑可转动的转子 3,支承面 13a 构造成与座罩 2 的内表面 22 共面。据此,支承面 13a 可以作为相对于座罩 2 定位轴件 1 的标准。

[0047] 此外,座罩 2 包括其外表面 23 的局部表面 24。局部表面 24 面向凸缘部 12 的第一端面 12a。在局部表面 24 附近,定义在外表面 23 与第一端面 12a 之间的第一距离  $d_1$ ,设定成大于台阶部 13 沿轴线 L 方向的厚度,台阶部 13 的该厚度是定义在凸缘部 12 的第二端面 12b 与台阶部 13 的支承面 13a 之间的第二距离  $d_2$ 。在位于沿轴线 L 方向自外周面 12c 延伸的位置的表面上,确保第一距离  $d_1$  大于第二距离  $d_2$ 。此外,图 4A 是沿轴线 L 方向从一侧(第一端部 14)观察时轴件 1 的侧视图,而图 4B 则是沿轴线 L 方向从另一侧(第二端部 15)观察时轴件 1 的侧视图。这里,在图 4A 和图 4B 中清楚地看到,第一端面 12a 的第一面积  $s_1$  大于第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ 。图 4A 中的阴影面积是第一端面 12a 的第一面积  $s_1$ ,而图 4B 中的阴影面积则是第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ 。换言之,在局部表面 24 附近,相对于外表面 23 具有第一距离  $d_1$  的第一端面 12a 的第一面积  $s_1$ ,设定为大于第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ 。此外,限定在局部表面 24 与第一面积  $s_1$  之间的树脂流道的入口,大于限定在第二端面 12b 与支承面 13a 之间的树脂流道的入口。据此,填充在用于嵌件成型座罩 2 的模具中的树脂,主要在局部表面 24 与第二面积  $s_1$  之间的树脂流道中流动,所以,施加于第一端面 12a 的树脂的压力,大于施加于第二端面 12b 的树脂的压力。因此,将支承面

13a 压靠模具。结果,在座罩 2 的嵌件成型期间,将轴件 1 以静止状态保持在模具内的型腔 9 中。

[0048] 轴件 1 包括多个凸部 16,凸部 16 自台阶部 13 的外周面 13b 径向向外凸出。据此,即使随着转子 3 的转动将旋转力施加于轴件 1,凸部 16 仍与座罩 2 的树脂相接合,从而防止轴件 1 与座罩 2 之间连接强度的劣化。此外,为了防止轴件 1 转动,在凸缘部 2 的外周面 12c 中或在台阶部 13 的外周面 13b 中,施加滚花处理和形成凹槽都是有效的。

[0049] 在本实施例中,座罩 2 构造成,局部表面 24 与局部表面 24 的邻近区域共面,而面对局部表面 24 的内表面 22 的邻近区域,则沿轴线 L 方向朝轴件 1 的端部 15 逐渐减薄。由于满足上述条件,亦即第一距离  $d_1$  大于第二距离  $d_2$ ,并且第一面积  $s_1$  大于第二面积  $s_2$ ,所以,施加于第一端面 12a 的树脂的压力,大于施加于第二端面 12b 的树脂的压力。此外,如上所述,由于座罩 2 沿轴线 L 方向朝轴件 1 的端部 15 逐渐减薄,减小了座罩 2 的轴向厚度。然而,座罩 2 的结构并不局限于上述结构。例如,如图 6A 所示,座罩 2 构造成,外表面 23 的邻近部分沿轴线 L 方向朝轴件 1 的第二端部 15 逐渐减薄,从而减少了座罩 2 沿轴线 L 方向的厚度。同时,如图 6B 所示,座罩 2 构造成,内表面 22 的邻近部分沿轴线 L 方向朝轴件 1 的端部 15 逐渐减薄,而外表面 23 的邻近部分沿轴线 L 方向朝轴件 1 的第二端部 15 逐渐减薄,从而减少座罩 2 沿轴线 L 方向的厚度。另外,当具有第一距离  $d_1$  (比第二距离  $d_2$  大) 的第一端面 12a 的第一面积  $s_1$ ,设定成大于局部表面 24 附近的第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ ,并且建立局部表面 24 附近的树脂流道,以使其大于第二端面 12b 与支承面 13a 之间的树脂流道,可以适当地获得上述效果。

[0050] 另外,根据本实施例,轴部 11 是与凸缘部 12 及台阶部 13 分开的部件;然而,所有轴部 11、凸缘部 12、以及台阶部 13 也都可以整体形成成为如图 7A 所示的单件。如图 7B 所示,在轴部 11 和台阶部 13 整体形成为单件之后,将凸缘部 12 压配合至轴部 11 和台阶部 13 的单件。从图 7A 所示的示例中可以清楚看到,第一端面 12a 的第一面积  $s_1$  大于第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ 。从图 7B 所示的示例中可以清楚看到,第一端面 12a 的第一面积  $s_1$  等于第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ 。据此,在图 7A 和图 7B 所示的两个示例中,将外表面 23 与位于局部表面 24 附近的第一端面 12a 之间的第一距离  $d_1$ ,设定为大于第二端面 12b 与支承面 13a 之间的第二距离  $d_2$  时,都可以适当获得上述效果。

[0051] 如图 8 所示,对于凸缘部 12 和台阶部 13 而言,并不需要使其彼此相邻或接触,使凸缘部 12 和台阶部 13 彼此分开也是可以接受的。此外,如图 9 所示,在凸缘部 12 与台阶部 13 之间,可以设置外径比凸缘部 12 的外径小、且比台阶部 13 的外径大的部分。此外,外周面 12c 的横截面形状和外周面 13b 的横截面形状不局限于环形形状。取决于有关座罩 2 的条件如制造尺寸,外周面 12c、13b 的横截面形状可以是多边形或不规则曲面形状。

[0052] (用于座罩的嵌件成型模具)下面,参照附图,说明用于模塑座罩 2 的模具 6 (下文称为嵌件成型模具 6) 的示例,其中将轴件 1 插入模具 6。

[0053] 如图 5 所示,嵌件成型模具 6 包括第一模具 7 和第二模具 8。第一模具 7 和第二模具 8 形成型腔 9,型腔 9 用于在嵌件成型模具 6 中注入树脂。第一模具 7 包括第一模具表面 71,第一模具表面 71 用于模塑座罩 2 的内表面 22 的至少一部分。第一模具表面 71 具有的内径稍大于轴部 11 的外径,以及,第一模具表面 71 具有支撑通孔 72,轴部 11 易于插入支撑通孔 72 并受到支撑。因此,在支承面 13a 与第一模具表面 71 相接触的条件下,第一模具 7

保持轴件 1。第二模具 8 包括第二模具表面 81, 第二模具表面 81 用于模塑座罩 2 的外表面 23 的至少一部分。第二模具表面 81 具有对向部 82, 对向部 82 面向轴件 1 的凸缘部 12 的第一端面 12a 凸缘部。模塑成的面向对向部 82 的部分, 相当于上述局部表面 24。

[0054] 至少在对向部 82 中, 形成凸缘部 12 的第一端面 12a 与第二模具表面 81 之间的第一距离  $d_1$ , 以使第一距离  $d_1$  大于凸缘部 12 的第二端面 12b 与台阶部 13 的支承面 13a 之间的第二距离  $d_2$ 。在位于自外周面 12c 沿轴线 L 方向延伸位置处的表面上, 确保外表面 23 与第一端面 12a 之间的距离  $d_1$ , 大于第二端面 12b 与支承面 13a 之间的第二距离  $d_2$ 。此外, 第一端面 12a 的第一面积  $s_1$  比第二端面 12b 的第二面积  $s_2$  大 (参见图 4)。据此, 当树脂注入型腔 9 中时, 所注入的树脂主要流经限定在第一端面 12a 与第二模具表面 81 之间的树脂流道, 所以, 流经限定在第一端面 12a 与第二模具表面 81 之间的树脂流道的树脂的压力, 大于流经限定在第二端面 12b 与第一模具表面 71 之间的树脂流道的树脂的压力。据此, 使支承面 13a 压靠第一模具表面 71, 如图 5 中黑箭头所示。因此, 在嵌件成型座罩 2 期间, 轴件 1 以静止状态保持在第一模具 7 内的型腔 9 中。

[0055] 另外, 台阶部 13 的支承面 13a 与第一模具表面 71 以相对较大的面积相接触, 从而能使轴件 1 精确地定位成与座罩 2 的内部垂直。

[0056] 如上所述, 座罩 2 的嵌件成型容易控制, 而且无需增加支撑机构, 用以将轴件 1 保持在嵌件成型模具 6 中的适当位置。据此, 可以减少缺陷部件的比率。

[0057] 采用嵌件成型模具 6, 支承面 13a 形成为与座罩 2 的内表面 22 共面, 并因此作为相对于座罩 2 定位轴件 1 的标准。据此, 支承面 13a 用作支承, 由支承面 13a 支撑可转动的转子 3。由于轴件 1 由金属制成, 既不会磨损座罩 2, 也不会使转子 3 烧伤。据此, 可以防止转子 3 轴向振动及不规则转动。

[0058] 如上所述, 由于支承面 13a 和支承面 13a 附近的座罩 2 的内表面 22 布置成彼此共面, 基于支承面 13a, 确定座罩 2 的内表面 22 的形状。同时, 由于转子 3 可转动方式由支承面 13a 支撑, 容易确定转子 3 的转动轨迹。据此, 座罩 2 和转子 3 的定位只需相当少量的余隙, 从而实现了紧凑的电动水泵 P。

[0059] 如上所述, 例如, 由于第一端面 12a 的第一面积  $s_1$  大于第二端面 12b 的第二面积  $s_2$ , 所以具有构造成如图 8 和图 9 所示轴件 1 的电动水泵 P、以及具有构造成如图 7 所示轴件 1 的电动水泵 P, 不存在轴件 1 与座罩 2 松动的问题。此外, 尽管未示出, 根据需要增加凸缘部 12 和台阶部 13 沿轴线 L 方向的厚度时, 可以调整第一模具 7 与第二模具 8 之间的距离。此外, 根据需要可以扩大支撑通孔 72, 以扩大轴件 1 的尺寸。在这种情况下, 应当小心运用, 以便将轴部 11 插进支撑通孔 72 时, 不会在外周面 13b 与支撑通孔 72 之间产生余隙。

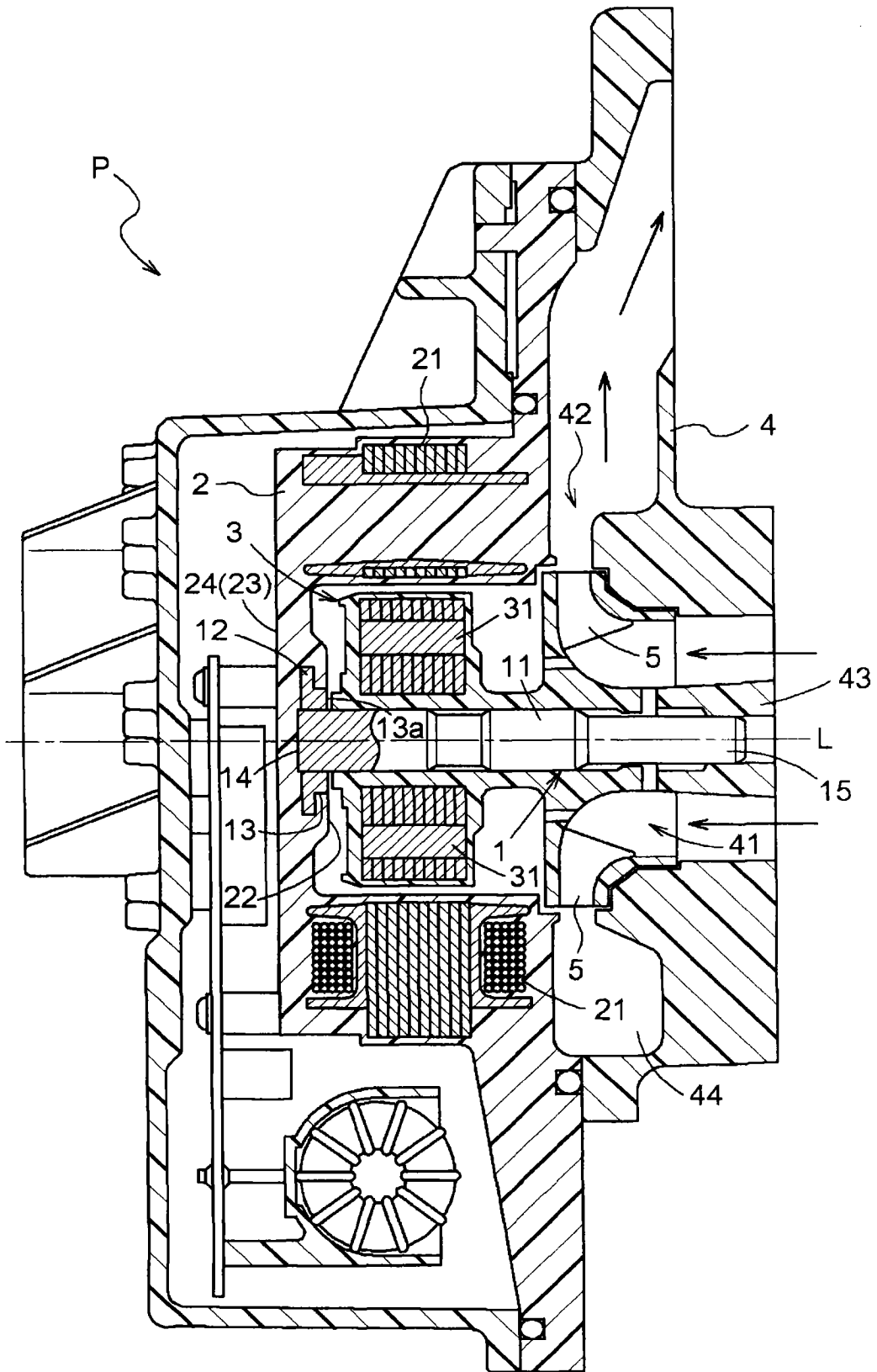


图 1

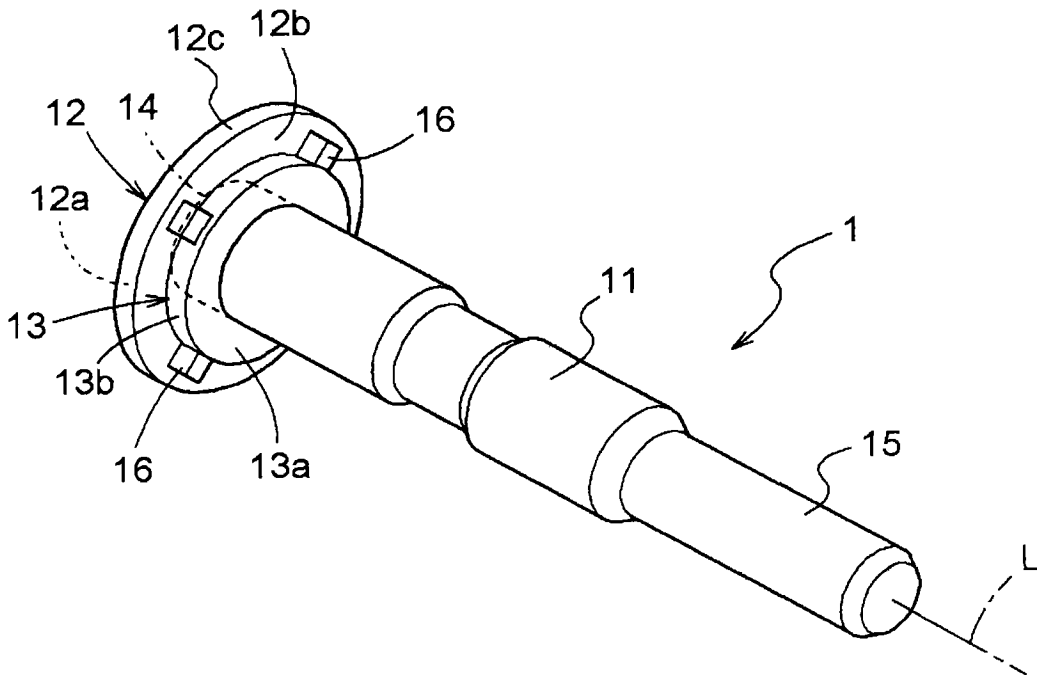


图 2

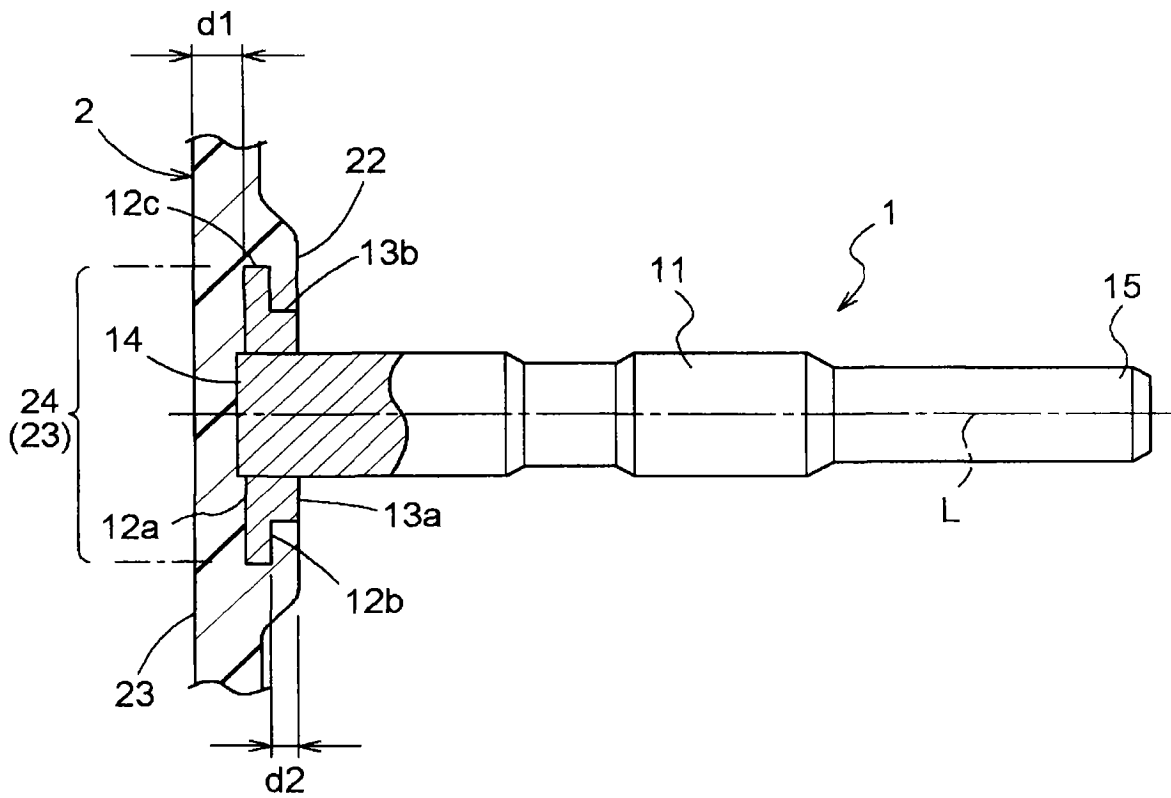


图 3



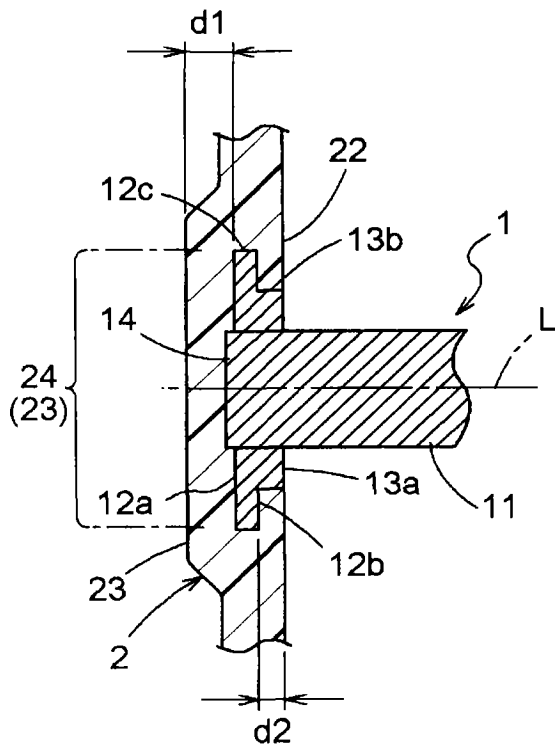


图 6A

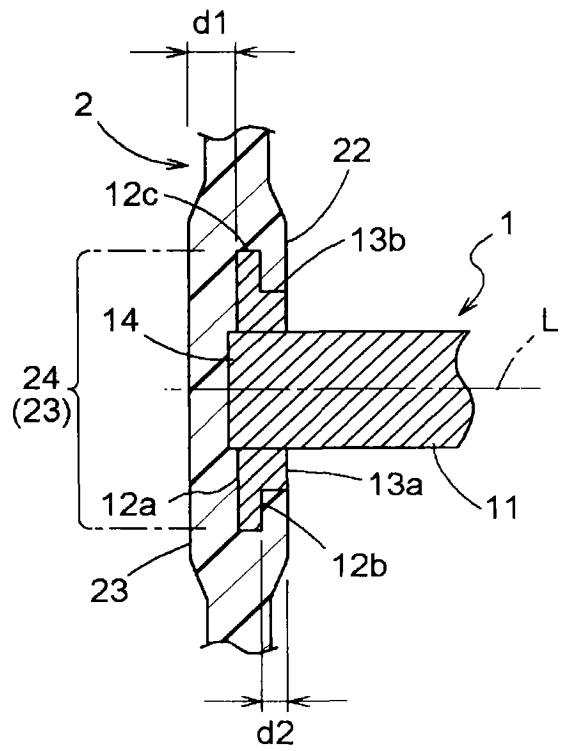


图 6B

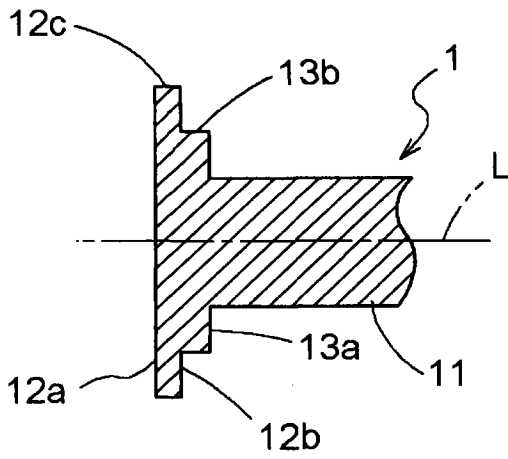


图 7A

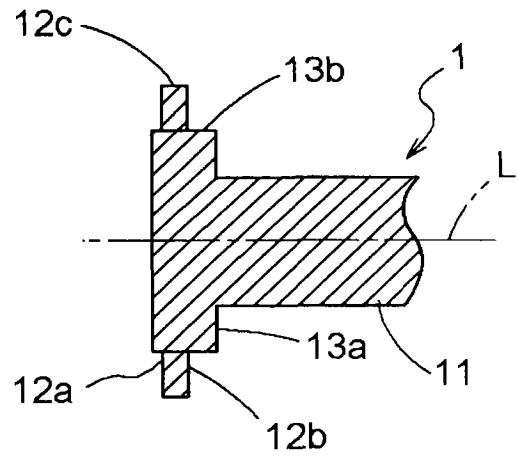


图 7B

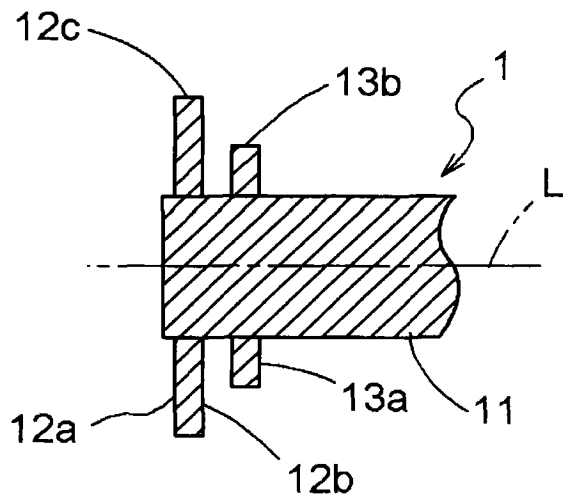


图 8

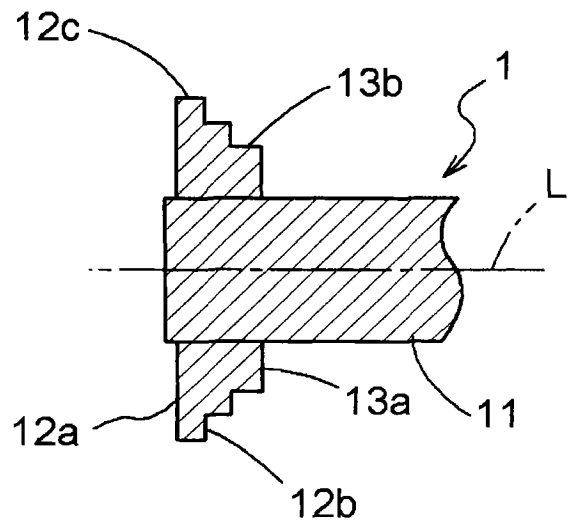


图 9