



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102909682 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201210275803. 9

(22) 申请日 2012. 08. 03

(30) 优先权数据

2011-171899 2011. 08. 05 JP

(73) 专利权人 株式会社牧田

地址 日本国爱知县安城市

(72) 发明人 平林德夫 近藤友幸

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
72003

代理人 宋晓宝 郭晓东

(51) Int. Cl.

B25B 21/02 (2006. 01)

B25B 23/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1765590 A, 2006. 05. 03, 全文.

CN 1864936 A, 2006. 11. 22, 全文.

US 2011180290 A1, 2011. 07. 28, 全文.

CN 101342693 A, 2009. 01. 14, 全文.

CN 101612725 A, 2009. 12. 30, 全文.

JP 2000233305 A, 2000. 08. 29, 全文.

审查员 胡智

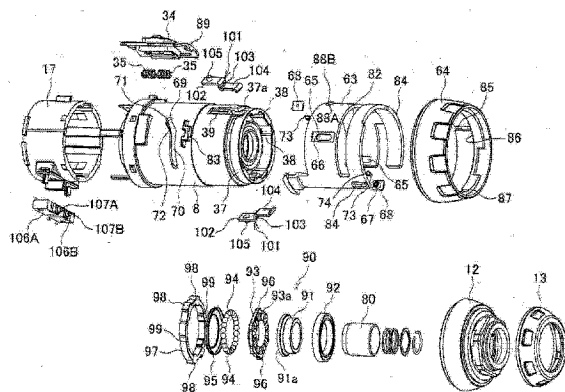
权利要求书1页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

具有震动机构的电动工具

(57) 摘要

本发明的具有震动机构的电动工具,能节省空间地构成包括震动切换构件的震动机构整体,使工具整体小型化。在具有震动机构的冲击式改锥中,震动切换构件为震动切换环,震动切换环在前进位置外套在第二凸轮上,使设置在震动切换环的内周的内突起与设置在第二凸轮的外周的突起相卡止来限制第二凸轮旋转,并且设置有向前进位置对震动切换环施力的螺旋弹簧,在模式切换环与震动切换环之间设置有关联板,关联板从外周侧与震动切换环的前表面卡止并使后端的卡合突起与模式切换环相卡合,通过操作模式切换环,关联板在允许震动切换环向前进位置移动的第一位置和使震动切换环向后退位置移动的第二位置之间前后移动。



1. 一种具有震动机构的电动工具，

具有：

最终输出轴，向容置有马达的壳体的前方突出，接受从所述马达传递来的旋转，

震动机构，用于对所述最终输出轴施加沿着轴向的震动；

所述震动机构具有：

第一凸轮，一体地固定在所述最终输出轴上，

第二凸轮，在所述第一凸轮的下方与所述第一凸轮相互卡合，并且能够旋转地外套在所述最终输出轴上，

震动切换构件，设置在所述第二凸轮的下方，能够在与所述第二凸轮相卡止来限制所述第二凸轮旋转的前进位置和与所述第二凸轮相分离的后退位置之间前后移动；

通过操作设置在所述壳体上的切换操作构件，使所述震动切换构件前后移动，

该具有震动机构的电动工具的特征在于，

所述震动切换构件为环状体，所述震动切换构件在所述前进位置外套在所述第二凸轮上，使设置于所述震动切换构件的内周的卡止部与设置在所述第二凸轮的外周的被卡止部相卡止来限制所述第二凸轮旋转，

并且，设置有对所述震动切换构件施加朝向所述前进位置的作用力的螺旋弹簧，

另外，在所述切换操作构件与所述震动切换构件之间设置有关联板，所述关联板从外周侧与所述震动切换构件的前表面卡止且该关联板的后端与所述切换操作构件相卡合，通过操作所述切换操作构件，使所述关联板在允许所述震动切换构件向所述前进位置移动的第一位置和使所述震动切换构件向所述后退位置移动的第二位置之间前后移动。

2. 如权利要求 1 所述的具有震动机构的电动工具，其特征在于，

在所述壳体内设置有内侧壳体，所述内侧壳体支撑所述最终输出轴且使所述最终输出轴旋转，并且保持所述震动机构，

所述关联板以能够前后移动的方式保持在凹入设置于所述内侧壳体的外周上的外槽内。

具有震动机构的电动工具

技术领域

[0001] 本发明涉及具有对向壳体的前方突出的最终输出轴施加沿着轴向的震动的震动机构的冲击式改锥等电动工具。

背景技术

[0002] 具有震动机构的电动工具具有向容置有马达的壳体的前方突出并且接受从马达传递来的旋转的主轴、砧座(anvil)等最终输出轴,并且壳体上具有对最终输出轴施加沿着轴向的震动的震动机构。例如在专利文献1中,作为具有震动机构的电动工具公开了如下的具有震动机构的冲击式改锥(impact driver),该震动机构具有:第一凸轮,一体地固定在作为最终输出轴的砧座上;第二凸轮,在第一凸轮的后方彼此卡合,能够旋转地外套在砧座上;震动切换杆(震动切换构件),在其前端具有能够与形成在第二凸轮的外周的卡止齿相啮合的卡止齿。在该冲击式改锥中,设置在震动切换杆上的连接凸起松配合地插入在设置在切换箱上的震动切换槽内,通过切换按钮使切换箱旋转,来使震动切换杆在与第二凸轮相啮合的前进位置和离开第二凸轮的后退位置之间前后移动,从而能够切换震动的有无。

[0003] 专利文献1:JP专利第4468786号公报。

[0004] 但是,在上述现有的具有震动机构的电动工具中,将第二凸轮和震动切换构件沿着轴向排列配置,使设置在震动切换构件的前端的卡止齿与第二凸轮的外周的卡止齿相啮合,因而震动切换构件的轴向尺寸变长,震动机构整体的空间变大,而且妨碍工具整体的小型化。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的在于提供能够节省空间地构成包括震动切换构件在内的震动机构整体并且使工具整体小型化的具有震动机构的电动工具。

[0006] 为了达到上述目的,技术方案1所述的发明的特征在于,震动切换构件形成为环状体,所述震动切换构件在前进位置外套在第二凸轮上,使设置于震动切换构件的内周的卡止部与设置在第二凸轮的外周的被卡止部相卡止来限制第二凸轮旋转,并且,设置有对震动切换构件施加朝向前进位置的作用力的施力构件,另外,在切换操作构件与震动切换构件之间设置有关联板,所述关联板从外周侧与震动切换构件的前表面卡止并且后端与切换操作构件相卡合,通过操作切换操作构件,使关联板在允许震动切换构件向前进位置移动的第一位置和使震动切换构件向后退位置移动的第二位置之间前后移动。

[0007] 技术方案2记载的发明的特征在于,在技术方案1的结构中,在壳体内设置有内侧壳体,所述内侧壳体支撑最终输出轴且使所述最终输出轴能够旋转,并且保持震动机构,将关联板以能够前后移动的方式保持在凹入设置于内侧壳体的外周上的外槽内。

[0008] 根据技术方案1的发明,能够节省空间地构成包括震动切换构件在内的震动机构整体,使工具整体小型化。

[0009] 根据技术方案 2 的发明,不仅具有技术方案 1 的效果,能够以不从内侧壳体的外周突出的方式配设关联板,从而能够使径向上小型化。

附图说明

[0010] 图 1 是冲击式改锥的局部纵剖视图

[0011] 图 2 是冲击式改锥的俯视图。

[0012] 图 3 是内部机构的立体分解图。

[0013] 图 4 是除了主壳体以外的壳体以及震动机构的立体分解图。

[0014] 图 5 是单元部分的左视图。

[0015] 图 6A 是 A-A 剖视图,图 6B 是 B-B 剖视图,图 6C 是 C-C 剖视图。

[0016] 图 7A 是单元部分在冲击模式下的左视图,图 7B 是单元部分在冲击模式下的仰视图。

[0017] 图 8 是单元部分在冲击模式下的纵剖视图。

[0018] 图 9A 是单元部分在震动钻模式下的左视图,图 9B 是单元部分在震动钻模式下的仰视图。

[0019] 图 10 是单元部分在震动钻模式下的纵剖视图。

[0020] 图 11A 是单元部分在钻模式下的左视图,图 11B 是单元部分在钻模式下的仰视图。

[0021] 图 12 是单元部分在钻模式下的纵剖视图。

[0022] 图 13A 是单元部分在离合模式下的左视图,图 13B 是单元部分在离合模式下的仰视图。

[0023] 图 14 是单元部分在离合模式下的纵剖视图。

具体实施方式

[0024] 下面,基于附图说明本发明的实施方式。

[0025] 在图 1、2 中示出了作为电动工具的一个例子的冲击式改锥 1,在图 3、4 中示出了冲击式改锥 1 的内部机构的局部结构。该冲击式改锥 1 具有组装左右的半壳体 3、3 而形成的主壳体 2,在主壳体 2 内从后方(将图 1 的右侧设为前方)分别容置有马达 4、行星齿轮减速机构 6、主轴 7。另外,在主壳体 2 的前部组装有筒状的内侧壳体 8,所述内侧壳体 8 容置有主轴 7 和冲击机构 9。配置在主轴 7 的前方并且与主轴 7 同轴的作为最终输出轴的砧座 10 能够旋转地被内侧壳体 8 以及固定在内侧壳体 8 的前端的前壳体 12 支撑,并且砧座 10 向前方突出。在前壳体 12 内容置有震动机构 90,对行星齿轮减速机构 6 前侧的除了主壳体 2 以外的机构进行单元化处理。13 是嵌装在前壳体 12 的前端的橡胶制环状的减振件。在主壳体 2 的下方,向下延伸地设置有把手 14,在把手 14 内容置有具有扳机 16 的开关 15。

[0026] (行星齿轮减速机构以及变速机构)

[0027] 行星齿轮减速机构 6 容置在组装于主壳体 2 内的筒状的齿轮箱 17 内。在齿轮箱 17 的后部,能够旋转地支撑有嵌在马达 4 的输出轴 5 上的小齿轮 18,并且该小齿轮 18 突出到齿轮箱 17 内。行星齿轮减速机构 6 具有:第一行星架 20,其用于对在第一内齿轮 19 内进行行星运动的第一级行星齿轮 21、21……进行保持;第二行星架 23,其用于对在第二内齿轮 22 内进行行星运动的第二级行星齿轮 24、24……进行保持。使第一级行星齿轮 21、

21……与小齿轮 18 啮合。另外,第二行星架 23 一体地形成在主轴 7 的后端,在内侧壳体 8 内能够旋转地被球轴承 25 支撑。

[0028] 在此,第一内齿轮 19 在内周前侧具有周向上隔开规定间隔的多个内齿 26、26……,另一方面,第二内齿轮 22 在外周前侧具有环状的卡合槽 27,并且在外周后侧具有周向上隔开规定间隔地突出设置的多个外齿 28、28……。另外,第二内齿轮 22 能够在前进位置与后退位置之间滑动,其中,在第二内齿轮 22 位于前进位时,第二内齿轮 22 与一体地连接在第二行星架 23 的后方的正齿轮 29 和第二级行星齿轮 24 双方啮合,在第二内齿轮 22 位于后退位置时,第一内齿轮 19 的内齿 26 与第二内齿轮 22 的外齿 28 相卡合而第二内齿轮 22 仅与第二级行星齿轮 24 啮合。

[0029] 该正齿轮 29 是被用于支撑行星齿轮 24 的支撑销 30 贯通并位于第二行星架 23 与行星齿轮 24 之间的另外的齿轮,第二行星架 23 的外径小于包括齿顶的正齿轮 29 的外径。36 是在齿轮箱 17 内保持球轴承 25 的保持环。

[0030] 在第二内齿轮 22 的外侧设置有滑动环 31,该滑动环 31 能够沿着齿轮箱 17 及内侧壳体 8 的内周面前后滑动。在半径方向上从滑动环 31 的外侧贯通的卡合销 32 与第二内齿轮 22 的卡合槽 27 相卡合。在滑动环 31 的上部外周设置有突出到齿轮箱 17 的上部的突起 33,如图 5 以及图 6A 所示,该突起 33 通过前后的螺旋弹簧 35、35 被能够沿着前后方向滑动地设置在主壳体 2 上的作为速度切换构件的滑钮(slide button) 34 保持。

[0031] 由此,形成如下的变速机构,即能够通过向前后方向对滑钮 34 进行滑动操作,来通过滑动环 31 沿着前后方向切换第二内齿轮 22 的位置。即,在图 1、2 以及图 8 所示的第二内齿轮 22 的前进位置,成为第二内齿轮 22 与正齿轮 29 一体旋转而解除行星齿轮 24 的行星运动的高速模式(二挡),在图 12 所示的第二内齿轮 22 的后退位置,成为第二内齿轮 22 被固定且使行星齿轮 24 进行行星运动的低速模式(一档)。

[0032] (冲击机构)

[0033] 冲击机构 9 的结构为,使锤与设置在砧座 10 的后端的一对臂 11、11 卡合/脱离,此处的锤分为:筒状的主锤 40,其套装在主轴 7 的前端,在前表面突出设置有用于与臂 11、11 相卡合的一对爪 41、41;副锤 42,其在主锤 40 的后方,同轴地与主轴 7 松配合,且形成为前方开口的有底筒状,副锤 42 的周壁 43 从后方套装在主锤 40 上。也就是说,主锤 40 和副锤 42 的周壁 43 配合后的外径与以往锤的外径相等。

[0034] 首先,主锤 40 通过跨在山形槽 44、44 和 V 字槽 45、45 上且与山形槽 44、44 和 V 字槽 45、45 嵌合的球 46、46 与主轴 7 连接,其中,山形槽 44、44 从前端向后方凹入地设置在主锤 40 的内周面上,而且越到后端越细,V 字槽 45、45 形成为前端朝向前方地凹入设置在主轴 7 的外周面上。

[0035] 另一方面,在主锤 40 与副锤 42 之间,在主轴 7 上套装有螺旋弹簧 47,该螺旋弹簧 47 向使爪 41 与臂 11 卡合的前进位置对主锤 40 施力,另一方面向后方对副锤 42 施力。在副锤 42 与第二行星架 23 之间,在主轴 7 上套装有垫圈 48,在凹入设置在副锤 42 的后表面上的环槽 49 中容置有从后表面突出的多个球 50、50……,从而形成推力轴承。由此,被螺旋弹簧 47 向后方施力的副锤 42 以能够旋转的状态被按压在球 50 抵接于垫圈 48 的后方位置。

[0036] 另外,在副锤 42 的周壁 43 的内周面上沿着周向等间隔地形成有多个引导槽 51、

51……,多个引导槽 51、51……在轴向上从周壁 43 的内周面的前端向后方延伸,在主锤 40 的外周沿着周向以与引导槽 51 的间隔相等的间隔形成有比引导槽 51 短的多个长圆槽 52、52……,圆柱状的连接销 53、53……跨在引导槽 51 和长圆槽 52 上并嵌合在引导槽 51 和长圆槽 52 中。由此,主锤 40 和副锤 42,通过连接销 53 以允许各自沿着轴向移动的状态,在旋转方向上连接成一体。

[0037] 而且,在主锤 40 的外周面上,在后端,沿着周向凹入设置有环状的嵌合槽 54,另一方面,在副锤 42 的周壁 43 上,在引导槽 51 的后端位置,在引导槽 51、51 之间形成有在半径方向上贯通的多个圆形孔 55、55……,在该圆形孔 55 中分别嵌合有球 56。

[0038] 并且,在副锤 42 的周壁 43 上套装有切换环 57。该切换环 57 的后侧为能够滑动地与周壁 43 的外周面接触的小径部 58,该切换环 57 的前侧为沿半径方向与周壁 43 的外周面分离的大径部 59,由此具有两级的直径,在小径部 58 的外周面上形成有环状的凹槽 60。另外,切换环 57 仅能够在设置于内侧壳体 8 的内周上的前侧阶梯部 61 和设置在周壁 43 的后端外周上的后侧阶梯部 62 之间前后滑动。

[0039] 另一方面,如图 4、5 所示,在内侧壳体 8 上套装有关联套筒 63,位于主壳体 2 的前方的作为模式切换构件的模式切换环 64 以能够与该关联套筒 63 一体旋转的方式安装在该关联套筒 63 的前端外周。在关联套筒 63 的外周的点对称位置形成有在前后方向上为长圆形的一对贯通孔 65、65,在沿着各贯通孔 65 的外周面上形成有比贯通孔 65 大一圈的四边形的引导凹部 66。

[0040] 在该贯通孔 65 中穿过筒状的引导架(guide holder)67,该引导架 67 的外侧端部形成在与引导凹部 66 嵌合的正方形的凸缘部 68 上,该引导架 67 在半径方向上向关联套筒 63 的轴心侧突出,并且通过引导凹部 66 对凸缘部 68 的引导,引导架 67 能够沿着前后方向移动。在内侧壳体 8 上形成有引导架 67 所贯穿的由前侧槽 70、后侧槽 71 以及连通前侧槽 70 和后侧槽 71 的倾斜槽 72 构成的引导槽 69,其中,所述前侧槽 70 沿着周向形成在与贯通孔 65 的前端相对应的位置,所述后侧槽 71 沿着周向形成在与贯通孔 65 的后端相对应的位置。如图 6B 所示,在引导架 67 上从内侧壳体 8 的轴心侧插入引导销 73,使引导销 73 的头部 74 嵌合在切换环 57 的凹槽 60 中。

[0041] 此外,使突出设置于主轴 7 的前端的小径的前端部 76 嵌合在形成于砧座 10 的后表面轴心的轴承孔 75 中,由此砧座 10 与主轴 7 同轴地支撑主轴 7 的前端,且使其能够旋转。在轴承孔 75 中容置有球 78,该球 78 被螺旋弹簧 77 按压在前端部 76 的端面上,来承受推力方向上的载荷。

[0042] 而且,在从前壳体 12 突出的砧座 10 的前端形成有工具头安装孔 79,为了防止插入在安装孔 79 中的工具头脱落而设置有夹紧机构,该夹紧机构具有在后退位置将设置在砧座 10 上的球 81 (图 3) 按压在安装孔内的套筒 80 等。

[0043] (震动机构)

[0044] 震动机构 90 容置在前筒 37 和套装在该前筒 37 上的前壳体 12 的内侧,其中,前筒 37 以与内侧壳体 8 同轴的方式与内侧壳体 8 的前表面相结合。首先,如图 4 所示,在前壳体 12 内,在砧座 10 上一体地固定有后表面形成有凸轮面 91a 的第一凸轮 91,第一凸轮 91 在前壳体 12 内能够旋转地被球轴承 92 支撑。在第一凸轮 91 的后方,在砧座 10 上能够旋转地套装有前表面形成有凸轮面 93a 的第二凸轮 93。在内侧壳体 8 的前表面,通过沿着环

状的承载座 95 容置的多个球 94、94……保持该第二凸轮 93 的后表面,在常态下,使凸轮面 93a 与第一凸轮 91 的凸轮面 91a 卡合。在第二凸轮 93 的外周沿着周向等间隔地形成有向半径方向突出的多个突起 96、96……。

[0045] 另一方面,在前筒 37 内设置有震动切换环 97。该震动切换环 97 是内径大于第二凸轮 93 的外径的环状体,如图 6C 所示,通过使突出设置在外周上的多个外突起 98、98……与设置于前筒 37 的内表面上的轴向上的限制槽 38、38……嵌合,该震动切换环 97 以被限制了旋转的状态能够前后移动地保持在前筒 37 内。在震动切换环 97 的内周突出设置有作为卡止部的内突起 99,在震动切换环 97 套装在第二凸轮 93 上的状态下,内突起 99 与第二凸轮 93 的突起 96 相卡止。即,在震动切换环 97 套装在第二凸轮 93 上的前进位置,限制第二凸轮 93 的旋转,在震动切换环 97 与第二凸轮 93 分离的后退位置,允许第二凸轮 93 进行旋转。其中,在前筒 37 内,在震动切换环 97 与内侧壳体 8 之间设置有作为施力构件的螺旋弹簧 100,该螺旋弹簧 100 向前进位置对震动切换环 97 施力。

[0046] 另外,在震动切换环 97 上卡止有一对关联板 101、101。该关联板 101 是点对称地配设在内侧壳体 8 的前侧侧面上的带状的金属板,具有:后板部 102,嵌合在沿着前后方向形成于内侧壳体 8 的侧面的一对外槽 39、39 中;中板部 103,从该后板部 102 向内侧弯折,并贯通设置在前筒 37 上的透孔 37a;前板部 104,从中板部 103 沿着前筒 37 的内表面向前方突出,前端向内侧弯折。由此,通过外槽 39 引导后板部 102,关联板 101 能够沿着前后方向移动,但是后板部 102 嵌合在外槽 39 中,因而关联板 101 不从内侧壳体 8 的外周面突出。105 是形成在后板部 102 的外表面并向外侧突出的卡合突起。通过使前板部 104 的前端从震动切换环 97 的外侧卡止于震动切换环 97 的前表面,各关联板 101 与震动切换环 97 一起被向前进位置施力。

[0047] 套装在内侧壳体 8 上的关联套筒 63 是在轴向全长上将周向的局部切掉了的 C 字状的筒状体,在中央部具有沿着周向的切缺部 82,通过在该切缺部 82 中嵌合突出设置于内侧壳体 8 的外周面上的引导突起 83,关联套筒 63 能够以前后方向上的移动被限制的状态进行旋转。在关联套筒 63 的前侧外周面突出设置有连接突起 84,该连接突起 84 能够与设置于模式切换环 64 的后侧内周面上的前后方向的连接槽 85 嵌合,通过使连接槽 85 与连接突起 84 相嵌合,模式切换环 64 和关联套筒 63 在旋转方向上连接成一体。

[0048] 如图 7A、7B 所示,在该连接状态下,关联板 101 的卡合突起 105 位于关联套筒 63 的前端与阶梯部 86 之间,其中,阶梯部 86 沿着周向形成在模式切换环 64 的内周面上。阶梯部 86 的局部形成为向前方凹入并且周向的两侧倾斜的锥状的凹部 87,当卡合突起 105 位于该凹部 87 时,关联板 101 向允许通过螺旋弹簧 100 使震动切换环 97 向前进位置移动的第一位置前进。另一方面,当卡合突起 105 位于除了凹部 87 以外的阶梯部 86 时,关联板 101 向使震动切换环 97 克服螺旋弹簧 100 的作用力移动至后退位置的第二位置后退。

[0049] 并且,如图 4、5 所示,在关联套筒 63 的后侧的外周面突出设置有:沿着周向的第一突条 88A;第二突条 88B,其从该第一突条 88A 的端部,随着沿着周向延伸,直线状地向后方倾斜。另一方面,在滑钮 34 的下表面,在前端左侧(从前方观察时的左侧,下面同样,左右为从前方观察的方向)的拐角部突出设置有承载突起 89,关联套筒 63 在成为一挡的后退位置旋转时,承载突起 89 与第二突条 88B 的前端相卡合。由此,当关联套筒 63 旋转时,沿着第二突条 88B 向前方引导承载突起 89,从而滑钮 34 前进。当承载突起 89 到达第一突条 88A

的前方时,滑钮 34 到达作为二挡的前进位置。

[0050] 另一方面,在内侧壳体 8 的后方下表面以使顶杆(plunger)107A、107B 朝向前方的方式配设有一对微型开关 106A、106B,在关联套筒 63 的后端设置有接触件 108,在关联套筒 63 的规定的切换位置上,接触件 108 压入微型开关 106A、106B 的顶杆 107A、107B 或者解除压入。该微型开关 106A、106B 向设置在冲击式改锥 1 的把手 14 的下端上的未图示的控制器输出离合模式的开/关(ON/OFF)信号,当向控制器输入通过仅压入微型开关 106B 的顶杆 107B 来产生的开(ON)信号时,监视从设置在马达 4 上的未图示的扭矩传感器获得的扭矩值,当达到所设定的扭矩值时,使马达 4 制动,切断向砧座 10 供给的扭矩。

[0051] (各动作模式的选择)

[0052] 在如上所述的冲击式改锥 1 中,说明模式切换环 64 以及关联套筒 63 的旋转位置(切换位置)和各动作模式。

[0053] (1)冲击模式

[0054] 首先,如图 7A、7B 所示,在模式切换环 64 旋转至从前方观察时的最右侧的第一位置,引导架 67 也向右旋方向移动,引导架 67 在引导槽 69 内移动到达后侧槽 71。由此,引导架 67 位于贯通孔 65 的后端。于是,如图 8 所示,通过引导销 73 与引导架 67 相连接的切换环 57 位于使大径部 59 位于球 56 的外侧的后退位置。在该后退位置,球 56 能够向没入周壁 43 的内周面并且与主锤 40 的嵌合槽 54 相分离的解除位置移动,形成允许主锤 40 后退的冲击模式。

[0055] 此时,因为第一突条 88A 位于滑钮 34 的承载突起 89 的后方,使滑钮 34 移动到前进位置,所以限制滑钮 34 后退,总是处于高速模式。另一方面,关联板 101 的卡合突起 105 向左侧脱离凹部 87 与阶梯部 86 卡止(在图 7A、7B 以后的单元部分的侧视图中,为了易于理解卡合突起 105 的位置,将模式切换环 64 的局部切掉来表示),因此在后退位置,关联板 101 使震动切换环 97 后退,第二凸轮 93 成为自由旋转状态。另外,接触件 108 不与微型开关 106A、106B 的任意的顶杆 107A、107B 抵接。

[0056] 因而,当操作设置在把手 14 上的扳机 16 来驱动马达 4 时,输出轴 5 的旋转通过行星齿轮减速机构 6 传递至主轴 7,使主轴 7 旋转。主轴 7 通过球 46 使主锤 40 旋转,而使与主锤 40 相卡合的砧座 10 旋转,因而能够通过安装在砧座 10 的前端的工具头进行紧固等。此时,通过连接销 53 在旋转方向上连接的副锤 42 也与主锤 40 一体旋转。此外,即使第一凸轮 91 随着砧座 10 的旋转而旋转,也因为与第一凸轮 91 相卡合的第二凸轮 93 成为自由旋转的状态,所以第二凸轮 93 也一体旋转,不在砧座 10 上产生震动。

[0057] 当继续进行紧固而砧座 10 的扭矩升高时,主锤 40 的旋转与主轴 7 的旋转产生偏差,因而通过球 46 沿着 V 字槽 45 滚动,主锤 40 一边相对于主轴 7 旋转一边克服螺旋弹簧 47 的作用力后退。此时,副锤 42 允许主锤 40 后退,并且通过连接销 53 与主锤 40 一体旋转。

[0058] 然后,当主锤 40 的爪 41 脱离臂 11 时,借助螺旋弹簧 47 的作用力使球 46 朝向 V 字槽 45 的前端滚动,来使主锤 40 一边旋转一边前进。由此,主锤 40 的爪 41 再次与臂 11 相卡合而产生旋转冲击力(冲击)。通过反复与该砧座 10 卡合/脱离来增进紧固。

[0059] 此时,因为副锤 42 也随着主锤 40 旋转,所以以两锤 40、42 合计的质量与砧座 10 卡合/脱离。另外,在旋转时,后面的球 50 在垫圈 48 的前表面上滚动,来减轻旋转阻力,因

而即使螺旋弹簧 47 随着主锤 40 的前后运动而进行伸缩,也能够使副锤 42 顺畅地旋转。而且,在产生冲击时主锤 40 反复地前后运动,副锤 42 维持在后方位置而不前后移动,因而能够抑制产生冲击时的振动。

[0060] (2) 震动钻模式

[0061] 接着,如图 9A、9B 所示,在将模式切换环 64 从第一位置左旋规定角度的第二位置,引导架 67 在周向上也向左旋方向移动,引导架 67 在引导槽 69 内移到达前侧槽 70。由此,引导架 67 位于贯通孔 65 的前端。于是,如图 10 所示,切换环 57 处于使小径部 58 位于于球 56 的外侧的前进位置。如图 12 所示,在该前进位置,球 56 固定在被小径部 58 按压且嵌合在主锤 40 的嵌合槽 54 中的连接位置,因而将主锤 40 和副锤 42 在前后方向上连接,限制主锤 40 后退。

[0062] 此时,关联板 101 的卡合突起 105 处于与凹部 87 相同的相位,卡合突起 105 前进而嵌合在凹部 87 中。由此,形成为震动切换环 97 移动至前进位置且限制第二凸轮 93 旋转的震动钻模式。

[0063] 此外,在关联板 101 前进的情况下,有时震动切换环 97 的内突起 99 与第二凸轮 93 的突起 96 的相位相同,震动切换环 97 不能向前进位置移动。但是,因为通过螺旋弹簧 100 对震动切换环 97 施力,所以当第一凸轮 91 与砧座 10 一起旋转而与第一凸轮 91 相卡合的第二凸轮 93 旋转时,突起 96 与内突起 99 的相位错开,因而能够使震动切换环 97 前进,限制第二凸轮 93 旋转。

[0064] 另一方面,第一突条 88A 与冲击模式时同样,还位于承载突起 89 的后方,因而限制滑钮 34 后退,总是处于高速模式。另外,因为接触件 108 仅按压微型开关 106A 的顶杆 107A,所以离合器不进行动作。

[0065] 因而,当操作扳机 16 使主轴 7 旋转时,主轴 7 通过球 46 使主锤 40 旋转,从而使与主锤 40 相卡合的砧座 10 旋转。当第一凸轮 91 随着该砧座的旋转而旋转时,旋转被限制的第二凸轮 93 的凸轮面 93a 和凸轮面 91a 相互干涉。因为砧座 10 以在臂 11 的前后具有间隙的状态被旋转支撑,所以通过凸轮面 91a、93a 相互干涉,在砧座 10 上产生沿着轴向的震动。另外,通过连接销 53 在旋转方向上相连接的副锤 42 也与主锤 40 一体地旋转。

[0066] 并且,即使砧座 10 的扭矩升高,通过球 56 限制主锤 40 的后退,所以主锤 40 不相对砧座 10 进行卡合/脱离动作。由此,不产生冲击,砧座 10 与主轴 7 一体旋转。

[0067] (3) 钻模式

[0068] 接着,如图 11A、11B 所示,在使模式切换环 64 从第二位置左旋规定角度的第三位置,引导架 67 也在周向上向左旋方向移动,引导架 67 位于前侧槽 70 内,因而引导架 67 位于贯通孔 65 的前端的状态不变。由此,如图 12 所示,切换环 57 位于前进位置,球 56 也被固定在被小径部 58 按压并且嵌合在主锤 40 的嵌合槽 54 中的连接位置。由此,形成将主锤 40 和副锤 42 在前后方向上连接并限制主锤 40 后退的钻模式。

[0069] 此时,通过凹部 87 向左侧移动而关联板 101 的卡合突起 105 再次与阶梯部 86 卡止,关联板 101 位于后退位置,使震动切换环 97 后退,从而使第二凸轮 93 自由旋转。另外,接触件 108 同时按压两个微型开关 106A、106B 的顶杆 107A、107B,所以离合器不进行动作。

[0070] 另一方面,因为第一突条 88A 向左侧离开滑钮 34,第二突条部 88B 的端部位于承载突起 89 的后方,所以如图 12 所示,滑钮 34 能够后退。由此,高和低的模式都能够选择。

[0071] 因而,当操作扳机 16 使主轴 7 旋转时,主轴 7 通过球 46 使主锤 40 旋转,并且使与主锤 40 相卡合的砧座 10 旋转。此时,通过连接销 53 在旋转方向相连接的副锤 42 也与主锤 40 一体旋转。此外,即使第一凸轮 91 随着砧座 10 的旋转而旋转,因为与第一凸轮 91 相向的第二凸轮 93 处于自由旋转状态,所以在砧座 10 上不产生震动。

[0072] 并且,即使砧座 10 的扭矩升高,由于通过球 56 限制主锤 40 后退,因而主锤 40 不相对于砧座 10 进行卡合/脱离动作。由此,不产生冲击,砧座 10 与主轴 7 一体旋转。

[0073] (4) 离合模式

[0074] 接着,如图 13A、13B 所示,在使模式切换环 64 从第三位置左旋规定角度的第四位置,引导架 67 也在周向上向左旋方向移动,但是因为引导架 67 还位于前侧槽 70 内,因而如图 14 所示,引导架 67 位于贯通孔 65 的前端的状态不变。由此,切换环 57 位于前进位置,球 56 还被固定在被小径部 58 按压且嵌合在主锤 40 的嵌合槽 54 中的连接位置。由此,将主锤 40 和副锤 42 在前后方向上连接,限制主锤 40 后退。

[0075] 此时,与第三位置时同样,因为关联板 101 的卡合突起 105 卡止在阶梯部 86 上,所以关联板 101 处于后退位置,使震动切换环 97 后退,从而第二凸轮 93 处于自由旋转状态。其中,接触件 108 仅按压微型开关 106B 的顶杆 107B,所以变为离合模式。

[0076] 另一方面,因为第一、第二突条 88A、88B 向左侧离开滑钮 34,所以能够向前后任一方向滑动操作滑钮 34。

[0077] 因而,当操作扳机 161 使主轴 7 旋转时,主轴 7 通过球 46 使主锤 40 旋转,从而使与主锤 40 相卡合的砧座 101 旋转。此时,通过连接销 53 在旋转方向上相连接的副锤 42 也与主锤 40 一体旋转。此外,即使第一凸轮 91 随着砧座 10 的旋转而旋转,因为与第一凸轮 91 相向的第二凸轮 93 处于自由旋转状态,所以在砧座 10 上不产生震动。

[0078] 并且,当砧座 10 的扭矩升高而扭矩传感器所检测到的扭矩值达到设定的扭矩值时,使马达 4 制动,切断从主轴 7 向砧座 10 的扭矩传递。

[0079] 此外,如图 2 所示,在模式切换环 64 的外周面分别标记有与各动作模式相对应的标记 M1 (冲击模式)、M2 (震动钻模式)、M3 (钻模式)、M4 (离合模式),通过使各标记与在主壳体 2 的上表面前端标记的箭头 109 对齐,来选择各动作模式。

[0080] 另外,在从以低速使用的钻模式、离合模式向震动钻模式或冲击模式切换的情况下,与上述动作相反,通过关联套筒 63 的右旋,离开滑钮 34 的第二突条 88B 与位于后退位置的滑钮 34 的承载突起 89 相卡合,随着关联套筒 63 的旋转,一边使承载突起 89 沿着第二突条 88B 相对滑动一边使滑钮 34 移动到前进位置。由此,在震动钻模式以及冲击模式下,总是处于高速模式。

[0081] 这样,根据上述方式的冲击式改锥 1,将震动切换构件形成为震动切换环 97,该震动切换环 97 在前进位置外套在第二凸轮 93 上,使设置在内周的内突起 99 与设置在第二凸轮 93 的外周的突起 96 相卡止来限制第二凸轮 93 旋转。另外设置有向前进位置对震动切换环 97 施力的螺旋弹簧 100。另一方面,通过在模式切换环 64 与震动切换环 97 之间设置关联板 101,从而能够省空间地构成包括震动切换环 97 在内的整体震动机构 90,其中,该关联板 101 从外周侧卡止在震动切换环 97 的前表面上,并使后端的卡合突起 105 与模式切换环 64 相卡合,通过操作模式切换环 64,使关联板 101 在允许震动切换环 97 向前进位置移动的第一位置与使震动切换环 97 移动至后退位置的第二位置之间前后移动。由此,能够使工

具整体小型化。

[0082] 尤其,在此,在主壳体 2 内设置有能够旋转地支撑砧座 10 并且保持震动机构 90 的内侧壳体 8,将关联板 101 以能够前后移动的方式保持在凹入设置在内侧壳体 8 的外周的外槽 39 内,从而能够以不使关联板 101 从内侧壳体 8 的外周突出的方式配设关联板 101,从而能够使径向上小型化。

[0083] 此外,在上述方式中,通过在震动切换环的内周设置的内突起与设置在第二凸轮上的突起的卡止,进行震动切换环外套在第二凸轮上时的旋转限制,当然也能够变更该内突起和突起的数量,也能够适当变更形状,例如连续形成横截面为山形的突起并使彼此啮合等。

[0084] 另外,也能够对关联板的设计进行变更,能够变更数量,而且根据与第二凸轮间的位置关系而不设置中板部,使整体形成为直线板状等。

[0085] 而且,行星齿轮减速机构、冲击机构等不限于上述结构,例如为没有变速机构、不进行冲击 / 钻的切换等的结构也能够应用本发明。因而,切换操作构件也不限于上述方式那样的被旋转操作的模式切换环,能够根据具有震动机构的电动工具的方式,采用通过沿着前后方向的滑动操作来使关联板前后移的结构。

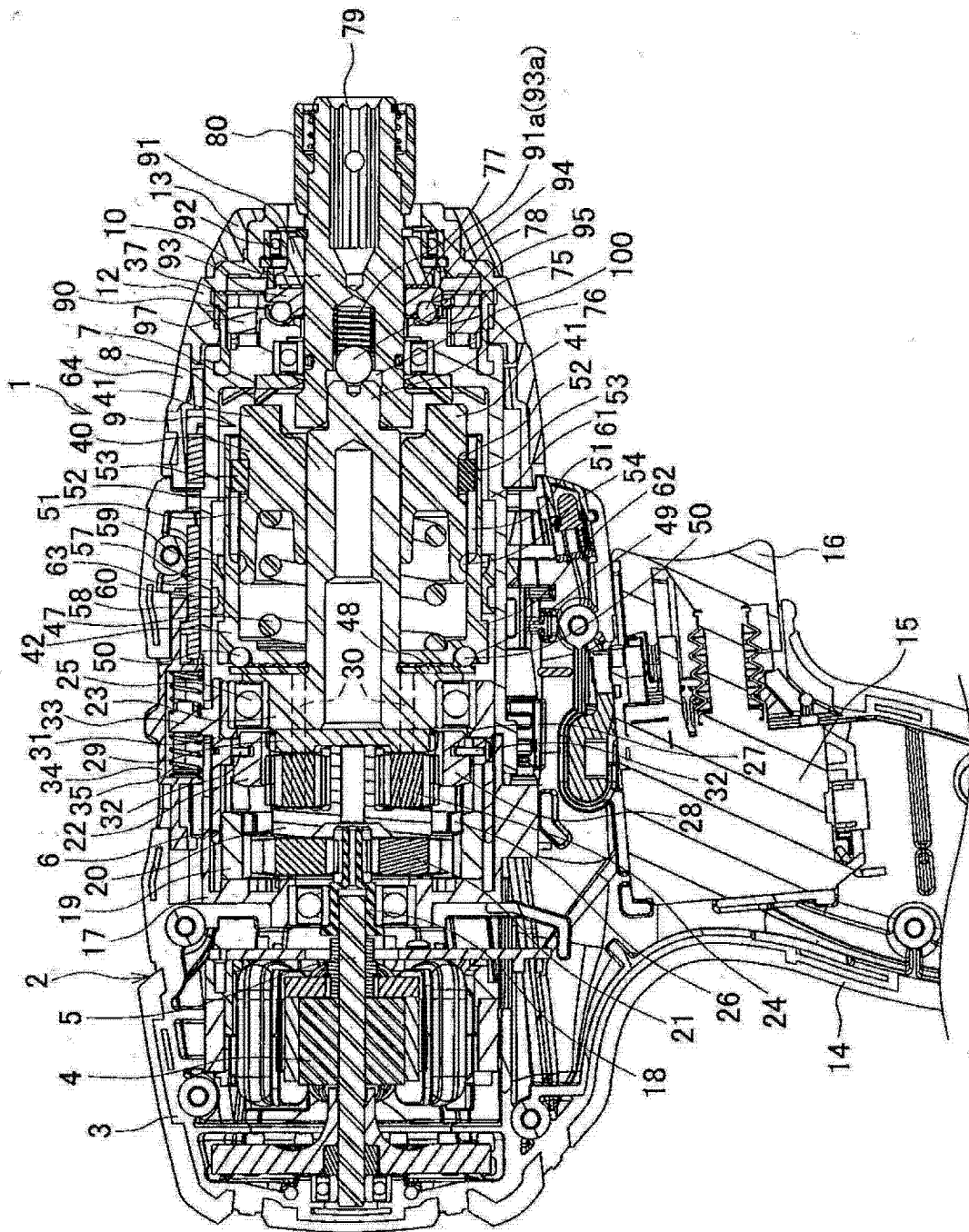


图 1

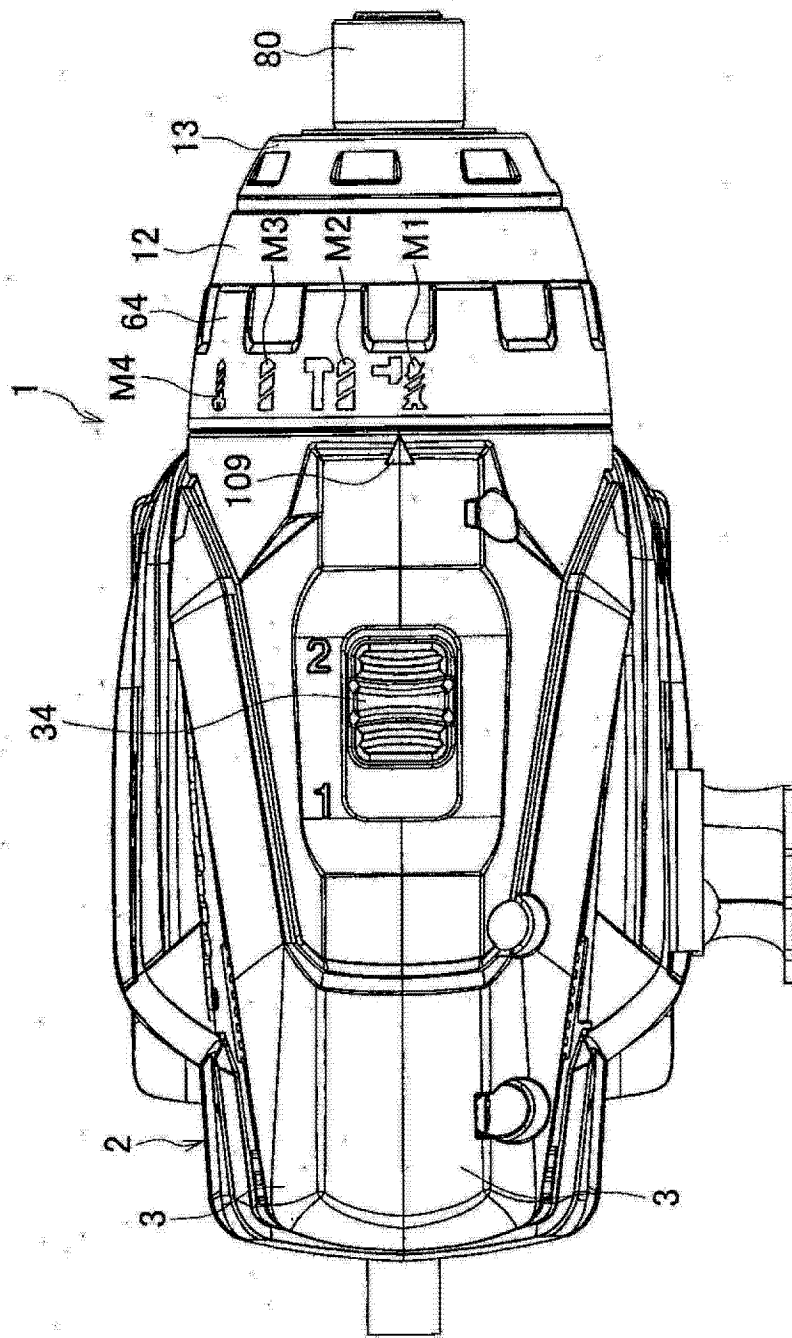


图 2

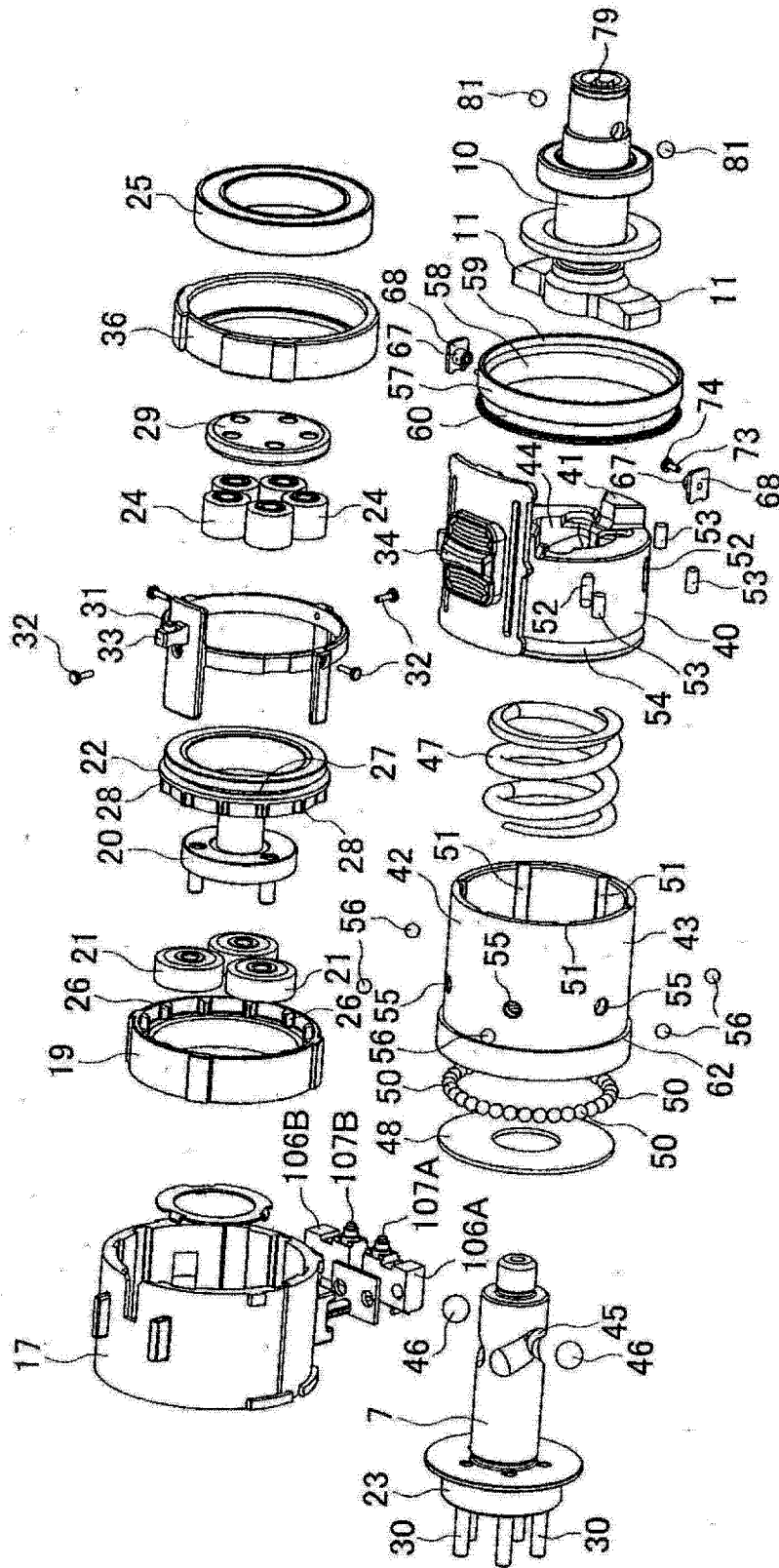


图 3

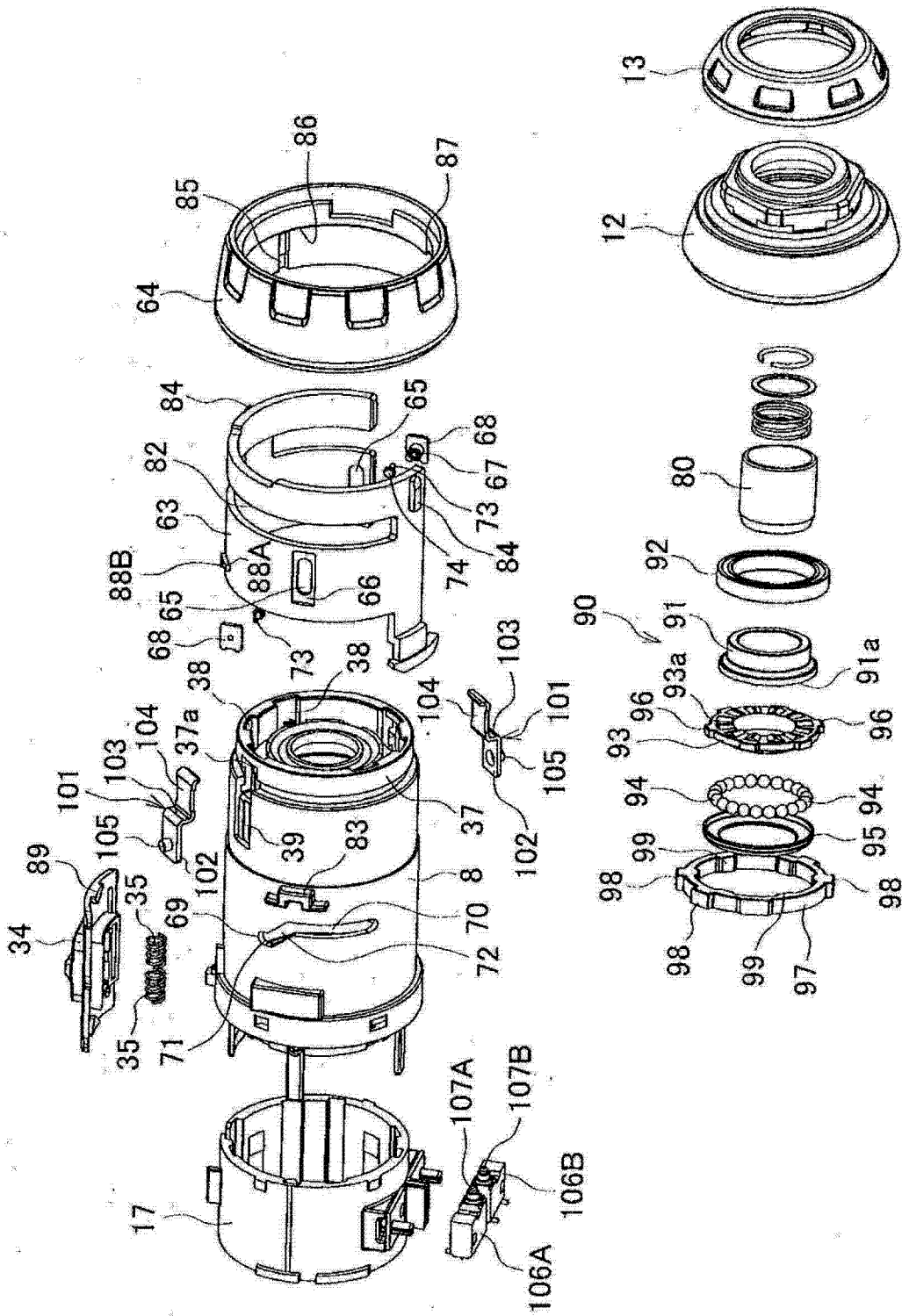


图 4

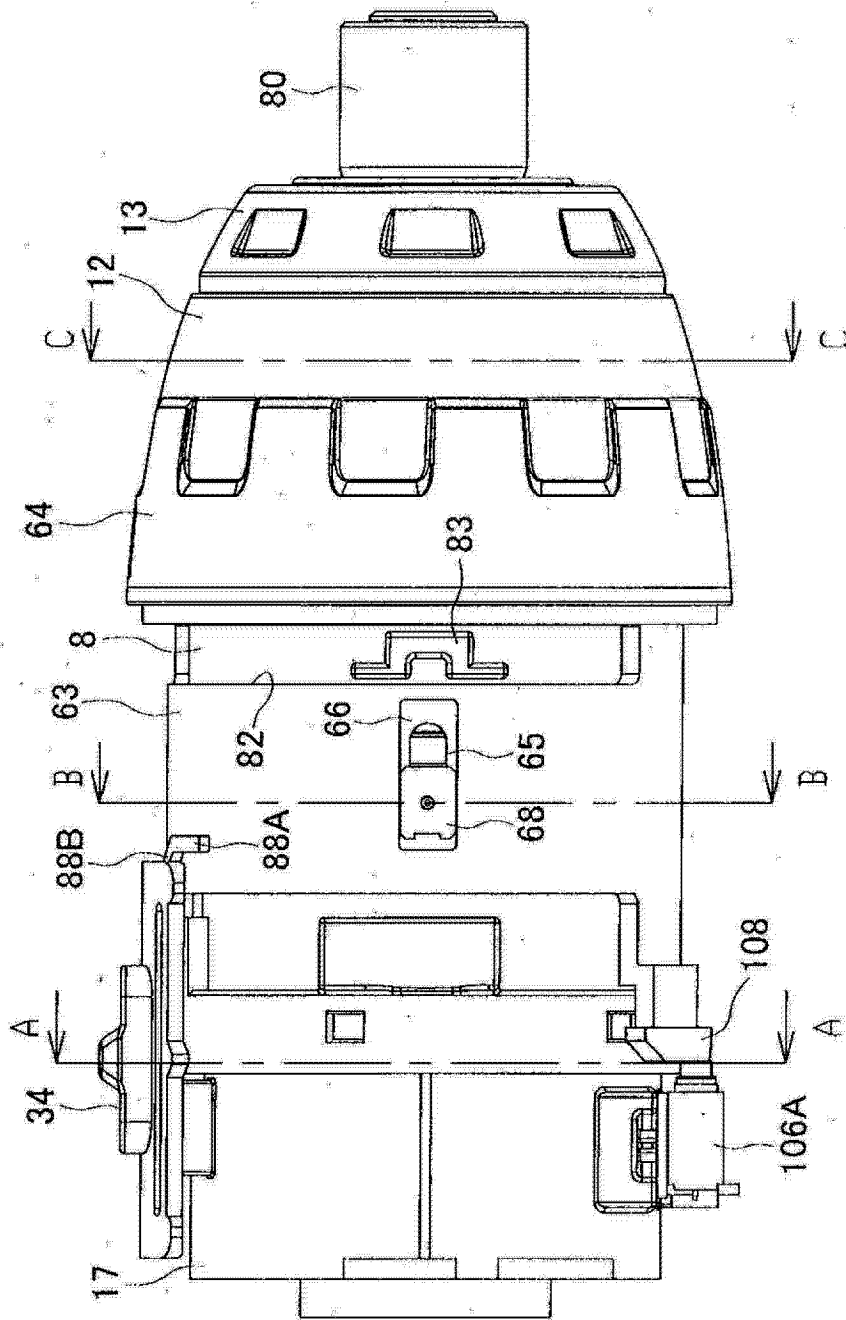


图 5

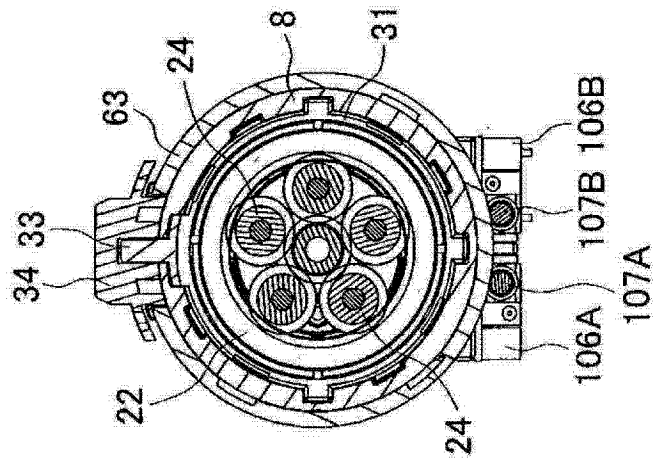


图 6A

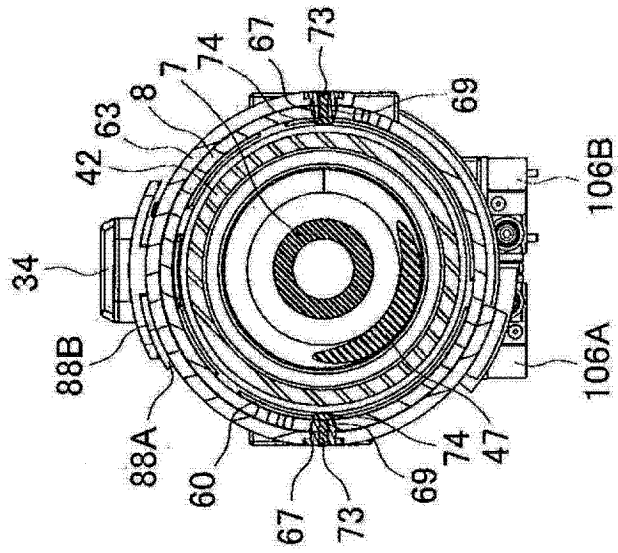


图 6B

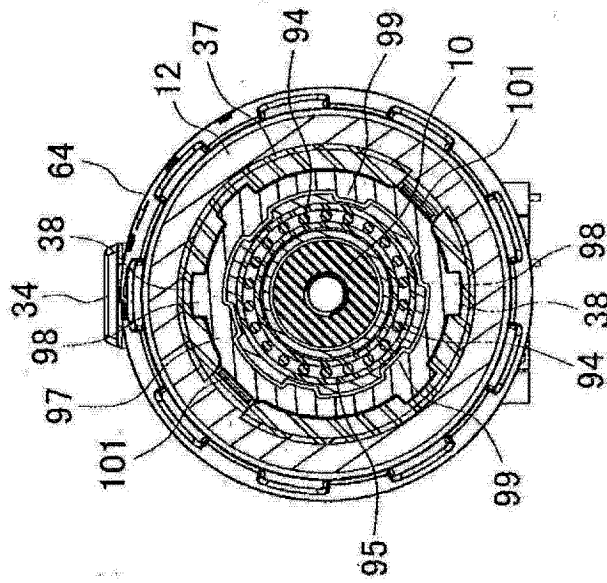


图 6C

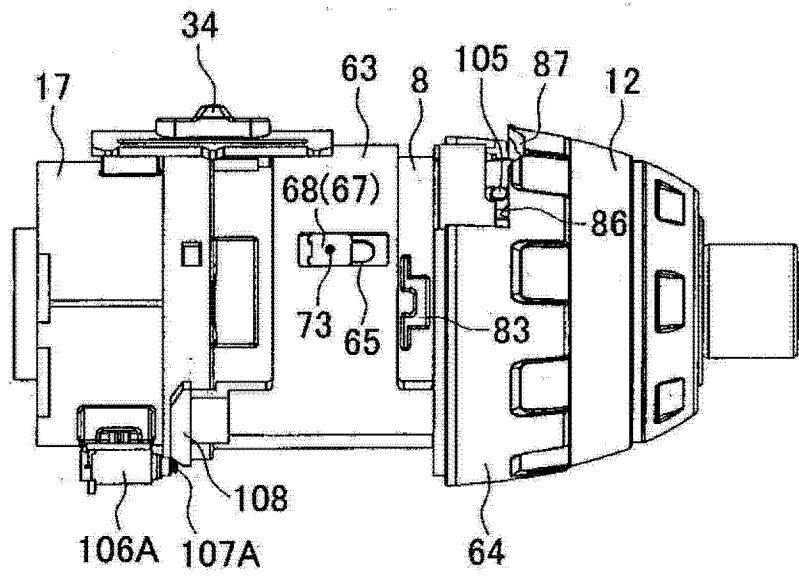


图 7A

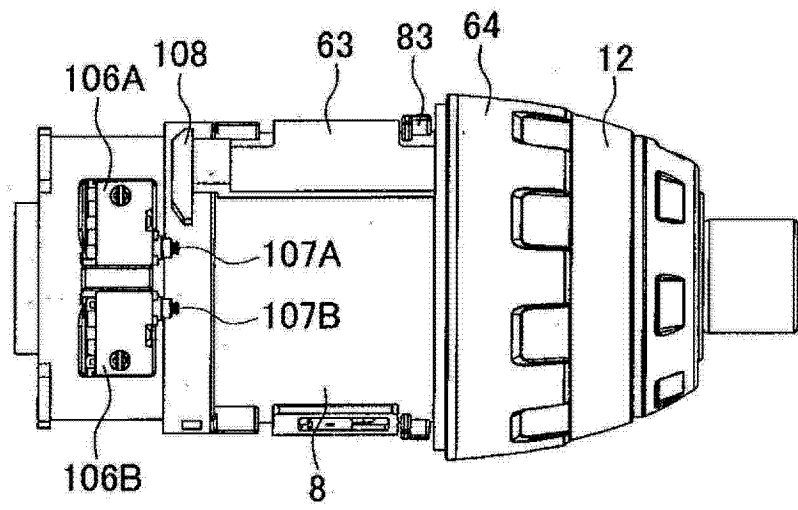


图 7B

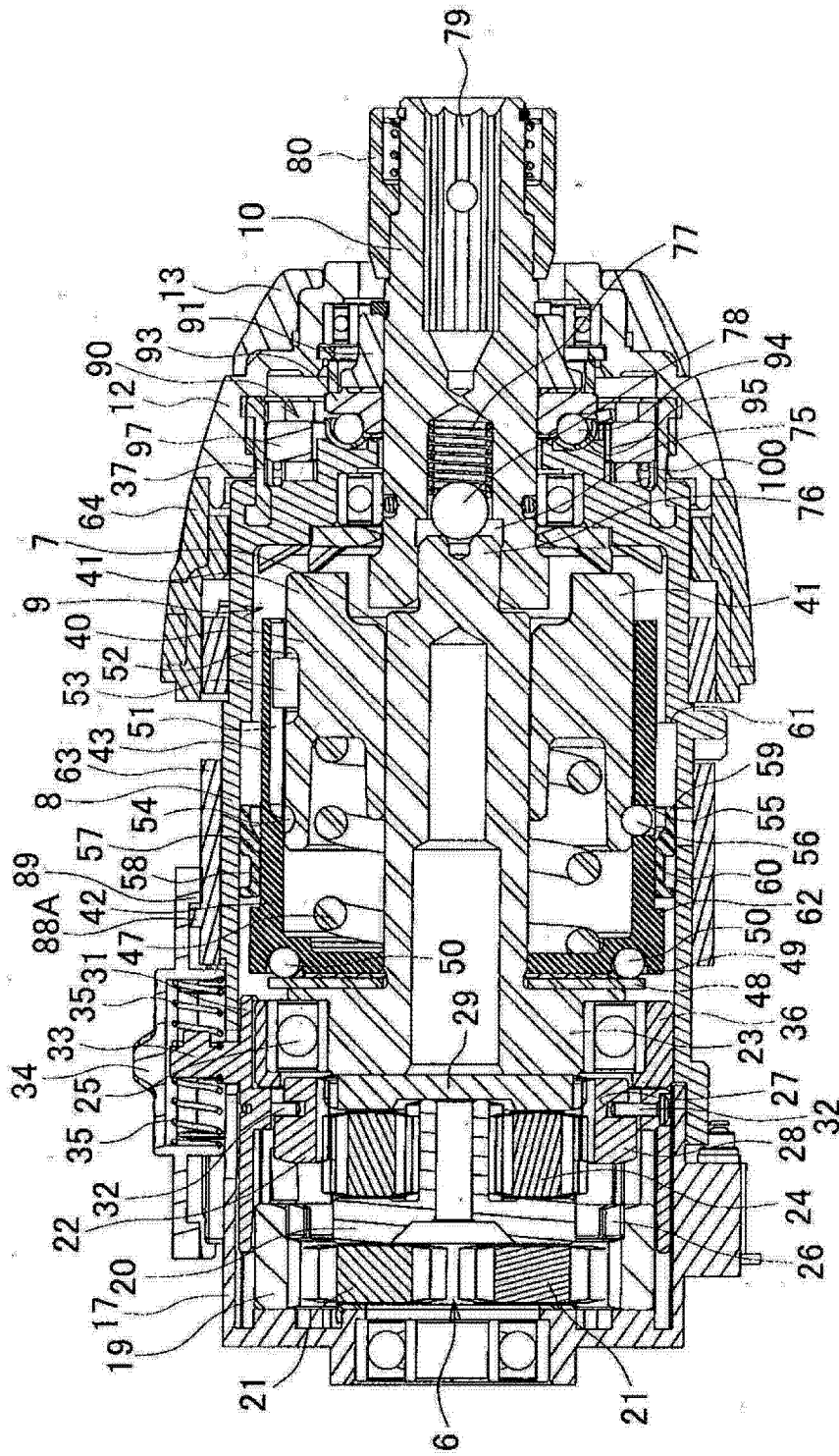


图 8

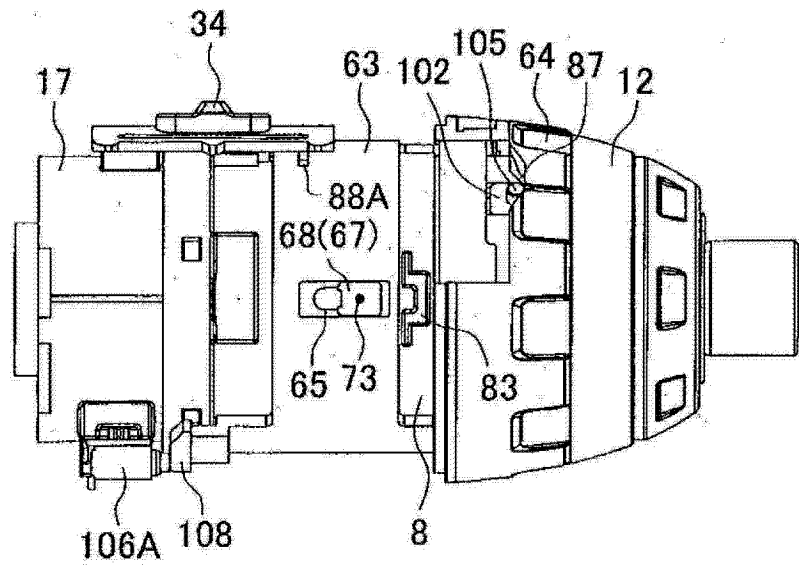


图 9A

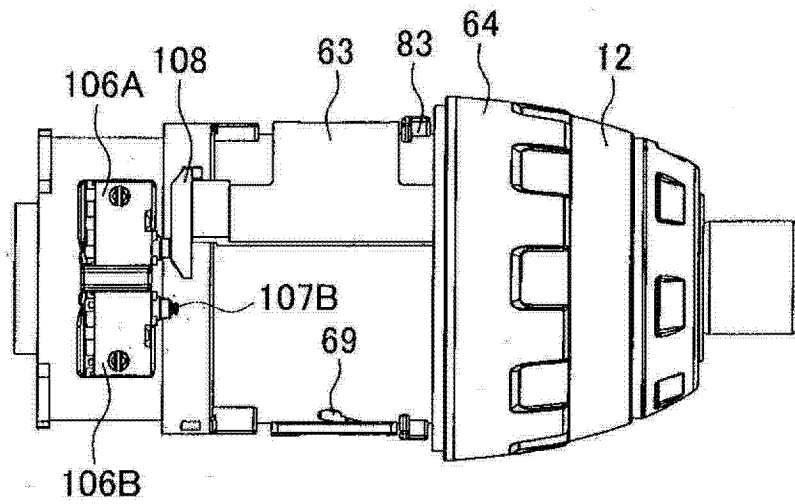


图 9B

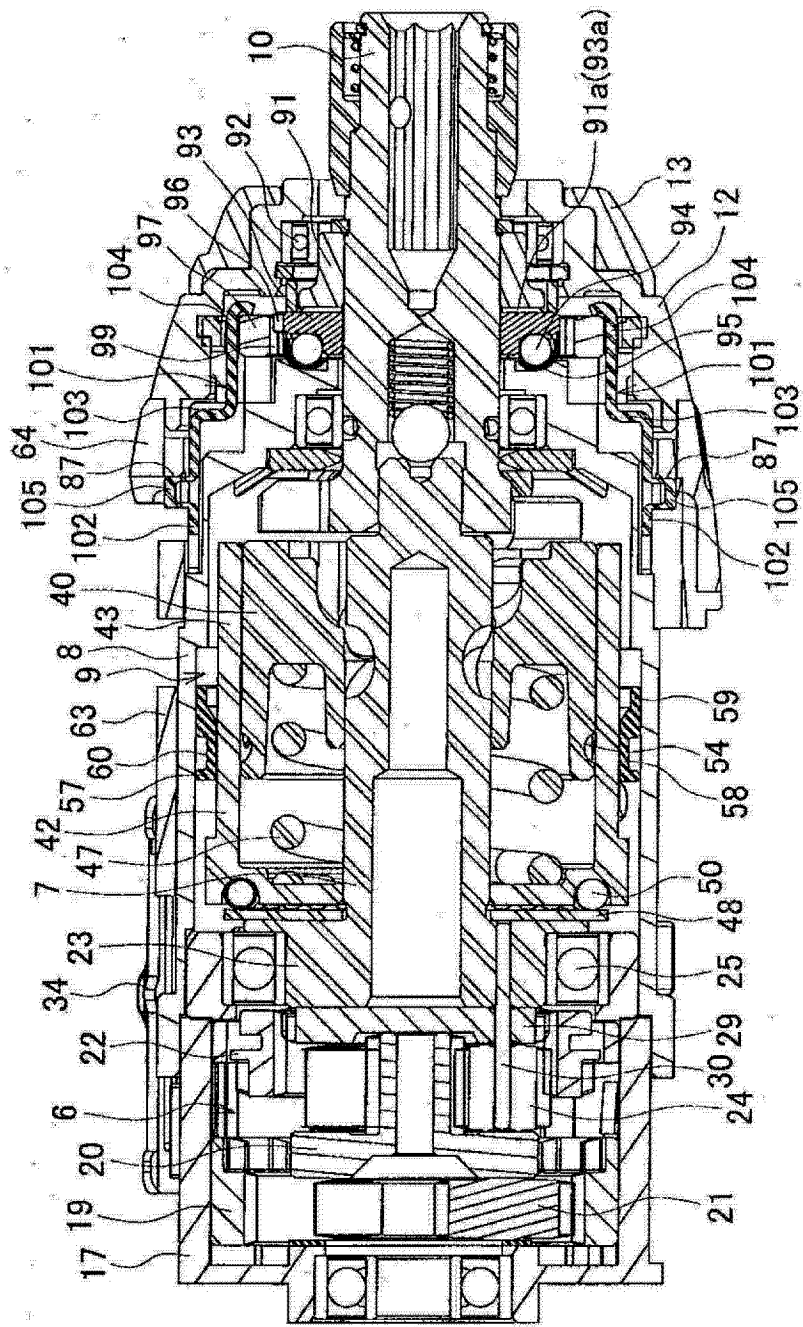


图 10

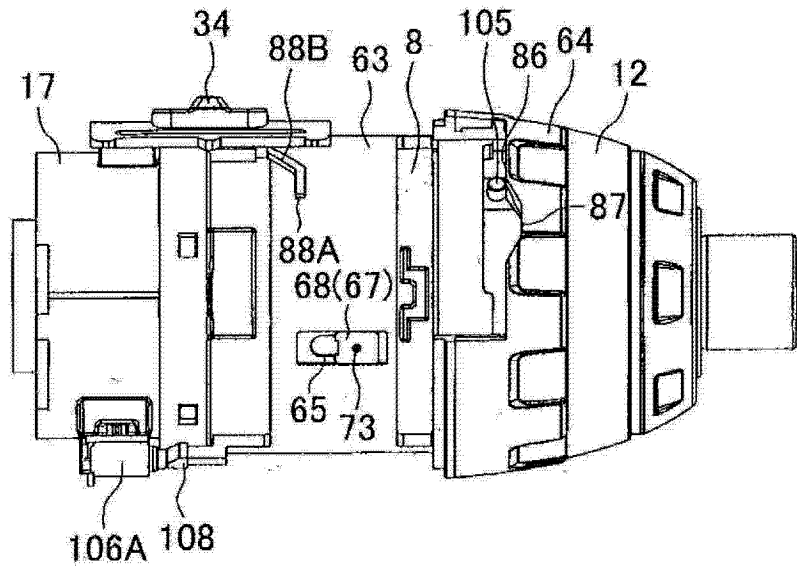


图 11A

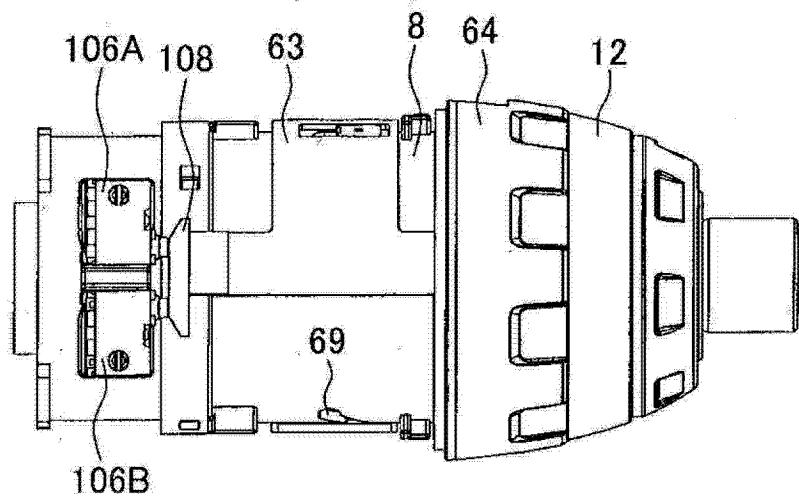


图 11B

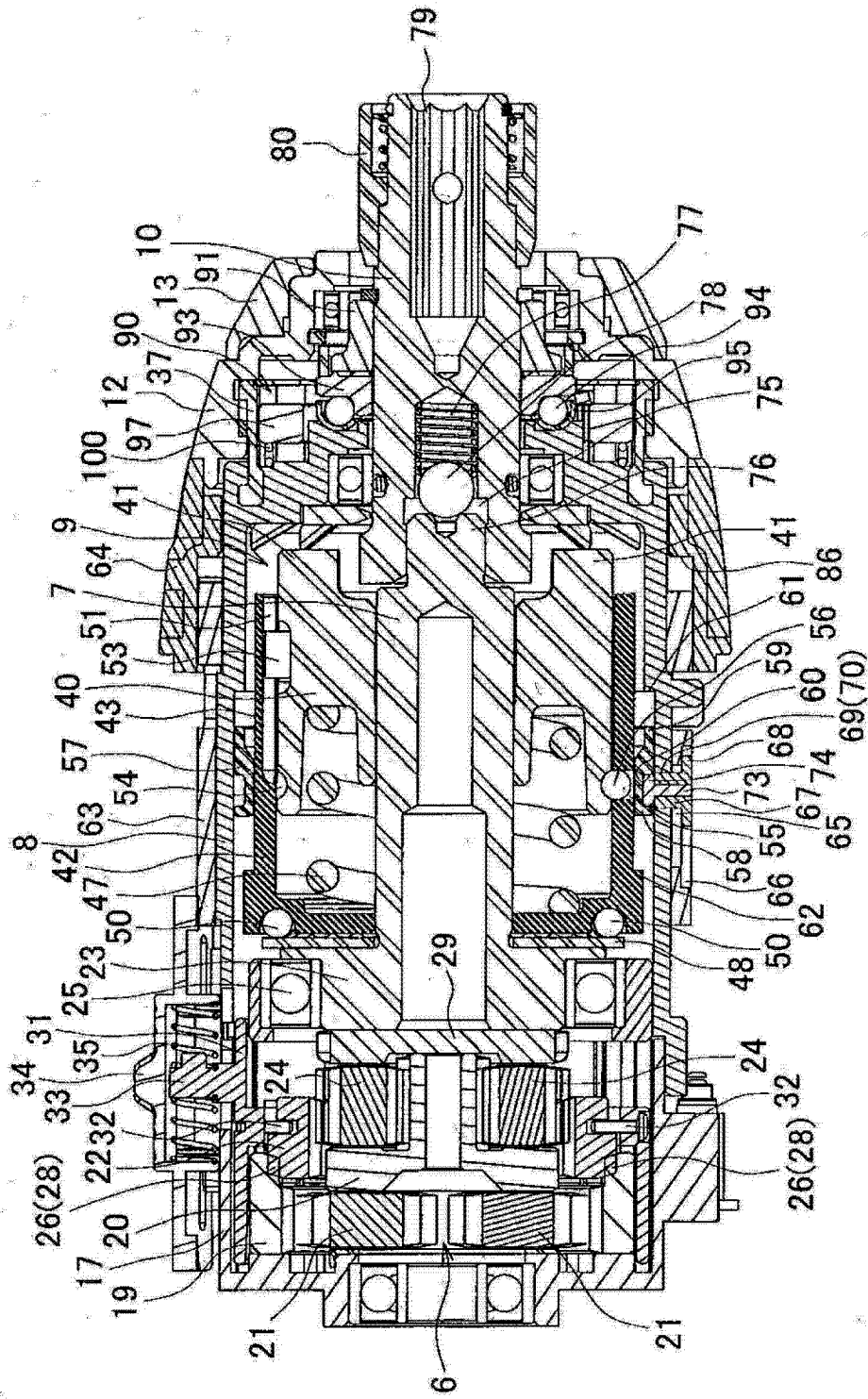


图 12

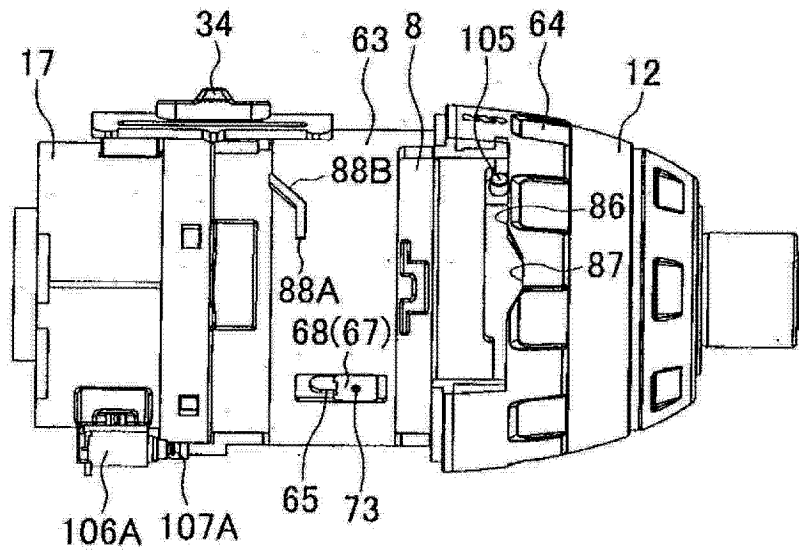


图 13A

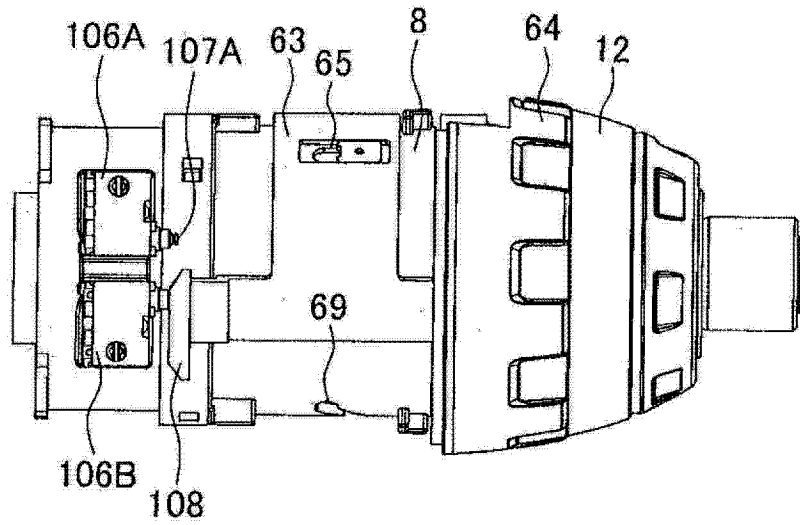


图 13B

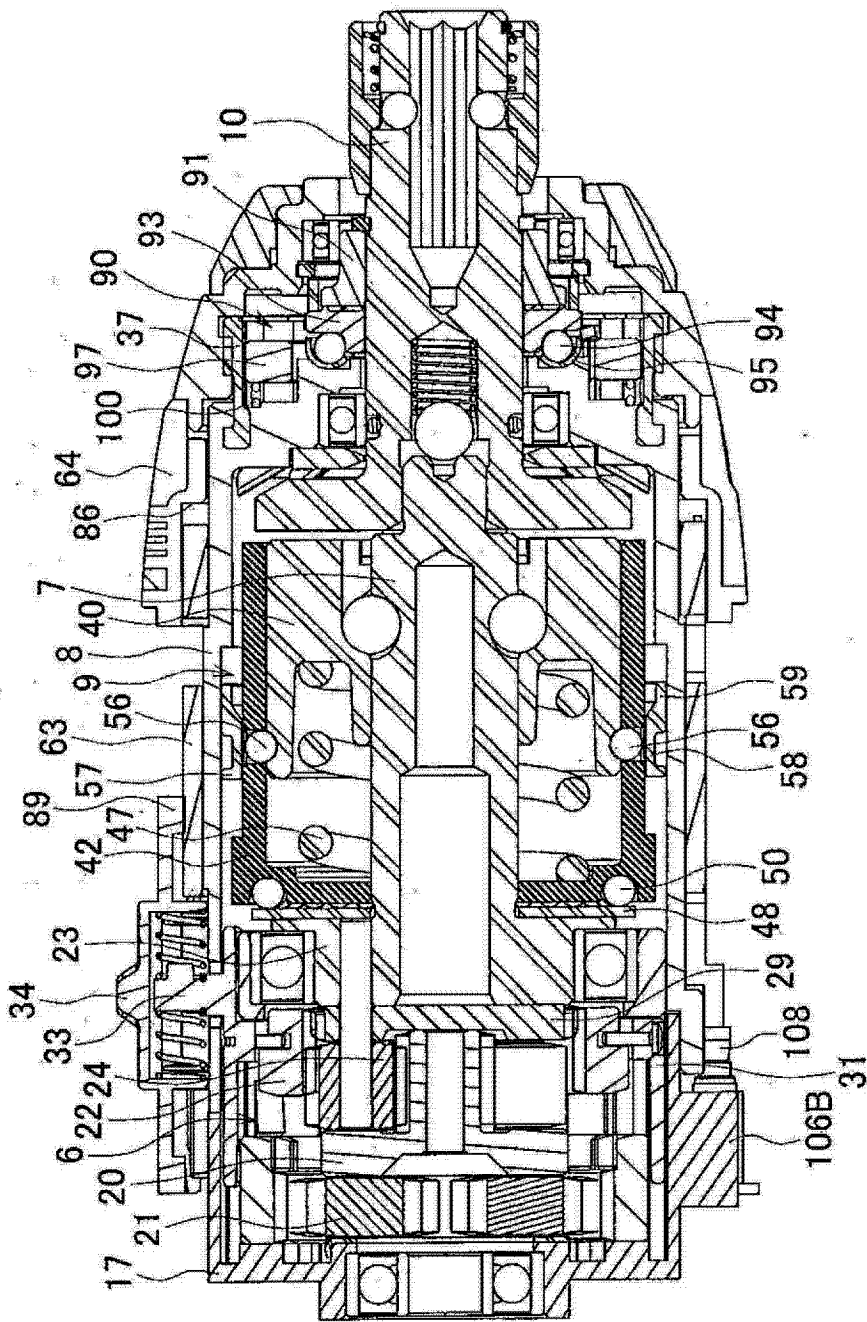


图 14