



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104884334 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201380067288. 8

B62D 5/04(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 11. 18

B62D 6/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

F16C 35/063(2006. 01)

2012-286561 2012. 12. 28 JP

F16C 35/067(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H02K 5/173(2006. 01)

2015. 06. 19

H02K 11/00(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B62D 101/00(2006. 01)

PCT/JP2013/080990 2013. 11. 18

B62D 113/00(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

B62D 119/00(2006. 01)

W02014/103556 JA 2014. 07. 03

B62D 137/00(2006. 01)

(71) 申请人 日立汽车系统转向器株式会社

地址 日本埼玉县

(72) 发明人 与田敏郎 石原卓也

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈蕴辉

(51) Int. Cl.

B62D 5/06(2006. 01)

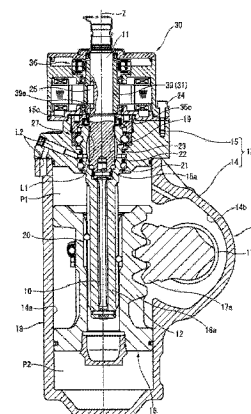
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

动力转向装置

(57) 摘要

一种动力转向装置,具有动力转向装置本体(DB)和中空电机(30),动力转向装置本体(DB)具有转向机构,该转向机构通过利用经由滚珠丝杠机构(20)配设在输出轴(12)外周的活塞(16)的轴向移动将从输入轴(11)向输出轴(12)传递的转向(旋转)扭矩转换成扇形齿轮轴(17)的转动,进行转向,中空电机(30)与输入轴(11)外周连结,被基于来自车载摄像机等的行驶支援信息执行通电控制,输入轴(11)与中空电机(30)通过键结合连结,键结合由突出设置在输入轴(11)外周部的键(25)和在构成中空电机(30)的转子(31)的内周面上切削形成的键槽(39e)构成。



1. 一种动力转向装置,其特征在于,具有:
输入轴,随着方向盘的转向操作而旋转;
输出轴,经由扭杆与所述输入轴连接;
动力缸,具有由活塞分隔成的一对压力室,基于作用于该压力室的液压产生转向助力;

回转阀,根据所述输入轴与所述输出轴的相对旋转,选择性地向一对所述压力室供给自外部的油压源供给的工作液;

中空电机,设为包围所述输入轴的至少轴向的一部分,基于车辆的驾驶状况控制所述输入轴的旋转;

输入轴侧卡合部及转子侧卡合部,二者设于所述输入轴的外周和所述中空电机的内周,构成为在所述输入轴与所述中空电机的转子之间允许轴向的相对移动且限制旋转方向的相对移动。

2. 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子、收容所述转子及定子的电机外壳和设于该电机外壳、用于对所述转子进行轴支承的第一轴承及第二轴承构成。

3. 如权利要求 2 所述的动力转向装置,其特征在于,

在所述转子上设有大径部、第一小径部及第二小径部,所述大径部以与所述定子相对的方式配置在所述输入轴的旋转轴方向的中间部,所述第一小径部及第二小径部以与所述大径部相比直径更小的方式缩径形成在该大径部的轴向一侧及另一侧,

所述定子与所述转子的所述大径部相比更向轴向一侧及另一侧延伸,并且,

所述第一轴承配置在所述第一小径部和所述定子之间,所述第二轴承配置在所述第二小径部和所述定子之间。

4. 如权利要求 3 所述的动力转向装置,其特征在于,

所述中空电机为无刷电机而构成,该无刷电机具有用于检测所述转子的旋转位置的解析器,并且,

所述解析器与所述第一轴承相比配设在轴向外侧。

5. 如权利要求 4 所述的动力转向装置,其特征在于,

在所述电机外壳的内周侧,设有保持所述第一轴承的第一轴承保持部,

所述解析器由配置在所述转子的外周侧的解析器转子和配置在该解析器转子的外周侧的解析器定子构成,并且,

所述解析器转子的外径设定为小于所述第一轴承保持部的内径。

6. 如权利要求 5 所述的动力转向装置,其特征在于,

所述转子的设置所述解析器转子的区域与设置所述第一轴承的区域相比设定为小的外径。

7. 如权利要求 2 所述的动力转向装置,其特征在于,

至少所述第一轴承或第二轴承的一方由具有限制所述转子的轴向移动的功能的滚珠轴承构成。

8. 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子和收容所述转子及定子的电机外壳构成，

所述电机外壳由设于所述定子的径向外侧的筒状部和以封闭该筒状部的所述回转阀侧的端部的方式设置的轴向端封闭部构成。

9. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述中空电机是无刷电机，由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子、收容所述转子及定子的电机外壳和相对于所述转子配置在所述回转阀的轴向相反侧、用于检测所述转子的旋转位置的解析器构成，

在所述电机外壳的与所述回转阀相对的轴向端侧，设有构成为包围所述输入轴的凹状嵌合部，另一方面，

在收容所述回转阀的阀体的与所述电机外壳相对的面上，设有能够与所述凹状嵌合部嵌合的凸状嵌合部。

10. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述输入轴侧卡合部及转子侧卡合部仅形成在所述转子的轴向范围中的所述回转阀侧的部分。

11. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述输入轴侧卡合部与转子侧卡合部相互利用锯齿卡合。

12. 如权利要求 11 所述的动力转向装置，其特征在于，

在所述输入轴侧卡合部和所述转子侧卡合部之间填充有树脂材料。

13. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述输入轴侧卡合部及转子侧卡合部仅形成在所述转子的轴向范围中的规定范围内，剩余部分的平坦面构成为彼此能够在整周上抵接。

14. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

在所述输入轴侧卡合部和所述转子侧卡合部之间设有扭矩限制器。

15. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子和在该转子的外周侧卷绕线圈的多个定子构成，

多个所述定子分别被卷绕与相互不同的通电电路关联的多个线圈。

16. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于，还具有：

滚珠丝杠机构，设在所述输出轴与所述活塞之间，将所述输出轴的旋转转换成所述活塞的轴向运动；

齿条齿，一体地设于所述活塞；

扇形齿轮，与该齿条齿啮合，伴随其轴向运动而进行旋转运动，并且将该旋转运动经由转向摇臂传递至转向轮；

所述回转阀配置在所述中空电机和所述动力缸之间。

17. 一种动力转向装置，其特征在于，具有：

输入轴，随着方向盘的转向操作而旋转；

输出轴，经由扭杆与所述输入轴连接；

动力缸，具有由活塞分隔成的一对压力室，基于作用于该压力室的液压产生转向助

力；

回转阀，根据所述输入轴与所述输出轴的相对旋转，选择性地向一对所述压力室供给自外部的油压源供给的工作液；

中空电机，设为包围所述输入轴的至少轴向的一部分，基于车辆的驾驶状况控制所述输入轴的旋转；

输入轴侧卡合部及转子侧卡合部，二者设于所述输入轴的外周和所述中空电机的内周，构成为在所述输入轴与所述中空电机的转子之间允许轴向的相对移动且限制旋转方向的相对移动；

控制器，基于识别车辆行驶方向上的前方车辆或道路上的白线的摄像机的信息、汽车导航系统的信息或检测产生于车辆的横摆力矩的偏航率传感器的信息，对所述中空电机进行驱动控制。

18. 如权利要求 17 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子、收容所述转子及定子的电机外壳和设于该电机外壳、用于对所述转子进行轴支承的第一轴承及第二轴承构成。

19. 如权利要求 18 所述的动力转向装置，其特征在于，

在所述转子上设有大径部、第一小径部及第二小径部，所述大径部以与所述定子相对的方式配置在所述输入轴的旋转轴方向的中间部，所述第一小径部及第二小径部以与所述大径部相比直径更小的方式缩径形成在该大径部的轴向一侧及另一侧，

所述定子与所述转子的所述大径部相比更向轴向一侧及另一侧延伸，并且，

所述第一轴承配置在所述第一小径部和所述定子之间，所述第二轴承配置在所述第二小径部和所述定子之间。

20. 如权利要求 19 所述的动力转向装置，其特征在于，

所述中空电机为无刷电机而构成，该无刷电机具有用于检测所述转子的旋转位置的解析器，并且，

所述解析器与所述第一轴承相比配设在轴向外侧。

动力转向装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过液压对驾驶员的转向力进行辅助的动力转向装置中能够利用电机控制供液压控制使用的回转阀的可自动转向的动力转向装置。

背景技术

[0002] 作为以往的可自动转向的动力转向装置,公知例如以下的专利文献 1 中记载的动力转向装置。

[0003] 简单来说,该动力转向装置是齿条齿轮式的油压动力转向装置,在与方向盘连接的输入轴的下端侧外周部,在该输入轴和经由扭杆与该输入轴以能够相对旋转的方式连结的输出轴之间设有回转阀,并且在所述输入轴的上端侧外周部安装有中空电机。

[0004] 并且,通过上述结构,在通常驾驶时,通过基于驾驶员所发出的转向扭矩使回转阀开阀来产生转向辅助扭矩,另一方面,在自动驾驶时,通过利用被 ECU 驱动控制的中空电机的驱动扭矩使回转阀开阀,能够基于由此而产生的转向辅助扭矩进行自动转向。

[0005] 专利文献 1:(日本)特开 2005-69767 号公报

发明内容

[0006] 然而,在所述以往的动力转向装置中,所述中空电机和装置本体构成一体,因此装置的组装作业性差,导致了生产性下降和制造成本升高的问题。

[0007] 本发明是鉴于所述以往的动力转向装置的实际情况而作出的,目的在于提供一种能够提高组装作业性的动力转向装置。

[0008] 本发明的特征在于,具有:输入轴,随着方向盘的转向操作而旋转;输出轴,经由扭杆与所述输入轴连接;动力缸,具有由活塞分隔成的一对压力室,基于作用于该压力室的液压产生转向助力;回转阀,根据所述输入轴与所述输出轴的相对旋转,选择性地向一对所述压力室供给自外部的油压源供给的工作液;中空电机,设为包围所述输入轴的至少轴向的一部分,基于车辆的驾驶状况控制所述输入轴的旋转;输入轴侧卡合部及转子侧卡合部,二者设于所述输入轴的外周和所述中空电机的内周,构成为在所述输入轴与所述中空电机的转子之间允许轴向的相对移动且限制旋转方向的相对移动。

[0009] 根据本发明,由于是利用能够限制旋转方向的相对移动且能够进行轴向的相对移动的连接构造将输入轴与中空电机的转子连结的结构,因此电机能够在装配状态下向装置本体上组装,有助于装置组装作业性的提高。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的动力转向装置的纵剖视图。

[0011] 图 2 是图 1 所示的中空电机周围的放大剖视图。

[0012] 图 3 中 (a) 是图 1 所示的输入轴和转子的卡合部附近的放大剖视图,(b) 是 (a) 的 A-A 线剖视图。

- [0013] 图 4 是图 1 所示的动力转向装置的系统构成图。
- [0014] 图 5 是图 2 所示的中空电机的系统构成图。
- [0015] 图 6 是用于说明图 2 所示的中空电机的装配的分解剖视图。
- [0016] 图 7 是用于说明图 1 所示的动力转向装置的装配的分解剖视图。
- [0017] 图 8 是表示本发明的动力转向装置的第二实施方式的图,是与图 2 相当的中空电机的纵剖视图。
- [0018] 图 9 是同一实施方式的要图, (a) 是图 8 所示的输入轴和转子的卡合部附近的放大剖视图, (b) 是 (a) 的 B-B 线剖视图。
- [0019] 图 10 是表示本发明的动力转向装置的第三实施方式的图,是与图 2 相当的中空电机的纵剖视图。
- [0020] 图 11 是同一实施方式的要图, (a) 是图 10 所示的输入轴和转子的卡合部附近的放大剖视图, (b) 是 (a) 的 C-C 线剖视图。

具体实施方式

[0021] 以下,基于附图说明本发明的动力转向装置的实施方式。其中,在下述各实施方式中,示出了将该动力转向装置作为用于大型车辆等的整体式动力转向装置来使用的例子。

[0022] 图 1 ~ 图 7 表示本发明的动力转向装置的第一实施方式,如图 1 所示,该动力转向装置主要由动力转向装置本体(以下,仅简称为“装置本体”)DB、中空电机 30 和电机用 ECU40 构成,装置本体 DB 具有输入轴 11、输出轴 12、扇形齿轮轴 17、动力缸 18 和回转阀 19,构成转向机构,输入轴 11 的一端侧与未图示的方向盘连动,另一端侧收容配置在外壳 13 内,输出轴 12 整体收容配置在外壳 13 内,一端侧经由扭杆 10 与所述输入轴 11 的另一端侧连接,扇形齿轮轴 17 与未图示的转向轮连动,伴随设在所述输出轴 12 的另一端侧外周的活塞 16 的轴向移动而进行转向,动力缸 18 具有在所述外壳 13 内由大致筒状的活塞 16 分隔成的一对压力室 P1、P2,用于生成对转向扭矩进行辅助的辅助扭矩,回转阀 19 设在所述两轴 11、12 之间,根据这两轴 11、12 的相对旋转,选择性地向所述一对压力室 P1、P2 供给自未图示的液压源(泵)供给的工作液,中空电机 30 以后述的圆筒状的转子 31 嵌装在输入轴 11 的一端侧外周的方式设置,通过对该输入轴 11 施加扭矩来供后述的自动驾驶等使用,电机用 ECU40 具有后述的多个控制电路 40a、40b(参照图 5),该多个控制电路 40a、40b 根据车辆驾驶状况驱动控制所述中空电机 30。

[0023] 所述外壳 13 由第一外壳 14 和作为阀体的第二外壳 15 构成,第一外壳 14 呈一端侧开口、另一端侧封闭而成的筒状,用于构成所述压力室 P1、P2,第二外壳 15 以封闭该第一外壳 14 的一端开口部的方式安装,将回转阀 19 收容在内部,所述两外壳 14、15 彼此被利用配置在规定的周向位置处的未图示的多个螺栓联接起来。

[0024] 在所述第一外壳 14 的内部,设有沿所述两轴 11、12 的旋转轴 Z 方向形成的缸构成部 14a 和形成为与该缸构成部 14a 大致正交且其一部分与该缸构成部 14a 相对的轴收容部 14b,在所述缸构成部 14a 内,收容有输出轴 12 另一端侧以及经由滚珠丝杠机构 20 以能够相对移动的方式嵌装在其外周的活塞 16,利用该活塞 16 分隔成一端侧的第一压力室 P1 和另一端侧的第二压力室 P2,另一方面,在所述轴收容部 14b 内,收容有一端侧与活塞 16 连动、且另一端侧经由未图示的转向摇臂与所述未图示的转向轮连动的扇形齿轮轴 17。

[0025] 在此,在所述活塞 16 的外周部及扇形齿轮轴 17 的外周部,分别设有能够相互啮合的齿部 16a、17a,通过它们的啮合使扇形齿轮轴 17 随着活塞 16 的轴向移动而进行转动,由此通过在车身宽度方向上牵拉所述未图示的转向摇臂,改变所述未图示的转向轮的朝向。另外,此时,第一压力室 P1 的工作液被导入所述轴收容部 14b,由此供所述两齿部 16a、17a 之间的润滑使用。

[0026] 在所述第二外壳 15 的内周侧,贯通形成有从一端侧沿旋转轴 Z 方向向另一端侧设置成阶梯缩径状的轴贯穿孔 15a。并且,通过使输入轴 11 的另一端侧贯穿配置于该轴贯穿孔 15a,并且使收装有扭杆 10 的输出轴 12 的一端侧重合配置在该输入轴 11 的另一端侧外周,将由该两轴 11、12 的重合部构成的回转阀 19 收容配置在该轴贯穿孔 15a 中。

[0027] 另外,在所述轴贯穿孔 15a 的另一端侧的缩径部,在规定的轴向位置分别设有通过未图示的导入通路与所述未图示的液压源连接、用于经由设于输出轴 12 的一端侧(所述重合部)的第一给排通路 L1 从外部导入工作液的导入口 21、用于经由向径向外侧延伸设置的第二给排通路 L2 向第二压力室 P2 给排工作液的给排口 22 和通过未图示的排出通路与所述未图示的副油箱连接、用于排出所述各压力室 P1、P2 内的工作液的排出口 23。

[0028] 所述回转阀 19 为如下结构:在不转向时被维持开阀状态,使导入口 21 与排出口 23 连通,在转向时,根据所产生的输入轴 11 与输出轴 12 的相对旋转在一方向侧开阀,在另一方向侧闭阀。

[0029] 根据以上结构,所述动力转向装置在使所述未图示的方向盘转向时,经由回转阀 19 向与转向方向对应的一侧的压力室 P1、P2 供给自所述未图示的液压源压送来的工作液,并且从另一侧的压力室 P1、P2 向所述未图示的副油箱排出与所述供给量对应的工作液(剩余量),利用该液压驱动活塞 16,其结果是,基于作用于该活塞 16 的液压向扇形齿轮轴 17 施加辅助扭矩。

[0030] 所述中空电机 30 是所谓的三相交流式无刷电机,如图 1、图 2 所示,该中空电机 30 具有电机元件、筒状的电机外壳 33、第一轴承 B1 及第二轴承 B2、解析器 36 和罩部件 37,电机元件由转子 31 和定子 32 构成,转子 31 通过后述的键结合以能够一体旋转的方式外嵌在与所述外壳 13 外相对的输入轴 11 的外周部,定子 32 以隔开规定的微小径向间隙的方式配置在该转子 31 的外周侧,电机外壳 33 收容该电机元件,一端侧安装固定于外壳 13,第一轴承 B1 及第二轴承 B2 收容在该电机外壳 33 内并分别旋转自如地支撑转子 31 的一端侧及另一端侧,解析器 36 收容配置于在所述电机外壳 33 的另一端部开口形成的筒状的解析器收容部 34b 内,用于检测输入轴 11 的旋转位置,罩部件 37 封闭所述解析器收容部 34b 的端部开口(外端部开口),抑制水分和粉尘自外部侵入。

[0031] 所述电机外壳 33 是由铝合金等规定的金属材料构成为两部分而成的,由第一电机外壳 34 和第二电机外壳 35 构成,第一电机外壳 34 相当于外壳本体,其一端侧用于收容所述电机元件,另一端侧用于收容解析器 36,第二电机外壳 35 相当于连接部件,其封闭上述第一电机外壳 34 的一端侧开口,并且用于该电机外壳 33 与所述外壳 13 之间的连接。

[0032] 所述第一电机外壳 34 在一端侧设有用于收容所述电机元件的电机元件收容部 34a,并且在另一端侧设有用于收容解析器 36 的所述解析器收容部 34b,通过利用在中央部具有轴贯穿孔 38a 的分隔壁 38 隔出该两收容部 34a、34b 而构成。并且,该第一电机外壳 34 以输入轴 11 及与其外周侧重合的转子 31(后述的连接部件 39)的另一端部在所述轴贯穿

孔 38a 中穿过的状态,经由在径向上延伸设置在一端部的规定周向位置的安装部 34c,被利用多个螺栓 24 安装固定在第二外壳 15 的一端面上。

[0033] 所述电机元件收容部 34a 向分隔壁 38 侧形成为阶梯缩径状,是将定子 32 以抵在中间部所具有的阶梯部上的方式收容配置的结构。此时,定子 32 通过热压配合等规定手段固定于该电机元件收容部 34a。另外,在分隔壁 38 的该电机元件收容部 34a 侧的面(一侧面)上的轴贯穿孔 38a 的孔缘处,突出形成有用于收装所述第一轴承 B1 的圆筒状的第一轴承收容部 38b。

[0034] 所述解析器收容部 34b 与将分隔壁 38 的另一侧面上的轴贯穿孔 38a 的孔缘扩大孔径而成的解析器容纳部 38c 一起构成为一体,其为通过使后述的解析器定子 36b 的轴向一部分嵌插固定在该解析器容纳部 38c 内、并且在该解析器定子 36b 的内周侧使后述的解析器转子 36a 嵌装在转子 31(后述的连接部件 39) 外周部,使整体收容在解析器收容部 34b 内的结构。

[0035] 所述第二电机外壳 35 呈形成少许凹凸而成的大致板状,在其中部,贯通形成有供输入轴 11 及与其外周侧重合的转子 31(后述的连接部件 39) 的一端部穿过的轴贯穿孔 35a。并且,该第二电机外壳 35 经由突出设置在其外周部的规定周向位置处的安装部 35b,利用所述多个螺栓 24,与第一电机外壳 34 一起联接固定在第二外壳 15 的一端面上。

[0036] 并且,在所述第二电机外壳 35 的外侧面的中央位置,凹入设置有能够与突出设置在第二外壳 15 的外侧面上的凸部 15c 嵌合的凹部 35c,通过上述两部 15c、35c 的嵌合,能够进行中空电机 30 与回转阀 19 之间的相对定位。另外,在所述凹部 35c 的内侧面上的轴贯穿孔 35a 的孔缘处,突出形成有用于收装所述第二轴承 B2 的圆筒状的第二轴承收容部 35d。

[0037] 所述转子 31 由圆筒状的连接部件 39、转子芯 31a 和多个磁铁 31b 构成,连接部件 39 嵌装固定在向外壳 13 的外部突出的输入轴 11 的外周部,与该输入轴 11 以能够一体旋转的方式连接,转子芯 31a 由磁性体形成,嵌装在该连接部件 39 的外周,多个磁铁 31b 粘接在该转子芯 31a 的外周。此外,作为该转子 31,还可以采用将所述多个磁铁 31b 埋入到转子芯 31a 的内部而成的 IPM 电机那样的结构。

[0038] 在此,所述连接部件 39 为如下结构:其轴向两端侧构成为直径较小的第一、第二小径部 39a、39b,第一小径部 39a 旋转自如地支承于第一轴承 B1,第二小径部 39b 旋转自如地支承于第二轴承 B2,所述转子芯 31a 被压入固定在构成于所述两小径部 39a、39b 之间的大径部 39c 的外周面上。

[0039] 另外,就所述第一小径部 39a 而言,其前端部构成为进一步缩径形成为阶梯状的、用于安装后述的解析器转子 36a 的第三小径部 39d。如此,通过使该第三小径部 39d 与用于安装所述第一轴承 B1 的第一小径部 39a 相比直径更小,能够将解析器转子 36a 被嵌装于该连接部件 39(第三小径部 39d) 的状态下的外径构成为更小的直径,就配置在该解析器转子 36a 外周的解析器定子 36b 的外径而言也能够实现小径化,由此,有助于解析器 36 整体的小型化。

[0040] 并且,如图 2、图 3 所示,上述连接部件 39 通过使转子侧卡合部卡合于输入轴侧卡合部而成的、所谓的键结合,被嵌装固定在输入轴 11 的外周,输入轴侧卡合部是向沿轴向切削形成在输入轴 11 的外周面上的槽状的凹部 11a 中压入固定金属片即键 25 而成的,转子侧卡合部由键槽 39e 构成,该键槽 39e 在连接部件 39 的内周部以自一端侧开口与所述大

径部 39c 在整个范围内重叠的方式沿轴向切削形成。

[0041] 此外,上述键结合并不是如周知的键结合一般通过向键槽 39e 中压入键 25 来将输入轴 11 与转子 31 固定,在本实施方式中,键 25 和键槽 39e 被设定成转子 31 相对于键 25(输入轴 11)拆装自如的尺寸关系。更具体而言,键 25 和键槽 39e 被设定成排除所述两者 25、39e 之间的无用的松动、且容易使一度卡合的两者 25、39e 再次重新卡合的尺寸关系。

[0042] 如图 2 所示,所述定子 32 是通过向电机元件收容部 34a 中压入或者热压固定将多个定子芯 32a 层叠并构成为圆形而成的部件、并且向突出设置在上述各定子芯 32a 的内周部的齿(未图示)上卷绕三相(u 相、v 相、w 相)的定子线圈 SC(SC1、SC2)而构成的。

[0043] 此时,所述定子线圈 SC 为由与不同的控制电路 40a、40b 连接的其他系统的第一、第二定子线圈 SC1、SC2 构成、并且上述两定子线圈 SC1、SC2 共同卷绕在同一个齿上的结构。由此,能够利用一个电机 30 构成多重传输的控制电路 40a、40b,其结果是,即使在一个控制电路 40a、40b 失效的情况下,也能够利用另一控制电路 40a、40b 进行电机 30 的驱动控制(参照图 5)。

[0044] 所述解析器 36 主要由解析器转子 36a 和解析器定子 36b 构成,解析器转子 36a 具有与转子 31 的极对数对应的多个旋转凸极,且以其外径 R0 小于第一、第二电机外壳 34、35 的两轴贯穿孔 38a、35a 的内径 R1、R2 的方式嵌装固定在连接部件 39 的另一端侧外周上(参照图 6),解析器定子 36b 通过被保持在解析器收容部 34b 内而在所述解析器转子 36a 的外周侧以隔开微小的径向间隙的方式配置成非接触状态,卷绕有分别与不同的控制电路 40a、40b 连接的传感器线圈 36c、36d。

[0045] 所述第一、第二轴承 B1、B2 均由滚珠轴承构成,并且其中的至少一方构成为能够限制转子 31 的轴向移动。由此,确保了中空电机 30 的稳定驱动。

[0046] 所述罩部件 37 呈大致板状,在其中央部,贯通形成有供输入轴 11 的另一端部穿过的轴贯穿孔 37a。另外,在该罩部件 37 的内侧面上的所述轴贯穿孔 37a 的孔缘处,凹入设置有形成为阶梯扩径状的密封件收容部 37b,在该密封件收容部 37b 中,嵌装有将输入轴 11 与罩部件 37 之间液密性密封的密封部件 26,抑制水分和粉尘通过所述轴贯穿孔 37a 从外部侵入。

[0047] 如图 4 所示,所述电机用 ECU40 通过以别于驾驶员施加的转向扭矩 T_m 的、基于行驶支援信息 I_b 和车辆驾驶信息 I_d 运算出的来自自动驾驶用 ECU52 的扭矩指令信号 S_t 和来自所述解析器 36 的旋转角度信号 S_θ 为根据向中空电机 30 施加控制电流 C_e 来驱动控制该电机 30,行驶支援信息 I_b 是例如识别车辆行驶方向上的前方车辆或道路上的白线的摄像机、汽车导航系统等各种支援信息把握设备 50 提供的,车辆驾驶信息 I_d 基于例如车速传感器、转向角传感器、偏航率传感器等各种传感器的检测值,来自车载的主 ECU51。

[0048] 具体而言,如图 5 所示,所述电机用 ECU40 由多个(在本实施方式中为两个)控制电路即第一控制电路 40a 和第二控制电路 40b 构成,基于施加给该各控制电路 40a、40b 的、来自所述自动驾驶用 ECU52(参照图 4)的扭矩指令信号 S_t 以及来自解析器 36 的旋转角度信号 S_θ 运算出的控制电流 C_e 分别被通入到定子线圈 SC1、SC2。

[0049] 根据以上结构,在所述动力转向装置中,除了如前所述的基于驾驶员的转向扭矩 T_m 的手动转向以外,如图 1、图 4 所示,在例如疲劳驾驶等时车辆像要脱离行驶车道的情况下,还能够进行自动驾驶,即:通过以来自所述各种支援信息把握设备的行驶支援信息 I_b

以及来各种传感器的车辆驾驶信息 Id 为根据对中空电机 30 进行驱动控制、并利用由此产生的转向扭矩 To 使输入轴 11 旋转,维持所述行驶车道内的行驶。

[0050] 此外,通过向所述中空电机 30 中通电而实施的驱动控制不仅是在转向时能够进行,在直行时也能够进行。即,不仅是在为了左右转向而产生转向扭矩的情况下,在产生用于抑制输入轴 11 的旋转的保向扭矩的情况下,也能够对该中空电机 30 进行驱动控制。

[0051] 以下,基于图 6、图 7 对本实施方式的动力转向装置的装配工序进行说明。

[0052] 首先,作为所述动力转向装置中的装置本体 DB 的装配,在向利用扭杆 10 连结输入轴 11 和输出轴 12 而成的轴装配体的一端侧连结活塞 16、并且使另一端侧经由轴承 27 在第二外壳 15 中穿过固定之后,将输入轴 11 的一端侧与活塞 16 一起向第一外壳 14 内收容,并且将第二外壳 15 向第一外壳 14 中嵌插而将其固定。此时,一并以使所述两齿部 16a、17a 相啮合的方式,将扇形齿轮轴 17 也收容安装到第一外壳 14 中。

[0053] 另外,在别于所述装置本体 DB 的装配的其他工序中,进行中空电机 30 的装配。即,首先,如图 6 所示,将卷绕有定子线圈 SC 的定子芯 32a 嵌装固定于第一电机外壳 34 的内周面。同时,对于转子 31 侧,也是在向连接部件 39 的大径部 39c 的外周面嵌装转子芯 31a 之后,向连接部件 39 的第一小径部 39a 的外周面嵌装第一轴承 B1,向第三小径部 39d 的外周面嵌装解析器转子 36a,并且向该连接部件 39 的第二小径部 39b 的外周面嵌装固定第二轴承 B2。之后,将该转子 31 从第一小径部 39a 侧向组装于所述第一电机外壳 34 的定子 32 的内周侧穿过,经由第一轴承 B1 组装固定于第一电机外壳 34。

[0054] 如此,在本实施方式中,解析器转子 36a 的外径 R0 相对于第一、第二电机外壳 34、35 的各轴贯穿孔 38a、35a 的内径 R1、R2 设定得较大,因此能够将解析器转子 36a 在向转子 31(连接部件 39)上组装的状态下向电机外壳 33 内收容配置,与将该解析器转子 36a 以从后面组装于转子 31 的方式向电机外壳 33 内收容配置的情况相比,能够谋求装置组装作业性的提高。

[0055] 接着,如前述利用第二电机外壳 35 将收容配置有所述电机元件的第一电机外壳 34 的一端侧开口封闭。之后,在从该第一电机外壳 34 的另一端侧向解析器容纳部 38c 中嵌插、组装解析器定子 36b 之后,利用罩部件 37 封闭该另一端侧开口,完成所述中空电机 30 的装配。完成该装配后,通过驱动该装配完的中空电机 30 旋转,进行工作试验等。

[0056] 最后,在向输入轴 11 上组装所述键 25 之后,如图 7 所示,通过将完成所述试验的电机装配体即中空电机 30 的转子 31 嵌装于输入轴 11 的另一端侧外周而将中空电机 30 组装于外壳 13(第二外壳 15),完成所述动力转向装置的装配。具体而言,通过一边使输入轴 11 外周的键 25 嵌插在转子 31(连接部件 39)内周的键槽 39e 内、一边使输入轴 11 另一端侧向连接部件 39 内周嵌插,来使中空电机 30 嵌装在输入轴 11 外周、并且使第二外壳 15 的凸部 15c 向第二电机外壳 35 的凹部 35c 内嵌插,之后利用多个螺栓 24 将该中空电机 30 经由所述两取付部 34c、35b 联结于第二外壳 15。

[0057] 此时,在本实施方式中,供所述键 25 卡合的键槽 39e 仅是从连接部件 39 的一端侧开口形成至向转子 31 传递动力所需的轴向位置,剩余部分经由最小限度的径向间隙嵌合于连接部件 39,因此即使所述输入轴 11 和连接部件 39 的两卡合部之间发生了松动,也能够利用所述剩余部分抑制该松动。

[0058] 如上,根据本实施方式的动力转向装置,通过利用由设于输入轴 11 的键 25 和设于

转子 31 (连接部件 39) 内周面的键槽 39e 构成的、能够限制旋转方向的相对移动且能够进行轴向的相对移动的卡合构造,来使输入轴 11 与转子 31 连结起来,能够将中空电机 30 以装配状态向装置本体 DB 上组装,能够谋求装置组装作业性的提高。

[0059] 另外,当组件化地供给(アッセンブリ供給化)上述中空电机 30 时,在该电机 30 中,转子(连接部件 39)的两端部在电机外壳 33 内被第一、第二轴承 B1、B2 旋转自如地支承,因此能够单独利用该电机 30 进行所述工作试验等,可谋求装置组装作业性的自由度的提高。即,由于能够单独利用中空电机 30 进行所述工作试验等,因此能够在别于装置本体 DB 的其他工序中装配该电机 30 或是从外部购入并加以利用,对装置制造成本的降低也能有帮助。

[0060] 此外,当采用上述第一、第二轴承 B1、B2 对转子 31 提供支承的两端部轴承构造时,在本实施方式中,定子线圈 SC 与转子 31 的两端相比更向轴向外侧延伸,从而使该两轴承 B1、B2 被配置于在定子线圈 SC 的内周侧形成的死区状的空间部 S1、S2,因此能够有效活用中空电机 30 内的空间,有助于抑制该电机 30 的大型化乃至装置的大型化。

[0061] 而且,在本实施方式中,就所述中空电机 30 而言,解析器 36 与第一轴承 B1 相比配置在轴向外侧,因此能够将该第一轴承 B1 配置在所述死区状的空间部 S1,其结果是,能够使部件布局最优,能够谋求装置的小型化。

[0062] 此外,在本实施方式中,就所述中空电机 30 而言,解析器 36 配置在回转阀 19 的相反侧,因此能够避免该解析器 36 与第二电机外壳 35(凹部 35c)的干涉,其结果是,有助于良好的部件布局结构。

[0063] 并且,当组件化地供给(アッセンブリ供給化)所述中空电机 30 时,就该电机 30 而言,其回转阀 19 侧(向装置本体 DB 组装的一侧)也为被第二电机外壳 35 封闭的结构,因此单独凭借该电机 30 也可确保规定的防尘性。

[0064] 图 8、图 9 表示本发明的动力转向装置的第二实施方式,其改变了所述第一实施方式的输入轴 11 与转子 31(连接部件 39)的卡合构造。注意,以下将仅对与所述第一实施方式不同的结构进行说明,对与所述第一实施方式相同的结构,则通过标注相同的附图标记来省略具体说明。

[0065] 即,在本实施方式中,在输入轴 11 的另一端侧外周的规定范围(与连接部件 39 的大径部 39c 重合的范围)内设有凸锯齿部 41,并且在转子 31 的连接部件 39 内周的与所述凸锯齿部 41 相对的位置设有凹锯齿部 42,从而使该输入轴 11 与转子 31 经由所述两齿形部 41、42 卡合。

[0066] 此时,所述连接部件 39 内周的与第二小径部 39b 重合的范围(相比所述凹锯齿部 42 更靠一端侧的范围)构成为具有不与所述凸锯齿部 41 干涉的规定内径的平坦部 43。如此,通过仅在传递扭矩所需的规定轴向范围内形成所述凹锯齿部 42,与在连接部件 39 内周上的凸锯齿部 41 的整个嵌插范围内形成凹锯齿部 42 的情况相比,能够使卡合范围止于最小限度,其结果是,可谋求涉及该卡合的组装作业(卡合作业)的简单化,有助于装置生产性的提高。

[0067] 并且,本实施方式的上述锯齿结合不是像压入那样的牢固卡合,而是所述两部材 11、39 能够比较容易进行相对移动的结构,在向装置本体 DB 组装时能够重新进行卡合作业。其结果是,即使在中空电机 30 组装于装置本体 DB 之后发生不良情况,也能够将两者分

解并重新组装,有助于成品率的提高。

[0068] 并且,当采用利用上述规定间隙的卡合构造时,在本实施方式中,形成为向所述两锯齿部 41、42 之间填充规定的树脂材料的结构。由此,能够确保上述成品率的提高,并且还能够抑制所述两锯齿部 41、42 之间在其组装之后的松动,能够实现良好的扭矩传递。

[0069] 根据以上结构,在本实施方式中,也能利用所述锯齿使输入轴 11 与转子 31 以限制其旋转方向的相对移动且能够进行轴向的相对移动的方式卡合,可起到与所述第一实施方式相同的作用效果。

[0070] 特别是,本实施方式的所述锯齿结合与所述第一实施方式的键结合相比旋转方向的接触面积增大,有助于更加良好的扭矩传递。

[0071] 图 10、图 11 表示本发明的动力转向装置的第三实施方式,其改变了所述第一实施方式的输入轴 11 与转子 31(连接部件 39)的卡合构造。注意,以下将仅对与所述第一实施方式不同的结构进行说明,对与所述第一实施方式相同的结构,则通过标注相同的附图标记来省略具体说明。

[0072] 即,在本实施方式中,在输入轴 11 的另一端侧外周的规定范围(与连接部件 39 的大径部 39c 重合的范围)内,嵌装有由圆环状的基部 44 和设于该基部 44 的外周面的多个突条部 45 构成的周知的公差环 TR,输入轴 11 与转子 31(连接部件 39)经由由该公差环 TR 构成的扭矩限制器卡合。

[0073] 具体而言,通过使所述基部 44 的内周面嵌装于输入轴 11 的外周面、并且使所述各突条部 45 的前端面 45a 以规定的表面压力压接于连接部件 39 的内周面 39f,使输入轴 11 与转子 31 能够利用产生于上述两面 39f、44a 之间的摩擦力一体旋转。

[0074] 根据以上结构,在本实施方式中,也能利用由所述公差环 TR 构成的扭矩限制器使输入轴 11 与转子 31 以限制其旋转方向的相对移动且能够进行轴向的相对移动的方式卡合,可起到与所述第一实施方式相同的作用效果。

[0075] 特别是,根据本实施方式的利用所述扭矩限制器的结合构造,在从中空电机 30 向输入轴 11 输入了过大扭矩的情况下,能够通过与所述两者 11(TR)、39 之间发生滑动来释放所述过大扭矩,不会导致该两者 11(TR)、39 之间的卡合部发生破损。

[0076] 另外,通过采用所述公差环 TR,使得连接部件 39 的内周面能够以比较粗糙的精度度的平坦面构成,因此不仅可谋求加工成本的降低,还有助于补偿因输入轴 11 和连接部件 39 的热膨胀系数的不同而产生的尺寸变化。

[0077] 本发明并不局限于所述各实施方式的结构,除了该各实施方式的整体式动力转向装置以外,还能够应用于其他形式的动力转向装置,只要是例如普通乘用车等所使用的齿条齿轮式动力转向装置等、具备所述动力缸 18、回转阀 19(控制阀)等这些本发明的发明特定事项的动力转向装置即可。

[0078] 并且,通过采用上述结构,在各种液压动力转向装置中还可获得如下优点,即,即使在例如所述外部的液压源即泵、将该泵与装置本体 DB 连接的配管等失效而导致工作液不能供给到装置本体 DB 的情况下,也能够通过使所述中空电机 30 驱动来进行转向力辅助,有助于车辆安全性的进一步提高。

[0079] 以下,对可从所述各实施方式把握到的、权利要求书中记载的发明以外的技术思想进行说明。

[0080] (a) 如权利要求 5 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0081] 所述转子的设置所述解析器转子的区域与设置所述第一轴承的区域相比设定为小的外径。

[0082] 如此,通过将转子的外径设定得较小,对于其外周侧的解析器转子来说可实现小径化,并且对于其外周侧的解析器定子来说也可实现小径化,有助于整个解析器的小型化。

[0083] (b) 如权利要求 2 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0084] 至少所述第一轴承或第二轴承的一方由具有限制所述转子的轴向移动的功能的滚珠轴承构成。

[0085] 通过上述结构,能够限制转子的轴向位置。

[0086] (c) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0087] 所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子和收容所述转子及定子的电机外壳构成,

[0088] 所述电机外壳由设于所述定子的径向外侧的筒状部和以封闭该筒状部的所述回转阀侧的端部的方式设置的轴向端封闭部构成。

[0089] 如此,通过将电机外壳形成为回转阀侧也被封闭的结构,能够确保电机自身的规定的防尘性。

[0090] (d) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0091] 所述中空电机是无刷电机,由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子、收容所述转子及定子的电机外壳和相对于所述转子配置在所述回转阀的轴向相反侧、用于检测所述转子的旋转位置的解析器构成,

[0092] 在所述电机外壳的与所述回转阀相对的轴向端侧,设有构成为包围所述输入轴的凹状嵌合部,另一方面,

[0093] 在收容所述回转阀的阀体的与所述电机外壳相对的面上,设有能够与所述凹状嵌合部嵌合的凸状嵌合部。

[0094] 如此,通过使凹状嵌合部与凸状嵌合部嵌合,能够对中空电机与回转阀进行相对定位,能够提高装置的组装作业性。

[0095] 而且,通过将解析器配置在回转阀的轴向相反侧,凹状嵌合部与解析器的干涉也能够得以避免,对装置的轴向尺寸的小型化也有帮助。

[0096] (e) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0097] 所述输入轴侧卡合部及转子侧卡合部仅形成在所述转子的轴向范围中的所述回转阀侧的部分。

[0098] 通过上述结构,与该转子的轴向范围的整个区域内设置上述卡合部的情况相比,可谋求涉及该卡合的组装作业的简单化。

[0099] (f) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0100] 所述输入轴侧卡合部与转子侧卡合部相互利用锯齿卡合。

[0101] 由此,能够允许中空电机和输入轴在轴向上的相对移动,且能够进行该两者之间的扭矩传递。

[0102] (g) 如所述 (f) 所述的动力转向装置,其特征在于,

[0103] 在所述输入轴侧卡合部和所述转子侧卡合部之间填充有树脂材料。

- [0104] 由此,可抑制输入轴和转子之间的松动,有助于良好的扭矩传递。
- [0105] (h) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0106] 所述输入轴侧卡合部及转子侧卡合部仅形成在所述转子的轴向范围中的规定范围内,
- [0107] 剩余部分的平坦面构成为彼此能够在整周上抵接。
- [0108] 通过上述结构,即使两卡合部之间发生了松动,也能够利用剩余部分抑制该松动。
- [0109] (i) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0110] 在所述输入轴侧卡合部和所述转子侧卡合部之间设有扭矩限制器。
- [0111] 由此,能够抑制输入过大扭矩时两卡合部的破损。
- [0112] (j) 如权利要求 1 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0113] 所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子和在该转子的外周侧卷绕线圈的多个定子构成,
- [0114] 多个所述定子分别被卷绕与相互不同的通电电路关联的多个线圈。
- [0115] 通过上述结构,能够在不设置多个电机的情况下构成多重传输的电路。
- [0116] (k) 如权利要求 7 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0117] 所述中空电机由形成为大致圆筒状的转子、配置在该转子的外周侧的定子、收容所述转子及定子的电机外壳和设于该电机外壳、用于对所述转子进行轴支承的第一轴承及第二轴承构成。
- [0118] 通过上述结构,能够单独利用电机进行校准等旋转检查,有助于制造自由度更高的装置。
- [0119] (l) 如所述 (k) 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0120] 在所述转子上设有大径部、第一小径部及第二小径部,所述大径部以与所述定子相对的方式配置在所述输入轴的旋转轴方向的中间部,所述第一小径部及第二小径部以与所述大径部相比直径更小的方式缩径形成在该大径部的轴向一侧及另一侧,
- [0121] 所述定子与所述转子的所述大径部相比更向轴向一侧及另一侧延伸,并且,
- [0122] 所述第一轴承配置在所述第一小径部和所述定子之间,所述第二轴承配置在所述第二小径部和所述定子之间。
- [0123] 通过上述结构,两轴承被配置于在转子的小径部和定子之间形成的所谓的死区中,有助于抑制装置的大型化。
- [0124] (m) 如所述 (l) 所述的动力转向装置,其特征在于,
- [0125] 所述中空电机构成为无刷电机,该无刷电机具有用于检测所述转子的旋转位置的解析器,并且,
- [0126] 所述解析器与所述第一轴承相比配设在轴向外侧。
- [0127] 如此,通过向所述死区中配置第一轴承、在其轴向外侧配置解析器,可谋求部件布局的最优化,有助于装置的小型化。
- [0128] 附图标记说明
- [0129] 10...扭杆
- [0130] 11...输入轴
- [0131] 12...输出轴

- [0132] 16…活塞
- [0133] 18…动力缸
- [0134] 19…回转阀（控制阀）
- [0135] 25…键（输入轴侧卡合部）
- [0136] 30…中空电机
- [0137] 39e…键槽（转子侧卡合部）
- [0138] 39f…内周面（转子侧卡合部）
- [0139] 41…凸锯齿部（输入轴侧卡合部）
- [0140] 42…凹锯齿部（转子侧卡合部）
- [0141] 45a…突条部的前端面（输入轴侧卡合部）
- [0142] P1…第一压力室（一对压力室）
- [0143] P2…第二压力室（一对压力室）

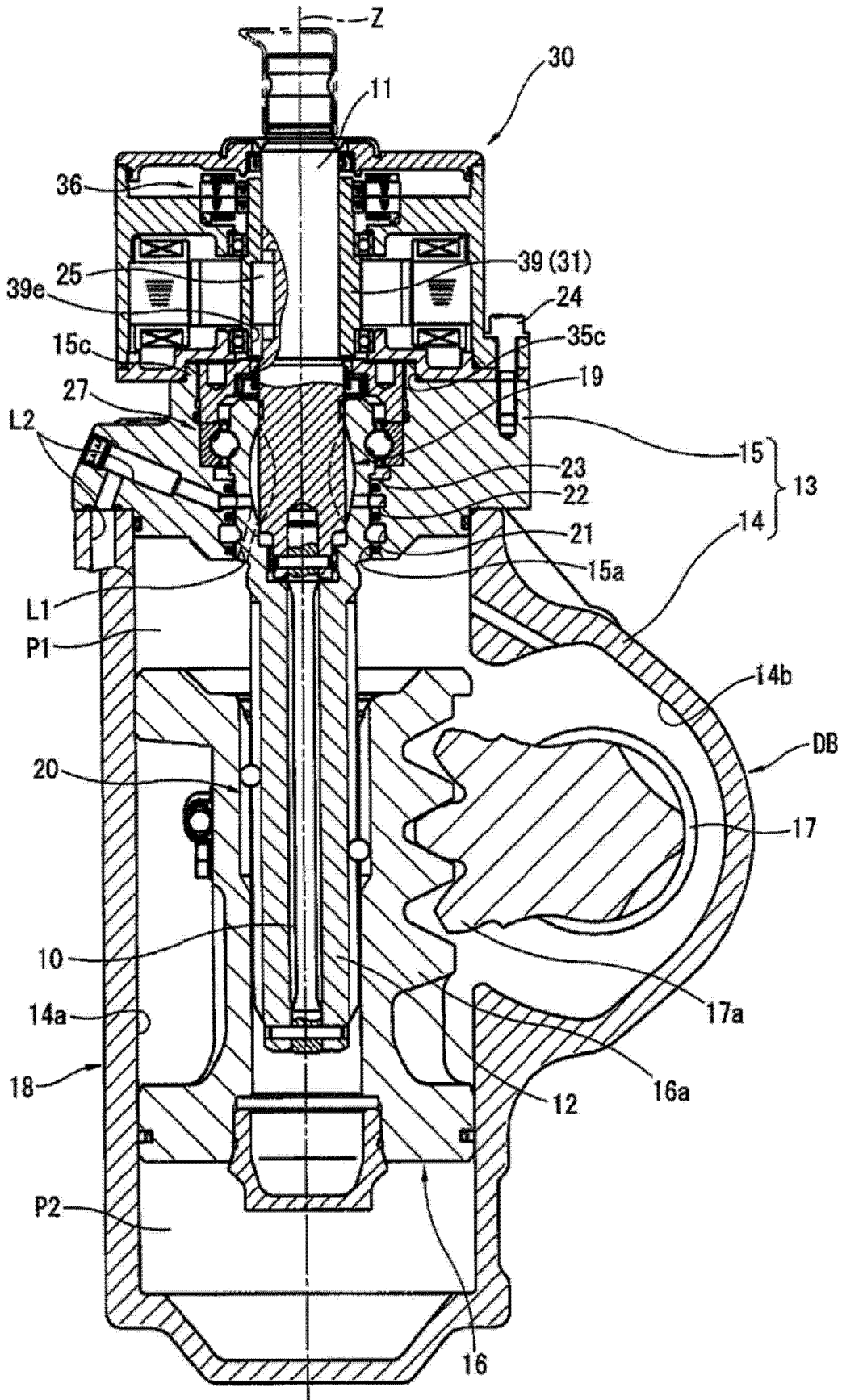


图 1

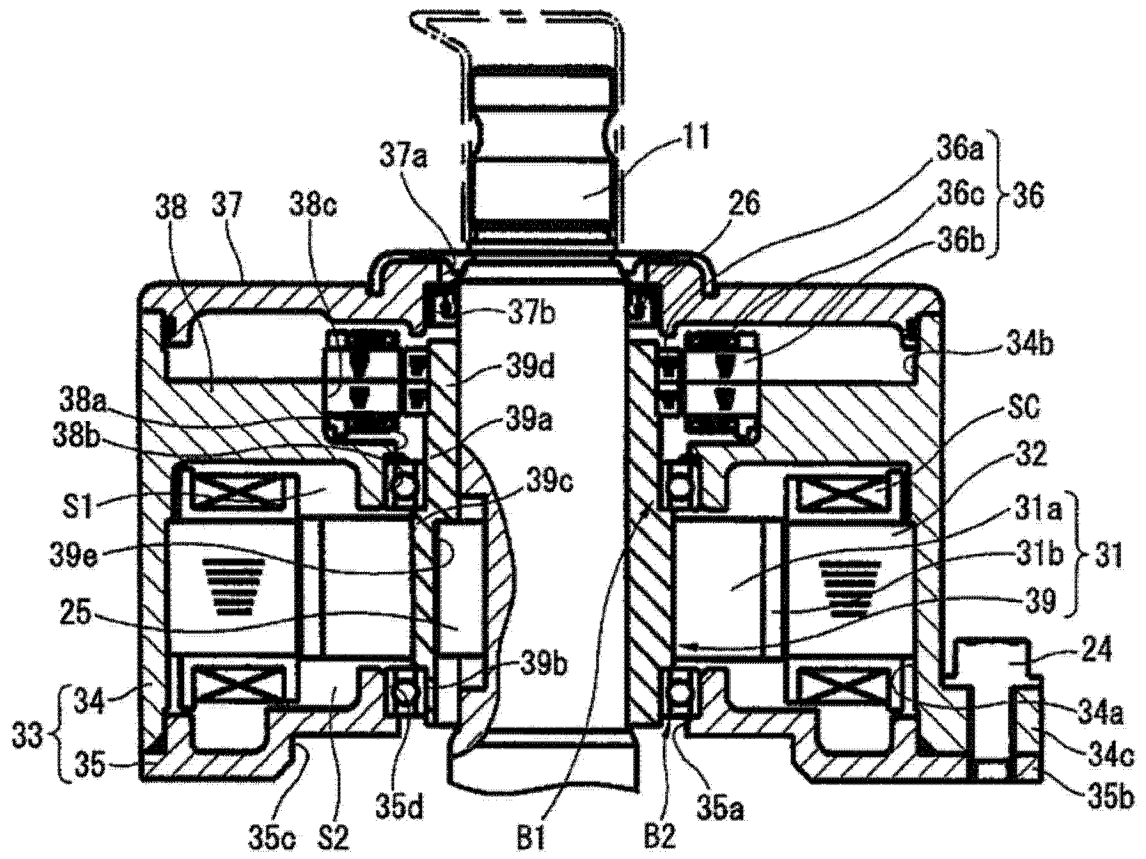


图 2

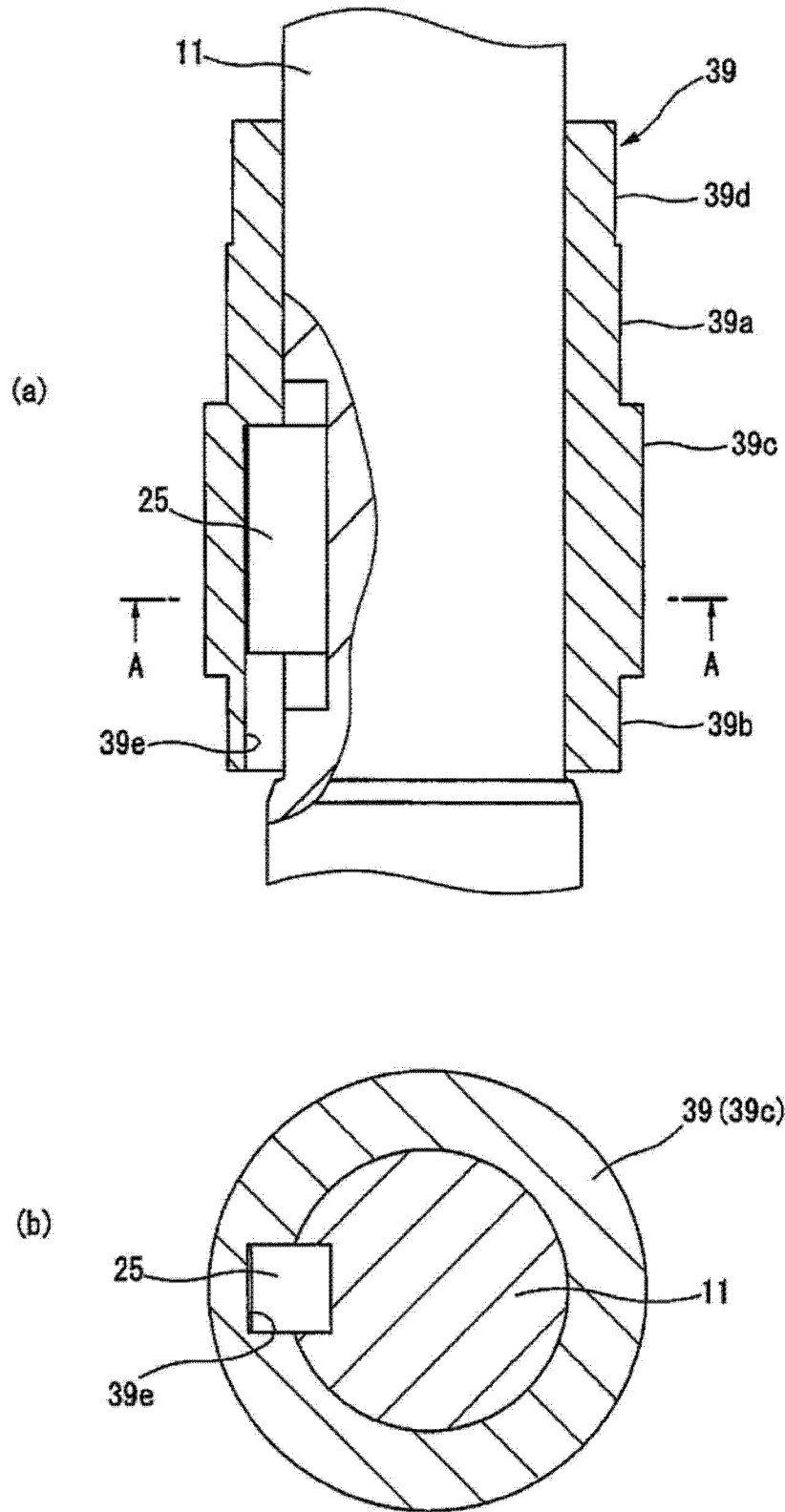


图 3

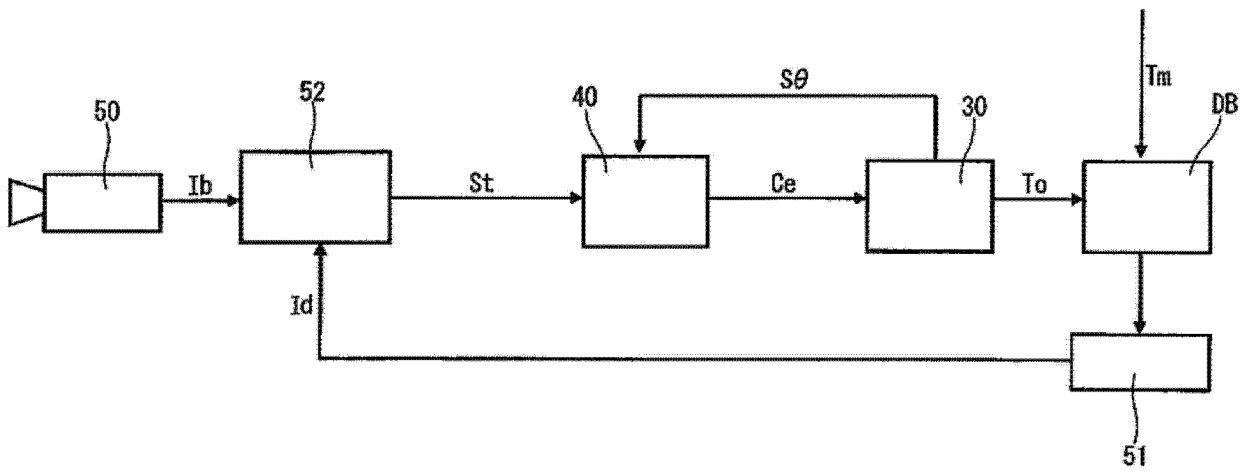


图 4

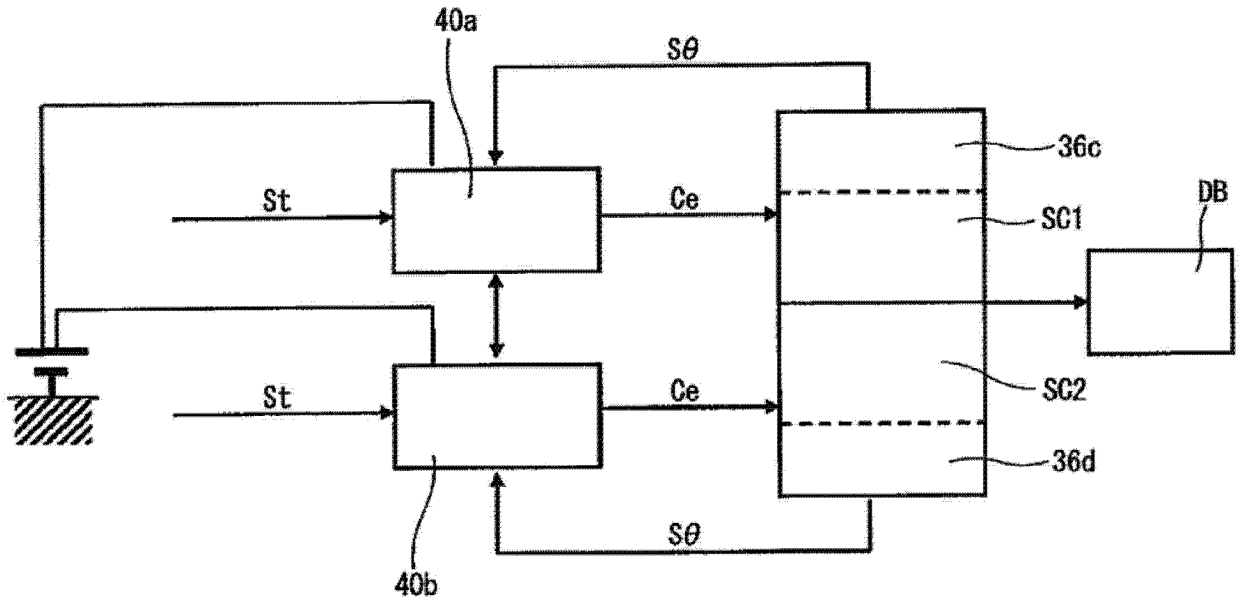


图 5

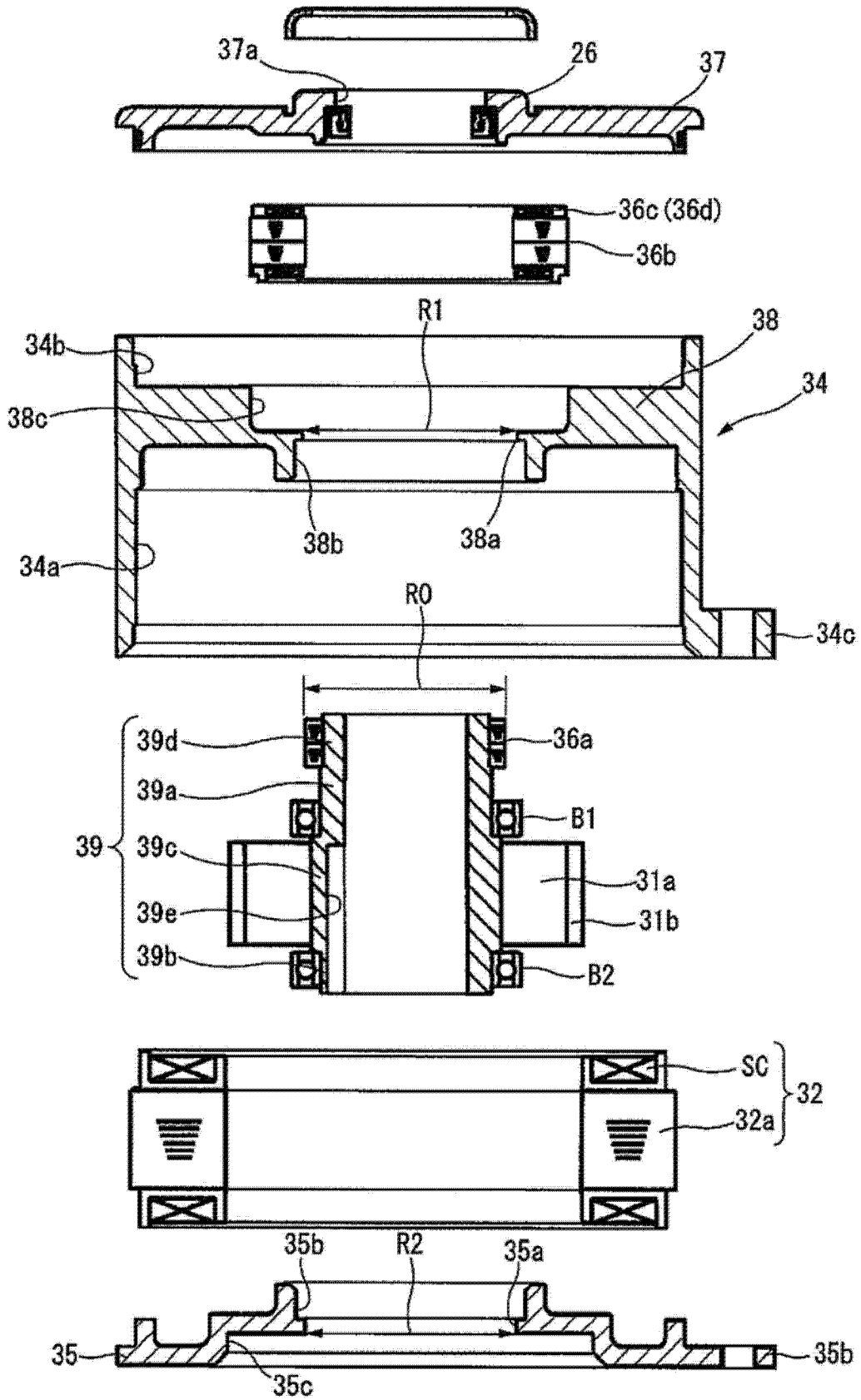


图 6

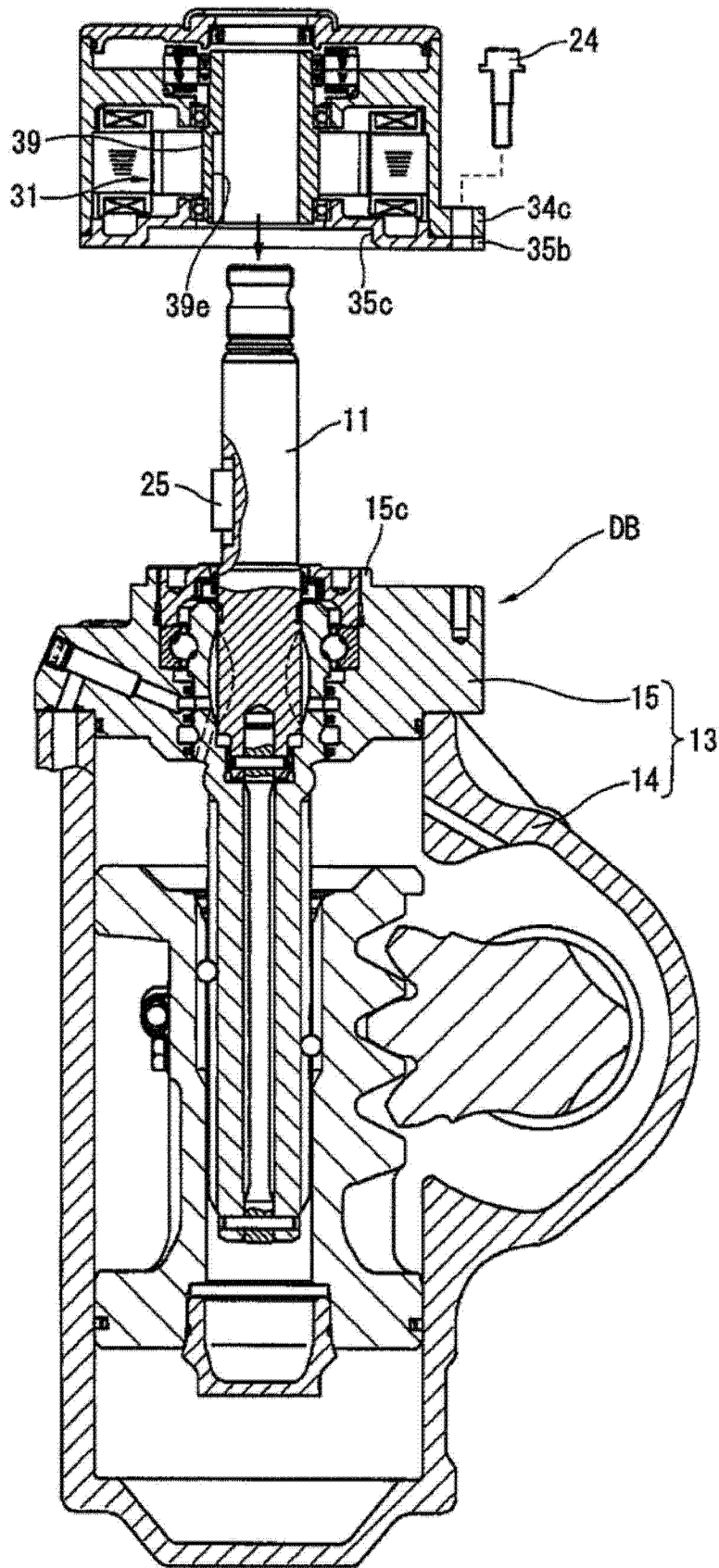


图 7

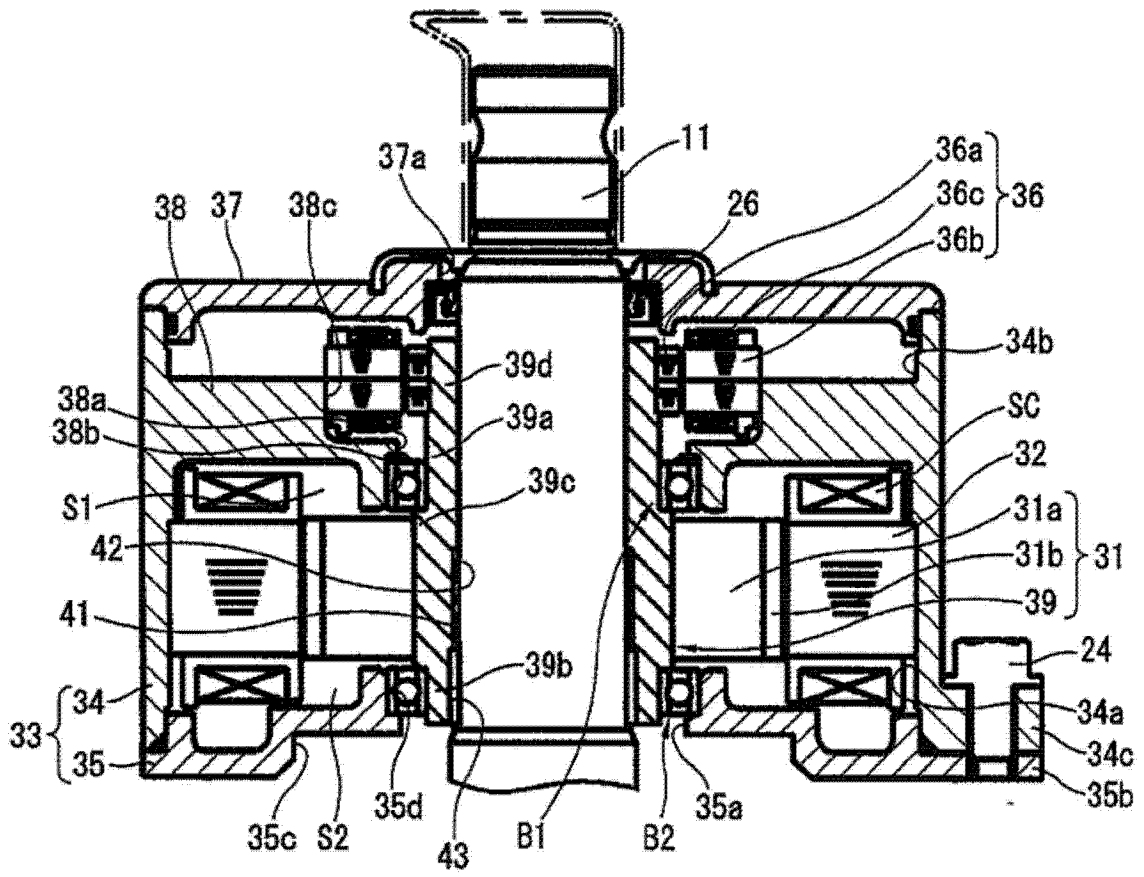


图 8

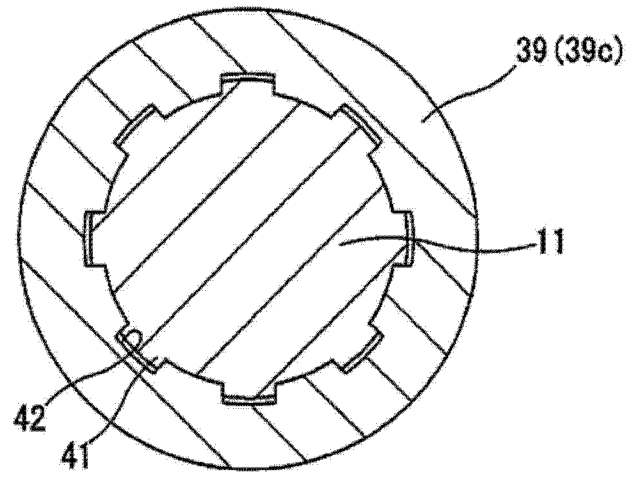
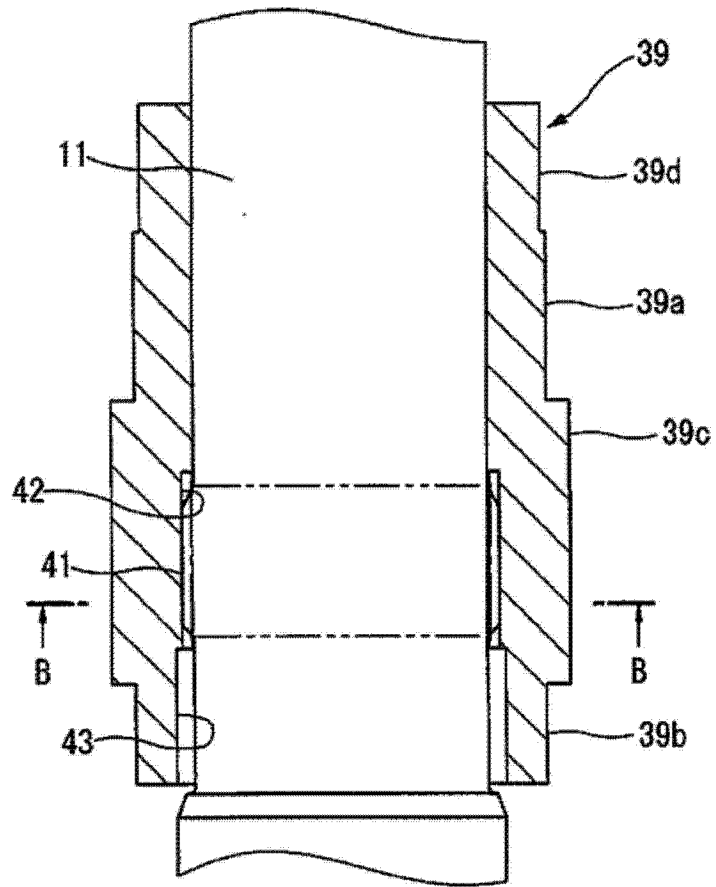


图 9

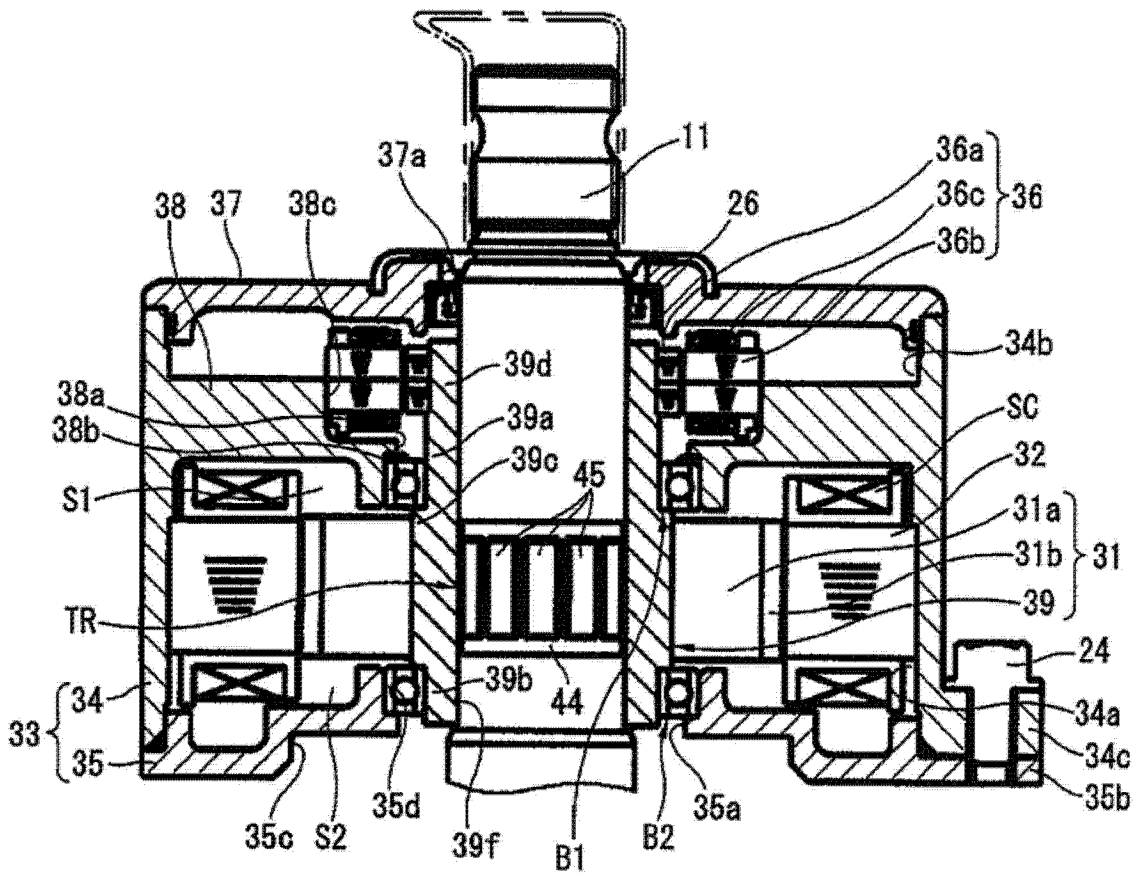


图 10

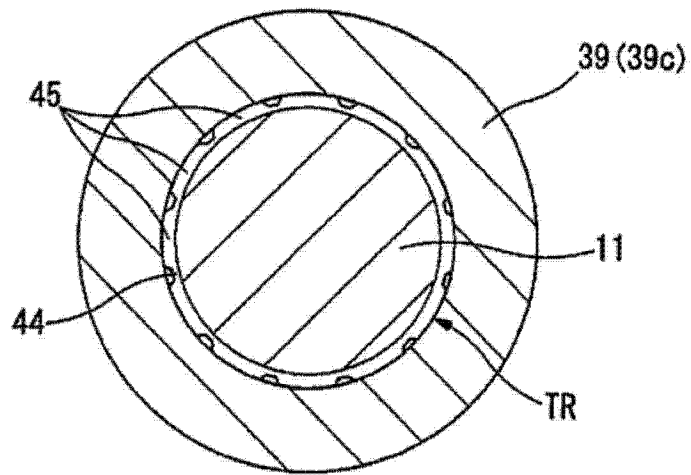
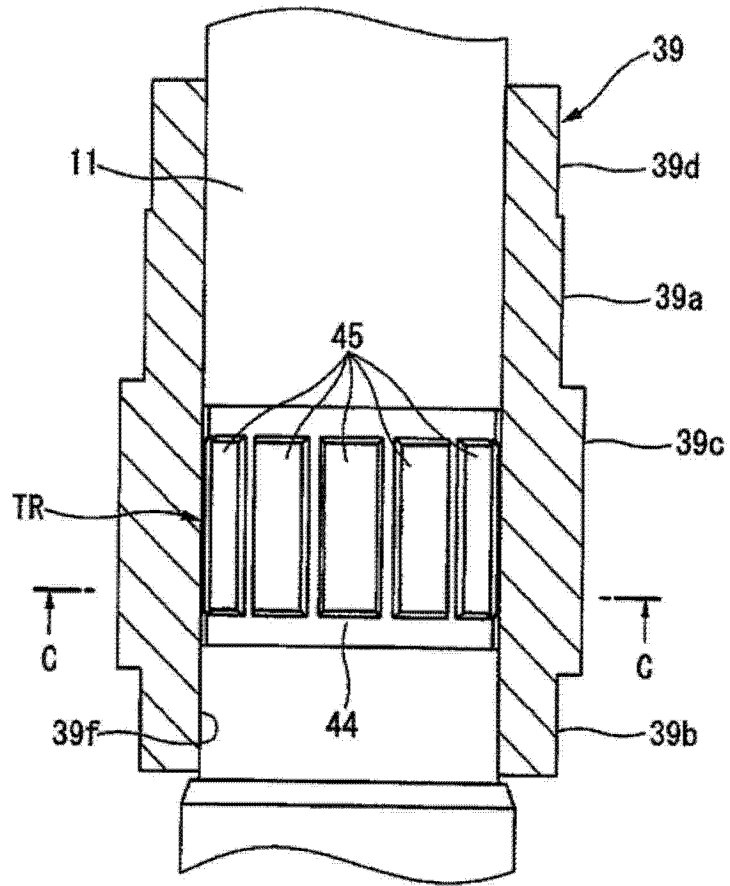


图 11