



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104234901 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410257921.6

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2014.06.11

代理人 韩俊

(30)优先权数据

- 2013-125048 2013.06.13 JP
- 2014-070221 2014.03.28 JP
- 2014-070235 2014.03.28 JP
- 2014-070246 2014.03.28 JP
- 2014-070379 2014.03.28 JP
- 2014-070508 2014.03.28 JP

(51)Int.Cl.

- F02N 11/00(2006.01)
- F02N 11/10(2006.01)
- F02N 15/04(2006.01)

审查员 冯季

(73)专利权人 株式会社美姿把

地址 日本群马县

(72)发明人 池守朋彦 大屋正明 堀越千博

本田浩辉 野口建 石関正树

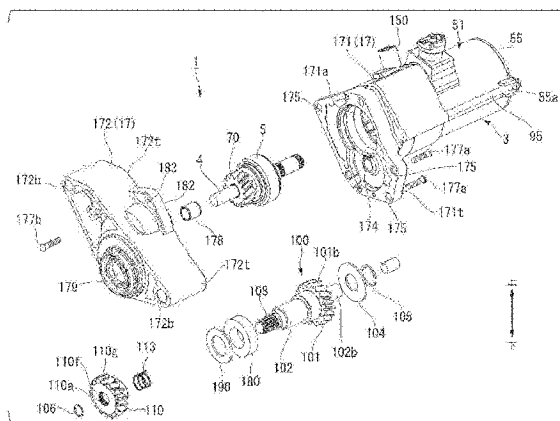
权利要求书3页 说明书64页 附图35页

(54)发明名称

起动器

(57)摘要

一种起动器,包括:电动机部(3);驱动轴(4),该驱动轴受到电动机部(3)的旋转力而旋转;传递小齿轮(70),该传递小齿轮设置在驱动轴(4)上;怠速轴(102),该怠速轴沿与驱动轴(4)平行的方向延伸;怠速齿轮(101),该怠速齿轮设于怠速轴(102),并与传递小齿轮(70)啮合;驱动小齿轮(110),该驱动小齿轮设于怠速轴(102),并能与发动机的环形齿轮啮合;齿轮盖(172),该齿轮盖将驱动轴(4)及怠速轴(102)的一部分支承成能自由旋转,并对传递小齿轮(70)及怠速齿轮(101)进行收容;以及支架部(171),该支架部设置在电动机部(3)与齿轮盖(172)之间,并将怠速轴(102)的轴向一端支承成能自由旋转。



1. 一种起动机,包括:
 - 电动机部,该电动机部通过通电而产生旋转力;
 - 驱动轴,该驱动轴受到所述电动机部的旋转力而旋转;
 - 传递齿轮,该传递齿轮设置成能在所述驱动轴上滑动移动;
 - 怠速轴,该怠速轴沿与所述驱动轴平行的方向延伸,并设置成能绕中心轴自由旋转,且能以与所述传递齿轮的滑动移动连动的方式沿所述中心轴的轴方向滑动移动;
 - 怠速齿轮,该怠速齿轮设置在所述怠速轴的轴向一端侧,并与所述传递齿轮啮合;
 - 驱动齿轮,该驱动齿轮设置在所述怠速轴的轴向另一端侧,并能与发动机的环形齿轮啮合;
 - 齿轮盖部,该齿轮盖部将所述驱动轴的一端及所述怠速轴的一部分支承成能自由旋转,并且对所述传递齿轮及所述怠速齿轮进行收容;以及
 - 支架部,该支架部设置在所述电动机部与所述齿轮盖部之间,并将所述怠速轴的轴向一端支承成能自由旋转,
 - 所述驱动轴的另一端被所述电动机部支承成能自由旋转。
2. 如权利要求1所述的起动机,其特征在于,
 - 所述齿轮盖部具有对所述怠速齿轮进行收容的收容凹部,
 - 在所述齿轮盖部的与所述支架部的抵接面和所述支架部的与所述齿轮盖部的抵接面中的至少任一方上,设置有定位元件,该定位元件用于进行与两个抵接面中的另一方的定位。
3. 如权利要求2所述的起动机,其特征在于,
 - 所述定位元件由嵌插部和开口部构成,其中:
 - 所述嵌插部形成在所述收容凹部的开口部周缘;
 - 所述开口部形成于所述支架部,并能与所述嵌插部嵌合。
4. 如权利要求2所述的起动机,其特征在于,
 - 所述定位元件由定位销和销插通孔构成,其中:
 - 所述定位销突出设置在所述齿轮盖部的与所述支架部的抵接面和所述支架部的与所述齿轮盖部的抵接面中的任一方上;
 - 所述销插通孔形成在两个抵接面中的另一方上,并能供所述定位销插入。
5. 如权利要求2所述的起动机,其特征在于,
 - 所述定位元件具有第一定位元件和第二定位元件,
 - 所述第一定位元件由嵌插部和开口部构成,其中:
 - 所述嵌插部形成在所述收容凹部的开口部周缘;
 - 所述开口部形成于所述支架部,并能与所述嵌插部嵌合 ;
 - 所述第二定位元件由定位销和销插通孔构成,其中:
 - 所述定位销突出设置在所述齿轮盖部的与所述支架部的抵接面和所述支架部的与所述齿轮盖部的抵接面中的任一方上;
 - 所述销插通孔形成在两个抵接面中的另一方上,并能供所述定位销插入。
6. 如权利要求5所述的起动机,其特征在于,
 - 所述第一定位元件设置在所述收容凹部中的、与收容所述传递齿轮的部位相对应的位

置处，

所述第二定位元件夹着所述怠速轴而设置在与所述第一定位元件的设置部位相反一侧。

7. 如权利要求1所述的起动机，其特征在于，

所述怠速轴的轴向另一端侧从所述齿轮盖部朝向轴向外侧突出，所述驱动齿轮设置在该突出的部位上。

8. 如权利要求7所述的起动机，其特征在于，还包括：

外壳，该外壳由所述齿轮盖部和所述支架部构成，在使所述驱动轴突出到外部的状态下，通过轴承将所述驱动轴支承成能自由旋转，所述轴承安装在形成于所述外壳的一个面的通孔中；以及

密封构件，该密封构件设置在所述外壳的一个面与所述轴承之间，且以围绕所述驱动轴的周围的方式设置，所述密封构件防止异物进入所述外壳的内部，

在所述外壳的一个面上形成有排水孔，该排水孔用于将滞留在所述一个面与所述密封构件之间的水朝所述外壳的外部排出。

9. 如权利要求8所述的起动机，其特征在于，

所述排水孔在将所述外壳安装于被安装构件的状态下，形成在所述外壳的一个面的重力方向下部。

10. 如权利要求1所述的起动机，其特征在于，

所述怠速轴与所述怠速齿轮一体成型。

11. 如权利要求10所述的起动机，其特征在于，

所述怠速齿轮能与所述传递齿轮螺旋啮合，

所述驱动齿轮能与所述环形齿轮螺旋啮合，

所述驱动齿轮的螺旋扭转方向与所述怠速齿轮的螺旋扭转方向设定为相同方向。

12. 如权利要求1所述的起动机，其特征在于，还包括：

离合器机构，该离合器机构设置在所述传递齿轮与所述电动机部之间，并将所述驱动轴的旋转力传递到所述传递齿轮，或是切断所述驱动轴的旋转力向所述传递齿轮的传递；以及

电磁装置，该电磁装置设置在所述支架部内，并进行向所述电动机部的通电或是切断向所述电动机部的通电，并且所述电磁装置通过所述离合器机构在所述驱动齿轮上产生朝向所述环形齿轮一侧的按压力。

13. 如权利要求12所述的起动机，其特征在于，

所述电磁装置包括：励磁线圈；以及齿轮柱塞，该齿轮柱塞根据向所述励磁线圈的通电而沿所述驱动轴滑动移动，并在所述离合器机构上产生按压力，

所述电磁装置与所述驱动轴同轴设置。

14. 如权利要求13所述的起动机，其特征在于，

将所述电磁装置组装到所述支架部内，并在组装有所述电动机部的状态下形成子单元，所述支架部设置有防脱部，该防脱部对所述电磁装置从所述支架部向所述齿轮盖部一侧的脱出进行限制。

15. 如权利要求1所述的起动机，其特征在于，

在所述齿轮盖部与所述支架部的抵接面上设置有排水部。

16. 如权利要求15所述的起动机,其特征在於,

在所述支架部的所述抵接面上形成有排水槽,由所述排水槽和所述齿轮盖部的所述抵接面来构成所述排水部。

起动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种起动机。

[0002] 本申请基于2014年3月28日申请的日本专利申请特愿第2014-070221号、2014年3月28日申请的日本专利申请第2014-070246号、2013年6月13日申请的日本专利申请第2013-125048号、2014年3月28日申请的日本专利申请第2014-070235号、2014年3月28日申请的日本专利申请第2014-070508号以及2014年3月28日申请的日本专利申请第2014-070379号要求优先权,并将其内容援引于此。

背景技术

[0003] 例如,在作为汽车的发动机启动时使用的起动机中,存在以电动机部、驱动轴、小齿轮、离合器机构及电磁装置为主要结构的起动机(例如参照日本专利特开平7-12034号公报、日本专利特开2008-240539号公报)。

[0004] 电动机部因通电而产生旋转力。驱动轴受到电动机部的旋转力而旋转。小齿轮设置成能够与发动机的环形齿轮啮合、脱离,以将驱动轴的旋转力传递到上述环形齿轮。离合器机构设置在驱动轴与小齿轮之间,将驱动轴的旋转力传递到小齿轮,或是切断驱动轴的旋转力向小齿轮的传递。电磁装置经由离合器机构,对小齿轮产生朝向环形齿轮一侧的按压力。驱动轴能自由旋转地支承于外壳。此外,电磁装置收纳在外壳内。

[0005] 在此,驱动小齿轮有时设置成能在驱动轴上自由滑动移动,或者从起动器的布局等考虑,有时设置成能在沿与驱动轴平行的方向延伸的怠速轴上自由滑动移动。

[0006] 在具有驱动轴和怠速轴这两个轴的、所谓双轴型起动机中,在驱动轴上设置有传递小齿轮,而在怠速轴上设置有与传递小齿轮啮合的怠速齿轮。藉此,能将驱动轴的旋转力经由怠速齿轮传递到环形齿轮(例如参照国际公开第2007/034666号)。

[0007] 此外,在日本专利特开2002-130097号公报中,公开了由螺旋齿轮(斜齿轮)构成环形齿轮及小齿轮的起动机。环形齿轮和小齿轮各自的齿轮齿的扭转方向(螺旋扭转方向)设定为在小齿轮与环形齿轮啮合时,产生使小齿轮从相对于环形齿轮退让的位置侧朝向与小齿轮啮合的位置的方向(以下,将该方向适当称为跳转方向)的推力载荷。

[0008] 利用这种结构,与由平齿轮构成环形齿轮及小齿轮的结构相比,环形齿轮与小齿轮的啮合率增高,因此,可降低因发动机启动时环形齿轮与小齿轮的啮合引起的噪声。此外,在发动机启动时,一旦小齿轮的前端与环形齿轮啮合,在上述推力载荷的作用下,小齿轮就会以被环形齿轮吸入的方式行进,因此,小齿轮容易与环形齿轮啮合。

[0009] 此外,电磁装置包括励磁线圈、柱塞保持件、开关柱塞及齿轮柱塞。柱塞保持件设置在励磁线圈中的靠驱动小齿轮(小齿轮)的压出方向一侧的位置。开关柱塞为设置在励磁线圈的径向内侧的筒状构件,其构成为被因向上述励磁线圈通电产生的磁力吸引而滑动移动。齿轮柱塞为设置在比开关柱塞更靠径向内侧的筒状构件,其具有铁心,该铁心被因向励磁线圈通电产生的磁力吸引而沿轴向滑动移动。

[0010] 此外,在起动机中,若电磁装置通电,则励磁线圈会使开关柱塞朝驱动小齿轮的压

出方向滑动移动。与此相随,齿轮柱塞朝驱动小齿轮的压出方向滑动移动。此外,通过齿轮柱塞朝压出方向滑动移动,经由离合器机构将驱动小齿轮压出。此外,因开关柱塞滑动移动,而使电动机部通电,并使电动机部旋转。一旦电动机部旋转,则驱动轴旋转,然后因驱动轴的旋转,而施加惯性,来将驱动小齿轮进一步压出,以与环形齿轮啮合。

[0011] 在驱动小齿轮被压出到与环形齿轮啮合后,开关柱塞和齿轮柱塞也跟随驱动小齿轮而朝压出方向滑动移动。接着,利用励磁线圈的磁吸引力,对开关柱塞和齿轮柱塞的位置进行保持。藉此,也可维持环形齿轮与驱动小齿轮的啮合状态(例如参照日本专利特开2013-130077号公报)。

[0012] 此外,从由发动机侧的结构引起的环形齿轮的布局考虑,有时使安装于发动机的起动器的驱动轴从外壳朝轴向外侧突出,并将驱动小齿轮设置在上述突出后的驱动轴的端部,或是将驱动小齿轮设置在朝与驱动轴平行的方向延伸并受到上述驱动轴的旋转力而旋转的怠速轴上。

[0013] 另外,在设置怠速轴的情况下,有时使怠速轴从起动器的外壳朝轴向外侧突出,并将驱动小齿轮设置在上述突出后的怠速轴的端部。

[0014] 这样,在使驱动轴或怠速轴从起动器的外壳朝轴向外侧突出,并将驱动小齿轮设置在突出后的轴的端部的情况下,在外壳的供轴插通的孔中设置油封等密封构件,以避免水等异物从外壳的可使轴贯通的孔进入外壳内部。以下,对设有上述密封构件的情况的一例进行详细说明。

[0015] 图42是表示在现有的起动器的外壳(例如参照日本专利特开2011-231671号公报)设有密封构件的状态的说明图。

[0016] 如图42所示,起动器500包括外壳501。在上述外壳501安装有未图示的电动机。此外,起动器500设有受到未图示的电动机的旋转力而旋转的驱动轴(轴)502。上述驱动轴502被外壳501支承成能自由旋转。

[0017] 在外壳501上形成有供驱动轴502插通的通孔503。此外,在从外壳501朝向轴向外侧(图42中的右侧)突出的驱动轴502的端部502a安装有驱动齿轮504。因驱动轴502滑动移动,而使上述驱动齿轮504与环形齿轮508啮合或是脱离。

[0018] 此外,在外壳501的通孔503的内周面上,形成有轴承安装部503a和密封件安装部503b,该密封件安装部503b在比上述轴承安装部503a更靠轴向外侧处通过台阶而缩径。此外,在轴承安装部503a安装有用于将驱动轴502支承成能自由旋转的轴承505。此外,在密封件安装部503b安装有用于防止水等异物进入外壳501的油封506。

[0019] 另外,在外壳501的通孔503的内周面的、比密封件安装部503b更靠外侧(图42中的右侧)的位置形成有内凸缘部507。上述内凸缘部507具有作为抑制油封506直接沾水并防止油封506从外壳501脱落的防脱件的作用。

[0020] 此外,为了改善环形齿轮与小齿轮的啮合状态,有时采用将两者螺旋啮合的结构。在这种情况下,伴随着由发动机启动时发动机的动作引起的环形齿轮的旋转速度变动,基于小齿轮与环形齿轮间的旋转速度差,会使作用于小齿轮的推力载荷的朝向变化。

[0021] 具体来说,在环形齿轮的旋转速度低于小齿轮的旋转速度时,在小齿轮上朝向环形齿轮一侧施加有推力载荷,而使小齿轮朝环形齿轮一侧移位。另一方面,在环形齿轮的旋转速度高于小齿轮的旋转速度时,在小齿轮上朝向与环形齿轮侧相反一侧施加有推力载

荷,而使小齿轮朝与环形齿轮相反一侧移位。

[0022] 在从上述状态变为先前的环形齿轮的旋转速度低于小齿轮的旋转速度的状态,然后变为利用电动机部使小齿轮旋转的状态时,若在齿轮柱塞与离合器机构之间存在松动,则离合器机构会沿轴向移位与上述松动相应的量。因而,虽然很小,但将电动机部的旋转力传递到小齿轮会相应地延迟。

[0023] 另外,在离合器机构移动与上述松动相应的量的过程中,作用于电动机部的旋转的载荷变小,因此,电动机部的旋转处于加速状态。但是,若到达松动尽头,则对电动机部的旋转施加载荷,而从加速状态变为恒速状态。因上述状态的变化,有时会使电动机部的旋转产生不均匀,有可能会因上述旋转不均匀而产生噪声。

[0024] 特别是,在具有怠速停止功能的汽车中,由于通常的发动机启动时是依照使用者的意愿通过操作主汽缸(日文:キーシリンダー)来进行的,因此,发动机的启动声(起动器的动作声)也具有通过听觉感知发动机在启动的意义,因而没有特别被当作问题。但是,在车辆短时间停止后再次开动时等情况下,由于与使用者的意愿无关来进行停止状态的发动机的再启动,因此,发动机的启动声(起动器的动作声)的静谧化的需求不断提高。这样,在具有怠速停止功能的车辆中,会频繁地进行发动机的停止、启动,由于使用频率比一般的起动器的使用频率高,因此,期望有针对上述技术问题的最佳改进方案。

[0025] 因此,提出了能防止电磁装置的作用点与离合器机构间产生空隙来防止离合器机构松动,并能抑制噪声产生的技术。例如,提出了由内柱塞、外柱塞及柱塞弹簧来构成电磁装置的齿轮柱塞的起动器。

[0026] 内柱塞嵌套在驱动轴上,并构成为能够沿驱动轴滑动移动。外柱塞与内柱塞呈同心圆状地设置在内柱塞的径向外侧,并构成为能够与内柱塞连动地沿驱动轴滑动移动。柱塞弹簧设置在内柱塞与外柱塞之间。

[0027] 根据上述起动器,根据向励磁线圈的通电,使外柱塞滑动移动,并使内柱塞以与外柱塞连动的方式滑动移动。藉此,能使柱塞弹簧起到用于防止松动的松动吸收机构的作用(例如参照日本专利特开2013-137014号公报)。

[0028] 在上述双轴型起动器中,驱动轴与怠速轴平行地并排配置。因而,在组装起动器时,需要组装两个轴,一方的驱动轴被底板和齿轮盖支承,另一方的怠速轴的两端侧被齿轮盖支承。因而,在将驱动轴及小齿轮组装到齿轮盖之后,需要在将怠速齿轮保持成与小齿轮啮合的状态下,将怠速轴组装到齿轮盖中,有可能在起动器的组装作业上耗费工时数。

[0029] 在此,虽然提倡使齿轮盖在驱动轴的轴向上分为二的结构,但在将两个轴夹入两个构件之间的情况下,操作者要在无法从外部目视确认的状态下将各部件装入齿轮盖的内部。因而,有可能使各个轴的定位及使齿轮彼此啮合的作业变得困难。

[0030] 此外,由于驱动小齿轮与环形齿轮螺旋啮合,因此,在发动机启动时,基于驱动小齿轮与环形齿轮间的旋转速度差,在驱动小齿轮上产生的推力载荷的朝向会发生变化。具体来说,在开始启动以利用起动器一侧的驱动小齿轮来驱动环形齿轮的状态下,环形齿轮的旋转速度低于驱动小齿轮的旋转速度。在这种状态下,如上所述,在驱动小齿轮上产生朝环形齿轮跳转的方向的推力载荷。

[0031] 与此相对的是,在通过起动器使发动机启动后,伴随着发动机转速的上升,而使环形齿轮的旋转速度上升。其结果是,在环形齿轮的旋转速度高于驱动小齿轮的旋转速度时,

在驱动小齿轮上朝与环形齿轮分开的方向(与跳转方向相反的方向)施加推力载荷。此时,若驱动小齿轮自身的质量较大,则所产生的推力载荷有时会达到由电磁开关的电磁铁产生的保持力(吸引力)以上。这样,便无法将驱动小齿轮保持在与环形齿轮啮合的位置,存在在发动机完全启动前驱动小齿轮脱离环形齿轮的可能性。

[0032] 此外,在发动机的活塞经过上死点、下死点前后,燃烧室内的混合气的压缩力、燃料的爆炸力会使发动机的曲柄轴的旋转速度发生变动。由于环形齿轮与曲柄轴一体设置,因此,环形齿轮的旋转速度与曲柄轴一起发生变动。藉此,在驱动小齿轮上产生的推力载荷暂时达到由电磁开关产生的保持力以上,因而,也存在在发动机完全启动前,驱动小齿轮脱离环形齿轮的可能性。

[0033] 另外,也存在如下可能性:驱动小齿轮脱离环形齿轮,且驱动小齿轮或与驱动小齿轮一体设置的轴等构件和对其移动量进行限制的限位件等发生碰撞,而产生噪声。

[0034] 为了避免这种情况,虽然也能够增大电磁开关的电磁力,但由于这样会导致电磁开关的线圈重量增大且导致线圈大型化等,因此,不甚理想。

[0035] 此外,由于脱离环形齿轮的驱动小齿轮在起动机驱动的过程中想要再次进入环形齿轮,因此,在这时有可能产生环形齿轮与驱动小齿轮的抵接声,而成为噪声的原因。

[0036] 在此,可以想到单纯增加电磁装置的磁力来增加由励磁线圈产生的对齿轮柱塞的保持力,从而通过增大对齿轮柱塞的磁保持力,来保持作用于驱动小齿轮的、来自环形齿轮的排斥力。

[0037] 但是,若想要单纯增加电磁装置的磁力,则会使电磁装置大型化,作为起动机也会变得大型化,也有可能影响起动器的车辆装载性。

[0038] 此外,在上述现有技术中,根据油封506的组装状态的不同,如图42所示,在油封506与内凸缘部507之间产生间隙S100。此外,水等异物有可能滞留在上述间隙S100。在异物为水分的情况下,存在上述水会使轴502腐蚀、或是因结冰而产生轴502与油封506的滑动故障这样的可能性。

[0039] 此外,如上所述,在切断向电磁装置的通电之前,有时会因作用于小齿轮的、朝向与环形齿轮侧相反一侧的推力载荷,而使小齿轮从环形齿轮脱落。在这种情况下,由于电磁装置仍然通电,因此,存在小齿轮再次进入环形齿轮,最终产生噪声的可能性。

发明内容

[0040] 本发明提供一种能够容易地进行组装作业的起动机。

[0041] 此外,本发明提供一种能够抑制驱动齿轮无意中从环形齿轮脱离的起动机。

[0042] 此外,本发明提供一种能够抑制发动机启动时驱动小齿轮从环形齿轮脱离的小型起动机。

[0043] 另外,本发明提供一种动力传递机构及起动机,在驱动轴突出到外壳的外部,并在上述突出后的驱动轴的端部设置有齿轮部的动力传递机构及起动机中,能够有效地防止水等异物进入外壳内,同时能够防止驱动轴的腐蚀及驱动轴与密封构件的滑动故障。

[0044] 此外,本发明提供一种能够抑制噪声产生的起动机。

[0045] 根据本发明的第一方面,起动机包括:电动机部,该电动机部通过通电而产生旋转力;驱动轴,该驱动轴受到上述电动机部的旋转力而旋转;传递齿轮,该传递齿轮设置成能

在上述驱动轴上滑动移动；怠速轴，该怠速轴沿与上述驱动轴平行的方向延伸，并设置成能绕中心轴自由旋转，且能以与上述传递齿轮的滑动移动连动的方式沿上述中心轴方向滑动移动；怠速齿轮，该怠速齿轮设置在上述怠速轴的轴向一端侧，并与上述传递齿轮啮合；驱动齿轮，该驱动齿轮设置在上述怠速轴的轴向另一端侧，并能与发动机的环形齿轮啮合；齿轮盖部，该齿轮盖部将上述驱动轴及上述怠速轴的一部分支承成能自由旋转，并且对上述传递齿轮及上述怠速齿轮进行收容；以及支架部，该支架部设置在上述电动机部与上述齿轮盖部之间，并将上述怠速轴的轴向一端支承成能自由旋转。

[0046] 这样，通过齿轮盖和支架部来分割构成将驱动轴和怠速轴支承成能自由旋转的构件，其中，上述齿轮盖将驱动轴和怠速轴的一部分支承成能自由旋转，上述支架部将怠速轴的轴向一端支承成能自由旋转，另外，与上述齿轮盖及支架部分开地设置电动机部。因而，能容易地进行驱动轴与怠速轴的定位，并能容易地进行起动器的组装作业。

[0047] 此外，通过改变传递齿轮与怠速齿轮间的齿轮比，从而能提供可进行重视转矩型及旋转重视型的调节的起动器。

[0048] 根据本发明的第二方面，起动器的上述怠速轴的轴向另一端侧从上述齿轮盖部朝向轴向外侧突出，上述驱动齿轮设置在该突出的部位上。

[0049] 通过这样构成，能利用齿轮盖、支架部及电动机部，将除了驱动齿轮之外的其它齿轮封闭。因而，能防止因灰尘等而导致齿轮彼此啮合故障或轴承等的损伤。

[0050] 根据本发明的第三方面，起动器的上述怠速轴与上述怠速齿轮是一体成型的。

[0051] 通过这样构成，能减少部件数。因而，能更容易地进行起动器的组装作业。

[0052] 根据本发明的第四方面，起动器还包括：离合器机构，该离合器机构设置在上述传递齿轮与上述电动机部之间，并将上述驱动轴的旋转力传递到上述传递齿轮，或是切断上述驱动轴的旋转力向上述传递齿轮的传递；以及电磁装置，该电磁装置设置在上述支架部内，并进行向上述电动机部的通电或是切断向上述电动机部的通电，并且上述电磁装置通过上述离合器机构在上述驱动齿轮上产生朝向上述环形齿轮一侧的按压力。

[0053] 通过这样构成，能防止在驱动轴比电动机部高速旋转时在电动机部上产生反转力等多余的载荷作用于电动机部。除此之外，能使用电磁装置进行驱动齿轮与环形齿轮的啮合。

[0054] 因而，能提供动作可靠性高的起动器。

[0055] 根据本发明的第五方面，起动器的上述电磁装置包括：励磁线圈；以及齿轮柱塞，该齿轮柱塞根据向上述励磁线圈的通电而沿上述驱动轴滑动移动，并在上述离合器机构上产生按压力。上述电磁装置与上述驱动轴同轴设置。

[0056] 通过这样构成，能使电磁装置的结构简化、小型化，并能节省电磁装置的配置空间。

[0057] 根据本发明的第六方面，在起动器的上述支架部中，将上述电磁装置组装到上述支架部内，并在组装有上述电动机部的状态下形成子单元，上述支架部设置有防脱部，该防脱部对上述电磁装置从上述支架部向上述齿轮盖部一侧的脱出进行限制。

[0058] 通过这样构成，能形成在预先组装有电动机部、电磁装置的状态下电磁装置不会脱出的子单元，并能将齿轮盖、驱动轴、怠速轴组装到上述子单元。这样，由于能将上述各构件分别组装，因此，能更容易进行起动器的组装作业。

[0059] 根据本发明的第七方面, 起动器在上述齿轮盖部与上述支架部的抵接面上设置有排水部。

[0060] 通过这样构成, 即便是迷宫结构这样的复杂形状的排水部, 也能容易地构成, 并能将进入齿轮盖部内或支架部内的水迅速地排出到外部。因而, 能提供动作可靠性更高的起动器。

[0061] 根据本发明的第八方面, 起动器在上述支架部的上述抵接面上形成排水槽, 由上述排水槽和上述齿轮盖部的上述抵接面来构成上述排水部。

[0062] 通过这样构成, 即便在因规格改变等使齿轮盖部发生改变的情况下, 也能在齿轮盖部与支架部的抵接面上容易地构成排水部。因而, 能降低动作可靠性高的起动器的制造成本。

[0063] 根据本发明的第九方面, 起动器的组装方法具有: 预先将上述驱动轴、上述传递齿轮、上述怠速齿轮及上述怠速轴组装到上述齿轮盖部的预组装工序; 以及在上述预组装工序之后, 将上述支架部组装到上述齿轮盖部的支架部组装工序。

[0064] 通过形成这种方法, 由于能预先将驱动轴及怠速轴固定于齿轮盖部, 因此, 能容易地进行上述两个轴的定位。因而, 能容易地进行起动器的组装作业。

[0065] 根据本发明的第十方面, 起动器的组装方法具有在上述支架部组装工序之前, 将在上述驱动齿轮上产生朝向上述环形齿轮一侧的按压力的电磁装置组装到上述支架部的电磁装置组装工序。在利用上述电磁装置组装工序将上述电磁装置组装到上述支架部的状态下, 进行上述支架部组装工序。

[0066] 通过形成这种方法, 能更容易地进行起动器的组装作业。

[0067] 根据本发明的第十一方面, 上述齿轮盖部具有对上述怠速齿轮进行收容的收容凹部, 在上述齿轮盖部的与上述支架部的抵接面和上述支架部的与上述齿轮盖部的抵接面中的至少任一方上, 设置有定位元件, 该定位元件用于进行与两个抵接面中的另一方的定位。

[0068] 这样, 由于在齿轮盖部的与支架部的抵接面和支架部的与齿轮盖部的抵接面中的至少任一方上设置有定位元件, 该定位元件用于进行与两个抵接面中的另一方的定位, 因此, 利用上述定位元件, 能容易地进行齿轮盖部与支架部之间对驱动轴的定心和对怠速轴的定心。因而, 能容易地进行驱动轴与怠速轴的定位及齿轮彼此的啮合, 并能容易地进行起动器的组装作业。

[0069] 根据本发明的第十二方面, 起动器的上述定位元件由嵌插部和开口部构成, 其中, 上述嵌插部形成在上述收容凹部的开口部周缘, 上述开口部形成于上述支架部, 并能与上述嵌插部嵌合。

[0070] 根据本发明的第十三方面, 上述定位元件也可以由定位销和销插通孔构成, 其中, 上述定位销突出设置在上部齿轮盖部的与上述支架部的抵接面和上述支架部的与上部齿轮盖部的抵接面中的任一方上, 上述销插通孔形成在两个抵接面中的另一方上, 并能供上述定位销插入。

[0071] 通过这样构成, 能以简单的结构容易地进行齿轮盖部与支架部的定位。

[0072] 根据本发明的第十四方面, 起动器的上述定位元件具有第一定位元件和第二定位元件。上述第一定位元件由嵌插部和开口部构成, 其中, 上述嵌插部形成在上述收容凹部的开口部周缘, 上述开口部形成于上述支架部, 并能与上述嵌插部嵌合。上述第二定位元件由

定位销和销插通孔构成,其中,上述定位销突出设置在上述齿轮盖部的与上述支架部的抵接面和上述支架部的与上述齿轮盖部的抵接面中的任一方上,上述销插通孔形成在两个抵接面中的另一方上,并能供上述定位销插入。

[0073] 通过这样构成,能将定位元件形成为简单的结构,并且能提高加工性,且能降低制造成本。此外,能更高精度地进行齿轮盖部与支架部的定位。

[0074] 根据本发明的第十五方面,起动器的上述第一定位元件设置在上述收容凹部中的、与收容上述传递齿轮的部位相对应的位置处。上述第二定位元件夹着上述怠速轴而设置在与上述第一定位元件的设置部位相反一侧。

[0075] 通过这样构成,能将第一定位元件与第二定位元件尽可能分开配置。因而,能尽可能抑制齿轮盖部与支架部在驱动轴的旋转方向上的相对位置的偏移。藉此,能更高精度地进行齿轮盖部与支架部的定位。

[0076] 根据本发明的第十六方面,起动器的上述电动机部与上述驱动轴通过减速机构以彼此相互不能相对旋转且能装拆的方式嵌合。上述减速机构的输出部与上述驱动轴的嵌合量设定为比上述怠速轴的轴向一端相对于上述支架部的插入量小,并且比上述定位销相对于上述销插通孔的插入量小。

[0077] 通过这样构成,在组装起动器时,在减速机构的输出部与驱动轴连接之前,能将怠速轴插入支架部,且能将定位销插入销插通孔。因而,能容易地进行减速机构的输出部与驱动轴的定心,并能将减速机构的输出部与驱动轴容易地连接。因而,能容易地进行起动器的组装作业。

[0078] 根据本发明的第十七方面,起动器在上述怠速轴的轴向一端与将该轴向一端支承成能自由旋转的上述支架部的轴承部之间,设定有能吸收上述齿轮盖部及上述支架部的制造误差的间隙。

[0079] 通过这样构成,即便在利用定位元件将齿轮盖部和支架部刚性定位的情况下,也能防止在支架部的轴承部与怠速轴的轴向一端上作用有过度的切削力(日文:抉り力)。

[0080] 根据本发明的第十八方面,起动器的组装方法具有:预先将上述驱动轴、上述传递齿轮、上述怠速齿轮及上述怠速轴组装到上述齿轮盖部的预组装工序;以及在上述预组装工序之后,将上述支架部组装到上述齿轮盖部的支架部组装工序。

[0081] 通过形成这种方法,由于能预先将驱动轴及怠速轴固定于齿轮盖部,因此,能容易地进行上述两个轴的定位。因而,能容易地进行起动器的组装作业。

[0082] 根据本发明的第十九方面,上述怠速轴能与上述传递齿轮螺旋啮合。上述驱动齿轮能与上述环形齿轮螺旋啮合。上述驱动齿轮的螺旋扭转方向与上述怠速齿轮的螺旋扭转方向设定为相同方向。

[0083] 根据这种结构,在利用电动机部使驱动轴旋转后,传递齿轮与驱动轴一起旋转。传递齿轮的旋转经由怠速齿轮传递到怠速轴,藉此使驱动齿轮旋转。因而,能利用驱动齿轮使电动机的环形齿轮旋转,来启动发动机。

[0084] 在此,在发动机侧的环形齿轮的转速高于驱动齿轮的转速的情况下,与环形齿轮螺旋啮合的驱动齿轮所承受的推力载荷和与传递齿轮螺旋啮合的怠速齿轮所承受的推力载荷为相反方向。因而,能将驱动齿轮所承受的推力载荷抵消。

[0085] 根据本发明的第二十方面,与上述传递齿轮螺旋啮合的上述怠速齿轮的螺旋扭转

方向也可以设定为在上述发动机启动而使上述环形齿轮的转速高于上述驱动齿轮的转速时,产生使上述驱动齿轮朝上述环形齿轮一侧移动的方向的推力载荷。

[0086] 根据这种结构,在环形齿轮的转速高于上述驱动齿轮的转速时,即便驱动齿轮产生与环形齿轮分开方向的方向的推力载荷,也会从怠速齿轮一侧产生与上述推力载荷相反方向的推力载荷。藉此,能防止驱动齿轮无意中从环形齿轮脱离。

[0087] 根据本发明的第二十一方面,上述驱动齿轮的齿轮分度圆直径也可以比上述怠速齿轮的齿轮分度圆直径小。

[0088] 根据这种结构,能将由怠速齿轮产生的转矩高效地传递到驱动齿轮,其中,上述怠速齿轮被因电动机部而旋转的驱动轴驱动。

[0089] 根据本发明的第二十二方面,起动机还包括对上述电动机部、上述驱动轴、上述传递齿轮及上述怠速齿轮进行收容的外壳。上述怠速轴的轴向另一端侧从上述外壳朝外部突出,上述驱动齿轮配置在上述外壳的外部。

[0090] 根据这种结构,能将本发明应用于驱动齿轮完全露出(超越)到外壳外部这样类型的起动机中。

[0091] 根据本发明的第二十三方面,起动机在上述外壳内还包括:离合器机构,该离合器机构设置在上述传递齿轮与上述电动机部之间,并将上述驱动轴的旋转力传递到上述传递齿轮,或是切断上述驱动轴的旋转力向上述传递齿轮的传递;以及电磁装置,该电磁装置进行向上述电动机部的通电、或是切断向上述电动机部的通电,并且通过上述离合器机构在上述驱动齿轮上产生朝向上述环形齿轮一侧的按压力。

[0092] 根据本发明的第二十四方面,上述电磁装置包括:励磁线圈;以及齿轮柱塞,该齿轮柱塞根据向上述励磁线圈的通电而沿上述驱动轴滑动移动,并在上述离合器机构上产生按压力,上述电磁装置与上述驱动轴同轴设置。

[0093] 这种结构能理想地用于电磁装置与驱动轴同轴设置的起动机中。

[0094] 根据本发明的第二十五方面,上述怠速轴通过轴承,以能沿上述怠速轴的中心轴方向自由移动且能绕上述中心轴自由旋转的方式支承于上述外壳。

[0095] 根据本发明的第二十六方面,上述怠速轴具有在轴向上连续的有底状的孔。通过将一端固定于上述外壳的支承轴插入上述孔中,上述怠速轴可支承成能沿上述怠速轴的中心轴方向自由移动,且绕上述中心轴自由旋转。

[0096] 根据本发明的第二十七方面,在上述怠速轴和上述支承轴中的至少一方上,形成有与上述支承轴的前端部和上述孔之间的空间连通的空气通路。

[0097] 根据这种结构,在怠速轴沿中心轴方向移动时,能将形成于怠速轴的孔与支承轴的前端部之间的空间内的空气经由空气通路排出,从而使怠速轴的移动顺畅。

[0098] 根据本发明的第二十八方面,起动机包括:电动机部,该电动机部通过通电而产生旋转力;驱动轴,该驱动轴受到上述电动机部的旋转力而旋转;驱动齿轮,该驱动齿轮设置成能沿上述驱动轴的轴向滑动移动,并且设置成能与发动机的环形齿轮啮合,以将上述驱动轴的旋转传递到上述环形齿轮;电磁装置,该电磁装置进行向上述电动机部的通电、或是切断向上述电动机部的通电,并且在上述驱动齿轮上产生朝向上述环形齿轮一侧的按压力,利用上述按压力将上述驱动齿轮压出,上述电磁装置包括:励磁线圈,该励磁线圈以轴向沿着上述驱动轴的轴向的方式设置成筒状;柱塞保持件,该柱塞保持件设置在上述励磁

线圈中的上述驱动齿轮的压出方向一侧；筒状的开关柱塞，该开关柱塞被因向上述励磁线圈的通电而产生的磁力所吸引，从而在上述励磁线圈内沿该励磁线圈的轴向滑动移动；筒状的齿轮柱塞，该齿轮柱塞设置在比上述开关柱塞更靠径向内侧的位置，并具有铁心，该铁心被因向上述励磁线圈的通电而产生的磁力所吸引，而在上述励磁线圈内沿该励磁线圈的轴向滑动移动，上述齿轮柱塞在上述驱动齿轮上产生上述按压力。上述柱塞保持件包括：保持件主体，该保持件主体以覆盖上述励磁线圈中的上述驱动齿轮的压出方向一侧的侧面的方式形成；以及柱塞保持件侧圆筒部，该柱塞保持件侧圆筒部从上述保持件主体的径向内侧以面向上述励磁线圈的径向内侧的方式弯曲延伸。在上述开关柱塞上的下述部位形成有切除部，该切除部用于增加上述开关柱塞与上述柱塞保持件侧圆筒部间的间隔，其中，上述部位是在上述开关柱塞朝上述压出方向一侧滑动移动的状态下与上述柱塞保持件侧圆筒部在径向上重叠的部位，并且是由上述开关柱塞和上述柱塞保持件侧圆筒部来形成由上述励磁线圈产生的磁路的部位。

[0099] 通过这样构成，能抑制从柱塞保持件侧圆筒部直接在开关柱塞上形成磁路。因而，能防止从柱塞保持件向开关柱塞的漏磁通。相应地，能提高柱塞保持件及开关柱塞对齿轮柱塞的磁吸引力，并能使电磁装置小型化。藉此，能抑制发动机启动时驱动小齿轮从环形齿轮脱离，并能使起动机小型化。

[0100] 根据本发明的第二十九方面，起动器的上述切除部在上述开关柱塞的全周范围内形成。

[0101] 通过这样构成，能抑制从柱塞保持件向开关柱塞的漏磁通。

[0102] 根据本发明的第三十方面，起动机在上述开关柱塞的、在上述齿轮柱塞朝上述压出方向一侧滑动移动状态下与上述铁心相对应的位置处，形成有凸部，该凸部用于将上述铁心与上述开关柱塞间的间隔缩窄。

[0103] 通过这样构成，在开关柱塞的凸部处，使开关柱塞与齿轮柱塞间的间隔变窄。因而，相应地，能进一步提高开关柱塞对齿轮柱塞的磁吸引力。

[0104] 根据本发明的第三十一方面，起动机中的上述柱塞保持件侧圆筒部配置在比上述开关柱塞更靠径向内侧的位置，并以与上述铁心抵接来限制上述齿轮柱塞向上述压出方向一侧移动的方式设置，上述开关柱塞的上述切除部与上述凸部连续地形成。

[0105] 这样，通过使切除部与凸部连续地形成，从而能一次形成上述切除部和凸部。因而，能降低起动器的制造成本。

[0106] 根据本发明的第三十二方面，起动机中的上述环形齿轮及上述驱动齿轮分别由斜齿轮构成，并彼此螺旋啮合。

[0107] 在此，通过将环形齿轮与驱动齿轮形成为能螺旋啮合，从而能提高驱动齿轮与环形齿轮的啮合力。但是，因环形齿轮与驱动齿轮的旋转速度差，而在驱动齿轮上作用有朝向与环形齿轮分开方向的力。特别地，能将上述电磁装置理想地用于这种结构的起动机。

[0108] 根据本发明的第三十三方面，起动机包括：传递齿轮，该传递齿轮设置成能在所述驱动轴上滑动移动；怠速轴，该怠速轴沿与所述驱动轴平行的方向延伸，并设置成能绕中心轴自由旋转，且能以与上述传递齿轮的滑动移动连动的方式沿所述中心轴方向滑动移动；怠速齿轮，该怠速齿轮与上述怠速轴一体地设置在上述怠速轴的轴向一端侧，并与上述传递齿轮啮合。在上述怠速轴的轴向另一端侧设置有上述驱动齿轮。

[0109] 这样,在包括一体化的怠速齿轮与怠速轴的起动器中,若作用于怠速轴的惯性较大,而在驱动齿轮上作用有朝向与环形齿轮分开的方向的力,则作用于齿轮柱塞的载荷也变大。特别地,能将上述电磁装置理想地用于这种结构的起动器。

[0110] 根据本发明的第三十四方面,起动器将上述驱动轴与上述电磁装置同轴配置。

[0111] 通过这样构成,能使电磁装置的结构简化、小型化,并能节省电磁装置的配置空间。因而,能提供一种可抑制发动机启动时驱动小齿轮从环形齿轮脱离的小型的起动器。

[0112] 根据本发明的第三十五方面,起动器(动力传递机构)包括:外壳,该外壳通过安装在形成于该外壳的一个面的通孔中的轴承,而使上述驱动轴朝外部突出的状态将上述驱动轴支承成能自由旋转;以及密封构件,该密封构件设置在上述外壳的一个面与上述轴承之间,且以包围上述驱动轴的周围的方式设置,上述密封构件防止异物进入上述外壳的内部。在上述外壳的一个面上形成有排水孔,该排水孔用于将滞留在上述一个面与上述密封构件之间的水朝上述外壳的外部排出。

[0113] 通过这样构成,即便在水等异物因密封构件的组装状态而滞留在外壳的一个面与密封构件之间的情况下,也能将上述滞留的异物经由排水孔迅速地排出到外部。因而,能有效地防止水等异物进入外壳内,并能防止驱动轴的腐蚀及与密封构件的滑动故障。

[0114] 根据本发明的第三十六方面,起动器中的上述排水孔在将上述外壳安装于被安装构件的状态下,形成在上述外壳的一个面的重力方向下部。

[0115] 通过这样构成,能利用重力,将水等异物高效地从排水孔排出。

[0116] 根据本发明的第三十七方面,起动器中的上述外壳使用铸模通过铸造形成,上述排水孔是由铸孔形成的。

[0117] 通过这样构成,能容易地形成外壳及排水孔。因而,能降低外壳的制造成本。

[0118] 根据本发明的第三十八方面,起动器中的上述密封构件的外周壁、内周壁及底壁一体成型,其中,上述外周壁与上述外壳的通孔的内周面接触,上述内周壁与上述外周壁同轴配置,并与上述驱动轴接触,上述底壁将上述外周壁与上述内周壁连接。上述排水孔的大小设定为无法利用上述外周壁将上述排水孔封闭的大小。

[0119] 通过这样构成,即便在组装有密封构件的状态下形成上述密封构件与外壳的一个面抵接的状态,也能防止密封构件的外周壁将排水孔封闭。因而,能将进入外壳内部的水等异物经由排水孔排出。

[0120] 根据本发明的第三十九方面,起动器在上述外壳的一个面的上述外部侧,以包围上述通孔的周围的方式竖立设置有圆环状的防水壁,上述排水孔沿着上述防水壁形成。

[0121] 这样,通过设置防水壁,就能抑制因来自外壳外部的水而使排水孔直接沾水。因而,能提高外壳内的防水性。

[0122] 此外,由于排水孔沿着防水壁形成,因此,从排水孔排出的水等异物可经由防水壁排出。

[0123] 根据本发明的第四十方面,起动器中的上述防水壁同轴地形成两层,在两个上述防水壁之间形成上述排水孔。

[0124] 通过这样构成,不仅能防止来自外壳外部的水直接沾到排水孔,还能防止来自外壳外部的水沾到驱动轴。因而,能进一步防止驱动轴腐蚀及与密封构件的滑动故障。

[0125] 根据本发明的第四十一方面,起动器在上述排水孔的内周缘,以朝向上述外部逐

渐下降的方式形成排水坡。

[0126] 通过这样构成,能利用排水坡,将滞留在外壳的一个面与密封构件之间的水等异物快速地排出。

[0127] 根据本发明的第四十二方面,起动器包括上述记载的动力传递机构,其中,上述起动器包括:驱动轴,该驱动轴受到所述电动机的旋转力而旋转;传递齿轮,该传递齿轮设置成能在所述驱动轴上滑动移动;怠速轴,该怠速轴沿与所述驱动轴平行的方向延伸,并设置成能绕中心轴自由旋转,且能以与所述传递齿轮的滑动移动连动的方式沿所述中心轴方向滑动移动;怠速齿轮,该怠速齿轮设置在所述怠速轴的轴向一端侧,并与所述传递齿轮啮合;以及驱动齿轮,该驱动齿轮设置在所述怠速轴的轴向另一端侧,并能与发动机的环形齿轮啮合。将上述驱动轴构成作为上述怠速轴,将上述齿轮部构成作为上述驱动齿轮。

[0128] 这样,能提供一种起动器,其即便是具有驱动轴和怠速轴这两个轴的所谓的双轴型起动器,也可有效地防止水等异物进入外壳内,且可防止驱动轴的腐蚀及与密封构件的滑动故障。

[0129] 根据本发明的第四十三方面,起动器包括:电动机部,该电动机部通过通电而产生旋转力;驱动轴,该驱动轴受到所述电动机部的旋转力而旋转;小齿轮,该小齿轮设置成能在上述驱动轴上滑动移动,并能与发动机的环形齿轮啮合;以及电磁装置,该电磁装置进行向上述电动机部的通电、或是切断向上述电动机部的通电,并在上述小齿轮上施加朝向上述环形齿轮一侧的按压力。上述电磁装置包括:筒状的励磁线圈;筒状的外柱塞,该外柱塞与上述励磁线圈呈同心圆状地配置在上述励磁线圈的径向内侧,并能根据向上述励磁线圈的通电,而朝向上述环形齿轮一侧滑动移动;筒状的内柱塞,该内柱塞与上述外柱塞呈同心圆状地配置在上述外柱塞的径向内侧,并以与上述外柱塞的滑动移动连动的方式滑动移动,并且能相对于上述外柱塞相对移动规定距离;以及弹性构件,该弹性构件设置在上述外柱塞与上述内柱塞之间,并将上述外柱塞和上述内柱塞朝彼此分开的方向施力。

[0130] 将上述内柱塞的靠上述小齿轮一侧的端部设定作为施加上述按压力的作用点,将上述规定距离设定为比上述环形齿轮与上述小齿轮的最小啮合保障长度小。

[0131] 通过这样构成,由于在小齿轮从环形齿轮脱出之前,内柱塞的滑动移动受到限制,因此,在切断向电磁装置的通电之前,能防止小齿轮从环形齿轮脱出。因而,能抑制发动机启动时起动器产生噪声。

[0132] 根据本发明的第四十四方面,起动器在上述外柱塞和上述内柱塞中的至少任一方上,设置有限制上述外柱塞和上述内柱塞中的另一方的滑动移动量的移动量限制部。

[0133] 通过这样构成,不需要在外柱塞及内柱塞周围的部件上设置对内柱塞相对于外柱塞的移动进行限制的结构。因而,能以简单的结构限制内柱塞相对于外柱塞的移动。

[0134] 根据本发明的第四十五方面,起动器在上述外柱塞的内周面设置有凸部,并且在上述内柱塞的外周面设置有对上述凸部进行收容的槽部,将上述凸部及上述槽部构成作为上述移动量限制部。

[0135] 通过这样构成,能以更简单的结构,且在不增大外柱塞及内柱塞的占有面积的情况下,限制内柱塞相对于外柱塞的移动。

[0136] 根据本发明的第四十六方面,在上述小齿轮的齿部的、位于旋转方向后方侧且靠上述环形齿轮一侧的缘部和上述环形齿轮的齿部的、靠对上述小齿轮的齿部进行收容一侧

的缘部中的至少任一方上,形成有倒角部。

[0137] 通过这样构成,在小齿轮朝环形齿轮跳转时,两者可顺畅地抵接。因而,能降低小齿轮朝环形齿轮跳转时的碰撞声,并能进一步抑制发动机启动时起动器产生噪声。

[0138] 根据本发明的第四十七方面,起动器包括:驱动轴,该驱动轴受到所述电动机部的旋转力而旋转;传递齿轮,该传递齿轮设置成能在所述驱动轴上滑动移动;怠速轴,该怠速轴沿与所述驱动轴平行的方向延伸,并设置成能绕中心轴自由旋转,且能以与所述传递齿轮的滑动移动连动的方式沿所述中心轴方向滑动移动;以及怠速齿轮,该怠速齿轮设置在所述怠速轴的轴向一端侧,并与所述传递齿轮啮合。将上述驱动轴构成作为上述怠速轴,在上述怠速轴的轴向另一端侧设置上述小齿轮,并且与上述驱动轴同轴地设置上述电磁装置。

[0139] 这样,在具有驱动轴及怠速轴这两个轴的所谓的双轴型起动器中,将例如环形齿轮与小齿轮的啮合结构形成成为螺旋啮合的情况下的、朝向作用于小齿轮的与环形齿轮侧相反一侧的推力载荷作用于怠速轴。此外,怠速轴及与怠速轴一体化的怠速齿轮的惯性作用于内柱塞。在上述结构中,能理想地使用本发明。

[0140] 根据上述起动器,通过齿轮盖和支架部来分割构成将驱动轴和怠速轴支承成能自由旋转的构件,其中,上述齿轮盖将驱动轴和怠速轴的一部分支承成能自由旋转,上述支架部将怠速轴的轴向一端支承成能自由旋转,另外,与上述齿轮盖及支架部分开地设置电动机部。因而,能容易地进行驱动轴与怠速轴的定位,并能容易地进行起动器的组装作业。

[0141] 此外,根据上述起动器,通过齿轮盖和支架部来分割构成将驱动轴和怠速轴支承成能自由旋转的构件,其中,上述齿轮盖将驱动轴和怠速轴的一部分支承成能自由旋转,上述支架部将怠速轴的轴向一端支承成能自由旋转,另外,与上述齿轮盖及支架部分开地设置电动机部。除此之外,由于在齿轮盖部的与支架部的抵接面和支架部的与齿轮盖部的抵接面中的至少任一方上设置有定位元件,该定位元件用于进行与两个抵接面中的另一方的定位,因此,利用上述定位元件,能容易地进行齿轮盖部与支架部之间对驱动轴的定心和对怠速轴的定心。因而,能容易地进行驱动轴与怠速轴的定位及齿轮彼此的啮合,并能容易地进行起动器的组装作业。

[0142] 另外,根据上述起动器,能抑制小齿轮无意中从环形齿轮脱离。

[0143] 此外,根据上述起动器,能防止在柱塞保持件侧圆筒部与开关柱塞之间形成磁路。因而,能防止从柱塞保持件向开关柱塞的漏磁通。相应地,能在不使电磁装置大型化的情况下,提高柱塞保持件及开关柱塞对齿轮柱塞的磁吸引力。藉此,能抑制发动机启动时驱动小齿轮从环形齿轮脱离,并能使起动器小型化。

[0144] 另外,根据上述起动器,即便在水因密封构件的组装状态而滞留在外壳的一个面与密封构件之间的情况下,也能将上述滞留的水经由排水孔迅速地排出到外部。因而,能有效地防止水等异物进入外壳内,并能防止驱动轴的腐蚀及与密封构件的滑动故障。

[0145] 此外,根据上述起动器,由于在小齿轮从环形齿轮脱出之前,内柱塞的滑动移动受到限制,因此,在切断向电磁装置的通电之前,能防止小齿轮从环形齿轮脱出。因而,能抑制发动机启动时起动器产生噪声。

附图说明

- [0146] 图1是本发明第一实施方式及第二实施方式的起动器的剖视图。
- [0147] 图2是表示本发明第一实施方式及第二实施方式的起动器的示意结构的部件展开图。
- [0148] 图3是从齿轮盖一侧观察本发明第一实施方式及第二实施方式的支架部的立体图。
- [0149] 图4是从支架部一侧观察本发明第一实施方式及第二实施方式的齿轮盖的立体图。
- [0150] 图5是从齿轮盖一侧观察本发明第一实施方式及第二实施方式的齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的平面图。
- [0151] 图6是从电动机部一侧观察本发明第一实施方式及第二实施方式的齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的平面图。
- [0152] 图7是从斜下侧观察本发明第一实施方式及第二实施方式的齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的立体图。
- [0153] 图8是本发明第一实施方式及第二实施方式的怠速齿轮单元的放大剖视图。
- [0154] 图9是本发明第一实施方式及第二实施方式的开关柱塞的立体图。
- [0155] 图10是本发明第一实施方式及第二实施方式的开关柱塞的剖视图。
- [0156] 图11是图10的A部放大图。
- [0157] 图12是表示本发明第一实施方式及第二实施方式的起动器的组装步骤的说明图，图12(a)至图12(d)表示各工序。
- [0158] 图13是表示本发明第一实施方式及第二实施方式的开关柱塞及齿轮柱塞周围的磁通的产生状态的说明图。
- [0159] 图14是本发明第三实施方式的支架部的轴孔及怠速轴的第二端部的放大立体图。
- [0160] 图15是图14的剖视图。
- [0161] 图16是本发明第四实施方式的起动器的剖视图。
- [0162] 图17是本发明第四实施方式的起动器的立体图。
- [0163] 图18是表示本发明第四实施方式的起动器的示意结构的部件展开图。
- [0164] 图19是本发明第四实施方式的、在利用驱动小齿轮使发动机启动的状态下的起动器的剖视图。
- [0165] 图20A是表示本发明第四实施方式的密封构件的主视图。
- [0166] 图20B是表示本发明第四实施方式的密封构件的侧剖视图。
- [0167] 图21是表示本发明第四实施方式的密封构件的安装状态的剖视图。
- [0168] 图22是表示本发明第四实施方式的起动器的布局例的图。
- [0169] 图23A是表示本发明第五实施方式的起动器的主要部分的图，其是在利用驱动小齿轮使发动机启动的状态下的起动器的主要部分剖视图。
- [0170] 图23B是表示本发明第五实施方式的起动器的主要部分的图，其是在使驱动小齿轮与环形齿轮分开的状态下的起动器的主要部分剖视图。
- [0171] 图24是本发明第七实施方式的开关柱塞的剖视图。
- [0172] 图25是图24的B部放大图。
- [0173] 图26是本发明第八实施方式的起动器的剖视图。

- [0174] 图27是本发明第八实施方式的起动器的立体图。
- [0175] 图28是表示本发明第八实施方式的起动器的示意结构的部件展开图。
- [0176] 图29是图26的A部放大图。
- [0177] 图30是图27的B部放大图。
- [0178] 图31是本发明第八实施方式的驱动小齿轮的局部放大图。
- [0179] 图32是表示本发明第八实施方式的驱动小齿轮与环形齿轮的啮合状态的示意图。
- [0180] 图33是本发明第八实施方式的齿轮柱塞的立体图。
- [0181] 图34是本发明第八实施方式的齿轮柱塞的剖视图。
- [0182] 图35是将本发明第八实施方式的齿轮柱塞的一部分切除的俯视图。
- [0183] 图36是本发明第八实施方式的齿轮盖的制造方法的说明图。
- [0184] 图37是本发明第八实施方式的齿轮盖的内侧圆筒部、外侧圆筒部及排水孔的作用说明图。
- [0185] 图38是本发明第九实施方式的齿轮盖的轴插通孔及其周围的剖视图。
- [0186] 图39是本发明第九实施方式的变形例的驱动小齿轮的剖视图。
- [0187] 图40是本发明第十实施方式的油封的立体图。
- [0188] 图41是本发明第十实施方式的开关柱塞的剖视图。
- [0189] 图42是表示现有的起动器中的、在外壳上设有密封构件的状态的说明图。

具体实施方式

[0190] (第一实施方式)

[0191] (起动器)

[0192] 接着,根据附图,对本发明的第一实施方式进行说明。

[0193] 图1是起动器的剖视图,图2是表示起动器的示意结构的部件展开图。在本实施方式中,将图1中的左侧设为第一侧,将右侧设为第二侧。

[0194] 起动器1产生未图示的发动机启动所需要的旋转力。如图1、图2所示,起动器1具有:电动机部3;驱动轴4,该驱动轴4与电动机部3的第一侧(图1中的左侧)连接;离合器机构5,该离合器机构5设置成能够在驱动轴4上滑动移动;怠速齿轮单元100,该怠速齿轮单元100将驱动轴4的旋转力传递到未图示的发动机的环形齿轮23;开关单元7,该开关单元7将对电动机部3进行供电的电源供给路打开、关闭;以及电磁装置9,该电磁装置9用于使开关单元7的可动接点板8沿轴向移动。

[0195] (电动机部)

[0196] 电动机部3由带电刷的直流电动机51和作为减速机构的行星齿轮机构2构成,其中,上述行星齿轮机构2与带电刷的直流电动机51的转轴52连接,用于将上述转轴52的旋转力传递到驱动轴4。

[0197] 带电刷的直流电动机51具有:大致圆筒状的电动机轭53;以及电枢54,该电枢54配置在电动机轭53的径向内侧,并设置成能够相对于电动机轭53自由旋转。在电动机轭53的内周面,以磁极在周向上交替的方式设置有多个(例如,在本实施方式中为六个)永磁体57。

[0198] 在电动机轭53的第二侧(图1中的右侧)的端部,设置有对电动机轭53的开口部53a封闭的端板55。在端板55的径向中央,设置有滑动轴承56a及推力轴承56b,其中,上述滑动

轴承56a用于将转轴52的第二侧端支承成能自由旋转。

[0199] 电枢54由转轴52、电枢铁心58及整流器61构成,其中,上述电枢铁心58嵌套并固定在转轴52的与永磁体57相对应的位置,上述整流器61嵌套并固定在转轴52的、比电枢铁心58更靠行星齿轮机构2一侧(图1中的左侧)的位置。

[0200] 电枢铁心58具有:多个极齿(未图示),这些极齿呈放射状形成;以及多个切槽(未图示),这些切槽形成于在周向上相邻的各极齿之间。在周向上隔着规定间隔设置的各切槽之间,以例如波状卷绕(日文:波卷)的方式卷绕有线圈59。

[0201] 线圈59的末端部朝向整流器61引出。

[0202] 在整流器61上,沿周向且以彼此电绝缘的方式在隔着规定间隔的状态下设置有多片(例如,在本实施方式中为二十六片)整流片62。

[0203] 在各整流片62的靠电枢铁心58一侧端,设置有以折返的方式弯曲形成的竖板63。在竖板63上连接有卷绕于电枢铁心58的线圈59的末端部。

[0204] 在电动机轭53的与端板55相反一侧,设置有有底筒状的顶板12。在上述顶板12的、靠电枢铁心58一侧的内表面上设置有行星齿轮机构2。

[0205] 行星齿轮机构2由太阳齿轮13、多个行星齿轮14及环状的内齿环形齿轮15构成,其中,上述太阳齿轮13与转轴52一体形成,上述多个行星齿轮14与太阳齿轮13啮合,并以太阳齿轮13为中心公转,上述环状的内齿环形齿轮15设于这些行星齿轮14的外周侧。

[0206] 多个行星齿轮14通过作为输出部的载板16连接。在载板16上的、与各行星齿轮14相对应的位置处竖立设置有多个支承轴16a,行星齿轮14在多个支承轴16上支承成能够自由旋转。此外,在载板16的径向中央设置具有锯齿的卡合孔16b,驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e通过锯齿卡合而与上述卡合孔16b啮合。

[0207] 内齿环形齿轮15一体成型在顶板12的靠电枢铁心58一侧的内表面上。在顶板12的内周面的径向中央设置有滑动轴承12a。滑动轴承12a将与转轴52同轴配置的驱动轴4的第二侧端部4d支承成能自由旋转。

[0208] (外壳)

[0209] 这样,设有行星齿轮机构2的顶板12收纳在外壳17内并固定。外壳17具有将起动机1固定于未图示的发动机的作用和对顶板12(行星齿轮机构2)、电磁装置9、离合器机构5、怠速齿轮单元100等进行收纳的作用。

[0210] 外壳17由支架部171和齿轮盖172分割构成,其中,上述支架部171在第一侧(图1中的左侧)和第二侧(图1中的右侧)分别具有开口部171a、171c,上述齿轮盖172安装在支架部171的第一侧(图1中的左侧)。

[0211] 上述支架部171及齿轮盖172分别是铝制的,并通过压铸形成。此外,以将支架部171的第二侧的开口部171c封闭的方式设置顶板12。

[0212] 此外,在支架部171的、靠第二侧的开口部171c一侧的外周面上,沿轴向刻设有阴螺纹部171b。此外,在配置于电动机轭53的第二侧(图1中的右端侧)的端板55上的、与阴螺纹部171b相对应的位置处,形成有螺栓孔55a。通过将螺栓95插入上述螺栓孔55a,并将螺栓95与阴螺纹部171b螺合,从而使电动机部3与支架部171一体化。

[0213] 此外,在支架部171的内壁设置有环状的限位件94,上述限位件94对后述的离合器外环18向电动机部3一侧的移位进行限制。上述限位件94由树脂或橡胶等形成,能够缓解与

离合器外环18抵接时的冲击。

[0214] 另外,在支架部171的内壁的、比限位件94更靠第一开口部171a的位置,设置有通过台阶缩径形成的缩径部171d。上述缩径部171d的台阶面起到用于防止电磁装置9从支架部171中的第一开口部171a脱出的防脱部的作用。

[0215] 图3是从齿轮盖一侧观察支架部的立体图。

[0216] 如图1至图3所示,在支架部171的第一开口部171a一侧(图3中的纸面外侧),在上述开口部171a的径向外侧形成有轴孔174。上述轴孔174将后述的怠速轴102的第二侧的端部102b(图1中的右侧端部)附近支承成能自由旋转。

[0217] 此外,在支架部171的第一开口部171a一侧,一体地形成有朝外周侧伸出的外凸缘部171t。外凸缘部171t的与齿轮盖172相对的面为与上述齿轮盖172抵接的抵接面(接触面)171e。在上述抵接面171e上除了外周部之外形成有凹部169。通过形成凹部169,可实现支架部171的轻量化,并且能减少抵接面171e的加工面积,且可实现制造成本的减少。

[0218] 在此,在将起动机1安装于未图示的发动机的状态下,图3所示的上侧为起动机1的铅垂方向上侧,图3所示的下侧为起动机1的铅垂方向下侧。另外,在以下的说明中,有时将起动机1安装于未图示的发动机的状态下的铅垂方向下侧(图3所示的下侧)仅称为下侧,将铅垂方向上侧(图3所示的上侧)仅称为上侧,来进行说明。

[0219] 在外凸缘部171t的抵接面171e上的、位于下侧的位置处,形成有排水槽168。上述排水槽168将进入外壳17内的、或是因结露而产生的水滴排出到外部。排水槽168为相对于铅垂方向弯曲形成的迷宫结构。通过将排水槽168形成为迷宫结构,不仅能将水滴向外壳17外排出,而且能防止水从外部进入外壳17内。

[0220] 此外,在外凸缘部171t的外周部,沿周向隔着间隔形成有多个螺栓插通孔175。另外,在外凸缘部171t的上侧的、与齿轮盖172的后述螺栓插通孔183相对应的位置处,刻设有阴螺纹部167。上述螺栓插通孔175及阴螺纹部167在周向上大致等间隔地配置。

[0221] 此外,在外凸缘部171t的下侧的、排水槽168与螺栓插通孔175之间,形成有销插通孔166,该销插通孔166能供齿轮盖172的后述定位销184插通。支架部171的螺栓插通孔175、阴螺纹部167及销插通孔166用于对支架部171和齿轮盖172进行固定。

[0222] 图4是从支架部一侧观察齿轮盖的立体图,图5是从齿轮盖一侧观察齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的平面图,图6是从电动机部一侧观察齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的平面图。

[0223] 如图1、图2、图4至图6所示,齿轮盖172在与支架部171相对一侧具有抵接面(接触面)172s,该抵接面172s与支架部171的外凸缘部171t抵接。在上述抵接面172s上除了外周部之外,换言之,在与支架部171的凹部169相对应的位置处,形成有凹部181。通过形成凹部181,可实现齿轮盖172的轻量化,并且能减少抵接面172s的加工面积,且可实现制造成本的减少。

[0224] 此外,在抵接面172s的外周面的、与支架部171的螺栓插通孔175相对应的位置处,刻设有阴螺纹部172a。另外,在抵接面172s的外周部的、与支架部171的阴螺纹部167相对应的位置处,一体地形成有朝外周侧伸出的凸缘部182,在该凸缘部182上形成有螺栓插通孔183。此外,在抵接面172s的外周部的、与支架部171的销插通孔166相对应的位置处,压入固定有定位销184。

[0225] 根据上述结构,在将支架部171与齿轮盖172组装时,通过将齿轮盖172的定位销184插入支架部171的销插通孔166,来使支架部171的抵接面171e与齿轮盖172的抵接面172s重叠。

[0226] 接着,如图2、图5、图6所示,将四个螺栓177a从电动机部3一侧插入支架部171的螺栓插通孔175,并将上述螺栓177a与齿轮盖172的阴螺纹部172a螺合。此外,将螺栓177b从与电动机部3相反一侧插入齿轮盖172的螺栓插通孔183,并将上述螺栓177b与支架部171的阴螺纹部167螺合。这样,通过夹着支架部171的抵接面171e及齿轮盖172的抵接面172s而从两侧分别将螺栓177a、177b旋紧,从而使支架部171与齿轮盖172一体化。

[0227] 在此,用于将支架部171与齿轮盖172旋紧固定的螺栓插通孔175、阴螺纹部167、阴螺纹部172a及螺栓插通孔183分别在周向上大致等间隔地配置。因而,旋紧固定力在周向上平衡地作用在支架部171和齿轮盖172上,以将支架部171与齿轮盖172固定。

[0228] 此外,通过形成为夹着支架部171的抵接面171e及齿轮盖172的抵接面172s而从两侧分别将螺栓177a、177b旋紧,从而无法在将起动机1安装于未图示的发动机的状态下容易地将起动机1拆下。

[0229] 图7是从斜下侧观察齿轮盖、支架部及电动机部组装后的状态的立体图。

[0230] 如图7所示,由于在支架部171的外凸缘部171t的抵接面171e上的、位于下侧的位置处形成有排水槽168,因此,可在使支架部171与齿轮盖172一体化的状态下,利用排水槽168和齿轮盖172的抵接面172s,来形成排水部(排水孔)185。

[0231] 这样,由于在支架部171的外凸缘部171t与齿轮盖172之间形成有排水部185,因此,能快速地将进入支架部171及齿轮盖172的、或是因结露而产生的水滴排出。

[0232] 此外,通过在支架部171上设置排水槽168,从而即便在齿轮盖172的形状发生改变或是用于固定到后述本体的螺栓插通孔172b的位置发生改变,而使齿轮盖172的规格发生改变的情况下,也能通过共用支架部171,来容易地形成排水部185。

[0233] 此外,如图1、图2、图4所示,齿轮盖172在与支架部171相对的一侧开口,并形成有对离合器机构5及传递小齿轮(传递齿轮)70和后述的怠速齿轮101进行收容的收容凹部173。

[0234] 收容凹部173由对传递小齿轮70进行收容的小齿轮收容凹部173a和对怠速齿轮101进行收容的怠速齿轮收容凹部173b构成,各收容凹部173a、173b以连通的方式形成。

[0235] 此外,在收容凹部173中的、小齿轮收容凹部173a的开口部周缘,突出设置有嵌插部173c,在使齿轮盖172与支架部171重叠时,上述嵌插部173c与支架部171的第一开口部171a以嵌插的方式嵌合。

[0236] 嵌插部173c与小齿轮收容凹部173a的开口部周缘的形状相对应,其从轴向观察的平面视图形成为在靠怠速齿轮收容凹部173b一侧开口的大致C字状。

[0237] 此外,在收容凹部173的底部173d上,与驱动轴4同轴地形成有有底的轴承凹部47。另外,在收容凹部173的底部173d的轴承凹部47的侧方,形成有供后述的怠速轴102贯通的轴通孔179。

[0238] 轴承凹部47的内径形成为比驱动轴4的外径大。在轴承凹部47中压入固定有滑动轴承178,该滑动轴承178用于将驱动轴4的第一侧端(图1中的左侧端)支承成能自由旋转。在上述滑动轴承178中浸有由规定基油构成的润滑油,并能使驱动轴4顺畅地滑动接触。

[0239] 此外,在轴承凹部47的底部与驱动轴4的第一侧端面4c之间配置有载荷承受构件50。

[0240] 载荷承受构件50是平板状的金属构件,例如可采用通过冲压方式形成的环状垫圈。载荷承受构件50由硬度比驱动轴4的硬度高且耐磨损性优异的材料形成。作为载荷承受构件50的材料,理想的是例如SK85等碳素工具钢。

[0241] 通过配置载荷承受构件50,即便在驱动轴4上朝向第一侧(图1中的左侧)产生有推力载荷时,也能利用设于齿轮盖172的载荷承受构件50来限制驱动轴4的移动,并能承受驱动轴4的推力载荷。此外,在驱动轴4旋转时,由于驱动轴4的第一侧端面4c与载荷承受构件50滑动接触,因此,能防止驱动轴4的第一侧端面4c与齿轮盖172直接滑动接触。因而,能防止齿轮盖172磨损而形成耐久性优异的起动机1。

[0242] 另外,在载荷承受构件50周围涂覆有用于减少与输出轴4的第一侧端面4c滑动接触时的摩擦的油脂,但由于上述油脂采用含有与滑动轴承178所浸有的润滑油相同种类的基油的油脂,因此,能长时间保持滑动轴承178的润滑油。

[0243] 在驱动轴4的第二侧端部4d形成有能供转轴52的第一侧端(图1中的左侧端)插入而嵌合的凹部4a。在凹部4a的内周面上压入有滑动轴承4b,驱动轴4与转轴52以能相对旋转的方式连接。

[0244] 此外,在齿轮盖172的轴通孔179中,从与抵接面172s相反一侧的第一侧端面172r侧依次设置有油封190和滚珠轴承180。油封190防止灰尘及水从外部经由轴通孔179进入齿轮盖172内部。滚珠轴承180将后述的怠速轴102支承成能自由旋转。

[0245] 另外,在齿轮盖172的第一侧端面172r设置有内侧圆筒部186和外侧圆筒部187,上述内侧圆筒部186和外侧圆筒部187将轴通孔179周围包围,并呈同心圆状地突出形成。上述内侧圆筒部186及外侧圆筒部187也防止灰尘及水从外部进入经由轴通孔179齿轮盖172内部。

[0246] 除此之外,在齿轮盖172的夹着收容凹部173的两侧一体成型有一对安装支架部172t,这一对安装支架部172t以相对于抵接部172s朝外周侧伸出的方式形成。安装支架部172t形成为越是远离收容凹部173其前端越是细,在安装支架部172t的顶点部分别形成有螺栓插通孔172b。通过将未图示的螺栓插入上述螺栓插通孔172b,就能将齿轮盖172固定于未图示的机体(发动机或车体底架等)。

[0247] (离合器机构)

[0248] 如图1所示,在驱动轴4的轴向大致中央处形成有螺旋花键19。离合器机构5与螺旋花键19螺旋啮合。

[0249] 离合器机构5具有:大致圆筒状的离合器外环18;离合器内环22,该离合器内环22与上述离合器外环18同轴形成;以及离合器盖6,该离合器盖6将离合器外环18及离合器内环22一体地固定。

[0250] 离合器机构5设置有所谓的公知的单向离合器功能,该单向离合器将来自离合器外环18侧的旋转力的动力传递至离合器内环22,但不将来自离合器内环22侧的旋转力传递至离合器外环18。藉此,当在发动机启动时,离合器内环22的旋转速度比离合器外环18的旋转速度快的超越状态(日文:オーバーラン)的情况下,构成为阻断来自发动机的环形齿轮23侧的旋转力。此外,在离合器外环18与离合器内环22之间产生的转矩差及旋转速度差为

规定值以内的情况下,离合器机构5使离合器外环18与离合器内环22相互传递旋转力。另外,在转矩差及旋转速度差超过规定值的情况下,离合器机构5阻断旋转力的传递。即,离合器机构5还具有所谓的转矩限制器功能。

[0251] 在离合器外环18的第二侧(图1中的右侧),一体形成有缩径的套筒18a。在套筒18a的内周面上形成有与驱动轴4的螺旋花键19啮合的螺旋花键18b。藉此,离合器机构5设置成能相对于驱动轴4沿轴向滑动移动。

[0252] 在离合器外环18的内周面的靠套筒18a的第一侧的位置形成有台阶部18c。台阶部18c的内周面的直径形成为比套筒18a的内周面的直径大。

[0253] 在离合器外环18的外周面,例如通过铆接等方式固定有后述的离合器盖6。

[0254] 离合器内环22的内径形成为比离合器外环18的套筒18a的内径大,从而在离合器内环22及台阶部18c的内周面与驱动轴4之间形成有空间。在上述空间中配置有后述的回位弹簧21。

[0255] 在离合器内环22的外周面的、在径向上与离合器外环18的第一侧端面相对应的位置处,嵌套固定有大致圆盘状的离合器垫圈64。

[0256] 离合器盖6是具有主体筒部68和位于主体筒部68的第一侧(图1中的左侧)的底壁66的有底筒状的构件,其例如是通过铁等金属板材进行拉深加工而形成的。

[0257] 主体筒部68嵌套在离合器外环18及离合器垫圈64上,通过将主体筒部68的第二侧的缘部铆接到离合器外环18的第二侧端面,就能将主体筒部68固定于离合器外环18及离合器垫圈64。

[0258] 在底壁66的大致中央处,形成有贯穿第一侧和第二侧的开口,并形成有从上述开口朝向轴向的第一侧延伸的加强筒部67。加强筒部67与驱动轴4呈同心圆状形成,且驱动轴4插通加强筒部67。

[0259] 在驱动轴4的、比螺旋花键19更靠第一侧(图1中的左侧)的位置设置有移动限制部20。

[0260] 移动限制部20是嵌套在驱动轴4上的大致环状的构件,其设置成通过簧环(日文:サークリップ)20a限制向轴向第一侧的移动的状态。此外,移动限制部20的外径形成为比台阶部18c的内周面的直径大,以便使移动限制部20能与形成于离合器外环18的台阶部18c发生干涉。当如后所述离合器机构5朝第一侧滑动移动时,离合器外环18的台阶部18c与移动限制部20发生干涉。藉此,对离合器机构5向第一侧滑动移动的滑动移动量进行限制。

[0261] 在位于移动限制部20与离合器外环18的套筒18a间的、台阶部18c的内周面与驱动轴4的外周面之间,设置有回位弹簧21。回位弹簧21以包围驱动轴4的方式形成,并以压缩变形的状态设置。藉此,离合器外环18处于被以始终向电动机部3一侧推回的方式施力的状态。

[0262] 在这样构成的离合器机构5中,在离合器内环22的前端一体地设有传递小齿轮机构70。

[0263] 传递小齿轮70由筒部70a和外齿轮部70b形成,其中,上述筒部70a以能滑动的方式嵌套在驱动轴4上,上述外齿轮部70b一体成型于上述筒部70a的外周面,并与后述的怠速齿轮101啮合。此外,筒部70a与离合器内环22一体成型。

[0264] 此外,在筒部70a的基端侧、即离合器机构5一侧,与传递小齿轮70的外齿轮部70b

在轴向上隔着间隔地一体成型有外凸缘部73。在筒部70a的内周面的轴向两侧设置有两个滑动轴承72、72,这些滑动轴承72、72用于将传递小齿轮70以能滑动的方式支承于驱动轴4。

[0265] (怠速齿轮单元)

[0266] 图8是怠速齿轮单元的放大剖视图。另外,在图1、图8中,在怠速轴102的中心轴的下侧表示起动器1的静止状态(怠速轴102后退的状态),上侧表示起动器1的通电状态(怠速轴102前进,驱动小齿轮(驱动齿轮)110与未图示的发动机的环形齿轮23啮合的状态)。

[0267] 如图1、图8所示,怠速齿轮单元100包括:怠速轴102,该怠速轴102与驱动轴4平行配置;怠速齿轮101,该怠速齿轮101一体成型在怠速轴102的轴向中间部,并与传递小齿轮70啮合;以及驱动小齿轮110,该驱动小齿轮110设置在怠速轴102的第一端部102a,并能与环形齿轮23啮合。

[0268] 怠速齿轮101以从怠速轴102朝外周侧扩径的方式形成,在怠速齿轮101的外周面形成有外齿轮部101b。

[0269] 在此,怠速齿轮101的外齿轮部101b与传递小齿轮70的外齿轮部70b的减速比设定为使怠速齿轮101的旋转速度相对于传递小齿轮70的旋转速度减少。藉此,能将怠速轴102的旋转转矩形成比驱动轴4的旋转转矩大。这样,通过调节传递小齿轮70与怠速齿轮101的齿轮比,就能实现重视转矩型及重视旋转型的起动器。

[0270] 此外,怠速齿轮101及传递小齿轮70由螺旋齿轮(斜齿轮)构成。怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与后述的驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向。另一方面,传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。

[0271] 怠速轴102的第一端部102a(图1、图8中的左侧的端部102a)贯穿齿轮盖172的轴通孔179,而朝齿轮盖172的外侧突出。也就是说,怠速轴102的比第一端部102a更靠外侧的部分被设于齿轮盖172的滚珠轴承180支承成能自由旋转。

[0272] 此外,怠速轴102的第二端部102b通过滑动轴承103能自由旋转且能沿轴向(推力方向)自由滑动移动地支承在形成于支架部171的轴孔174中。

[0273] 在此,在形成于怠速轴102的第二端部102b与支架部171的轴孔174之间的空隙部K1中,填充有油脂,以作为用于提高怠速轴102相对于滑动轴承103的滑动性的润滑剂。另一方面,在怠速轴102的第二端部102b,凹设有油脂积存部99。

[0274] 上述油脂积存部99设置成在将怠速轴102的第二端部102b插入支架部171的滑动轴承103时,不会因泵吸作用而使油脂从空隙部K1流出。即,在因怠速轴102滑动移动而使空隙部K1的容积发生变化时(在以空隙部K1的容积变小的方式发生变化时),空隙部K1的油脂收容在油脂积存部99中。藉此,能防止油脂飞溅到支架部171的外部。

[0275] 此外,油脂积存部99以随着朝向端部102b,开口面积逐渐增大的方式形成为锥状。因而,在例如以空隙部K1的容积变大的方式发生变化时,暂且积存在油脂积存部99中的油脂容易流出到空隙部K1。因而,通过使油脂在空隙部K1与油脂积存部99之间循环,就能充分确保滑动轴承103与怠速轴102的滑动性。

[0276] 此外,在怠速轴102的外周部的、相对于怠速齿轮101更靠离合器机构5一侧的位置,嵌套有圆板状的怠速垫圈104。怠速垫圈104向离合器机构5一侧的、向脱出方向的移动受到安装于怠速轴102的限位环105限制。此外,怠速垫圈104的外径设定为与外齿轮部101b的外径大致相同。另外,怠速垫圈104的外周部被插入传递小齿轮70的外齿轮部70b与外凸

缘部73间的环状间隙中。

[0277] 藉此,具有怠速齿轮101的怠速轴102能经由怠速垫圈104,而与传递小齿轮70一起沿着轴向移动。

[0278] 另外,怠速垫圈104具有用于使传递小齿轮70与怠速齿轮101之间的滑动性提高的作用。因而,在怠速垫圈104上也涂覆有作为润滑油的油脂等。

[0279] 此外,在怠速轴102中,在比插通到滚珠轴承180的部分更靠怠速齿轮101一侧的位置,通过使怠速轴102的外径扩径而形成台阶部102d。通过使上述台阶部102d与滚珠轴承180碰撞,来限制怠速轴102向驱动小齿轮110一侧移动的移动量。

[0280] 此外,在怠速轴102的第一端部102a的外周面形成有花键108。在设于怠速轴102的第一端部102a的驱动小齿轮110的内周面的前端侧形成有能与花键108花键嵌合的花键110a。怠速轴102一侧的花键108的长度在轴向上设定为比驱动小齿轮110的花键110a的长度长。藉此,怠速轴102和驱动小齿轮110处于设置成彼此无法相对旋转,但能沿轴向滑动移动的状态。

[0281] 此外,在怠速轴102的比花键108更靠第二侧(图1、图8中的右侧)的位置,形成有外径比花键108侧的外径大的台阶部102c。

[0282] 另一方面,在驱动小齿轮110的第二侧(图1、图8中的右侧)的端面,延伸设置有延长筒部110d。

[0283] 延长筒部110d与怠速轴102呈同心圆状地形成。延长筒部110d能在驱动小齿轮110朝轴向的第二侧(图1、图8中的右侧)滑动移动时与台阶部102c抵接。即,在驱动小齿轮110相对于怠速轴102沿轴向滑动移动时,通过使延长筒部110d与台阶部102c碰撞,来限制驱动小齿轮110向第二侧的移动。

[0284] 此外,在怠速轴102的第一端部102a,设置有嵌套固定于怠速轴102的限位环106。藉此,对驱动小齿轮110相对于怠速轴102朝怠速轴102的第一侧脱出进行限制。

[0285] 在此,较为理想的是,驱动小齿轮110设定为外齿轮部110g的分度圆直径D1与怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2之间满足

[0286] $D1 \leq D2$ 。

[0287] 更为理想的是,设定为满足

[0288] $D1 < D2$ 。

[0289] 若怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2比外齿轮部110g的分度圆直径D1大,则外齿轮部101b所能获得的转矩比从驱动小齿轮110输出的转矩大。也就是说,能高效地进行从怠速齿轮101侧、即从驱动轴4侧向驱动小齿轮110的转矩传递。

[0290] 环形齿轮23及驱动小齿轮110由螺旋齿轮构成,环形齿轮23和驱动小齿轮110的齿的扭转方向设定为在驱动小齿轮110对环形齿轮23进行驱动的状态下,在驱动小齿轮110上产生朝环形齿轮23跳转的方向的推力载荷。

[0291] 此外,在发动机启动时的撞齿过程中,环形齿轮23的旋转速度容易发生变动。在此,若在螺旋啮合的驱动小齿轮110与环形齿轮23之间产生旋转速度差,则作用于驱动小齿轮110的推力载荷的朝向会发生变化。

[0292] 在环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23靠近的方向产生推力载荷。此外,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿

轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图1中的右侧)产生推力载荷。

[0293] 但是,在这种情况下,由于怠速齿轮101的旋转速度比传递小齿轮70的旋转速度快,因此,从传递小齿轮70对怠速齿轮101作用与从环形齿轮23作用在驱动小齿轮110上的推力载荷相反方向的推力载荷。因而,作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷被抵消。

[0294] 即,怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。因而,在驱动小齿轮110上产生的推力载荷的方向与在怠速齿轮101上产生的推力载荷的方向相反,两者的推力载荷被抵消。

[0295] 此时,较为理想的是,驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷设定为比作用于怠速齿轮101的、向相反方向的推力载荷大。另外,较为理想的是,驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷比由电磁装置9产生的吸引力小。

[0296] 在驱动小齿轮110的内周面的花键110a的后端侧,形成有通过台阶部110b而扩径的扩径部111,在怠速轴102与驱动小齿轮110之间形成有收纳部112。

[0297] 在收纳部112中,形成于怠速齿轮101一侧的开口部被台阶部102e封闭,上述台阶部102e在怠速轴102的花键108的、靠怠速齿轮101一侧的端部扩径而设置。

[0298] 在收纳部112中收纳有以将怠速轴102的外周面包围的方式形成的小齿轮弹簧113。小齿轮弹簧113例如由螺旋弹簧构成。

[0299] 小齿轮弹簧113在收纳在收纳部112中的状态下,通过驱动小齿轮110的扩径部111的台阶部110b和怠速轴102的台阶部102e而压缩变形。藉此,驱动小齿轮110处于相对于怠速轴102被朝向环形齿轮23一侧施力的状态。

[0300] 此外,如后所述,当驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接时,小齿轮弹簧113通过在轴向上发生弹性变形而对冲击进行吸收,起到所谓减振机构的功能。藉此,可抑制驱动小齿轮110及环形齿轮23的磨损,并可提高起动机1的耐久性。

[0301] (电磁装置)

[0302] 如图1所示,在外壳17(支架部171)的、比离合器机构5更靠电动机部3一侧的位置,内嵌固定有构成电磁装置9的轭25。轭25形成为由磁性材料构成的有底筒状,底部25a的径向中央的大部分开口很大。

[0303] 此外,在轭25的与底部25a相反的一侧端设置有由磁性材料构成的圆环状的柱塞保持件26。柱塞保持件26是将圆环状的保持件主体26a和柱塞保持件侧圆筒部26b一体地形成的,其中,上述柱塞保持件侧圆筒部26b从保持件主体26a的径向内侧朝向轴向的第二侧弯曲延伸。藉此,由于与后述的齿轮柱塞80的铁心88间的分开距离较窄,因此,能提高由柱塞保持件26产生的对铁心88的吸引力(以下有时仅称为“吸引力”)。

[0304] 在由轭25及柱塞保持件26在径向内侧形成的收纳凹部25b中,收纳有形成为大致圆筒状的励磁线圈24。即,柱塞保持件26的保持件主体26a以覆盖励磁线圈24的一侧面的方式形成,柱塞保持件侧圆筒部26b以面向励磁线圈24的径向内侧的方式弯曲延伸。

[0305] 励磁线圈24经由设于支架部171的外周面的连接器150而与未图示的点火开关电连接。

[0306] 在励磁线圈24的内周面与驱动轴4的外周面之间的空隙中,能相对于励磁线圈24沿轴向滑动移动地设置有柱塞机构37。

[0307] 柱塞机构37具有:大致圆筒状的开关柱塞27,该开关柱塞27由磁性材料形成;以及齿轮柱塞80,该齿轮柱塞80配置在上述开关柱塞27与驱动轴4的外周面间的空隙中。

[0308] 图9是开关柱塞的立体图,图10是开关柱塞的剖视图,图11是图10的A部放大图。

[0309] 如图9至图11所示,开关柱塞27通过对由磁性材料构成的金属板材进行冲压加工而形成。开关柱塞27一体地形成有开关柱塞侧圆筒部121,该开关柱塞侧圆筒部121设置成将由轭25及柱塞保持件26形成的收纳凹部25b的径向内侧封闭。开关柱塞侧圆筒部121的第一侧的开口部(图10中的左侧的开口部、离合器机构5一侧的开口部)122形成有通过台阶而扩径的扩径部(切除部)122a。上述扩径部122a起到用于有效地抑制在柱塞保持件26中产生的磁通从柱塞保持件侧圆筒部26b直接泄漏到开关柱塞27一侧的退让部的功能。

[0310] 另外,扩径部122a的内径设定为使后述的开关回位弹簧27a能对开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧的端部进行按压的大小。即,若将扩径部122a的内径设定得过大,则开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122的壁厚变得过薄,而使开关回位弹簧27a无法对开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧的端部进行按压。

[0311] 此外,在开关柱塞侧圆筒部121的内周面的、靠扩径部122a的第二侧(图10中的右侧、电动机部3一侧)的位置,遍及全周地形成凸条部122b。

[0312] 上述扩径部122a和凸条部122b在开关柱塞侧圆筒部121的内周面从第一开口部122一侧连续地形成。

[0313] 另外,作为扩径部122a和凸条部122b的形成方法,例如有如下方法:在将夹具安装于开关柱塞侧圆筒部121的内周面之后,将直径比开关柱塞侧圆筒部121的内径稍大的圆柱状的夹具从开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧突出抵接。藉此,形成扩径部122a,且能将因形成扩径部122a而残留的开关柱塞侧圆筒部121的壁厚形成为凸条部122b。

[0314] 在开关柱塞侧圆筒部121的第二侧的开口部(图10中的右侧的开口部、电动机部3一侧的开口部)123一体成型有朝外周侧伸出的外凸缘部29。另外,在外凸缘部29的一侧延伸形成有轴保持件29a。轴保持件29a是用于对后述的开关轴30进行保持的构件,其以能收容开关轴30的端部的方式形成为U字形。

[0315] 此外,在开关柱塞侧圆筒部121的内周面,一体地设置有环构件27r。环构件27r是用于在开关柱塞27朝向一侧(环形齿轮23一侧)移动时最初将齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧按压的构件。齿轮柱塞80设置成能与环形构件27r抵接、分开。

[0316] 另外,在开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧的端部与柱塞保持件26之间设置有开关回位弹簧27a,该开关回位弹簧27a将开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧的端部和柱塞保持件26朝分开方向施力,并由板簧件构成。

[0317] 返回图1,齿轮柱塞80在开关柱塞27的开关柱塞侧圆筒部121的径向内侧与上述开关柱塞侧圆筒部121呈同心圆状地设置。齿轮柱塞80包括:内柱塞81,该内柱塞81配置在径向内侧;外柱塞85,该外柱塞85配置在径向外侧;以及柱塞弹簧91,该柱塞弹簧91配置在内柱塞81与外柱塞85之间。

[0318] 内柱塞81由树脂等形成为大致圆筒形状。内柱塞81的内径形成为比驱动轴4的外径稍大,从而内柱塞81能嵌套在驱动轴4上。藉此,内柱塞81设置成能相对于驱动轴4沿轴向

滑动移动。

[0319] 在内柱塞81的第一侧端81a(图1中的左侧端),一体成型有朝径向外侧伸出的外凸缘部82。如后所述,在内柱塞81朝第一侧滑动移动时,内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端抵接,使离合器机构5及传递小齿轮70朝向第一侧滑动移动。

[0320] 内柱塞81的第二侧端81b(图1中的右侧端)在周向上的多个部位设置有爪部83,该爪部83的外径从第二侧朝向第一侧逐渐变大。此外,在爪部83的第一侧(图1中的左侧)沿周向形成有槽部84。

[0321] 外柱塞85与内柱塞81同样地,由树脂等形成为大致圆筒形状。外柱塞85的内径形成为比内柱塞81的外凸缘部82的外径稍大,外柱塞85嵌套在内柱塞81上。

[0322] 在外柱塞85的第二侧端85a(图1中的右侧端),一体成型有朝径向内侧伸出的内凸缘部86。内凸缘部86的内径形成为比内柱塞81的爪部83的外径小,且比内柱塞81的槽部84底部的外径大。此外,通过将外柱塞85的内凸缘部86配置在内柱塞81的槽部84内,就可使内柱塞81与外柱塞85一体化,来构成柱塞机构37。

[0323] 外柱塞85的内凸缘部86的壁厚形成为比内柱塞81的槽部84的宽度小。藉此,在外柱塞85的内凸缘部86与内柱塞81的槽部84之间形成缝隙。因而,内柱塞81和外柱塞85能沿轴向相对地滑动移动与外柱塞85的内凸缘部86和内柱塞81的槽部84间的缝隙相应的量。

[0324] 在外柱塞85的第二侧端85a(图1中的右侧端),一体成型有朝径向外侧伸出的外凸缘部87。外凸缘部87起到与开关柱塞27的环构件27r抵接的抵接部的功能。

[0325] 此外,在位于外凸缘部87的第一侧(图1中的左侧)的、外柱塞85的外周面上,设置有环状的铁心88。铁心88例如通过树脂模塑而与外柱塞85一体成型。铁心88通过如后所述对励磁线圈24供给电流时产生的磁通而以规定的吸引力被电磁装置9吸引。

[0326] 在内柱塞81的外凸缘部82与外柱塞85的内凸缘部86之间形成有收纳部90。在收纳部90中收纳有以将内柱塞81的外周面包围的方式形成的柱塞弹簧91。

[0327] 柱塞弹簧91在收纳在收纳部90中的状态下,通过内柱塞81的外凸缘部82和外柱塞85的内凸缘部86而压缩变形。此外,内柱塞81处于被朝向第一侧(图1中的左侧)施力的状态,外柱塞85处于被朝向第二侧(图1中的右侧)施力的状态。

[0328] 在此,由于内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端彼此不抵接,因此,离合器外环18处于利用回位弹簧21的弹簧载荷而被按压到限位件94的状态。藉此,在起动机1的静止状态下,能形成为不会因柱塞弹簧91的弹簧载荷而将离合器机构5压出,也就是说,能形成为不会无意中将传递小齿轮70压出。

[0329] 另一方面,在起动机1的通电状态下,当齿轮柱塞80朝第一侧(图1中的左侧)最大限度地移位时,内柱塞81的第一侧端81a处于始终与离合器机构5的离合器外环18的第二侧端抵接的状态。即,柱塞弹簧91起到防止在离合器机构5与齿轮柱塞80间产生轴向空隙且对离合器机构5的松动进行吸收的松动吸收机构的功能。

[0330] 此外,在开关柱塞27的轴保持件29a上,经由保持构件30a而沿轴向竖立设置有开关轴30。上述开关轴30贯穿电动机部3的顶板12及后述的刷握33。开关轴30的从顶板12突出的端部连接有开关单元7的可动接点板8,该开关单元7的可动接点板8与带电刷的直流电动机51的整流器61相邻配置。

[0331] 可动接点板8安装成能相对于开关轴30沿轴向滑动移动,并通过开关弹簧32浮动

地支承。此外,可动接点板8能相对于固定于后述的刷握33的、开关单元7的固定接点板34靠近、分开。

[0332] 固定接点板34分割为夹着开关轴30的第一固定接点板34a和第二固定接点板34b而构成,其中,上述第一固定接点板34a配置在整流器61一侧、即径向内侧,上述第二固定接点板34b配置在与整流器61相反一侧、即径向外侧。可动接点板8以跨过的方式与上述第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接。通过使可动接点板8沿驱动轴4动作,并与第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接,从而使第一固定接点板34a及第二固定接点板34b处于接通状态而电连接。

[0333] 在此,离合器机构5的离合器外环18被回位弹簧21朝向内柱塞81施力。因而,在起动机1的静止状态下,离合器机构5经由齿轮柱塞80及环构件27r,而将开关柱塞27朝第二侧(图1中的右侧)按压。藉此,可动接点板8被朝第二侧按压,而处于与固定接点板34分开的断开状态。

[0334] 另一方面,若电磁装置9使传递小齿轮70和可动接点板8朝第一侧(图1中的左侧)滑动移动,则可动接点板8处于接通状态,并且传递小齿轮70与怠速齿轮101抵接。

[0335] 在比电磁装置9及行星齿轮机构2更靠第二侧(图1中的右侧)的位置,设置有刷握33。在此,在第二固定接点板34b的外周侧,设置有朝轴向折曲而一体形成的切起部34c。轴端子44a经由上述切起部34c的插通孔并贯穿刷握33的外壁33a,而以朝起动机1的径向外侧突出的方式设置。另外,在轴端子44a的突出侧的前端设置有与蓄电池的阳极电连接的端子螺母44b。

[0336] 另外,上述刷握33安装有对固定接点板34、开关轴30周围进行保护的盖45。刷握33及盖45以被电动机轭53及支架部171夹持的状态固定。

[0337] 在刷握33的、整流器61的周围能沿径向进退地配置有四个电刷41。在各电刷41的基端侧设有电刷弹簧42。通过上述电刷弹簧42,各电刷41被朝向整流器61侧施力,并使各电刷41的前端与整流器61的整流片62滑动接触。

[0338] 四个电刷41由两个阳极侧电刷和两个阴极侧电刷构成,其中两个阳极侧电刷经由未图示的软辫线而与固定接点板34的第一固定接点板34a连接。另一方面,固定接点板34的第二固定接点板34b经由端子螺母44b而与未图示的蓄电池的阳极电连接。

[0339] 即,当可动接点板8与固定接点板34抵接时,通过端子螺母44b、固定接点板34及软辫线(未图示)而对四个电刷41中的两个阳极侧电刷施加电压,并对线圈59供给电流。

[0340] 此外,四个电刷41中的两个阴极侧电刷经由未图示的软辫线而与环状的中央板连接。此外,通过上述中央板、外壳17及未图示的车体,而使四个电刷41中的两个阴极侧电刷与蓄电池的阴极电连接。

[0341] (起动器的组装方法)

[0342] 接着,基于图12,对起动机1的组装方法进行说明。

[0343] 图12是表示起动器的组装步骤的说明图,图12(a)至图12(d)表示各工序。

[0344] 首先,如图12(a)所示,预先将电磁装置9组装到支架部171(电磁装置组装工序),然后,在将电磁装置9组装到支架部171内的状态下,将电动机部3组装到支架部171,而预先作为子单元。

[0345] 在此,在支架部171的内壁的、比电磁装置9(限位件94)更靠第一开口部171a的位

置,设置有通过台阶缩径形成的缩径部171d。由于上述缩径部171d对电磁装置9从支架部171中的靠齿轮盖172一侧的第一开口部171a脱出进行限制,因此,能形成电磁装置9不会从支架部171脱出的子单元。

[0346] 此外,将组装有离合器机构5的驱动轴4的第一侧端插入设于齿轮盖172的轴承凹部47的滑动轴承178中。此外,将怠速轴102的第一侧端插入设于齿轮盖172的轴通孔179的滚珠轴承180中(预组装工序)。此时,能可视性好且容易地进行传递小齿轮70与怠速齿轮101的齿轮彼此间的啮合作业。

[0347] 接着,将驱动小齿轮110组装到怠速轴102的第一端部102a。藉此,驱动轴4及怠速轴102处于第一侧端被齿轮盖172支承的状态。

[0348] 在这种状态下,使支架部171朝向齿轮盖172移动,以使与电磁装置9和电动机部3形成子单元后的支架部171的抵接面171e和齿轮盖172的抵接面172s重叠(参照图12(a)中的箭头)。

[0349] 此时,如图12(b)所示,首先,将怠速轴102的第二端部102b插入设于支架部171的轴孔174的滑动轴承103中(参照图12(b)中的S1部)。在这个时候,电动机部3的转轴52没有插入在形成于驱动轴4的第二侧端部4d的凹部4a中。

[0350] 然后,在使支架部171和齿轮盖172朝彼此靠近的方向移动时,如图12(c)所示,将驱动轴4的第二侧端部4d插入设于顶板12的内周面的滑动轴承12a中。然后,将齿轮盖172的定位销184插入支架部171的销插通孔166(参照图12(c)的S2部)。

[0351] 在这个时候,支架部171与齿轮盖172的周向(驱动轴4的旋转方向)的位置在两个点(由滑动轴承103及怠速轴102定位的点,由销插通孔166及定位销184定位的点)上确定。因而,确定支架部171与齿轮盖172在周向上的相对位置。

[0352] 在此,怠速轴102的第二端部102b的轴径和支架部171的滑动轴承103的内径分别设定为在第二端部102b与滑动轴承103之间产生稍许松动(间隙)程度的大小。因而,即便在销插通孔166、定位销184、轴孔174等中分别产生制造误差,也能利用怠速轴102的第二端部102b与滑动轴承103间的松动来吸收上述制造误差。

[0353] 此外,在将齿轮盖172的定位销184插入支架部171的销插通孔166的时候,虽然驱动轴4的第二侧端部4d插入滑动轴承12a,但载板16的卡合孔16b与驱动轴4的锯齿部4e没有卡合。

[0354] 此外,驱动轴4的轴长和转轴52的轴长设定为在怠速轴102的第二端部102b插入支架部171的滑动轴承103中之前,驱动轴4的第二侧端部4d不会插入转轴52。

[0355] 另外,载板16的卡合孔16b与驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e的嵌合量设定为比怠速轴102的第二端部102b相对于支架部171的轴孔174的插入量小。此外,转轴52与驱动轴4的嵌合量设定为比齿轮盖172的定位销184相对于支架部171的销插通孔166的插入量小。

[0356] 接着,在进一步使支架部171与齿轮盖172朝相互靠近的方向移动时,如图12(d)所示,驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e与电动机部3的载板16的卡合孔16b卡合,而使两者啮合(参照图12(d)中的S3部)。

[0357] 这样,在支架部171与齿轮盖172的周向的相对位置确定之后,进行在起动机1的组装时从外部很难目视确认的、驱动轴4的凹部4a与电动机部3的转轴52的连接。

[0358] 此外,在驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e与电动机部3的载板16的卡合孔16b嵌合的大致同时,将齿轮盖172的嵌插部173c以嵌插的方式与支架部171的第一开口部171a嵌合。

[0359] 接着,在使支架部171的抵接面171e与齿轮盖172的抵接面172s重叠之后,使用螺栓177a、177b(参照图2)将支架部171与齿轮盖172旋紧固定(支架部组装工序)。藉此,完成起动机1的组装。

[0360] (起动器的动作)

[0361] 接着,对起动机1的动作进行说明。

[0362] 如图1所示,在对励磁线圈24供给电流前的起动机1的静止状态下,被回位弹簧21施力的离合器外环18以对与传递小齿轮70一体化的离合器内环22进行牵拉的状态,被朝电动机部3一侧(图1中的右侧)最大限度地施力。此外,离合器机构5的离合器外环18在与限位件94抵接的位置处停止。与之相伴,具有与传递小齿轮70啮合的怠速齿轮101的怠速齿轮单元100以驱动小齿轮110与环形齿轮23分开的状态使结合断开。

[0363] 此外,开关柱塞27被开关回位弹簧27a推回,向电动机部3一侧(图1中的右侧)最大程度地移动。此外,开关柱塞27的外凸缘部29以与顶板12抵接的状态停止。而且,竖立设置在外凸缘部29的开关轴30的可动接点板8与固定接点板34分开,而被电切断。

[0364] 若从上述状态打开车辆的点火开关(未图示),则对励磁线圈24供给电流来进行励磁,从而形成磁通经过开关柱塞27及齿轮柱塞80的磁路。藉此,开关柱塞27及齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧滑动移动。

[0365] 此时,由于在开关柱塞27的内周面上一体地设置有环形构件27r,因此,上述环形构件27r对齿轮柱塞80进行按压,通过最初将齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧按压,从而使开关柱塞27及齿轮柱塞80成为一体,并朝向环形齿轮23一侧滑动移动。

[0366] 此外,离合器外环18与驱动轴4通过螺旋花键啮合,套筒18a与齿轮柱塞80的内柱塞81抵接。因而,在开关柱塞27及齿轮柱塞80向环形齿轮23一侧滑动移动时,离合器外环18相对于驱动轴4以与螺旋花键18b的倾斜角度相应的量稍许相对旋转,并且被压出。然后,传递小齿轮70和怠速齿轮单元100也经由离合器机构5而与齿轮柱塞80的滑动移动连动,并朝向环形齿轮23一侧被压出。

[0367] 然后,在开关柱塞27向环形齿轮23一侧移动时,可动接点板8经由外凸缘部29及开关轴30而朝向固定接点板34一侧移动,并与固定接点板34接触。由于可动接点板8被浮动支承成能相对于开关轴30沿轴向移位,因此,开关弹簧32的按压力施加到可动接点板8及固定接点板34。

[0368] 在可动接点板8与固定接点板34接触时,对四个电刷41中的两个阳极侧电刷施加蓄电池(未图示)的电压,并经由整流器61的整流片62使线圈59通电。

[0369] 这样,在电枢铁心58上产生磁场,并在上述磁场与设于电动机轭53的永磁体57之间产生磁吸引力或磁斥力。藉此,电枢54开始旋转。然后,因电枢54旋转,而使上述电枢54的转轴52的旋转力(电动机部3的旋转力)经由行星齿轮机构2传递到驱动轴4,而使驱动轴4开始旋转。

[0370] 因驱动轴4旋转,而使与驱动轴4的螺旋花键19啮合的离合器外环18一起旋转,在离合器机构5上作用有惯性力。然后,在惯性力的作用下,离合器机构5沿螺旋花键19而朝向

环形齿轮23一侧被压出。在此,由于在齿轮柱塞80上作用有朝向环形齿轮23一侧的力,因此,伴随着离合器机构5的移动,齿轮柱塞80也朝向环形齿轮23一侧移动。

[0371] 因离合器机构5朝向环形齿轮23一侧被压出,怠速齿轮101与和离合器机构5一体化的传递小齿轮70连动,而向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。这样,设于怠速轴102的端部102a的驱动小齿轮110也与怠速齿轮101一体地向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。

[0372] 当在驱动小齿轮110开始旋转后,驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a抵接的情况下,解除上述抵接状态,并使各齿轮彼此啮合。接着,利用小齿轮弹簧113的作用力,将驱动小齿轮110朝环形齿轮23一侧压出,并使驱动小齿轮110与环形齿轮23开始啮合。

[0373] 此时,驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a处于相互抵接或者是两者间的轴向尺寸距离为零的状态。因而,在驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a相互抵接的情况下,当驱动小齿轮110被进一步压出时,小齿轮弹簧113发生压缩。藉此,驱动小齿轮110的第一侧端面110f被朝向环形齿轮23的第二侧端面23a施力。

[0374] 即,小齿轮弹簧113构成对驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接时的推力载荷进行吸收的减振机构。因而,即便在驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a处于相互抵接的状态下,也能将开关柱塞27压出到规定位置,并且能抑制驱动小齿轮110的第一侧端面110f及环形齿轮23的第二侧端面23a的磨损,并能提高起动机1的耐久性。

[0375] 此时,如上所述,由于驱动小齿轮110与环形齿轮23螺旋啮合,因此,在驱动小齿轮110上产生朝向环形齿轮23方向(跳转方向)的推力载荷。然后,在上述推力载荷的作用下,驱动小齿轮110朝向环形齿轮23一侧移动。此外,离合器外环18也在惯性力的作用下沿着螺旋花键19,并克服回位弹簧21的作用力而朝向环形齿轮23一侧被压出。

[0376] 此时,在齿轮柱塞80上,作用有朝向环形齿轮23一侧的规定的吸引力。因而,齿轮柱塞80以与离合器外环18的滑动移动连动的方式,对离合器外环18进行按压,同时朝向环形齿轮23一侧滑动移动。这样,驱动小齿轮110被朝环形齿轮23一侧压出,环形齿轮23在规定的啮合位置处啮合。

[0377] 这样,通过使环形齿轮23与驱动小齿轮110啮合,并将驱动轴4的旋转力传递到环形齿轮23,来使发动机启动。

[0378] 图13是表示开关柱塞及齿轮柱塞完全朝向环形齿轮一侧滑动移动时的状态,且表示上述状态时的开关柱塞及齿轮柱塞周围的磁通的产生状态的说明图。

[0379] 如图13所示,在开关柱塞27完全朝向环形齿轮23一侧滑动移动时,处于开关柱塞27的外凸缘部29与轭25的底部25a抵接的状态。此外,处于齿轮柱塞80的铁心88与柱塞保持件侧圆筒部26b抵接的状态。

[0380] 在这种状态下,形成由经过轭25、开关柱塞27、齿轮柱塞80的铁心及柱塞保持件26的磁通构成的磁路。此外,齿轮柱塞80的铁心88被柱塞保持件侧圆筒部26b及形成于开关柱塞侧圆筒部121的凸条部122b磁吸引,并处于保持在其位置的状态。

[0381] 在此,由于在开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122上形成有扩径部122a,因此,上述扩径部122a与柱塞保持件侧圆筒部26b间的间隔变宽。因而,能有效地抑制从柱塞保持件侧圆筒部26直接向开关柱塞27的漏磁通。

[0382] 此外,开关柱塞27的凸条部122b与齿轮柱塞80的铁心88之间的间隔比没有形成凸条部122b的情况窄。因而,能提高凸条部122b与铁心88间的磁通密度。

[0383] 藉此,利用柱塞保持件26的柱塞保持件侧圆筒部26b及开关柱塞27的凸条部122b,能可靠地保持齿轮柱塞80的铁心88的位置。

[0384] 在此,由于驱动小齿轮110与环形齿轮23螺旋啮合,因此,在将驱动轴4的旋转力从驱动小齿轮110传递到环形齿轮23时,在驱动小齿轮110上朝向第一侧(图1中的左侧)产生推力载荷。在驱动小齿轮110上产生的推力载荷在传递到设于驱动小齿轮110的第一侧的限位环106之后,经由怠速轴102、怠速齿轮101、传递小齿轮70、离合器内环22、离合器外环18及移动限制部20、簧环20a而传递到驱动轴4。因而,在驱动轴4上朝向第一侧产生推力载荷,驱动轴4朝向第一侧滑动移动。

[0385] 但是,在外壳17的齿轮盖172上设置有载荷承受构件50。

[0386] 藉此,驱动轴4的第一侧端面4c与载荷承受构件50抵接,限制驱动轴4向第一侧的滑动移动。这样,通过载荷承受构件50,能有效地承受施加在驱动轴4上的推力载荷。

[0387] 另一方面,在驱动小齿轮110与环形齿轮23啮合之后,在发动机启动时的撞齿过程中,环形齿轮23的旋转速度会发生变动。藉此,在驱动小齿轮110上朝向第一侧(图1中的左侧)及第二侧(图1中的右侧)产生推力载荷。

[0388] 具体来说,在环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23靠近的方向(图1中的左侧)产生推力载荷。

[0389] 另一方面,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图4中的右侧)产生推力载荷。

[0390] 特别是,在具有怠速停止功能的车辆中,频繁地进行发动机的停止、启动,由于使用频率比一般的起动器的使用频率高,因此,频繁产生上述这样的推力载荷。

[0391] 但是,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮100的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图4中的右侧)产生推力载荷,在这种情况下,从怠速齿轮101与传递小齿轮70的螺旋啮合部处,作用有与从环形齿轮23作用于驱动小齿轮110的推力载荷相反方向的推力载荷。

[0392] 即,怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。在这种状态下,对于环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度的情况,怠速齿轮101的旋转速度处于比传递小齿轮70的旋转速度高的状态。因而,能将作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。

[0393] 因而,即便在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向产生推力载荷,也能在不解除驱动小齿轮110与环形齿轮23的螺旋啮合的情况下,维持适度稳定的螺旋啮合状态。

[0394] 除此之外,在开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122形成有扩径部122a,并且形成有凸条部122b。因而,利用柱塞保持件侧圆筒部26b及开关柱塞27的凸条部122b,来保持齿轮柱塞80的铁心88的位置。

[0395] 因而,例如,即便因朝与环形齿轮23分开的方向作用于驱动小齿轮110的推力载荷而使怠速轴102(怠速齿轮101)的惯性变大,上述推力载荷无法通过怠速齿轮101和传递小齿轮70抵消,由于能保持齿轮柱塞80的位置,因此,也不会解除驱动小齿轮110与环形齿轮

23的螺旋啮合。因而,能维持适度稳定的螺旋啮合状态。

[0396] 此外,在驱动小齿轮110上产生的推力载荷传递到设于驱动小齿轮110的第一侧的限位环106之后,经由怠速轴102、离合器内环22、离合器垫圈64而传递到离合器盖6的底壁66。但是,由于在底壁66上一体成型有加强筒部67,因此,可抑制离合器盖6在轴向上的变形。

[0397] 在发动机完全启动,而使驱动小齿轮110的旋转速度高于驱动轴4的旋转速度时,离合器机构5的单向离合器功能起作用,而使驱动小齿轮110空转。此外,在伴随着发动机启动而停止对励磁线圈24的通电时,利用回位弹簧21对离合器外环18的作用力,驱动小齿轮110从环形齿轮23脱离,并且可动接点板8与固定接点板34分开,而使带电刷的直流电动机51停止。

[0398] (效果)

[0399] 这样,在上述实施方式中,将对顶板12(行星齿轮机构2)、电磁装置9、离合器机构5、怠速齿轮单元100等进行收纳的外壳17分割为支架部171和齿轮盖172而构成。此外,在支架部171上形成用于将怠速轴102的第二端部102b支承成能自由旋转的轴孔174。此外,在齿轮盖172上形成用于将驱动轴4的第一侧的端部(图1中的左侧的端部)支承成能自由旋转的轴承凹部47,并且形成用于将怠速轴102的第一侧(图1中的左侧)支承成能自由旋转的轴通孔179。此外,与支架部171及齿轮盖172分开地设置电动机部3。因而,能使用支架部171和齿轮盖172这两个构件,对驱动轴4及怠速轴102进行组装。此外,能容易地进行驱动轴4与怠速轴102的定位,并能容易地进行起动机1的组装作业。

[0400] 此外,怠速齿轮101的外齿轮部101b与传递小齿轮70的外齿轮部70b的减速比设定为使怠速齿轮101的旋转速度相对于传递小齿轮70的旋转速度减少。藉此,能将怠速轴102的旋转转矩成为比驱动轴4的旋转转矩大。这样,通过调节传递小齿轮70与怠速齿轮101的齿轮比,就能实现重视转矩型及重视旋转型的起动机。

[0401] 另外,怠速轴102的第一端部102a(图1、图8中的左侧的端部102a)贯穿齿轮盖172的轴通孔179,而朝齿轮盖172的外侧突出。因而,除了安装于怠速轴102的第一端部102a的怠速齿轮单元100之外,能通过外壳17及电动机轭53将构成起动机1的各部件密封。藉此,能可靠地防止因灰尘等而导致齿轮彼此啮合故障或各轴承等的损伤。

[0402] 此外,由于怠速轴102和怠速齿轮101一体成型,因此,能减少部件数。因而,能更容易地进行起动机1的组装作业。

[0403] 另外,在驱动轴4上设置离合器机构5,并构成为能将驱动轴4的旋转力传递到传递小齿轮70或是切断驱动轴4的旋转力向传递小齿轮70的传递。因而,在发动机启动时,当处于离合器内环22比离合器外环18快的超越状态的情况下,能切断来自发动机的环形齿轮23一侧的旋转力,并能防止电动机部3等的损伤,从而能提供可靠性高的起动机1。

[0404] 此外,将构成电磁装置9的轭25形成为有底筒状,而且在轭25的内周面侧设置大致圆筒状的柱塞机构37,并与驱动轴4同轴地配置电磁装置9。因而,能使电磁装置9的结构简化、小型化,并能节省电磁装置9的配置空间。

[0405] 此外,在支架部171的内壁的、比电磁装置9(限位件94)更靠第一开口部171a的位置设置有通过台阶缩径形成的缩径部171d,上述缩径部171d起到防止电磁装置9从支架部171朝齿轮盖172一侧脱出的防脱部的功能。因而,能预先形成将电磁装置9及电动机部3组

装到支架部171后的子单元,并且能预先将驱动轴4及怠速轴102组装到齿轮盖172。

[0406] 另外,驱动轴4的轴长和转轴52的轴长设定为在怠速轴102的第二端部102b插入支架部171的滑动轴承103之前,转轴52不会插入驱动轴4的凹部4a的长度。此外,驱动轴4的轴长和转轴52的轴长设定为在齿轮盖172的定位销184插入支架部171的销插通孔166之前,转轴52不会插入驱动轴4的凹部4a的长度。因而,能在支架部171与齿轮盖172的周向的相对位置确定之后进行从外部很难目视确认的、驱动轴4的凹部4a与电动机部3的转轴52的连接。藉此,能更容易地进行起动机1的组装作业。

[0407] 此外,在支架部171的外凸缘部171t形成有排水槽168,由上述排水槽168和齿轮盖172的抵接面172s,来构成排水部(排水孔)185。因而,能将进入支架部171或齿轮盖172的、或是因结露而产生的水滴迅速地排出。

[0408] 此外,通过使支架部171的外凸缘部171t与齿轮盖172重叠,来形成排水部185。因而,即便在因齿轮盖172的形状发生改变或是用于固定到本体的螺栓插通孔172b的位置发生改变,而使齿轮盖172的规格发生改变的情况下,也能通过共用支架部171,来容易地形成排水部185,并且,不需要在支架部171及齿轮盖172的侧面形成孔来形成排水部185,因而能降低制造成本。

[0409] 另外,作为起动机1的组装方法,采用了如下方法:准备预先将电磁装置9组装到支架部171的子单元(电磁装置组装工序),然后将驱动轴4及怠速轴102组装到齿轮盖172(预组装工序),然后将支架部171与齿轮盖172组装(支架部组装工序)。因而,能容易地进行起动机1的组装作业。

[0410] 此外,在本实施方式中,由于在开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122上形成有扩径部122a,因此,上述扩径部122a与柱塞保持件侧圆筒部26b间的间隔变宽。因而,能有效地抑制从柱塞保持件侧圆筒部26向开关柱塞27的漏磁通。

[0411] 此外,开关柱塞27的凸条部122b与齿轮柱塞80的铁心88之间的间隔比没有形成凸条部122b的情况窄。因而,能提高凸条部122b与铁心88间的磁通密度。

[0412] 因而,在齿轮柱塞80完全朝向环形齿轮一侧滑动移动的状态下,可利用柱塞保持件侧圆筒部26b及开关柱塞27的凸条部122b,来保持铁心88的位置。其结果是,能维持驱动小齿轮110与环形齿轮23的螺旋啮合状态。

[0413] 此外,由于用于扩大柱塞保持件侧圆筒部26b与开关柱塞27间的间隔的扩径部(切除部)122a在开关柱塞27的全周范围内形成,因此,能抑制从柱塞保持件侧圆筒部26b向开关柱塞27的漏磁通。

[0414] 另外,由于开关柱塞27的凸条部122b也在全周范围内形成,因此,能提高凸条部122b与铁心88之间的磁通密度。

[0415] 此外,在开关柱塞侧圆筒部121,从第一开口部122侧按扩径部122a、凸条部122b的顺序连续地形成有上述扩径部122a和凸条部122b。因而,作为扩径部122a和凸条部122b的形成方法,例如能采用如下方法:在将夹具安装于开关柱塞侧圆筒部121的内周面之后,将直径比开关柱塞侧圆筒部121的内径稍大的圆柱状的夹具从开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧突出抵接。即,通过进行冲压加工,而能一次形成扩径部122a和凸条部122b。因而,能减少开关柱塞27的制造成本。

[0416] 在上述实施方式中,说明了如下情况:在驱动轴4形成螺旋花键19,在离合器外环

18形成螺旋花键18b,并通过将离合器机构5与驱动轴4花键啮合,来使离合器机构5能相对于驱动轴4沿轴向滑动移动。但是,不局限于上述结构。此时的驱动轴4的螺旋花键19及离合器外环18的螺旋花键18b的倾斜角度只要设定为在开关柱塞27及齿轮柱塞80开始向环形齿轮23一侧滑动移动时,离合器外环18相对于驱动轴4稍许相对旋转并且被压出即可。

[0417] 此外,在上述实施方式中,在怠速轴102的前端侧形成有花键108,在驱动小齿轮110的内周面的前端侧形成有与花键108啮合的花键110a。藉此,怠速轴102和驱动小齿轮110设置成彼此无法相对旋转,但能沿轴向滑动移动。

[0418] 但是,不局限于如上所述利用花键啮合来将怠速轴102和驱动小齿轮110形成为能滑动移动的情况。例如,也可以在怠速轴102上设置键,而在驱动小齿轮110上设置键槽,并将怠速轴102与驱动小齿轮110形成为能滑动移动。

[0419] 此外,也可以在电磁装置9使驱动小齿轮110和可动接点板8朝一侧(图1中的左侧)滑动移动时,在可动接点板8处于接通状态之前,使驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接。

[0420] 另外,在上述实施方式中,对在一个部位处将用于进行与支架部171的定位的定位销184压入固定于齿轮盖172的情况进行了说明。

[0421] 但是,本发明的实施方式不局限于此,只要在齿轮盖172和支架部171中的任一一方设置定位销184即可,此外,也可以不用使定位销184压入固定,而是使定位销184与齿轮盖172或支架部171一体成型。另外,也可以在多个部位设置定位销184。

[0422] 当在多个部位设置定位销184的情况下,也可以形成为在齿轮盖172上不设置嵌插部173c的结构。

[0423] (第二实施方式)

[0424] 接着,根据附图,对本发明的第二实施方式进行说明。另外,对于与第一实施方式相同的形态,标注相同符号进行说明。

[0425] 在本实施方式中,将图1所示的第一开口部171a作为第一定位元件。此外,将图3所示的销插通孔166作为第二定位元件。另外,将图1所示的定位销184作为第二定位元件。此外,将图1所示的嵌插部173c作为第一定位元件。

[0426] 在此,如后所述,在将第一定位元件中的一方的嵌插部173c和作为第二定位元件的怠速齿轮收容凹部侧嵌插部连续地呈大致8字形设置的实施方式的情况下,在进行用于调整精度的切削加工时,切削刀很难进入各嵌插部的连接部位,需要专用的切削加工。因而,在降低制造成本的方面上,存在成为技术问题的可能性。但是,像本实施方式这样,通过将第一定位元件中的一方、即嵌插部173c形成为大致C字形,并将第二定位元件形成为定位销184或销插通孔166,能将定位元件形成为简单的结构。此外,在进行用于调整嵌插部173c的精度度的切削加工时,由于第二定位元件不会造成妨碍,因此,能提高加工性,并能使制造成本降低。

[0427] 如上所述,利用第一定位元件(嵌插部173c、开口部171a)和第二定位元件(定位销184、销插通孔166),来构成本实施方式的定位元件。

[0428] 在此,压入固定于齿轮盖172的抵接面172s的定位销184处于配置在怠速齿轮收容凹部173b的开口部周缘中的、位于与小齿轮收容凹部173a相反一侧的部位附近的状态。换言之,定位销184处于夹着怠速齿轮101(后述的怠速轴102)配置在与嵌插部173c相反一侧的状态。再换言之,嵌插部173c和定位销184在齿轮盖172的抵接面172s上以彼此尽可能分

开的方式配置。这样,通过由大致C字形的嵌插部173c和开口部171a来构成第一定位元件,并由定位销184和销插通孔166来构成第二定位元件,从而能将定位元件形成为简单的结构。

[0429] 如上所述,在上述第二实施方式中,在齿轮盖172的小齿轮收容凹部173a的开口部周缘突出设置有与支架部171的第一开口部171a以嵌插的方式嵌合的嵌插部173c。此外,在齿轮盖172的抵接面172s压入固定有插入到支架部171的销插通孔166中的定位销184。因而,在将驱动轴4及怠速轴102组装时,能高精度地进行支架部171与齿轮盖172的定位。其结果是,能容易地进行驱动轴4与怠速轴102的定位及传递小齿轮70与怠速齿轮101的齿轮彼此间的啮合,并能容易地进行起动机1的组装作业。

[0430] 此外,在齿轮盖172的抵接面172s上,定位销184处于夹着怠速齿轮101(怠速轴102)配置在与嵌插部173c相反一侧的状态。因而,能将嵌插部173c与定位销184相互尽可能分开地配置。通过使对齿轮盖172与支架部171进行定位的两个点(嵌插部173c和定位销184)尽可能分开,与上述两个点靠近配置的情况相比,能更高精度地对齿轮盖172与支架部171进行定位。也就是说,能尽可能抑制支架部171与齿轮盖172的周向(驱动轴4的旋转方向)偏移。

[0431] 此外,载板16的卡合孔16b与驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e的嵌合量设定为比怠速轴102的第二端部102b相对于支架部171的轴孔174的插入量小。另外,载板16的卡合孔16b与驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e的嵌合量设定为比齿轮盖172的定位销184相对于支架部171的销插通孔166的插入量小。

[0432] 因而,能在支架部171与齿轮盖172的周向的相对位置确定之后进行从外部很难目视确认的、驱动轴4的凹部4a与电动机部3的转轴52的连接。藉此,能更容易地进行起动机1的组装作业。

[0433] 另外,怠速轴102的第二端部102b的轴径和支架部171的滑动轴承103的内径分别设定为在第二端部102b与滑动轴承103之间产生稍许松动(间隙)程度的大小。因而,即便在销插通孔166、定位销184、轴孔174等分别产生制造误差的状态下进行支架部171与齿轮盖172的定位,也能利用怠速轴102的第二端部102b与滑动轴承103之间的松动来吸收上述制造误差,并能防止作用有过度的切削力。

[0434] 此外,作为起动机1的组装方法,采用了如下方法:预先将电磁装置9组装到支架部171(电磁装置组装工序),然后将驱动轴4及怠速轴102组装到齿轮盖172(预组装工序),然后将支架部171与齿轮盖172组装(支架部组装工序)。因而,能容易地进行起动机1的组装作业。

[0435] (第三实施方式)

[0436] 接着,根据图14、图15,对本发明的第三实施方式进行说明。另外,对于与第一实施方式及第二实施方式相同的形态,标注相同符号进行说明。

[0437] 图14是从第一侧(图1中的左侧)观察支架部的轴孔及怠速轴的第二端部(图1中的右侧端部)的放大立体图,图15是图14的剖视图。另外,在图15中,在怠速轴102的中心轴的下侧表示起动机1的静止状态(怠速轴102后退的状态),上侧表示起动机1的通电状态(怠速轴102前进,驱动小齿轮(驱动齿轮)110与未图示的发动机的环形齿轮23啮合的状态)。

[0438] 如图14、图15所示,在第三实施方式的支架部171的轴孔174的内周面形成有排气

狭缝176。排气狭缝176从轴孔174的开口部174a朝向底部174b延伸形成。排气狭缝176的长度L1设定成设于轴孔174的滑动轴承103的长度L2稍长。

[0439] 因而,排气狭缝176与轴孔174的比滑动轴承103更靠底部174b一侧的部分处于连通的状态。换言之,轴孔174的空隙部K1经由排气狭缝176而与支架部171的外部(收容凹部173)连通。

[0440] 藉此,即便在因怠速轴102滑动移动而使空隙部K1的容积发生变化的情况下(以空隙部K1的容积变小的方式变化的情况下),也能利用泵吸作用来可靠地防止油脂从空隙部K1流出。

[0441] 此外,排气狭缝176夹着怠速轴102的旋转中心而形成在与作用于怠速轴102的载荷F1的方向大致相反一侧。因而,通过形成排气狭缝176,就能防止滑动轴承103的功能受到阻碍。

[0442] 另外,本发明不局限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,包括对上述实施方式进行各种改变的形态。

[0443] 例如,在上述第三实施方式中,对排气狭缝176夹着怠速轴102的旋转中心而形成在与作用于怠速轴102的载荷F1的方向大致相反一侧的情况进行了说明。但是,不局限于此,排气狭缝176只要形成在与作用于怠速轴102的载荷F1的方向不同的部位处即可。

[0444] 此外,在上述实施方式中,对在齿轮盖172的收容凹部173中的、小齿轮收容凹部173a的开口部周缘设置有嵌插部173c的情况进行说明。但是,不局限于此,也可以在收容凹部173中的、怠速齿轮收容凹部173b的开口部周缘设置与支架部171的第一开口部171a以嵌插的方式嵌合的嵌插部173c。在这种情况下,也可以将齿轮盖172的定位销184的位置配置在小齿轮收容凹部173a的开口部周缘中的、位于与怠速齿轮收容凹部173b相反一侧位置的部位附近。通过这样配置,能将嵌插部173c与定位销184尽可能分开地配置。

[0445] 另外,在上述实施方式中,示出了通过定位销184和销插通孔166来构成第二定位元件的例子。但是,本发明的实施方式不局限于此,也可以在怠速齿轮收容凹部173b的开口部周缘形成与支架部171的开口部171a以嵌插的方式嵌合的怠速齿轮收容凹部侧嵌插部,来作为第二定位元件。另外,也可以将第一定位元件中的一方的嵌插部173c和上述怠速齿轮收容凹部侧嵌插部以连续的方式形成为大致8字形。在这种情况下,也可以形成为在齿轮盖172没有设置定位销184的结构。

[0446] (第四实施方式)

[0447] 接着,参照附图,对本发明第四实施方式的起动机进行说明。另外,对于与第一实施方式至第三实施方式相同的形态,标注相同符号进行说明。

[0448] 图16是本实施方式的起动机1的剖视图。图17是起动机的立体图,图18是表示起动机的示意结构的部件展开图。图19是处于利用驱动小齿轮来使发动机启动的状态的起动机的剖视图。图20A是表示密封构件的主视图。图20B是表示密封构件的侧剖视图。图21是表示密封构件的安装状态的剖视图。图22是表示起动机的布局例的图。

[0449] 在本实施方式中,在顶板12安装有用于将起动机1固定于未图示的发动机的外壳17。如图17、图18所示,外壳17由筒状外壳(支架部)171和齿轮盖172构成,其中,上述筒状外壳(支架部)171固定于顶板12,并在第一侧(图16中的左侧)和第二侧(图16中的右侧)分别具有开口部171a、171c;上述齿轮盖172安装于筒状外壳171的第一侧(图16中的左侧)。

[0450] 筒状外壳171、齿轮盖172分别是铝制的,并通过压铸形成。在上述外壳17内安装有驱动轴4、离合器机构5、怠速齿轮单元100及电磁装置9等。

[0451] 如图16所示,在筒状外壳171的靠开口部171c一侧的位置,以将开口部171c封闭的方式接合有顶板12。

[0452] 在筒状外壳171的靠开口部171c一侧的外周面上,沿轴向刻设有阴螺纹部171b。此外,在配置于电动机部53的第二侧(图16中的右端侧)的端板55上的、与阴螺纹部171b相对应的位置处,形成有螺栓孔55a。通过将螺栓95插入上述螺栓孔55a,并将螺栓95与阴螺纹部171b螺合,从而使电动机部3与筒状外壳171一体化。

[0453] 在筒状外壳171的内壁设置有环状的限位件94,上述限位件94对后述的离合器外环18向电动机部3一侧的移位进行限制。上述限位件94由树脂或橡胶等形成,能够缓解与离合器外环18抵接时的冲击。

[0454] 如图17、图18所示,在筒状外壳171的开口部171a一侧,一体地形成有朝外周侧伸出的前支架部(外凸缘部)171t。在前支架部171t中,在与齿轮盖172相对一侧(图16中的左侧)的、开口部171a的侧方形成有轴孔174,该轴孔174能供后述的怠速轴102的第二端部102b插入。此外,在前支架部171t的外周部,沿周向隔着间隔形成有多个螺栓插通孔175。

[0455] 如图16所示,齿轮盖172在与筒状外壳171相对一侧具有与前支架部171t接合的接合面(抵接面)172s。在接合面172s的外周部的、与上述螺栓插通孔175对齐的位置,形成有未图示的阴螺纹孔。通过将紧固螺栓(螺栓)177a插通到前支架部171t的螺栓插通孔175中,并与阴螺纹孔螺合,从而使筒状外壳171与齿轮盖172一体接合。

[0456] 此外,齿轮盖172具有相对于接合面172s朝外周侧伸出的安装支架部172t。在安装支架部172t形成多个螺栓插通孔172b,并能固定于未图示的发动机或车体底架等。

[0457] 齿轮盖172在与筒状外壳171相对的一侧开口,并形成有对离合器机构5及传递小齿轮(传递齿轮)70和后述的怠速齿轮101进行收容的收容凹部173。

[0458] 在收容凹部173的底部173d上,与驱动轴4同轴地形成有有底的轴承孔(轴承凹部)47。此外,在收容凹部173的底部173d的轴承孔47的侧方,形成有供后述的怠速轴102贯通的轴通孔179。

[0459] 轴承孔(轴承凹部)47的内径形成为比驱动轴4的外径大。在轴承孔47中压入固定有滑动轴承178,该滑动轴承178用于将驱动轴4的第一侧段(图16中的左侧端)支承成能自由旋转。在上述滑动轴承178中浸有由规定基油构成的润滑油,并能使驱动轴4顺畅地滑动接触。

[0460] 此外,在轴承孔47的底部与驱动轴4的第一侧端面4c之间配置有载荷承受构件50。

[0461] 载荷承受构件50是平板状的金属构件,例如可采用通过冲压方式形成的环状垫圈。载荷承受构件50由硬度比驱动轴4的硬度高且耐磨损性优异的材料形成。作为载荷承受构件50的材料,理想的是例如SK85等碳素工具钢。

[0462] 通过配置载荷承受构件50,即便在驱动轴4上朝向第一侧(图16中的左侧)产生有推力载荷时,也能利用设于齿轮盖172的载荷承受构件50来限制驱动轴4的移动,并能承受驱动轴4的推力载荷。此外,在驱动轴4旋转时,由于驱动轴4的第一侧端面4c与载荷承受构件50滑动接触,因此,能防止驱动轴4的第一侧端面4c与齿轮盖172直接滑动接触。因而,能防止齿轮盖172磨损而形成耐久性优异的起动机1。

[0463] 另外,在载荷承受构件50周围涂覆有用于减少与输出轴4的第一侧端面4c滑动接触时的摩擦的油脂,但由于上述油脂采用含有与滑动轴承178所浸有的润滑油相同种类的基油的油脂,因此,能长时间保持滑动轴承178的润滑油。

[0464] 在驱动轴4的第二侧端部(图16中的右侧端)形成有能供转轴52的第一侧端(图16中的左侧端)插入的凹部4a。在凹部4a的内周面上压入有滑动轴承4b,驱动轴4与转轴52以能相对旋转的方式连接。

[0465] (怠速齿轮单元)

[0466] 怠速齿轮单元100包括:怠速轴102,该怠速轴102与驱动轴4平行配置;怠速齿轮101,该怠速齿轮101一体地形成在怠速轴102的轴向中间部,并与传递小齿轮70啮合;以及驱动小齿轮(驱动齿轮)110,该驱动小齿轮110设置在怠速轴102的第一端部102a,并能与发动机(未图示)的环形齿轮23啮合。

[0467] 怠速齿轮101一体成型于怠速轴102的外周面,并从怠速轴102朝外周侧扩径而形成。在怠速齿轮101的外周面形成有外齿轮部101b。

[0468] 怠速齿轮101及传递小齿轮70由螺旋齿轮(斜齿轮)构成。怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与后述的驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。

[0469] 怠速轴102的第二端部102b通过滑动轴承103能自由旋转且能沿轴向(推力方向)自由移动地支承在形成于筒状外壳171的前支架部171t的轴孔174中。此外,怠速轴102贯穿轴通孔179,且第一端部102a朝齿轮盖172的外侧突出。在轴通孔179的内周面,设置有滚珠轴承180,怠速轴102在怠速齿轮101与第一端部102a之间被滚珠轴承180支承成绕轴自由旋转。

[0470] 在怠速轴102的外周部的、相对于怠速齿轮101更靠离合器机构5一侧的位置,嵌套有圆板状的怠速垫圈104。怠速垫圈104向离合器机构5一侧的、向脱出方向的移动受到安装于怠速轴102的限位环105限制。此外,怠速垫圈104的外径设定为与外齿轮部101b的外径大致相同。另外,怠速垫圈104的外周部被插入传递小齿轮70的外齿轮部70b与外凸缘部73间的环状间隙中。藉此,具有怠速齿轮101的怠速轴102能经由怠速垫圈104,而与传递小齿轮70一起沿着轴向移动。

[0471] 在此,怠速垫圈104具有用于使传递小齿轮70与怠速齿轮101之间的滑动性提高的作用,其涂覆有作为润滑剂的油脂等。

[0472] 此外,在怠速轴102中,在比插通到滚珠轴承180的部分更靠怠速齿轮101一侧的位置,通过使怠速轴102的外径扩径而形成台阶部102d。如图19所示,通过使上述台阶部102d与滚珠轴承180碰撞,来限制怠速轴102向驱动小齿轮110一侧移动的移动量。

[0473] 在怠速轴102的第一端部102a从齿轮盖172露出到外部的轴通孔179的、轴通孔179的底部179c与滚珠轴承180之间,设置有密封构件190。如图20A、图20B、图21所示,密封构件190是通过具有弹性的橡胶件形成的构件,其是由环部191和唇部192构成的,其中,上述环部191以与滚珠构件180的前端接触的方式形成,上述唇部192一体形成于环部191的内周缘。

[0474] 环部191的外径设定成与轴通孔179的内径大致相同。此外,在环部191的两个面突出形成有沿轴向俯视呈大致圆环状的凸条部193。上述凸条部193是通过与滚珠轴承180和

轴通孔179的底部179c抵接而压缩变形,用于提高滚珠轴承180与轴通孔179的底部179c间的密封性,以防止水分及异物从外部进入起动机1内部的构件。

[0475] 此外,一体成型于环部191的内周缘的唇部192以随着从环部191的内周缘朝向径向内侧,逐渐朝向怠速轴102的第一侧(图16中的左侧)、即驱动小齿轮110的行进方向前方的方式倾斜地延伸形成。

[0476] 唇部192的内径d3设定成比怠速轴102的外径稍小。

[0477] 在唇部192的内周缘一体成型有截面呈大致圆形的小环部194,该小环部194与怠速轴102的外周面滑动接触。由于小环部194形成为截面呈大致圆形,因此,换言之,小环部194以随着朝向驱动小齿轮110的行进前方逐渐扩径的方式形成。

[0478] 此外,在小环部194的外表面形成有未图示的氟树脂覆盖件。

[0479] 利用上述氟树脂覆盖件,可降低密封构件190与怠速轴102的滑动摩擦阻力。

[0480] 如图16所示,在怠速轴102中,在贯穿轴通孔179而朝齿轮盖172的外侧突出的第一端部102的外周面上形成有花键108。在驱动小齿轮110的内周面的前端侧形成有与花键108啮合的花键110a。怠速轴102一侧的花键108在轴向上比驱动小齿轮110的花键110a长。藉此,怠速轴102和驱动小齿轮110处于设置成彼此无法相对旋转,但能沿轴向滑动移动的状态。

[0481] 此外,在怠速轴102的比花键108更靠第二侧的位置,形成有外径比花键108侧的外径大的台阶部102c。

[0482] 另一方面,在驱动小齿轮110的第二侧(图16中的右侧)的端面,设置有朝向第二侧延伸的延长筒部110d。延长筒部110d与怠速轴102呈同心圆状地形成。延长筒部110d能在驱动小齿轮110朝轴向的第二侧(图16中的右侧)滑动移动时与台阶部102c抵接。即,在驱动小齿轮110相对于怠速轴102沿轴向滑动移动时,通过使延长筒部110d与台阶部102c碰撞,来限制驱动小齿轮110向第二侧的移动。

[0483] 在怠速轴102的第一端部102a,设置有嵌套固定于怠速轴102的限位环106。藉此,对驱动小齿轮110相对于怠速轴102朝怠速轴102的第一侧脱出进行限制。

[0484] 在此,较为理想的是,驱动小齿轮110设定为外齿轮部110g的分度圆直径D1与怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2之间满足

[0485] $D1 \leq D2$ 。

[0486] 更为理想的是,设定为满足

[0487] $D1 < D2$ 。

[0488] 若怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2比外齿轮部110g的分度圆直径D1大,则外齿轮部101b所能获得的转矩比从驱动小齿轮110输出的转矩大。也就是说,能高效地进行从怠速齿轮101侧、即从驱动轴4侧向驱动小齿轮110的转矩传递。

[0489] 环形齿轮23及驱动小齿轮110由斜齿轮构成。环形齿轮23和驱动小齿轮110的齿的扭转方向设定为在驱动小齿轮110对环形齿轮23进行驱动的状态下,在驱动小齿轮110上产生朝环形齿轮23跳转的方向的推力载荷。

[0490] 此外,在发动机启动时的撞齿过程中,环形齿轮23的旋转速度容易发生变动。在此,若在螺旋啮合的驱动小齿轮110与环形齿轮23之间产生旋转速度差,则作用于驱动小齿轮110的推力载荷的朝向会发生变化。

[0491] 在环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23靠近的方向产生推力载荷。此外,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图16中的右侧)产生推力载荷。

[0492] 但是,在这种情况下,由于怠速齿轮101的旋转速度比传递小齿轮70的旋转速度快,因此,从传递小齿轮70对怠速齿轮101作用与从环形齿轮23作用在驱动小齿轮110上的推力载荷相反方向的推力载荷。因而,能使作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。即,由于怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向,因此,在驱动小齿轮110上产生的推力载荷的方向与在怠速齿轮101上产生的推力载荷的方向相反,两者的推力载荷抵消。

[0493] 此时,较为理想的是,驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷设定为比作用于怠速齿轮101的、向相反方向的推力载荷大。另外,较为理想的是,驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷比由电磁装置9产生的吸引力小。

[0494] 在驱动小齿轮110的内周面的花键110a的后端侧,形成有通过台阶部110b而扩径的扩径部111,在怠速轴102与驱动小齿轮110之间形成有收纳部112。

[0495] 在收纳部112中,形成于怠速齿轮101一侧的开口部被台阶部102e封闭,上述台阶部102e在怠速轴102的花键108的、靠怠速齿轮101一侧的端部扩径而设置。

[0496] 在收纳部112中收纳有以将怠速轴102的外周面包围的方式形成的小齿轮弹簧113。小齿轮弹簧113例如由螺旋弹簧形成。

[0497] 小齿轮弹簧113在收纳在收纳部112中的状态下,通过驱动小齿轮110的扩径部111的台阶部110b和怠速轴102的台阶部102e而压缩变形。藉此,驱动小齿轮110处于相对于怠速轴102被朝向环形齿轮23一侧施力的状态。

[0498] 如后所述,当驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接时,小齿轮弹簧113通过在轴向上发生弹性变形而对冲击进行吸收,起到减振机构的功能。藉此,可抑制驱动小齿轮110及环形齿轮23的磨损,并可提高起动机1的耐久性。

[0499] (电磁装置)

[0500] 在外壳17的内周面的、比离合器机构5更靠电动机部3一侧的位置,内嵌固定有构成电磁装置9的轭25。轭25由磁性材料形成为有底筒状,底部25a的径向中央的大部分以大面积开口。

[0501] 此外,在轭25的与底部25a相反的一侧端设置有由磁性材料构成的圆环状的柱塞保持件26。柱塞保持件26的径向内侧形成有朝向轴向的第二侧延伸的圆筒部26b。藉此,由于与后述的齿轮柱塞80的铁心88间的分开距离较窄,因此,能提高由柱塞保持件26产生的对铁心88的吸引力(以下有时仅称为“吸引力”)。

[0502] 在由轭25及柱塞保持件26在径向内侧形成的收纳凹部25b中,收纳有形成为大致圆筒状的励磁线圈24。励磁线圈24经由连接器而与点火开关(均未图示)电连接。

[0503] 在励磁线圈24的内周面与驱动轴4的外周面之间的空隙中,能相对于励磁线圈24沿轴向滑动移动地设置有柱塞机构37。

[0504] 柱塞机构37具有:大致圆筒状的开关柱塞27,该开关柱塞27由磁性材料形成;以及

齿轮柱塞80,该齿轮柱塞80配置在上述开关柱塞27与驱动轴4的外周面间的空隙中。上述开关柱塞27和齿轮柱塞80彼此呈同心圆状设置,并设置成能沿轴向相对移动。此外,在柱塞保持件26与开关柱塞27之间,配置有开关回位弹簧27a,该开关回位弹簧27a将柱塞保持件26和开关柱塞27朝分开方向施力,并由板簧件构成。

[0505] 在开关柱塞27的电动机部3侧端一体成型有外凸缘部29。在上述外凸缘部29的外周部侧,经由保持构件30a而沿轴向竖立设置有开关轴30。上述开关轴30贯穿电动机部3的顶板12及后述的刷握33。开关轴30的从顶板12突出的端部连接有开关单元7的可动接点板8,该开关单元7的可动接点板8与带电刷的直流电动机51的整流器61相邻配置。

[0506] 可动接点板8安装成能相对于开关轴30沿轴向滑动移动,并通过开关弹簧32浮动地支承。此外,可动接点板8能相对于固定于后述的刷握33的、开关单元7的固定接点板34靠近、分开。

[0507] 固定接点板34分割为夹着开关轴30的第一固定接点板34a和第二固定接点板34b而构成,其中,上述第一固定接点板34a配置在整流器61一侧、即径向内侧,上述第二固定接点板34b配置在与整流器61相反一侧、即径向外侧。可动接点板8以跨过的方式与上述第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接。通过使可动接点板8沿驱动轴4动作,并与第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接,从而使第一固定接点板34a及第二固定接点板34b处于接通状态而电连接。

[0508] 此外,在开关柱塞27的内周面,一体地设置有与后述的齿轮柱塞80抵接及分开的环构件27r。环构件27r是用于在开关柱塞27朝向环形齿轮23一侧移动时最初将齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧按压的构件。

[0509] 离合器机构5的离合器外环18被回位弹簧21朝向内柱塞81施力。因而,在起动机1的静止状态(参照图16)下,离合器机构5经由齿轮柱塞80及环构件27r,而将开关柱塞27朝第二侧(图16中的右侧)按压。藉此,可动接点板8被朝第二侧按压,而处于与固定接点板34分开的断开状态。

[0510] 若电磁装置9使传递小齿轮70和可动接点板8朝第一侧(图16中的左侧)滑动移动,则可动接点板8处于接通状态,并且传递小齿轮70与怠速齿轮101抵接。

[0511] 配置在开关柱塞27的径向内侧的齿轮柱塞80包括:内柱塞81,该内柱塞81配置在径向内侧;外柱塞85,该外柱塞85配置在径向外侧;以及柱塞弹簧91,该柱塞弹簧91配置在内柱塞81与外柱塞85之间。

[0512] 内柱塞81由树脂等形成为大致圆筒形状。内柱塞81的内径形成为比驱动轴4的外径稍大,从而内柱塞81能嵌套在驱动轴4上。藉此,内柱塞81设置成能相对于驱动轴4沿轴向滑动移动。

[0513] 内柱塞81的第一侧端81a(图16中的左侧端)一体地形成有朝径向外侧伸出的外凸缘部82。如后所述,在内柱塞81朝第一侧滑动移动时,内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端抵接,使离合器机构5及传递小齿轮70朝第一侧滑动移动。

[0514] 内柱塞81的第二侧端81b(图16中的右侧端)在周向上的多个部位设置有爪部83,该爪部83的外径从第二侧朝向第一侧逐渐变大。此外,在爪部83的第一侧(图16中的左侧)沿周向形成有槽部84。

[0515] 外柱塞85与内柱塞81同样地,由树脂等形成为大致圆筒形状。外柱塞85的内径形

成为比内柱塞81的外凸缘部82的外径稍大,外柱塞85嵌套在内柱塞81上。

[0516] 在外柱塞85的第二侧端85a(图16中的右侧端),一体地形成有朝径向内侧伸出的内凸缘部86。内凸缘部86的内径形成为比内柱塞81的爪部83的外径小,且比内柱塞81的槽部84底部的外径大。此外,通过将外柱塞85的内凸缘部86配置在内柱塞81的槽部84内,就可使内柱塞81与外柱塞85一体化,来构成柱塞机构37。

[0517] 外柱塞85的内凸缘部86的厚度形成为比内柱塞81的槽部84的宽度小。藉此,在外柱塞85的内凸缘部86与内柱塞81的槽部84之间设置有缝隙。因而,内柱塞81和外柱塞85能沿轴向相对地滑动移动与外柱塞85的内凸缘部86和内柱塞81的槽部84间的缝隙相应的量。

[0518] 在外柱塞85的第二侧端85a(图16中的右侧端),一体地形成有朝径向外侧伸出的外凸缘部87。外凸缘部87起到与开关柱塞27的环构件27r抵接的抵接部的功能。

[0519] 此外,在位于外凸缘部87的第一侧(图16中的左侧)的、外柱塞85的外周面上,设置有环状的铁心88。铁心88例如通过树脂模塑而与外柱塞85一体成型。铁心88通过如后所述对励磁线圈24供给电流时产生的磁通而以规定的吸引力被电磁装置9吸引。

[0520] 在内柱塞81的外凸缘部82与外柱塞85的内凸缘部86之间形成有收纳部90。在收纳部90中收纳有以将内柱塞81的外周面包围的方式形成的柱塞弹簧91。

[0521] 柱塞弹簧91在收纳在收纳部90中的状态下,通过内柱塞81的外凸缘部82和外柱塞85的内凸缘部86而压缩变形。此外,内柱塞81处于被朝向第一侧(图16中的左侧)施力的状态,外柱塞85处于被朝向第二侧(图16中的右侧)施力的状态。

[0522] 利用柱塞弹簧91,内柱塞81被朝向第一侧(图16中的左侧)施力,外柱塞85被朝向第二侧(图16中的右侧)施力,内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端不接触。藉此,离合器外环18处于利用回位弹簧21的弹簧载荷而被按压到限位件94的状态。藉此,在起动机1的静止状态下,设定为不会因柱塞弹簧91的弹簧载荷而将离合器机构5压出,也就是说,设定为不会无意中将传递小齿轮70压出。

[0523] 此外,如图19所示,在起动机1的通电状态下,当齿轮柱塞80朝第一侧(图19中的左侧)最大程度地移位时,内柱塞81的第一侧端81a处于始终与离合器机构5的离合器外环18的第二侧端抵接的状态。

[0524] 即,柱塞弹簧91构成防止在离合器机构5与齿轮柱塞80间产生轴向空隙且对离合器机构5的松动进行吸收的松动吸收机构。

[0525] 在比电磁装置9及行星齿轮机构2更靠第二侧(图16中的右侧)的位置,设置有刷握33。在此,在第二固定接点板34b的外周侧,设置有朝轴向折曲而一体形成的切起部34c。轴端子44a经由上述切起部34c的插通孔并贯穿刷握33的外壁33a,而以朝起动机1的径向外侧突出的方式设置。另外,在轴端子44a的突出侧的前端设置有与蓄电池的阳极电连接的端子螺栓344b。

[0526] 另外,上述刷握33安装有对固定接点板34、开关轴30周围进行保护的盖45。刷握33及盖45以被电动机轭53及筒状外壳171夹持的状态固定。在刷握33的、整流器61的周围能沿径向进退地配置有四个电刷41。

[0527] 在各电刷41的基端侧设有电刷弹簧42。通过上述电刷弹簧42,各电刷41被朝向整流器61侧施力,并使各电刷41的前端与整流器61的整流片62滑动接触。

[0528] 四个电刷41由两个阳极侧电刷和两个阴极侧电刷构成。其中两个阳极侧电刷经由

未图示的软辫线而与固定接点板34的第一固定接点板34a连接。另一方面,固定接点板34的第二固定接点板34b经由端子螺栓344b而与未图示的蓄电池的阳极电连接。

[0529] 即,当可动接点板8与固定接点板34抵接时,通过端子螺栓344b、固定接点板34及软辫线(未图示)而对四个电刷41中的两个阳极侧电刷施加电压,并对线圈59供给电流。

[0530] 此外,四个电刷41中的两个阴极侧电刷经由未图示的软辫线而与环状的中央板连接。此外,通过上述中央板、外壳17及未图示的车体,而使四个电刷41中的两个阴极侧电刷与蓄电池的阴极电连接。

[0531] (效果)

[0532] 根据本实施方式,形成为环形齿轮23与设于怠速轴102的驱动小齿轮110螺旋啮合,并且设于怠速轴102的怠速齿轮101与设于驱动轴4的传递小齿轮70螺旋啮合的结构。藉此,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度时,即便在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图19中的右侧)产生推力载荷F2,也能从怠速齿轮101与传递小齿轮70的螺旋啮合部处产生相反方向的推力载荷。藉此,能使作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。因而,能防止驱动小齿轮110无意中从环形齿轮23脱离。此时,不需要使电磁装置9中的电磁力增大,也不会导致起动机1大型化及重量增加。

[0533] 另外,利用环形齿轮23与驱动小齿轮110的螺旋啮合、怠速齿轮101与传递小齿轮70的螺旋啮合,能降低起动机1启动时的噪声。

[0534] 此外,根据本实施方式,通过设定为驱动小齿轮110的外齿轮部110g的分度圆直径D1与怠速齿轮101的分度圆直径D2之间满足

[0535] $D1 \leq D2$,

[0536] 从而能高效地进行从怠速齿轮101侧、即从驱动轴4侧向驱动小齿轮110的转矩传递。也就是说,能使起动机1中的发动机的启动性提高。

[0537] 另外,根据本实施方式,在怠速轴102的第一端部102a从齿轮盖172露出到外部的轴通孔179中设置有密封构件190。上述密封构件190的唇部192的内径d3设定成比怠速轴102的外径小。藉此,即便怠速轴102沿轴向移动,也能较高地维持轴通孔179中的密封性,并能可靠地防止水分及异物从外部进入。

[0538] 此外,通过在相对于驱动轴4偏置地配置的怠速轴102上设置驱动小齿轮110,从而即便在例如像图22所示那样周围的空间受到限制的情况下,也能提高起动机1的布局性。

[0539] (第五实施方式)

[0540] 接着,对本发明的第五实施方式的起动机进行说明。另外,在以下说明的第五实施方式中,对于与上述第一实施方式至第四实施方式相同的结构,在图中标注相同符号,而省略其说明。

[0541] 图23A及图23B是表示本发明第五实施方式的起动机的主要部分的图。图23A是处于利用驱动小齿轮来使发动机启动的状态的起动机剖视图。图23B是处于使驱动小齿轮分开的状态的起动机剖视图。

[0542] 如图23A及图23B所示,在本实施方式中,怠速齿轮单元100包括:支承轴321,该支承轴321与驱动轴4平行配置;有底筒状的怠速轴322,该有底筒状的怠速轴322嵌装在支承轴321外;怠速齿轮101,该怠速齿轮101形成在怠速轴322的外周部,并与传递小齿轮70啮

合;以及驱动小齿轮110,该驱动小齿轮110设置在怠速轴322的第二端部322b,并能与发动机(未图示)的环形齿轮23啮合。

[0543] 支承轴321的第一端部321a被插入形成于筒状外壳171的前支架部171t的轴孔174,并通过从筒状外壳171外部拧入的螺钉构件323固定。另外,在第一端部321a形成有矩形凹陷部,对轴孔174的底部进行了与上述矩形凹陷部的形状相适的台阶加工。

[0544] 支承轴321配置成第二端部321b位于设置在轴通孔179中的滚珠轴承180的内侧位置。

[0545] 怠速轴322形成有朝离合器5一侧开口的有底状的轴插入孔(孔)322h。在轴插入孔322h的内周面设置有两个滑动轴承324、324,支承轴321被插入上述滑动轴承324、324的内侧。藉此,怠速轴322被支承成能沿支承轴321的轴向自由移动,并且能绕支承轴321自由旋转。

[0546] 此外,在怠速轴322的外周面一体地形成有怠速齿轮101。此外,上述怠速轴322贯穿轴通孔179,且第二端部322b朝齿轮盖172的外侧突出。在轴通孔179的内周面设置有滚珠轴承180,怠速轴322在怠速齿轮101与第二端部322b之间被滚珠轴承180支承成绕轴自由旋转。

[0547] 在怠速轴322的外周部的、相对于怠速齿轮101更靠离合器机构5一侧的位置,嵌套有圆板状的怠速垫圈104。怠速垫圈104向离合器机构5一侧的、向脱出方向的移动受到安装于怠速轴322的限位环105限制。此外,怠速垫圈104的外径设定为与外齿轮部101b的外径大致相同。另外,怠速垫圈104的外周部插入传递小齿轮70的外齿轮部70b与外凸缘部73间的环状间隙中。藉此,具有怠速齿轮101的怠速轴322能经由怠速垫圈104,而与传递小齿轮70一起沿着轴向移动。

[0548] 在支承轴321上形成有空气排出孔(空气通路)325,该空气排出孔325沿中心轴连续,并在怠速轴322的轴插入孔322h的底部侧的前端面321c上开口。上述空气排出孔325与空气排出孔(空气通路)326连通,上述空气排出孔326在支承轴321的基部侧形成在朝轴插入孔322h外部露出的位置处。

[0549] 在这样的怠速齿轮单元100中,与上述第四实施方式同样地,如图23A所示,在发动机启动时,通过将设于驱动轴4的离合器机构5朝向环形齿轮23一侧压出,使怠速齿轮101以与和离合器机构5一体化的传递小齿轮70连动的方式向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。这样,设于怠速轴322的驱动小齿轮110也与怠速齿轮101一体地向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。藉此,能使在轴插入孔322h与支承轴321的前端面321c之间形成的空间S的体积减少。此时,空间S内的空气经由空气排出孔325及空气排出孔326,而从轴插入孔322h内排出。

[0550] 如图23B所示,当在发动机启动完成之后,怠速轴322与驱动小齿轮110一起朝与环形齿轮23分开的方向移动时,轴插入孔322h内的空间S的体积增加。此时,空气从外部经由空气排出孔325及空气排出孔326导入空间S。

[0551] 在本实施方式的起动机1中,通过预先在怠速齿轮单元100的支承轴321上形成空气排出孔325及空气排出孔326,从而能将积存在轴插入孔322h与支承轴321的前端面321c之间的空间S的空气顺畅地排出。因而,能抑制因对积存在空间S内的空气进行泵吸而产生的压缩阻力,并能实现怠速齿轮单元100的顺畅动作。

[0552] 此外,由于支承轴321配置成第二端部321b位于设置在轴通孔179中的滚珠轴承180的内侧位置,因此,无论怠速轴322位于哪个位置,均能从内侧对怠速轴322进行支承,并承受径向载荷。

[0553] (第六实施方式)

[0554] 接着,对本发明的第六实施方式进行说明。本实施方式是对上述第四实施方式及第五实施方式的结构进行改变的实施方式。

[0555] 在上述第五实施方式中,在支承轴321上形成有空气排出孔325及空气排出孔326,但也可以在怠速轴322一侧形成空气通路。

[0556] 此外,在上述第四实施方式及第五实施方式中,例示了除了将电磁装置(柱塞机构37)的轴、转轴52及驱动轴4同轴配置之外,还与驱动轴4平行地配置怠速轴102、322的起动机,但不局限于此,例如,也可以将本发明应用于将电磁装置(柱塞机构37)的轴、转轴52及驱动轴4配置在不同轴上的起动机等各种形式的起动机中。

[0557] (第七实施方式)

[0558] 接着,根据图24、图25,对本发明的第七实施方式进行说明。另外,对于与第一实施方式至第六实施方式相同的形态,标注相同符号进行说明。

[0559] 图24是第七实施方式的开关柱塞的剖视图,其与上述第一实施方式的图10相对应。图25是图24的B部放大图。

[0560] 如图24、图25所示,上述第一实施方式与第七实施方式的区别在于,第一实施方式的开关柱塞27的扩径部122a及凸条部122b是通过进行冲压加工而形成的,但在第七实施方式的开关柱塞227上,通过进行机械加工,来形成扩径部222a及凸条部222b。

[0561] 即,在第七实施方式中,通过从第一开口部122和第二开口部123这两侧对开关柱塞侧圆筒部121的内周面进行切削,从而形成扩径部222a及凸条部222b。通过这样构成,与上述第一实施方式相比,能使扩径部222a及凸条部222b的边界(棱线)更加明确。

[0562] 因而,根据上述第七实施方式,尽管扩径部222a与凸条部222b是否相邻,也能抑制从柱塞保持件侧圆筒部26b向开关柱塞227的漏磁通,同时能提高凸条部122b与铁心88间的磁通密度。因而,在齿轮柱塞80完全朝向环形齿轮一侧滑动移动的状态下,能利用柱塞保持件侧圆筒部26b及开关柱塞227的凸条部222b,来保持铁心88的位置。

[0563] 另外,本发明不局限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,包括对上述实施方式进行各种改变的形态。

[0564] 例如,在上述实施方式中,作为用于将柱塞保持件侧圆筒部26b与开关柱塞27、227间的间隔扩宽的方法,对在开关柱塞侧圆筒部121上形成扩径部122a、222a的情况进行了说明。但是,本发明的实施方式不局限于此,也可以在周向上的多个部位处对开关柱塞侧圆筒部121的内周面进行切除,来局部地将柱塞保持件侧圆筒部26b与开关柱塞27、227间的间隔扩宽。即便在这样构成的情况下,与以往相比,也能抑制从柱塞保持件侧圆筒部26b向开关柱塞227的漏磁通。

[0565] 同样地,开关柱塞27、227的凸条部122b、222b也可以不在全周范围内形成,而是在开关柱塞侧圆筒部121的内周面上沿周向在多个部位形成凸条部122b、222b。由于即便在这样构成的情况下,也能局部地增高开关柱塞侧圆筒部121与铁心88间的磁通密度,因此,与以往相比,能提高由开关柱塞侧圆筒部121产生的对铁心88的磁吸引力。

[0566] 此外,在上述实施方式中,对起动器1是具有驱动轴4和怠速轴102这两个轴的所谓双轴型起动器的情况进行了说明。但是,本发明的实施方式不局限于此,也可以将上述电磁装置9应用于在驱动轴4上设置有驱动小齿轮110的所谓单轴型起动器中。

[0567] (第八实施方式)

[0568] (起动器)

[0569] 接着,根据附图,对本发明的第八实施方式进行说明。

[0570] 图26是起动器的剖视图,图27是起动器的立体图,图28是表示起动器的示意结构的部件展开图。

[0571] 如图26至图28所示,起动器1产生未图示的发动机启动所需要的旋转力。起动器1具有:电动机部3;驱动轴4,该驱动轴4与电动机部3的第一侧(图26中的左侧)连接;离合器机构5,该离合器机构5设置成能够在驱动轴4上滑动移动;怠速齿轮单元100,该怠速齿轮单元100将驱动轴4的旋转力传递到未图示的发动机的环形齿轮23;开关单元7,该开关单元7将对电动机部3进行供电的电源供给路打开、关闭;以及电磁装置9,该电磁装置9用于使开关单元7的可动接点板8沿轴向移动。

[0572] 另外,在将起动器1安装于未图示的发动机的状态下,图27、图28所示的上侧为起动器1的铅垂方向上侧,图27、图28所示的下侧为起动器1的铅垂方向下侧。另外,在以下的说明中,有时将起动器1安装于未图示的发动机的状态下的铅垂方向下侧(图27、图28所示的下侧)仅称为下侧,将铅垂方向上侧(图27、图28所示的上侧)仅称为上侧,来进行说明。此外,将图26中的左侧设为第一侧,将右侧设为第二侧。

[0573] (电动机部)

[0574] 电动机部3由带电刷的直流电动机51和作为减速机构的行星齿轮机构2构成,其中,上述行星齿轮机构2与带电刷的直流电动机51的转轴52连接,用于将上述转轴52的旋转力传递到驱动轴4。

[0575] 带电刷的直流电动机51具有:大致圆筒状的电动机轭53;以及电枢54,该电枢54配置在电动机轭53的径向内侧,并设置成能够相对于电动机轭53自由旋转。在电动机轭53的内周面,以磁极在周向上交替的方式设置有多个(例如,在本实施方式中为六个)永磁体57。

[0576] 在电动机轭53的第二侧(图26中的右侧)的端部,设置有对电动机轭53的开口部53a封闭的端板55。在端板55的径向中央,设置有滑动轴承56a及推力轴承56b,其中,上述滑动轴承56a用于将转轴52的第二侧端支承成能自由旋转。

[0577] 电枢54由转轴52、电枢铁心58及整流器61构成,其中,上述电枢铁心58嵌套并固定在转轴52的与永磁体57相对应的位置,上述整流器61嵌套并固定在转轴52的、比电枢铁心58更靠行星齿轮机构2一侧(图26中的左侧)的位置。

[0578] 电枢铁心58具有:多个极齿(未图示),这些极齿呈放射状形成;以及多个切槽(未图示),这些切槽形成于在周向上相邻的各极齿之间。在周向上隔着规定间隔设置的各切槽之间,以例如波状卷绕(日文:波卷)的方式卷绕有线圈59。

[0579] 线圈59的末端部朝向整流器61引出。

[0580] 在整流器61上,沿周向且以彼此电绝缘的方式在隔着规定间隔的状态下设置有多片(例如,在本实施方式中为二十六片)整流片62。

[0581] 在各整流片62的靠电枢铁心58一侧端,设置有以折返的方式弯曲形成的竖板63。

在竖板63上连接有卷绕于电枢铁心58的线圈59的末端部。

[0582] 在电动机轭53的与端板55相反一侧,设置有有底筒状的顶板12。在上述顶板12的、靠电枢铁心58一侧的内表面上设置有行星齿轮机构2。

[0583] 行星齿轮机构2由太阳齿轮13、多个行星齿轮14及环状的内齿环形齿轮15构成,其中,上述太阳齿轮13与转轴52一体形成,上述多个行星齿轮14与太阳齿轮13啮合,并以太阳齿轮13为中心公转,上述环状的内齿环形齿轮15设于这些行星齿轮14的外周侧。

[0584] 多个行星齿轮14通过作为输出部的载板16连接。在载板16上的、与各行星齿轮14相对应的位置处竖立设置有多个支承轴16a,行星齿轮14在多个支承轴16上支承成能够自由旋转。此外,在载板16的径向中央设置具有锯齿的卡合孔16b,驱动轴4的第二侧端部4d的锯齿部4e通过锯齿卡合而与上述卡合孔16b啮合。

[0585] 内齿环形齿轮15一体成型在顶板12的靠电枢铁心58一侧的内表面上。在顶板12的内周面的径向中央设置有滑动轴承12a。滑动轴承12a将与转轴52同轴配置的驱动轴4的第二侧端(图26中的右侧端)支承成能自由旋转。

[0586] (外壳)

[0587] 这样,设有行星齿轮机构2的顶板12收纳在外壳17内并固定。外壳17具有将起动机17固定于未图示的发动机的作用和对顶板12(行星齿轮机构2)、电磁装置9、离合器机构5、怠速齿轮单元100等进行收纳的作用。

[0588] 外壳17由支架部171和齿轮盖172分割构成,其中,上述支架部171在第一侧(图26中的左侧)和第二侧(图26中的右侧)分别具有开口部171a、171c,上述齿轮盖172安装在支架部171的第一侧(图26中的左侧)。

[0589] 上述支架部171及齿轮盖172分别是铝制的,并通过压铸形成。此外,以将支架部171的第二开口部171c封闭的方式设置顶板12。

[0590] 此外,在支架部171的、靠第二开口部171c一侧的外周面上,沿轴向刻设有阴螺纹部171b。此外,在配置于电动机轭53的第二侧(图26中的右端侧)的端板55上的、与阴螺纹部171b相对应的位置处,形成有螺栓孔55a。通过将螺栓95插入上述螺栓孔55a,并将螺栓95与阴螺纹部171b螺合,从而使电动机部3与支架部171一体化。

[0591] 此外,在支架部171的内壁设置有环状的限位件94,上述限位件94对后述的离合器外环18向电动机部3一侧的移位进行限制。上述限位件94由树脂或橡胶等形成,能够缓解与离合器外环18抵接时的冲击。

[0592] 另外,在支架部171的内壁的、比限位件94更靠第一开口部171a的位置,设置有通过台阶缩径形成的缩径部171d。上述缩径部171d的台阶面起到用于防止电磁装置9从支架部171中的第一开口部171a脱出的防脱部的作用。

[0593] 在支架部171的第一开口部171a一侧(图28中的纸面外侧),在上述开口部171a的径向外侧形成有轴孔174。上述轴孔174将后述的怠速轴102的第二端部102b(图26中的右侧端部)附近支承成能自由旋转。

[0594] 此外,在支架部171的第一开口部171a一侧,一体地形成有朝外周侧伸出的外凸缘部171t。外凸缘部171t的与齿轮盖172相对的面为与上述齿轮盖172抵接的抵接面(接触面)171e。在上述抵接面171e上除了外周部之外形成有凹部169。通过形成凹部169,可实现支架部171的轻量化,并且能减少抵接面171e的加工面积,且可实现制造成本的减少。

[0595] 此外,在外凸缘部171t的外周部,沿周向隔着间隔形成有多个螺栓插通孔175。另外,在外凸缘部171t的上侧的、与齿轮盖172的后述螺栓插通孔183相对应的位置处,刻设有阴螺纹部167。上述螺栓插通孔175及阴螺纹部167在周向上大致等间隔地配置。

[0596] 图29是图26的A部放大图。图30是图27的B部放大图,其示出了将后述的驱动小齿轮从怠速轴拆下后的状态。

[0597] 如图26、图28至图30所示,齿轮盖172在与支架部171相对一侧具有抵接面(接触面)172s,该抵接面172s与支架部171的外凸缘部171t抵接。在上述抵接面172s上除了外周部之外,换言之,在与支架部171的凹部169相对应的位置处,形成有未图示的凹部。通过形成凹部,可实现齿轮盖172的轻量化,并且能减少抵接面172s的加工面积,且可实现制造成本的减少。

[0598] 此外,在抵接面172s的外周面的、与支架部171的螺栓插通孔175相对应的位置处,刻设有未图示的阴螺纹部。另外,在抵接面172s的外周部的、与支架部171的阴螺纹部167相对应的位置处,一体地形成有朝外周侧伸出的凸缘部182,在该凸缘部182上形成有螺栓插通孔183。

[0599] 此外,齿轮盖172在与支架部171相对的一侧开口,并形成有对离合器机构5及传递小齿轮(传递齿轮)70和后述的怠速齿轮101进行收容的收容凹部173。

[0600] 收容凹部173由对传递小齿轮70进行收容的小齿轮收容凹部173a和对怠速齿轮101进行收容的怠速齿轮收容凹部173b构成,各收容凹部173a、173b以连通的方式形成。

[0601] 此外,在收容凹部173中的、小齿轮收容凹部173a的开口部周缘,突出设置有嵌插部173c,在使齿轮盖172与支架部171重叠时,上述嵌插部173c与支架部171的第一开口部171a以嵌插的方式嵌合。

[0602] 嵌插部173c与小齿轮收容凹部173a的开口部周缘的形状相对应,其从轴向观察的平面视图形成为在靠怠速齿轮收容凹部173b一侧开口的大致C字状。

[0603] 此外,在收容凹部173的底部173d上,与驱动轴4同轴地形成有有底的轴承凹部47。另外,在收容凹部173的底部173d的轴承凹部47的侧方,形成有供后述的怠速轴102插通的轴插通孔179。在轴插通孔179的靠齿轮盖172的外侧部位,与齿轮盖172一体地形成有挡水壁185,该挡水壁185形成为环状。

[0604] 轴承凹部47的内径形成为比驱动轴4的外径大。在轴承凹部47中压入固定有滑动轴承178,该滑动轴承178用于将驱动轴4的第一侧端(图26中的左侧端)支承成能自由旋转。在上述滑动轴承178中浸有由规定基油构成的润滑油,并能使驱动轴4顺畅地滑动接触。

[0605] 此外,在轴承凹部47的底部与驱动轴4的第一侧端面4c之间配置有载荷承受构件50。

[0606] 载荷承受构件50是平板状的金属构件,例如可采用通过冲压方式形成的环状垫圈。载荷承受构件50由硬度比驱动轴4的硬度高且耐磨损性优异的材料形成。作为载荷承受构件50的材料,理想的是例如SK85等碳素工具钢。

[0607] 通过配置载荷承受构件50,即便在驱动轴4上朝向第一侧(图26中的左侧)产生有推力载荷时,也能利用设于齿轮盖172的载荷承受构件50来限制驱动轴4的移动,并能承受驱动轴4的推力载荷。此外,在驱动轴4旋转时,由于驱动轴4的第一侧端面4c与载荷承受构件50滑动接触,因此,能防止驱动轴4的第一侧端面4c与齿轮盖172直接滑动接触。因而,能

防止齿轮盖172磨损而形成耐久性优异的起动机1。

[0608] 另外,在载荷承受构件50的周围涂覆有用于减少与驱动轴4的第一侧端面4c滑动接触时的摩擦的油脂。由于上述油脂采用含有与滑动轴承178所浸有的润滑油相同种类的基油的油脂,因此,能长时间保持滑动轴承178的润滑油。

[0609] 在驱动轴4的第二侧端部(图26中的右侧端)形成有能供转轴52的第一侧端(图26中的左侧端)插入而嵌合的凹部4a。在凹部4a的内周面上压入有滑动轴承4b,驱动轴4与转轴52以能相对旋转的方式连接。

[0610] 此外,如图29详细所示,在齿轮盖172的轴插通孔179的内周面,从与抵接面172s相反一侧(图29中的左侧)的第一侧端面172r一侧依次形成有密封件安装部179a和轴承安装部179b。轴承安装部179b通过台阶形成为内径比密封安装部179a的内径大。

[0611] 在密封安装部179a中轻轻压入油封190。在轴承安装部179b中压入滚珠轴承180。即,在齿轮盖172的第一侧端面172r与滚珠轴承180之间设置有油封190。此外,齿轮盖172的第一侧端面172r的一部分起到防止油封190从齿轮盖172脱出的功能,并且起到防止来自外部的的水直接沾到油封190上的防水壁的功能。

[0612] 滚珠轴承180将后述的怠速轴102支承成能自由旋转。

[0613] 另一方面,油封190防止灰尘及水从外部经由挡水壁185、轴插通孔179进入齿轮盖172内部。油封190由橡胶件构成,并以围绕怠速轴102周围的方式形成为环状,且以使齿轮盖172的第一侧端面172r一侧开口的方式形成为截面呈U字形。更详细来说,油封190将外周壁190a、内周壁190b及底壁190c一体成型,其中,上述外周壁190a被压入轴插通孔179的内周面,上述内周壁190b与怠速轴102滑动接触,上述底壁190c在滚珠轴承180一侧将上述外周壁190a与内周壁190b连接。此外,油封190通过配置在外周壁190a的径向内表面和底壁190c的开口侧的金属件190d而被加强。

[0614] 另外,在设于齿轮盖172的第一侧端面172r的挡水壁185上设置有内侧圆筒部186和外侧圆筒部187,上述内侧圆筒部186和外侧圆筒部187将轴插通孔179周围包围,并呈同心圆状地突出形成。内侧圆筒部186以包围怠速轴102周围的方式形成为环状。内侧圆筒部186设定为在起动机1没有启动时的状态下,在怠速轴的径向上与延长筒部110d重合的高度。

[0615] 内侧圆筒部186与怠速轴102间的缝隙C1设定得尽可能小。外侧圆筒部187竖立设置在与比油封190稍靠径向外侧的位置相对应的位置处,并形成为环状。外侧圆筒部187的突出高度H1设定为比内侧圆筒部186的突出高度H2高。

[0616] 此外,如图29、图30详细所示,在齿轮盖172的挡水壁185的、位于内侧圆筒部186与外侧圆筒部187之间且靠下侧的位置,贯穿形成有排水孔160。排水孔160以沿着内侧圆筒部186的外周面及外侧圆筒部187的内周面的方式形成为圆弧状。

[0617] 此外,在排水孔160的下侧缘,形成有截面呈圆弧状的排水坡(日文:水勾配)161。更具体来说,排水坡161形成为朝向齿轮盖172的外侧(图29中的左侧)逐渐下降。

[0618] 另外,排水孔160的内侧(图29中的右侧)的上下方向上的开口宽度H3设定为比油封190的外周壁190a的壁厚大。

[0619] 藉此,不会因油封190的外周壁190a而将排水孔160本身封闭。

[0620] 除此之外,在齿轮盖172的夹着收容凹部173的两侧一体成型有一对安装支架部

172t,这一对安装支架部172t以相对于抵接部172s朝外周侧伸出的方式形成。安装支架部172t形成为随着从收容凹部173分开,前端变细。在安装支架部172t的顶点部分别形成有螺栓插通孔172b。通过将未图示的螺栓插入上述螺栓插通孔172b,就能将齿轮盖172固定于未图示的发动机或车体底架等。

[0621] 根据这种结构,如图28详细所示,在将支架部171与齿轮盖172组装时,将四个螺栓177a从电动机部3一侧插入支架部171的螺栓插通孔175,并使上述螺栓177a与齿轮盖172的阴螺纹部(未图示)螺合。此外,将螺栓177b从与电动机部3相反一侧插入齿轮盖172的螺栓插通孔183,并将上述螺栓177b与支架部171的阴螺纹部167螺合。这样,通过夹着支架部171的抵接面171e及齿轮盖172的抵接面172s而从两侧分别将螺栓177a、177b旋紧,从而使支架部171与齿轮盖172一体化。

[0622] 在此,用于将支架部171与齿轮盖172旋紧固定的螺栓插通孔175、阴螺纹部167、阴螺纹部172a及螺栓插通孔183分别在周向上大致等间隔地配置。因而,旋紧固定力在周向上平衡地作用在支架部171和齿轮盖172上,以将支架部171与齿轮盖172固定。

[0623] 此外,通过形成为夹着支架部171的抵接面171e及齿轮盖172的抵接面172s而从两侧分别将螺栓177a、177b旋紧,从而无法在将起动机1安装于未图示的发动机的状态下容易地将起动机1拆下。

[0624] (离合器机构)

[0625] 如图26所示,在驱动轴4的轴向大致中央处形成有螺旋花键19。离合器机构5与螺旋花键19螺旋啮合。

[0626] 离合器机构5具有:大致圆筒状的离合器外环18;离合器内环22,该离合器内环22与上述离合器外环18同轴形成;以及离合器盖6,该离合器盖6将离合器外环18及离合器内环22一体地固定。

[0627] 离合器机构5设置有所谓的公知的单向离合器功能,该单向离合器将来自离合器外环18一侧的旋转力的动力传递至离合器内环22,但不将来自离合器内环22一侧的旋转力传递至离合器外环18。藉此,当在发动机启动时,离合器内环22的旋转速度比离合器外环18的旋转速度快的超越状态的情况下,构成为阻断来自发动机的环形齿轮23一侧的旋转力。此外,在离合器外环18与离合器内环22之间产生的转矩差及旋转速度差为规定值以内的情况下,离合器机构5使离合器外环18与离合器内环22相互传递旋转力。另外,在转矩差及旋转速度差超过规定值的情况下,离合器机构5阻断旋转力的传递。即,离合器机构5还具有所谓的转矩限制器功能。

[0628] 在离合器外环18的第二侧(图26中的右侧)一体形成有缩径的套筒18a,在该套筒18a的内周面形成有与驱动轴4的螺旋花键19啮合的螺旋花键18b。藉此,离合器机构5设置成能相对于驱动轴4沿轴向滑动移动。

[0629] 在离合器外环18的内周面的靠套筒18a的第一侧的位置形成有台阶部18c。台阶部18c的内周面的直径形成为比套筒18a的内周面的直径大。

[0630] 在离合器外环18的外周面,例如通过铆接等方式固定有后述的离合器盖6。

[0631] 离合器内环22的内径形成为比离合器外环18的套筒18a的内径大。在离合器内环22及台阶部18c的内周面与驱动轴4之间,形成有空间。在上述空间中配置有后述的回位弹簧21。

[0632] 在离合器内环22的外周面的、在径向上与离合器外环18的第一侧端面相对应的位置处,嵌套固定有大致圆盘状的离合器垫圈64。

[0633] 离合器盖6是具有主体筒部68和位于主体筒部68的第一侧(图26中的左侧)的底壁66的有底筒状的构件,其例如是通过铁等金属板材进行拉深加工而形成的。

[0634] 主体筒部68嵌套在离合器外环18及离合器垫圈64上,通过将主体筒部68的第二侧的缘部铆接到离合器外环18的第二侧端面,就能将主体筒部68固定于离合器外环18及离合器垫圈64。

[0635] 在底壁66的大致中央处,形成有贯穿第一侧和第二侧的开口,并形成有从上述开口朝向轴向的第一侧延伸的加强筒部67。加强筒部67与驱动轴4呈同心圆状形成,且驱动轴4插通加强筒部67。

[0636] 在驱动轴4的、比螺旋花键19更靠第一侧(图26中的左侧)的位置设置有移动限制部20。

[0637] 移动限制部20是嵌套在驱动轴4上的大致环状的构件,其设置成通过簧环20a限制向轴向第一侧的移动的状态。此外,移动限制部20的外径形成为比台阶部18c的内周面的直径大,以便使移动限制部20能与形成于离合器外环18的台阶部18c发生干涉。当如后所述离合器机构5朝第一侧滑动移动时,离合器外环18的台阶部18c与移动限制部20发生干涉。藉此,对离合器机构5向第一侧滑动移动的滑动移动量进行限制。

[0638] 在位于移动限制部20与离合器外环18的套筒18a间的、台阶部18c的内周面与驱动轴4的外周面之间,设置有回位弹簧21。回位弹簧21以包围驱动轴4的方式形成,并以压缩变形的状态设置。藉此,离合器外环18处于被以始终向电动机部3一侧推回的方式施力的状态。

[0639] 在这样构成的离合器机构5中,在离合器内环22的前端一体地设有传递小齿轮机构70。

[0640] 传递小齿轮70由筒部70a和外齿轮部70b形成,其中,上述筒部70a以能滑动的方式嵌套在驱动轴4上,上述外齿轮部70b一体成型于上述筒部70a的外周面,并与后述的怠速齿轮101啮合。此外,筒部70a与离合器内环22一体成型。

[0641] 此外,在筒部70a的基端侧、即离合器机构5一侧,与传递小齿轮70的外齿轮部70b在轴向上隔着间隔地一体成型有外凸缘部73。在筒部70a的内周面的轴向两侧设置有两个滑动轴承72、72,这些滑动轴承72、72用于将传递小齿轮70以能滑动的方式支承于驱动轴4。

[0642] (怠速齿轮单元)

[0643] 怠速齿轮单元100包括:怠速轴102,该怠速轴102与驱动轴4平行配置;怠速齿轮101,该怠速齿轮101一体成型在怠速轴102的轴向中间部,并与传递小齿轮70啮合;以及驱动小齿轮110,该驱动小齿轮110设置在怠速轴102的第一端部102a,并能与环形齿轮23啮合。

[0644] 另外,在图26中,在怠速轴102的中心线的上侧表示环形齿轮23与驱动小齿轮110啮合的状态,在下侧表示起动机1的静止状态。

[0645] 怠速齿轮101以从怠速轴102朝外周侧扩径的方式形成,在怠速齿轮101的外周面形成有外齿轮部101b。

[0646] 在此,怠速齿轮101的外齿轮部101b与传递小齿轮70的外齿轮部70b的减速比设定

为使怠速齿轮101的旋转速度相对于传递小齿轮70的旋转速度减少。藉此,能将怠速轴102的旋转转矩形成成为比驱动轴4的旋转转矩大。

[0647] 此外,怠速齿轮101及传递小齿轮70由螺旋齿轮(斜齿轮)构成。怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与后述的驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向。另一方面,传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。

[0648] 怠速轴102的第一端部102a(图26中的左侧的端部102a)贯穿齿轮盖172的轴插通孔179,而朝齿轮盖172的外侧突出。也就是说,怠速轴102的比第一端部102a更靠外侧的部分被设于齿轮盖172的滚珠轴承180支承成能自由旋转。

[0649] 此外,怠速轴102的第二端部102b通过滑动轴承103能自由旋转且能沿轴向(推力方向)自由滑动移动地支承在形成于支架部171的轴孔174中。

[0650] 在此,在形成于怠速轴102的第二端部102b与支架部171的轴孔174之间的空隙部中,填充有油脂,以作为用于提高怠速轴102相对于滑动轴承103的滑动性的润滑剂。另一方面,在怠速轴102的第二端部102b,凹设有油脂积存部99。

[0651] 上述油脂积存部99设置成在将怠速轴102的第二端部102b插入支架部171的滑动轴承103时,不会因泵吸作用而使油脂从空隙部流出。

[0652] 此外,在怠速轴102的外周部的、相对于怠速齿轮101更靠离合器机构5一侧的位置,嵌套有圆板状的怠速垫圈104。怠速垫圈104向离合器机构5一侧的、向脱出方向的移动受到安装于怠速轴102的限位环105限制。此外,怠速垫圈104的外径设定为与外齿轮部101b的外径大致相同。另外,怠速垫圈104的外周部被插入传递小齿轮70的外齿轮部70b与外凸缘部73间的环状间隙中。

[0653] 藉此,具有怠速齿轮101的怠速轴102能经由怠速垫圈104,而与传递小齿轮70一起沿着轴向移动。

[0654] 另外,怠速垫圈104具有用于使传递小齿轮70与怠速齿轮101之间的滑动性提高的作用。因而,在怠速垫圈104上也涂覆有作为润滑油的油脂等。

[0655] 此外,在怠速轴102中,在比插通到滚珠轴承180的部分更靠怠速齿轮101一侧的位置,通过使怠速轴102的外径扩径而形成台阶部102d。通过使上述台阶部102d与滚珠轴承180碰撞,来限制怠速轴102向驱动小齿轮110一侧移动的移动量。

[0656] 此外,在怠速轴102的第一端部102a的外周面形成有花键108。在设于怠速轴102的第一端部102a的驱动小齿轮110的内周面的前端侧形成有能与花键108花键嵌合的花键110a。怠速轴102一侧的花键108的长度在轴向上设定为比驱动小齿轮110的花键110a的长度长。藉此,怠速轴102和驱动小齿轮110处于设置成彼此无法相对旋转,但能沿轴向滑动移动的状态。

[0657] 此外,在怠速轴102的比花键108更靠第二侧(图26中的右侧)的位置,形成有外径比花键108侧的外径大的台阶部102c。

[0658] 另一方面,在驱动小齿轮110的第二侧(图26中的右侧)的端面,延伸设置有延长筒部110d。

[0659] 延长筒部110d与怠速轴102呈同心圆状地形成。延长筒部110d能在驱动小齿轮110朝轴向的第二侧(图26中的右侧)滑动移动时与台阶部102c抵接。即,在驱动小齿轮110相对于怠速轴102沿轴向滑动移动时,通过使延长筒部110d与台阶部102c碰撞,来限制驱动小齿

轮110向第二侧的移动。

[0660] 此外,在怠速轴102的第一端部102a,设置有嵌套固定于怠速轴102的限位环106。藉此,对驱动小齿轮110相对于怠速轴102朝怠速轴102的第一侧脱出进行限制。

[0661] 在此,较为理想的是,驱动小齿轮110设定为外齿轮部110g的分度圆直径D1与怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2之间满足

[0662] $D1 \leq D2$ 。

[0663] 更为理想的是,设定为满足

[0664] $D1 < D2$ 。

[0665] 若怠速齿轮101的外齿轮部101b的分度圆直径D2比外齿轮部110g的分度圆直径D1大,则外齿轮部101b所能获得的转矩比从驱动小齿轮110输出的转矩大。也就是说,能高效地进行从怠速齿轮101一侧、即从驱动轴4一侧向驱动小齿轮110的转矩传递。

[0666] 图31是驱动小齿轮的局部放大图,图32是表示驱动小齿轮与环形齿轮的啮合状态的示意图。

[0667] 如图31、图32所示,驱动小齿轮110的外齿轮部110g及环形齿轮23由螺旋齿轮构成。

[0668] 在驱动小齿轮110的外齿轮部110g的、位于旋转方向(图31中的箭头Y1)前方侧且靠环形齿轮23一侧的缘部,形成有第一齿倒角部141a。

[0669] 另一方面,在环形齿轮23的外齿轮部23g的、对驱动小齿轮110的外齿轮部110g进行收容一侧的缘部,形成有齿倒角部142。

[0670] 另外,环形齿轮23的外齿轮部23g的、对驱动小齿轮110的外齿轮部110g进行收容一侧的缘部是指在驱动小齿轮110朝向环形齿轮23跳转时,与驱动小齿轮110的外齿轮部110g的第一齿倒角部141a抵接的缘部。

[0671] 在此,如图32详细所示,在环形齿轮23的外齿轮部23g与驱动小齿轮110的外齿轮部110g啮合的状态(如后所述,环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度的状态)下,各外齿轮部23g、110g彼此接触的部位(图32中的X部)成为保障环形齿轮23与驱动小齿轮110啮合的最小啮合保障量(最小啮合保障长度) X_{min} 。也就是说,驱动小齿轮110的外齿轮部110g与环形齿轮23的外齿轮部23g的、除了第一齿倒角部141a及齿倒角部142之外的部位成为环形齿轮23与驱动小齿轮110的最小啮合保障长度 X_{min} 。

[0672] 另外,在图32中,将在驱动小齿轮110相对于环形齿轮23最大程度压入的状态下的啮合量用Y来表示为最大啮合长度。

[0673] 此外,驱动小齿轮110的外齿轮部110g和环形齿轮23的外齿轮部23g的齿的扭转方向设定为在驱动小齿轮110对环形齿轮23进行驱动的状态下,在驱动小齿轮110上产生朝环形齿轮23跳转的方向(图32中的箭头Y2)的推力载荷。

[0674] 此外,在发动机启动时的撞齿过程中,环形齿轮23的旋转速度容易发生变动。在此,若在螺旋啮合的驱动小齿轮110与环形齿轮23之间产生旋转速度差,则作用于驱动小齿轮110的推力载荷的朝向会发生变化。

[0675] 即,在环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23靠近的方向(图32中的箭头Y2)产生推力载荷。此外,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方

向(图32中的箭头Y3)产生推力载荷。

[0676] 但是,在这种情况下,由于怠速齿轮101的旋转速度比传递小齿轮70的旋转速度快,因此,从传递小齿轮70对怠速齿轮101作用与从环形齿轮23作用在驱动小齿轮110上的推力载荷相反方向的推力载荷。因而,能使作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。

[0677] 即,怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。因而,在驱动小齿轮110上产生的推力载荷的方向与在怠速齿轮101上产生的推力载荷的方向相反,两者的推力载荷被抵消。

[0678] 此时,也可以将驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷设定为比作用于怠速齿轮101的、向相反方向的推力载荷大。另外,驱动小齿轮110的向分开方向的推力载荷也可以比由电磁装置9产生的吸引力小。

[0679] 在驱动小齿轮110的内周面的花键110a的后端侧形成有通过台阶部110b而扩径的扩径部111。此外,在怠速轴102与驱动小齿轮110之间形成有收纳部112。

[0680] 在收纳部112中,形成于怠速齿轮101一侧的开口部被台阶部102e封闭,上述台阶部102e在怠速轴102的花键108的、靠怠速齿轮101一侧的端部扩径而设置。

[0681] 在收纳部112中收纳有以将怠速轴102的外周面包围的方式形成的小齿轮弹簧113。小齿轮弹簧113例如由螺旋弹簧形成。

[0682] 小齿轮弹簧113在收纳在收纳部112中的状态下,通过驱动小齿轮110的扩径部111的台阶部110b和怠速轴102的台阶部102e而压缩变形。藉此,驱动小齿轮110处于相对于怠速轴102被朝向环形齿轮23一侧施力的状态。

[0683] 此外,如后所述,当驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接时,小齿轮弹簧113通过在轴向上发生弹性变形而对冲击进行吸收,起到所谓减振机构的功能。藉此,可抑制驱动小齿轮110及环形齿轮23的磨损,并可提高起动机1的耐久性。

[0684] (电磁装置)

[0685] 此外,在外壳17(支架部171)的内周面的、比离合器机构5更靠电动机部3一侧的位置,内嵌固定有构成电磁装置9的轭25。轭25形成为由磁性材料构成的有底筒状,底部25a的径向中央的大部分以大面积开口。

[0686] 另外,在轭25的与底部25a相反的一侧端设置有由磁性材料构成的圆环状的柱塞保持件26。柱塞保持件26是将圆环状的保持件主体26a和柱塞保持件侧圆筒部26b一体地形成的,其中,上述柱塞保持件侧圆筒部26b从保持件主体26a的径向内侧朝向轴向的第二侧弯曲延伸。藉此,由于与后述的齿轮柱塞80的铁心88间的分开距离较窄,因此,能提高由柱塞保持件26产生的对铁心88的吸引力(以下有时仅称为“吸引力”)。

[0687] 在由轭25及柱塞保持件26在径向内侧形成的收纳凹部25b中,收纳有形成大致圆筒状的励磁线圈24。即,柱塞保持件26的保持件主体26a以覆盖励磁线圈24的第一侧面的方式形成,柱塞保持件侧圆筒部26b以面向励磁线圈24的径向内侧的方式弯曲延伸。

[0688] 励磁线圈24经由设于支架部171的外周面的连接器150而与未图示的点火开关电连接。

[0689] 在励磁线圈24的内周面与驱动轴4的外周面之间的空隙中,能相对于励磁线圈24

沿轴向滑动移动地设置有柱塞机构37。

[0690] 柱塞机构37具有：大致圆筒状的开关柱塞27，该开关柱塞27由磁性材料形成；以及齿轮柱塞80，该齿轮柱塞80配置在上述开关柱塞27与驱动轴4的外周面间的空隙中。

[0691] 开关柱塞27是通过由磁性材料构成的金属板材进行冲压加工而形成的。开关柱塞27以将由轭25及柱塞保持件26形成的收纳凹部25b的径向内侧封闭的方式形成为圆筒状。

[0692] 此外，在开关柱塞27的第二侧的开口部(图26中的右侧的开口部、电动机部3一侧的开口部)123一体成型有朝外周侧伸出的外凸缘部29。另外，在外凸缘部29的一侧延伸形成有轴保持件29a。

[0693] 轴保持件29a是用于对后述的开关轴30进行保持的构件，其以能收容开关轴30的端部的方式形成为U字形。

[0694] 此外，在开关柱塞27的内周面，一体地设置有与后述的齿轮柱塞80抵接、分开的环构件27r。环构件27r是用于在开关柱塞27朝向第一侧(环形齿轮23一侧)移动时最初将齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧按压的构件。

[0695] 另外，在开关柱塞27的第一开口部122一侧的端部与柱塞保持件26之间设置有开关回位弹簧27a，该开关回位弹簧27a将开关柱塞侧圆筒部121的第一开口部122一侧的端部和柱塞保持件26朝分开方向施力，并由板簧件构成。

[0696] 图33是齿轮柱塞的立体图，图34是齿轮柱塞的剖视图，图35是将齿轮柱塞的一部分切除的俯视图。

[0697] 如图26、图33至图35所示，齿轮柱塞80与上述开关柱塞侧圆筒部121呈同心圆状地设置在开关柱塞侧圆筒部121的径向内侧。齿轮柱塞80包括：内柱塞81，该内柱塞81配置在径向内侧；外柱塞85，该外柱塞85配置在径向外侧；以及柱塞弹簧91，该柱塞弹簧91配置在内柱塞81与外柱塞85之间。

[0698] 内柱塞81由树脂等形成为大致圆筒形状。内柱塞81的内径形成为比驱动轴4的外径稍大，从而内柱塞81能嵌套在驱动轴4上。藉此，内柱塞81设置成能相对于驱动轴4沿轴向滑动移动。

[0699] 在内柱塞81的第一侧端81a(图26、图34中的左侧端)，一体成型有朝径向外侧伸出的外凸缘部82。如后所述，在内柱塞81朝第一侧滑动移动时，内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端抵接，使离合器机构5及传递小齿轮70朝向第一侧滑动移动。即，内柱塞81的第一侧端81a设定为对离合器机构5施加按压力的作用点(参照图26)。另外，详细情况将在下文进行说明，内柱塞81通过对离合器机构5及传递小齿轮70施加按压力，其结果是，对驱动小齿轮110施加按压力。

[0700] 在内柱塞81的第二侧端81b(图26、图33中的右侧端)沿周向等间隔地形成有多个(在本实施方式中为四个)舌片部83a。舌片部83a具有弹性，在其前端(图26、图33中的右侧端)一体成型有外径从第二侧朝向第一侧逐渐变大的爪部83。通过将后述的外柱塞85的内凸缘部86从第二侧朝向第一侧插入，爪部83能通过滑入配合的方式与后述的外柱塞85的内凸缘部86卡合。

[0701] 舌片部83a的内周面83b的直径形成为比驱动轴4的外周面4d的直径稍大，并能与主体部81c一起嵌套在驱动轴4上。具体来说，舌片部83a的内周面83b与驱动轴4的外周面4d

的间隙设定为比爪部83的高度小。

[0702] 此外,在舌片部83a上沿周向形成有槽部84。在槽部84内配置有外柱塞85的内凸缘部86。

[0703] 外柱塞85与内柱塞81同样地,由树脂等形成为大致圆筒形状。外柱塞85的内径形成为比内柱塞81的外凸缘部82的外径稍大,外柱塞85嵌套在内柱塞81上。

[0704] 在外柱塞85的第二侧端85a(图26、图34中的右侧端),一体成型有朝径向内侧伸出的内凸缘部86。

[0705] 内凸缘部86具有通过嵌件成型而成的金属盖145。金属盖145是通过作为非磁性材料的黄铜制的板材进行冲压加工而形成的。

[0706] 另外,金属盖145只要是非磁性材料即可,例如也可以使用SUS形成。

[0707] 金属盖145由环状的主体部145和立起部145b构成,其中,上述立起部145b从主体部145a的内周缘朝向轴向外侧(图34中的右侧)弯曲形成。主体部145a构成内凸缘部86的内侧面。立起部145b构成内凸缘部86的内周面。

[0708] 此外,如图35详细所示,在金属盖145的主体部145a的外周缘沿周向等间隔地形成有四个凹部146。上述凹部146在进行冲压加工时通过冲裁同时形成。凹部146提高在对金属盖145进行嵌件成型时与树脂的密接性,起到金属盖145的止转件的功能。

[0709] 另外,内凸缘部86的内径形成为比内柱塞81的爪部83的外径小,且比内柱塞81的槽部84底部的外径大。此外,通过将外柱塞85的内凸缘部86(金属盖145)配置在内柱塞81的槽部84内,就可使内柱塞81与外柱塞85一体化,来构成柱塞机构37。

[0710] 在此,外柱塞85的内凸缘部86的厚度、即金属盖145中的立起部145b的长度L1设定为比内柱塞81的槽部84的轴向长度L2小。藉此,在外柱塞85的内凸缘部86与内柱塞81的槽部84之间设置有缝隙C2。

[0711] 因而,内柱塞81和外柱塞85能沿轴向相对地滑动移动与外柱塞85的内凸缘部86和内柱塞81的槽部84间的缝隙C2相应的量。

[0712] 在此,缝隙C2的尺寸、即内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量设定为比环形齿轮23与驱动小齿轮110的最小啮合保障长度Xmin(参照图32)小。

[0713] 此外,如上所述,舌片部83a的内周面83b的直径形成为比驱动轴4的外周面4d的直径稍大。舌片部83a的内周面83b与驱动轴4的外周面4d的间隙设定为比爪部83的高度小。

[0714] 因而,在将内柱塞81的爪部83与外柱塞85的内凸缘部86通过滑入配合的方式卡合之后,通过将内柱塞81嵌套在驱动轴4上,就能使用驱动轴4的外周面4d来限制爪部83向径向内侧移位比爪部的高度更大的量。藉此,可防止由内柱塞81与外柱塞85的滑入配合而实现的卡合解除。

[0715] 此外,在外柱塞85的第二侧端85a(图26、图34中的右侧端),一体成型有朝径向外侧伸出的外凸缘部87。外凸缘部87起到与开关柱塞27的环构件27r抵接的抵接部的功能。

[0716] 另外,在位于外凸缘部87的第一侧(图26、图34中的左侧)的、外柱塞85的外周面上,设置有环状的铁心88。铁心88也通过嵌件成型而与外柱塞85一体化。铁心88通过对励磁线圈24供给电流时产生的磁通而以规定的吸引力被电磁装置9吸引。

[0717] 在内柱塞81的外凸缘部82与外柱塞85的内凸缘部86之间形成有收纳部90。在收纳部90中收纳有以将内柱塞81的外周面包围的方式形成的柱塞弹簧91。

[0718] 柱塞弹簧91在收纳在收纳部90中的状态下,通过内柱塞81的外凸缘部82和外柱塞85的内凸缘部86而压缩变形。此外,内柱塞81处于被朝向第一侧(图26、图34中的左侧)施力的状态,外柱塞85处于被朝向第二侧(图26、图34中的右侧)施力的状态。换言之,利用柱塞弹簧91,内柱塞81和外柱塞85朝向彼此分开的方向被施力。

[0719] 在此,如图26所示,在起动机1的静止状态下,由于内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端彼此不抵接,因此,离合器外环18处于利用回位弹簧21的弹簧载荷而被按压到限位件94的状态。藉此,在起动机1的静止状态下,能形成为不会因柱塞弹簧91的弹簧载荷而将离合器机构5压出,也就是说,能形成为不会无意中将传递小齿轮70压出。

[0720] 另一方面,在起动机1的通电状态下,当齿轮柱塞80朝第一侧(图26中的左侧)最大程度地移位时,内柱塞81的第一侧端81a处于始终与离合器机构5的离合器外环18的第二侧端抵接的状态。即,柱塞弹簧91起到防止在离合器机构5与齿轮柱塞80间产生轴向空隙且对离合器机构5的松动进行吸收的松动吸收机构的功能。

[0721] 此外,在开关柱塞27的轴保持件29a上,经由保持构件30a而沿轴向竖立设置有开关轴30。上述开关轴30贯穿电动机部3的顶板12及后述的刷握33。开关轴30的从顶板12突出的端部连接有开关单元7的可动接点板8,该开关单元7的可动接点板8与带电刷的直流电动机51的整流器61相邻配置。

[0722] 可动接点板8安装成能相对于开关轴30沿轴向滑动移动,并通过开关弹簧32浮动地支承。此外,可动接点板8能相对于固定于后述的刷握33的、开关单元7的固定接点板34靠近、分开。

[0723] 固定接点板34分割为夹着开关轴30的第一固定接点板34a和第二固定接点板34b而构成,其中,上述第一固定接点板34a配置在整流器61一侧、即径向内侧,上述第二固定接点板34b配置在与整流器61相反一侧、即径向外侧。可动接点板8以跨过的方式与上述第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接。通过使可动接点板8沿驱动轴4动作,并与第一固定接点板34a及第二固定接点板34b抵接,从而使第一固定接点板34a及第二固定接点板34b处于接通状态而电连接。

[0724] 在此,离合器机构5的离合器外环18被回位弹簧21朝向内柱塞81施力。因而,在起动机1的静止状态下,离合器机构5经由齿轮柱塞80及环构件27r,而将开关柱塞27朝第二侧(图26中的右侧)按压。藉此,可动接点板8被朝第二侧按压,而处于与固定接点板34分开的断开状态。

[0725] 另一方面,若电磁装置9使传递小齿轮70和可动接点板8朝第一侧(图26中的左侧)滑动移动,则可动接点板8处于接通状态,并且传递小齿轮70与怠速齿轮101抵接。

[0726] 在比电磁装置9及行星齿轮机构2更靠第二侧(图26中的右侧)的位置,设置有刷握33。在此,在第二固定接点板34b的外周侧,设置有朝轴向折曲而一体形成的切起部34c。轴端子44a经由上述切起部34c的插通孔并贯穿刷握33的外壁33a,而以朝起动机1的径向外侧突出的方式设置。另外,在轴端子44a的突出侧的前端设置有与蓄电池的阳极电连接的端子螺母44b。

[0727] 另外,上述刷握33安装有对固定接点板34、开关轴30周围进行保护的盖45。刷握33及盖45以被电动机轭53及支架部171夹持的状态固定。

[0728] 在刷握33的、整流器61的周围能沿径向进退地配置有四个电刷41。在各电刷41的

基端侧设有电刷弹簧42。通过上述电刷弹簧42,各电刷41被朝向整流器61侧施力,并使各电刷41的前端与整流器61的整流片62滑动接触。

[0729] 四个电刷41由两个阳极侧电刷和两个阴极侧电刷构成,其中两个阳极侧电刷经由未图示的软辫线而与固定接点板34的第一固定接点板34a连接。另一方面,固定接点板34的第二固定接点板34b经由端子螺母44b而与未图示的蓄电池的阳极电连接。

[0730] 即,当可动接点板8与固定接点板34抵接时,通过端子螺母44b、固定接点板34及软辫线(未图示)而对四个电刷41中的两个阳极侧电刷施加电压,并对线圈59供给电流。

[0731] 此外,四个电刷41中的两个阴极侧电刷经由未图示的软辫线而与环状的中央板连接。此外,通过上述中央板、外壳17及未图示的车体,而使四个电刷41中的两个阴极侧电刷与蓄电池的阴极电连接。

[0732] (齿轮盖的制造方法)

[0733] 接着,根据图36,对齿轮盖172的制造方法进行简单说明。

[0734] 图36是齿轮盖的制造方法的说明图。

[0735] 在此,如上所述,齿轮盖172是铝制的,并通过压铸形成。

[0736] 如图36所示,构成铝铸件用模具130的腔室131和芯部132的分割面(分型线)PL设定为齿轮盖172的第一侧端面172r的表面。此外,在设于齿轮盖172的第一侧端面172r的挡水壁185上形成的排水孔160是由设于芯部132的嵌块(日文:入れ子)133形成的。也就是说,排水孔160是由铸孔(日文:铸抜き)形成的。

[0737] 在此,为了形成排水孔160的排水坡161,在嵌块133上形成有倒圆角部133a。因而,在通过压铸来形成齿轮盖172时,不需要在后续工序中进行机械加工,就能形成排水孔160及排水坡161。

[0738] (起动器的动作)

[0739] 接着,对起动器1的动作进行说明。

[0740] 如图26所示,在对励磁线圈24供给电流前的起动器1的静止状态下,被回位弹簧21施力的离合器外环18以对与传递小齿轮70一体化的离合器内环22进行牵拉的状态,朝电动机部3一侧(图26中的右侧)最大限度地施力。此外,离合器机构5的离合器外环18在与限位件94抵接的位置处停止。与之相伴,具有与传递小齿轮70啮合的怠速齿轮101的怠速齿轮单元100以驱动小齿轮110与环形齿轮23分开的状态使结合断开。

[0741] 在此,在起动器1的静止状态下,利用构成松动吸收机构的柱塞弹簧91,将内柱塞81朝向第一侧(图26中的左侧)施力,将外柱塞85朝向第二侧(图26中的右侧)施力。因而,柱塞80的缝隙C2(内柱塞81的第一侧端81a与外柱塞85的第二侧端85a间的分开距离,参照图34)为最大。

[0742] 此时,内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端处于稍许具有缝隙的状态,藉此,离合器外环18处于利用回位弹簧21的弹簧载荷而被按压到限位件94的状态。

[0743] 此外,开关柱塞27被开关回位弹簧27a推回,向电动机部3一侧(图26中的右侧)最大程度地移动。此外,开关柱塞27的外凸缘部29以与顶板12抵接的状态停止。而且,竖立设置在外凸缘部29的开关轴30的可动接点板8与固定接点板34分开,而被电切断。

[0744] 若从上述状态打开车辆的点火开关(未图示),则对励磁线圈24供给电流来进行励磁,从而形成磁通经过开关柱塞27及齿轮柱塞80的磁路。藉此,开关柱塞27及齿轮柱塞80朝

向环形齿轮23一侧滑动移动。

[0745] 此时,由于在开关柱塞27的内周面上一体地设置有环形构件27r,因此,上述环形构件27r对齿轮柱塞80进行按压,通过最初将齿轮柱塞80朝向环形齿轮23一侧按压,从而使开关柱塞27及齿轮柱塞80成为一体,并朝向环形齿轮23一侧滑动移动。

[0746] 此外,离合器外环18与驱动轴4通过螺旋花键啮合,套筒18a与齿轮柱塞80的内柱塞81抵接。因而,在开关柱塞27及齿轮柱塞80向环形齿轮23一侧滑动移动时,离合器外环18相对于驱动轴4以与螺旋花键18b的倾斜角度相应的量稍许相对旋转,并且被压出。然后,传递小齿轮70和怠速齿轮单元100也经由离合器机构5而与齿轮柱塞80的滑动移动连动,并朝向环形齿轮23一侧被压出。

[0747] 此时,齿轮柱塞80克服柱塞弹簧91的作用力而被吸引,并朝第一侧(图26中的左侧)滑动移动。藉此,作为电磁装置9的作用点的内柱塞81的第一侧端81a处于在齿轮柱塞80的滑动移动时与离合器外环18的第二侧端始终弹性抵接的状态。

[0748] 然后,在开关柱塞27向环形齿轮23一侧移动时,可动接点板8经由外凸缘部29及开关轴30而朝向固定接点板34一侧移动,并与固定接点板34接触。由于可动接点板8被浮动支承成能相对于开关轴30沿轴向移位,因此,开关弹簧32的按压力施加到可动接点板8及固定接点板34。

[0749] 在可动接点板8与固定接点板34接触时,对四个电刷41中的两个阳极侧电刷施加蓄电池(未图示)的电压,并经由整流器61的整流片62使线圈59通电。

[0750] 这样,在电枢铁心58上产生磁场,并在上述磁场与设于电动机轭53的永磁体57之间产生磁吸引力或磁斥力。藉此,电枢54开始旋转。然后,因电枢54旋转,而使上述电枢54的转轴52的旋转力(电动机部3的旋转力)经由行星齿轮机构2传递到驱动轴4,而使驱动轴4开始旋转。

[0751] 因驱动轴4旋转,而使与驱动轴4的螺旋花键19啮合的离合器外环18一起旋转,在离合器机构5上作用有惯性力。然后,在惯性力的作用下,离合器机构5沿螺旋花键19而朝向环形齿轮23一侧被压出。在此,由于在齿轮柱塞80上作用有朝向环形齿轮23一侧的力,因此,伴随着离合器机构5的移动,齿轮柱塞80也朝向环形齿轮23一侧移动。

[0752] 因离合器机构5朝向环形齿轮23一侧被压出,怠速齿轮101与和离合器机构5一体化的传递小齿轮70连动,而向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。这样,设于怠速轴102的端部102a的驱动小齿轮110也与怠速齿轮101一体地向环形齿轮23一侧旋转,同时被压出。

[0753] 当在驱动小齿轮110开始旋转后,驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a抵接的情况下,解除上述抵接状态,并使各齿轮彼此啮合。接着,利用小齿轮弹簧113的作用力,将驱动小齿轮110朝环形齿轮23一侧压出,并使驱动小齿轮110与环形齿轮23开始啮合。

[0754] 在此,在驱动小齿轮110的外齿轮部110g的、位于旋转方向(图31中的箭头Y1)前方侧且靠环形齿轮23一侧的缘部,形成有第一齿倒角部141a。另一方面,在环形齿轮23的外齿轮部23g的、对驱动小齿轮110的外齿轮部110g进行收容一侧的缘部,形成有齿倒角部142。因而,驱动小齿轮110与环形齿轮23可顺畅地啮合。

[0755] 接着,在驱动小齿轮110与环形齿轮23开始啮合时,驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a处于相互抵接或者是两者间的轴向尺寸距离为零的状

态。因而,在驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a相互抵接的情况下,当驱动小齿轮110被进一步压出时,小齿轮弹簧113发生压缩。藉此,驱动小齿轮110的第一侧端面110f被朝向环形齿轮23的第二侧端面23a施力。

[0756] 即,小齿轮弹簧113构成对驱动小齿轮110与环形齿轮23抵接时的推力载荷进行吸收的减振机构。因而,即便驱动小齿轮110的第一侧端面110f与环形齿轮23的第二侧端面23a处于相互抵接的状态,也能将开关柱塞27压出到规定位置。此外,能抑制驱动小齿轮110的第一侧端面110f及环形齿轮23的第二侧端面23a的磨损,并能提高起动机1的耐久性。

[0757] 此时,如上所述,由于驱动小齿轮110与环形齿轮23螺旋啮合,因此,在驱动小齿轮110上产生朝向环形齿轮23方向(跳转方向)的推力载荷。然后,在上述推力载荷的作用下,驱动小齿轮110朝向环形齿轮23一侧移动。此外,离合器外环18也在惯性力的作用下沿着螺旋花键19,并克服回位弹簧21的作用力而朝向环形齿轮23一侧被压出。

[0758] 此时,在齿轮柱塞80上,作用有朝向环形齿轮23一侧的规定的吸引力。因而,齿轮柱塞80以与离合器外环18的滑动移动连动的方式,对离合器外环18进行按压,同时朝向环形齿轮23一侧滑动移动。这样,驱动小齿轮110被朝环形齿轮23一侧压出,环形齿轮23在规定的啮合位置处啮合。

[0759] 这样,通过使环形齿轮23与驱动小齿轮110啮合,并将驱动轴4的旋转力传递到环形齿轮23,来使发动机启动。

[0760] 在此,由于驱动小齿轮110与环形齿轮23螺旋啮合,因此,在将驱动轴4的旋转力从驱动小齿轮110传递到环形齿轮23时,在驱动小齿轮110上朝向第一侧(图26中的左侧)产生推力载荷。在驱动小齿轮110上产生的推力载荷在传递到设于驱动小齿轮110的第一侧的限位环106之后,经由怠速轴102、怠速齿轮101、传递小齿轮70、离合器内环22、离合器外环18及移动限制部20、簧环20a而传递到驱动轴4。因而,在驱动轴4上朝向第一侧产生推力载荷,驱动轴4朝向第一侧滑动移动。

[0761] 但是,在外壳17的齿轮盖172上设置有载荷承受构件50。藉此,驱动轴4的第一侧端面4c与载荷承受构件50抵接,限制驱动轴4向第一侧的滑动移动。这样,通过载荷承受构件50,能有效地承受施加在驱动轴4上的推力载荷。

[0762] 另一方面,在驱动小齿轮110与环形齿轮23啮合之后,在发动机启动时的撞齿过程中,会因发动机的动作而使环形齿轮23的旋转速度发生变动。藉此,在驱动小齿轮110上朝向第一侧(图26中的左侧)及第二侧(图26中的右侧)产生推力载荷。

[0763] 具体来说,在环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23靠近的方向(图26中的左侧)产生推力载荷。

[0764] 另一方面,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图29中的右侧)产生推力载荷。

[0765] 特别是,在具有怠速停止功能的车辆中,频繁地进行发动机的停止、启动,由于使用频率比一般的起动器的使用频率高,因此,频繁产生上述这样的推力载荷。

[0766] 但是,在环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮100的旋转速度时,在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向(图29中的右侧)产生推力载荷,在这种情况下,从怠速齿轮101与传递小齿轮70的螺旋啮合部处,作用有与从环形齿轮23作用于驱动小齿轮110的推力载荷相反方向的推力载荷。

[0767] 即,怠速齿轮101的齿的扭转方向设定为与驱动小齿轮110的齿的扭转方向相同的方向,而传递小齿轮70的齿的扭转方向设定为与环形齿轮23的齿的扭转方向相同的方向。在这种状态下,对于环形齿轮23的旋转速度高于驱动小齿轮110的旋转速度的情况,怠速齿轮101的旋转速度处于比传递小齿轮70的旋转速度高的状态。因而,能将作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。

[0768] 因而,即便在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向产生推力载荷,也能在不使驱动小齿轮110从环形齿轮23脱出的情况下,维持适度稳定的螺旋啮合状态。

[0769] 此外,在驱动小齿轮110上产生的推力载荷传递到设于驱动小齿轮110的第一侧的限位环106之后,经由怠速轴102、离合器内环22、离合器垫圈64而传递到离合器盖6的底壁66。但是,由于在底壁66上一体成型有加强筒部67,因此,可抑制离合器盖6在轴向上的变形。

[0770] 在此,当先前的环形齿轮23的旋转速度低于驱动小齿轮110的旋转速度,而处于利用电枢54的旋转力使驱动小齿轮110旋转的状态时,若怠速轴102及怠速齿轮101的惯性较大,则有时无法完全将由怠速齿轮101及传递小齿轮70而作用于驱动小齿轮110的、与环形齿轮23分开的方向的推力载荷抵消。在这种情况下,怠速轴102及怠速齿轮101的惯性作用于离合器机构5,然后经由离合器机构5作用于齿轮柱塞80的内柱塞81。

[0771] 此时,若在齿轮柱塞80与离合器机构5之间存在松动,则离合器机构5会沿轴向移位与上述松动相应的量,虽然很小,但将电枢54的旋转力传递到驱动小齿轮110会相应地延迟。另外,在离合器机构5移动与上述松动相应的量的过程中,作用于电枢54的旋转的载荷变小,因此,电枢54的旋转处于加速状态,但是若到达松动尽头,则会对电枢54的旋转施加载荷,而从加速状态变为恒速状态。因上述状态的变化,有时会使电枢54的旋转产生不均匀,有可能会因上述旋转不均匀而产生行星齿轮机构2的齿轮彼此的啮合声。

[0772] 但是,齿轮柱塞80包括构成松动吸收机构的柱塞弹簧91。因而,即便在发动机启动时离合器机构5沿轴向移位,由于在内柱塞81的第一侧端81a与离合器外环18的第二侧端(参照图26)抵接的状态下,柱塞弹簧91发生弹性变形,因此,能抑制离合器机构5在轴向上松动。

[0773] 此外,内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量(外柱塞85的内凸缘部86与内柱塞81的槽部84间的缝隙C2,参照图34)设定为比环形齿轮23与驱动小齿轮110的最小啮合保障长度 X_{min} (参照图32)小。因而,即便在驱动小齿轮110上朝与环形齿轮23分开的方向产生推力载荷,并克服柱塞弹簧91的作用力而按压内柱塞81,上述内柱塞81也不会发生从环形齿轮23脱出这样的移位。因而,能在不解除驱动小齿轮110与环形齿轮23的螺旋啮合的情况下,维持适度稳定的螺旋啮合状态。

[0774] 另外,一体成型于外柱塞85的第二侧端85a的内凸缘部86具有通过嵌件成型而成的金属盖145。此外,上述金属盖145的立起部145b构成内凸缘部86的内周面,并与内柱塞81的槽部84滑动接触。即,外柱塞85与内柱塞81的滑动接触部位为彼此不同的材料。因而,即便在因作用于驱动小齿轮110的推力载荷的朝向频繁变化,而使内柱塞81相对于外柱塞85反复滑动移动的情况下,也能防止粘附磨损。

[0775] 在发动机完全启动,而使驱动小齿轮110的旋转速度高于驱动轴4的旋转速度时,离合器机构5的单向离合器功能起作用,而使驱动小齿轮110空转。此外,在伴随着发动机启

动而停止对励磁线圈24的通电时,利用回位弹簧21对离合器外环18的作用力,驱动小齿轮110从环形齿轮23脱离,并且可动接点板8与固定接点板34分开,而使带电刷的直流电动机51停止。

[0776] 在此,虽然停止向励磁线圈24的通电是在驱动小齿轮110的旋转速度高于驱动轴4的旋转速度之后,但即便在这种情况下,如上所述也不会解除驱动小齿轮110与环形齿轮23的螺旋啮合。即,在停止向励磁线圈24的通电之后,驱动小齿轮110从环形齿轮23脱离。

[0777] (齿轮盖的内侧圆筒部、外侧圆筒部及排水孔的作用)

[0778] 接着,根据图37,对形成于齿轮盖172的挡水壁185的内侧圆筒部186、外侧圆筒部187及排水孔160的作用进行说明。

[0779] 图37是齿轮盖的内侧圆筒部、外侧圆筒部及排水孔的作用说明图。

[0780] 如图37所示,通过在设于齿轮盖172的第一侧端面172r的挡水壁185上以包围怠速轴102周围的方式形成内侧圆筒部186,并在将上述内侧圆筒部186与怠速轴102间的缝隙C1设定得尽可能小,从而能使齿轮盖172的轴插通孔179与怠速轴102间的水等异物W的进入路径变长且变窄。藉此,能防止水等异物容易地从轴插通孔179与怠速轴102之间进入。

[0781] 但是,有时水等异物W会从挡水壁185与怠速轴102之间进入。在这种情况下,进入的水等异物W有时会滞留在齿轮盖172的挡水壁185的内表面侧与油封190之间的下侧(图37中的C部)。

[0782] 另外,滞留在齿轮盖172的挡水壁185的内表面侧与油封190之间的下侧的水量取决于油封190的安装状态。也就是说,在齿轮盖172的挡水壁185的内表面与油封190的外周壁190a完全密接的情况下,水量为最小限度,但若齿轮盖172的挡水壁185的内表面与油封190的外周壁190a稍许分开,则水量便会与上述分开的量相应地增加。

[0783] 在此,由于在齿轮盖172的挡水壁185上形成有排水孔160,因此,可使滞留在齿轮盖172的挡水壁185的内表面侧与油封190之间的下侧的水等异物W经由上述排水孔160排出。

[0784] 另外,由于排水孔160的内侧(图29中的右侧)的上下方向的开口宽度H3设定为比油封190的外周壁190a的壁厚大,而不会因油封190的外周壁190a而将排水孔160封闭,因此,可使水等异物W经由排水孔160排出。

[0785] 此外,由于在排水孔160的下侧缘形成有截面呈圆弧状的排水坡161,因此,可使水等异物W迅速地排出。

[0786] 另外,由于排水孔160沿着内侧圆筒部186的外周面及外侧圆筒部187的内周面形成圆弧状,因此,排出的水等异物W可经由外侧圆筒部187朝齿轮盖172外部排出。

[0787] 在此,外侧圆筒部187具有作为用于将排出的水等异物W朝外部引导的引导件的功能,并且具有用于使水等异物W不会从齿轮盖172的外部沾到排水孔160的防水壁的功能。

[0788] 因而,根据上述第八实施方式,无论油封190的安装状态如何,均能将滞留在齿轮盖172的挡水壁185的内表面侧与油封190之间的水经由挡水壁185的排水孔160快速地朝外部排出。此外,能利用形成于齿轮盖172的挡水壁185的内侧圆筒部186和外侧圆筒部187,来有效地防止水等异物W进入齿轮盖172内。因而,能有效地防止水进入齿轮盖172内,并能有效地防止怠速轴102的腐蚀及怠速轴102与油封190的滑动故障。

[0789] 此外,由于排水孔160形成在齿轮盖172的第一侧端面172r的挡水壁185的内侧圆

筒部186与外侧圆筒部187之间的、在将起动机1安装于未图示的发动机的状态下的下侧,因此,能利用重力将水高效地从排水孔160排出。

[0790] 另外,由于在使用铝铸件用模具130来形成齿轮盖172时,使用嵌块133(由铸孔)同时形成排水孔160,因此,在形成排水孔160时,不需要进行机械加工。因而,能降低齿轮盖172的制造成本。

[0791] 此外,由于排水孔160的大小设定为不会被油封190的外周壁190a封闭的大小,因此,能通过排水孔160可靠地使齿轮盖172内外连通。因而,能将滞留在齿轮盖172的挡水壁185的内表面侧与油封190之间的水排出。

[0792] 另外,由于在排水孔160的下侧缘形成有截面呈圆弧状的排水坡161,因此,能将水等异物W迅速地排出。

[0793] 此外,由于排水孔160沿着内侧圆筒部186的外周面及外侧圆筒部187的内周面形成圆弧状,因此,排出的水等异物W能经由外侧圆筒部187朝齿轮盖172外部排出。

[0794] (齿轮柱塞的作用)

[0795] 此外,在上述实施方式中,在电磁装置9的齿轮柱塞80包括内柱塞81、外柱塞85及配置在上述内柱塞81与外柱塞85之间的柱塞弹簧91的情况下,外柱塞85的内凸缘部86与内柱塞81的槽部84之间的缝隙C2(内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量)设定为比环形齿轮23与驱动小齿轮110的最小啮合保障长度 X_{min} (参照图32)小。因而,在切断向励磁线圈24的通电之前,能防止驱动小齿轮110从环形齿轮23脱出。藉此,能抑制发动机启动时起动机1产生噪声。

[0796] 此外,为了对内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量进行限制,在内柱塞81上形成槽部84,并在外柱塞85上形成内凸缘部86,并将内凸缘部86配置在槽部84内。通过这样构成,能以简单的结构,在不增大齿轮柱塞80的占有面积的情况下,对内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量进行限制。

[0797] 另外,在驱动小齿轮110的外齿轮部110g的、位于旋转方向(图31中的箭头Y1)前方侧且靠环形齿轮23一侧的缘部,形成有第一齿倒角部141a。另一方面,在环形齿轮23的外齿轮部23g的、对驱动小齿轮110的外齿轮部110g进行收容一侧的缘部,形成有齿倒角部142。因而,能使驱动小齿轮110与环形齿轮23顺畅地啮合。藉此,能降低驱动小齿轮110朝环形齿轮23跳转时的碰撞声,并能进一步抑制发动机启动时起动机1产生噪声。

[0798] 此外,一体成型于外柱塞85的第二侧端85a的内凸缘部86具有通过嵌件成型而成的金属盖145。此外,上述金属盖145的立起部145b构成内凸缘部86的内周面,并与内柱塞81的槽部84滑动接触。即,外柱塞85与内柱塞81的滑动接触部位为彼此不同的材料。因而,即便在因作用于驱动小齿轮110的推力载荷的朝向频繁变化,而使内柱塞81相对于外柱塞85反复滑动移动的情况下,也能防止粘附磨损。

[0799] 此外,在上述实施方式中,对起动机1是具有驱动轴4和怠速轴102这两个轴的所谓双轴型起动机1的情况进行了说明。但是,本发明的实施方式不局限于此,也能将上述电磁装置9应用于在驱动轴4上设置有驱动小齿轮110的所谓单轴型起动机1中。

[0800] 另外,也能将上述电磁装置9应用于电磁装置9不与驱动轴4同轴设置的起动机1中。在这种情况下,例如,通过另外的杆等将电磁装置9的齿轮柱塞80与驱动小齿轮110连接,并对驱动小齿轮110施加朝向环形齿轮23一侧的按压力。

[0801] 另外,在上述实施方式中,说明了如下情况:在内柱塞81上形成槽部84,并在外柱塞85上形成内凸缘部86,并将内凸缘部86配置在槽部84内,以限制内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量。但是,本发明的实施方式不局限于此,只要是能限制内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量的结构即可。

[0802] 例如,也可以不在内柱塞81上沿周向形成槽部84,而是仅在一部分上形成槽部84,并在外柱塞85的与槽部84相对应的部位上设置凸部。

[0803] 此外,也可以在外柱塞85的外侧设置用于对内柱塞81的相对移动量进行限制的限位件,还可以在收纳电磁装置9的支架部171的内壁上设置用于对内柱塞81相对于外柱塞85的相对移动量进行限制的限位件。

[0804] 此外,在上述实施方式中,对设置有助于将内柱塞81和外柱塞85朝彼此分开的方向施力的柱塞弹簧91的情况进行了说明。但是,不局限于此,只要是能将内柱塞81和外柱塞85朝向彼此分开的方向施力的弹性构件即可。

[0805] (第九实施方式)

[0806] 接着,根据图38,对本发明的第九实施方式进行说明。另外,对于与第八实施方式相同的形态,标注相同符号而省略说明(第九实施方式的变形例、第十实施方式亦是如此)。

[0807] 图38是第九实施方式的齿轮盖的轴插通孔及其周围的剖视图,其与上述第八实施方式的图29相对应。

[0808] 如图38所示,在第九实施方式的齿轮盖272的第一侧端面172r的挡水壁185上的轴插通孔179周围仅形成外侧圆筒部187,没有像上述第八实施方式那样形成内侧圆筒部186。在这点上与上述第八实施方式不同。

[0809] 此外,在第九实施方式的驱动小齿轮210的外齿轮部110g的基端侧(图38中的右端侧)一体成型有外凸缘部214。外凸缘部214的外径设定为比外齿轮部110g的外径大,且在驱动小齿轮210缩回的状态(起动器的静止状态、图38中的怠速轴102的中心线下侧的状态)下外凸缘部214不与外侧圆筒部187接触的大小。

[0810] 这样,通过在驱动小齿轮210上形成外凸缘部214,在驱动小齿轮210处于缩回的状态时,能将上述驱动小齿轮210与齿轮盖272的外侧圆筒部187之间的间隙缩窄。因而,能利用外凸缘部214和外侧圆筒部187,来抑制水等异物进入比驱动小齿轮210更靠基端侧(外侧圆筒部187的径向内侧)的位置。

[0811] 因而,根据上述第九实施方式,除了与上述第八实施方式相同的效果之外,能与没有形成内侧圆筒部186相应地降低齿轮盖272的制造成本。

[0812] (第九实施方式的变形例)

[0813] 接着,根据图39,对本发明的第九实施方式的变形例进行说明。

[0814] 图39是本发明第九实施方式的变形例的驱动小齿轮的剖视图。

[0815] 在上述第九实施方式中,对在驱动小齿轮210的外齿轮部110g的基端侧一体成型有外凸缘部214的情况进行了说明,但也可以如图39所示设置平垫圈215,以代替外凸缘部214。

[0816] 平垫圈215嵌套在驱动小齿轮210的延长筒部110d上,并以使一个面与外齿轮部110g的基端抵接的状态固定。作为固定方法,具有例如使用C型限位环(未图示)来限制平垫圈215从延长筒部110d脱出的方法。此外,也可以只是将平垫圈215压入延长筒部110d。

[0817] 另外,平垫圈215的外径设定为比外齿轮部110g的外径大,且在驱动小齿轮210缩回的状态下平垫圈215不会与外侧圆筒部187接触的大小。

[0818] 通过这样构成,能获得与上述第九实施方式相同的效果。

[0819] (第十实施方式)

[0820] 接着,根据图40、图41,对本发明的第十实施方式进行说明。

[0821] 图40是第十实施方式的油封的立体图,图41是表示将第十实施方式的油封安装于齿轮盖后的状态的剖视图。

[0822] 如图40、图41所示,第八实施方式与第十实施方式间的区别在于第八实施方式的油封190和第十实施方式的油封390的形状不同。

[0823] 即,第十实施方式的油封390是将橡胶制的密封部392嵌件成型于金属制的密封盖391。

[0824] 密封盖391是通过对金属板进行冲压加工而形成的,其由圆筒部391a和内凸缘部391b构成,其中,上述圆筒部391a构成油封390的外周,上述内凸缘部391b从圆筒部391a的一端朝径向内侧弯曲延伸。

[0825] 圆筒部391a形成为随着朝向与内凸缘部391b相反一侧逐渐扩径。此外,圆筒部391a的与内凸缘部391b相反一侧的周缘部(以下仅称为密封盖391的周缘部)的直径设定为比齿轮盖172的密封件安装部179a的内径稍大。

[0826] 在内凸缘部391b沿周向等间隔地形成有多个(在本第十实施方式中为五个)通孔393。在密封部392的嵌件成型时,将密封部392插入上述通孔393中。藉此,能使密封部392与内凸缘部391b可靠地一体化。

[0827] 密封部392由环部392a和唇部392b构成,其中,上述环部392a与密封盖391接触,上述唇部392b一体成型于环部392a的内周缘。环部392a的内径设定为与密封盖391的内凸缘部391b的内径大致相同。此外,在环部392a的与内凸缘部391b的通孔393相对应的位置处形成有与通孔393嵌合的凸部394。

[0828] 唇部392b以随着从环部392a的内周缘朝径向内侧,而逐渐朝向内凸缘部391b一侧的方式倾斜地延伸形成。

[0829] 在唇部392b的内周缘一体成型有截面呈圆形的小环部395。小环部395的内径设定为比怠速轴102的轴径稍小。此外,在将油封390安装于齿轮盖172的状态下,小环部395与怠速轴102的外周面滑动接触。

[0830] 根据这种结构,在将油封390安装于齿轮盖172的情况下,将油封390从齿轮盖172的密封件安装部179a的轴向内侧(图41中的右侧)以内凸缘部391b一侧面向上述密封件安装部179a的状态朝向挡水壁185侧压入。

[0831] 此时,由于密封盖391的圆筒部391a以随着朝向与内凸缘部391b相反一侧而逐渐扩径的方式形成,因此,密封盖391的周缘部不会钩挂在密封件安装部179a上。此外,由于密封盖391的周缘部的直径设定为比齿轮盖172的密封件安装部179a的内径稍大,因此,成为密封盖391被压入密封件安装部179a的形态,油封390不会从密封件安装部179a脱落。

[0832] 因而,根据上述第十实施方式,能起到与上述第八实施方式相同的效果。此外,由于通过将金属制的密封盖391压入齿轮盖172的密封件安装部179a,来安装油封390,因此,与将橡胶部分直接轻轻压入密封件安装部179a的情况相比,能提高油封390在密封件安装

部179a内的固接力。

[0833] 在上述实施方式中,对起动机1是具有驱动轴4和怠速轴102这两个轴的所谓双轴型起动机情况进行了说明。但是,不局限于此,也能将上述排水孔160及油封190、390应用于在驱动轴4上设置有驱动小齿轮110的所谓单轴型起动机中。

[0834] 即,能将上述排水孔160及油封190、390应用于在从齿轮盖172(外壳17)朝向轴向向外侧突出的轴的端部安装有驱动小齿轮110、210的、所谓超越型的各种起动机中。

[0835] 另外,不局限于起动机,也可以将上述排水孔160及油封190、390应用于使轴穿过设于外壳的油封而朝轴向向外侧突出的各种动力传递机构中。

[0836] 此外,在上述实施方式中,对排水孔160形成为圆弧状的情况进行了说明。但是,不局限于此,只要是能将滞留在齿轮盖172、272内的水朝外部排出的形状即可。例如,也可以将排水孔160形成为圆形。

[0837] 以上,对本发明的优选实施例进行了说明,但本发明不限于上述实施例。能在不脱离本发明的宗旨的范围内,进行结构的增加、省略、置换及其它改变。

[0838] 例如,本发明以在汽车启动时使用的起动机1为例进行了说明,但起动机1的应用不限于汽车,也可以应用于例如二轮摩托车、发动机式发电机等。

[0839] 另外,如上所述,上述实施方式的起动机1能使驱动小齿轮110与环形齿轮23稳定地进行螺旋啮合。因而,即便是在起动机1所适用的汽车中起动机1的使用频率特别高的、具有怠速停止功能的汽车,也能理想地加以应用。

[0840] 除此之外,只要不脱离本发明的宗旨,能对在上述实施方式中所举的结构进行取舍选择,或是适当地改为其它结构。

[0841] 本发明不受上述说明所限定,而仅受随附的权利要求书限定。

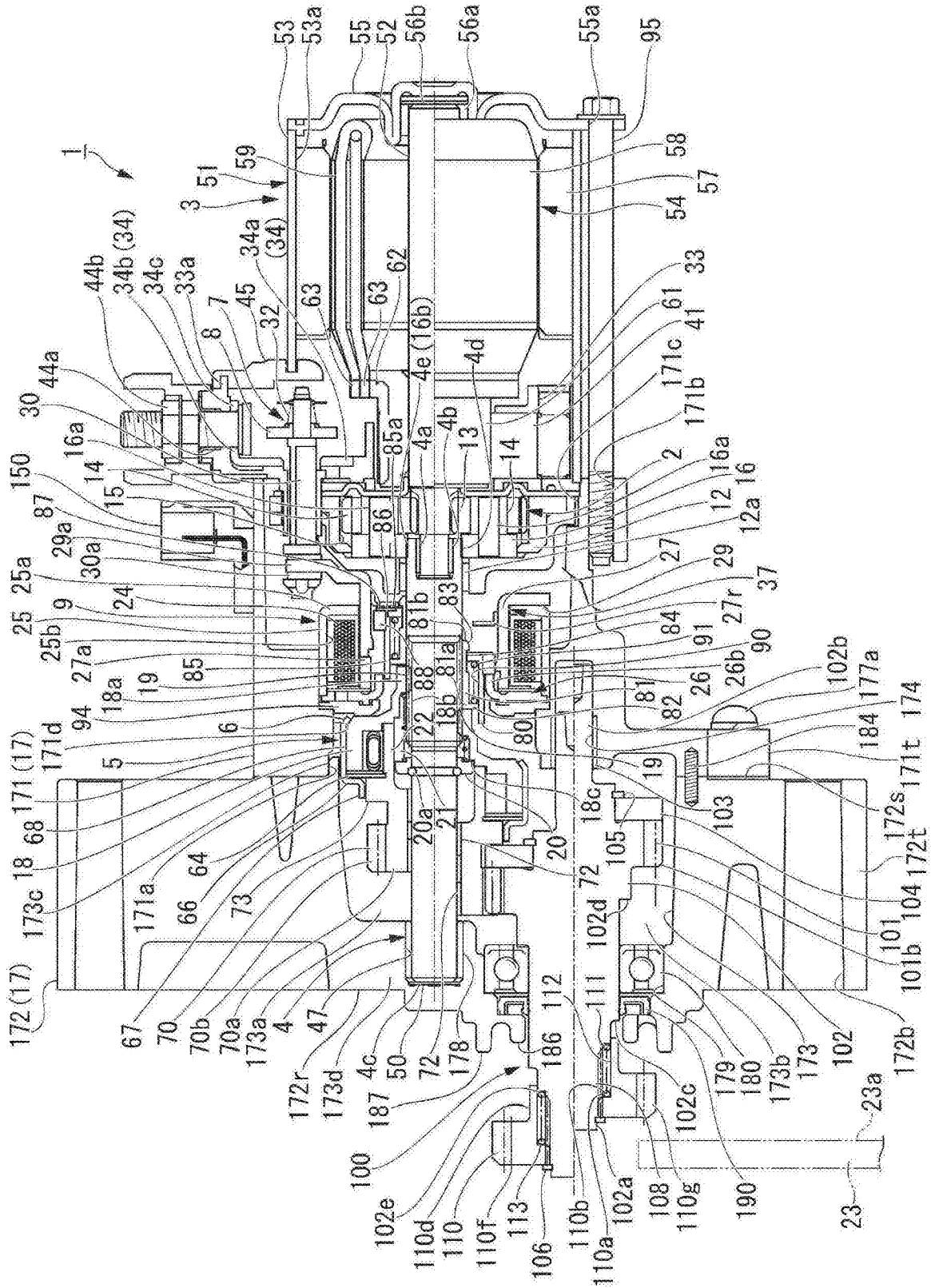


图1

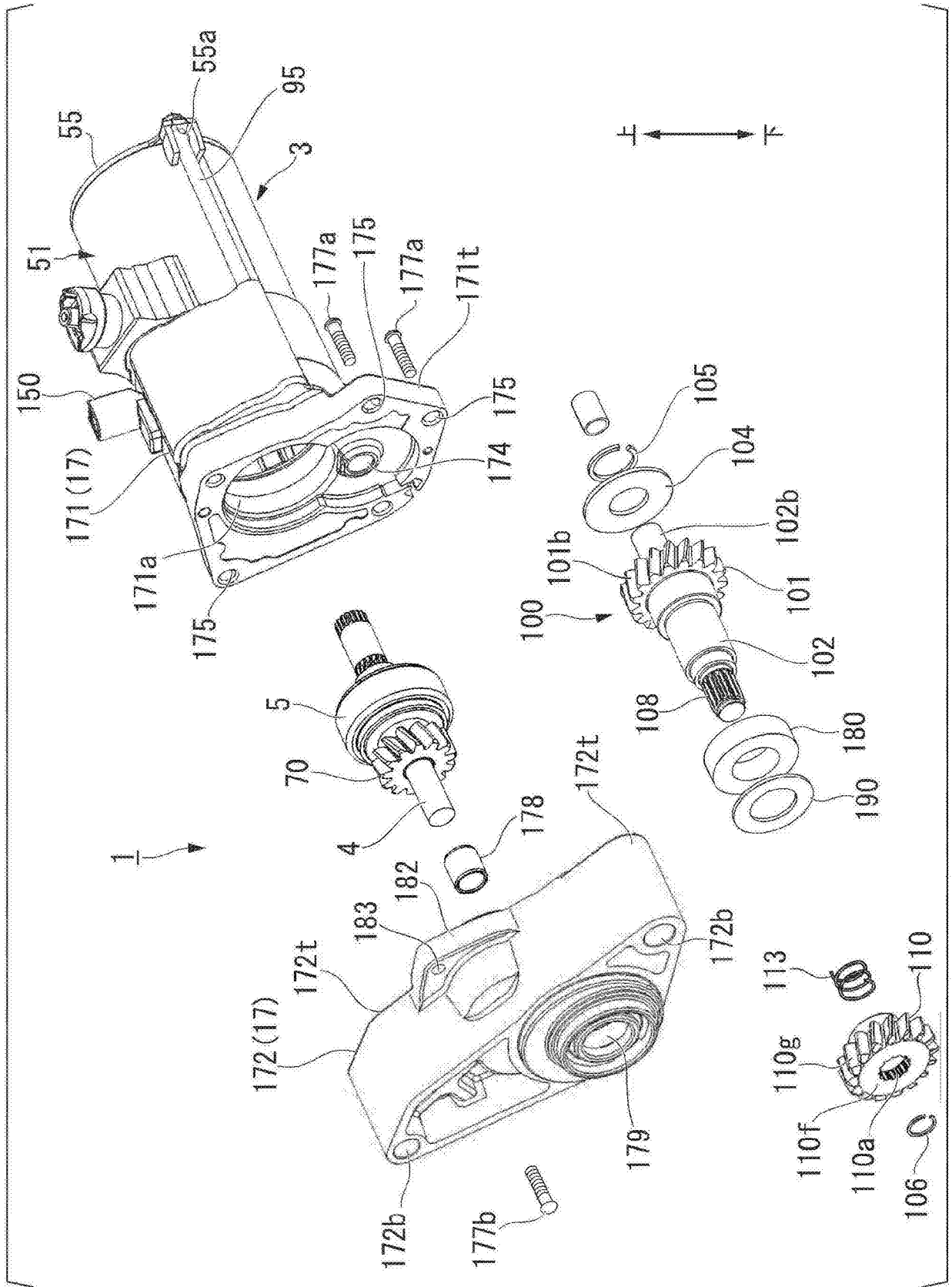


图2

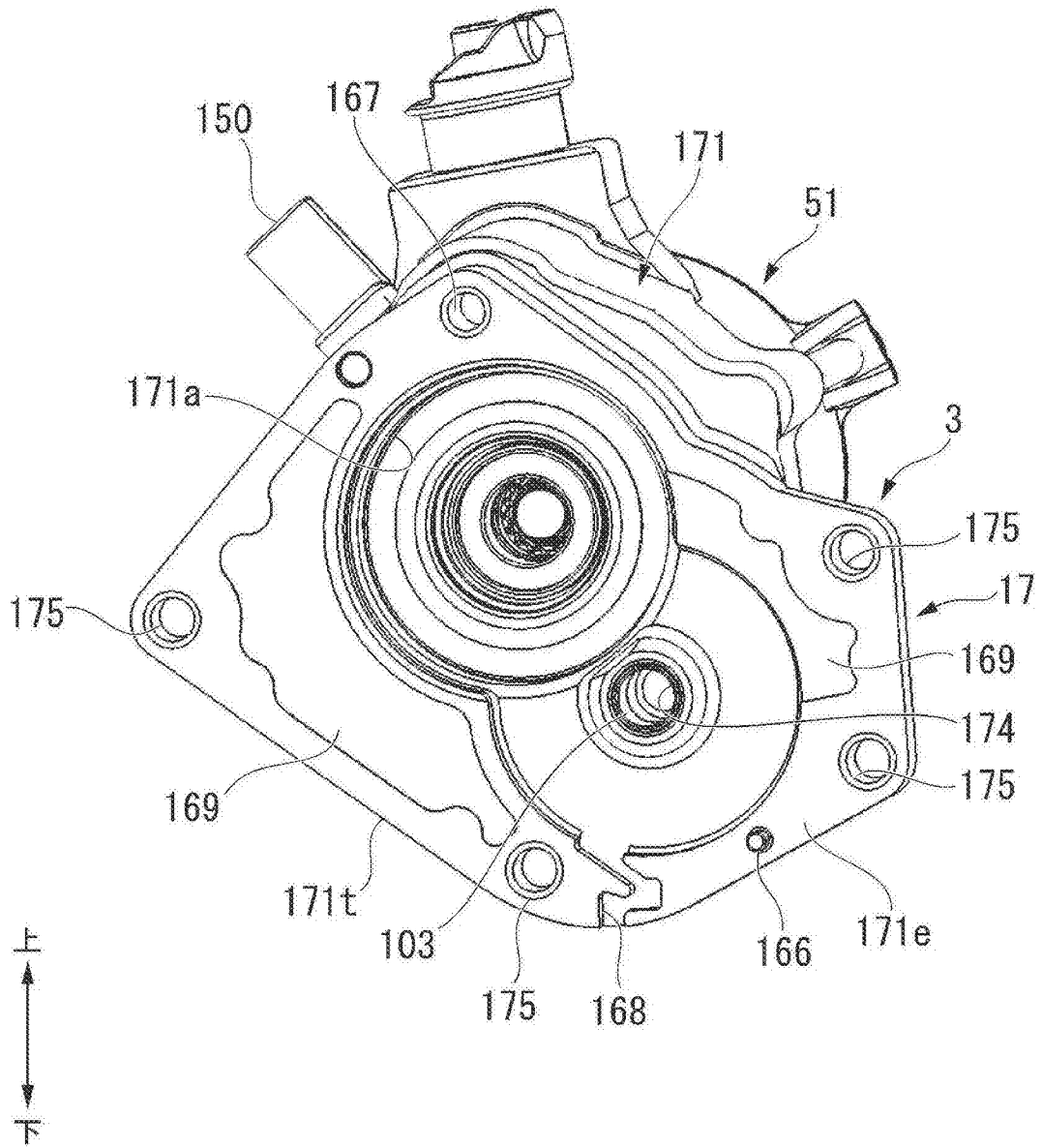


图3

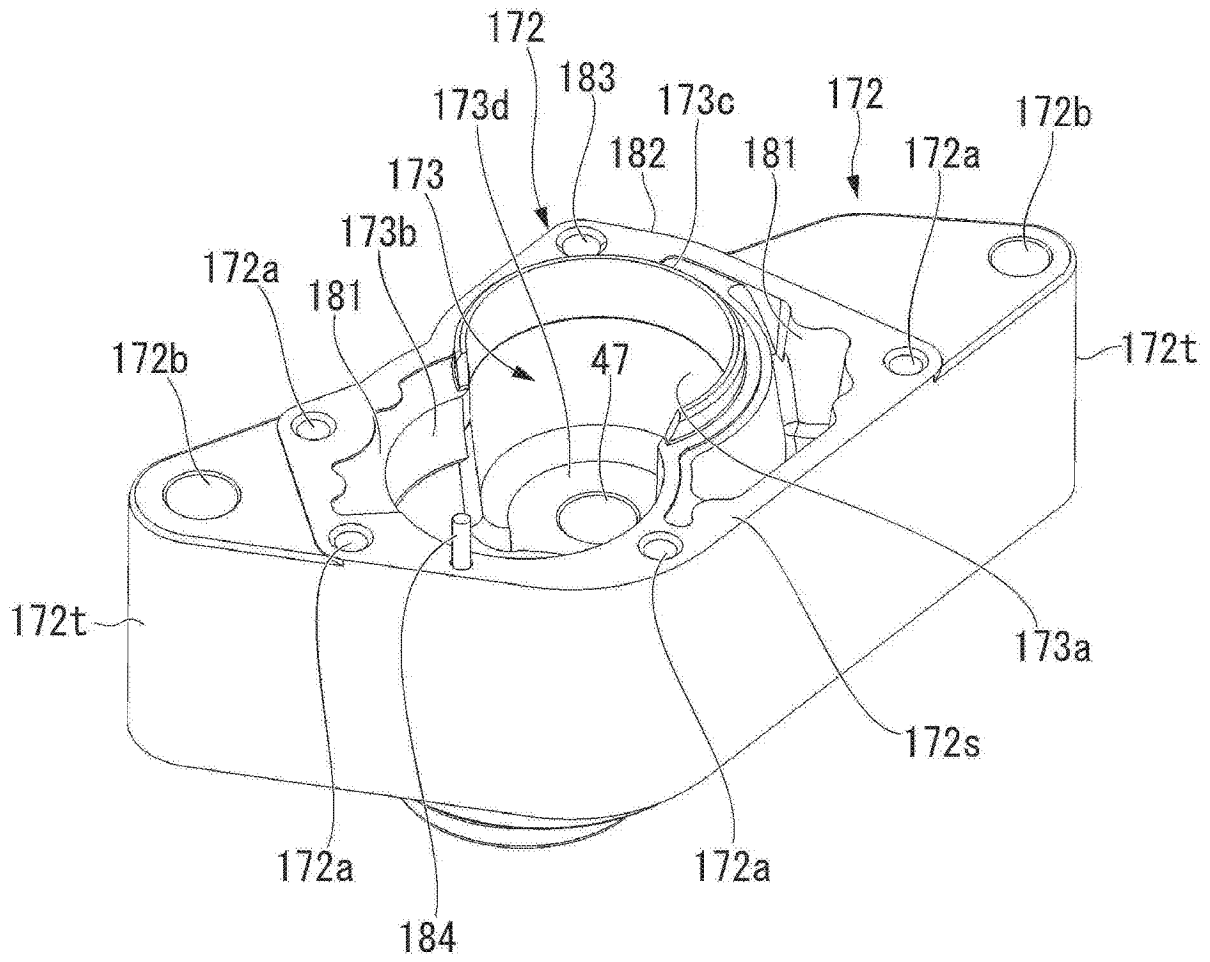


图4

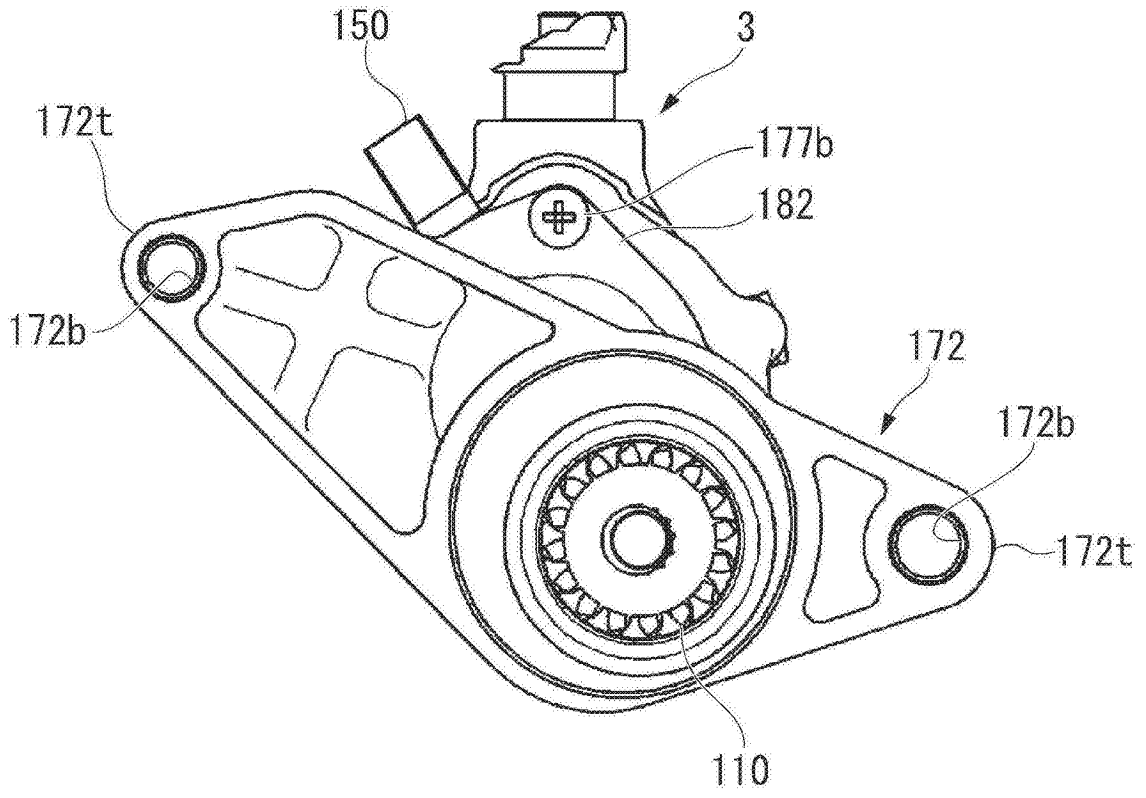


图5

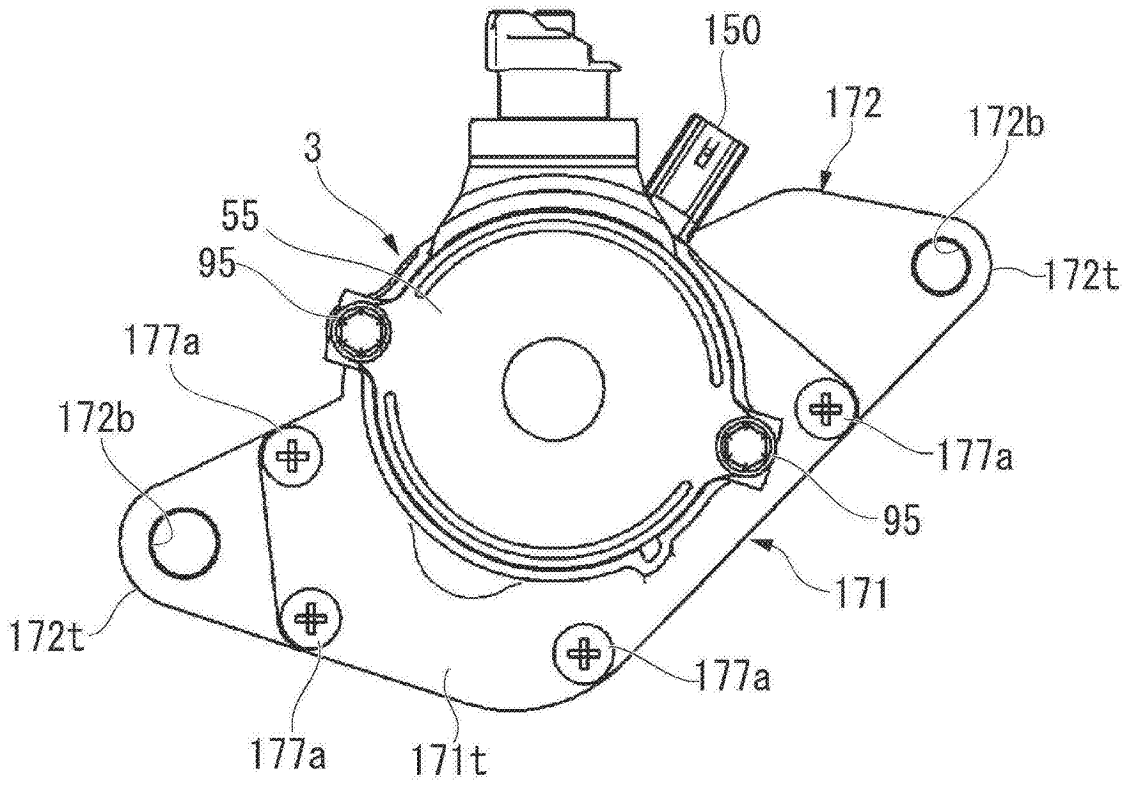


图6

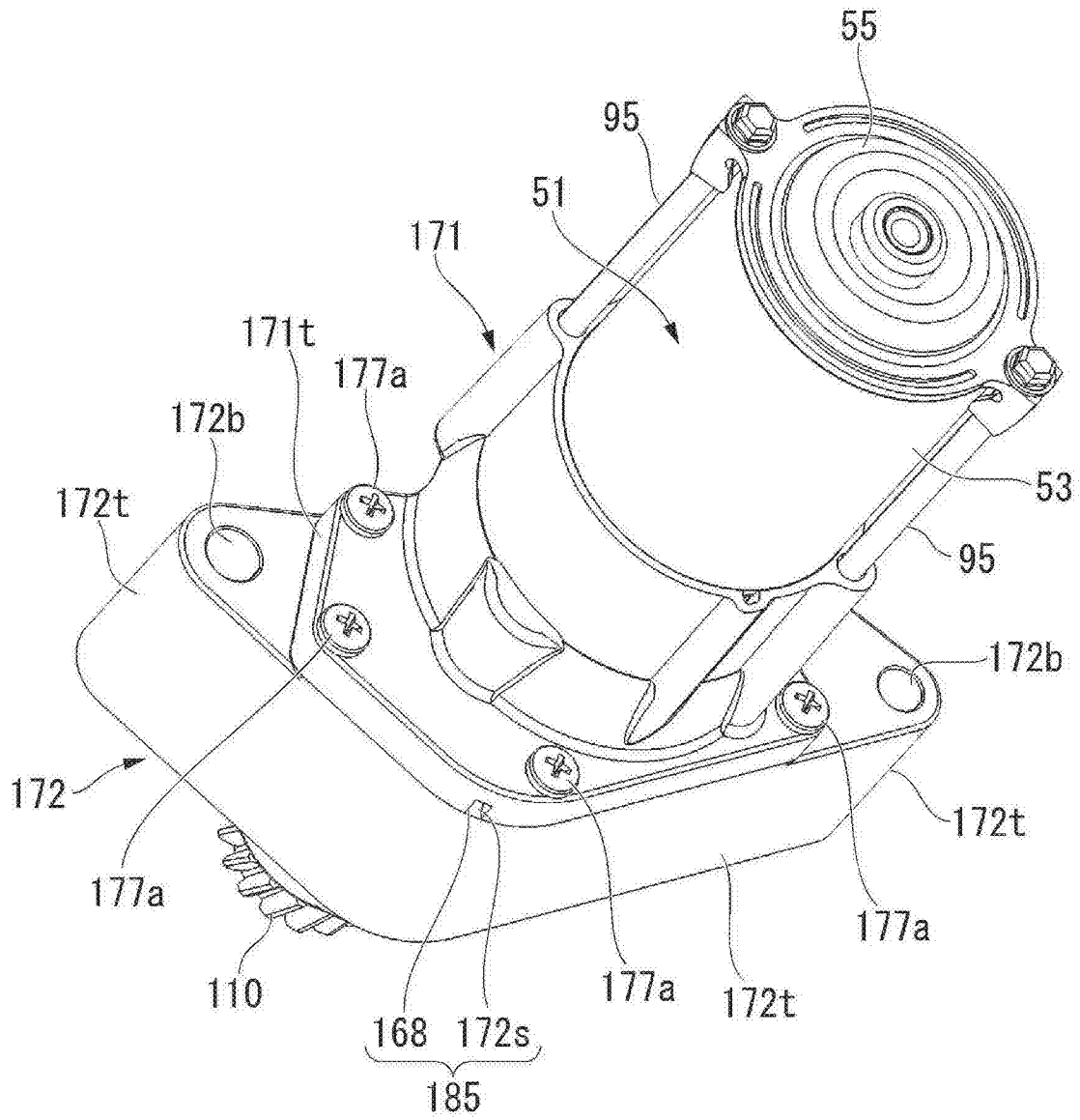


图7

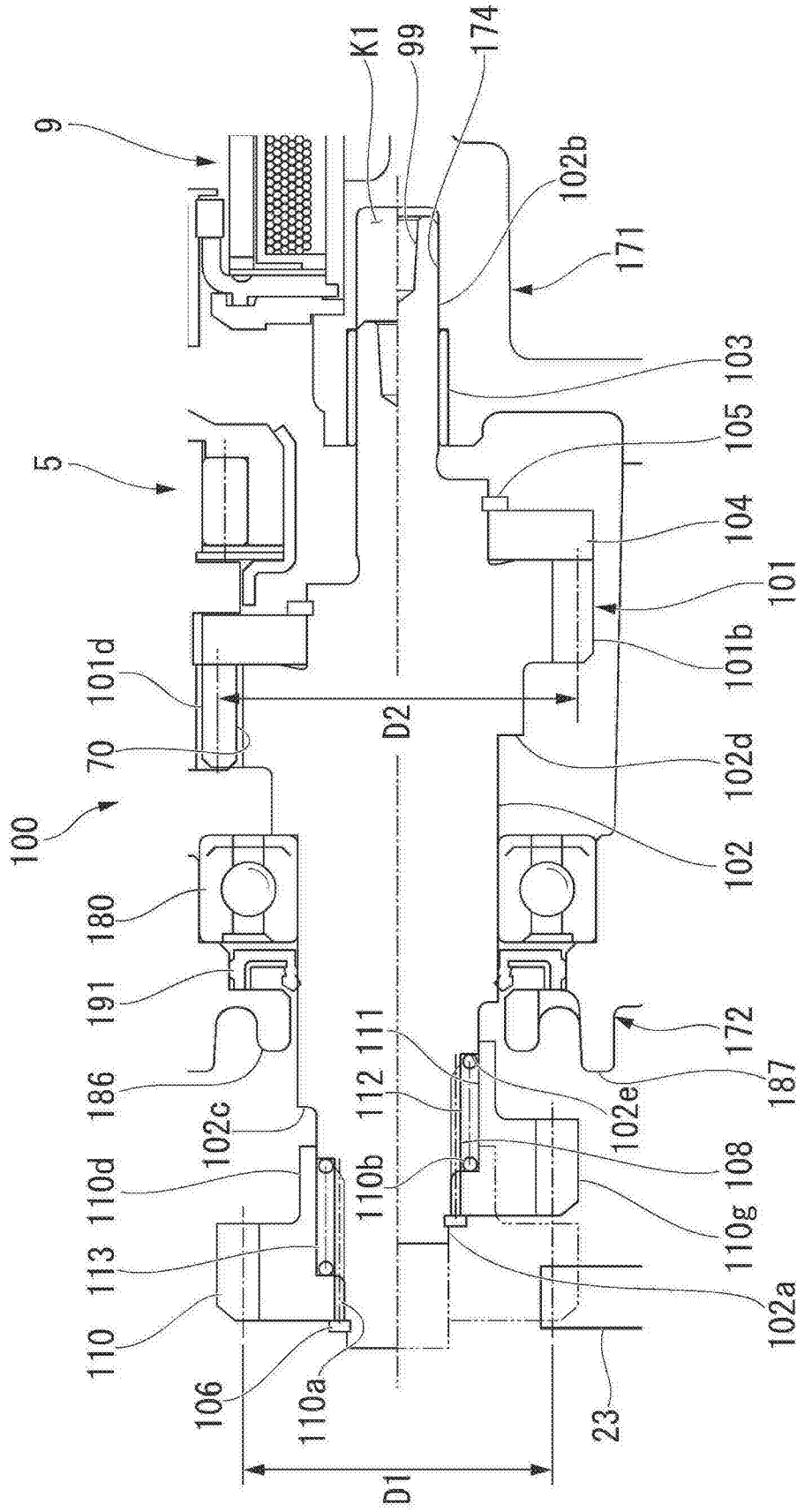


图8

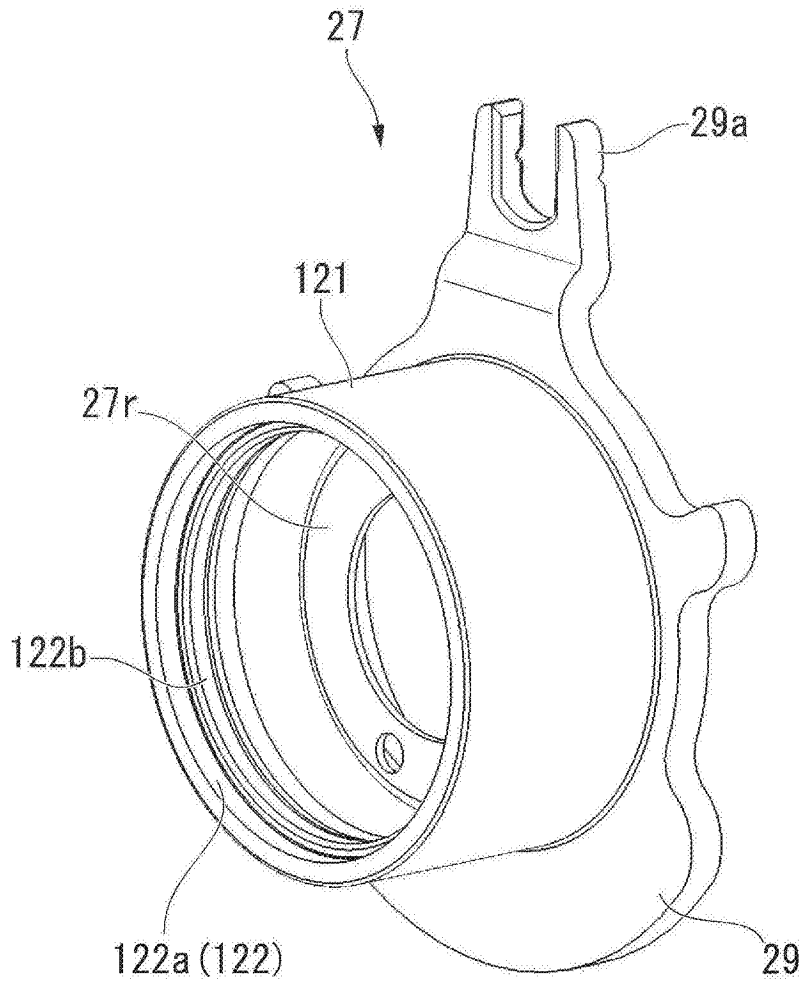


图9

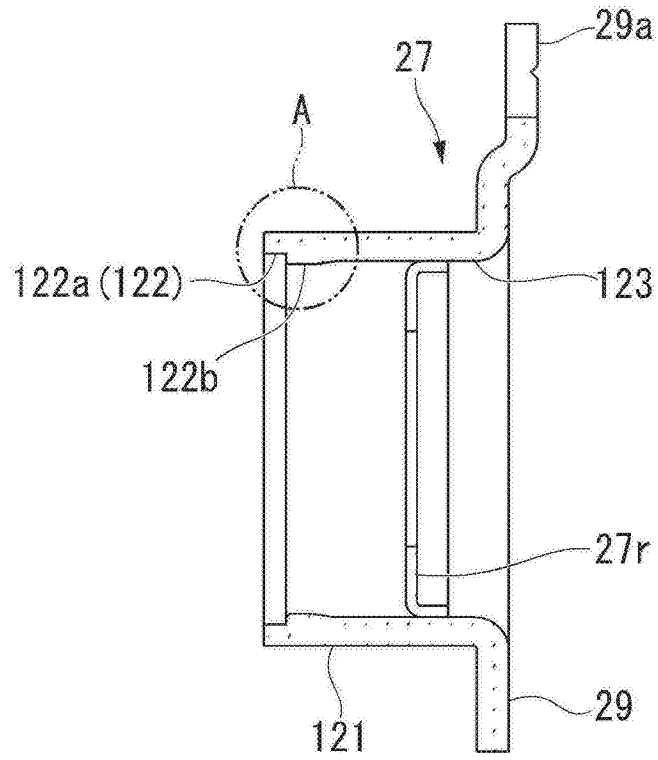


图10

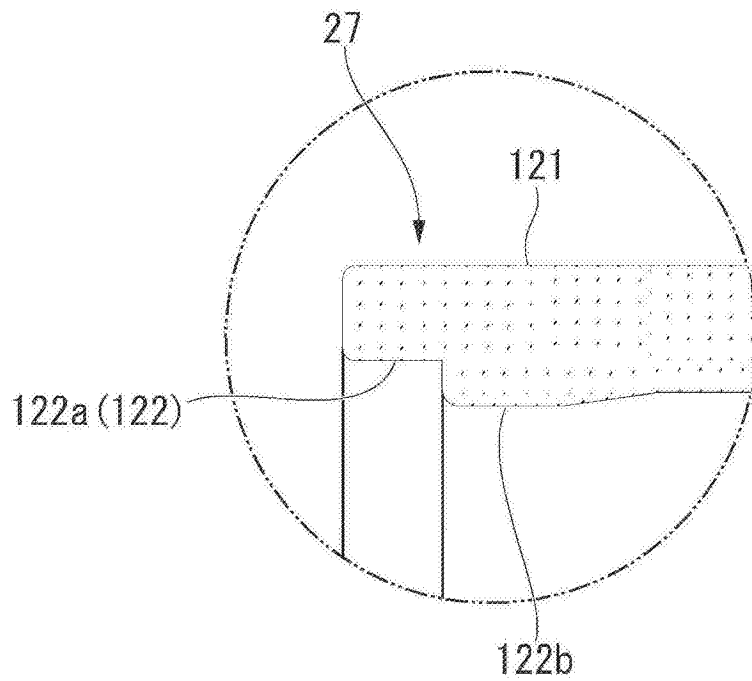


图11

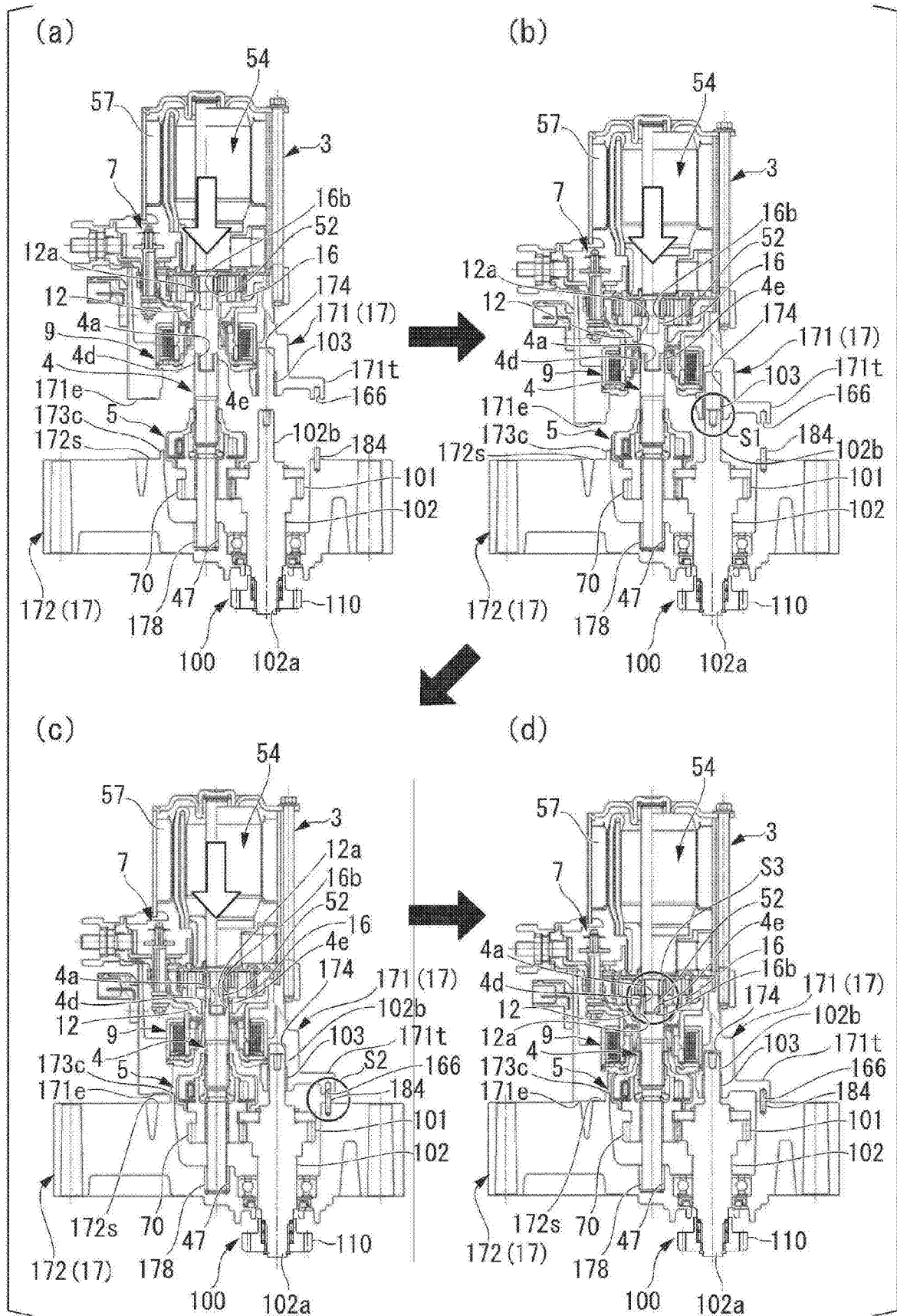


图12

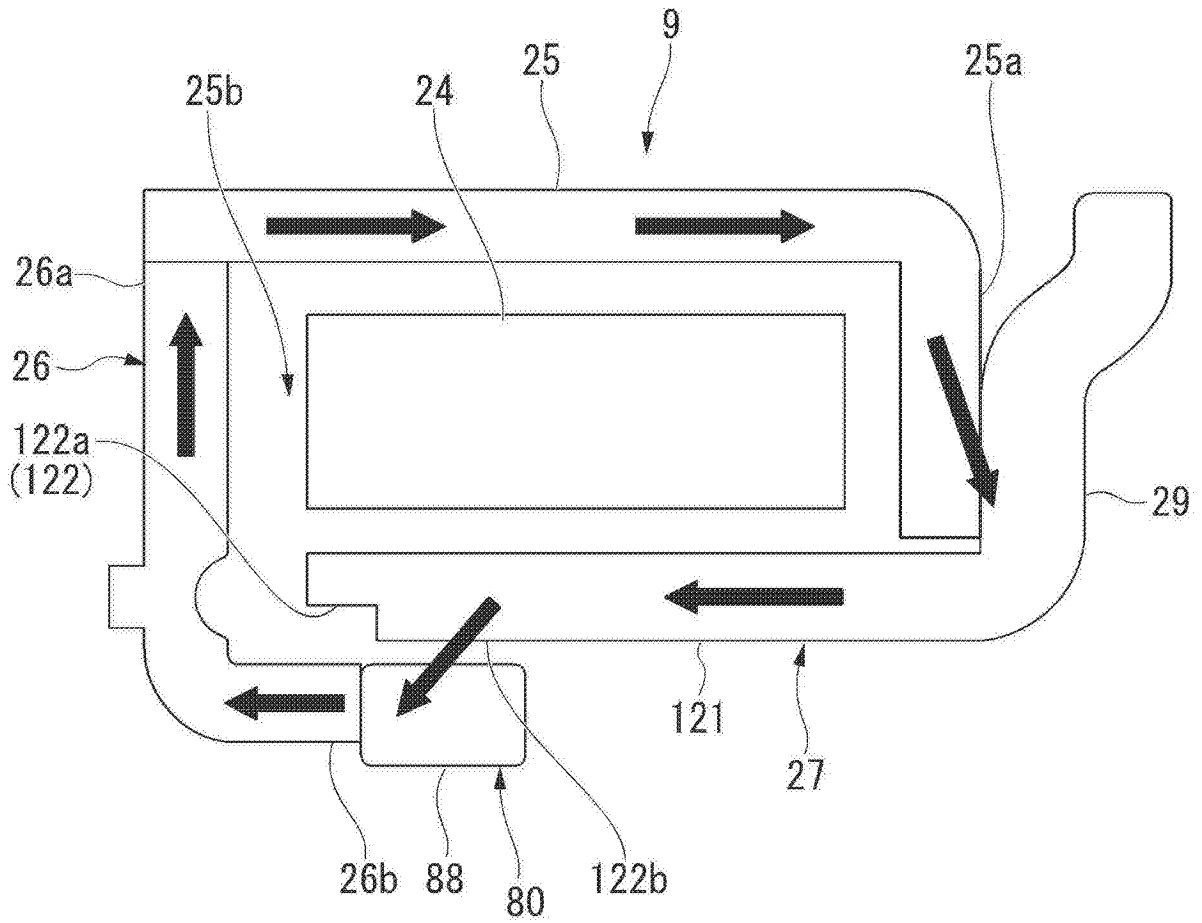


图13

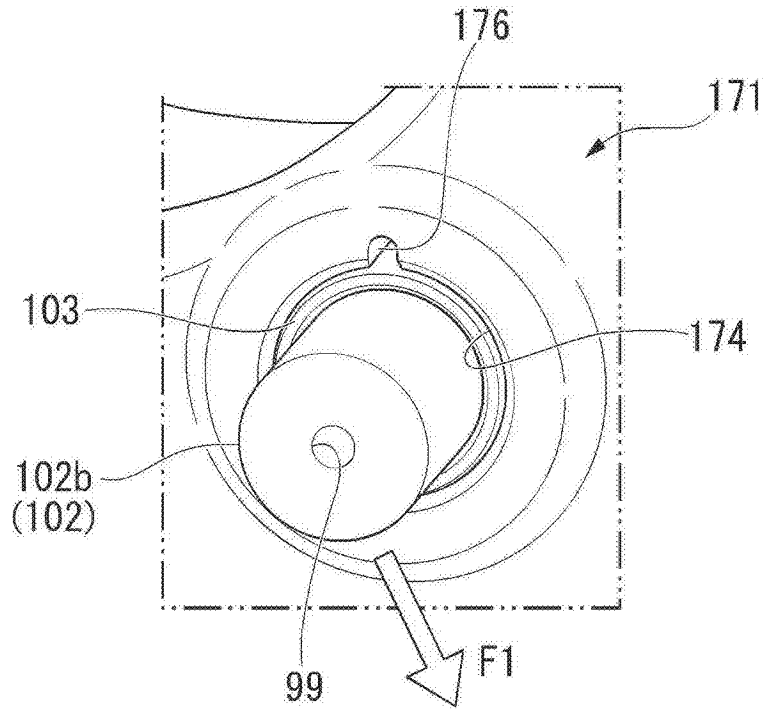


图14

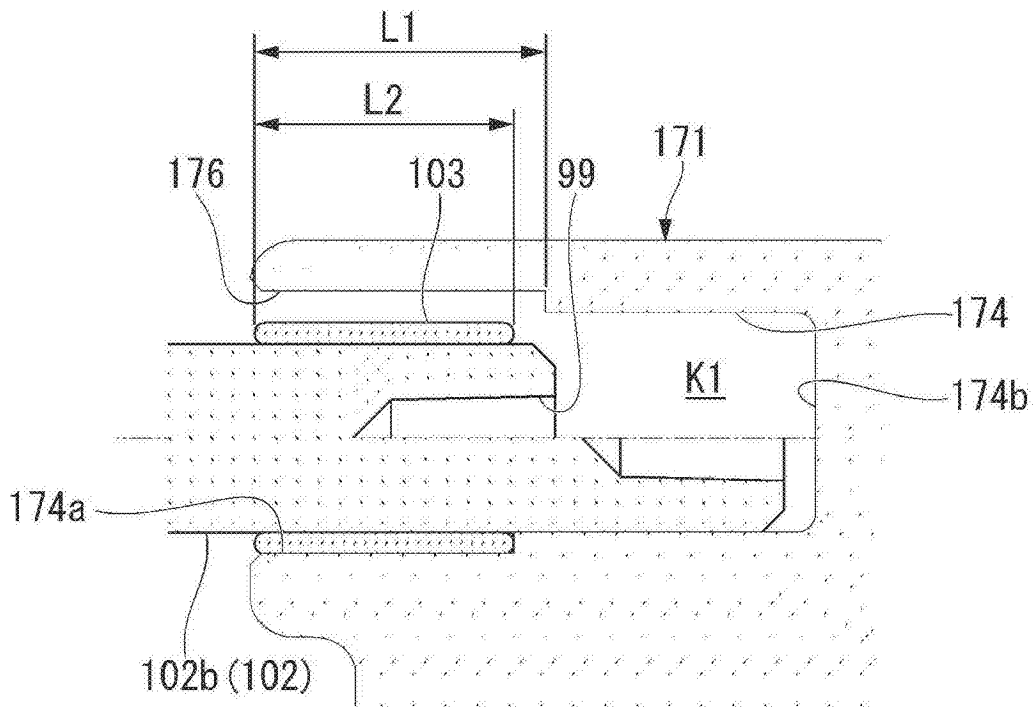


图15

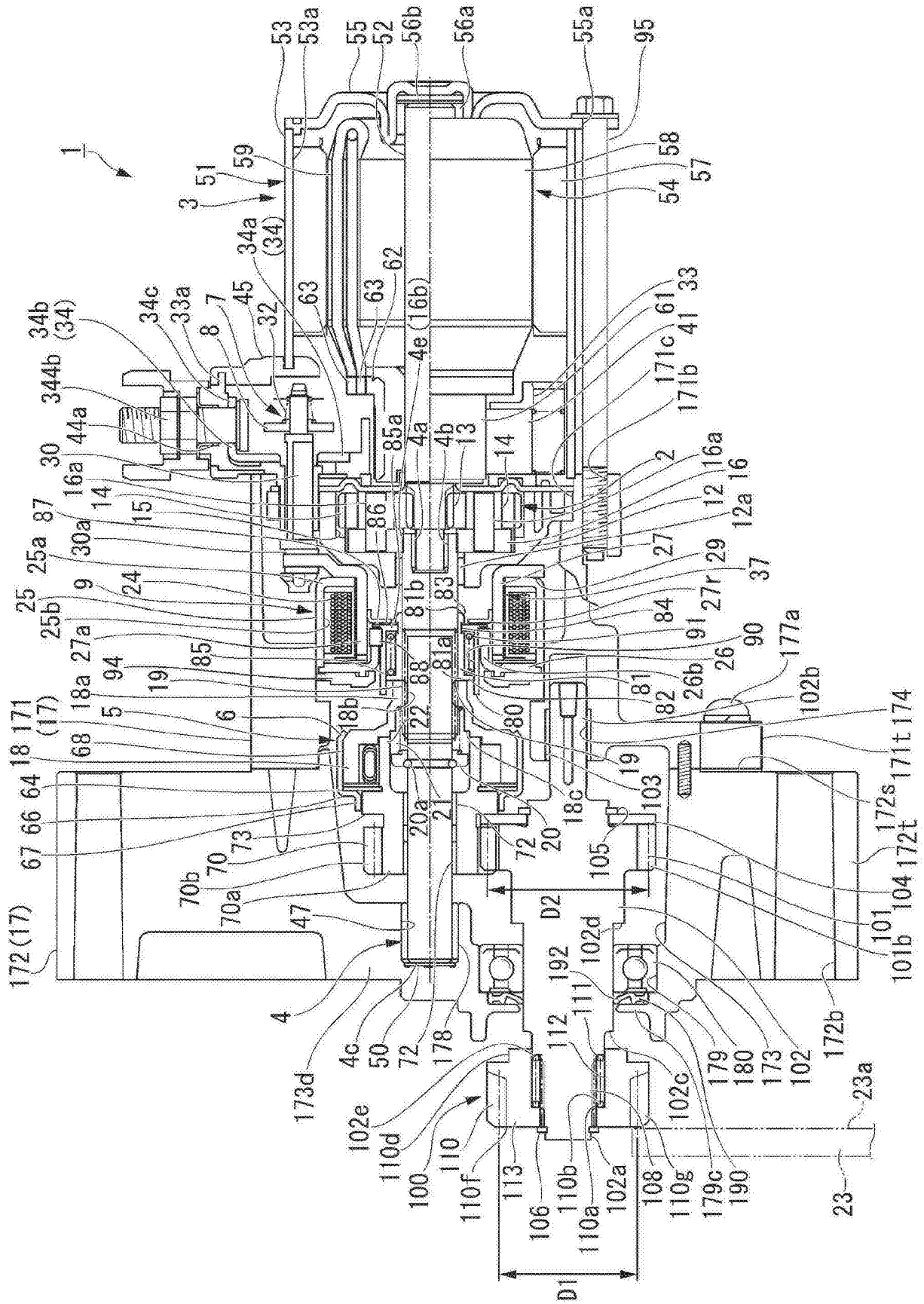


图16

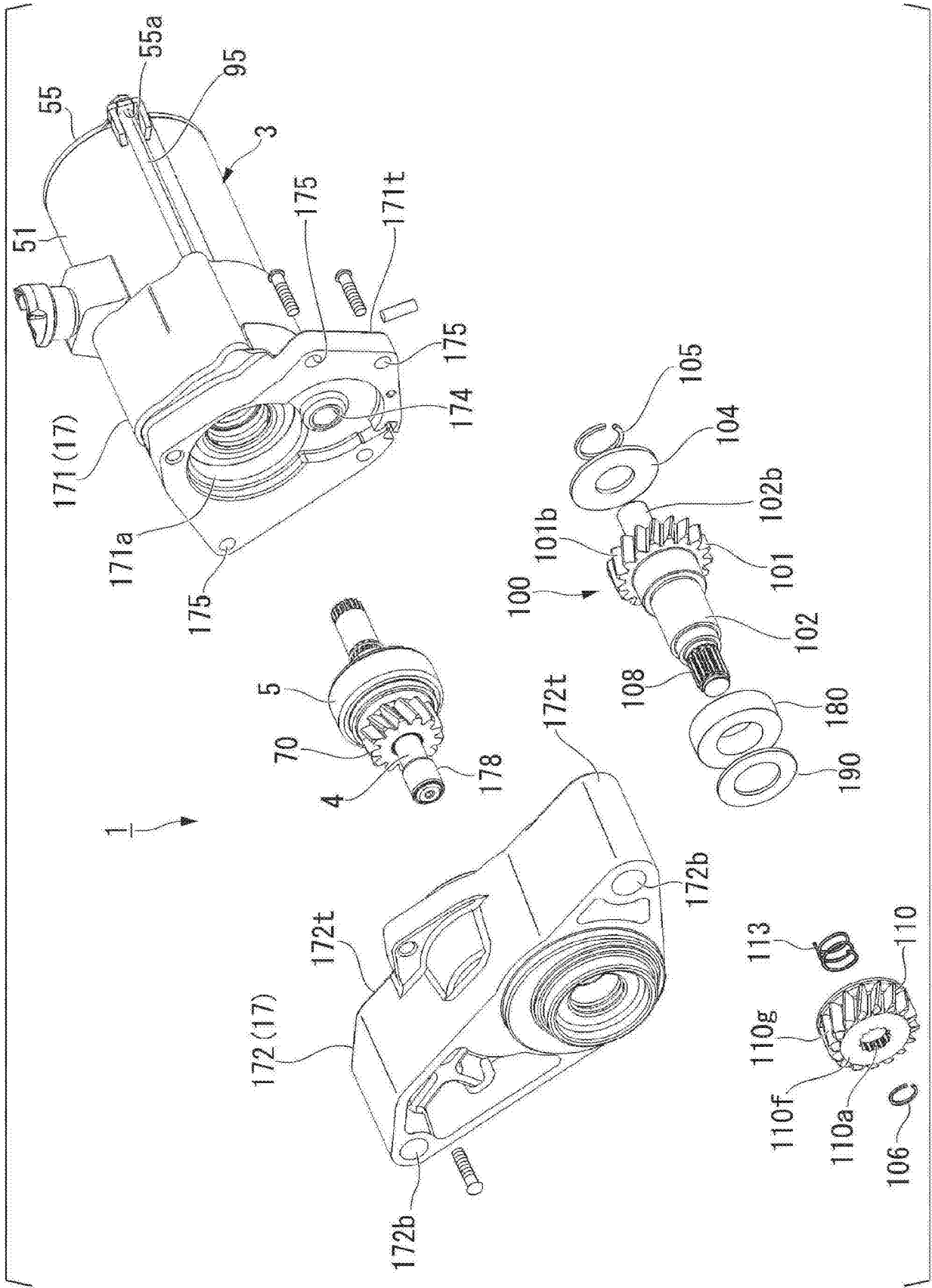


图18

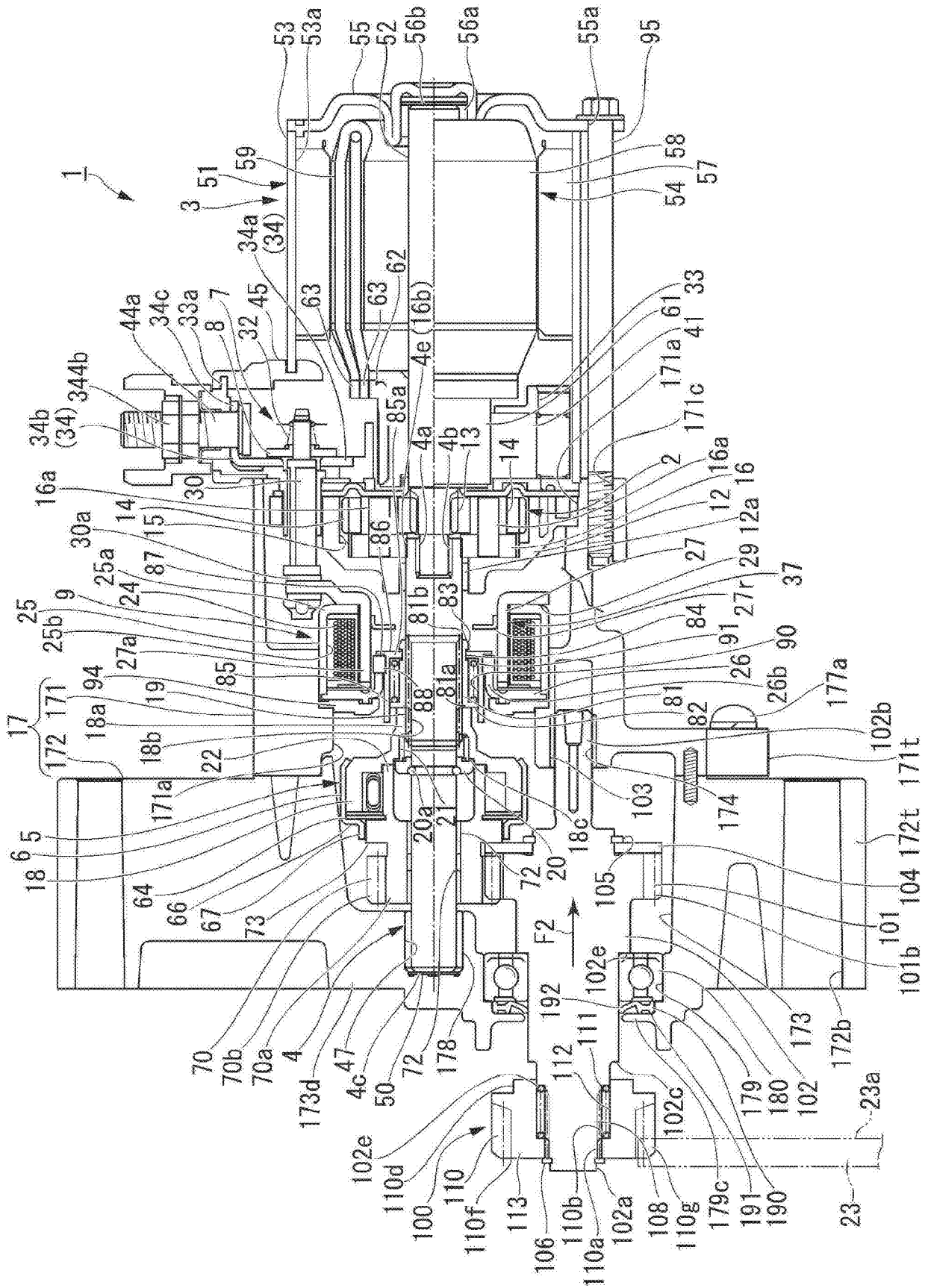


图19

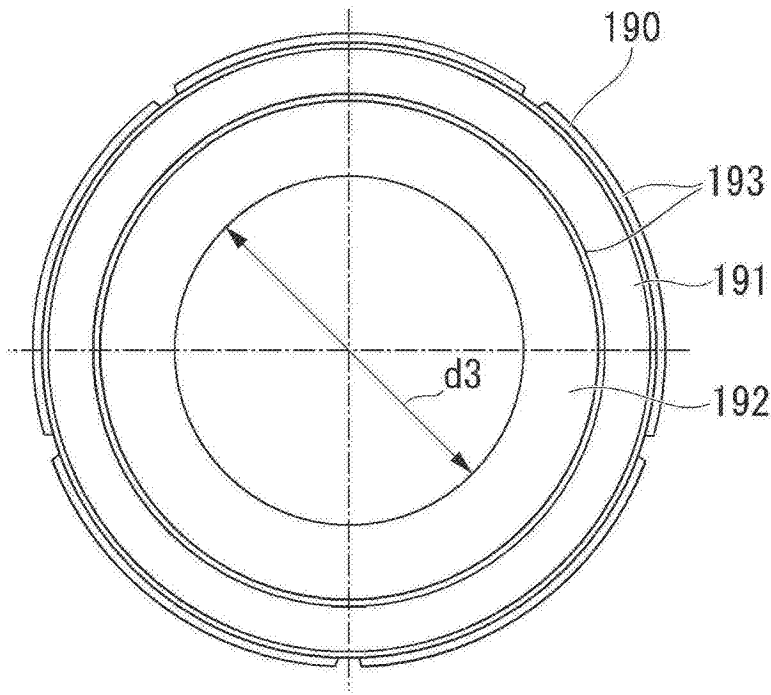


图20A

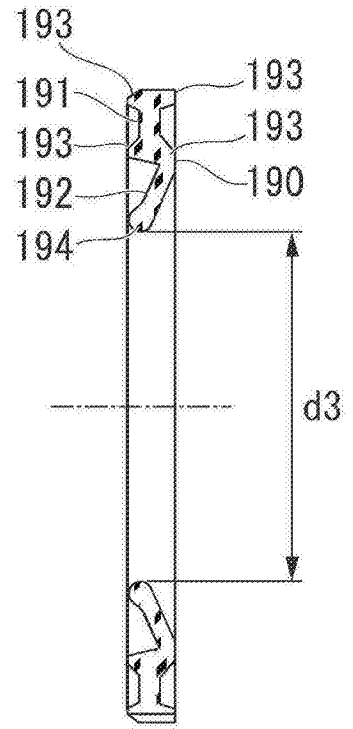


图20B

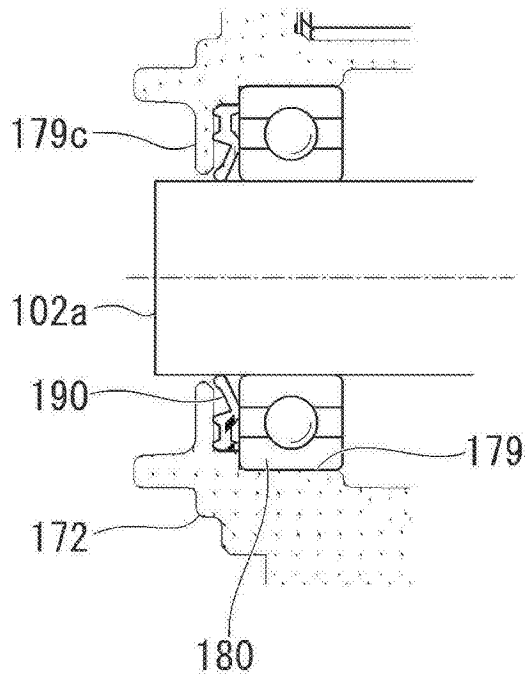


图21

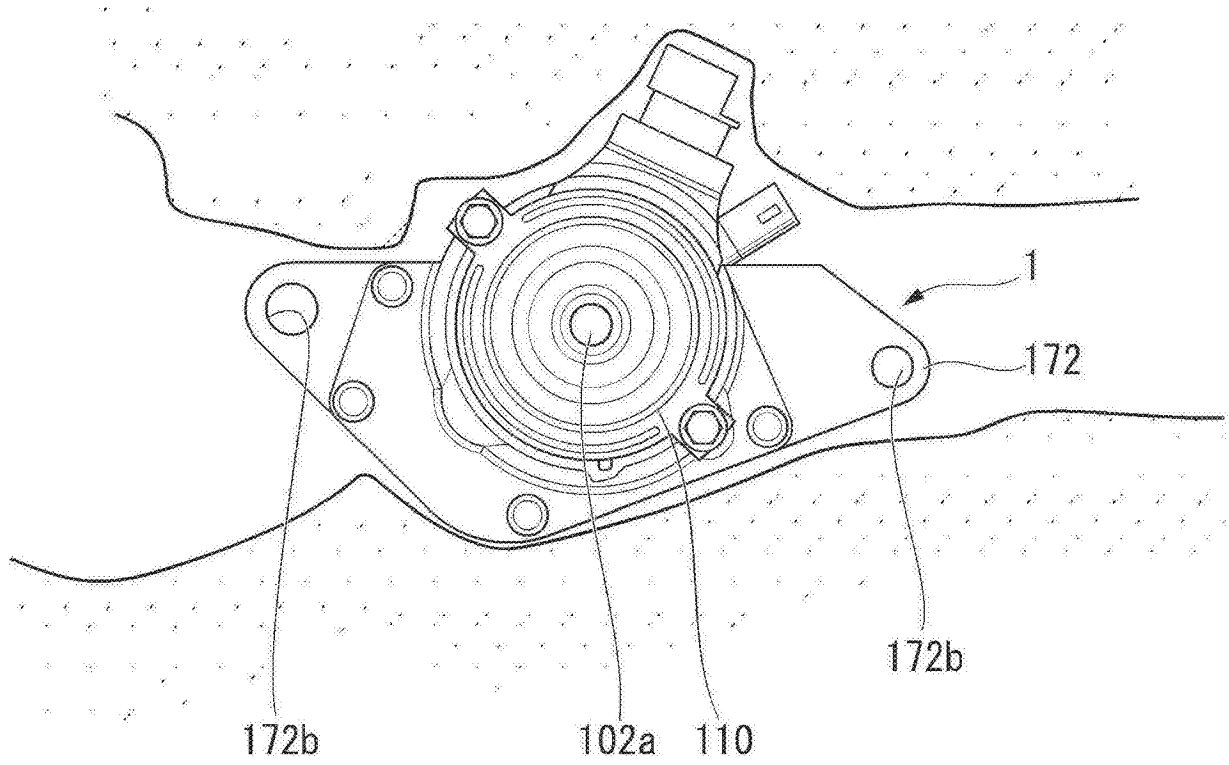


图22

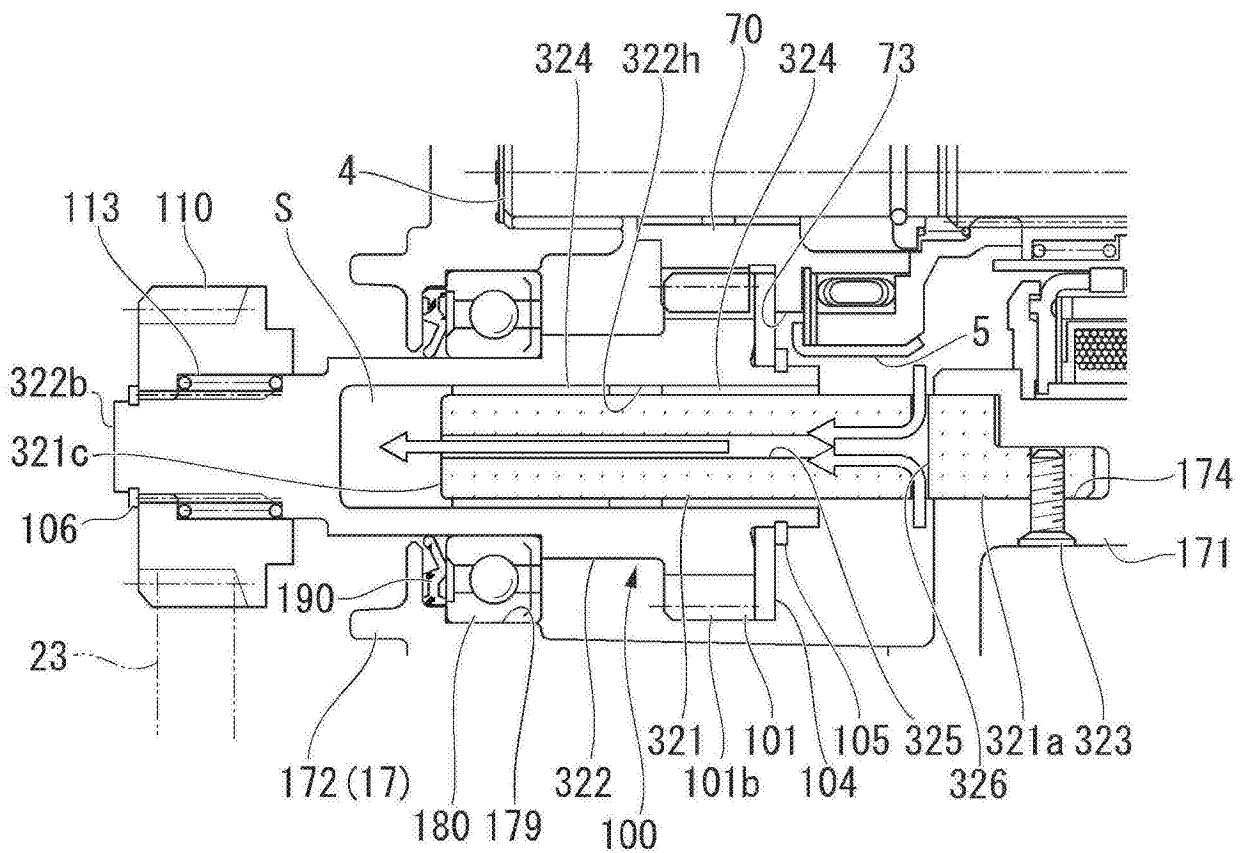


图23A

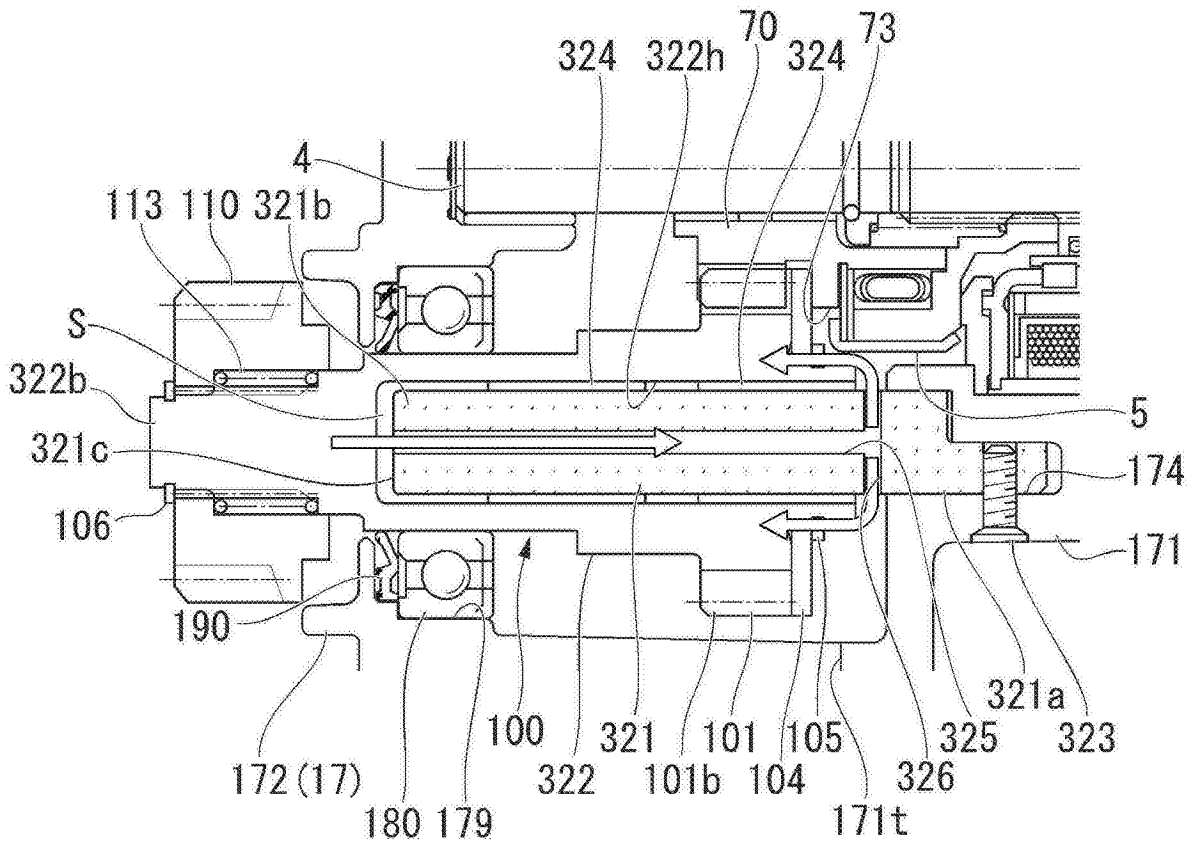


图23B

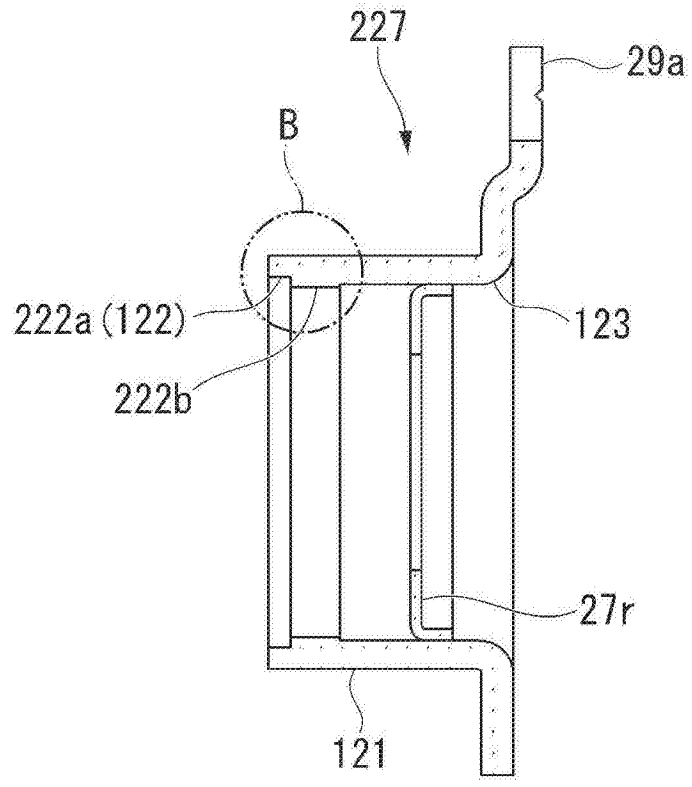


图24

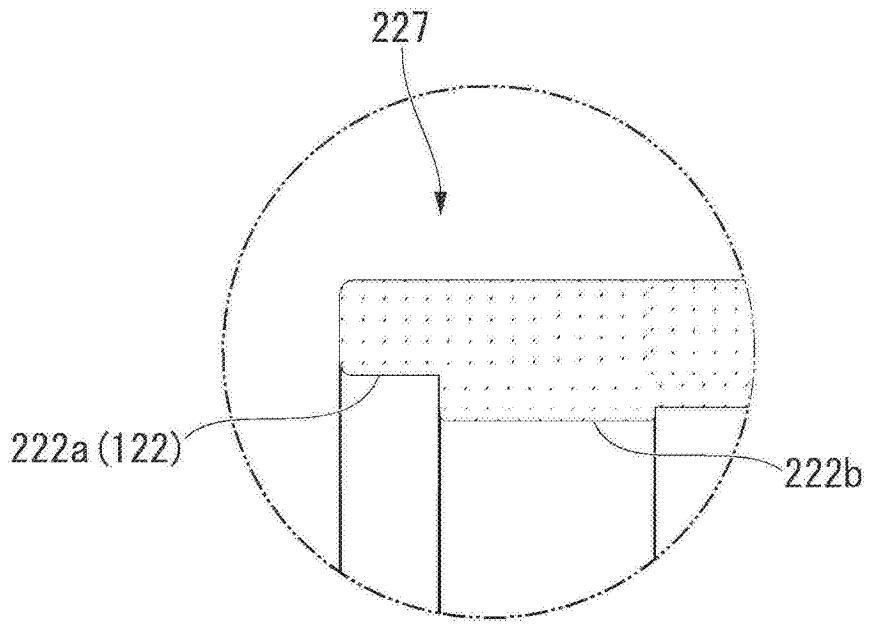


图25

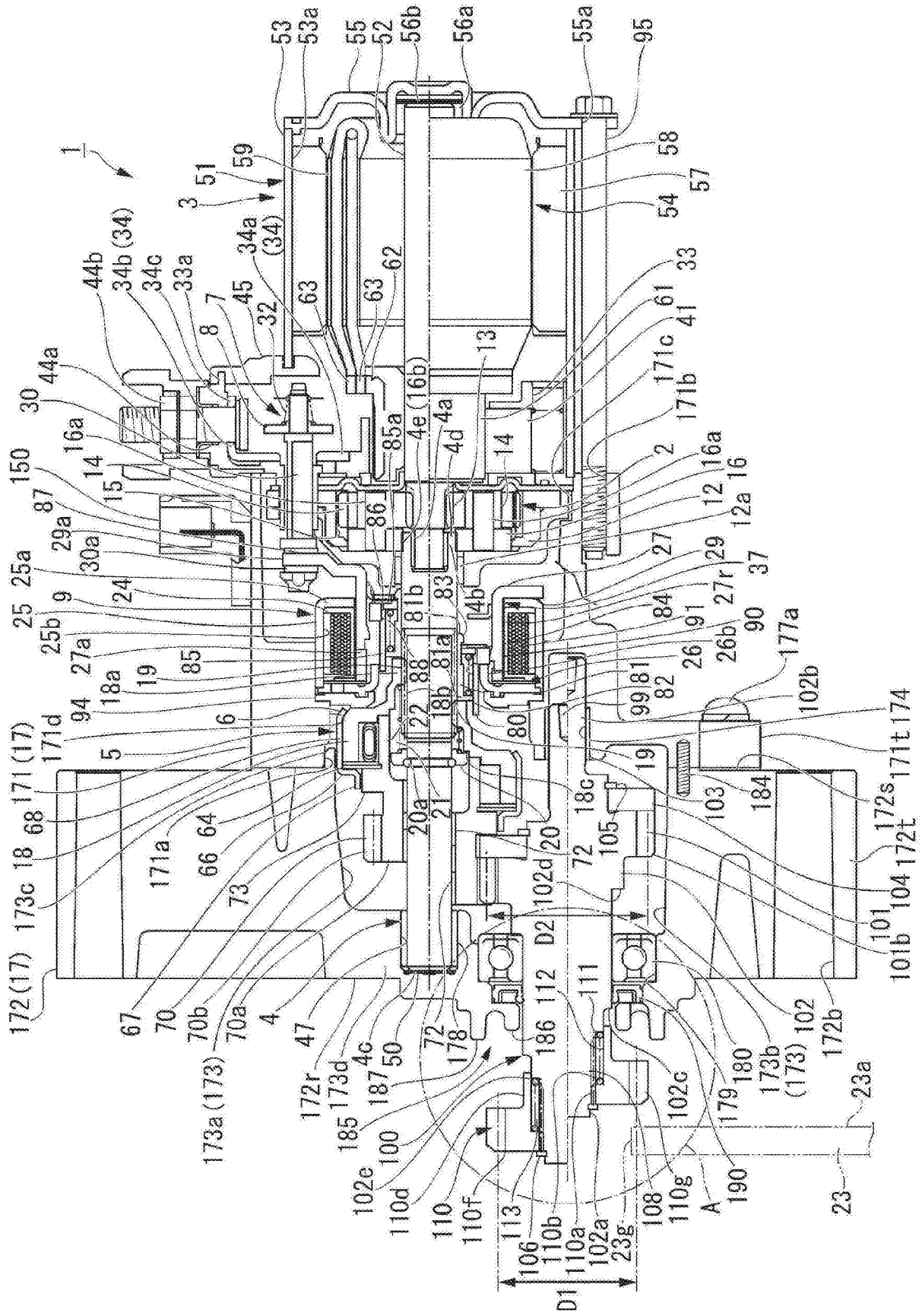


图26

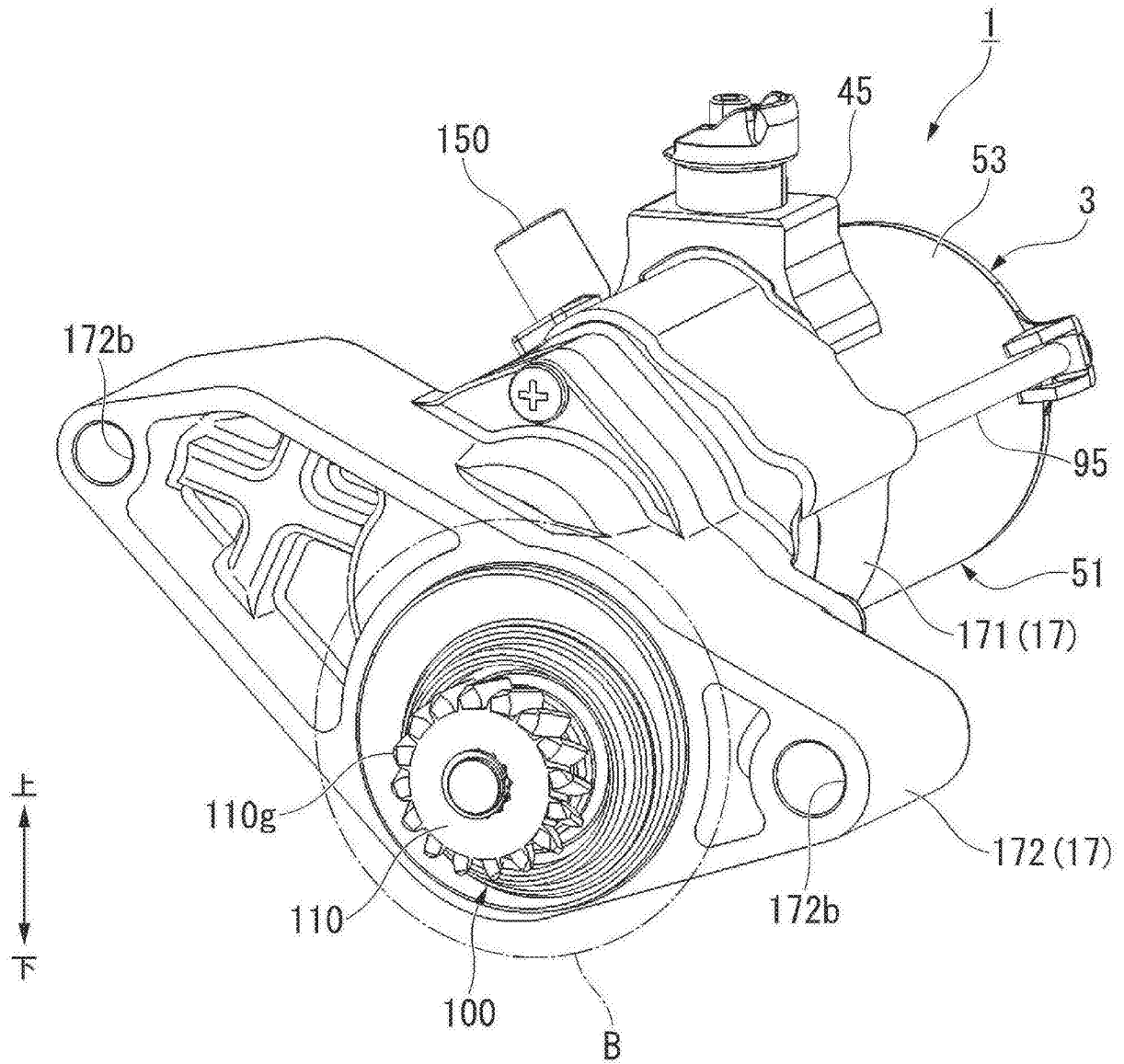


图27

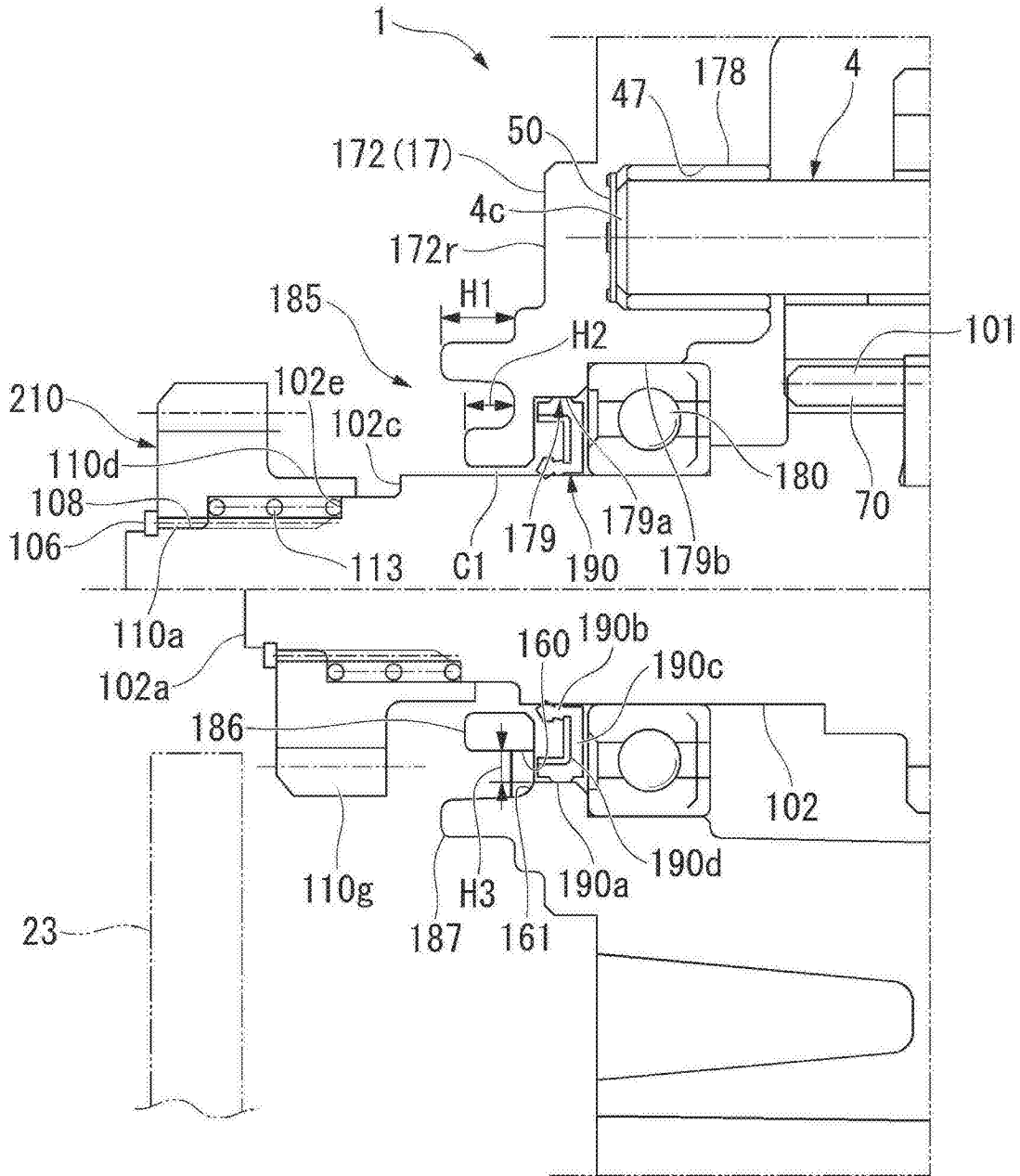


图29

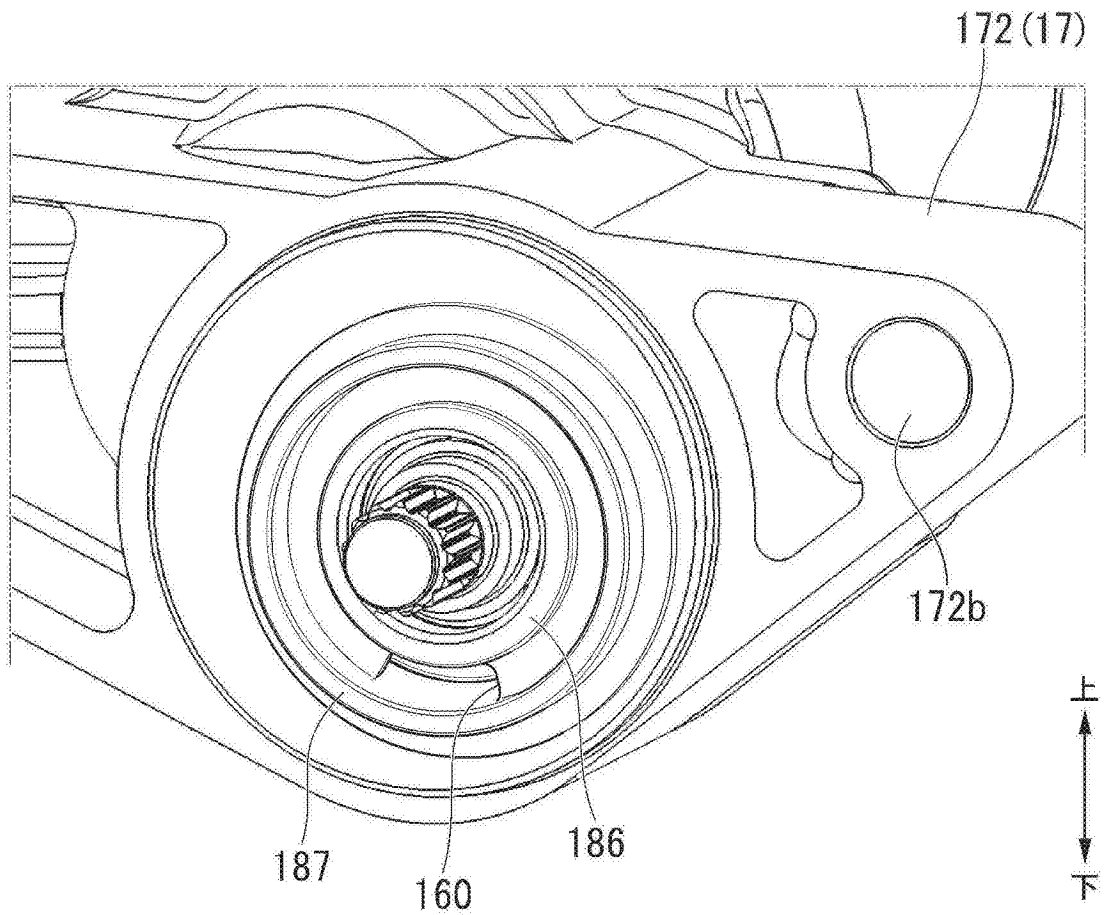


图30

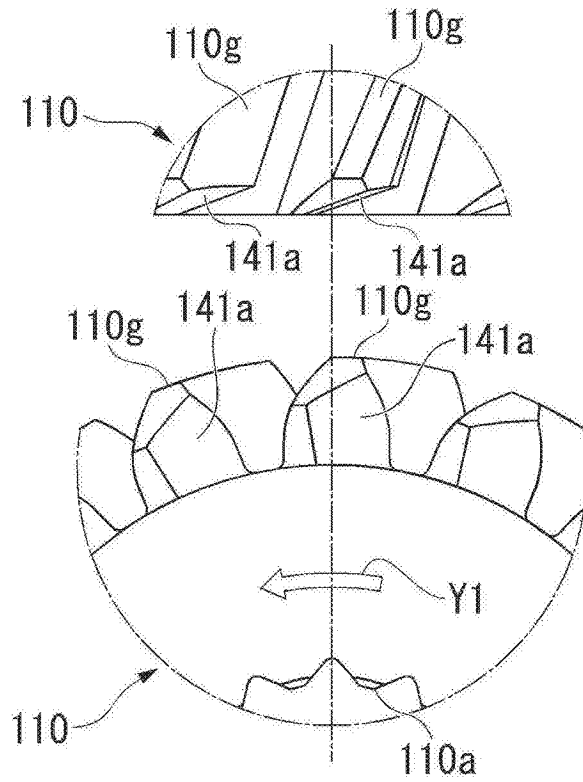


图31

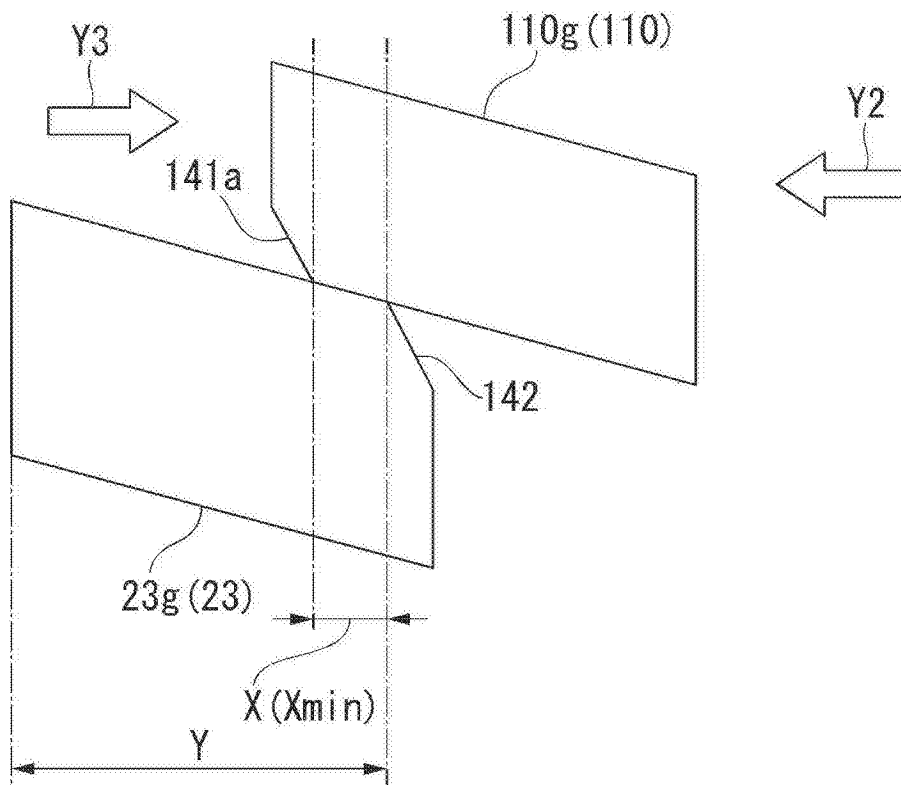


图32

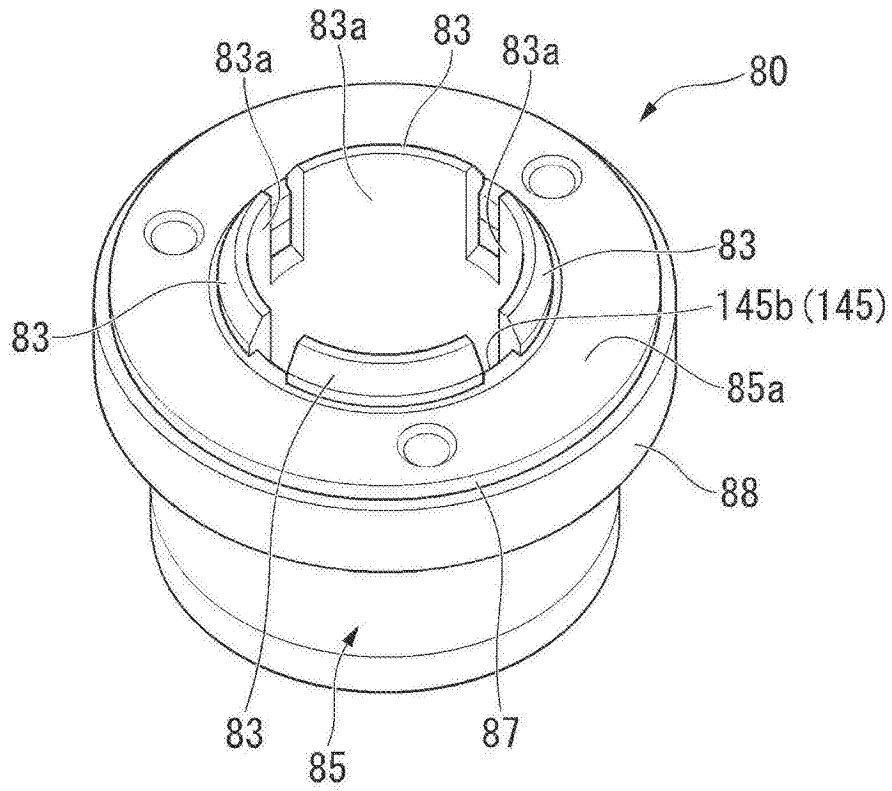


图33

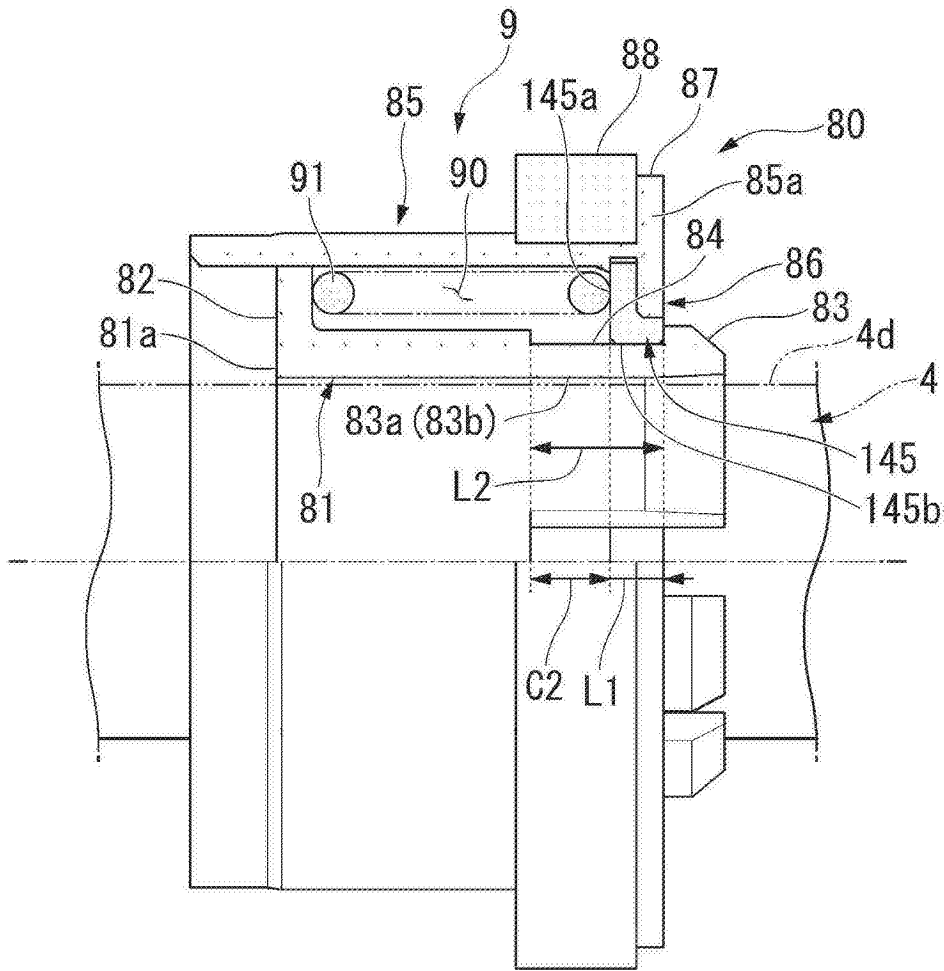


图34

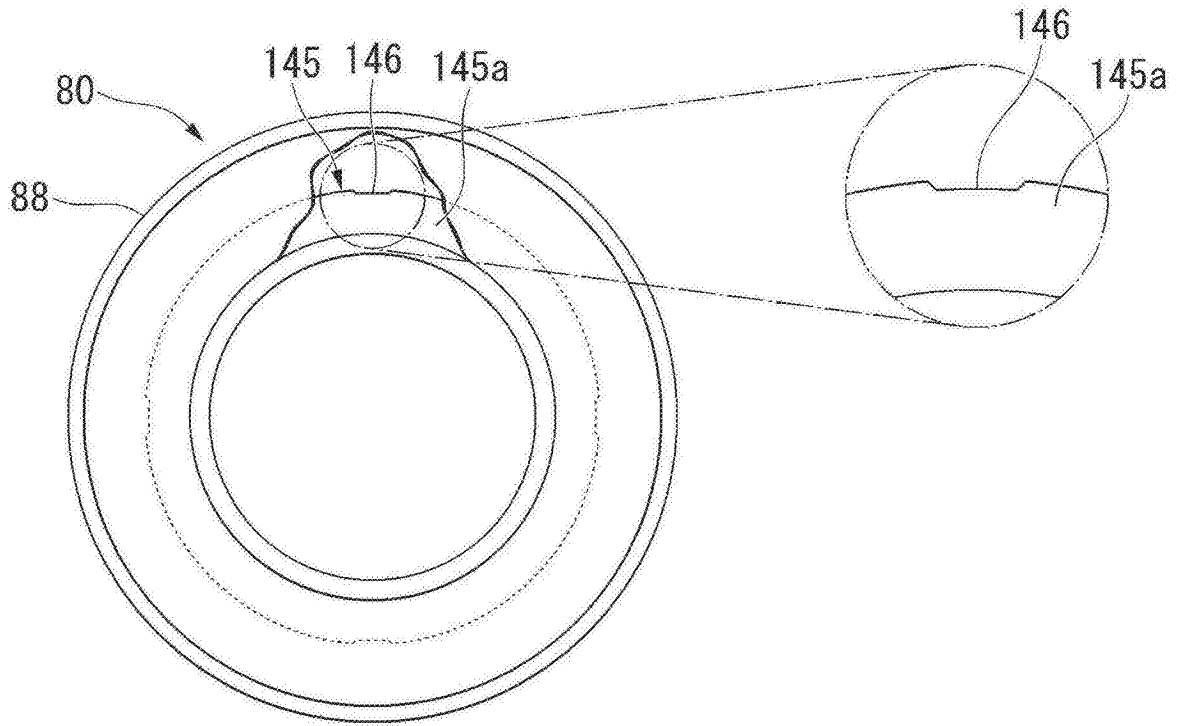


图35

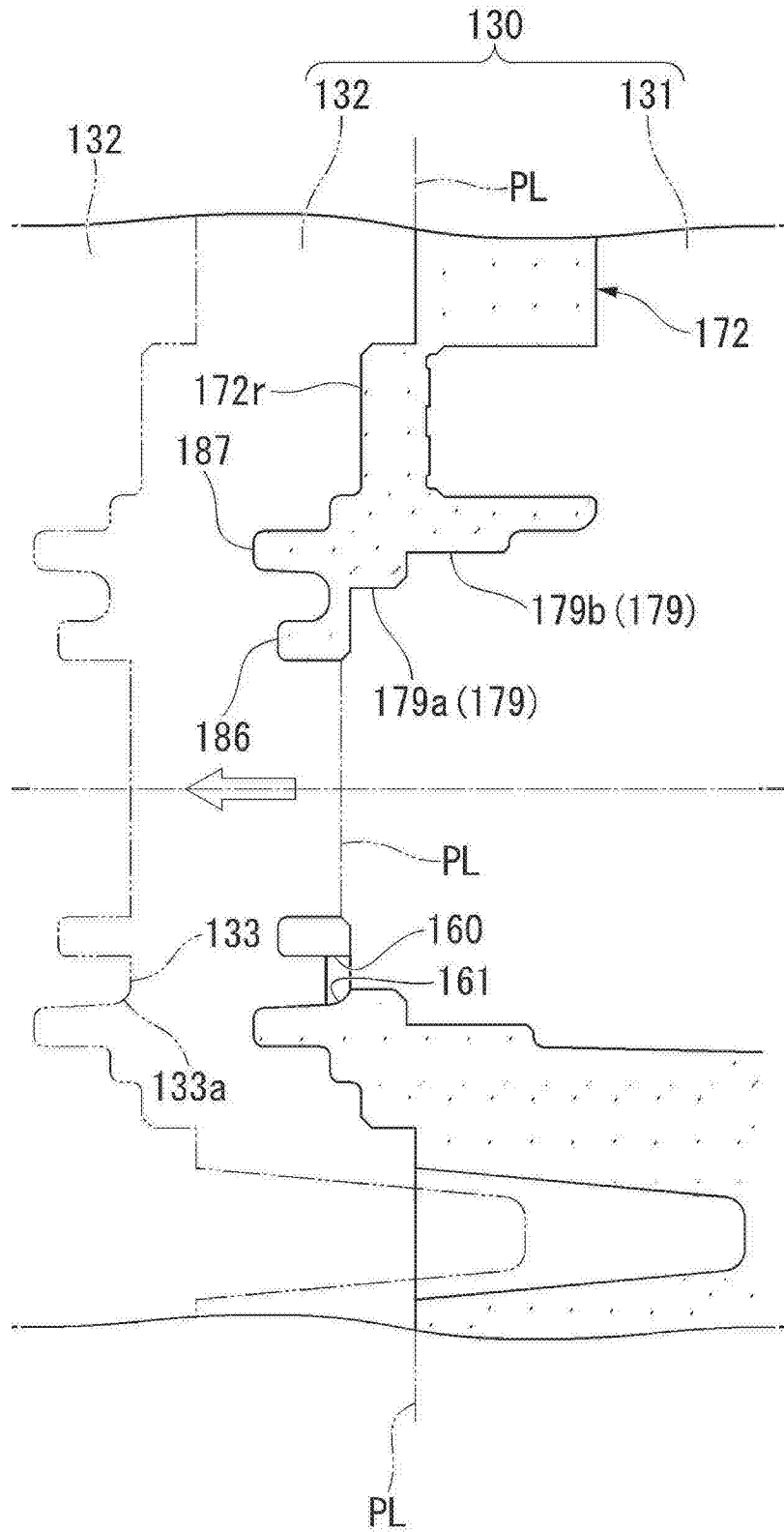


图36

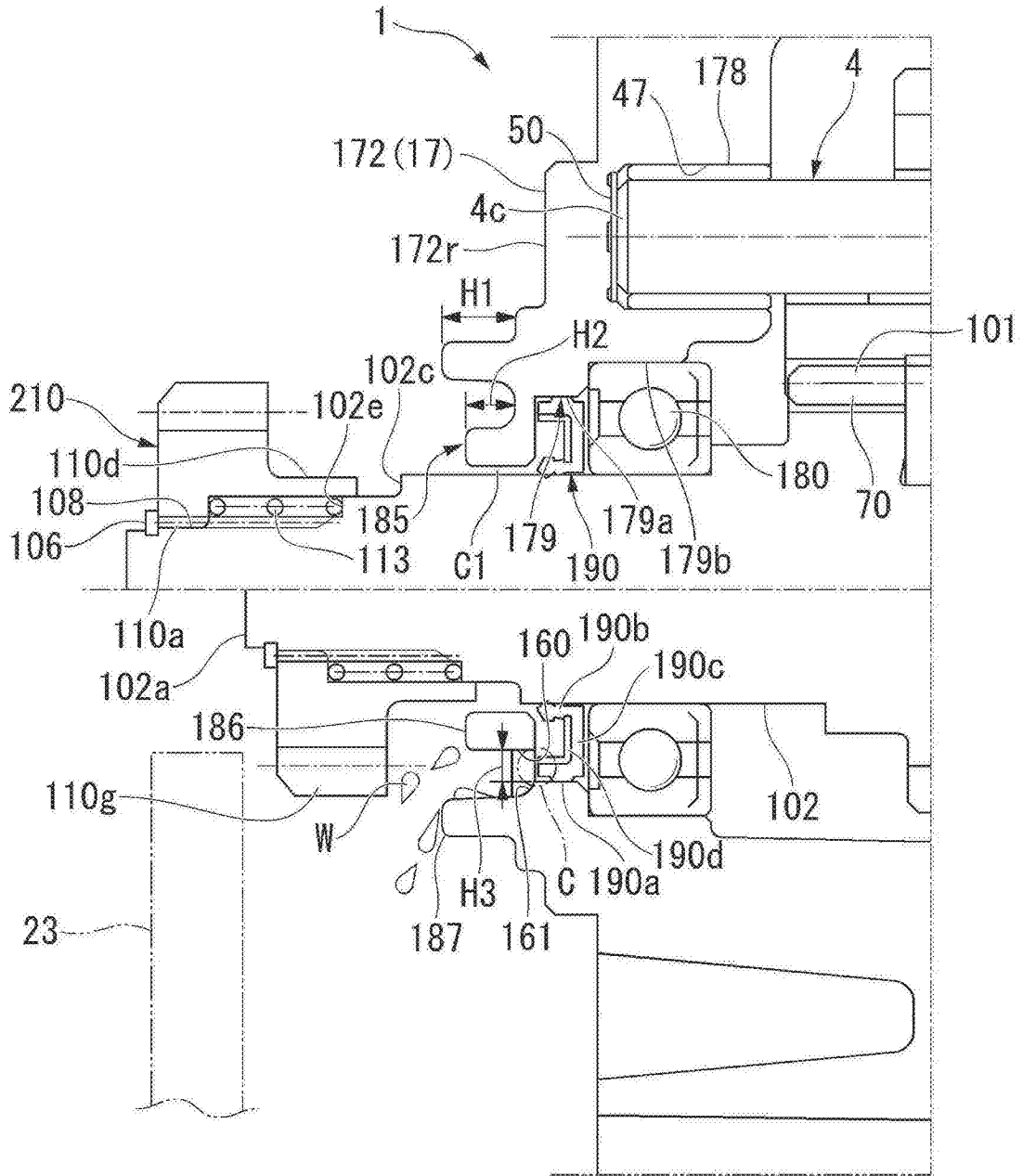


图37

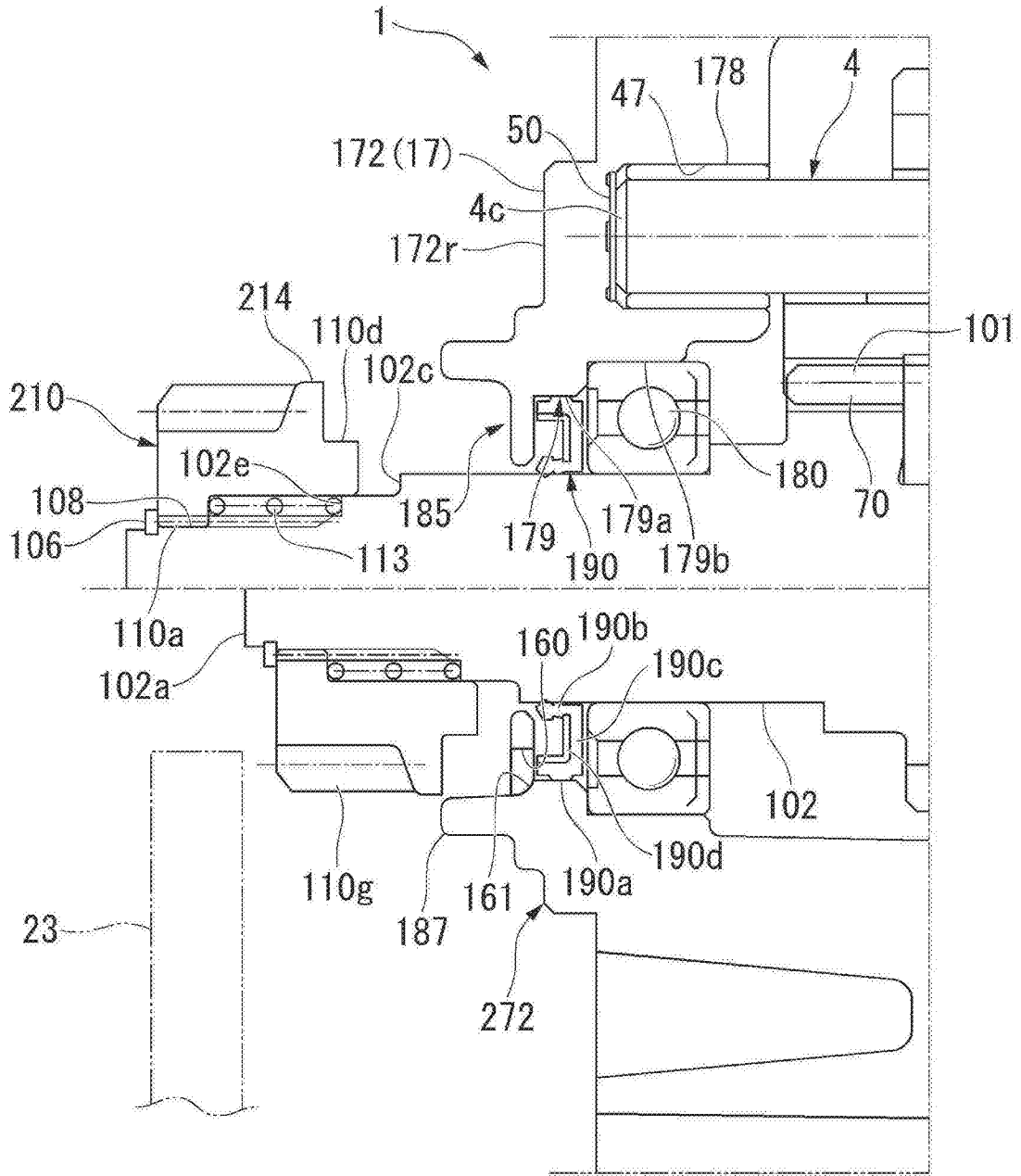


图38

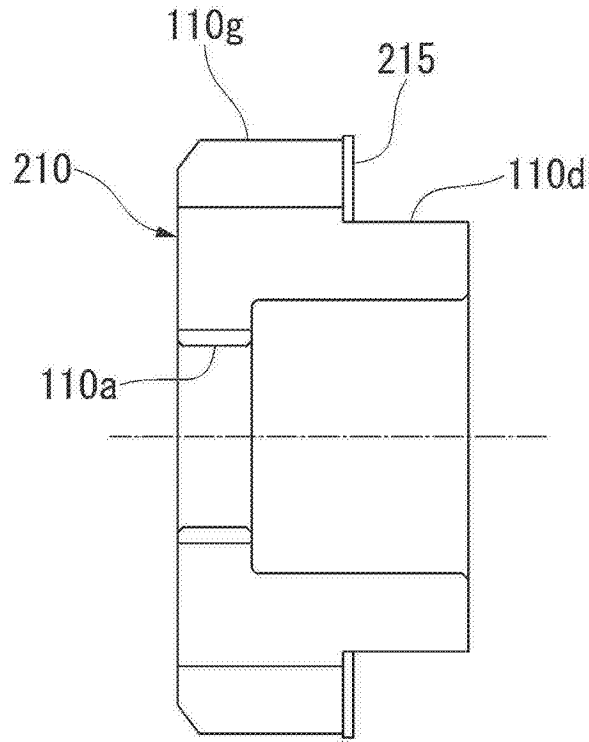


图39

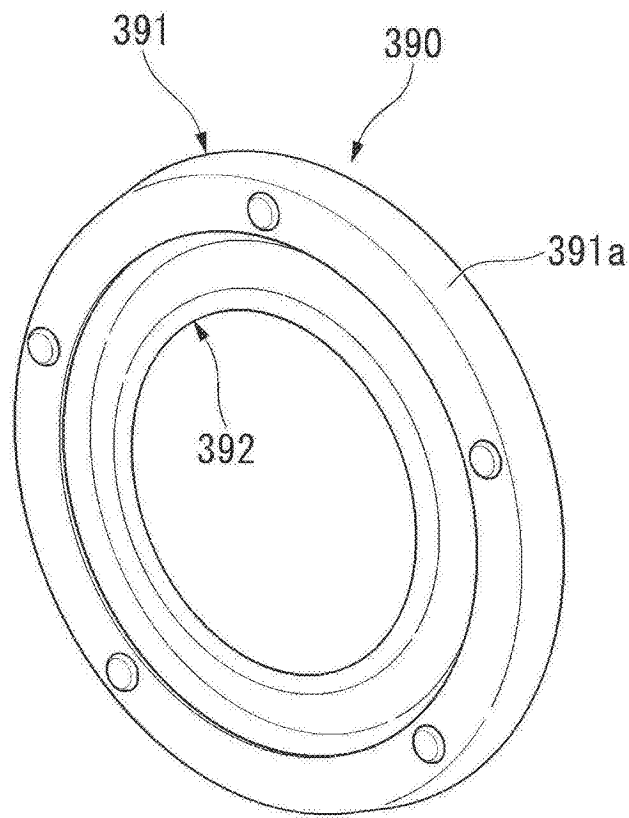


图40

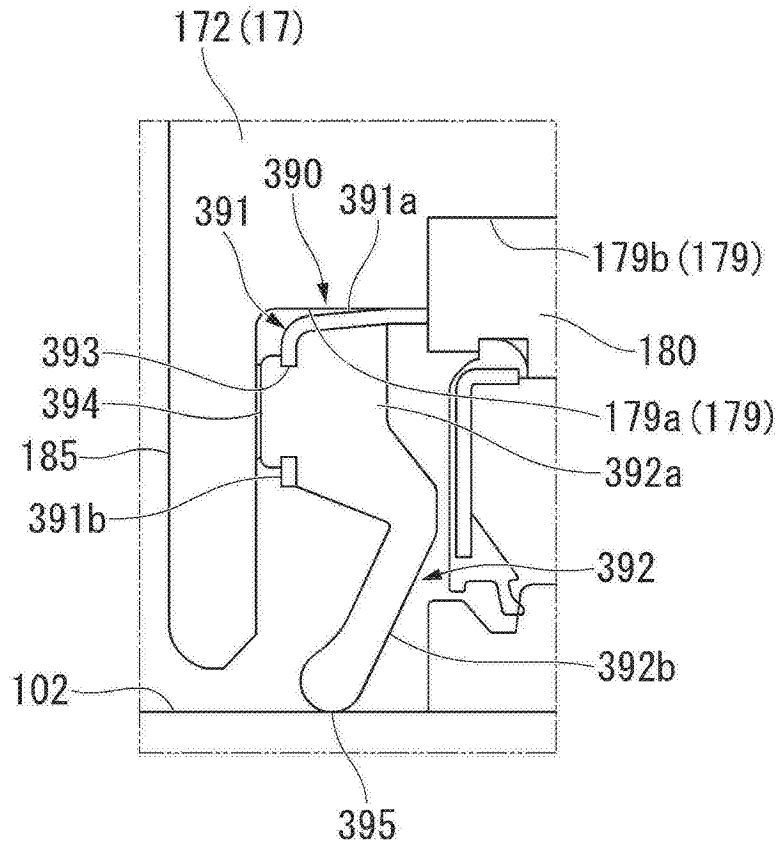


图41

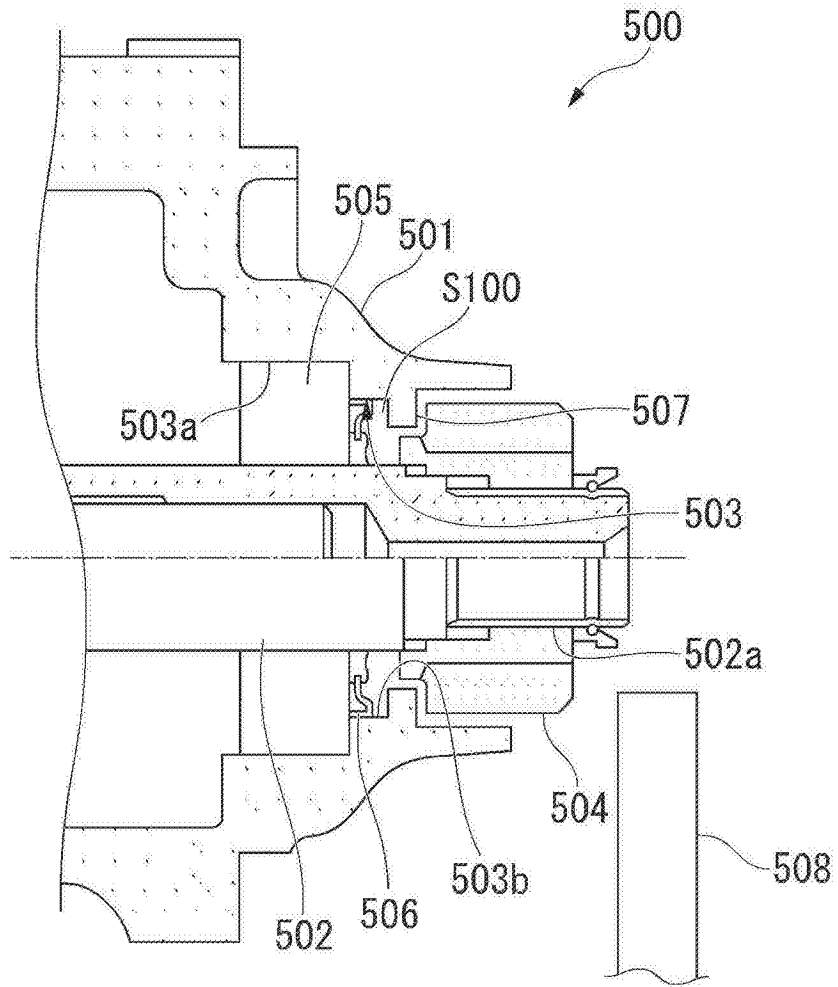


图42