



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103168166 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201180050601. 8

代理人 马淑香

(22) 申请日 2011. 07. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2010-184702 2010. 08. 20 JP

2010-266253 2010. 11. 30 JP

2011-072078 2011. 03. 29 JP

F02N 15/02(2006. 01)

F02N 11/00(2006. 01)

F02N 15/00(2006. 01)

F02N 15/06(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 04. 19

(56) 对比文件

JP 2002303236 A, 2002. 10. 18,

JP 3722639 B2, 2005. 11. 30,

JP 2009245665 A, 2009. 10. 22,

CN 101432519 A, 2009. 05. 13,

CN 1759241 A, 2006. 04. 12,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/067121 2011. 07. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/023393 JA 2012. 02. 23

审查员 王昊

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 水野大辅 下地治彦 龟井光一郎

阿部雅美 小田原一浩 栗重正彦

北野弘明 塚原裕平 家泽雅宏

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

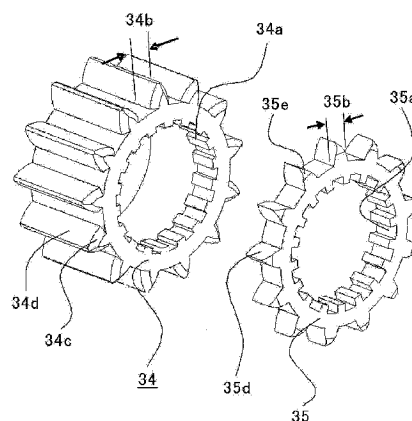
权利要求书4页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

发动机启动装置

(57) 摘要

即便在齿圈旋转过程中使小齿轮与齿圈啮合,也能在抵接的瞬间进行更为可靠的同步和相位对齐。包括:起动电动机;小齿轮部(30),该小齿轮部(30)在输出轴上沿着轴向滑动;以及齿圈(100),该齿圈(100)通过与由压出机构(60)压出的小齿轮啮合而传递起动电动机的旋转力来启动发动机,小齿轮部(30)具有小齿轮,该小齿轮在轴向上被一分为二成第一小齿轮(35)和第二小齿轮(34),其中所述第一小齿轮(35)具有同步用的齿形状并在开始与齿圈啮合时最早与齿圈碰撞,所述第二小齿轮(34)在啮合后起到了传递旋转力的作用。



1. 一种发动机启动装置,包括:

起动电动机;

小齿轮部,该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动;以及

齿圈,该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力,从而启动发动机,其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中,所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞,所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成,所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

2. 一种发动机启动装置,包括:

起动电动机;

小齿轮部,该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动;以及

齿圈,该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力,从而启动发动机,其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中,所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞,所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成,所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

除了齿尖外径边缘部的处理面及端面以外,所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状不具有相对于所述齿圈的旋转方向的碰撞产生所述小齿轮部的轴向成分的力的面。

3. 如权利要求 2 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

4. 一种发动机启动装置,包括:

起动电动机;

小齿轮部,该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动;以及

齿圈,该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力,从而启动发动机,其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中,所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所

述齿圈碰撞,所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成,所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述第一小齿轮相对于所述小齿轮部的轴具有旋转方向的松动。

5. 如权利要求 4 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的因所述旋转方向的松动而能进行动作的范围是在所述第二小齿轮与所述齿圈啮合之后所述第一小齿轮的旋转转矩力不传递至所述齿圈的范围。

7. 如权利要求 6 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的因所述旋转方向的松动而能进行动作的范围相对于所述第二小齿轮朝转矩传递方向面一侧偏移。

8. 一种发动机启动装置,包括:

起动电动机;

小齿轮部,该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动;以及

齿圈,该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力,从而启动发动机,其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中,所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞,所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成,所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述第一小齿轮具有能相对于所述小齿轮部独立地沿轴向移动的结构。

9. 如权利要求 8 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第二小齿轮在所述小齿轮部的轴向上被弹簧朝压出方向按压而通过所述第一小齿轮定位于所述小齿轮部的轴,并能通过所述弹簧的收缩而在轴向上移动。

11. 如权利要求 10 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述小齿轮部具有所述第一小齿轮和所述第二小齿轮能在轴向上独立地进行动作的结构。

12. 如权利要求 11 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮能通过对支承着所述第二小齿轮的所述弹簧进行按压而沿轴向移动。

13. 如权利要求 10 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮和所述第二小齿轮在轴向上的摩擦力与能使所述弹簧压缩至最大行程的负载的合计值不高于压出所述小齿轮的负载。

14. 一种发动机启动装置, 包括:

起动电动机;

小齿轮部, 该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动; 以及

齿圈, 该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构, 且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力, 从而启动发动机, 其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮, 该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮, 其中, 所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞, 所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成, 所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述发动机启动装置包括第二弹簧, 该第二弹簧以所述第一小齿轮与所述第二小齿轮在旋转方向上的摩擦力比所述第一小齿轮与所述齿圈在旋转方向上的摩擦力小的方式设于所述第一小齿轮与所述第二小齿轮之间。

15. 如权利要求 14 所述的发动机启动装置, 其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

16. 一种发动机启动装置, 包括:

起动电动机;

小齿轮部, 该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动; 以及

齿圈, 该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构, 且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力, 从而启动发动机, 其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮, 该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮, 其中, 所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞, 所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成, 所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述第一小齿轮相对于所述小齿轮部的轴具有径向的松动。

17. 如权利要求 16 所述的发动机启动装置, 其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

18. 一种发动机启动装置, 包括:

起动电动机;

小齿轮部, 该小齿轮部与所述起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动; 以及

齿圈,该齿圈具有使所述小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由所述压出机构压出的所述小齿轮部的小齿轮啮合来传递所述起动电动机的旋转力,从而启动发动机,其特征在于,

所述小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在所述轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中,所述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与所述齿圈啮合时最早与所述齿圈碰撞,所述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,

所述第一小齿轮的所述同步用的突起形状由数量与所述第二小齿轮的齿数相同的突起构成,所述突起的轴向垂直截面的区域构成为比所述第二小齿轮的面区域小,

所述第二小齿轮在靠所述第一小齿轮一侧的齿面边缘部两侧具有倒角形状。

19. 如权利要求 18 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述第一小齿轮的所述突起由齿构成,

所述第一小齿轮的所述齿的规格通过改变所述第二小齿轮的移距、齿尖外径或压力角来增大与所述齿圈的齿隙。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述倒角形状在传递旋转转矩的面侧边缘和不传递旋转转矩的面侧边缘形状有所不同。

21. 如权利要求 20 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述倒角形状的倒角端部与因所述第一小齿轮的松动而使所述第二小齿轮的端部不隐藏于所述第一小齿轮而是露出至表面的部位的端部一致。

22. 如权利要求 20 所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述倒角形状在传递旋转转矩的面侧边缘及不传递旋转转矩的面侧边缘中的任意一方或两侧具有沿着齿的渐开线的倒角形状。

发动机启动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机启动时的起动机中的小齿轮与发动机的齿圈的啮合性的改良。

背景技术

[0002] 在现有发动机启动装置（以下称为起动机）中，在发动机停止的状态下，进行启动动作。因此，小齿轮在齿圈未旋转的状态下进行与齿圈的啮合。然而，在为了减少燃料消耗而进行怠速停止的系统中，在齿圈旋转时也使小齿轮与齿圈啮合，以确保再启动性。

[0003] 例如，若在怠速停止的瞬间发动机旋转尚未停止的状态下输入再启动要求，或从停止状态再启动时需缩短时间，则在齿圈旋转中事先进行与小齿轮的啮合。

[0004] 在这种情况下，作为在齿圈旋转中使小齿轮啮合的方法，存在以与齿圈的转速同步的方式对小齿轮的起动电动机进行调速通电以进行啮合的方法（例如参照专利文献 1）。另外，还存在通过设置用于事先同步的机构、在利用该机构部的摩擦同步至一定的转速差之后使齿轮啮合的方法（例如参照专利文献 2）。此外，也存在通过对小齿轮形状进行改进来使啮合变得容易的方法等（例如参照专利文献 3）。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1：日本专利特开 2002 — 70699 号公报

[0008] 专利文献 2：日本专利特开 2006 — 132343 号公报

[0009] 专利文献 3：日本专利特开 2009 — 168230 号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 但是，在现有技术中，存在以下的技术问题。

[0012] 齿圈在发动机停止后因惯性旋转而减速，但在该情况下，因由活塞的压缩膨胀产生的转矩变动而使转速一边波动一边停止。因此，例如专利文献 1 所示，为了用发动机启动装置（起动机）使齿圈与小齿轮的转速同步并使齿圈与小齿轮啮合，需要复杂的结构。具体而言，需要设置获得或预测出齿圈和小齿轮的转速，并据此控制起动机以使齿圈与小齿轮啮合的复杂结构。

[0013] 另外，不仅是使齿圈与小齿轮同步，若不使齿圈与小齿轮的相位对齐，则不可啮合。因此，需对同步的各个齿轮识别出准确的旋转方向上的位置。然而，为了进行这种高精度的控制，需要高精度的编码器等检测器、发动机侧 ECU 的高速运算处理。另外，当利用编码器等检测小齿轮的相位时，由于小齿轮自身是移动体，因此，难以安装，系统也复杂且装置也大型化。

[0014] 此外，即便通过预测齿圈和小齿轮各自的旋转而使小齿轮飞入的方法来进行简化，实现了复杂的结构，也会因预测值的误差和使小齿轮在轴向上飞入的时间点的偏差而产生抵接时的转速差，因此，难以进行准确的控制。

[0015] 另一方面,例如专利文献 2 所示,通过采用事先利用同步机构使转速一致来使小齿轮和齿圈抵接的结构,能以更简单的结构使齿圈与小齿轮的转速同步。然而,通常,为了电动机的小型化,小齿轮和齿圈的齿轮比为十倍程度,小齿轮和齿圈因尺寸结构上的限制而并不处在同一轴上。因此,从小齿轮朝齿圈抵接的同步机构的摩擦面处于始终产生滑动的同步,难以实现连相位也对齐的完全同步。

[0016] 另外,在同步机构中,在同步之后齿圈与小齿轮抵接的时间点,除了在该时间点相位偶然对齐的情况之外,在齿圈与小齿轮之间均会产生滑动,并在相位对齐的时间点啮合。这样,在使用同步机构的结构中,在利用滑动同步之后,使小齿轮与齿圈抵接。因此,存在此时的噪声、磨损的问题或者因需另行设置同步的磨损面而需另行设置空间这样的问题。

[0017] 另外,例如,在使用同步机构的情况下,如专利文献 3 所示,为了使小齿轮和齿圈容易啮合,可考虑对小齿轮的前端形状进行改进,并在齿前端设置倒角等。藉此,在专利文献 3 中,能插入对应于倒角所形成的空间程度,并能获得面抵接的引导效果。

[0018] 此处,若是在齿圈停止的状态下的啮合,则存在倒角的引导效果。然而,在齿圈旋转中小齿轮的相对转速不同的情况下,倒角部的抵接使两齿轮碰撞,从而会产生将小齿轮在轴向上压回的力成分。由此,存在啮合时产生碰撞声、啮合的延迟这样的问题。

[0019] 这样,在齿圈旋转中使小齿轮啮合的情况下,若不在抵接的瞬间进行更为可靠的同步和相位对齐,则会产生因噪声、磨损而引起的寿命降低,此外,还会产生因啮合时间的损失而引起的启动延迟等。

[0020] 特别地,在使小齿轮和齿圈啮合时转速差较大的情况下,齿与齿相互刮擦一边产生噪声一边进行啮合。其结果是,与因齿的磨损等而引起的寿命问题一起,还存在因倒角面等而使转速差的转矩力成为轴向的力,小齿轮被大幅弹飞,啮合时间产生损失,使再启动性变差这样的问题。

[0021] 本发明为解决上述问题而作,其目的在于获得一种即便在齿圈旋转过程中使小齿轮与齿圈啮合,也能在抵接的瞬间进行更为可靠的同步和相位对齐,以抑制因噪声、磨损而产生的寿命降低以及因啮合时间损失而引起的启动性延迟的发动机启动装置。

[0022] 解决技术问题所采用的技术方案

[0023] 本发明的发动机启动装置包括:起动电动机;小齿轮部,该小齿轮部与起动电动机的输出轴侧花键结合并在轴向上滑动;以及齿圈,该齿圈具有使小齿轮部移动至与齿圈啮合的啮合位置的压出机构,且与由压出机构压出的小齿轮啮合来传递起动电动机的旋转力,从而启动发动机,小齿轮部具有小齿轮,该小齿轮在轴向上被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮,其中上述第一小齿轮具有同步用的突起形状并在开始与齿圈啮合时最早与齿圈碰撞,上述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明,通过采用将小齿轮部的小齿轮分割为第一小齿轮和第二小齿轮的结构,其中上述第一小齿轮在前端具有同步用的齿形状,上述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用,能获得以下发动机启动装置:即便在存在转速差的情况下,也能稳定地使小齿轮与齿圈啮合,即便在齿圈旋转过程中使小齿轮啮合,也能在抵接的瞬间进行更为可靠的同步和相位对齐,以不产生因噪声、磨损而产生的寿命降低以及因啮合时间的损失而引起的启动性延迟。

附图说明

- [0026] 图 1 是本发明实施方式一的发动机启动装置的分解图。
- [0027] 图 2 是将本发明实施方式一的发动机启动装置安装于发动机时的剖视图。
- [0028] 图 3 是本发明实施方式一的小齿轮部的构成零件的分解图。
- [0029] 图 4 是本发明实施方式一的第一小齿轮和第二小齿轮的详细立体图。
- [0030] 图 5 是本发明实施方式一的第一小齿轮与齿圈碰撞的瞬间的起动部的剖视图。
- [0031] 图 6 是表示本发明实施方式一的第一小齿轮和第二小齿轮的从正面观察到的位置关系的图。
- [0032] 图 7 是本发明实施方式一的第一小齿轮与齿圈碰撞而使第一小齿轮倾斜的状态下的起动部的剖视图。
- [0033] 图 8 是在经过本发明实施方式一的图 7 的状态后齿圈被插入第一小齿轮并与第二小齿轮抵接的状态下的起动部的剖视图。
- [0034] 图 9 是在经过本发明实施方式一的图 7、图 8 的状态后齿圈被插入第一小齿轮及第二小齿轮并处于啮合状态的起动部的剖视图。
- [0035] 图 10 是本发明实施方式一的第一小齿轮由突起构成的立体图。
- [0036] 图 11 是本发明实施方式二的小齿轮部的构成零件的分解图。
- [0037] 图 12 是本发明实施方式二的第一小齿轮和第二小齿轮的详细立体图。
- [0038] 图 13 是表示本发明实施方式二的第一小齿轮和第二小齿轮的从正面观察到的位置关系的图。
- [0039] 图 14 是本发明实施方式三的小齿轮部的构成零件的分解图。
- [0040] 图 15 是本发明实施方式四的小齿轮部的构成零件的分解图。
- [0041] 图 16 是本发明实施方式四的第一小齿轮与齿圈碰撞之前的起动部的剖视图。
- [0042] 图 17 是本发明实施方式四的第一小齿轮与齿圈碰撞而使第一小齿轮倾斜的状态下的起动部的剖视图。

具体实施方式

- [0043] 以下,使用附图对本发明的发动机启动装置的优选实施方式进行说明。
- [0044] 实施方式一
- [0045] 图 1 是本发明实施方式一的发动机启动装置的分解图。图 1 所示的本实施方式一的发动机启动装置由电动机驱动力部 10、轴 20、小齿轮部 30、吸引线圈部 40、柱塞 50、杆 60、支架 70、限位件 80 及减速齿轮部 90 构成。
- [0046] 电动机驱动力部 10 启动发动机。轴 20 通过减速齿轮部 90 与电动机的输出轴侧结合。小齿轮部 30 与和轴 20 螺旋花键结合的单向离合器 (overrunning clutch) 一体化,能在轴向上滑动。
- [0047] 吸引线圈部 40 通过将开关导通来对柱塞 50 进行吸引。杆 60 将由吸引产生的柱塞 50 的移动传递至小齿轮部 30。支架 70 将由电动机驱动力部 10、轴 20 及小齿轮部 30 构成的各个零件通过小齿轮移动时的限位件 80 固定于发动机侧。
- [0048] 图 2 是将本发明实施方式一的发动机启动装置安装于发动机时的剖视图。在进行

发动机启动的情况下,当开关被导通时,继电器触点闭合,电流在吸引线圈部 40 的吸引线圈 41 中流动,以对柱塞 50 进行吸引。当柱塞 50 被吸引时,杆 60 被拉入,杆 60 以杆转轴中心 61 为中心进行旋转。

[0049] 旋转的杆 60 的与柱塞 50 相反一侧的端部将小齿轮部 30 压出,其结果是,小齿轮部 30 沿着轴 20 的花键一边旋转一边被压出。

[0050] 图 3 是本发明实施方式一的小齿轮部 30 的构成零件的分解图。小齿轮部 30 构成包括单向离合器 31、轴芯 32、螺旋弹簧 33、第二小齿轮 34、第一小齿轮 35 及保持零件 36。

[0051] 此处,小齿轮部 30 的小齿轮被分割为第二小齿轮 34 及第一小齿轮 35 这两个小齿轮。此外,详细情况将在后面说明,但第一小齿轮 35 在前端具有同步用的齿形状,是用于与齿圈 100 碰撞的齿轮,另一方面,第二小齿轮 34 是起到了在啮合后传递旋转力的作用的齿轮。另外,第一小齿轮 35 的齿轮厚度比第二小齿轮 34 的齿轮厚度薄,第一小齿轮 35 的惯性力矩比第二小齿轮 34 的惯性力矩小。

[0052] 如图 3 所示,螺旋弹簧 33 被配置成与轴芯 32 同轴。另外,单向离合器 31 与轴 20 螺旋花键结合。轴芯 32 接收到来自单向离合器 31 的传递转矩,并通过刻于轴芯 32 的槽朝第一小齿轮 35、第二小齿轮 34 传递旋转力。

[0053] 图 4 是本发明实施方式一的第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的详细立体图。在第一小齿轮 35 及第二小齿轮 34 上分别挖刻有第一小齿轮槽部 35a 及第二小齿轮槽部 34a,以作为能沿着轴 20 方向移动的槽。

[0054] 此处,第二小齿轮槽部 34a 被挖刻成与轴芯 32 的槽以松动为最小限度的方式啮合的槽。另一方面,第一小齿轮槽部 35a 在槽的宽度方向及深度方向上被挖刻得比第二小齿轮槽部 34a 大。其结果是,第一小齿轮槽部 35a 形成以下结构:相对于轴芯 32 具有松动,因此,能在旋转方向上旋转对应于该松动的程度。

[0055] 图 5 是本发明实施方式一的第一小齿轮 35 与齿圈 100 碰撞的瞬间的起动部的剖视图。被压出的小齿轮部 30 中,首先,被一分为二的小齿轮中的第一小齿轮 35 使啮合的齿在旋转方向上偏离的部分碰撞,并与齿圈 100 啮合。

[0056] 另外,图 6 是表示本发明实施方式一的第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的从正面观察到的位置关系的图。图 6(a) 示出了第一小齿轮 35 相对于第二小齿轮 34 位于稍许向左旋转的位置的状态。另外,图 6(b) 示出了第一小齿轮 35 相对于第二小齿轮 34 位于稍许向右旋转的位置的状态。

[0057] 如之前的图 5 所示,当第一小齿轮 35 与齿圈 100 抵接时,因第一小齿轮 35 与齿圈 100 的抵接面上的旋转方向上的摩擦力,第一小齿轮 35 与第二小齿轮 34 的位置关系可能成为上述图 6(a)、图 6(b) 中的任一位置关系。

[0058] 即,第一小齿轮 35 进行以下动作:在接触部的摩擦力的作用下相对于齿圈 100 通过旋转而移动对应于松动尺寸的距离,进行寻找啮合相位的动作。特别地,除了齿尖外径边缘部的处理面(相当于倒角部 35e)及端面(相当于与齿圈 100 相对的齿面)以外,第一小齿轮 35 不具有产生小齿轮的轴向力成分的面。即,作为与齿圈 100 抵接的部分,基本是端面所形成的面接触,除了倒角部 35e 的部分以外不进行倒角。

[0059] 其结果是,第一小齿轮 35 以不会因转速差所引起的冲击力而被弹开的方式与齿圈 100 抵接。即,当第一小齿轮 35 与齿圈 100 碰撞时,即便转速差较大,小齿轮也能以不弹

开的方式抵接,没有被弹开的啮合损失,即便在转速差更大的情况下,也能进行啮合动作。此外,能通过齿面的碰撞而使齿圈与小齿轮同步。

[0060] 此外,采用第一小齿轮 35 的齿厚 35b 比第二小齿轮 34 的齿厚 34b 小的形状。因此,第一小齿轮 35 与齿圈 100 的间隙变大,形成为容易插入齿圈 100 的形状,从而能改善插入性。此外,能避免在第一小齿轮 35 处施加启动发动机时的转矩负载,因此,能实现第一小齿轮 35 的轻量化、小型化等简化。

[0061] 另外,将因第一小齿轮槽部 35a 与轴芯 32 之间的松动而旋转的第一小齿轮 35 的齿厚 35b 的宽度设为不超过第二小齿轮 34 的齿厚 34b 的区域。通过设为上述齿厚,在使第一小齿轮 35 啮合之后,也能通过后述倒角部 34c 等的作用来顺利地完成了第二小齿轮 34 的插入。

[0062] 另外,如上述图 5 所示,当第一小齿轮 35 与齿圈 100 抵接时,因第一小齿轮 35 与齿圈 100 的相位关系,有可能第一小齿轮 35 未被立刻插入齿圈 100。然而,即便在这种情况下,本实施方式一的发动机启动装置也能在抵接的瞬间进行更可靠的同步和相位对齐。因此,接着使用图 7~图 9 对这点进行说明。

[0063] 图 7 是本发明实施方式一的第一小齿轮 35 与齿圈 100 碰撞而使第一小齿轮 35 倾斜的状态下的起动部的剖视图。另外,图 8 是在经过本发明实施方式一的图 7 的状态后齿圈 100 被插入第一小齿轮 35 并与第二小齿轮 34 抵接的状态下的起动部的剖视图。另外,图 9 是在经过本发明实施方式一的图 7、图 8 的状态后齿圈 100 被插入第一小齿轮 35 及第二小齿轮 34 并处于啮合状态的起动部的剖视图。

[0064] 如图 7 所示,在因相位的关系而使第一小齿轮 35 未被立刻插入齿圈 100 的情况下,在抵接时,第一小齿轮 35 被齿圈 100 按压并倾斜。此时,处于通过第二小齿轮 34 使螺旋弹簧 33 缩紧并将第一小齿轮 35 按压于齿圈 100 的状态。

[0065] 此处,如上述图 4 所示,第一小齿轮槽部 35a 比第二小齿轮槽部 34a 在槽的宽度方向及深度方向上挖刻得更大,第一小齿轮槽部 35a 相对于轴芯 32 在旋转方向及径向上具有松动。因此,即便在因相位的关系而使第一小齿轮 35 未被立刻插入齿圈 100 的情况下,第一小齿轮 35 的槽径不仅在齿轮旋转方向上具有松动,在齿轮径向上也具有松动。这样,由于在齿轮径向上也具有松动,因此,第一小齿轮 35 能如图 7 所示倾斜。

[0066] 此外,在与齿圈 100 抵接的第一小齿轮 35 的齿尖径部设有圆角的倒角部 35e(如图 4 所示)。因此,当齿圈 100 旋转而处于第一小齿轮 35 能插入齿圈 100 的下个齿的相位状态时,因第二小齿轮 34 与轴芯 32 的摩擦缓冲效果,第一小齿轮 35 在与齿圈 100 抵接的状态下通过倾斜回复这样的动作而如上述图 8 那样被插入。

[0067] 即,通过使第一小齿轮 35 的槽径不仅在齿轮旋转方向上具有松动,还在齿轮径向上具有松动,从而因第二小齿轮 34 的摩擦缓冲效果而能使与齿圈 100 抵接的第一小齿轮 35 进行寻找齿圈 100 的间隙的动作,并能增加第一小齿轮 35 能相对地插入齿圈 100 间隙的范围。

[0068] 其结果是,第一小齿轮 35 以不被齿圈 100 弹开的方式通过倾斜回复的动作插入齿圈 100 的相邻齿,并能通过齿面彼此的抵接使旋转同步。

[0069] 插入时的碰撞面是第一小齿轮 35 的齿面 35d 和齿圈 100,即便在存在转速差的情况下,也会形成旋转方向的碰撞,因此,以其转矩使旋转同步。特别地,在齿圈 100 的转速较

快的情况下,当通过使第一小齿轮 35 的齿面抵接来同步时,利用单向离合器 31 使离合器空转,因此,其冲击仅仅是第一小齿轮 35 的质量,因而冲击较小且噪声也较小。

[0070] 这样同步的小齿轮部 30 通过进一步的压入而如上述图 8 所示转移至齿圈 100 与第二小齿轮 34 碰撞的状态。此处,在第二小齿轮 34 的靠第一小齿轮 35 一侧的齿面边缘部两侧设有上述图 4 所示的倒角部 34c。因此,第二小齿轮 34 和齿圈 100 被该倒角部 34c 引导而形成如图 9 所示啮合的结果。

[0071] 此时,倒角部 34c 具有在轴向上弹回的成分,但小齿轮部 30 和齿圈 100 因第一小齿轮 35 而同步,因此,没有问题。另外,由于具有倒角部 34c,因此,即便在小齿轮和齿圈 100 的相对旋转方向为任意的情况下,也能使齿圈 100 顺利地朝第二小齿轮 34 的插入。

[0072] 因此,通过进行图 7~图 9 所示的一系列动作,在第一小齿轮 35 与齿圈 100 啮合并同步之后,第二小齿轮 34 能与齿圈 100 啮合来启动发动机。此外,在第二小齿轮 34 与齿圈 100 啮合之后,小齿轮部 30 和齿圈 100 的转矩传递仅在第二小齿轮的齿面 34d 与齿圈 100 之间进行。其结果是,通过恰当地设计第二小齿轮 34,能抑制传递损失。

[0073] 因此,通过第二小齿轮 34 与齿圈 100 的齿轮关系来确定启动发动机时成为转动声的原因的撞齿声等。因此,第一小齿轮 35 即便是减小了齿厚的齿隙较大的齿也没有问题。即,第一小齿轮 35 的齿的规格相对于第二小齿轮 34 的齿的规格,即便通过改变移距、齿尖外径或压力角来增加与齿圈 100 的齿隙,也是没有问题的。

[0074] 如上所述,根据实施方式一,即便在存在齿圈与小齿轮部的转速差的情况下,也能通过使用具有被一分为二成第一小齿轮和第二小齿轮的结构的小齿轮,以相当于一个齿程度的动作在瞬间进行啮合,其中上述第一小齿轮在前端具有上述同步用的齿形状,上述第二小齿轮在啮合后起到了传递旋转力的作用。其结果是,能改善齿圈与小齿轮部的插入性,并能避免端面的磨损而实现齿形状的长寿命化,此外,也还能抑制噪声及抑制传递损失。

[0075] 例如,验证出:即便齿圈的转速比小齿轮的转速快 500rpm,小齿轮也能以不被弹开的方式在瞬间啮合,啮合瞬间的噪声水平也降低,为 5dB 程度。因此,通过使用具有本申请结构的小齿轮部,在怠速转速程度下进行飞入动作,能稳定地使小齿轮与齿圈啮合,从而能实现控制的限制的缓和、再启动性的时间的缩短。

[0076] 此处,第一小齿轮并不限定于例如上述图 4 所示的呈齿形状的情况。图 10 是本发明实施方式一的第一小齿轮由突起构成的立体图。如该图 10 所示,即便以波的形状采用与齿数相同的突起形状也没有问题。

[0077] 另外,关于压出小齿轮部的机构,对通过使柱塞的拉入力传递至杆来压出小齿轮部的情况进行了说明,但并不限定于这种机构。作为压出小齿轮部的方法,也可采用使用电动机转矩等的其它动力源。

[0078] 实施方式二

[0079] 在本实施方式二中,对能通过使第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的松动在相位上错开来进一步抑制磨损的小齿轮部的结构进行说明。

[0080] 本实施方式二的发动机启动装置的结构与上述实施方式一的图 1 相同,其由电动机驱动力部 10、轴 20、小齿轮部 30、吸引线圈部 40、柱塞 50、杆 60、支架 70、限位件 80 及减速齿轮部 90 构成,小齿轮部 30 一边旋转一边被压出。

[0081] 图 11 是本发明实施方式二的小齿轮部 30 的构成零件的分解图。小齿轮部 30 构

成为包括单向离合器 31、轴芯 32、螺旋弹簧 33、第二小齿轮 34、第一小齿轮 35 及保持零件 36。此处，小齿轮部 30 的小齿轮的零件结构及作用与上述实施方式一相同，因而省略详细的说明。

[0082] 图 12 是本发明实施方式二的第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的详细立体图。在第一小齿轮 35 及第二小齿轮 34 上分别挖刻有第一小齿轮槽部 35a 及第二小齿轮槽部 34a，以作为能沿着轴 20 方向移动的槽。

[0083] 此处，第二小齿轮槽部 34a 被挖刻成与轴芯 32 的槽以松动为最小限度的方式啮合的槽。另一方面，第一小齿轮槽部 35a 在槽的宽度方向及深度方向上被挖刻得比第二小齿轮槽部 34a 大。其结果是，第一小齿轮槽部 35a 形成以下结构：相对于轴芯 32 具有松动，因此，能在旋转方向上旋转对应于该松动的程度。

[0084] 此处，本实施方式二的松动使第一小齿轮 35 与第二小齿轮 34 的关系在相位上偏心。因此，使用附图对该偏心进行说明。图 13 是表示本发明实施方式二的第一小齿轮和第二小齿轮的从正面观察到的位置关系的图。

[0085] 在通过电动机的旋转、小齿轮将转矩传递至齿圈 100 的面方向（相当于图 13 中的左旋转方向、右旋转方向）上偏心。即，在上述实施方式一中，如图 6 所示，第二小齿轮 34 的齿厚相对于第一小齿轮 35 的齿厚露出的量在图 6(a) 和图 6(b) 的任意情况下都是相等的厚度。与此相对，在本实施方式 2 中，图 13(a) 所示的露出量与图 13(b) 所示的露出量不同，将这点表示为“在传递转矩的面方向上偏心”。

[0086] 因此，在下面对图 13(a)、图 13(b) 进行详细说明。图 13(a) 示出了小齿轮朝传递转矩的方向旋转，第一小齿轮 35 朝箭头的方向因松动而偏移的状态。在传递转矩的期间，由于小齿轮的传递面侧的第一小齿轮的面 35d1 比第二小齿轮面 34d1 更凹，因此处于不能利用第一小齿轮 35 传递转矩的状态。

[0087] 另外，图 13(b) 示出了齿圈 100 的转速较快，第一小齿轮 35 的松动在箭头方向上偏移的状态。该状态是只有在第二小齿轮 34 尚未与齿圈 100 啮合、仅第一小齿轮 35 啮合时才会产生的状态。

[0088] 第一小齿轮 35 与齿圈 100 啮合并同步之前的状态与上述实施方式一相同。此外，在该状态下，因上述偏心而产生的啮合性的影响是无关的。

[0089] 然后，第一小齿轮 35 啮合并同步的小齿轮通过进一步压入而处于上述实施方式一的图 8 的状态，并转移至齿圈 100 与第二小齿轮 34 碰撞的状态。即，有可能在图 13(a) 或图 13(b) 这样的状态下第二小齿轮 34 与齿圈 100 碰撞。

[0090] 此处，对第二小齿轮 34 的靠第一小齿轮 35 一侧的齿面边缘部实施电动机转矩传递面侧倒角部 34c1 和电动机转矩非传递面侧倒角部 34c2 这两个倒角（参照图 12）。此外，在图 13(a) 的状态下，当齿圈 100 与倒角 34c1 碰撞时，因偏心而使第二小齿轮 34 的朝转矩传递面一侧的台阶较小，第二小齿轮 34 容易进入齿圈 100。

[0091] 另一方面，在图 13(b) 的状态下，若转矩传递面的相反一侧的边缘部的倒角 34c2 与齿圈 100 碰撞，则通过利用单向离合器使小齿轮空转，使得对面进行刮擦的力较小，因此，即便台阶较大，也不会成为问题。即，通过偏心，使得小齿轮侧倒角部与齿圈 100 的碰撞所引起的刮擦力变大一侧的面的台阶变小，从而能使磨损处于最小限度。

[0092] 因此，如本实施方式二那样，在使第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 偏心的情况下，

小齿轮的靠转矩传递面一侧的齿面的倒角 34c1 与相反一侧的倒角 34c2 的大小不同。此外,其大小由因第一小齿轮 35 的松动而隐藏的区域来确定。

[0093] 此外,齿圈 100 在与第二小齿轮 34 抵接的瞬间和第一小齿轮 35 同步,处于相位不同的状态。因此,通过将第二小齿轮 34 的靠转矩传递面一侧的倒角 34c1 设为渐开倒角,能制成沿着小齿轮的旋转的倒角,从而能进一步抑制磨损。

[0094] 如上所述,根据实施方式二,将第一小齿轮与第二小齿轮的松动设成在相位上偏心。其结果是,在使第二小齿轮和第一小齿轮的相位对齐的压入中,第二小齿轮被顺利地压入,磨损等问题也消失了。因此,在齿圈与第一小齿轮、第二小齿轮分别啮合时,即便存在转速差,也能顺利地啮合。其结果是,不仅能实现控制的限制的缓和、再启动性的时间的缩短和噪声的降低,也能使磨损处于最小限度。

[0095] 实施方式三

[0096] 在本实施方式三中,关于第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的轴向的动作机构,对能通过与与轴芯不同的部位设置第一小齿轮 35 的摩擦力来增大缓冲效果的结构进行说明。

[0097] 本实施方式三的发动机启动装置的结构与上述实施方式一的图 1 相同,其由电动机驱动力部 10、轴 20、小齿轮部 30、吸引线圈部 40、柱塞 50、杆 60、支架 70、限位件 80 及减速齿轮部 90 构成,小齿轮部 30 一边旋转一边被压出。

[0098] 图 14 是本发明实施方式三的小齿轮部 30 的构成零件的分解图。小齿轮部 30 构成为包括单向离合器 31、轴芯 32、螺旋弹簧 33、第二小齿轮 34、第一小齿轮 35 及保持零件 36。此处,小齿轮部 30 的基本的零件结构及作用与上述实施方式一相同,因而省略详细的说明。

[0099] 与上述实施方式一比较,在本发明的实施方式三中,第一小齿轮 35、第二小齿轮 34 及轴芯 32 的形状不同。因此,下面以它们的不同点为中心进行说明。第二小齿轮 34 在第一小齿轮 35 方向具有在轴芯 32 的槽与第二小齿轮 34 的齿面之间刻有槽的突起(以下称为槽突起 34e)。第一小齿轮 35 以刻于该槽突起 34e 的槽与第一小齿轮的槽部 35a 啮合。

[0100] 在本实施方式三中,第一小齿轮的槽部 35a 和第二小齿轮的槽部 34a 与不同的槽啮合。这样,第一小齿轮的槽部 35a 是不进行转矩传递的槽,因此,能减小齿数来设定槽数,第二小齿轮的槽突起 34e 的啮合形状能制成不取决于轴芯 32 的槽形状的形状。

[0101] 另外,需使第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 在轴向上的摩擦力与螺旋弹簧 33 能压缩至最大行程的负载的合计值不高于压出小齿轮的负载。

[0102] 如上所述,根据实施方式三,关于第一小齿轮和第二小齿轮的轴向的动作机构,能将第一小齿轮的摩擦力设于与轴芯不同的部位。即,能将第一小齿轮设为可相对于小齿轮部独立地沿轴向移动的结构。其结果是,对于因弹簧而沿轴向移动时的摩擦力所形成的缓冲功能,能仅将第一小齿轮 35 的部分做大。

[0103] 实施方式四

[0104] 在上述实施方式三中,关于第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的轴向的动作机构,对增大缓冲效果的结构进行了说明。与此相对,在本实施方式四中,关于第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 的旋转方向的动作机构,对在小齿轮 34、35 和齿圈 100 的摩擦系数较小的情况下,能使第一小齿轮 35 与齿圈 100 在旋转方向上的摩擦力比第一小齿轮 35 与第二小齿轮 34 在旋转方向上的摩擦力大的结构进行说明。

[0105] 本实施方式四的发动机启动装置的结构与上述实施方式一的图 1 相同,其由电动机驱动力部 10、轴 20、小齿轮部 30、吸引线圈部 40、柱塞 50、杆 60、支架 70、限位件 80 及减速齿轮部 90 构成,小齿轮部 30 一边旋转一边被压出。

[0106] 图 15 是本发明实施方式四的小齿轮部 30 的构成零件的分解图。小齿轮部 30 构成为包括单向离合器 31、轴芯 32、螺旋弹簧 33、螺旋弹簧 33b、第二小齿轮 34、第一小齿轮 35 及保持零件 36。此处,小齿轮部 30 的基本的零件结构及作用与上述实施方式一相同,因而省略详细的说明。

[0107] 与上述实施方式一比较,在本发明的实施方式四中,螺旋弹簧被一分为二(螺旋弹簧 33、33b)这点不同。因此,下面以该不同点为中心进行说明。

[0108] 图 16 是本发明实施方式四的第一小齿轮 35 与齿圈 100 碰撞之前的起动部的剖视图。在本实施方式四中,与将第二小齿轮 34 朝轴的压入方向按压的螺旋弹簧 33 不同,在第一小齿轮 35 和第二小齿轮 34 之间存在螺旋弹簧 33b。

[0109] 图 17 是本发明实施方式四的第一小齿轮 35 与齿圈 100 碰撞而使第一小齿轮 35 倾斜的状态下的起动部的剖视图。通过采用螺旋弹簧 33 和螺旋弹簧 33b 这样的一分为二结构,如图 17 所示,第一小齿轮 35 与齿圈 100 抵接,使螺旋弹簧 33 收缩。

[0110] 此时,在第一小齿轮 35 与第二小齿轮 34 之间撑着螺旋弹簧 33b,因此,能降低第二小齿轮 34 与第一小齿轮 35 接触时的摩擦力。此时,需减小螺旋弹簧 33b 与第一小齿轮 35 在旋转方向上的摩擦力。藉此,第一小齿轮 35 的旋转方向的松动与第二小齿轮 34 的惯性无关,从而容易旋转,并在抵接时容易同步。

[0111] 如上所述,根据实施方式四,关于第一小齿轮与第二小齿轮的旋转方向的动作机构,与将第二小齿轮朝轴的压入方向按压的螺旋弹簧不同,在第一小齿轮与第二小齿轮之间也设置螺旋弹簧,并包括被一分为二的螺旋弹簧的结构。其结果是,第一小齿轮的旋转方向的松动与第二小齿轮的惯性无关,从而容易旋转,并在抵接时能容易地同步。

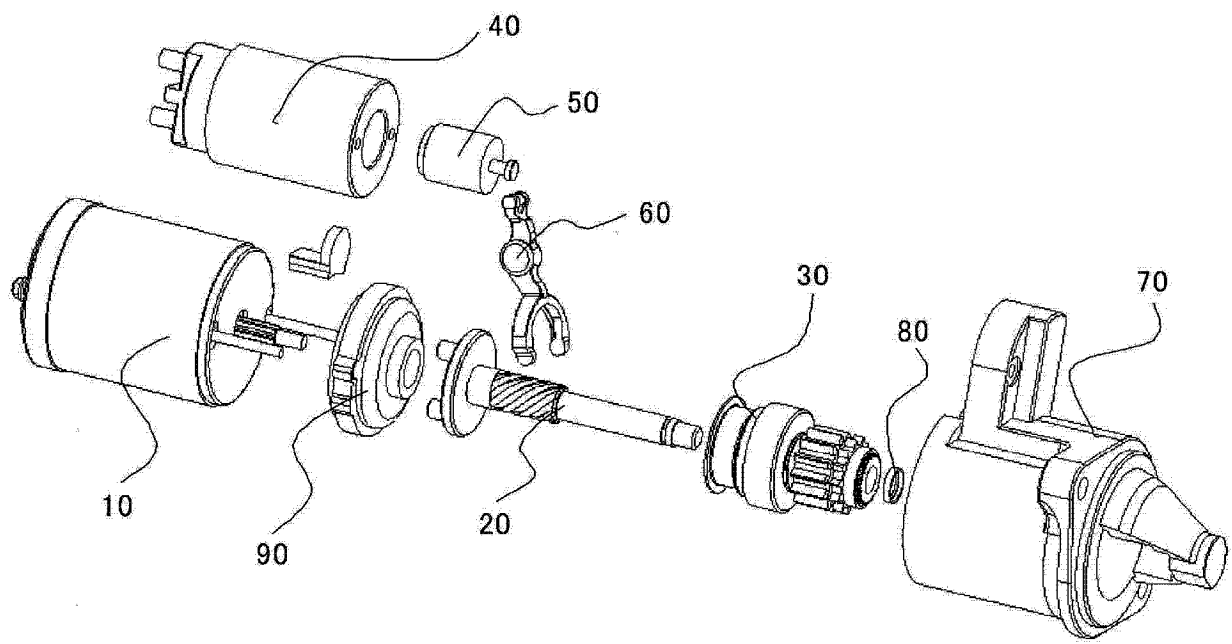


图 1

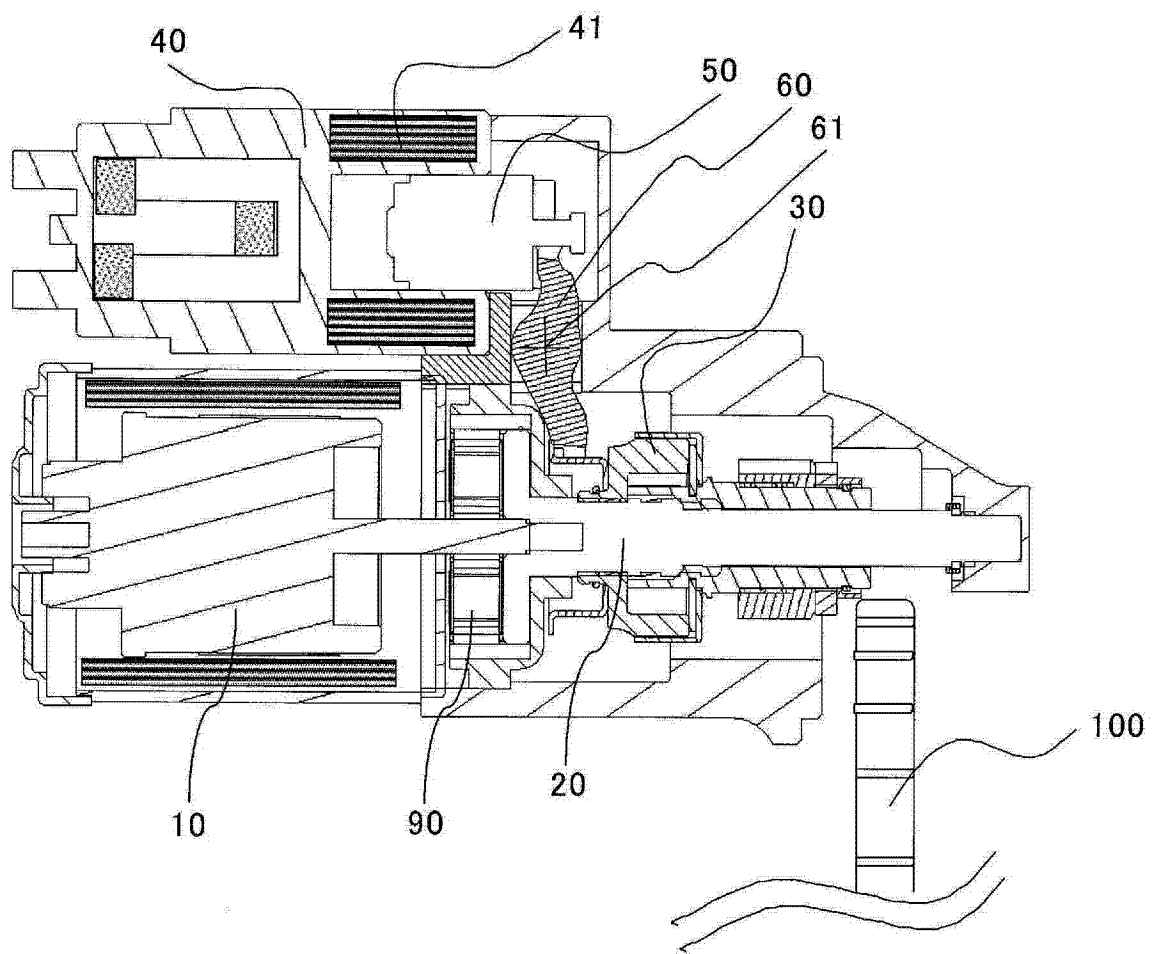


图 2

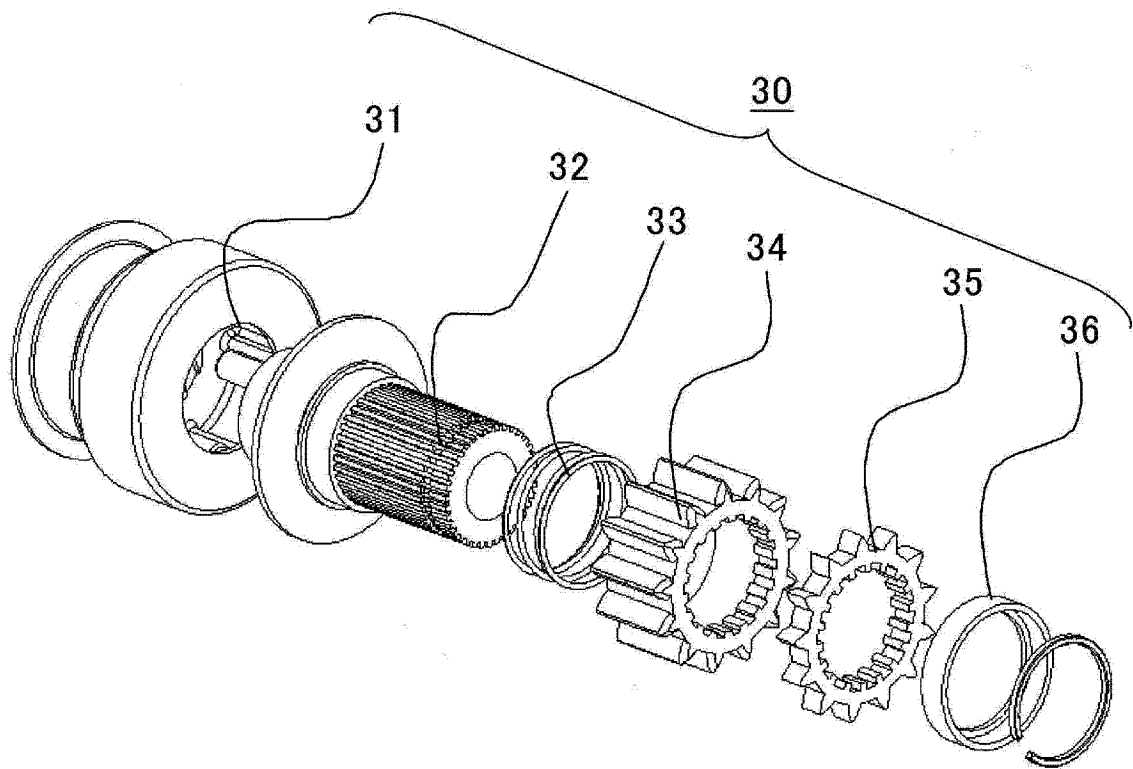


图 3

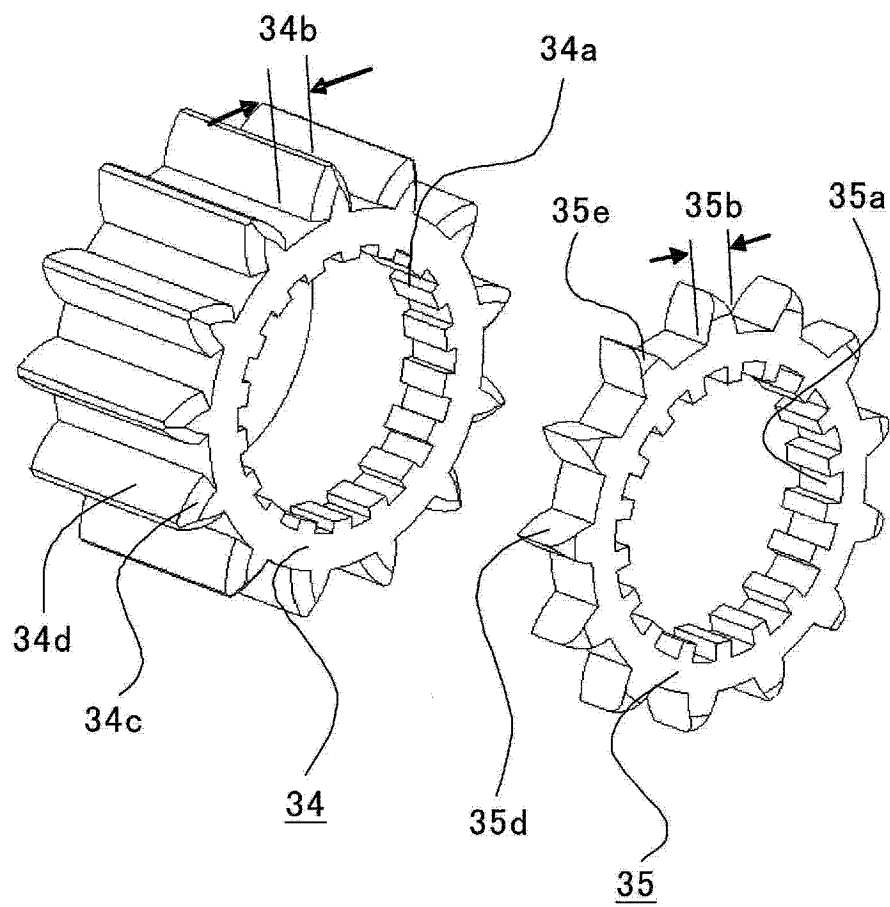


图 4

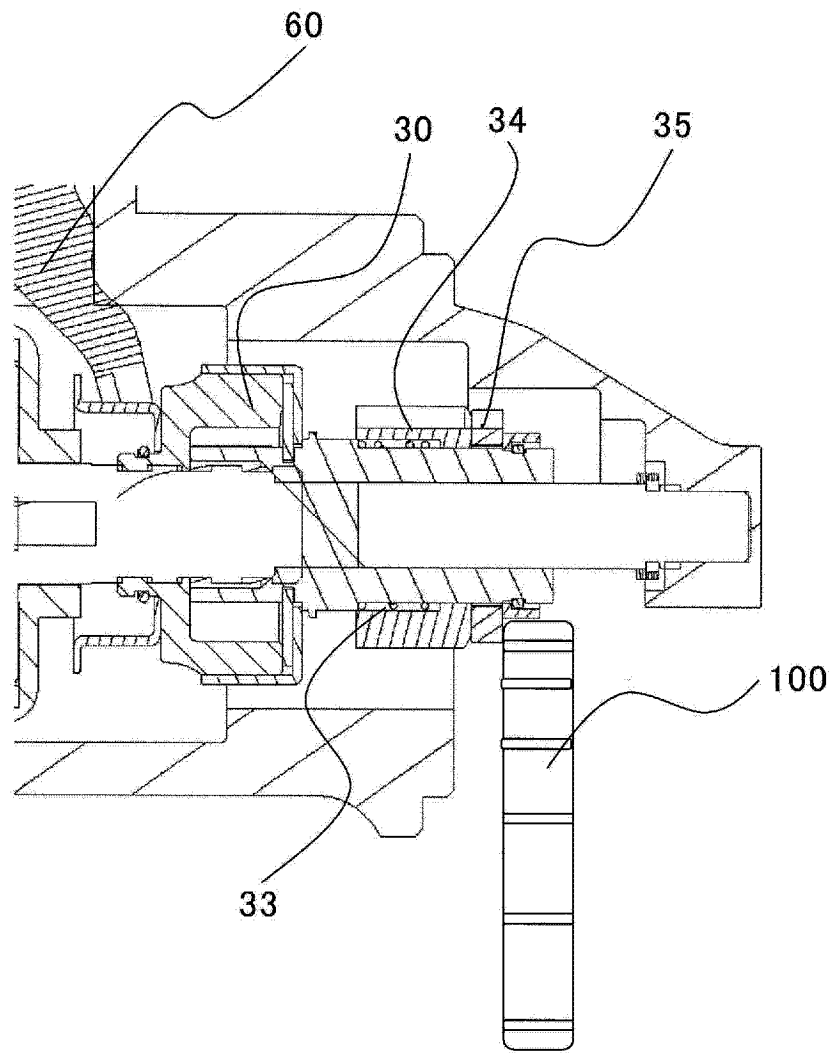


图 5

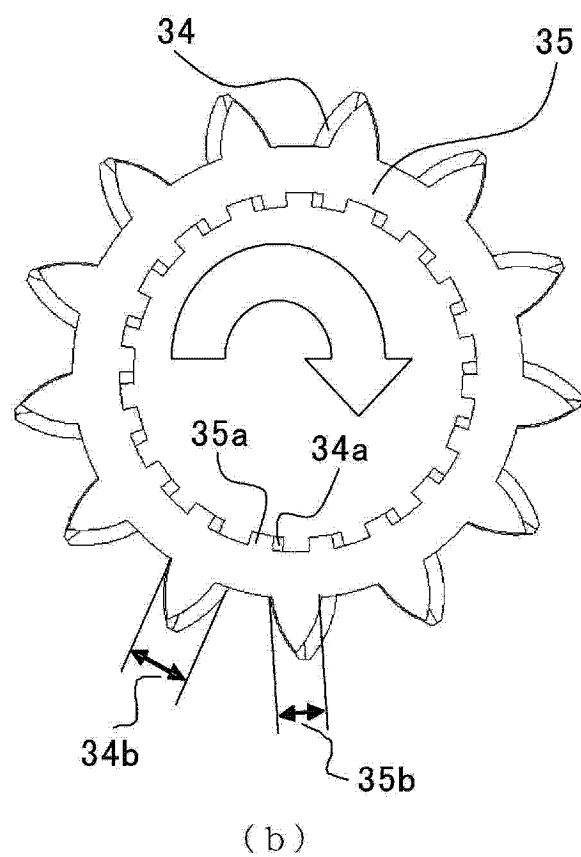
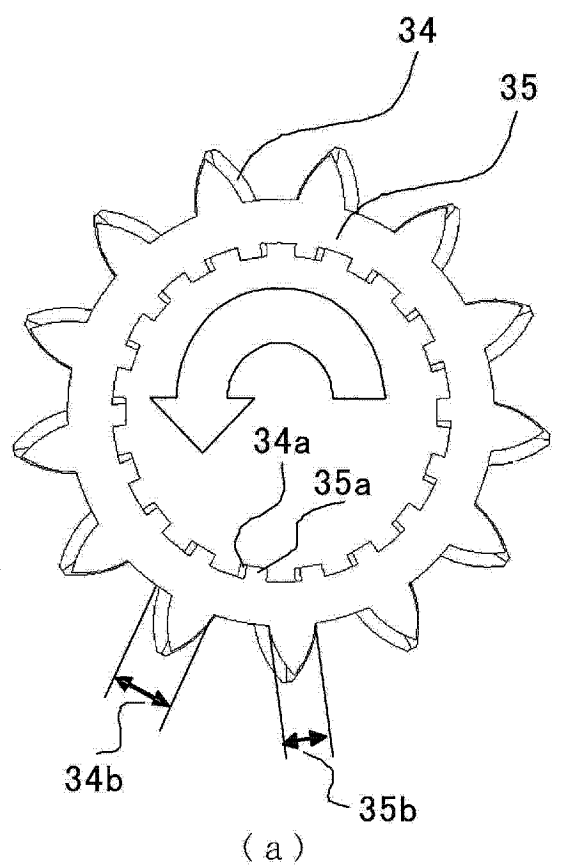


图 6

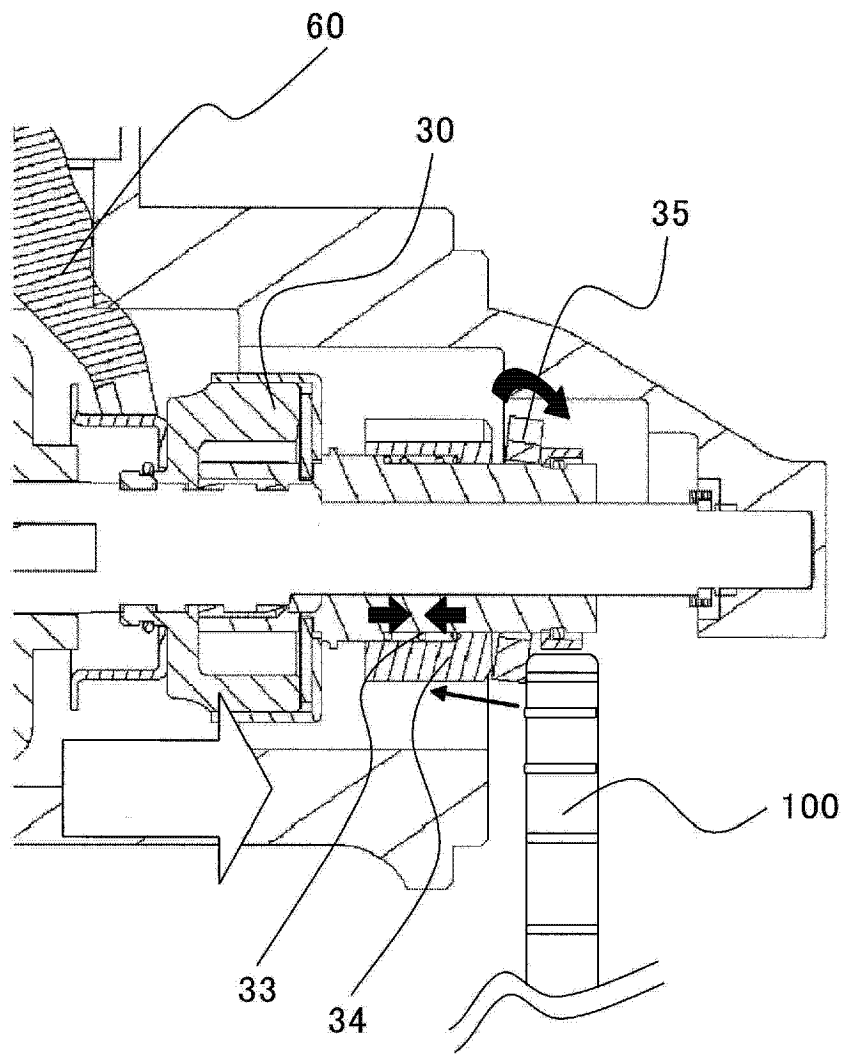


图 7

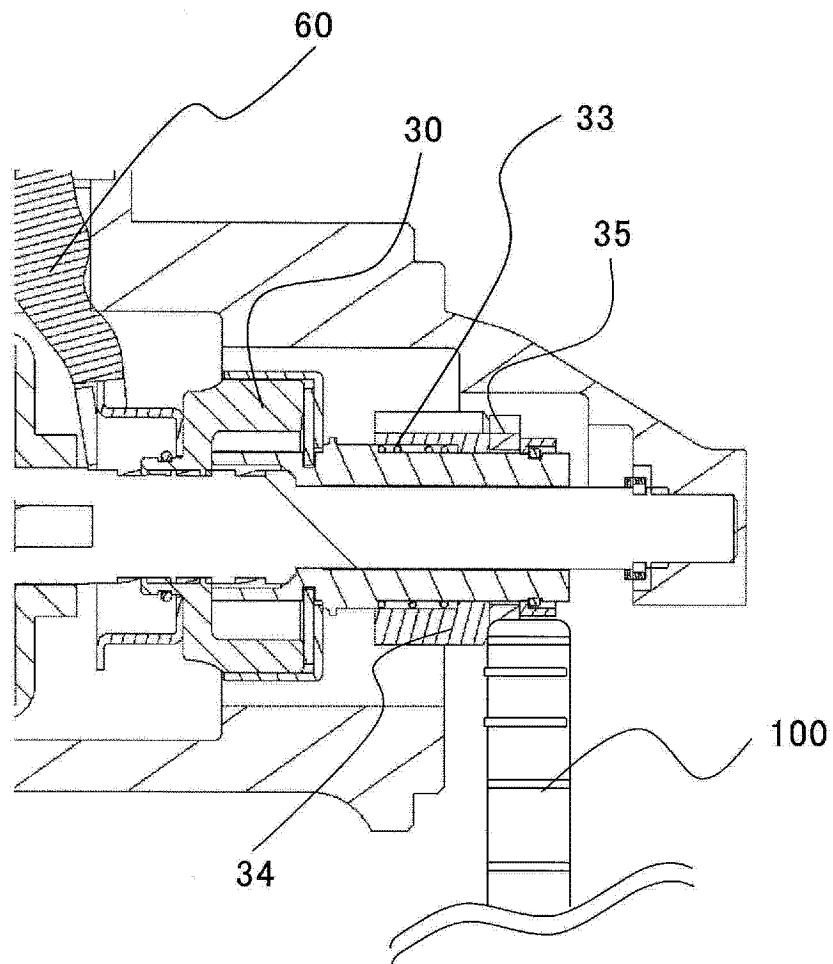


图 8

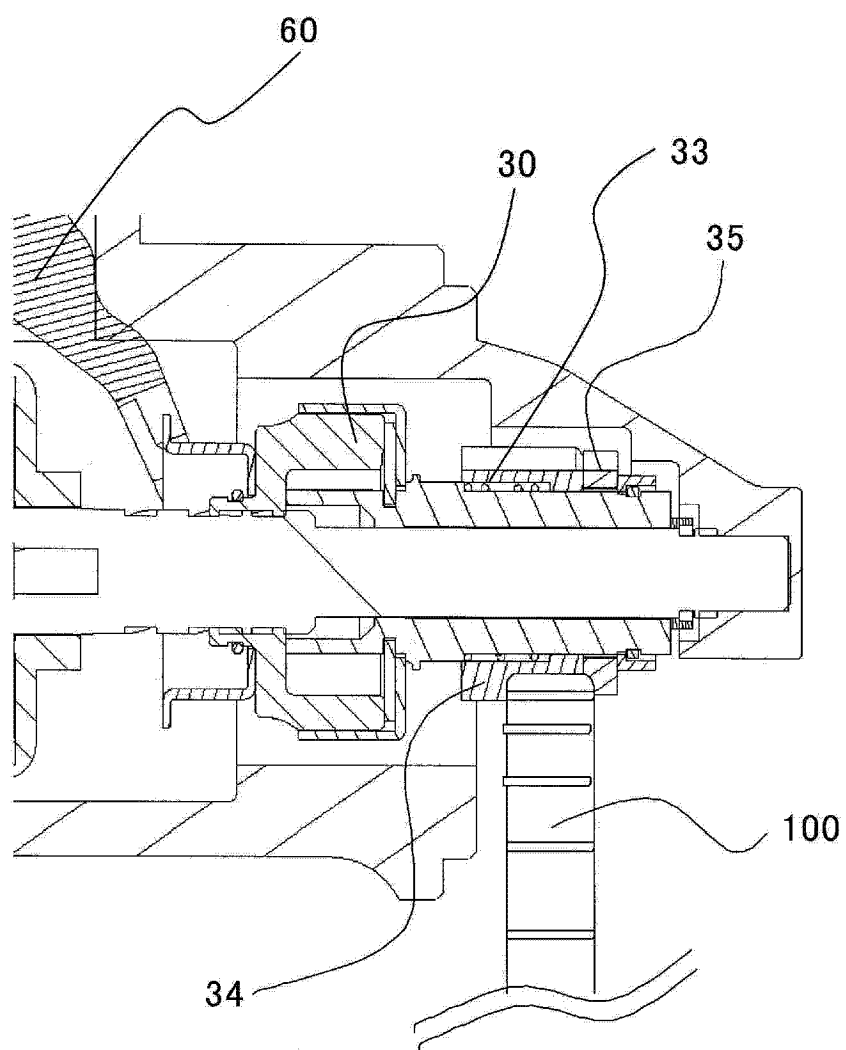


图 9

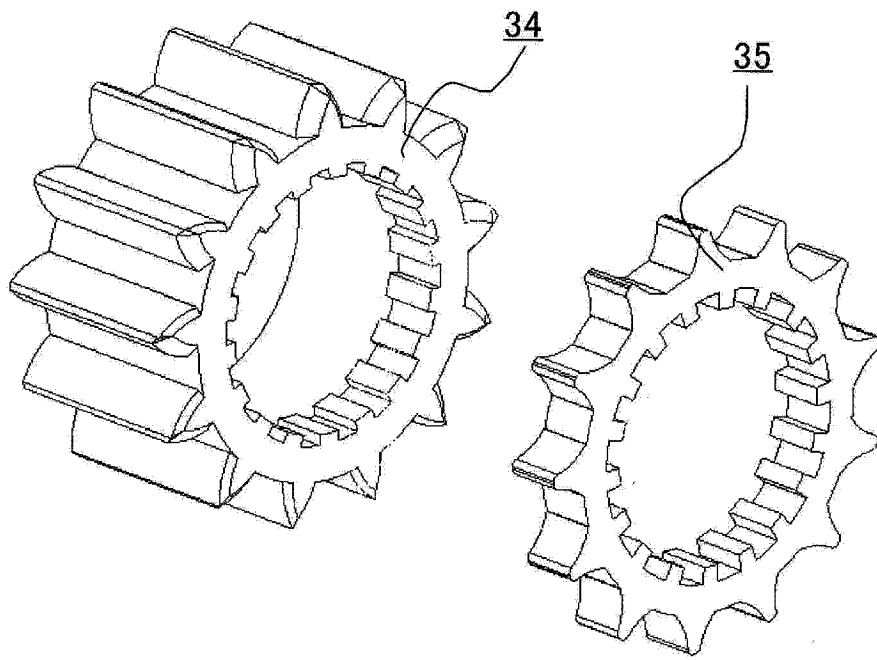


图 10

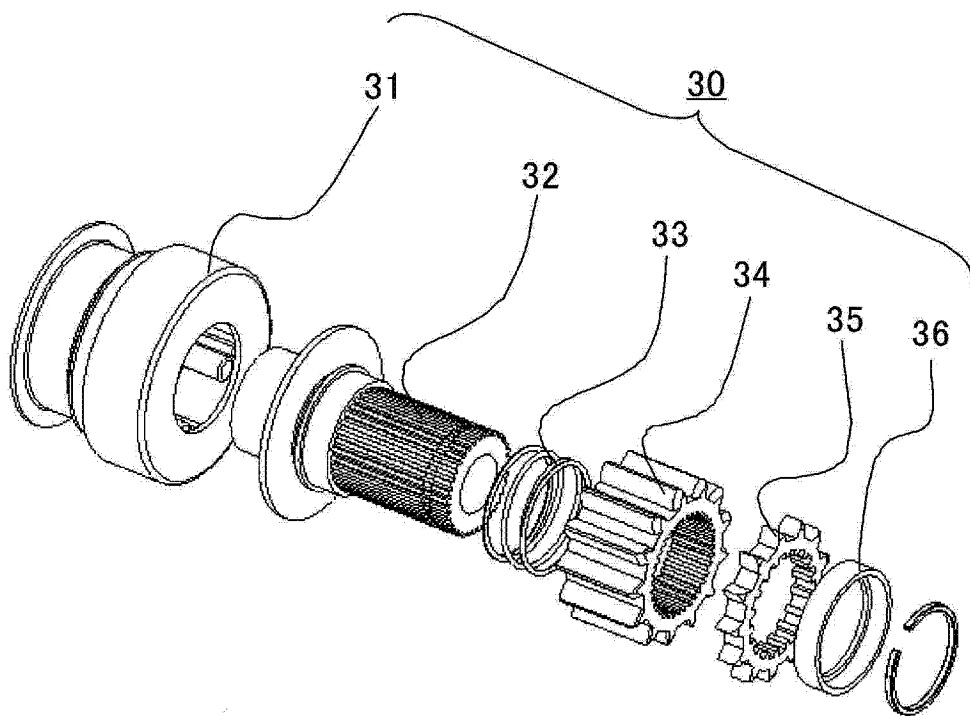


图 11

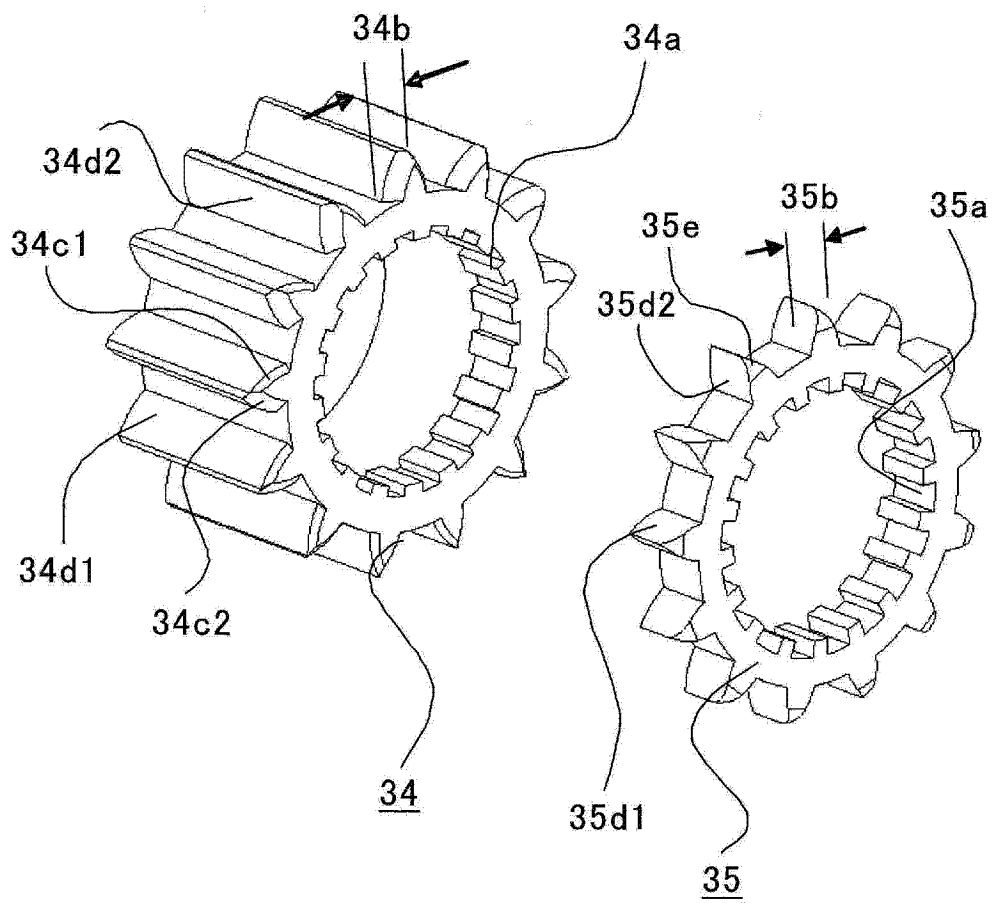
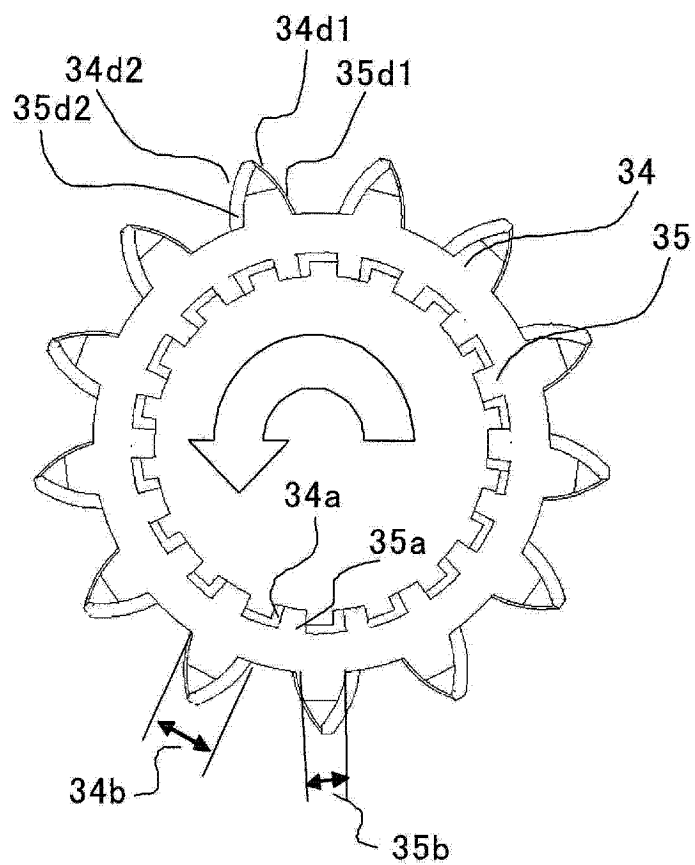
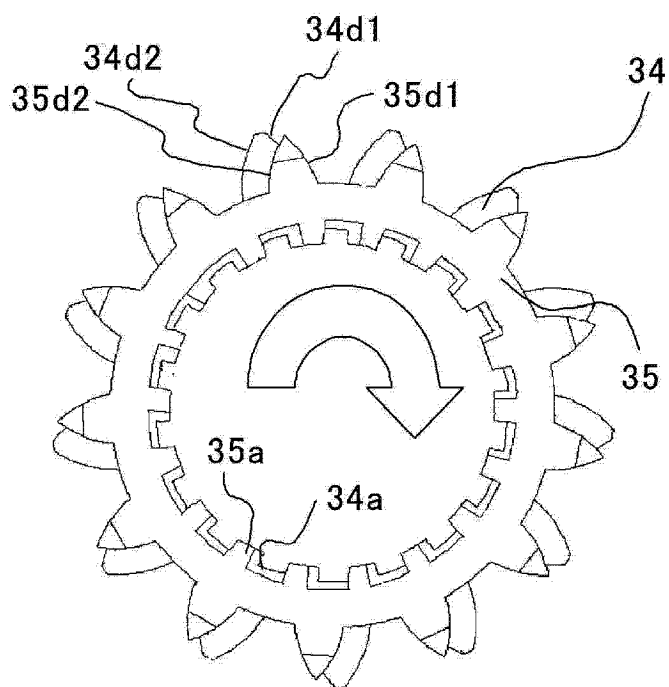


图 12



(a)



(b)

图 13

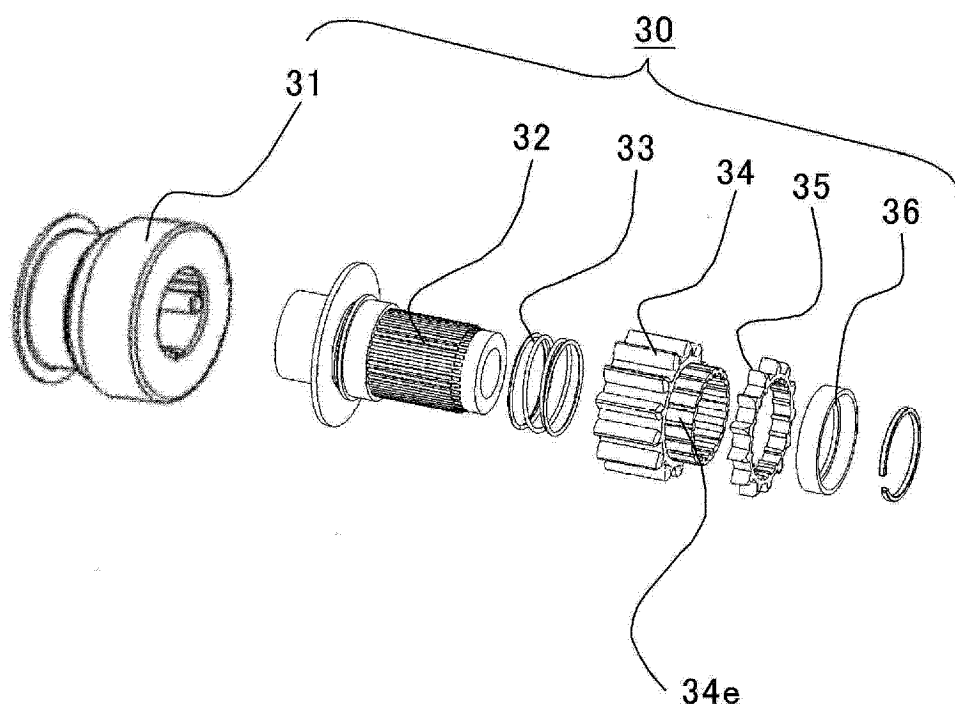


图 14

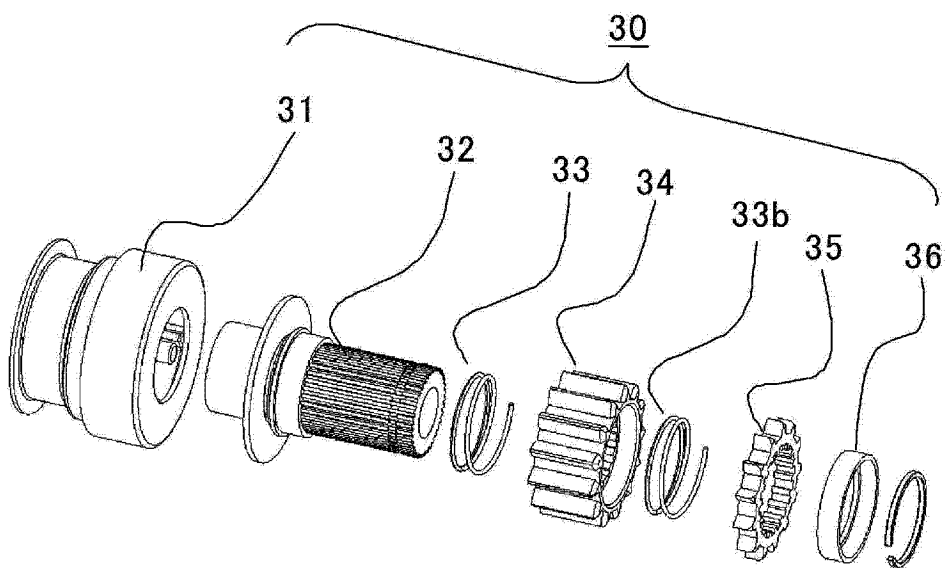


图 15

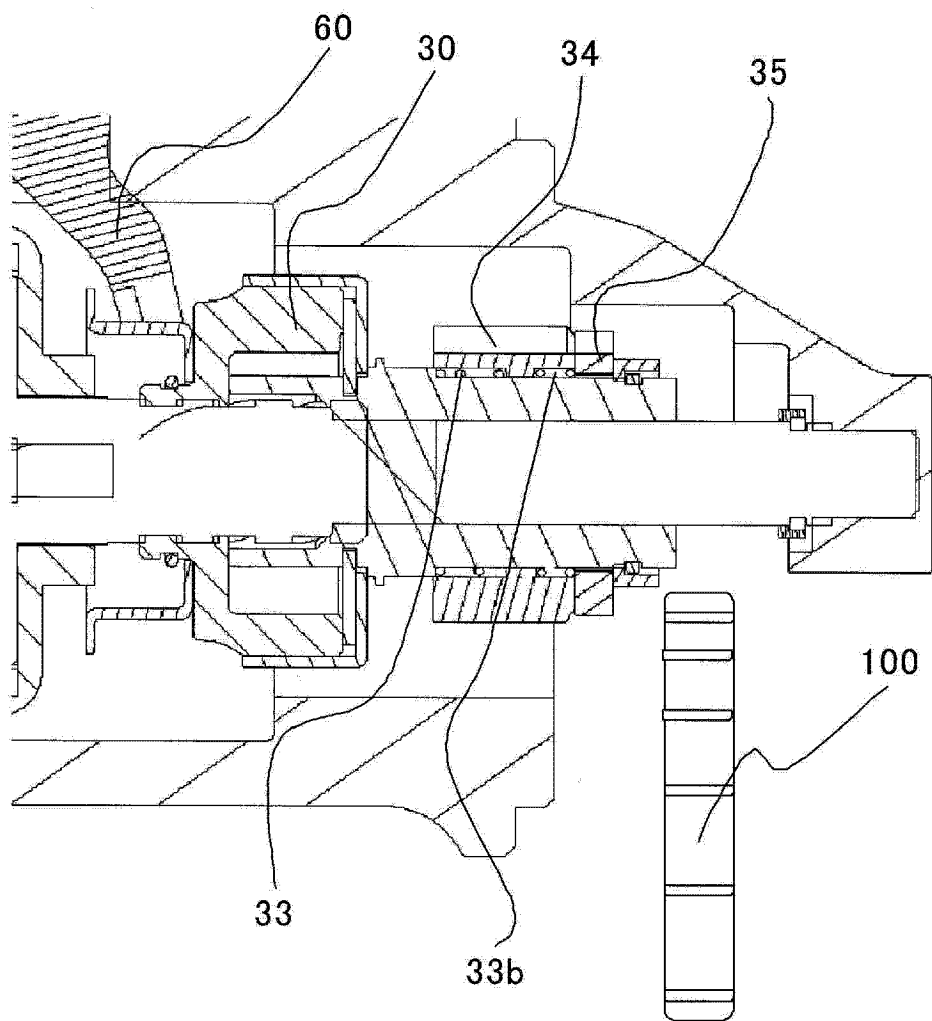


图 16

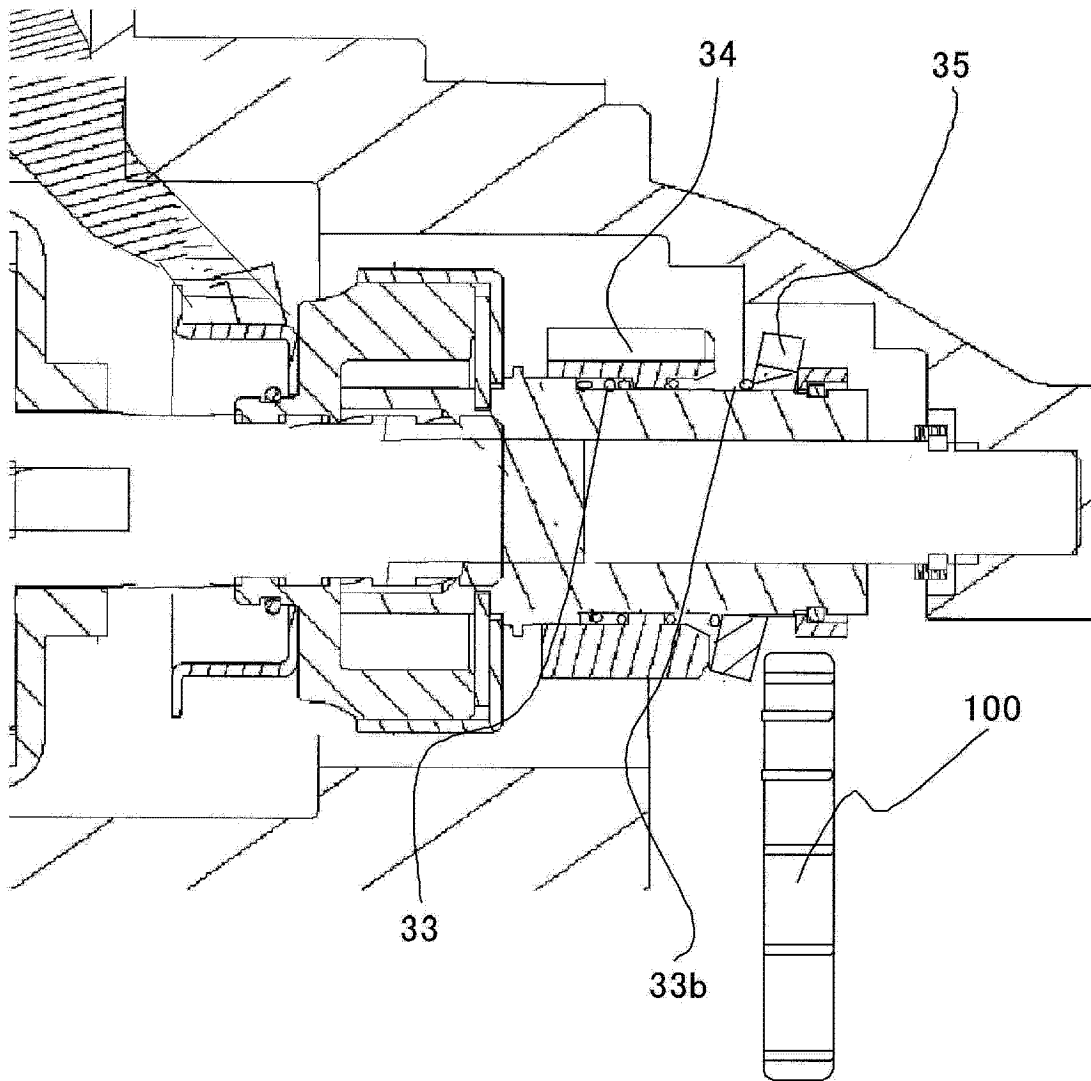


图 17