



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103670868 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201310342610.5

(22)申请日 2013.08.07

(30)优先权数据

2012-188867 2012.08.29 JP

(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 今城昭彦 北野弘明

龟井光一郎 小田原一浩

阿部雅美

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 茅翊恣 马淑香

(51)Int.Cl.

F02N 15/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0269631 A1,2010.10.28,

WO 2012/077501 A1,2012.06.14,

JP 特开2009-168230 A,2009.07.30,

JP 特开2002-250428 A,2002.09.06,

JP 特开2012-41881 A,2012.03.01,

CN 102317615 A,2012.01.11,

CN 102011667 A,2011.04.13,

审查员 范海琳

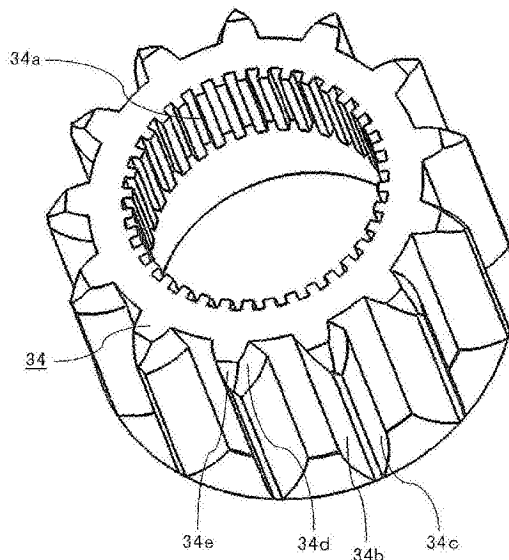
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

发动机启动装置

(57)摘要

一种发动机启动装置,当在齿圈旋转的过程中使小齿轮与齿圈啮合时,即便是齿圈、小齿轮的转速差很大的情况下,无论正转还是反转,均能使小齿轮与齿圈简单地啮合来进行再启动。包括小齿轮部(30)和推出机构(40、50、60),其中,所述小齿轮部与小齿轮轴侧花键结合,并沿轴向滑动,并且具有单向离合器,所述单向离合器相对于与发动机旋转相同方向的旋转空转,所述推出机构使小齿轮部移动到与齿圈(100)啮合的位置,小齿轮部能以小齿轮(34)单体相对于轴向移动,并在非转矩传递面侧的齿面(34c)的、靠齿圈侧的前端部上设置有以沿着齿面的曲面在轴向上变深的倒角形状(34d)。



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,并沿轴向滑动,并且具有单向离合器,该单向离合器相对于与发动机旋转相同方向的旋转空转;

推出机构,该推出机构使所述小齿轮部移动到与齿圈啮合的位置;

齿圈,该齿圈通过与被所述推出机构推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,从而使发动机启动;

在发动机停止后的发动机惯性旋转过程中存在再启动要求的情况下,也能根据规定的条件进行再启动,

其特征在于,

所述小齿轮部的所述小齿轮在内侧具有用于与轴芯啮合的槽,能以单体沿所述轴向动作,在所述小齿轮的靠所述齿圈一侧的端面与靠非转矩传递面一侧的齿面之间设置有具有沿所述齿面的曲面形状的倒角部,

所述倒角部设置成:

所述小齿轮在初始碰撞时与所述齿圈的端面抵接、并沿着所述倒角部被拉入而与所述齿圈啮合时的初始啮合长度确保为所期望的长度;

即便所述齿圈在旋转过程中,也能使所述小齿轮部瞬间同步来与所述齿圈啮合;

设于所述小齿轮的在所述轴向上的大小大于在所述小齿轮的旋转方向上的大小。

2. 如权利要求1所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述倒角部设置成:当在所述小齿轮与所述齿圈完全啮合的状态下,所述非转矩传递面与所述齿圈发生碰撞时,残留有所述非转矩传递面的所述轴向上的长度。

3. 如权利要求1或2所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述小齿轮在靠所述齿圈一侧的齿顶外径部还设置有沿齿顶外径的第二级的倒角部。

4. 如权利要求1或2所述的发动机启动装置,其特征在于,

所述倒角部通过锻造形成。

发动机启动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有如下机构的发动机启动装置,当在怠速停止时发动机仍以惯性旋转的方式旋转的过程中出现发动机的再启动要求的情况下,这种机构在发动机的齿圈旋转过程中,不使起动机的小齿轮的电动机旋转,就能使小齿轮与发动机的齿圈啮合,此外在反转时也能啮合,藉此能缩短再启动时间。

背景技术

[0002] 在现有的发动机启动装置(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,小齿轮在齿圈没有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的情况下,则在齿圈旋转过程中事先进行与小齿轮的啮合。

[0004] 这样,作为在齿圈旋转过程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机进行调速通电以进行啮合的方法(例如参照专利文献1)。此外,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

[0010] 但是,在现有技术中,存在以下的技术问题。

[0011] 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会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而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。

[0012] 在这种复杂的结构中,将小齿轮推出的时机和使小齿轮旋转的时机变得重要起来。但是,即便使小齿轮旋转,小齿轮的转速增加到规定的转速也需要时间。另外,在将小齿轮推出来与齿圈啮合时,也需要规定的时间。另外,由于规定的时间有所偏差,因此,实际上,在简单的系统中,很难通过与发动机转速同步地使小齿轮转动,来使小齿轮与齿圈啮合。

[0013] 此外,若发动机的减速旋转很快,则小齿轮的转速的上升无法跟上发动机的转速,在将小齿轮推出与齿圈抵接时,会出现齿圈反转的现象。在发生这种反转现象的情况下,需要使发动机旋转反转,使得这种电动机方式及控制变得复杂,很难实现。

[0014] 另外,发动机在一边波动一边以惯性旋转的方式减速的过程中,根据在发动机停止之前的活塞位置而进行反转。为了使小齿轮追随上述反转,电动机也必须反转。在这种情况下,由于电动机自身的性能及控制变得复杂,因此,在简单的系统中很难实现。

[0015] 这样,若考虑实际上产生的偏差等,则只能在一定的受到限制的条件下,才能使啮合转速同步来进行啮合。

[0016] 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。但是,通常,为了电动机的小型化,小齿轮和齿圈的齿数比为十倍程度,小齿轮和齿圈因尺寸结构上的限制而并不处在相同轴上。

[0017] 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,难以实现连相位也一致的完全同步。因而,由于在反转方向上很难啮合,因此,在控制上需要采取禁止等措施。

[0018] 此外,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一致的情况之外,在齿圈与小齿轮之间均会产生滑动,并在相位一致的时间点啮合。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。

[0019] 因而,存在此时的噪声及磨损的问题、或是由于另外需要进行同步的磨损面而需要另外的空间这样的问题,由于在结构上也比现有的小齿轮和齿圈的空间大,因此很难实现。

[0020] 因而,作为简单地使小齿轮与齿圈啮合的方法,另外,例如在使用同步机构的情况下,如专利文献3那样,为了使小齿轮与齿圈容易啮合,可以想到对小齿轮的前端形状进行改进,在齿顶端设置倒角等。藉此,在专利文献3中,能插入对应于倒角所形成的空间的量,并能获得面抵接的引导效果。

[0021] 在此,根据专利文献3,若是在齿圈停止的状态下的啮合,则存在倒角的引导效果。但是,在齿圈旋转过程中小齿轮的相对转速不同的情况下,倒角部的抵接会使两齿轮碰撞,从而会产生将小齿轮在轴向上压回的力成分。因而,在齿圈旋转过程中,倒角变得不利。

[0022] 这样,在齿圈旋转过程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一致,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问题。

[0023] 特别是,在小齿轮与齿圈啮合时的转速差很大的情况下,若不同步而使齿与齿相互摩擦的时间变长,则噪声听上去很大。

发明内容

[0024] 本发明为了解决这种问题而作,其目的在于获得一种发动机启动装置,当在齿圈旋转的过程中使小齿轮与齿圈啮合时,即便是齿圈、小齿轮的转速差很大的情况下,无论正转还是反转,均能使小齿轮与齿圈简单地啮合来进行再启动。

[0025] 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,并沿轴向滑动,并且具有单向离合器,该单向离合器相对于与发动机旋转相同方向的旋转空转;推出机构,该推出机构使小齿轮部移动到与齿圈啮合的位置;齿圈,该齿圈通过与被推出机构推出的小齿轮部的小齿轮啮合,来传递起动电动机的旋转力,

从而使发动机启动,在发动机停止后的发动机惯性旋转过程中存在再启动要求的情况下,也能根据规定的条件进行再启动,小齿轮部的小齿轮能以单体沿轴向动作,在小齿轮的靠齿圈一侧的端面与靠非转矩传递面一侧的齿面之间设置有具有沿齿面的曲面形状的倒角部。

[0026] 根据本发明的发动机启动装置,由于使用能以单体沿轴向动作的小齿轮,并且在小齿轮的靠齿圈一侧的端面与靠非转矩传递面一侧的齿面之间设置有具有沿齿面的曲面形状的倒角部,因此,能得到当在齿圈旋转过程中使小齿轮与齿圈啮合时,即便是齿圈、小齿轮的转速差很大的情况下,无论正转还是反转,均能使小齿轮与齿圈简单地啮合来进行再启动的发动机启动装置。

附图说明

[0027] 图1是本发明实施方式1的发动机启动装置的分解图。

[0028] 图2是将本发明实施方式1的发动机启动装置安装于发动机时的剖视图。

[0029] 图3是本发明实施方式1的小齿轮部的构成零件的分解立体图。

[0030] 图4是表示本发明实施方式1的小齿轮的形状的立体图。

[0031] 图5是在本发明实施方式1中,在齿圈正转的情况下,将小齿轮推出来与齿圈啮合时的示意图。

[0032] 图6是在本发明实施方式1中,在齿圈正转的情况下,将小齿轮推出来与齿圈啮合时的、与图5不同的示意图。

[0033] 图7是在本发明实施方式1中,在齿圈波动并反转的情况下,将小齿轮推出来与齿圈啮合时的示意图。

[0034] 图8是在本发明实施方式1中,在齿圈波动并反转的情况下,将小齿轮推出来与齿圈啮合时的、与图7不同的示意图。

[0035] 图9是表示本发明实施方式1的小齿轮与齿圈的相对位置关系的图。

[0036] 图10是表示本发明实施方式1的小齿轮与齿圈的相对位置关系的、与图9不同的图。

具体实施方式

[0037] 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。

[0038] 实施方式1

[0039] 图1是本发明实施方式1的发动机启动装置的分解图。图1所示的本实施方式1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。

[0040] 电动机驱动力部10使发动机启动。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螺旋花键结合的超越离合器(overrunning clutch:单向离合器)一体化,能在轴向上滑动。

[0041] 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。

[0042] 图2是将本发明实施方式1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,从而对柱塞50进行吸引。当柱塞50被吸引时,杆60被牵拉,杆60以杆转轴中心61为中心进行旋转。

[0043] 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。另外,由于柱塞50被吸进,因此能一边使弹簧45压缩一边将芯42推入。藉此,能利用移动触点部43使电动机触点44a、44b闭合,从而开始对驱动电动机通电,以使电动机旋转。

[0044] 图3是本发明实施方式1的小齿轮部30的构成零件的分解立体图。小齿轮部30包括超越离合器31、轴芯32、螺旋弹簧33、小齿轮34及保持零件35。

[0045] 图4是表示本发明实施方式1的小齿轮34的形状的立体图。如图4所示,在小齿轮34的靠齿圈100一侧的端面与靠非转矩传递一侧的面34c之间,以沿着面34c的齿面的曲面形状设置有倒角部34d,另外,在小齿轮34的齿顶外径部,沿着齿顶外径设置有倒角部34e。

[0046] 在此,关于倒角部34d在轴向和旋转方向上的尺寸,如使用图6、图8并在后面叙述的那样,以倒角部在轴向(相当于图6、图8的纸面上的上下方向)上的大小大于等于倒角部在旋转方向(相当于图6、图8的纸面上的左右方向)上的大小的方式(换言之,以增大图6所示的角度 θ ,并形成在轴向上变深这样的倒角形状的方式)设置曲面形状。另外,在小齿轮34的内侧设置有用于与轴芯32啮合的槽34a。

[0047] 通过如上所述构成,当齿圈100在发动机停止后的惯性旋转的过程中存在再启动要求的情况下,通过使继电器触点闭合,来对吸引线圈41通电,就能将小齿轮34推出来与齿圈100抵接。

[0048] 图5是在本发明实施方式1中,在齿圈100正转的情况下,将小齿轮34推出来与齿圈100啮合时的示意图。更具体地,例示了在齿圈100正转时的啮合动作中,齿圈100与倒角部34d抵接的情况。

[0049] 在如该图5这样抵接时,作为利用齿圈100的旋转而传递至小齿轮34的传递力,产生有使超越离合器31朝空转方向空转的力。

[0050] 因此,超越离合器31也起到用于在齿圈100快速旋转时进行同步的作用。此外,倒角部34d由沿着靠非转矩传递一侧的面34c的齿面的曲面形成。因此,在与轴向垂直的截面上观察时,齿圈100的齿和小齿轮34的齿始终与啮合的状态相同。也就是说,产生旋转损失。

[0051] 在与齿彼此啮合的状态不相同的情况下,齿圈100与小齿轮34各自的齿的速度矢量不同。因此,从结果上说,接触位置在轴向上发生偏移,不仅无法传递稳定的旋转力,还存在变为弹开力的情况,处于不稳定的状态。

[0052] 在此,若将为了获得上述稳定的旋转力而最少需要的旋转方向的力设定为 F_r ,将倒角部34d的倒角的角度设定为 θ ,则所需旋转力的产生在轴向上的反作用力的分量 F_z 满足以下关系:

$$[0053] \quad F_z = F_r / \tan \theta \quad (1)$$

[0054] 因此,只要 F_z 相对于将小齿轮推出的力 F_p 满足以下关系,就能这样一边同步一边将小齿轮34推入齿圈100。

$$[0055] \quad F_p > F_z \quad (2)$$

[0056] 将小齿轮推出的力 F_p 越大,啮合性越好。但是,若将小齿轮推出的力 F_p 过大,则小齿轮34与齿圈100碰撞时的载荷也变大,而产生使磨损等增大的结果。因此,最好是使将小齿轮推出的力 F_p 不要超过必要限度而为最合适的载荷。另外,在本实施方式1的结构中, F_p 表示的是由螺旋弹簧33施加的按压力。

[0057] 因此,为了尽可能减小力 F_z ,需要增大角度 θ 。图6是在本发明实施方式1中,在齿圈100正转的情况下,将小齿轮34推出来与齿圈100啮合时的、与图5不同的示意图。更具体来说,相当于将角度 θ 增大到比先前的图5的情况更大的情况。

[0058] 在此,增大角度 θ 换言之就相当于以倒角部在轴向上的大小大于等于倒角部在旋转方向上的大小的方式(即,如图6所示,以设为在轴向上变得更深这样的倒角形状的方式)设置倒角部34d。

[0059] 如图6所示,通过增大角度 θ ,力 F_z 变小, F_p 只要是能将变小的力 F_z 压入的弹簧反作用力即可。即,通过增大角度 θ ,即便齿圈100在旋转过程中,也能使小齿轮34瞬间同步来与齿圈100啮合。

[0060] 图7是在本发明实施方式1中,在齿圈100波动且反转的情况下,将小齿轮34推出来与齿圈100啮合时的示意图。如图7所示,小齿轮34伴随着齿圈100的旋转而被沿着倒角部34d推入(参照图7(a)、图7(b)),齿圈100与转矩传递面34b啮合,以形成初始啮合(参照图7(c))。

[0061] 一旦转矩传递面34b与齿圈100抵接来使小齿轮朝反转一侧旋转,则小齿轮部被螺旋齿轮21啮合,而一直啮合到最后。接着,通过一直啮合到最后,就能确保转矩传递面的长度(转矩传递啮合长度)36b(参照图7(d))。

[0062] 此时,靠转矩非传递面一侧的面34c的抵接假定长度为36c。即,面34c相当于在设置倒角部34d后作为靠非转矩传递面一侧的面而残留的面,在使电动机旋转来使发动机启动时,面34c为在波动的撞齿(cranking)时发生碰撞的面,进行上述碰撞时的、靠转矩非传递面一侧的面34c在轴向上的长度(非转矩传递面碰撞长度)为36c。

[0063] 在上述动作中,初始啮合长度36a是很重要的。若不能确保初始啮合长度36a,则要对齿圈100进行切削。因此,通过加深倒角部34d在轴向上的深度,就能将初始啮合长度36a确保得更长。

[0064] 图8是在本发明实施方式1中,在齿圈100波动并反转的情况下,将小齿轮34推出来与齿圈100啮合时的、与图7不同的示意图。更具体来说,相当于将角度 θ 增大到比先前的图7的情况更大的情况。

[0065] 如图8所示,小齿轮34在初始碰撞时与齿圈100的端面抵接(参照图8(a)),并沿着倒角部34d被拉入(参照图8(b)),以初始啮合长度36a啮合(参照图8(c))。由于因角度 θ 增大而使轴向深度变深,因此,能将初始啮合长度36a确保得更长。

[0066] 此外,与确保初始啮合长度36a同样重要的另一点便在于能单独地移动小齿轮。由于小齿轮部30以超越离合器31等的组合零件的方式进行移动,因此,重量很重。

[0067] 与此相对的是,在本实施方式1的小齿轮部30的结构中,能通过小齿轮34单体进行动作,移动的质量仅是小齿轮34的质量。因此,通过增大加速,就能沿着倒角部34d进行啮合。因此,质量较轻的小齿轮34只要有能沿着倒角部34d的面推入的推入力即可。这时的推入力是由螺旋弹簧33施加的按压载荷。

[0068] 此外,在啮合后进行转矩传递时,只要能确保转矩传递力面长度36b即可,虽然靠非转矩传递面一侧的长度36c变短了,但只要是没有极端磨损的最低限度的水平,则没有特别的问题。换言之,倒角部34d以在小齿轮34与齿圈100完全啮合的状态下(相当于图8(d))非转矩传递面侧的轴向的长度36c残留有最低限度的水平的的方式形成于非转矩传递侧的面34c。

[0069] 这样,只要设计螺旋弹簧33,以能施加满足在正转侧所需要的弹簧按压力和反转侧只沿着倒角部34d推入的推入力的弹簧载荷即可。利用这种设计,当在齿圈100旋转过程中使小齿轮34与齿圈100啮合时,即便是在齿圈100、小齿轮34的转速差很大的情况下,也能简单地啮合来进行再启动。

[0070] 在想要增大倒角部34d的倒角角度 θ 的情况下,不仅只增大轴向上的大小,还增大周向(旋转方向)上的大小是较为理想的。不过,在此时,若过度增大在周向上的大小,则齿本身便不再具有强度。在这种情况下,也可以通过以沿着非转矩传递侧的面34c的齿面的曲面形状形成倒角部34d,来以尽可能保留小齿轮34的齿的壁厚的状态进行倒角。

[0071] 此外,图9是表示本发明实施方式1的小齿轮34与齿圈100的相对位置关系的图。如图9所示,在啮合时,从齿圈100与小齿轮34的位置关系来说重叠的点是重叠部37a、37b、37c。其中,实际上抵接的部位是重叠部37b。

[0072] 但是,在本实施方式1的结构中,因由小齿轮34的轴芯的精度或小齿轮34的工作精度引起的倾斜,有时会在重叠部37c发生接触。在这种情况下,齿圈100的外形部与小齿轮34的边缘部抵接而使齿顶发生干涉,处于无法旋转的状态。

[0073] 因此,为了避免这种状态,如先前的图4所示,有效的是在小齿轮34的齿顶外径部上设置倒角部34e。图10是表示本发明实施方式1的小齿轮34与齿圈100的相对位置关系的、与图9不同的图。如图10所示,通过在齿顶外径部设置倒角部34e,则必然能在重叠部37b乃至重叠部37a使小齿轮34与齿圈100接触。

[0074] 通过采用这种结构,能使齿圈100与小齿轮34瞬间啮合,来使电动机启动。此外,由于小齿轮34的曲面通过锻造形成,因此,也能实现低成本化。

[0075] 如上所述,根据实施方式1,将小齿轮形成为能以单体沿轴向动作的结构。另外,在小齿轮的靠齿圈一侧的端面与靠非转矩传递面一侧的齿面之间,设置有具有沿齿面的曲面形状的倒角部。由于具有这种结构,因此,能实现当在齿圈旋转的过程中使小齿轮与齿圈啮合时,即便是齿圈、小齿轮的转速差很大的情况下,无论正转还是反转,均能使小齿轮与齿圈简单地啮合来进行再启动的发动机启动装置。

[0076] 另外,通过沿轴向加深倒角部的形状,从而能以更小的按压力来使小齿轮移动,并且能确保初始啮合长度更长,从而能进一步提高啮合性能。

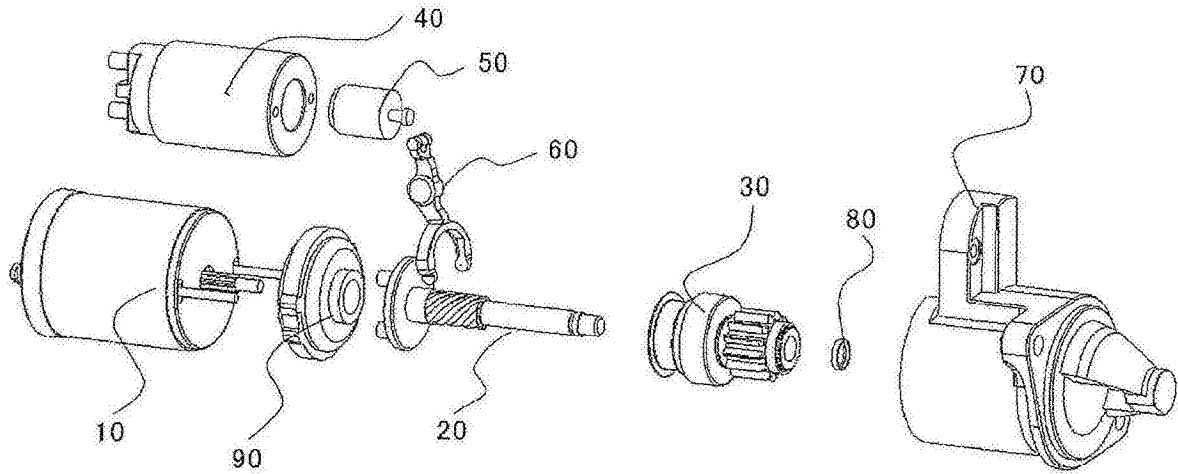


图1

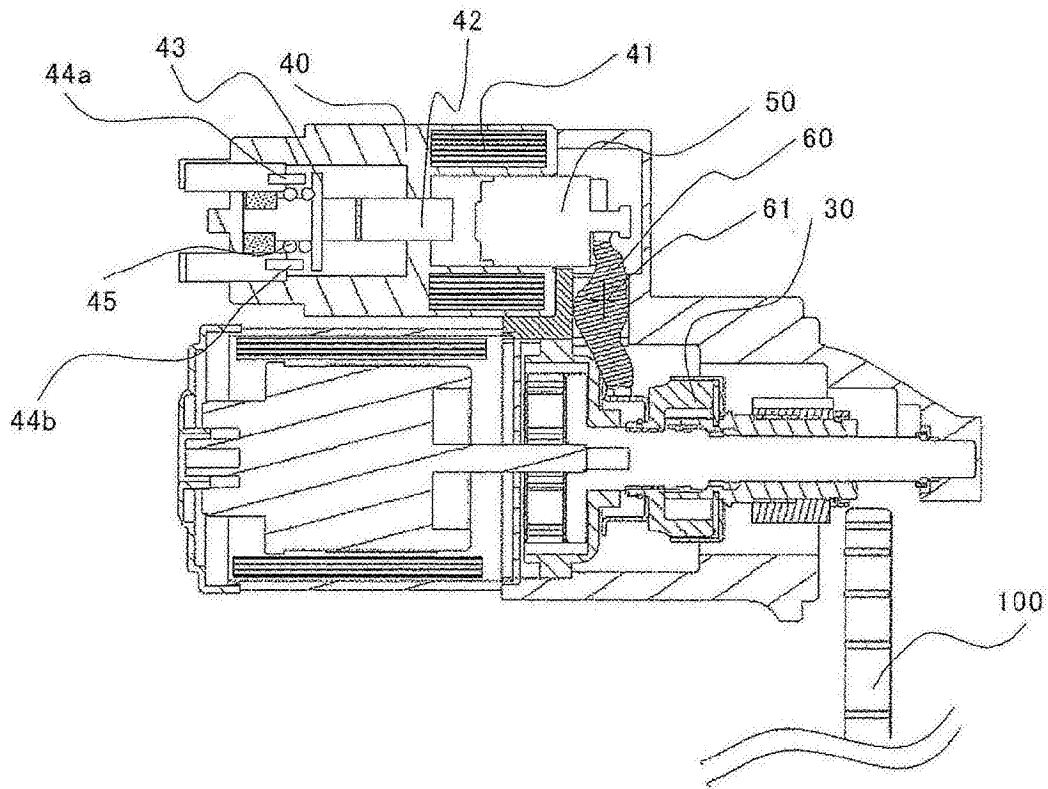


图2

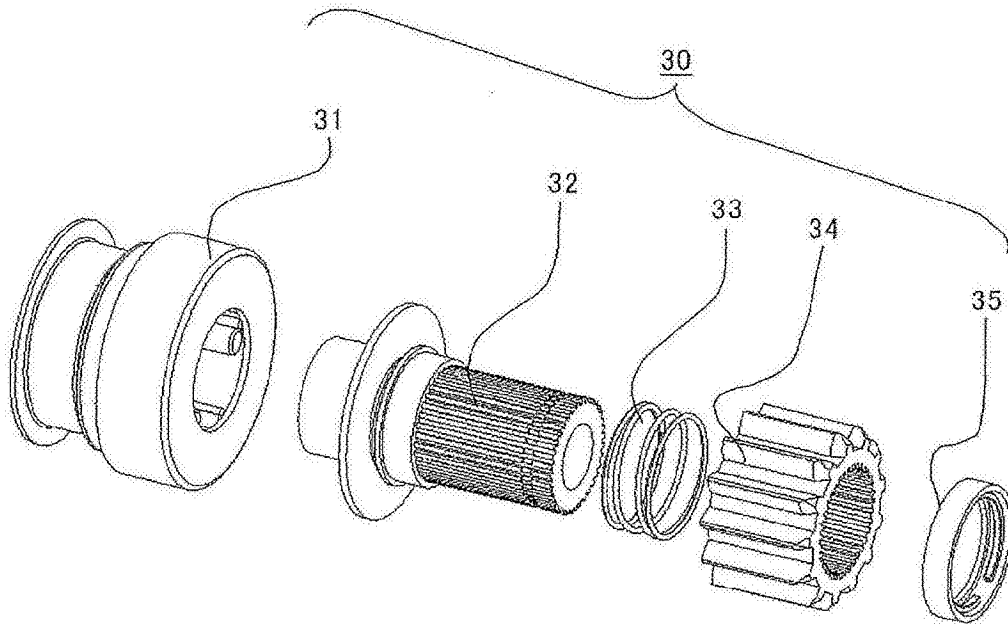


图3

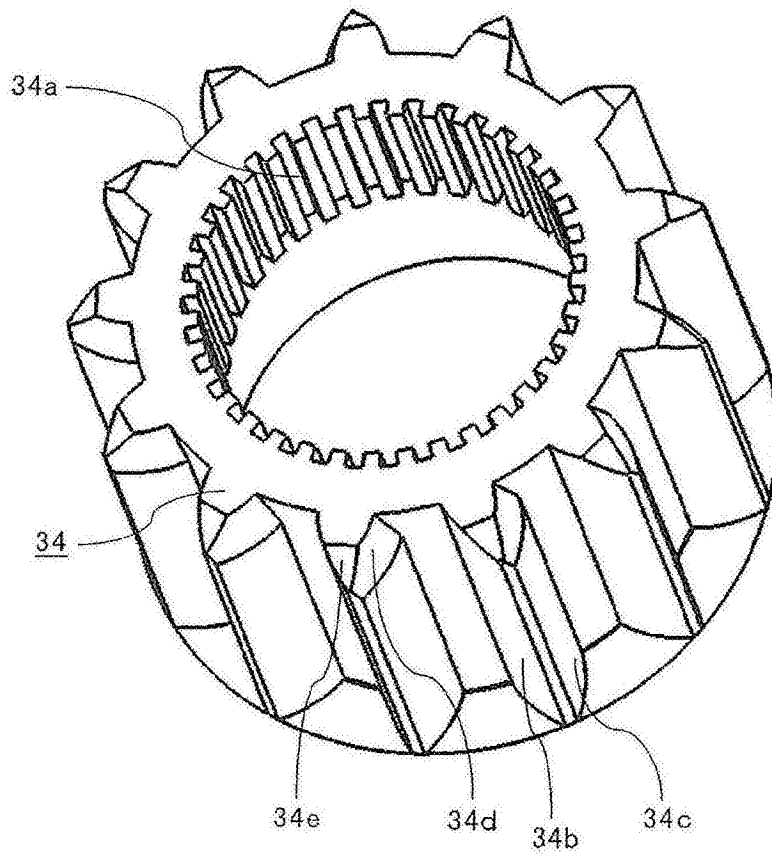


图4

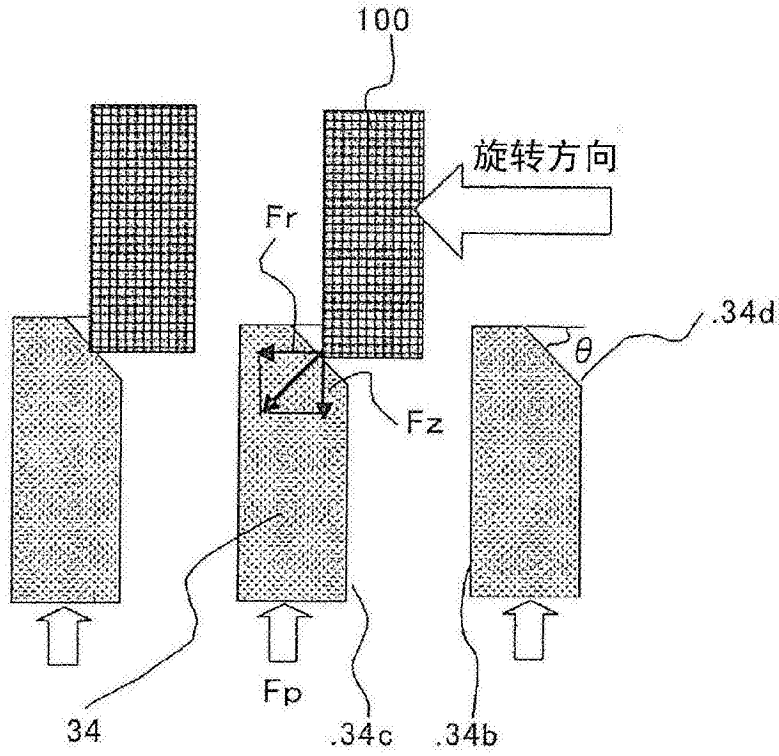


图5

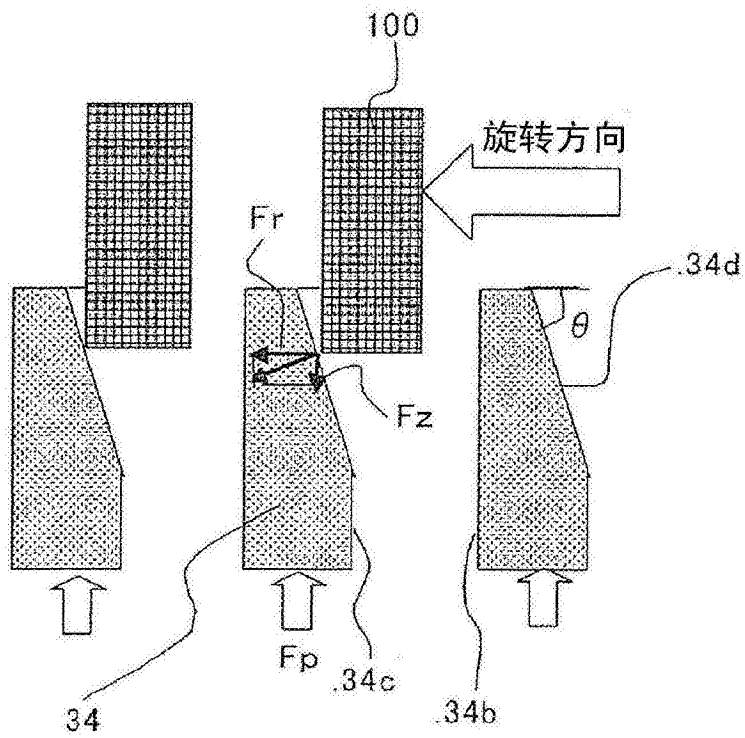


图6

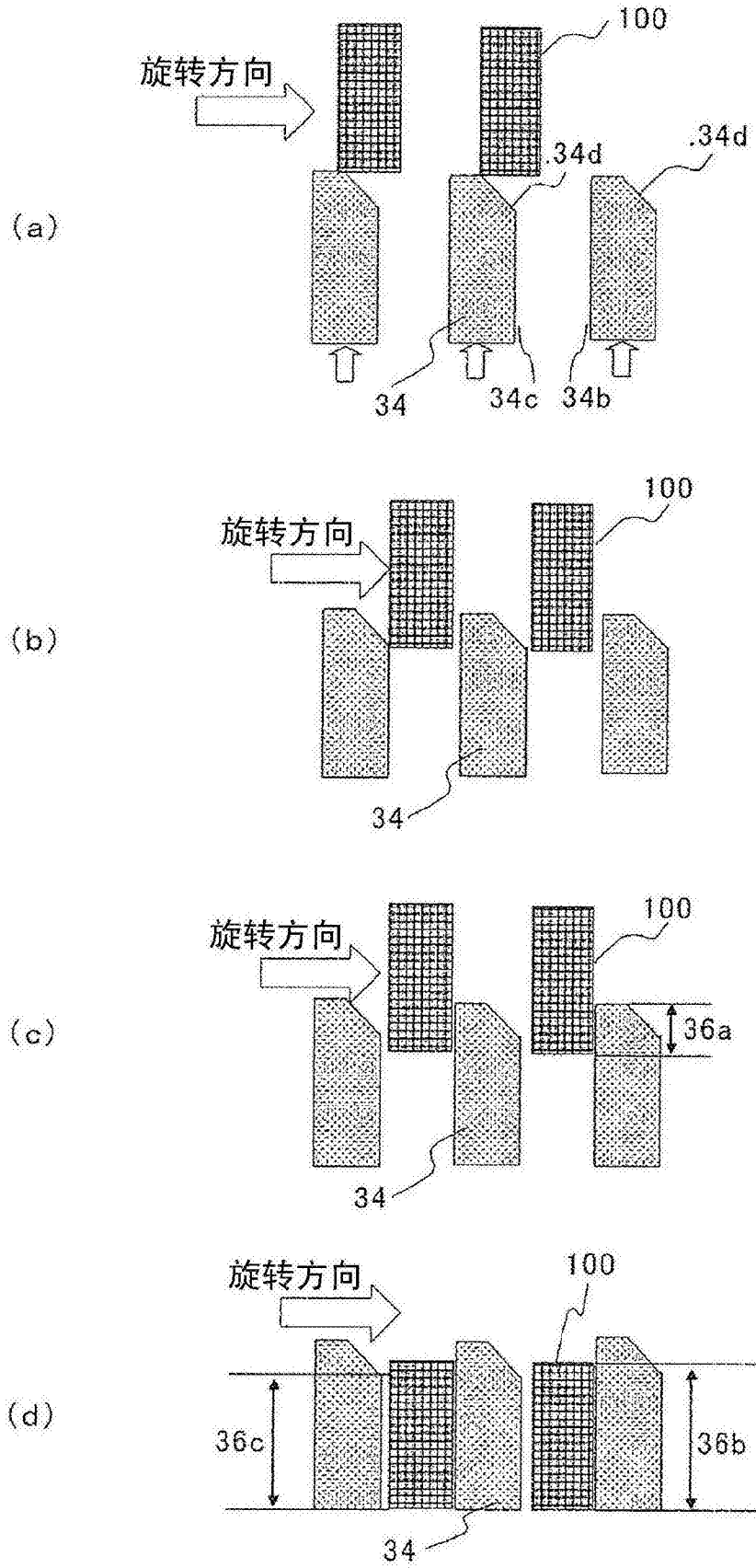


图7

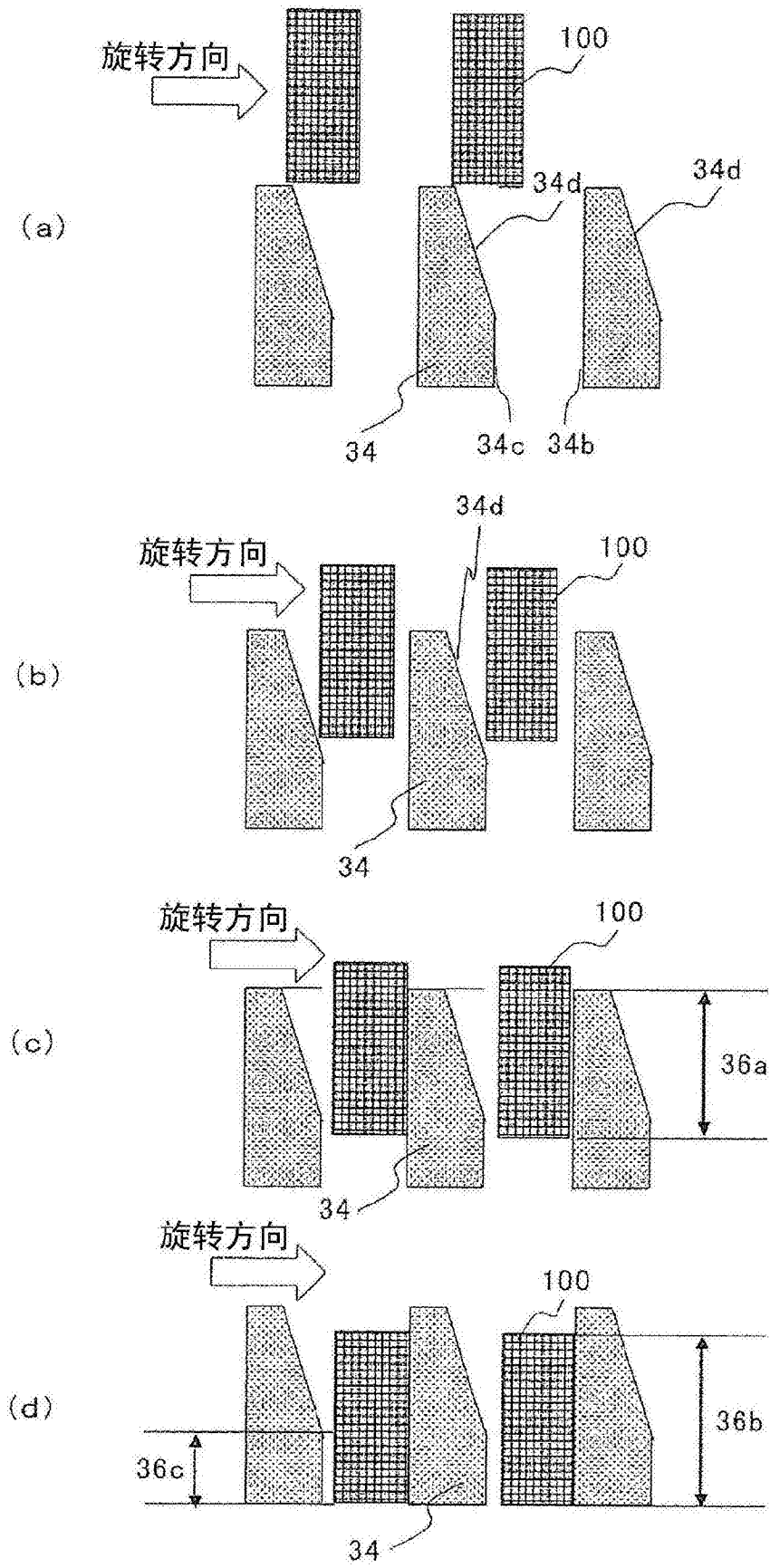


图8

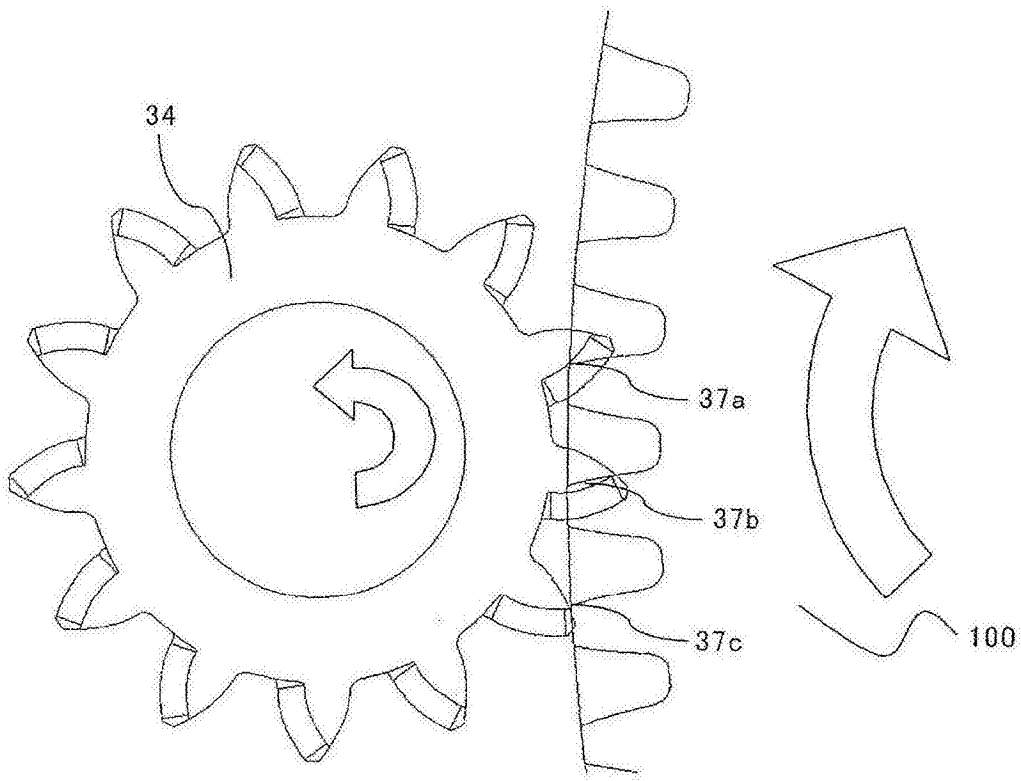


图9

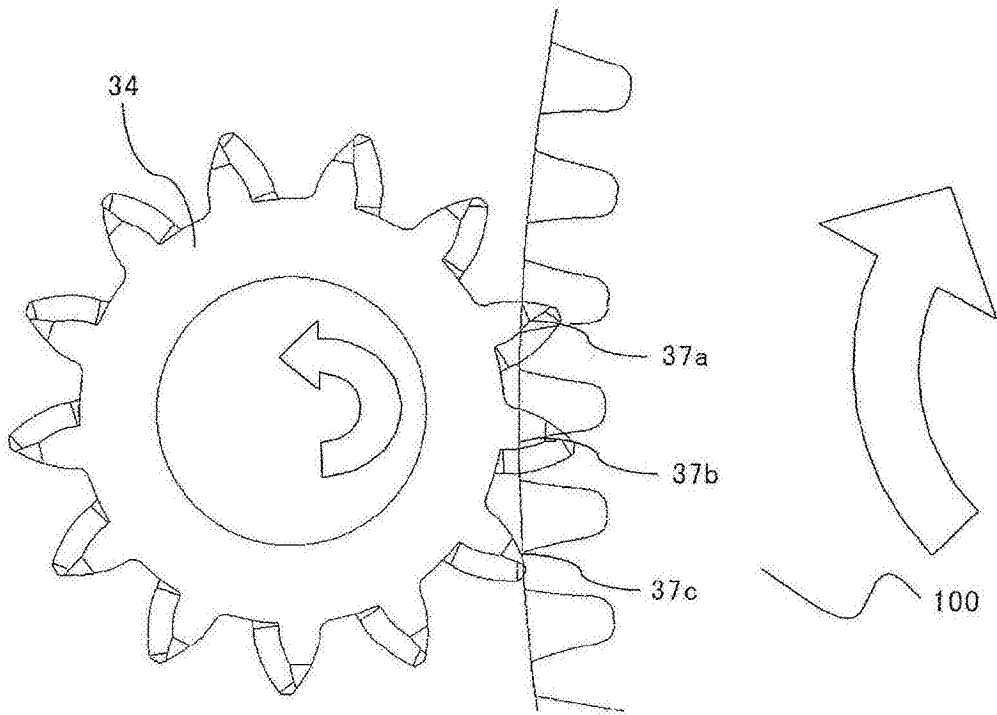


图10