



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106985961 A

(43)申请公布日 2017. 07. 28

(21)申请号 201611001469.2

(22)申请日 2016.11.14

(30)优先权数据

2015-256333 2015.12.28 JP

(71)申请人 株式会社岛野

地址 日本大阪府堺市堺区老松町三丁目77番
地

(72)发明人 山本贵士

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所
11336

代理人 董巍 谢构

(51)Int.Cl.

B62M 11/18(2006.01)

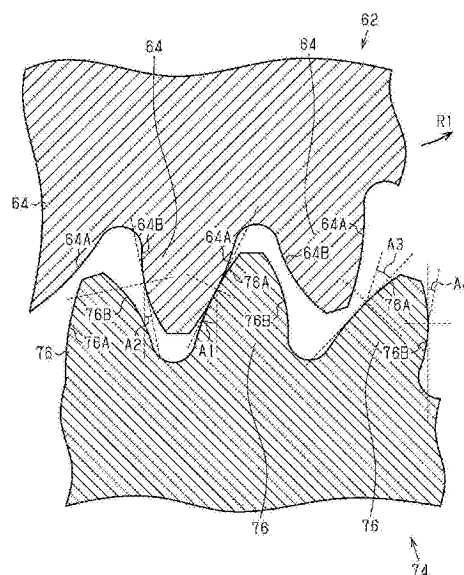
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

齿轮和具备该齿轮的自行车用变速机构

(57)摘要

本发明提供一种齿轮和具备该齿轮的自行车用变速机构,自行车用变速机构,包括:第一齿轮,该第一齿轮包括多个第一齿,该第一齿中由第一齿面规定的第一压力角的大小与由第二齿面规定的第二压力角的大小不同;以及第二齿轮,该第二齿轮包括多个第二齿,该第二齿中由第三齿面规定的第三压力角的大小与由第四齿面规定的第四压力角的大小不同,所述第二齿轮与所述第一齿轮啮合。



1. 一种自行车用变速机构,包括:

第一齿轮,该第一齿轮包括多个第一齿,该第一齿中由第一齿面规定的第一压力角的大小与由第二齿面规定的第二压力角的大小不同;以及

第二齿轮,该第二齿轮包括多个第二齿,该第二齿中由第三齿面规定的第三压力角的大小与由第四齿面规定的第四压力角的大小不同,所述第二齿轮与所述第一齿轮啮合。

2. 如权利要求1所述的自行车用变速机构,其中,

所述第一压力角大于所述第二压力角,

所述第三压力角大于所述第四压力角,

所述第一齿轮与所述第二齿轮能够以所述第一齿面与所述第三齿面接触的方式啮合。

3. 如权利要求1或2所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮和所述第二齿轮为正齿轮。

4. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用变速机构,还包括:

第三齿轮,该第三齿轮包括多个第三齿,该第三齿中由第五齿面规定的第五压力角的大小与由第六齿面规定的第六压力角的大小相等,所述第三齿轮能够与所述第一齿轮一体旋转;以及

第四齿轮,该第四齿轮包括多个第四齿,该第四齿中由第七齿面规定的第七压力角的大小与由第八齿面规定的第八压力角的大小相等,所述第四齿轮与所述第三齿轮啮合。

5. 如权利要求4所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮和所述第三齿轮一体形成。

6. 如权利要求4或5所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的个数与所述第三齿轮中包括的所述第三齿的个数不同。

7. 如权利要求1~6任一项所述的自行车用变速机构,还包括:

第五齿轮,该第五齿轮包括多个第五齿,该第五齿中由第九齿面规定的第九压力角的大小与由第十齿面规定的第十压力角的大小不同,所述第五齿轮能够与所述第一齿轮一体旋转;以及

第六齿轮,该第六齿轮包括多个第六齿,该第六齿中由第十一齿面规定的第十一压力角的大小与由第十二齿面规定的第十二压力角的大小不同,所述第六齿轮与所述第五齿轮啮合。

8. 如权利要求7所述的自行车用变速机构,其中,

所述第九压力角大于所述第十压力角,

所述第十一压力角大于所述第十二压力角,

所述第五齿轮与所述第六齿轮能够以所述第九齿面与所述第十一齿面接触的方式啮合。

9. 如权利要求7或8所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮和所述第五齿轮一体形成。

10. 如权利要求7~9任一项所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的个数与所述第五齿轮中包括的所述第五齿的个数不同。

11. 如引用权利要求4的权利要求10所述的自行车用变速机构,其中,所述第三齿轮中包括的所述第三齿的个数与所述第五齿轮中包括的所述第五齿的个数不同。

12. 如权利要求1~11任一项所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮和所述第二齿轮包括于第一行星齿轮机构,所述第一齿轮构成第一行星齿轮,所述第二齿轮构成第一太阳齿轮及第一环形齿轮的一者。

13. 如引用权利要求4的权利要求12所述的自行车用变速机构,其中,所述第三齿轮和所述第四齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,所述第三齿轮构成第二行星齿轮,所述第四齿轮构成所述第一太阳齿轮及所述第一环形齿轮的另一者。

14. 如引用权利要求7的权利要求12或权利要求13所述的自行车用变速机构,其中,所述第五齿轮和所述第六齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,所述第五齿轮构成第三行星齿轮,所述第六齿轮构成第二太阳齿轮及第二环形齿轮的任一者。

15. 如引用权利要求4的权利要求12~14任一项所述的自行车用变速机构,还包括:

第七齿轮,该第七齿轮包括多个第七齿,该第七齿中由第十三齿面规定的第十三压力角的大小与由第十四齿面规定的第十四压力角的大小相等,所述第七齿轮与所述第三齿轮啮合;

支承轴,该支承轴支承所述第二齿轮和所述第七齿轮;以及

控制机构,该控制机构控制所述第二齿轮和所述第七齿轮相对于所述支承轴的旋转,

所述第二齿轮构成所述第一太阳齿轮,所述第七齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,构成第三太阳齿轮。

16. 如权利要求12~15任一项所述的自行车用变速机构,还包括第二行星齿轮机构,该第二行星齿轮机构联结于所述第一行星齿轮机构。

17. 如权利要求1~16任一项所述的自行车用变速机构,其中,

所述第一压力角和所述第三压力角为20度以上,

所述第二压力角和所述第四压力角小于20度。

18. 如权利要求17所述的自行车用变速机构,其中,

所述第一压力角和所述第三压力角为30度以上,

所述第二压力角和所述第四压力角小于17度。

19. 如权利要求1~18任一项所述的自行车用变速机构,其中,所述第一齿轮和所述第二齿轮将从曲柄轴和马达的至少一者传递来的旋转进行变速。

20. 如权利要求1~19任一项所述的自行车用变速机构,该自行车用变速机构构成设于后轮的轮毂的内装变速器。

21. 一种齿轮,包括:

第一齿轮,该第一齿轮包括多个第一齿,该第一齿中由第一齿面规定的第一压力角的大小与由第二齿面规定的第二压力角的大小不同;以及

第三齿轮,该第三齿轮包括多个第三齿,该第三齿中由第五齿面规定的第五压力角的大小与由第六齿面规定的第六压力角的大小相等,所述第三齿轮与所述第一齿轮一体形成。

22. 如权利要求21所述的齿轮,其中,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的齿数与所述第三齿轮中包括的所述第三齿的齿数不同。

齿轮和具备该齿轮的自行车用变速机构

技术领域

[0001] 本发明涉及齿轮和具备该齿轮的自行车用变速机构。

背景技术

[0002] 具备变速机构的自行车用构件(component)已知。专利文献1的自行车用驱动单元具备包括行星齿轮机构的变速机构。

[0003] 专利文献1:日本实用新型注册第3194818号公报

[0004] 专利文献1中,关于变速机构的小型化问题没有进行特别探讨。因此,专利文献1的变速机构关于小型化这一点存在改善余地。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于上述问题而研发的,其目的在于提供一种有助于自行车用构件的小型化的齿轮和具备该齿轮的自行车用变速机构。

[0006] (1)本发明一方面提供一种自行车用变速机构,包括:第一齿轮,该第一齿轮包括多个第一齿,该第一齿中由第一齿面规定的第一压力角的大小与由第二齿面规定的第二压力角的大小不同;以及第二齿轮,该第二齿轮包括多个第二齿,该第二齿中由第三齿面规定的第三压力角的大小与由第四齿面规定的第四压力角的大小不同,所述第二齿轮与所述第一齿轮啮合。

[0007] (2)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一压力角大于所述第二压力角,所述第三压力角大于所述第四压力角,所述第一齿轮与所述第二齿轮能够以所述第一齿面与所述第三齿面接触的方式啮合。

[0008] (3)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮和所述第二齿轮为正齿轮。

[0009] (4)根据所述自行车用变速机构的一例,还包括:第三齿轮,该第三齿轮包括多个第三齿,该第三齿中由第五齿面规定的第五压力角的大小与由第六齿面规定的第六压力角的大小相等,所述第三齿轮能够与所述第一齿轮一体旋转;以及第四齿轮,该第四齿轮包括多个第四齿,该第四齿中由第七齿面规定的第七压力角的大小与由第八齿面规定的第八压力角的大小相等,所述第四齿轮与所述第三齿轮啮合。

[0010] (5)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮和所述第三齿轮一体形成。

[0011] (6)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的个数与所述第三齿轮中包括的所述第三齿的个数不同。

[0012] (7)根据所述自行车用变速机构的一例,还包括:第五齿轮,该第五齿轮包括多个第五齿,该第五齿中由第九齿面规定的第九压力角的大小与由第十齿面规定的第十压力角的大小不同,所述第五齿轮能够与所述第一齿轮一体旋转;以及第六齿轮,该第六齿轮包括多个第六齿,该第六齿中由第十一齿面规定的第十一压力角的大小与由第十二齿面规定的第十二压力角的大小不同,所述第六齿轮与所述第五齿轮啮合。

[0013] (8)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第九压力角大于所述第十压力角,所

述第十一压力角大于所述第十二压力角,所述第五齿轮与所述第六齿轮能够以所述第九齿面与所述第十一齿面接触的方式啮合。

[0014] (9)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮和所述第五齿轮一体形成。

[0015] (10)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的个数与所述第五齿轮中包括的所述第五齿的个数不同。

[0016] (11)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第三齿轮中包括的所述第三齿的个数与所述第五齿轮中包括的所述第五齿的个数不同。

[0017] (12)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮和所述第二齿轮包括于第一行星齿轮机构,所述第一齿轮构成第一行星齿轮,所述第二齿轮构成第一太阳齿轮及第一环形齿轮的一者。

[0018] (13)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第三齿轮和所述第四齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,所述第三齿轮构成第二行星齿轮,所述第四齿轮构成所述第一太阳齿轮及所述第一环形齿轮的另一者。

[0019] (14)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第五齿轮和所述第六齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,所述第五齿轮构成第三行星齿轮,所述第六齿轮构成第二太阳齿轮及第二环形齿轮的任一者。

[0020] (15)根据所述自行车用变速机构的一例,还包括:第七齿轮,该第七齿轮包括多个第七齿,该第七齿中由第十三齿面规定的第十三压力角的大小与由第十四齿面规定的第十四压力角的大小相等,所述第七齿轮与所述第三齿轮啮合;支承轴,该支承轴支承所述第二齿轮和所述第七齿轮;以及控制机构,该控制机构控制所述第二齿轮和所述第七齿轮相对于所述支承轴的旋转,所述第二齿轮构成所述第一太阳齿轮,所述第七齿轮包括于所述第一行星齿轮机构,构成第三太阳齿轮。

[0021] (16)根据所述自行车用变速机构的一例,还包括第二行星齿轮机构,该第二行星齿轮机构连结于所述第一行星齿轮机构。

[0022] (17)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一压力角和所述第三压力角为20度以上,所述第二压力角和所述第四压力角小于20度。

[0023] (18)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一压力角和所述第三压力角为30度以上,所述第二压力角和所述第四压力角小于17度。

[0024] (19)根据所述自行车用变速机构的一例,所述第一齿轮和所述第二齿轮将从曲柄轴和马达的至少一者传递来的旋转进行变速。

[0025] (20)根据所述自行车用变速机构的一例,该自行车用变速机构构成设于后轮的轮毂的内装变速器。

[0026] (21)本发明另一方面通过一种齿轮,包括:第一齿轮,该第一齿轮包括多个第一齿,该第一齿中由第一齿面规定的第一压力角的大小与由第二齿面规定的第二压力角的大小不同;以及第三齿轮,该第三齿轮包括多个第三齿,该第三齿中由第五齿面规定的第五压力角的大小与由第六齿面规定的第六压力角的大小相等,所述第三齿轮与所述第一齿轮一体形成。

[0027] (22)根据所述齿轮的一例,所述第一齿轮中包括的所述第一齿的齿数与所述第三齿轮中包括的所述第三齿的齿数不同。

[0028] 发明效果:

[0029] 根据上述自行车用变速机构及其齿轮,容易实现自行车用构件的小型化。

附图说明

[0030] 图1是具备第一实施方式的自行车用变速机构的电动助力自行车的一部分的侧面图。

[0031] 图2是图1的2—2线的剖面图。

[0032] 图3是图2的3—3线的剖面图。

[0033] 图4是图2的4—4线的剖面图。

[0034] 图5是图2的5—5线的剖面图。

[0035] 图6是图2的6—6线的剖面图。

[0036] 图7是图1的各构成要素和变速级的关系图。

[0037] 图8是第二实施方式的变速机构的剖面图。

[0038] 图9是第三实施方式的变速机构的剖面图。

[0039] 图10是变形例的自行车用变速机构的剖面图。

[0040] 附图标记说明:

[0041] 10自行车;22支承轴;26曲柄轴;28马达;30轮毂;36变速机构;36A变速机构;36B变速机构;40控制机构;54第一行星齿轮机构;56第二行星齿轮机构;58第三行星齿轮机构;60第一带台阶齿轮;62第一齿轮;64第一齿;64A第一齿面;64B第二齿面;66第三齿轮;68第三齿;68A第五齿面;68B第六齿面;70第五齿轮;72第五齿;72A第九齿面;72B第十齿面;74第二齿轮;76第二齿;76A第三齿面;76B第四齿面;78第四齿轮;80第四齿;80A第七齿面;80B第八齿面;82第六齿轮;84第六齿;84A第十一齿面;84B第十二齿面;86第七齿轮88第七齿;88A第十三齿面;88B第十四齿面;110变速机构;A1第一压力角;A2第二压力角;A3第三压力角;A4第四压力角;A5第五压力角;A6第六压力角;A7第七压力角;A8第八压力角;A9第九压力角;A10第十压力角;A11第十一压力角;A12第十二压力角;A13第十三压力角;A14第十四压力角。

具体实施方式

[0042] (第一实施方式)

[0043] 图1是关于具备自行车用变速机构(以下称作“变速机构36”)的电动助力自行车的侧面图。图1表示关于电动助力自行车的驱动系统的一部分。自行车10具备一对曲柄臂12、一对踏板14、前链轮16、后链轮18、车链20、驱动单元24、曲柄轴26和轮毂30。轮毂30是包括变速机构36的自行车用构件的一例。轮毂30包括支承轴22。轮毂30设于自行车10的后轮(省略图示)。支承轴22是轮毂轴,构成自行车10的后轮的车轴。驱动单元24包括马达28。

[0044] 自行车10的车架(省略图示)上支承着驱动单元24。驱动单元24支承着曲柄臂12。曲柄臂12相对于驱动单元24和车架能够旋转。曲柄臂12支承着踏板14。踏板14包括踏板主体14A和踏板轴14B。踏板轴14B固定于曲柄臂12。踏板主体14A相对于曲柄臂12能够绕踏板轴14B旋转。前链轮16连结于曲柄轴26。前链轮16可以直接连结于曲柄轴26,也可以例如经由单向离合器和衬套等其他部件进行连结。曲柄轴26和前链轮16设置于同轴上。轮毂30支

承着后链轮18。后链轮18能够绕支承轴22的轴线旋转。车链20卷挂于前链轮16和后链轮18。

[0045] 通过对踏板14施加人力驱动力,从而曲柄臂12和曲柄轴26一体旋转。伴随曲柄轴26的旋转,由前链轮16、车链20、后链轮18和轮毂30使自行车10的后轮旋转。驱动单元24经由前链轮16和车链20将马达28的旋转传递给轮毂30。

[0046] 图2是沿着图1所示的2-2线的轮毂30和后链轮18的半截断面图。轮毂30包括轮毂壳32、输入部34和变速机构36。变速机构36构成设于轮毂30的内装变速器。变速机构36包括支承轴22、控制机构40和行星齿轮机构52。轮毂壳32包括输出部32A。输出部32A是在支承轴22的轴线方向上隔开间隔地设置于轮毂壳32上并与辐条(省略图示)连结的多个突缘。行星齿轮机构52和控制机构40的至少一部分收容于轮毂壳32。控制机构40选择性地限制行星齿轮机构52的构成要素的旋转。

[0047] 行星齿轮机构52包括第一行星齿轮机构54和第二行星齿轮机构56。第二行星齿轮机构56连结于第一行星齿轮机构54。支承轴22支承着输入部34。输入部34绕支承轴22的轴线能够旋转。后链轮18在支承轴22的一端部上可拆装地安装于输入部34。行星齿轮机构52将从输入部34输入的旋转进行变速并传递给输出部32A。

[0048] 第一行星齿轮机构54包括多个第一带台阶齿轮60、第二齿轮74、第四齿轮78、第六齿轮82、第七齿轮86、齿轮架100和第一行星销102。第一带台阶齿轮60具备第一齿轮62、第三齿轮66和第五齿轮70。第一齿轮62、第三齿轮66和第五齿轮70一体形成。

[0049] 第一齿轮62构成第一行星齿轮。第三齿轮66构成第二行星齿轮。第五齿轮70构成第三行星齿轮。第三齿轮66、第一齿轮62和第五齿轮70的外径和齿数彼此不同。各齿轮62、66、70的外径按照第三齿轮66的外径、第一齿轮62的外径、第五齿轮70的外径的顺序减小。各齿轮62、66、70的齿数按照第三齿轮66的齿数、第一齿轮62的齿数、第五齿轮70的齿数的顺序减少。

[0050] 第二齿轮74构成第一太阳齿轮。第六齿轮82构成第二太阳齿轮。第七齿轮86构成第三太阳齿轮。第四齿轮78构成第一环形齿轮。各齿轮74、82、86按照第六齿轮82、第二齿轮74、第七齿轮86的顺序外径减小且齿数减少。

[0051] 第一齿轮62设于第二齿轮74的外周侧。第一齿轮62与第二齿轮74啮合。第三齿轮66设于第四齿轮78的内周侧。第三齿轮66与第四齿轮78啮合。第三齿轮66设于第七齿轮86的外周侧。第三齿轮66与第七齿轮86啮合。第五齿轮70设于第六齿轮82的外周侧。第五齿轮70与第六齿轮82啮合。

[0052] 第二行星齿轮机构56包括多个第二带台阶齿轮90、第九齿轮96、第十一齿轮98、齿轮架100和第二行星销104。第二带台阶齿轮90包括第八齿轮92和第十齿轮94。第八齿轮92和第十齿轮94构成第二行星齿轮机构56的行星齿轮。第九齿轮96构成第二行星齿轮机构56的太阳齿轮。第八齿轮92设于第九齿轮96的外周侧。第九齿轮96与第八齿轮92啮合。第十一齿轮98构成第二行星齿轮机构56的环形齿轮。第十齿轮94设于第十一齿轮98的内周侧。第十一齿轮98与第十齿轮94啮合。第八齿轮92的外径小于第十齿轮94的外径。第八齿轮92的齿数少于第十齿轮94的齿数。

[0053] 支承轴22将轮毂壳32和输入部34能够旋转地支承。轮毂壳32能够旋转地支承于输入部34。支承轴22支承着第二齿轮74、第六齿轮82、第七齿轮86和第九齿轮96。支承轴22与各齿轮74、82、86、96同轴设置。各齿轮74、82、86、96从输入部34侧沿着沿支承轴22的轴线的

方向按照第九齿轮96、第七齿轮86、第二齿轮74、第六齿轮82的顺序设置。各齿轮74、82、86绕支承轴22的轴线能够旋转。第四齿轮78设于第一带台阶齿轮60的外周侧。第九齿轮96固定设于支承轴22。轮毂30包括第一单向离合器38A和第二单向离合器38B。第一单向离合器38A设于齿轮架100与轮毂壳32之间。第二单向离合器38B设于第四齿轮78与轮毂壳32之间。第一单向离合器38A和第二单向离合器38B可以是爪式的离合器,也可以是滚柱离合器。

[0054] 图3是第一齿轮62和第二齿轮74的啮合部分的放大图。在一例中,第一齿轮62和第二齿轮74是正齿轮。第一齿轮62包括多个第一齿64。第二齿轮74包括多个第二齿76。多个第一齿64中的一个和多个第二齿76中的一个啮合。第一齿64在通过第一齿轮62的旋转轴线的任意平面内都非对称形成。第二齿76在通过第二齿轮74的旋转轴线的任意平面内都非对称形成。如第一齿64和第二齿76那样在通过齿轮的旋转轴线的任意平面内都非对称形成而由各齿的两个齿面分别规定的压力角彼此不同的齿以下有时被记载为“非对称的齿”。

[0055] 第一齿64包括第一齿面64A和第二齿面64B。第一齿面64A在节距点上规定第一压力角A1。第二齿面64B在节距点上规定第二压力角A2。第一压力角A1的大小与第二压力角A2的大小彼此不同。在一例中,第一压力角A1大于第二压力角A2。第二齿76包括第三齿面76A和第四齿面76B。第三齿面76A在节距点规定第三压力角A3。第四齿面76B在节距点规定第四压力角A4。第三压力角A3的大小和第四压力角A4的大小彼此不同。在一例中,第三压力角A3大于第四压力角A4。

[0056] 优选地,在一例中,第一压力角A1和第三压力角A3为20度以上。第二压力角A2和第四压力角A4小于20度。在更优选例中,第一压力角A1和第三压力角A3为30度以上。在更优选例中,第二压力角A2和第四压力角A4小于17度。优选地,第一压力角A1和第三压力角A3相等。优选地,第一压力角A1和第三压力角A3小于 50° 。优选地,第二压力角A2和第四压力角A4为10度以上。第一齿轮62和第二齿轮74能够以第一齿面64A和第二齿面64B接触的方式啮合。第一齿面64A和第三齿面76A为驱动面。第二齿面64B和第四齿面76B为非驱动面。

[0057] 图4是第三齿轮66和第四齿轮78的啮合部分的放大剖面图。在一例中,第三齿轮66和第四齿轮78为正齿轮。第三齿轮66包括多个第三齿68。第四齿轮78包括多个第四齿80。多个第三齿68中的一个和多个第四齿80中的一个啮合。第三齿68包括第五齿面68A和第六齿面68B。第五齿面68A在节距点上规定第五压力角A5。第六齿面68B在节距点上规定第六压力角A6。第五压力角A5的大小与第六压力角A6的大小相等。第三齿68在通过第三齿轮66的旋转轴线的任意平面中都对称形成。第三齿轮66的第五齿面68A和第六齿面68B为驱动面,第三齿轮66向一方向旋转时,第五齿面68A和第六齿面68B分别接触其他齿轮。

[0058] 第四齿轮78包括多个第四齿80。第四齿80包括第七齿面80A和第八齿面80B。第七齿面80A在节距点上规定第七压力角A7。第八齿面80B在节距点上规定第八压力角A8。第七压力角A7的大小与第八压力角A8的大小相等。第四齿80在通过第四齿轮78的旋转轴线的任意平面内都对称形成。

[0059] 图5是第五齿轮70和第六齿轮82的啮合部分的放大剖面图。在一例中,第五齿轮70和第六齿轮82为正齿轮。第五齿轮70包括多个第五齿72。第六齿轮82包括多个第六齿84。多个第五齿72中的一个和多个第六齿84中的一个啮合。第五齿72作为非对称的齿形成。第六齿84作为非对称的齿形成。第五齿72包括第九齿面72A和第十齿面72B。第九齿面72A在节距点上规定第九压力角A9。第十齿面72B在节距点上规定第十压力角A10。第九压力角A9的

大小与第十压力角A10的大小不同,大于第十压力角A10的大小。

[0060] 第六齿84包括第十一齿面84A和第十二齿面84B。第十一齿面84A在节距点上规定第十一压力角A11。第十二齿面84B在节距点上规定第十二压力角A12。第十一压力角A11的大小大于第十二压力角A12的大小。优选地,在一例中,第九压力角A9和第十一压力角A11为20度以上。第十压力角A10和第十二压力角A12小于20度。更优选例中,第九压力角A9和第十一压力角A11为30度以上。更优选例中,第十压力角A10和第十二压力角A12小于17度。优选地,第九压力角A9和第十一压力角A11相等。优选地,第九压力角A9和第十一压力角A11小于50度。优选地,第十压力角A10和第十二压力角A12为10度以上。第五齿轮70与第六齿轮82能够以第九齿面72A和第十一齿面84A接触的方式啮合。第九齿面72A和第十一齿面84A为驱动面。第十齿面72B和第十二齿面84B为非驱动面。

[0061] 图6是第三齿轮66和第七齿轮86的啮合部分的放大剖面图。在一例中,第七齿轮86为正齿轮。第七齿轮86包括多个第七齿88。多个第三齿68中的一个和多个第七齿88中的一个啮合。第七齿88包括第十三齿面88A和第十四齿面88B。第十三齿面88A在节距点上规定第十三压力角A13。第十四齿面88B在节距点上规定第十四压力角A14。第十三压力角A13的大小和第十四压力角A14的大小相等。第七齿88在通过第七齿轮86的旋转轴线的任意平面内都对称形成。

[0062] 如图2所示,第一行星销102设于多个第一带台阶齿轮60的各个上。第一行星销102与第一带台阶齿轮60同轴设置,贯通第一带台阶齿轮60。第一行星销102的两端部能够旋转地支承于齿轮架100。第一行星销102可以相对于第一带台阶齿轮60能够旋转,也可以固定于第一带台阶齿轮60。第一行星销102相对于第一带台阶齿轮60能够旋转的情况下,第一行星销102的两端部可以固定支承于齿轮架100。

[0063] 第二行星销104设于多个第二带台阶齿轮90的各个上。第二行星销104与第二带台阶齿轮90同轴设置,贯通第二带台阶齿轮90。第二行星销104的两端部能够旋转地支承于齿轮架100。第二行星销104可以相对于第二带台阶齿轮90能够旋转,也可以固定于第二带台阶齿轮90。第二行星销104相对于第二带台阶齿轮90能够旋转的情况下,第二行星销104的两端部可以固定支承于齿轮架100。

[0064] 齿轮架100与支承轴22同轴设置。齿轮架100能够与第二行星销104和第一行星销102一起绕支承轴22的轴线一体旋转。齿轮架100经由第二行星销104和第一行星销102支承着第二带台阶齿轮90和第一带台阶齿轮60。第一行星齿轮机构54和第二行星齿轮机构56具有一体形成的共用的齿轮架100,但是第一行星齿轮机构54和第二行星齿轮机构56也可以包括各自的齿轮架100而构成,各齿轮架100连结成能够一体旋转。

[0065] 控制机构40包括衬套42、第一离合器部件44、第二离合器部件46、第三离合器部件48和第四离合器部件50。衬套42支承于支承轴22。衬套42能够绕支承轴22的轴线变位。衬套42包括沿着支承轴22的外周面的三个臂(省略图示)和连结三个臂的衬套主体(省略图示)。各臂设于与各离合器部件46、48、50对应的位置上。衬套42的臂经由各离合器部件46、48、50可选择地限制第七齿轮86、第二齿轮74和第六齿轮82的旋转。衬套42可以经由线缆与设于车把的操作部结合,也可以与变速用马达单元结合。

[0066] 第一离合器部件44具备离合器环(クラッチリング)44A和弹簧44B。离合器环44A设于与齿轮架100相邻的位置。离合器环44A连结于输入部34。离合器环44A和输入部34一体旋

转。输入部34经由单向离合器连结于第二行星齿轮机构56的环形齿轮的内周部。弹簧44B以使离合器环44A靠近齿轮架100的方式对离合器环44A给予力。离合器环44A由弹簧44B的力而能够移动。控制机构40包括与衬套42连动而旋转,限制离合器环44A的沿着支承轴22的轴线的方向上的位置的凸轮部件44C。离合器环44A由弹簧44B压附在凸轮部件44C的凸轮面上。离合器环44A通过与齿轮架100的花键100A卡合,从而将输入部34和齿轮架100连结,将输入部34的旋转传递给齿轮架100。第一离合器部件44从齿轮架100脱离,从而输入部34的旋转被传递给第十一齿轮98。

[0067] 第二离合器部件46设于支承轴22的外周部与第七齿轮86的内周部之间。包括于控制机构40的第二离合器部件46控制第七齿轮86的旋转。第二离合器部件46通过设于第二离合器部件46的外周部的爪部与形成于第七齿轮86的内周部的棘齿卡合,从而限制第七齿轮86的旋转,通过爪部从第七齿轮86脱离,从而允许第七齿轮86的旋转。

[0068] 第三离合器部件48设于支承轴22的外周部与第二齿轮74的内周部之间。包括于控制机构40的第三离合器部件48控制第二齿轮74的旋转。第三离合器部件48通过设于第三离合器部件48的外周部的爪部与形成于第二齿轮74的内周部的棘齿卡合,从而限制第二齿轮74的旋转,通过爪部从第二齿轮74脱离,从而允许第二齿轮74的旋转。

[0069] 第四离合器部件50设于支承轴22的外周部与第六齿轮82的内周部之间。第四离合器部件50通过形成于第四离合器部件50的外周部的爪部与形成于第六齿轮82的内周部的棘齿卡合,从而限制第六齿轮82的旋转,通过爪部从第六齿轮82脱离,从而允许第六齿轮82的旋转。

[0070] 第一带台阶齿轮60的第一齿轮62和第二齿轮74能够将从曲柄轴26和马达28的至少一个传递来的旋转进行变速。离合器环44A移动,与衬套42旋转时的衬套42的旋转相位对应地,旋转被限制的齿轮的组合变化。与旋转被限制的齿轮的组合对应地,构成行星齿轮机构52的各要素的旋转状态不同。因此,通过控制机构40的动作,变速机构36的变速比变化。

[0071] 图7表示变速机构36的各变速级的构成要素的关系。变速机构36具备八个级别的变速级。1级是变速比最小的变速级。8级是变速比最大的变速级。图中的“○”表示各变速级上的旋转的传递路径上包括的要素。

[0072] 1级~4级中,输入部34的旋转最初被传递给第十一齿轮98。5级~8级中,输入部34的旋转最初被传递给齿轮架100。在1级和5级中,齿轮架100的旋转经由第一单向离合器38A传递给轮毂壳32。在2级~4级和6级~8级中,第四齿轮78的旋转经由第二单向离合器38B传递给输出部32A。

[0073] 变速机构36被设定为3级或7级的变速级时,使曲柄臂12前转而使后链轮18旋转时,如图3所示,第一齿轮62向第一方向R1旋转,第二齿轮74相对于支承轴22不旋转。这时,以第一齿面64A与第三齿面76A接触的方式使第一齿轮62与第二齿轮74啮合。第一压力角A1和第三压力角A3的大小是影响伴随第一齿64和第二齿76的啮合而产生的赫兹应力和滑动率的因素之一。第一压力角A1和第三压力角A3越大则赫兹应力越小,第一齿64和第二齿76的荷载容量增加。并且,第一压力角A1和第三压力角A3越大则滑动率越小,第一齿轮62和第二齿轮74的传动效率增加。

[0074] 各压力角A1~A4的大小是影响第一齿64的齿厚和第二齿76的齿厚的因素之一。第二压力角A2和第四压力角A4设定为小于第一压力角A1和第三压力角A3的角度的情况下,与

第二压力角 A_2 和第四压力角 A_4 设定为与第一压力角 A_1 和第三压力角 A_3 相等的角度的情况比较,能够使第一齿64的齿厚和第二齿76的齿厚比较厚。因此,即使各齿64、76形成得小,也能够将各齿64、76的强度包括于优选的范围。

[0075] 变速机构36被设定为2~4级和6~8级以外的变速级时,曲柄臂12前转而使后链轮18旋转时,则如图4所示,第三齿轮66向第一方向 R_1 旋转,第四齿轮78向第一方向 R_1 旋转。这时,以第五齿面68A和第七齿面80A接触的方式使第三齿轮66和第四齿轮78啮合。

[0076] 变速机构36设定在2级或6级的变速级时,曲柄臂12前转而使后链轮18旋转时,则如图5所示,第五齿轮70向第一方向 R_1 旋转,第六齿轮82相对于支承轴22不旋转。这时,以第九齿面72A和第十一齿面84A接触的方式使第五齿轮70和第六齿轮82啮合。

[0077] 变速机构36设定在4级或8级的变速级时,曲柄臂12前转而使后链轮18旋转时,则如图6所示,第三齿轮66向第一方向 R_1 旋转,第七齿轮86相对于支承轴22不旋转。这时,以第五齿面68A和第十三齿面88A接触的方式使第三齿轮66和第七齿轮86啮合。

[0078] 根据第一实施方式,能够得到以下的作用和效果。

[0079] (1) 由第一齿64的第一齿面64A规定的第一压力角 A_1 大于由第二齿面64B规定的第二压力角 A_2 。由第二齿76的第三齿面76A规定的第三压力角 A_3 大于由第四齿面76B规定的第四压力角 A_4 。如此将第一齿64和第二齿76作为非对称的齿形成,从而使第一齿64和第二齿76的荷载容量增加,能够实现第一齿轮62和第二齿轮74的小型化、变速机构36的小型化甚至轮毂30的小型化。

[0080] (2) 变速机构36作为行星齿轮具备第一带台阶齿轮60。第一带台阶齿轮60包括与作为太阳齿轮的第七齿轮86和作为环形齿轮的第四齿轮78两者啮合的第三齿轮66和仅与作为太阳齿轮的第二齿轮74啮合的第一齿轮62。第三齿轮66中第三齿68的一侧齿面与第七齿轮86的齿面接触,第三齿68的另一侧齿面与第四齿轮78的齿面接触。因此,第三齿轮66优选成为第三齿68对称。第一齿轮62中仅第一齿64的一侧齿面与第二齿轮74的齿面接触,所以将第一齿64作为非对称的齿形成,从而能够实现第一齿轮62的小型化,实现第一带台阶齿轮60的小型化。

[0081] (第二实施方式)

[0082] 第二实施方式的变速机构36A在以下的方面与第一实施方式的变速机构36不同,在其他方面与第一实施方式的变速机构36实质上具有相同结构。

[0083] 图8是第二实施方式的变速机构36A的剖面图。变速机构36A具备第三行星齿轮机构58以取代第一行星齿轮机构54。第三行星齿轮机构58在以下的方面与第一行星齿轮机构54不同。第二齿轮74和第四齿轮78省略,构成第一环形齿轮的第十二齿轮74A与第一齿轮62啮合。第十二齿轮74A的外周部经由第二单向离合器38B连结于轮毂壳32。第一齿轮62和第十二齿轮74A的各齿与第一实施方式的第一齿轮62和第二齿轮74同样地作为非对称的齿形成,彼此啮合。

[0084] (第三实施方式)

[0085] 第三实施方式的变速机构36B在以下的方面与第一实施方式的变速机构36不同,在其他方面与第一实施方式的变速机构36实质上具有相同结构。

[0086] 图9是第三实施方式的变速机构36B的剖面图。变速机构36B具备第四行星齿轮机构59以取代第一行星齿轮机构54。第四行星齿轮机构59在以下的方面与第一行星齿轮机构

54不同。第四齿轮78和第六齿轮82省略,构成第一环形齿轮的第十三齿轮74与第五齿轮70啮合。第十三齿轮74B的外周部经由第二单向离合器38B联结于轮毂壳32。第五齿轮70和第十三齿轮74B的各齿与第一实施方式的第一齿轮62和第二齿轮74同样地作为非对称的齿形成,彼此啮合。

[0087] (变形例)

[0088] 上述各实施方式的说明是本发明的自行车用变速机构能够采用的方式的例示,并不意味着限制该方式。本发明的自行车用变速机构能够采用例如以下所示的上述各实施方式的变形例以及彼此不矛盾的至少两个变形例组合的方式。

[0089] • 变速机构的结构能够任意变更。在一例中,自行车10能够具备图10所示的变速机构110以取代变速机构36。变速机构110具备11个级别的变速级。变速机构110包括第二十一带台阶齿轮112、第二十二带台阶齿轮114、第二十三带台阶齿轮116、第二十一齿轮118、第二十二齿轮120、第二十三齿轮122、第二十四齿轮124、第二十五齿轮126、第二十六齿轮128、第二齿轮架130和第三齿轮架132。第二十一带台阶齿轮112、第二十二带台阶齿轮114和第二十三带台阶齿轮116构成行星齿轮机构的行星齿轮。第二十一带台阶齿轮112、第二十二带台阶齿轮114和第二十三带台阶齿轮116分别是二级齿轮。第二十一齿轮118和第二十五齿轮126构成行星齿轮机构的环形齿轮。第二十二齿轮120、第二十三齿轮122、第二十四齿轮124和第二十六齿轮128构成行星齿轮机构的太阳齿轮。第二十一带台阶齿轮112的一侧齿轮与第二十一齿轮118啮合,第二十一带台阶齿轮112的另一侧齿轮与第二十二齿轮120啮合。第二十二带台阶齿轮114的一侧齿轮与第二十三齿轮122啮合,第二十二带台阶齿轮114的另一侧齿轮与第二十四齿轮124啮合。第二十三带台阶齿轮116的一侧齿轮与第二十五齿轮126啮合,第二十三带台阶齿轮116的另一侧齿轮与第二十六齿轮128啮合。

[0090] 第二十一带台阶齿轮112的各齿轮、第二十一齿轮118和第二十二齿轮120的各齿作为非对称的齿形成。第二十二带台阶齿轮114的另一侧齿轮和第二十四齿轮124的各齿作为非对称的齿形成。第二十三带台阶齿轮116的各齿轮、第二十五齿轮126和第二十六齿轮128的各齿与第一实施方式的第一齿轮62和第二齿轮74同样地作为非对称的齿形成。

[0091] • 包括变速机构36的自行车用构件的种类能够任意变更。在一例中,作为自行车用构件的驱动单元24也可以包括变速机构36。

[0092] • 带台阶齿轮所包括的齿轮的个数能够任意变更。例如,第一带台阶齿轮60包括三个齿轮,但是也可以是仅包括两个齿轮的结构,也可以是包括四个以上齿轮的结构。这种情况下,多个齿轮中至少一个齿轮的齿作为非对称的齿形成即可。

[0093] • 各实施方式的变速机构中,关于第二行星齿轮机构56的各齿轮,也可以与第一行星齿轮机构54同样地包括非对称的齿。

[0094] • 上述的实施方式的变速机构例示了6个级别、8个级别、11个级别的变速机构,但只要是能够由行星齿轮机构而多级变速的变速机构,就能够适用本发明。

[0095] • 上述的实施方式的变速机构由行星齿轮机构构成,但是也可以由能够绕第一旋转轴线旋转的多个齿轮和能够绕第二旋转轴线旋转且与能够绕第一旋转轴线旋转的多个齿轮的各个齿轮啮合的多个齿轮构成。第一旋转轴线与第二旋转轴线平行。

[0096] • 上述的实施方式的变速机构具备多个变速级,但是也可以构成不具有变速级的减速机构或增速机构。

[0097] • 构成各实施方式的变速机构的各齿轮也可以代替正齿轮,而采用斜齿轮。

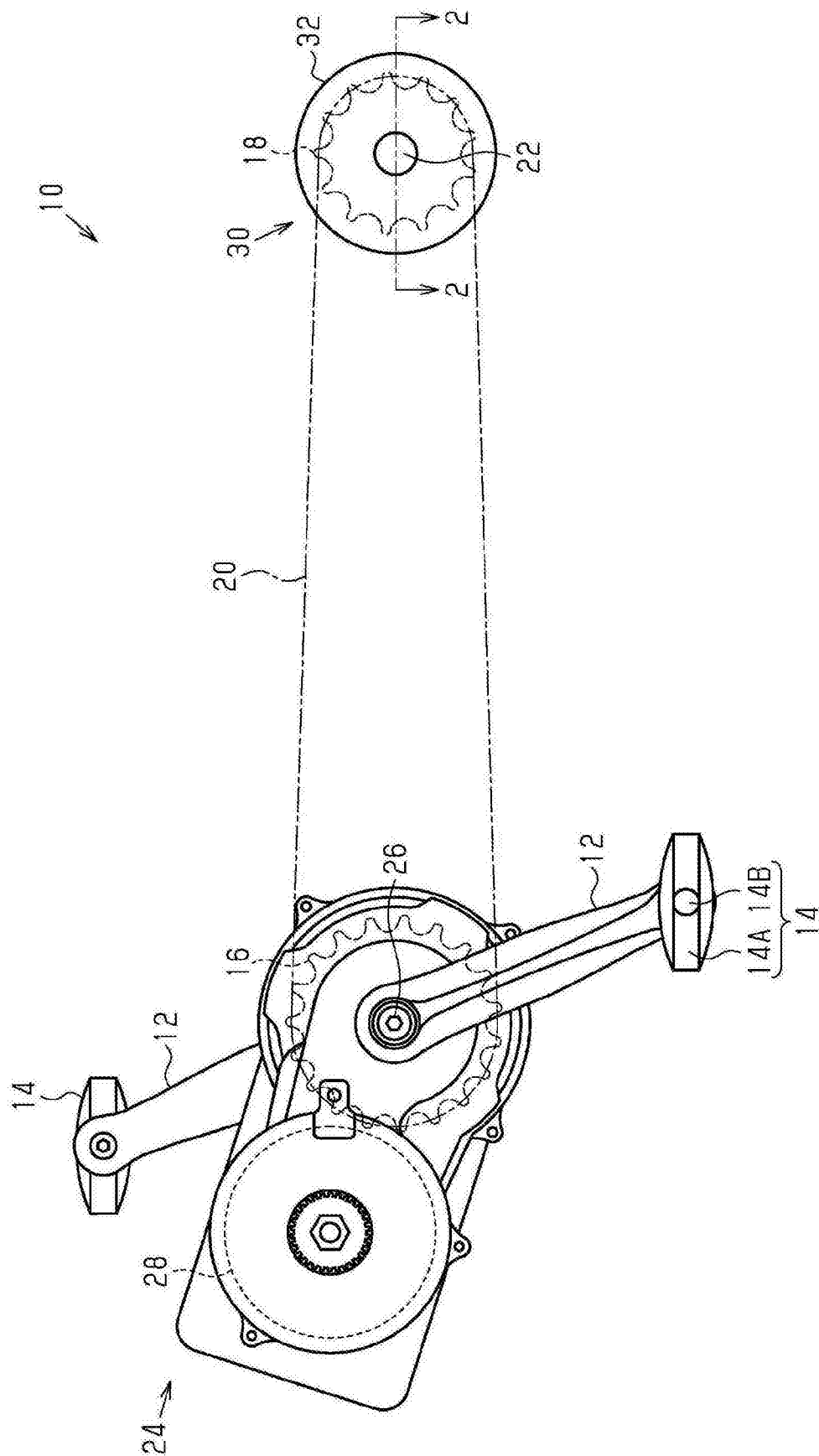


图1

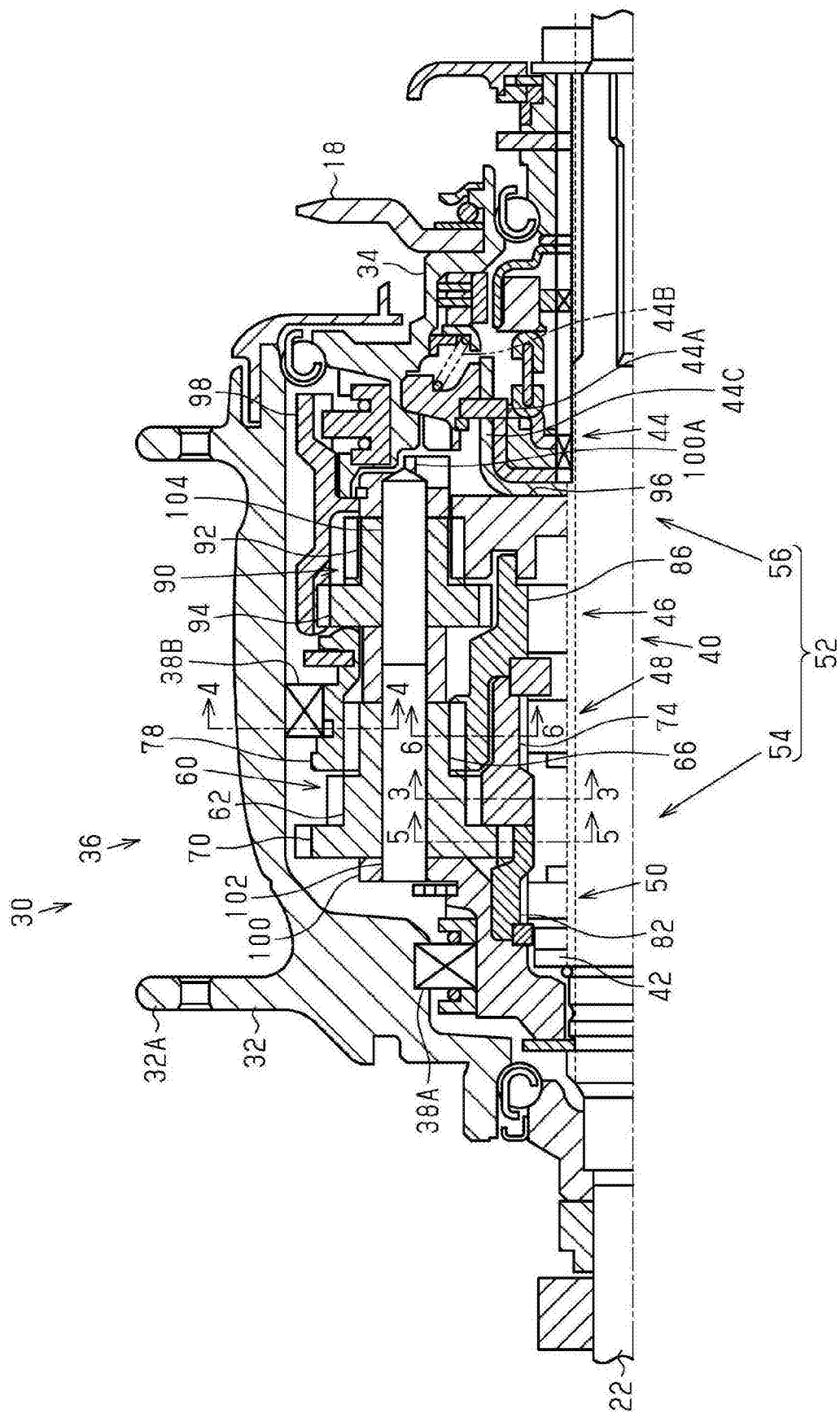


图2

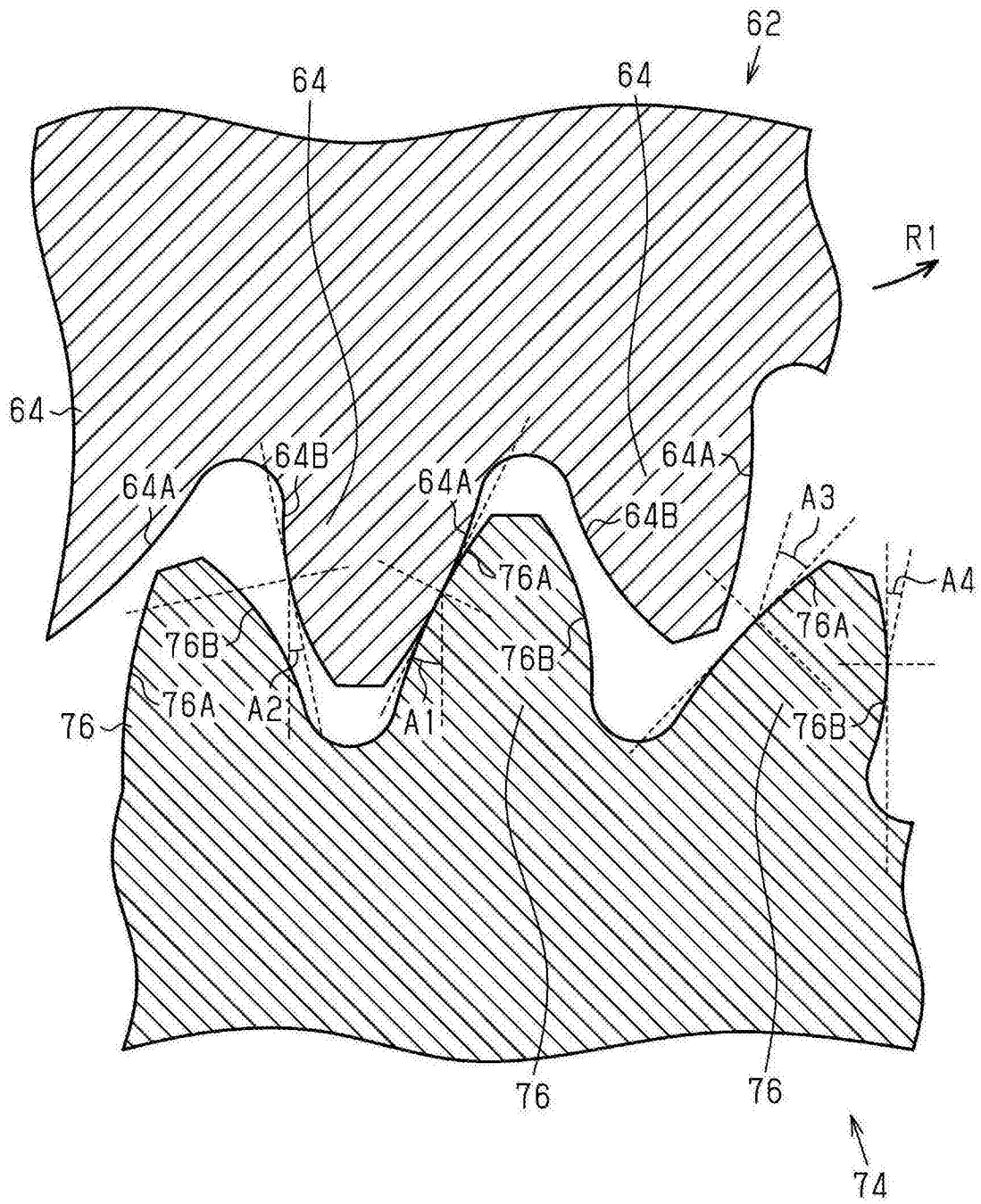


图3

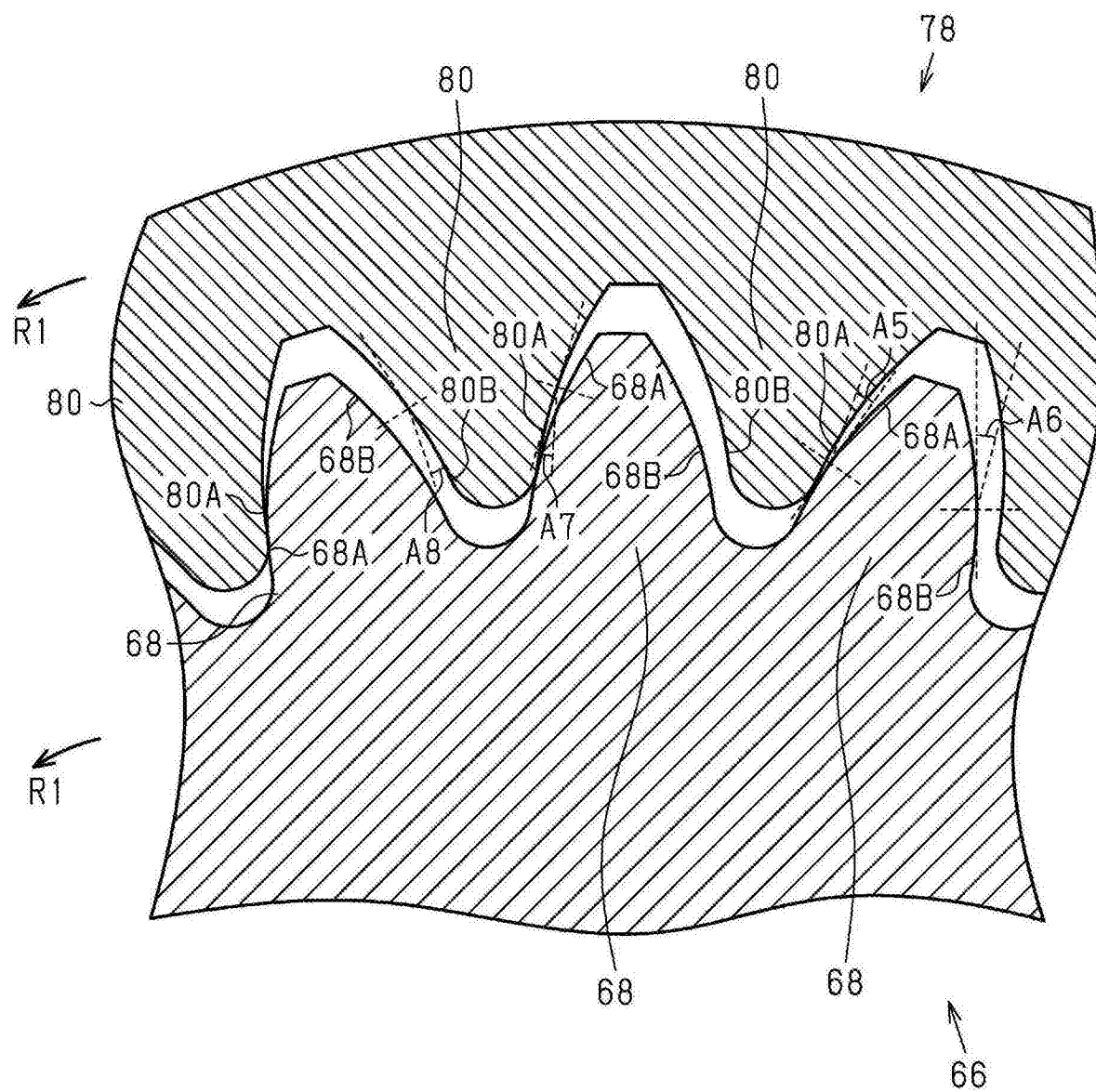


图4

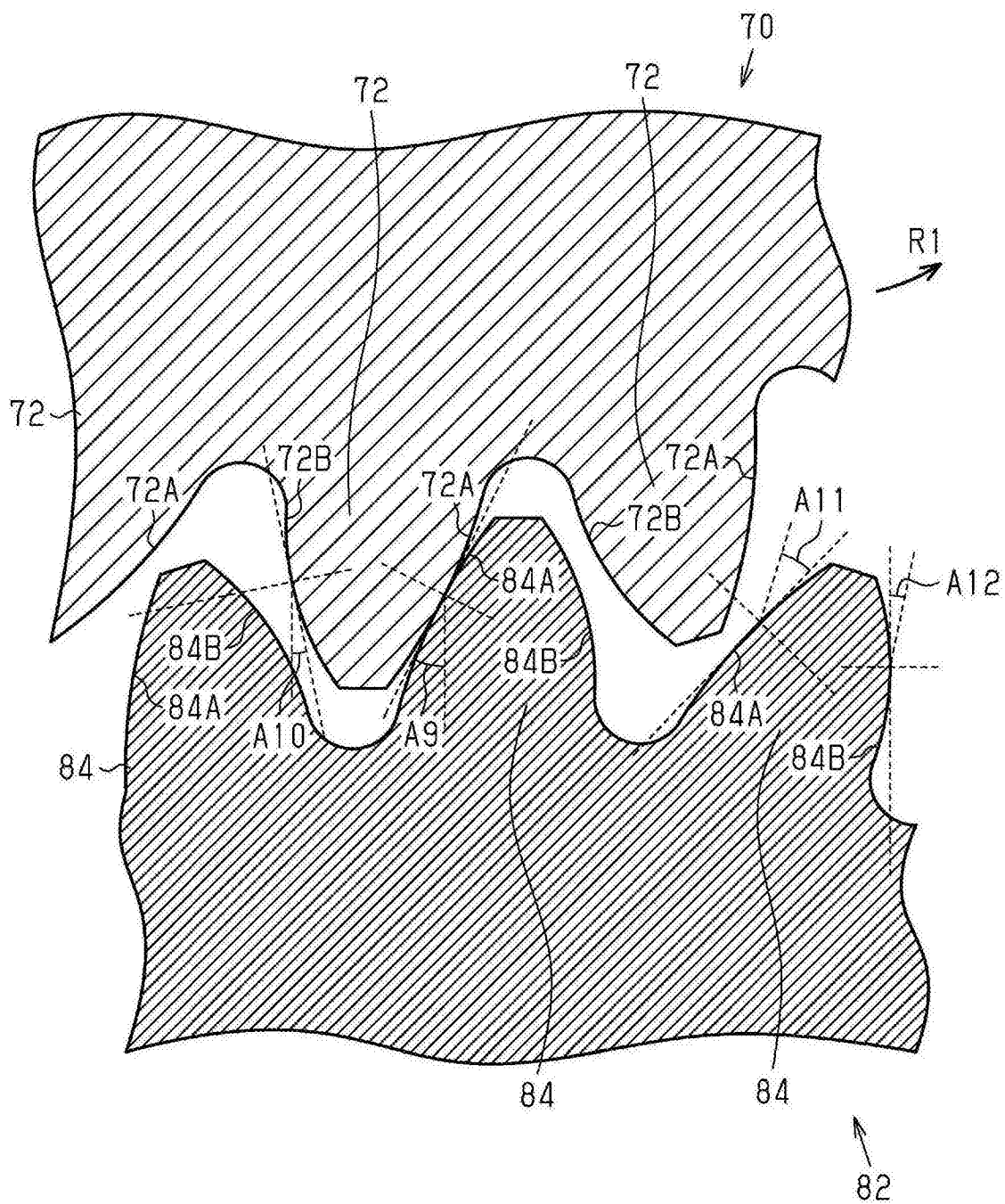


图5

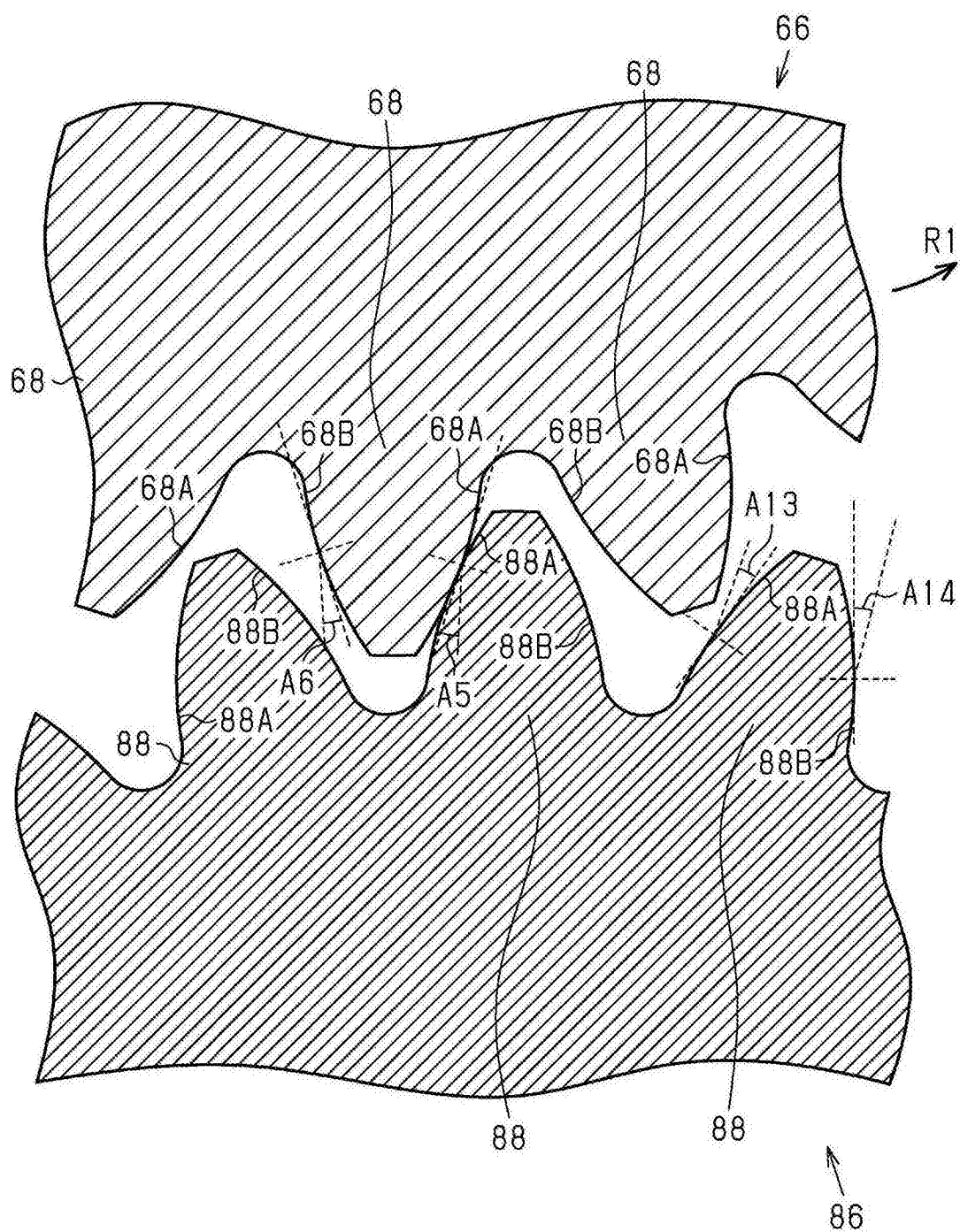


图6

	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	6 级	7 级	8 级
第十一齿轮 98	○	○	○	○				
第二带台阶齿轮 90	○	○	○	○				
第九齿轮 96	○	○	○	○				
第二行星销 104	○	○	○	○				
齿轮架 100	○	○	○	○	○	○	○	○
第一行星销 102		○	○	○		○	○	○
第六齿轮 82		○				○		
第二齿轮 74			○				○	
第七齿轮 86				○				○
第一带台阶齿轮 60		○	○	○		○	○	○
第四齿轮 78		○	○	○		○	○	○

图7

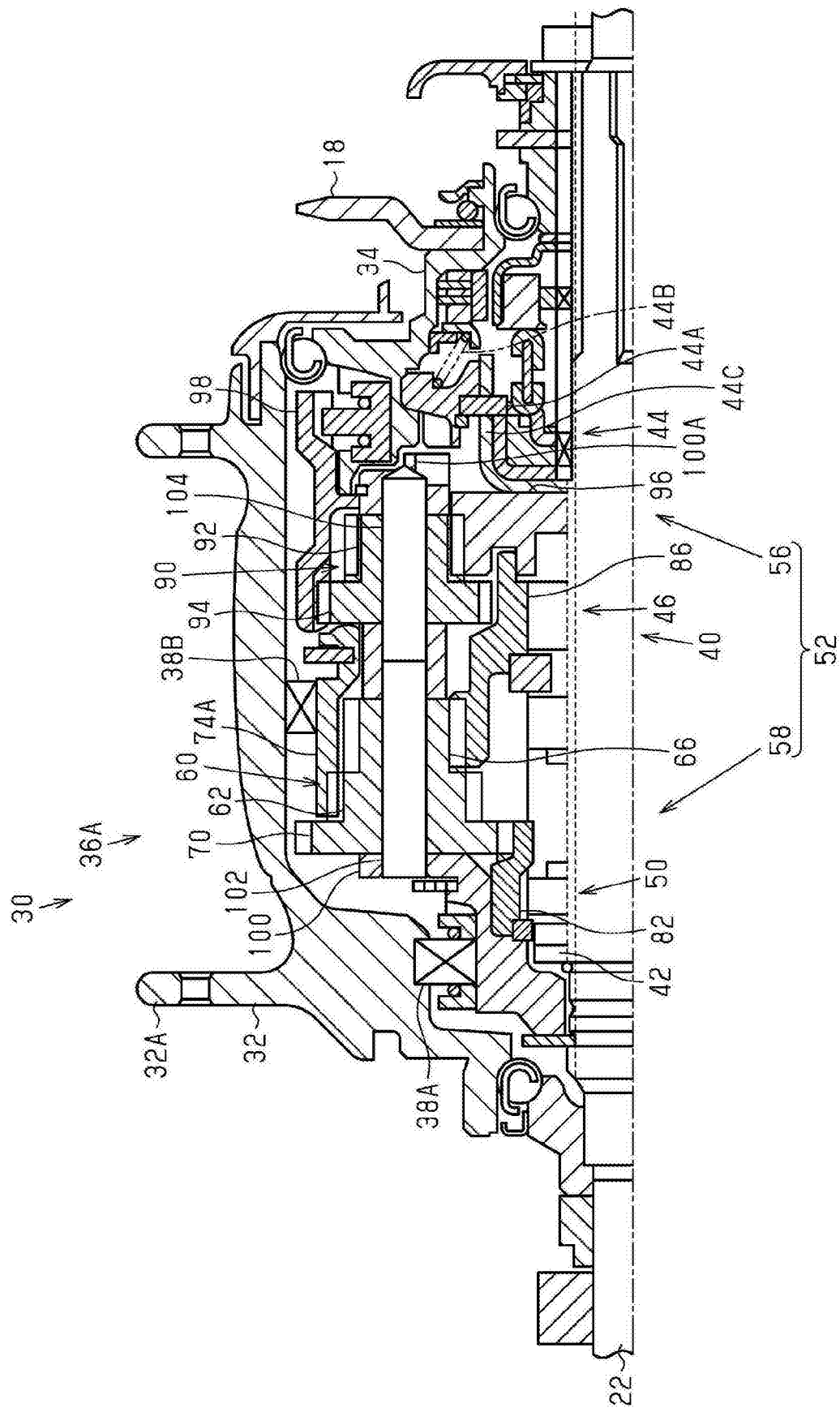


图8

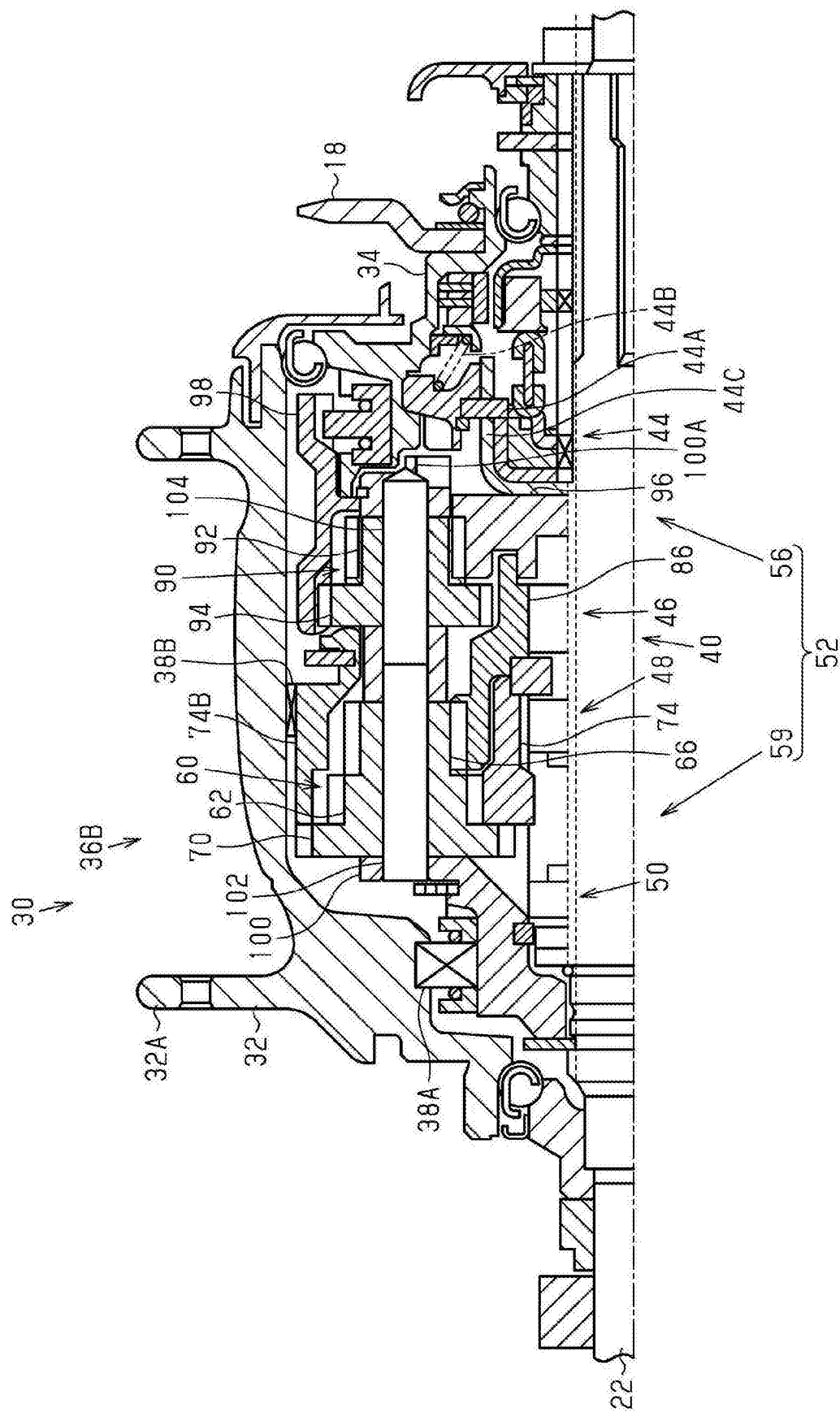


图9

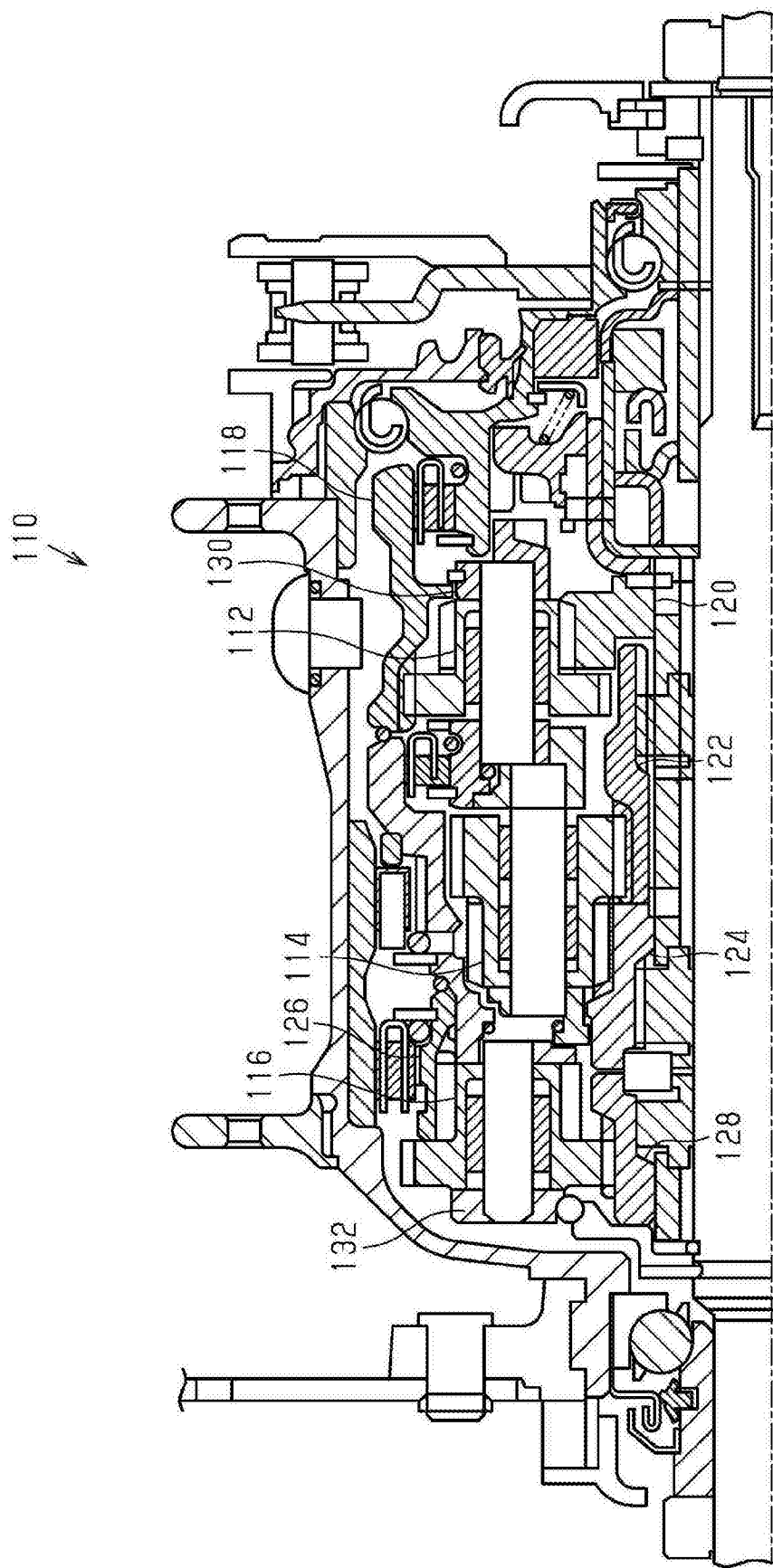


图10