



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114194327 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202111363968.7

(22) 申请日 2018.02.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114194327 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(30) 优先权数据
2017-032602 2017.02.23 JP

(62) 分案原申请数据
201810145335.0 2018.02.12

(73) 专利权人 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

专利代理师 张明慧

(51) Int.Cl.
B62M 11/16 (2006.01)
B62M 11/18 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101348159 A, 2009.01.21
DE 3240840 A1, 1984.05.10
JP 2006316894 A, 2006.11.24
JP 2006298066 A, 2006.11.02
JP 2015209200 A, 2015.11.24

审查员 乔明侠

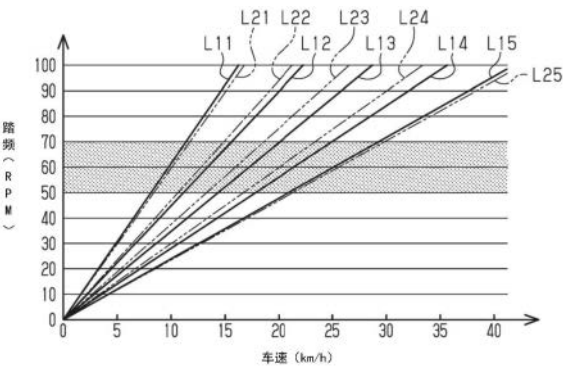
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统

(57) 摘要

本发明提供一种有利于使用性的自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统。自行车用变速器具备变速机构,该变速机构包括变速比逐级增大的五个以上变速级,在所述五个变速级中的连续三个变速级中,若从最小变速级的变速比相对于中间变速级的变速比的比率减去所述中间变速级的变速比相对于最大变速级的变速比的比率,则在任意的所述连续三个变速级中,其差均为正和负中的一者。



1. 一种自行车用变速器，

其具备变速机构，该变速机构包括构成为变速比逐级增大的五个以上变速级，

所述变速机构构成为将来自输入体的旋转增速并输出，

在抽取所述五个以上变速级中的连续三个变速级的情况下，在任意的连续三个变速级中，若从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率减去最大变速级的变速比相对于所述中间变速级的变速比的比率，则在任意的所述连续三个变速级中，其差均为正和负中的一者，

所述变速机构包括第一行星机构和第二行星机构，并由此形成第一变速路径和第二变速路径，

所述第一变速路径至少经过所述变速机构的变速，将来自所述输入体的旋转以第一变速比及第二变速比中的一者输出，所述第一变速路径包括经过所述第一行星机构的变速而不经所述第二行星机构的变速而将来自所述输入体的旋转以所述第一变速比输出的第一行星变速路径，以及不经所述第一行星机构的变速而经过所述第二行星机构的变速而将来自所述输入体的旋转以所述第二变速比输出的第二行星变速路径，

所述第二变速路径经过另外的变速机构的变速，将来自所述输入体的旋转以大于所述第一变速比及所述第二变速比的第三变速比输出，并且在所述第二变速路径中不经所述第一行星机构的变速。

2. 根据权利要求1所述的自行车用变速器，其中，

所述五个以上变速级包括所述变速机构中最小的变速级。

3. 根据权利要求1或2所述的自行车用变速器，其中，

所述差的绝对值为0.03以上、0.15以下。

4. 根据权利要求3所述的自行车用变速器，其中，

所述差的绝对值为0.04以上、0.1以下。

5. 根据权利要求1所述的自行车用变速器，其中，

所述差在任意的所述连续五个变速级中均为正。

6. 根据权利要求1所述的自行车用变速器，其中，

从所述差中的一个减去所述差中的另一个得到的值的绝对值为0.005以上、0.02以下。

7. 根据权利要求1所述的自行车用变速器，其中，

所述变速机构是内装变速机构。

8. 根据权利要求7所述的自行车用变速器，其中，

进一步具备收纳所述内装变速机构的轮毂。

9. 一种自行车用变速器，

其具备变速机构，该变速机构包括构成为变速比逐级增大的四个以上变速级，所述变速机构构成为将来自输入体的旋转增速并输出，

在抽取所述四个以上变速级中的连续三个变速级的情况下，在任意的连续三个变速级中，若从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率减去最大变速级的变速比相对于所述中间变速级的变速比的比率，则在任意的所述连续三个变速级中，其差均为正和负中的一者，且，该差的绝对值均为0.03以上、0.15以下，

所述变速机构包括第一行星机构和第二行星机构，并由此形成第一变速路径和第二变

速路径，

所述第一变速路径至少经过所述变速机构的变速，将来自所述输入体的旋转以第一变速比及第二变速比中的一者输出，所述第一变速路径包括经过所述第一行星机构的变速而不经所述第二行星机构的变速而将来自所述输入体的旋转以所述第一变速比输出的第一行星变速路径，以及不经所述第一行星机构的变速而经过所述第二行星机构的变速而将来自所述输入体的旋转以所述第二变速比输出的第二行星变速路径，

所述第二变速路径经过另外的变速机构的变速，将来自所述输入体的旋转以大于所述第一变速比及所述第二变速比的第三变速比输出，并且在所述第二变速路径中不经所述第一行星机构的变速。

10. 根据权利要求9所述的自行车用变速器，其中，

所述四个以上变速级包括所述变速机构中最小的变速级。

11. 根据权利要求9或10所述的自行车用变速器，其中，

所述变速机构包括构成为变速比逐级增大的五个以上变速级，
所述连续三个变速级包含在所述五个以上变速级中。

12. 根据权利要求9所述的自行车用变速器，其中，

所述差的绝对值为0.04以上、0.1以下。

13. 根据权利要求9所述的自行车用变速器，其中，

所述差在任意的所述连续三个变速级中均为正。

14. 根据权利要求9所述的自行车用变速器，其中，

从所述差中的一个减去所述差中的另一个得到的值的绝对值为0.005以上、0.02以下。

15. 根据权利要求9所述的自行车用变速器，其中，

所述变速机构是内装变速机构。

16. 根据权利要求15所述的自行车用变速器，其中，

进一步具备收纳所述内装变速机构的轮毂。

17. 一种自行车用辅助系统，其具备：

权利要求1~16中任一项所述的自行车用变速器；及
马达，该马达用于辅助人力驱动力。

18. 根据权利要求17所述的自行车用辅助系统，其中，

进一步具备通过人手操作以操作所述自行车用变速器的操作部，

所述自行车用变速器根据对所述操作部的操作来变更自行车的变速比。

自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统

[0001] 分案申请

[0002] 本申请是申请日为2018年2月12日,申请号为:201810145335.0,发明名称为:自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统的专利申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统。

背景技术

[0004] 专利文献1中公开的自行车用变速器包括变速机构,该变速机构分级地变更自行车的变速比。该变速机构包括与八级的变速比对应的变速级,对于各变速级,其构成为比各变速级小一级的变速级的变速比相对于各变速级的变速比的比率包含在规定范围内。因此,若变更变速级,则在任意变速级中,变速比均在规定的比率范围内变化。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:专利第4564978号公报

[0008] 根据自行车的种类或使用者的要求等,有时变速级在每个变速比范围内的变更频率不同。在专利文献1中,没有对这一点进行任何探讨。因此,使用性方面仍具有改善的余地。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种有利于使用性的自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统。

[0010] 作为根据本发明的第一方面的自行车用变速器的一种形式,其具备变速机构,该变速机构包括构成为变速比逐级增大的五个以上变速级,在所述五个以上变速级中的连续三个变速级中,若从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率中减去最大变速级的变速比相对于所述中间速段的变速比的比率,则在任意的所述连续三个变速级中,其差为正和负中的一者。

[0011] 根据上述构成,在连续三个变速级中,当从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率减去最大变速级的变速比相对于中间变速级的变速比的比率时,其差不为“0”。因此,根据使用者的要求等使连续的变速级中的变速比的比率的差(变速步幅)按照所需比例进行变化,从而有利于使用性。另外,变速步幅在任意的连续三个变速级中均为正和负中的一者,因此,可以根据变速级向增加或减少变速比的比率的方向定向。

[0012] 在根据所述第一方面的第二方面的自行车用变速器中,所述五个以上变速级包括所述变速机构中最小的变速级。

[0013] 根据上述构成,从最小变速级来看,可以实现所需变速步幅,有利于使用性。

[0014] 在根据所述第一或第二方面的第三方面的自行车用变速器中,所述差的绝对值为

0.03以上、0.15以下。

[0015] 根据上述构成,由于变速步幅的绝对值为0.03以上、0.15以下,即,变速步幅为3%以上、15%以下,因此,可以抑制变更变速级时的踏板操作感觉过度变化。

[0016] 作为根据本发明的第四方面的自行车用变速器的一种形式,其具备变速机构,该变速机构包括构成为变速比逐级增大的四个以上变速级,在所述四个以上变速级中的连续三个变速级中,若从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率减去最大变速级的变速比相对于所述中间变速级的变速比的比率,则在任意的所述连续三个变速级中,其差均为正和负中的一者,且,该差的绝对值均为0.03以上、0.15以下。

[0017] 根据上述构成,在连续三个变速级中,从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率减去最大变速级的变速比相对于中间变速级的变速比的比率时,其差不为“0”。因此,根据使用者的要求等使连续的变速级中的变速比的比率的差(变速步幅)按照所需比例变化,从而有利于使用性。另外,在任意的连续三个变速级中,变速步幅为正和负中的一者,因此,可以根据变速级向增加或减少变速比的比率的方向定向。而且,由于变速步幅的绝对值为0.03以上、0.15以下,即,变速步幅在3%以上、15%以下内变化,因此,可以抑制变更变速级时的踏板操作感觉过度变化。

[0018] 在根据所述第四方面的第五方面的自行车用变速器中,所述四个以上变速级包括所述变速机构中最小的变速级。

[0019] 根据上述构成,从最小变速级来看,可以实现所需变速步幅,有利于使用性。

[0020] 在根据所述第四或第五方面的第六方面的自行车用变速器中,所述变速机构包括构成为变速比逐级增大的五个以上变速级,所述连续三个变速级包括在所述五个以上变速级中。

[0021] 根据上述构成,即使在包括五个以上变速级的变速机构中,也有利于使用性。

[0022] 在根据所述第三~第六方面中任意一方面的第七方面的自行车用变速器中,所述差的绝对值为0.04以上、0.1以下。

[0023] 根据上述构成,由于变速步幅的绝对值为0.04以上、0.1以下,即,变速步幅为4%以上、10%以下,因此,可以进一步抑制变更变速级时的踏板操作感觉的过度变化。

[0024] 在根据所述第一~第七方面中任意一方面的第八方面的自行车用变速器中,在任意的所述连续三个变速级中,所述差均为正。

[0025] 根据上述构成,由于变速步幅始终为正,因此,变速级越小,比某变速级大一级的变速级的变速比相对于该变速级的变速比的比率越大。因此,当将踏频保持在一定范围内行驶时,可以减少自行车在较低车速区域内的变更变速级的频率。

[0026] 在根据所述第一~第八方面中任意一方面的第九方面的自行车用变速器中,从所述差中的一个减去所述差中的另一个所得到的值的绝对值为0.005以上、0.02以下。

[0027] 根据上述构成,从连续三个变速级的两个变速步幅中的一个减去另一个所得到的值的绝对值为0.005以上、0.02以下。因此,当将比规定变速级大一级的变速级的变速比相对于该规定变速级的变速比的比率绘制在图表上时,可以通过平坦的线而近似。因此,当将踏频保持在一定范围内进行行驶时,切换与自行车的车速上升相对应的变速级的时间是固定的。

[0028] 在根据所述第一~第九方面中任意一方面的第十方面的自行车用变速器中,所述

变速机构为内装变速机构。

[0029] 根据上述构成,即使在内装变速机构中,也有利于使用性。

[0030] 在根据所述第十方面的第十一方面的自行车用变速器中,还具备用于收纳所述内装变速机构的轮毂。

[0031] 根据上述构成,即使在设于轮毂的内装变速机构,即内装变速轮毂中,也有利于使用性。

[0032] 作为根据本发明的第十二方面的自行车用辅助系统的一种形式,其具备:所述第一~第十一方面中任意一方面的所述自行车用变速器;及马达,该马达用于辅助人力驱动力。

[0033] 根据上述构成,由于通过马达辅助人力驱动力,因此,即使在变速比相对于车速较低的状态下,也可以降低骑行者的负担。另外,根据自行车用辅助系统,由于通过马达辅助人力驱动力,因此,自行车在较低车速区域内变更变速级的频率降低。因此,通过使用所述第一~第十一方面中任意一方面所述的自行车用变速器,可以优化变速级的变更时间。

[0034] 在根据所述第十二方面的第十三方面的自行车用变速器中,还具备通过人手操作以操作所述自行车用变速器的操作部,,所述自行车用变速器根据对所述操作部的操作变更自行车的变速比。

[0035] 根据上述构成,可以优化变速级的变更时间,因此,可以降低骑行者操作操作部时的负担。

[0036] 发明的效果

[0037] 本自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统有利于使用性。

附图说明

[0038] 图1为搭载有实施方式的自行车用辅助系统的自行车的侧视图;

[0039] 图2为图1的自行车用辅助系统的自行车用变速器的正视图;

[0040] 图3为图2的自行车用变速器的局部剖视图;

[0041] 图4为图3的自行车用变速器的轴套的立体图;

[0042] 图5为表示图3的轴套和第一设定部件的关系的示意图;

[0043] 图6为图3的自行车用变速器的概略图;

[0044] 图7为表示图3的自行车用变速器的第一变速级的变速路径的示意图;

[0045] 图8为表示图3的自行车用变速器的第二变速级的变速路径的示意图;

[0046] 图9为表示图3的自行车用变速器的第三变速级的变速路径的示意图;

[0047] 图10为表示图3的自行车用变速器的第四变速级的变速路径的示意图;

[0048] 图11为表示图3的自行车用变速器的第五变速级的变速路径的示意图;

[0049] 图12为表示图3的自行车用变速器的变速级与踏频及车速的关系的图表。

具体实施方式

[0050] 参考图1~图12,对搭载有实施方式的自行车用辅助系统40的自行车10进行说明。

[0051] 如图1所示,自行车10具备车体12、驱动机构14、前轮16、后轮18及自行车用辅助系统40。车体12具备车架12A及安装在车架12A上的车把12B。

[0052] 驱动机构14包括曲柄20、踏板22、前旋转体24、传递部件26、后旋转体28。曲柄20包括曲柄轴20A及曲柄臂20B。驱动机构14将施加给踏板22的人力驱动力传递给后轮18。前旋转体24包括链轮、皮带轮或伞齿轮。后旋转体28包括链轮、皮带轮或伞齿轮。传递部件26构成为通过例如链条、皮带或轴将曲柄20的旋转传递给后轮18。前旋转体24通过单向离合器(省略图示)与曲柄轴20A结合。在曲柄20向前转动的情况下,单向离合器使前旋转体24向前转动,在曲柄20向后转动的情况下,单向离合器不使前旋转体24向后转动。前旋转体24也可以不通过单向离合器而与曲柄轴20A结合。

[0053] 自行车用辅助系统40具备自行车用变速器50和马达42。自行车用辅助系统40还具备操作部44及电池单元46。自行车用辅助系统40搭载于自行车10。

[0054] 马达42辅助人力驱动力。马达42支撑于车架12A。在一个例子中,马达42设置在曲柄轴20A周围,将马达42的转矩传递给曲柄轴20A。在另一个例子中,马达42设置在前轮16的车轴16A或后轮18的车轴18A周围,将马达42的转矩传递给前轮16或后轮18。

[0055] 操作部44通过人手操作以操作自行车用变速器50。在一个例子中,操作部44设置在车把12B上。操作部44安装有鲍登线(省略图示)的一端。通过使用者操作操作部44,鲍登线的内缆线C1(参见图2)移动。鲍登线的另一端安装于自行车用变速器50。

[0056] 电池单元46向马达42提供电力。电池单元46具备单电池46A及用于将电池单元46安装在车架12A上的电池座46B。

[0057] 自行车用变速器50根据对操作部44的操作来变更自行车10的变速比。自行车用变速器50具备变速机构62。变速机构62为内装变速机构。自行车用变速器50具备轮毂18C。轮毂18C收纳内装变速机构。即,如图2所示,自行车用变速器50为一体地设于轮毂18C的内装轮毂。

[0058] 如图3所示,作为内装变速轮毂的自行车用变速器50具备传递机构52及设定机构54。自行车用变速器50还具备支撑部件56、输入体58及输出体60。支撑部件56与后轮18的车轴18A形成一体。输入体58可与后旋转体28一体旋转地设置在支撑部件56周围。输出体60为轮毂壳。输出体60具备用于安装后轮18的辐条18B的凸缘60A。自行车用变速器50将输入体58的旋转变速并传递给输出体60。

[0059] 如图3所示,传递机构52包括多个变速机构62。多个变速机构62至少包括第一变速机构62A。多个变速机构62还包括第二变速机构62B。传递机构52将来自输入体58的旋转以三级以上的变速比传递给输出体60。变速机构62可以将来自输入体58的旋转变速并传递给输出体60。变速机构62包括变速比逐级增大的四个以上的变速级。变速机构62包括变速比逐级增大的五个以上的变速级。图3所示的变速机构62包括五个变速级。

[0060] 多个变速机构62分别包括至少一个行星机构64、66、68、70。多个变速机构62包括第一行星机构64及第二行星机构66。多个变速机构62还包括第三行星机构68及第四行星机构70。具体而言,第一变速机构62A包括第一行星机构64及第二行星机构66。第二变速机构62B包括第三行星机构68及第四行星机构70。第一行星机构64在自行车用变速器50的轴向上配置在输入体58旁边。第二行星机构66在自行车用变速器50的轴向上配置在第一行星机构64的旁边,且位于与输入体58相反的一侧。第四行星机构70在自行车用变速器50的轴向上配置在第二行星机构66的旁边,且位于与第一行星机构64相反的一侧。第三行星机构68在自行车用变速器50的轴向上配置在第四行星机构70旁边,且位于与第二行星机构66相反的

一侧。

[0061] 第一行星机构64包括第一太阳齿轮72、第一齿圈74、第一行星齿轮76及第一齿轮架78。第一太阳齿轮72支撑在支撑部件56的轴周围,并可相对于支撑部件56旋转。第一齿圈74配置在第一太阳齿轮72周围。第一行星齿轮76与第一太阳齿轮72卡合,可相对于第一太阳齿轮72及第一齿圈74公转。第一行星机构64包括多个第一行星齿轮76。第一齿轮架78将多个第一行星齿轮76分别可旋转地支撑。第一齿轮架78设置为可绕支撑部件56的轴旋转。多个第一行星齿轮76分别随第一齿轮架78的旋转而在第一太阳齿轮72周围公转。第一齿轮架78与输入体58连接,从而传递来自输入体58的旋转。第一行星机构64构成为将来自输入体58的旋转增速并输出。

[0062] 第二行星机构66包括第二太阳齿轮80、第二齿圈82、第二行星齿轮84及第二齿轮架86。第二太阳齿轮80支撑在支撑部件56的轴周围,且可相对于支撑部件56旋转。第二齿圈82配置在第二太阳齿轮80周围。第二行星齿轮84与第二太阳齿轮80卡合,可相对于第二太阳齿轮80及第二齿圈82公转。第二行星机构66包括多个第二行星齿轮84。第二齿轮架86将多个第二行星齿轮84分别可旋转地支撑。第二齿轮架86设置为可绕支撑部件56的轴旋转。多个第二行星齿轮84分别随第二齿轮架86的旋转而在第二太阳齿轮80周围公转。第二行星机构66构成为将来自输入体58的旋转增速并输出。第二齿轮架86与输入体58连接,从而传递来自输入体58的旋转。

[0063] 第一行星机构64及第二行星机构66均构成为将来自输入体58的旋转增速并输出。第一太阳齿轮72的齿数比第二太阳齿轮80的齿数少。第一行星齿轮76的齿数比第二行星齿轮84的齿数多。第一齿圈74的齿数及第二齿圈82的齿数相等。第一齿圈74及第二齿圈82形成于第一齿圈部件88。第一齿圈部件88包括第一齿轮部88A。第一齿轮部88A被第一齿圈74及第二齿圈82共用。第一行星齿轮76及第二行星齿轮84形成于第一行星齿轮部件90。第一行星齿轮部件90构成所谓带有阶梯的行星齿轮。第一齿轮架78及第二齿轮架86一体形成。

[0064] 第三行星机构68包括第三太阳齿轮92、第三齿圈94、第三行星齿轮96及第三齿轮架98。第三太阳齿轮92支撑在支撑部件56的轴周围,且可相对于支撑部件56旋转。第三齿圈94配置在第三太阳齿轮92周围。第三行星齿轮96与第三太阳齿轮92卡合,可相对于第三太阳齿轮92及第三齿圈94公转。第三行星机构68包括多个第三行星齿轮96。第三齿轮架98将多个第三行星齿轮96分别可旋转地支撑。第三齿轮架98设置为可绕支撑部件56的轴旋转。多个第三行星齿轮96分别随第三齿轮架98的旋转而在第三太阳齿轮92周围公转。第三齿轮架98与第一齿圈部件88连接,从而传递来自第一齿圈部件88的旋转。

[0065] 第四行星机构70包括第四太阳齿轮100、第四齿圈102、第四行星齿轮104及第四齿轮架106。第四太阳齿轮100支撑在支撑部件56的轴周围,且可相对于支撑部件56旋转。第四齿圈102配置在第四太阳齿轮100周围。第四行星齿轮104与第四太阳齿轮100卡合,可相对于第四太阳齿轮100及第四齿圈102公转。第四行星机构70包括多个第四行星齿轮104。第四齿轮架106将多个第四行星齿轮104分别可旋转地支撑。第四齿轮架106设置为可绕支撑部件56的轴旋转。多个第四行星齿轮104分别随第四齿轮架106的旋转而在第四太阳齿轮100周围公转。第四齿轮架106与第一齿圈部件88连接,从而传递来自第一齿圈部件88的旋转。

[0066] 第三行星机构68构成为将来自输入体58的旋转增速并输出。第四行星机构70构成为将来自输入体58的旋转增速并输出。第三太阳齿轮92的齿数比第四太阳齿轮100的齿数

少。第三行星齿轮96的齿数比第四行星齿轮104的齿数多。第三齿圈94的齿数及第四齿圈102的齿数相等。第三齿圈94及第四齿圈102形成于第二齿圈部件108。第二齿圈部件108包括第二齿轮部108A。第二齿轮部108A被第三齿圈94及第四齿圈102共用。第三行星齿轮96及第四行星齿轮104形成于第二行星齿轮部件110。第二行星齿轮部件110构成所谓带有阶梯的行星齿轮。第三齿轮架98及第四齿轮架106一体形成。

[0067] 设定机构54设定输入体58的旋转的传递机构52中的变速路径S。设定机构54设定多个变速路径S中的一个。多个变速路径S包括第一变速路径S10(图8)。多个变速路径S还包括第二变速路径S20(图9)。传递机构52还形成无变速路径S0(图7),该无变速路径S0(图7)不对输入体58的旋转进行变速而输出给输出体60。

[0068] 如图3所示,设定机构54包括第一设定部件112、第二设定部件114、第三设定部件116、第四设定部件118、控制部件120、轴套122、第一切换部124及第二切换部126。

[0069] 第一设定部件112将第一太阳齿轮72设定为可相对支撑部件56旋转的旋转状态和不能相对支撑部件56旋转的限制状态中的任意一者。第二设定部件114将第二太阳齿轮80设定为可相对支撑部件56旋转的旋转状态和不能相对支撑部件56旋转的限制状态中的任意一者。第三设定部件116将第三太阳齿轮92设定为可相对支撑部件56旋转的旋转状态和不能相对支撑部件56旋转的限制状态中的任意一者。第四设定部件118将第四太阳齿轮100设定为可相对支撑部件56旋转的旋转状态和不能相对支撑部件56旋转的限制状态中的任意一者。

[0070] 控制部件120设置在支撑部件56周围,且可相对于支撑部件56旋转。控制部件120与内缆线C1的端部所连接的旋转体C2(参见图2)连接,与旋转体C2一体旋转。若通过操作操作部44(参见图1),内缆线C1移动,则旋转体C2旋转。因此,控制部件120也随旋转体C2的旋转而在支撑部件56周围旋转。

[0071] 如图4所示,轴套122具备第一臂部122A、第二臂部122B、第三臂部122C、第四臂部122D及基部122E。各臂部122A~122D沿支撑部件56的圆周方向弯曲。基部122E在支撑部件56的轴向上延伸,从而连接各臂部122A~122D。臂部122A~122D的数量与设定部件112、114、116、118的数量相等。在各臂部122A~122D上,各臂部122A~122D的延伸方向上的端部或中间部形成有倾斜面。轴套122嵌入控制部件120,在支撑部件56周围与控制部件120一体旋转。

[0072] 如图5所述,第一设定部件112配置在第一太阳齿轮72与支撑部件56之间。第一设定部件112具备爪部112A及与第一臂部122A的内周面卡合的卡合部112B。若第一臂部122A在支撑部件56周围旋转,则卡合部112B沿第一臂部122A的倾斜面移动,第一设定部件112旋转。爪部112A向第一太阳齿轮72的内周部的凹部突出的状态(图5的实线)成为第一太阳齿轮72相对于支撑部件56不能够旋转的限制状态。爪部112A从第一太阳齿轮72的内周部的凹部拔出的状态(图5的双点划线)成为第一太阳齿轮72相对于支撑部件56能够旋转的旋转状态。图5中,对第一设定部件112、第一太阳齿轮72及第一臂部122A的关系进行了说明,但其它部件也可以通过相同的结构形成太阳齿轮80、92、100的旋转状态及限制状态。第二太阳齿轮80通过第二设定部件114及第二臂部122B形成旋转状态和限制状态。第三太阳齿轮92通过第三设定部件116及第三臂部122C形成旋转状态和限制状态。第四太阳齿轮100通过第四设定部件118及第四臂部122D形成旋转状态和限制状态。

[0073] 若第一太阳齿轮72及第二太阳齿轮80中的一者为限制状态,则图4所示的设定机构54控制第一设定部件112和第二设定部件114,以使第一太阳齿轮72及第二太阳齿轮80中的另一个为旋转状态。若第三太阳齿轮92及第四太阳齿轮100中的一者为限制状态,则设定机构54控制第三设定部件116和第四设定部件118,以使第三太阳齿轮92及第四太阳齿轮100中的另一个为旋转状态。设定机构54通过将轴套122的各臂部122A~122D的倾斜面设置在圆周方向上的不同位置处,由此,使得切换各太阳齿轮72、80、92、100的旋转状态和限制状态的控制部件120的旋转相位不同。

[0074] 第一切换部124及第二切换部126形成第一状态和第二状态,其中,在第一状态下,输入体58的旋转通过第二变速机构62B的变速而输出至输出体60;在第二状态下,输入体58的旋转不经过第二变速机构62B的变速而输出至输出体60。

[0075] 第一切换部124包括第一单向离合器124A。第一单向离合器124A为例如滚子离合器。第一单向离合器124A配置在第二齿圈部件108和输出体60之间。具体而言,第二齿圈部件108与第一单向离合器124A的内圈形成一体,输出体60的内周部与第一单向离合器124A的外圈形成一体。在第二齿圈部件108的旋转速度比输出体60的旋转速度低的情况下,第一单向离合器124A允许第二齿圈部件108与输出体60相对旋转。在第二齿圈部件108的旋转速度为输出体60的旋转速度以上的情况下,第一单向离合器124A使第一齿圈部件88与输出体60一体旋转。

[0076] 第二切换部126包括第二单向离合器126A。第二单向离合器126A例如为具有爪的单向离合器。第二单向离合器126A配置在第三齿轮架98及第四齿轮架106与输出体60之间。第二单向离合器126A将第三齿轮架98及第四齿轮架106的旋转传输给输出体60,而不将输出体60的旋转传递给第三齿轮架98及第四齿轮架106。

[0077] 在第一太阳齿轮72及第二太阳齿轮80这两者处于旋转状态,第三太阳齿轮92及第四太阳齿轮100这两者位于旋转状态的情况下,输入至第一行星机构64、第二行星机构66、第三行星机构68及第四行星机构70的旋转没有增速。因此,输入体58的旋转不经过第一行星机构64、第二行星机构66、第三行星机构68及第四行星机构70的变速,而通过第一切换部124输出至输出体60。第二切换部126允许第三齿轮架98及第四齿轮架106和输出体60的相对旋转。

[0078] 在第一太阳齿轮72及第二太阳齿轮80中的一者处于限制状态,第三太阳齿轮92及第四太阳齿轮100者两者处于旋转状态的情况下,输入至第三行星机构68及第四行星机构70的旋转没有增速。因此,输入体58的旋转不经过第三行星机构68及第四行星机构70的变速,而通过第一切换部124输出至输出体60。第二切换部126允许第三齿轮架98及第四齿轮架106和输出体60的相对旋转。

[0079] 在第一太阳齿轮72及第二太阳齿轮80中的一者处于限制状态,第三太阳齿轮92及第四太阳齿轮100中的一者处于限制状态的情况下,输入至第三行星机构68或第四行星机构70的旋转被增速。因此,输入体58的旋转经过第三行星机构68或第四行星机构70的变速而通过第二切换部126输出至输出体60。

[0080] 传动机构52至少形成第一变速路径S10及第二变速路径S20。第一变速路径S10至少经过第一变速机构62A的变速,将来自输入体58的旋转以三级以上的变速比中的第一变速比及第二变速比中的一者传递给输出体60。第二变速路径S20经过与在第一变速路径S10

所经过的变速机构62不同的第二变速机构62B的变速,将来自输入体58的旋转以大于第一变速比及第二变速比的变速比传递给输出体60。

[0081] 第一变速路径S10包括第一行星变速路径S11及第二行星变速路径S12。第一行星变速路径S11经过第一行星机构64的变速而不经第二行星机构66的变速,将来自输入体58的旋转以第一变速比传递给输出体60。第二行星变速路径S12不经第一行星机构64变速而经过第二行星机构66的变速,将来自输入体58的旋转以第二变速比传递给输出体60。

[0082] 设定机构54以在第二变速路径S20中不经第一行星机构64的变速的方式设定传递机构52。第二变速路径S20包括第三行星变速路径S21及第四行星变速路径S22。第三行星变速路径S21经过第三行星机构68的变速而不经第四行星机构70的变速,将来自输入体58的旋转以大于第二变速比的第三变速比传递给输出体60。第四行星变速路径S22不经第三行星机构68的变速而经过第四行星机构70的变速,将来自输入体58的旋转以大于第三变速比的第四变速比传递给输出体60。

[0083] 下面,参照图6~图11及表1对各变速级与传递机构52的构成要素的关系进行说明。

[0084] 如图6及表1所示,在第一变速级下,第一太阳齿轮72处于旋转状态,第二太阳齿轮80处于旋转状态,第三太阳齿轮92处于旋转状态,且,第四太阳齿轮100处于旋转状态。如图7所示,在第一变速级下,变速路径S形成无变速路径S0。在该情况下,变速比为最小变速比R0。最小变速比R0为“1”。

[0085] 如图6及表1所示,在第二变速级下,第一太阳齿轮72处于限制状态,第二太阳齿轮80处于旋转状态,第三太阳齿轮92处于旋转状态,且,第四太阳齿轮100处于旋转状态。如图8所示,在第二变速级下,变速路径S形成第一增速路径S1。第一增速路径S1经过第一变速路径S10而不经第二变速路径S20。变速路径S形成第一增速路径S1,该第一增速路径S1仅经过第一变速路径S10中的第一行星变速路径S11。在该情况下,变速比形成大于最小变速比R0的第一增速比R1。

[0086] 如图6及表1所示,在第三变速级下,第一太阳齿轮72处于限制状态,第二太阳齿轮80处于旋转状态,第三太阳齿轮92处于限制状态,且,第四太阳齿轮100处于旋转状态。如图9所示,在第三变速级下,变速路径S形成第二增速路径S2。第二增速路径S2经过第一变速路径S10及第二变速路径S20。变速路径S形成第二增速路径S2,该第二增速路径S2经过第一变速路径S10中的第一行星变速路径S11及第二变速路径S20中的第三行星变速路径S21。在该情况下,变速比形成大于第一增速比R1的第二增速比R2。

[0087] 如图6及表1所示,在第四变速级下,第一太阳齿轮72处于限制状态,第二太阳齿轮80处于旋转状态,第三太阳齿轮92处于旋转状态,且,第四太阳齿轮100处于限制状态。如图10所示,在第四变速级下,变速路径S形成第三增速路径S3。第三增速路径S3经过第一变速路径S10及第二变速路径S20。变速路径S形成第三增速路径S3,该第三增速路径S3经过第一变速路径S10中的第一行星变速路径S11及第二变速路径S20中的第四行星变速路径S22。在该情况下,变速比形成大于第二增速比R2的第三增速比R3。

[0088] 如图6及表1所示,在第五变速级下,第一太阳齿轮72处于旋转状态,第二太阳齿轮80处于限制状态,第三太阳齿轮92处于旋转状态,且,第四太阳齿轮100处于限制状态。如图

11所示,在第五变速级下,变速路径S形成第四增速路径S4。第四增速路径S4经过第一变速路径S10及第二变速路径S20。变速路径S形成第四增速路径S4,该第四增速路径S4经过第一变速路径S10中的第二行星变速路径S12及第二变速路径S20中的第四行星变速路径S22。在该情况下,变速比形成大于第三增速比R3的第四增速比R4。

[0089] 表1:

变速级	变速路径	第一太阳齿轮	第二太阳齿轮	第一变速路径	第三太阳齿轮	第四太阳齿轮	第二变速路径
1	无变速路径	旋转状态	旋转状态	不经过	旋转状态	旋转状态	不经过
2	第一增速路径	限制状态	旋转状态	经过	旋转状态	旋转状态	不经过
3	第二增速路径	限制状态	旋转状态	经过	限制状态	旋转状态	经过
4	第三增速路径	限制状态	旋转状态	经过	旋转状态	限制状态	经过
5	第四增速路径	旋转状态	限制状态	经过	旋转状态	限制状态	经过

[0091] 表2表示本实施方式的各行星机构64、66、68、70的齿轮的齿数的一个例子。

[0092] 表2:

	太阳齿轮的齿数	行星齿轮的齿数	齿圈的齿数
第一行星机构	40	22	72
第二行星机构	44	14	72
第三行星机构	36	24	72
第四行星机构	44	14	72

[0094] 下面,参考表3对各变速级中的变速比进行说明。“差dA”表示,在五个以上变速级中的连续三个变速级中,从中间变速级的变速比相对于最小变速级的变速比的比率P减去最大变速级的变速比相对于中间变速级的变速比的比率P所得到的差(变速步幅)。表3所示的自行车用变速器50的变速级为五个。

[0095] 在变速机构62中,在任意连续三个变速级中,差(变速步幅)dA均为正。五个变速级包括变速机构62中的最小的变速级。差dA的绝对值为0.03以上、0.15以下。优选地,差dA的绝对值为0.04以上、0.1以下。

[0096] 在任意连续三个变速级中,差dA均为正。具体而言,在第一~第三变速级、第二~第四变速级及第三~第五变速级的任意一者中,差dA均为正。从差dA中的一个减去差dA中的另一个所得到的值dX的绝对值为0.005以上、0.02以下。

[0097] 表3:

[0098]

变速级 (n)	变速比 Rn	比率 Pn= Rn/R (n-1)	差 dAn= Pn-P (n-1)	值 dXn= dAn-dA (n-1)
1	1			
2	1.354 (第一增 速比)	1.354		
3	1.748 (第二增 速比)	1.29099	0.06301	
4	2.181 (第三增 速比)	1.247712	0.043278	-0.01973
5	2.596 (第四增 速比)	1.19028	0.057432	0.014154

[0099] 下面,参考图12对自行车用变速器50的作用进行说明。

[0100] 图12的实线L11表示使用自行车用变速器50的第一变速级时的踏频和车速的关系。实线L12表示使用自行车用变速器50的第二变速级时的踏频和车速的关系。实线L13表示使用自行车用变速器50的第三变速级时的踏频和车速的关系。实线L14表示使用自行车用变速器50的第四变速级时的踏频和车速的关系。实线L15表示使用自行车用变速器50的第五变速级时的踏频和车速的关系。

[0101] 图12的双点划线L21表示使用差dA始终为“0”的虚拟的自行车用变速器的第一变速级时的踏频和车速的关系。双点划线L22表示使用虚拟的自行车用变速器的第二变速级时的踏频和车速的关系。双点划线L23表示使用虚拟的自行车用变速器的第三变速级时的踏频和车速的关系。双点划线L24表示使用虚拟的自行车用变速器的第四变速级时的踏频和车速的关系。双点划线L25表示使用虚拟的自行车用变速器的第五变速级时的踏频和车速的关系。

[0102] 例如,当踏频上升至70rpm时,使变速级上升一级,从而提升自行车10的车速,在进行这样的行驶的情况下,在虚拟的自行车用变速器中,变速级越小,则对操作部44进行使变速级上升的操作所需的时间越短。具体而言,在第一变速级时踏频上升至70rpm从而变更为第二变速级所需的车速变化量比在第二变速级时踏频上升至70rpm从而变更为第三变速级所需的车速变化量小。因此,变速级越小,则使变速级上升的操作进行得越频繁。

[0103] 另外,在自行车用变速器50中,无论变速级大小如何,对操作部44进行使变速级上升的操作所需的时间维持在规定范围内。因此,骑行者可以根据车速变化在稳定的时间内进行用于变更变速级的操作。

[0104] (变形例)

[0105] 关于上述实施方式的说明是根据本发明的自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统可以采用的方式的示例,并非旨在限制其方式。根据本发明的自行车用变速器及具备其的自行车用辅助系统可以采用例如上述实施方式的下述变形例及互不矛盾的至少两个变形例组合而成的方式。在下面的变形例中,与实施方式的方式相同的部分附加与实施方式相同的符号,因此不予赘述。

[0106] • 在变速机构62的变速比逐级增大的五个变速级中,也可以将差dA的绝对值设置为小于0.03或大于0.15。

[0107] • 在五个以上变速级中的四个变速级中的连续三个变速级中,可以使任意的连续三个变速级中,差dA均为正和负中的一者,且,该差dA的绝对值均可以为0.03以上、0.15以下。在该情况下,可以将包括四个变速级以外的变速级的连续三个变速级中,将差dA设为“0”。在上述实施方式中,四个变速级以外的变速级为第一变速级或第五变速级。

[0108] • 在五个以上变速级中的连续三个变速级中,也可以将差dA设为负。

[0109] • 也可以使自行车用变速器50包括六个以上变速级。在该情况下,在六个变速级中的连续三个变速级中,差dA在任意的连续三个变速级中也为正和负中的一者。当自行车用变速器50包括六级以上变速级时,可以将连续五个变速级中的连续三个变速级的差dA设为正和负中的一者,也可以将包括该连续五个变速级以外的变速级的三个变速级的差dA设为正和负中的另一者。另外,也可以将包括该连续五个变速级以外的变速级的三个变速级的差dA设为“0”,而不是正和负中的另一者。

[0110] • 从差dA中的一个减去差dA中的另一个所得到的值dX的绝对值可以设为小于0.005或大于0.02。

[0111] • 也可以在不包括马达42的自行车10上搭载自行车用变速器50。在该情况下,可以实现使变速级相对于自行车的车速的变更设为固定这一要求,因此,有利于使用性。

[0112] • 也可以将自行车用变速器50设于曲柄轴20A周围。在该情况下,自行车用变速器50将输入至曲柄轴20A的旋转变速并输出至前旋转体24。

[0113] • 也可以将第一~第四行星机构64、66、68、70中的至少一个设为行星滚柱机构。

[0114] • 也可以将第一~第四行星机构64、66、68、70的第一行星齿轮76、第二行星齿轮84、第三行星齿轮96及第四行星齿轮104设于一个部件上,制成四阶的带有阶梯的行星齿轮。

[0115] • 也可以第一~第四行星机构64、66、68、70中至少一个作为将输入的旋转减速并输出的机构。

[0116] • 也可以在自行车10上设置用于控制自行车用变速器50的控制部。例如,控制部控制自行车用变速器50以使踏频在规定范围内,并对变速级进行变更。在该情况下,控制部控制自行车用变速器50的时间相对于车速是固定的,因此,骑行者不容易感到违和感。

[0117] 符号说明

[0118] 10…自行车

[0119] 18C…轮毂

[0120] 40…自行车用辅助系统

[0121] 42…马达

[0122] 44…操作部

[0123] 50…自行车用变速器

[0124] 62…变速机构

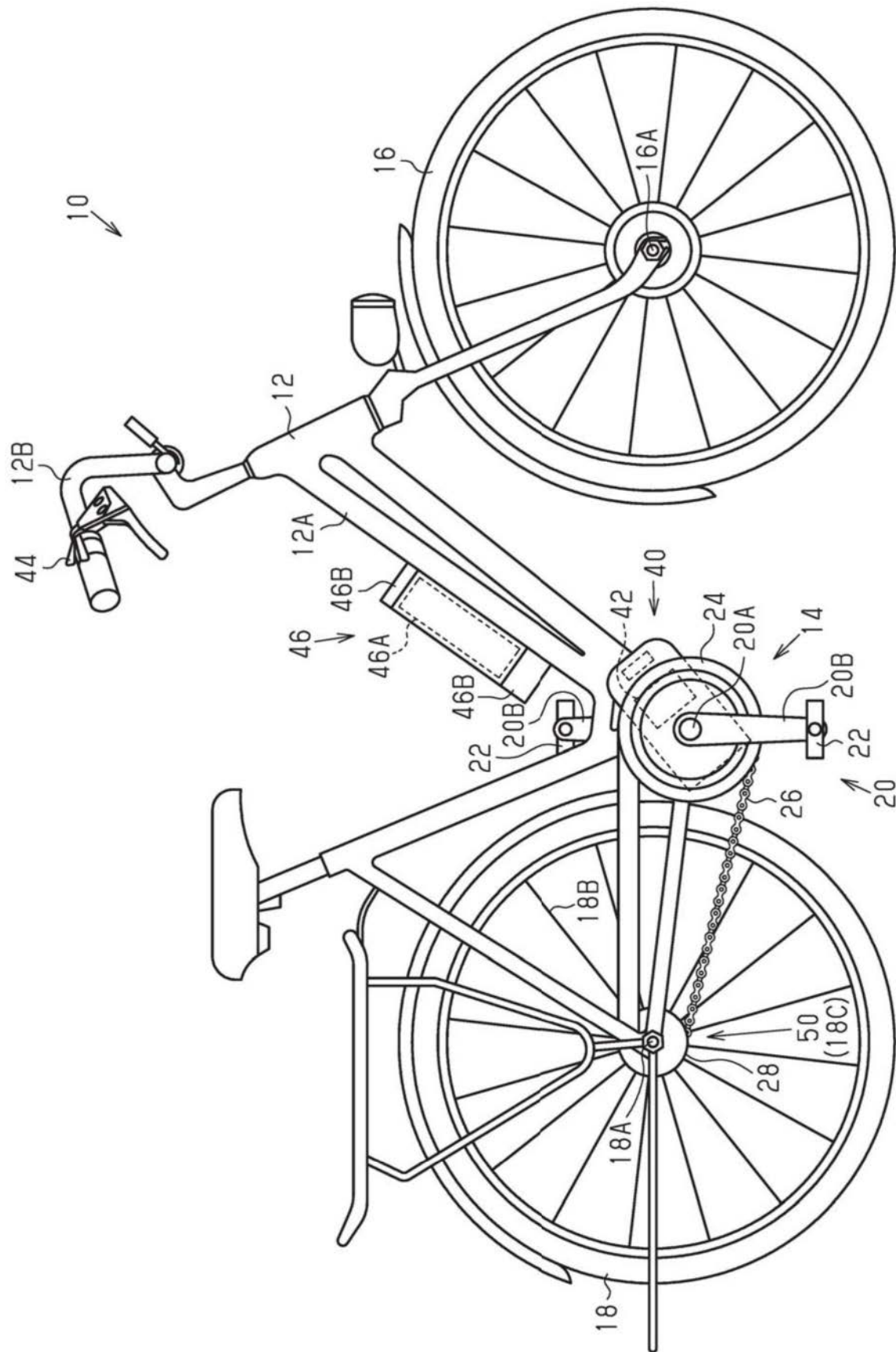


图1

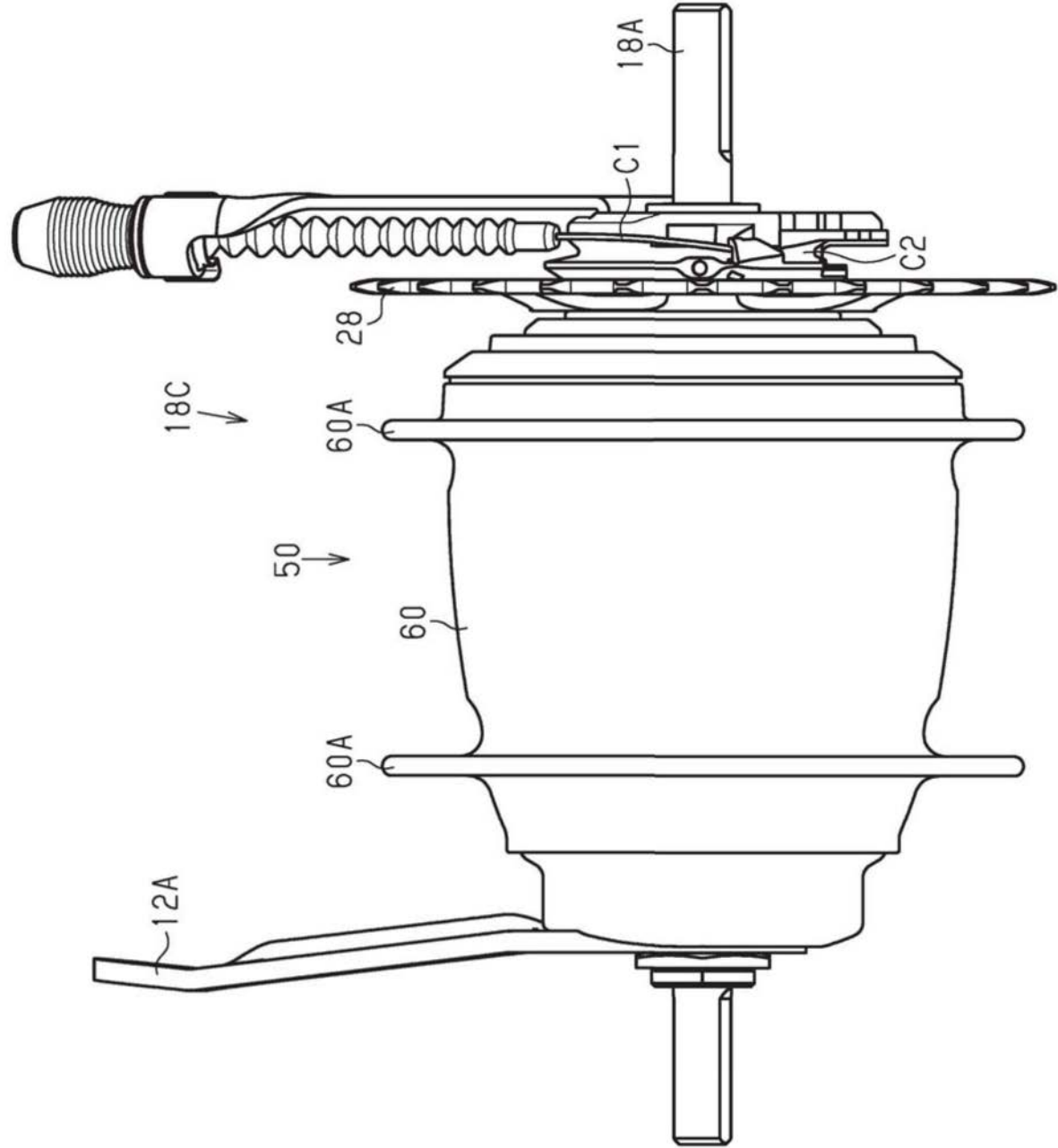


图2

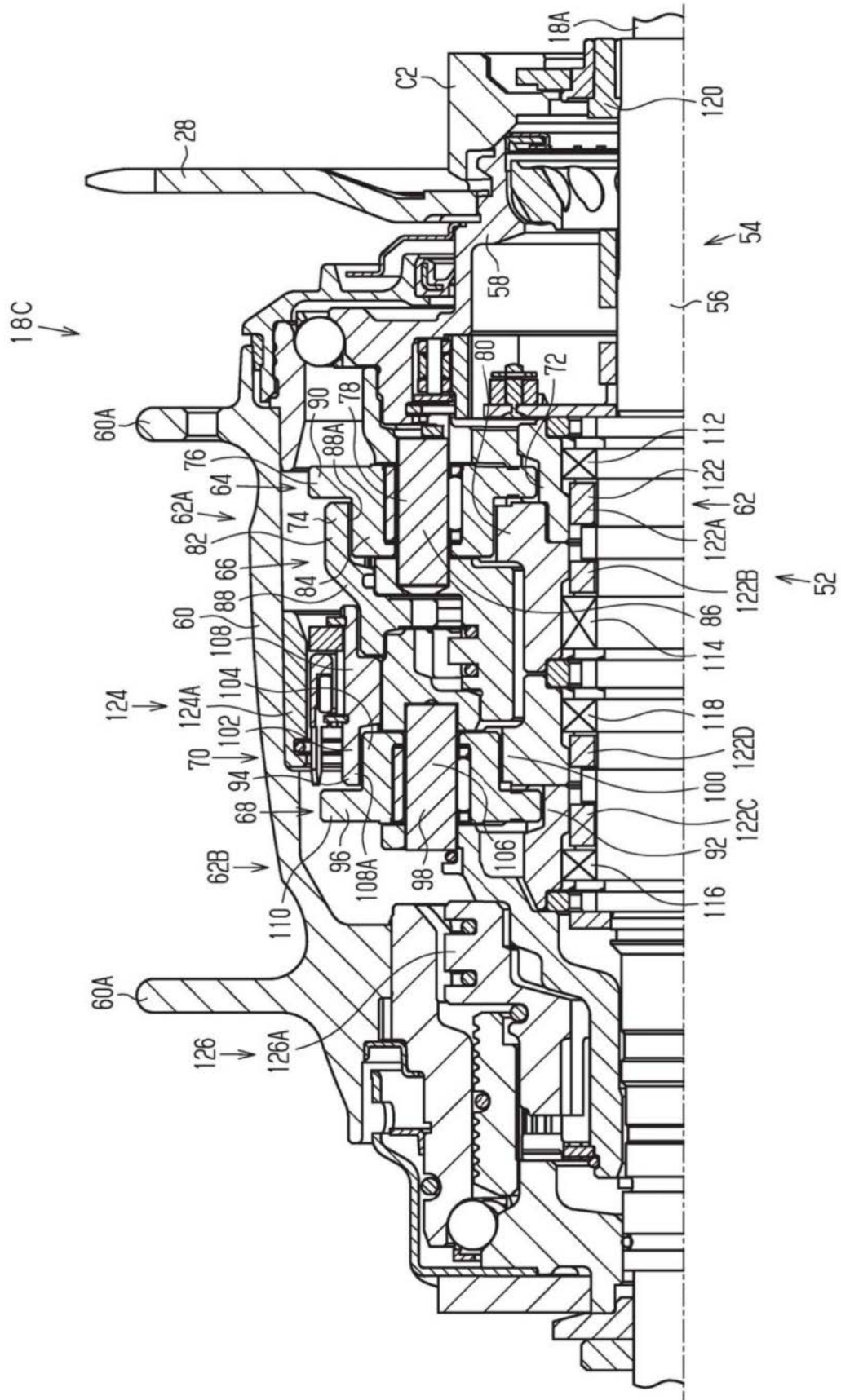


图3

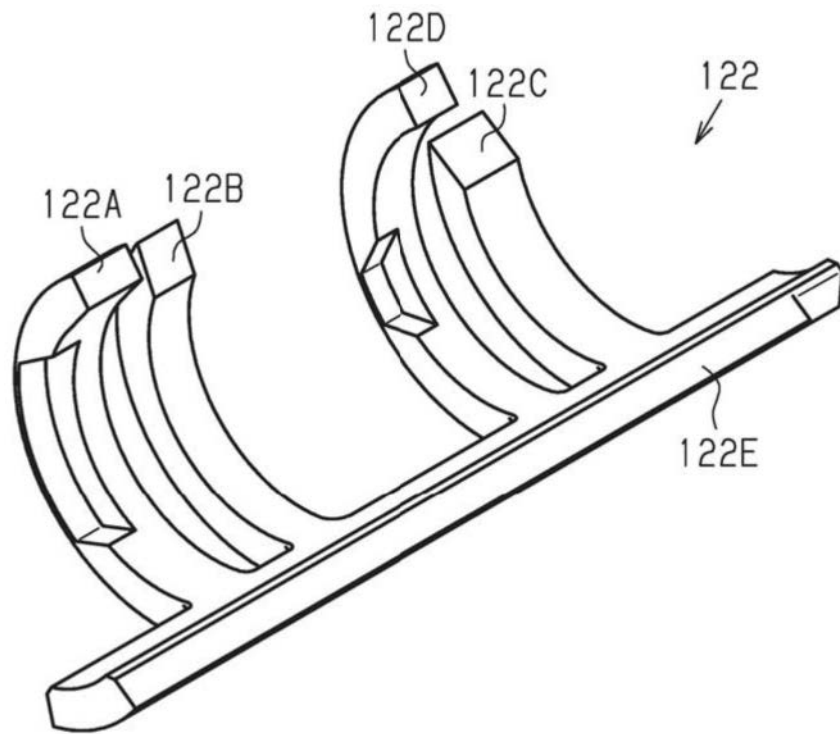


图4

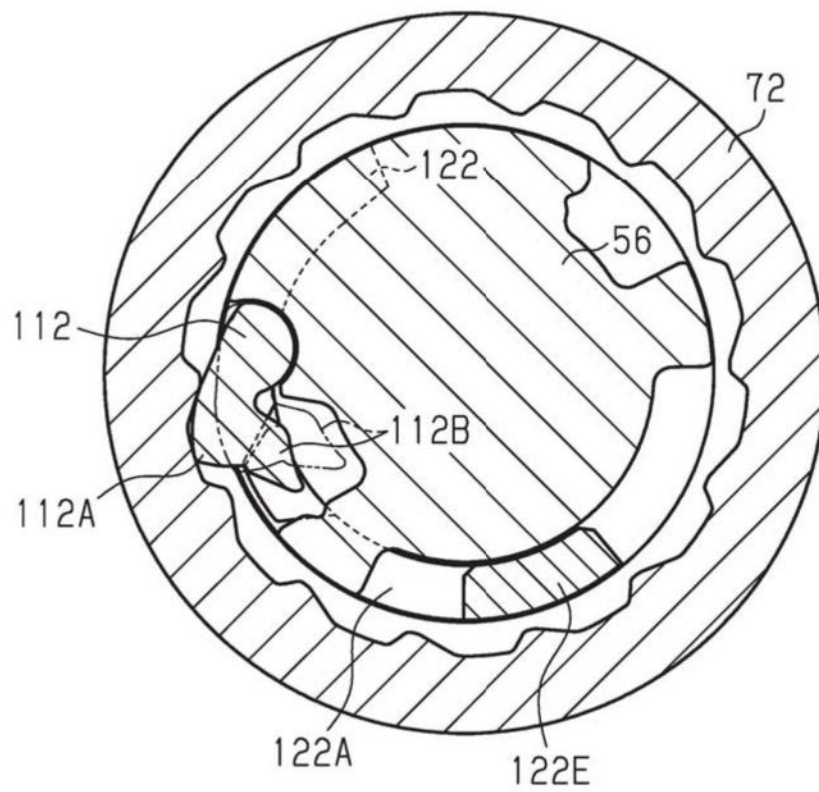


图5

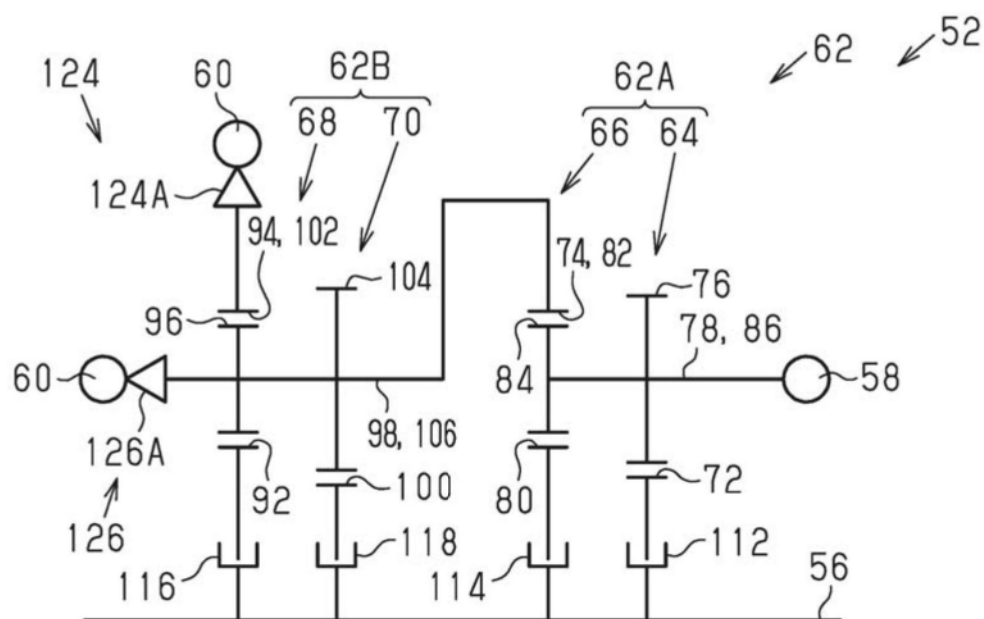


图6

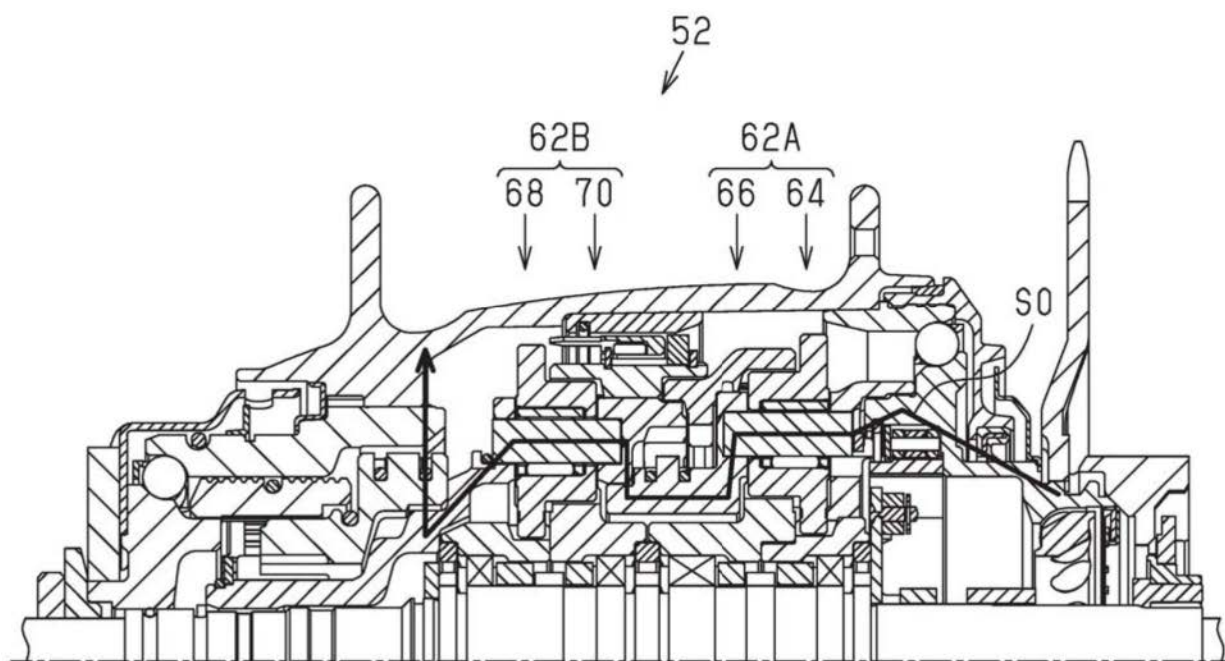


图7

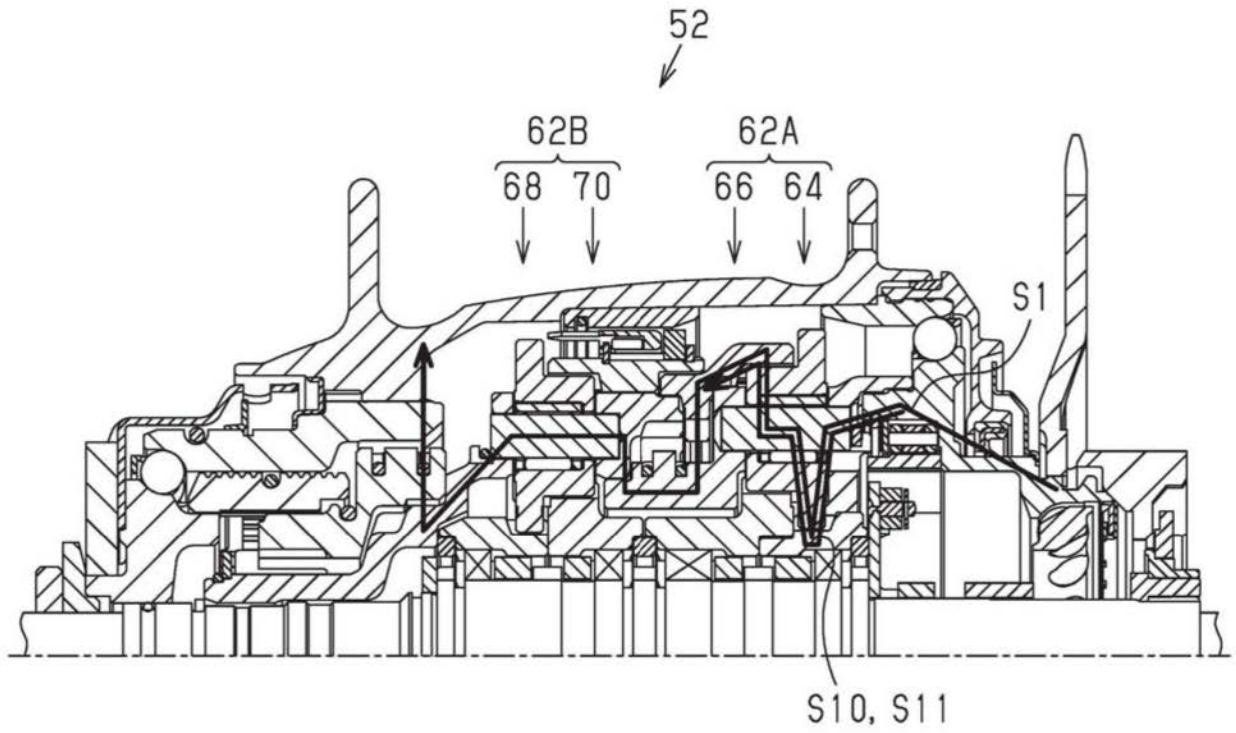


图8

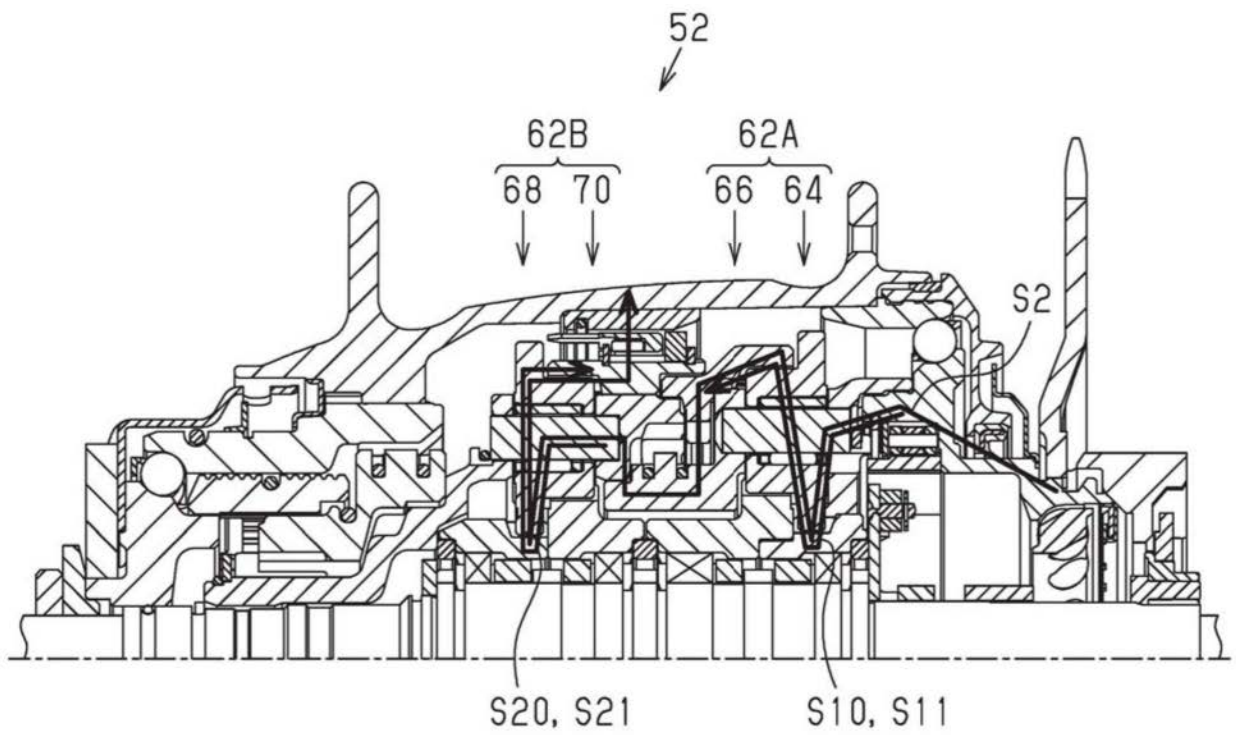


图9

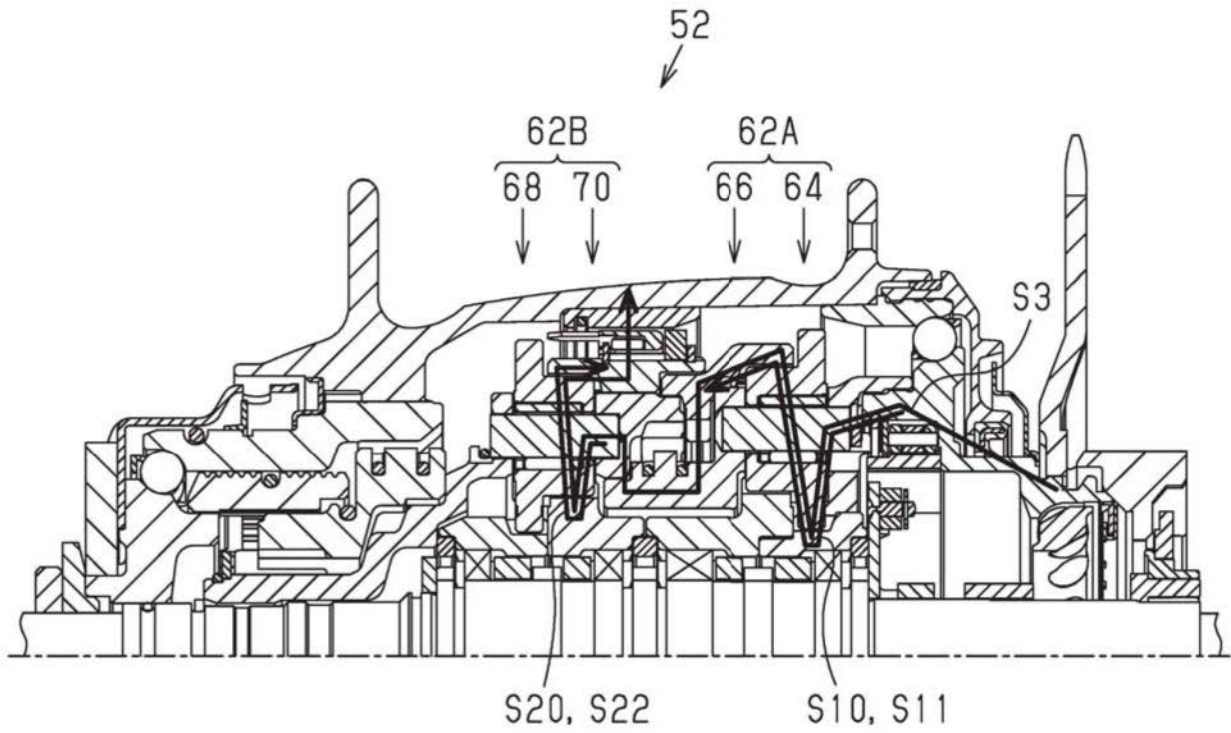


图10

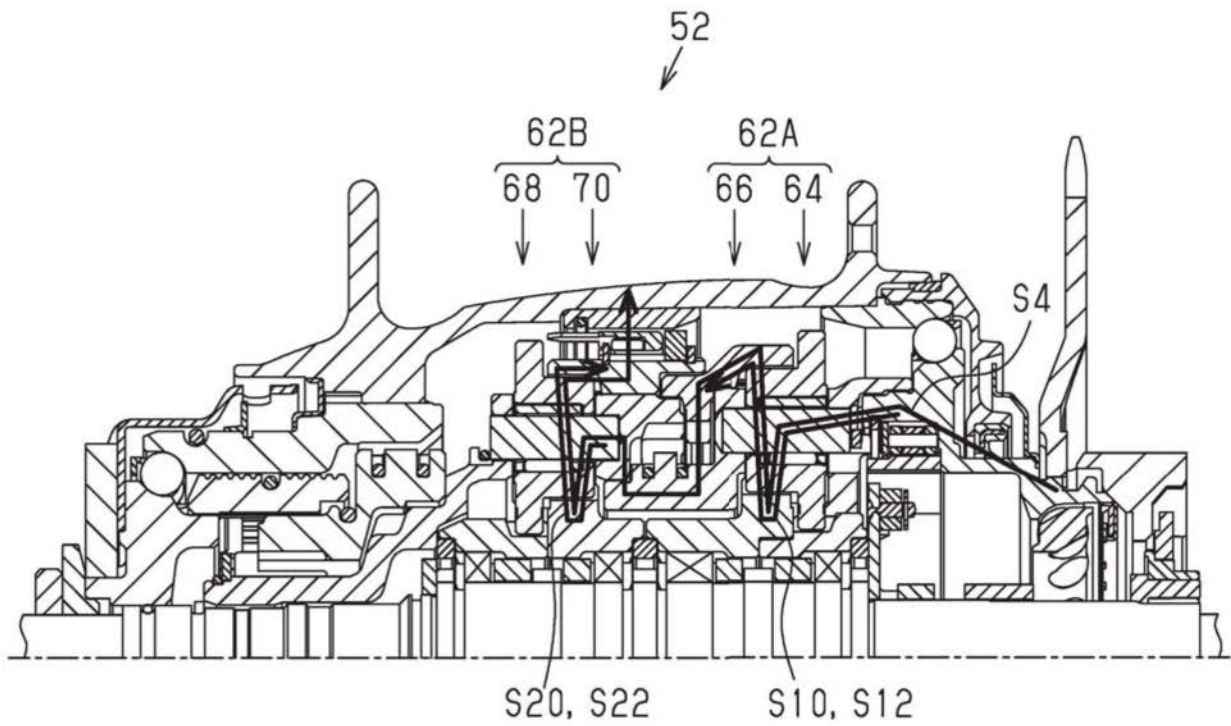


图11

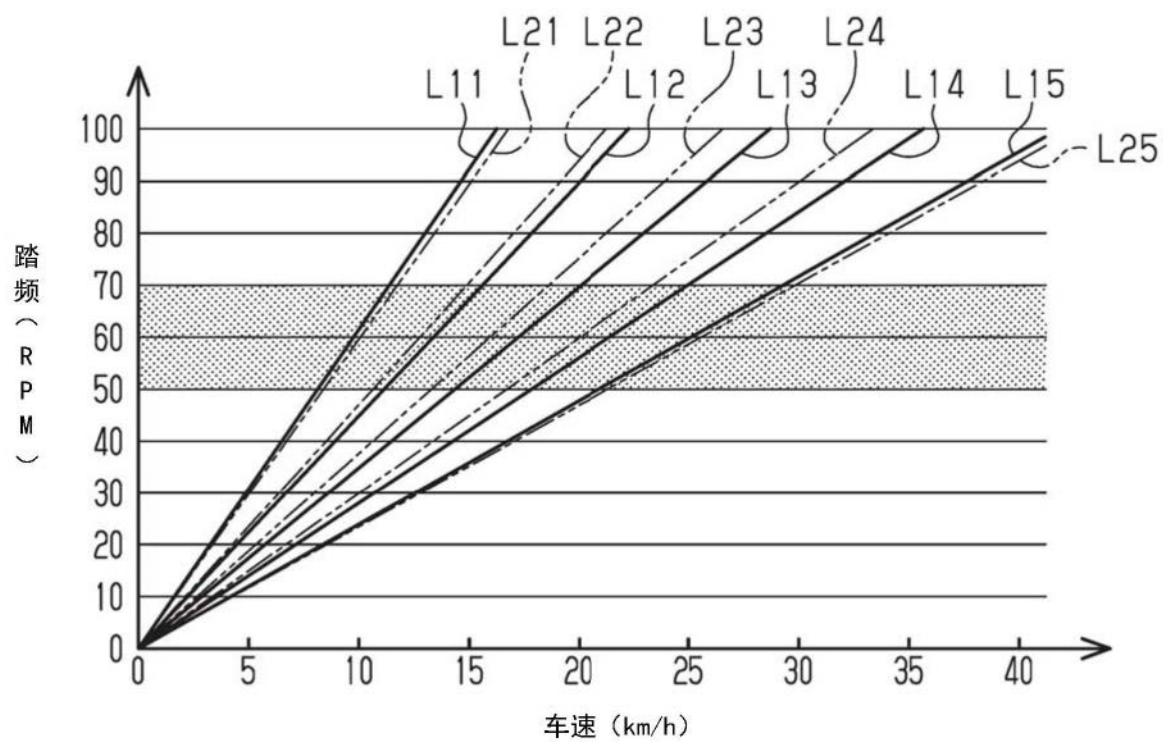


图12