



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110550136 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910462935.4

(22)申请日 2019.05.30

(30)优先权数据

2018-103814 2018.05.30 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77番地

(72)发明人 野田慎一郎 饭干智介 藤原孝彰 井泽明浩

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所

11336

代理人 董巍 刘明霞

(51)Int.Cl.

B62M 6/40(2010.01)

B62M 11/04(2006.01)

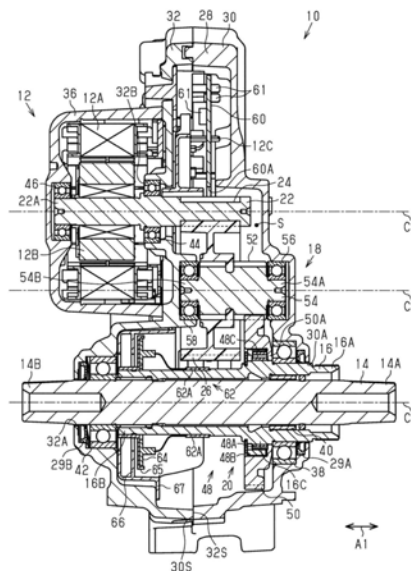
权利要求书3页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

人力驱动车用驱动单元

(57)摘要

本发明的课题在于提供一种能够降低人力驱动力的损耗的人力驱动车用驱动单元。本发明的人力驱动车用驱动单元包括：电动马达，其辅助人力驱动车的推进；曲柄轴；输出部，其与所述曲柄轴连结，并在所述曲柄轴向第一旋转方向旋转的情况下，向所述第一旋转方向旋转，在所述曲柄轴向第二旋转方向旋转的情况下，向所述第二旋转方向旋转；减速机构，其以多级对所述电动马达的旋转速度进行减速；及离合器机构，其设置在所述输出部与所述减速机构之间，将所述电动马达的旋转力从所述减速机构传递至所述输出部。



1. 一种人力驱动车用驱动单元,其包括:
电动机,其辅助人力驱动车的推进;
曲柄轴;
输出部,其与所述曲柄轴连结,并在所述曲柄轴向第一旋转方向旋转的情况下,向所述第一旋转方向旋转,在所述曲柄轴向第二旋转方向旋转的情况下,向所述第二旋转方向旋转;
减速机构,其以多级对所述电动马达的旋转速度进行减速;及
离合器机构,其设置在所述输出部与所述减速机构之间,将所述电动马达的旋转力从所述减速机构传递至所述输出部。
2. 根据权利要求1所述的人力驱动车用驱动单元,其中,
所述减速机构包括:
第一齿轮,其设置于所述电动马达的输出轴;及
第二齿轮,其与第一齿轮啮合。
3. 一种人力驱动车用驱动单元,其包括:
电动机,其辅助人力驱动车的推进;
曲柄轴;
输出部,其与所述曲柄轴连结;
减速机构,其以多级对所述电动马达的旋转速度进行减速;及
离合器机构,其设置在所述输出部与所述减速机构之间,将所述电动马达的旋转力从所述减速机构传递至所述输出部;
所述减速机构包括:
第一齿轮,其设置于所述电动马达的输出轴;及
第二齿轮,其与所述第一齿轮啮合。
4. 根据权利要求3所述的人力驱动车用驱动单元,其中,还包括:
第一单向离合器,其设置于从所述曲柄轴到所述输出部的人力驱动力的传递路径。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,
所述离合器机构包括第二单向离合器。
6. 根据权利要求5所述的人力驱动车用驱动单元,其中,
所述减速机构还包括:
第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及
第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合。
7. 根据权利要求2至4中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,
所述离合器机构包括第二单向离合器;
所述减速机构还包括:
第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及
第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合;
所述输出部及所述第三齿轮构成为绕第一旋转轴心旋转;
所述电动马达的输出轴及所述第一齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心平行的第二旋转轴心旋转;

所述第二齿轮及所述第四齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心平行的第三旋转轴心旋转;且

所述第一旋转轴心、所述第二旋转轴心、及所述第三旋转轴心配置于同一平面上。

8. 根据权利要求2至4中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述离合器机构包括第二单向离合器;

所述减速机构还包括:

第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及

第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合;

所述输出部及所述第三齿轮构成为绕第一旋转轴心旋转;

所述电动马达的输出轴及所述第一齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心平行的第二旋转轴心旋转;

所述第二齿轮及所述第四齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心平行的第三旋转轴心旋转;

所述第三旋转轴心与包括所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心的平面隔开间隔。

9. 根据权利要求7或8所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述第一旋转轴心与所述第二旋转轴心之间的最短距离长于所述第一旋转轴心与所述第三旋转轴心之间的最短距离。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

在从与所述第一旋转轴心平行的方向观察时,所述第三齿轮以与所述电动马达偏移的方式配置。

11. 根据权利要求5至9中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述第二单向离合器包括滚子式单向离合器、棘轮式单向离合器、及楔块式单向离合器中的至少一者。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述减速机构构成为仅利用齿轮对所述电动马达的旋转速度进行减速。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,还包括:

电路基板,其设置有控制所述电动马达的控制部的至少一部分。

14. 根据权利要求13所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述电路基板向与所述曲柄轴的轴向交叉的方向延伸。

15. 根据权利要求14所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

在与所述曲柄轴的轴向交叉的方向上,所述电路基板配置为重叠于所述减速机构。

16. 根据权利要求13至15中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,

所述电路基板包括凹部,

在所述凹部配置有所述电动马达的输出轴的一部分。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,还包括:

壳体,其收纳所述曲柄轴的至少一部分;

在从所述曲柄轴的轴向观察时,在包括所述曲柄轴的旋转轴心及所述电动马达的旋转轴心的平面上,从所述曲柄轴的旋转轴心到所述壳体的外表面的最短距离为70mm以下。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的人力驱动车用驱动单元,其中,还包括:

检测部,其设置于人力驱动力的传递路径,检测所述人力驱动力,该人力驱动力的传递路径位于所述曲柄轴与所述输出部中的连结所述离合器机构的部分之间。

人力驱动车用驱动单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种人力驱动车用驱动单元。

背景技术

[0002] 例如,专利文献1所公开的人力驱动车用驱动单元包括辅助人力驱动车的推进的电动马达。输入至曲柄轴的人力驱动力和电动马达的旋转力输入至输出部。电动马达构成为经由减速机构将旋转力传递至输出部。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第4906982号公报

[0006] 在专利文献1所公开的人力驱动车用驱动单元中,即便在电动马达停止的情况下,人力驱动力也会传递至减速机构及电动马达,所以人力驱动力的损耗会因减速机构及电动马达的旋转阻力而变大。

发明内容

[0007] 本发明的目的之一在于提供一种能够降低人力驱动力的损耗的人力驱动车用驱动单元。

[0008] 根据本发明的第一方面的人力驱动车用驱动单元包括:电动马达,其辅助人力驱动车的推进;曲柄轴;输出部,其与所述曲柄轴连结,并在所述曲柄轴向第一旋转方向旋转的情况下,向所述第一旋转方向旋转,在所述曲柄轴向第二旋转方向旋转的情况下,向所述第二旋转方向旋转;减速机构,其以多级对所述电动马达的旋转速度进行减速;及离合器机构,其设置在所述输出部与所述减速机构之间,将所述电动马达的旋转力从所述减速机构传递至所述输出部。

[0009] 根据第一方面的人力驱动车用驱动单元,由于离合器机构设置在输出部与减速机构之间,所以在电动马达的驱动停止的情况下,能够使人力驱动力传递至输出部后不会进一步向电动马达侧传递。因此,能够降低人力驱动力的损耗。另外,在曲柄轴向第一旋转方向及第二旋转方向中的任一方向旋转的情况下,都能将曲柄轴的旋转传递至输出部。

[0010] 在根据本发明的第一方面的第二方面的人力驱动车用驱动单元中,所述减速机构包括:第一齿轮,其设置于所述电动马达的输出轴;及第二齿轮,其与第一齿轮啮合。

[0011] 根据第二方面的人力驱动车用驱动单元,能够利用第一齿轮和第二齿轮以简单的构造构成减速机构。

[0012] 根据本发明的第三方面的人力驱动车用驱动单元包括:电动马达,其辅助人力驱动车的推进;曲柄轴;输出部,其与所述曲柄轴连结;减速机构,其以多级对所述电动马达的旋转速度进行减速;及离合器机构,其设置于所述输出部与所述减速机构之间,将所述电动马达的旋转力从所述减速机构传递至所述输出部;所述减速机构包括:第一齿轮,其设置于所述电动马达的输出轴;及第二齿轮,其与所述第一齿轮啮合。

[0013] 根据第三方面的人力驱动车用驱动单元,由于离合器机构设置于输出部与减速机构之间,所以在电动马达的驱动停止的情况下,能够使人力驱动力传递至输出部后不会进一步向电动马达侧传递。因此,能够降低人力驱动力的损耗。另外,能够利用第一齿轮和第二齿轮以构造的结构构成减速机构。

[0014] 在根据本发明的第三方面的第四方面的人力驱动车用驱动单元中,还包括:第一单向离合器,其设置于从所述曲柄轴到所述输出部的人力驱动力的传递路径。

[0015] 根据第四方面的人力驱动车用驱动单元,在曲柄轴向第二旋转方向旋转的情况下,不将旋转传递至输出部。

[0016] 在根据本发明的第一~第四方面中的任一方面的第五方面的人力驱动车用驱动单元中,所述离合器机构包括第二单向离合器。

[0017] 根据第五方面的人力驱动车用驱动单元,能够由第二单向离合器将电动马达的旋转力从减速机构适当地传递至输出部。

[0018] 在根据本发明的第五方面的第六方面的人力驱动车用驱动单元中,所述减速机构还包括:第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合。

[0019] 根据第六方面的人力驱动车用驱动单元,能够利用第三齿轮和第四齿轮以简单的构造构成减速机构。

[0020] 在根据本发明的第二~第四方面中的任一方面的第七方面的人力驱动车用驱动单元中,所述离合器机构包括第二单向离合器;所述减速机构还包括:第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合;所述输出部及所述第三齿轮构成为绕第一旋转轴心旋转;所述电动马达的输出轴及所述第一齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心平行的第二旋转轴心旋转;所述第二齿轮及所述第四齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心平行的第三旋转轴心旋转;且所述第一旋转轴心、所述第二旋转轴心、及所述第三旋转轴心配置于同一平面上。

[0021] 根据第七方面的人力驱动车用驱动单元,容易将与包括第一旋转轴心、第二旋转轴心、及第三旋转轴心的平面交叉的方向的尺寸小型化。

[0022] 在根据本发明的第二~第四方面中的任一方面的第八方面的人力驱动车用驱动单元中,所述离合器机构包括第二单向离合器;所述减速机构还包括:第三齿轮,其设置于所述第二单向离合器的外周部;及第四齿轮,其与所述第三齿轮啮合;所述输出部及所述第三齿轮构成为绕第一旋转轴心旋转;所述电动马达的输出轴及所述第一齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心平行的第二旋转轴心旋转;所述第二齿轮及所述第四齿轮构成为绕与所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心平行的第三旋转轴心旋转;所述第三旋转轴心与包括所述第一旋转轴心及所述第二旋转轴心的平面隔开间隔。

[0023] 根据第八方面的人力驱动车用驱动单元,容易将沿着包括第一旋转轴心及第二旋转轴心的平面的方向且与第一旋转轴心及第二旋转轴心正交的方向的尺寸小型化。

[0024] 在根据本发明的第七或第八方面的第九方面的人力驱动车用驱动单元中,所述第一旋转轴心与所述第二旋转轴心之间的最短距离长于所述第一旋转轴心和所述第三旋转轴心之间的最短距离。

[0025] 根据第九方面的人力驱动车用驱动单元,能够将减速机构的中间的齿轮的旋转轴

心配置于第一旋转轴心与第三旋转轴心之间的区域。

[0026] 在根据本发明的第七~第九方面中的任一方面的第十方面的人力驱动车用驱动单元中,在从与所述第一旋转轴心平行的方向观察时,所述第三齿轮以与所述电动马达偏移的方式配置。

[0027] 根据第十方面的人力驱动车用驱动单元,容易将与第一旋转轴心平行的方向上的尺寸小型化。

[0028] 在根据本发明的第五~第九方面中的任一方面的第十一方面的人力驱动车用驱动单元中,所述第二单向离合器包括滚子式单向离合器、棘轮式单向离合器、及楔块式单向离合器中的至少一者。

[0029] 根据第十一方面的人力驱动车用驱动单元,能够由滚子式单向离合器、棘轮式单向离合器、及楔块式单向离合器中的至少一者来适当地抑制人力驱动力被传递至电动马达侧。

[0030] 在根据本发明的第一~第十一方面中的任一方面的第十二方面的人力驱动车用驱动单元中,所述减速机构构成为仅利用齿轮来对所述电动马达的旋转速度进行减速。

[0031] 根据第十二方面的人力驱动车用驱动单元,能够利用齿轮以简单的构造来构成减速机构。

[0032] 在根据本发明的第一~第十二方面中的任一方面的第十三方面的人力驱动车用驱动单元中,还包括电路基板,其设置有控制所述电动马达的控制部的至少一部分。

[0033] 根据第十三方面的人力驱动车用驱动单元,能够将电路基板设置于人力驱动车用驱动单元。

[0034] 在根据本发明的第十三方面的第十四方面的人力驱动车用驱动单元中,所述电路基板向与所述曲柄轴的轴向交叉的方向延伸。

[0035] 根据第十四方面的人力驱动车用驱动单元,能够适当地将电路基板配置于驱动单元。

[0036] 在根据本发明的第十四方面所作的第十五方面的人力驱动车用驱动单元中,在与所述曲柄轴的轴向交叉的方向上,所述电路基板配置为重叠于所述减速机构。

[0037] 根据第十五方面的人力驱动车用驱动单元,能够将电路基板适当地配置在驱动单元中。

[0038] 在根据本发明的第十三~第十五方面中的任一方面的第十六方面的人力驱动车用驱动单元中,所述电路基板包括凹部,在所述凹部配置有所述电动马达的输出轴的一部分。

[0039] 根据第十六方面的人力驱动车用驱动单元,能够将电路基板也围绕电动马达的输出轴配置。

[0040] 在根据本发明的第一~第十六方面中的任一方面的第十七方面的人力驱动车用驱动单元中,还包括壳体,其收纳所述曲柄轴的至少一部分;在从所述曲柄轴的轴向观察时,在包括所述曲柄轴的旋转轴心及所述电动马达的旋转轴心的平面上,从所述曲柄轴的旋转轴心到所述壳体的外表面的最短距离为70mm以下。

[0041] 根据第十七方面的人力驱动车用驱动单元,能够抑制从曲柄轴到驱动轮的轴心的距离。

[0042] 在根据本发明的第一~第十七方面中的任一方面的第十八方面的人力驱动车用驱动单元中,还包括检测部,其设置于人力驱动力的传递路径,检测所述人力驱动力,该检测所述人力驱动力位于所述曲柄轴与所述输出部中的连结所述离合器机构的部分之间。

[0043] 根据第十八方面的人力驱动车用驱动单元,能够由转矩传感器适当地检测人力驱动力。

[0044] 发明的效果

[0045] 本发明的人力驱动车用驱动单元能够降低人力驱动力的损耗。

附图说明

[0046] 图1是实施方式的人力驱动车用驱动单元的立体图;

[0047] 图2是图1的人力驱动车用驱动单元的右侧视图;

[0048] 图3是图1的人力驱动车用驱动单元的左侧视图;

[0049] 图4是沿图2的D4-D4线的剖视图;

[0050] 图5是将图4的一部分放大而进行表示的剖视图;

[0051] 图6是在图2的人力驱动车用驱动单元中显示第一旋转轴心、第二旋转轴心、及第三旋转轴心的位置的右侧视图;

[0052] 图7是从图2卸除第一壳体后的状态下的人力驱动车用驱动单元的右侧视图;

[0053] 图8是图1的第二壳体的立体图;

[0054] 图9是沿图8的D9-D9线的剖视图;

[0055] 图10是在第一变形例的人力驱动车用驱动单元中显示第一旋转轴心、第二旋转轴心、及第三旋转轴心的位置的右侧视图;

[0056] 图11是第二变形例的人力驱动车用驱动单元的剖视图。

具体实施方式

[0057] 参照图1~图9,对实施方式的人力驱动车用驱动单元10进行说明。下文中,将人力驱动车用驱动单元10简称为驱动单元10。驱动单元10设置于人力驱动车。人力驱动车是至少能通过人力驱动力来驱动的车辆。人力驱动车的车轮的数量没有限定,例如也包括独轮车及具有三个以上车轮的车辆。人力驱动车例如包括山地自行车、公路自行车、城市自行车、货运自行车、及斜躺式自行车等各种种类的自行车、以及电动辅助自行车(E-bike)。以下,在实施方式中,以自行车为例对人力驱动车进行说明。

[0058] 驱动单元10包括:电动马达12,其辅助人力驱动车的推进;曲柄轴14;输出部16;减速机构18,其以多级对电动马达12的旋转速度进行减速;及离合器机构20。输出部16与曲柄轴14连结。输出部16在曲柄轴14向第一旋转方向旋转的情况下,向第一旋转方向旋转,在曲柄轴14向第二旋转方向旋转的情况下,向第二旋转方向旋转。离合器机构20构成为设置于输出部16与减速机构18之间,并将电动马达12的旋转力从减速机构18传递至输出部16。第一旋转方向是使人力驱动车前进时的曲柄轴14的旋转方向。

[0059] 减速机构18优选为包括:第一齿轮24,其设置于电动马达12的输出轴22;及第二齿轮26,其与第一齿轮24啮合。优选地,第一齿轮24的直径小于第二齿轮26的直径,第一齿轮24的齿数少于第二齿轮的齿数。

[0060] 驱动单元10优选为还包括壳体28,该壳体28收纳曲柄轴14的至少一部分。壳体28包括第一壳体30及第二壳体32。第一壳体30及第二壳体32中的一者在曲柄轴14的轴向A1上包括驱动单元10的第一侧面,第一壳体30及第二壳体32中的另一者在曲柄轴14的轴向A1上包括驱动单元10的第二侧面。壳体28包括安装部34,该安装部34用于将驱动单元10安装于人力驱动车的车架上。安装部34优选设置于第一壳体30。安装部34优选设置多个。安装部34设置于壳体28的凸部28A,该凸部28A向围绕曲柄轴14的外周部突出。安装部34包括孔34A,该孔34A供用于将驱动单元10安装于车架的螺栓插入。

[0061] 如图4所示,第一壳体30及第二壳体32在第一壳体30的第一安装面30S和第二壳体32的第二安装面32S重叠的状态下,通过螺栓28B相互安装在一起。在由第一壳体30和第二壳体32形成的空间S收纳有电动马达12的一部分、曲柄轴14的一部分、输出部16的一部分、减速机构18、及离合器机构20。配置于空间S的电动马达12的一部分包括电动马达12的输出轴22的一部分。配置于空间S的曲柄轴14的一部分包括除曲柄轴14的轴向A1的第一端部14A及第二端部14B以外的中间部分。配置于空间S的输出部16的一部分包括除输出部16在曲柄轴14的轴向A1上的第一端部16A以外的部分。

[0062] 壳体28还包括用于收纳电动马达12的马达壳体36。马达壳体36安装于第二壳体32的外表面。马达壳体36和第二壳体32可以一体地形成。壳体28可以由金属形成,也可以由树脂形成,还可以由金属和树脂双方形成。在由金属和树脂双方形成壳体28的情况下,例如可以由金属形成第一壳体30及第二壳体32,由树脂形成马达壳体36。

[0063] 如图2及图4所示,第一壳体30包括第一孔30A,该第一孔30A向曲柄轴14的第一端部14A及输出部16的第一端部16A突出。在空间S中,在第一孔30A的附近设置有与第一壳体30和输出部16接触的第一密封部件29A。

[0064] 如图3及图4所示,第二壳体32包括向曲柄轴14的第二端部14B突出的第二孔32A。在空间S中,在第二孔32A的附近设置有与第二壳体32和曲柄轴14接触的第二密封部件29B。第二壳体32包括供电动马达12的输出轴22插入的第三孔32B。第一密封部件29A及第二密封部件29B由具有弹性的树脂材料形成。具有弹性的树脂材料例如包括合成橡胶。

[0065] 如图4所示,输出部16为中空轴,以曲柄轴14的第一旋转轴心C1和输出部16的旋转轴心相等的方式围绕曲柄轴14配置。输出部16优选为以与曲柄轴14一体地旋转的方式设置于曲柄轴14。输出部16例如通过花键嵌合而安装于曲柄轴14。输出部16优选为以不会相对于曲柄轴14绕第一旋转轴心C1相对旋转的方式安装于曲柄轴14。输出部16也可以以能够相对于曲柄轴14旋转规定角度的方式安装曲柄轴14。规定角度例如小于10度。输出部16以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于第一壳体30的第一孔30A的附近且设于壳体28的内部的第二轴承38支撑。第二轴承38例如包括滚动轴承。在本实施方式中,输出部16的第二端部16B在曲柄轴14的轴向A1上配置于比曲柄轴14的中央更靠曲柄轴14的第二端部14B侧。输出部16的第二端部16B的内周部具有花键,与曲柄轴14的外周部结合。

[0066] 曲柄轴14的第一端部14A经由设置于输出部16的内周部的第二轴承40而支撑于输出部16。第二轴承40例如包括滑动轴承。曲柄轴14的第二端部14B以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于第二壳体32的第二孔32A的附近且设于壳体28的内部的第三轴承42支撑。第三轴承42例如包括滚动轴承。

[0067] 电动马达12优选为内转子型的马达。电动马达12包括定子12A及转子12B。在本实

施方式的情况下,输出轴22固定于转子12B。定子12A及转子12B收纳于马达壳体36。定子12A固定设置于马达壳体36的内表面。输出轴22的中间部以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于第二壳体32的第三孔32B的内周部的第四轴承44支撑。第四轴承44例如包括滚动轴承。输出轴22的第一端部22A以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于马达壳体36的第五轴承46支撑。第五轴承46例如包括滚动轴承。

[0068] 离合器机构20优选包括第二单向离合器48。第二单向离合器48优选包括滚子式单向离合器、棘轮式单向离合器、及楔块式单向离合器中的至少一者。第二单向离合器48例如包括内轮体48A、外轮体48B、及设置于内轮体48A与外轮体48B之间的传递体48C。传递体48C例如包括滚子、爪、及楔块。第二单向离合器48设置于输出部16的围绕第一旋转轴心C1的外周部。第二单向离合器48的内轮体48A设置于输出部16的外周部。第二单向离合器48的内轮体也可以和输出部16一体地形成。第二单向离合器48的内轮体48A的外径大于输出部16的外径。

[0069] 减速机构18优选还包括:第三齿轮50,其设置于第二单向离合器48的外周部;及第四齿轮52,其与第三齿轮50啮合。优选地,第三齿轮50的直径大于第四齿轮52的直径,第三齿轮50的齿数多于第四齿轮52的齿数。第二单向离合器48的外轮体48B设置于第三齿轮50的内周部。第二单向离合器48的外轮体48B也可以与第三齿轮50一体地形成。减速机构18优选构成为仅利用齿轮对电动马达12的旋转速度进行减速。本实施方式的减速机构18以两级对电动马达12的旋转速度进行减速,但也可以采用以三级以上进行减速的结构。第一齿轮24及第二齿轮26优选包括斜齿轮。第一齿轮24可以与电动马达12的输出轴22一体地形成,也可以与电动马达12的输出轴22分体地形成并安装于输出轴22。第一齿轮24及第二齿轮26也可以包括正齿轮。第三齿轮50及第四齿轮52优选包括斜齿轮。第三齿轮50及第四齿轮52也可以包括正齿轮。

[0070] 减速机构18还包括旋转体54,该旋转体54设置有第二齿轮26和第四齿轮52。第二齿轮26和第四齿轮52构成为一体地旋转。优选地,第二齿轮26的直径大于第四齿轮52的直径,第二齿轮26的齿数多于第四齿轮52的齿数。旋转体54优选为由金属材料形成。旋转体54的第一端部54A以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于第一壳体30的内表面的第六轴承56支撑。第六轴承56例如包括滚动轴承。第六轴承56在曲柄轴14的轴向A1上配置于至少一部分重叠于第一轴承38的位置。旋转体54的第二端部54B以能够相对于壳体28旋转的方式,被设置于第二壳体32的内表面上的第七轴承58支撑。第七轴承58例如包括滚动轴承。第二齿轮26构成为,内径部在曲柄轴14的轴向A1上的宽度比外径部小。第七轴承58优选在曲柄轴14的轴向A1上配置于第二齿轮26的宽度方向的两端之间。第七轴承58实质上其整体配置于第二齿轮26的外径部与旋转体54的第二端部54B的外周部之间形成的空间。由此,即便增大第二齿轮26在曲柄轴14的轴向A1上的外径部的宽度,也能够抑制旋转体54在曲柄轴14的轴向A1上向第二壳体32侧变长。因此,能够将驱动单元10在曲柄轴14的轴向A1上的宽度小型化。优选地,第一端部54A及第二端部54B的直径与第四齿轮52的直径实质上相等。第六轴承56及第七轴承58的外轮体的外径优选与第二齿轮26的直径实质上相等。旋转体54具有第三旋转轴心C3。在曲柄轴14的轴向A1上,第二齿轮26配置于比第四齿轮52更靠近电动马达12的位置。第三齿轮50的内径部中的曲柄轴14的轴向A1的一端部50A在曲柄轴14的轴向A1上配置于第二单向离合器48的内轮体48A与第一轴承38的内轮体之间。在本实施方式中,

第三齿轮50的内径部中的曲柄轴14的轴向A1的一端部50A配置于输出部16的外周部的阶梯部16D(参照图5)与第一轴承38的内轮体之间。由此,能够在曲柄轴14的轴向A1上定位第三齿轮50。

[0071] 优选地,第四齿轮52一体地形成于旋转体54的围绕第三旋转轴心C3的外周部。第四齿轮52优选由金属材料形成。第四齿轮52优选一体地形成于旋转体54的围绕第三旋转轴心C3的外周部。第四齿轮52和第二齿轮26在旋转体54的第三旋转轴心C3的延伸方向上相邻。第二齿轮26优选包括树脂材料。用于形成第四齿轮52的凹凸向第三旋转轴心C3方向延伸,也形成于设有第二齿轮26的部分。用于形成第四齿轮52的凹凸中的比设有第二齿轮26的部分更靠第一端部54A侧的部分作为第四齿轮52发挥功能。通过将第二齿轮26的内周部设置于用于形成第四齿轮52的凹凸,从而抑制第二齿轮26相对于旋转体54的旋转。在旋转体54上,在围绕第三旋转轴心C3的外周部上形成有向径向凹陷的凹部54C。凹部54C可以形成为环状,也可以围绕第三旋转轴心C3间断地设置,还可以只设置一个。通过将第二齿轮26的内周部设置于凹部54C,从而抑制第二齿轮26相对于旋转体54向第三旋转轴心C3的延伸方向的移动。旋转体54的第一端部54A及第二端部54B的外径优选构成为小于第四齿轮52的外径。在本实施方式中,旋转体54及第四齿轮52由金属材料一体地形成,第二齿轮26由树脂材料形成。第二齿轮26优选通过嵌件成形而设置于旋转体54的外周部。具体来说,对于通过切削及轧制等一体成形有用于形成第四齿轮52的凹凸及凹部54C的旋转体54,以树脂进入凹部54C及用于形成第四齿轮52的凹凸的方式进行嵌件成形,由此将第二齿轮26设置于旋转体54的外周部。优选地,凹部54C在曲柄轴14的轴向A1上形成在旋转体54的中央部。

[0072] 参照图4及图6,对电动马达12、曲柄轴14、输出部16、及减速机构18的位置关系进行说明。

[0073] 输出部16及第三齿轮50构成为绕第一旋转轴心C1旋转。电动马达12的输出轴22及第一齿轮24构成为绕与第一旋转轴心C1平行的第二旋转轴心C2旋转。第二齿轮26及第四齿轮52构成为绕与第一旋转轴心C1及第二旋转轴心C2平行的第三旋转轴心C3旋转。第一旋转轴心C1、第二旋转轴心C2、及第三旋转轴心C3配置于同一平面上。

[0074] 优选地,第一旋转轴心C1和第二旋转轴心C2之间的最短距离L1长于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。第二旋转轴心C2和第三旋转轴心C3之间的最短距离L3优选短于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。第一旋转轴心C1和第二旋转轴心C2之间的最短距离L1也可以等于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。第二旋转轴心C2和第三旋转轴心C3的最短距离L3也可以等于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。

[0075] 优选地,在从曲柄轴14的轴向A1观察时,在包括曲柄轴14的旋转轴心C1及电动马达12的旋转轴心C2的平面上,从曲柄轴14的旋转轴心C1到壳体28的外表面的最短距离L4为70mm以下。在人力驱动车具有前轮及后轮、且将后轮作为驱动轮的情况下,优选在曲柄轴14配置于比电动马达12的输出轴22更靠人力驱动车的后方侧的状态下,将驱动单元10安装于人力驱动车的车架。

[0076] 在从与第一旋转轴心C1平行的方向观察时,第三齿轮50优选从电动马达12偏移地配置。在从与第一旋转轴心C1平行的方向观察时,第三齿轮50配置为不与电动马达12的定

子12A重叠。在该情况下,能够增大构成减速机构18的齿轮,所以针对减速机构18的减速比的设计的自由度提升。在从与第一旋转轴心C1平行的方向观察时,第三齿轮50也可以配置为与电动马达12的定子12A重叠。在该情况下,能够将驱动单元10沿着包括第一旋转轴心C1及第三旋转轴心C3的平面的方向上的尺寸小型化。

[0077] 如图4及图7所示,驱动单元10优选为还包括电路板60,该电路板60设置有控制电动马达12的控制部的至少一部分。控制部包括执行预先设定的控制程序的演算处理装置。演算处理装置例如包括CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)或MPU(Micro Processing Unit,微处理单元)。控制部也可以包括一个或多个微计算机。在电路板60上优选还设置有存储部。在存储部存储有各种控制程序及用于各种控制处理的信息。存储部包括例如非易失性存储器及易失性存储器。在电路板60安装有电子零件61。在电路板60上,也可以在基板的厚度方向的两面安装电子零件61。电子零件61例如包括微处理器、电容器及电阻器等。

[0078] 电路板60优选为向与曲柄轴14的轴向A1交叉的方向延伸。在从与曲柄轴14的轴向A1交叉的方向观察时,电路板60配置为重叠于电动马达12。电路板60收纳于由第一壳体30和第二壳体32形成的空间S。在与曲柄轴14的轴向交叉的方向上,电路板60优选配置为重叠于减速机构18。例如,在和曲柄轴14的轴向A1交叉的方向上,电路板60配置为重叠于第一齿轮24及第二齿轮26。与曲柄轴14的轴向A1交叉的方向包括与曲柄轴14正交的方向。优选地,电路板60包括凹部60A,且在凹部60A配置有电动马达12的输出轴22的一部分。凹部60A形成于电路板60的外周部。电路板60的周缘配置为靠近第一齿轮24及第二齿轮26的外周部,并形成沿着第一齿轮24及第二齿轮26的外周的一部分。电动马达12的电气端子12C穿过形成于第二壳体32的贯通孔而与电路板60直接连接。

[0079] 驱动单元10优选为包括检测人力驱动力的检测部62。检测部62优选为设置于曲柄轴14与输出部16中的连结离合器机构20的部分16C之间的人力驱动力的传递路径。检测部62包括转矩传感器。转矩传感器用于检测人力驱动力的转矩。转矩传感器例如包括应变式传感器62A。应变式传感器62A例如包括应变仪及半导体磁致伸缩传感器等。应变式传感器62A设置于输出部16的外周面。也可以设置多个应变式传感器62A。在设置两个应变式传感器62A的情况下,例如配置于围绕第一旋转轴心C1相隔 180° 的位置上。第一电路板64经由柔性印刷布线基板连接到检测部62。在第一电路板64上设置有:第一信号处理电路,其对从检测部62输出的信号进行处理;及第一天线部,其与第一信号处理电路连接。第一电路板64经由基板座65安装于输出部16。在壳体28的空间S中设置有第二电路板66,该第二电路板66在第一旋转轴心C1方向上与第一电路板64相对,与第一电路板64之间间隔开间隙地配置。第二电路板66例如经由基板座67安装于壳体28,但也可以直接安装于壳体28。在第二电路板66设置有与第一天线部相对的第二天线部。在第二电路板66设置有:第二信号处理电路,其对第二天线部接收的信号进行处理;及电力供给电路,其经由第二天线部将电力供给至第一天线部。第二电路板66经由电缆而与电路板60电连接。检测部62的输出经由第一天线部而无线发送至第二天线部。控制部优选根据检测部62的输出来控制电动马达12。例如,控制部根据与由检测部62检测到的人力驱动力对应的信号,以人力驱动力和由电动马达12产生的推进力成为预先设定的比率的方式来驱动电动马达。转矩传感器也可以包括磁致伸缩传感器来代替应变式传感器62A。在该情形时,可以将磁致伸缩元件设

置于人力驱动力的传递路径,将磁致伸缩传感器设置于磁致伸缩元件的周围,并省略第一电路基板64及第二电路基板66。

[0080] 参照图3、图8、及图9,对第二壳体32的制造方法进行说明。

[0081] 第二壳体32的制造方法包括第一工序及第二工序。

[0082] 第一工序包括第二壳体32的制造工序。在第一工序中,在第二壳体32的外周部形成朝向外周突出的凸部32C。优选形成两个以上的凸部32C。凸部32C设置于第二壳体32的远离第二安装面32S的位置。凸部32C在曲柄轴14的轴向A1上设置于与凸部28A对置的位置。凸部28A形成为以比第一安装面30S更向第二壳体32侧突出。图3所示的凸部28A上形成有凹部28C,该凹部28C供凸部32C嵌入。在将第一壳体30和第二壳体32安装好的状态下,将凸部32C嵌入凹部28C,从而能够抑制凸部32C对壳体28的外观造成影响。

[0083] 第二工序包括第二壳体32的第二安装面32S的切削工序。在第二工序中,在用夹具D夹入第二壳体32的凸部32C并保持的状态下,对第二安装面32S进行切削,以使第二安装面32S成为平面。通过将夹具D配置于比第二安装面32S更靠凸部32C侧,凸部32C及夹具D不易阻碍第二安装面32S的切削。

[0084] (变形例)

[0085] 关于实施方式的说明是根据本发明所作的人力驱动车用驱动单元可取的方式的例示,并不意图限制其方式。根据本发明的人力驱动车用驱动单元例如可取以下所示的变形例、及相互不矛盾的至少2个变形例组合而成的方式。在以下的变形例中,对与实施方式共通的部分,附加与实施方式相同的符号,并省略其说明。

[0086] • 如图10所示,第三旋转轴心C3也可以配置为远离包括第一旋转轴心C1及第二旋转轴心C2的平面。在该情况下也优选地,第一旋转轴心C1和第二旋转轴心C2之间的最短距离L1长于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。在将驱动单元10安装于车架上的状态下,在从曲柄轴14的轴向A1观察时,第三旋转轴心C3也可以配置为设置于比包括第一旋转轴心C1及第二旋转轴心C2的平面更下方。优选地,在从曲柄轴14的轴向A1观察时,第一旋转轴心C1配置于将安装部34的孔34A的中心连结的三角形的区域R内。在从曲柄轴14的轴向A1观察时,第三旋转轴心C3X也可以配置于将安装部34的孔34A的中心连结的三角形的区域R内。第二旋转轴心C2和第三旋转轴心C3之间的最短距离L3优选短于第一旋转轴心C1和第三旋转轴心C3之间的最短距离L2。在图10所示的变形例中,在从与第一旋转轴心C1平行的方向观察时,第三齿轮50也可以配置为与电动马达12的定子12A重叠。在从与第一旋转轴心C1平行的方向观察时,第二齿轮26的至少一部分配置为重叠于第三齿轮50与电动马达12重叠的区域。

[0087] • 如图11所示,驱动单元10也可以还包括第一单向离合器68,该第一单向离合器68设置于从曲柄轴14到输出部16的人力驱动力的传递路径。在图11所示的变形例中,第一单向离合器68设置于输出部16。输出部16分成包括第一端部16A的第一部分16X、及包括第二端部16B的第二部分16Y。第一单向离合器68设置于第一部分16X与第二部分16Y之间。第一单向离合器68在曲柄轴14向第一旋转方向旋转的情况下,使第二部分16Y向围绕第一旋转轴心C1的第一旋转方向旋转,在曲柄轴14向第二旋转方向旋转的情况下,不使第二部分16Y向围绕第一旋转轴心C1的第二旋转方向旋转。第一单向离合器68包括滚子式单向离合器、棘轮式单向离合器、及楔块式单向离合器中的至少一者。在该情况下,检测部62设置于

输出部16的第二部分16Y。第一单向离合器68的一部分也可以一体地形成于第一部分16X及第二部分16Y中的至少一者。

[0088] • 离合器机构20也可以构成为切换能够传递输出部16与减速机构18之间的旋转力的状态和不能传递的状态。在该情况下,优选地,驱动单元10还包括用于使离合器机构20动作的致动器,由设置于电路基板60的控制部来控制致动器,从而能切换离合器机构20的状态。离合器机构20也可以包括双向离合器来代替单向离合器。

[0089] • 减速机构18也可以包括通过齿轮以外来对电动马达12的旋转速度进行减速的结构。减速机构18也可以通过带轮及皮带对旋转速度进行减速。例如,也可以将第三齿轮50及第四齿轮52分别置换成带轮,通过皮带或链条将两个带轮连结。另外,也可以将第一齿轮24及第二齿轮26分别置换成带轮,通过皮带或链条将两个带轮连结。减速机构18也可以包括行星齿轮机构。

[0090] 符号说明:

- [0091] 10 人力驱动车用驱动单元
- [0092] 12 电动马达
- [0093] 22 输出轴
- [0094] 14 曲柄轴
- [0095] 16 输出部
- [0096] 18 减速机构
- [0097] 24 第一齿轮
- [0098] 26 第二齿轮
- [0099] 50 第三齿轮
- [0100] 52 第四齿轮
- [0101] 20 离合器机构
- [0102] 48 第二单向离合器
- [0103] 28 壳体
- [0104] 60 电路基板
- [0105] 60A 凹部
- [0106] 62 检测部
- [0107] 68 第一单向离合器。

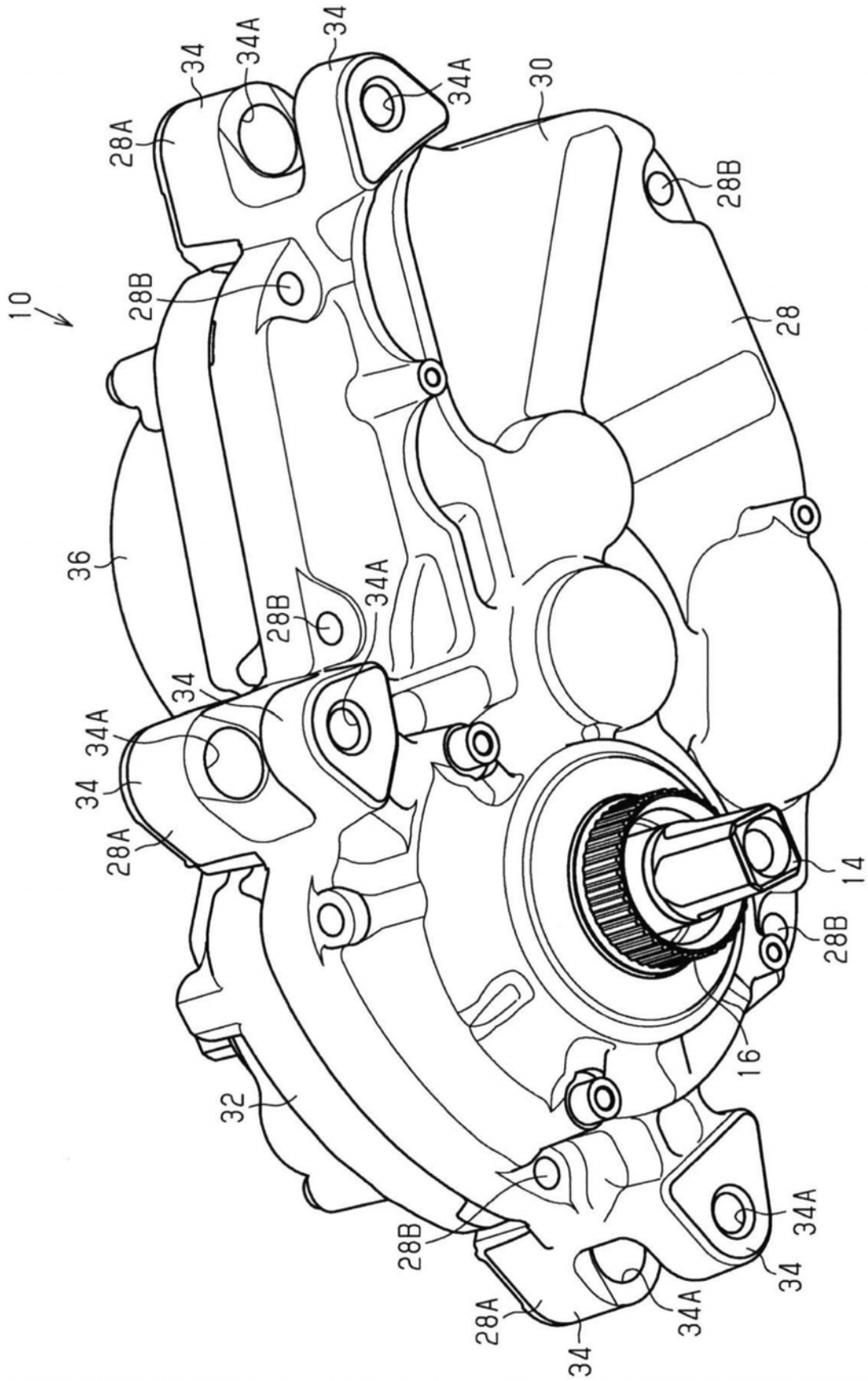


图1

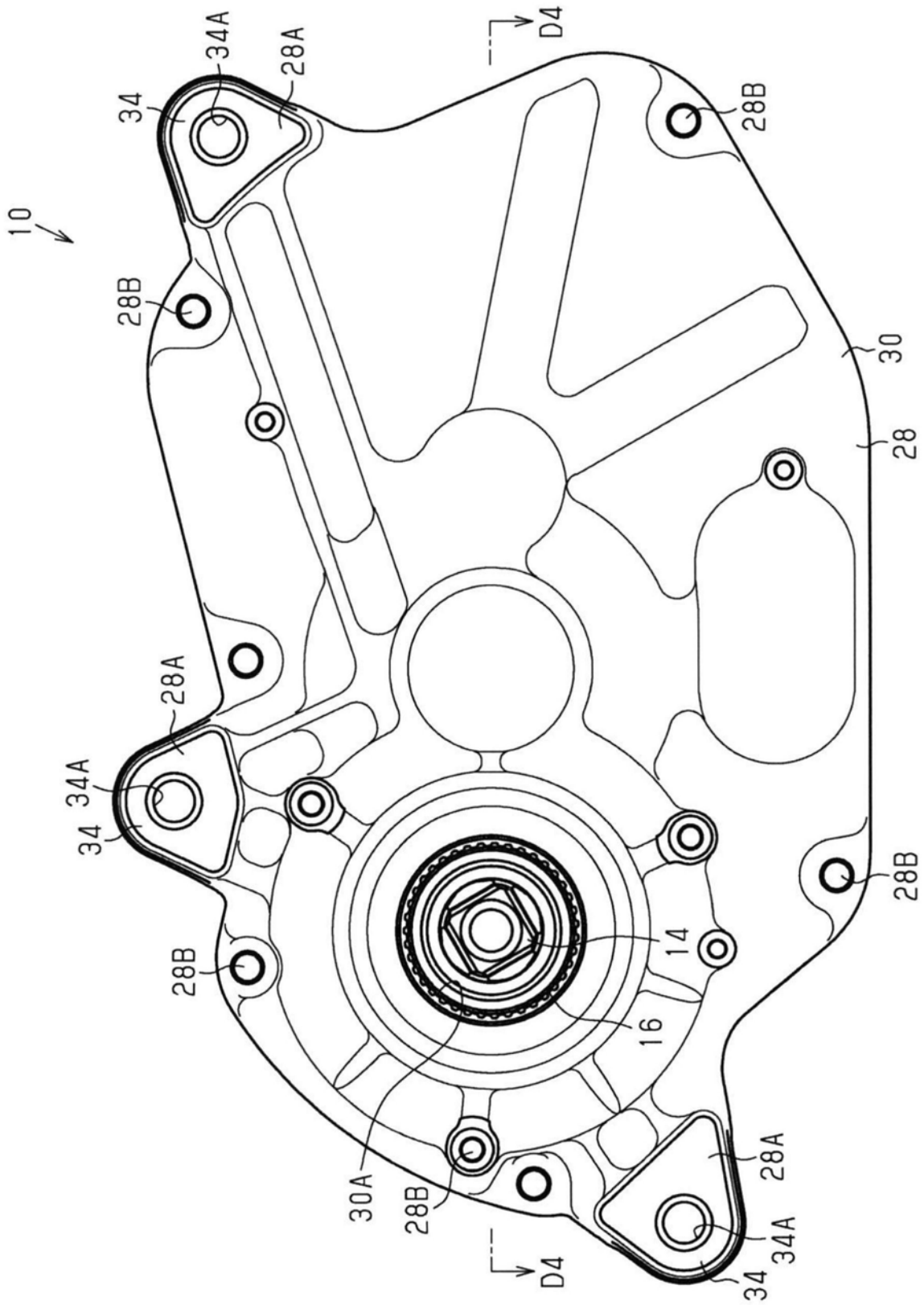


图2

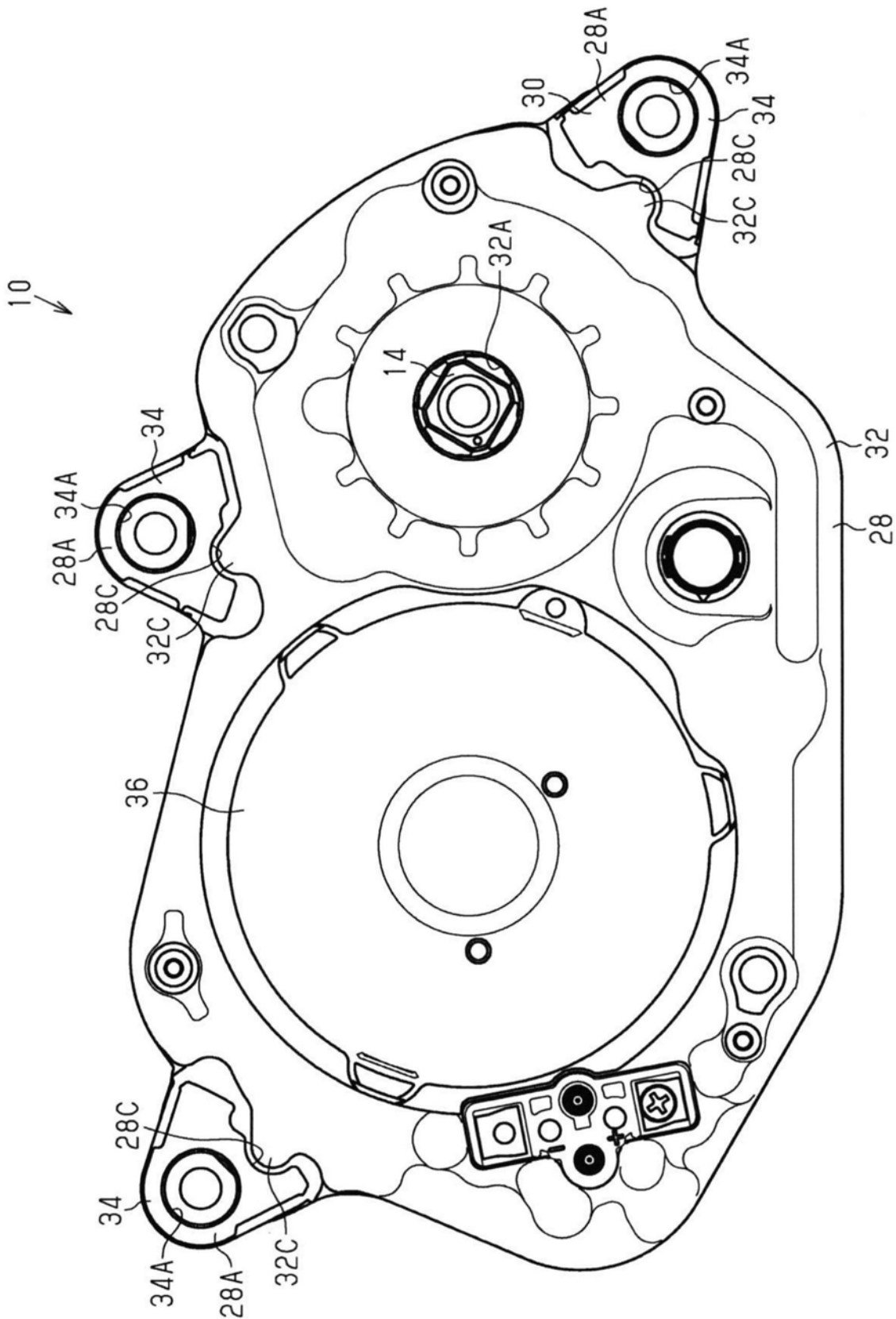


图3

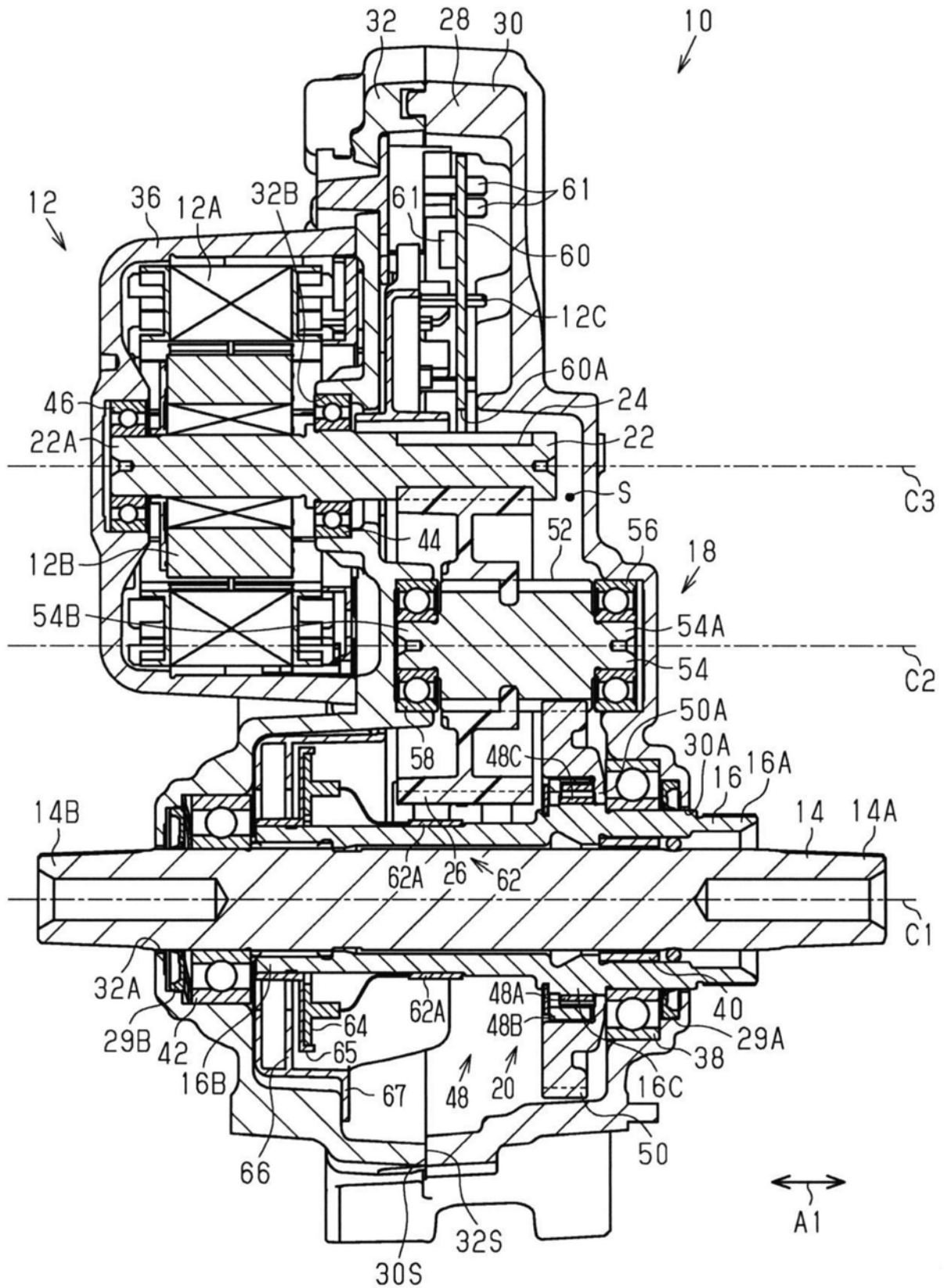


图4

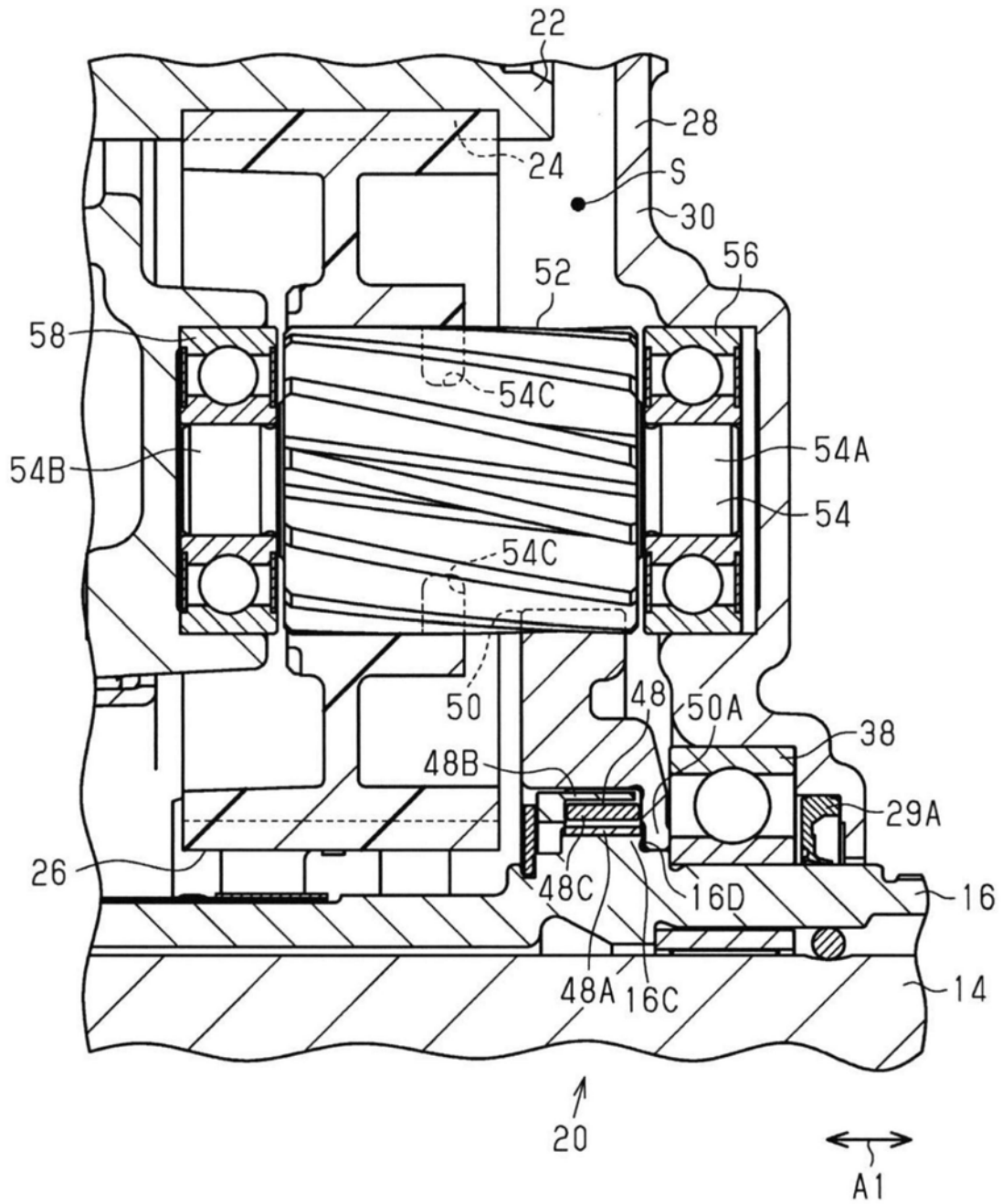


图5

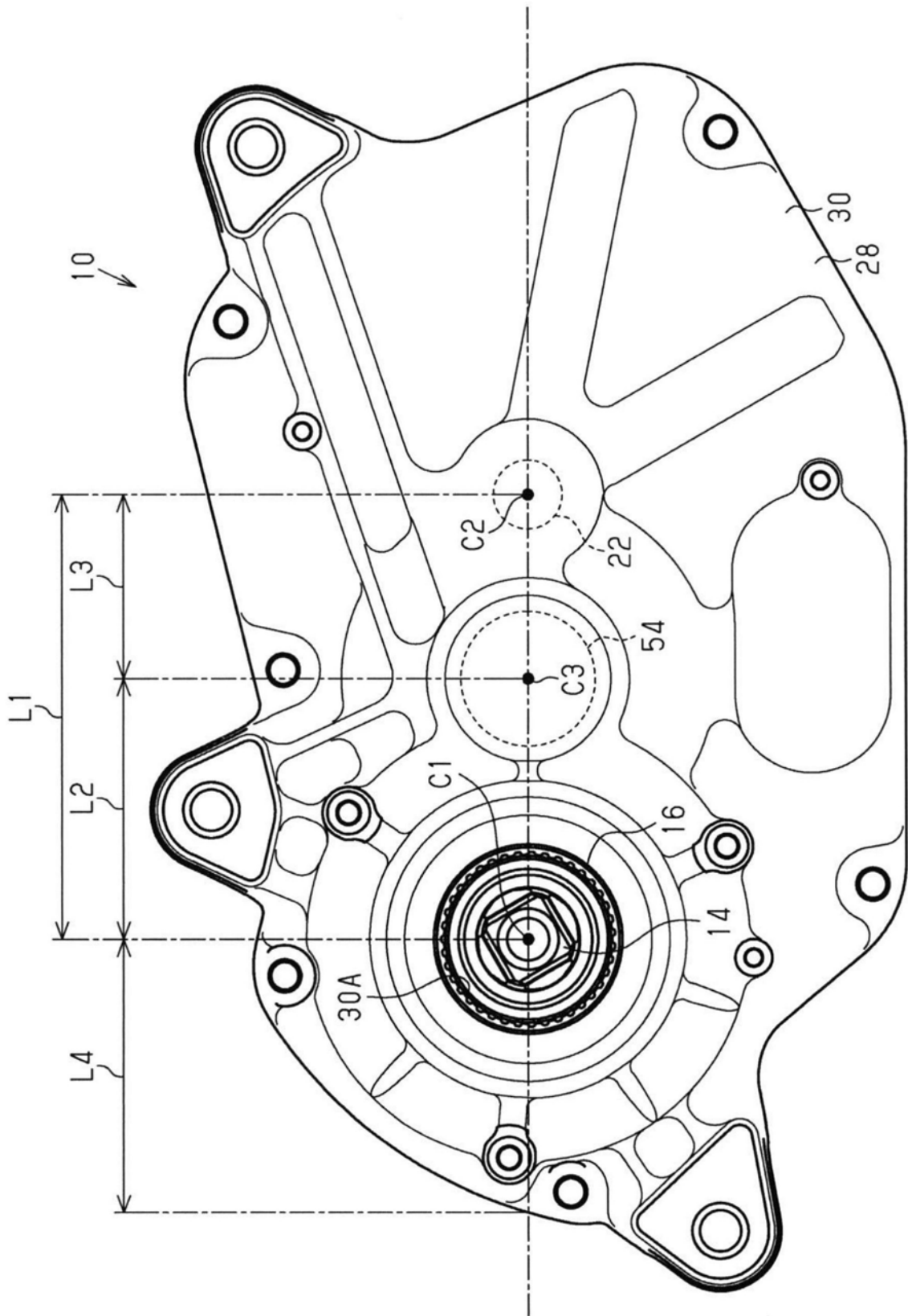


图6

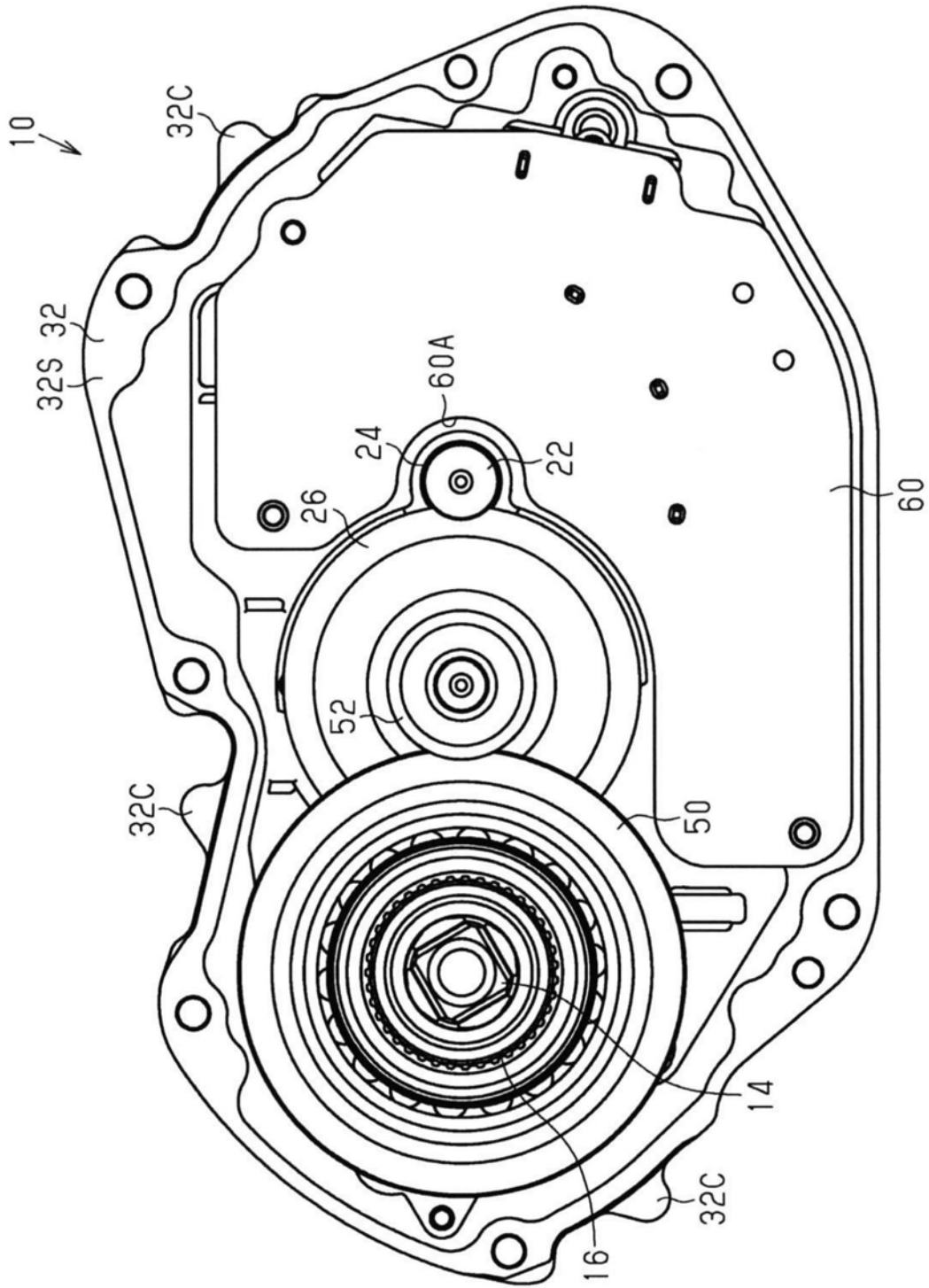


图7

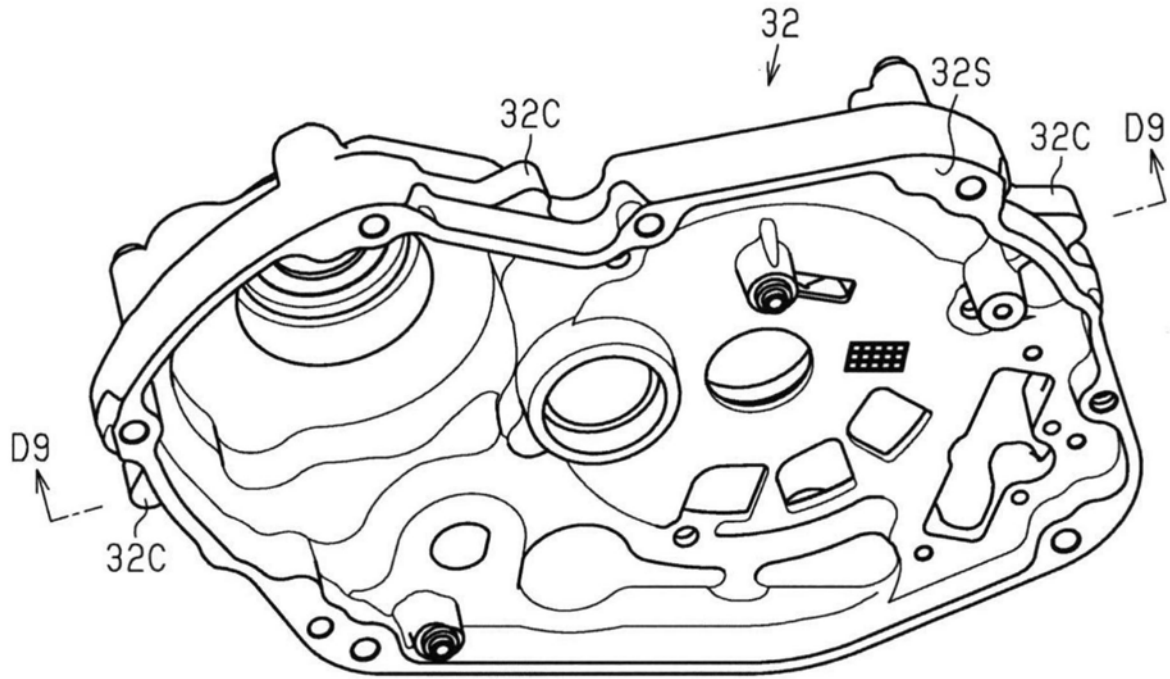


图8

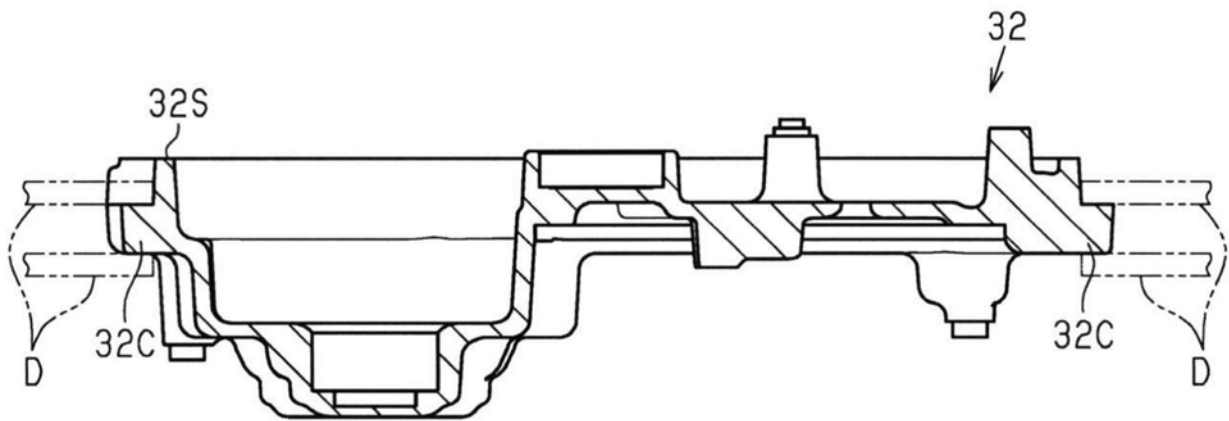


图9

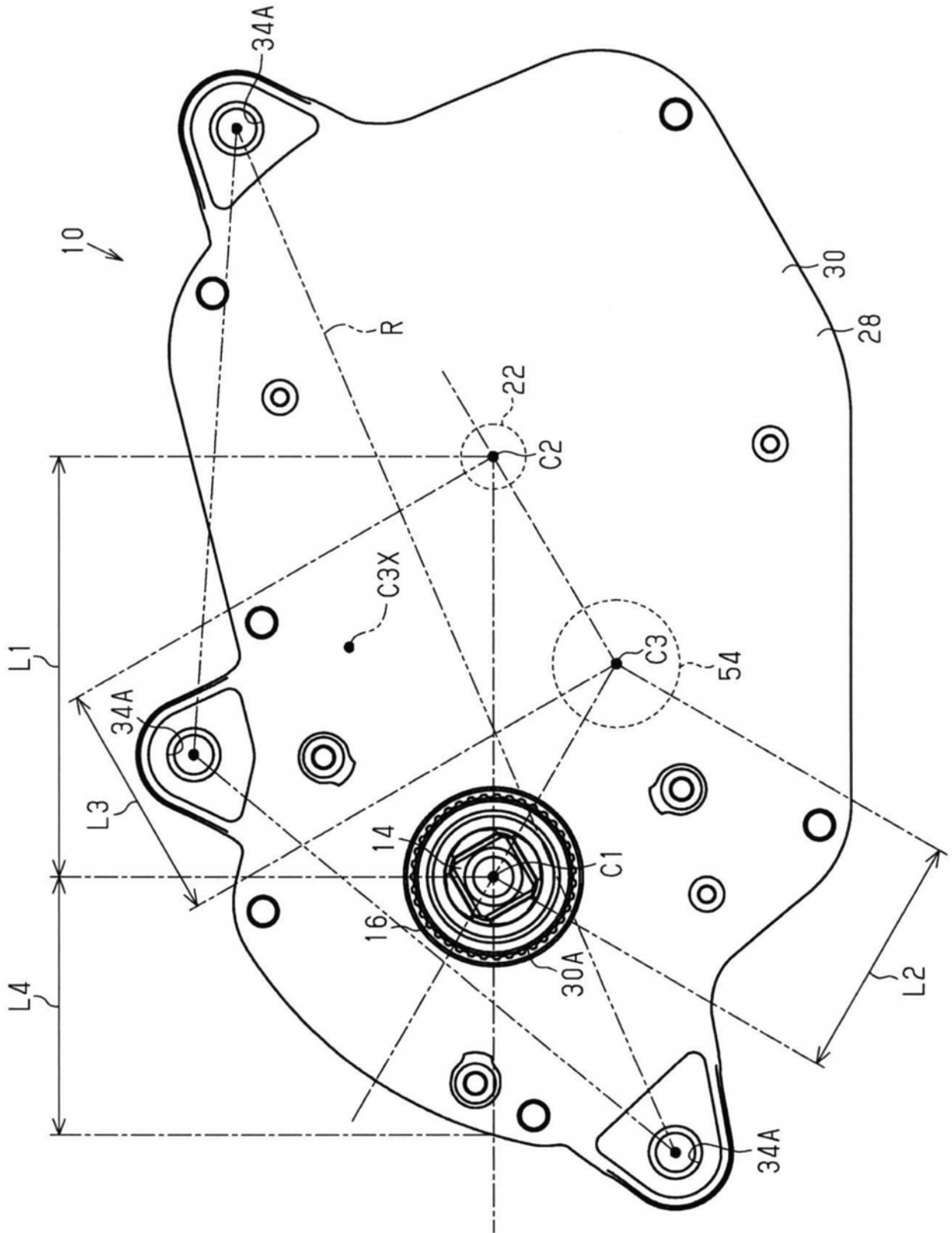


图10

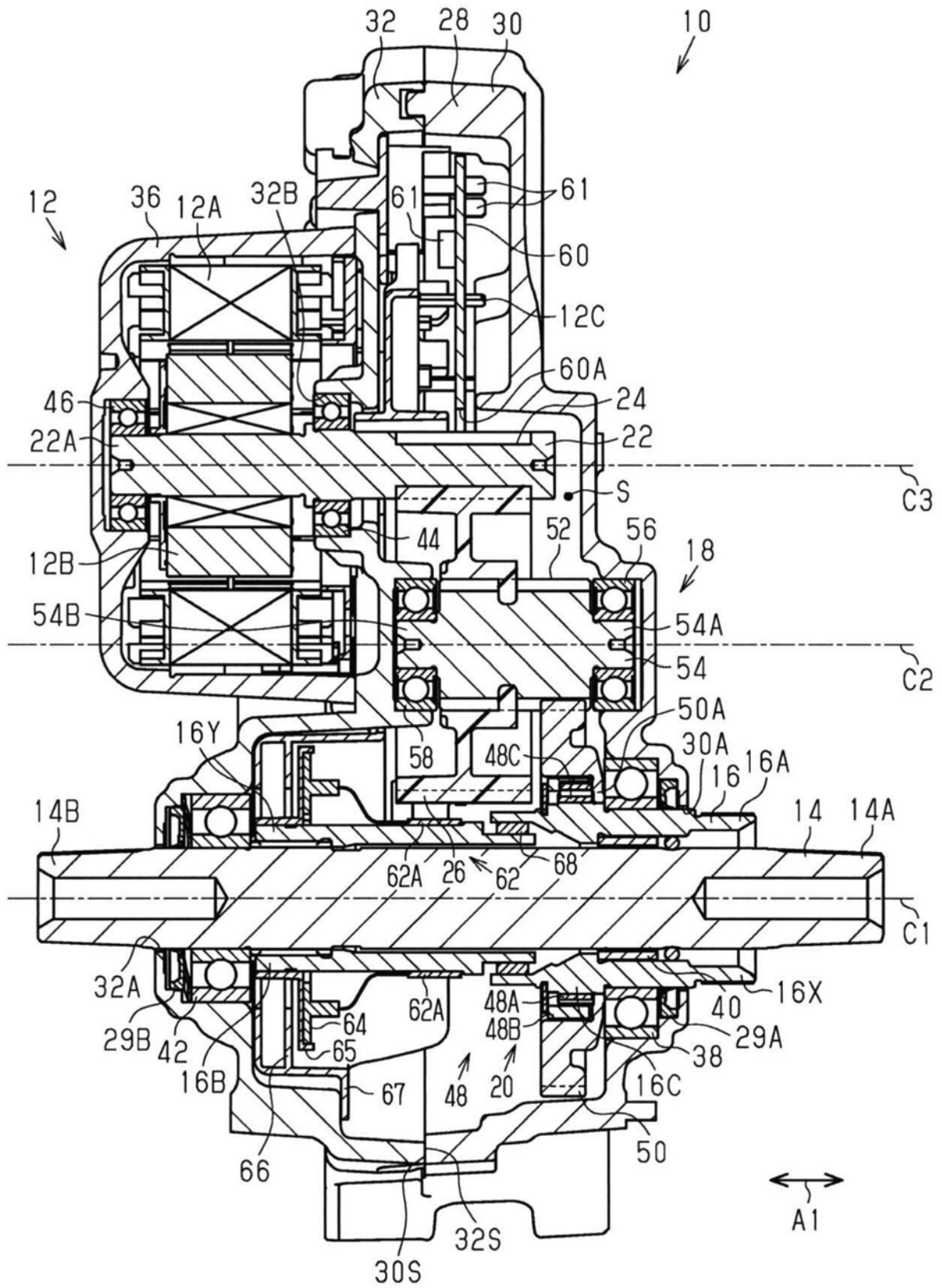


图11