



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103561919 B

(45)授权公告日 2017.06.30

(21)申请号 201280025205.4

(22)申请日 2012.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103561919 A

(43)申请公布日 2014.02.05

(30)优先权数据

2011-124730 2011.06.03 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.11.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/060247 2012.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/165068 JA 2012.12.06

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 田中章爱

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 马景辉

(51)Int.Cl.

B25J 19/00(2006.01)

审查员 张硕

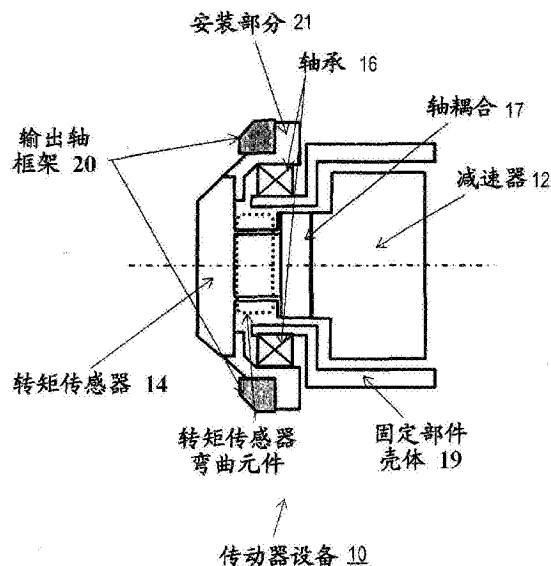
权利要求书2页 说明书11页 附图20页

(54)发明名称

传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备

(57)摘要

提供了在诸如多轴操纵器、机器人手臂、腿结构以及蛇状的机器人之类的多轴驱动机构的多个位置使用的传动器设备。转矩传感器(14)通过安装部分连接到诸如交叉滚子轴承之类的轴承(16)。如图所示,转矩传感器(14)由外环相对于传动器设备(10)的固定部件壳体(19)驱动。输出轴框架(20)的安装表面置于偏离固定部件壳体(19)一侧的轴承(16)的位置。传动器设备(10)的输出轴方向的总长度在输出轴框架(20)被安装之后也不会改变,占据的空间不会增大。



1. 一种传动器设备,包括:

马达;

减小所述马达的输出的减速器;

由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器;以及

置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分,

其中,所述转矩传感器由充当所述传动器设备的一个端面的基本上圆盘形的部件以及用作弯曲元件的基本上圆筒形的部件构成,

所述转矩传感器的弯曲元件的位置和与所述弯曲元件粘接的应变仪位于所述输出轴框架安装部分的内部,所述输出轴框架安装部分被构造成充当所述应变仪的保护罩。

2. 根据权利要求1所述的传动器设备,其中

所述输出轴框架安装部分置于所述转矩传感器的外周部分。

3. 根据权利要求1所述的传动器设备,还包括:

位于与所述马达的减速器相对的一侧的旋转编码器。

4. 根据权利要求3所述的传动器设备,其中

所述旋转编码器的端部具有近似于球面的形状。

5. 根据权利要求1所述的传动器设备,其中

所述转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

6. 一种多轴驱动设备,包括:

由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器设备和位于后级的第二传动器设备,所述第一传动器设备和第二传动器设备分别是根据权利要求1-5之一所述的传动器设备,其中

每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状,以及

所述第一和第二传动器设备耦合,以便位于所述第一传动器设备的输出侧的端部的所述近似于球面的形状与位于所述第二传动器设备的中央附近的凹部邻接。

7. 根据权利要求6所述的多轴驱动设备,其中

所述传动器设备设置有:马达;减小所述马达的输出的减速器;测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器,所述转矩传感器具有近似于球面的形状的端部;以及安装到与所述马达的减速器相对的一侧的、端部具有近似于球面的形状的旋转编码器。

8. 根据权利要求7所述的多轴驱动设备,其中

所述转矩传感器由外环相对于所述马达的固定部件驱动。

9. 根据权利要求8所述的多轴驱动设备,其中

所述转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

10. 根据权利要求7所述的多轴驱动设备,其中

所述第二传动器设备包括置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分,

所述多轴驱动设备还包括:安装到所述第二传动器设备的输出轴框架安装部分的输出轴框架。

11. 根据权利要求10所述的多轴驱动设备,其中

所述输出轴框架安装部分置于所述转矩传感器的外周部分。

12. 根据权利要求6所述的多轴驱动设备,还包括:

具有与当所述第一传动器设备被驱动时所述第二传动器设备的占据的空间对应的直径的外部。

13. 一种机器人设备,包括:

多个连杆以及连接所述连杆的多个关节;

分别驱动所述多个关节的多个驱动单元;以及

控制所述多个驱动单元的控制器,其中

所述多个驱动单元中的至少一部分由传动器设备构成,所述传动器设备设置有:马达;减小所述马达的输出的减速器;由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器;以及置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分,其中,所述转矩传感器由充当所述传动器设备的一个端面的基本上圆盘形的部件以及用作弯曲元件的基本上圆筒形的部件构成,所述转矩传感器的弯曲元件的位置和与所述弯曲元件粘接的应变仪位于所述输出轴框架安装部分的内部,所述输出轴框架安装部分被构造成为充当所述应变仪的保护罩。

14. 根据权利要求13所述的机器人设备,还包括:

移动所述机器人设备的移动单元。

15. 根据权利要求13所述的机器人设备,还包括:

识别外部环境的识别单元,其中

所述控制器基于所述识别单元的识别结果来控制所述多个驱动单元。

16. 一种机器人设备,包括:

多个连杆以及连接所述连杆的多个关节;

分别驱动所述多个关节的多个驱动单元;以及

控制所述多个驱动单元的控制器,其中

由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器设备和位于后级的第二传动器设备驱动、用于驱动由正交的两个自由度构成的关节部位的所述驱动单元的至少一部分,所述第一传动器设备和第二传动器设备分别是根据权利要求1-5之一所述的传动器设备,

每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状,以及

所述第一和第二传动器设备耦合,以便位于所述第一传动器设备的输出侧的端部的近似于球面的形状与位于所述第二传动器设备的中央附近的凹部邻接。

传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备

技术领域

[0001] 本说明书中所公开的技术涉及诸如多轴操纵器、机器人手臂、腿结构,以及蛇形机器人之类的多轴驱动机构中所使用的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备,具体来说,涉及多轴驱动机构的多个位置所使用的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备。

背景技术

[0002] 传动器设备只由传动器马达构成或与外围电路、线路、连接器、安装框架等等模块化。可以通过在诸如多轴操纵器、机器人手臂、腿结构,以及蛇形机器人之类的多轴驱动机构中的多个位置使用相同传动器设备,实现简单机构、降低成本,部件的类型的减少,以及改善的可维护性。例如,有人提出了由相同模块化驱动设备构成的工业机器人的操纵器(例如,参考专利文件1)。

[0003] 模块化的传动器设备的基本上的外形是柱体(例如,参考专利文件2)、立方体,柱体和立方体的组合(半圆柱体)(例如,参考专利文件3),椭球体等等。

[0004] 在多轴驱动机构中,其中另一个传动器被安装到传动器的输出轴的结构是常见的。图18示出了多轴驱动机构的构造示例,其中,第二传动器被安装到第一传动器的输出轴,以便其输出轴彼此正交,并且一个框架被安装到第二传动器的输出轴。在多轴驱动机构中,第一传动器和第二传动器分别对应于前级和后级。根据所示出的机构,第二传动器的姿势(输出轴的方向)随着第一传动器的输出轴的旋转驱动而改变,框架围绕第二传动器的输出轴而旋转,以改变姿势。

[0005] 在图18中所示出的多轴驱动机构的情况下,第二传动器的占据的空间是由旋转体形成的空间,该旋转体最外面的直径包括第二传动器和框架,如图19所示。换言之,当第二传动器被第一传动器旋转时,其占据的空间取决于安装到第二传动器的输出轴和第二传动器的端部的框架的形状,实质占据的空间大于第二传动器的原始体积。还可说,当框架被安装到第二传动器时,占据的空间增大。

[0006] 当传动器的实质占据的空间变大时,与环境的干扰的可能性相应地增大,用户的手指头,线路等等被碰到的风险增大。球状的外壳(盖)可以置于,例如,驱动机构的外侧,以便避免这样的风险。然而,被外壳覆盖的结构体具有不用于驱动机构中的传动器的初始目的(部件、转矩生成、转矩转换等等)的浪费的空间(真空或只包含空气),以致于传动器设备的输出密度和部件的安装密度下降。结果,这使得在多个位置处所使用的传动器设备构成的多关节机器人变大,并限制整个多关节机器人可以移动的范围以及其可操作的范围,或减小每一个关节的运动范围。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:JP 11-123676 A

[0010] 专利文献2:JP 2008-180382 A

[0011] 专利文献3:JP 2005-297081 A

发明内容

[0012] 本发明解决的问题

[0013] 本说明书所公开的技术的目的是提供可以用于诸如多轴操纵器、机器人手臂、腿结构,以及蛇形机器人之类的多轴驱动机构的多个位置的极好的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备。

[0014] 本说明书所公开的技术的进一步的目的是提供甚至在用于多轴驱动机构的多个位置的情况下也能够维持高输出密度和安装密度而不会实质上占据较大空间的极好的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备。

[0015] 问题的解决方案

[0016] 本申请是在考虑到上文所描述的问题的情况下实现的,所述的技术是

[0017] 一种传动器设备,包括:

[0018] 马达;

[0019] 减小所述马达的输出的减速器;

[0020] 由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器;以及

[0021] 置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分。

[0022] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备的转矩传感器的端部具有近似于球面的形状。

[0023] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备的输出轴框架安装部分置于转矩传感器的外周部分。

[0024] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备还包括:位于与所述马达的减速器相对的一侧的旋转编码器。

[0025] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备的旋转编码器的端部具有近似于球面的形状。

[0026] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备在中央的附近具有凹部。

[0027] 根据本申请所述的技术,所述的传动器设备的转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

[0028] 本申请所述的技术是

[0029] 一种多轴驱动设备,包括:

[0030] 由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器和位于后级的第二传动器,其中

[0031] 每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状,在中央附近具有凹部,以及

[0032] 所述第一和第二传动器耦合,以便位于所述第一传动器的输出侧的端部的所述近似于球面的形状与位于所述第二传动器的中央附近的凹部邻接。

[0033] 根据本申请所述的技术,在所述的多轴驱动设备中,所述传动器设备设置有:马达;减小所述马达的输出的减速器;测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器,所述转矩传感器具有近似于球面的形状的端部;以及安装到与所述马达的减速器相对的一侧的、端部具有近似于球面的形状的旋转编码器。

[0034] 根据本申请所述的技术,所述的多轴驱动设备的传动器设备中所包括的转矩传感器被构造成由外环相对于马达的固定部件驱动。

[0035] 根据本申请所述的技术,在所述的多轴驱动设备中,转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

[0036] 根据本申请所述的技术,在所述的多轴驱动设备中,所述第二传动器包括置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分,所述多轴驱动设备还包括:安装到所述输出轴框架安装部分的输出轴框架。

[0037] 根据本申请所述的技术,在所述的多轴驱动设备中,输出轴框架安装部分置于转矩传感器的外周部分。

[0038] 根据本申请所述的技术,所述的多轴驱动设备还包括:具有与当所述第一传动器被驱动时所述第二传动器的占据的空间对应的直径的外部。

[0039] 本申请所述的技术是

[0040] 一种机器人设备,包括:

[0041] 多个连杆以及连接所述连杆的多个关节;

[0042] 分别驱动所述多个关节的多个驱动单元;以及

[0043] 控制所述多个驱动单元的控制单元,其中

[0044] 所述多个驱动单元中的至少一部分由传动器设备构成,所述传动器设备设置有:马达;减小所述马达的输出的减速器;由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器;以及置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分。

[0045] 本申请所述的技术是

[0046] 一种机器人设备,包括:

[0047] 多个连杆以及连接所述连杆的多个关节;

[0048] 分别驱动所述多个关节的多个驱动单元;以及

[0049] 控制所述多个驱动单元的控制单元,其中

[0050] 由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器和位于后级的第二传动器驱动、用于驱动由正交的两个自由度构成的关节部位的所述驱动单元的至少一部分,

[0051] 每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状,在中央附近具有凹部,以及

[0052] 所述第一和第二传动器耦合,以便位于所述第一传动器的输出侧的端部的近似于球面的形状与位于所述第二传动器的中央附近的凹部邻接。

[0053] 根据本申请所述的技术,所述的机器人设备还包括:移动所述机器人设备的移动单元。

[0054] 根据本申请所述的技术,所述的机器人设备还包括识别外部的环境的识别单元。所述控制器被构造成基于所述识别单元的识别结果来控制所述多个驱动单元。

[0055] 本发明的效果

[0056] 根据本说明书所公开的技术,可以提供可以用于诸如多轴操纵器、机器人手臂、腿结构,以及蛇形机器人之类的多轴驱动机构的多个位置的极好的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备。

[0057] 此外,根据本说明书所公开的技术,还可以提供甚至在用于多轴驱动机构的多个位置的情况下也能够维持高输出密度和安装密度而不会实质占据较大空间的极好的传动器设备、多轴驱动设备,以及机器人设备。

[0058] 通过参考稍后描述的实施例和附图的比较详细的描述,本说明书所公开的技术的其他目的、特点和优点将变得显而易见。

附图说明

[0059] 图1是示意地示出了根据本说明书中所公开的技术的一个实施例的传动器设备10的构造的视图。

[0060] 图2是示出了传动器设备10的主要在输出轴一侧的截面构造的视图。

[0061] 图3是示出了传动器设备30的输出轴一侧的截面构造的视图,其中,转矩传感器34被安装到固定部件壳体39以便由内环驱动。

[0062] 图4是为了进行比较,示出了当图1和2中所示出的传动器设备10以及图3中所示出的传动器设备30被前级的传动器旋转时它们所占据的空间以便进行比较的视图。

[0063] 图5A是示出了从一个角度看到的安装了输出轴框架20的传动器设备10的视图。

[0064] 图5B是示出了从输出轴一侧看到的安装了输出轴框架20的传动器设备10的视图。

[0065] 图5C是示出了从上面看到的安装了输出轴框架20的传动器设备10的视图。

[0066] 图5D是示出了从一侧看到的安装了输出轴框架20的传动器设备10的视图。

[0067] 图6是示出了整个传动器设备10的详细的截面构造的视图。

[0068] 图7是示意地示出了其中大直径马达被用作动力源并且大直径轴承用于输出级中的传动器设备10的构造的视图。

[0069] 图8A是示意地示出了由串联地耦合的在其中央的附近具有凹部的多个传动器设备10构成的多轴驱动机构的视图。

[0070] 图8B示意地示出了由串联地耦合的在其中央附近没有凹部的多个传动器设备30构成的多轴驱动机构的视图。

[0071] 图9是示出了实际的传动器10的状态的视图,其中,在前级和后级,中央附近的凹部与传动器设备10的端面的球面的形状邻接。

[0072] 图10是示出了由七个关节构成的多轴驱动机构的自由度构造。

[0073] 图11示出了转矩传感器14的顶视图、底视图、侧视图,以及立体图。

[0074] 图12A是组装转矩传感器14的状态的立体图。

[0075] 图12B是组装转矩传感器14的状态的侧视图。

[0076] 图12C是图12B的截面图。

[0077] 图13示出了旋转编码器13的前视图、顶视图、侧视图、截面侧视图,以及底视图。

[0078] 图14是示出了由在多个位置处使用的传动器设备10构成的机器人手臂的视图。

[0079] 图15是示出了可以应用传动器设备10的机器人设备100的外观的视图。

[0080] 图16是示意地示出了图15中所示出的机器人设备100的关节的自由度构造的视图。

[0081] 图17是示意地示出了图15中所示出的机器人设备100的功能构造的视图。

[0082] 图18是示出了多轴驱动机构的构造示例的视图。

[0083] 图19是示出了图18中所示出的多轴驱动机构中的第二传动器实质占据的空间的视图。

具体实施方式

[0084] 下面,将参考附图来详细描述本说明书所公开的技术的实施例。

[0085] 图1示意地示出了根据本说明书中所公开的技术的一个实施例的传动器设备10的构造。所示出的传动器设备10配备有马达11、减速器12、旋转编码器13、转矩传感器14,以及马达驱动器板15。

[0086] 马达11是,例如,无刷马达。优选地,考虑到当它在多轴驱动机构中被用作前级的传送器而被后级的传动器旋转时减小其占有面积,使整个传动器设备10的输出轴方向的总长度短一些。使用大直径马达来减小总长度,同时维持马达11的输出。可以使用,例如,诸如谐波驱动(TM)之类的波减速装置,作为减速器12。

[0087] 如图1所示,位于传动器设备10的一个端面上的转矩传感器14具有从一侧看到的倒角的形状,如由参考编号14A所指示的,转矩传感器14的端面部分具有近似于球面的形状,如由虚线14B所指示的。如稍后所描述的,转矩传感器14与马达11的穿过减速器12的输出轴是整体结构,并且是安装到传动器设备10的固定部件,以便由外环驱动。

[0088] 输出轴框架20被安装到转矩传感器14的外周部分。如图所示,输出轴框架20的连接位置在传动器设备10的一个方向(在传动器设备10的固定部件壳体一侧)偏离转矩传感器14的端面。作为参考,图5A到5D分别示出了从一个角度看到的、从输出轴一侧看到的、从上面看到的,以及从一侧看到的安装了输出轴框架20的传动器设备10。

[0089] 再次参考图1,位于传动器设备10的另一端面的旋转编码器13被构造成具有比马达11的直径小的直径。与位于传动器设备10的一个端面的转矩传感器14的倒角形状(如上文所描述的)相结合,整个传动器设备10不是圆柱形,但是,这具有由虚线13B和14B指出的近似于球面的形状的前部和后部。

[0090] 可以向旋转编码器13应用磁体。在此情况下,永磁体置于马达11的转子侧,霍尔元件置于马达11的定子侧。图13示出了旋转编码器13的前视图、顶视图、侧视图、截面侧视图,以及底视图。如图所示,磁性旋转编码器的磁体被安装到马达11的转子侧,两个霍尔元件被安装到充当定子的编码器板侧。

[0091] 当传动器设备10被用作图18中所示出的多轴驱动机构中的第二传动器时,最好使输出轴方向的尺寸短,要实现这一点,需要小型旋转编码器13。小型永磁体减小了磁通密度,磁通量变化随着旋转半径减小而减小,以致于担心灵敏度下降。因此,优选地使用诸如钕铁硼磁体之类的具有高磁力的磁体。

[0092] 图2示出了传动器设备10的主要在输出轴一侧的截面构造的视图。作为参考,图6示出了整个传动器设备10的详细截面构造。

[0093] 具有马达11的输出轴穿过减速器12的整体结构的转矩传感器14通过诸如奥尔德姆耦合之类的轴耦合17耦合到减速器12的输出轴。由虚线包围的部分对应于弯曲元件。可以使用,例如,应变仪型的扭矩传感器,作为转矩传感器14。这种类型的转矩传感器,例如,在高桥赏外等人所著的“使用应变仪的应变测量入门-从历史到测量”(大成出版社)中进行了描述。

[0094] 转矩传感器14通过对应于输出轴的安装部分21连接到诸如交叉滚子轴承之类的轴承16。如图所示,转矩传感器14由外环相对于传动器设备10的固定部件壳体19驱动。轴承16在外环驱动的直径大于在内环驱动的直径。大直径轴承16可以轻松地承受施加于输出轴的推力和力矩。

[0095] 转矩传感器14在偏移固定部件壳体19侧的轴承16的位置具有输出轴框架20的安装表面。因此,在输出轴框架20被安装之后(带有安装的输出轴框架20),传动器设备10在输出轴方向的整个长度也不会改变,占据的空间不会增大。

[0096] 为与图2中所示出的传动器设备10进行比较,图3示出了传动器设备30的输出轴一侧的截面构造,其中,也充当输出轴的转矩传感器34被安装到固定部件壳体39以便由内环驱动。当输出轴由内环驱动时,如从附图理解的,输出轴框架40的安装表面必须置于转矩传感器34的端面,以便其不能偏离固定部件壳体39一侧的轴承16。因此,当传动器设备30由另一个传动器设备(前级的传动器)旋转时,其占据的空间取决于输出轴框架40的形状和传动器设备30的输出端的端部,实质占据的空间变得大于传动器设备30的原始体积。

[0097] 为了进行比较,图4示出了当图1和2中所示出的传动器设备10和图3中所示出的传动器设备30由前级的传动器旋转时占据的空间。在附图中,输出轴框架以灰色示出。

[0098] 在图1和2中所示出的传动器设备10的情况下,输出轴框架20的安装表面置于偏离固定部件壳体19一侧的轴承16的位置,以便甚至在安装了输出轴框架20的情况下与前级的传动器的旋转中心的长度 L' 不会改变。因此,当传动器设备10围绕前级的传动器的旋转中心旋转时的旋转半径 r' 不会改变,传动器设备10实质占据的空间与传动器设备10的原始体积相同。

[0099] 另一方面,在图3中所示出的传动器设备30的情况下,当输出轴框架40被安装到转矩传感器34的端面时,到前级的传动器的旋转中心的长度 L 长于安装之前的长度($L > L'$)。因此,当传动器设备30围绕前级的传动器的旋转中心旋转时的旋转半径 r 也增大($r > r'$),以致于传动器设备30实质占据的空间大于传动器设备30的原始体积。

[0100] 因此,当在多轴驱动机构中传动器设备10被用作后级的传动器并且安装有输出轴框架20时,可以使其总长度较短,可以使传动器设备10实质占据的空间小。根据此,当多关节机器人由在多个位置使用的传动器设备10构成并且机器人被允许移动时,可以降低它与另一个物体碰撞的可能性,由此,提高安全性。还提供多关节机器人可以移动的空间并使存储或运输时的空间大的效果。当多自由度操纵器由在多个位置使用的传动器设备10构成时,这有助于增大另一个关节的运动的范围。

[0101] 当向图1添加标记时,在传动器设备10的中央的附近形成如由虚线12A所指示的凹部。这是由于被用作马达11的大直径的无刷马达和被用作轴承16的大直径的轴承,因为转矩传感器14的输出轴安装表面由外环驱动,如上文所描述的。大直径的无刷马达被用作马达11,以便使传动器设备10的总长度较短(如上文所描述的)。传动器设备10的端部的转矩传感器14的端面和旋转编码器13的端面具有如由虚线13B和14B所指示的近似于球面的形状。

[0102] 图7示意地示出了其中大直径的马达被用作动力源并且在输出级使用大直径的轴承的传动器设备10的构造。图8A示意地示出了由串联地耦合的在其中央附近具有凹部的多个传动器设备10构成的多轴驱动机构。为了进行比较,图8B示出了由串联地耦合的在其中

央附近没有凹部的圆柱形传动器设备30构成的多轴驱动机构。在两种多轴驱动机构中,相邻的传动器设备耦合,以便其输出轴方向彼此正交。

[0103] 传动器设备10在中央附近具有凹部,并且两端的形状近似于球面。因此,当多个传动器设备10串联地耦合时,如图8A所示,位于前级的传动器设备10的输出单元的球形(转矩传感器14的端面)与后级的传动器设备10的中央附近的凹部的表面邻接。后级的在中心附近的凹部与再后面的一级的输入单元的球形(旋转编码器13的端面)邻接。图9是示出了实际的传动器10的状态的视图,其中,在前级和后级,中央附近的凹部与传动器设备10的端面的球形邻接。

[0104] 因此,当相同数量的传动器设备10串联地耦合时,如上文所描述的,中央附近的凹部与前级和后级的传动器设备10的端面的球形邻接,提高了组装密度,以便多轴驱动机构的总长度比在串联地耦合没有球面和凹部之间的关系的圆柱形传动器设备的情况下的总长度短一些。由于使用带有短尺寸的大直径马达11,因此,当后级的传动器设备10由前级的传动器设备10驱动时后级的传动器设备10实质占据的空间很小。

[0105] 图14示出了由在多个位置处使用的传动器设备10构成的机器人手臂。如上文所描述的,后级的传动器设备10实质占据的空间很小,以致于可以使覆盖多轴驱动机构的外部的直径较小。由于当关节弯曲时干扰范围很小,因此,关节的运动范围增大。

[0106] 图10是示出了由七个关节构成的多关节操纵器的自由度构造。此处,假设操纵器的操作对象的质量被设置为 m ,重力加速度被设置为 g ,第二级的关节负责提升操作对象的运动,从关节到操作对象的重心的距离被设置为 d ,提升操作对象所需的第二级的关节的输出转矩 T 表示为 $T=d \times m \times g$ 。当在七个关节中的每一个中都使用传动器设备10时,距离 d 变短,而输出转矩 T 变小。另一方面,在用于驱动关节的传动器的相同转矩的情况下,承重能力随着多关节操纵器的总长度 d 变长而减小。也就是说,可以说,当多轴驱动机构由相同的传动器设备10构成时,其总长度变短,如图8A所示,以致于承重能力增大。

[0107] 由于使用比较短的大直径马达11,因此,传动器设备10的输出轴方向的尺寸比较短。因此,如图8A所示,当位于后级的传动器设备10被前级的传动器设备10旋转时占据的面积小于在圆柱形形状的情况下占据的面积。

[0108] 转矩传感器14是一般扭转式的。图11示出了转矩传感器14的顶视图、底视图、侧视图,以及立体图。如图所示,转矩传感器14由基本上圆盘形的部件(充当传动器设备10的一个端面),以及基本上圆筒形的部件(充当弯曲元件)构成。转矩传感器14的诸如放大器板之类的电路板安装在圆盘形的部件的表面上。用于共享的两个双轴应变仪粘接到圆筒形的部件的表面。

[0109] 具有马达11的输出轴穿过减速器12的整体结构的转矩传感器14通过诸如奥尔德姆耦合之类的轴耦合17耦合到减速器12的输出轴。图12A是其中组装了转矩传感器14的状态的立体图。图12B是其中组装了转矩传感器14的状态的侧视图,而图12C是其截面图。

[0110] 如参考图2所描述的,转矩传感器14通过诸如奥尔德姆耦合之类的轴耦合17而耦合到安装部分21。对应于输出轴的安装部分21是与转矩传感器14分离的部件,并置于在输出轴的方向偏离传动器设备10的端面的位置。作为输出轴的安装部分21在诸如交叉滚子轴承之类的轴承16的外侧被驱动。转矩传感器14的弯曲元件的位置和与其粘接的应变仪位于安装部分21内部,还可说,安装部分21充当应变仪的保护罩。从图12A到12C中所示出的装配

图可以理解,转矩传感器14通过分离的部分偏离输出轴,并在轴承16的外环侧输出驱动转矩。根据此,制造简单,以便制造容易,制造中的误差可以轻松地控制。

[0111] 通过在多个位置使用上文所描述的传动器设备10来构成多关节机器人,可以增大操作范围,同时使机器人小型化。每一个关节的运动范围增大,以便可以减小存储时的占据的空间,并降低当移动或运输时发生碰撞的可能性,由此,有助于提高安全性。

[0112] 当需要多个相同传动器的输出时,可以通过在多个位置使用上文所描述的传动器设备10来构成机器人,使多关节机器人的总长度变短,以便可以有助于增大承重能力。

[0113] 上文所描述的两端具有近似于球面的形状,在传动器设备10的中央的附近具有凹部,以便其外部可以轻松地形成旋转体形状。因此,当旋转机器人手臂时,可以防止用户的手和手指、电缆以及周围的物体被卡住,由此,有助于提高安全性。

[0114] 上文所描述的传动器设备10被构造有高空间效率,以便可以使用带有低吸持力的便宜磁体(例如,铁氧体磁体)代替带有高吸持力的磁体(例如,钕磁体),并相应地使磁体较大,以获取等效的吸持力,由此,有助于实现较低的成本。

[0115] 图15示出了可以应用传动器设备10的机器人设备100的外观。所示出的机器人设备100主要置于家庭环境中用于提供家务,护理等等;然而,这也可以用于诸如工业目的之类的各种目的。图16示意地示出了机器人设备100的关节的自由度构造。

[0116] 所示出的机器人设备100在基座部分作为运动装置配备有彼此相对的两个驱动轮101R和101L。驱动轮101R和101L分别由围绕俯仰轴旋转的驱动轮传动器102R和102L驱动。同时,在图16中,参考编号151、152,以及153分别表示与机器人设备100相对于用于表示机器人设备100在虚拟世界移动的地板表面的对应于X轴方向(前后方向)的平移自由度,Y轴方向(左右方向)的平移自由度,以及围绕偏航轴的旋转自由度对应的不存在的欠传动关节。

[0117] 运动装置通过髋关节连接到上身。髋关节由围绕俯仰轴旋转的髋关节俯仰轴传动器103驱动。上身由左右两个臂和通过颈部关节连接的头部构成。左右臂中的每一个都具有总共七个自由度,包括肩关节处的三个自由度,肘关节处的两个自由度,以及腕关节处的两个自由度。肩关节处的三个自由度由肩关节俯仰轴传动器104R/L、肩关节滚动轴传动器105R/L,以及肩关节偏航轴传动器106R/L驱动。肘关节处的两个自由度由肘关节俯仰轴传动器107R/L和肘关节偏航轴传动器108R/L驱动。腕关节处的两个自由度由腕关节滚动轴传动器109R/L和腕关节俯仰轴传动器110R/L驱动。颈部关节处的两个自由度由颈部关节俯仰轴传动器111R/L和颈部关节偏航轴传动器112R/L驱动。手关节处的一个自由度由手关节滚动轴传动器113R/L驱动。

[0118] 从图16可以理解,机器人设备100是通过利用关节连接多个连杆而获得的连杆结构体,其中,每一个关节通过传动器移动,上文所描述的传动器设备10可以应用于其至少一部分。例如,当在由两个或更多个正交自由度构成的关节位置处应用传动器设备10时,一个关节传动器可以优选地耦合到其他关节传动器的输出轴。在图16中,可以通过将传动器设备10应用到由正交的三个自由度(滚动、俯仰,以及偏航)构成的肩关节处的传动器104,105,以及106中的每一个,由正交的两个自由度(俯仰和偏航)构成的肘关节处的传动器107和108中的每一个,由正交的两个自由度(滚动和俯仰)构成的腕关节处的传动器109和110中的每一个,以及由正交的两个自由度(俯仰和偏航)构成的颈部关节处的传动器111和

112,获得这样的效果:使后级的传动器设备10实质占据的空间变小,使多轴驱动机构的总长度变短,如图8A所示。也可以通过将传动器设备10应用到由正交的两个自由度(俯仰和偏航)构成的肘关节处的传动器107和108中的每一个,获得这样的效果:可以使覆盖多轴驱动机构的外部的直径变小,可以使在肘弯曲时的干扰范围比较小,以增大肘关节的运动范围,如图14所示。

[0119] 图17示意地示出了机器人设备100的功能构造。机器人设备100配备有一般控制整个运动并执行其他数据处理的控制单元310、输入/输出单元320,以及驱动单元330。下面描述每一个单元。

[0120] 输入/输出单元320配备有以下装置作为输入单元:对应于机器人设备100的眼睛的相机321、检测与人或障碍物的距离的距离传感器322、对应于机器人设备100的耳朵的麦克风323,等等。机器人设备100可以,例如,通过来自麦克风323的用户的音频输入来接收任务的指令。机器人设备100还可以有线方式,以无线方式,或通过记录介质,配备有指令的另一个输入装置(未示出)。输入/输出单元320配备有作为输出单元的对应于机器人设备100的嘴等等的扬声器324。距离传感器322由,例如,诸如激光测距仪之类的空间传感器构成。

[0121] 驱动单元330是用于在机器人设备100的每一个关节处实现自由度的功能模块,并由在每一个关节处为滚动轴、俯仰轴,以及偏航轴中的每一个提供的多个驱动单元构成。每一个驱动单元都由围绕预定的轴执行旋转操作的马达331、检测马达331的旋转位置的编码器332,以及基于编码器332的输出来自适应地控制马达351的旋转位置和旋转速度的驱动器333的组合构成。驱动单元的至少一部分由上文所描述的传动器设备10构成。例如,当在由两个或更多正交的自由度构成的关节位置处应用传动器设备10时,一个关节传动器可以优选地耦合到其他关节传动器的输出轴(如上文所描述的)。

[0122] 控制单元310配备有识别单元310-1、驱动器控制器310-2,以及环境地图310-3。

[0123] 识别单元310-1基于从输入/输出单元320的诸如相机321和距离传感器322之类的输入单元中获得的信息来识别周围环境。例如,识别单元310-1基于输入信息预先构建环境地图310-3。

[0124] 驱动器控制器310-2控制输入/输出单元320的输出单元和驱动单元330的驱动。例如,驱动器控制器310-2控制机器人设备100的驱动单元330,以实现诸如家务和护理之类的指示的任务。驱动器控制器310-2还将由识别单元310-1识别的外部的环境与环境地图310-3进行比较,以执行机器人设备100的行为控制,也就是说,每一个驱动单元(传动器设备10)的运动控制。

[0125] 同时,本说明书所公开的技术还可具有下列构造。

[0126] (1) 一种传动器设备,包括:马达;减小所述马达的输出的减速器;由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器;以及置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分。

[0127] (2) 根据上文所描述的(1)的传动器设备,其中,所述转矩传感器的所述端部具有近似于球面的形状。

[0128] (3) 根据上文所描述的(1)或(2)的传动器设备,其中,所述输出轴框架安装部分置于所述转矩传感器的外周部分。

[0129] (4) 根据上文所描述的(1)到(3)中的任何一个的传动器设备,进一步包括:位于与

所述马达的减速器相对的一侧的旋转编码器。

[0130] (5) 根据上文所描述的 (4) 的传动器设备, 其中, 所述旋转编码器的端部具有近似于球面的形状。

[0131] (6) 根据上文所描述的 (1) 到 (5) 中的任何一个的传动器设备, 在中央的附近具有凹部。

[0132] (7) 根据上文所描述的 (1) 到 (6) 中的任何一个的传动器设备, 其中, 所述转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

[0133] (8) 一种多轴驱动设备, 包括: 由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器和位于后级的第二传动器, 其中每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状, 在中央附近具有凹部, 以及所述第一和第二传动器耦合, 以便位于所述第一传动器的输出侧的端部的所述近似于球面的形状与位于所述第二传动器的中央附近的凹部邻接。

[0134] (9) 根据上文所描述的 (8) 的多轴驱动设备, 其中, 所述传动器设备设置有: 马达; 减小所述马达的输出的减速器; 测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器, 所述转矩传感器具有近似于球面的形状的端部; 以及安装到与所述马达的减速器相对的一侧的、端部具有近似于球面的形状的旋转编码器。

[0135] (10) 根据上文所描述的 (9) 的多轴驱动设备, 其中, 所述转矩传感器由外环相对于所述马达的固定部件驱动。

[0136] (11) 根据上文所描述的 (10) 的多轴驱动设备, 其中, 所述转矩传感器是应变仪型扭矩传感器。

[0137] (12) 根据上文所描述的 (9) 的多轴驱动设备, 其中, 所述第二传动器包括置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分, 所述多轴驱动设备还包括: 安装到所述输出轴框架安装部分的输出轴框架。

[0138] (13) 根据上文所描述的 (12) 的多轴驱动设备, 其中, 所述输出轴框架安装部分置于所述转矩传感器的外周部分。

[0139] (14) 根据上文所描述的 (8) 到 (13) 中的任何一个的多轴驱动设备, 进一步包括: 具有与当所述第一传动器被驱动时所述第二传动器的占据的空间对应的直径的外部。

[0140] (15) 一种机器人设备, 包括: 多个连杆以及连接所述连杆的多个关节; 分别驱动所述多个关节的多个驱动单元; 以及控制所述多个驱动单元的控制单元, 其中所述多个驱动单元中的至少一部分由传动器设备构成, 所述传动器设备设置有: 马达; 减小所述马达的输出的减速器; 由外环相对于所述马达的固定部件驱动以测量来自所述减速器的输出转矩的转矩传感器; 以及置于相对于所述转矩传感器的端部偏移的位置处的输出轴框架安装部分。

[0141] (16) 一种机器人设备, 包括: 多个连杆以及连接所述连杆的多个关节; 分别驱动所述多个关节的多个驱动单元; 以及控制所述多个驱动单元的控制单元, 其中由相同传动器设备构成的位于前级的第一传动器和位于后级的第二传动器驱动、用于驱动由正交的两个自由度构成的关节部位的所述驱动单元的至少一部分, 每个所述传动器设备都在两端具有近似于球面的形状, 在中央附近具有凹部, 以及所述第一和第二传动器耦合, 以便位于所述第一传动器的输出侧的端部的近似于球面的形状与位于所述第二传动器的中央附近的凹部邻接。

[0142] (17) 根据上文所描述的 (15) 或 (16) 的机器人设备, 进一步包括: 移动所述机器人

设备的移动单元。

[0143] (18) 根据上文所描述的 (15) 或 (16) 的机器人设备, 进一步包括: 识别外部环境的识别单元, 其中所述控制器基于所述识别单元的识别结果来控制所述多个驱动单元。

[0144] 工业实用性

[0145] 上文参考特定实施例详细地描述了本说明书所公开的技术。然而, 显然, 在不偏离本说明书所公开的技术的范围的情况下, 本领域技术人员可以修改或替换实施例。

[0146] 虽然本说明书所公开的传动器设备可以用于诸如多轴操纵器、服务机器人、护理或协助机器人、电动拾取器 (用于轮椅的手臂机器人)、手术机器人、空间远程控制机器人、救援机器人、腿型机器人、人形机, 以及蛇形机器人之类的多轴驱动机构的多个位置, 不言而喻, 可以只用于一个位置。本说明书所公开的传动器设备还可应用于除上文所描述的以外的多轴驱动机构以及除多轴驱动机构以外的驱动设备。

[0147] 简而言之, 以示例的形式公开了本技术, 本说明书的内容不应该以受限的方式来解释。为了确定本技术的范围, 应该考虑权利要求。

[0148] 参考符号列表

[0149]	10	传动器设备
[0150]	11	马达
[0151]	12	减速器
[0152]	13	旋转编码器
[0153]	14	转矩传感器
[0154]	15	马达驱动器板
[0155]	16	轴承
[0156]	17	轴连接
[0157]	19	固定部件壳体
[0158]	20	输出轴框架
[0159]	21	安装部分
[0160]	100	机器人设备
[0161]	101	驱动轮
[0162]	102	驱动轮传动器
[0163]	103	髋关节俯仰轴传动器
[0164]	104	肩关节俯仰轴传动器
[0165]	105	肩关节滚动轴传动器
[0166]	106	肩关节偏航轴传动器
[0167]	107	肘关节俯仰轴传动器
[0168]	108	肘关节偏航轴传动器
[0169]	109	腕关节滚动轴传动器
[0170]	110	颈部关节俯仰轴传动器
[0171]	111	颈部关节俯仰轴传动器
[0172]	113	手关节滚动轴传动器
[0173]	151, 152, 153	欠驱动关节

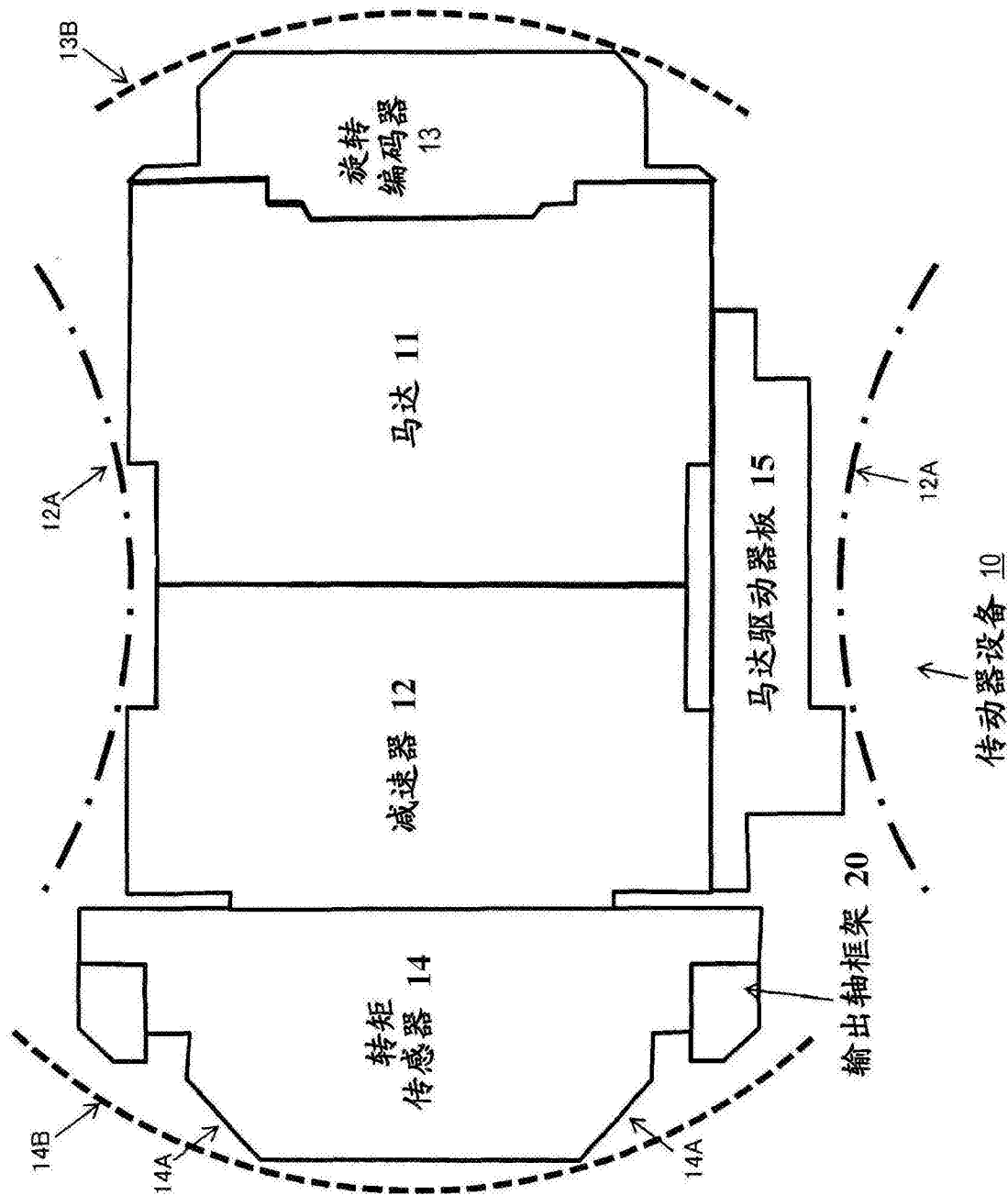


图1

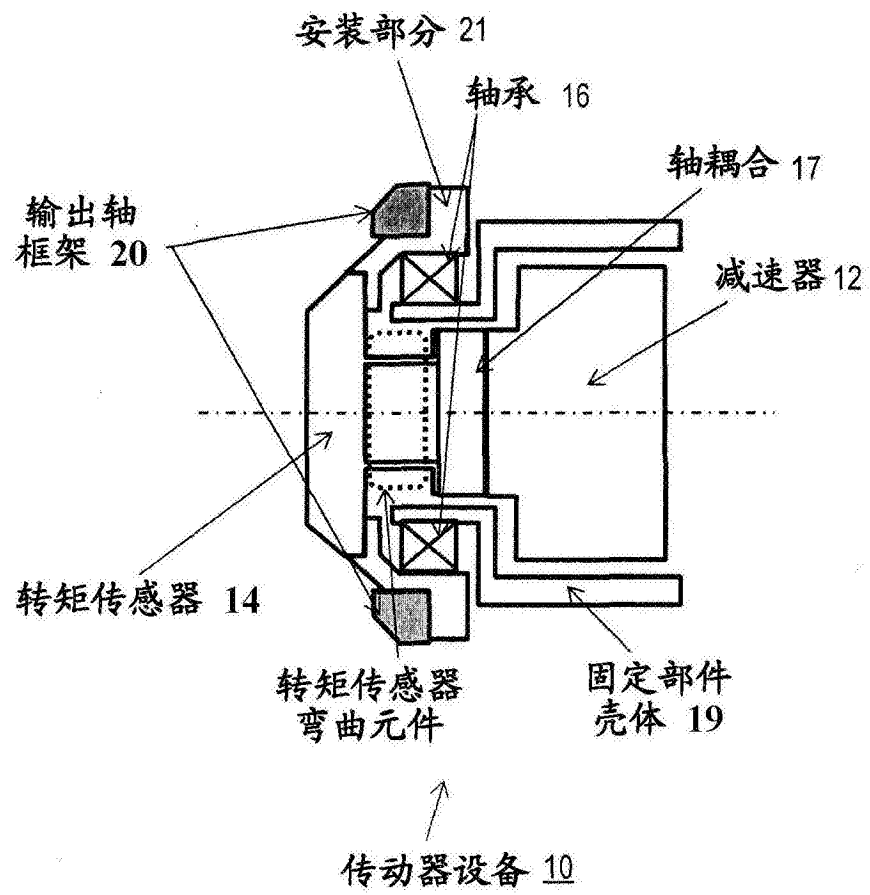


图2

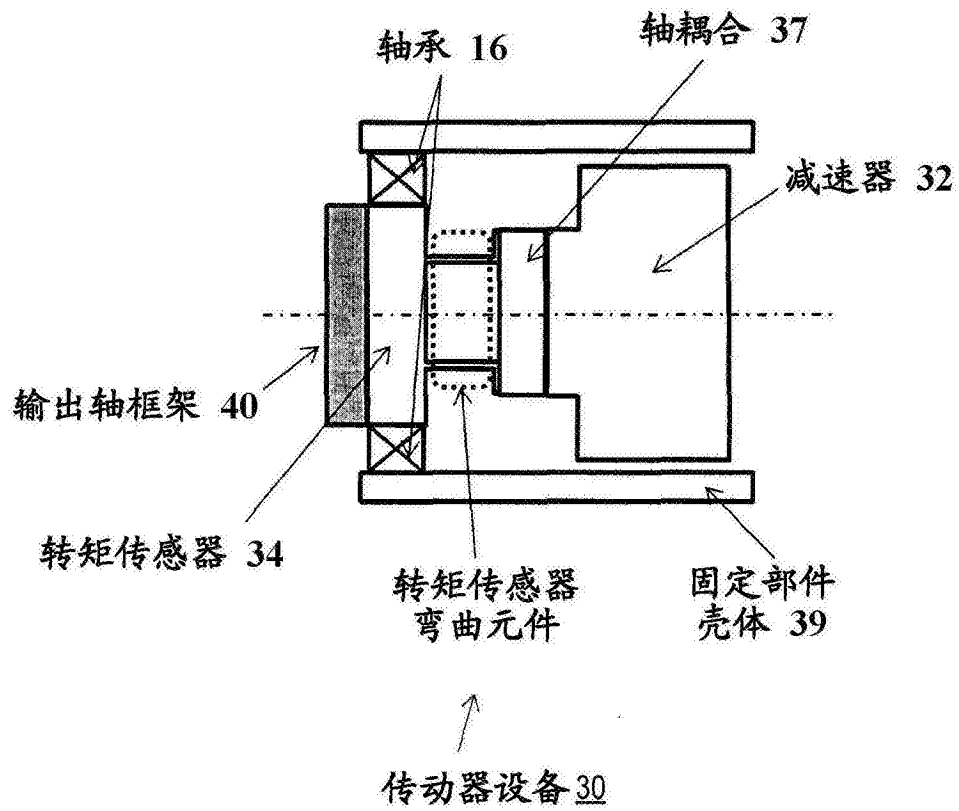


图3

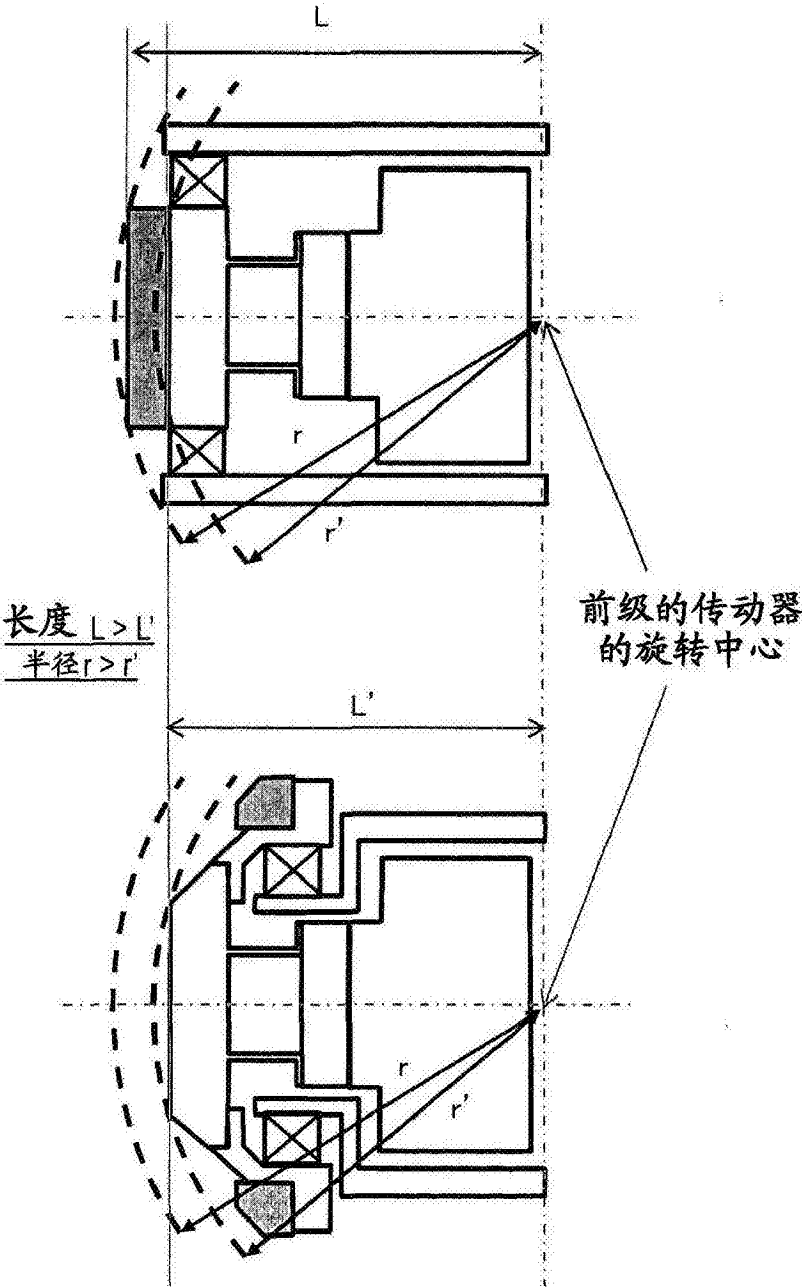
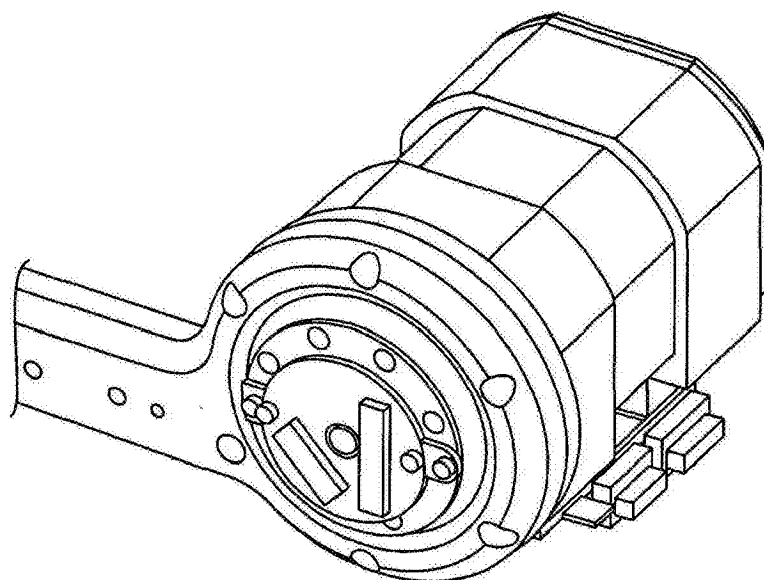
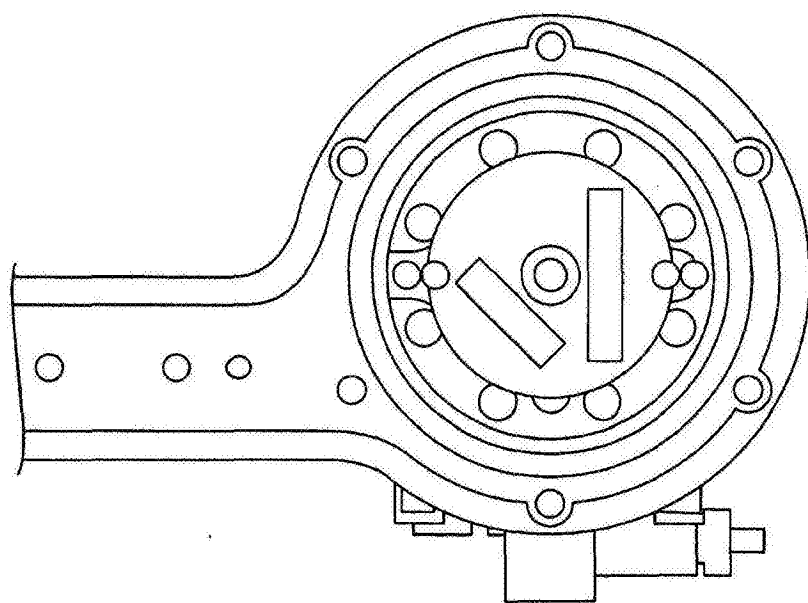


图4



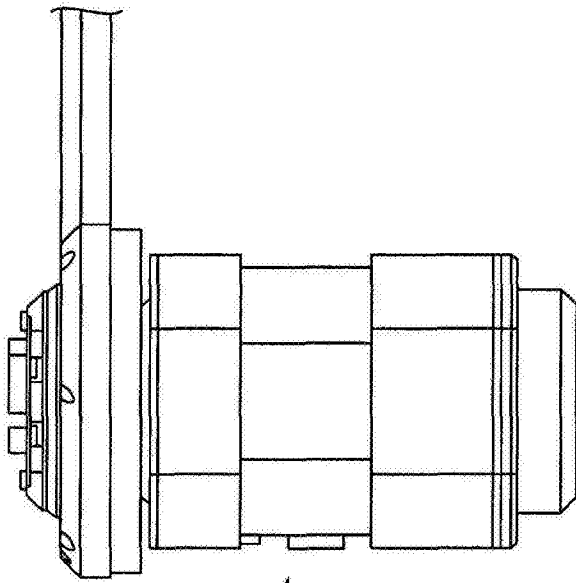
↑
传动器设备 10

图5A



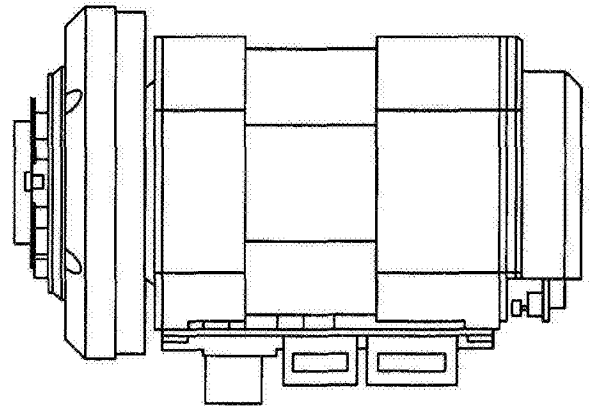
↑
传动器设备 10

图5B



传动器设备 10

图5C



传动器设备 10

图5D

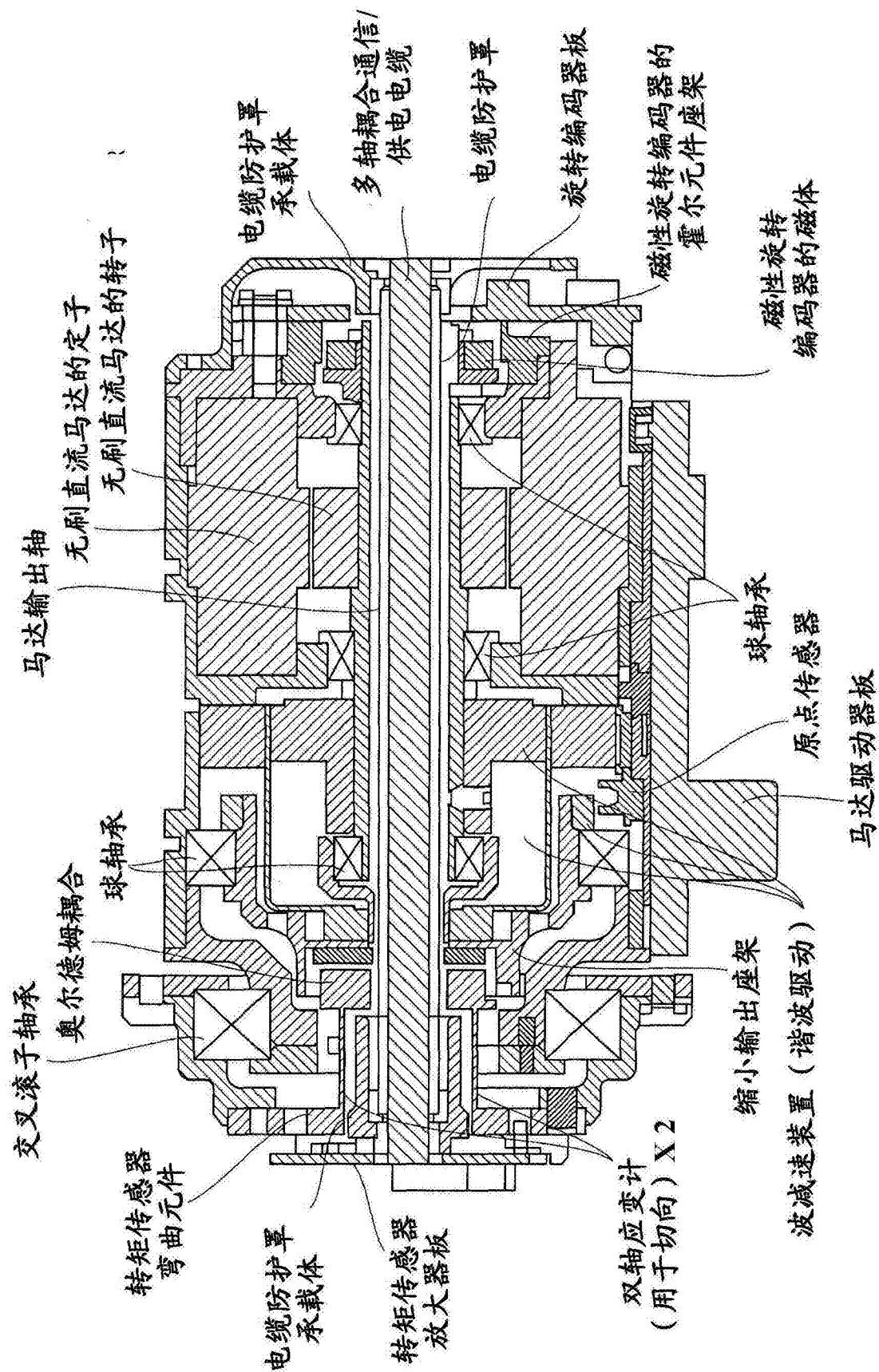
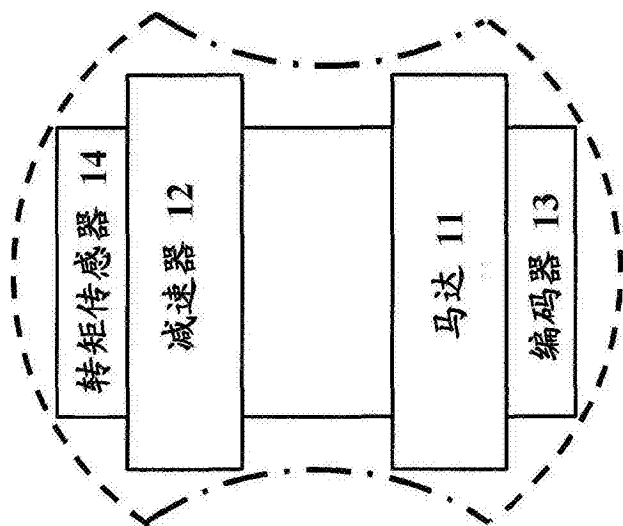


图6



↑
传动器设备 10

图7

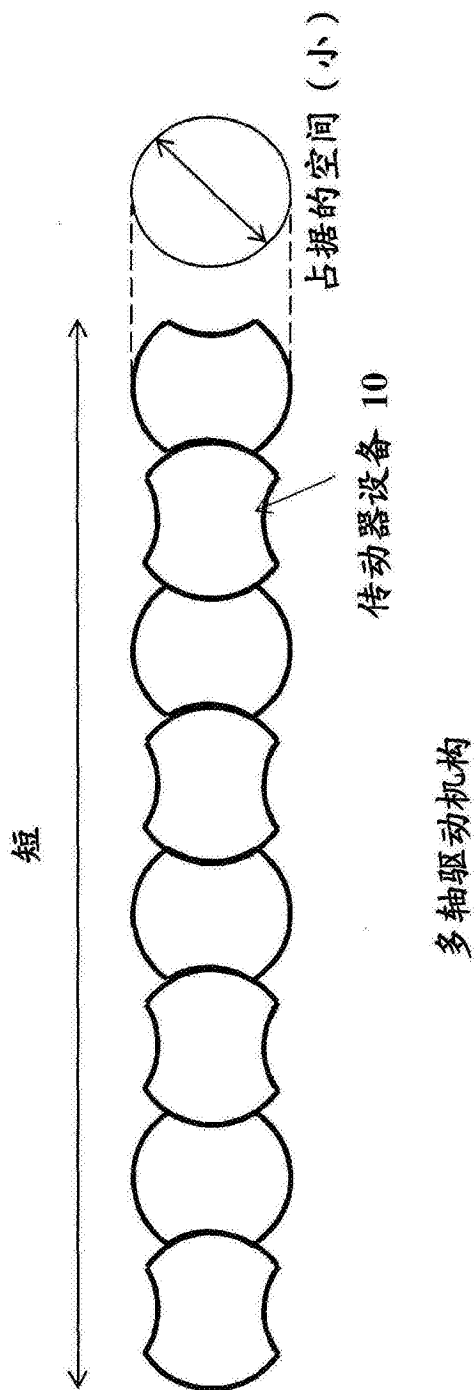


图8A

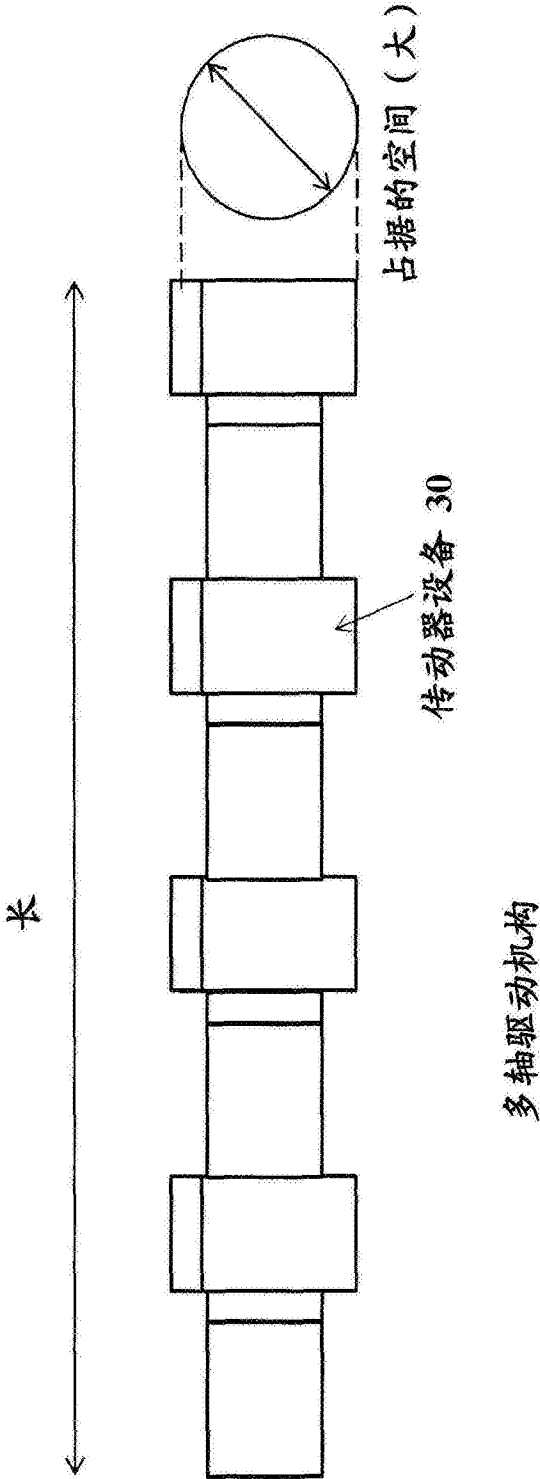


图8B

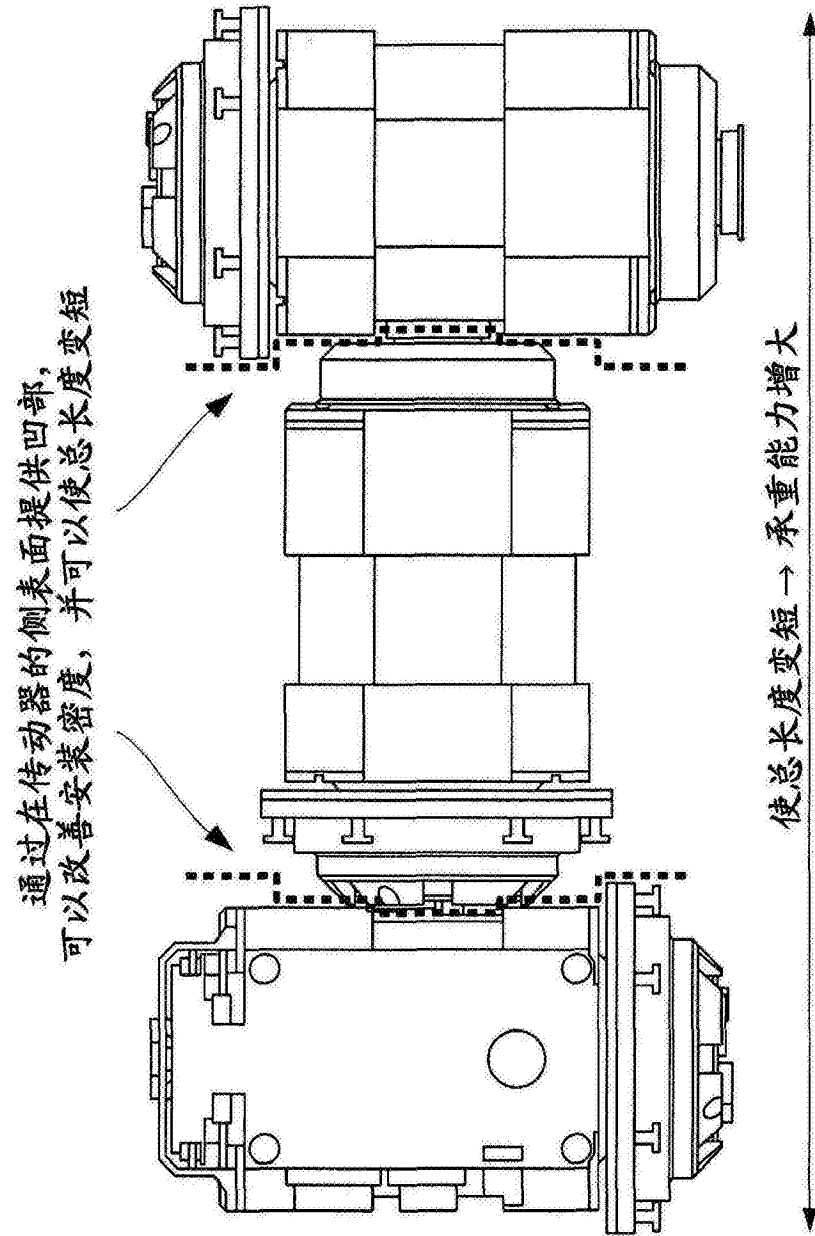


图9

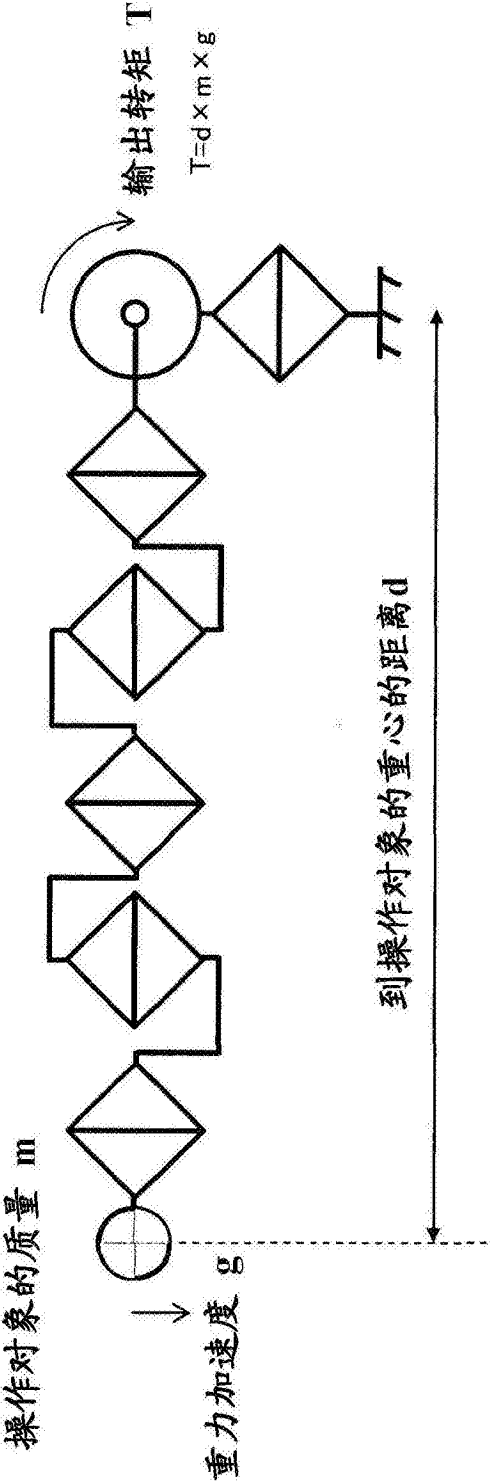


图10

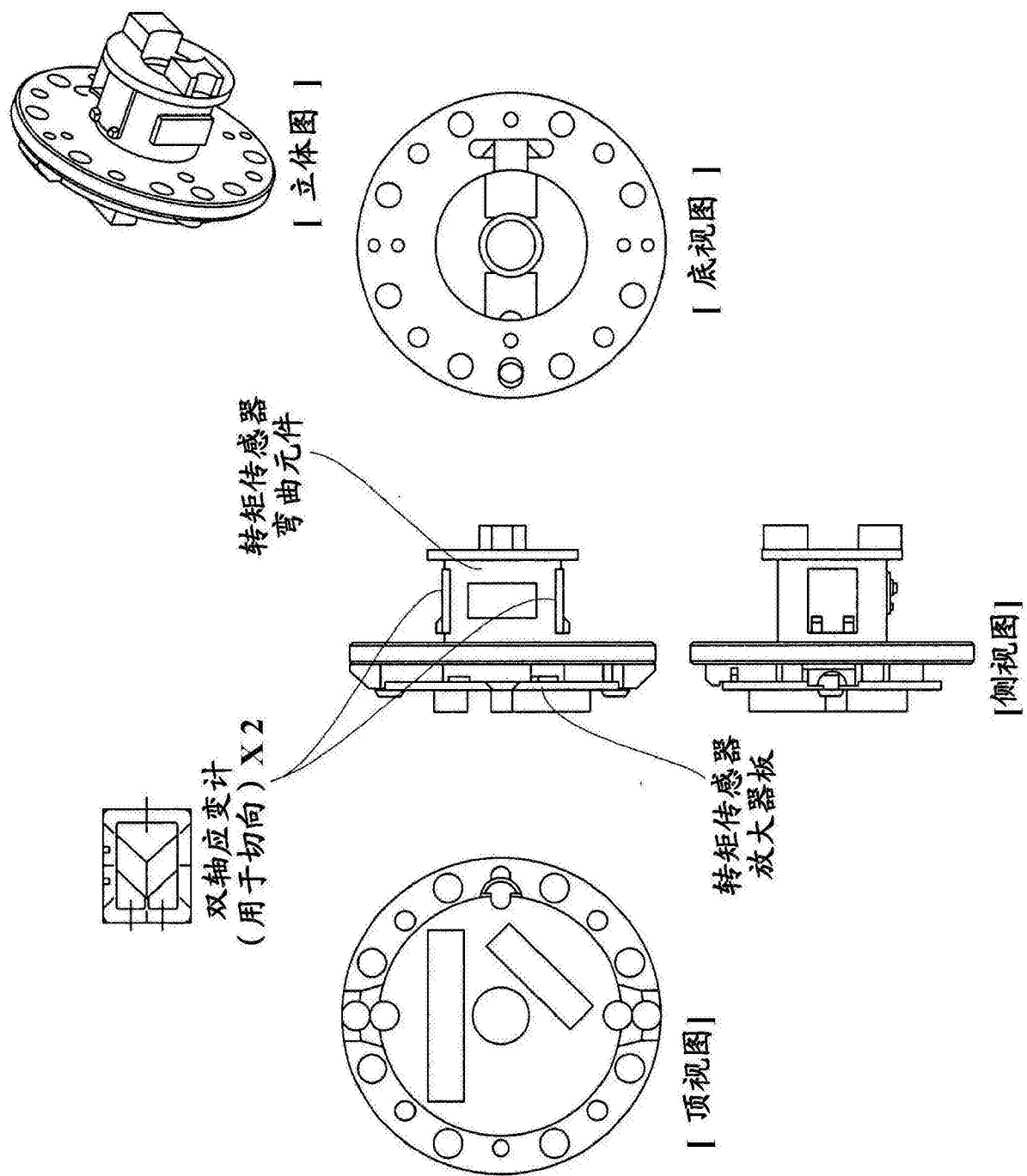


图11

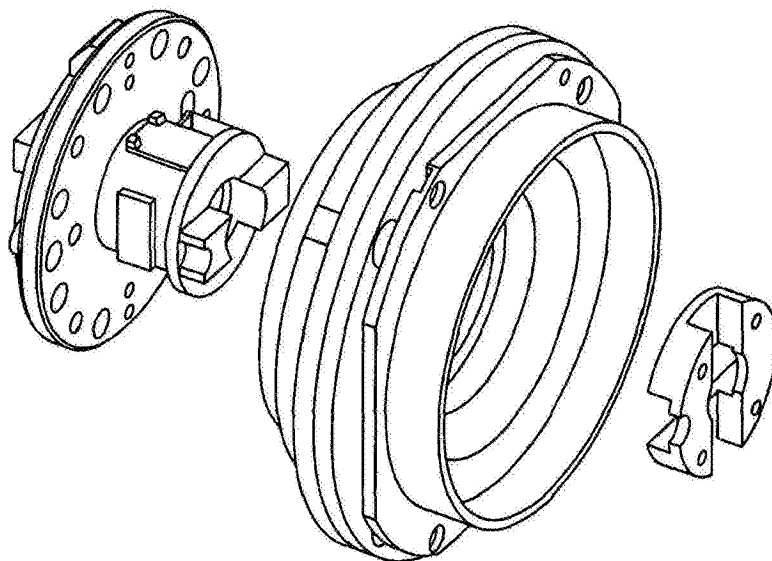


图12A

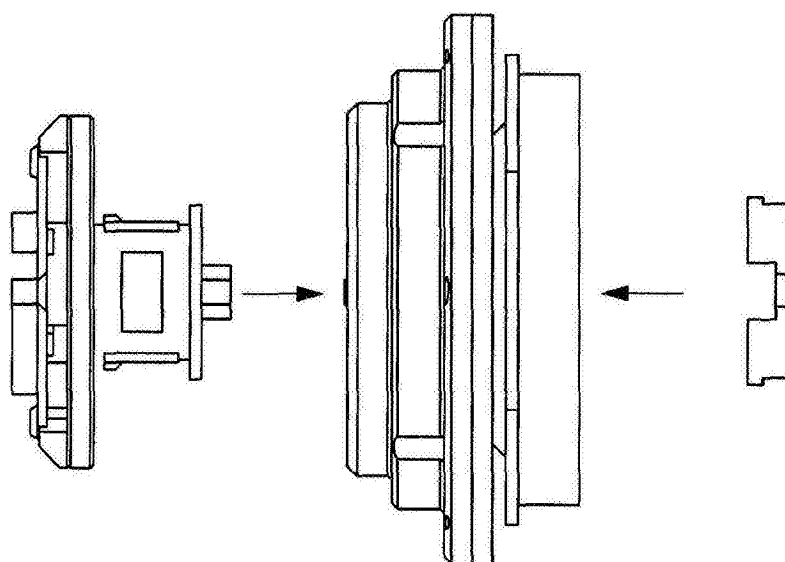


图12B

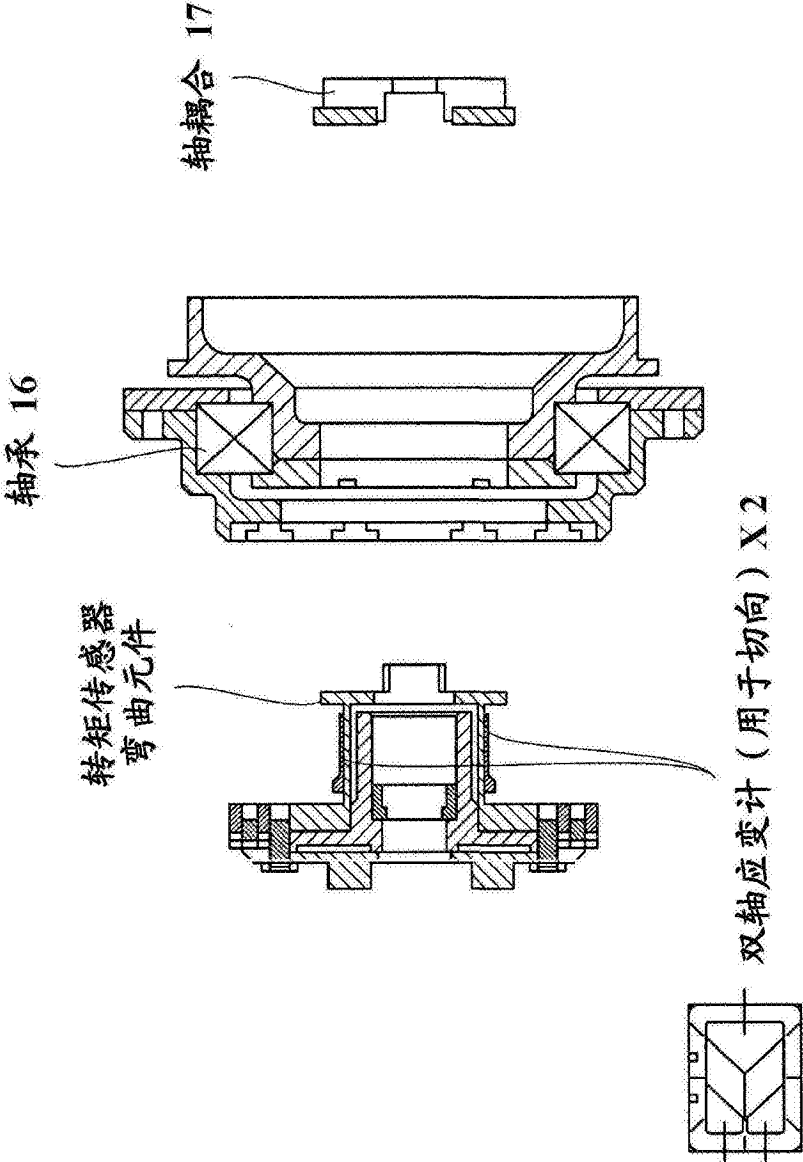


图12C

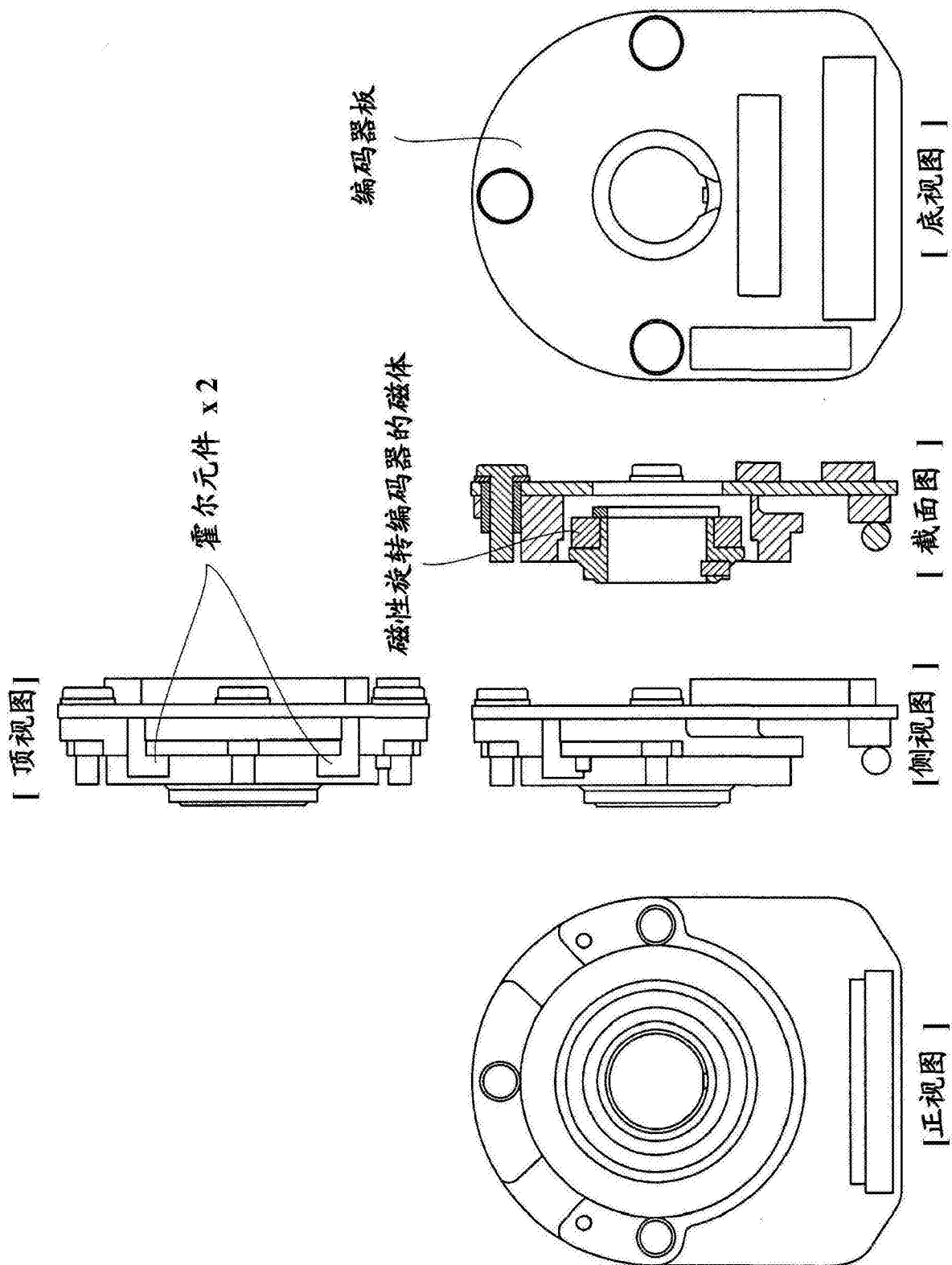


图13

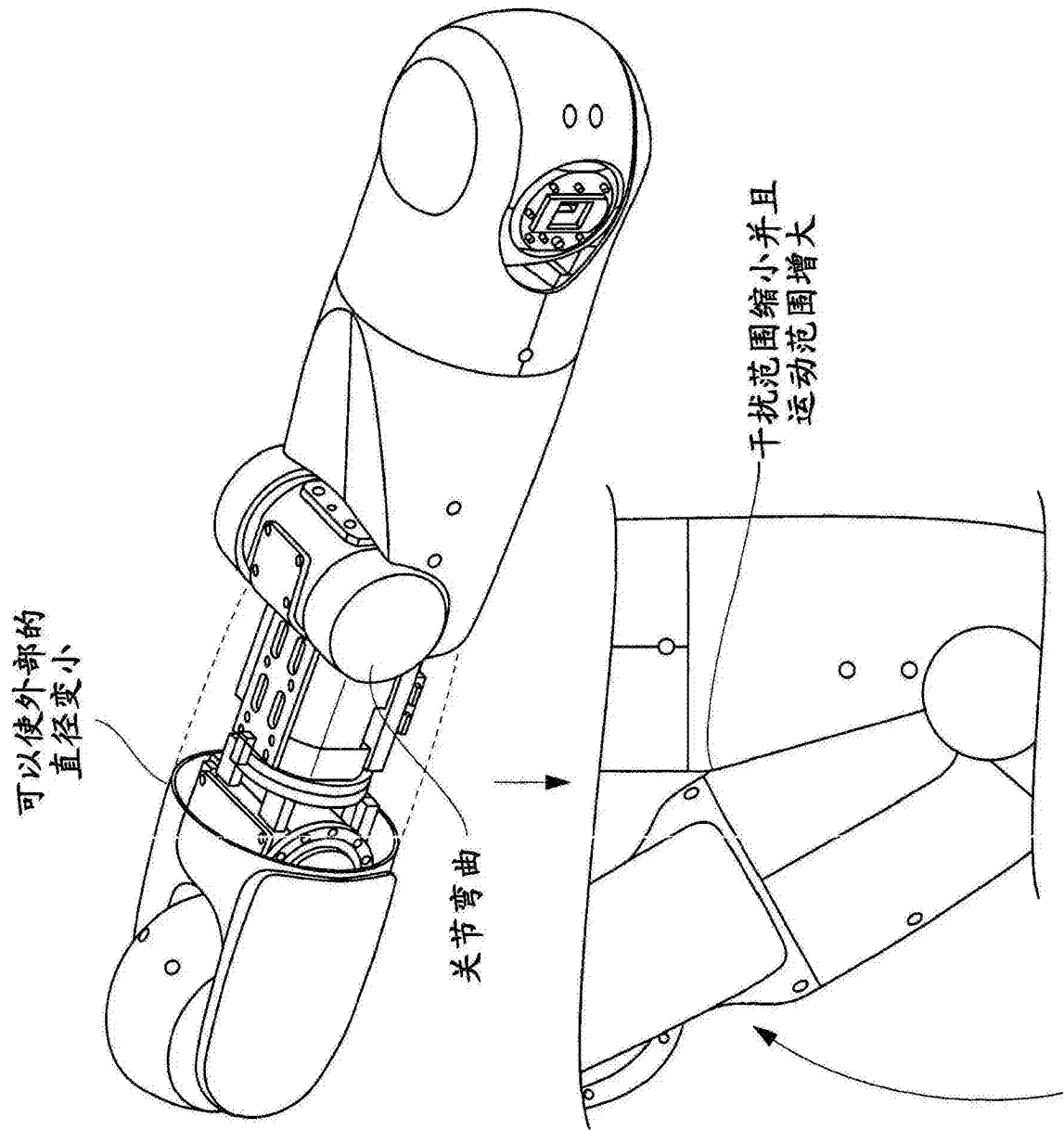


图14

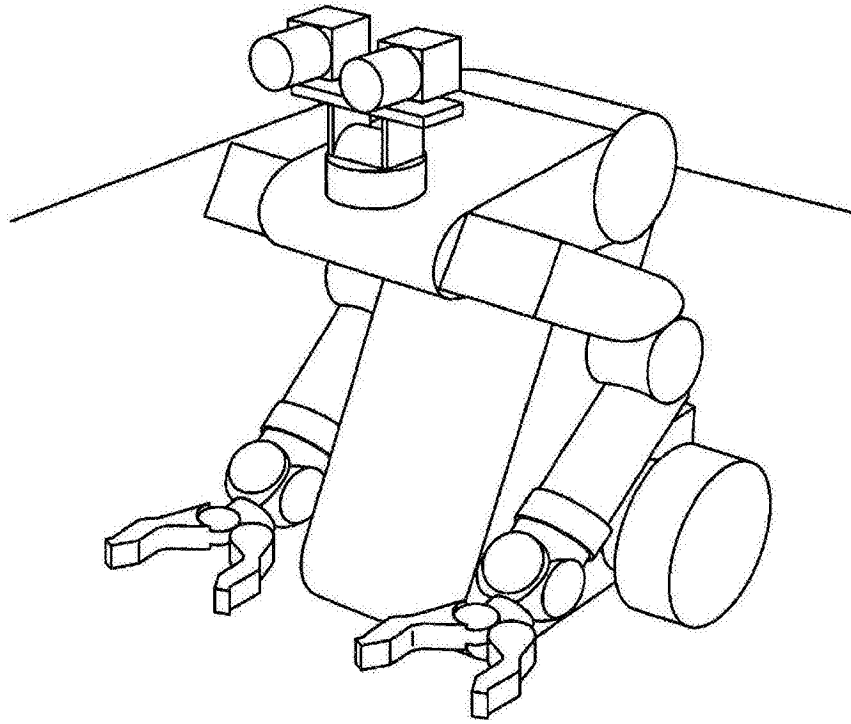
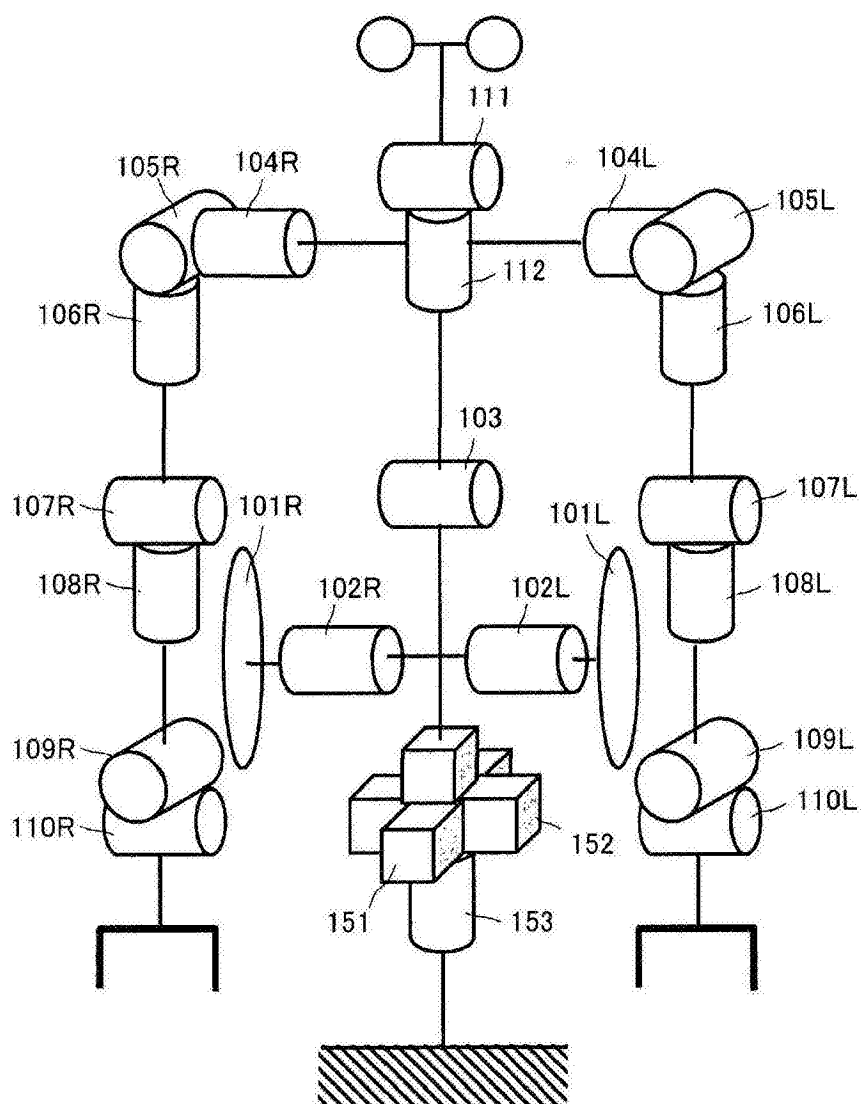


图15



机器人设备 100

图 16

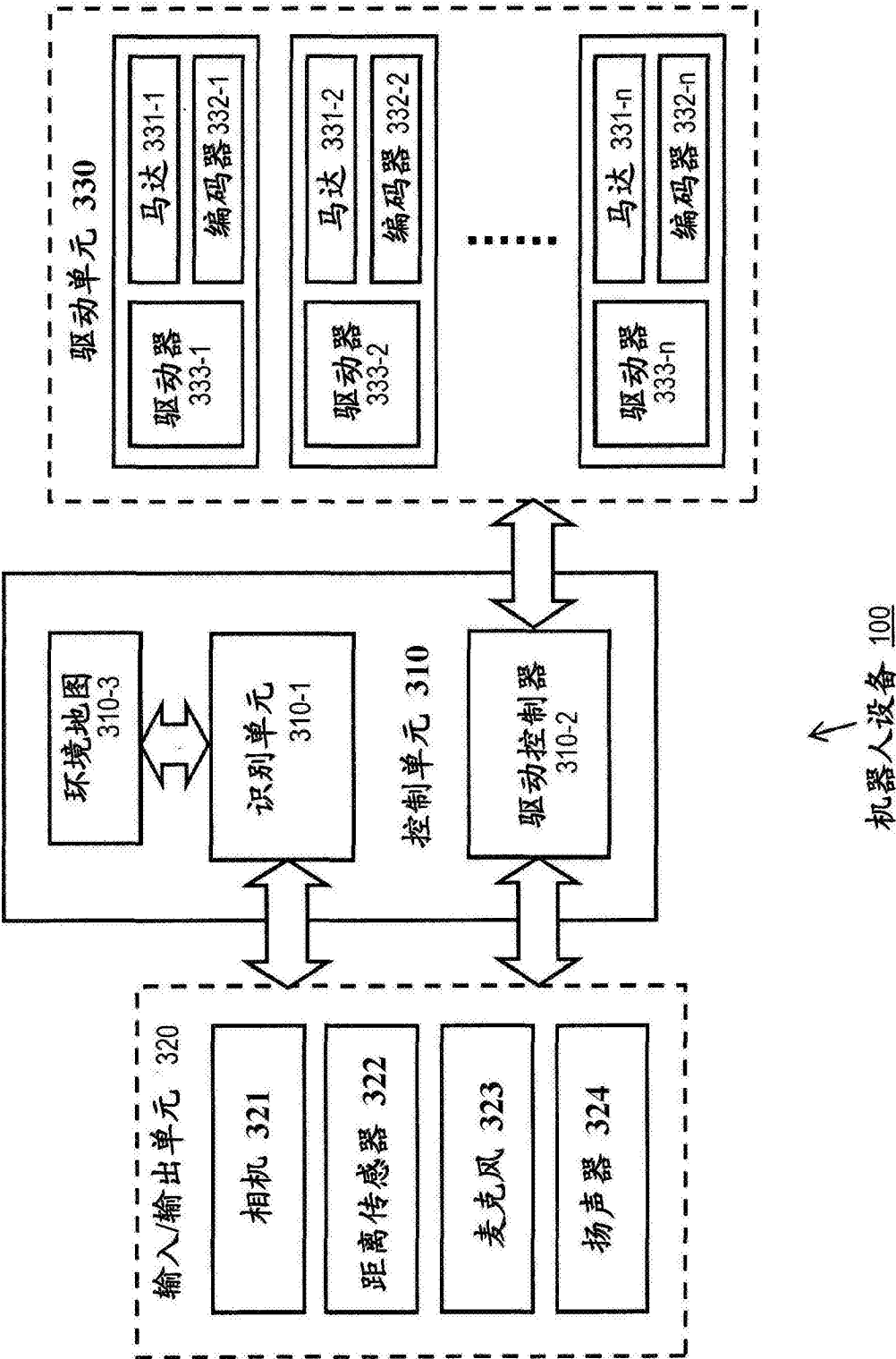


图17

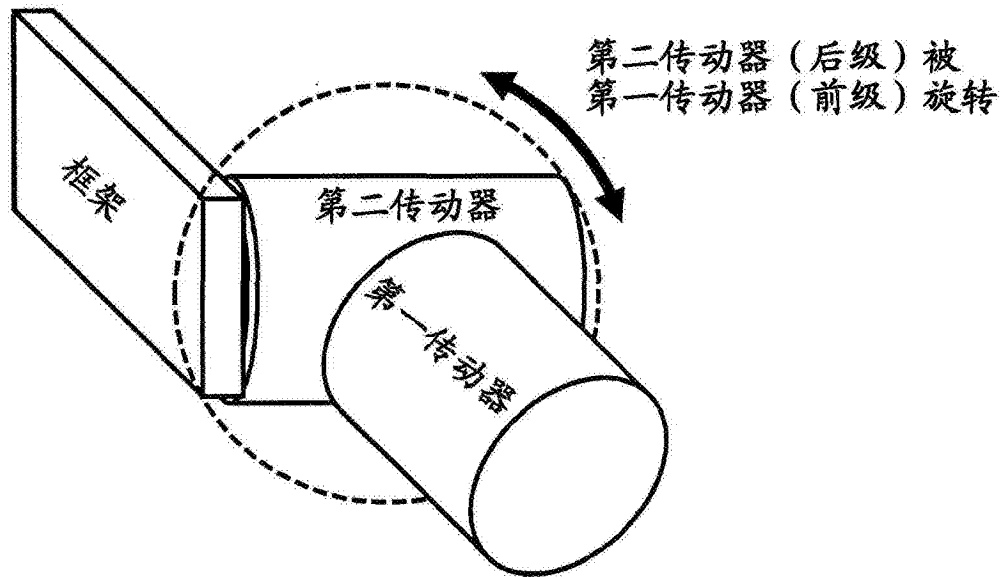


图18

第二传动器实质占据的空间

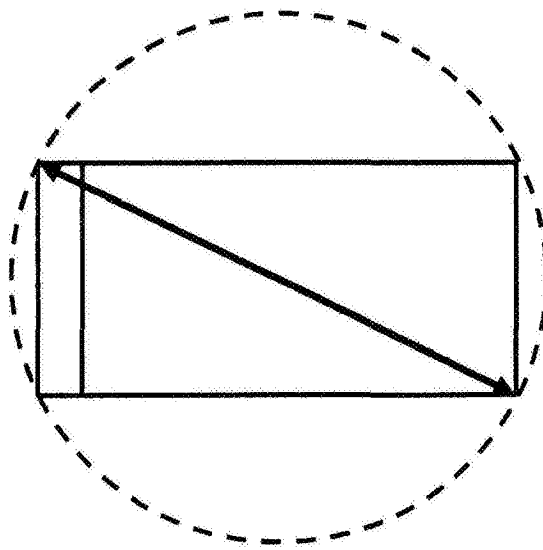


图19