



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103287571 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310058799. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 02. 25

B64C 11/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/405, 030 2012. 02. 24 US

(71) 申请人 贝尔直升机德事隆公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 克里斯托弗·福斯基

弗兰克·B·斯坦普斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 田军锋 魏金霞

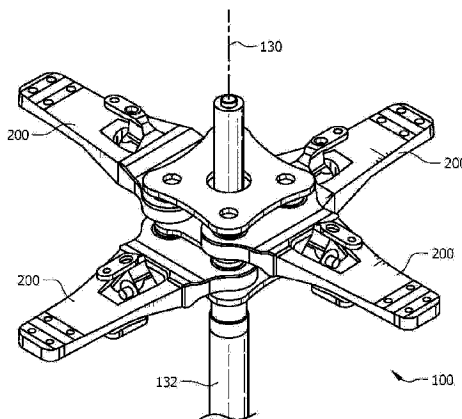
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

用于倾转旋翼飞行器的偏移叠置轭部毂

(57) 摘要

一种倾转旋翼的旋翼毂, 包括具有设置在两个平行且轴向偏移的平面中的轭部的第一构型和第二构型, 第一构型和第二构型各自具有围绕桅杆大致相等间隔开的相等数量的两个或更多个轭部, 其中, 每个轭部的一部分与每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠。另一个倾转旋翼的旋翼毂能够选择性地定位成用于在直升机 / 飞机 / 过渡模式中运行, 并且包括大致平行且轴向偏移的第一平面和第二平面, 第一平面和第二平面各自包含围绕中心轴线设置的多个桨叶轭部, 每个轭部的一部分与每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠。另一个倾转旋翼的旋翼毂联接至倾转旋翼桅杆并且包括叠置布置的桨叶轭部以及多个安装部件, 其中, 每个轭部的一部分与每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠, 多个安装部件将每个轭部联接至重叠的方位角上相邻的轭部。



1. 一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,包括:

具有两个或更多个轭部的第一构型,所述两个或更多个轭部围绕所述倾转旋翼飞行器的桅杆设置在第一平面中并且在其间具有大致相等的角间距;和

具有与所述第一构型相等数量的轭部的第二构型,所述相等数量的轭部围绕所述倾转旋翼飞行器的所述桅杆设置在第二平面中并且在其间具有大致相等的角间距;

其中,所述第二平面大致平行于所述第一平面并且从所述第一平面轴向地偏移;以及

其中,所述第一构型中的每个轭部的一部分与所述第二构型中的每个在方位角上相邻的轭部的一部分重叠。

2. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第二构型轭部与所述第一构型轭部成角度地偏移。

3. 根据权利要求2所述的毂,其中,所述第二构型轭部大致平分分隔所述第一构型轭部的角空间。

4. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第二平面与所述第一平面轴向地偏移足以在不受干扰的情况下容纳摆动的预定距离。

5. 根据权利要求1所述的毂,还包括共同的安装部件,所述共同的安装部件将每个第一构型轭部联接至至少一个在方位角上相邻的第二构型轭部。

6. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型轭部和所述第二构型轭部从所述桅杆以共同的半径设置。

7. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型具有两个轭部,所述第二构型具有两个轭部。

8. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型具有三个轭部,所述第二构型具有三个轭部。

9. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型具有四个轭部,所述第二构型具有四个轭部。

10. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型和所述第二构型的所述轭部中的至少一些是大致刚性共面的。

11. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第二平面与所述第一平面轴向地偏移大致等于约一个至两个旋翼桨叶弦长度的预定距离。

12. 根据权利要求1所述的毂,其中,所述第一构型和所述第二构型的所述轭部中的至少一些能够经受摆动运动。

13. 一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,包括:

围绕中心轴线设置在第一平面中的多个桨叶轭部;和

围绕中心轴线设置在第二平面中的多个桨叶轭部;

其中,所述第二平面大致平行于所述第一平面并且从所述第一平面轴向地偏移;

其中,所述第一平面中的每个轭部的一部分与所述第二平面中的每个在方位角上相邻的轭部的一部分重叠;以及

其中,所述旋翼毂能够选择性地定位成用于所述倾转旋翼飞行器在直升机模式、飞机模式以及二者之间的过渡模式中的运行。

14. 根据权利要求13所述的毂,其中,所述第一平面和所述第二平面中的每一个中的

所述多个桨叶轭部定位为在其间具有大致相等的角间距。

15. 根据权利要求 14 所述的毂,其中,所述第一平面中的所述多个桨叶轭部与所述第二平面中的所述多个桨叶轭部成角度地偏移。

16. 根据权利要求 15 所述的毂,其中,所述第二平面中的所述多个桨叶轭部大致平分分隔所述第一平面中的所述多个桨叶轭部的角空间。

17. 根据权利要求 13 所述的毂,还包括共同的安装部件,所述共同的安装部件将所述第一平面中的每个轭部联接至所述第二平面中的所述重叠的方位角上相邻的轭部。

18. 一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,包括:

多个桨叶轭部,所述多个桨叶轭部以叠置布置的方式构造,使得第一轴向平面中的每个轭部的一部分与第二轴向平面中的每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠;

多个安装部件,每个安装部件将所述第一轴向平面中的每个轭部联接至所述第二轴向平面中的所述重叠的方位角上相邻的轭部;以及

其中,所述旋翼毂联接至所述倾转旋翼飞行器的桅杆。

19. 根据权利要求 18 所述的毂,其中,所述第一平面和所述第二平面中的每一个中的所述多个桨叶轭部定位为在其间具有大致相等的角空间。

20. 根据权利要求 19 所述的毂,其中,所述第二平面中的所述多个桨叶轭部大致平分分隔所述第一平面中的所述多个桨叶轭部的所述角空间。

用于倾转旋翼飞行器的偏移叠置轭部毂

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及一种旋翼毂,并且更具体地涉及一种具有位于两个或更多个轴向偏移平面中的轭部的倾转旋翼飞行器旋翼毂。

背景技术

[0002] 旋翼毂用于以预定几何构型安装倾转旋翼飞行器的旋翼桨叶,并且也用来抵抗作用为将自转(spinning)桨叶从旋转中心线拉离的离心力。总体上,随着系统力与旋转中心之间的力矩臂被减小,具有围绕旋转中心线的径向紧凑布置的毂也承受相对更低的载荷。更低的载荷使得部件以及其他结构更精简,从而使系统的重量减小。另外,由于具有更小的轮廓,紧凑的毂设计可以具有更低的阻力系数。然而,紧凑的径向组装的程度会受到部件之间的物理干扰的限制,特别是在具有多个自转元件的系统中。在这种系统中,毂部件可以设置在离旋转中心线足以提供物理地容置每个自转元件及其在给定平面内的给定幅度的运动的周向空间的半径处,从而限制了设计的紧凑性。

[0003] 此外,倾转旋翼飞行器上的旋翼桨叶直径通常源于“直升机模式”(主要为竖直起飞/降落、盘旋以及低速飞行)与“飞机模式”(主要为高速向前飞行)中的理想的运载性能之间的折中设计。总的来说,较大直径的旋翼在直升机模式中提供有利的性能,但是会劣化在飞机模式中的性能,反之亦然。直升机模式中的旋翼效率的提高容许使用较小直径的旋翼,从而潜在地改进在飞机模式中的性能,导致总体上改进的运载性能。

发明内容

[0004] 本发明的实施方式总体上提供用于倾转旋翼飞行器的旋翼毂。

[0005] 本公开涉及一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,该旋翼毂包括:具有两个或更多个轭部的第一构型,两个或更多个轭部围绕倾转旋翼飞行器的桅杆设置在第一平面内并且在其间具有大致相等的角间距;以及具有与第一构型相等数量的轭部的第二构型,相等数量的轭部围绕倾转旋翼飞行器的桅杆设置在第二平面内并且在其间具有大致相等的角间距,其中,第二平面大致平行于第一平面并且从第一平面轴向地偏移,并且其中,第一构型中的每个轭部的一部分与第二构型中的每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠。

[0006] 在各个实施方式中,第二构型轭部从第一构型轭部成角度地偏移。在一个实施方式中,第二构型轭部大致平分分隔第一构型轭部的角空间。

[0007] 在一个实施方式中,第一构型和第二构型的轭部中的至少一些可以经受摆动运动。在另一个实施方式中,第二平面与第一平面轴向地偏移足以在不受干扰的情况下容纳摆动的预定距离。在又一个实施方式中,第二平面与第一平面轴向地偏移大致等于大约一个至两个旋翼弦长度的预定距离。

[0008] 在一个实施方式中,毂还包括共同的安装部件,共同的安装部件将每个第一构型轭部联接至至少一个在方位角上相邻的第二构型轭部。在一个实施方式中,第一构型和第二构型的轭部中的至少一些为大致刚性共面。在又一个实施方式中,第一构型轭部和第二

构型轭部从桅杆以共同的半径设置。

[0009] 在一个实施方式中,第一构型具有两个轭部并且第二构型具有两个轭部。在另一个实施方式中,第一构型具有三个轭部并且第二构型具有三个轭部。在还一个实施方式中,第一构型具有四个轭部并且第二构型具有四个轭部。

[0010] 在另一方面中,本公开涉及一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,旋翼毂包括围绕中心轴线设置在第一平面中的多个桨叶轭部以及围绕中心轴线设置在第二平面中的多个桨叶轭部,其中,第二平面大致平行于第一平面并且与第一平面轴向地偏移,第一平面中的每个轭部的一部分与第二平面中的每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠,并且旋翼毂能够选择性地定位成用于倾转旋翼飞行器在直升机模式、飞机模式以及其间的过渡模式中的运行。在各个实施方式中,第一平面和第二平面中的每一个中的多个桨叶轭部定位为在其间具有大致相等的角间距。在各个实施方式中,第一平面中的多个桨叶轭部与第二平面中的多个桨叶轭部成角度地偏移。在一个实施方式中,第二平面中的多个桨叶轭部大致平分分隔第一平面中的多个桨叶轭部的角空间。

[0011] 在一个实施方式中,毂还包括共同的安装部件,共同的安装部件将第一平面中的每个轭部联接至第二平面中的重叠的方位角上相邻的轭部。

[0012] 在另一方面中,本公开涉及一种倾转旋翼飞行器的旋翼毂,旋翼毂包括多个桨叶轭部以及多个安装部件,其中,多个桨叶轭部以叠置布置的方式构造,使得第一轴向平面中的每个轭部的一部分与第二轴向平面中的每个方位角上相邻的轭部的一部分重叠,每个安装部件将第一轴向平面中的每个轭部联接至第二轴向平面中的重叠的方位角上相邻的轭部,其中,旋翼毂联接至倾转旋翼飞行器的桅杆。在各个实施方式中,第一平面和第二平面中的每一个中的多个桨叶轭部定位为在其间具有大致相等的角间距。在一个实施方式中,第二平面中的多个桨叶轭部大致平分分隔第一平面中的多个桨叶轭部的角空间。

附图说明

[0013] 为了更全面地理解本公开,现在结合附图参照下面的描述,在附图中:

[0014] 图 1 描述了根据本公开的实施方式的联接至桅杆的偏移叠置轭部毂的立体图;

[0015] 图 2 描述了根据本公开的实施方式的图 1 的偏移叠置轭部毂的立体图,示意性地示出了经受摆动运动的四个轭部;

[0016] 图 3A 描述了根据本公开的实施方式的偏移叠置轭部毂的轭部的俯视图;

[0017] 图 3B 描述了根据本公开的实施方式的轭部的侧面剖视图;

[0018] 图 3C 描述了根据本公开的实施方式的图 3B 的联接有桨叶根套的轭部的另一个侧面剖视图;

[0019] 图 4A 描述了根据本公开的实施方式的位于偏移叠置轭部毂中的轭部的布置的俯视图;

[0020] 图 4B 描述了根据本公开的实施方式的图 4A 的位于偏移叠置轭部毂中的轭部的布置的侧面剖视图;

[0021] 图 4C 描述了根据本公开的实施方式的位于图 4A 的偏移叠置轭部毂中的轭部的布置的侧面剖视图,其围绕竖直轴线相对于图 4B 的侧面剖视图移动 90°;

[0022] 图 5A 描述了根据本公开的实施方式的用于将轭部紧固至桅杆的安装硬件的俯视图

图；

[0023] 图 5B 描述了根据本公开的实施方式的图 5A 的用于将轭部紧固至桅杆的安装硬件的侧面剖视图；

[0024] 图 6A 描述了根据本公开的实施方式的具有四个轭部的偏移叠置轭部毂的装配立体图；

[0025] 图 6B 描述了根据本公开的实施方式的图 6A 的具有四个轭部的偏移叠置轭部毂的分解立体图；

[0026] 图 7A 描述了根据本公开的实施方式的具有六个轭部的偏移叠置轭部毂的装配立体图；

[0027] 图 7B 描述了根据本公开的实施方式的图 7A 的具有六个轭部的偏移叠置轭部毂的分解立体图；

[0028] 图 8A 描述了根据本公开的实施方式的具有八个轭部的偏移叠置轭部毂的装配立体图；以及

[0029] 图 8B 描述了根据本公开的实施方式的图 8A 的具有八个轭部的偏移叠置轭部毂的分解立体图。

具体实施方式

[0030] 本公开的实施方式总体上提供一种用于倾转旋翼飞行器上的偏移叠置轭部旋翼毂。如本文中所述，旋翼毂可以紧凑地组装至旋翼飞行器桅杆，从而减小毂和附随结构上的重量、轮廓阻力以及载荷。与单面旋翼毂相比，该旋翼毂还可以提供沿轴向流的改进的空气动力旋翼性能，使得能够利用较小直径的旋翼盘产生相当的推力 / 动力比。在各个实施方式中，桨叶轭部可以设置在两个或更多个轴向偏移平面中，可以部分地重叠，并且可以共用共同的轴向保持器螺栓。

[0031] 图 1 至图 8B 示出偏移叠置轭部毂 100、500、600 及其零件的代表性的实施方式。应当理解的是，图 1 至图 8B 所示的偏移叠置轭部毂 100、500、600 的部件及其零件仅用于说明性的目的，并且应当理解的是，任何其他适当的部件或子部件可以结合或代替本文中所述的包括偏移叠置轭部毂 100、500、600 以及偏移叠置轭部毂 100、500、600 的零件的部件来使用。

[0032] 根据本公开的偏移叠置轭部毂 100、500、600 可以用于将旋翼桨叶紧固在倾转旋翼飞行器上。毂 100、500、600 可以以预定的几何布置支承衔接至所述毂的桨叶或其他物体并且可以抵抗在系统的旋转期间作用在这些物体上的离心力。毂 100、500、600 可以构造成提供轭部摆动运动和俯仰运动。本公开涉及围绕中心轴线 130 紧密地组装多个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 100、500、600 的各个实施方式，并且由此可以减小毂 100、500、600 和附随构件上的重量、轮廓阻力以及载荷。

[0033] 现在参照图 1，偏移叠置轭部毂 100 被描述为联接至倾转旋翼桅杆 132。偏移叠置轭部毂 100 大致可以包括以预定的几何构型围绕中心轴线 130 设置的多个桨叶轭部 200，例如偶数个桨叶轭部 200。如本文中更详细地描述的，轭部 200 可以沿着中心轴线 130 彼此轴向地偏移，并且轭部 200 可以大致彼此重叠（从而被“叠置”）以便关于中心轴线 130 紧凑地组装。偏移叠置轭部毂 100 可以如本文中将进一步描述地联接至倾转旋翼桅杆 132 并且可

以围绕中心轴线 130 旋转。毂 100 的旋转可以通过倾转旋翼桅杆 132 或者作用在毂 100 或附接至毂 100 的桨叶上的其他外部力来驱动。

[0034] 在各个实施方式中,毂 100 的构造可以提供桨叶轭部 200 的运动,如图 2 示意性地描述的摆动运动。

[0035] 轭部

[0036] 如图 1 中所述,偏移叠置轭部毂 100 可以包括四个或更多个大致相同的轭部 200。图 3A 和图 3B 分别描述了具有纵向轴线 205 和横向轴线 207 的代表性轭部 200 的俯视图以及侧面剖视图,图 3C 描述了具有联接其上的桨叶根套 246 的轭部 200 的侧面剖视图。轭部 200 包括轭部本体 210,轭部本体 210 从内端部 231 纵向地延伸至外端部 235 并且具有大致长形的平面形状(例如,矩形、椭圆形、三角形或所述各形状的变形)。轭部本体 210 可以由能够承受动力系统的力和力矩的任何合适的材料构造,这些材料包括但不限于叠层玻璃纤维复合材料、碳复合材料以及这些材料的任何组合。毂 100、500、600 的轭部 200 可以限定为刚性共面构型以便处理倾转旋翼飞机模式中的与强轴向流相关的载荷。一个或更多个保持器孔 230 可以横向地设置穿过内端部 231。

[0037] 每个轭部 200 可以进一步包括内侧梁组件 240。在一个实施方式中,内侧梁组件 240 包括由锻造金属材料构成的大致“C”形构件。内侧梁组件 240 可以设置在轭部 200 中的切口 242 内并且可以定向成使得“C”的开口部分相对于中心轴线 130 径向地面向外部。内侧梁组件 240 可以围绕纵向轴线 205 旋转地联接至轭部 200,提供联接至侧梁组件 240 的部件的可能的俯仰运动。在一个实施方式中,桨叶(或诸如复合材料桨叶柄 246 的中间结构)可以利用诸如为一个或更多个螺栓的任何合适的机构经由内侧梁附接孔 244 联接至内侧梁组件 240。

[0038] 每个轭部 200 可以进一步包括联接装置,桨叶(或中间结构)可以通过该联接装置联接至轭部 200 并且抑制在旋转期间作用为将桨叶从旋转中心线拉离的离心力。在一个实施方式中,桨叶(或诸如为转轴组件(spindle assembly)的中间结构,未示出)可以利用诸如为一个或更多个螺栓的任何合适的机构经由轭部附接孔 232 联接至轭部 200。

[0039] 轭部在轭部平面中的布置

[0040] 图 4A 描述了偏移叠置轭部毂 100 的四个轭部 200 的布置的俯视图,图 4B 和图 4C 描述了偏移叠置轭部毂 100 的四个轭部 200 的布置的彼此偏移 90° 的侧面剖视图。轭部 200 可以设置在两个或更多个平面 215 中,各自容纳相同数量的轭部 200。在一个实施方式中,轭部 200 和平面 215 可以包括两组位于第一平面 210 中的这种轭部 212 以及两组位于第二平面 220 中的这种轭部 222。如图 4A 中最佳示出的,在平面 210 内,轭部 212 以半径 312 围绕中心轴线 130 (可能由桅杆 132 限定)设置,并且以平面间距角 310 平均地间隔开。在平面 220 中,相同数量的轭部 222 以相同的半径 312 围绕相同的桅杆 132 类似地设置,并且以平面间距角 310 平均地间隔开。这种布置提供了在平面 215 内的平衡的质量分布以管理诸如为旋翼的旋转系统中的动力载荷和稳定性。

[0041] 机械组装以及载荷考虑事项可以影响半径 312。总的来说,摆动力集中在摆动铰链 314 处,并且中心轴线 130 与摆动铰链 314 之间的半径 312 (也称为铰链偏移)限定力矩臂。因此,摆动铰链 314 越靠近桅杆 132 定位,施加至桅杆 132 的摆动力矩越低。这可以通过使得桅杆 132 和其他部件更精简而使重量减小,并且可以通过使毂 100 的轮廓变窄而使

阻力减小。在使用大致刚性的、刚性共面轭部 200 的实施方式中,摆动铰链 314 可以包括轭部 200 的轭部本体 210 内的实际铰链,或者摆动铰链 314 可以替代地与轭部 200 向偏移叠置轭部毂 100 的机械接合点重合。然而,半径 312 相反地会受到机械组装考虑事项的影响,例如在不受干扰的情况下确定围绕桅杆 132 物理地组装毂 100 的最小半径 312。本领域普通技术人员将意识到用于给定应用的理想的半径 312。

[0042] 轭部平面的轴向布置

[0043] 仍然参照图 4A、图 4B 和图 4C,每个轭部平面 215 可以大致平行,并且可以共用共同中心轴线 130。如在图 4B 和图 4C 中最佳示出的,每个平面 215 可以以预定轴向偏移距离 320 彼此轴向地偏移。预定轴向偏移距离 320 会受到包括但不限于摆动角度、重量和性能特征的设计考虑事项的影响。预定轴向偏移距离 320 可以具有足够的长度以避免不同平面 210、220 中的轭部 200 以及附接至轭部 200 的桨叶在经受摆动运动时的物理干扰。虽然较大的偏移距离 320 可以大致提供充足的摆动间隙,但是较大的偏移距离 320 会延长毂 100 的高度,由于附加材料这会导致重量增加。此外,作用在较高的毂 100 上的径向力会引起更大的力矩,从而驱动增大的结构重量以处理载荷。类似地,较高的毂 100 会致使阻力增大。然而,其他的空气动力性能益处会使预定偏移距离 320 比提供摆动间隙所必须的距离更大。在轴向流条件下,偏移旋翼盘通常会展示提高的空气动力效率。在某些偏移距离处,旋翼会表现出如同其具有较大的有效直径,这与类似的单面旋翼相比产生增大的推力/动力比。因此,适当的轴向偏移距离 320 可以利用较小的旋翼直径提供待实现的期望的空气动力性能。因此,旋翼可以朝向倾转旋翼机身进一步向内设置,这有可能带来减小的飞行器重量。在一个实施方式中,利用与一个至两个旋翼桨叶弦长度相对应的预定轴向偏移距离 320 最大化空气动力性能改进。本领域普通技术人员将意识到对于给定应用的可平衡本文中所描述的考虑事项的理想预定轴向偏移距离 320。

[0044] 在一个实施方式中,平面 210 的轭部 212 和平面 220 的轭部 222 围绕共同中心轴线 130 (可能由桅杆 132 限定)定位,并且平面 210 平行于平面 220 且从平面 220 轴向地偏移预定距离 320。在另一个实施方式中,平面 210 中的 3 英寸厚度的轭部 212 可以在每个方向上以 ± 12 度的摆动角度 316 摆动。平面 210 与平面 220 之间的最小的预定轴向偏移距离 320 可以设定为 6.25 英寸,以在轭部 212 与具有类似尺寸和摆动特征的平面 220 中的方位角相邻的轭部 222 之间提供间隙。然而,该实施方式的预定轴向偏移距离 320 可以更大以利用在前面的段落中所描述的空气动力性能的益处。

[0045] 轭部平面的角度布置

[0046] 仍然参照图 4A、4B 和 4C,给定平面 215 中的轭部 200 可以从另外的(各)平面 215 中的轭部 200 成角度地偏移角度偏移角 330。这可以提供桨叶摆动间隙,并通过可附接至平面 215 中的轭部 200 的桨叶 246 提供改进的气流。

[0047] 在一个实施方式中,如图 4A 中最佳地示出的,平面 210 的轭部 212 可以从平面 220 的轭部 222 成角度地偏移角度偏移角 330。在另外的实施方式中,平面 210 的轭部 212 大致平分分离平面 220 中的轭部 222 的相等角度间距角 310,反之亦然。

[0048] 本领域普通技术人员将意识到,桨叶轭部 200 的数量以及桨叶轭部 200 之间的轴向偏移距离 320 和角度偏移距离 330 可以通过各种设计因素来确定,这些设计因素包括但不限于:性能特征;桨叶摆动和俯仰角度;以及重量、阻力和载荷特征。

[0049] 机械实施方式

[0050] 现在参照图 5A 和图 5B, 偏移叠置轭部毂 100 可以包括安装硬件 400, 安装硬件 400 可以包括安装板 410 和轴向安装螺栓 420。毂 100 可以包括任何数量的安装板 410, 并且安装板 410 可以为用于将轭部 200 联接至桅杆 132 或类似结构的任何合适的材料、形状、尺寸和构型。安装板 410 可以包括桅杆切口 412, 桅杆切口 412 形成具有足够直径的孔口以允许桅杆 132 从其中穿过。每个安装板 410 还可以包括安装孔 414, 当围绕中心轴线 130 将安装孔 414 设置在期望的构型中时, 安装孔 414 的尺寸被设定成以及安装孔 414 被设置成与通过轭部 200 的内端部 231 布置的保持器孔 230 大致同中心。在这种构型中, 安装螺栓 420 可以穿过每组轴向对准的安装孔 414 和保持器孔 230, 以将轭部 200 紧固至安装板 410。

[0051] 在一个实施方式中, 如在图 5B 中最佳示出的, 毂 100 包括三个安装板 411、413、415。第一安装板 411 和第二安装板 413 可以围绕桅杆 132 分别定位在平面 210 和 220 的轴向向外侧上。第三安装板 415 可以围绕桅杆 132 轴向地定位在轭部 212 与轭部 222 之间。在该特定的实施方式中, 轭部 212 和 222 中的每一个均包括两个保持器孔 230, 并且平面 210 中的每个轭部 212 的保持器孔 230 与平面 220 中的每个方位角上相邻的轭部 222 的保持器孔 230 大致轴向地对准。安装板 410 定向成使得安装孔 414 与轭部 212 和 222 的前述轴向对准的保持器孔 230 大致对准。安装螺栓 420 布置成穿过每组轴向对准的安装孔 414 和保持器孔 230, 以将轭部 212 和 222 紧固至安装板 410, 并且从而紧固至桅杆 132。

[0052] 现在参照图 6A 和图 6B, 具有四个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 100 分别通过装配视图和分解视图来描述。两个安装螺栓 420 紧固每个轭部 200, 并且每个安装螺栓 420 被两个方位角上相邻的轭部 200 共用。因此, 安装板 410 中的安装孔 414 的数量等于在毂 100 中的轭部 200 的数量。在该实施方式中, 总共四个轭部 200 可以设置在两个轴向偏移平面 215 中, 即, 两个轭部 212 在上平面 210 中以及两个轭部 222 在下平面 220 中。每对轭部 212 和 222 在其各自的平面 210 和 220 内具有相等的角间距 310——即, 在每个给定平面 215 中的轭部 200 被间隔开 180° 。平面 210 和 220 是大致平行的, 共用共同中心轴线 130, 并且成角度地偏移, 使得在平面 210 中的轭部 212 平分平面 220 中的轭部 222 之间的平面间距角 310——即, 每个轭部 212 与每个方位角上相邻的轭部 222 以大约 90° 定位。轭部 212 和 222 也以轴向偏移距离 320 “叠置”。

[0053] 每个轭部 212 和 222 包括位于其基部中的两个保持器孔 230, 并且轭部 212 和 222 从中心轴线 130 以半径 312 设定, 使得任何给定轭部 212 上的保持器孔 230 与在方位角上相邻的轭部 222 上的保持器孔 230 轴向地对准。安装孔 414 设置成与叠置的方位角上相邻的轭部 212 和 222 的轴向对准的保持器孔 230 重合, 并且可以将安装螺栓 420 设置其中。通过叠置轭部 212 和 222 使得它们的内端部 231 部分地重叠, 与全部轭部 212 和 222 都设置在单个平面 215 中相比, 偏移叠置轭部毂 100 可以更紧凑地组装至中心轴线 130, 从而减小毂载荷、重量和阻力。轭部 212 和 222 之间的轴向偏移距离 320 可以容纳轭部 200 的摆动运动。

[0054] 参照图 7A 和图 7B, 具有六个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 500 分别通过装配视图和分解视图来描述。该实施方式包括具有六个安装孔 414 的安装板 410, 其中, 六个安装孔 414 设置为六边形样式, 以便与通过关于具有四个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 100 所描述的方式相类似的方式叠置的轭部 212 和 222 的轴向对准的保持器孔 230 重合。总共六个轭部

200 可以设置在两个轴向偏移平面 215 中,即,三个轭部 212 在上平面 210 中以及三个轭部 222 在下平面 220 中。每组轭部 212 和 222 在其各自的平面 210 和 220 内具有相等的角间距 310——即,给定平面 215 中的轭部 200 间隔开 120° 。平面 210 和 220 是大致平行的,共用共同的中心轴线 130,并且成角度地偏移使得平面 210 中的轭部 212 平分平面 220 中的轭部 222 之间的平面间距角 310——即,每个轭部 212 与每个方位角上相邻的轭部 222 以大约 60° 定位。轭部 212 和 222 也以轴向偏移距离 320 “叠置”。

[0055] 每个轭部 212 和 222 包括位于其基部中的两个保持器孔 230,并且轭部 212 和 222 从中心轴线 130 以半径 312 设定,使得在任何给定轭部 212 上的保持器孔 230 与在方位角上相邻的轭部 222 上的保持器孔 230 轴向地对准。安装孔 414 设置成与叠置的方位角上相邻的轭部 212 和 222 的轴向对准的保持器孔 230 重合,并且可以将安装螺栓 420 设置其中。摆动运动可以通过该实施方式类似地容纳。

[0056] 参照图 8A 和图 8B,具有八个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 600 分别通过装配视图和分解视图来描述。该实施方式包括具有八个安装孔 414 的安装板 410,八个安装孔 414 设置为八边形样式,以便与通过关于具有四个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 100 和具有六个轭部 200 的偏移叠置轭部毂 500 所描述的方式相类似的方式叠置的轭部 212 和 222 的轴向对准的保持器孔 230 重合。总共八个轭部 200 可以设置在两个轴向偏移的平面 215 中,即,四个轭部 212 在上平面 210 中以及四个轭部 222 在下平面 220 中。每组轭部 212 和 222 在其各自的平面 210 和 220 内具有相等的角间距 310——即,给定平面 215 中的轭部 200 间隔开 90° 。平面 210 和 220 是大致平行的,共用共同的中心轴线 130,并且成角度地偏移使得平面 210 中的轭部 212 平分平面 220 中的轭部 222 之间的平面间距角 310——即,每个轭部 212 与各个方位角上相邻的轭部 222 以大约 45° 定位。轭部 212 和 222 也以轴向偏移距离 320 “叠置”。

[0057] 每个轭部 212 和 222 包括位于其基部中的两个保持器孔 230,并且轭部 212 和 222 从中心轴线 130 以半径 312 设定,使得在任何给定轭部 212 上的保持器孔 230 与在方位角上相邻的轭部 222 上的保持器孔 230 轴向地对准。安装孔 414 设置成与叠置的方位角上相邻的轭部 212 和 222 的轴向对准的保持器孔 230 重合,并且可以将安装螺栓 420 设置其中。摆动运动可以通过该实施方式被类似地容纳。

[0058] 阐明在该专利文献中所使用的某些词和词语的定义会是有利的。术语“联接”及其派生词指的是两个或更多个元件之间的任何直接和间接连通,无论这些元件是否彼此物理地接触。术语“包括”和“包含”及其派生词理解为非限制地包括。术语“或者”是包括在内的,理解为和 / 或。词语“相关的”和“与其关的”以及其派生词可以理解为包括、包括在内、互连、包含、包含在内、连接至或与其连接、联接至或与其联接、与其可连通、协作、交错、并置、接近于、结合至或与其结合、具有、具有属性或类似词汇。

[0059] 虽然已经对本公开及其优点进行了详细描述,但是应当理解的是,在不脱离如所附权利要求所限定的本公开的精神和范围的情况下,在本文中能够做出各种改型、替代和变更。此外,本申请的范围并非旨在限制于说明书中所描述的过程、机器、制造、组合物、装置、方法和步骤的特定实施方式。如本领域的普通技术人员从本公开中将容易理解的,与本文中所描述的相应的实施方式执行大致相同的功能或实现大致相同的效果的目前存在的或以后将开发的过程、机器、制造、组合物、装置、方法或步骤可以根据本公开被利用。因此,

所附权利要求旨在将这些过程、机器、制造、组合物、装置、方法或步骤包括在其范围之内。

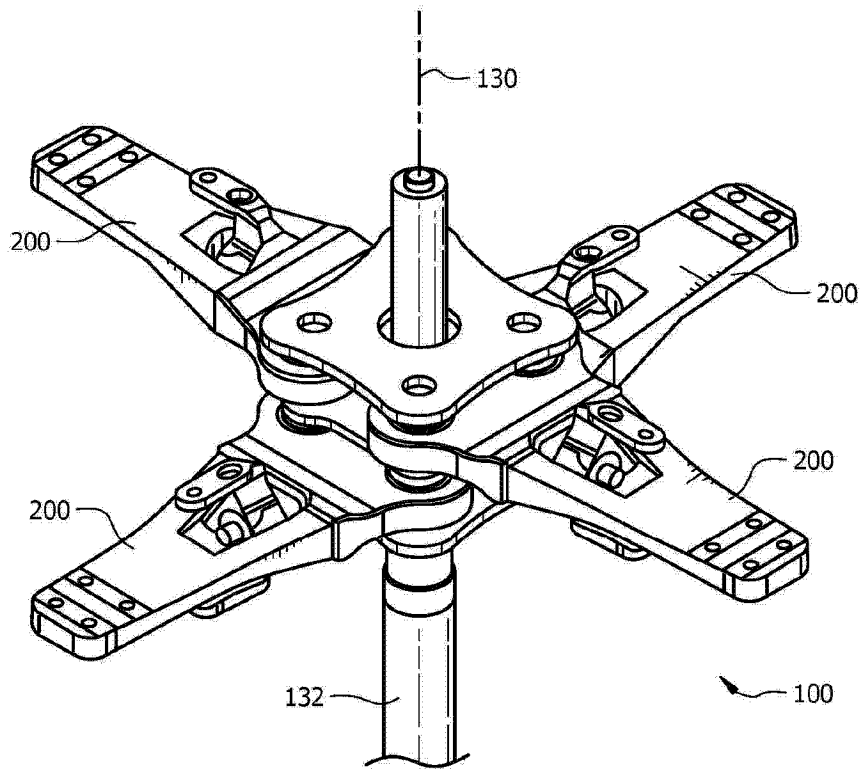


图 1

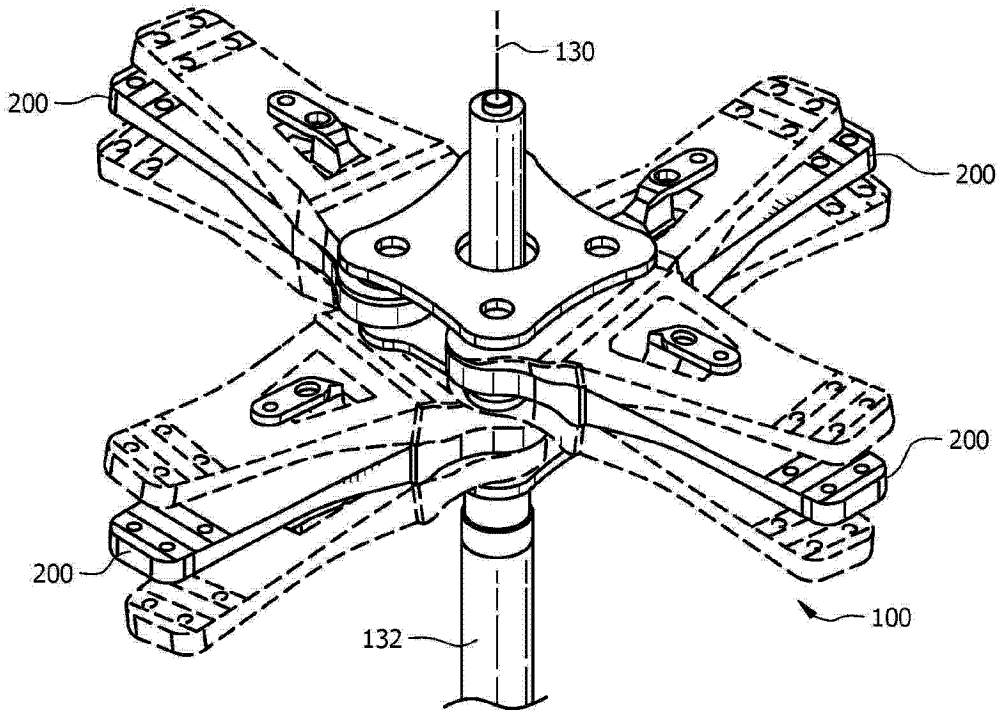


图 2

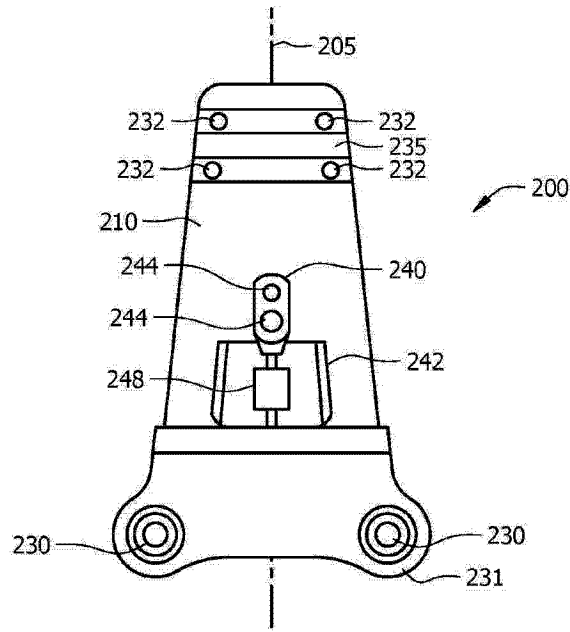


图 3A

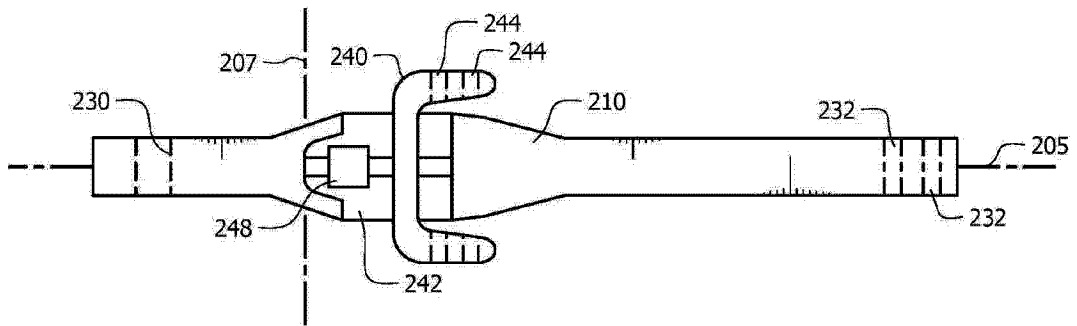


图 3B

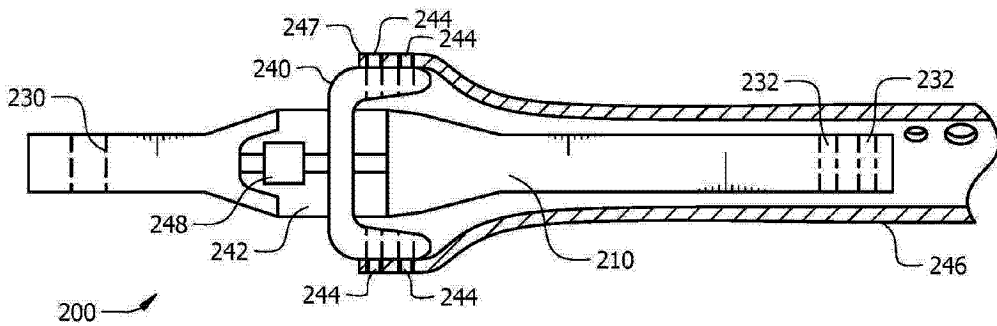


图 3C

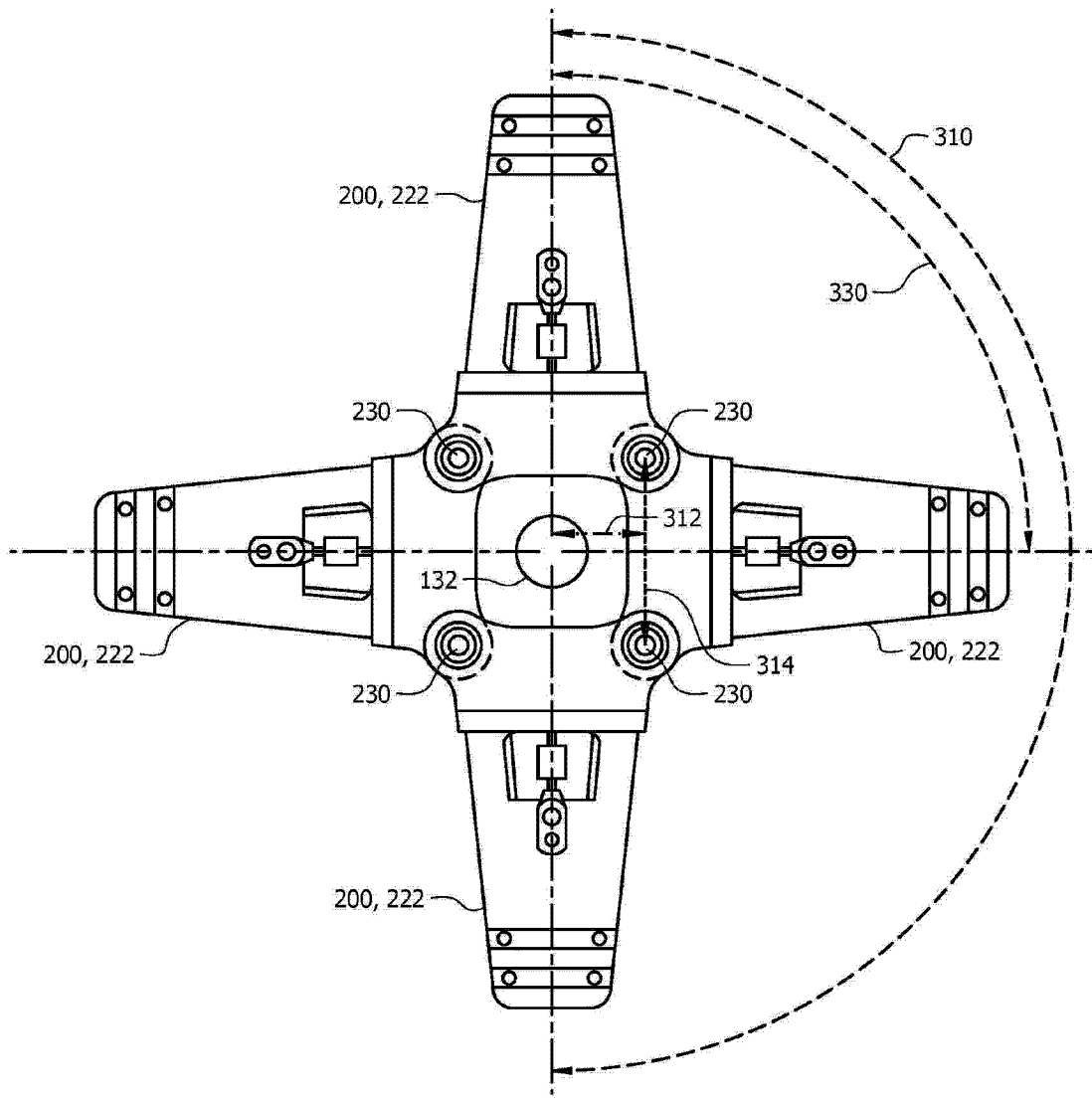


图 4A

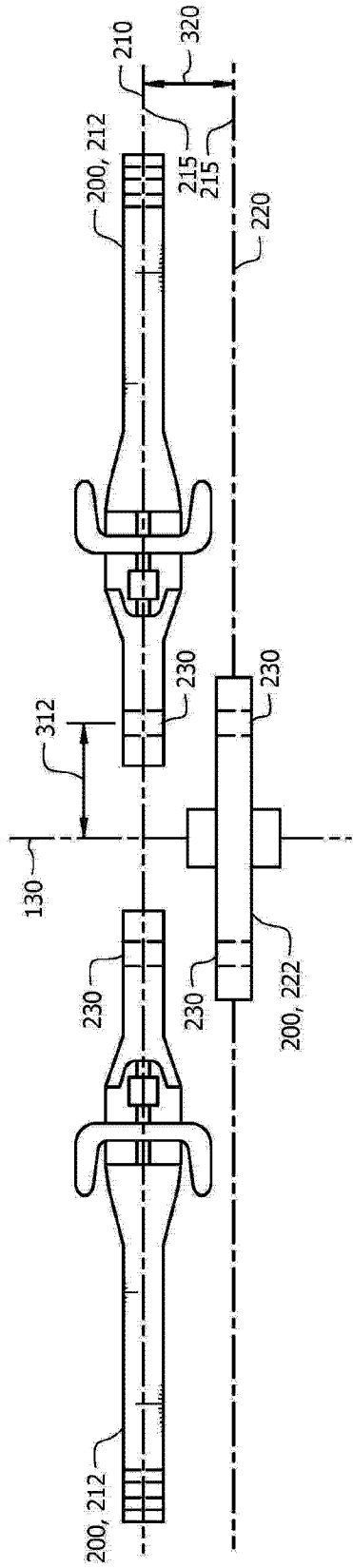


图 4B

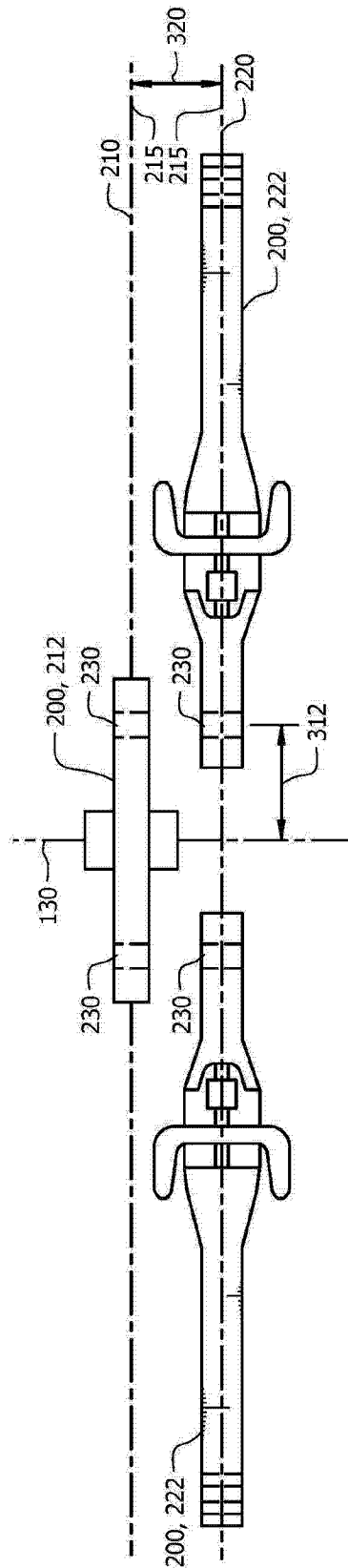


图 4C

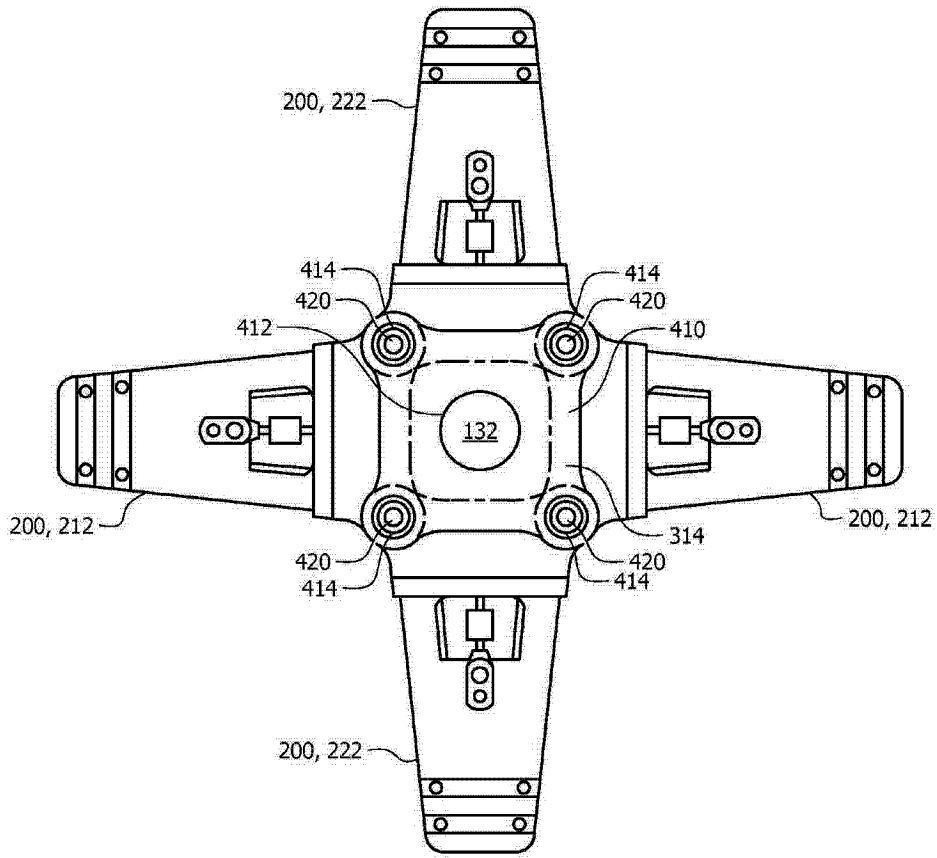


图 5A

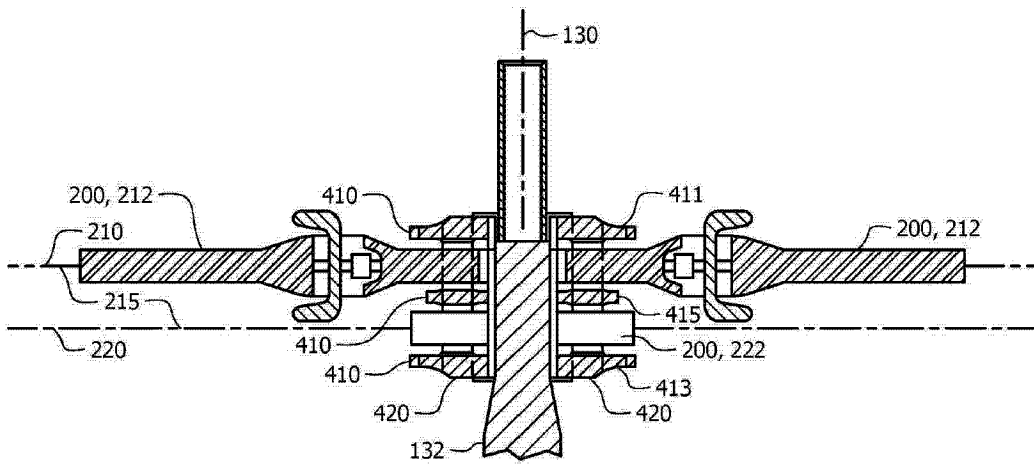


图 5B

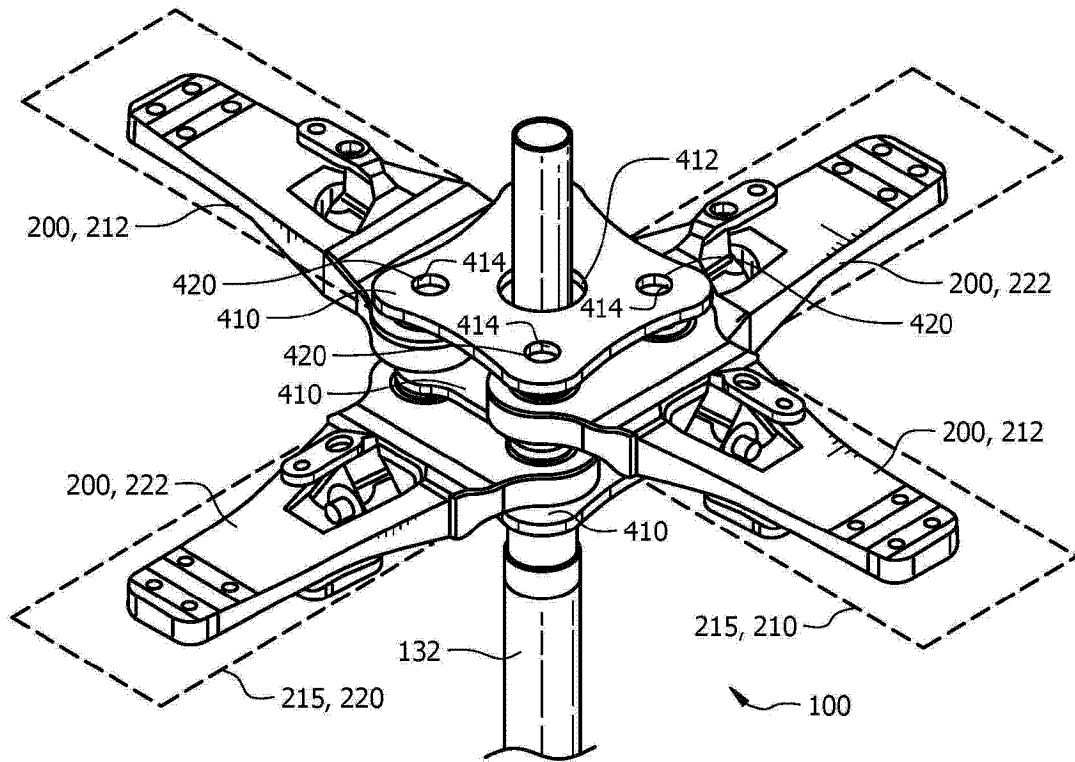


图 6A

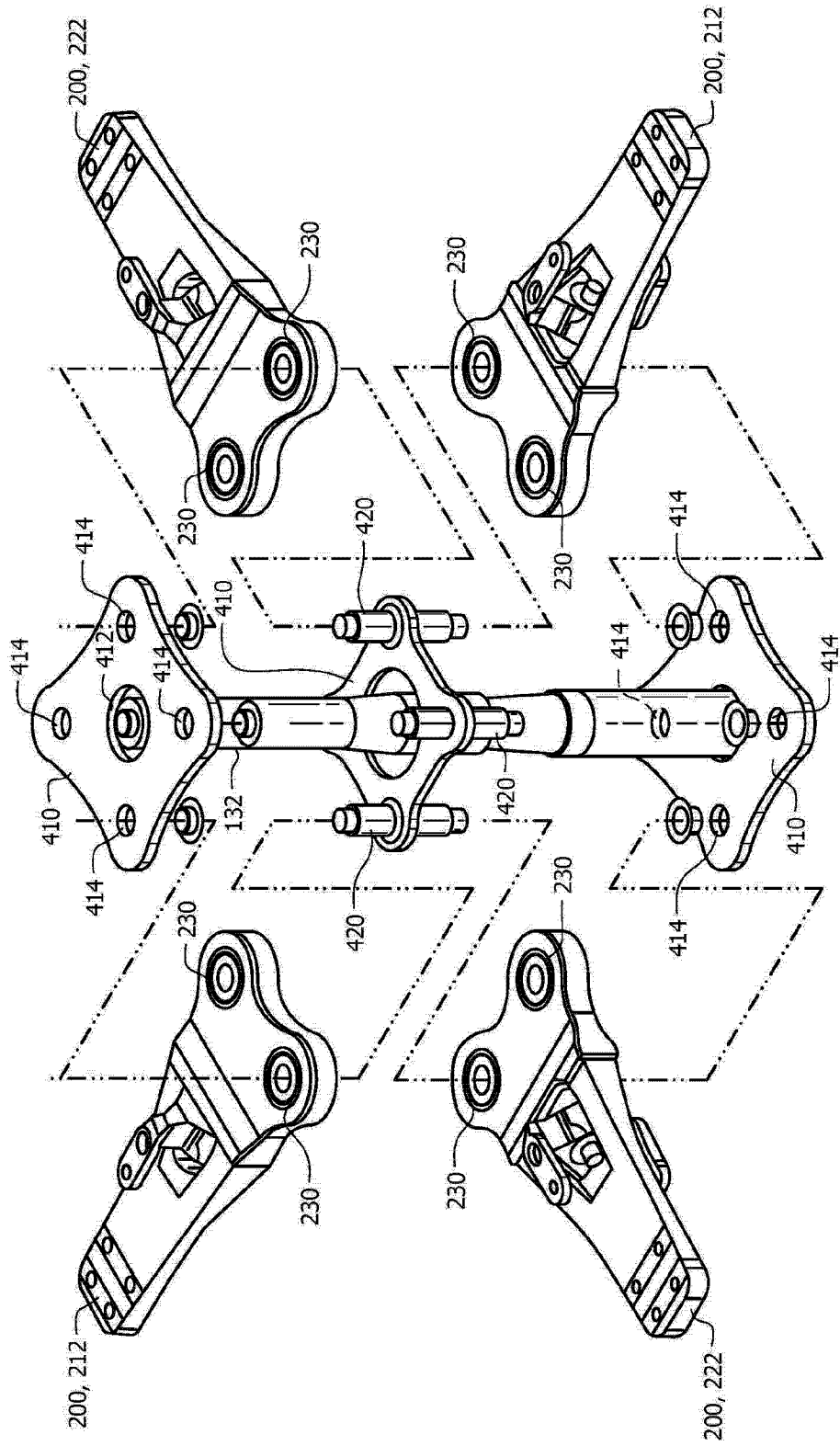


图 6B

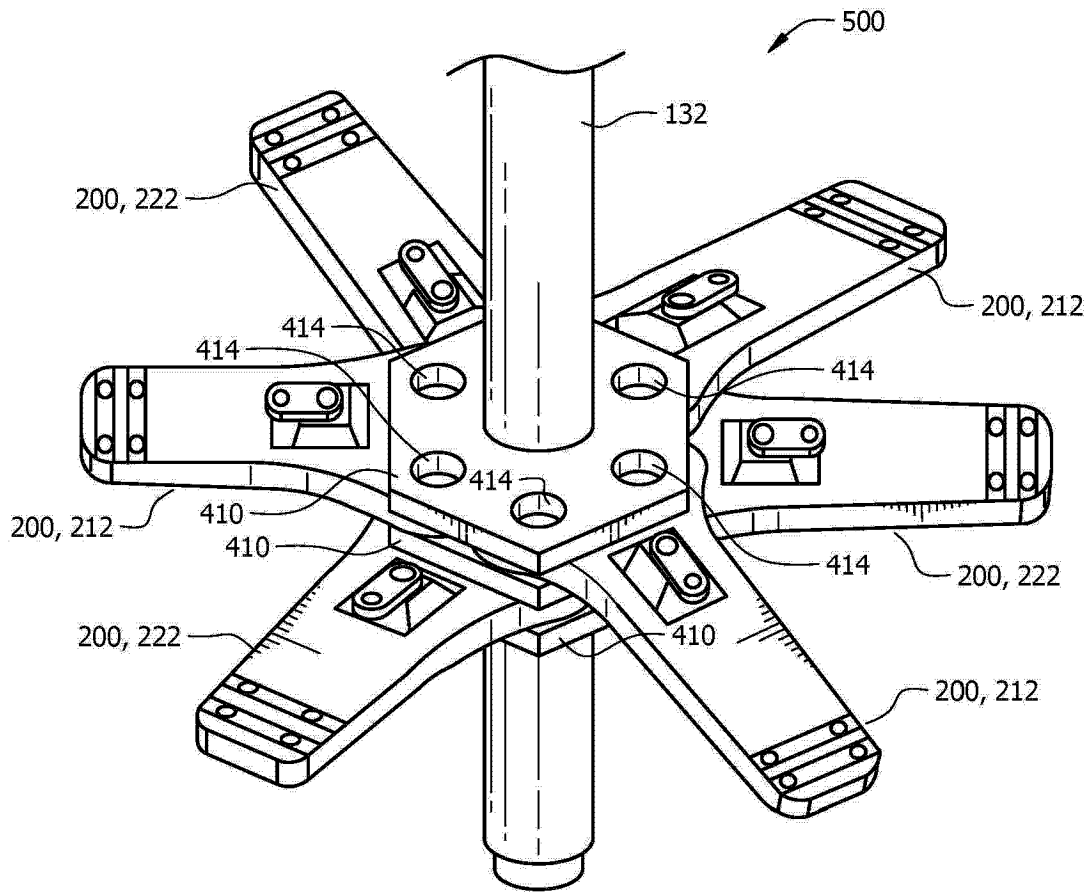


图 7A

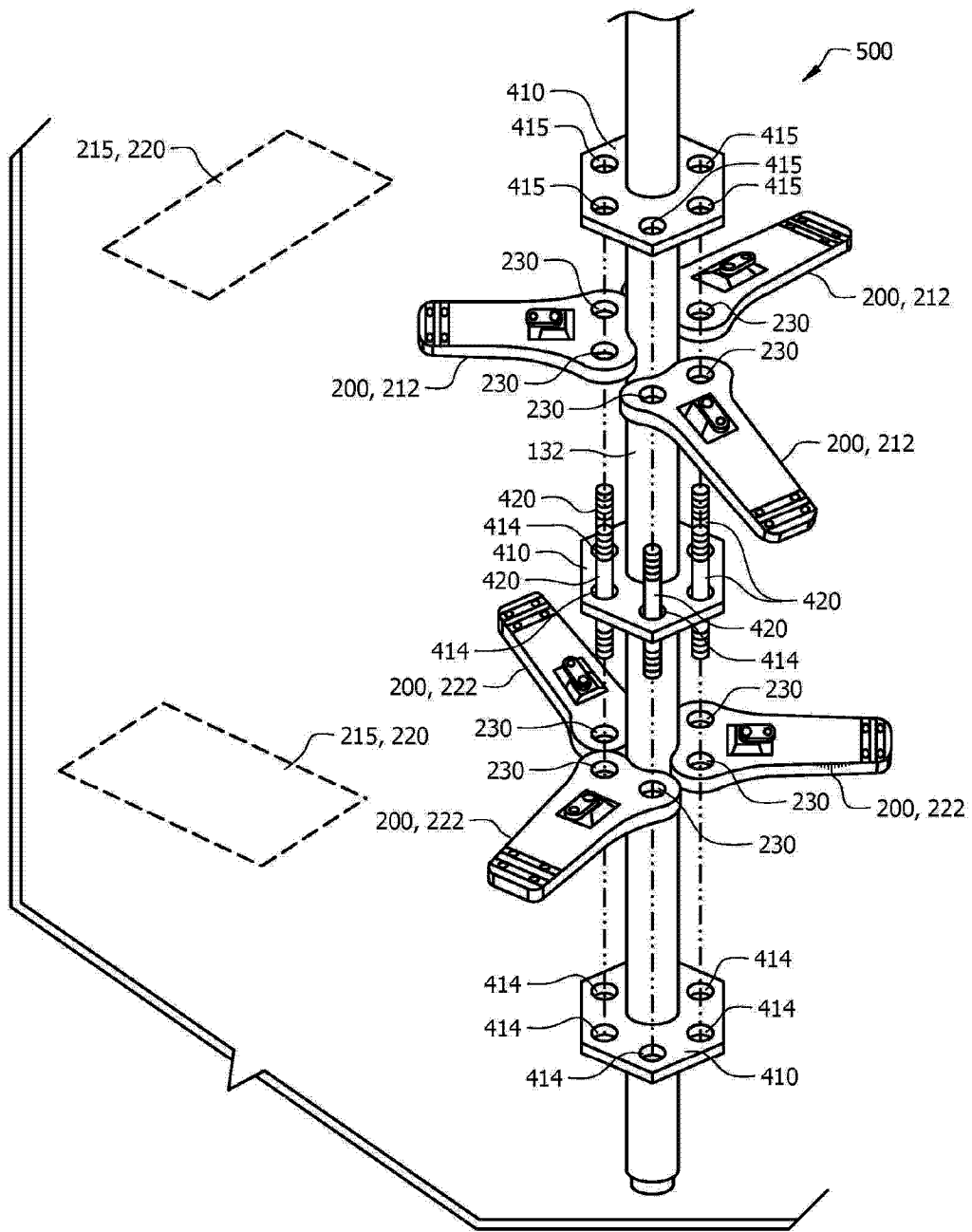


图 7B

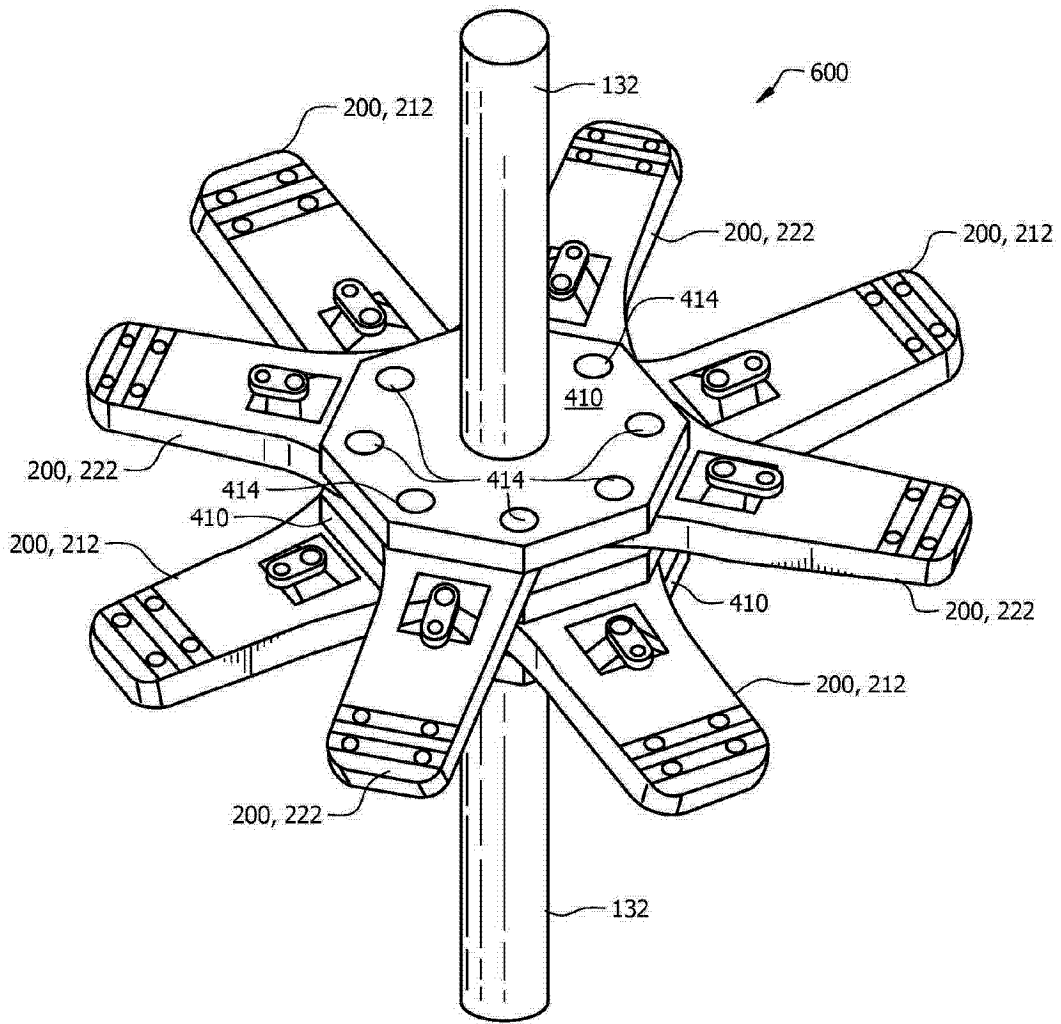


图 8A

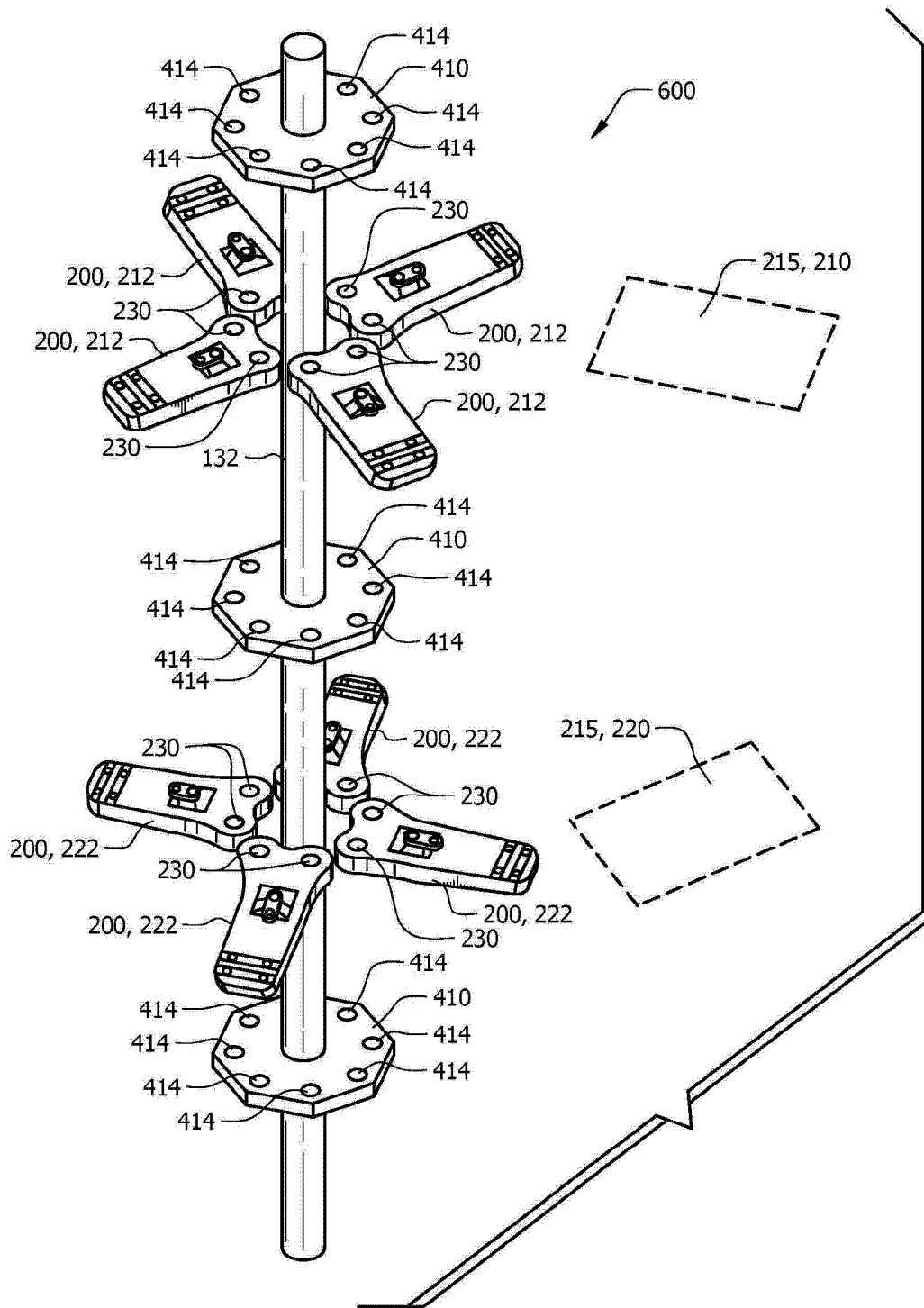


图 8B