(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115503944 A
(43)申请公布日 2022.12.23

(21)申请号 202210694369.1

(22)申请日 2022.06.20

(30)优先权数据
PCT/JP2021/023633 2021.06.22 JP

(71)申请人 盐城辉空科技有限公司
地址 224200 江苏省盐城市东台高新技术开发区睿行互赏创新中心二楼2006室
申请人 株式会社爱隆未来

(72)发明人 铃木阳一

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293
专利代理师 杨溢 龚捷

(51)Int.Cl.
B64C 27/08(2006.01)
B64C 1/00(2006.01)

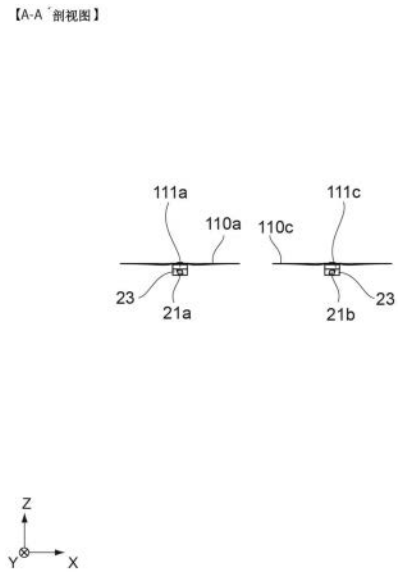
权利要求书1页 说明书9页 附图30页

(54)发明名称

飞行体

(57)摘要

根据本发明，能够提供一种飞行体，在飞行体飞行时，降低吹到机架上的规定方向的风的影响，提高燃料效率和稳定性。本发明的飞行体具备飞行部，该飞行部包括连接有多个旋翼的机架，该旋翼至少包括螺旋桨和马达，其中，所述机架具有与其位置对应的至少两种以上的截面形状。另外，所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架，所述右机架和左机架中的至少任一个具有相对于该机架中的垂直的中心线、前缘位于机体外侧、后缘位于机体内侧的大致翼型形状部分。另外，所述大致翼型形状为对称翼型形状。



CN 115503944 A

1.一种飞行体,具备飞行部,该飞行部包括连接有多个旋翼的机架,该旋翼至少包括螺旋桨和马达,其特征在于,

所述机架具有与其位置对应的至少两种以上的截面形状。

2.根据权利要求1所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架,

所述右机架和左机架中的至少任一个具有相对于该机架中的垂直的中心线、前缘位于机体外侧、后缘位于机体内侧的大致翼型形状部分。

3.根据权利要求2所述的飞行体,其特征在于,

所述大致翼型形状为对称翼型形状。

4.根据权利要求1所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架,

在所述右机架和左机架中的至少任一个中,至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与所述螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分,在除此以外的机架部分中,具有沿着机架中的垂直的中心线、前缘位于机体上侧、后缘位于机体下侧的大致翼型形状部分。

5.根据权利要求1所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架,

在所述右机架和左机架中的至少任一个中,至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分,至少处于推式旋翼的旋转半径上的机架部分具有向对流入螺旋桨的空气进行整流的方向倾斜的大致翼型形状部分。

6.根据权利要求1所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架,

在所述右机架和左机架中的至少任一个中,至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分,在除此以外的部分中,具有以与所述倾斜不同的角度倾斜、且相对于机架中的垂直的中心线、其前缘位于机体外侧、后缘位于机体内侧的大致翼型形状部分。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括前方机架和后方机架,

所述后方机架的侧方面积比所述前方机架的侧方面积大。

8.根据权利要求1至6中任一项所述的飞行体,其特征在于,

所述机架包括位于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分,

所述机架部分位于所述前方机架的前方,且其侧方面积比所述后方机架的侧方面积大。

飞行体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种飞行体。

背景技术

[0002] 近年来，正在进行面向使用无人机(Drone)、无人飞行器(UAV：Unmanned Aerial Vehicle)等飞行体(以下，总称为“飞行体”)的服务的实用化的研究、实验证明。在实用化中，要求续航距离、可搭载物体的大小、重量(有效载荷)、稳定性等的提高。

[0003] 在货物、人等的运输用途中，与娱乐、拍摄用途不同，大多在一定方向上进行长时间的飞行。市场上大量流通的、如图33所示的由圆柱形的管呈放射状地组装而成的飞行体(以下，总称为现有机体)未考虑相对风，难以提高飞行效率。

[0004] 在专利文献1中，公开了一种飞行体，其具备在飞行体沿机头方向巡航时提高燃料效率的形状。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：美国专利申请公开第2020/0001995号

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 专利文献1公开了一种飞行体，其通过在可搭载货物的飞行体上设置翼型形状的主体部，能够降低来自飞行体前方的相对风的阻力，或者在飞行时利用来自机头方向的相对风在主体部产生升力，提高飞行体的燃料效率。

[0010] 由此，飞行体与现有机体相比能够长时间飞行，因此能够扩大递送等服务的利用范围，或者抑制飞行体的燃料消耗。

[0011] 然而，专利文献1所公开的飞行体形状仅考虑了从飞行体前方受风的情况。在飞行体在户外等处飞行时，会受到因飞行体的前进而吹到的风、因环境风而产生的来自飞行体的横向的风、本机所具备的螺旋桨产生的风等各种风。

[0012] 对于未考虑降低各种风的阻力、整流等的飞行体，户外飞行时的燃料效率、稳定性的提高不能说充分。

[0013] 因此，本发明的一个目的在于提供一种飞行体，通过针对来自规定方向的相对风对机架形状进行优化，能够进一步提高巡航时的飞行体的燃料效率和稳定性。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 根据本发明，能够提供一种飞行体，其具备飞行部，该飞行部包括连接有多个旋翼的机架，该旋翼至少包括螺旋桨和马达，其中，所述机架具有与其位置对应的至少两种以上的截面形状。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明，能够提供一种飞行体，在飞行体飞行时，降低吹到机架上的规定方向

的风的影响,提高燃料效率和稳定性。

附图说明

[0018] 图1是从上面观察本发明的飞行体的示意图。

[0019] 图2是图1的飞行体的其他俯视图。

[0020] 图3是图1的飞行体的侧视图。

[0021] 图4是图1的飞行体的巡航时的侧视图。

[0022] 图5是图1的飞行体的主视图。

[0023] 图6是图1的飞行体的功能框图。

[0024] 图7是图2的飞行体的A-A'剖视图。

[0025] 图8是图2的飞行体的B-B'剖视图。

[0026] 图9是从上面观察本发明的其他飞行体的示意图。

[0027] 图10是图9的飞行体的其他俯视图。

[0028] 图11是图9的飞行体的侧视图。

[0029] 图12是图9的飞行体的巡航时的侧视图。

[0030] 图13是图9的飞行体的主视图。

[0031] 图14是图10的飞行体的A-A'剖视图。

[0032] 图15是图10的飞行体的B-B'剖视图。

[0033] 图16是机架的截面形状的例子。

[0034] 图17是推式旋翼部的左右机架的截面形状的例子。

[0035] 图18是拉式旋翼部的左右机架的截面形状的例子。

[0036] 图19是从上面观察本发明的其他飞行体的示意图。

[0037] 图20是图19的飞行体的其他俯视图。

[0038] 图21是图19的飞行体的侧视图。

[0039] 图22是图19的飞行体的巡航时的侧视图。

[0040] 图23是图19的飞行体的主视图。

[0041] 图24是机架的截面形状的例子。

[0042] 图25是从上面观察本发明的其他飞行体的示意图。

[0043] 图26是图19的飞行体的其他俯视图。

[0044] 图27是图19的飞行体的侧视图。

[0045] 图28是图19的飞行体的巡航时的侧视图。

[0046] 图29是图19的飞行体的主视图。

[0047] 图30是图26的飞行体的A-A'剖视图。

[0048] 图31是图26的飞行体的B-B'剖视图。

[0049] 图32是从上面观察本发明的其他飞行体的示意图。

[0050] 图33是从上面观察现有机体的示意图。

具体实施方式

[0051] 列举本发明的实施方式的内容进行说明。本发明的实施方式的飞行体具备如下结

构。

[0052] [项目1]

[0053] 一种飞行体，具备飞行部，该飞行部包括连接有多个旋翼的机架，该旋翼至少包括螺旋桨和马达，其特征在于，

[0054] 所述机架具有与其位置对应的至少两种以上的截面形状。

[0055] [项目2]

[0056] 根据项目1所述的飞行体，其特征在于，

[0057] 所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架，

[0058] 所述右机架和左机架中的至少任一个具有相对于该机架中的垂直的中心线、前缘位于机体外侧、后缘位于机体内侧的大致翼型形状部分。

[0059] [项目3]

[0060] 根据项目2所述的飞行体，其特征在于，

[0061] 所述大致翼型形状为对称翼型形状。

[0062] [项目4]

[0063] 根据项目1所述的飞行体，其特征在于，

[0064] 所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架，

[0065] 在所述右机架和左机架中的至少任一个中，至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与所述螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分，在除此以外的机架部分中，具有沿着机架中的垂直的中心线、前缘位于机体上侧、后缘位于机体下侧的大致翼型形状部分。

[0066] [项目5]

[0067] 根据项目1所述的飞行体，其特征在于，

[0068] 所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架，

[0069] 在所述右机架和左机架中的至少任一个中，至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分，至少处于推式旋翼的旋转半径上的机架部分具有向对流入螺旋桨的空气进行整流的方向倾斜的大致翼型形状部分。

[0070] [项目6]

[0071] 根据项目1所述的飞行体，其特征在于，

[0072] 所述机架包括沿机体的前后方向并排延伸的右机架和左机架，

[0073] 在所述右机架和左机架中的至少任一个中，至少处于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分具有向与螺旋桨的旋转方向对应的方向倾斜的大致翼型形状部分，在除此以外的部分中，具有以与所述倾斜不同的角度倾斜、且相对于机架中的垂直的中心线、前缘位于机体外侧、后缘位于机体内侧的大致翼型形状部分。

[0074] [项目7]

[0075] 根据项目1至6中任一项所述的飞行体，其特征在于，

[0076] 所述机架包括前方机架和后方机架，

[0077] 所述后方机架的侧方面积比所述前方机架的侧方面积大。

[0078] [项目8]

[0079] 根据项目1至6中任一项所述的飞行体，其特征在于，

[0080] 所述机架包括位于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分，

[0081] 所述机架部分位于所述前方机架的前方，且其侧方面积比所述后方机架的侧方面积大。

[0082] ＜实施方式的详细内容＞

[0083] 以下，参照附图对本发明的实施方式的飞行体进行说明。

[0084] ＜第一实施方式的详细内容＞

[0085] 如图1所示，本发明的实施方式的飞行体100为了进行飞行而具备至少包括由螺旋桨110和马达111构成的多个旋翼部、连接旋翼部等的机架21等要素的飞行部20，优选搭载用于使它们动作的能量(例如，二次电池、燃料电池、化石燃料等)。飞行体也能够使用单桨机、固定翼机，但在特别面向个人住宅递送的用途中，优选使用能够垂直起降的VTOL 机、具有多个旋翼的被称为多旋翼直升机的旋翼机。通过使用能够垂直起降的机体，能够使以起降港为代表的周边设备小型化。

[0086] 此外，为了便于说明本发明的构造，图示的飞行体100被简化描绘，例如，控制部等的详细结构未图示。

[0087] 飞行体100以图中的箭头D的方向(+Y方向)作为前进方向(详见后述)。

[0088] 另外，在以下的说明中，有时按照以下的定义区分使用术语。前后方向：+Y方向和-Y方向、上下方向(或铅垂方向)：+Z方向和-Z方向、左右方向(或水平方向)：+X方向和-X方向、行进方向(前方)：+Y方向、后退方向(后方)：-Y方向、上升方向(上方)：+Z方向、下降方向(下方)：-Z方向

[0089] 螺旋桨110接受来自马达111的输出而旋转。通过螺旋桨110旋转，产生用于使飞行体100从出发地起飞、移动并在目的地降落的推进力。此外，螺旋桨110能够向右旋转、停止和向左旋转。

[0090] 本发明的飞行体所具备的螺旋桨110具有一个以上的桨叶。桨叶(旋转体)可以为任意的数量(例如1、2、3、4或其以上)。另外，桨叶的形状可以是平坦形状、弯曲形状、扭曲形状、锥形形状、或者它们的组合等任意的形状。另外，桨叶的形状能够变化(例如伸缩、折叠、弯折等)。桨叶可以是对称的(具有相同的上部和下部表面)，也可以是不对称的(具有不同形状的上部和下部表面)。桨叶能够形成为翼片、机翼或适于使桨叶在空中移动时生成气动力(例如升力、推力)的几何形状。桨叶的几何形状可以适当选择以优化桨叶的气动特性，如增加升力和推力、减少阻力等。

[0091] 另外，本发明的飞行体所具备的螺旋桨可以考虑固定桨距、可变桨距、或者固定桨距与可变桨距的混合等，但不限于此。

[0092] 马达111用于使螺旋桨110旋转，例如，驱动单元可以包括电动马达或发动机等。桨叶能够由马达驱动，绕马达的转轴(例如马达的长轴) 旋转。

[0093] 桨叶能够全部向同一方向旋转，也能够独立地旋转。其中的几个桨叶向一个方向旋转，其他桨叶向另一个方向旋转。桨叶可以全部以相同的转速旋转，也可以分别以不同的转速旋转。转速能够基于移动体的尺寸(例如大小、重量)、控制状态(速度、移动方向等)自动或手动地确定。

[0094] 飞行体100通过飞行控制器、遥控器等，根据风速和风向来决定各马达的转速、飞

行角度。由此，飞行体能够进行上升、下降、加速、减速、转向等移动。

[0095] 飞行体100能够进行基于事先或者飞行中设定的路线、规则的自主飞行、基于使用遥控器的操纵的飞行。

[0096] 上述飞行体100具有图6所示的功能块。另外，图6的功能块是最低限度的参考结构。飞行控制器是所谓的处理单元。处理单元能够具有可编程处理器(例如，中央处理单元(CPU))等一个以上处理器。处理单元具有未图示的存储器，并且能够访问该存储器。存储器存储有为了进行一个以上步骤而能够由处理单元执行的逻辑、代码和/或程序指令。存储器也可以包括例如SD卡、随机存取存储器(RAM)等可分离的介质或者外部的存储装置。从照相机、传感器类取得的数据也可以直接传递到存储器并存储。例如，由照相机等拍摄的静止图像和动态图像数据被记录在内置存储器或外部存储器中。

[0097] 处理单元包括配置为控制旋翼机的状态的控制模块。例如，控制模块控制旋翼机的推进机构(马达等)以调整具有六自由度(平移运动x、y和z、以及旋转运动θ_x、θ_y和θ_z)的旋翼机的空间配置、速度和/或加速度。控制模块能够控制搭载部、传感器类的状态中的一个以上。

[0098] 处理单元能够与收发部进行通信，该收发部被配置为发送和/或接收来自一个以上外部设备(例如终端、显示装置或其他的远程控制器)的数据。收发部能够使用有线通信或无线通信等任意适当的通信手段。例如，收发部能够利用局域网(LAN)、广域网(WAN)、红外线、无线、WiFi、点对点(P2P)网络、电信网络、云通信等中的一种以上。收发部能够发送和/或接收由传感器类取得的数据、处理单元生成的处理结果、规定的控制数据、来自终端或远程控制器的用户命令等中的一种以上。

[0099] 本实施方式的传感器类可以包括惯性传感器(加速度传感器、陀螺仪传感器)、GPS传感器、接近传感器(例如激光雷达)或视觉/图像传感器(例如照相机)。

[0100] 如图2～图4所示，本发明的实施方式的飞行体100具备的飞行部20 在行进时朝向行进方向，与悬停时相比成前倾姿势。前倾的旋翼产生向上的升力和向行进方向的推力，由此飞行体100前进。

[0101] 飞行体100也可以具备能够在保持向目的地搬运的货物、人、作业用的传感器、机器人等(以下，总称为搭载物)的状态下飞行的搭载部 30。搭载部30也可以与飞行部20固定连接，或者经由转动轴、具有一以上自由度的万向架等连接部以可独立位移的方式与其连接，从而以无论飞行体100的姿势如何都能将对象物保持为规定姿势(例如水平)的方式进行连接。

[0102] 公知的飞行体的飞行部形状一般已知图33那样的放射状机架、图1 那样的梯子状机架、图32那样的硬壳式机架等。放射状机架和梯子状机架使用机架的截面形状为圆形或正方形的碳管或金属管。无论飞行体向哪个方向行进，放射状机架的阻力等都不会大幅变化，因此它被认为适用于行进方向不确定的摄影用途、娱乐用途等。

[0103] 但是，本发明的飞行体所具备的飞行部20的机架21在人和物的运输、检查等用途中，为了专门针对使用时间较长的特定方向(例如机头方向)提高飞行效率，并进一步提高其他方向(例如左右方向)上的效率，更优选使用梯子状机架或者硬壳式机架，而非放射状机架。

[0104] 构成飞行体100的机架、搭载部构成为包括具有能够承受飞行、起降的强度的原材

料。例如，树脂、FRP等具有刚性且重量轻，因此适合作为飞行体的构成材料。另外，使用金属时，通过使用铝、镁等比重轻的材料，能够提高强度并防止重量增加。

[0105] 另外，飞行部20所具备的马达支架23、机架21等既可以分别作为不同部件连接构成，也可以一体成型。通过将部件设为一体，能够使各部件的接缝平滑，因此可期待阻力的减少、燃料效率的提高。

[0106] 飞行体100也可以具备起落架40，另外，为了减轻设置起落架时对飞行体的冲击，起落架40还可以进一步具备减振器等冲击吸收装置。

[0107] 为了降低飞行体100巡航时分别受到的风的影响，飞行体100具备的机架21构成为具备至少两种以上的截面形状。

[0108] 例如，在图3中，在从飞行体观察时受到来自行进方向右侧的风(以下，总称为右侧风)的情况下，最受影响的是右机架21b。例如，此时，也可以使右机架21b的截面形状为大致翼型形状。若以左右方向上的(例如，相对于各机架中的垂直方向的中心线)飞行体外侧(机体外侧)为大致翼型形状的前缘、以飞行体内侧(机体内侧)为大致翼型形状的后缘，则能够降低右侧风的阻力。在此所说的大致翼型形状是以前缘为起点厚度增加、从规定位置起朝向后缘厚度减少的、具有与对称翼同样的特征的形状，但不限于此，也可以是大致翼型形状的上表面与下表面相比鼓起较小的形状(所谓的倒翼型形状)、下表面与上表面相比鼓起较小的形状(所谓的翼型形状)。从而，当从前缘方向受到风时，与具有圆形的截面形状的机架相比阻力减少。另外，本发明中的大致翼型的主要目的是采取高效地减少阻力的形状，存在形状与主要以产生升力为目的的翼不同的情况，例如，也可以是倒翼型形状。

[0109] 另外，在受到右侧风的情况下，风被右机架21b、主体部减弱，吹到左机架21a上的右侧风变弱。因此，左机架21a优选采用用于降低从飞行体观察时来自左侧的风(以下，总称为左侧风)而不是右侧风的阻力的形状。另外，各机架的截面形状只要是以降低阻力、整流等为目的的形状即可。虽然更优选为大致翼型形状，但也可以为椭圆形状、梯形形状等对从一个以上特定方向受到的风的阻力进行降低、整流等的形状。

[0110] 右机架21b和左机架21a的截面形状可以是对称的，也可以是非对称的。例如，在右机架与右侧风匹配、左机架与左侧风匹配的情况下，沿前后方向延伸的左右各机架的截面形状不同。并且，若使赋予左右机架的效果左右对称，则在前后方向上观察机架的相同部位的截面形状时，其形状为左右对称。

[0111] 另外，当飞行体所具备的螺旋桨旋转时，在螺旋桨的后方产生被称为螺旋桨尾流的扭曲空气流。如图1～图5所示，在飞行体所具备的旋翼部为拉式结构时，在各机架中处于螺旋桨尾流内的部分在螺旋桨旋转中始终被风吹到。螺旋桨尾流根据螺旋桨的旋转方向而包含横向成分。优选将马达旋转方向确定为，在左右方向上，相对于右机架21b和左机架21a，螺旋桨尾流分别从飞行体的外侧朝向内侧。

[0112] 进行阻力的降低、整流等的形状具有指向性，因此通过使作为发挥效果的对象的自然风与螺旋桨尾流的方向接近，能够高效地进行阻力的降低、整流等。在使图1所示的飞行体所具备的马达的旋转方向全部为逆旋转的情况下，左右方向上的风和螺旋桨尾流的方向相反，右机架21b 和左机架21a有时无法相对于螺旋桨尾流发挥充分地降低阻力、整流等效果。

[0113] 即，在机架形状为对来自飞行体的左右方向外侧的风有效的形状的飞行体中，在

螺旋桨尾流的方向从飞行体的左右方向内侧朝向外侧而产生横向风的情况下，无法得到充分降低阻力和风的整流效果。

[0114] 由周边环境产生的侧风吹到机体的正侧面、斜下方等，方向会发生变化，但飞行体所具备的拉式旋翼部只要不具备倾转旋翼机构等特别的结构，螺旋桨尾流就是扭曲空气流，因此始终从斜上方以一定的角度吹到机架上。机架形状在容易受螺旋桨尾流影响的范围内，在螺旋桨尾流的方向上具有有效的截面形状，在不受螺旋桨尾流影响的范围内具有不取决于螺旋桨尾流的风向的截面形状，由此能够高效地应对风。

[0115] 图17示出了推式旋翼部中的右机架21b和左机架21a的截面形状的例子，图18示出了拉式旋翼部的螺旋桨尾流内的右机架21b和左机架21a 的截面形状的例子，但这些形状并非限定机架的截面形状、角度等。各机架的截面形状根据飞行体100的应用环境、成本等被确定为适当的形状，另外，也可以按部分改变截面形状，可以为三种、四种或其以上。

[0116] 如图9～图13所示的飞行体那样，当拉式结构与推式结构混用时，优选为，拉式结构的旋翼部附近的机架进行对螺旋桨尾流的阻力的降低、整流等，推式结构的旋翼部附近的机架对朝螺旋桨流动的空气进行整流，由于各自应发挥的效果不同，所以截面形状也不同。

[0117] 如图12所示，在巡航姿势下的飞行体具备的机架21与悬停时相比正面投影面积增加的情况下，例如，如图16所示，按机架的各部分改变截面形状，以期提高飞行效率。在至少处于受到螺旋桨尾流影响的拉式旋翼的旋转半径下的机架的C-C’切断部中具有与螺旋桨尾流的旋转方向匹配的角度，在至少处于不受螺旋桨尾流影响的推式旋翼的旋转半径上的机架的E-E’切断部(和D-D’切断部)中具有与因飞行体的前进而从前方吹来的风匹配的角度，由此防止飞行体巡航时由机架引起阻力的增加，提高飞行效率。

[0118] 如图22所示，在巡航姿势下的飞行体所具备的机架21与悬停时相比接近水平(正面投影面积减少)的情况下，例如，如图24所示，按机架的各部分改变截面形状，以期提高飞行效率。在C-C’切断部中具有与螺旋桨尾流的旋转方向匹配的角度，在D-D’切断部中具有与因环境风而从飞行体的侧方吹来的风匹配的角度，在E-E’切断部中具有与因环境风而从飞行体的侧方吹来的风匹配并且对流入螺旋桨的空气进行整流的角度，由此防止飞行体巡航时由机架引起阻力的增加，提高飞行效率。

[0119] 如图19～图23所示，在飞行体具备的旋翼全部为推式结构的情况下，机架21设置在不受螺旋桨尾流影响的位置上。因此，推式结构中的机架对吹到飞行体上的左右方向的风的阻力进行降低，无需考虑对螺旋桨尾流的效果。另外，也可以对引入螺旋桨前的空气进行整流。

[0120] 如上所述，根据基于旋翼结构的螺旋桨尾流的有无、前进时的机架的姿势、螺旋桨的尺寸、旋转速度、飞行体的巡航速度等条件，吹到飞行中的飞行体的机架上的相对风会发生变化。因此，机架的截面形状根据这些条件被确定为期望的形状。

[0121] <第二实施方式的详细内容>

[0122] 在本发明的第二实施方式的详细内容中，与第一实施方式重复的构成要素进行同样的动作，因此省略重复说明。

[0123] 本实施方式的特征结构是，在使各机架的形状不同时，对前方的机架21(f)和后方的机架21(r)的侧视时的侧方面积进行比较，将后方的机架配置为更宽。更具体而言，在机

架21例如由圆管、方管等构成时，从侧面观察机架时的侧方面积(即铅垂方向的厚度)为，后方的机架部分比前方的机架部分宽，例如，可以仅机架后方的规定位置宽(更优选为宽到形成面的程度)，也可以从机架前方到机架后方逐渐增加，或者每隔规定长度阶段性地增加，但不限于此。此时，对水平方向的厚度没有限定，可以仅使水平方向的整体厚度保持原样而使铅垂方向的厚度变大，也可以仅使水平方向的厚度的一部分沿铅垂方向延伸。由此，在受到来自横向的风时，与前方相比，飞行体后方受风的影响更大，因此飞行体的机头容易朝向上风(所谓的风标效果)。在与第一实施方式的关联中，例如如果是图16的截面形状，则由于C-C'截面是比E-E'截面更倾斜的形状，因此，E-E'截面的侧方面积更宽，即使保持该截面形状也能够起到风标效果，例如也可以通过使E-E'截面在铅垂方向上比D-D'截面长，而使风标效果更强。而且，即使是图24的截面形状，也同样地起到了风标效果。C-C'切断面的倾斜度比E-E'切断面的倾斜度小，因此侧方面积大，但C-C'切断面的位置在拉式螺旋桨的旋转半径内，螺旋桨尾流的影响强，不易受到侧风的影响。另一方面，E-E'切断面的位置是推式螺旋桨，没有螺旋桨尾流，直接受到侧风的影响。因此，由于E-E'切断面的侧方面积比D-D'切断面大，因此也起到了风标效果。这样，根据螺旋桨的结构，无论前方还是后方，都可能存在不受侧风影响的情况，因此，在该情况下，即使前方的机架部分并非全部比后方的侧方面积窄，在位于拉式旋翼的旋转半径下的机架部分以外的前后方的关系中，使后方的侧方面积大，也能够起到风标效果。

[0124] 由此，特别是在专利文献1所示那样的、在飞行体沿机头方向巡航时能够提高飞行效率的飞行体中，通过使飞行体的机头具备容易朝向上风方向的形状，能够使飞行体与相对风正对，提高飞行效率。

[0125] 另外，如上所述，通过使前方机架21(f)与后方机架21(r)的侧视时的面积不同，并且使后方机架21(r)的侧视时的面积比前方机架21 (f)的侧视时的面积大，能够辅助基于飞行体的自动控制的机头方向的变更，或者即使不进行机头方向的自动控制也能够使机头自然地朝向上风。

[0126] 另外，在飞行体的特定的部位容易朝向上风的情况下，不仅是主要进行特定方向的巡航的飞行体，以悬停的运用为主的飞行体也能够期待飞行效率的提高。例如，当飞行体具有在机头方向吹来风时阻力最低的形状时，通过使飞行体的机头自然地朝向上风，即使不进行偏航方向的控制也能够使飞行体的机头朝向期望的方向。

[0127] 可以将各实施方式中的飞行体的多个结构进行组合来实施。期望根据飞行体的制造中的成本、飞行体应用场所的环境、特性，适当地选择合适的结构。

[0128] 上述实施方式仅为便于理解本发明的示例，并非用以限定地解释本发明。本发明可以在不脱离其主旨的范围内进行变更、改进，并且本发明当然包括其等同形式。

[0129] 符号说明

[0130] 10:搭载物；

[0131] 20:飞行部；

[0132] 21:机架；

[0133] 23:马达支架；

[0134] 30:搭载部；

[0135] 40:起落架；

[0136] 100:飞行体;

[0137] 110a～110f:螺旋桨;

[0138] 111a～111f:马达。

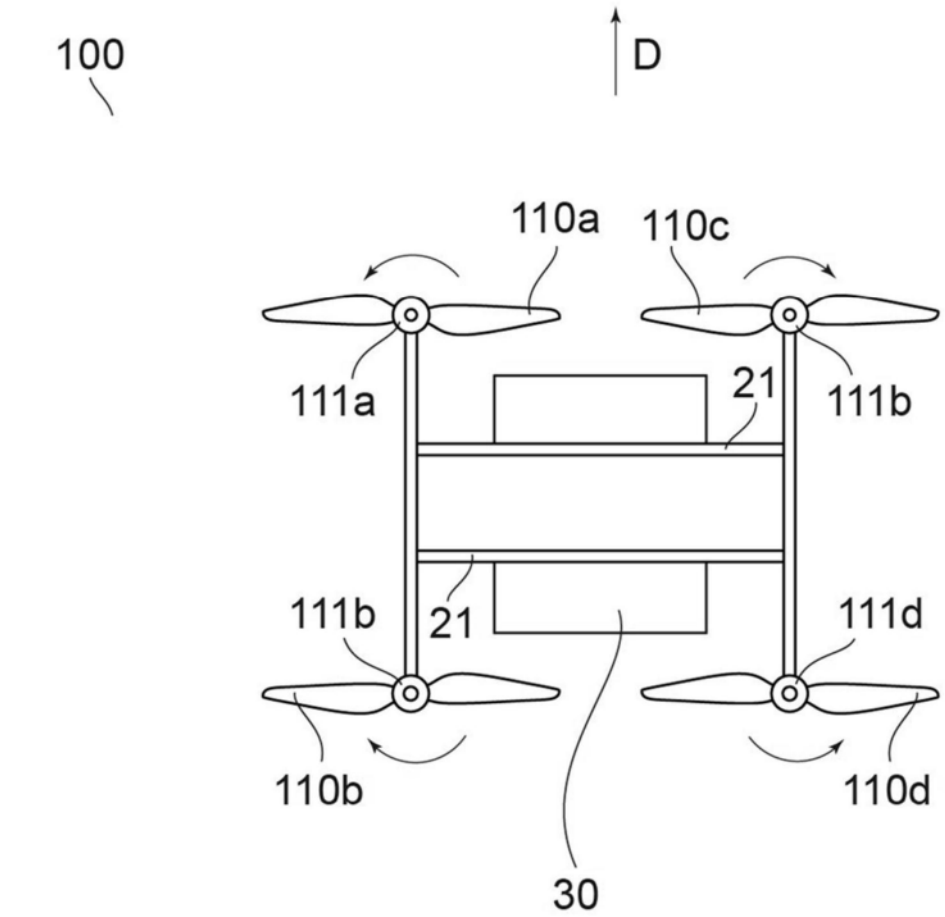


图1

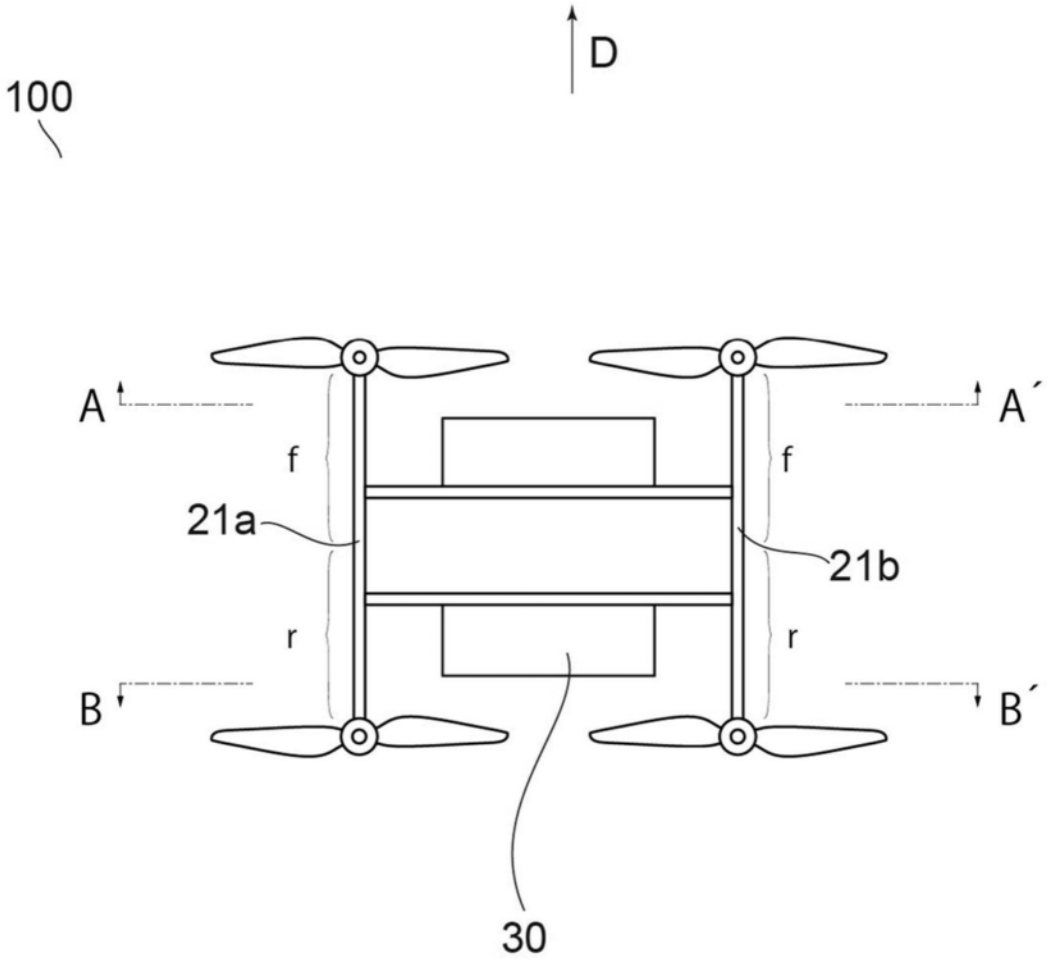
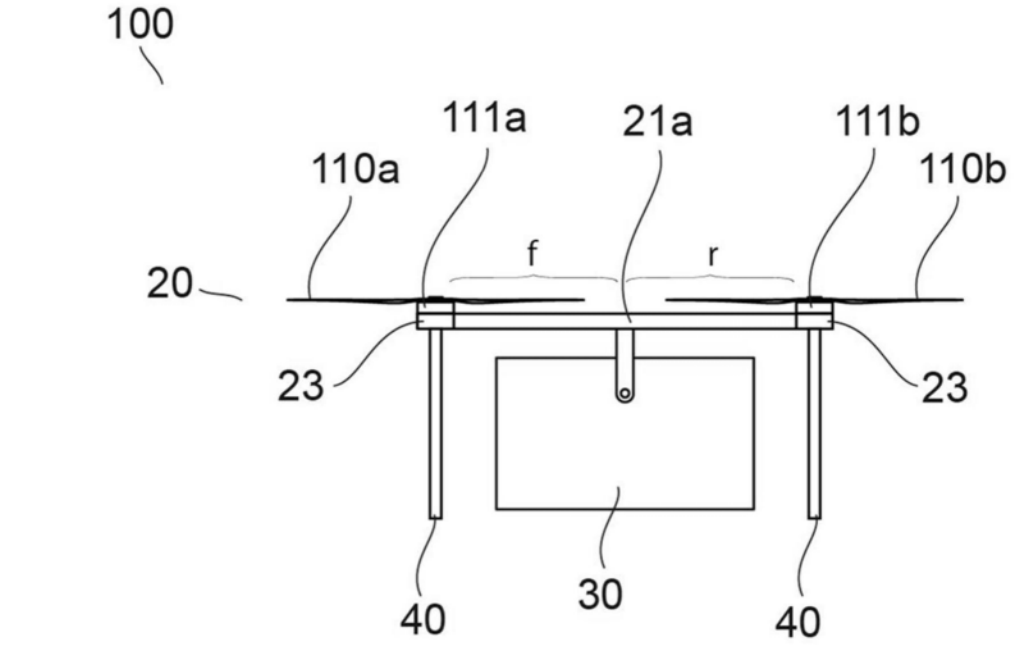


图2



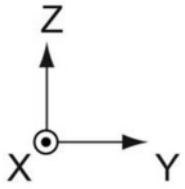


图3

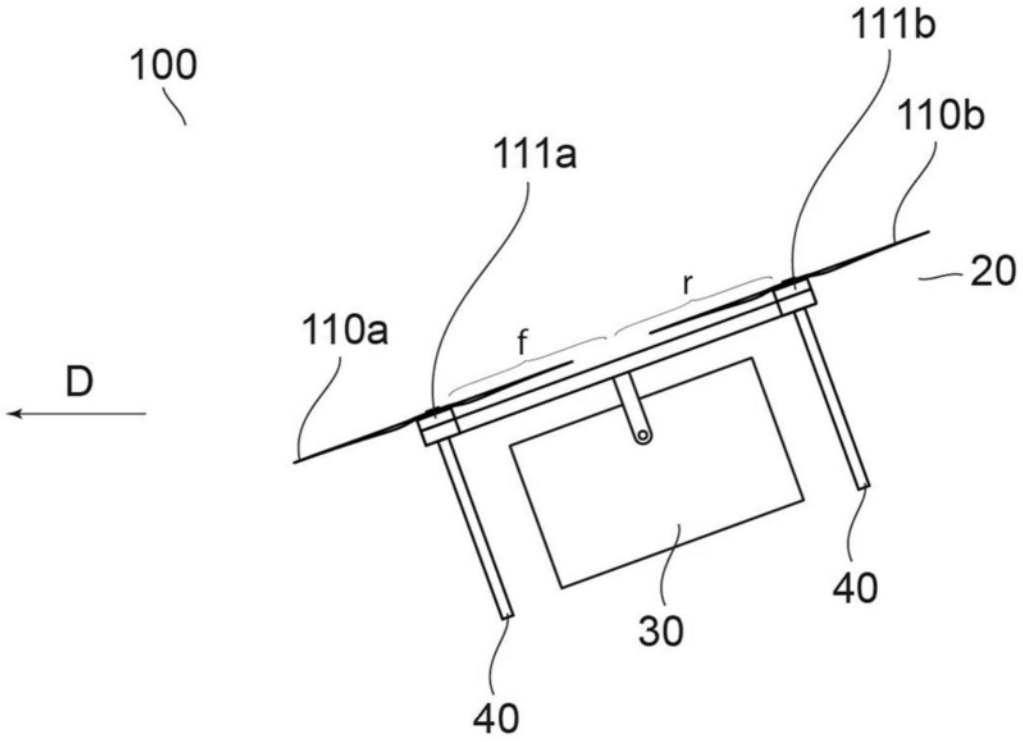


图4

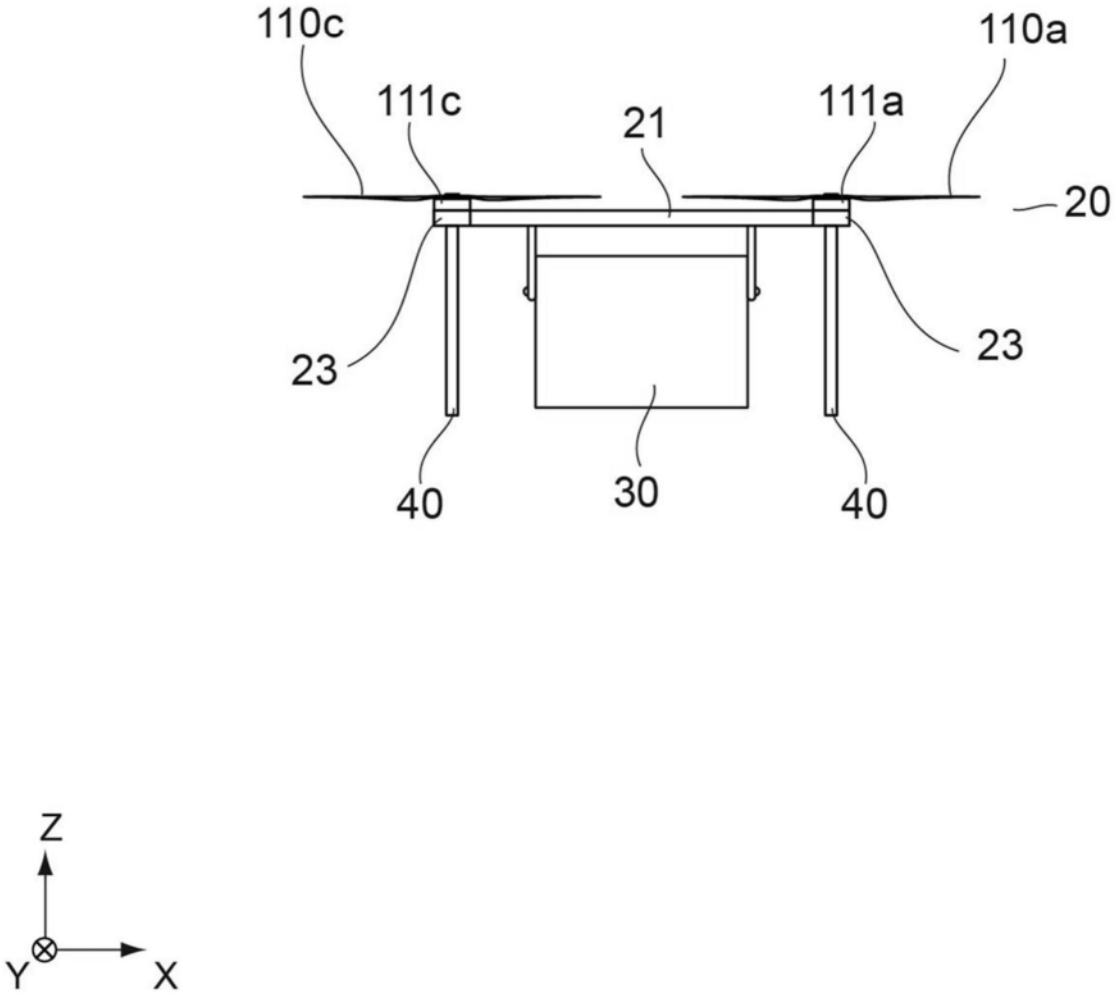


图5

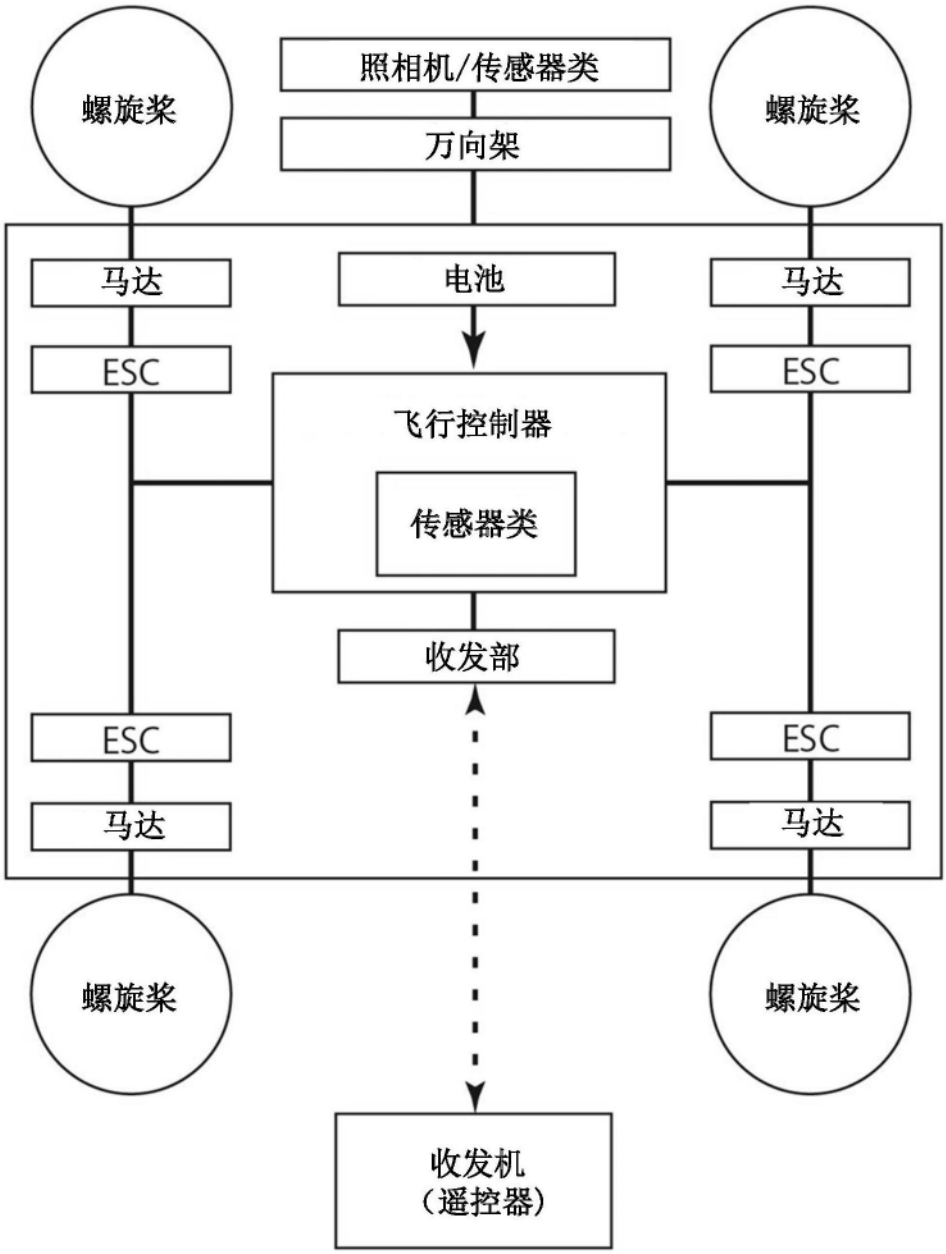
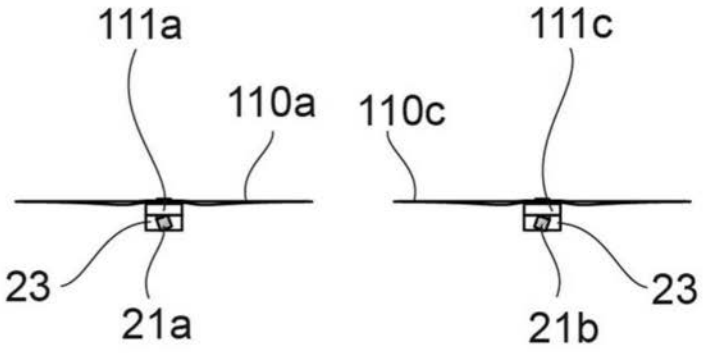

螺旋桨
照相机/传感器类
万向架
螺旋桨
马达
电池
马达
ESC
ESC
飞行控制器
传感器类
收发部
ESC
ESC
马达
马达
螺旋桨
螺旋桨
收发机
（遥控器）

图6

【A-A´剖视图】



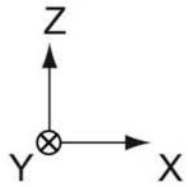
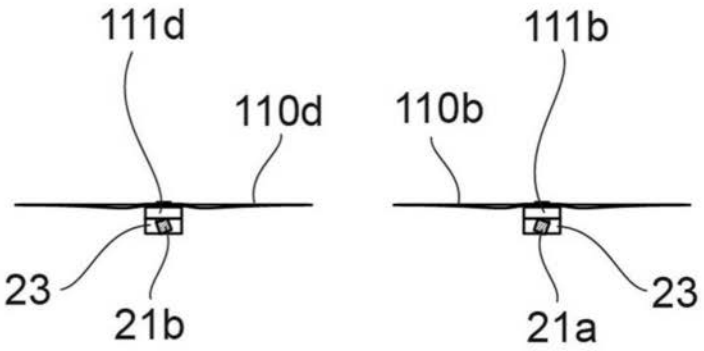


图7

【B-B´剖视图】



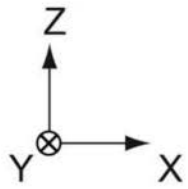


图8

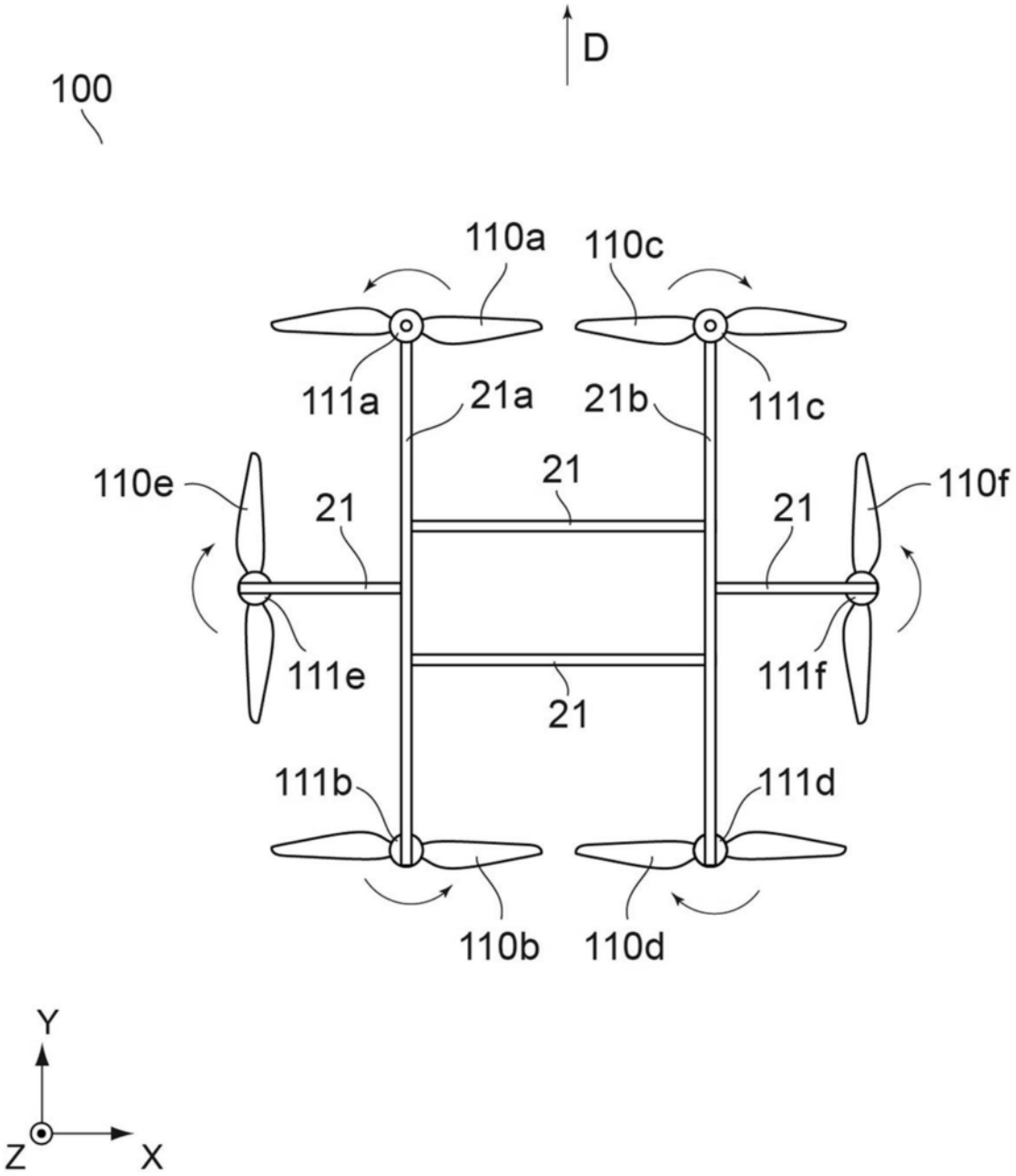

D
100
110a
110c
111a
21a
21b
111c
110e
21
21
21
110f
111e
21
111f
111b
111d
110b
110d
Y
Z
X

图9

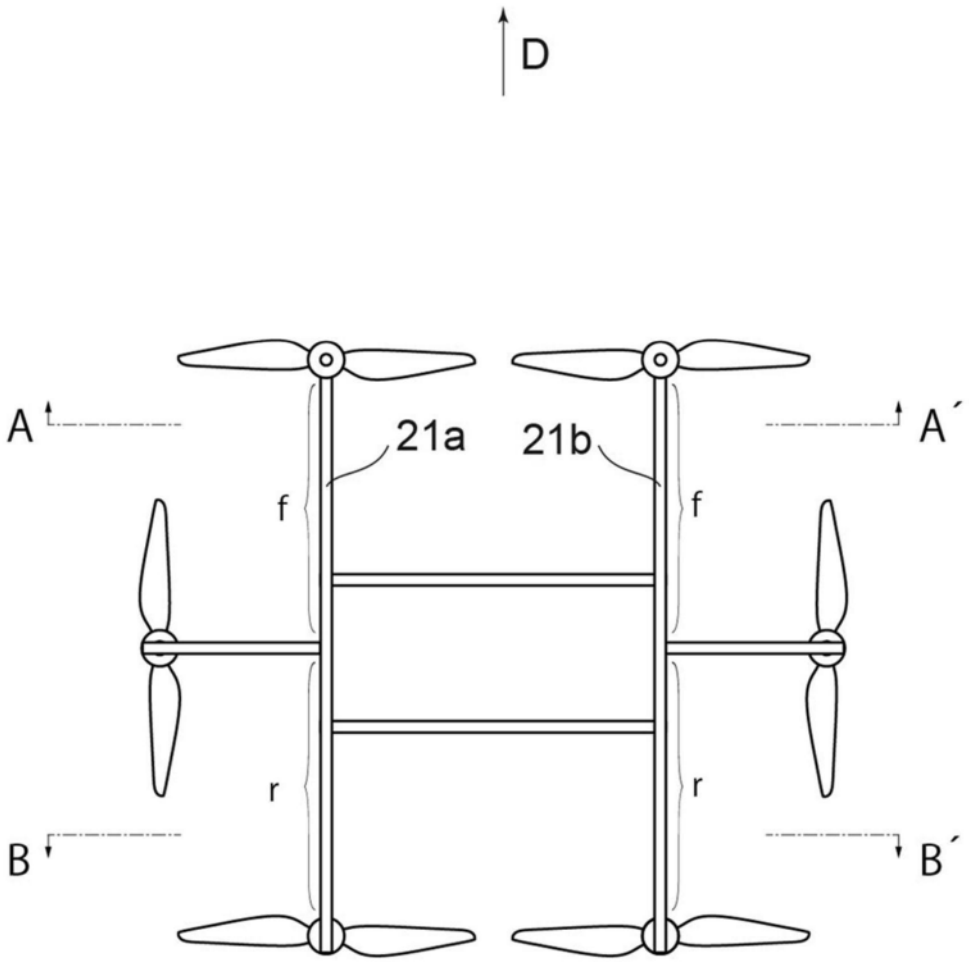


图10

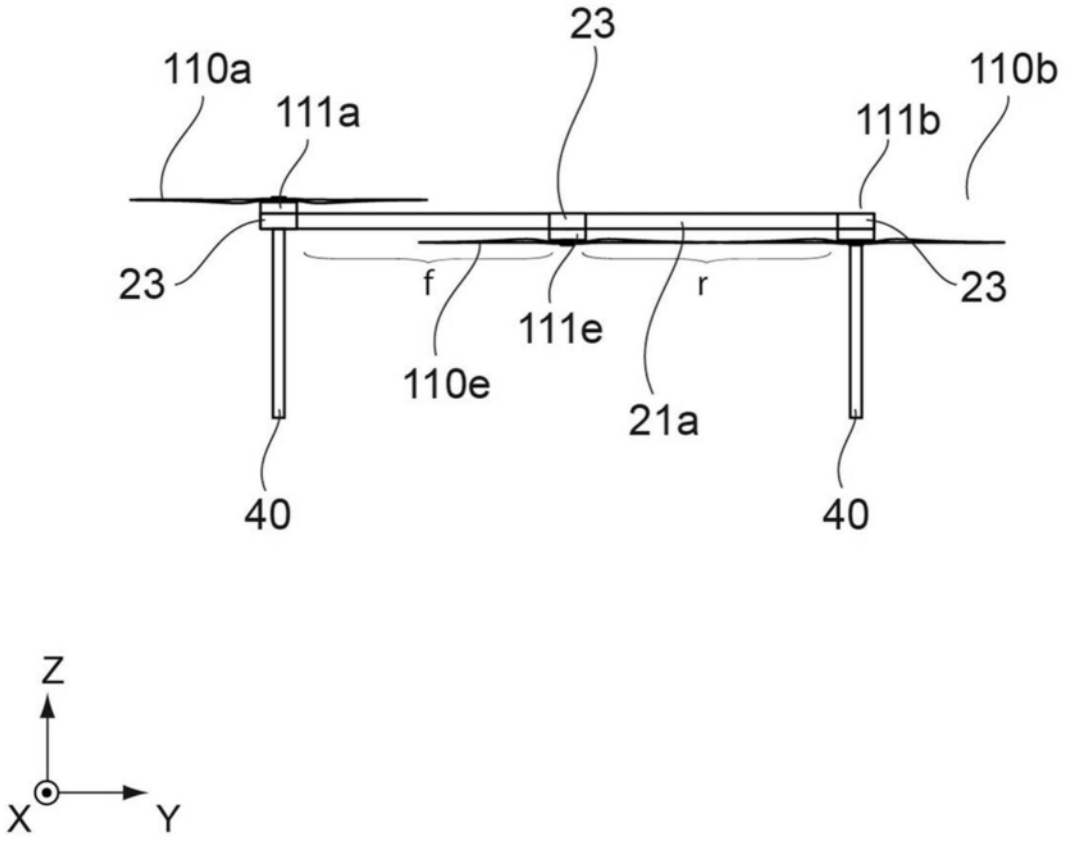


图11

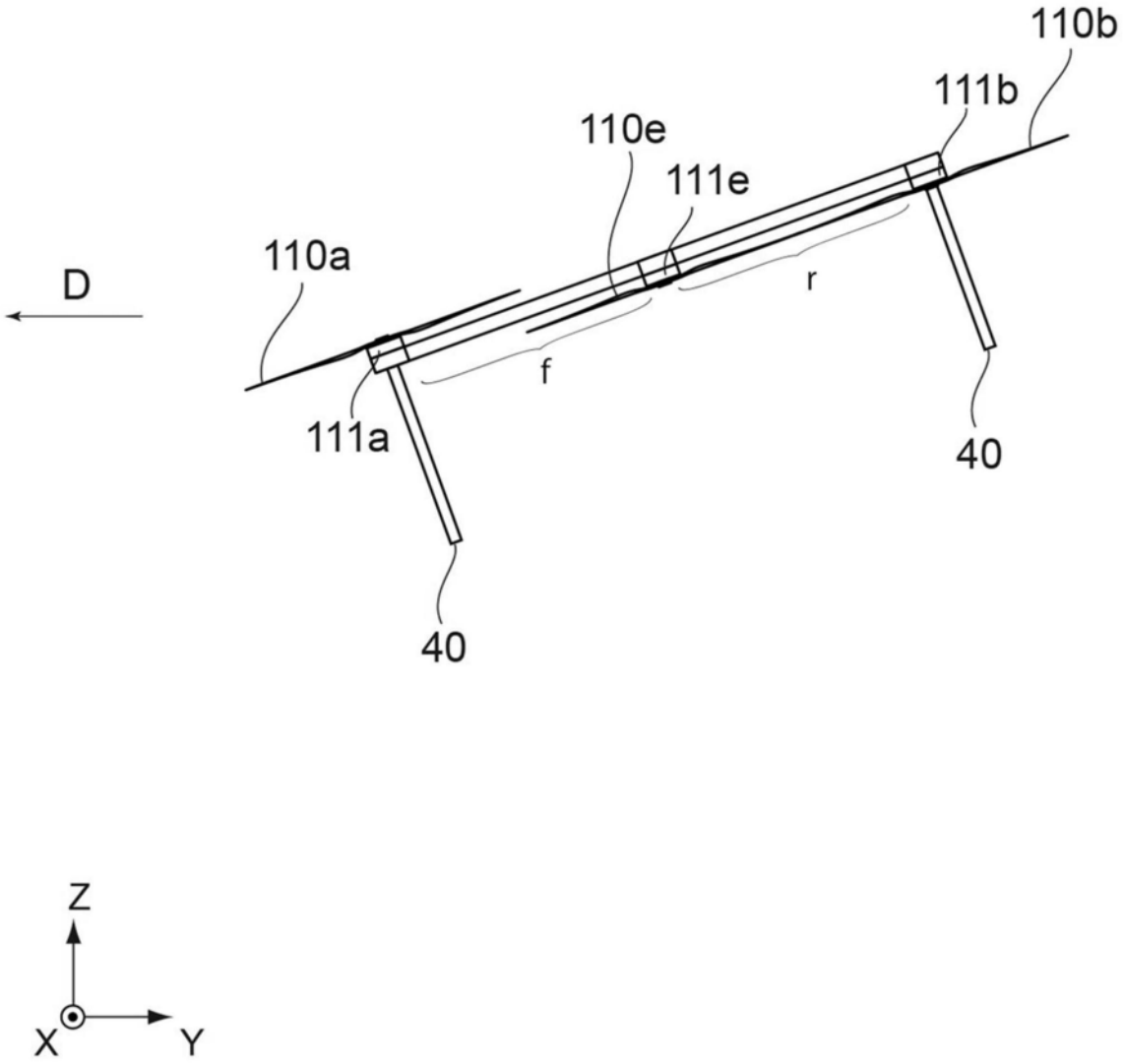


图12

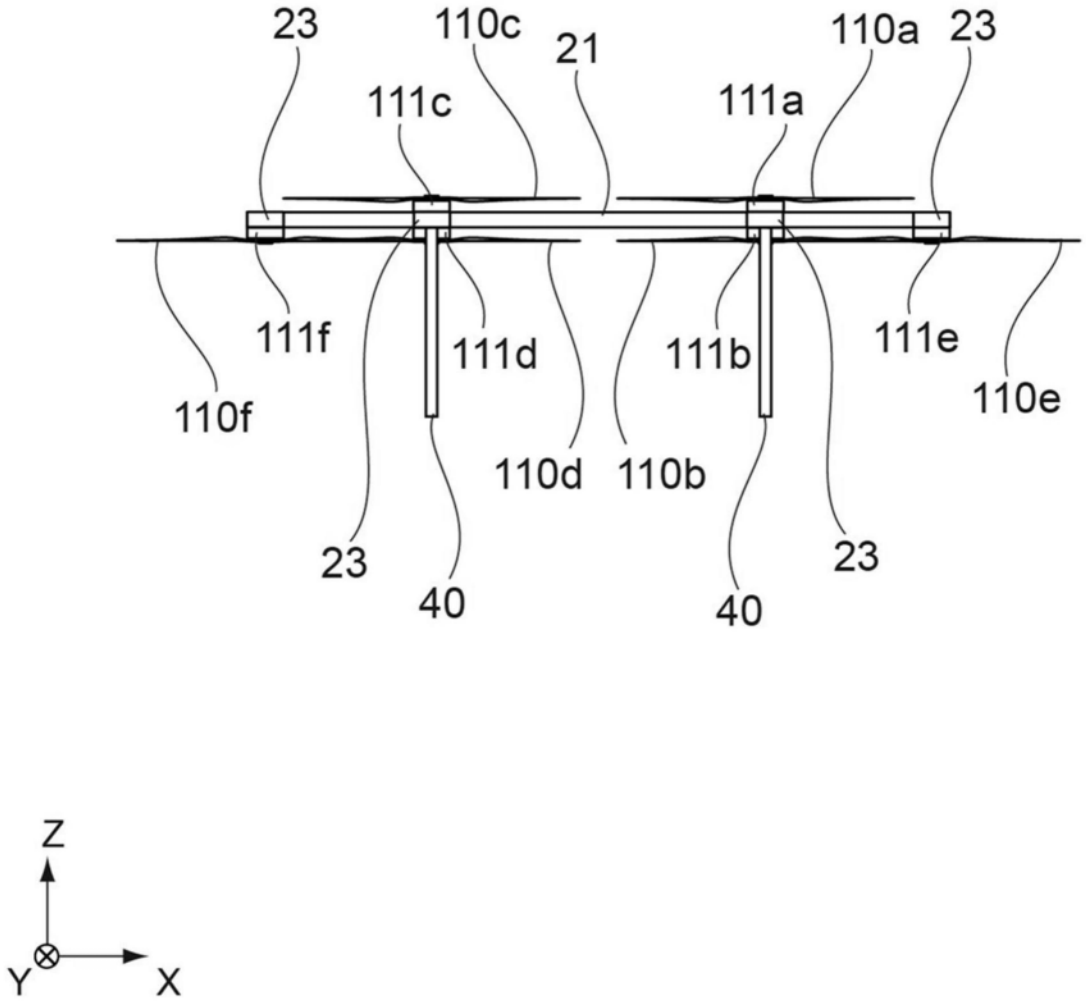
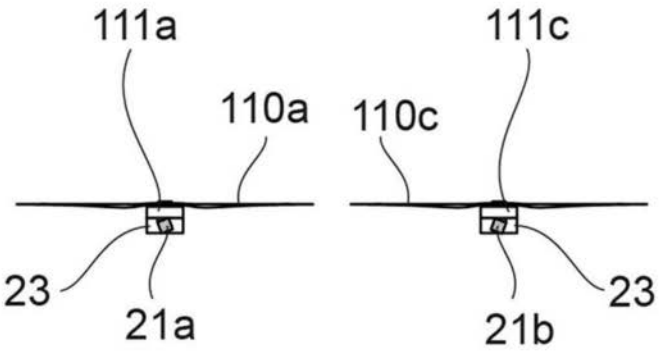

23
110c
21
110a
23
111c
111a
111f
111d
111b
111e
110f
110e
110d
110b
23
40
40
23
Z
Y
X

图13

【A-A´剖视图】



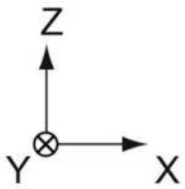


图14

【B-B´剖视图】

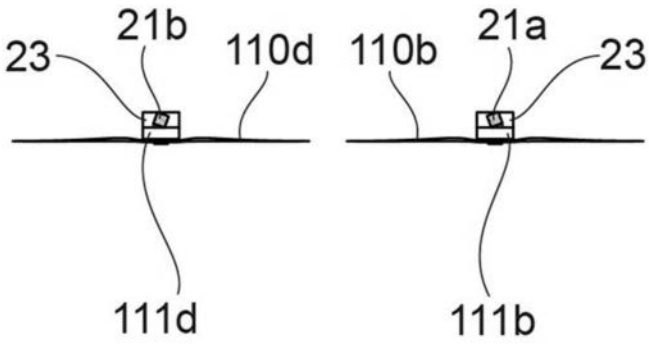


图15

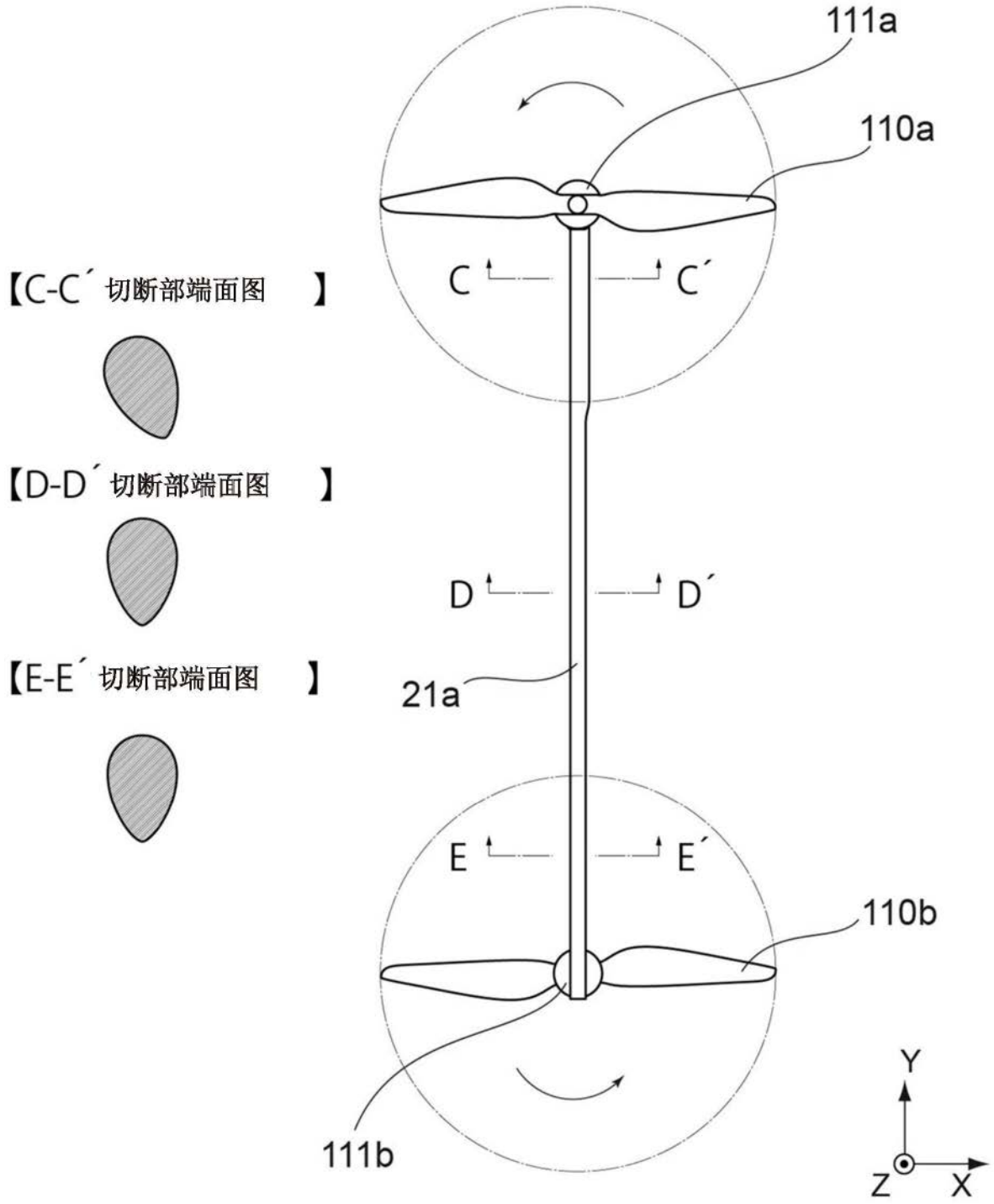

【C-C´切断部端面图 】
【D-D´切断部端面图 】
【E-E´切断部端面图 】
111a
110a
C
C´
D
D´
21a
E
E´
110b
111b
Y
Z
X

图16

【 推式时 】

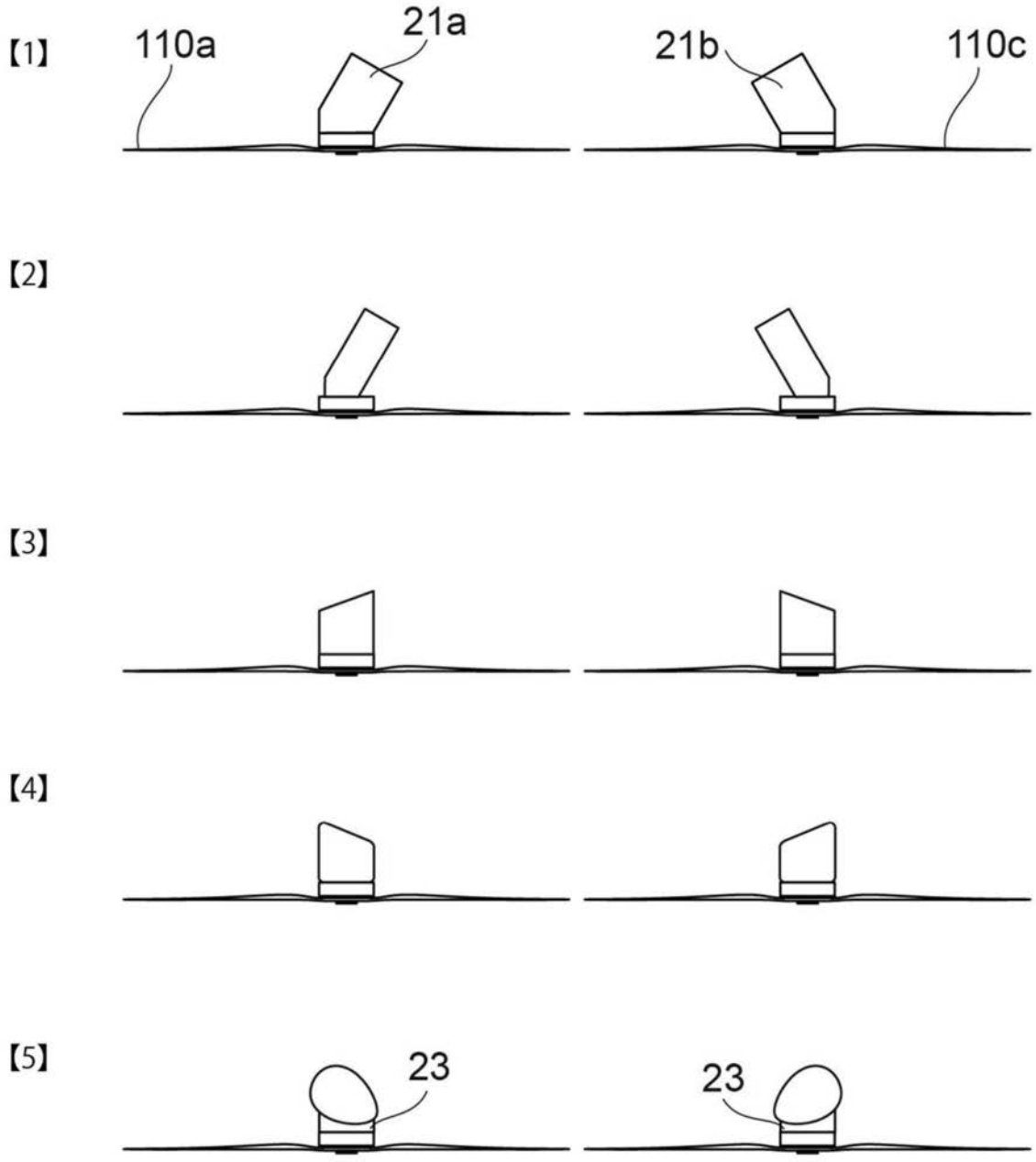


图17

【 拉式时 】

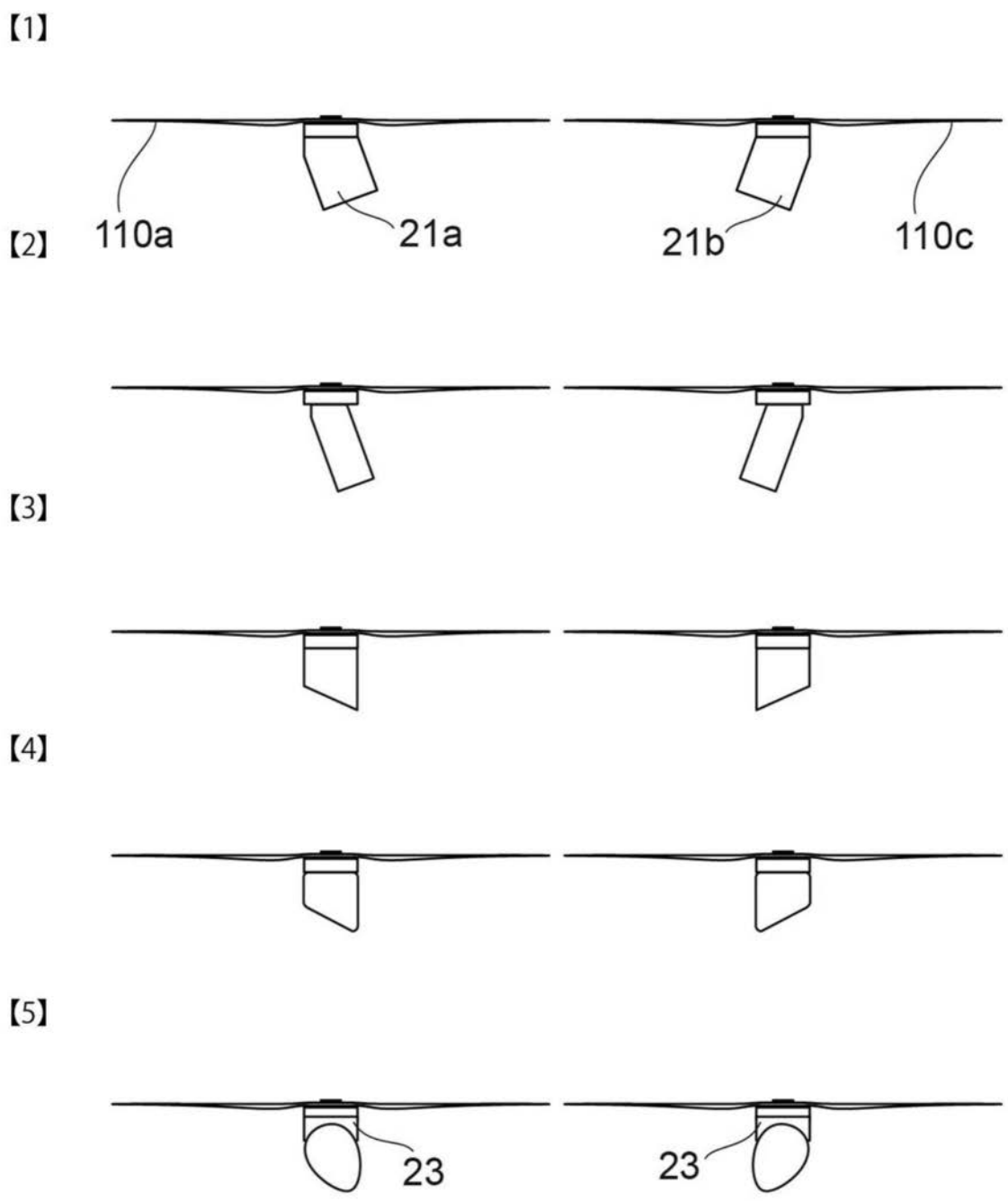


图18

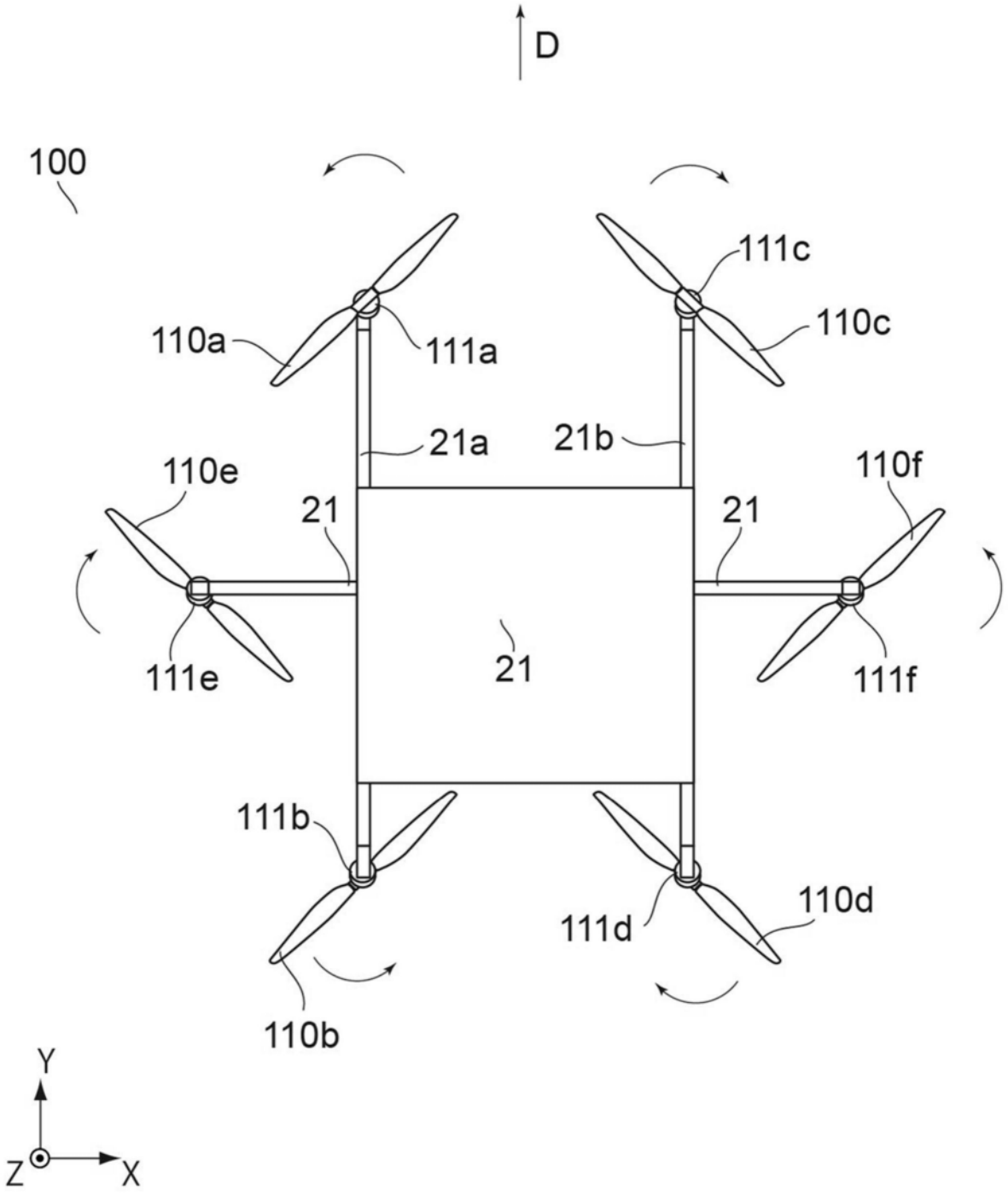

D
100
111c
110a
111a
110c
21a
21b
110e
110f
21
21
21
111e
111f
111b
111d
110d
110b
Y
Z
X

图19

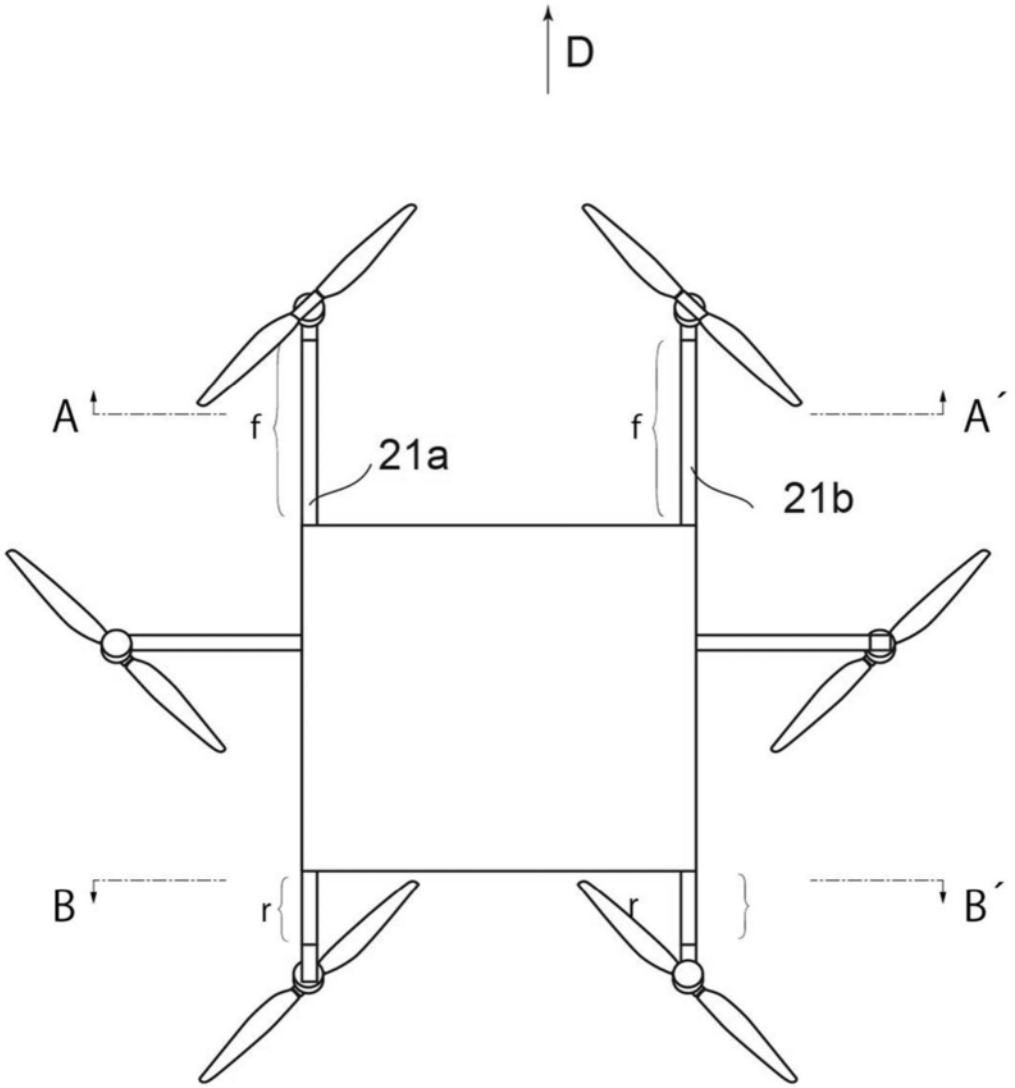
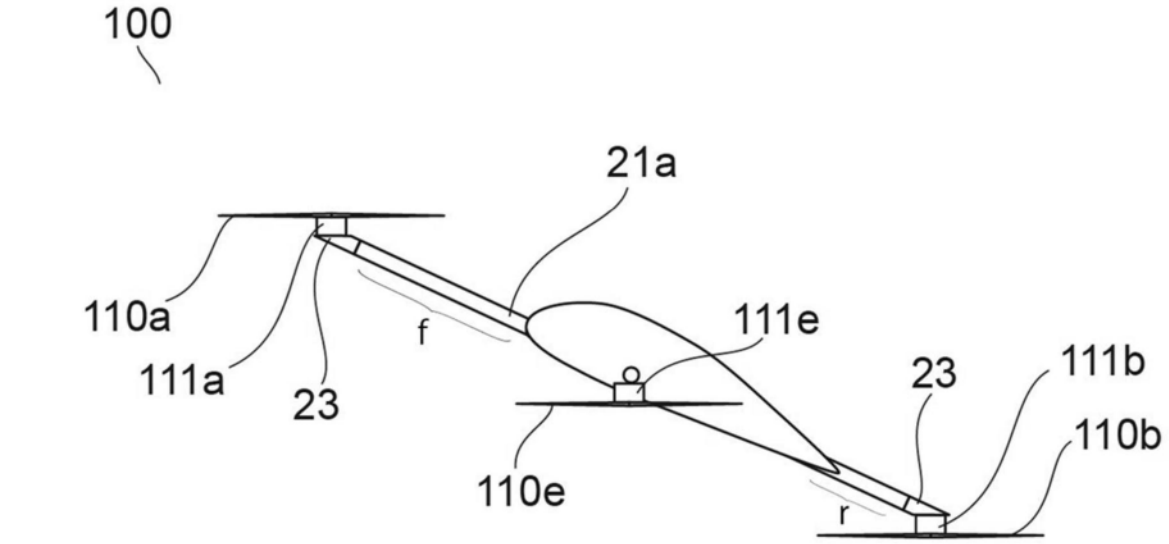


图20


100
21a
110a
111a
23
f
111e
23
111b
110b
110e
r

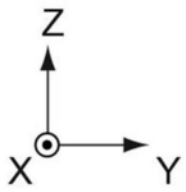

Z
X
Y

图21

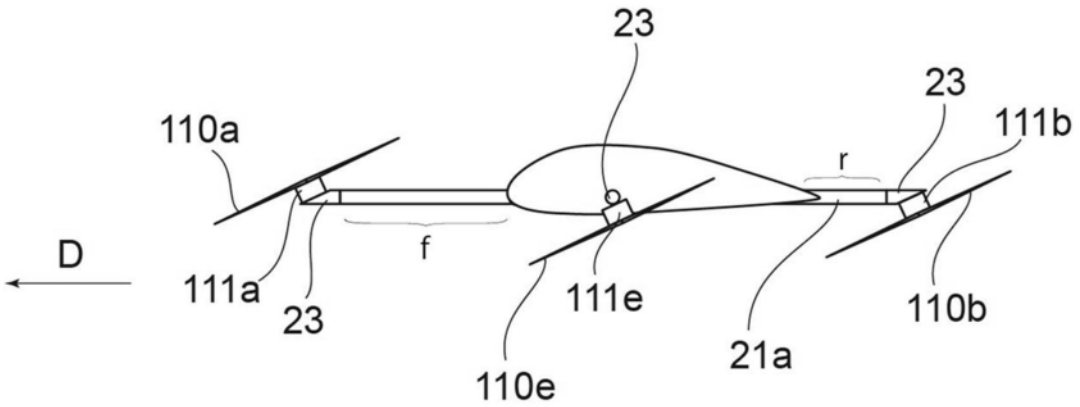

23
23
111b
110a
r
D
f
111a
23
111e
110b
21a
110e

图22

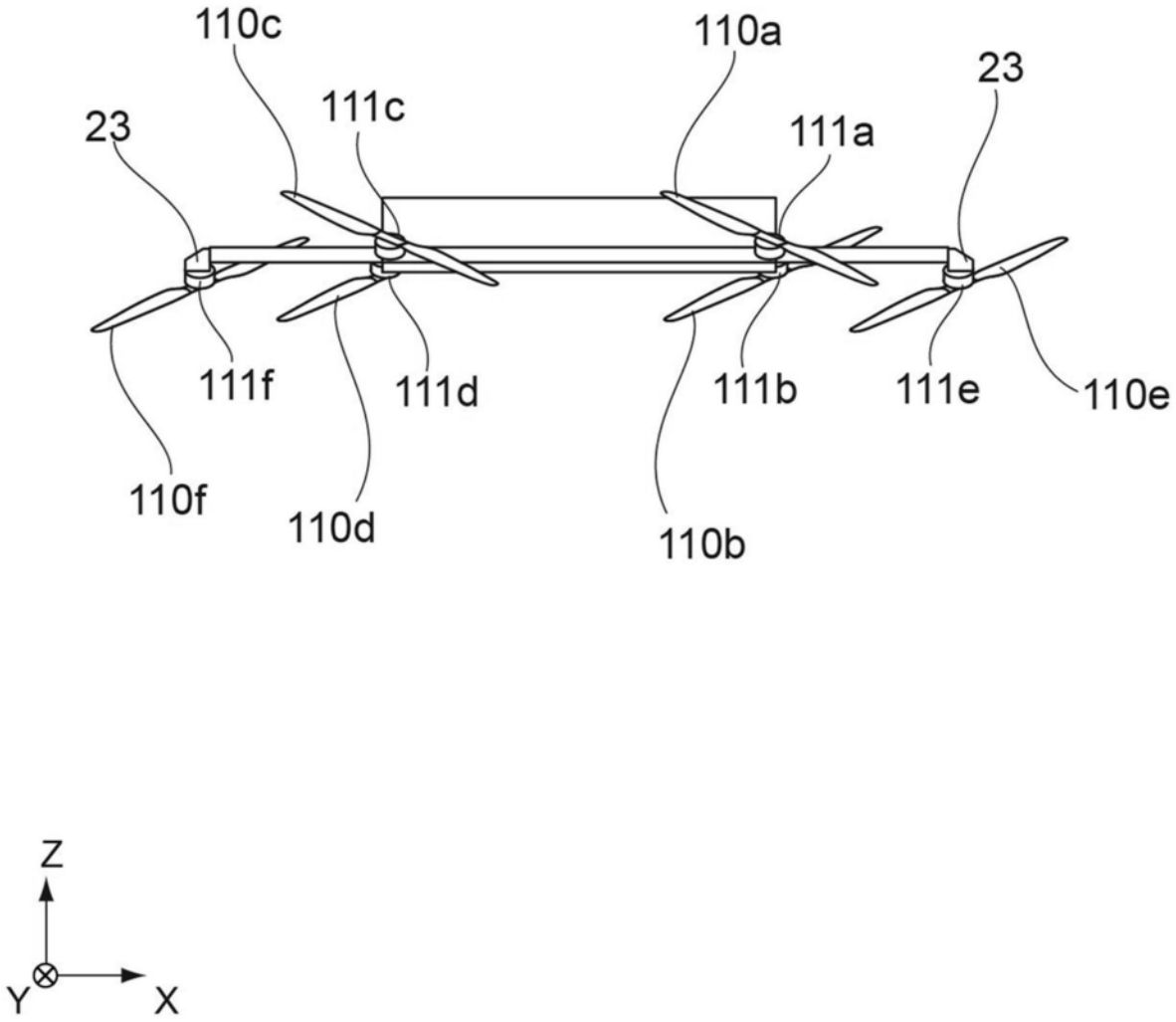

110c
110a
23
23
111c
111a
111f
111d
111b
111e
110e
110f
110d
110b
Z
Y
X

图23

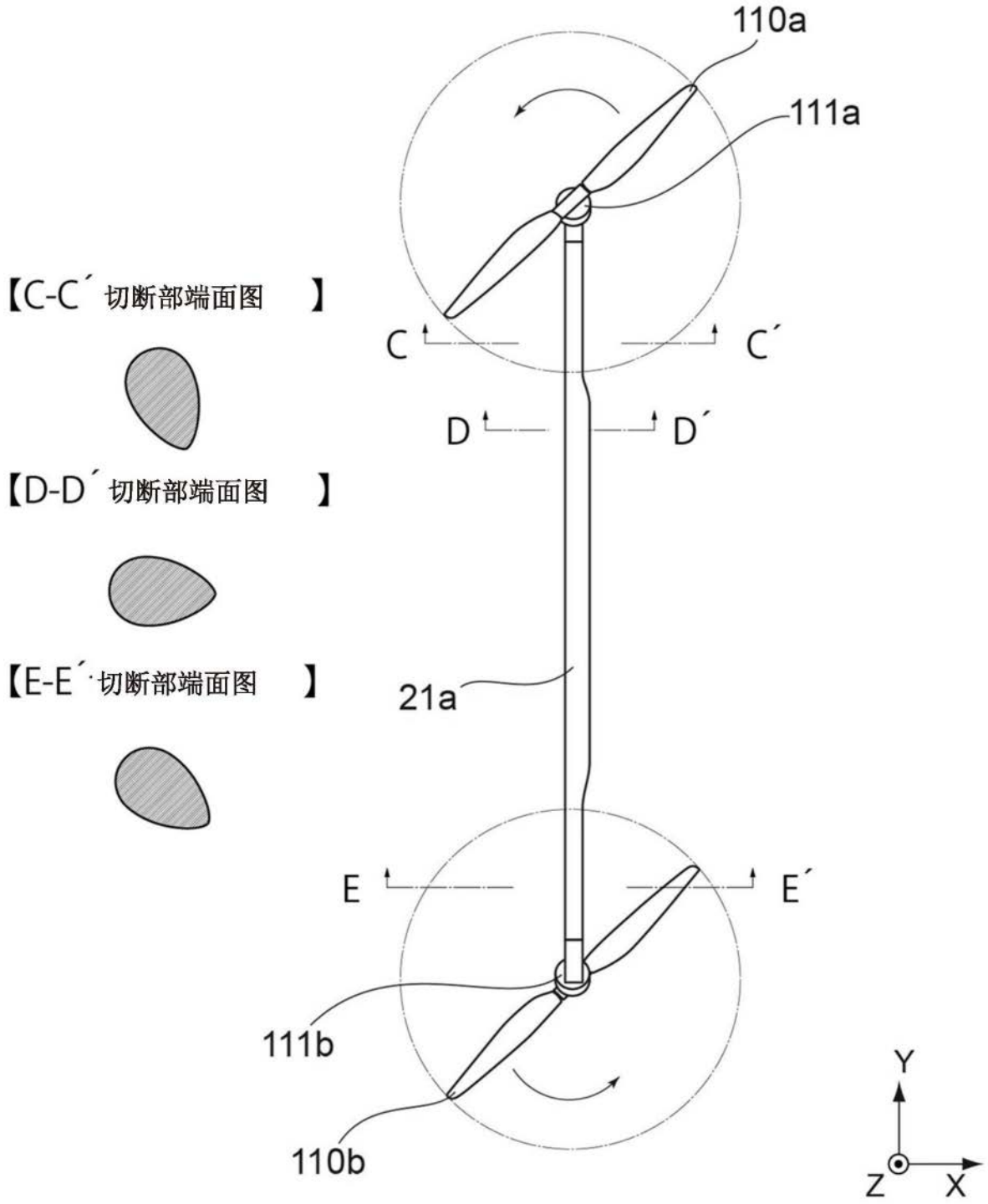

【C-C´切断部端面图 】
【D-D´切断部端面图 】
【E-E´切断部端面图 】
110a
111a
C
C´
D
D´
21a
E
E´
111b
110b
Y
Z
X

图24

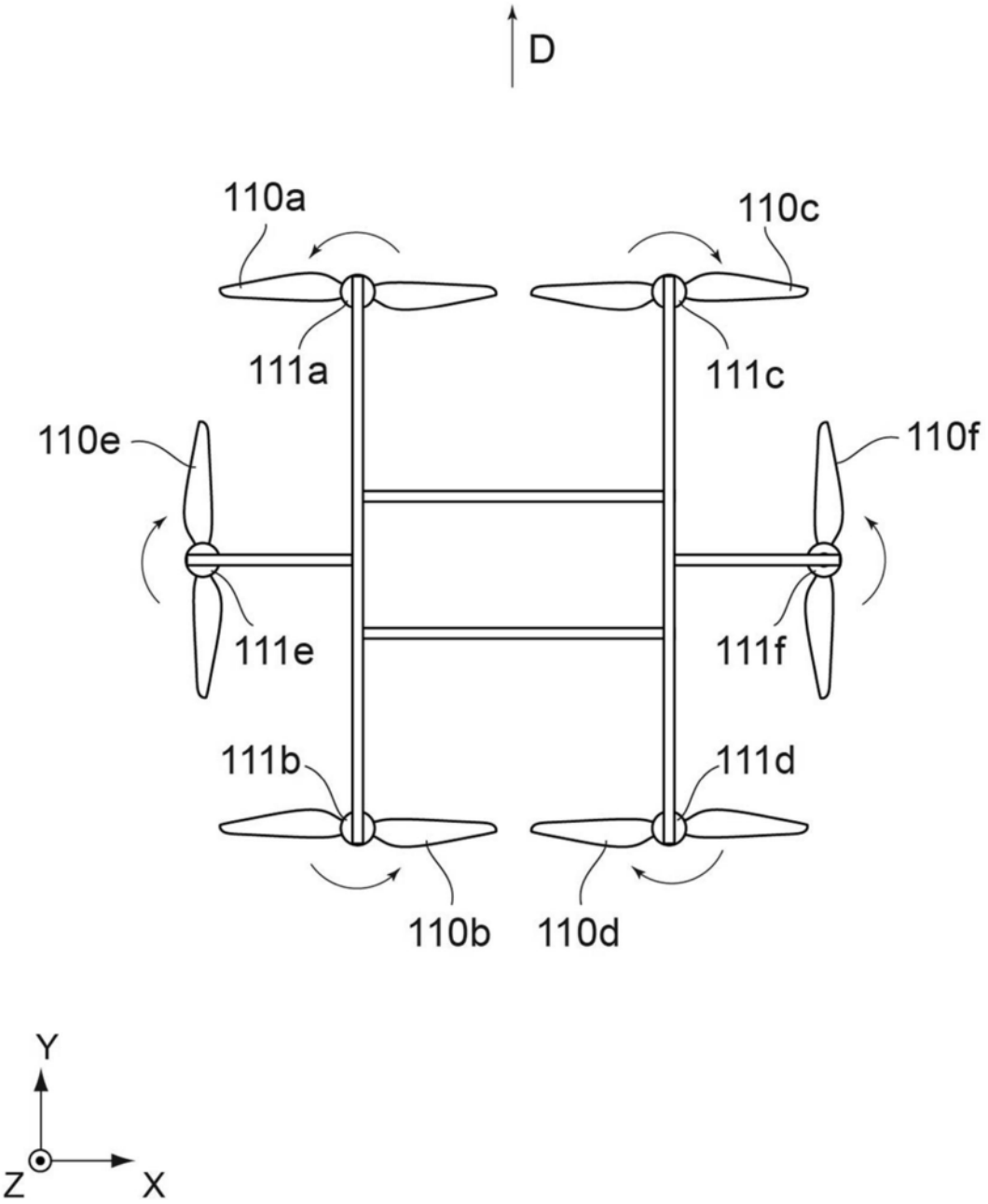

D
110a
110c
111a
111c
110e
110f
111e
111f
111b
111d
110b
110d
Y
Z
X

图25

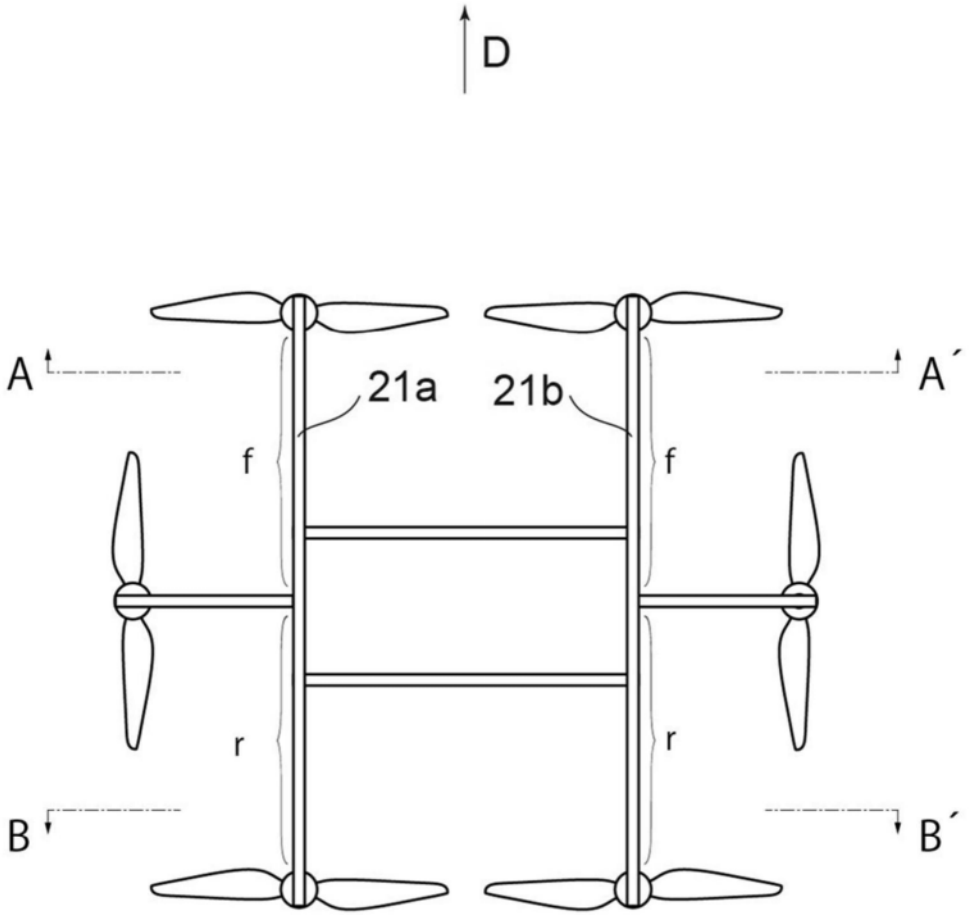

D
A
A´
21a
21b
f
f
r
r
B
B´

图26

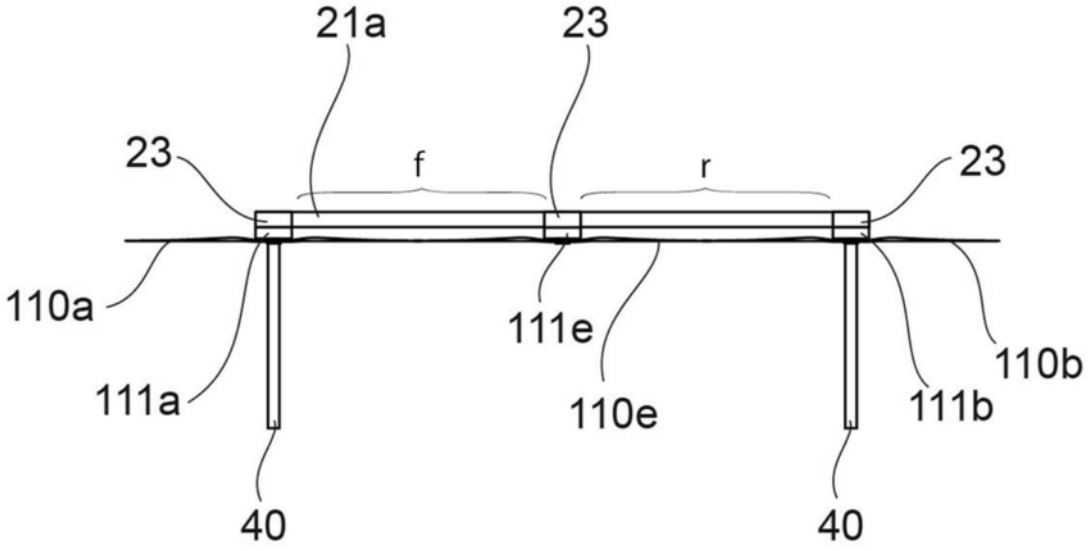

21a
23
23
f
r
23
110a
111e
110b
111a
110e
111b
40
40

图27

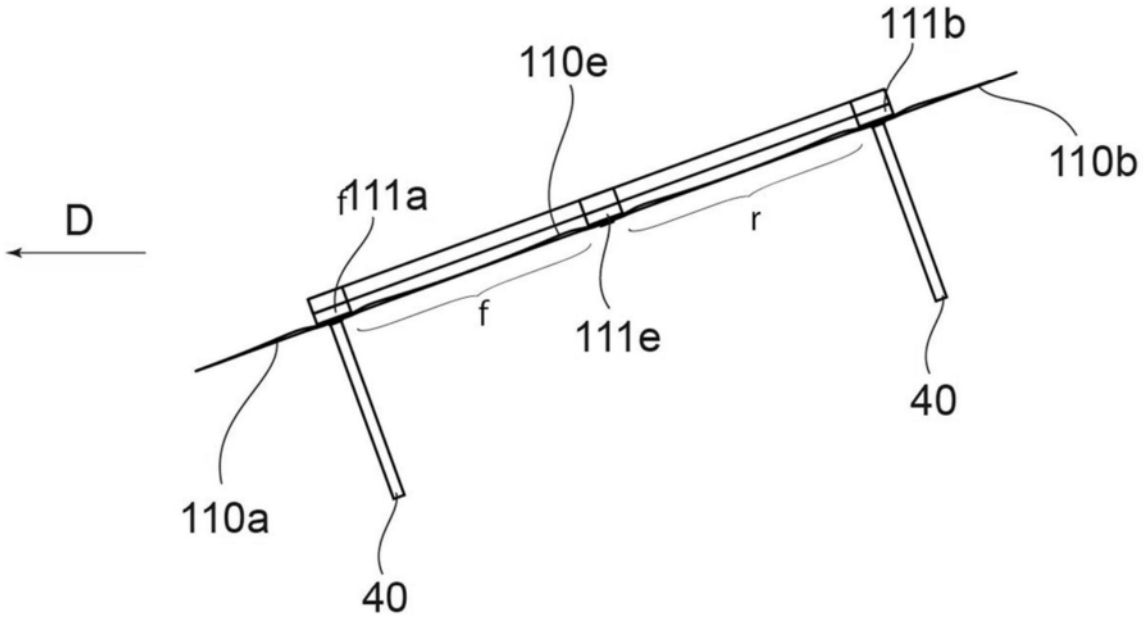

111b
110e
110b
D
f
111a
r
f
111e
40
110a
40

图28

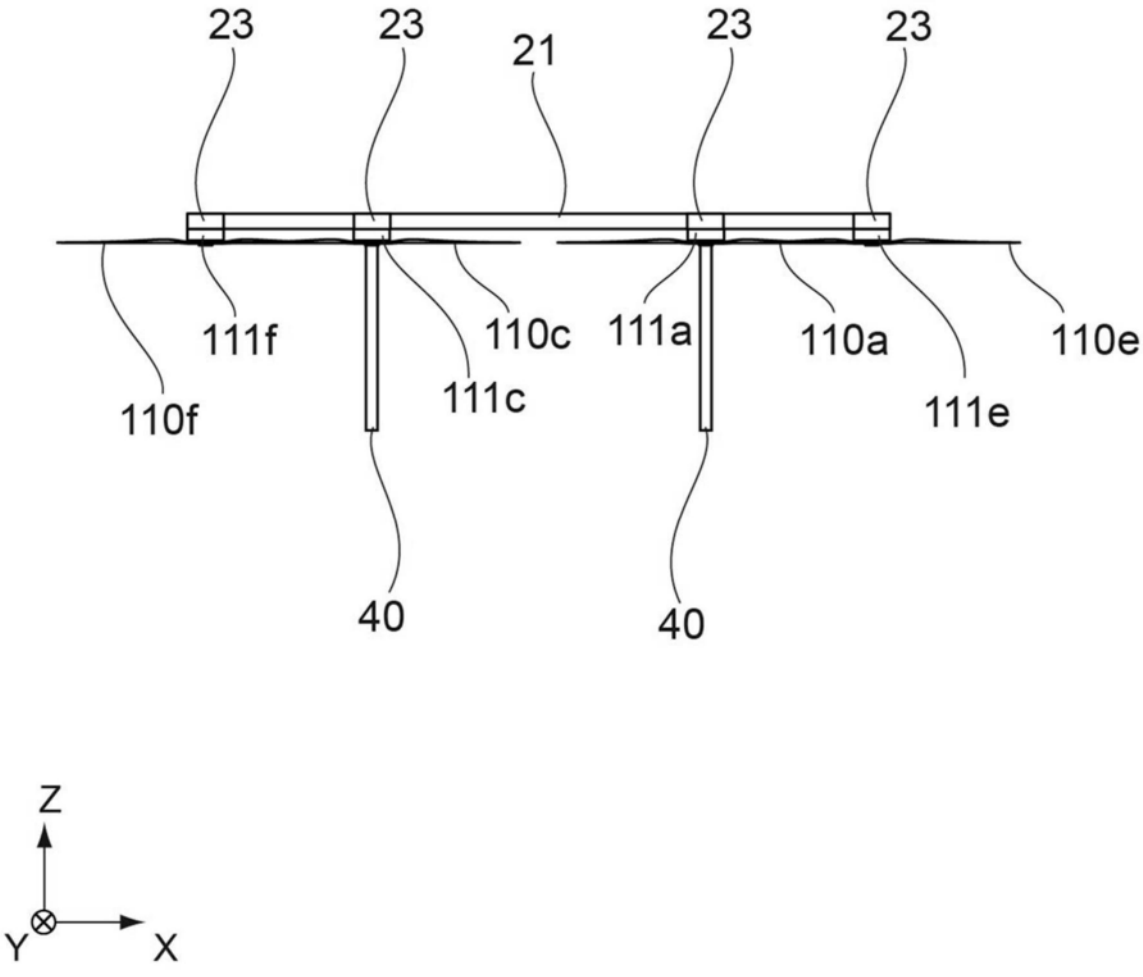

23
23
21
23
23
111f
110c
111a
110a
110e
110f
111c
111e
40
40
Z
Y
X

图29

【A-A´剖视图】

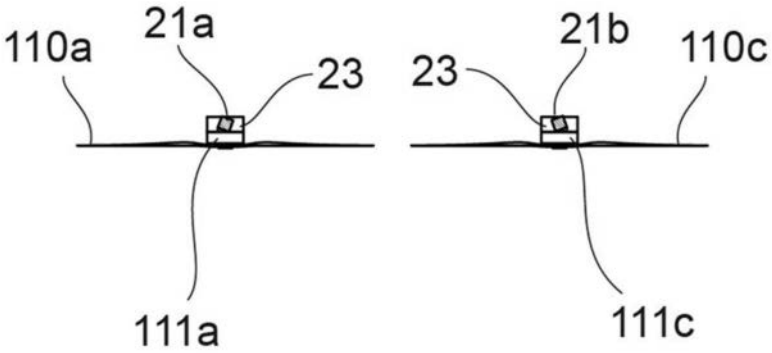


图30

【B-B´剖视图】

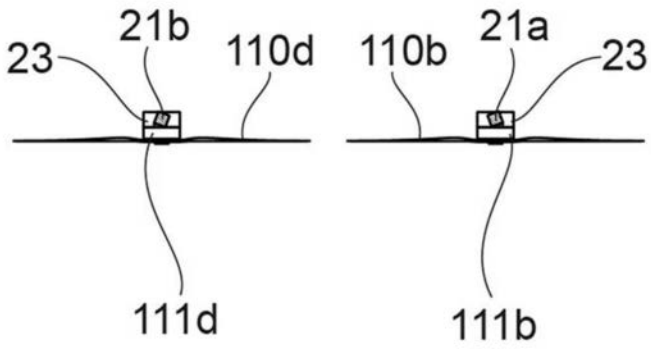
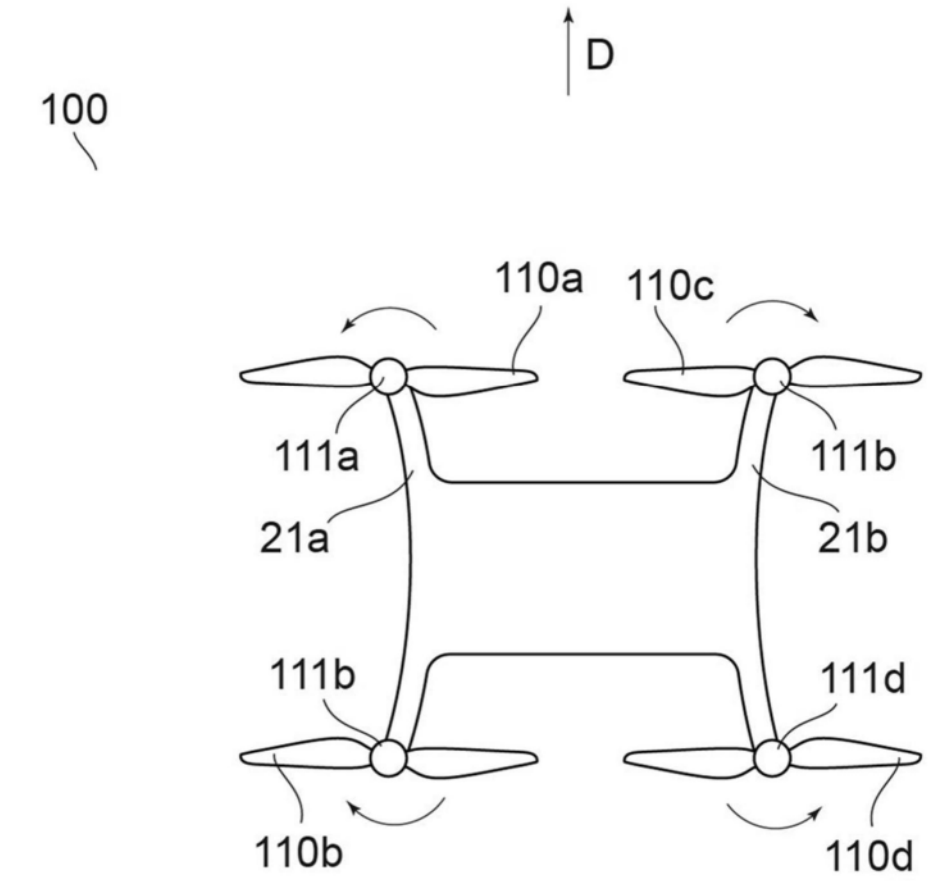


图31



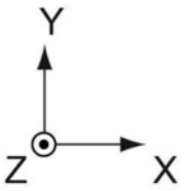


图32

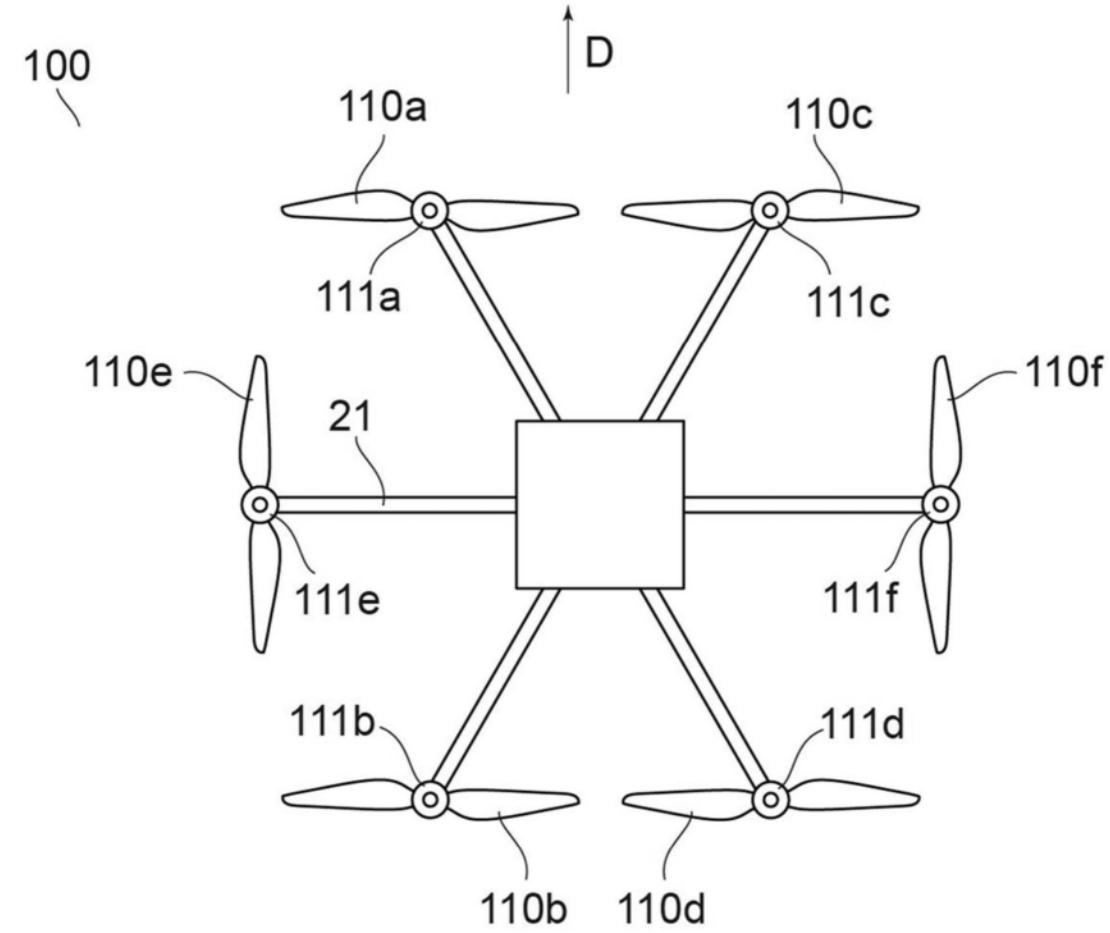

100
D
110a
110c
111a
111c
110e
110f
21
111e
111f
111b
111d
110b
110d
Y
Z
X

图33