(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206384135 U
(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201621482629.5

(22)申请日 2016.12.30

(73)专利权人 马晓辉
地址 710089 陕西省西安市阎良区阎良迎宾大道21区2116栋9号

(72)发明人 马晓辉 李轲 刘方林 丁哲敏 乔海旺 卢宏飞

(74)专利代理机构 北京世誉鑫诚专利代理事务所(普通合伙) 11368
代理人 魏秀枝

(51)Int.Cl.
B64C 3/10(2006.01)
B64C 5/06(2006.01)
B64C 5/02(2006.01)
B64C 3/26(2006.01)
B64C 11/00(2006.01)
B64C 25/04(2006.01)
B64D 1/18(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

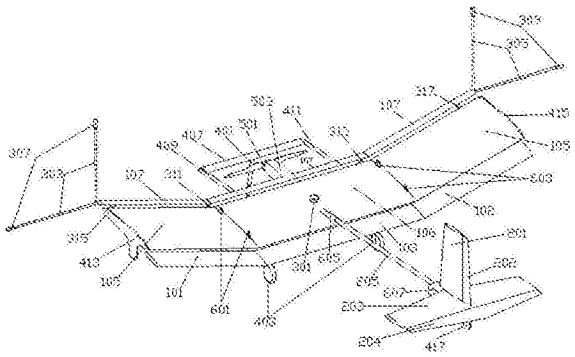
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)实用新型名称

设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机

(57)摘要

本实用新型涉及一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，喷洒系统包括容器、泵、喷管和喷头，喷头通过喷管与泵连接，泵通过喷管与容器连接；在机身前端设有前拉式螺旋桨，保护装置包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置、尾翼保护装置：螺旋桨保护装置位于螺旋桨的两侧和前方；翼梢保护装置位于机翼翼梢处；尾翼保护装置位于无人机水平尾翼的底部。本实用新型能提高固定翼无人机的载重、飞行和喷洒性能，使得固定翼飞机有更好的喷洒效率，同时，对机身和螺旋桨进行合理的保护。



CN 206384135 U

1.设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，喷洒系统包括容器、泵、喷管和喷头，喷头通过喷管与泵连接，泵通过喷管与容器连接：容器沿机翼的对称面对称分布，并设置在无人机重心处；喷头沿机翼翼展分布，连接喷头与泵的喷管设于机翼下部；喷管包括左右两段外伸喷管，外伸喷管沿翼展方向从翼梢处向外延伸；

在机身前端设有前拉式螺旋桨，保护装置包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置、尾翼保护装置：螺旋桨保护装置位于螺旋桨的两侧和前方，包括骨架和缓冲装置，缓冲装置贴附于骨架外侧，骨架包括位于螺旋桨左侧的第一纵杆、前方的横杆和右侧的第二纵杆，第一纵杆和第二纵杆一端固定连接在机翼上，另一端向前延伸，与横杆连接；翼梢保护装置位于机翼翼梢处，包括左翼梢擦地片和右翼梢擦地片，分别安装在左右翼梢的下方，当飞机一侧机翼触地时，擦地片最先触地；尾翼保护装置位于无人机水平尾翼的底部，尾翼保护装置为尾翼擦地片，当飞机过度抬头而使尾部触地时，尾翼擦地片最先触地。

2.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，所述容器为独立式容器，内置于所述机翼内部，容器具有弧形上表面，与机翼上蒙皮贴合；容器具有弧形下表面，与机翼下蒙皮贴合；

或者

容器为独立式容器，内置于所述机翼内部，容器具有弧形上表面，与机翼上蒙皮贴合；容器具有弧形下表面，与机翼下蒙皮贴合。

3.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，所述容器内部具有至少一个隔板，隔板上靠近容器底部至少有一个孔，该孔使得容器内液体连通；隔板包括纵向隔板和横向隔板。

4.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，连接喷头与泵的喷管内嵌于机翼下表面，喷头喷口朝向随着远离飞机对称面而逐步向外；

或者

连接喷头与泵的喷管位于机翼下方，喷头喷口水平朝向后方。

5.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，外伸喷管在翼梢处为可弯折结构，喷洒时，喷管为展开状，平行于水平面，非喷洒时，喷管为折叠状，向上折叠垂直于水平面，或者在水平面内向后折叠，折叠后的喷管不再伸到翼梢以外的范围。

6.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，缓冲装置为贴附在骨架上的泡沫。

7.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，左翼梢擦地片和右翼梢擦地片为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构；尾翼擦地片为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构。

8.根据权利要求7所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，擦地片为通过紧固件连接到无人机的片状结构。

9.根据权利要求1所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，所述无人机还包括前三点轮式起落架，起落架包括前起落架和主起落架，前起落架安装在螺旋桨保护装置的横杆上，主起落架安装在机身底部。

10.根据权利要求9所述的设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，其特征在于，所

述横杆包括两根有一定前后距离的第一横杆和第二横杆，前起落架包括主支撑杆和两侧的斜支撑杆，主支撑杆一端固定在后端的第二横杆上，两根斜支撑杆一端对称固定在主支撑杆上，另一端分别与设定在前端的第一横杆固定连接，主支撑杆、斜支撑杆、第一横杆、第二横杆构成四面体结构。

设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及无人飞行器领域，具体涉及一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机。

背景技术

[0002] 近年来，随着无人飞行器技术的发展和成本的降低，固定翼无人机已在军事、安保、交通、勘探、测绘、气象等各个领域广泛应用。在军用领域上，固定翼无人机一般用于高空高速侦查、打击等。在民用领域上，固定翼无人机一般用于航拍、测绘、巡检等。

[0003] 无人机的各种应用有不同的技术要求。例如，远程侦察用的无人机对飞机的巡航要求高，而在野外起降的无人机要求飞机必须适应简陋的起降场所。用于航拍和测绘的无人机载重要求为拍摄云台，而用于农药喷洒的无人机则需要大的载药量以提高单个架次的喷洒面积。尽管这些无人机有不同的应用和要求，但它们有一些共同的性能愿望。例如，大载重、短起降距离、耐碰撞、低维修成本、高安全性是大部分无人机希望有的特性。尤其现有的无人机，喷洒面积过小仅机翼部分，不能实现大面积喷洒效果。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是针对现有技术中的不足，提供一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，提高固定翼无人机的载重、飞行和喷洒性能，使得固定翼飞机有更好的喷洒效率，同时，对机身和螺旋桨进行合理的保护。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型公开了如下技术方案：

[0006] 一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，喷洒系统包括容器、泵、喷管和喷头，喷头通过喷管与泵连接，泵通过喷管与容器连接：容器沿机翼的对称面对称分布，并设置在无人机重心处；喷头沿机翼翼展分布，连接喷头与泵的喷管设于机翼下部；喷管包括左右两段外伸喷管，外伸喷管沿翼展方向从翼梢处向外延伸；

[0007] 在机身前端设有前拉式螺旋桨，保护装置包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置、尾翼保护装置：螺旋桨保护装置位于螺旋桨的两侧和前方，包括骨架和缓冲装置，缓冲装置贴附于骨架外侧，骨架包括位于螺旋桨左侧的第一纵杆、前方的横杆和右侧的第二纵杆，第一纵杆和第二纵杆一端固定连接在机翼上，另一端向前延伸，与横杆连接；翼梢保护装置位于机翼翼梢处，包括左翼梢擦地片和右翼梢擦地片，分别安装在左右翼梢的下方，当飞机一侧机翼触地时，擦地片最先触地；尾翼保护装置位于无人机水平尾翼的底部，尾翼保护装置为尾翼擦地片，当飞机过度抬头而使尾部触地时，尾翼擦地片最先触地。

[0008] 进一步的，所述容器为独立式容器，内置于所述机翼内部，容器具有弧形上表面，与机翼上蒙皮贴合；容器具有弧形下表面，与机翼下蒙皮贴合；

[0009] 或者

[0010] 容器为独立式容器，内置于所述机翼内部，容器具有弧形上表面，与机翼上蒙皮贴合；容器具有弧形下表面，与机翼下蒙皮贴合。

[0011] 进一步的，所述容器内部具有至少一个隔板，隔板上靠近容器底部至少有一个孔，该孔使得容器内液体连通；隔板包括纵向隔板和横向隔板。

[0012] 进一步的，连接喷头与泵的喷管内嵌于机翼下表面，喷头喷口朝向随着远离飞机对称面而逐步向外；

[0013] 或者

[0014] 连接喷头与泵的喷管位于机翼下方，喷头喷口水平朝向后方。

[0015] 进一步的，外伸喷管在翼梢处为可弯折结构，喷洒时，喷管为展开状，平行于水平面，非喷洒时，喷管为折叠状，向上折叠垂直于水平面，或者在水平面内向后折叠，折叠后的喷管不再伸到翼梢以外的范围。

[0016] 进一步的，缓冲装置为贴附在骨架上的泡沫。

[0017] 进一步的，左翼梢擦地片和右翼梢擦地片为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构；尾翼擦地片为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构。

[0018] 进一步的，擦地片为通过紧固件连接到无人机的片状结构。

[0019] 进一步的，所述无人机还包括前三点轮式起落架，起落架包括前起落架和主起落架，前起落架安装在螺旋桨保护装置的横杆上，主起落架安装在机身底部。

[0020] 进一步的，所述横杆包括两根有一定前后距离的第一横杆和第二横杆，前起落架包括主支撑杆和两侧的斜支撑杆，主支撑杆一端固定在后端的第二横杆上，两根斜支撑杆一端对称固定在主支撑杆上，另一端分别与设定在前端的第一横杆固定连接，主支撑杆、斜支撑杆、第一横杆、第二横杆构成四面体结构。

[0021] 本实用新型公开的一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机，具有以下有益效果：

[0022] 1.农业应用上，该固定翼无人机可应用在农药喷洒和病虫害防治上等，本实用新型通过加设的外伸喷管，能延展喷洒面积，提高了喷洒性能，实现高效率喷洒。

[0023] 2.本实用新型对无人机进行多方位的保护，以减低使用和维修成本。无人机起飞和着陆时容易发生碰撞和擦地。除了上面的前方保护装置，本实用新型还从两侧和尾部对无人机进行保护，从而达到了四方位的保护，避免翼梢和尾翼触地时冲击、刮擦损伤机翼，提高了前拉式固定翼无人机的安全性，降低了维修费用，降低了使用风险。

附图说明

[0024] 图1a:一种具有三段翼型、螺旋桨保护装置的农用喷洒无人机。

[0025] 图1b:图1a的另一个角度，显示了前起落架与螺旋桨保护装置的连接和尾翼擦地片。

[0026] 图2a:一种平尾翼型。

[0027] 图2b:另一只平尾翼型。

[0028] 图3a:一种螺旋桨保护装置的横截面。

[0029] 图3b:另一种螺旋桨保护装置的横截面。

[0030] 图4:前起落架双横杆保护装置。

[0031] 图5a:三段式翼型机翼和前置喷管。

[0032] 图5b:三段式翼型机翼和后置喷管。

[0033] 图6:喷洒系统连接图

[0034] 图7:容器内置示意图

[0035] 图8:容器结构示意图

[0036] 图9:喷头、喷管连接前视图

[0037] 图10:另一种喷管、喷头布置示意图

[0038] 图11:飞机拆分图

[0039] 图12a:一种机翼装拆机构

[0040] 图12b:另一种机翼装拆结构

[0041] 图13:一种机翼-尾撑杆连接结构

[0042] 图14:一种尾翼装拆结构

[0043] 图15:具有三段翼型、螺旋桨保护装置的无尾固定翼农用喷洒无人机。

具体实施方式

[0044] 下面将对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0045] 本实用新型的核心是提供一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机,提高固定翼无人机的载重、飞行和喷洒性能,使得固定翼飞机有更好的喷洒效率,同时,对机身和螺旋桨进行合理的保护。

[0046] 一种设有喷洒系统及保护装置的固定翼无人机,喷洒系统包括容器300、泵331、喷管(303、305、321、323)和喷头(307、309、 311、313、315、317、319),喷头通过喷管与泵331连接,泵331通过喷管与容器300连接:

[0047] 容器300沿机翼的对称面对称分布,并设置在无人机重心处;

[0048] 喷头沿机翼翼展分布,连接喷头与泵331的喷管设于机翼下部;

[0049] 喷管包括左右两段外伸喷管303、305,外伸喷管沿翼展方向从翼梢处向外延伸。

[0050] 在机身前端设有前拉式螺旋桨,保护装置包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置、尾翼保护装置:

[0051] 螺旋桨保护装置位于螺旋桨的两侧和前方,包括骨架408和缓冲装置,缓冲装置贴附于骨架408外侧,骨架408包括位于螺旋桨左侧的第一纵杆409、前方的横杆407和右侧的第二纵杆411,第一纵杆 409和第二纵杆411一端固定连接在机翼上,另一端向前延伸,与横杆407连接;

[0052] 翼梢保护装置位于机翼翼梢处,包括左翼梢擦地片413和右翼梢擦地片415,分别安装在左右翼梢的下方,当飞机一侧机翼触地时,擦地片最先触地;

[0053] 尾翼保护装置位于无人机水平尾翼的底部,尾翼保护装置为尾翼擦地片417,当飞机过度抬头而使尾部触地时,尾翼擦地片417最先触地。

[0054] 在本实用新型的一种实施例中,所述容器300为独立式容器,内置于所述机翼内部,容器300具有弧形上表面,与机翼上蒙皮贴合;容器300具有弧形下表面,与机翼下蒙皮贴合。

[0055] 在本实用新型的一种实施例中，所述容器300与机翼为一体式容器，该一体式容器由机翼梁、肋、蒙皮构成，通过机翼梁、肋形成骨架，蒙皮包覆在骨架上形成容器。

[0056] 在本实用新型的一种实施例中，所述容器300内部具有至少一个隔板302，隔板302上靠近容器底部至少有一个孔，该孔使得容器内液体连通。

[0057] 在本实用新型的一种实施例中，所述隔板302包括纵向隔板和横向隔板。

[0058] 在本实用新型的一种实施例中，连接喷头与泵300的喷管内嵌于机翼下表面，喷头喷口朝向随着远离飞机对称面而逐步向外(如图9)。

[0059] 在本实用新型的一种实施例中，连接喷头与泵的喷管位于机翼下方，喷头喷口水平朝向后方(如图10)。

[0060] 在本实用新型的一种实施例中，外伸喷管305、303在翼梢处为可弯折结构，喷洒时，喷管为展开状，平行于水平面，非喷洒时，喷管为折叠状，向上折叠垂直于水平面，或者在水平面内向后折叠，折叠后的喷管不再伸到翼梢以外的范围。

[0061] 在本实用新型的一种实施例中，缓冲装置为贴附在骨架408上的泡沫。

[0062] 在本实用新型的一种实施例中，左翼梢擦地片413和右翼梢擦地片415为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构；尾翼擦地片 417为顺着无人机飞行时的来流方向的流线型结构。

[0063] 在本实用新型的一种实施例中，擦地片为通过紧固件连接到无人机的片状结构。

[0064] 在本实用新型的一种实施例中，所述无人机还包括前三点轮式起落架，起落架包括前起落架和主起落架，前起落架安装在螺旋桨保护装置的横杆407上，主起落架安装在机身底部。

[0065] 在本实用新型的一种实施例中，所述横杆407包括两根有一定前后距离的第一横杆和第二横杆(图4)，前起落架包括主支撑杆401 和两侧的斜支撑杆408，主支撑杆401一端固定在后端的第二横杆上，两根斜支撑杆408一端对称固定在主支撑杆401上，另一端分别与设定在前端的第一横杆固定连接，主支撑杆401、斜支撑杆408、第一横杆、第二横杆构成四面体结构。

[0066] 具体而言：

[0067] 本实用新型一种固定翼无人机，该无人机机翼翼型为三段式翼型，包括缝翼、主翼和襟翼；该无人机还具有多方位保护装置，包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置和尾翼保护装置；该无人机可携带喷洒系统，用于喷洒作业；该无人机还具有装拆装置，包括机翼装拆装置和尾翼装拆装置。该固定翼无人机载重大、低速飞行特性好、耐碰撞、使用安全性高，便于运输，可用于农业喷洒作业。

[0068] 相对于目前的无人机用的单段式或两段式翼型，三段式翼型具有更高的最大升力系数，这使得飞机有更高的最大升力。最大升力系数是一架飞机的重要技术指标，影响着飞机的多种性能。例如，更高的最大升力系数使得飞机有更低的失速速度(保持平飞的最低速度)。更低的飞行速度使得无人机在侦查、拍摄、勘探时有更高的分辨率。最大升力系数的提高同时使得无人机起飞时能更早地离地腾空，实现短起飞距离。更低的飞行速度也使得飞机降落着陆时能在更短的距离内刹车停止，减小降落距离。在空中飞行时，更高的升力系数使得飞机在同等速度下可以有更大的重量，提高有效载荷。三段翼型使得来流更好地贴着翼型的上表面，推迟上表面流场分离而获得更高的升力系数。

[0069] 本实用新型的一个实施例中机翼靠近飞机对称面的主翼采用三段翼型。另一个实施例中外翼采用三段翼型。由于固定翼飞机的外翼一般有副翼以控制飞机的滚转，采用三段翼型时副翼成为襟副翼101。襟副翼101差分偏转时起着副翼的滚转控制功能，不偏转时襟副翼 101是襟翼，提高飞机的升力系数。本实用新型的又一个实施例中缝翼107使用了可变形吸能的材料，如泡沫。这样在碰撞中缝翼107牺牲自己而保护了飞机的其他部件。这一缝翼107是便于修补或直接替换的，以降低维修成本。

[0070] 根据不同的需要，缝翼107和襟翼103可以是固定的或可移动的。本实用新型的一个实施例中缝翼107或襟翼103相对于主翼可以移动。这样的方案使得飞机在高速巡航时可以将缝翼107和襟翼103收回与主翼合为单段翼型，减小巡航阻力。本实用新型的另一个实施例中缝翼107是固定的，以减少活动机构，降低成本和重量。本实用新型的又一个实施例中襟翼103是固定的，以减少活动机构，降低成本和重量。

[0071] 固定翼无人机的尺寸有时使得运输不方便，限制了使用范围或者提高了使用成本。本实用新型的一些创新减小了运输尺寸。本实用新型的一个实施例中机翼沿翼展方向有装拆装置，可以拆成若干机翼段。本实用新型的另一个实施例中机翼分成左机翼、中央机翼和右机翼三段，这三段机翼可以拆开。又一个实施例中中央机翼段为平直段，左右机翼有正上反角。

[0072] 本实用新型的一些实施方式中，该无人机包括位于机翼后方的尾翼连接结构205和位于尾翼连接结构205后方的水平尾翼203、垂直尾翼201。其中，尾翼连接结构205为一杆件。在一个实施例中，这一杆件截面是变化的，靠近机头的一端截面较大，而靠近尾部的一端截面较小。这一变截面杆件在保证所需强度、刚度的同时减轻重量、节省材料。在一个实施例中垂直尾翼201包括垂直安定面和方向舵 202，在另一个实施例中垂直尾翼201为全动垂直尾翼。垂尾根部的弦长可以大于梢部的弦长，也可以等于梢部的弦长。在一些实施例中水平尾翼203为全动水平尾翼，而且水平尾翼203的翼型中位线为中间下凹的弧线，这样的翼型提供更高的下压力(如图2b)。在一些实施例中水平尾翼203包括水平安定面和升降舵204。平尾根部的弦长可以大于梢部的弦长，也可以等于梢部的弦长。

[0073] 本实用新型的一个创新进一步提高有尾翼的固定翼无人机的运输方便性。在一个实施例中连接尾翼和主翼(或者尾翼和机身)的杆件可以从主翼/机身上拆离。在另一个实施例中这一杆件可以从尾翼上拆离。在又一个实施例中垂尾可以与平尾分离开。在又一个实施例中平尾的左边可以与平尾的右边分离开。这些方案使得一架无人机可以分成多块，便于运输，到达使用地后再组装使用。

[0074] 无人机使用中的一个重要因素是安全性，另一个重要因素是维修成本。飞行中的无人机一旦出现偏差有可能损伤周边的人员和财产。运转中的螺旋桨也是安全隐患。前拉式固定翼无人机由于其螺旋桨位于最前方，最容易受到破坏，而且对其周围的人员、其他动植物也具有一定的危险性。对螺旋桨及发动机的合理保护成为减小前拉式固定翼无人机使用、维修费用，降低使用风险的关键。本实用新型的一个创新是在前拉式螺旋桨的两侧和前方装备保护装置，这样即使无人机冲撞了人员，螺旋桨不会直接打到人身上。这既保护了人员，也降低了维修成本，因为螺旋桨和发动机一般是较昂贵的飞机部件。在一个实施例中这一保护装置由杆件组成。在另一个实施例中保护装置由杆件骨架及骨架两侧的缓冲装置组成。在又一个实施例中缓冲装置是贴附在杆件上的泡沫。泡沫的形状使得螺旋桨前方杆件

的总外形为流线型，减小阻力。本创新提高了前拉式固定翼无人机的安全性，降低了维修费用。

[0075] 在一些实施方式中，该无人机起落架为前三点轮式起落架。本实用新型的另一个创新是把前起落架安装在螺旋桨保护装置上。这使得前起落架本身可以保护螺旋桨，同时螺旋桨的保护装置为前起落架提供了支撑连接点，使得结构紧凑，飞机重量低。

[0076] 本实用新型的一些创新对无人机进行多方位的保护，以减低使用和维修成本。无人机起飞和着陆时容易发生碰撞和擦地。除了上面的前方保护装置，本实用新型还从两侧和尾部对无人机进行保护，从而达到了四方位的保护。在一个实施方式中，该无人机在机翼翼梢处装有翼梢保护装置，避免翼梢触地时冲击、刮擦损伤机翼。在另一个实施方式中，该无人机还包括位于水平尾翼底部的尾翼保护装置，避免平尾触地时冲击、刮擦损伤尾翼。在一些实施例中，这些保护装置为便于更换的擦地片。

[0077] 固定翼无人机的尺寸一般较大，尤其是高载重的固定翼无人机。无人机的尺寸使得其运输不方便，运输成本高甚至无法运输，这限制和影响了无人机的应用范围和应用成本。本实用新型的又一个创新减小了固定翼无人机的运输尺寸，从而克服了这一个困难。

[0078] 农业上固定翼无人机应用在农作物长势、虫害检测等，而更需要劳动力的农药喷洒、授粉喷洒等喷洒作业大部分使用无人直升机或者多旋翼。本实用新型的一个应用是提高固定翼无人机的载重、飞行和喷洒性能，使得固定翼飞机有更好的喷洒效率。这样的无人机可以用于林业、农业和草业的灌溉、湿润、洒药、施肥和传粉等。该无人机包括一套喷洒系统，包括：容器、泵、喷管、喷头，喷头通过喷管与泵连接，泵通过喷管与容器连接。

[0079] 提高喷洒幅宽可以提高喷洒效率，本实用新型的一个实施例中喷管包括左右两段外伸段喷管，外伸段喷管沿翼展方向从翼梢处向外延伸。外伸段喷管可在翼梢处弯折。将外伸段喷管向上或向后或向前弯折可以减小喷管在飞机展向上的长度，减小飞机在起飞和降落时展长，降低对起降场所的要求。

[0080] 本实用新型的另一个实施例改变喷头的喷洒方向，增加实际幅宽。喷头的轴线与机翼对称面的夹角随喷头与机翼对称面的距离的变大而变大。这使得喷头的喷洒方向逐步向翼梢的外侧偏转，获得更高的幅宽。

[0081] 本实用新型的另一个目的是减小喷洒用固定翼飞行器的飞行阻力，以减小动力的要求和能量的损耗。一般的喷洒用无人机将容器外露在飞行器的表面，或者增加机身的体积和表面积来安置容器。这些方法都增加了飞行器的飞行阻力。本实用新型的一个创新是将容器内置于机翼内部，而且在全机重心的附近。这样随着容器内液体重量的变化全机的重心位置变化不大。在一个实施例中，容器为独立式容器，内置于机翼内部，沿机翼对称面对称分布。在一些实施方式中，容器具有弧形上表面，与机翼上蒙皮贴合；容器具有弧形下表面，与机翼下蒙皮贴合。独立式的容器便于更换。在另一个实施例中，容器为一体式容器，该一体式容器由机翼梁、肋、蒙皮构成。一体式容器充分利用了原有的机翼结构，节省了材料和飞机重量。为了进一步减小飞行阻力，本实用新型的又一个实施例中喷头沿机翼翼展分布，连接喷头与泵的喷管内嵌于机翼下表面，根据需要可内嵌安装在缝翼下表面或主翼下表面。本实用新型的又一个实施例将泵内置于机翼内部。

[0082] 由于液体会在容器中来回流动，甚至激荡，其惯性力和重心的变化对飞机的飞行姿态造成影响，干扰甚至破坏了正常的飞行状态。本实用新型的一个目的是减小和压制这

种液体流动。本实用新型的一个实施例中容器内部具有至少一个隔板，隔板上至少有一个靠近容器底部孔。这个孔使得液体是连通的。

[0083] 综上所述，固定翼无人机有着广泛的应用，本实用新型提高了飞机的多个性能，包括最大升力系数、安全性、载重、起降性能、耐碰撞性能、安全性等。本实用新型的应用将使得固定翼飞机在农业和其他领域有更广泛的市场。

[0084] 图1a和图1b为本实用新型的一种实施例。一种具有三段翼型、保护装置及喷洒系统的可装拆的农用喷洒无人机。本实施例是对本实用新型部分内容的示意说明，不应该不适当地限制了权利要求的范围。

[0085] 图1所示无人机包括动力装置、机翼、水平尾翼、垂直尾翼、尾撑杆、保护装置、喷洒系统。其中：

[0086] 机翼翼型为三段式翼型，包括：设置在机翼前缘的缝翼107、设置在机翼中间的主翼和设置在机翼后缘的襟翼，主翼包括中央翼106 和设置在中央翼106两侧的外翼105，襟翼包括设置在中央翼106后缘的襟翼103和设置在外翼105后缘的襟副翼101。三段式翼型具有高升力系数特性，提高无人机载重能力及低速飞行特性。襟副翼101、 102可差动偏转控制无人机滚转，可同时向下偏转作为增升装置，也可同时向上偏转作为减速板。在另一个实施例中襟副翼101、102只能进行差分偏转，不能进行同向偏转。当襟副翼101、102处于中性位置，且无差分偏转时，它们相对主翼有间隙和转动，起着襟翼的增升作用。襟翼103起到增升作用。在一个实施例中，襟翼103的偏转角是可以调整的，以适应不同载荷、飞行任务的气动需求。例如，起飞和降落时采用大偏转角以提高升力，巡航时减小或消除偏转角以降低阻力。在另一个实施例中，襟翼103的偏转角是固定不变的。这样的设计不需要改变偏转角时的活动机构，比较简单，而且节省材料和重量。

[0087] 图1中机翼为矩形机翼，中间的中央翼为平直段，左右外侧的外翼带有上反角，提高无人机横向稳定性。矩形机翼的优点是便于制造。在另一个实施例中，机翼带有根梢比，靠近飞机对称面处的弦长大于翼梢处的弦长。当平均弦长不变时，带根梢比的机翼有更低的气动阻力和更大的药箱容量。

[0088] 尾翼通过尾翼连接结构205与机翼连接，包括垂直尾翼(201、 202)和水平尾翼(203、204)；垂直尾翼201包括垂直安定面和方向舵202；水平尾翼203包括水平安定面和升降舵204。在另一种实施例中，垂直尾翼为全动垂尾。在又一种实施例中，水平尾翼为全动平尾。图1中的垂直尾翼带有根梢比，即根部的弦长大于梢部的弦长。在另一种实施例中，垂直尾翼为平直段，各展位的弦长一样。图1中的水平尾翼带有根梢比，即根部的弦长大于梢部的弦长。在另一种实施例中，水平尾翼为平直段，各展位的弦长一样。

[0089] 图2显示了水平尾翼的不同翼型。图2a显示了对称的水平尾翼翼型。对称翼型上下对称，中位线为直线。图2b显示了下凹的水平尾翼翼型。下凹翼型的中位线211为中间下弯的弧线。下凹翼型有更高的下压力，增强全机的配平能力。

[0090] 保护装置包括螺旋桨保护装置、翼梢保护装置和尾翼保护装置。螺旋桨保护装置包括位于动力装置501左侧的第一纵杆409、前方的横杆407和右侧的第二纵杆411。第一纵杆409和第二纵杆411一端固定连接到机翼上，另一端朝前延伸，与横杆407连接。保护杆件结构的一种横截面如图3a，只有杆件骨架408，另一种横截面如图3b，包括杆件骨架408和缓冲装置406。缓冲装置406具有能量储备能力或吸收能量的弹性材料，如泡沫，贴附在骨架

408的外面。这一开放式的贴附结构方便于缓冲装置406的替换。翼梢保护装置包括左翼梢擦地片413和右翼梢擦地片415，分别安装在左右翼梢的下方，当飞机一侧机翼触地时，左翼梢擦地片413或右翼梢415最先触地，保护了其他部件。擦地片的结构为顺着飞行时的来流方向，迎风面积和气动阻力小。尾翼保护装置为尾翼擦地片417，位于平尾203的下方。当飞机过度抬头而使尾部触地时，尾翼擦地片最先触地，保护了其他部件。尾翼擦地片417的结构顺着飞行时的来流方向，迎风面积和气动阻力小。擦地片413、415、417的结构便于更换，例如是通过紧固件连接到飞机的片状结构。

[0091] 如图1b中显示，飞机的前起落架连接在螺旋桨的主支撑杆401 上。这一创新一方面使得前起落架本身保护了螺旋桨，同时主支撑杆 401又为前起落架提供了连接点。

[0092] 图4显示了一种新的前保护杆和前起落架结构。该结构中，螺旋桨横杆407包括两根有一定前后距离的横向杆件，前起落架包括中间主支撑杆401和两侧斜支撑杆408。主支撑杆401和斜支撑杆408一端固定连接，另一端分别与第一横杆固定连接。前起落架主支撑杆 401、斜支撑杆408和螺旋桨横杆407构成四面体结构，该结构在前后方向、左右方向同时具有更高的强度和刚度，保证前起落架的经久耐用。

[0093] 本实用新型的一个目的是一架高效、可靠的喷洒用固定翼无人机。图5显示了一种喷洒系统，包括容器300、泵331、喷管(303、 305、321、323)和喷头(307、309、311、313、315、317、319)。图7显示了容器300位于中央翼内部，左右对称。相比与外置的容器和增加机身体积的容器，这样的内置式的容器保持了飞机外形的干净流线，不额外增加飞机的阻力。容器300位于飞机的重心和升力中心处，这样药液量的变化对重心的影响不大，使得飞机容易保持良好的飞行状态。泵331位于主翼105内部，容器300与泵331通过喷管 323相连。喷头(307、309、311、313、315、317、319)与泵331 通过喷管(303、305、321)相连。喷管321内嵌于缝翼107下表面。

[0094] 喷管303、喷管305与喷管321的连接为可弯折连接，喷洒时，喷管303、喷管305为展开状，平行于水平面，非喷洒时，喷管303、喷管305为折叠状，向上折叠垂直于水平面，或者在水平面内向后折叠。折叠后的喷管不再伸到翼梢以外的范围，便于飞机的起飞和降落。

[0095] 喷洒时，喷头319轴线垂直于水平面，喷头311轴线和喷头313 轴线与水平面夹角较大，喷头315轴线和喷头317轴线与水平面夹角较小，喷头307轴线和喷头309轴线与水平面夹角最小。喷头的喷洒方向随着远离飞机对称面而逐步向外，使得喷洒幅宽大于左右最外端喷头之间的距离，提高了喷洒效率。

[0096] 在一个实施例中，容器300上表面为弧形面，与主翼107上蒙皮曲面贴合；容器300下表面为弧形面，与主翼107下蒙皮贴合。在相同体积条件下，使容器的厚度达到最大，减小容器前后长度和左右长度，进一步减小药液的重心变化范围。

[0097] 容器内的液体的移动会使得飞机的重心发生变化，因此影响飞机的飞行。图8显示容器300内部有横向、纵向的隔板302，隔板底部有若干个开孔。这些隔板减缓了液体的移动，提高飞机的飞行稳定性。

[0098] 图10展示了另外一种喷管、喷头布置形式。喷管321通过支架 312安装在机翼下方，喷头310沿喷管分布，喷口朝后。喷口朝后使得药液相对飞机具有一个向后的速度，该速度全部或部分抵消飞机的飞行速度，降低药液相对地面的水平速度，从而降低药液进一步雾化。

[0099] 固定翼无人机的尺寸有时使得运输不方便。本实用新型的一个目的是减小固定翼无人机的运输尺寸，使得运输方便，降低运输成本，扩大应用范围。图1显示了该无人机的多个装拆机构，包括机翼装拆装置(601、603)、尾撑杆-机翼装拆装置605、尾撑杆-尾翼装拆装置 607。图11显示拆开后的飞机的各个部件。机翼装拆装置601和603 分布在机翼展向上，将机翼隔成左、中、右三段。三段机翼通过机翼装拆装置601和603进行组装和拆卸。图12a展示了一种装拆结构，该结构为耳片式连接结构，装拆孔611、613为螺栓连接孔。安装片 615、617用于耳片与机翼固定连接。图12b显示了又一种管式的机翼装拆结构，中央翼与外翼通过管件套接的形式连接，一段管605与外翼固接，并伸出外翼一段长度，另一段管607与中央翼固接内嵌于中央翼内。管605伸出外翼段的外圆柱面与管607内圆柱面配合。尾撑杆装拆装置位于尾撑杆与机翼连接位置，用于机翼和尾撑杆的组装和拆卸。图13为一种管式尾撑杆连接结构，其中安装孔611为该结构与机身螺栓连接用的；定位锁紧孔613为尾撑杆定位、锁紧孔；615 为尾撑杆锁紧卡箍。尾翼装拆结构如图14所属，该结构为带开槽的长方形结构。其中孔625为尾撑杆安装孔，孔621为尾撑杆锁紧孔，孔623为平尾安装孔，孔627为垂尾安装孔。

[0100] 图15为本实用新型的另一种实施例，一种具有三段翼型、螺旋桨保护装置的无尾农用喷洒无人机示意图。

[0101] 本实施例与第一实施例的不同之处主要在于：本实施例所示固定翼无人机为无尾固定翼无人机。无尾无人机的尺寸较小，更方便于运输和使用。该无人机包括：动力装置、螺旋桨保护装置、起落架、机翼、双垂直尾翼201。

[0102] 双垂直尾翼201包括垂直安定面和方向舵203。双垂直尾翼201 安装在机翼两侧靠近翼梢处。

[0103] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，而非对其限制；应当指出，尽管参照上述各实施例对本实用新型进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，其依然可以对上述各实施例所记载的技术方案进行修改，或对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改和替换，并不使相应的技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

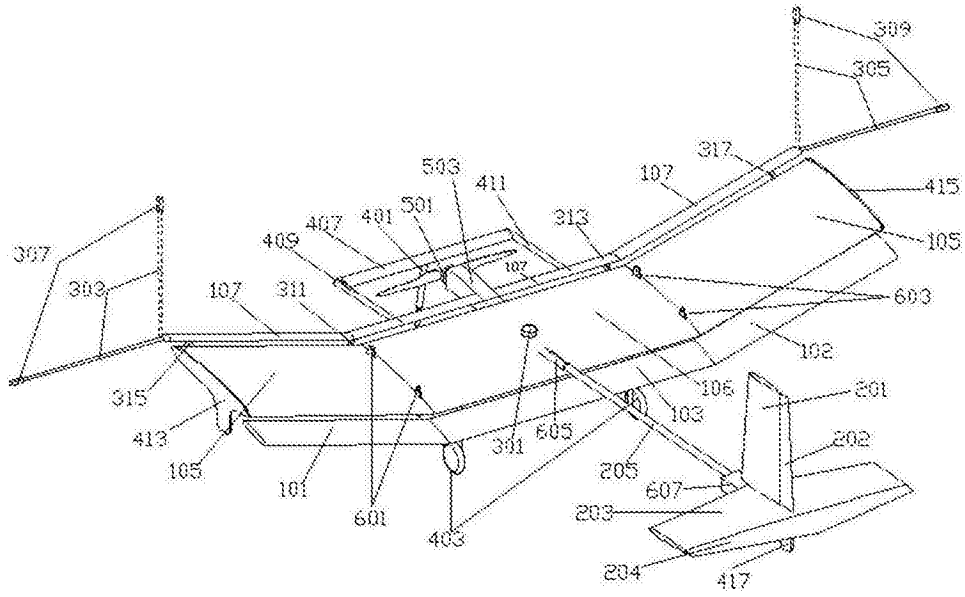

309
305
317
415
107
503
411
501
401
407
409
313
105
307
303
107
311
107
603
102
106
201
315
413
105
101
601
403
301
605
103
205
202
607
203
204
417

图1a

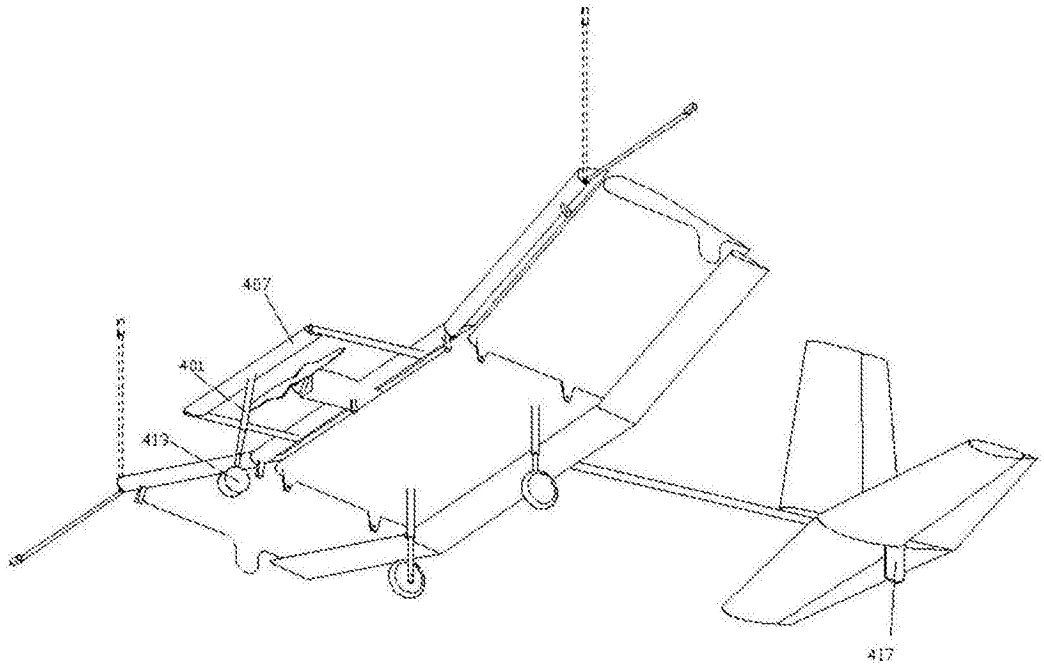

407
401
413
417

图1b

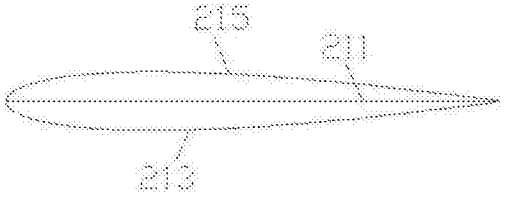

215
211
213

图2a



图2b

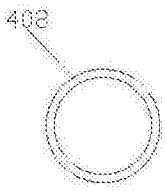


图3a

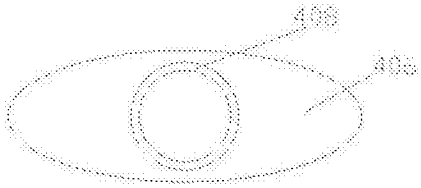


图3b

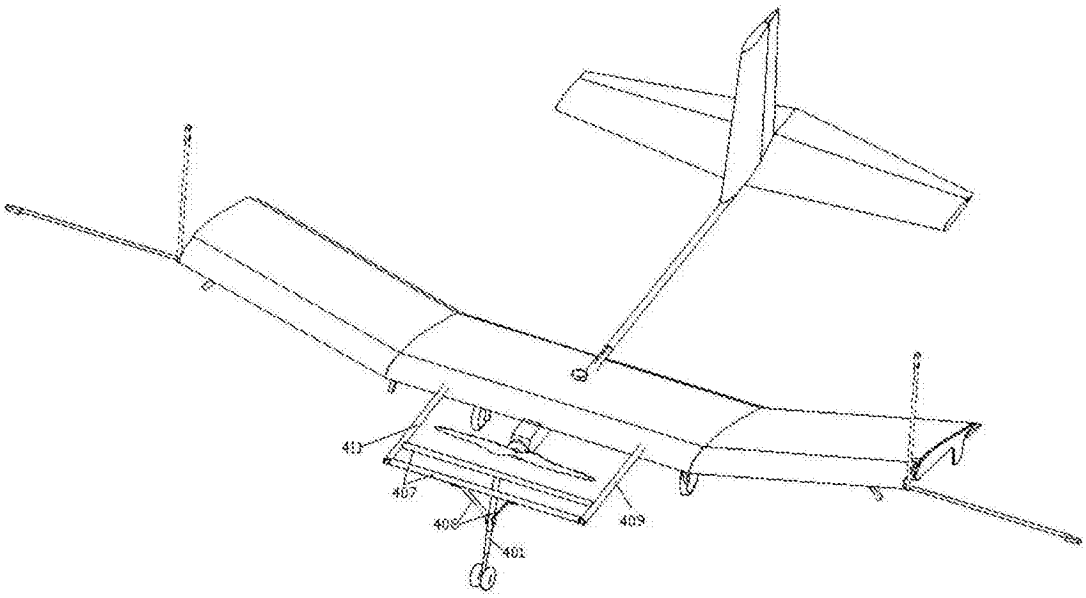


图4

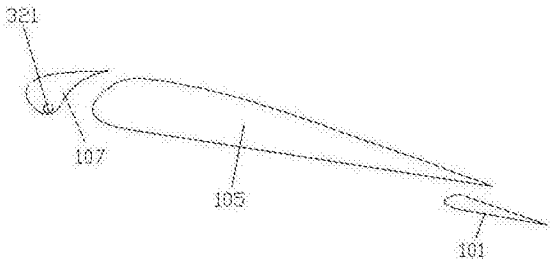

321
107
105
101

图5a

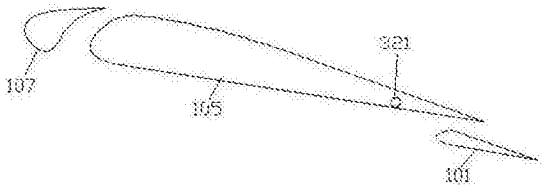

107
105
321
101

图5b

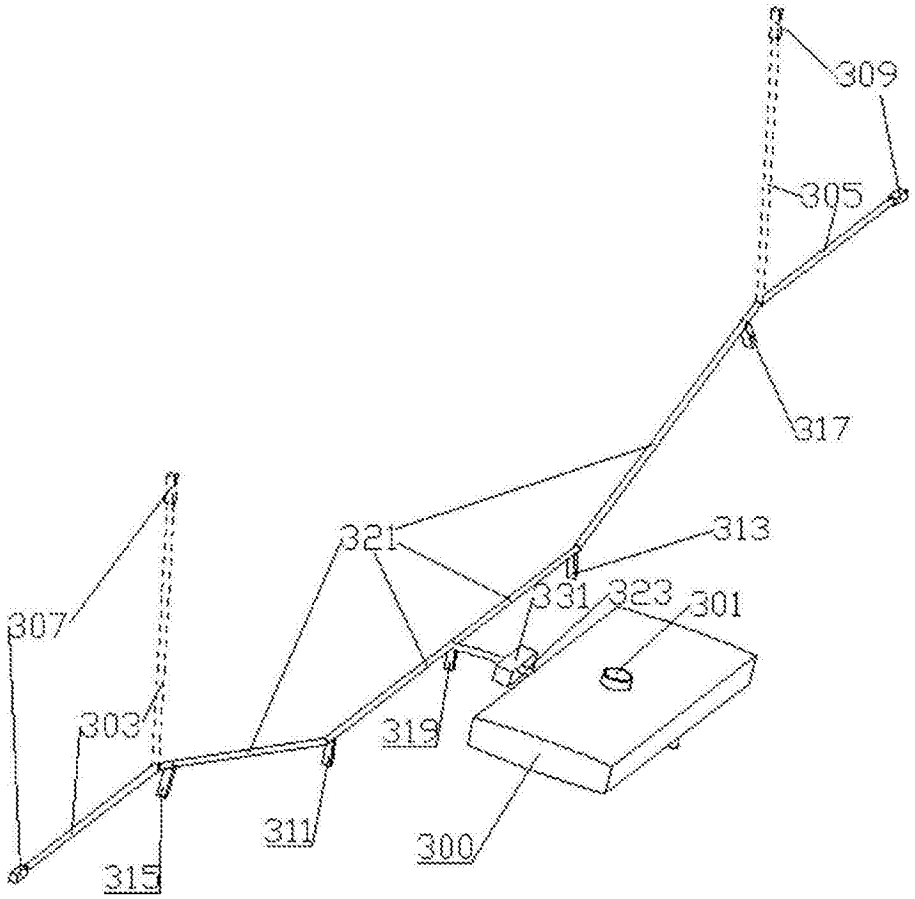

309
305
317
321
313
307
331
323
301
303
319
311
300
315

图6

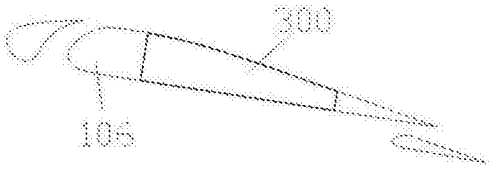

300
106

图7

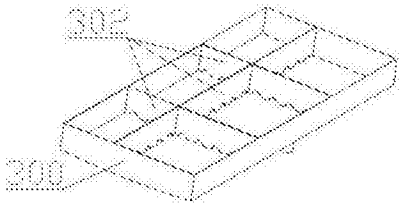

302
200

图8

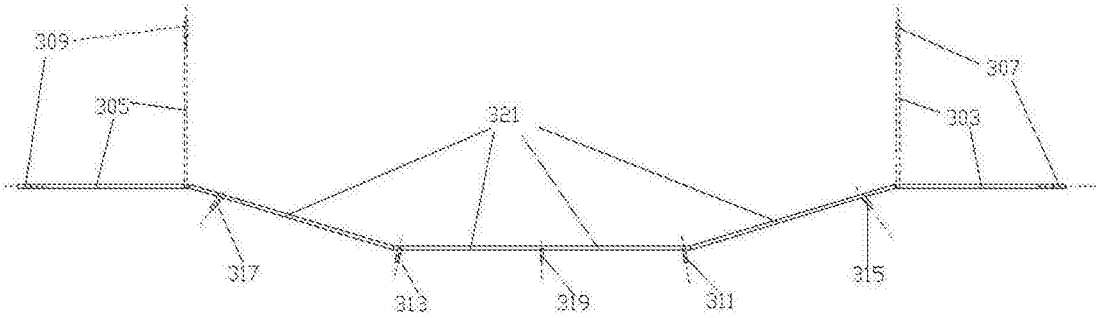

309
205
321
307
303
317
313
319
311
315

图9

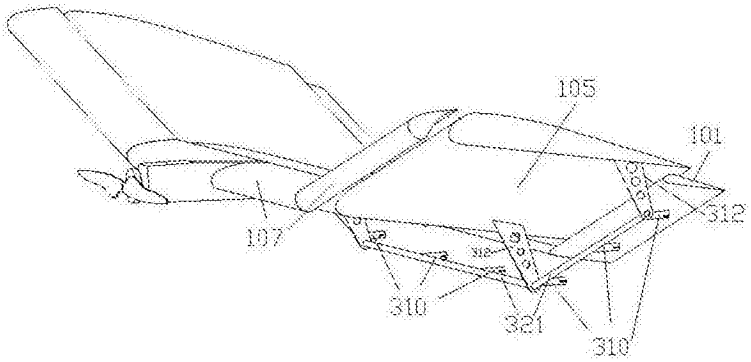

105
101
312
107
310
321
310

图10

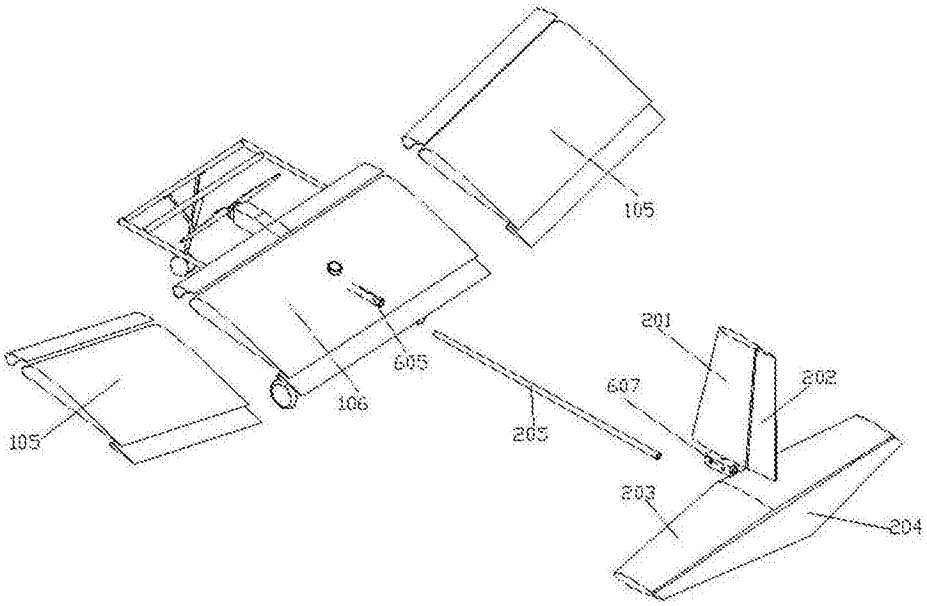


图11

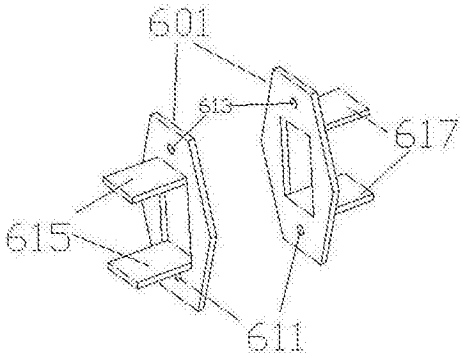


图12a

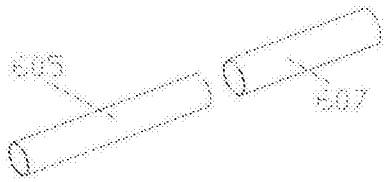


图12b

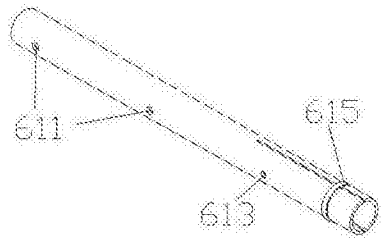

611
615
613

图13

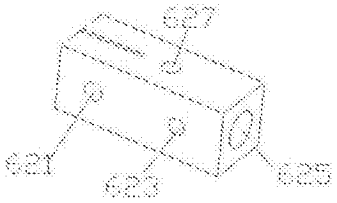

627
621
623
625

图14

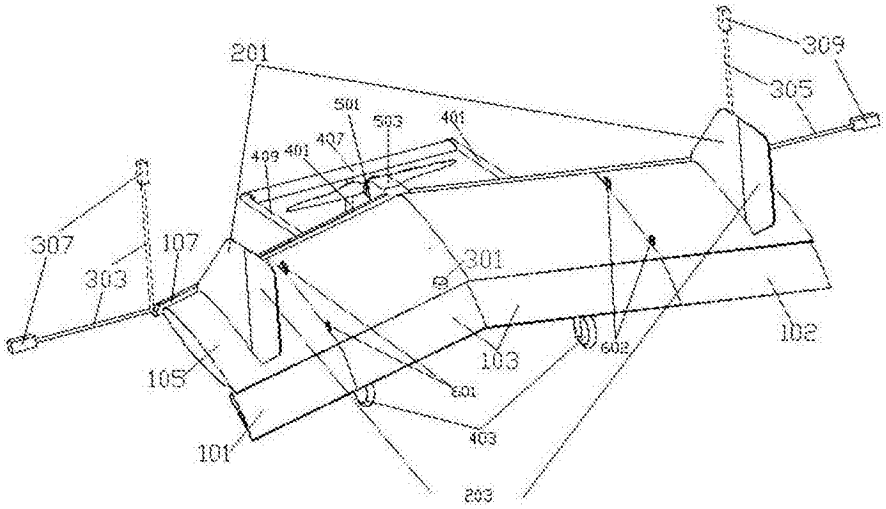

201
309
305
501
503
401
409
401
407
307
107
303
301
102
103
602
105
601
403
101
203

图15