



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103448904 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201310199998.8

(22)申请日 2013.05.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103448904 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据

13/482,537 2012.05.29 US

(73)专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 J·A·柯德 S·萨库拉伊

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民 赵砚猛

(51)Int.Cl.

B64C 3/44(2006.01)

B64C 9/16(2006.01)

B64C 13/00(2006.01)

(56)对比文件

WO 97/32779 A1,1997.09.12,

CN 101309832 A,2008.11.19,

US 2005/0061922 A1,2005.03.24,

US 2005/0011994 A1,2005.01.20,

CN 1130140 A,1996.09.04,

US 5207400 A,1993.05.04,

US 5094412 A,1992.03.10,

审查员 刘康宁

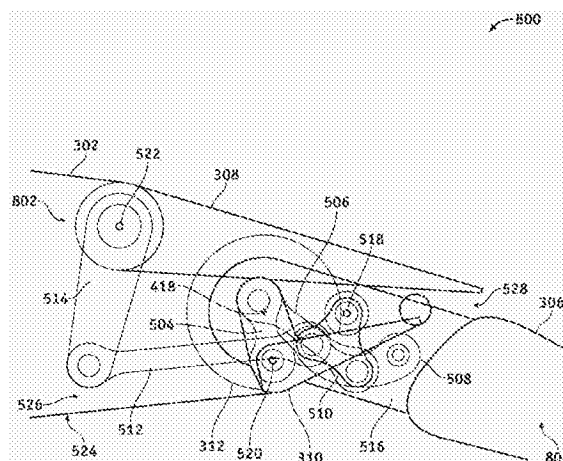
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

旋转致动的高升力间隙副翼

(57)摘要

本发明提供一种旋转致动的高升力间隙副翼系统和方法。高升力间隙副翼在铰链线处耦合到翼型且改变翼型的弯度。耦合到高升力间隙副翼上的旋转致动器响应致动命令引起高升力间隙副翼的旋转运动。位于铰链线上方的下倾面板提高高升力间隙副翼的升力。位于铰链线下方的折流板在高升力间隙机翼上提供气流。耦合到高升力间隙机翼上的部署连杆机构响应旋转运动定位下倾面板和折流板。



1. 一种旋转致动的高升力间隙副翼系统,其包括:
高升力间隙副翼,其在铰链线处耦合到翼型并且可运行以改变所述翼型的弯度;
旋转致动器,其在所述铰链线处耦合到所述高升力间隙副翼,所述旋转致动器可运行以响应致动命令产生绕所述铰链线旋转所述高升力间隙副翼的旋转运动;
下倾面板,其位于所述铰链线之上,并且可运行以提高所述高升力间隙副翼的升力;
折流板,其位于所述铰链线下方,并且可运行以在所述高升力间隙副翼上提供气流;和
部署连杆机构,其耦合到所述高升力间隙副翼,并且可运行以响应所述旋转运动定位所述下倾面板和所述折流板。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述高升力间隙副翼的所述铰链线位于较高处且在后缘凹处的下表面内侧。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述旋转致动器位于所述高升力间隙副翼的末端处,而没有阻碍所述高升力间隙副翼的翼展。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述高升力间隙副翼的后缘被向下偏转,以便提供翼缝,该翼缝能够使流体从所述翼型的较低部分经由所述翼缝流过所述高升力间隙副翼的前缘。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述翼型包括飞机的机翼。
6. 一种用于在流体动力学体上提供升力的方法,该方法包括:
在旋转致动的高升力间隙副翼的铰链线处将所述旋转致动的高升力间隙副翼耦合到流体动力学体;
在所述旋转致动的高升力间隙副翼的所述铰链线处将旋转致动器耦合到所述旋转致动的高升力间隙副翼的末端;和
配置所述旋转致动的高升力间隙副翼,以便当响应所述旋转致动器的旋转致动被部署时,改变所述流体动力学体的弯度。
7. 根据权利要求6所述的方法,进一步包括:
在所述铰链线下方耦合折流板,以便在所述旋转致动的高升力间隙副翼上提供更大的气流;和
在所述铰链线上方耦合下倾面板,以便增强所述旋转致动的高升力间隙副翼的高升力效果。
8. 根据权利要求7所述的方法,进一步包括:
将部署连杆机构的下倾面板连杆耦合到所述旋转致动器和所述下倾面板;
配置所述下倾面板连杆,以便响应所述旋转致动移动所述下倾面板;
将所述部署连杆机构的折流板连杆耦合到所述旋转致动器、旋转板、所述旋转致动的高升力间隙副翼和所述折流板;
配置所述折流板连杆,以便响应所述旋转致动旋转所述折流板;
将所述部署连杆机构的所述折流板连杆耦合到所述旋转致动器和所述旋转致动的高升力间隙副翼的带有叶片的装配臂;和
配置所述折流板连杆,以便响应所述旋转致动移动所述旋转致动的高升力间隙副翼。
9. 根据权利要求6所述的方法,进一步包括:
配置翼缝以通过向下偏转所述旋转致动的高升力间隙副翼的后缘提供;和

定位所述翼缝,以便使流体能够从所述流体动力学体的较低部分流过所述旋转致动的高升力间隙副翼的前缘。

10.根据权利要求6所述的方法,进一步包括较高地且在后缘凹处的下表面内侧定位所述旋转致动的高升力间隙副翼的所述铰链线。

11.根据权利要求6所述的方法,进一步包括定位所述旋转致动的高升力间隙副翼在巡航位置。

12.根据权利要求6所述的方法,进一步包括定位所述旋转致动的高升力间隙副翼在着陆位置。

13.根据权利要求6所述的方法,进一步包括定位所述旋转致动的高升力间隙副翼在起飞位置。

14.根据权利要求6所述的方法,其中所述流体动力学体包括飞机的机翼。

旋转致动的高升力间隙副翼

技术领域

[0001] 本公开的实施例通常涉及流体动力学设计。更具体地,本公开的实施例涉及流体动力学控制表面的设计。

背景技术

[0002] 通常,副翼是铰接的飞行控制表面,其连接到固定机翼的飞机的后缘上。副翼用于控制飞机滚动,由于升力矢量的倾斜,其导致航向的改变。当前的后缘配置利用下倾的扰流器通过单一的开缝襟翼提供大/高升力,从而表现后缘变曲率(TEVC)功能性。为了提供更高的巡航性能,使得机翼展弦比变得更大。大的机翼展弦比导致非常长的外侧襟翼翼展,通常需要具有许多扰流器的一个或两个沉重且昂贵的外侧襟翼。

发明内容

[0003] 本发明提供一种旋转致动的高升力间隙副翼系统和方法。高升力间隙副翼在铰链线处耦合到翼型且改变翼型的弯度/弧度。耦合到高升力间隙副翼上的旋转致动器响应致动命令引起高升力间隙副翼的旋转运动。位于铰链线上方的下倾面板提高高升力间隙副翼的升力。位于铰链线下方的折流板(cove lip door)在高升力间隙机翼上提供气流。耦合到高升力间隙机翼上的部署连杆机构响应旋转运动定位下倾面板和折流板。

[0004] 在这种方式,本公开的实施例提供间隙副翼的高升力功能,以便因此减少外侧襟翼翼展和简化襟翼,并且依靠致动器类型、致动器布置和间隙副翼的带有叶片的装配几何体,减少扰流器的数目。

[0005] 在实施例中,旋转致动的高升力间隙副翼系统包括高升力间隙副翼、下倾面板、折流板、旋转致动器和部署连杆机构。高升力间隙副翼在铰链线处耦合到机翼翼型并且改变机翼翼型的弯度。旋转致动器耦合到高升力间隙副翼,并且响应致动命令,引起高升力间隙副翼的旋转运动。下倾面板位于铰链线上方并且提高高升力间隙副翼的升力。折流板位于铰链线下方并且在高升力间隙副翼上提供气流。部署铰链机构耦合到高升力间隙副翼并且响应旋转运动定位下倾面板和折流板。

[0006] 在另外的实施例中,提供流体动力学体上的升力的方法将旋转致动的高升力间隙副翼在铰链线处耦合到流体动力学体上。方法进一步定位旋转致动器于旋转致动的高升力间隙副翼的末端。方法进一步配置旋转致动的高升力间隙副翼,以便当响应旋转致动器的旋转致动被部署时,改变流体动力学体的弯度。

[0007] 在进一步实施例中,旋转致动的高升力间隙副翼部署连杆机构包括旋转致动器、折流板连杆和下倾面板连杆。旋转致动器耦合到且移动旋转致动的高升力间隙副翼。将折流板连杆耦合到旋转致动的高升力间隙副翼和折流板,并且响应旋转致动器的旋转致动旋转折流板。下倾面板连杆耦合到旋转致动的高升力间隙副翼和下倾面板,并且响应旋转致动移动下倾面板。

[0008] 提供此发明内容来以简化的形式介绍在下列详细说明中进一步描述的概念的选

择。此发明内容不旨在指出所要求保护的主题的主要或基本特征,也不旨在用作帮助确定所要求保护的主题的范围。

附图说明

[0009] 当结合下列附图考虑时,通过参考详细说明和权利要求书可以更完全地理解本公开的各实施例,其中类似的参考标号是指整个附图中相似的元素。提供附图以便于理解本公开,而不是限制本公开的广度、范围、规模或适用性。所述附图并非一定按比例绘制。

[0010] 图1是示例性飞机生产和使用方法的流程图。

[0011] 图2是飞机的示例性方框图。

[0012] 图3是依照本公开一个实施例的旋转致动的高升力间隙副翼系统的示例性方框图。

[0013] 图4是依照本公开一个实施例的包括旋转致动的高升力间隙副翼系统的机翼的示例性透视图。

[0014] 图5是本公开一个实施例的显示滚动机动位置中的部署连杆机构的旋转致动的高升力间隙副翼系统的示例性横截面图。

[0015] 图6是本公开一个实施例的显示巡航位置中的部署连杆机构的旋转致动的高升力间隙副翼系统的示例性横截面图。

[0016] 图7是本公开一个实施例的显示着陆位置中的部署连杆机构的旋转致动的高升力间隙副翼系统的示例性横截面图。

[0017] 图8是本公开一个实施例的显示起飞位置中的部署连杆机构的旋转致动的高升力间隙副翼系统的示例性横截面图。

[0018] 图9是本公开一个实施例的显示用于提供旋转致动的高升力间隙副翼系统的程序的示例性流程图。

具体实施方式

[0019] 下面的具体实施方式本质上是示例性的且不倾向于限制本公开或本公开的实施例的应用和使用。提供具体的设备、技术和应用的描述仅作为示例。本文对所描述的示例的修改对本领域的技术人员是非常显而易见的,且在不脱离本公开的精神和范畴的情况下,此处定义的普遍原理可应用于其他示例和应用。本公开应该符合与权利要求一致的范畴,和不限于此处描述和显示的示例。

[0020] 此处可能以功能的和/或逻辑的方框组成部分和各种程序步骤方式描述本公开的实施例。应该理解,可通过经配置用于执行特定的功能的许多硬件、软件和/或固件组件实现这样的结构组件。为了简洁,可能不详细地描述涉及此处描述的流体动力学、水翼、机翼、旋转致动器、交通工具结构、控制系统和系统的其他功能的方面(和系统的各个操作组件)的传统的技术和组件。另外,本领域的技术人员应该理解,可结合多种硬件和软件实施本公开的实施例,并且应该理解,此处描述的实施例仅仅是本公开的示例实施例。

[0021] 此处,在实际非限制的应用的背景中,即,间隙飞机副翼的背景中描述本公开的实施例。然而,本公开的实施例不限于这样的飞机副翼应用,并且此处描述的技术也可用于其他应用。例如但不限于,实施例可应用于水翼、风力涡轮机、潮汐能涡轮机或其他流体动力

学表面。

[0022] 如在阅读这个描述之后,本领域的技术人员将显而易见,下列是本公开的示例和实施例,和不限于依照这些示例的操作。可利用其他实施例和在不脱离本公开的示例性实施例的范畴的情况下,可做出结构的改变。

[0023] 更具体地参考附图,可在如图1中显示的示例性飞机构造和使用方法100(方法100)和如图2中显示的飞机200的背景中描述本公开的实施例。在预生产期间,方法100可包括飞机200的规格和设计104,和材料采购106。在生产期间,发生部件和子组件制造108(程序108)和飞机200的系统整合110。其后,为了用于使用114,飞机200可经受认证和交付112。在顾客使用期间,预定飞机200的日常维护和维修116(其也可包括修改、重构、翻新等)。

[0024] 可通过系统整合者、第三方和/或操作者(例如,顾客)执行或实现方法100的每一个程序。为了这个描述的目的,系统整合者可包含,例如但不限于,许多飞机构造商和主系统转包商;第三方可包含,例如但不限于,许多卖主、转包商和供应者;和操作者可包含,例如但不限制地,航空公司、租赁公司、军事实体、服务机构等。

[0025] 如图1中显示的,通过方法100生产的飞机200可包含具有多个系统200的机身218和内侧222。系统200的高级系统的示例包括推进系统224、电气系统226、液压系统228、环境系统230和旋转致动的高升力间隙副翼系统232中的一个或更多。也包含许多其他系统。尽管显示了飞机示例,本公开的实施例可应用于其他工业。

[0026] 可在方法100的任何一个或更多阶段期间采用此处描述的装置和方法。例如,可以类似于在飞机200的使用期间生产的组件或部件的方式制作或制造对应程序108的生产的组件或部件。另外,可在程序108和系统整合110的生产阶段期间,例如,通过充分地加速飞机200的装配或减少飞机200的成本,利用一个或更多装置实施例、方法实施例或它的组合。同样地,可在飞机200使用期间,例如且无限制地,维修和服务116期间,利用一个或更多装置实施例、方法实施例或它的组合。

[0027] 由于翼缝阻碍和过大的整流装置大小的原因,传统地致动的间隙副翼提供高升力具有困难。传统地致动的间隙副翼通常通过相对于机翼/流体动力学表面较低地放置铰链线,在低速间隙副翼上提供间隙,其导致较低的表面整流装置的过大的整流装置大小,使得翼缝阻碍有助于空气动力学阻力。

[0028] 本公开的实施例通过下列方式提供高升力和低阻力:1)旋转致动器的应用,其允许铰链线在间隙副翼的后缘凹处的下表面的高处和内侧,这导致没有整流装置;2);致动器布置,其保持间隙副翼相对地短,允许间隙副翼末端安装,且旋转致动器允许流体在副翼翼展上自由流动而基本没有低速阻碍;和3)带叶片的装配几何形状允许间隙副翼的前缘被部署为足够低地进入空气/流体流,从而不管高铰链线如何,均会成为高升力设备。

[0029] 图3是依照本公开的实施例,旋转致动的高升力间隙副翼系统300(系统300)的示例性方框图表。系统300可包括,流体动力学体302(翼型302)、旋转致动的高升力间隙副翼部署连杆机构304(部署连杆机构304)、高升力间隙副翼306、下倾面板308、折流板310、旋转致动器312和控制器314。

[0030] 流体动力学体302被耦合到高升力间隙副翼306上,且可包括升力表面和/或控制表面。升力表面可包括,例如但不限于,机翼、前翼、水平稳定器或其他升力表面。控制表面可包括,例如但不限于,前缘缝翼、升降舵、襟翼、扰流器、前翼辅助翼或其他控制表面。如上

述提及的,实施例可适用于水翼、风力涡轮机、潮汐能涡轮机或其他流体动力学表面。因而,在这个文献中可互换性地使用空气动力学体和流体动力学体。

[0031] 部署连杆机构304可运行成响应来自旋转致动器312的旋转致动命令(旋转致动),通过移动/延伸/旋转/偏转高升力间隙副翼306,改变流体-动力学体302(翼型302)的弯度416(曲率)(图4)的形状。如在图4中的机翼402的横截面414上显示的,可通过弦线422和中弧线424定义弯度416。弯度416可包括在翼型302的上表面426和翼型302的下表面428之间的非对称性。高升力间隙副翼306经配置用于改变翼型302的弯度416,从而改变流体动力学体302上的空气/流体流412(图4)的流动。下面在图5-8的讨论的背景中,更详细地讨论依照多种实施例的部署连杆机构304。

[0032] 通过旋转致动器312和/或另外的铰链连接手段,将高升力间隙副翼306耦合到流体动力学体302上。耦合区域322(如高升力间隙副翼306的高铰链线418(图4))将流体动力学体302耦合到高升力间隙副翼306上。当通过部署连杆机构304部署高升力间隙副翼306时,高升力间隙副翼306改变弯度如翼型302的弯度416。高铰链线418在高升力间隙副翼306的后缘凹处526(图5)的下表面524内侧较高地定位。高升力间隙副翼306包括带叶片的装配臂516几何形状(图5),其允许将高升力间隙副翼306的前缘410(图4)部署地足够低,以便进入到高升力设备的空气/流体流412中,而不管高铰链线418(图4)。在后缘凹处526的下表面524内的较高定位高铰链线418减轻对整流装置的需要。这和传统致动的间隙副翼形成对比,由于与整流装置大小关联的阻力和翼缝阻碍,其具有折衷的升力。

[0033] 通常,翼缝阻碍是整流装置或机构构成的阻碍物,其在间隙副翼的前缘上阻碍或减慢来自机翼420的下表面524(图5)的气流。相比之下,关于本公开的实施例,因为旋转致动器312和部署连杆机构304位于高升力间隙副翼306的末端区域420上,允许充分干净的气流通过高升力间隙副翼306的大部分表面,所以在此处描述的系统300中存在最小的翼缝阻碍。

[0034] 末端安装的高升力间隙副翼306允许流过高升力间隙副翼306的翼展404(图4)的流体的自由地流动,其充分地减轻低速翼缝阻碍。这和由于翼缝阻碍限制提供高升力的传统致动的间隙副翼形成对比。

[0035] 此外,如下面说明的,高升力间隙副翼306、下倾面板308和折流板310形成经配置用于通过部署连杆机构304部署的组件320。

[0036] 下倾面板308置于具有流体动力学体302的高升力间隙副翼306的高铰链线418上方,并且经配置用于提供高升力间隙副翼306的高升力效果。

[0037] 折流板310被置于高升力间隙副翼306的高铰链线418下方,并且经配置用于在高升力间隙副翼306上提供更大的气流。折流板310通过折流板铰链520(图5)耦合到流体动力学体302上,并且围绕折流板铰链520旋转。

[0038] 旋转致动器312经配置用于通过旋转致动命令引起旋转运动或扭矩。旋转致动器312的应用允许高铰链线418(图4)较高地位于后缘凹处526(图5)的下表面524内。如上述提及的,在后缘凹处526(图5)的下表面524内较高地定位高铰链线418减少对整流装置的需要。这和由于翼缝阻碍难于提供高升力的传统致动的间隙副翼形成对照。旋转致动器312可包括,例如但不限于,旋转叶片致动器或其他能够产生旋转致动命令的旋转致动器。

[0039] 使高升力间隙副翼306保持相对地短允许高升力间隙副翼306安装在具有旋转致

动器312的末端区域420(图4)的末端上。如上述提及的,末端安装的高升力间隙副翼306允许流体流过高升力间隙副翼306的翼展404自由地流动,其减轻越过副翼高升力间隙副翼306的翼展404的明显低速翼缝阻碍。这与传统致动的间隙副翼形成对照,而传统致动的间隙副翼由于翼缝阻碍,在提供高升力时受到限制。

[0040] 控制器314可包括,例如但不限于,处理器模块316或其他模块。可作为,例如但不限于,飞机系统的零件、集中的飞机处理器、包括专用于系统300的硬件和/或软件的子系统处理模块,或其他处理器实施控制器314。

[0041] 控制器314经配置用于控制高升力间隙副翼306和部署连杆机构304,从而依照多种操作条件,响应来自旋转致动器312的旋转致动命令,通过移动/延伸/旋转/偏转高升力间隙副翼306改变翼型302的弯度416的形状。操作条件可包括,例如但不限于,飞行条件、地面操作或其他条件。飞行条件可包括,例如但不限于,起飞、机动巡航、趋近、着陆或其他飞行条件。地面操作可包括,例如但不限于,在着陆之后的空气阻断,或其他地面操作。控制器314可远离高升力间隙副翼306定位,或可将其耦合到高升力间隙副翼306上。在实施例中,控制器314可包含或可作为连接到飞机系统上的控制器实现,从而通过旋转致动器312对高升力间隙副翼306的致动来促进控制弯度416的形状的改变。

[0042] 如下面在图5的讨论的背景中更详细地解释的,在操作中,控制器314可通过将来自旋转致动器312的旋转致动命令发送给高升力间隙副翼306,控制高升力间隙副翼306,因此响应旋转致动命令,移动/延伸/旋转高升力间隙副翼306。

[0043] 处理器模块316包括经配置用于执行系统300的操作关联的功能、技术和处理任务的处理逻辑。具体地,处理逻辑经配置用于支持此处描述的系统300。例如,处理器模块316可指导高升力间隙副翼306,从而基于多种飞行条件,通过移动高升力间隙副翼306,改变流体动力学体302的弯度416的形状。

[0044] 可利用设计以便执行此处描述的功能的通用目的处理器、内容可寻址的存储器、数字信号处理器、专用集成电路、场可编程的门阵列、任何适当可编程的逻辑设备、离散门或晶体管逻辑、离散的硬件组件或它的任何组合实施或实现处理器模块316。如此,可作为微处理器、控制器、微控制器、状态机器等实现处理器。也可作为包括硬件和/或软件的计算设备的组合实施处理器,例如,数字信号处理器和微处理器的组合、多个微处理器、结合数字信号处理器核心的一个或更多微处理器或任何其他这样的配置。

[0045] 存储器模块318可包括具有格式化的存储器的数据存储区域,以便支撑系统300的操作。存储器模块318经配置用于存储、维持和提供需要的数据,以便支撑系统300的功能性。例如,存储器模块318可存储飞行配置数据或其他数据。

[0046] 在实际的实施例中,存储器模块318可包括,例如但不限于,非易失性的存储设备(非易失性的半导体存储器、硬盘设备、光盘设备等)、随机存取存储设备(例如,SRAM、DRAM)或本领域已知的任何其他形式的存储介质。

[0047] 存储器模块318可被耦合到处理器模块316上,且经配置用于存储,例如但不限于,数据库等。另外,存储器模块318可代表包含用于更新数据库的表格的动态地更新的数据库,或其他应用。存储器模块318也可存储,由处理器模块316执行的计算机程序、操作系统、应用程序、在执行程序中使用的试验性的数据或其他应用。

[0048] 也可将存储器模块318耦合到处理器模块316上,以便,处理器模块316可从存储器

模块318读取信息和将信息写入存储器模块318。例如,处理器模块316可访问存储器模块318,以便存取飞机速度、飞行控制表面位置(如高升力间隙副翼306的位置)、攻角、Mach数、高度或其他数据。

[0049] 作为示例,处理器模块316和存储器模块318可居于各自专用集成电路中(ASIC)。也可将存储器模块318整合到处理器模块316上。在实施例中,存储器模块318可包括在要通过处理器模块316执行的指令的执行期间用于存储暂时的变量或其他中间的信息的高速缓冲存储器。

[0050] 图4是依照本公开的实施例,更详细地显示旋转致动的高升力间隙副翼系统300(图3中的系统300)的机翼402的示例性透视图。系统300包括作为流体动力学体302的示例的机翼402,部署连杆机构304,高升力间隙副翼306,下倾面板308,折流板310,旋转致动器312,和控制器314。图4可具有类似于图3中显示的实施例的功能、材料和结构。因此,这里不冗余地描述共同的特征、功能和元件。

[0051] 如上述提及的,旋转致动器312可经配置用于产生旋转运动或扭矩。旋转致动器312允许高铰链线418较高地位于后缘凹处526(图4)的下表面524(图5)内。在后缘凹处526的下表面524内较高地定位高铰链线418减轻对整流装置的需要。这与由于翼缝阻碍而在提供高升力中受到限制的传统致动的副翼形成对照。

[0052] 此外,放置旋转致动器312,以便保持高升力副翼306相对地短。如上述提及的,使高升力间隙副翼306保持相对地短允许高升力间隙副翼306末端地安装在具有旋转致动器312的末端区域420上。末端安装高升力间隙副翼306允许流体在高升力副翼306的翼展404上的自由地流动,其减少越过副翼高升力间隙副翼306的翼展404的明显低速翼缝阻碍。这与由于翼缝阻碍在提供高升力中受到限制的传统致动的间隙副翼形成对照。

[0053] 高升力间隙副翼306响应旋转致动器312的旋转致动能够使得,当后缘410偏离且高升力间隙副翼306向下时,空气/流体流708从机翼402/空气动力学体302的较低部分706(图7),通过翼缝528(图5),流过高升力间隙副翼306的前缘406。高升力间隙副翼306包括使高升力间隙副翼306耦合到旋转致动器312的带叶片的装配臂516(图5)。

[0054] 折流板310置于具有机翼402的高升力间隙副翼306的高铰链线418下,且其经配置用于提供更大的气流。

[0055] 下倾面板308置于具有机翼402的高升力间隙副翼306的高铰链线418上方,且其经配置用于提高高升力间隙副翼306的高升力效果。

[0056] 在实践中,机翼402上的旋转致动的高升力间隙副翼306能够使得空气/流体流708从机翼402的较低部分706(图7),通过翼缝528(图5),流过旋转致动的高升力间隙副翼306的前缘406,且旋转致动的高升力间隙副翼306后缘410向下偏转。折流板310提供更大的流体流动,并且下倾面板308提高旋转致动的高升力间隙副翼306的相关高升力效果。此外,在后缘凹处526的下表面524内定位高铰链线418减轻对整流装置的需要,且在旋转致动的高升力间隙副翼306的末端区域420处定位旋转致动器312减轻翼展404上的明显的翼缝阻碍。

[0057] 依照本公开的实施例,图5是显示滚动机动位置中的部署连杆机构502的旋转致动的高升力间隙副翼系统300的示例性横截面图500。将部署连杆机构502耦合到旋转致动的高升力间隙副翼306上和空气动力学体302上。

[0058] 通过来自空气动力学体302的部署连杆机构502(图3中的304)可以部署组件320

(图3)通过多个位置。这些位置可通过在收起/巡航位置604(图6中显示的)上定位高升力间隙副翼306开始,并运动通过中间位置到达部署位置。部署位置可包括将高升力间隙副翼定位在,例如但不限于,着陆位置704(图7中显示的)、起飞位置804(图8中显示的)或其他部署位置。部署连杆机构502可包括折流板连杆506和下倾面板连杆512。

[0059] 将折流板连杆506耦合到折流板臂504、旋转板510和带有叶片的装配臂508上。将折流板臂504耦合到折流板310和旋转致动器312上。折流板臂504经配置用于响应旋转板510的旋转旋转折流板310。

[0060] 折流板连杆506耦合到带有叶片的装配臂508和旋转板510上,并且经配置用于响应来自旋转致动器312的旋转致动命令旋转/移动/延伸/偏转高升力间隙副翼306。通过铰链518将旋转板510耦合到空气动力学体302上。带有叶片的装配臂516将高升力间隙副翼306耦合到旋转致动器312上。

[0061] 下倾面板连杆512耦合到旋转板510、旋转致动器312和下倾面板臂514上,并且经配置用于响应来自旋转致动器312的旋转致动命令通过下倾面板臂514旋转/移动/延伸/偏转下倾面板308。

[0062] 图6是依照本公开的实施例的旋转致动的高升力间隙副翼系统300的示例性横截面图600,其显示巡航部署连杆机构602且高升力间隙副翼306在巡航位置604中。在巡航位置604中,组件320(图3)收起以便在巡航期间提供低空气动力学阻力条件。如上述提及的,通过在高升力间隙副翼306的末端区域420上定位旋转致动器312,在高升力间隙副翼306的翼展404上存在非常有限的翼缝阻碍。这些特征有助于提供高升力间隙副翼306,该高升力间隙副翼306比传统的线性致动的副翼的巡航阻力小,且具有提供非常有效的高升力的利益。

[0063] 图7是依照本公开的实施例的旋转致动的高升力间隙副翼系统300的示例性横截面图700,其显示着陆部署连杆机构702且高升力间隙副翼306在着陆位置704中。将组件320(图3)定位在相对于空气动力学体302较低的位置,以便增加产生的升力的量,和在接近和着陆期间由于其减缓飞机增加有利的阻力。如上述提及的,当使高升力间隙副翼306向下偏转且后缘410(图4)向下时,高升力间隙副翼306能够使空气/流体流708,从空气动力学体302的较低部分706通过翼缝528流过高升力间隙副翼306的前缘406。

[0064] 图8是依照本公开的实施例的旋转致动的高升力间隙副翼系统300的示例性横截面图800,其显示起飞部署连杆机构802且高升力间隙副翼306在起飞位置804中。组件320(图3)可相对于在相对于空气动力学体302定位在较高的位置,足以增加产生的升力量,从而减少地面滚动和攀爬速度。

[0065] 图9是依照本公开实施例的显示用于提供旋转致动的高升力间隙副翼系统300的程序900的示例性流程图。可机械地、通过软件、硬件、固件、计算机-可读取软件、计算机可读取存储介质或其任何组合执行结合程序900执行的多种任务。应该理解,程序900可包含任何数量的另外的或可替换的任务,不需要以图示的顺序执行图9中显示的任务,且可将程序900并入到不在此处详细地描述的具有另外的功能性的更全面的程序或例程中。

[0066] 为了说明的目的,程序900的下列描述可涉及结合图1-8上述提及的元件。在实际的实施例中,可通过系统300的不同的元件执行程序900的部分,如流体动力学体302、部署连杆机构304、高升力间隙副翼306、下倾面板308、折流板310、旋转致动器312、控制器314

等。应该理解,程序900可包含任何数量的另外的或可替换的任务,不需要以图示的顺序执行图9中显示的任务,并且可将程序900并入到不在此处详细地描述的具有另外的功能性的更全面的程序或例程中。

[0067] 可通过在高铰链线(如旋转致动的高升力间隙副翼306的高铰链线418)处将旋转致动的高升力间隙副翼(如旋转致动的高升力间隙副翼306)耦合到流体动力学体(如流体动力学体302)上开始程序900(任务902)。

[0068] 可通过在末端(如旋转致动的高升力间隙副翼306的末端区域420)上定位旋转致动器(如旋转致动器312),继续程序900(任务904)。

[0069] 可通过配置旋转致动的高升力间隙副翼306,从而当响应旋转致动器312的旋转致动被部署时,改变弯度(如流体动力学体302的弯度416),继续程序900(任务906)。改变弯度416改变流体动力学体302的升力系数,其改变通过流体动力学体302产生的升力。

[0070] 可通过在高铰链线418下方耦合折流板(如折流板310),从而在旋转致动的高升力间隙副翼306上提供更大的气流,继续程序900(任务908)。

[0071] 可通过在高铰链线418上方耦合下倾面板(如下倾面板308),从而提高旋转致动的高升力间隙副翼306的高升力效果继续程序900(任务910)。

[0072] 可通过将下倾面板连杆(如部署连杆机构(如部署连杆机构304)的下倾面板连杆512)耦合到旋转致动器312和下倾面板308上继续程序900(任务912)。

[0073] 可通过配置下倾面板连杆512,从而响应旋转致动移动下倾面板308继续程序900(任务914)。

[0074] 可通过将折流板连杆(如部署连杆机构304的折流板连杆506)耦合到旋转致动器312、旋转板(如旋转板510)、旋转致动的高升力间隙副翼306和折流板310上继续程序900(任务916)。

[0075] 可通过配置折流板连杆506,从而响应旋转致动旋转折流板310继续程序900(任务918)。

[0076] 可通过将部署连杆机构304的折流板连杆506耦合到旋转致动器312和带有叶片的装配臂(如旋转致动的高升力间隙副翼306的带有叶片的装配臂516)上继续程序900(任务920)。

[0077] 可通过配置折流板连杆506,从而响应旋转致动移动旋转致动的高升力间隙副翼306继续程序900(任务922)。

[0078] 可通过配置经由向下偏转后缘(如旋转致动的高升力间隙副翼306的后缘410)提供的翼缝(如翼缝528),继续程序900(任务924)。

[0079] 可通过定位翼缝528,从而能够使流体(如流体流708)从流体动力学体302的较低部分(如较低部分706)流过前缘(如旋转致动的高升力间隙副翼306的前缘406)上,继续程序900(任务926)。

[0080] 可通过较高地且在后缘凹处(如后缘凹处526)的下表面(如下表面524)内侧定位铰链线(如旋转致动的高升力间隙副翼306的高铰链线418),继续程序900(任务928)。

[0081] 可通过定位旋转致动的高升力间隙副翼306在巡航位置(如巡航位置604),继续程序900(任务930)。

[0082] 可通过定位旋转致动的高升力间隙副翼306在着陆位置(如着陆位置704),继续程

序900(任务932)。

[0083] 可通过定位旋转致动的高升力间隙副翼306在起飞位置(如起飞位置804),继续程序900(任务934)。

[0084] 如此,本公开的实施例为间隙副翼提供高升力功能性,因而减少外侧的襟翼翼展和简化襟翼,并且通过利用旋转致动器、旋转致动器布置和副翼的带有叶片的装配几何形状体减少扰流器的数目。

[0085] 除非另外特别地说明,在这个文献中使用的术语和短语及其变形,应该解释为与限制相反的开放式。作为前述的示例,术语“包含”应该读取为意味着“包含但不限于”等等;术语“示例”用于提供所讨论项目的示例性例子,不是其完全或限制性的例举;且形容词如“传统的”、“惯例的”、“正常的”、“标准的”、“已知的”和类似意义的术语不应该解释为将描述的项目限于给定时期或给定时间内可获得的项目,而是应该理解为包括可能是现在或未来的任何时间内可获得或已知的传统的、惯例的、正常的、或标准的技术。

[0086] 同样地,一组用连词“和”连接的项不应该被理解为要求这些项的每一个都存在于该分组中,而是应该被理解为“和/或”,除非另有明确规定外。同样地,一组用连词“或”连接的项不应该被理解为要求该组中的相互排斥,而是应该被理解为“和/或”,除非另有明确规定外。此外,尽管本公开的各项、元件或部件可能以单数形式描述或提出要求,但是复数形式被设想是在本公开的范围,除非明确规定对单数形式的限制。扩大词和短语(如“一个或多个”、“至少”、“但不限于”或一些示例中的其他类似短语)的存在不应该被理解为指各实例中适用或要求的更窄情况,在此情况下可能没有这种词意扩大的短语。

[0087] 上述说明提到“连接”或“耦合”在一起的元素或节点或特征。如本文所使用的,除非另有明确规定外,“连接”是指一个元素/节点/特征直接连接到(或直接连通)另一个元素/节点/特征,而不一定是通过机械方式。同样地,除非另有明确规定外,“耦合”是指一个元素/节点/特征直接或间接地连接到(或者直接或间接地连通)另一个元素/节点/特征,而不一定是通过机械方式。因此,虽然图1-8描述了各元素的示例性布置,但是额外的插入元件、设备、特征或部件可能出现在本公开的一个实施例中。

[0088] 在此文件中,术语“计算机程序产品”、“计算机可读介质”、“计算机可读存储介质”等一般可用于指介质,例如,存储器、存储设备、存储单元。这些和其他形式的计算机可读介质可能涉及存储一个或多个处理器模块316所使用的指令,以引起处理器模块316执行指定的操作。通常被称为“计算机程序代码”或“程序代码”(可能以计算机程序或其他分组进行分组)的这样的指令在被执行时启用系统300。

[0089] 如本文所使用的,除非另有明确规定外,“可运行”是指能够用于、适合于或准备用于使用或服务,可用于特定目的,和能够执行本文描述的详述的或所需的功能。关于系统和设备,术语“可运行”是指系统和/或设备是全功能和校准的,包括用于适用的可运行性要求的元件,和满足适用的可运行性要求,以便在激活时执行详述的功能。关于系统和电路,术语“可运行”是指系统和/或电路是全功能和校准的,包括用于适用的可运行性要求的逻辑,和满足适用的可运行性要求,以便在激活时执行详述的功能。

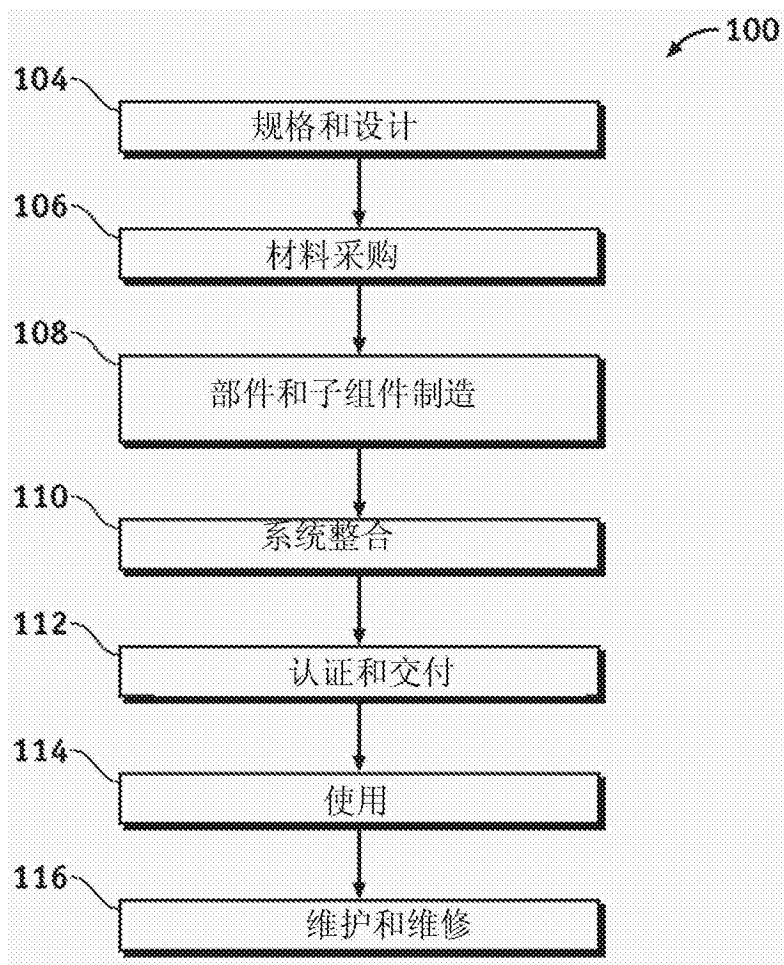


图1

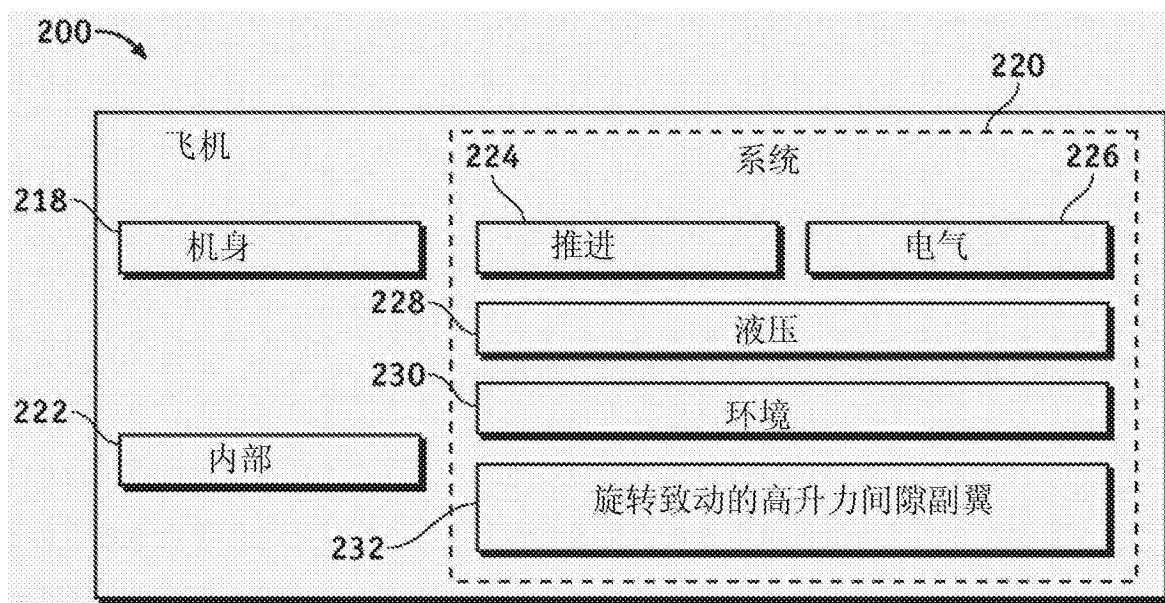


图2

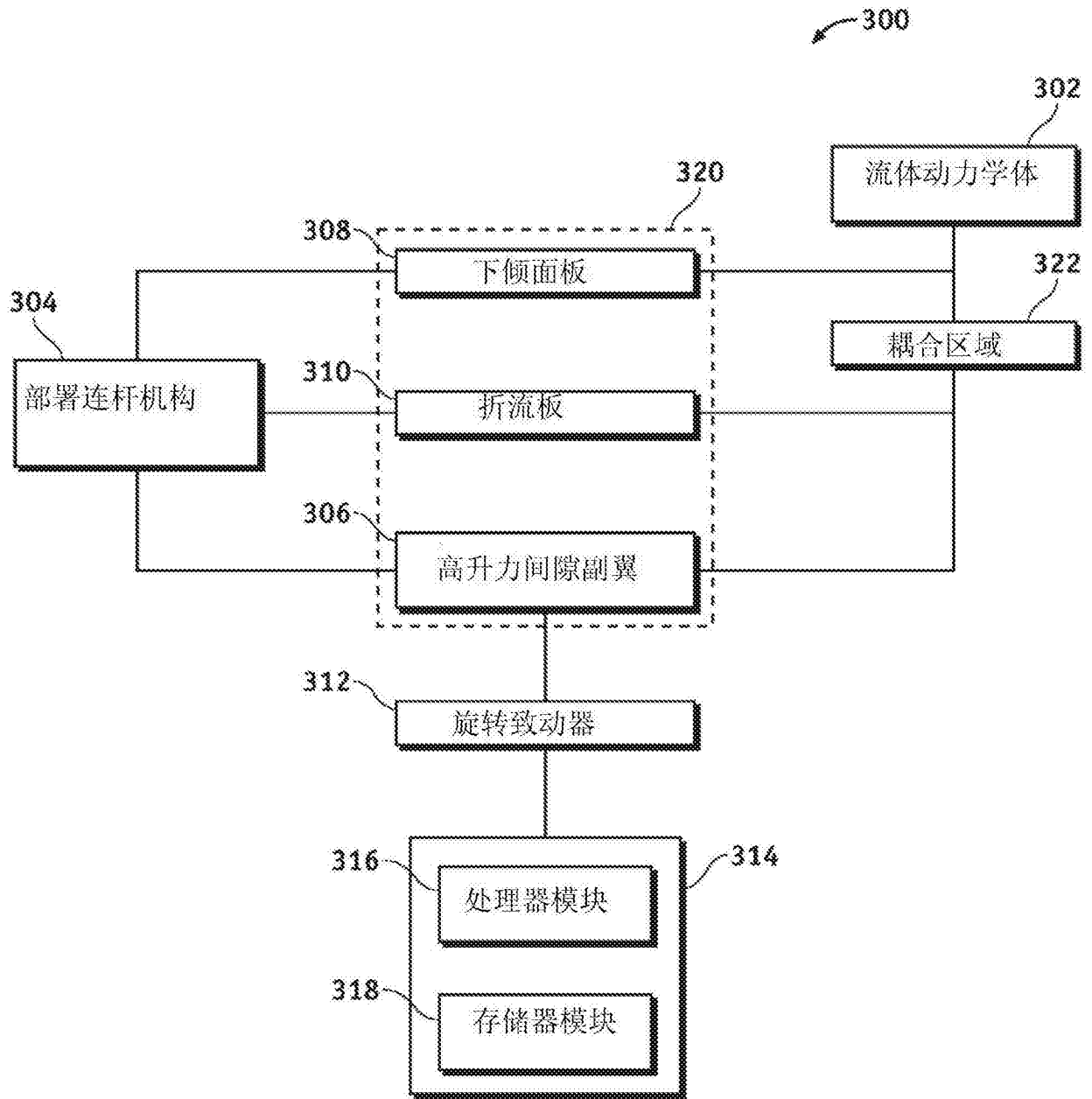


图3

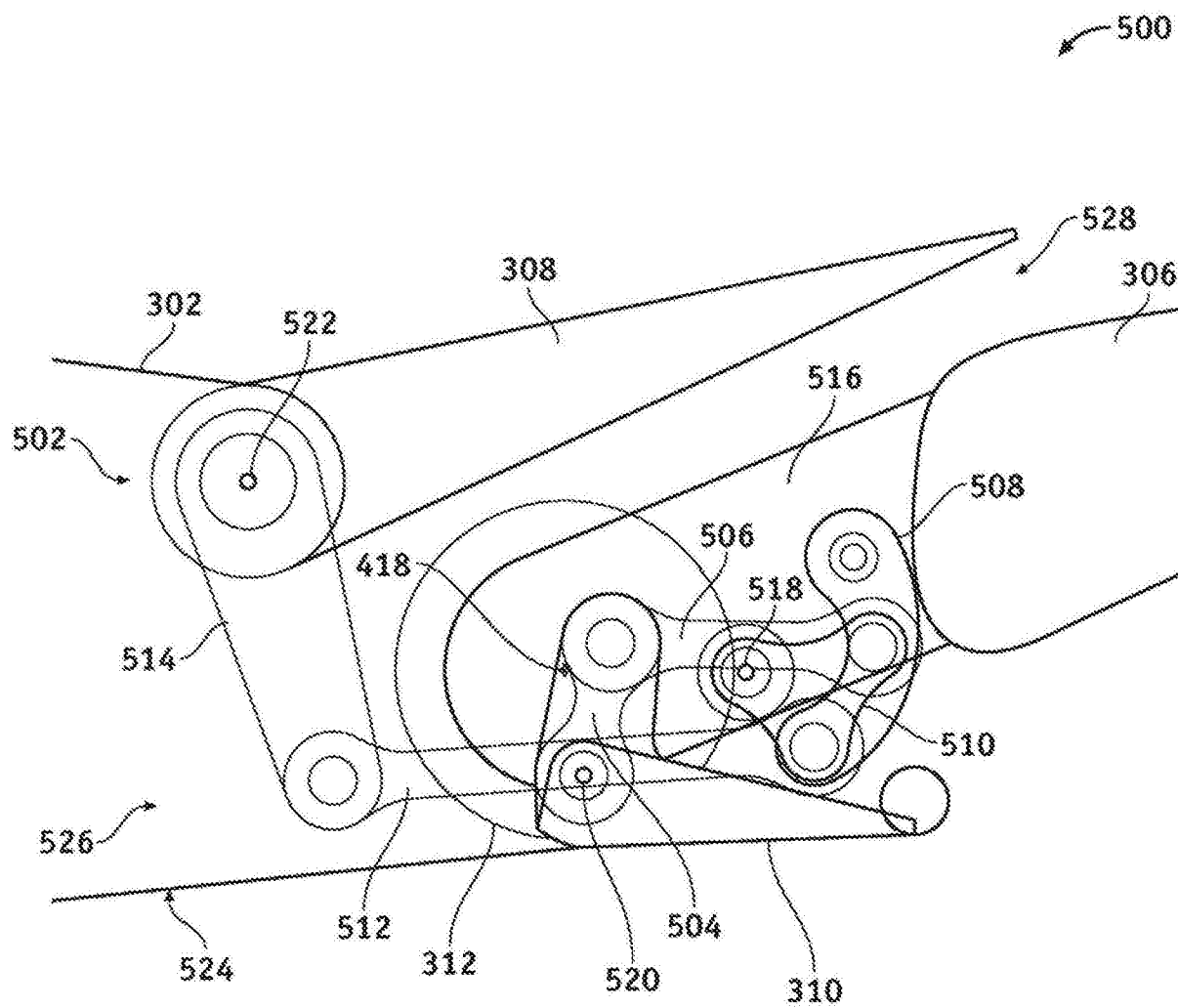


图5

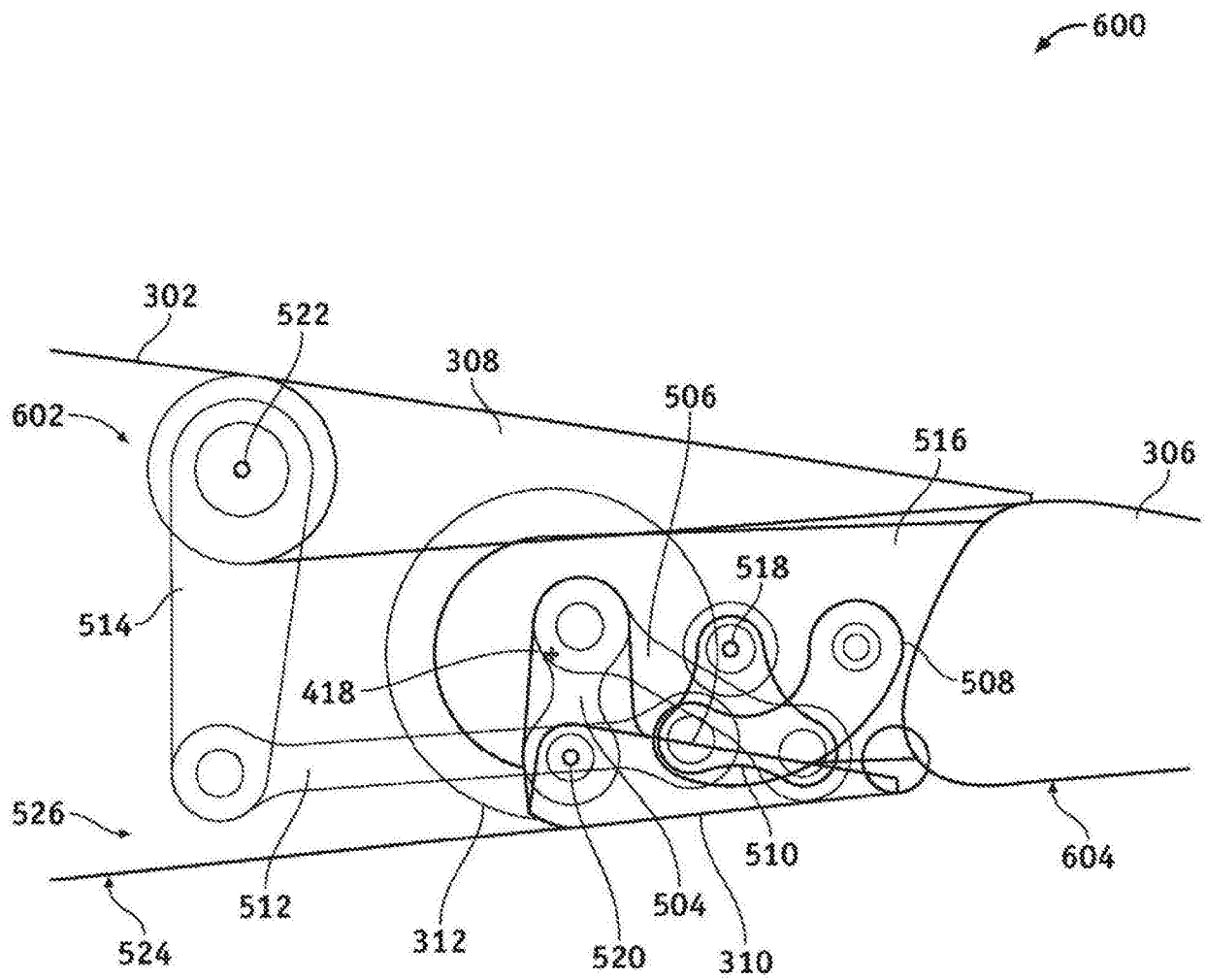


图6

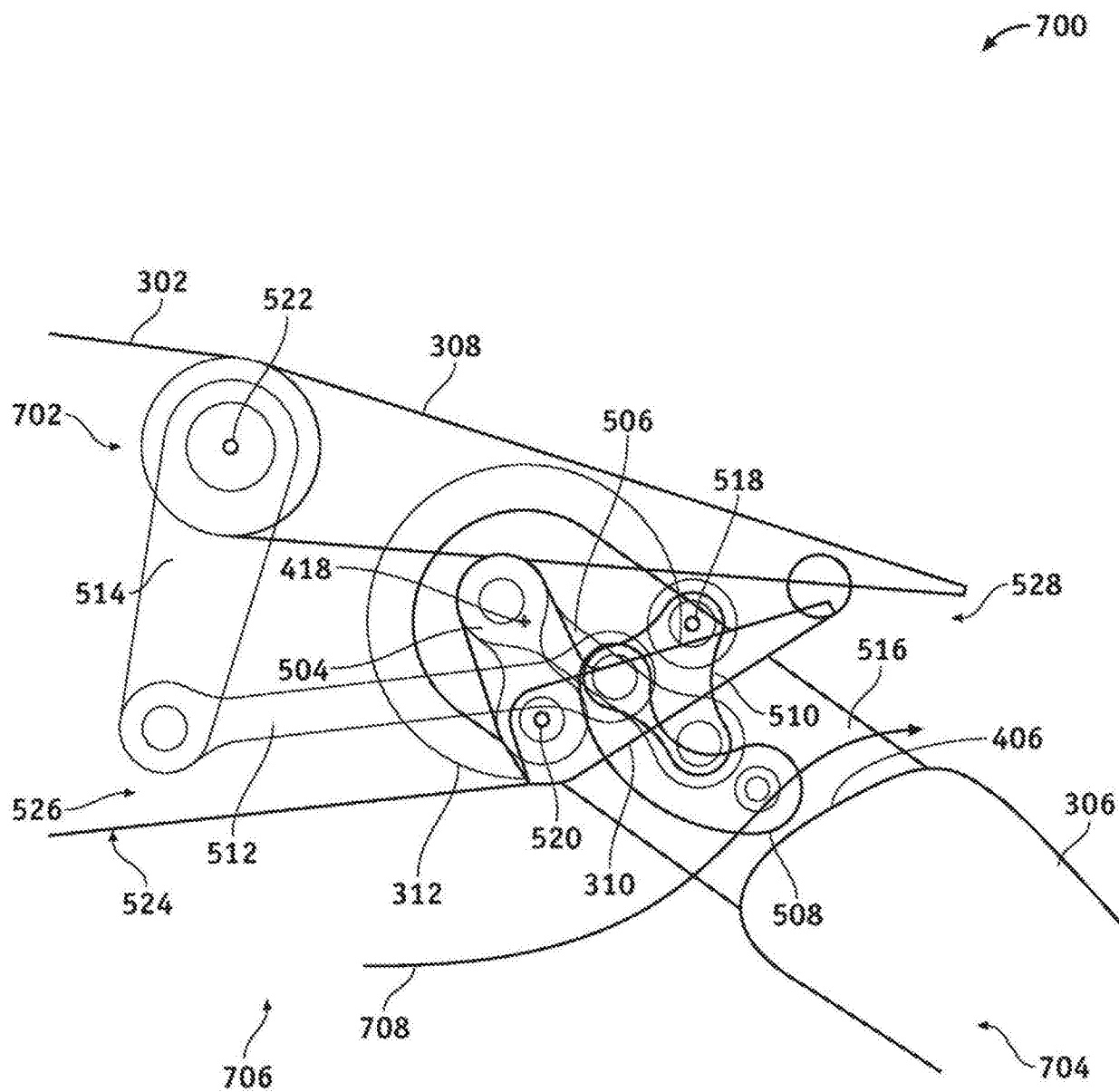


图7

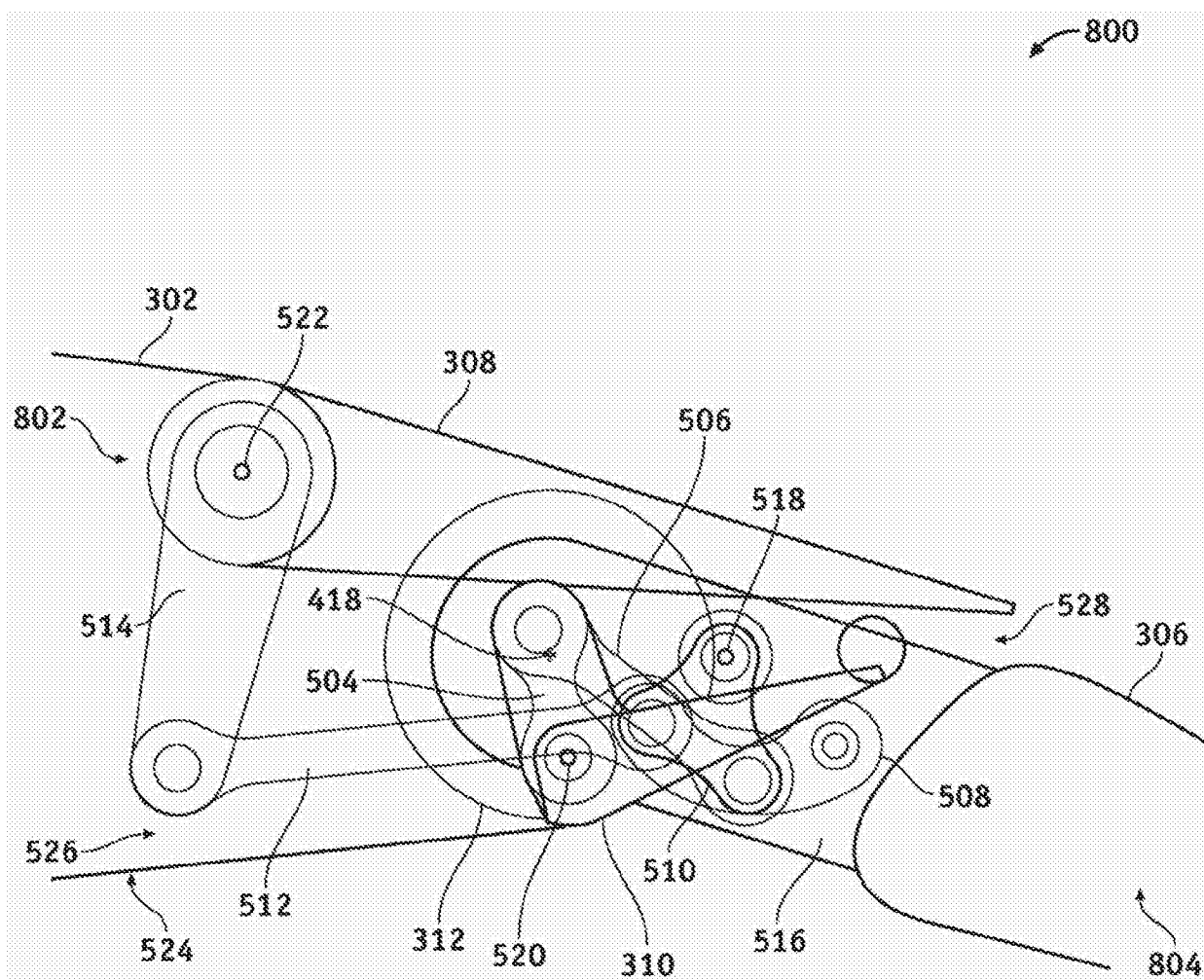


图8

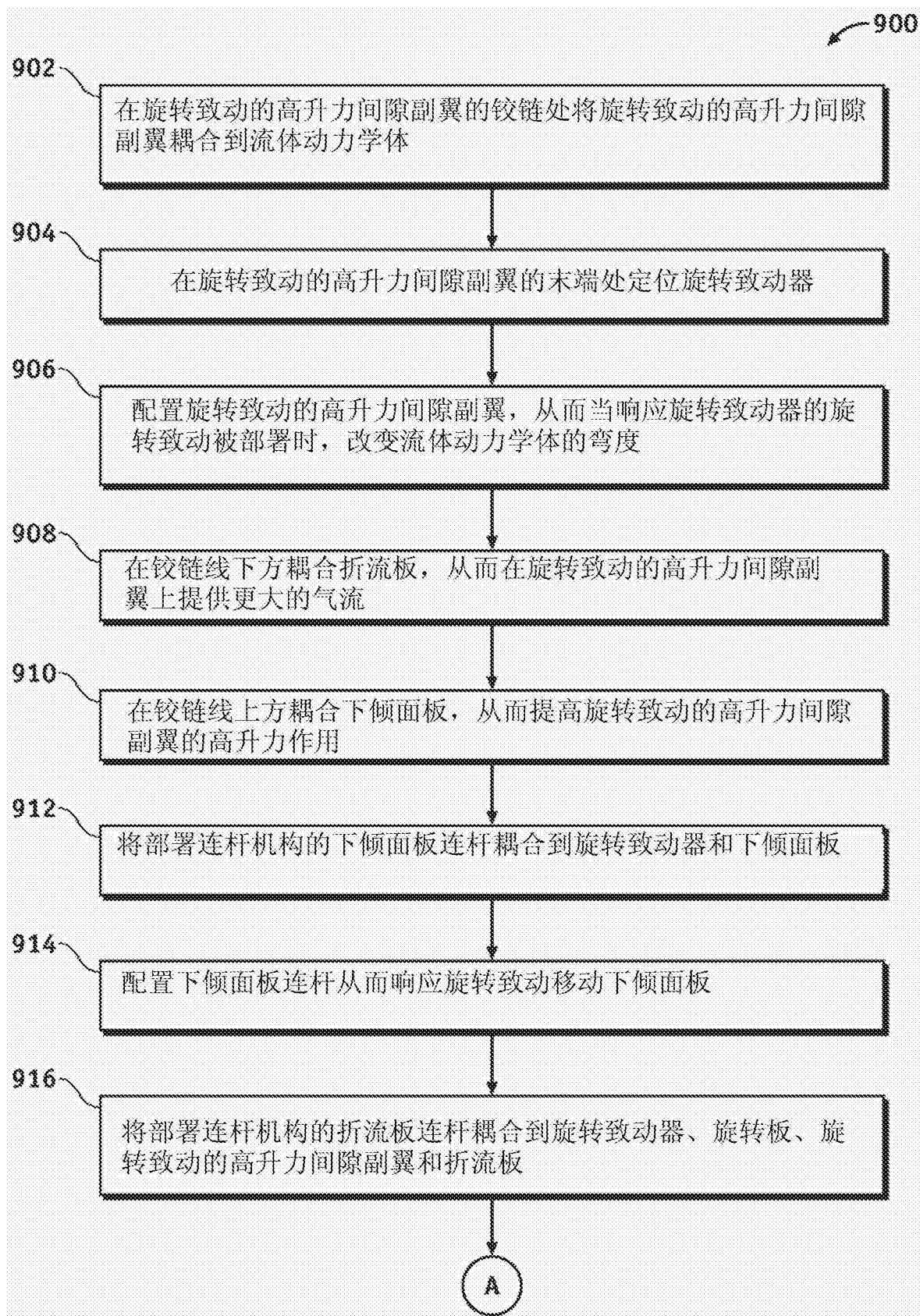


图9

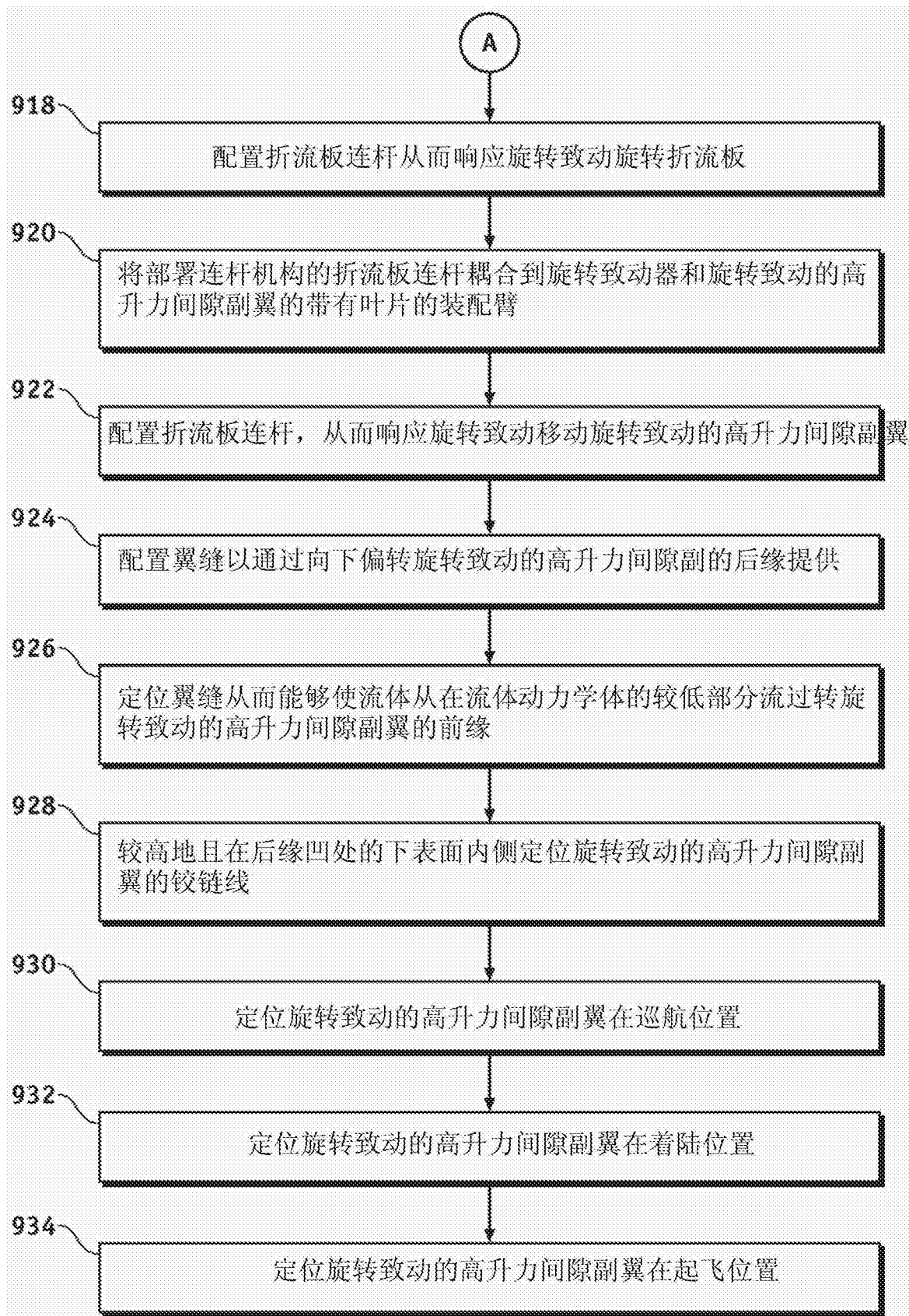


图9(续)