

1. 一种操作飞行器(100)的起落架(200A)的方法,所述方法包括:

使所述起落架围绕耳轴旋转轴线(344)旋转,所述耳轴旋转轴线由所述起落架的起落架耳轴限定;以及

用收缩机构(300)使减震支柱(210)相对于所述起落架的外套筒移动,其中所述外套筒至少部分地包围所述减震支柱,并且所述收缩机构包括:

轴(312),所述轴(312)围绕轴旋转轴线(314)可旋转地耦接到所述外套筒,所述轴垂直于所述减震支柱的中心线(316、316')设置,锚臂(318),所述锚臂(318)耦接到所述轴,所述锚臂被配置成耦接到所述飞行器的机翼(322)内的结构(320),

收缩臂(324),所述收缩臂(324)耦接到所述轴,所述收缩臂和所述锚臂耦接到所述轴,以便与所述轴作为一个单元相对于所述外套筒(310)围绕所述轴旋转轴线一起旋转至少180度从而使得所述减震支柱(210)相对于所述外套筒(310)移动,以及

收缩连杆(326),所述收缩连杆(326)可旋转地耦接到所述收缩臂,

所述收缩连杆被配置成可旋转地耦接到所述减震支柱。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括用杆件(340)将所述锚臂(318)耦接到所述结构(320)。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括围绕所述耳轴旋转轴线(344)将所述外套筒(310)可旋转地耦接到所述机翼(322),使得所述外套筒与所述起落架耳轴(342)整体形成。

4. 一种用于与起落架(200A)一起使用的防旋转联动装置(366),所述起落架(200A)具有外套筒(310)和至少部分地定位在所述外套筒内的减震支柱(210),所述防旋转联动装置包括:

连接器板(372),所述连接器板(372)耦接到所述减震支柱;

防旋转连杆组件(382),所述防旋转连杆组件(382)耦接到所述外套筒和所述连接器板两者,所述防旋转连杆组件被配置成将所述减震支柱相对于所述外套筒维持在固定的旋转取向;以及

收缩机构(300),其包括:

轴(312),所述轴(312)围绕轴旋转轴线(314)可旋转地耦接到所述外套筒,所述轴垂直于所述减震支柱的中心线(316、316')设置,锚臂(318),所述锚臂(318)耦接到所述轴,所述锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼(322)内的结构(320),

收缩臂(324),所述收缩臂(324)耦接到所述轴,所述收缩臂和所述锚臂耦接到所述轴,以便与所述轴作为一个单元相对于所述外套筒(310)围绕所述轴旋转轴线一起旋转至少180度从而使得所述减震支柱(210)相对于所述外套筒(310)移动,以及

收缩连杆(326),所述收缩连杆(326)可旋转地耦接到所述收缩臂,所述收缩连杆被配置成可旋转地耦接到所述减震支柱。

5. 根据权利要求4所述的防旋转联动装置(366),其中所述防旋转连杆组件(382)将耦接到所述减震支柱(210)的轮(204)相对于所述外套筒(310)维持在预定取向。

6. 根据权利要求4所述的防旋转联动装置(366),其中所述起落架(200A)为半摇臂式起落架,所述半摇臂式起落架具有枢转地耦接到所述连接器板(372)的转向架连杆(220)和可旋转地耦接到所述转向架连杆的至少一个轮(204)。

7. 根据权利要求6所述的防旋转联动装置(366),其中所述减震支柱(210)包括可移动

地设置在所述外套筒(310)内的外缸(368)和相对于所述外缸可移动的内缸(374),所述连接器板(372)耦接到所述减震支柱的所述外缸。

8.根据权利要求7所述的防旋转联动装置(366),其中所述转向架连杆(220)枢转地耦接到所述连接器板(372)和所述减震支柱(210)的所述内缸(374)两者。

9.根据权利要求8所述的防旋转联动装置(366),还包括将所述内缸(374)耦接到所述转向架连杆(220)的支柱臂(376)。

10.根据权利要求4所述的防旋转联动装置(366),其中单个轮轴(378)耦接到所述减震支柱(210)。

11.根据权利要求4所述的防旋转联动装置(366),其中所述外套筒(310)包括被配置成接合所述减震支柱(210)的外缸(368)且引导所述减震支柱(210)的外缸(368)的滑动移动的圆柱形引导面(380)。

12.根据权利要求4所述的防旋转联动装置(366),其中所述防旋转连杆组件(382)包括:

第一剪式连杆(384),所述第一剪式连杆(384)耦接到所述外套筒(310);以及

第二剪式连杆(386),所述第二剪式连杆(386)耦接到所述第一剪式连杆和所述连接器板(372),以将所述外套筒(310)连接到所述减震支柱(210)。

13.一种起落架(200A),其包括:

根据权利要求4至权利要求12中任一项所述的防旋转联动装置(366);

所述外套筒(310);以及

所述减震支柱(210)。

半摇臂式收缩起落架

技术领域

[0001] 本公开的方面通常涉及飞行器起落架,并且更特别地涉及半摇臂式收缩起落架。

背景技术

[0002] 例如,具有大型发动机风扇直径、长机身、长机翼和专门飞行器下载荷中的一个或多个的飞行器可使用高起落架结构以向发动机提供离地间隙,并且在起飞期间提供足够的间隙。例如,在起飞期间,飞行器的机头向上旋转,并且尾翼向下旋转以实现起飞时的攻角。飞行器越长,起落架越高以实现起飞攻角。起落架越高,攻角越高。将较长/较高的起落架结构集成到飞行器中可对飞行器强加昂贵的设计约束,并且也可添加重量,这进而需要由飞行器的更大的燃料消耗。此外,使起落架加长增加了飞行器的静态高度,并且可能需要使用集成到飞行器和/或较大轮舱中的翼上滑道(注意,在没有重新设计飞行器的情况下,较大轮舱也许不可能)。

[0003] 飞行器上的起落架结构一般采用OLEO(即,气动式空气-油液压)减震支柱,其中活塞压缩包括可压缩气体和基本上不可压缩液体的体积。一般地,此类起落架结构包括主要配件(例如,外管)、活塞(例如,内管)和滑动管缸,因此涉及三个管/缸。包括OLEO减震支柱的起落架结构可在飞行期间被压缩到缩回构造中用于收起到轮舱中。然而,实现缩回构造可能需要将可压缩气体压缩至不期望的高压。附加地,包括用于压缩OLEO减震支柱的机构的此类起落架趋于沉重且复杂,因此从飞行器效率、维护和制造角度来看产生潜在的缺点。

[0004] 一般地,为了避免压缩OLEO减震支柱,为了使得起落架能够缩回到轮舱中,枢转转向架制动杠杆与联动机构一起使用,该联动机构枢转转向架制动杠杆以在起落架缩回时缩短起落架的长度。联动机构一般耦接到起落架的结构,起落架结构驱动联动机构来枢转转向架制动杠杆。

发明内容

[0005] 以下为根据本公开的主题的可或可不要求保护的示例的非详尽列表。

[0006] 根据本公开的主题的一个示例涉及一种用于与飞行器的起落架一起使用的收缩机构,该起落架包括至少部分地包围减震支柱的外套筒,该收缩机构包括:轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0007] 根据本公开的主题的另一示例涉及一种在飞行器上使用的起落架,该起落架包括:外套筒;减震支柱,该减震支柱至少部分地定位在外套筒内;以及收缩机构,该收缩机构耦接到外套筒和减震支柱,该收缩机构被配置成使减震支柱相对于外套筒移动,该收缩机构包括轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩

臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0008] 根据本公开的主题的又一示例涉及一种飞行器,包括:起落架,该起落架包括减震支柱和至少部分地包围减震支柱的外套筒;以及耦接到外套筒和减震支柱的收缩机构,该收缩机构被配置成使减震支柱相对于外套筒移动,该收缩机构包括轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0009] 根据本公开的主题的又一示例涉及一种操作飞行器的起落架的方法,该方法包括:使起落架围绕耳轴(trunnion)旋转轴线旋转,该耳轴旋转轴线由起落架的外套筒限定;以及用收缩机构使减震支柱相对于外套筒移动,其中该外套筒至少部分地包围减震支柱,并且该收缩机构包括:轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0010] 根据本公开的主题的又一示例涉及一种用于与起落架一起使用的防旋转联动装置,该起落架具有外套筒和至少部分地定位在外套筒内的减震支柱,该防旋转联动装置包括:连接器板,该连接器板耦接到减震支柱;以及防旋转连杆组件,该防旋转连杆组件耦接到外套筒和连接器板两者,该防旋转连杆组件被配置成将减震支柱相对于外套筒维持在固定的旋转取向。

附图说明

[0011] 因此,已经以一般术语描述了本公开的示例,现在将参考附图,附图不一定按比例绘制,并且其中在几个视图中相同的参考字符指代相同或类似的部分,并且其中:

[0012] 图1A为根据本公开的方面的飞行器的示意图;

[0013] 图1B为根据本公开的方面的图1A的飞行器的示意图;

[0014] 图1C为传统起落架的示意图;

[0015] 图2A为根据本公开的方面的起落架的一部分的示意性透视图;

[0016] 图2B为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性顶视图;

[0017] 图2C为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性前视图;

[0018] 图2D为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性侧视图;

[0019] 图3为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性侧视图;

[0020] 图3A为根据本公开的方面的图2A的起落架的一部分的示意图;

[0021] 图4为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性侧视图;

[0022] 图5为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性侧视图;

[0023] 图6为根据本公开的方面的图2A的起落架的示意性侧视图;

- [0024] 图7为根据本公开的方面的方法的流程图；
- [0025] 图8A为根据本公开的方面的图1A的飞行器的一部分的示意性前视图；
- [0026] 图8B为根据本公开的方面的图1A的飞行器的一部分的示意性侧视图；
- [0027] 图9A为根据本公开的方面的图2A的起落架的一部分的示意性侧视图；
- [0028] 图9B为根据本公开的方面的图2A的起落架的一部分的示意性侧视图。

具体实施方式

[0029] 参考图1A至图1C, 飞行器100一般包括机体100F、机翼322、主起落架200A和前起落架200B。在起飞期间, 飞行器100的机头100N向上旋转, 并且尾翼100T向下旋转以实现起飞时的攻角AOA。飞行器100越长, 起落架越长/越高以实现攻角AOA。使起落架加长可致使至少几个问题。例如, 如果飞行器100从地面移开超过六(6)英尺(1.8米(m)), 则飞行器100必须包括集成到飞行器100中的翼上滑道。另外, 较长的起落架具有相关联的较大的轮舱, 这可能需要昂贵的飞行器100重新设计。至少一些起落架被设计成延伸和缩回以获得较长起落架的益处, 同时与具有单个减震支柱(其包括外缸CSSO和内缸CSSI以及耦接到内缸的单个轮轴CWA)的传统起落架CSS(图1C)相比, 在地面上(例如, 传统的离地高度(ride height))且在轮舱内维持相同的起落架长度。一般地, 设计成延伸和缩回以获得较长起落架的益处同时维持传统离地高度的起落架包括在减震支柱内的复杂机构以延伸和缩回起落架以实现起飞时的附加起落架长度。起落架内更复杂的机构允许全部起落架部件被包含在起落架内(例如, 复杂机构仅耦接到起落架的结构)。例如, 此类复杂机构可包括附接到起落架的步进梁的收缩连杆。尽管这简化了与机体100F结构的接口, 但是其也可限制收缩连杆的旋转量, 因此限制由收缩连杆提供的减震支柱的缩回/延伸量。

[0030] 参考图1A, 本公开的方面克服了传统起落架的缺陷, 以及改进了设计成延伸和缩回以获得较长起落架的益处(例如, 具有由起落架的部件承载的且仅耦接到起落架的部件的复杂的收缩机构)的起落架。例如, 本公开的方面提供了一种起落架200A, 起落架200A包括收缩机构, 该收缩机构在起落架200A延伸时增加起落架200A的长度, 并且在起落架缩回到飞行器100内的收起位置时减小起落架200A的长度。如将在本文中更详细描述, 起落架200A的收缩机构耦接(或接地)到机翼结构而不耦接(或接地)到起落架200A的另一个部件(例如, 诸如起落架的缩回致动器或步进梁)。将本公开的收缩机构耦接到独立于起落架200A(例如, 起落架200A的外部)的机翼结构为收缩机构提供了增加的旋转(与接地到起落架结构的收缩机构相比), 使得与接地到起落架结构的收缩机构的缩回/延伸的距离相比, 耦接到收缩机构的减震支柱可缩回/延伸更大的距离。借助于收缩机构的增加的旋转, 根据本公开的方面的收缩机构可与缩短的传统减震支柱一起使用, 而不是在减震支柱中具有复杂的内部工作。

[0031] 根据本公开的方面, 起落架200A包括半摇臂式(纵臂)悬架, 该半摇臂式悬架包括通过收缩机构作为单元延伸和缩回的传统OLEO(气动式空气-油液压)减震支柱, 其中收缩机构接地到飞行器100的相应机翼322的结构。将收缩机构接地到相应机翼322的结构向收缩机构提供至少180度的旋转用于延伸和缩回OLEO减震支柱。根据本公开的方面, 在仅具有一个OLEO减震支柱的情况下, 包括收缩机构的起落架200A提供设计成延伸和缩回以获得较长起落架的益处同时维持传统离地高度和轮舱中的传统长度(当与例如图1C中所示的传统

起落架CSS相比时)的起落架200A。因而,与用复杂机构增加飞行器起落架的长度的其它尝试相比,具有本公开的方面的收缩机构的起落架200A可提供更高的可靠性和更低的复杂性。作为可由本公开的方面提供的减少的复杂性的另外的示例,起落架200A的收缩机构为二维机构(例如,收缩机构基本上仅在飞行器100的单个平面中起作用)。本公开的起落架也避免或减少引入到OLEO减震支柱中的大的弯曲载荷。

[0032] 在本公开的另一方面中,收缩机构使得支柱顶部密封能够减少或基本上消除起落架200A内的任何碎屑积聚。

[0033] 本公开的方面也可向起落架200A提供防止OLEO减震支柱210(图4)相对于收缩机构300旋转(参见例如图4)的防旋转联动装置366(参见例如图4),以及例如起落架的外套筒310(参见例如图4)(如本文更详细描述)。更具体地说,防旋转联动装置366耦接到减震支柱的外套筒310和外缸368两者(参见例如图4),以防止OLEO减震支柱210、外套筒310和收缩机构300的相对旋转。应当注意,将收缩连杆耦接到步进梁或缩回致动器可防止套筒与减震支柱之间的相对旋转;然而,本公开中的防旋转联动装置可独立于步进梁和缩回致动器用于更传统的起落架上。

[0034] 现在参考图2A、图2B、图2C和图2D,如上所述,起落架200A包括耦接(例如,接地)到相应机翼322的任何合适的结构320的收缩机构300,其中结构320设置在机翼内,并且与起落架200分离且不同。例如,结构320为相应机翼322的后翼梁350。根据本公开的方面,起落架200A包括外套筒310、减震支柱210和收缩机构300。外套筒310形成沿纵向轴线316延伸的开口354。外套筒310耦接到起落架200A的耳轴342,其中耳轴342耦接到机翼322的结构320用于围绕旋转轴线344旋转。在一个方面,外套筒310和耳轴342整体形成一件整体式构件。减震支柱210包括外缸368和内缸374,并且至少部分地设置在开口354内,使得减震支柱210的纵向轴线316'基本上与外套筒310的纵向轴线316重合。纵向轴线316、纵向轴线316'被认为是减震支柱210的中心线。如将在本文中所描述,开口354被配置成使得减震支柱210在开口354内沿纵向轴线316线性移动。步进梁390和缩回致动器392以传统方式耦接到耳轴342,以将起落架200A缩回到飞行器100(图1A)内的收起位置。

[0035] 根据本公开的方面,收缩机构300被提供用于与飞行器100(图1A)的起落架200A一起使用,其中起落架200A包括外套筒310,该外套筒310至少部分地包围减震支柱210。收缩机构300包括轴312、收缩连杆326和杆件340。轴312以任何合适的方式可旋转地耦接到外套筒310用于围绕轴旋转轴线314旋转。轴旋转轴线314相对于外套筒310在空间上布置成以便基本上垂直于外套筒310的纵向轴线316以及减震支柱210的纵向轴线316'。轴312包括以任何合适的方式耦接到轴312的锚臂318。在一个方面,锚臂318与轴整体形成一件整体式构件。锚臂318被配置成以任何合适的方式(诸如通过杆件340)耦接到飞行器100的相应机翼322内的结构320。轴312也包括以任何合适的方式耦接到轴312的收缩臂324。在一个方面,收缩臂324与轴312整体形成一件整体式构件。因而,收缩臂324与锚臂318中的每个与轴312之间的耦接使得收缩臂324和锚臂318两者作为单元与轴312围绕轴旋转轴线314一起旋转。收缩臂324和锚臂318可相对于彼此以任何合适的角度 β 布置,其中角度 β 可取决于相应机翼322的结构320上的杆件的接地位置(例如,内侧、外侧等)。

[0036] 杆件340包括第一端部340E1和与第一端部340E1纵向间隔开的第二端部340E2。杆件340的第一端部340E1枢转地耦接到锚臂318。杆件340的第二端部340E2以任何合适的方

式枢转地耦接到相应机翼322的结构320。例如,机翼322可包括任何合适的柱子或突起341,杆件340的第二端部340E2枢转地耦接到该柱子或突起。应当注意,虽然杆件340在外侧方向上从锚臂318延伸,但是在其它方面中,杆件340可在内侧方向上延伸用于以基本上类似于上述方式的方式耦接到相应机翼322的结构320。根据本公开的方面,收缩机构300独立于步进梁390和缩回致动器392两者经由杆件340耦接到相应机翼322的结构320。这允许轴312的增加的旋转(与独自由起落架承载且接地到步进梁和/或缩回致动器的收缩机构相比),轴312的增加的旋转导致外套筒310内的减震支柱210的线性平移的增加(再次,与独自由起落架承载且接地到步进梁和/或缩回致动器的收缩机构相比),用于相对于外套筒310延伸和缩回减震支柱。

[0037] 仍然参考图2A至图2D,收缩连杆326包括可旋转地耦接到收缩臂324的第一端部326E1。收缩连杆326也包括与第一端部326E1纵向间隔开的第二端部326E2,其中第二端部326E2被配置成以任何合适的方式可旋转地耦接到减震支柱210。例如,减震支柱210的外缸368被配置成用于与收缩连杆326的第二端部326E2可旋转地耦接。如下面将更详细地描述,收缩臂324围绕轴旋转轴线314旋转,使得耦接到收缩臂324的收缩连杆326在外套筒310内行进以延伸和缩回起落架200A(例如,以相对于外套筒310延伸和缩回减震支柱210)。

[0038] 如上所述,收缩机构300为二维机构,因为收缩机构300基本上在单个平面358中起作用。例如,收缩机构300的基本上全部移动均存在于由内侧/外侧方向和减震支柱210的纵向轴线316'限定的平面358内(该纵向轴线316'与外套筒310的纵向轴线316重合)。配置收缩机构300使得收缩机构的移动处于单个平面358中可减少由收缩机构300施加在起落架200A上的弯矩,并且可减少收缩机构300本身内的弯矩。此外,收缩机构300的平面二维性质可减少收缩机构300的接头中的轴承失准要求(例如,收缩机构300的不同连杆340、连杆318、连杆324、连杆326之间的枢转/旋转耦接)。收缩机构300的平面二维性质也可使收缩机构300的集成体积(例如,为飞行器100内的收缩机构300保留的体积)最小化。

[0039] 现在参考图3,示出起落架200A的侧视图,其中减震支柱210基本上完全被压缩。应当注意,仅为了清楚的目的,收缩机构300相对于起落架200A的其余部分旋转90度(例如,使得可示出收缩机构的移动)。如在图3中可看出,示出了用于收缩机构300的坐标系(例如,向上、向内),同时示出了用于起落架200A的其余部分的坐标系(例如,向上、向前)。如上所述,起落架200A为半摇臂式起落架,半摇臂式起落架包括外套筒310、耳轴342和至少部分地设置在外套筒310的开口354内的减震支柱210。起落架200A还包括连接器板372、防旋转联动装置366、转向架连杆(truck link)220和支柱臂(strut arm)376。减震支柱210的外缸368形成半摇臂式机构370的一部分,并且半摇臂式机构370形成防旋转联动装置366的一部分。连接器板372和转向架连杆220也形成半摇臂式机构370的部分。

[0040] 连接器板372以任何合适的方式耦接到减震支柱210的外缸368。在一个方面,连接器板372与外缸368整体形成为一件整体式构件。在一个方面,参考图3A,连接器板372为包括跨越转向架连杆220的至少一部分的叉齿372T的叉形构件。在其它方面,连接器板372可具有任何合适的构造。

[0041] 仍然参考图3,防旋转联动装置366耦接到外套筒310和减震支柱210两者。防旋转联动装置366被配置成将耦接到减震支柱210的轮204相对于外套筒310维持在预定的旋转取向(例如,围绕纵向轴线316、纵向轴线316')。防旋转联动装置366还包括防旋转连杆组件

382。防旋转连杆组件382包括两个或更多个连杆。例如，防旋转连杆组件382包括第一连杆384和第二连杆386(在其它方面，防旋转连杆组件382可具有多于两个的连杆)。第一连杆384以任何合适的方式围绕枢转轴线AX1在第一端部384E1处可旋转地耦接到外套筒310。第一连杆384的第二端部384E2可旋转地耦接到第二连杆386的第一端部386E1。第二连杆386的第二端部386E2以任何合适的方式围绕枢转轴线AX2可旋转地耦接到连接器板372。换句话说，防旋转连杆组件382包括耦接到外套筒310的第一剪式连杆(例如，第一连杆384)，以及耦接到第一剪式连杆384和连接器板372的第二剪式连杆(例如，第二连杆386)，以将外套筒310连接到减震支柱210。因而，防旋转连杆组件382将连接器板372(和外缸368)旋转地固定(即，防止相对旋转)到外套筒310。

[0042] 转向架连杆220以任何合适的方式围绕枢转轴线AX3枢转地耦接到连接器板372。转向架连杆220也包括轮轴线AX4，单个轮轴378沿该轮轴线AX4定位。(一个或多个)轮204围绕轮轴378上的轮轴线AX4旋转。转向架连杆220也枢转地耦接到减震支柱210的内缸374。例如，支柱臂376的第一端部376E1围绕枢转轴线AX5枢转地耦接到转向架连杆220。支柱臂376也包括与第一端部376E1纵向间隔开的第二端部376E2。第二端部376E2围绕枢转轴线AX6枢转地耦接到内缸374。应当注意，枢转轴线AX5被定位在枢转轴线AX3与轮轴线AX4之间，使得在转向架连杆220旋转(围绕枢转轴线AX3)期间枢转轴线AX5行进通过的弧线AX5R围绕纵向轴线316、纵向轴线316' 定位(例如，在整个行进弧线AX5R上，枢转轴线AX5基本上与纵向轴线316、纵向轴线316' 共线)。因而，由转向架连杆220通过支柱臂376施加在减震支柱210上的力F基本上沿纵向轴线316、纵向轴线316' 起作用，从而减少或消除减震支柱210上的任何力矩载荷。如上所述，因为防旋转连杆组件382防止连接器板372的旋转，所以防旋转连杆组件382也防止转向架连杆220围绕纵向轴线316、纵向轴线316' 旋转。

[0043] 如上所述，减震支柱210沿纵向轴线316、纵向轴线316' 在外套筒310内线性移动(例如，往复运动)。例如，外套筒310的开口354包括圆柱形引导面380(也参见图2A)，圆柱形引导面380被配置成接合减震支柱210的外缸368且引导减震支柱210的外缸368的滑动移动，以延伸和缩回起落架200A，例如，以相对于外套筒310延伸和缩回减震支柱210。一般地，外套筒310中的开口354和减震支柱210为圆柱形的(例如，管状的)，使得减震支柱210可在开口354内相对于外套筒310旋转。另外，减震支柱210的外缸368和内缸374也为圆柱形的，使得内缸374和外缸368可相对于彼此(以及外套筒310)旋转。防旋转联动装置366被配置成将外缸368、内缸374和(一个或多个)轮204中的每一者相对于外套筒310维持在固定的旋转取向(围绕纵向轴线316、纵向轴线316')。例如，如上所述，连接器板372耦接到外缸368，使得连接器板372和外缸368不能相对于彼此旋转。借助于由耳轴342耦接到机体100F(图1A)来固定外套筒310的旋转取向。

[0044] 如上所述，防旋转连杆组件382将外套筒310耦接到减震支柱210(例如，防旋转连杆组件382通过连接器板372耦接到外缸368)。因而，防旋转连杆组件382防止外套筒310与减震支柱210的外缸368之间的相对旋转。也由防旋转连杆组件382借助于转向架连杆220与连接器板372之间的枢转耦接防止转向架连杆220围绕纵向轴线316、纵向轴线316' 的旋转，仅提供转向架连杆220围绕枢转轴线AX3的旋转。因而，防旋转联动装置366防止(一个或多个)轮204围绕纵向轴线316、纵向轴线316' 旋转，并且将(一个或多个)轮204相对于外套筒310(和机体100F)维持在预定的旋转取向(例如，围绕纵向轴线316、纵向轴线316')。应当注

意,支柱臂376防止减震支柱210的内缸374(内缸374通过支柱臂376相对于纵向轴线316、纵向轴线316' 旋转地固定到转向架连杆220)与减震支柱210的外缸368(外缸368通过防旋转联动装置366相对于纵向轴线316、纵向轴线316' 旋转地固定到外套筒)之间的相对旋转。

[0045] 参考图3和图4,如上所述,起落架200A为包括半摇臂式机构370的半摇臂式起落架。半摇臂式机构370包括外缸368(包括连接器板372)、转向架连杆220和支柱臂376。在一个方面,半摇臂式机构370提供纵臂构造,该纵臂构造提供相对于例如纵向轴线316、纵向轴线316' 的一定量的轨迹TR(参见图4)。在一个方面,轨迹TR的量可为约10英寸(25.4厘米(cm)),而在其它方面,轨迹TR的量可大于或小于约10英寸(25.4cm)。当飞行器在地面上时,在例如飞行器100的后部加载期间,由本公开的方面提供的轨迹TR可提供飞行器100(图1A)的重心CG(图1A)朝向尾翼100T的移动。例如,当重心CG朝向尾翼100T向着机尾移动时,轨迹TR可减少或基本上消除由重心CG与由起落架200A提供的反作用力之间的偏移所生成的任何力矩。

[0046] 参考图2D、图3、图4、图5、图6和图7,将描述起落架200A和收缩机构300的示例性操作。应当注意,图3示出处于未收起位置(例如,在用于飞行器100(图1A)的起飞、着陆和滑行的轮舱的外部)的起落架200A,其中减震支柱210处于基本上完全压缩的构造。图4示出处于未收起位置(例如,在用于飞行器100(图1A)的起飞、着陆和滑行的轮舱的外部)的起落架200A,其中减震支柱210处于压缩下,在地面上,具有施用的静态1G载荷。图5示出处于未收起位置(例如,在用于飞行器100(图1A)的起飞、着陆和滑行的轮舱的外部)的起落架200A,其中减震支柱210基本上完全延伸以在飞行器100(图1A)的起飞和着陆期间提供附加的起落架高度X。在一个方面,与减震支柱210的行进组合的附加起落架高度X向起落架200A提供约28英寸(71.1cm)的行进,而在其它方面,行进的量可大于或小于约28英寸(71.1cm)。图6示出处于收起位置(例如,在飞行器100(图1A)的轮舱的内部)的起落架200A,其中减震支柱210基本上完全延伸但是缩回到外套筒310内以缩短起落架200A的长度。应当注意,仅为了清楚的目的,在图3至图6中的每个中,收缩机构300相对于起落架200A的其余部分旋转90度(例如,使得可示出收缩机构的移动)。如在图3至图6中可看出,示出了用于收缩机构300的坐标系(例如,在起落架200A处于未收起位置的情况下的“向上、向内”以及在起落架200A处于收起位置的情况下的“向上、向内侧”),同时示出了用于起落架200A的其余部分的坐标系(例如,向上、向前)。

[0047] 参考图2D和图3,在起落架200A处于未收起位置的情况下,收缩机构300将减震支柱210相对于外套筒310锁定在延伸的位置,使得减震支柱的外缸368从外套筒310延伸距离X1。例如,如上所述,外套筒310可旋转地耦接到机翼322(图7,框720),并且如上所述,锚臂318耦接到机翼322的结构320(图7,框730)。如在图2D中最佳看出,在外套筒310可旋转地耦接到机翼322且锚臂318耦接到结构320的情况下,收缩机构300形成将减震支柱210相对于外套筒310保持在延伸的位置的偏心锁。例如,当起落架200A从未收起位置801(图8A)移动到收起位置800(图8A)时,轴312和外套筒310相对于彼此旋转,使得轴312在方向RB上相对于外套筒310旋转。轴312与外套筒310之间的相对旋转继续直到收缩臂324的止动表面324S接触外套筒310的对应止动表面310S。如在图2D中可看出,枢转轴线AX7(在该枢转轴线AX7处,收缩臂324可旋转地耦接到收缩连杆326)旋转经过轴线314与枢转轴线AX8之间延伸的中心线OCL(收缩连杆326围绕枢转轴线AX8枢转地耦接到外缸368)。

[0048] 如图3所示,当减震支柱210从基本上完全压缩延伸到图4中所示的静态1G离地高度位置时,内缸374在方向400A上移动致使转向架连杆220在方向RC上旋转。图4中所示的静态离地高度位置向起落架200A提供长度L1,该长度L1进而可在飞行器100(图1A)的滑行期间提供可用轮204行进以吸收冲击等。如图5所示,当飞行器100的重量在起飞期间减少时(经由由机翼322(图1A)提供的升力),减震支柱的内缸374相对于外缸368在方向400A上进一步延伸。内缸374的这种进一步延伸致使转向架连杆220在方向RC上旋转,以在起飞时向起落架提供附加的高度X。附加的高度X在起飞时向起落架提供延伸的长度L2。

[0049] 再次参考图2D以及图6,在起飞之后,通过缩回致动器392(图2A)的致动将起落架200A移动到收起位置800(图8A)。起落架200A缩回到收起位置800(图8A)使起落架200A围绕耳轴旋转轴线344旋转(图7,框700)。如上所述,使起落架200A围绕耳轴旋转轴线344旋转致使轴312与外套筒310之间的相对旋转。当起落架200A移动到收起位置800(图8A)时,借助于轴312与由杆件340提供的机翼322(图2A)的结构320(图2A)之间的耦接,轴312在方向RA上相对于外套筒310旋转。轴312在方向RA上的相对旋转也致使收缩臂324在方向RA上旋转。收缩臂324在方向RA上的旋转使收缩连杆326在外套筒310内在方向400B上移动以缩回减震支柱210。因为收缩连杆326耦接到减震支柱210的外缸368,所以减震支柱210也在方向400B上相对于外套筒310移动(图7,框710),使得减震支柱210以距离X1缩回到外套筒310中。如在图6中可看出,减震支柱210以距离X1缩回到外套筒310中向起落架200A提供小于长度L2的收起长度L3。应当注意,当起落架被收起时,减震支柱基本上未被压缩。以基本上与上述相反的方式发生将起落架200A从收起位置800(图8A)移动到未收起位置801(图8A)。

[0050] 参考图1A、图8A和图8B,当飞行器100沿跑道加速时,机翼322产生升力。由机翼322产生的升力减少了施用到起落架200A的飞行器100的重量。施用到起落架200A的飞行器100的重量减少致使减震支柱210延伸或非压缩。减震支柱210的延伸致使减震支柱210的内缸374(图3)与减震支柱210的外缸368之间的相对移动。在减震支柱210的延伸期间,内缸374和外缸368的相对移动致使转向架制动杠杆220在方向RC上(图5)旋转至起飞高度位置,如图8B中最佳看出(也参见图5),这可向飞行器100提供相对于飞行器100的静态离地高度A(也参见图8A)的附加高度X(例如,在起落架200A的起飞高度处,离地高度A增加了高度X)。如图8B所示,大于由减震支柱210独立提供的延伸量的附加高度X在起飞时提供飞行器100相对于地面GR的预定旋转角度 θ ,并且在着陆时提供飞行器100相对于地面GR的预定旋转角度 α (例如,攻角)。这里,如图8B中看出,当配备有传统单轴起落架CSS时(参见图1C和图8A,注意,在图8A中,仅为了示例性目的,并排示出传统起落架CSS和起落架200A,否则起落架200A和传统起落架将沿相对于机体100F中心线ACL的公共中心线CL布置),与飞行器100的旋转起飞角度 θ' 、旋转着陆角度 α' 相比,旋转角度 θ 、旋转角度 α 增加,其中轮行进仅由传统减震支柱CSS的行进量限制,并且(一个或多个)轮204的接地印迹与飞行器100的尾翼防滑垫860之间的距离Z对于飞行器100保持相同。

[0051] 因为起落架200A能够在与传统起落架基本上相同的位置处耦接到机体100F,并且因为减震支柱210可缩回到外套筒310中,所以起落架200A可在基本上无需对飞行器100设计进行任何修改的情况下装配在传统轮舱内。在其它方面,起落架可针对现有的飞行器进行改进。例如,参考图8A,与起落架200A的轮缩回路径821相比,示出了具有减震支柱CSS的传统起落架的轮缩回路径820。如在图8A中可看出,当起落架处于未收起位置时(诸如在起

飞和着陆期间), 轮缩回路820、轮缩回路821以对应于起落架200A的附加高度X的距离分离, 轮缩回路与轮舱内的公共路径850相反, 允许起落架200A装配在现有轮舱内。此外, 如在图8A中可看出, 起落架200A可向飞行器100提供与具有减震支柱CSS的传统起落架相同的静态离地高度A。

[0052] 现在参考图9A和图9B, 起落架200A也可包括被配置成接合且基本上密封外套筒310的开口354的顶部的铰链门352, 其中起落架200A处于未收起位置801(图8A)。铰链门352以任何合适的方式从动于收缩机构300的至少一个联动装置。例如, 铰链门352包括用铰链356彼此枢转地耦接的第一门部分694和第二门部分396。第一门部分694可耦接到例如收缩臂324, 以便相对于收缩臂324在空间上固定。例如, 收缩臂324与第一门部分394之间的耦接使得收缩臂324和第一门部分394作为单个单元围绕轴旋转轴线314旋转。铰接到第一门部分的第二门部分396也随收缩臂324围绕轴旋转轴线314旋转; 然而, 当收缩臂324在方向900上旋转时, 第二门部分396的自由端396EF接合邻近开口354的外套筒310的上表面310US。

[0053] 当收缩臂324继续在方向900上旋转时, 自由端396EF之间的接合致使第一门部分394与第二门部分396之间的相对旋转, 使得铰链门更平以基本上与外套筒的上表面310US形成密封, 从而基本上将开口354密封。为了维持密封, 第二门部分396以任何合适的方式(诸如通过任何合适的偏置构件)相对于第一门部分394和收缩臂324中的一个或多个偏置。例如, 偏置构件398可为将第二门部分396耦接到收缩臂324以在方向902上偏置第二门部分的拉力弹簧。在其它方面, 偏置构件398可为设置在铰链356处以在方向902上偏置第二门部分的扭力弹簧。当收缩臂324在方向324上旋转时(诸如当在起落架200A收起期间减震支柱210缩回到外套筒310中时), 偏置构件398也致使铰链门自身折叠。例如, 当收缩臂324在方向901上旋转时, 偏置构件398致使第二门部分396围绕铰链356在方向902上旋转, 以使第二门部分396相对于第一门部分394折叠。铰链门352在收起时的折叠减少由铰链门352所占用的空间量, 使得例如铰链门在基本上无需对轮舱进行修改的情况下装配在飞行器100(图1A)的现有轮舱内。

[0054] 根据本公开的多个方面, 提供以下实例:

[0055] A1. 一种用于与飞行器的起落架一起使用的收缩机构, 该起落架包括外套筒, 该外套筒至少部分地包围减震支柱, 该收缩机构包括: 轴, 该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒, 该轴垂直于减震支柱的中心线设置; 锚臂, 该锚臂耦接到轴, 该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构; 收缩臂, 该收缩臂耦接到轴, 该收缩臂和锚臂耦接到轴, 以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转; 以及收缩连杆, 该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂, 该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0056] A2. 根据段落A1所述的收缩机构, 其中锚臂用杆件耦接到该结构。

[0057] A3. 根据段落A1或段落A2所述的收缩机构, 其中减震支柱在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0058] A4. 根据段落A1至段落A3所述的收缩机构, 其中收缩臂围绕轴旋转轴线旋转, 并且收缩连杆在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0059] A5. 根据段落A1至段落A4所述的收缩机构, 其中外套筒与起落架耳轴整体形成为一件, 并且其中起落架耳轴可旋转地耦接到机翼。

[0060] A6. 根据段落A1至段落A5所述的收缩机构, 其中锚臂被配置成耦接到飞行器的机

翼内的后翼梁。

[0061] A7. 根据段落A1至段落A6所述的收缩机构,其中机翼内的结构与起落架分离且不同。

[0062] A8. 根据段落A1至段落A7所述的收缩机构,还包括耦接到收缩臂的门,该门被配置成在起落架处于延伸的位置的情况下密封外套筒中的开口。

[0063] A9. 根据段落A8所述的收缩机构,其中该门包括被配置成接合外套筒用于密封开口的铰链门。

[0064] A10. 根据段落A1至段落A9所述的收缩机构,其中收缩连杆机构被配置成在横向于起落架的起落架耳轴的旋转轴线的单个平面中起作用。

[0065] B1. 一种用于在飞行器上使用的起落架,该起落架包括:外套筒;减震支柱,该减震支柱至少部分地定位在外套筒内;以及收缩机构,该收缩机构耦接到外套筒和减震支柱,该收缩机构被配置成使减震支柱相对于外套筒移动,该收缩机构包括轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0066] B2. 根据段落B1所述的起落架,其中锚臂用杆件耦接到结构。

[0067] B3. 根据段落B1至段落B2所述的起落架,其中减震支柱在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0068] B4. 根据段落B1至段落B3所述的起落架,其中收缩臂围绕轴旋转轴线旋转,并且收缩连杆在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0069] B5. 根据段落B1至段落B4所述的起落架,其中外套筒与起落架耳轴整体形成为一件,并且其中起落架耳轴可旋转地耦接到机翼。

[0070] B6. 根据段落B1至段落B5所述的起落架,其中锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的后翼梁。

[0071] B7. 根据段落B1至段落B6所述的起落架,其中机翼内的结构与起落架分离且不同。

[0072] B8. 根据段落B1至段落B7所述的起落架,还包括耦接到收缩臂的门,该门被配置成在起落架处于延伸的位置的情况下密封外套筒中的开口。

[0073] B9. 根据段落B8所述的起落架,其中该门包括被配置成接合外套筒用于密封开口的铰链门。

[0074] B10. 根据段落B1至段落B9所述的起落架,其中收缩连杆机构被配置成在横向于起落架的起落架耳轴的旋转轴线的单个平面中起作用。

[0075] B11. 根据段落B1至段落B10所述的起落架,还包括耦接到外套筒和减震支柱两者的防旋转联动装置,该防旋转联动装置被配置成将耦接到减震支柱的轮相对于外套筒维持在预定的取向。

[0076] B12. 根据段落B11所述的起落架,其中该起落架为半摇臂式起落架,其中减震支柱的外缸形成半摇臂式机构的一部分,并且该半摇臂式机构形成防旋转联动装置的一部分。

[0077] B13. 根据段落B12所述的起落架,其中半摇臂式机构包括耦接到减震支柱的外缸的连接器板。

- [0078] B14. 根据段落B13所述的起落架,其中半摇臂式机构包括枢转地耦接到连接器板和减震支柱的内缸两者的转向架连杆。
- [0079] B15. 根据段落B14所述的起落架,还包括将内缸耦接到转向架连杆的支柱臂。
- [0080] B16. 根据段落B14或段落B15所述的起落架,其中转向架连杆包括单个轮轴。
- [0081] B17. 根据段落B1至段落B16所述的起落架,其中外套筒包括圆柱形引导面,该圆柱形引导面被配置成接合引导减震支柱的外缸且引导减震支柱的外缸的滑动移动,以延伸和缩回起落架。
- [0082] B18. 根据段落B1至段落B17所述的起落架,其中减震支柱包括OLEO(气动式空气-油液压减震器)减震支柱。
- [0083] C1. 一种飞行器,包括:起落架,该起落架包括减震支柱和至少部分地包围减震支柱的外套筒;以及收缩机构,该收缩机构耦接到外套筒和减震支柱,该收缩机构被配置成使减震支柱相对于外套筒移动,该收缩机构包括轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。
- [0084] C2. 根据段落C1所述的飞行器,其中锚臂用杆件耦接到结构。
- [0085] C3. 根据段落C1或段落C2所述的飞行器,其中减震支柱在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。
- [0086] C4. 根据段落C1至段落C3所述的飞行器,其中收缩臂围绕轴旋转轴线旋转,并且其中收缩连杆在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。
- [0087] C5. 根据段落C1至段落C4所述的飞行器,其中外套筒与起落架耳轴整体形成,并且其中起落架耳轴可旋转地耦接到机翼。
- [0088] C6. 根据段落C1至段落C5所述的飞行器,其中锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的后翼梁。
- [0089] C7. 根据段落C1至段落C6所述的飞行器,其中机翼内的结构与起落架分离且不同。
- [0090] C8. 根据段落C1至段落C7所述的飞行器,还包括耦接到收缩臂的门,该门被配置成在起落架处于延伸的位置的情况下密封外套筒中的开口。
- [0091] C9. 根据段落C8所述的飞行器,其中该门包括被配置成接合外套筒用于密封开口的铰链门。
- [0092] C10. 根据段落C1至段落C9所述的飞行器,其中收缩连杆机构被配置成在横向于起落架的起落架耳轴的旋转轴线的单个平面中起作用。
- [0093] C11. 根据段落C1至段落C10所述的飞行器,还包括耦接到外套筒和减震支柱两者的防旋转联动装置,该防旋转联动装置被配置成将耦接到减震支柱的轮相对于外套筒维持在预定的取向。
- [0094] C12. 根据段落C11所述的飞行器,其中起落架为半摇臂式起落架,其中减震支柱的外缸形成半摇臂式机构的一部分,并且该半摇臂式机构形成防旋转联动装置的一部分。
- [0095] C13. 根据段落C12所述的飞行器,其中半摇臂式机构包括耦接到减震支柱的外缸的连接器板。

[0096] C14. 根据段落C13所述的飞行器,其中半摇臂式机构包括枢转地耦接到连接器板和减震支柱的内缸两者的转向架连杆。

[0097] C15. 根据段落C14所述的飞行器,还包括将内缸耦接到转向架连杆的支柱臂。

[0098] C16. 根据段落C14或段落C15所述的飞行器,其中转向架连杆包括单个轮轴。

[0099] C17. 根据段落C1至段落C16所述的飞行器,其中外套筒包括圆柱形引导面,该圆柱形引导面被配置成接合且引导减震支柱的外缸的滑动移动,以延伸和缩回起落架。

[0100] C18. 根据段落C1至段落C17所述的飞行器,其中减震支柱包括OLEO(气动式空气-油液压减震器)减震支柱。

[0101] D1. 一种操作飞行器的起落架的方法,该方法包括:使起落架围绕耳轴旋转轴线旋转,该耳轴旋转轴线由起落架的外套筒限定;以及用收缩机构使减震支柱相对于外套筒移动,其中该外套筒至少部分地包围减震支柱,并且该收缩机构包括:轴,该轴围绕轴旋转轴线可旋转地耦接到外套筒,该轴垂直于减震支柱的中心线设置;锚臂,该锚臂耦接到轴,该锚臂被配置成耦接到飞行器的机翼内的结构;收缩臂,该收缩臂耦接到轴,该收缩臂和锚臂耦接到轴,以便作为单元与轴围绕轴旋转轴线一起旋转;以及收缩连杆,该收缩连杆可旋转地耦接到收缩臂,该收缩连杆被配置成可旋转地耦接到减震支柱。

[0102] D2. 根据段落D1所述的方法,还包括用杆件将锚臂耦接到结构。

[0103] D3. 根据段落D1或段落D2所述的方法,其中减震支柱在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0104] D4. 根据段落D1至段落D3所述的方法,其中收缩臂围绕轴旋转轴线旋转,并且收缩连杆在外套筒内行进以延伸和缩回起落架。

[0105] D5. 根据段落D1至段落D4所述的方法,还包括围绕耳轴旋转轴线将外套筒可旋转地耦接到机翼,使得外套筒与起落架耳轴整体形成。

[0106] E1. 一种用于与起落架一起使用的防旋转联动装置,该起落架具有外套筒和至少部分地定位在外套筒内的减震支柱,该防旋转联动装置包括:连接器板,该连接器板耦接到减震支柱;以及防旋转连杆组件,该防旋转连杆组件耦接到外套筒和连接器板两者,该防旋转连杆组件被配置成将减震支柱相对于外套筒维持在固定的旋转取向。

[0107] E2. 根据段落E1所述的防旋转联动装置,其中防旋转连杆组件将耦接到减震支柱的轮相对于外套筒维持在预定的取向。

[0108] E3. 根据段落E1或段落E2所述的防旋转联动装置,其中起落架为半摇臂式起落架,该半摇臂式起落架具有枢转地耦接到连接器板的转向架连杆和可旋转地耦接到转向架连杆的至少一个轮。

[0109] E4. 根据段落E3所述的防旋转联动装置,其中减震支柱包括可移动地设置在外套筒内的外缸和相对于外缸可移动的内缸,连接器板耦接到减震支柱的外缸。

[0110] E5. 根据段落E4所述的防旋转联动装置,其中转向架连杆枢转地耦接到连接器板和减震支柱的内缸两者。

[0111] E6. 根据段落E5所述的防旋转联动装置,还包括将内缸耦接到转向架连杆的支柱臂。

[0112] E7. 根据段落E1至段落E6所述的防旋转联动装置,其中单个轮轴耦接到减震支柱。

[0113] E8. 根据段落E1至段落E7所述的防旋转联动装置,其中外套筒包括被配置成接合

减震支柱的外缸且引导减震支柱的外缸的滑动移动的圆柱形引导面。

[0114] E9. 根据段落E1至段落E8所述的防旋转联动装置,其中减震支柱包括OLEO减震支柱。

[0115] E10. 根据段落E1至段落E9所述的防旋转联动装置,其中连杆组件包括第一剪式连杆,该第一剪式连杆耦接到外套筒;以及第二剪式连杆,该第二剪式连杆耦接到第一剪式连杆和连接器板,以将外套筒连接到减震支柱。

[0116] E11. 一种起落架,包括:外套筒;减震支柱;以及根据段落E1至段落E10中的任一段落所述的防旋转联动装置。

[0117] E12. 根据段落E11所述的起落架,还包括根据段落A1至段落A10中任一段落所述的收缩机构。

[0118] 在附图中,参考上面所述的,连接各种元件和/或部件的实线(如果有的话)可表示机械、电、流体、光学、电磁、无线以及其它耦接和/或其组合。如本文所用,“耦接”意指直接以及间接相关联。例如,构件A可与构件B直接相关联,或可例如经由另一构件C与其间接相关联。应当理解,不必表示各种公开的元件之中的全部关系。于是,也可存在不同于附图中所描绘的那些的耦接。连接指代各种元件和/或部件的框的虚线(如果有的话)表示在功能和目的上类似于由实线表示的那些的耦接;然而,由虚线表示的耦接可选择性地提供,或可涉及本公开的供选择的示例。一样地,用虚线表示的元件和/或部件(如果有的话)指示本公开的供选择的示例。在不脱离本公开的范围的情况下,可从特定示例中省略以实线和/或虚线示出的一个或多个元件。环境要素(如果有的话)用虚线表示。为了清楚起见,也可示出虚拟(虚构)元件。本领域技术人员将了解,图中所示的特征中的一些特征可以各种方式进行组合,而不需要包括附图、其它附图和/或所附公开中描述的其它特征,即使本文未明确示出此类一个或多个组合。类似地,不限于所呈现的示例的附加特征可与本文所示出和描述的特征中的一些或全部组合。

[0119] 在图7中,参考上面所述的,框可表示操作和/或其部分,并且连接各个框的线不暗示操作或其部分的任何特定次序或依赖关系。由虚线表示的框指示供选择的操作和/或其部分。连接各个框的虚线(如果有的话)表示操作或其部分的供选择的依赖关系。应当理解,不必表示各种公开的操作之中的全部依赖关系。图7和描述本文阐述的(多种)方法的操作的所附公开不应解释为必须确定实行操作的顺序。相反,虽然指示了一种例示性次序,但应当理解,当适当时,可修改操作的顺序。于是,可以不同的次序或同时实行某些操作。附加地,本领域技术人员将了解,并非需要实行所描述的全部操作。

[0120] 在前述描述中,阐述了许多具体细节以提供对所公开的概念的透彻理解,可在不具有这些详情中的一些或全部的情况下实践所公开的概念。在其它情况下,已知设备和/或过程的细节已被省略以避免不必要地模糊本公开。虽然将结合具体示例来描述一些概念,但是应当理解,这些示例不旨在为限制性的。

[0121] 除非另有指示,否则术语“第一”、“第二”等在本文中仅用作标签,并且不旨在对这些术语所指的项目强加次序、位置或分级要求。而且,对例如“第二”项目的引用不要求或排除例如“第一”或较低编号的项目和/或例如“第三”或较高编号的项目的存在。

[0122] 本文对“一个示例”的引用意味着结合该示例描述的一个或多个特征、结构或特性被包括在至少一个实施方式中。说明书中各个地方中的短语“一个示例”可指或可不指相同

示例。

[0123] 如本文所使用的，“被配置成”实行指定功能的系统、装置、结构、制品、元件、部件或硬件确实能够实行指定的功能而无需任何变更，而不是仅具有在另外修改后实行指定功能的可能性。换句话说，“被配置成”实行指定功能的系统、装置、结构、制品、元件、部件或硬件被具体选择、产生、实施、利用、编程和/或设计用于实行指定功能的目的。如本文所使用的，“被配置成”指代使得系统、装置、结构、制品、元件、部件或硬件能够实行指定功能而无需另外修改的系统、装置、结构、制品、元件、部件或硬件的现有特性。为了本公开的目的，描述为“被配置成”实行特定功能的系统、装置、结构、制品、元件、部件或硬件可附加地或供选择地被描述为“适于”和/或为“操作用于”实行该功能。

[0124] 本文所公开的(一个或多个)装置和(多种)方法的不同示例包括各种部件、特征和功能。应当理解，本文所公开的(一个或多个)装置和(多种)方法的各种示例可包括任何组合中本文所公开的(一个或多个)装置和(多种)方法的其它示例中的任一个的部件、特征和功能中的任一个，并且全部此类可能性都旨在落入本公开的范围。

[0125] 本公开所属领域的技术人员将想到本文阐述的示例的很多修改，该很多修改具有在前述描述和相关联的附图中呈现的教导的益处。

[0126] 因而，应当理解，本公开不限于所示的具体示例，并且修改和其它示例旨在被包括在所附权利要求的范围内。而且，虽然前述描述和相关联的附图在元件和/或功能的某些例示性组合的上下文中描述了本公开的示例，但是应当了解，在不脱离所附权利要求的范围的情况下，可通过供选择的实施方式提供元件和/或功能的不同组合。于是，所附权利要求中的放在括号里的附图标记(如果有的话)仅被呈现用于例示性的目的，并且不旨在将所要求保护的的主题的范围限制为本公开中提供的具体示例。

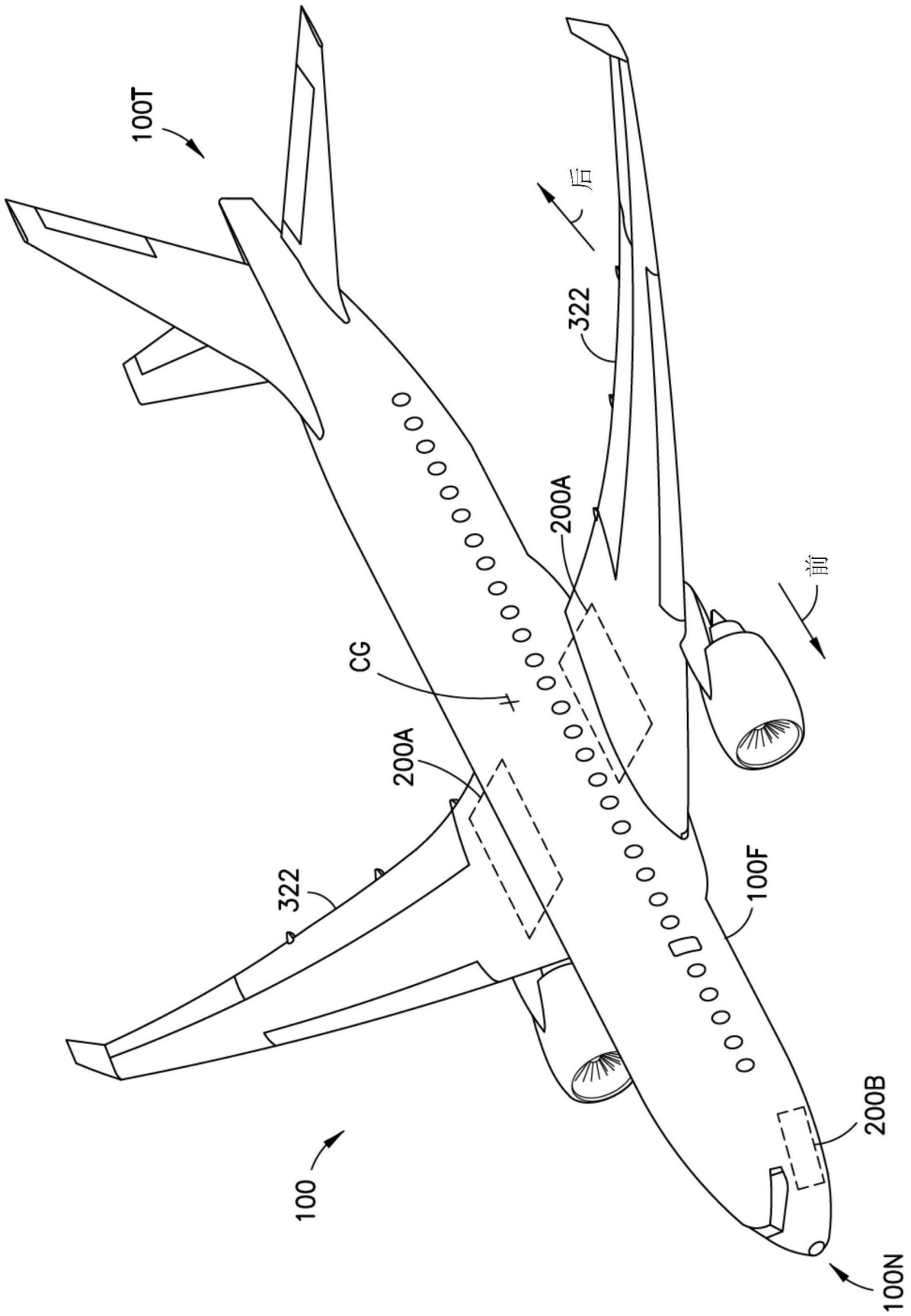


图1A

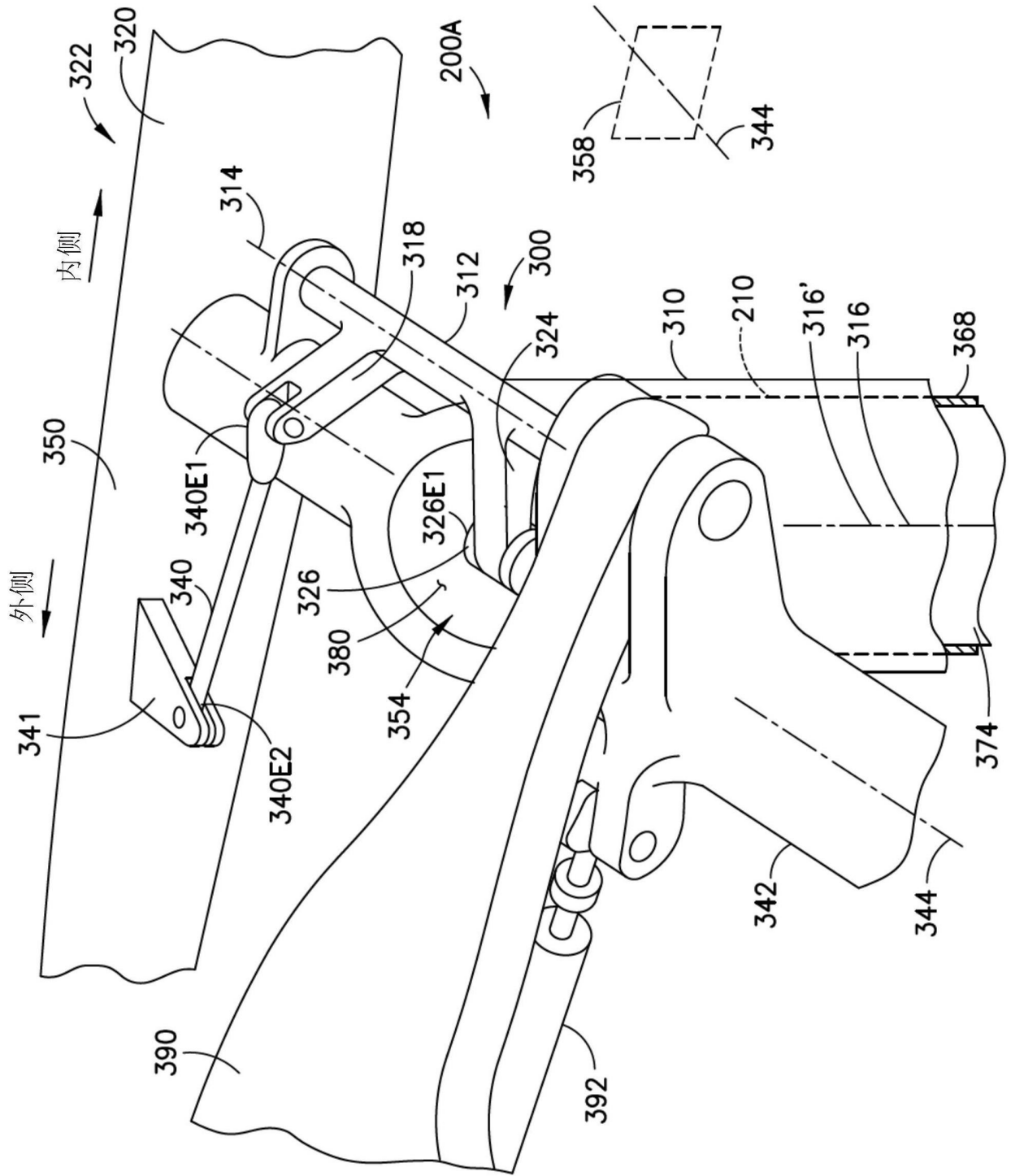


图2A

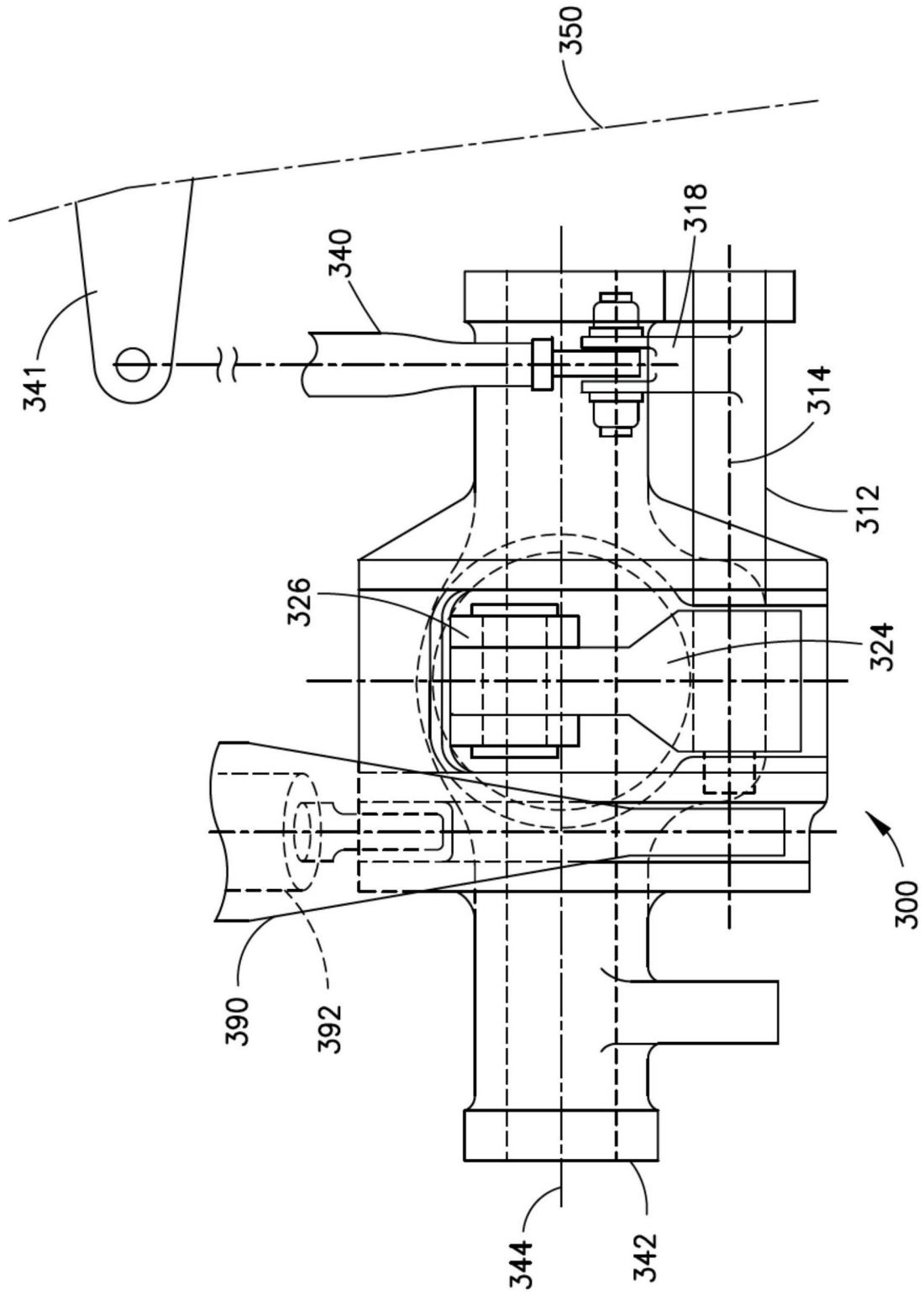


图2B

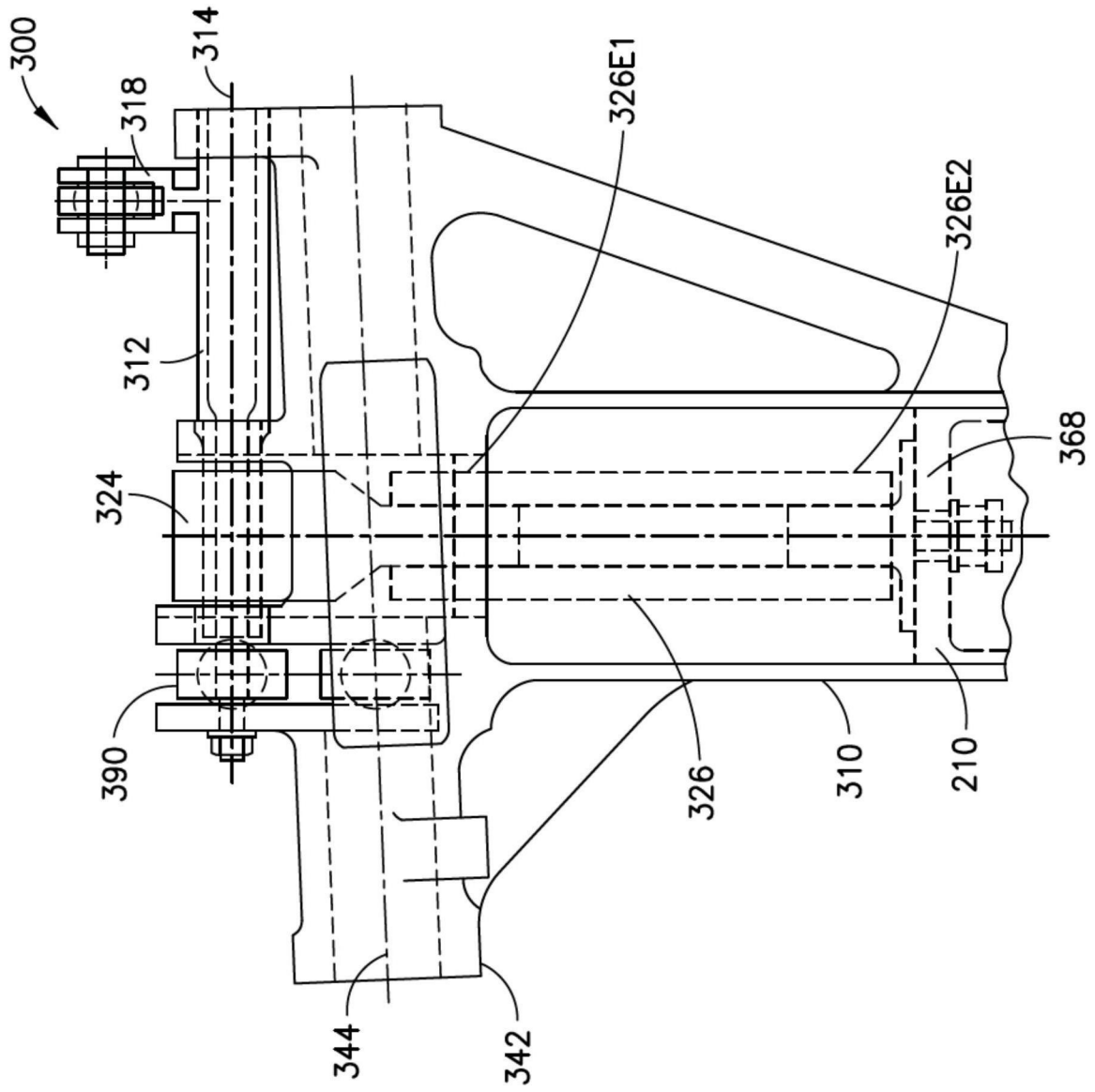


图2C

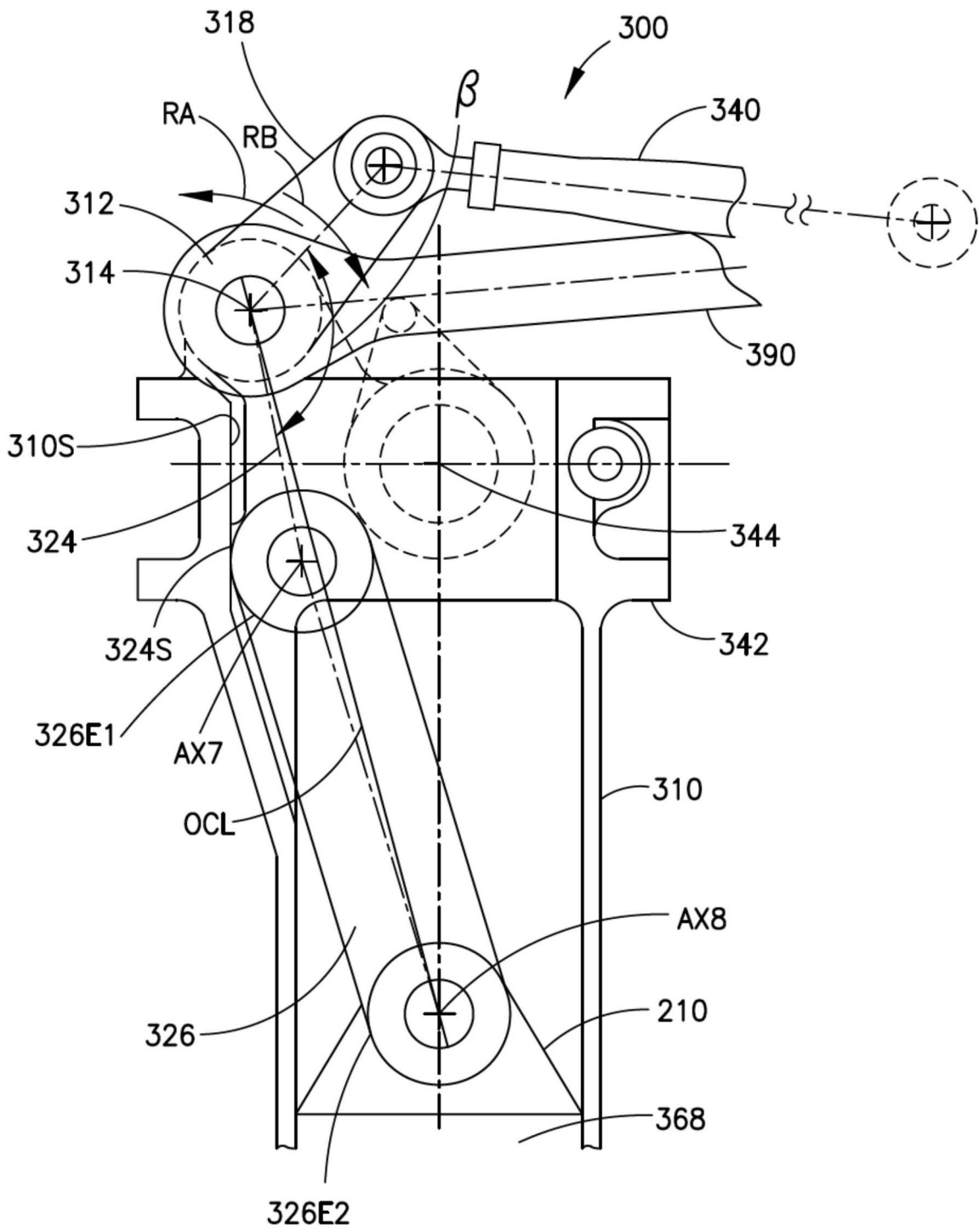


图2D

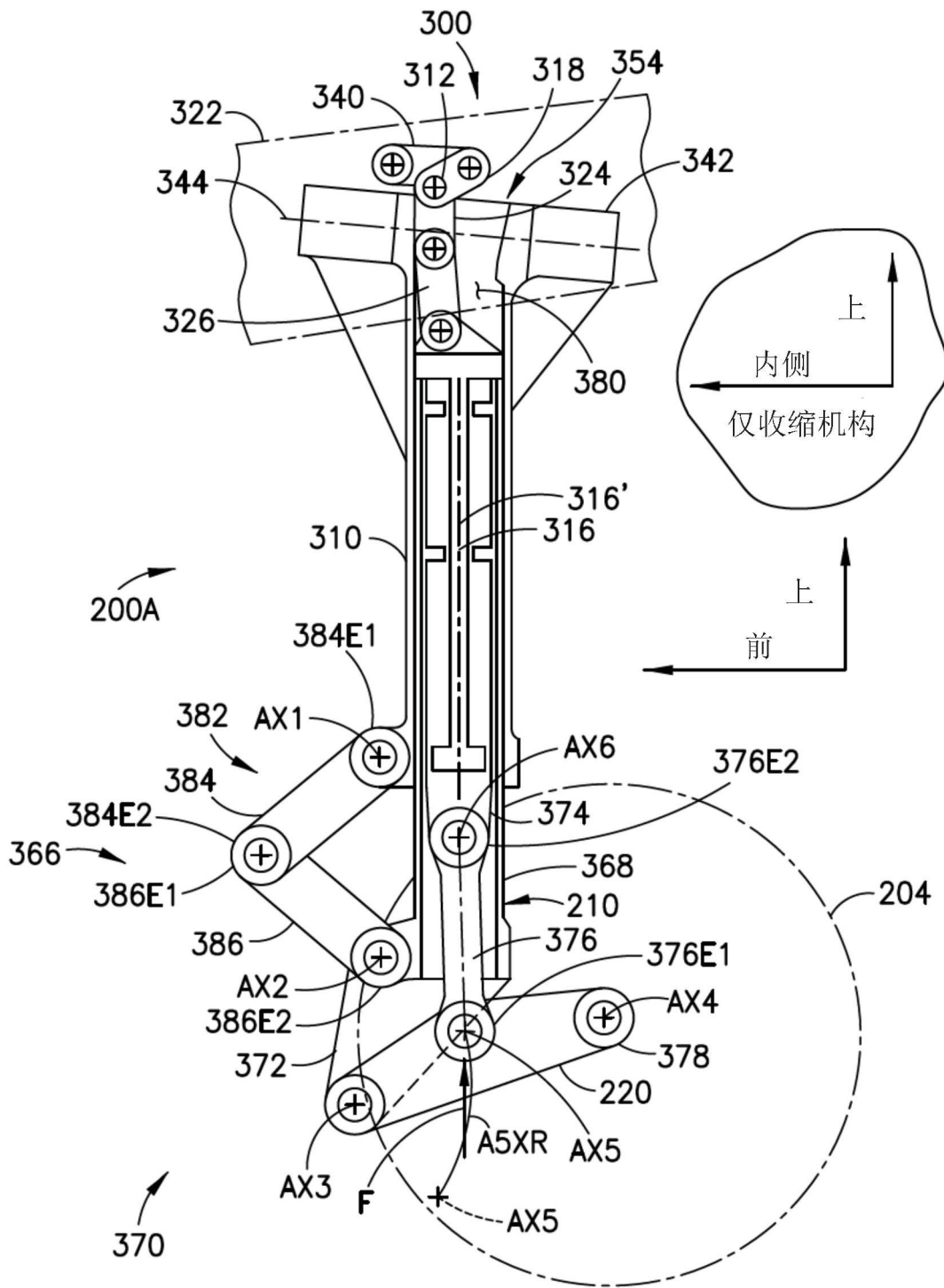


图3

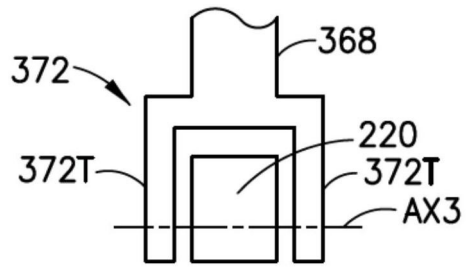


图3A

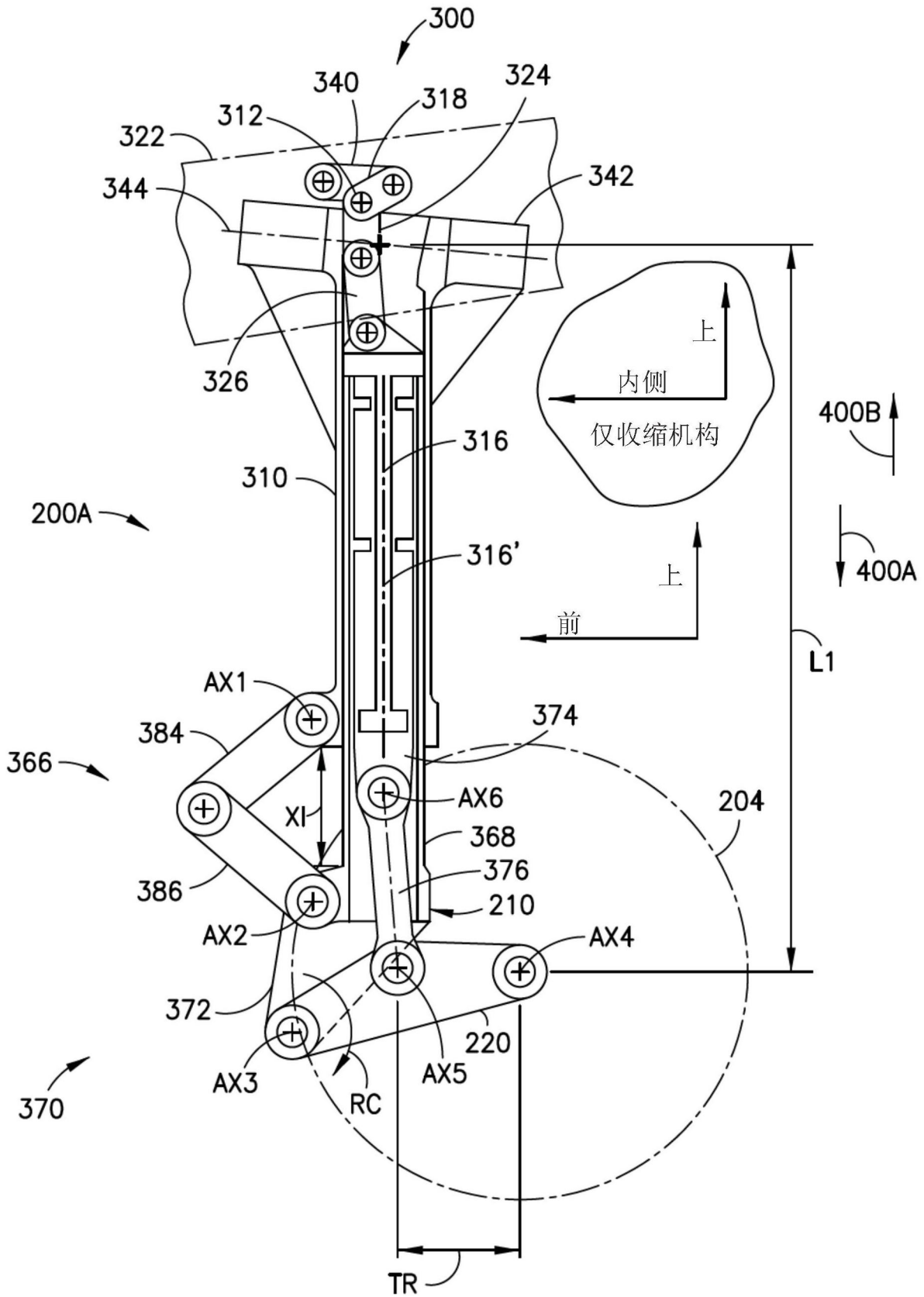


图4

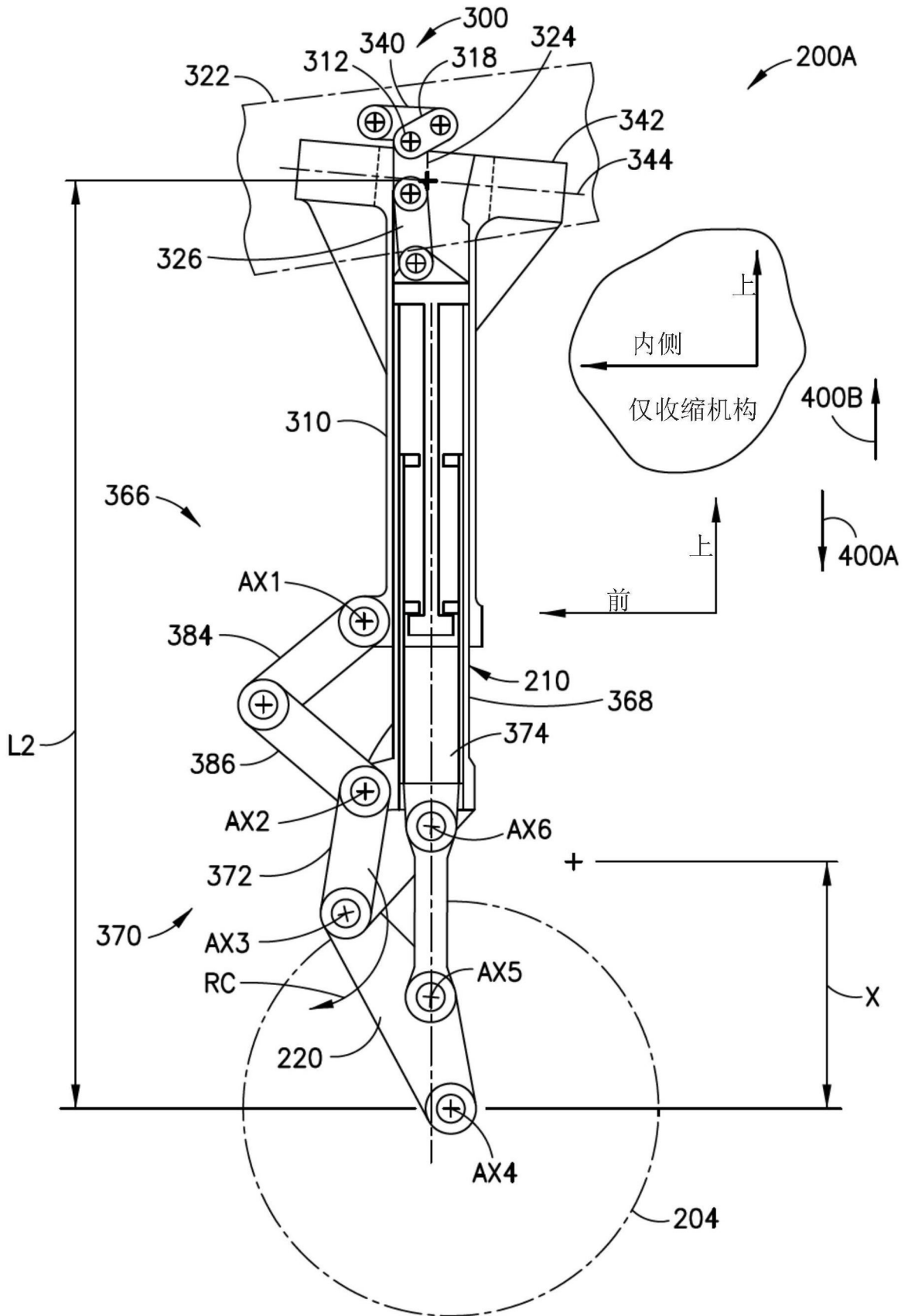


图5

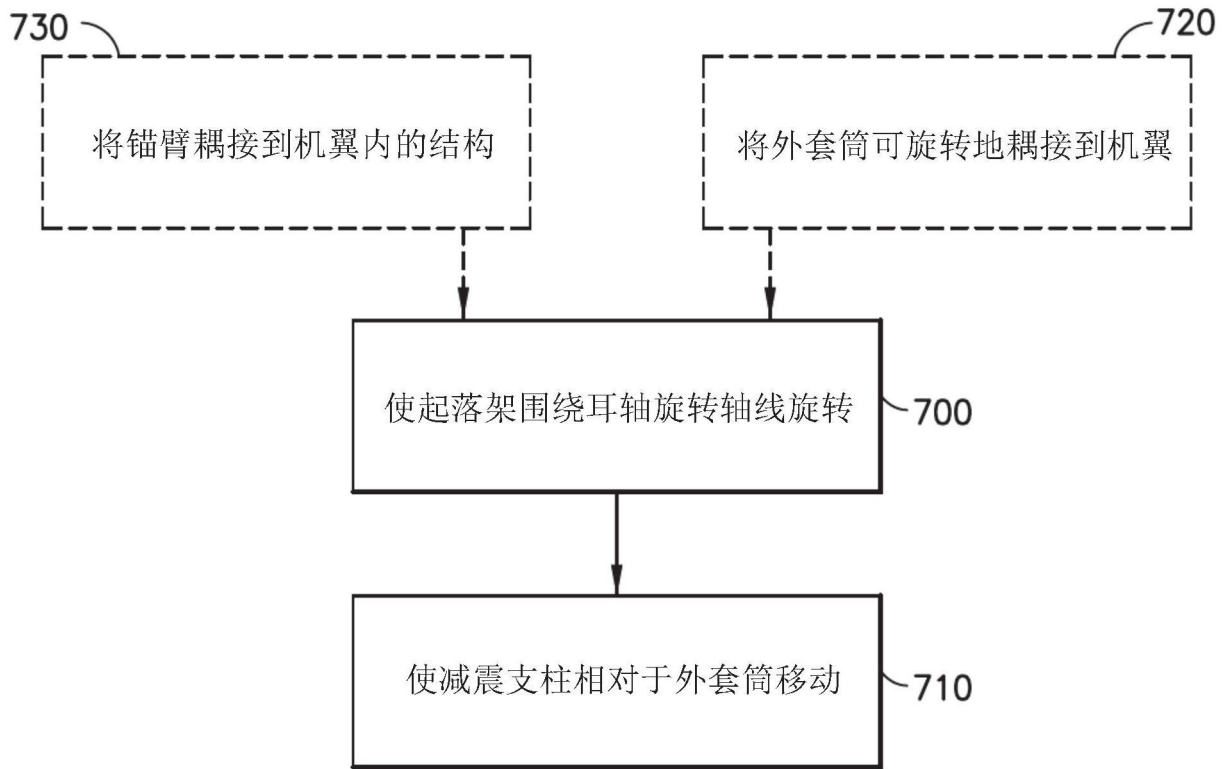


图7

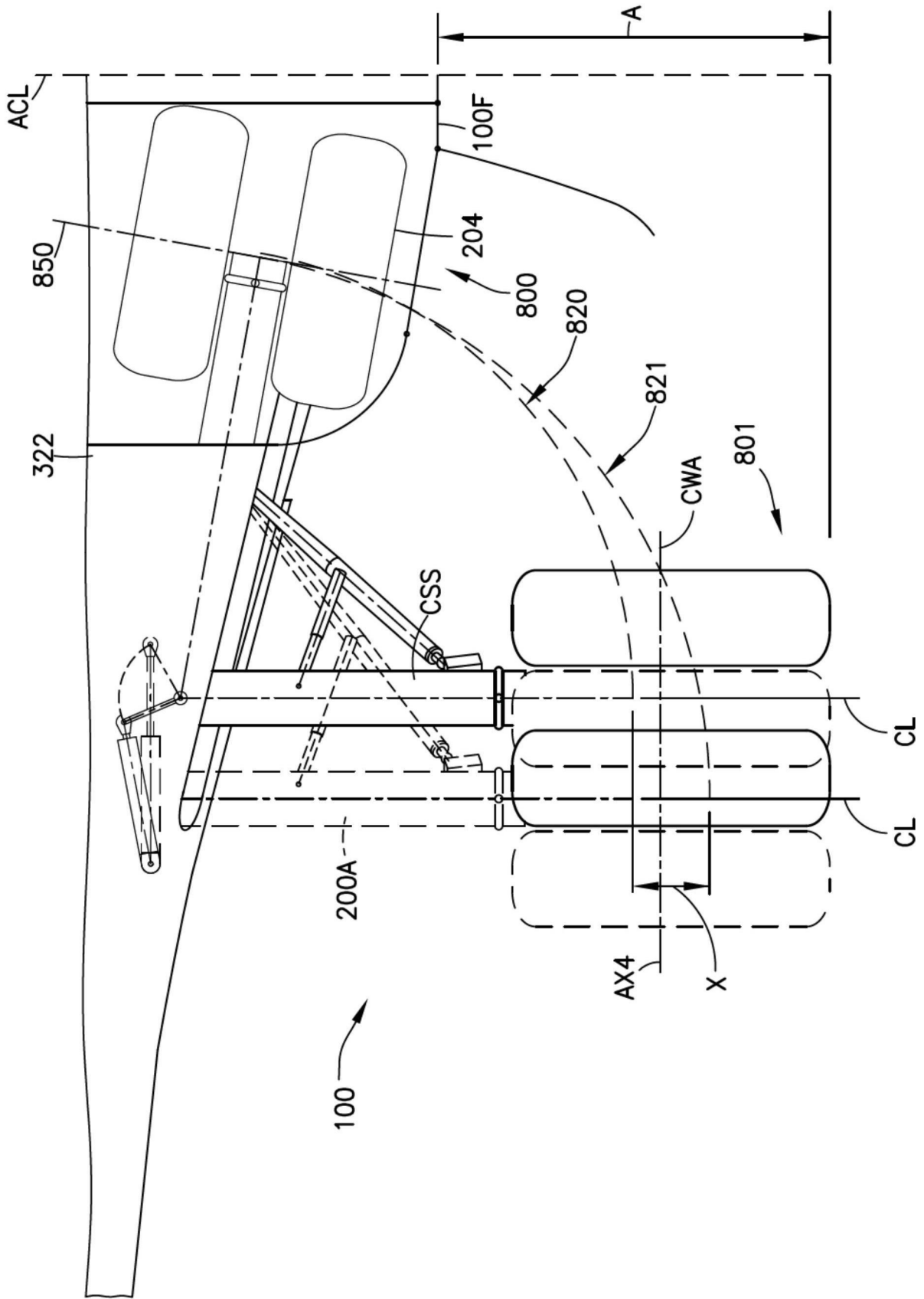


图8A

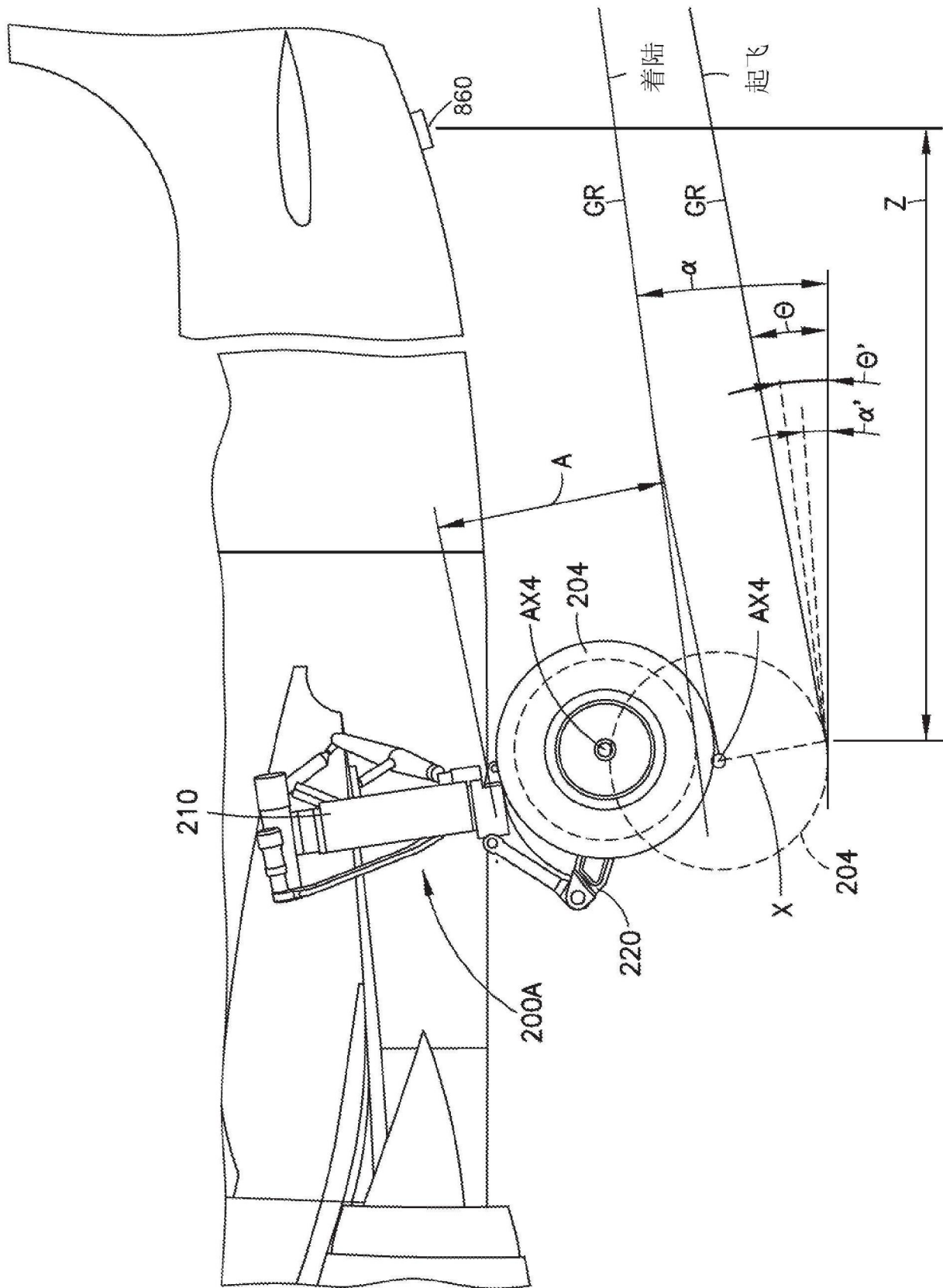


图8B

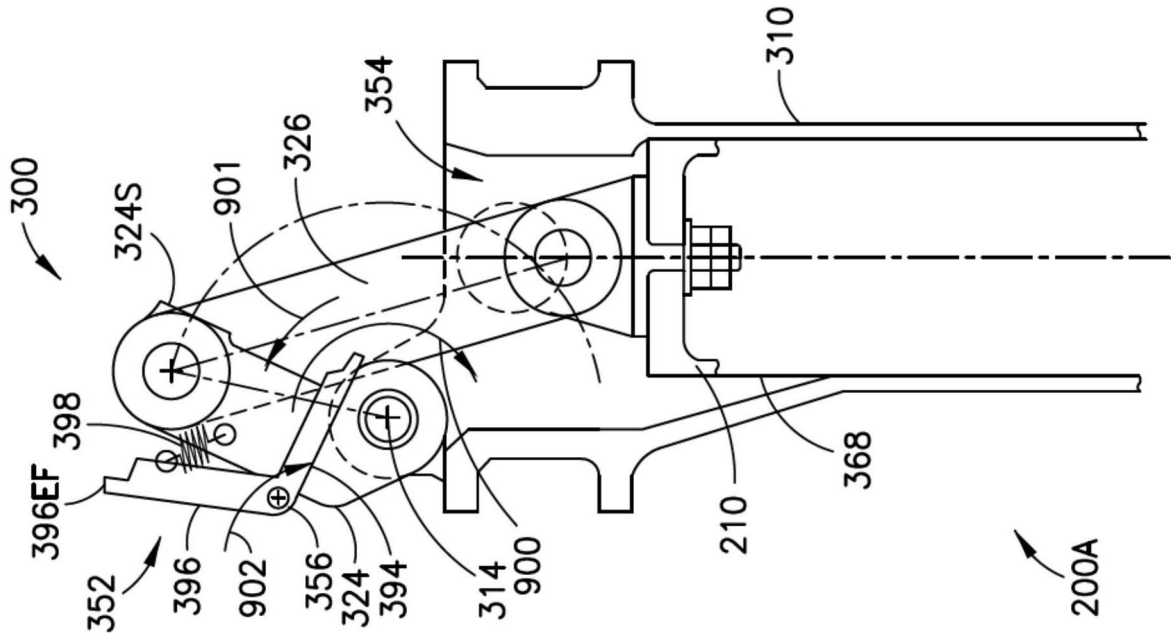


图9A

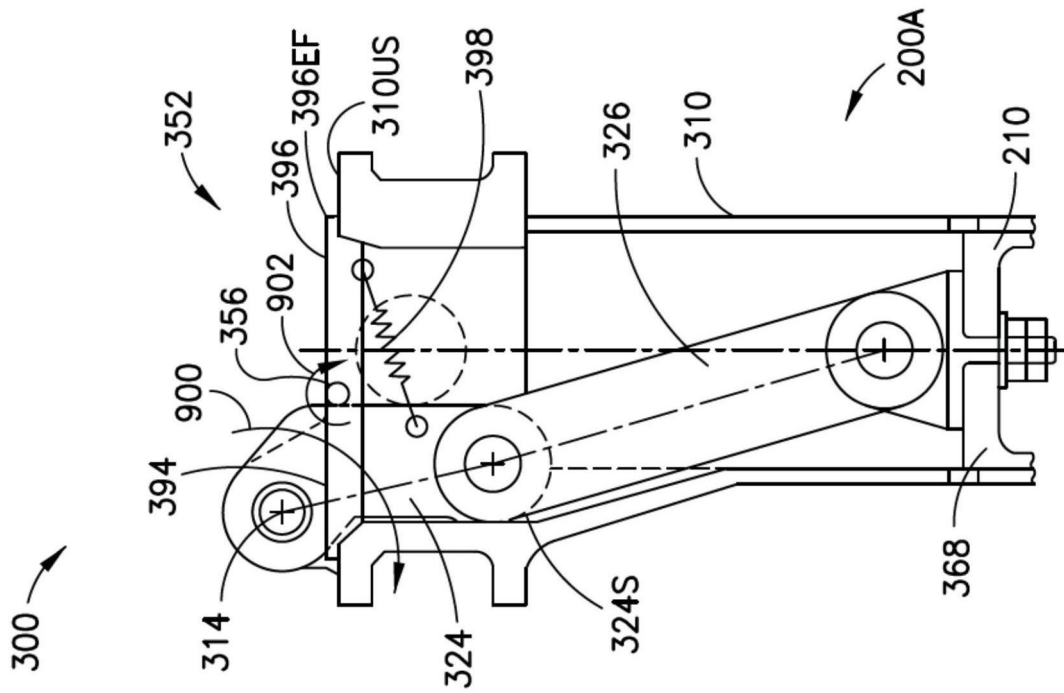


图9B