



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99102564.4

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1110428C

[22] 申请日 1999.3.2 [21] 申请号 99102564.4

[30] 优先权

[32] 1998. 3. 2 [33] FR [31] 98/02483

[71] 专利权人 国家宇航工业公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 S·勒布拉耶

[56] 参考文献

USA4044973 1977.08.30 B64D29/6

USA4742975 1988.05.10 B64D27/12

USA5351930 1994.10.04 B64D27/26

审查员 严勇刚

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

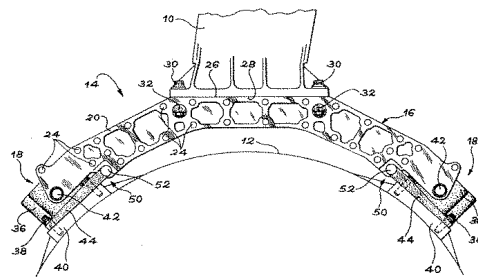
代理人 崔幼平 林长安

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 将发动机连接到飞机的一个吊架上用的装置

[57] 摘要

一种把一个发动机装在或挂在飞机的一个吊架(10)上的装置(14)，它包含一个圆弧形配件(16)，由两个基本的相互耦联的也呈圆弧形的部分构成。上述两个基本部分可以是分离的部件，用螺栓(24)连接起来。配件(16)是用拉紧螺钉(30)固定在吊架(10)上，并且用两个连接件或铰接头(18)单独地连接到发动机上。上述连接件中的每一个都包括一个减震或吸震块(36)，固定在一基座(40)上，后者与发动机相连，并且通过一个轴(42)而连接到配件的一个端上。一个支持件(44)被固定在吸震块(36)和基座(40)之间，用一个具有间隙的接头(50)连接在配件上。



1. 一种用来将一个发动机连接到一个飞机吊架(10)上的连接装置(14), 该连接装置包含从两个基本圆弧形的耦联部分(20, 22)形成的一个基本上呈圆弧形的配件(16), 可以单独地将发动机产生的应力传递到吊架上, 螺钉(30)适于使配件(16)的中心部分连接在吊架(10)上, 配件(16)单独地用两个连接件(18)连接到发动机上, 其中, 该连接件中的每一个都包含一个固定在与发动机连接和通过一个轴(42)与其中一个该配件(16)连接的基座(40)上的吸震块(36), 一个固定在每个连接件的基座(40)和吸震块(36)之间的保持部件(44), 所述保持部件(44)通过具有间隙的接头(50)连接在配件(16), 从而在正常运转中不工作并在所述连接件(18)的另一个部分出现断裂时可以传递上述应力。

2. 如权利要求1中所述的装置, 其特征在于: 配件(16)的两个基本耦联部分(20, 22)是两个单独的部件, 利用分布在两个部件的整个长度上的固定装置而彼此连接起来。

3. 如权利要求2中所述的装置, 其特征在于: 固定装置包含一些穿过配件(16)的两个单独的耦联部件(20, 22)的螺栓(24)。

4. 如权利要求1中所述的装置, 其特征在于: 基本耦联部分(20, 22)中的每一个都至少用两个紧固螺钉(30)分别固定在吊架(10)上。

5. 如权利要求1中所述的装置, 其特征在于: 该吸震块(36)用一系列紧固螺钉(38)固定在发动机上和穿过一个成形在配件的一个相应端部上的凹形叉件; 每个所述轴(42)无间隙地横向于该吸震块, 而且在吸震块的两边上成形有在配件(16)的两个基本耦联部分(20, 22)中的每一个上的所述凹形叉件的侧翼。

6. 如权利要求5中所述的装置, 其特征在于: 不工作的保持部件(44)是一个板件, 用一系列拉紧螺钉(38)固定在吸震块(36)和发动机之间, 并用一个具有间隙的接头(50)连接在配件的两个基本耦联部分(20, 22)上。

7. 如权利要求6中所述的装置, 其特征在于: 具有间隙的接头(50)是一种铰式接头, 它包括多叉件, 这些叉件成形在由保持部件(44)和配件构成的两个耦联部分上并与上述间隙相交; 还包括第二

个轴(52)，它穿过固定在上述两个耦联部分之一上的多叉件，并穿过具有间隙的另一个耦联部分。

8. 如权利要求5中所述的装置，其特征在于：上述的轴(42)是一个空心外轴，它以一定间隙地被一个形成不工作的保持部件的内轴(54)所穿过。

9. 如权利要求8中所述的装置，其特征在于：在配件的每个端部，一个板件(56)具有U-形横断面并同时包围住包括所述的凹形叉件的配件的两个基本耦联部分(20, 22)；所述的板件(56)利用一系列螺栓(24')固定在配件(16)的两个基本耦联部分上，不固定在所述叉件上，这些螺栓依次穿过两个基本耦联部分，并在其两边穿过所述板件(56)的两个凸缘(56a, 56b)；所述空心外轴(42)也无间隙地穿过所述板件的每个凸缘。

10. 如权利要求8中所述的装置，其特征在于：配件的两个基本耦联部分(20, 22)的每一个在其每个端部都有一个由吸震块(36)的一个部分(36a, 36b)穿过的凹形叉件，该两个凹形叉件和该吸震块的两个耦联部分由所述空心外轴(42)穿过。

将发动机连接到飞机的一个吊架上用的装置

本发明涉及一种装置，用来将一个飞机发动机连接在或挂接在一个吊架上，该吊架固定在飞机的一个构件例如一机翼或一机身部件上。

说得更具体一点，本发明涉及一种连接装置，用来吸收或承受由发动机产生的侧向的和垂直的推力和扭力，这种推力和扭力必须利用上述吊架再传递到飞机上。

10 装配在飞机上的每个发动机都是从侧向挂在或装在一个吊架上，该吊架本身则是固定在机翼下或者飞机的机身上。

将发动机连接到吊架上的连接系统，通常都是由两个或三个单独的连接装置构成的。这些连接装置中的一个是用来吸收由发动机产生的侧向和垂直推力及发动机扭力的，以便借助吊架将这些推力和扭力再传递到飞机上。

按以前的技术，用来吸收侧向和垂直推力及发动机扭力的连接装置基本上都是由一个整体式的或一件式的配件构成的，该部件基本上是呈圆弧形的。这种构件以它的中心部分固定在吊架上，并通过一个整体式辅助部件以它的两个端部当中的每个端连接在发动机上。上述类型的一种连接装置例如在 US - A - 4 044973 中做了介绍。

由于配件和辅助部件的整体式或一件式性质之故，这些部件之中任意一个失灵都可能影响整个连接装置的完整性，从而严重影响飞机的安全。

25 为了消除上述危险，某些改进了的连接装置为以前所介绍的那种结构，在配件的中心部位和发动机之间，增加了一个补充的连接件。这个补充的连接件有足够的间隙，以保证它在连接装置正常运转时不工作。但是，当上述连接装置的任何一个部件断裂时，它便立即起作用。

上述经过改进的连接装置，虽然采纳了那种补充的连接件，但仍然有不少的缺点。

30 首先，补充的连接件未普遍具有能符合有关规定的尺寸，这些规定要求那种连接件能在成千个飞行小时内以完全令人满意的方式起

作用，以符合所述规定为有关飞机确定的检查周期的要求。

此外，上述解决方案需要在发动机上设置一个第三连接点，这势必导致改造发动机。

实际上，将补充的连接件引用到现有的某些经过改进的连接装置中，仅仅构成一个起码的安全连接件或铰接头，其目的是单独地能使飞机在最低限度的安全条件下返回到地面上。因此，这种连接件结合到装置的完整性来说，不能满足认证当局提出的新要求。

本发明的课题是以一种可靠而持久的方式来解决现存飞机发动机连接装置引起的安全问题，但不导致对发动机进行任何修改。

换言之，本发明的目的是提供一种飞机发动机连接装置，它的原始设计使得它保持其完整性，因而不会对飞机的安全造成疑点，在它所有部件中的任一个部件万一出现缺陷时，都不需要向两个正常连接配件和发动机的连接增加一个补充的连接。

按照本发明，这种结果是利用一个将发动机挂载在一个固定在飞机上的吊架上的连接装置来获得的，所述装置包含一个基本上呈圆弧形的配件，该配件由两个基本圆弧形的单体耦联部分构成，以单独地将发动机产生的应力传递到吊架上，螺钉适于使配件的中心部分连接在吊架上，配件是单独地利用两个连接件连接在发动机上的，其中，该连接件中的每一个都包含一个吸震块，固定在与发动机连接和通过一个轴与其中一个该配件连接的基座上，一个固定在每个连接件的基座和吸震块之间的保持件，所述保持部件通过具有间隙的接头连接在配件，从而在正常运行中是不工作的，万一在所述连接装置的另一部分出现断裂时能够传递上述应力。

配件的两个单体部分可以做成一个单部形式，也可做成两个分部形式，它们确保了由配件构成的装置的那一部分的超静定性。

此外，与配件和发动机之间的两个连接件之中的每一个结成一体的保持部件，确保了这些连接件的超静定性。

这样就达到了所追求的目标，不管可能出缺陷的部分的性质是什么，而且不要求对发动机做任何修改。

根据本发明的一个优选的实施例，配件的两个基本部分是由两个分离的部件构成的，利用分布在上述两个部件的全长度上的固定件而彼此连接起来。

连接配件的两个分离的部分的固定装置可以特别地包含穿过所

述部分的螺栓。

配件的每个基本部分本身至少用两个拉紧螺钉固定在吊架上。因此，在配件的每个部分和吊架之间所提供的连接之中也获得了所希望的超静定性。

5 根据本发明的这个优选的实施例，两个连接装置中的每一个都包括：该吸震块利用一个固紧螺钉系统固定在发动机上，并穿入一个形成在配件的相应端部中的凹形叉件；各轴无间隙地横穿过吸震块和在吸震块两边的所述凹形叉件的侧翼，该侧翼形成在配件的两个基本部分的每一个上。

10 不工作的支持件最好用一个板做成，用前述拉紧螺钉将它固定在吸震块和发动机之间，并用一个接头有一定间隙地将它连接在配件的两个基本部分上。

具有间隙的接头最好是铰式接头，包括多叉件，这些叉件形成在由支持件和配件构成的两个部分上，所述多叉件具有一定间隙地相交叉。第二个轴横穿过这些多叉件，并固定在两个部分之一上，而且有一定间隙地横穿另一个部分。

15 根据本发明的另一个实施方式，将吸震块和配件的两个端部之一连接起来的轴是一个空心的外轴，一个内轴有一定间隙地穿入其中，形成不工作的支持部分。

20 在此情况下，可以设想出三个不同变体：

按照第一个变体，一个具有 U-形横断面的板件同时地包围着配件的两个基本部分，在其包含所述凹形叉件的每个端部所述的板件由一系列螺栓固定在配件的两个基本部分上，不固定在所述叉件上，在配件的两侧，这些螺栓依次穿过两个基本部分，穿过上述的板的两个凸缘，空心的外轴也无间隙地上述的板的每个凸缘。

25 根据第二个变体，两个基本上是平面的板件，与所述凹形叉件无关，用一系列螺栓固定在配件的每个端部的两侧，这些螺栓依次穿过配件的两个基本部分，而且在配件的两侧穿过上述的板件空心的外轴也无间隙地穿过每个板件。

30 最后，根据第三个方案，配件的每个基本部分，在其每个端部上，都有一个单独的凹形叉件，被吸震块的一部分所穿入，两个凹形叉件和吸震块的两个部分都被所述的空心外轴穿过。

下面将根据一些非限制性的实施例并参照附图对本发明做更详

细的描述，这些附图表示：

图 1 按本发明的第一个实施例，一种飞机发动机连接装置的前视图；

图 2 图 1 所示装置的右半部的从下看的透视图；

5 图 3 图 1 所示装置左半部的俯视透视图；

图 4 按本发明装置的第二个实施例的局部前视图；

图 5 沿图 4 中 V-V 线的横断面图；

图 6 对比于图 4 的一个视图，表示本发明第二个实施例的一个变体；

10 图 7 沿图 6 中 VII-VII 线的一个横断面图；

图 8 对比于图 4 和图 6 的一个视图，表示本发明第二个实施例的另一个变体；

图 9 沿图 8 中 IX-IX 线的一个横断面图。

在图 1 中，参考数字 10 表示一个吊架，它以已知方式固定在一个飞机构件例如机翼或机翼的部件上。说得更具体一点，数字 10 相当于吊架的这样一个部分，它是设计用来吸收由图中未示出的一个发动机产生的侧向和垂直推力及发动机扭力的，这样，发动机产生的这些力及应力便借助吊架 10 被再传递到飞机上。

在图 1 中，参考数字 10 表示一个环形部分，它构成发动机的非旋转结构的一个组成部分，或者它是按照已知方法特意固定在上述的结构上，那个方法不构成本发明的一部分。图中所绘出的只是靠近吊架 10 的那一部件 12 的部分。应加以指出的是，部件 12 是发动机借以装在或挂在吊架 10 上所用的，该部件要么安置在发动机的前面，要么安置在发动机的后面，所采用的不同部分的尺寸是按其作用而定的。

25 吊架 10 和部件 12 之间的连接是由一个连接装置或挂接装置 14 按照本发明来加以保证的。已经指出，连接装置 14 的作用是吸收侧向的和垂直的推力及发动机的扭力，以便将这些力通过吊架 10 再传递到飞机的结构上。所有其他的应力和力则通过其他的图中未出的连接装置来加以传递，这些连接装置可按照各种已知的方法加以制造，但它们不构成本发明的部分。

30 连接装置 14 是与通过发动机的轴线的一个平面相对称的。因为

这个理由，用相同的参考数字来表示与上述平面对称的同等部分。因此，图 2 和 3 的透视图可以用于在其对称平面两侧的连接装置 14 的一个或另一个端部。

5 按照本发明的连接装置 14 包含一个配件 16，从前视图中即依发动机的轴线观察，该配件是基本上呈圆弧形的。连接装置 14 还包含连接件 18，以之用来将配件 16 的每个端部连接到与发动机相连的环形部件 12 上。

10 如在图 2 和 3 中更为详细地示明的，配件 16 是由两个单独的圆弧形的部分 20 和 22 构成的，这两个部分沿着一个垂直于发动机轴线的平面而相互耦联起来，而且它们与所述平面具有一种镜面对称性。两个部分 20 和 22 构成配件 16，它们是利用由一系列螺栓 24 构成的固定装置而彼此连接起来的，这些螺栓依次穿过这两个部分的整个厚度，并与发动机的轴线相平行。这些螺栓 24 分布在两个部分 20 和 22 的整个长度和宽度上，如在图 1 至 3 中所示。

15 按照本发明的一个特征，构成配件 16 的两个部分 20 和 22 中的每一个都是设计成具有这样的尺寸，即使得它能够在飞机飞行时将发动机可能产生的最大应力独自地传递到吊架 10 上。

20 根据一个在图中未示出的结构变体，采取下述措施可以获得同样的结果：将配件 16 做成一个整体，且包含两个基本的圆弧形部分，这两个部分的构造和机械性能均可与单独的部分 20 和 22 的构造与机械性能相比。上述两个基本部分借助连接部件而彼此连接起来，这些连接部件是与两个基本部分做成一体的，起着与螺栓 24 相同的作用。上述连接部件可以一部分地或全部地沿着两个基本部分的轮廓加以布置，或者布置在其他任何合适的位置上。它们可使配件 16 像一个
25 单一部件那样起作用，当所述两个部分之一出现缺陷时，它们能同时保持另一个基本部分的完整性。

配件 16 在其中心部分上有一个平的外表面 26（见图 1 和 3），此外表面须固定在吊架 10 的一个平的表面 28 上（图 1）。如图 3 中所示，平的表面 26 是一半成形在部分 20 上，一半成形在部分 22 上。

30 配件 16 用四个固紧螺钉 30 固定在吊架 10 上，这些螺钉穿过成形在吊架 10 上和每个部份 20 和 22 上的相对着的孔眼，并拧入四个螺套 32 中，这些螺套成对地安放在依次穿过部分 20 和 22 与发动机

轴线相平行的孔眼中。借助螺钉头 30 的支承点锁定在为此目的在吊架 10 上提供的表面上。

更具体和更详细地示明在图 1 和 3 中，螺钉 30 中的两个和螺套 32 中的两个保证配件 16 的部分 20 和 22 都固定在吊架 10 上。

5 配件 16 的两个部分 20 和 22 与吊架 10 之间的剪应力被一个销钉 34 (图 2) 所吸收，此销钉只在剪切状态工作。在图 2 所示的实施例中，销钉 34 固定在吊架 10 的一个孔中，并被压入配件 16 的部分 22 上所加工的一个相对着的孔内。相反地，销钉 34 可以固定在配件的某一个部分上，并压入到吊架上的一个孔中。

10 按照本发明，配件 16 和连接在发动机上的环状部件 12 之间的连接都限制在两个连接点上，由连接件 18 来加以实现这两个连接点，该连接件被插放在配件 16 的两个端部和环状部件 12 之间。

按图 1 至 3 所示的本发明的第一个实施例，连接件 18 中的每一个减震或吸震块 36，用于防止任何发动机振动被传递到配件 16 上。
15 吸震块 36 可以具有任意一种结构，只要能够完成所要求的作用即可，这与以前的技术方法相一致。

每个吸震块 36 例如用四个固紧螺钉 38 固定在一基座 40 上，该基座是为此目的而设置在与发动机相连的环状部件 12 上。

每个吸震块 36 还穿入一个凹形叉件，该凹形叉件成形在配件 16
20 的一个端部上。说得更具体一些，每个吸震块 36 借助一个与发动机轴线相平行的轴 42 而连接到相应的凹形叉件上。上述的轴 42 无间隙地穿过吸震块 36，并在其两边穿过前述的凹形叉件的两翼，叉件的两个翼分别成形在分离的部分 20 和 22 当中的每一个上。

按图 1 至 3 所示的实施例，由一个板件 44 构成的保持部件被插
25 置在每个吸震块 36 和该吸震块固定在其上的基座 40 之间。说得更具体些，板件 44 是用四个螺钉 38 固定在吸震块 36 和基座 40 之间，这四个螺钉穿过为此目的而设置在板件 44 上的四个孔中。

为确保这些螺钉 38 只处于受拉，吸震块 36 有一个凸出的部分 48
30 (图 2)，例如其形状像一个圆柱体，它穿过一个为此目的而成形在板件 44 上的一个圆孔，并且无间隙地配合在基座 40 上的一个相应的图中未示出的凹穴中。每个吸震块 36 的凸出部分 48 于是吸收剪应力。

如在图 2 中更详细地示明的, 每个板件 44 借助一个具有间隙的铰链式接头 50 而连接到配件 16 的两个部分 20 和 22 上。

上述接头 50 包含一个轴 52, 完全穿过成形在板件 44 和部分 20 与 22 上的多叉件, 并与间隙相交。轴 52 的取向与发动机轴线相平行。它可以固定在板件 44 上, 并可以具有间隙地穿过成形在配件 16 的两个部分 20 和 22 上的叉件。在不超越本发明的范围情况下, 也可以采用与上相反的安排。

接头 50 中所规定的间隙或容差是这样标定的, 就是当本装置正常起作用时, 该接头不传递力, 而且不工作。

应当指出一点是, 铰链式接头 50 可用在一凸形叉件和一个凹形叉件之间的一个简单的接头或铰接头代替, 这并不超越本发明的范围。

参照图 1 至 3 在前面已描述的按照本发明的连接装置, 它确保了在发动机和吊架之间传递侧向的和垂直的推力及发动机扭力, 仅使用在发动机上的两个固定点并遵照这样一种安排, 即连接装置的部件之一有缺陷时, 并不影响该装置的完整性。

因此, 在某个单一部件如吸震块 36 或一个轴 42 出现断裂的情况下, 或者在构成配件 16 两个端部的叉件之一出现缺陷的情况下, 通过接头 50 和板件 44, 在消除间隙之后, 仍能确保发动机和构成配件 16 的两个部分 20 与 22 之间的连接及力的传递。上述推论适用于连接装置的每一端。即使构成配件 16 的两个部分 20 和 22 之中的任一个出现缺陷, 也能保持该装置的完整性。因此, 不管哪一部分有缺陷, 发动机都是可靠而安全地保持在其正常工作状态中。

现在参照本发明第二个实施例的连续的图 4 至 9 来加以描述, 在这个实施中省去了板件 44。第二个实施例仅适用于这样一种情况, 即吸震块 36 没有断裂危险, 或者是原本按有余度方式设计的。

按图 4 至 9 所示的实施例, 每个吸震块 36 都用四个螺钉 38 直接固定在部件 12 的相应基座 40 上。图 5、7 和 9 表明: 每个吸震块 36 的凸出部 48 无间隙地配合到基座 40 的凹穴 49 中。

此外, 保证在每个吸震块 36 和构成配件 16 的两个部分 20 与 22 之间实现无间隙连接的轴 42 是一个空心的外轴。该空心外轴 42 以预定的轴向及径向间隙, 被一个内轴 54 所穿过。内轴 54 构成一个保持

部件，它在正常操作中是不工作的。其尺寸使得它在空心外轴 42 出现了缺陷时，在吸收间隙之后也能够传递在飞机飞行中由发动机产生的最大应力。

按照图 4 和 5 所示本发明的所述第二个实施例的方案，构成配件 16 的两个单独的部分 20 和 22 在其两个端部被一个具有 U-形横断面的板件 56 所同时包围，上述的两个端部包括凹形叉件，吸震块 36 插入在该凹形叉件中。在不包围形成在配件 16 上的凹形叉件的那个端部上，板件 56 利用一系列螺栓 24' 固定在配件的两个部分 20 和 22 上。螺栓 24' 可与螺栓 24 相对比，后者是将两个部分 20 和 22 相互连接起来。它们同时穿过两个部分 20 和 22 的侧翼 20a 和 22a 与板件 56 的两个凸缘 56a 和 56b (图 5)。

此外，如图 5 中所示，空心外轴 42 也是无间隙地穿过板件 56 的两个凸缘 56a 和 56b。

按前面参照图 4 和 5 所描述的布置，在形成配件 16 的两个部分 20 和 22 的侧翼 20a 和 22a 出现断裂的情况下，发动机和吊架 10 之间力的传递和连接则通过以下的部分来保证：吸震块 36，空心外轴 42，部分 20 和 22 的另一个未受损的侧翼 20a 或 22a，具有 U-形横断面的板件 56，螺栓 24' 以及配件 16 的中心部分。

按图 6 和 7 中所示的第二实施例的变体，具有 U-形横断面的板件 56 被两个基本上平面的板件 56' 所代替，分别固定在配件 16 的两个部分 20 和 22 的端部两侧，未固定在被形成在配件上的凹形叉件上。

两个板件 56' 是用一系列螺钉 24' 固定在两个部分 20 和 22 上的，这些螺钉依次穿过被形成在上述两个部分上的侧翼 20a 和 20b，并在所述侧翼的两侧，穿过板件 56'，如在前面的变体中所述情况那样。

同样地，空心外轴 42 无间隙地穿过每一个板件 56，如在图 7 中所示。

按图 8 和 9 所示第二个实施例的变体，前面两个变体的板件 56 和 56' 都被取消了。在此情况下，吸震块 36 和配件 16 的每个部分 20 与 22 之间的连接的超静定性是通过以下措施获得的，即在所述部分 20 和 22 上各设置一个凹形叉件，如图 9 中所示。这些凹形叉件的相邻侧翼 20b、22b 于是穿过被形成在吸震块 36 上的一个槽 58。

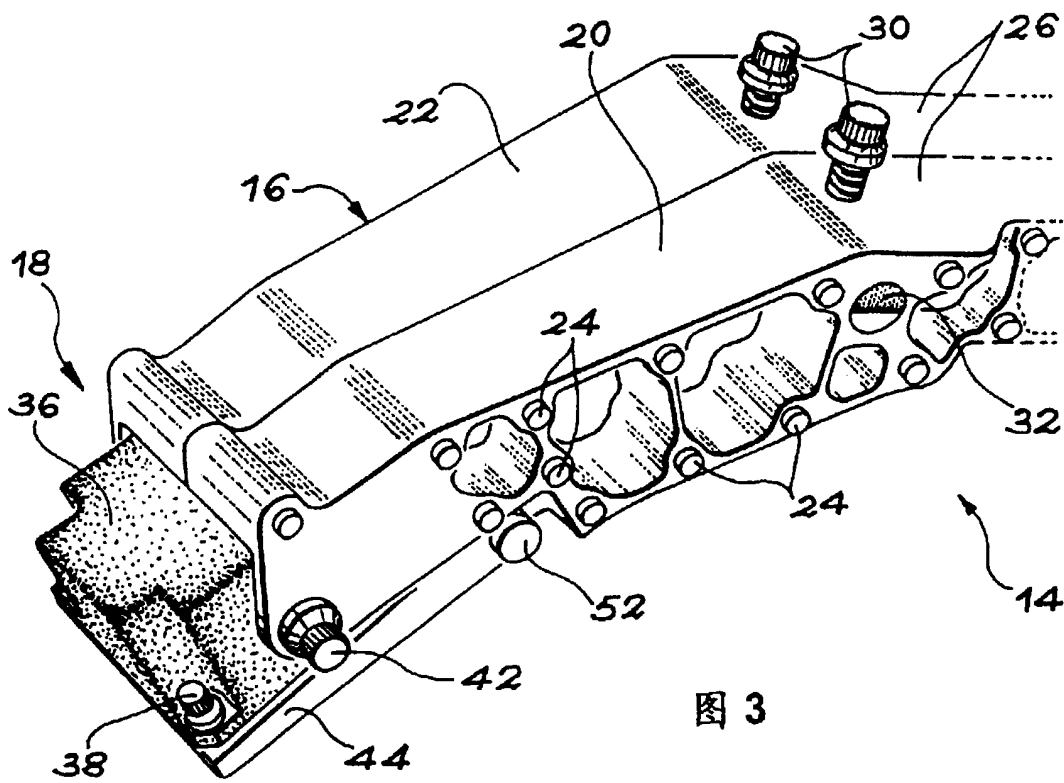
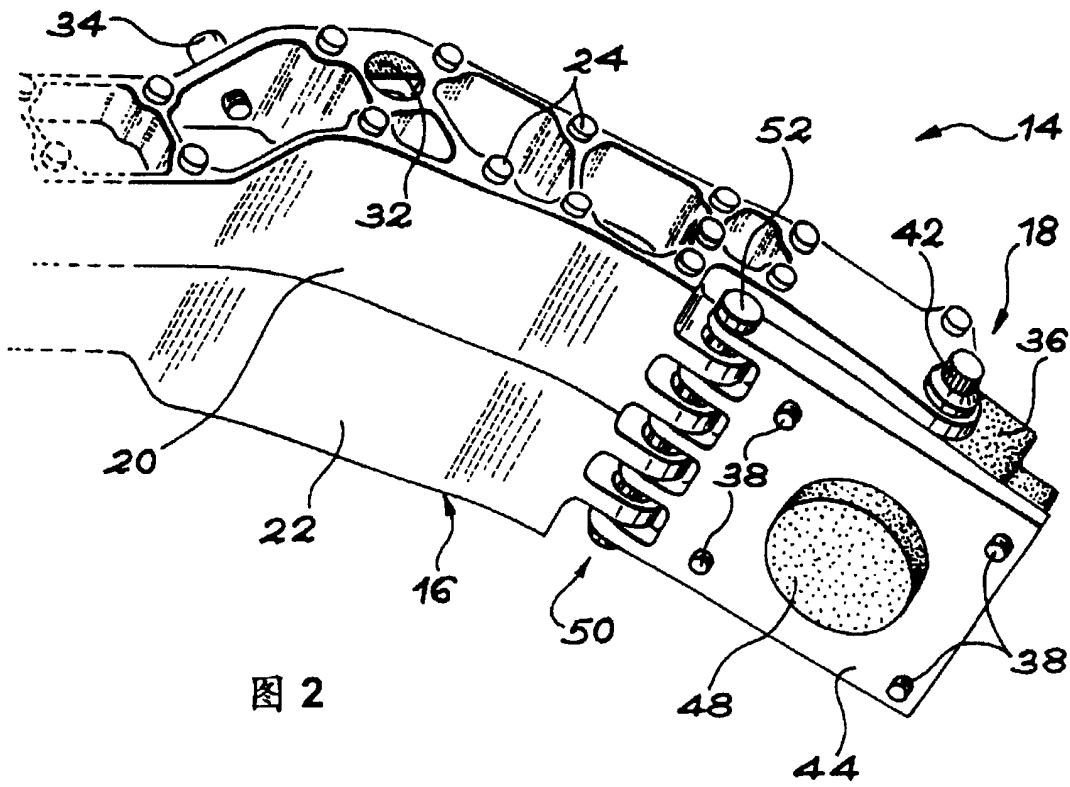
说得更具体一些，如图9中所示，空心外轴42于是无间隙地依次穿过被成形成部分20上叉形件的朝外侧的侧翼20a，再穿过吸震块36的第一部分36a、成形在部分20和22上的叉形件的两个相邻侧翼20b和22b、吸震块36的第二部分36b及成形在部分22上的叉形件的朝外侧的侧翼22a。

在配件的两个部分20和22上各设置一个单独的叉形件便能确保获得所要求的超静定性。这样，两个部分20和22之一出现断裂时，也不会对发动机和吊架之间的连接带来任何中断。

上面所做的描述表明，不管本发明的实施例是什么，即使上述装置的任意一个部件出现断裂，仍可保持发动机和与飞机相连的吊架之间的连接。因此，在任何情况下，连接装置都能保持运转，而且与有效的规定相一致。为了获得这样结果，只要在发动机上使用两个通常配用现有装置的连接点。

应当指出的一点是，按参照图1至3所描述的实施例，连接装置在所有尺寸的上都小于图4至9所示实施例中的，尤其是在与发动机的相连部位上的尺寸。

不过，本发明的第二个实施例可以取消那些插装在吸震块和与发动机相连的基座之间的板件。这一做法消除了本方案中固有的间隙，从而简化了为本装置各种部件和发动机所做的设计计算，这可以看作是下述事实的结果：要是存在那些间隙的话，它们会导致出一种动力学系数，而在做上述计算时是必须考虑到这一系数的。



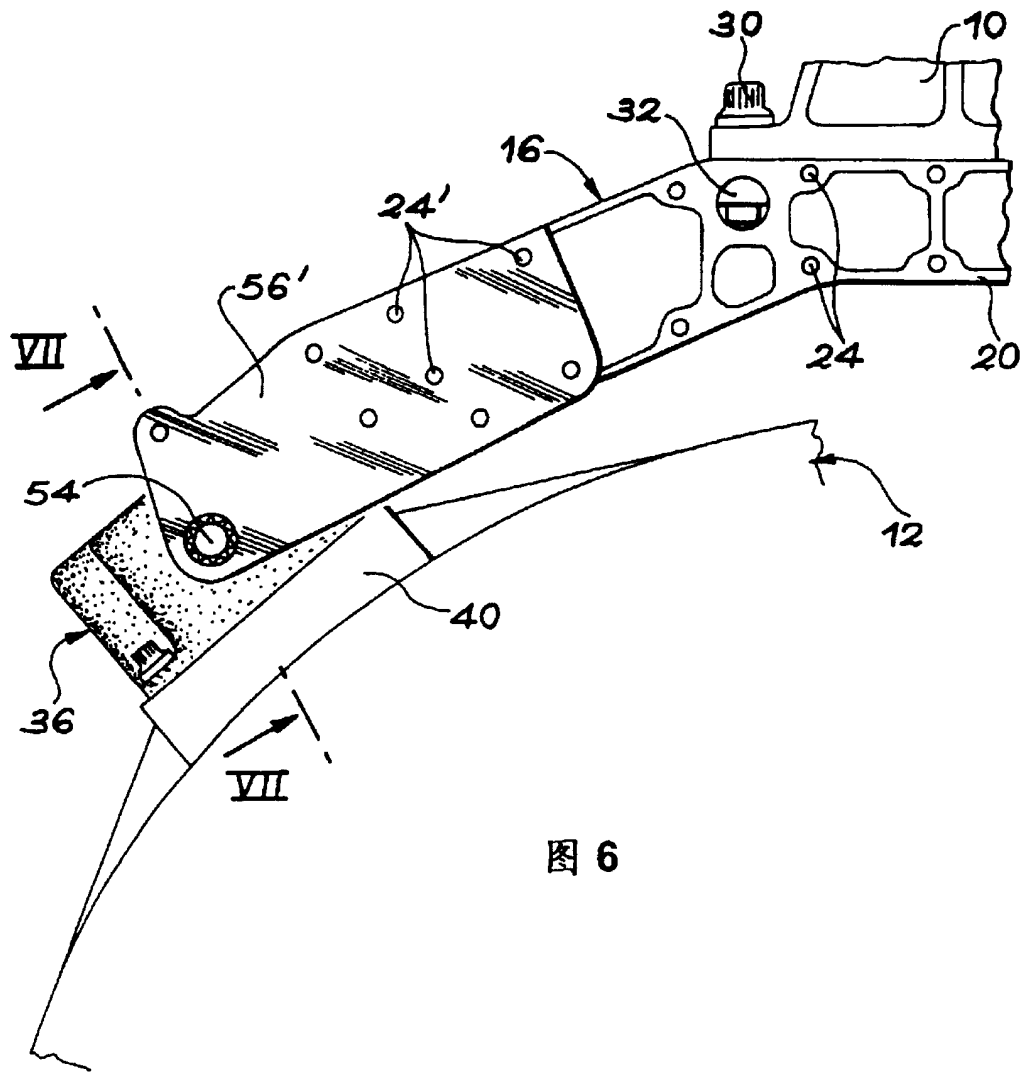


图 6

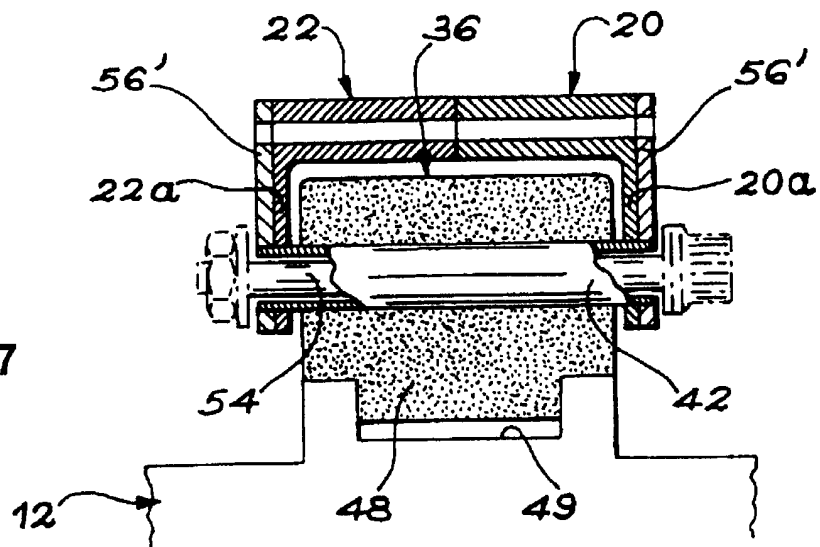


图 7

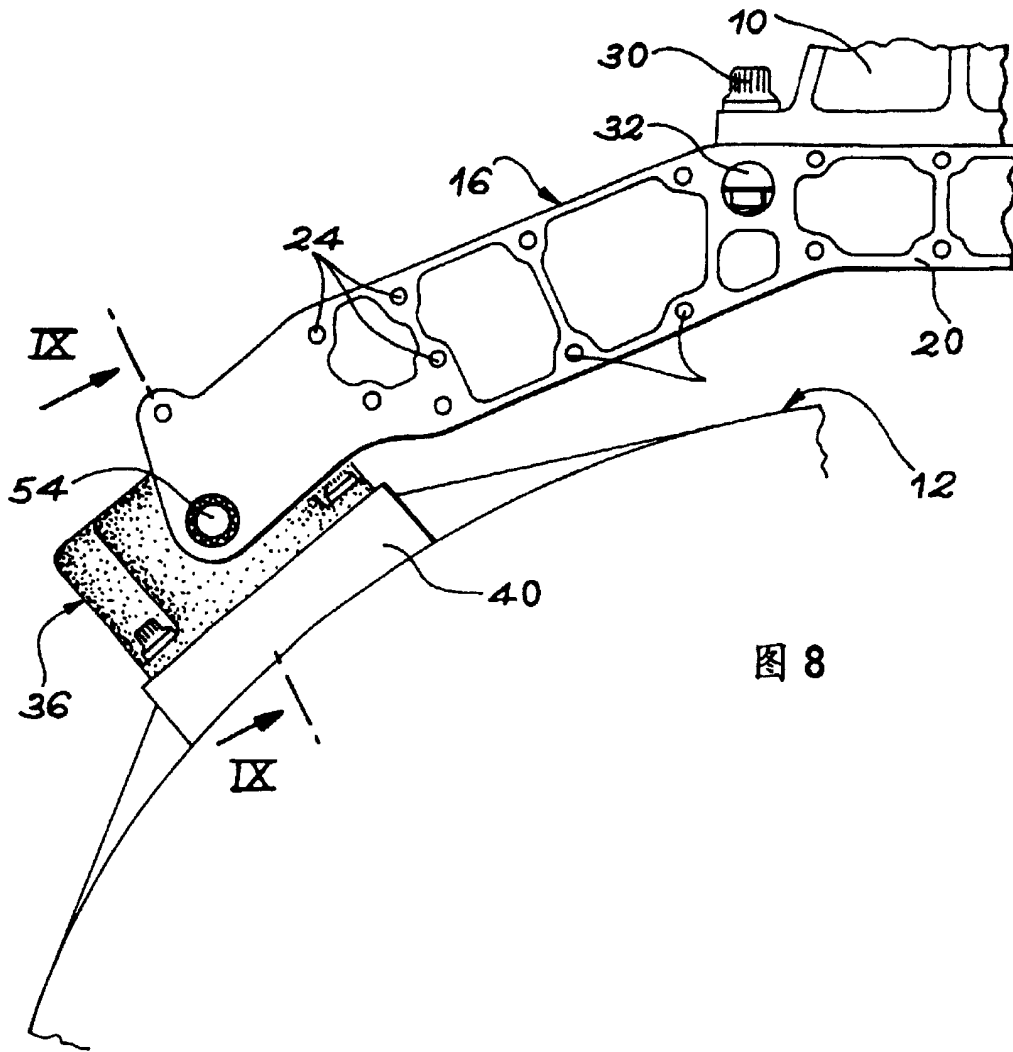


图 8

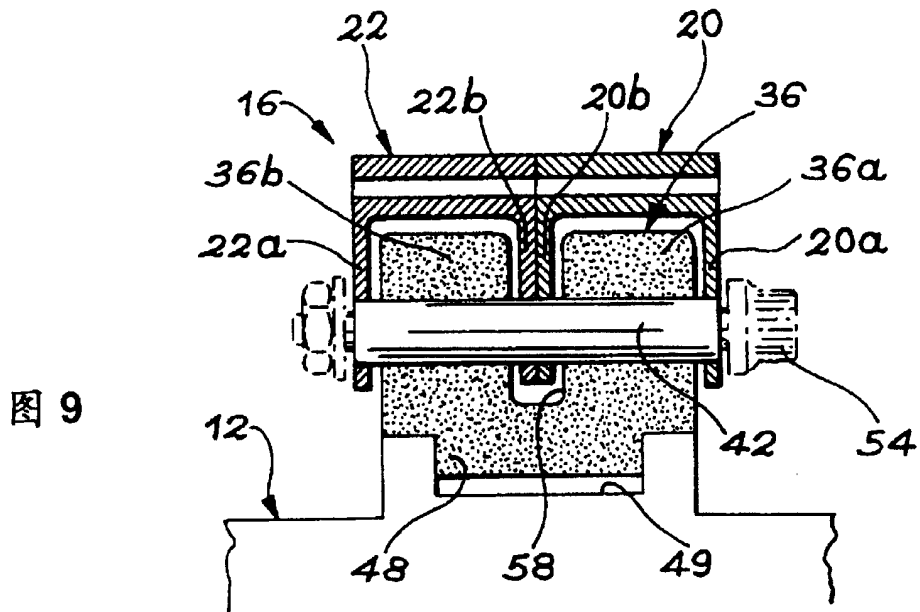


图 9