

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97112997.5

[45]授权公告日 2002 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1077060C

[22] 申请日 1997.6.10 [24] 颁证日 2002.1.2

[21] 申请号 97112997.5

[30] 优先权

[32]1996. 6. 10 [33]FR [31]9607156

[73] 专利权人 法兰西欧洲科普特公司

地址 法国马里尼亚纳

[72]发明人 亨利·费尔南·路易斯·巴尔克特

皮埃尔·普吕多姆 拉克鲁瓦

约瑟夫·弗朗索瓦·罗贝尔·迈罗

[56] 参考文献

FRA12638707 1990. 5. 11 B64B1/40

USA4270711 1981. 6. 2 B64C25/52

USA5211359 **1993. 5. 18** **B64C25/52**

USA5224669 1993. 7. 6 B64C25/52

WOA19512522 1995. 5. 11 B64C25/01

审查员 严勇刚

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

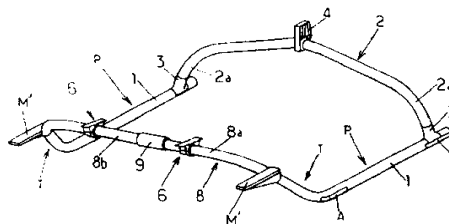
代理人 刘志平

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 具有滑撬的直升飞机起落架

[57] 摘要

直升飞机起落架,包括两个滑橇,其各有一接触地面的纵向支承延伸件,它们连接于一前和后横向件。横向件本身通过连接装置连接于飞机结构,后横向件通过下倾分支件的端部固定于支承延伸件的后部,各滑橇前部有一倾斜的过渡区域,其具有双弯曲部分,其相对于与地面接触的支承延伸件在横向定向,并处于后者的平面之上,两个过渡区域以此方式一起构成整体的前横向件,其相对于滑橇的支承延伸件与地面接触平面的前界限偏置。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种直升飞机的起落架，包括两个滑撬（P），其各有一用于接触地面的纵向支承延伸件（1），它们连接于一前横向件和一后横向件（2），而横向件本身通过连接装置（4，6）连接于飞机结构，后横向件（2）通过其下倾分支件（2a）的端部固定于所述纵向支承延伸件（1）的后部，其特征在于：各所述滑撬（P）前部有一倾斜的过渡区域（T），其具有双弯曲部分（C1，C2），它们本身相对于所述与地面接触的纵向支承延伸件在横向定向，并处于后者的平面之上，两个过渡区域以此方式一起构成整体的前横向件，其相对于所述滑撬的纵向支承延伸件与地面接触平面的前界限偏置。

2.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：构成所述前横向件（8）和后横向件（2）的管子的壁厚在横向件中央部分和其与对应滑撬（P）的连接部之间是递减的。

3.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：所述前横向件（8）包括两个半分支件（8a,8b），它们靠近横向件（8）中部通过一可取下的连接装置（9，10）相互连接，形成一可弯曲的横向件（8）的连续结构。

4.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：所述前横向件（8）包括单一的分支件，其端部通过可取下的连接装置（9，10）各连接于对应滑撬（P）的前端，所述连接装置设置于所述过渡区域（T）的两个弯曲部分（C1，C2）之间。

5.如权利要求3或4所述的起落架，其特征在于：所述连接装置包括一铝制的螺旋连接件系统（9），或一连接环（10）。

6.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：所述前横向件（8）和后横向件（2）与飞机结构（S）之间的连接装置（4，6）是在转动时有受控摩擦力类型的，包括两个用于夹紧横向件管子的半环或相似装置（4a，4b；6a，6b），在它们之间设置由合成橡胶类型的弹性材料（5，7）构成的支承座。

7.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：前横向件(8)和后横向件(2)在其两个部分(t, t')之间的中间部分有一间隙，并且用于与飞机结构(S)连接的所述装置(4; 6)作为可弹性复位到所述部分(t; t')端部的铰链装置连接。

8.如权利要求1所述的起落架，其特征在于：所述整体的前横向件(8)相对于滑撬的纵向支承延伸件与地面接触平面的前界限向前偏置。

具有滑橇的直升飞机起落架

本发明涉及直升飞机起落架，更具体地说，是有用于轻型直升飞机的起落架，其包括两个滑橇，各有一纵向的用于接触地面的支承延伸件，其连接于一前横向件和一后横向件，而横向件本身通过连接装置连接于飞机结构，后横向件通过下倾分支件的端部固定于所述纵向支承延伸件的后部。

通常，具有滑橇的起落架主要包括 4 个部件：两个在顶部连接于飞机机体的横向件，和两个连接于横向件底部的用于接触地面的滑橇。这种普通的起落架公开于例如 US.2641423 和 FR1578594 中。

在着陆时，通过横向件的弹性变形然后是塑性变形（基本以一弯曲模式工作）吸收冲击能量。通常，横向件由钢管制造，并且滑橇由铝管制造。这种设想的主要缺点是系统的大的刚性，这在着陆时导致了高的载荷因数，对于所谓“地面共振”现象的困难的频率适应，和一较高的起落架重量。

本发明的目的是克服先有技术的缺点，并提供一种新型的直升飞机起落架，其有新的设计，使其能大大减少所述的缺点：

- 减少质量大约 20 %，
- 减化了制造，并降低成本大约 10 %，
- 在着陆时降低载荷因数大约 10 %，
- 省略了机械的抗地共振系统。

本发明提供了一种直升飞机的起落架，包括两个滑橇，其各有一用于接触地面的纵向支承延伸件，它们连接于一前横向件和一后横向件，而横向件本身通过连接装置连接于飞机结构，后横向件通过其下倾分支件的端部固定于所述纵向支承延伸件的后部，其特征在于：各所述滑橇前部有一倾斜的过渡区域，其具有双弯曲部分，其相对于所述与地面接触的纵向支承延伸件在横向定向，并处于后者的平面之上，两个过渡区

域以此方式一起构成整体的前横向件，其相对于所述滑橇的纵向支承延伸件与地面接触平面的前界限偏置。

起落架的后部的有滑橇的实际功能：在着陆时，其将与地面接触，并且主要将在起落架前部件和后部件之间传递差动扭矩，与“滑橇”部分为一整体的前横向件将有助于整体的能量平衡，并且由于所述过渡区域的弯曲，其将有吸收硬的或滑动着陆时所产生的力的主要功能：当滑动速度很高时，其能防止起落架完全向后部塌陷。可以理解，整体横向件的一般形状（其被定位使之向滑橇前方伸出，或向后偏置）主要由在起落架两侧（左或右）两个不同平面上的管子的弯曲形成。

更具体地说，地面共振性能是以起落架的滚动刚度为特性，当起落架固定于结构上时（例如通过单后点和双前点的方式），相对于俯仰轴线的抗扭刚度主要由前横向件的弯曲得到。根据前横向件坐落于地面上的位置相对于连接后者结构的位置向飞机前方偏置的变型，具有允许组件的滚动作用而使前横向件在扭转和弯曲两种情况下工作的优点，而不是仅有单纯的弯曲。由此产生减少的滚动刚度，这改善了直升飞机在滚动模式（roll mode）的地面共振性能，并且这避免了任何有能引起事故危险的扩张的现象。

根据本发明另一方面，滑橇和横向件的组件由铝管构成。所述管子的铝材的特征是其弹性极限是断裂强度的大约 75 %，并且断裂时的相对延伸率至少等于 12 %。

并且，便利地，构成所述前横向件和后横向件的管子的壁厚在横向件中央部分和其与对应滑橇的连接部之间是递减的。

一些不同的方案使其能满足起落架的尺寸要求，并满足下面三个标准：

- 对应于正常垂直冲击速度的能量吸收；
- 导致正常操作范围外的残余变形的临界着陆速度；
- 足够的柔性以避免使用附加的反共振系统。

后横向件能以普通的方式连接于纵向支承延伸件的后部。后横向件的下倾分支件的端部通过铝连接件作为中间体固定于所述滑橇的纵向支承延伸件的端部。

整体的前横向件（如后横向件一样具有与飞机结构的连接装置）能应用于各种变型。

本发明的起落架的所述前横向件可以包括两个半分支件，它们靠近横向件中部通过一可取下的连接装置相互连接，形成一可弯曲的横向件的连续结构。

作为一个变型，所述前横向件可以包括单一的分支件，其端部通过可取下的连接装置各连接于对应滑橇的前部，所述连接装置设置于所述过渡区域的两个弯曲部分之间。

在两种情况下，可以使所述连接装置包括一铝制的螺旋连接件系统，或一连接环，或者在不要求可拆卸性的情况下，连接件可以由粘合或焊接形成。

对于所述前横向件和后横向件与飞机结构之间的连接装置，其可以是在转动时有受控摩擦力类型的，包括两个用于夹紧横向件管子的半环或相似装置，在它们之间设置由合成橡胶类型的弹性材料构成的支承座。实际上，本发明的一个特征是在起落架正常工作时，在前横向件和飞机结构之间有一相对的转动。这个转动能被利用进行冲击吸收。

这些连接装置将具有挠性，通过允许其有转动的自由度，使其能减少局部应力和力矩。

对于在起落架和直升飞机结构之间的连接装置的设置，可以提供各种不同的布置，特别是根据飞机的尺寸和质量。

例如其包括至少三个用于与飞机结构连接的装置，它们中的一个对中地连接于所述横向件中的一个，另外两个连接于另一横向件，并在起落架纵向轴线的两侧相互间隔。或者其包括用于与飞机结构连接的四个装置，其两个连接于横向件中的一个，两个连接于横向件的另一个，并且也在起落架纵向轴线两侧相互间隔。

并且便利地，前横向件和后横向件在其两个部分之间的中间部分有一间隙，并且用于与飞机结构连接的所述装置作为可弹性复位到所述部分端部的铰链装置连接。

根据本发明另一方面，所述后横向件的前部包括一弯曲管，其有形成前缘的空气动力学外形，该管由一形成后缘的附加流线型外壳向后延

伸。

这种布置可实现双重作用，通过与标准管有相同刚度的尺寸能提供强度，并有相对于直升飞机稳定性的空气动力学外形。关于附加的流线型外壳，它将能不参与横向件弯曲的强度，并将能通过适当的部件例如螺栓，铆钉或粘合固定在前部结构上。

起落架可以包括脚踏板，其在滑梯前部连接于所述倾斜的过渡区域，位于机舱舱门的下方，脚踏板从所述过渡区域开始仅向后方延伸。这允许使用任何可能的钢索滑脱装置，而不需使用直升飞机下部的钢索切断器。

下面通过实施例并参照附图对本发明进行描述。

图 1 是本发明直升飞机起落架的透视图；

图 2 是连接装置的横向剖视图，具有连接后横向件与飞机的弹性复位装置；

图 3a 是在后横向件下倾分支件端部平面的连接件的视图，其为通过对应纵向支承延伸件轴线的截面；

图 3b 是连接件垂直于该轴线的截面视图；

图 4a 是起落架前部的外形，显示了用于接触地面的对应支承延伸件与前横向件之间管形过渡区域的一个弯曲部分；

图 4b 是沿图 4a 中 IV - IV 线的视图，显示了前面弯曲部分与横向件直线部分之间过渡区域的另一弯曲部分；

图 5 是一用于连接前横向件的两个半分支件的可取下的接头连接件的轴向剖视图；

图 6 是具有转动弹性复位装置的连接装置的在垂直于轴线平面的剖视图，其能在前横向件和直升飞机结构之间提供连接；

图 7 是具有空气动力学外形的后横向件的横向剖视图；

图 8 是装有本发明的起落架的直升飞机的前部部分外形图，显示了脚踏板的布置；

图 9a 是作为一个变型的用于在前横向件的两个半分支件之间形成连接的轴向剖视的固定环；图 9b 是该连接件的横向剖视图；

图 10 是起落架前部的部分透视图，显示了用于前横向件和对

应滑橇的前部之间可取下的连接装置定位的一个变型；

图 11a - 11d 显示了用于前和后横向件和飞机结构之间连接装置定位的几个变型；

图 11e 显示了整体的前横向件向后部偏置的可能性；

图 12 是一普通的参照起落架变形的透视图；

图 13 是以相同的比例显示了本发明的起落架的变形。

在图 1 中，P 表示起落架的两个滑橇，其全部为铝管制的，其纵向支承延伸件用于支承在地面上，其直的部分表示为 1。在它们的后部，通过固定于横向件的下倾分支件 2a 端部的铝的连接件 3，支承延伸件 1 连接于后横向件 2。在垂直平面弯曲了之后，下倾分支件延长了横向件 2 的中央倾斜部分。固定连接件清楚地示于图 3a 和 3b 中。它们为 T 形，其伸出的头部用螺纹连接于分支件 2a，其水平的分支件铆接于对应的滑橇 P 的支承延伸件 1，当然，这些固定装置只是通过例子描述的。

后横向件 2 能通过连接装置例如 4 连接于飞机的坚固部分 S，图 2 中显示了其横截面。该装置包括一支架 4a，其跨接在横向件 2 的管子上的部分和螺纹连接盖 4b 的凹下部分嵌入一弹性体覆层 5，使其能得到一转动时弹性复位的支承，具有上面提到的着陆时有关施加在横向件 2 上的力矩和其他力的起落架性能的优点。

在各滑橇 P 前部（位于对应的纵向支承延伸件 1 之后）有一带双弯曲部分的过渡区域 T（位于构成整体的前横向件 8 之前）。该过渡区域 T 通过向上弯曲支承延伸件 1 而形成一半径为 R 的第一弯曲部分 C1（图 4a），并在弯曲部分 C1 之后形成一例如半径也为 R 的第二弯曲部分 C2，并在弯曲部分 C2 之后前横向件 8 横向延伸。

整体的横向件例如包括两个相等长度的半分支件 8a，8a，并在横向件中部通过一可取下的连接装置形成一可弯曲的连续结构。连接装置可有各种形式，例如可以是由铝制的刚性的坚固的连接件系统 9，例如可以如图 5 所示通过螺旋装置固定于横向件 8。根据图 9a，9b 所示的变型，该系统可以由一通过螺栓 11 固定在

横向件上的固定环 10 的系统代替，以使其可以取下。

如果不要求可拆卸性，可以在横向件 8 的半分支件 8a，8b 之间的连接部设置一粘合的连接件，甚至可以使用用于管子的可焊接铝而采用焊接连接。

作为一变型，前横向件 8 可以在滑梯 P 的两个过渡区域 T 之间包括一单一的分支件，其可具有连接于滑梯前部的可取下的装置 9 或 10，其例如可以位于各相应过渡区域 T 的两个弯曲部分 C1，C2 之间；该变型显示于图 10 中的连接件 9。

关于整体的前横向件 8 与直升飞机结构 S 之间的连接，可以提供与后横向件 2 所用的相同类型的装置。其可以采用例如在转动时具有受控摩擦力的连接装置 6，其一个显示于图 6 中的横向剖视图。关于装置 4，支架 6a 和螺纹连接盖 6b 内部嵌入弹性体覆层 7，以提供所需的弹性。

在图 1 中，显示了两个位于整体前横向件 8 和直升飞机结构 S 之间的连接装置 6，和位于后横向件 2 和该结构之间的单一连接装置 4，当然也可以采用相反的设置，如图 11a 所示，在前部只采用一个连接装置 6，而在后部采用两个连接装置 4。和如图 11b 所示，在后部采用两个装置 4 和在前部采用两个装置 6。

根据另一变型，整体的前横向件（图 11c）或后横向件（图 11d）在两个管形的横向件部分——前横向件示为 t，后横向件示为 t'——之间有一中央间隙。在该例中，连接装置 6 和 4 分别连接于这些部分的端部，作为转动时可弹性复位的铰接装置，如同其他实施例所述。

图 11e 是图 11a 的变型，显示了前横向件 8 向后部偏置的可能性。在所有其他的实施例中，横向件都是向前伸出，也就是说，相对于滑梯纵向支承延伸件与地面接触的平面的前界限向前伸出，而在图 11e 所示的实施例中，横向件 8 是向后设置，也就是说，相对于所述前界限向后偏置，这实现了上面所述的特定优点。

本发明还可以采用下面的附加结构：

- 后横向件 2 可以不采用圆形截面的管子，而包括两个部分：

一铝制的具有空气动力学外形的前管形部分 2'，其能提供与参照管相同的刚度，同时改善了直升飞机的稳定性，和一流线型外壳 2''，其连接于管 2'，并构成横向件的后缘，该后缘可以例如由基于碳、芳族、玻璃或合成纤维的材料制造；

- 脚踏板 M' 可以连接于位于机舱舱门下方的前横向件 8 上，脚踏板从横向件开始向前延伸，如图 1 和 10 所示。然而，通过使横向件向前位移，脚踏板 M 也可以从横向件开始向后延伸，如图 8 所示，这可以避免在直升飞机前部下方使用钢索切断器 (cable cutters)

- 最后，在滑橇 P 下方可以连接有不锈磨擦板 A (图 1 和 10)，以减少磨损和磨擦。这些板可以使用连接螺栓以可拆卸的方式连接于滑橇 P。

在图 12 和 13 中，可以比较本发明的具有整体前横向件 8 起落架 (图 13) 与具有与后横向件相同方式连接的前横向件的普通起落架 (图 12) 的性能。

可以看到，由于管子的特殊结构 (由有限元法确定的壁厚和强度特性)，后横向件 2 能承受一比普通起落架后横向件更大的变形，这使其能更好地吸收着陆的冲击。并且由于过渡区域 T 弹性弯曲所产生的前横向件 8 的弯曲变形和转动，在前部也能起到相同的作用。

图1.

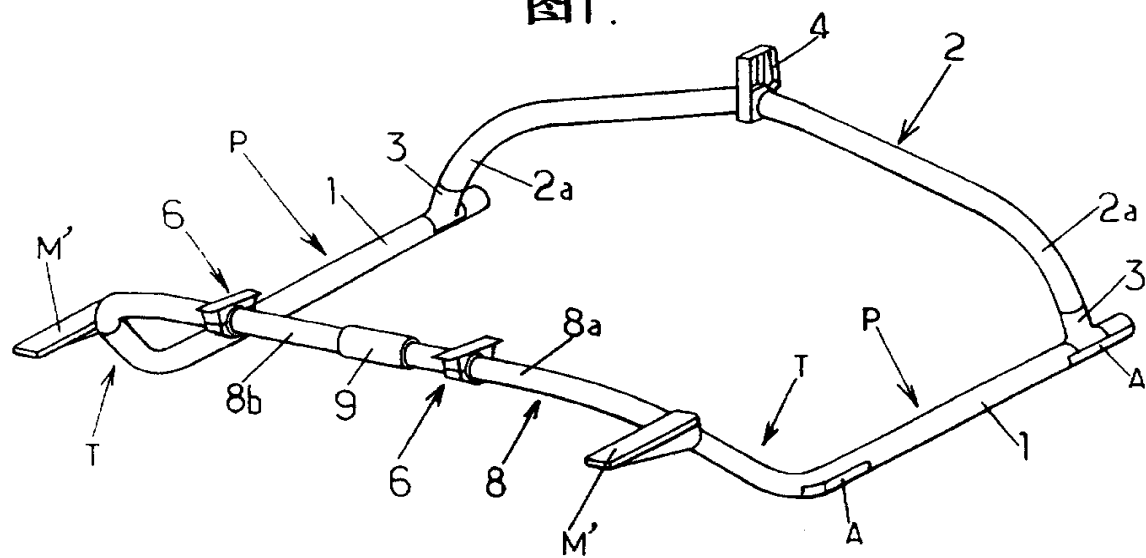


图2.

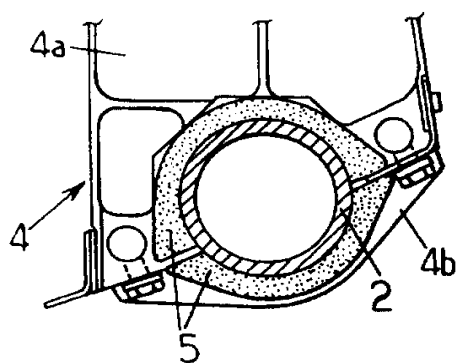


图3a.

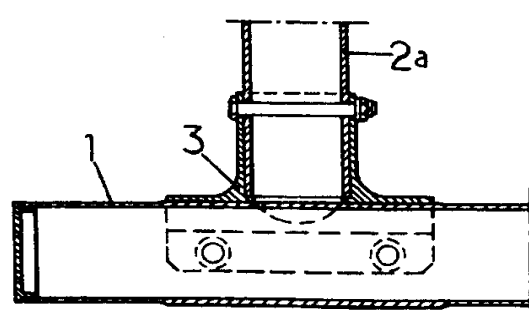
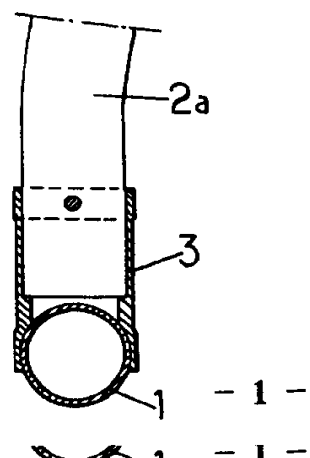


图3b.



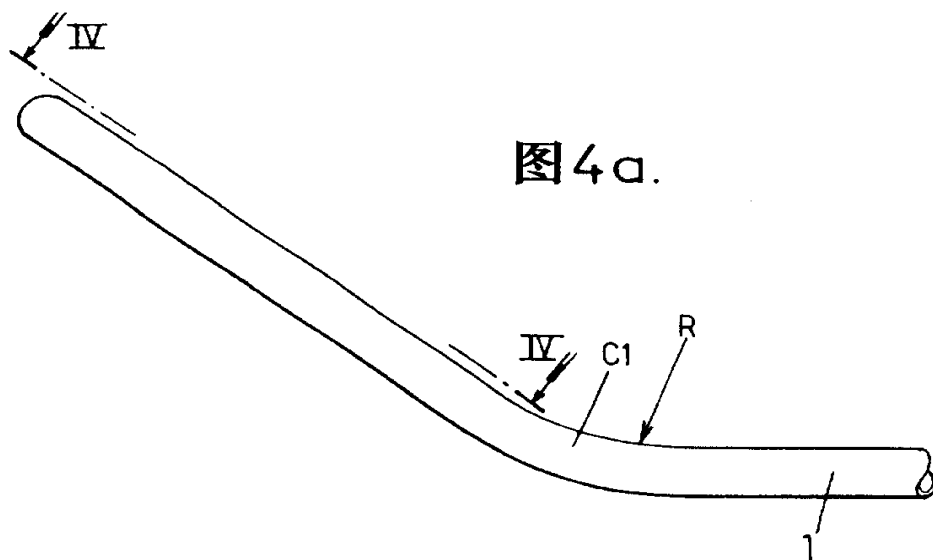


图4a.

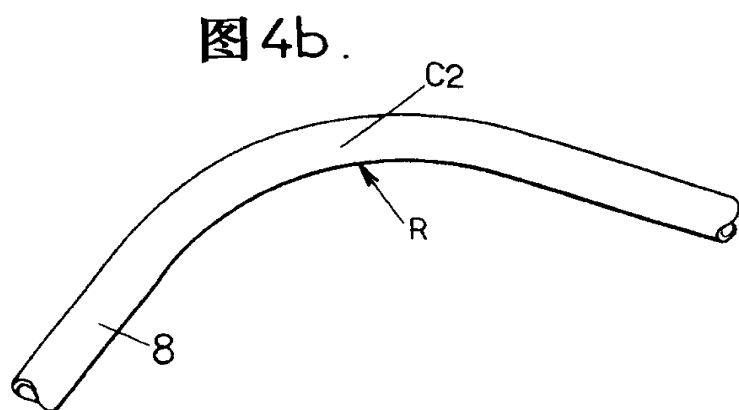


图4b.

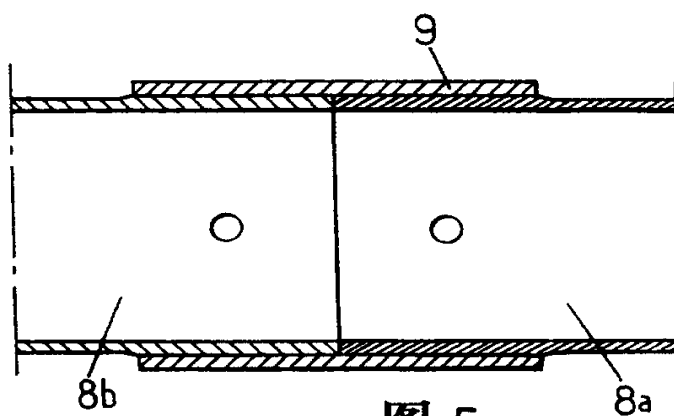


图5.

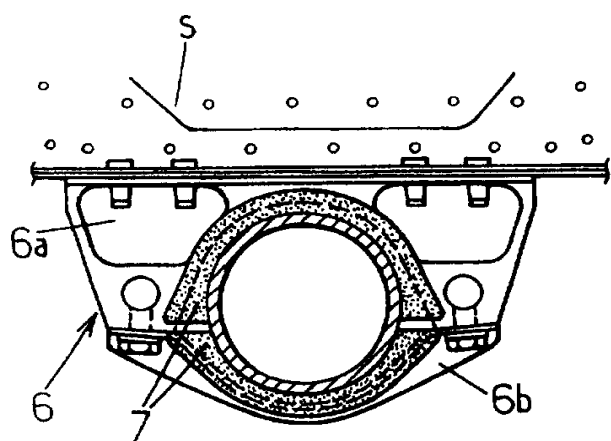


图6.

图 7.

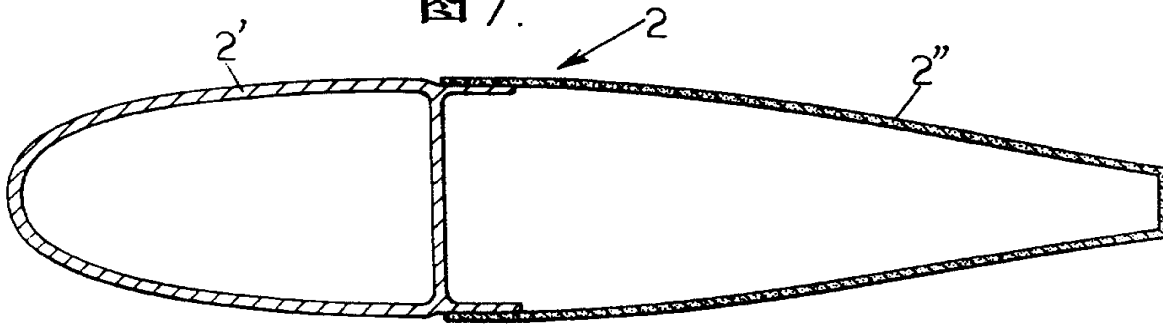


图 8.

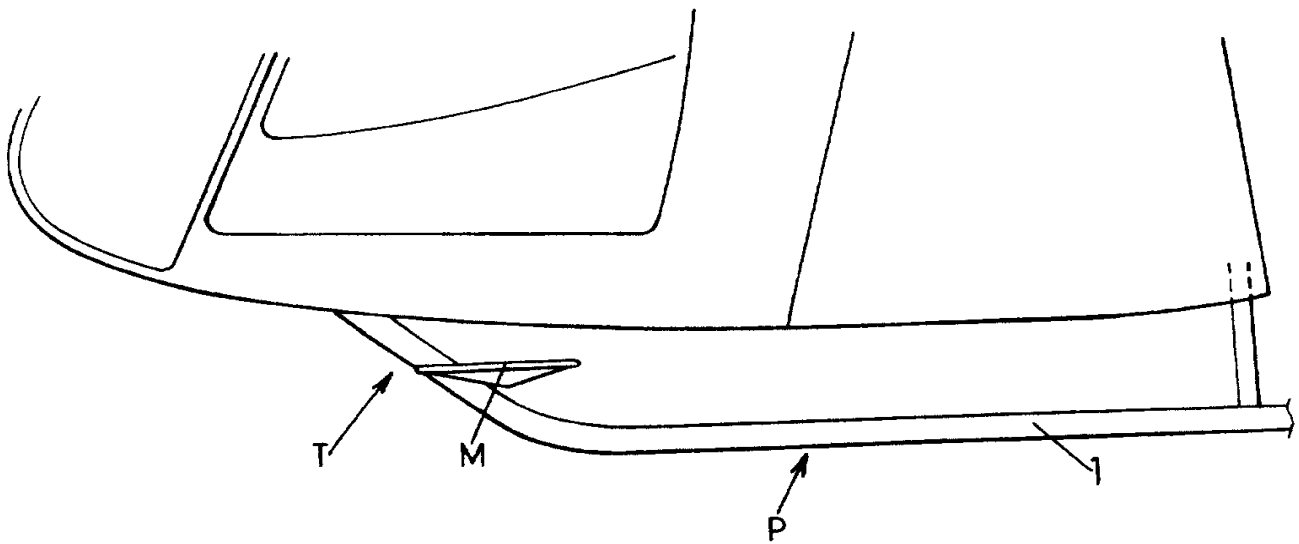


图 9a.

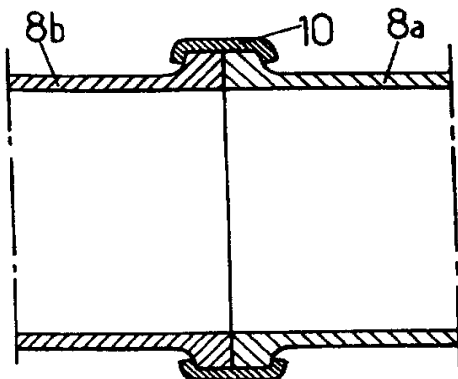


图 9b.

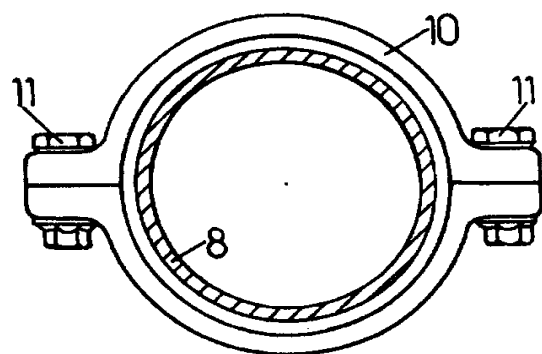


图10.

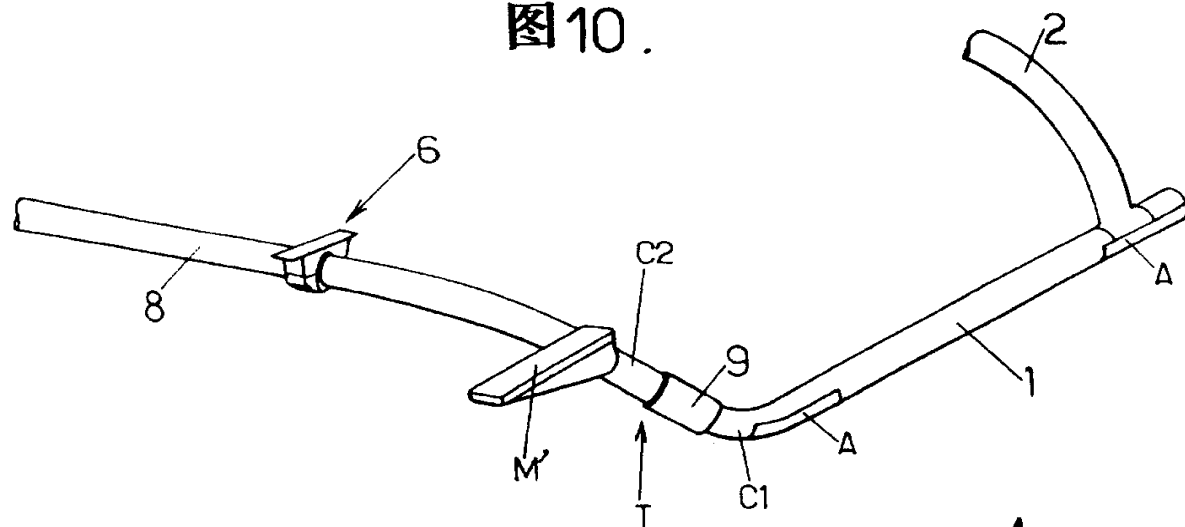


图11a.

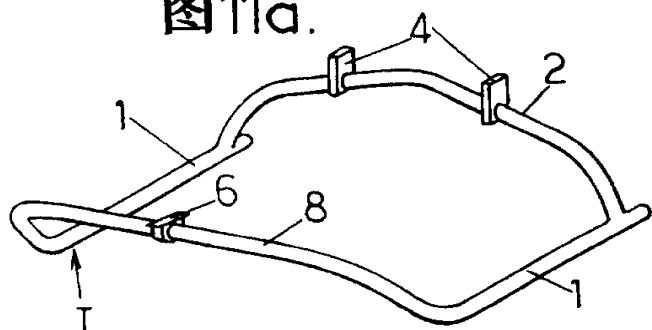


图11e.

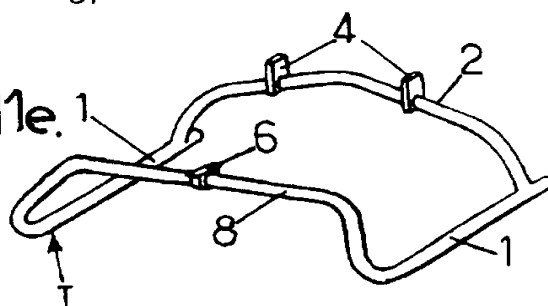


图11b.

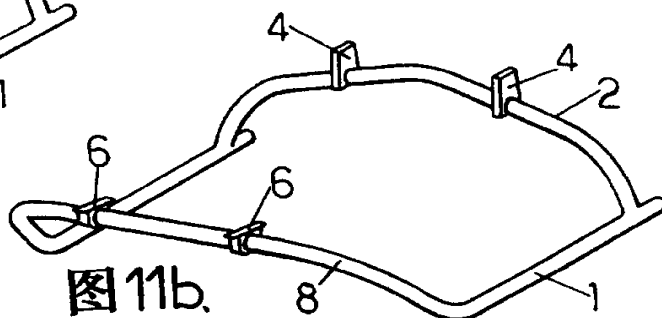


图11c.

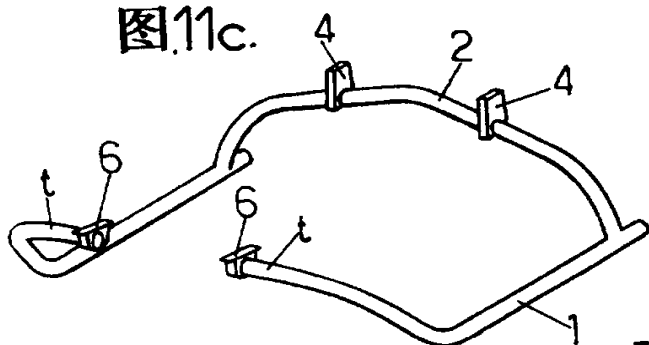
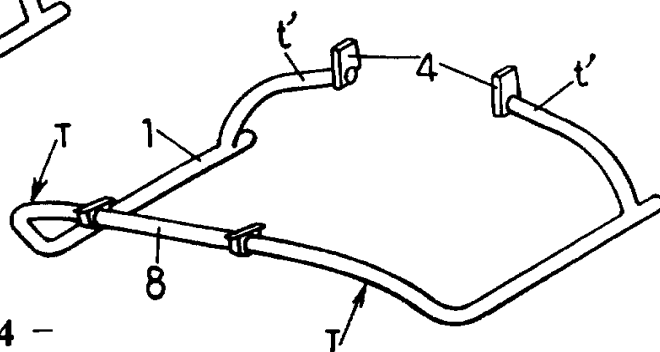


图11d.



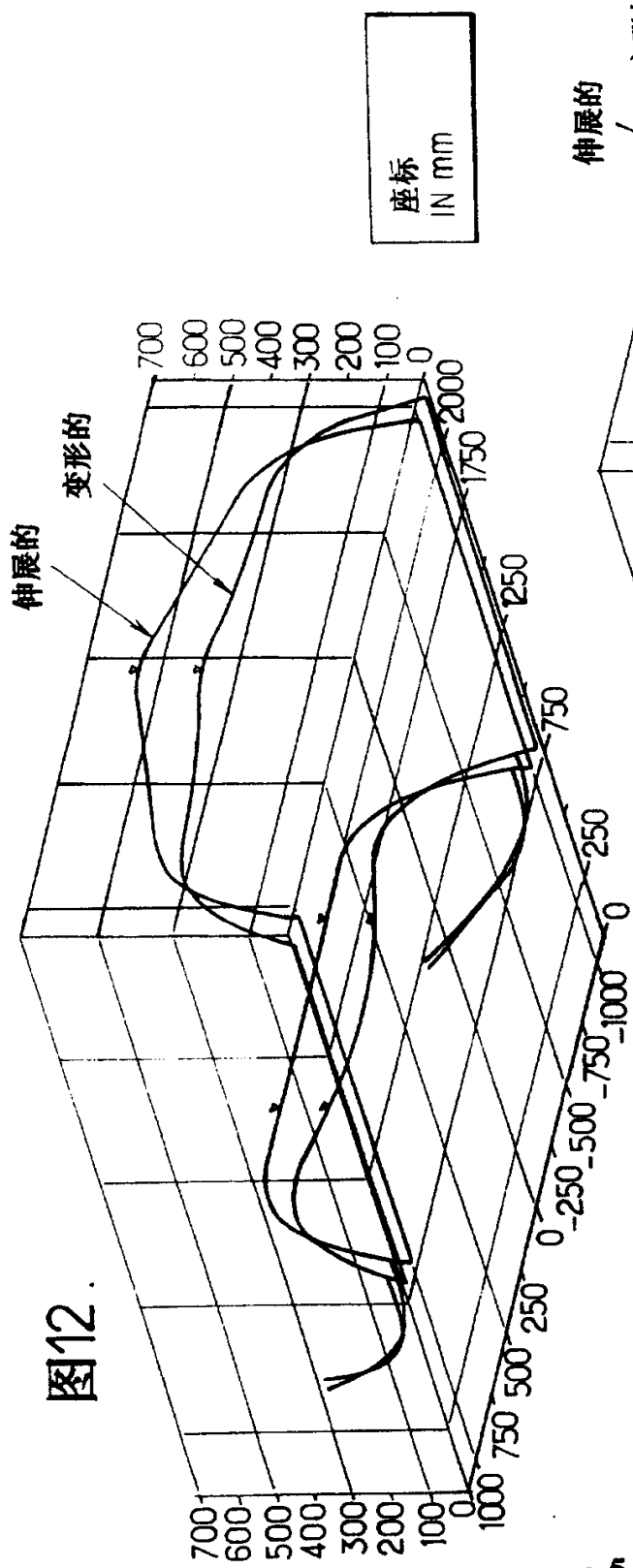


图12.

伸展的

变形的

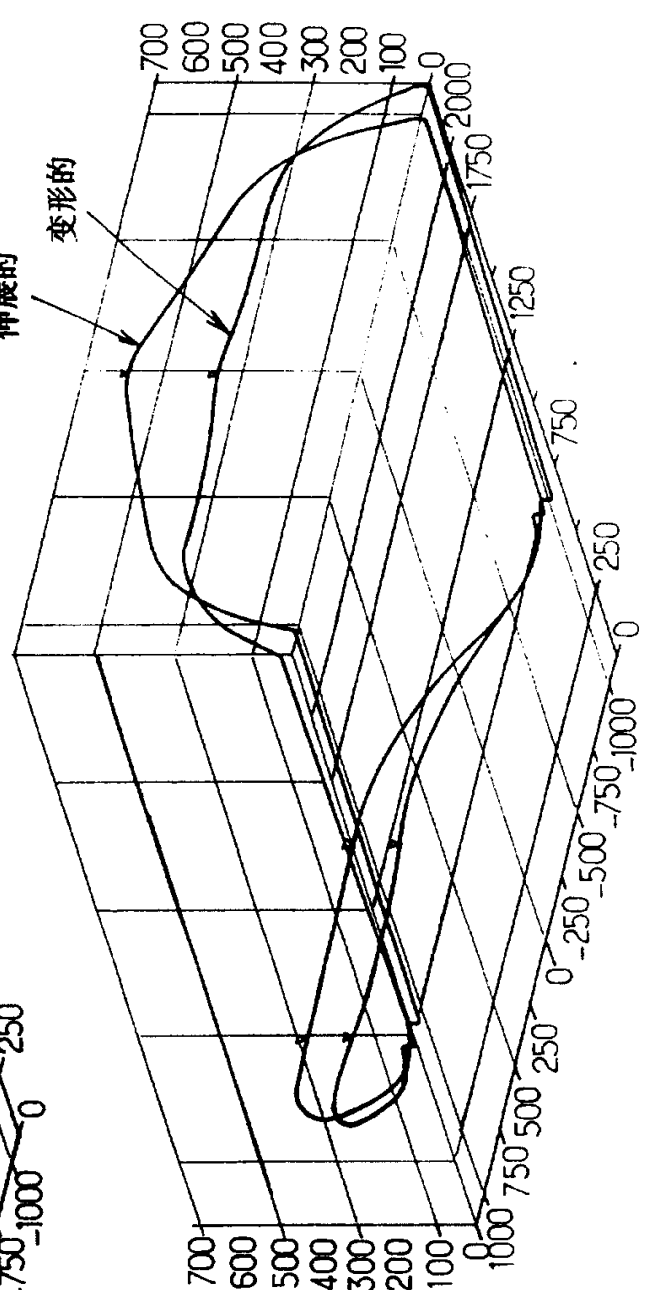


图13.