

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F23C 3/00

F23D 14/12

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99807483.7

[43] 公开日 2001 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 1305575A

[22] 申请日 1999.4.16 [21] 申请号 99807483.7

[30] 优先权

[32] 1998.4.17 [33] HU [31] P9800902

[86] 国际申请 PCT/HU99/00028 1999.4.16

[87] 国际公布 WO99/54660 英 1999.10.28

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.18

[71] 申请人 燃烧反应器世界组织有限公司

地址 摩纳哥蒙特卡洛

[72] 发明人 A·因诺维乌斯

C·P·A·因诺维乌斯

L·M·因诺维乌斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

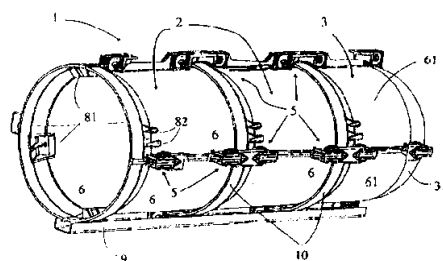
代理人 崔幼平 林长安

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 模块式陶瓷燃烧反应器

[57] 摘要

一种陶瓷燃烧反应器,其具有一管状本体,该管状本体包括若干陶瓷的鼓状模块(2)和顶部(3)及底部模块。模块(2、3)由刚性连接装置(5)相互固定。按照本发明,鼓状模块(2、3)包括若干部段(6、61),这些部段一起形成一个鼓状模块(2、3),部段(6、61)和/或模块(2、3)由连接装置(5)连接起来。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种带有一管状本体的陶瓷燃烧反应器，所述管状本体包括若干陶瓷的鼓状模块和顶部及底部模块，这些模块由刚性连接装置彼此固定，其中，鼓状模块包括若干部段，这些部段一起形成一鼓状模块，各部段和/或模块由连接装置连接在一起。

2. 如权利要求1所述的反应器，其中，连接装置包括连接板和连接夹，其中

a. 连接板定位在所述部段上的角区附近，并径向向外延伸；和

b. 连接夹设有至少一个凹入部分，用于接收至少两个连接板。

3. 如权利要求2所述的反应器，其中，连接板和/或连接夹设有用于防止连接夹从连接板上脱落的固位装置。

4. 如权利要求3所述的反应器，其中，固位装置包括陶瓷销，该陶瓷销可插入连接板和连接夹上的孔中。

5. 如权利要求4所述的反应器，其中，陶瓷销设有椭圆形端板，连接板设有用于接收该椭圆形端板的椭圆形孔。

6. 如权利要求3所述的反应器，其中连接夹包括在连接板的边缘上的和在连接夹的凹入部分内的相配合的凸缘。

7. 如权利要求2至6所述的反应器，其中，连接板和/或连接夹由陶瓷材料制成，该陶瓷材料优选带有与反应器的陶瓷材料相同或相似的性能。

8. 如权利要求1-7中任一项所述的反应器，其中，一个鼓状模块包括两至八个部段。

9. 如权利要求1-8中任一项所述的反应器，其包括一个锥形阻燃插入件，该插入件具有径向延伸的支撑，而至少一个模块的部段设有用于接收插入件的支撑的凹入部分。

10. 如权利要求2-9中任一项所述的反应器，其中，连接夹设有两个对称的凹入部分，各凹入部分接收两个相邻部段上的两个连接板。

11. 如权利要求2-10所述的反应器，其中，连接夹的凹入部分形成一个细长的槽，该槽的平面包含反应器的中心轴线。

12. 如权利要求11所述的反应器，其中，连接夹的细长的槽具有加强筋。

13. 如权利要求2-12所述的反应器，其中，连接夹设有加强筋。

14. 如权利要求2-13所述的反应器, 其中, 连接板与所述部段成为一体。

15. 如权利要求1-14所述的反应器, 其包括一个穹顶端部的模块。

16. 如权利要求9-15所述的反应器, 其中, 阻燃插入件的支撑设有
5 分离的支撑部分, 这些部分插入各部段的凹入部分。

17. 如权利要求9-15所述的反应器, 其中, 阻燃插入件的支撑与所述锥形部分成为一体, 所述支撑部分形成为带有一空心或U形横截面的杆, 这些杆放置在形成在各部段上的相配合的托架中。

18. 如权利要求 1-17 所述的反应器, 其中, 各部段形成为使得任
10 何数量的部段都可连接成一基本上圆形的模块。

说明书

模块式陶瓷燃烧反应器

技术领域

5 本发明涉及一种陶瓷燃烧反应器。本发明的反应器具有一由模块构成的管状本体。这些模块由刚性连接装置彼此固定。

技术背景

10 美国专利US5041268公开了一种具有细长的管状本体的燃烧反应器。该管状本体封闭在一钢制的外壳内。在燃烧过程中，管状本体被加热到高温。只有耐热的材料才能适合于这种反应器的管状本体。下面我们将这种特殊类型的反应器称之为全燃烧反应器。已经发现，如果管状本体的壁较薄，最好小于10mm，则US5041268所公开的那种反应器工作性能最好，从而，燃烧过程中所产生的热通过管状壁的强烈的IR辐射迅速消散。还发现，当尺寸大时，这些反应器的功能非常令人满意，但管状本体的壁仍然必需较薄。已经证实，长度大于五米、直径大约为一米的反应器是完全可行的，燃烧过程的效率很高，也很干净。迄今发现的适合于制造上述反应器的唯一的材料高级陶瓷。然而，这种反应器的大规模的制造具有若干问题。

20 制造具有较薄的壁的大的陶瓷管状本体是非常复杂的。首先，用于制造所需陶瓷体的模具由于尺寸大而非常昂贵。其次，管状本体的输送也是非常复杂的，因为陶瓷材料的刚度很大，很容易破碎。

而且，随着使用的延长，陶瓷材料的出现裂痕是不可避免的。要想改变大的单件的反应器是非常昂贵的，因此，需要一种反应器，其维修的成本较低。

25 美国专利US4416619公开了一种带有一管状本体的用于一加热系统的陶瓷燃烧反应器。其中的燃烧不是在反应器的内部，而是在其外部进行。反应器的外表面具有若干缺口，从而使表面不连续。因此，因热而引起的陶瓷材料内的应力明显地减小，并防止了表面形成鱼鳞状和出现裂纹。然而，这种反应器只是小尺寸的，因此，尺寸的问题不需要解决。

30 用于烧制粘土和瓷器的大尺寸陶瓷炉窑在本领域中是公知的。这些陶瓷炉窑通常由若干块由钢架或箱包围着的陶瓷构成。在这些公知

的炉窑中，构成炉窑壁的陶瓷块非常厚，因此，它们是自支撑的。但是，由于壁的厚度，这种结构对于内燃式反应器不适用，因为产生的热不能通过厚壁消散。

美国专利US5687572讲授了一种具有背侧撞击冷却的薄壁燃烧器。

5 这种燃烧器用于一种燃气轮机，其具有一薄壁无孔的陶瓷衬，该衬的背侧受到撞击冷却。陶瓷壳体由一有孔外金属壳体支撑，为了防止该外金属壳体承受高温，必需进行冷却。由于必需使用冷却系统，所以，这种陶瓷壳体不适用于全燃烧反应器，因为发生催化氧化和减少燃烧产物的清洁的燃烧需要高温壁的存在。

10 因此，本发明的目的是提供一种薄壁的陶瓷燃烧反应器，其可以以低廉的成本制造，而且大尺寸时制造起来也很容易。本发明的另一个目的是提供一种容易反应器，其容易输送，并且容易以简单和廉价的方法修理，或者可以在不更换整个反应器的情况下替换损坏的部件。再一个目标是制造一种反应器，其损坏的部件可以替换而无需拆开整
15 个反应器。

本发明的概述

按照本发明，上述目的由一种反应器完成，这种反应器包括由刚性连接装置连接在一起的若干鼓状模块，其中的鼓状模块包括若干部段，这些部段一起形成一鼓状模块，各部段和/或模块由连接装置连接
20 在一起。

在优选的实施例中，连接装置包括连接板和连接夹；其中

a. 连接板定位在所述部段上的角区附近，并径向向外延伸；和

b. 连接夹设有至少一个凹入部分，其接收至少两个连接板。

有利的是，为连接板和/或连接夹设有用于防止连接夹从连接板上脱落的固位装置。这种固位装置可以包括陶瓷销，该陶瓷销可插入连
25 接板和连接夹上的孔中。

特别有利的是，连接夹包括在连接板的边缘上和连接夹的凹入部分上的相配合的凸缘。在最优选的实施例中，连接板和/或连接夹由陶瓷材料制成。

30 已经发现，一个鼓状模块可以包括多达八个部段，但较少的数量也是可行的。一般来说，较少的部段对于较小的反应器是足够的，但较大直径的反应器则需要使用较多的部段。

在一个特殊的实施例中，管状反应器体包括一个锥形的阻燃插入件。该插入件对于在美国专利US5041268中公开的那种全燃式反应器的正常功能是至关重要的。为了合适地定位并连接插入件，该插入件设有径向延伸的支撑，并且至少一个模块的各部段设有接收该插入件的凹入部分。

有利的是，连接夹设有两个对称的凹入部分，各凹入部分接收两个相邻部段上的两个连接板。因此，一个连接夹在四个部段于它们的区将它们保持在一起，所以，所用的连接夹的数量可以很低。

为了使机械性能更好，连接夹设有加强筋。已经发现，使连接板与所述部段构成为一体是最为实用的。

附图的简要描述

下面参照附图更详细地描述本发明，这些附图只以举例的方式示出按照本发明的反应器的一优选实施例。其中：

图1示出本发明的一优选实施例的反应器的一透视图；

图2a-c分别是在图1所示的反应器的中央模块中的部段的透视、侧视和前视图；

图3a-c分别是在图1所示的反应器的顶部模块的部段的透视、侧视和前视图；

图4a-d分别是用作图1所示的反应器的连接装置的一连接夹的透视、仰视、侧视和顶视图；

图4e是用于图1所示的反应器的某些部件的连接装置的一种改进的连接夹的顶视图；

图5a-d是用于图4a-c所示的连接夹的固位销的透视、侧视、顶视和前视图；

图6在本发明的优选实施例中的反应器的另一透视图，其中的两个部段未示出，以表示反应器的内部，示出火焰滞后器插入在其位置上；

图7是用于具有一个类似于图1所示的结构的操作器的模块的锥形插入件的一改进的实施例的透视图；

图8是由通用的部段构成的另一反应器的一横剖面图。

实施本发明的最佳模式

图1示出本发明的反应器的一透视图。该反应器是所谓全燃烧型燃烧器。这种反应器的较小的型号由匈牙利的RCWO完全燃烧反应器局股

份有限公司以NOCO Reactor®的商标制造的。这些先前的小反应器由一个单件的材料制造。图1中示出的是一个大型的反应器1，其包括两个鼓状的中心模块2和一个顶部模块3。模块2和3由刚性连接装置5彼此固定。在右侧可以看到一个具有穹顶端31的顶部模块3。反应器1支撑在U形尾部9上，该尾部接收在反应器1的下侧上的连接装置5。反应器还包括一个底部模块，在图1中，为了更清楚地示出反应器1的内部，没有示出底部模块。在图1中可以清楚地看到，各中心模块2由四个部段6形成，顶部模块3由四个部段61构成。

部段6和61由高级陶瓷制成，这种高级陶瓷通常是一种硅基复合物。底部模块不需要承受像其它模块所承受的那种高温，因此，它可以由高级钢制造，但是也可以使用陶瓷作为底部模块的材料。

连接装置5包括连接板51(也见图2和3)和连接夹52(也见图4)。连接板51定位在部段6和61上在其角53的附近。连接板51沿径向向外延伸，因此，连接板51的接触面62的平面包含反应器1的中心轴线。连接板51与各部段成为一体，它们有与各部段的壁相同的厚度。正如在图2a和3a中最清楚地看出的，连接板构成一宽边65的一部分，该宽边从各部段的直线一侧“向外弯折”而形成，它垂直于部段6和61的弧形壁。将图2a与3a比较还可以清楚地看出，部段6和61的结构几乎相同，只是部段61上带有穹顶端31。穹顶端31的形状对于在反应器1的腔室内形成适当的扰动条件起到很重要的作用。

部段6和61的一个弧形侧包括一个弧形带66，当这些部段组装成一根管状本体时，该弧形带构成一环10的一部分。环10的内径比鼓状模块20的外径大。当模块20组装成管状本体时，环10叠盖住部段6的边缘11。

参照图4和5，连接夹52设有至少一个凹入部分54，用于接收两个连接板51。为了防止连接板51从连接夹52中脱落，可预见连接板51和/或连接夹52设有固位装置7。在所建议的本发明的最好的模式中，固位装置7包括陶瓷销70，其可插入连接板51和连接夹52上的孔55中。

陶瓷销70还设有椭圆形端板71。连接板51和连接夹52上的孔55为椭圆形的，它们的尺寸和形状对应于椭圆形端板。在插入椭圆形孔后，将固位销70旋转90°，从而使椭圆形端板71保持固位销70不会脱出。

通过连接装置5的形状锁定来实现模块2之间的机械连接。因此，连接装置5包括在连接板51的边缘上的凸缘56和连接夹52的凹入部分

54内的相配合的凸缘57。凸缘56和57在模块20以及部段6和61之间提供连接力。构成连接装置5,特别是凸缘的部件的尺寸多少要宽松些,以便为不同部件的膨胀或位移留出空间。这种膨胀是必要的,因为陶瓷材料的热膨胀和刚性是不同的。也允许销70在椭圆孔55中向侧面移动,从而允许部段6和61相对于相邻模块中其它的部段的某种程度的位移。这种结构防止了由于热而引起的相邻的模块2和3之间的机械应力。必需说明,部段之间的相对运动也不能太大。尤为在部段与模块之间没有密封,所以,小的间隙是不可避免的。如果通过模块或部段之间的间隙逸出的气体太多,反应器内的燃烧过程的效率就会降低。

10 由于全燃烧反应器的管状本体上的热负荷很高,连接装置5必须由耐热材料制成。已经发现,连接板51和/或连接夹52由陶瓷材料制成,其性能优选与反应器的陶瓷材料相同或相似,则效果最好。特别建议这些部段采用高级SiSiC。这时一种昂贵的陶瓷,但其可以耐高至1800℃的高温。另一种用作部段的材料是SiC,它较便宜些,但只能用于温度低于1300℃的燃烧。建议使用Corderite作为连接夹的材料,其通过挤压制造,成本低。优选采用Corderite还由于其弹性略大些,因此,在应力下不容易断裂。然而,对于特殊应用,还建议用SiC或SiSiC来制造连接夹。但是对于大多数应用,用Corderite是完全可以接受的。这也是经济的,因为通过挤压大量制造比较便宜。另一方面, SiC和

15 SiSiC需要昂贵的模制。因此,本发明提供了一个很重要的优点,这就是,反应器1中的破碎的部件很容易更换,而无需成本很高地替换整个反应器。一种替换是,可以用Corderite来制造各部段,如果燃烧过程保持在较低的温度。

进一步参照图4d,连接夹52设有两个对称的凹入部分54。各凹入部分54接收两个相邻的部段6或61上的两个连接板51,即,一个连接夹52在角区上连接四个部段6或61。图4e示出一个连接夹52',其只有一个凹入部分54。连接夹52'实际上是连接夹52的一半,它被用于连接与部段61上的穹顶端31的部分相邻的连接板51'。底部模块(未示出)或底部模块的一支撑板装有与连接板51类似的连接板,因此,可以用

25 通常的连接夹52固定于相邻的鼓状模块2。

在图4d和4e中最清楚地看出,连接夹52和52'的凹入部分54形成一个细长的槽。该槽以适当的公差接收两个连接板51,使得连接夹52可

以光滑地在连接板51上滑动，不会太紧或太松。该细长的槽具有一个箭头状横截面。箭头的头部加宽，形成与连接板51上的凸缘57接合的凸缘56。为了改善连接夹52的机械强度，为它们装备有加强筋58。夹的底部设有一个凹入部分59，其留出用于形成环10的带66的空间。

5 一般来说，鼓状模块由两个至八个部段构成。从设计和制造考虑，优选偶数，这绝不意味着不能由三个、五个、七个甚至更多的部段来制造一个模块。

全燃反应器的一个特征是一个锥形阻燃插入件8。该插入件示于图6。插入件8将反应器腔室分隔为两个室。由插入件8引起的特别大的扰动增加了反应器的效率，从而使燃料完全无污染地燃烧。为了使插入件8正确地定位并合理地支撑，建议插入件8带有径向延伸的支撑80。至少一个模块2或3的部段6设有接收支撑80的凹入部分81。然而，为了保持较低的制造成本，将不同的部件的数量保持在最小的量级是适宜的。因此，可预见所有的部段6和61都设有凹入部分81，如图1和图6
10 所示。凹入部分81由各部段的壁上的两个凹痕82形成。通过这种解决方案，材料的厚度在各部段的各部分都很均匀，热应力较低。支撑80与插入件8的锥形部分成为一体。对于较大型的反应器1，阻燃插入件8的支撑设有分离的支撑部分（未示出）。这些分离的支撑部分的一端以适当的方式连接于所述锥形部分，而分离的支撑部分的另一端插入
15 各部段的凹入部分81中。在这种情况下，这些分离的支撑在插入件8的锥形部分内具有相应的凹入部分。在另一可能的实施例中，插入件的分离的支撑为空心杆，杆的孔的一端接收从锥形插入件延伸出的销，而其另一端接收从各部段向锥形部分延伸的销。在另一未示出的实施例中，接收支撑80的凹入部分在各部段的连接板之间形成。

25 如7示出锥形阻燃插入件的另一有利的实施形式。在此，插入件8也与支撑83成为一体，类似于图6所示的实施例，但是，这里的支撑83具有一个环形或U形横截面。插入件8与支撑83铸制在一起。部段61的壁上设置与其一体的托架85，该托架85用于接收空心管形或半管形支撑83。在支撑83的基部有孔84，这些孔将支撑83内的室与由插入件8的锥形部分围绕着的空间连通。它们用于在反应器1内形成湍流，支撑83的空心结构保证增大的机械强度。这种插入件8特别适用于与燃气轮机结合的反应器，在这种反应器中的插入件8的锥形部分中的气体压力较
30

大。这是一个重要的应用场合，因为该燃气轮机用来燃烧低成本燃料和废物。空心支撑结构还能够防止支撑的断裂，既使在有少量铸造失误的情况下。这一特定的实施例参照顶部模块3的一个部段61示出，但在部段6上也可实现非常相同的结构。

5 图8示出了采用相同类型的通用部段构成不同直径的较大的模块的方式。在图8中示出了一个由八个部段91构成的反应器模块90。实际上，根据通用部段91的设计，四个或六个部段91就可构成一个很好的圆形模块。然而，利用适当设计的连接装置可以将更多的部段91连接起来，构成一个大直径模块。（必须说明，较小的模块仍然需由两至四个部
10 段构成）。部段91的设计使其能以任何数量（实践中至少四个）连接在一起，形成不同直径的模块。通过这种方式，形成了一种如图8所示的具有花状横截面的模块。全燃烧反应器的工作原理基本上不会受到横截面轻微地偏离圆形的影响。这种解决方案在经济上具有明显的优点，因为只需一种类型的部段就可以构成尺寸差别很大的反应器。以
15 这种方式，可以大量生产通用的部段91，使得各部段的成本较低。

虽然前面参照图示的优选实施例说明了本发明的反应器，但是，对于熟悉本领域的人员来说显而易见的其它的改进实施例也在本发明的范围内。例如，不一定要由相同数量的部段来形成所有的模块。用较少的部段来构造穹顶的端部是完全可行的，例如由两个半圆形部段。
20 将这样的—个端部模块连接于一个由四个四分之一弧形部段构成的中心鼓状模块也是可行的。而且，还可以考虑用其它新颖的耐高温材料来制造所述部段和连接件。

说明书附图

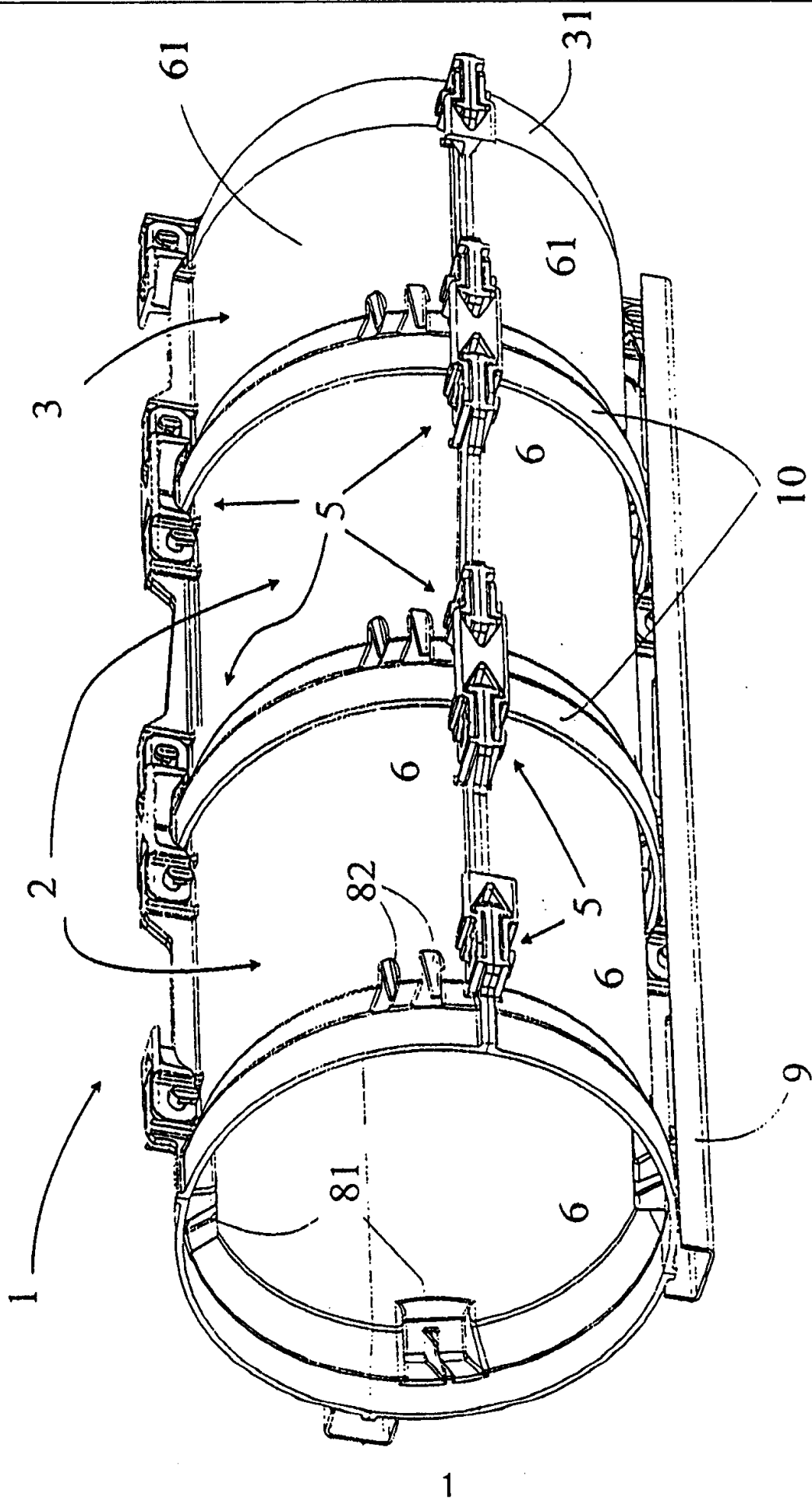


图 1

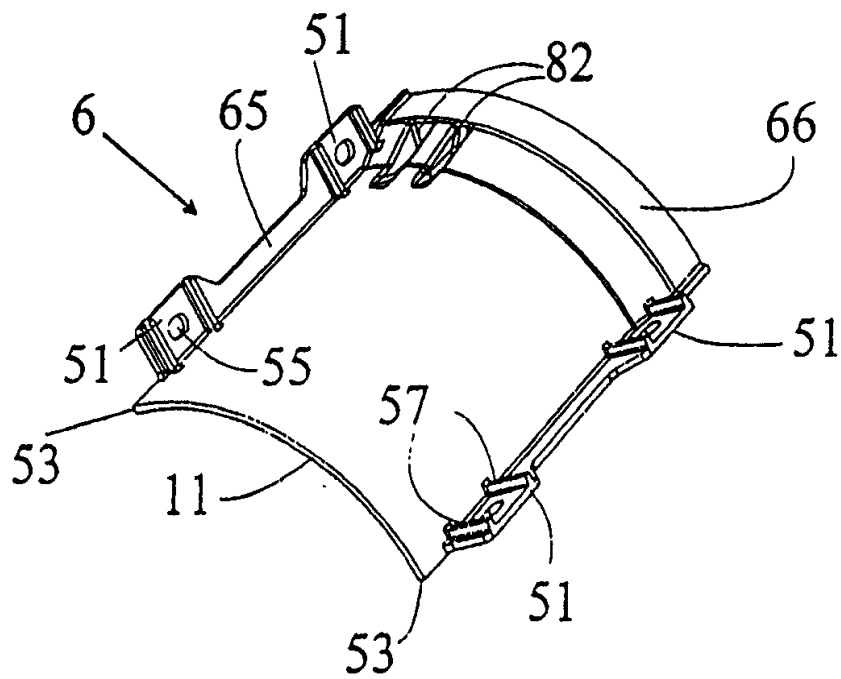


图 2a

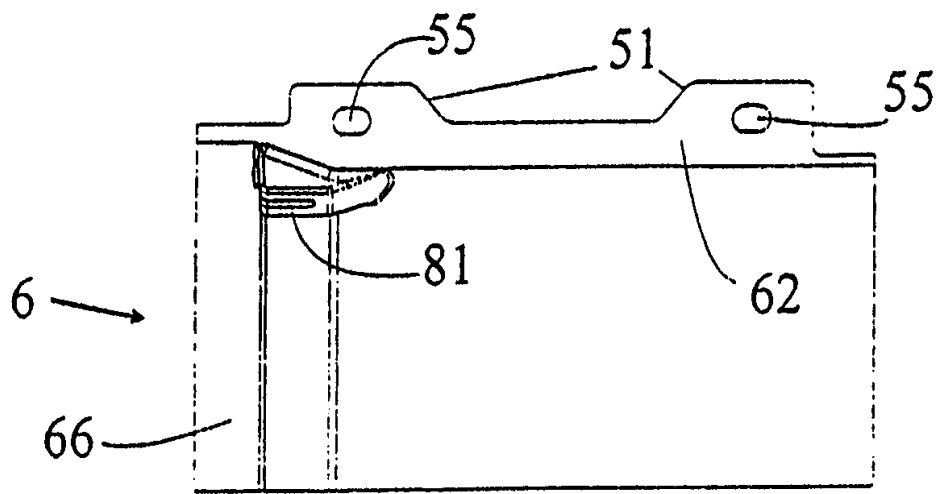


图 2b

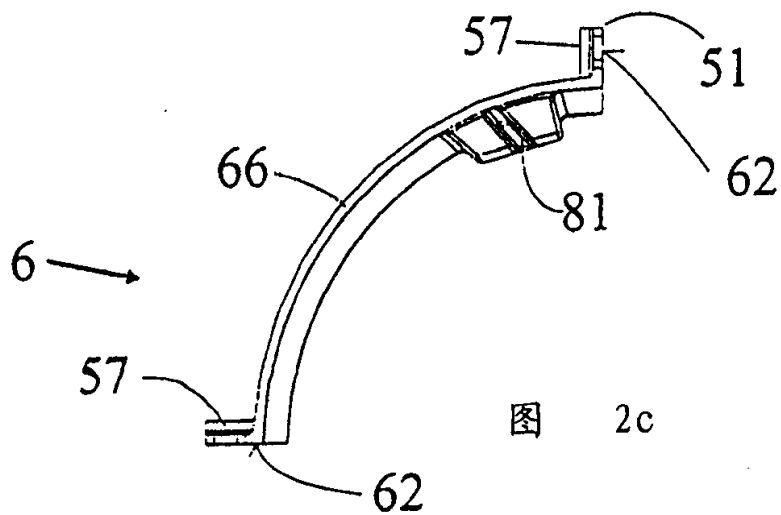


图 2c

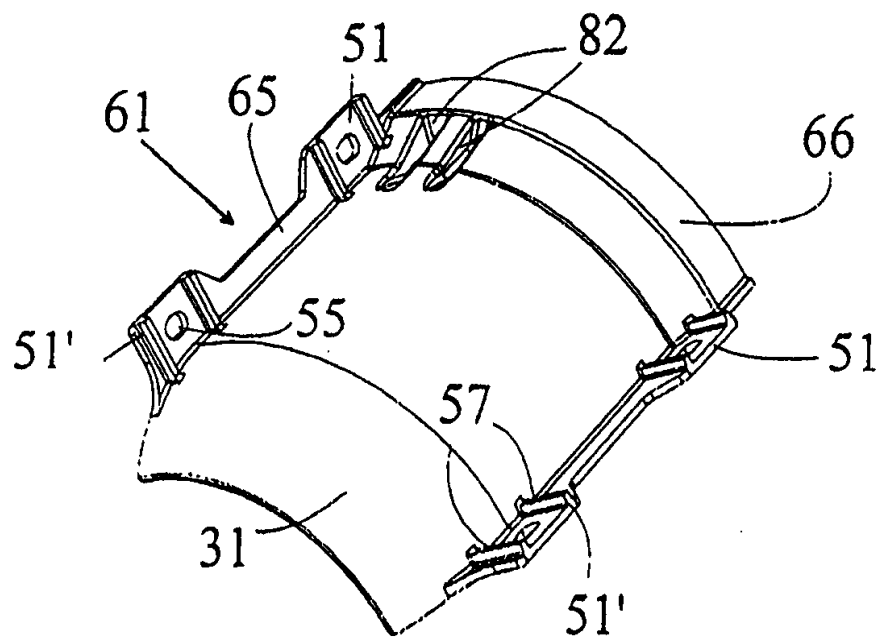


图 3a

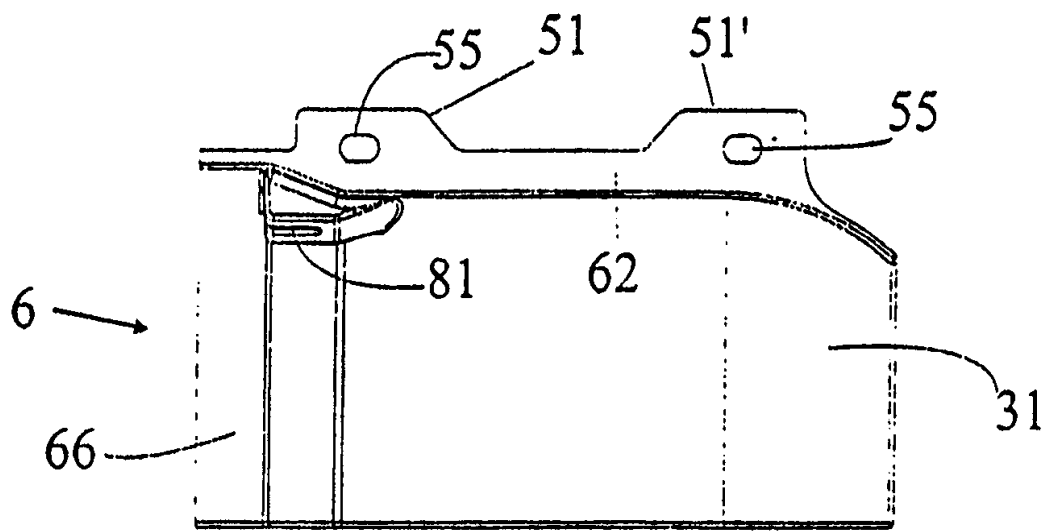


图 3b

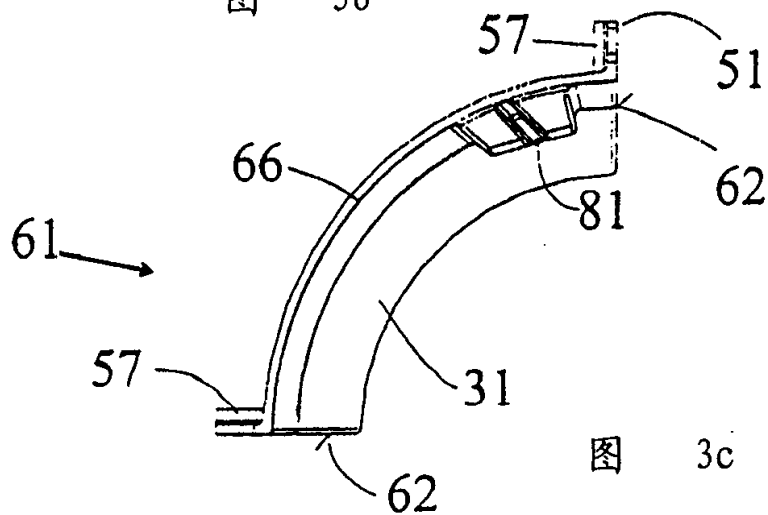
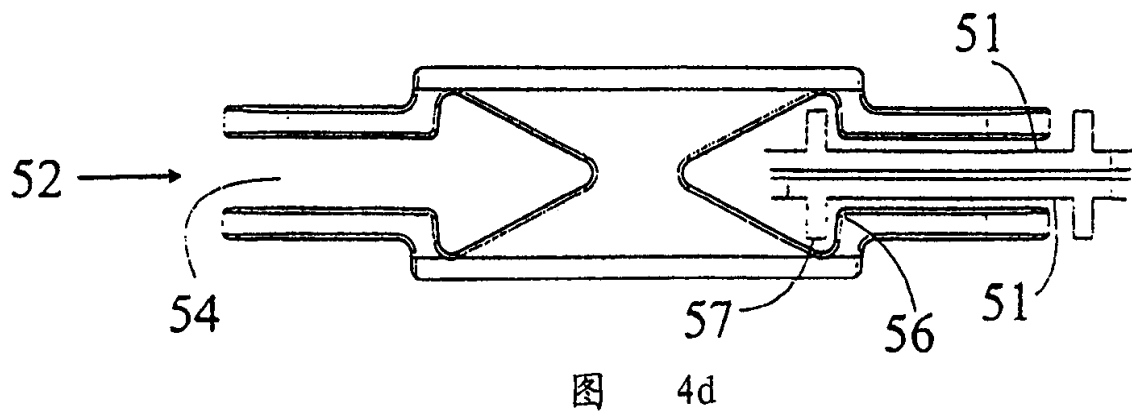
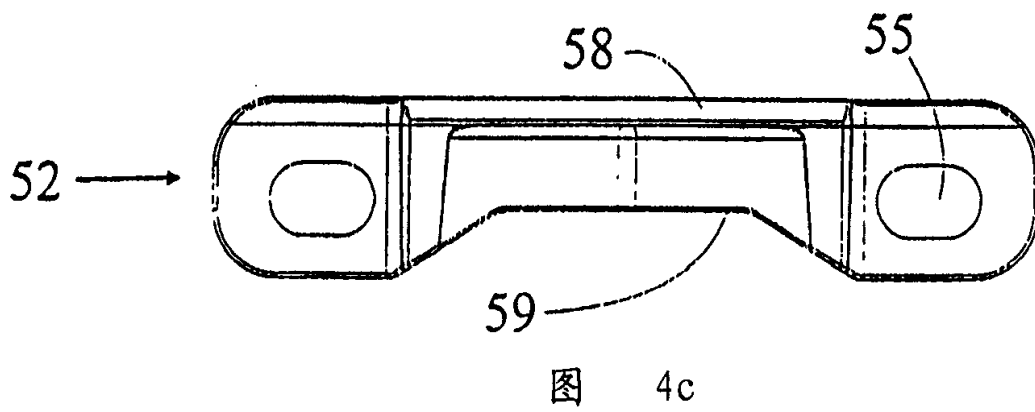
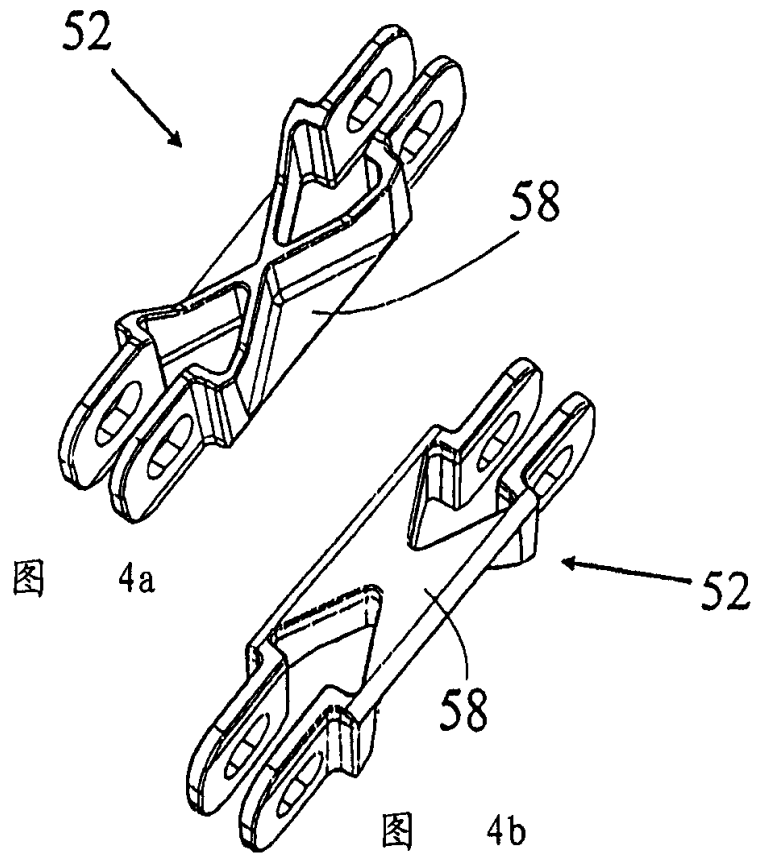


图 3c



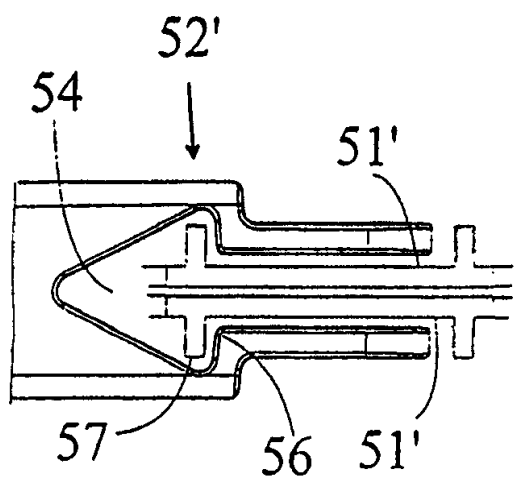


图 4e

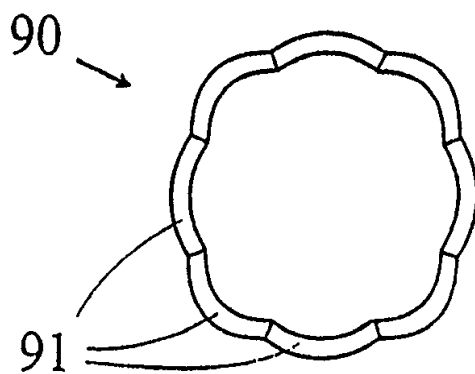


图 8

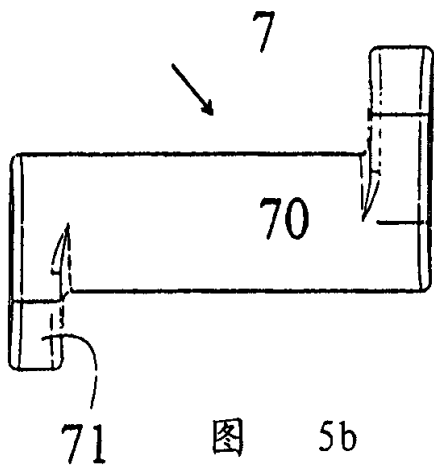


图 5b

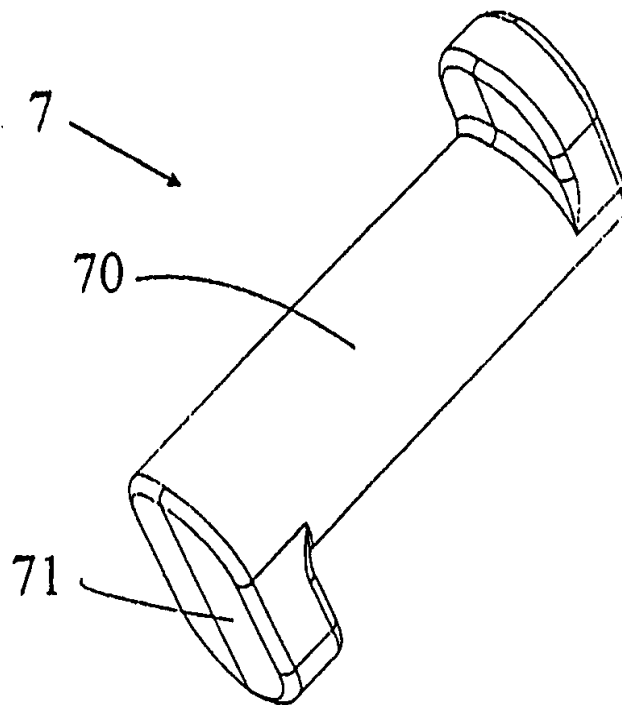


图 5a

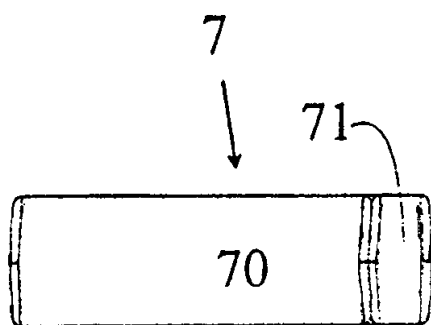


图 5c

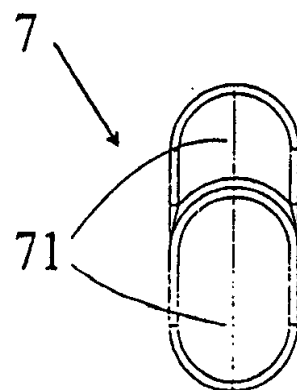


图 5d

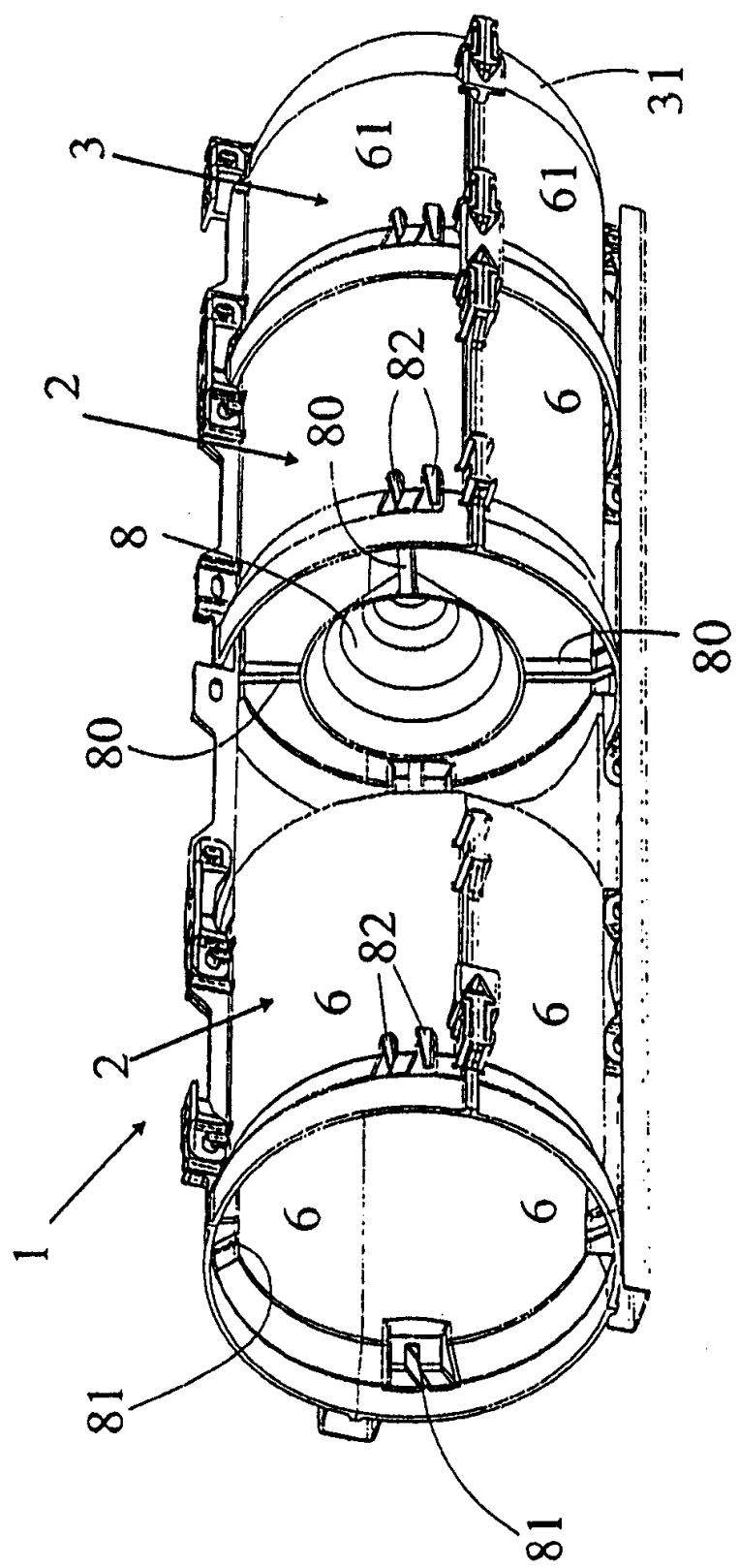


图 6

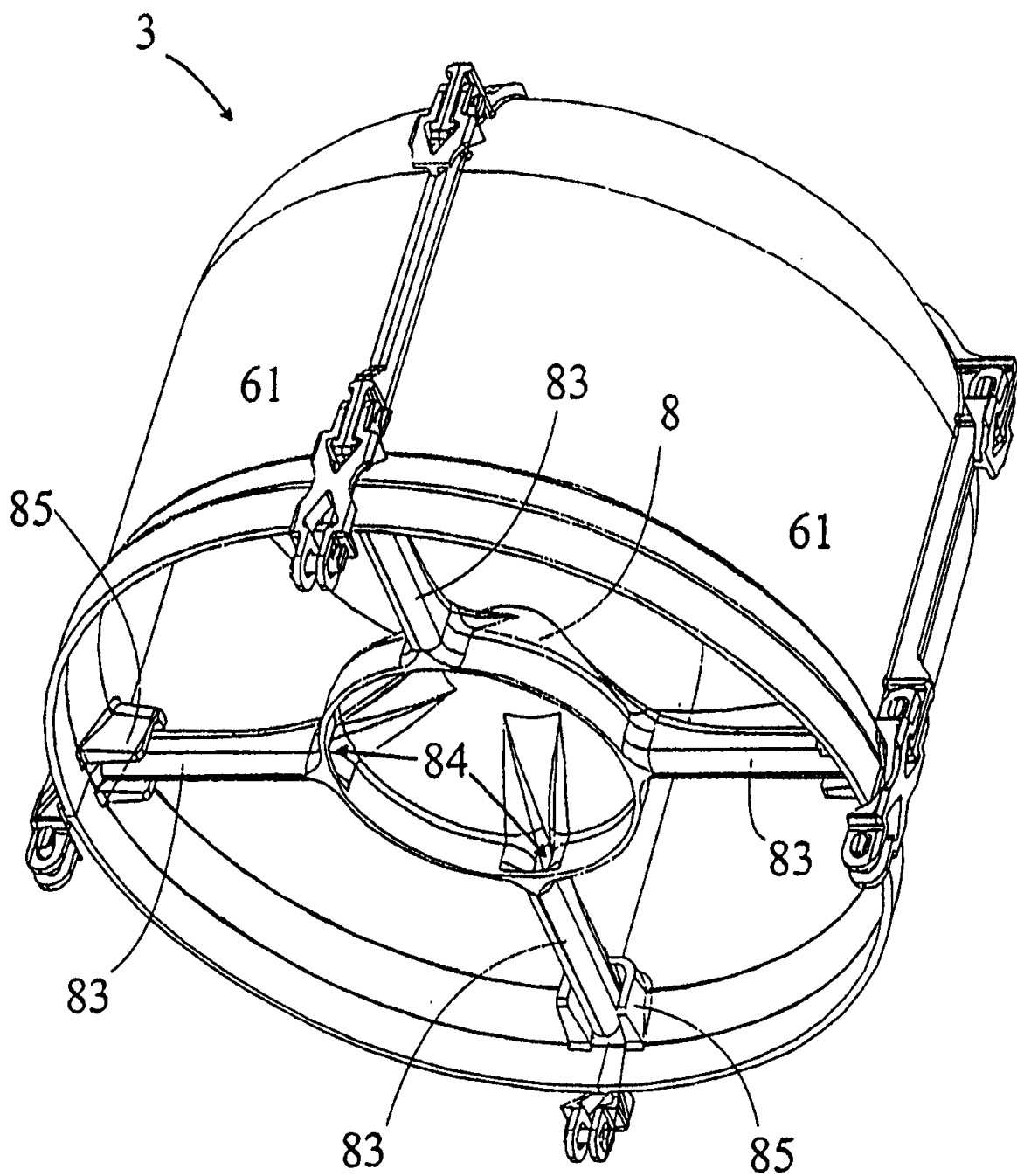


图 7