

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G21C 5/02

G21C 7/08

G21C 7/117

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 93114157.5

[45]授权公告日 2000 年 9 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1056703C

[22]申请日 1993.10.4 [24]颁证日 2000.7.7

[21]申请号 93114157.5

[30]优先权

[32]1992.10.5 [33]FR [31]N-9211764

[73]专利权人 法玛通公司

地址 法国库伯瓦

[72]发明人 让·克劳德·布吉斯

审查员 何越峰

[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

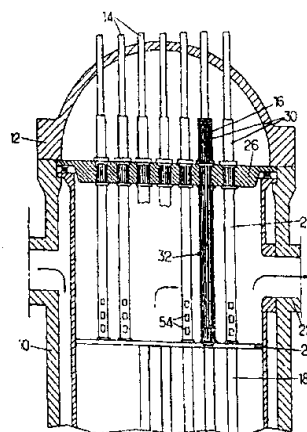
代理人 刘志平

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 具有控制棒束导向管的核反应堆内部装备

[57]摘要

位于核反应堆堆芯之上的内部装备,有一个带有堆芯冷却剂出口开孔的底板,一个顶板,连接各板的定位柱,以及用于控制棒束的导向管,其可以在堆芯中位置和堆芯外位置之间垂直移动。至少一些导向管每一个有在顶板之上突出的顶部长度,和在各板之间延伸并放在相应的定位柱中的底部长度。每一个棒束导向管构成一个能插入各自柱中的筒,其装有固定到顶板的法兰盘和在其底端装有在柱内用于对中导向管的弹簧。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种核反应堆中的内部装备，核反应堆包括一个堆芯，所说内部装备位于堆芯之上，并且有：

一块底板，其上有用于流出堆芯的冷却剂循环的出口开口，
一块顶板，

许多垂直的定位柱相互连接所说的顶板和所说的底板，以及许多导向管，每一个用于容纳一束控制棒在插入堆芯的位置和在堆芯之外，并在堆芯之上的位置之间垂直移动，至少一些所说的导向管每一个有在顶板之上突出的一个上段部分，和一个在各板之间延伸并放在所说的一个相应定位柱内的下段部分，

其特征在于：其中每一个所说的导向管作为一个整体构成一个能插入相应柱中的筒，其装有利于连接顶板的法兰盘装置，并在其底端装有在相应柱内对中所说底端的弹性装置。

2. 按照权利要求 1 所述的装备，其特征在于：每一个棒束导向管的下段部分包括许多垂直纵长的部件，将所说的法兰盘装置连接到许多交叉板上用以导引各自棒束的控制棒，而所说的下段部分包括许多垂直开口管和套管用以导引那里更低部分的棒。

3. 按照权利要求 2 所述的装备，其特征在于：每一个导管上段部分具有象它下段部分同样的结构，并且所说的上部装备还包括，在柱之上，固定到顶板的各自外壳而每一个外壳密闭一个所说的上段部分。

4. 按照权利要求 3 所述的装备，其特征在于：采用一个过渡连接盘靠在顶板的上面，将每一个所说导向管的上段部分连接到下段部分上，以便构成一个单件结构，并且将所说长度部件布置与下段部分部件成一行，并相互连接上段部分的交叉导向板，还把它们连接到装有对准装置的顶板上，并设计对准装置与外壳的接受板啮合。

5. 按照权利要求 2 所述的装备：其特征在于：上段部分包括固定到顶板上的一个外壳和在其中固定的间断交叉导向板。

6. 按照权利要求 2 所述的装备，其特征在于：弹性装置是由角度上均匀分布的纵长延伸的反弹弹簧片构成，在下段部分的长度部件之间可选择地布置或与其对准。

7. 按照权利要求 6 所述的装备，其特征在于：用于啮合弹簧片的止推导向片固定到每一个定位柱上。

8. 按照权利要求 6 所述的装备，其特征在于：每一个所说的反弹弹簧片的端部之一，啮合在最低的所说交叉板上，而其另一端啮合在下段部分的基底中。

9. 按照权利要求 6 所述的装备，其特征在于：第一组弹簧片啮合在下段部分的基底中，而另一组弹簧片啮合在最低的交叉导向板中，每一个弹簧片装有自己的推力凸起。

10. 按照权利要求 2 所述的装备，其特征在于：通过反弹弹簧片后面与所说的相应套管之一接触阻止了弹性装置的偏离量。

说明书

具有控制棒束导向管的核反应堆内部装备

本发明涉及核反应堆的上部内部装备，特别是应用于由压水冷却和慢化的反应堆。

尤其是，它涉及位于反应堆堆芯之上的内部装备，该装备包括：带有能让冷却剂离开堆芯的开口的底板；一个顶板；相互连接各个板的定位柱以及棒束导向管以便控制棒束在插入堆芯的较低位置和在拔出堆芯的上部位置之间垂直移动。至少一些所说的导向管每一个有在顶板之上伸出的上（顶）部长度和在上下板之间延伸的并在各自定位柱内的下（底）部长度。

一般来说，每一个棒束导向管的顶部长度包括一个管，沿着该管分布交叉板以便对单个棒导向，并且底部长度包括：每一个装有一个棒的开口管和每一个装有两个棒的套管。

例如在 EP—A—0456562 中描述了这类装备。

本发明的目的是提供一种能使放在柱中的棒束导向管简单地安装和替换的装备。

说到底，以上限定的型式装备中，每一个所说的棒束导向管构成一个能插入各自柱中的一个筒，其装有益于连接顶板的法兰盘，并在其底端装有益于在柱内对中的弹性装置。

一般来说，导向管的底部长度将包括许多垂直（纵长）部件，该部件把连接法兰盘接到交叉板以便导引棒束的棒，开口导向管和套管在底部长度最底部分中的棒。然后，通过垂直延

伸而且角度上均匀分布的纵长弹簧片，可以构成弹性装置；例如，弹簧片可以构成至少某些纵长部件的端部，可以设置在它们之间，或者如果纵长部件在到底部之前终止的话，弹簧片可以与它们成一行布置。这些装置甚至可以是固定在导向件基底并向上突出的弹簧片。

在第一个实施例中，导向件的顶部长度在结构上类似于底部长度，在柱之上，上内部装备包括固定在顶板上的外壳，并且每一个外壳密闭一个所说的顶部长度。在另一个实施例中，每一个顶部长度构成每一个外壳。

本发明在由作为非限定的实例给出的下面对特定实施例的描述中将会更加清楚。

图 1 表示使用本发明的反应堆顶部、其垂直平面上的截面简图；

图 2 是图 3 到 6 的在线 II—II 上的截面视图，其在更大的标度上表示由本发明实施例所构成的导向器件并能使用到图 1 所示的反应堆上；

图 3 到 6 是在图 2 线 III—III，IV—IV，V—V，和 VI—VI 上的截面视图；

图 7 是在图 6 II—II 线上的截面中，在图 2 底部的部分在更大的标度上的详细视图；

图 8 和 9 分别是沿着图 7 VII—VII 线的截面中表示的在一个特定的实施例中，一种反弹弹簧片的视图，和象在图 7 IX—IX 线上所见的，一种止推导向片的视图；

图 10、11 和 12 是类似于图 7 并表示改进的实施例；

图 13 是在更大标度上的一个详细视图，其表示用于导管和外壳的顶部长度相互连接装置的一种可能的实施例；

图 14 类似于图 2 并表示一个改进的实施例；以及

图 15 和 16 是在图 14 在线 X V—X V 和 X VI—X VI 上的截面视图。

作为实例，将其应用于图 1 所示类型的压水反应堆中来描述本发明，该反应堆包括一个耐得住构成冷却剂和慢化剂的水的压力的容器。通过带有位移控制棒束的机构 14 的盖 12，密闭该容器，图中只表示了控制棒束之一，16。该容器 10 包含通过并置组件建起的堆芯 18，而每一个组件包括一个格架和一束在有规则的排列中分布的燃料棒束。每一个组件的格架包括导管（未示出），属于控制棒束的吸收棒能在其中滑动。

该堆芯顶上装有结构，例如焊接的结构，其被称为“上部内部装备”。上述结构具有几种功能。它汇集了离开堆芯向上流动的高温水流并把它们由容器 18 偏转到出口喷嘴 22。最后，它导引伴有至少某些组件的控制棒进行垂直位移。表示在图 1 的上部内部装备，包括承受由加压水向上水流使组件产生推力的一堆底板 24 和把加到上部内部装备的所有合力传送到容器 10 和它的顶盖 12 的一堆顶板 26。通过管形定位柱 28，把板 24 和 26 相互连接起来。

垂直地装有棒束导向管，其每一条与机构 14 成一行。每一条棒束导向管可以考虑包括一个顶部长度 30 和底部长度 32。底部长度 32 包括在各自定位柱 28 之中。顶部长度在顶板 26 之上凸出，而顶板 26 可作为棒束导向的支撑板。

两部分长度合在一起构成一体筒，其作为整体通过下降可把它插入柱中。该筒装有格架，其端接在基底 40 中的底部，该基底还装有分度装置，以便把预定的角度位置分给在该柱中的格架，这样的定位用栓钉 34 固定。

该格架包括：

许多角度上是均匀分布的纵长（垂直）的部件或梁 38，例如在数目上是四个；

许多规则分布的交叉板或插板，挖去它们的开口部分以便和在控制棒束中分布的中子吸收棒匹配，并且通过纵长的部件 38 把它们相互连接；以及

用于连接顶板 26 的过渡法兰 66（表示在图 2 的例子中面对着板 26 的向上的表面）。

如图所示，通过用于对棒束中的棒导向的开口管或套管 52 把最低的交叉板 44 和基底 40 相互连接，并使所述的棒耐得住冷却剂流，以及便于置换在板 44 的最低的一块 44C 和基底 40 之间纵向延伸的部件。在一个长度 L（图 2）范围内，这些开口管和套管对于棒束中的棒提供连续的导向。与此形成对照，在没有提供开口管和套管的底部长度的部分中，对棒的导向是不连续的，同时，在顶部长度中也是如此。

仍见图 2 所示的实施例，布置在底部长度 32 附近的每一个支撑柱 28，在其两端接以法兰，其一固定在顶板 26 的向下面对的表面，而另一个固定到底板 24 上，例如使用螺丝固定。设计反应堆使得离开燃料组件的冷却剂通过板 24 所构成的通道 48，每一个通道要与燃料组件之一对准，并且通过基底 40，而在该支撑柱的底端有开孔 54。

通过用于对中长度的底部分的弹性对中装置（在某些情况下，对中中间部分）以及通过分度装置，把按照本发明的棒束导向管的每一个底部长度 32 连接到各自的支撑柱上。

在图 2 所示的实例中，在基底 40 和支撑柱 28 之间，分度装置构成一种滑动键系统，并且通过栓钉 34 构成的，而栓钉啮

合在基底 40 中一个垂直槽内。

许多种结构可以用作弹性对中装置。

作为例子图示的实施例中，对中装置包括垂直布置并角度上均匀分布的纵向反弹弹簧叶片，其叶片在最底交叉板 44C 和基底 40 之间延伸。如图所示，布置弹簧片与纵长部件 38 成一行而且同时在径向上与进行导向的棒对的套管对准。然而，这种不是唯一可能的布置。

表示在图 2、7、8 和 9 中的装置包括四个固定到底部长度的反弹弹簧片 56，和安装在定位柱 28 上的各自止推导向片 58。每一个弹簧片 56 的各自端部，首先一端固接在最低的交叉板 44c 上而其次另一端固接在基底 40 上。做这个时，弹簧片的两端可以焊在凹槽中。图 7 表示，在水平力的作用下弹簧片 56 能变形直到其中心部分与套管 52 接触并靠在其上，所以，构成一个支承面，限制筒的侧向位移。每一个弹簧片 56 的变形部分有两个凸起 60，其靠在相应的导向片 58 上。导向片可以安装在定位柱 28 的狭缝或凹槽中，并且靠着定位柱 28 的外壁上可以有一个焊上的后凸缘 62。

在图 10 所示的改进的实施例中，在此图中的部件、其相应于图 7 所示的部件，给予相同的标号，易变形的弹簧片 56a 其两端又分别承接在最低板 44C 中和基底 40 中，然而，它的截面是不同的，其截面是一种高度压平的三角形的形式，带有终极飞边 64，其靠在导向片 58 上。

在图 11 所示的例子中，反弹弹簧片 56b 单独地安装在基底 40 上，并由此朝外悬壁。

最后，在图 12 所示的实施例中，弹性装置包括两组弹簧片。一组弹簧片 56c 安装在基底 40 上。另一组弹簧片 56d 安装在最

下面的交叉板 44C 上。弹簧片 56c 和 56d 可以对称地布置，而且每一个可以具有单个的凸起以靠在导向片 58 上。

如图 7 到 12 所示的同样弹性导向装置，也可以放到其他交叉板 44 上，为的是提供沿着底部长度分布的导向装置。

以上所描述的所有布置不仅在图 2 所示的实施例中能使用，而且在图 14 所示的实施例中也能使用，所以图 14 中的底部长度没有再描述。因此，图 4 和 6 可以同等地认为和在图 2 中相应水平的截面一样的是图 14 的水平线 IV—IV 和 VI—VI 的截面。

与此成对照的，表示在图 2 的顶部长度实施例是不同于表示在图 14 表示。

在图 2 的实例中，采用过渡连接盘 66 压在顶板 26 的顶面上，将顶部长度连接到底部长度上，为的是构成一个单体结构。将长度部件 68 布置与长度部件 38 成一行，而且同样相互连接板 44c 并且把它们连接到装有对中装置 72 的顶板 70 上。设计对中装置与外壳 76 的接受板 74 啮合，而外壳 76 固定到过渡连接盘 66 和顶板 26 上。

用于固定外壳到过渡连接板，可以有多种不同的安排。在图 2 所示的实例中，通过一个或更多的定向栓钉 78 和螺钉 80，将外壳定位在连接盘 66 上，而螺钉同时将过渡连接盘和外壳法兰盘固定在板 26 上。在安装一个整体外壳和棒束—导向结构之前，将法兰盘和连接盘固定在一起依然有更多的优点。为此目的，有可能使用如图 13 所示的布置。图 13 包括螺丝套 84，它具有一个靠在外壳法兰盘 86 上的头部和一个螺纹部分以便拧入过渡连接盘 66 中的一个螺纹开孔内。穿过螺丝套 84 的滑孔然后固定螺钉 80 啮合在板 26 中。

表示在图 14 的实施例中，外壳 76a 整体地在棒束导向管中。在这种情况下，纵长部件 38 的端部和交叉板 44a 是在同一水平面，而交叉板 44a 代替了过渡连接件。顶部长度中的交叉导向板 44b，直接固定在外壳 76a 的侧壁上，例如，用螺丝钉或固定栓钉 88，如图 14 和 15 所示。

在这种情况下，用外壳法兰盘 86a，将其用螺钉 8a 直接啮合在板 26 中，可以来固定棒束导向结构（图 14 和 16）。

与所选的实施例无关，很清楚在定位柱内棒束导向管能正确地定位，同时，在安装和除去时，仍可提供高度的灵活性。当该筒在定位支柱由下降时，在静止状态下的弹簧片向外凸出得足以阻碍插入物，而当它们和导向片接触时，弹簧片弯曲。在剧烈震动事件中，例如当地震时，弹簧片所具有的弹力与靠在套筒上叶片后面支撑面的推力就相互配合。最后，本发明的棒束导向管能很容易代替装有定位柱的已有反应堆中的棒束导向管。

说明书附图

图1.

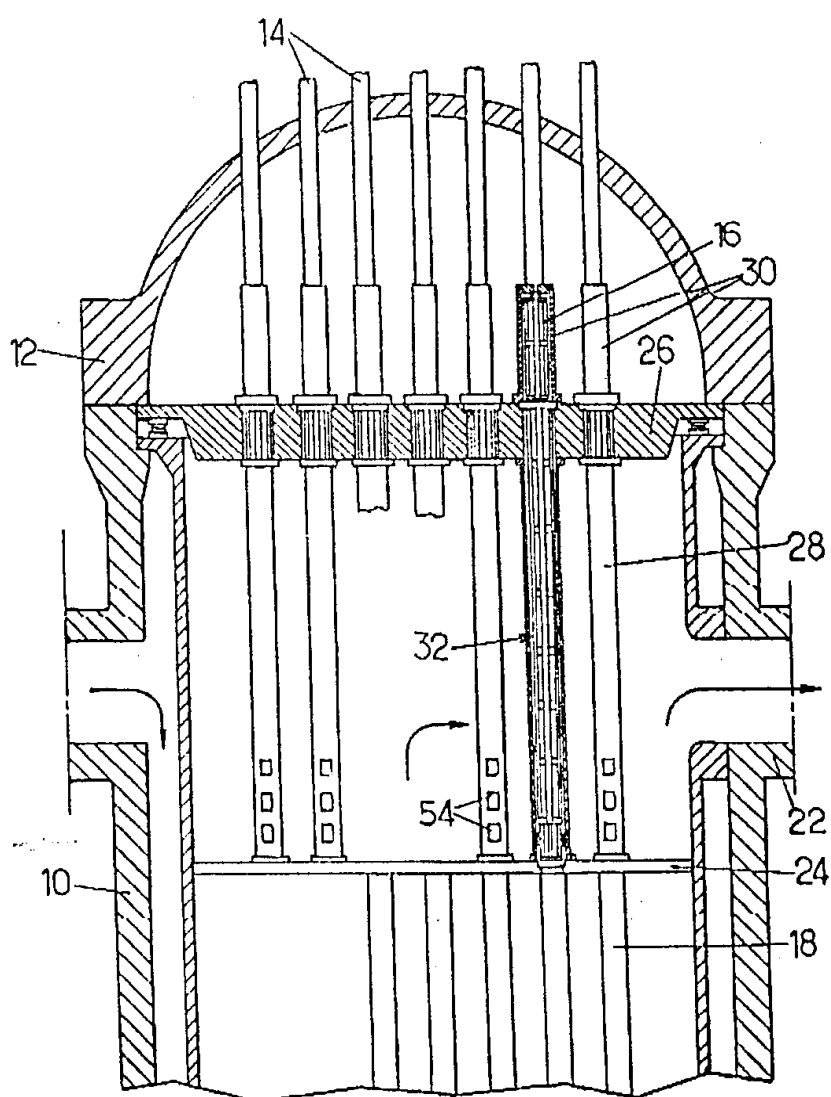


图 2.

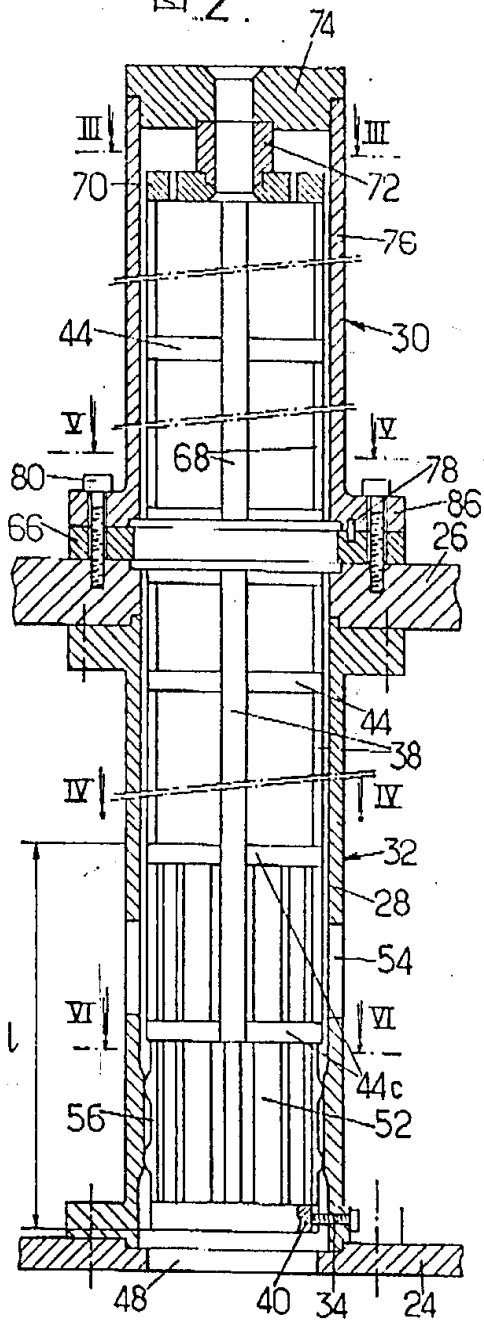
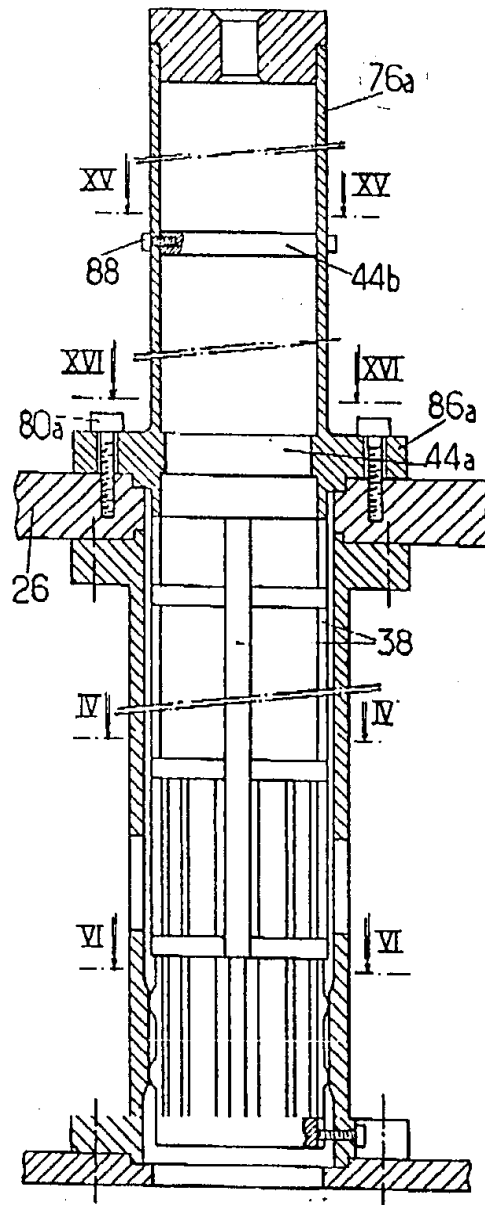


图 14.



3/6

图 3.

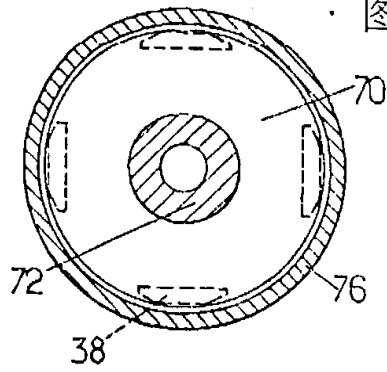


图 4.

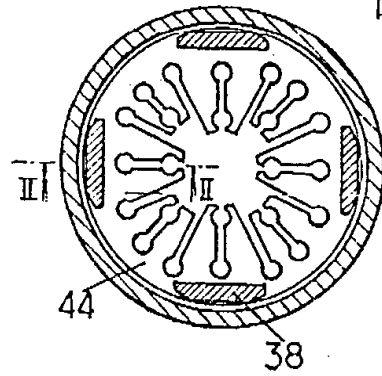


图 5.

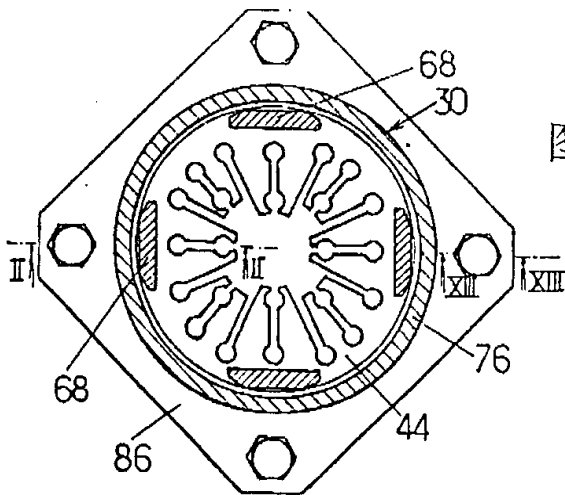
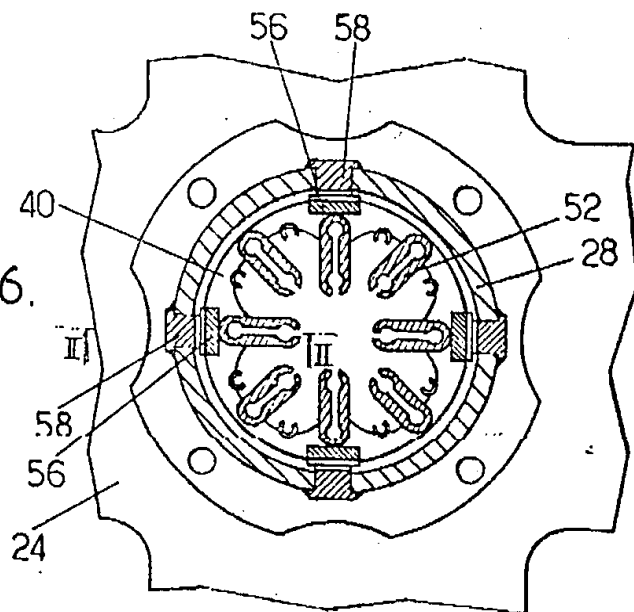


图 6.



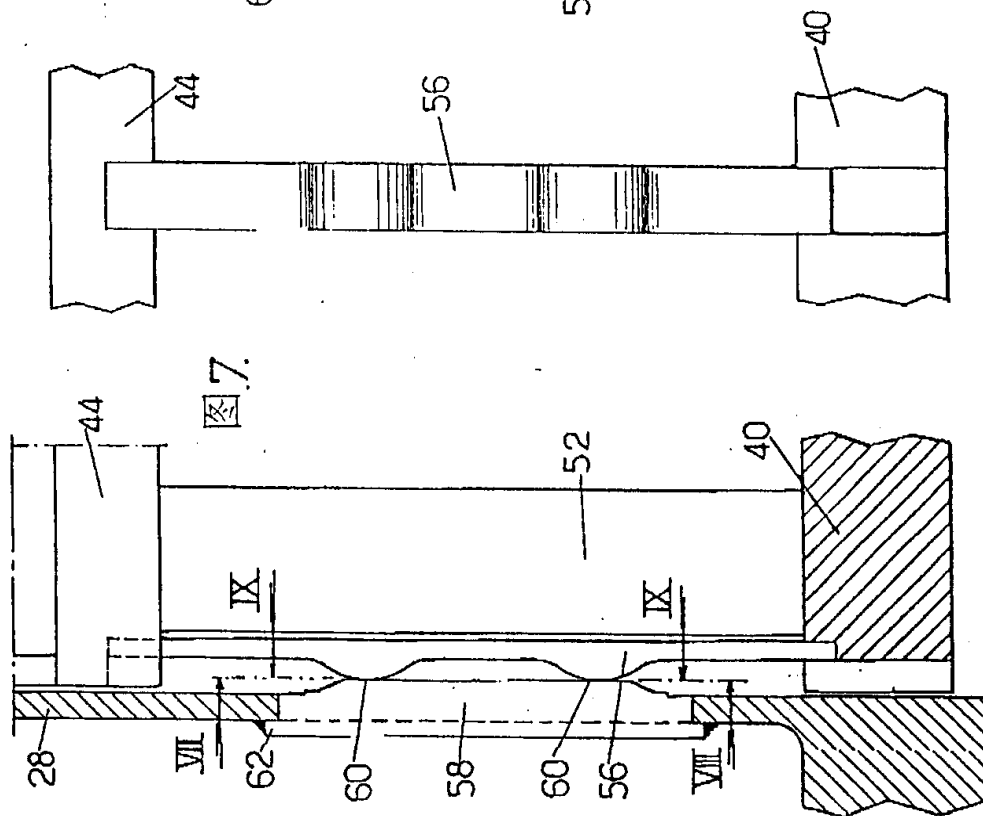


图7.

图8.

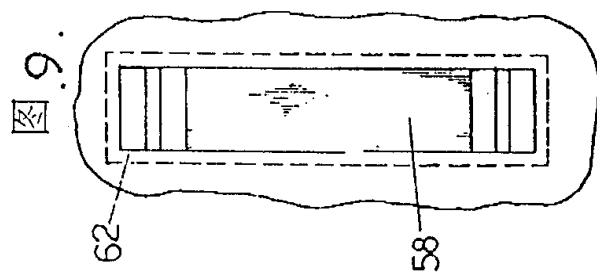


图9.

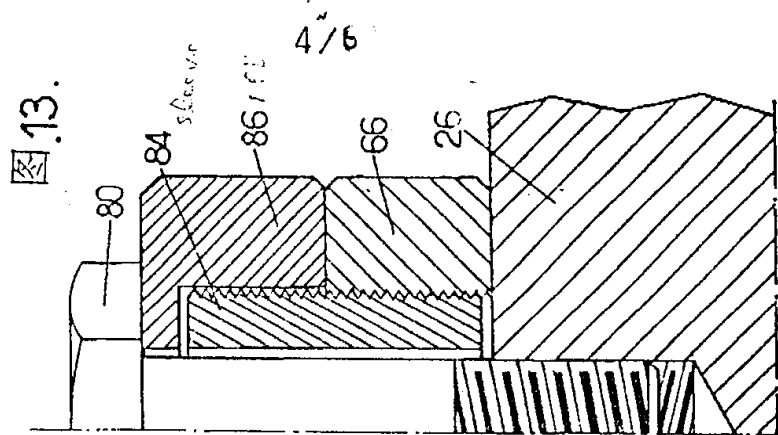


图13.

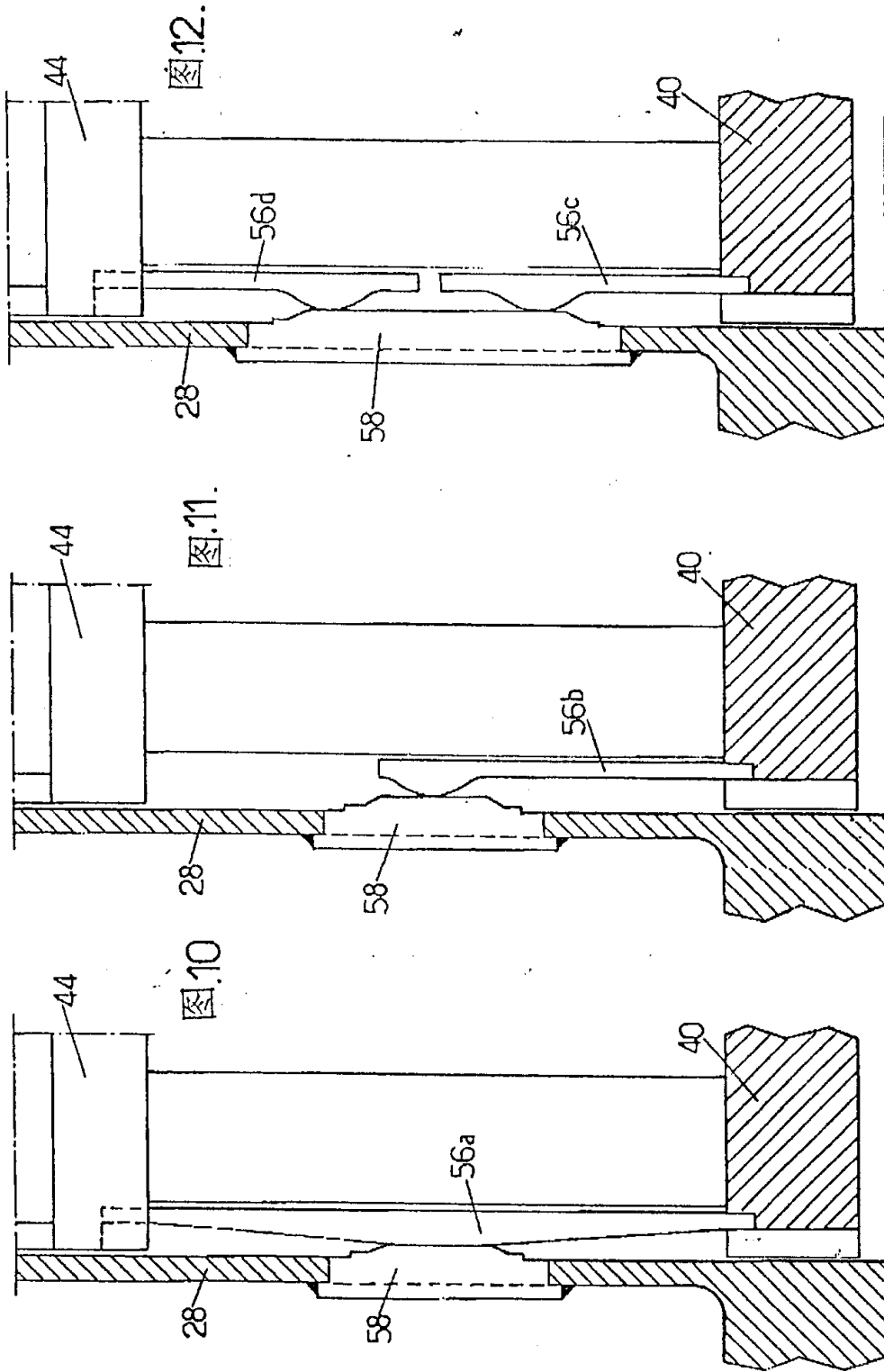


图.15.

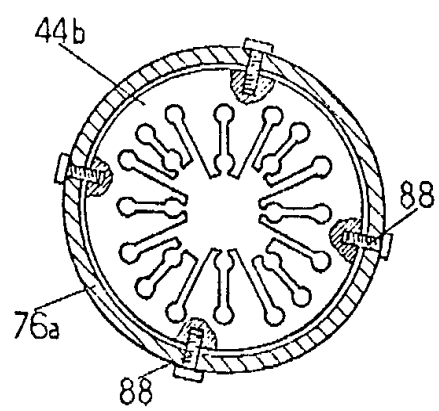


图.16.

