

〔19〕中华人民共和国专利局

〔11〕审定号 CN 1003479B



〔12〕发明专利申请审定说明书

〔21〕申请号 85108309

〔51〕Int.Cl⁴

G21C 13/02

〔44〕审定公告日 1989年3月1日

〔22〕申请日 85.11.12

〔30〕优先权

〔32〕84.11.19 〔33〕US 〔31〕672,967

〔71〕申请人 西屋电气公司

地址 美国宾夕法尼亚州15222匹兹堡

〔72〕发明人 阿尔伯特·卡斯特里·戴维森

〔74〕专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

G21C 19/19

代理人 王宪模 王 申

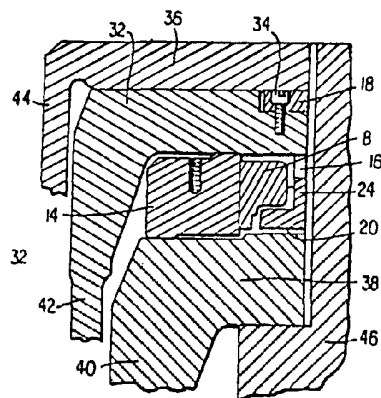
说明书页数: 9

附图页数: 2

〔54〕发明名称 压紧弹簧保持装置

〔57〕摘要

核反应堆的弹簧保持件。此反应堆有一容器(46),带凸缘(38)的堆芯筒(40)、带凸缘的内筒(42)与压紧弹簧(14)。筒(40, 42)与弹簧(14)装于容器(46)内,内筒凸缘(32)置于凸缘(38)之上,弹簧(14)置于凸缘(38)与(32)之间,压簧件(2, 4)包括绕簧(14)周边的组合单元,每一单元包括安在弹簧外周且带吊环(8)及安在凸缘(36)上之挂钩(4),挂钩下部(20)支承吊环(8),使弹簧能随内筒升举。



< 42 >

权 利 要 求 书

1、 用于核反应堆的一种压紧弹簧保持件，此种核反应堆有一压力容器(46)、一个置放在该容器(46)内，且有一个在上方的向外延伸的凸缘(38)落停在此压力容器之上的堆芯筒体(40)、置于此堆芯筒体(40)之内且有一在上方的外延凸缘(32)的内筒(42)、以及一个环形的压紧弹簧(14)，上述的筒体(40，42)与弹簧(14)的装设于压力容器(46)内，内筒凸缘(32)则置于堆芯筒体凸缘(38)的上方，而压紧弹簧(14)安放在堆芯筒体凸缘(38)与内筒凸缘(32)之间，这样的一种压紧弹簧保持件的特征是：有多个组合单元(2，4)相间隔开地围绕着压紧弹簧(14)的周边，每个这样的单元包括：吊环(2)，固定在弹簧(14)的外周边，上述吊环件(2)具有沿径向朝外的突出部(8)，以及一个直接固定在弹簧(14)上的支撑板部分(6)，此支撑板部分(6)还有一个与此弹簧(14)周边相展延而平行的外表面，所说的径向突出部(8)从上述之径向外表面延伸，并在弹簧(14)的周边方向上间隔开，挂钩(4)，每个挂钩(4)包括一种呈“工”字形的第一部分，下方部分(20)组成此“工”字形部分的下端水平部，而此第一部分还包括一上端水平部(18)以及一与水平部(18，20)连接在一起的垂直腹部(16)，挂钩(4)经由此上端水平部分(18)固定到内筒凸缘(32)之上，使此垂直腹部(16)通过吊环件(2)的径向突出部(8)之间，下方部分(20)悬挂于内筒凸缘(32)之下且居于吊环(2)的径向突出部(8)的下方。

2、 按照权利要求1之规定的一种装置，前述吊环之径向突出部(8)的尺寸要加工成得以与挂钩(4)的下端水平部(20)脱离接触，而每一挂钩(4)还有一个取增强板形式的第二部分(24)，此部

分即与下端水平部(20)成为一整体，也同远离弹簧(14)之挂钩侧边上的第一部分的垂直腹部构成一整体，吊环件(2)的径向突出部(8)的尺寸则加工到与挂钩(4)的第二部分(24)相配合，以保持弹簧(14)能相对于内筒凸缘(32)有精确的径向定位。

3、按照权利要求2中之规定的一种装置，其特征为：述及的挂钩(4)还包括取两个肩部(26)之形式的第三部分，每一挂钩由说过的垂直腹部(16)、挂钩(4)的第二部分所固定并与之成为一整体，而上述的每一肩部(26)则为此垂直腹部(16)，下端水平部(20)以及所述之第二部分所固定，并与之成为一整体，此肩部(26)的所在位置与垂直的腹部相邻，其尺寸加工成与吊环(2)的径向朝外突出部相匹配，用以保证弹簧(14)相对于内筒凸缘(32)在周边上能保持精确定位。

4、按照权利要求1之规定的一种装置，其特征为：所述之挂钩(62，86)大致呈“C”形，前述之下部(70，92)构成此“C”形结构的下端水平部，而此种挂钩(62，86)还包括一上端水平部(68，90)与一垂直腹部(70，68，92，90)，后者将这些水平部(70，68，92，90)连成一体，此挂钩(62，86)通过上端水平部(68，90)固定到内筒凸缘(72，96)。

5、按照权利要求4之规定的一种装置，其特征为：所说之吊环(52，82)具有一种单一的沿径向朝外的突出部分(58，84)，而挂钩(62)之述及的上端与下端水平部每个都连接到垂直腹部(66)的相应端，并从此垂直腹部(66)沿着弹簧(14)的周边按同一方向延伸，而所述之吊环(52)其尺寸加工到可与挂钩(62)的垂直腹部(66)相配合，用以使弹簧(14)相对于内筒凸缘(72)沿圆周精确定位。

6、按照权利要求5之规定的一种装置，其特征为：所述挂钩(86)之上，下端水平部(90，92)与谈到的垂直腹部(88)相联，且此两个水平部均从垂直腹部(88)沿径向朝内向弹簧(14)延伸，吊环(82)的沿径向朝外的突出部(94)的尺寸加工成能与挂钩(86)的垂直腹部匹配，以使弹簧(14)能相对内筒凸缘(96)沿径向定位。

压 紧 弹 簧 保 持 装 置

本发明涉及到一种用于保持反应堆内部部件之压紧弹簧的装置，此种压紧弹簧构成了安装在核反应堆压力容器中的一个部件。

存在着各种类型的压水反应堆，在一压力容器内包括有：堆芯筒体内筒和上方排管式堆容器，它们之间的每一个都配有一个在上方且向外延展的凸缘，这几个部件即通过各自的凸缘支托在该压力容器内。与以上部件联系在一起的是一个环形压紧弹簧，当此弹簧位于内筒凸缘与堆芯筒体凸缘之间，可以获得最大的结构余量和最高的可靠性。

然而，在近期提出的新型压水反应堆结构中，由压紧弹簧所复盖的堆芯筒体凸缘区域内，配置有必须可以随时接近的部件，尤其是在换装燃料和进行运行中检查时，更需为此。单独地卸下压紧弹簧就极其困难了。

设想将此压紧弹簧装设于内筒与上方排管式堆容器之间，使此弹簧能随内筒在一起提升，或许可能解决上面出现的问题。可是这样一种配置本身就会带来许多缺点，包括这一事实：它将降低可靠性和增大弹簧负荷。

本发明的主要目的是，在这类反应堆的运行寿命期内，简化压紧弹簧的取出手续，同时仍允许该弹簧装设于反应堆的堆芯筒体凸缘与内筒凸缘之间，并保证此弹簧经取出后再重新装上时，能合适地定位。

基于以上目的，本发明提供了一种用于下述核反应堆的压紧弹簧保持装置，这样的核反应堆有一压力容器、一个置放在该压力容器内且上方有一向外延展之凸缘落在此容器上的堆芯筒体、一个设置在该堆芯筒体内且上方有一外延之凸缘的内筒、以及一个环形压紧弹簧，

这些筒体与弹簧是安装在压力容器之内，内筒的凸缘则置放在堆芯筒体的凸缘之上方，而压紧弹簧则居于堆芯筒体凸缘与内筒凸缘之间，此种压紧弹簧的特征是：围绕其周边有一批分隔开的组合单元，而每一单元包括有若干个固定在此种弹簧外周边上的吊环以及至少一个沿径向朝外的凸出部分；在内筒凸缘上装设有若干挂钩，它们的下部悬垂于此种凸缘的下方，并且是居于上述吊环的沿径向之外突部的下方，所述的下部之配置方式，当着前述的内筒上升而离开此堆芯筒体时，可用来支承沿径向的外突部，使得这种压紧弹簧能与内筒一起上升。

这样，本发明的保持装置即可使压紧弹簧能与堆芯筒体一起自动地提升，同时保证了此弹簧在重新安置时会合适地就位。

与此同时，本发明的保持装置也不会影响弹簧必须承受的正常变形，弹簧的这种变形是为了提供所需的负荷力以及有目的地进行其夹定动作而产生的。

本发明的保持装置能采取这样的结构，防止在所组合之部件的界面上受到重复碰撞的损伤。夹紧弹簧本身与筒体凸缘之间温差膨胀在各种各样的现场运行条件下，也不会对组合件界面的之间余隙带来不利影响。此外，本发明的保持装置造价也较低。

下面对照所附的图，仅仅以一种举例方式描述了本发明的一个从优选定的实施例，通过其中的叙述将会较迅速地理解本发明，在所附的图中：

图 1 是本发明之保持装置之一优选实施例的第一种基本部件的透视图。

图 2 是本发明一保持装置较佳实施例之第二种基本部件的，类似于图 1 的那种图。

图 3 是图 1 的部件固定在一压紧弹簧上时的正视图。

图 4 是表明图 2 中之部件处于已安装好状态的正视图。

图 5 是装配有图 1 至 4 中所示本发明之实施例部件之反应堆容器，它是容器一部分顶端之横截面的正视详图。

图 6 是沿着本发明第二个实施例之一反应堆的径向平面的侧向正视图，且示明了一部分压紧弹簧。

图 7 是图 6 之实施例中，朝反应堆内部看过去的一个正视图，且示明了内筒凸缘的一部分。

图 8 是本发明第三个实施例的类似于图 6 的图。

图 9 是图 8 之实施例中的挂钩之正视图。

压紧弹簧保持装置的基本部件包括：吊环 2，其中之一示明于图 1；挂钩 4，其中之一示明于图 2。每个吊环 2 包括一支承板部分 6 和两个凸出板部分 8，后者位于部分 6 的相对两侧，并从此按直角突出。支托板部分 2 上配置有短桩或短柱形件 10 以及孔口 12（示明在图 3 中），用来将吊环 2 安装在压紧弹簧 14 上，其中的一部分也给出在图 3 中，短柱件 10 也可焊接到支承板部分 6 上。

每个挂钩 4 呈通常的工字梁形式，有一个坚直的梁腹 16 和上方凸缘 18 和下方凸缘 20。挂钩 4 还包括一个大致成梯形的部分，与腹部 16 与下方凸缘部分 20 整体机械加工而成。此挂钩 4 还包括有肩部 26，它由腹部 16，下方凸缘部分 20 以及板部 24 所限定并与它们形成一整体，这两个肩部分别位于梁部 16 的每一侧。在上方凸缘部 18 上有贯穿孔道 28，用来按下述方式使挂钩 4 固定就位。

本发明的整套装置是由三个吊环 2 和三个挂钩 4 组成，每个挂钩连带有一个相应的吊环，而每个吊环则牢牢地由一批螺栓和销钉固定在压紧弹簧 14 的外周上，这批螺栓穿过柱形件 1 的孔口而销钉则通过孔 12，图 3 中示明了一个吊环 2 装设在压紧弹簧 14 上的情形。

压紧弹簧 14 为一坚固的环状盘形弹簧，在它的外周边上安装有三个吊环 2，它们围绕着弹簧 14 的圆周边相互间隔 120° 。

本发明主要是针对取如下结构的一种反应堆，使压紧弹簧 14 装设在堆芯筒体的上方凸缘与反应堆上方之内部部件内筒的上方凸缘之间。在此种情形中，如图 4 所示，每个挂钩 4 是安装在一个沿径向延伸的大致成 T 形的凹槽或沟槽 30 之内，此种凹槽则是从反应堆上部的内部部件内筒的上方凸缘 32 之外周，沿径向朝内伸延。挂钩 4 的上方凸缘部 18 停放在“T”形架的垂直部分延伸。挂钩 4 由螺栓 34 固定就位，螺栓 34 之一示明于图 5 中，经由贯穿孔道 28 旋入上方凸缘 32 的有螺纹之盲孔中。挂钩 4 的下方凸缘部分 20、板部 24 和肩部 26 这时即托挂于上方凸缘 32 之下。当挂钩 4 也已按后面要述叙的方式与吊环 2 组装在一起，且挂钩 4 已用螺栓置放于沟槽 30 之中，而内筒也已安装在反应堆容器中时，就将一上方排管式堆容器装设于该容器内，使此上方排管式堆容器的凸缘 36 停放于上方凸缘 32 之上，并复盖住每一个上方凸缘部分 18 及其连带的螺栓 34。

压紧弹簧及其连带的吊环与挂钩这一整套装置都示明于图 5 的横截面式的详图中。如图 5 中所能看清的，压紧弹簧 14 停放在堆芯筒体 40 上方凸缘 38 的上表面之上，构成了反应堆的一个部件。反应堆之上方内部部件内筒 42 的上方凸缘 32 则停落在弹簧 14 之上，且为以上所述，上方排管式堆容器 44 的凸缘 36 则是安放在凸缘 32 之上。堆芯筒体 40 的凸缘 38 托盛在沿径向朝内伸延的肩部之上，而此种肩部则是形成在反应堆芯筒体压力容器 46 的内壁上。

图 5 示明了本发明的一种吊环——挂钩单元，应该认识到，本发明的一整套弹簧保持装置将包括一批（一般为三个）上述这种单元，

它们等间隔地绕凸缘32之周边分布。如图所示，吊环是这样地安放在弹簧14的周边上，使得在反应堆部件已组装的条件下，突出板部分8是配置在上方并与挂钩的下方凸缘部分20稍微分开。挂钩是从凸缘32上吊挂下来，并由螺栓34固定于此。

压紧弹簧14的横截面图上包括一个与此弹簧14内周边相邻的环形档，一个与此弹簧14外周边相邻的环形档，以及贴向此凸缘32下表面的轴承。在图5所示的已安装好的状态下，这些环形档的存在将迫使弹簧14围绕一水平圆形轴旋转，以对弹簧14施加预应力并产生所需的夹定作用。为了使此弹簧能进行这一运动，吊环的突出板部分8的大小应在上述反应堆部件处于图5所示的组配状态中，能以少量的间隙高出有关的下方凸缘部分20。

当着进行检查、维护和修理的过程而需使内筒42随同夹紧弹簧14一起取出时，本发明的弹簧保持装置就能起作用了。这时，当内筒以通常的方式上举时，吊环2的板部8就放落到下方凸缘部分20之上，使此压紧弹簧14自动地随内筒42上升，同时保持其固有的径向定位。于是，当内筒42在重新安置时，弹簧14即自动地合适的就位。

本发明之弹簧保持装置的最初装配可按下述方式进行：

在初始安装之前，吊环2被安置在弹簧14的适当位置。

作为此安装的第一步，堆芯筒体40装入压力容器46内时，是使凸缘38停放在容器46所形成的沿径向朝内延伸的肩部上。

然后将一特殊结构的固定器（未示明）置放于凸缘38的上表面上，此种固定器可由一批（例如六个）单独的延形部件组成，它们围绕凸缘38的周边间隔开。这一固定器的结构是与弹簧14预定的位置垂直对准，而它的大小要使得当它放落到凸缘38之上时，可提供一

突出到压力容器46上部边缘之上方的上部支承面。

在弹簧14的上表面中所配置的螺纹孔内安装有眼螺栓，其中之一示明于图5，在这些有眼螺栓之上挂有一起重系索。弹簧14然后下落到固定器38之上。此时从弹簧14上取下此有眼螺栓。

随之将内筒42置放于弹簧14之上，使凸缘32停置在弹簧14的上面。

然后将上方凸缘部分18滑入沟槽30的上部水平部分，而使每个挂钩4安放好，得以使下方凸缘部分20处于相关的凸出板部分8的下方。之后，装配上螺栓，使每一挂钩牢牢地固定于凸缘32之上。一旦以上步骤全部完成，就不必在反应堆的工作寿命期内卸下这些挂钩。

最后，将内筒42与弹簧14之组合体上举到得以卸下此固定器之各弧形段所必须的量。这时此组合件得以下降到它的最终位置，而使弹簧14停落到凸缘38的上表面之上。

接着将上方排管式堆容器装于压力容器46内，然后可按通常的方式完成组装。

在此种反应堆运行寿命期的各个时间上，都必须能接近为弹簧14所复盖的凸缘38之上表面区。例如，在这种新提出的反应堆结构中，上述区域将配置进入孔以使辐射试样放置于堆心筒体40中，同时要配置旋锁，用来使堆芯筒体40举离出压力容器46。采用本发明的压紧组合形式弹簧14将可自动地随内筒42取出，并可在重新安装该内筒42时，自动地取定其所需位置。

假如弹簧14不能随内筒42升起，就必须要求通过重新安装最初装设时所用的有眼螺栓，来卸下这种弹簧，而当这弹簧是在压力容器46内时，乃是一项极其困难而又耗时的工作；要末就或许不得不把

弹簧 14 装配到凸缘 32 与 36 之间，这就存在若干不利之处，例如会要求较高的弹簧负荷并降低可靠性。

弹簧 14 在重新安置中的正常径向定位，可由调节吊环 2 与挂钩 4 的尺寸予以控制，使得突出板部分 24 之外边缘与板部分 24 的内表面之间留有充分小的径向间隙。理想的情况是，相对于以上各种部件在室温下的尺寸，留有小于 5 毫米的间隙。

为了保持弹簧 14 相对于凸缘 32 的沿周边之定位，可以在突出板部分 8 与肩部 26 之间适当地选定周边间隙，当吊环 2 处于挂钩 4 的中心时，每个肩部 26 与板部 8 之间最好设置 -1.25 厘米级的间隙。这样一个间隙还可保证板部 8 不会在周沿方位移出下方凸缘部分 20 的边缘。

本发明的第二个实施例示明于图 6 和 7 中。每个吊环 52 配有一个固定在弹簧 14 上的支板部分 56，并载有一个单一的位于中心之突出板部 58。此吊环 52 是由穿过带孔之短柱 10 的螺栓 60 以及通过孔 12 的销钉 62' 固定到弹簧 14 之上，有两个这样的短柱 10 配置在板部 58 的每一侧。弹簧 14 在图 6 中示明，但未给出于图 7 中。

挂钩 62 按径向看去呈“C”形，亦即此种挂钩是在弹簧 14 圆周方向的一侧开敞。挂钩 62 包括一垂直的腹部 66，一个固定在此腹部 66 顶部一端上的上方凸缘部分 68，以及一个固定于此腹部 66 之底部一端上的下方凸缘部分 70。

当弹簧 14 随着此反应堆上方内部部件之内筒的上方凸缘 72（示明于图 7 中）而升起时，下方凸缘部分 70 即支承住突出板部分 58；当所有部件已如图 6 与 7 所示安装在反应堆的压力容器内时，突出板部分 58 则在下方凸缘部分 70 上方分隔开很小的距离。在此已安装好的状态下，弹簧 14 的夹定力将促使吊环 52 如图 6 所示，稍微倾斜。

上方凸缘72上配置有大致成水平的沟槽74，这些沟槽延伸至此凸缘的外周边与上表面以容纳上方凸缘部分68，此上凸缘部68则由一安放于埋头孔76中的螺栓（未示明）固定。上凸缘72还设有一与槽子78连通的沟74，延伸至上凸缘72的外周边并通过上凸缘的全高。槽子78的尺寸要加工成可使挂钩62通过，以使此挂钩能在弹簧14与上方内部部件之内筒已设定于此反应堆的压力容器内之后，予以安装就位。这样，就不再需要固定器，同时大大简化了压紧弹簧保持装置的安装工作。如有必要，甚至还能在不从反应堆压力容器中卸下内筒，即仅仅需要为此目的而取下上方排管式堆容器时，就能更换挂钩62。

为了确保弹簧14能相对于凸缘72有合理的周边位置，同时为了不使板部58从下凸缘部70上滑脱，挂钩62之一的定位应使其从圆周方向上面对向图7中所示的它的方向，例如可以使这两个挂钩62沿圆周围绕弹簧14以时针走向敞开，同时使第三个挂钩62沿圆周以反时针走向张开。

在图8与9所示的实施例，左侧的吊环82具有吊环52的相同之一般形式，唯一的差别是：突出板部分84比起突出板部分58必须要有一个较小的尺寸。于是，将不需要进一步描述吊环82。

挂钩86仍取“C”型，但这时是沿弹簧14之圆周看上去的结果，它包括有一垂直的腹部88，固定在此腹部88顶部一端上的上凸缘部90，以及固定在该腹部88底部一端上的下凸缘部92。

在这里同样地有，下凸缘部92在弹簧14上升时支托着突出板部84，并在此反应堆处于已组装好的状态下与其从径向上分隔开。腹部88与突出板部从径向上分开一定距离，此距离要选择得确保弹簧14的径向定心。

为使弹簧14能有合理的周边定位，挂钩96上配置有两个焊接到垂直腹部88的支座件94，它们在周边方向上分隔一定距离，此距离要选择到相对于突出板部84的每一侧能有所需要的间隙。

挂钩86由两个插入埋头孔98中的螺栓固定到内筒上凸缘96上，而此凸缘96上则设置有从其周边内延的沟槽，此沟槽有一个水平沟部分以容纳上凸缘部分90；以及一个立沟部分以容纳垂直腹部88的上部。

图8与9实施例的组合方式可以参照图1~5之实施例，依据先前描述过的方法来实现。经组合之后，每个吊环的凸出部84将位于相关之挂钩96的支座件94之间，并由垂直的腹部88使之在径向上定位。

以上所公开的所有实施例都给出了这样的优点，即它们是不会影响着正常之热膨胀的，因此，随着温度的增加，此反应堆内部部件之内筒的上凸缘，常常将比弹簧14产生一较大的沿径向朝外的位移。这样，每个挂钩的各个表面将脱离开每个吊环的相关表面。除此，在反应堆组装完后，每个吊环都会完全地与其相应挂钩脱离接触。

图.1

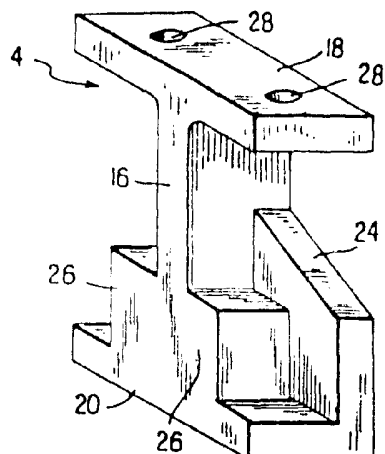
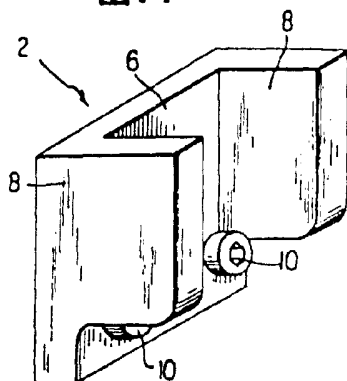


图.2

图.3

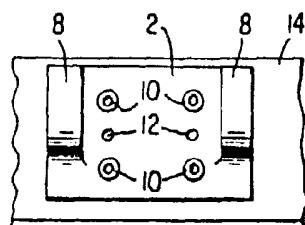
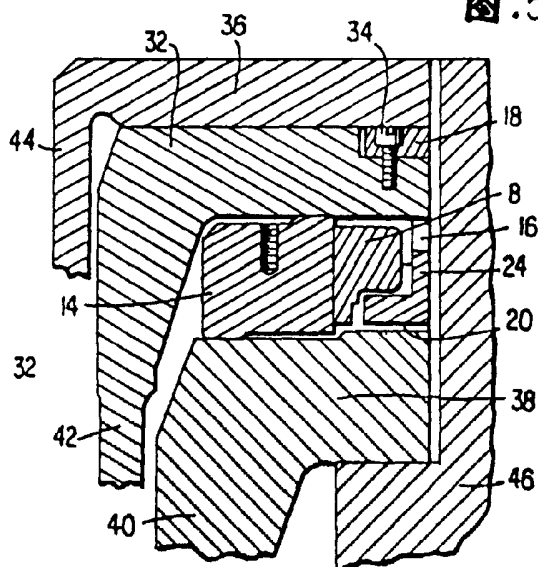
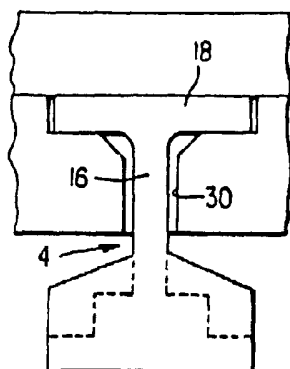


图.5

图.4



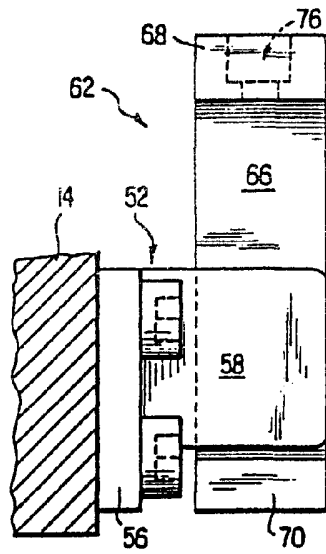


图. 6

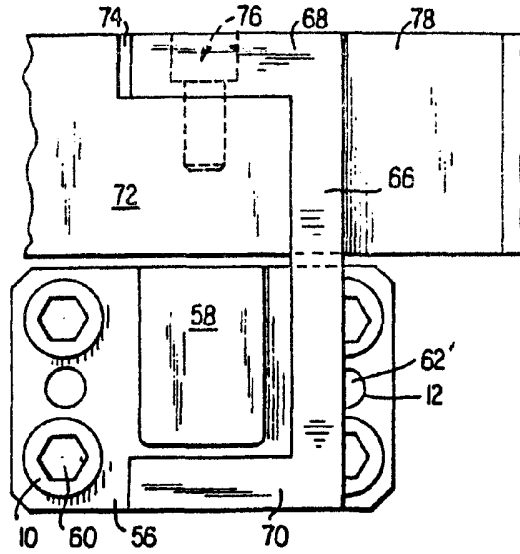


图. 7

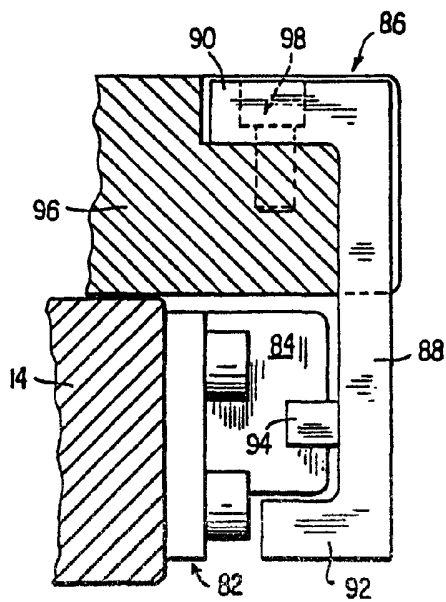


图. 8

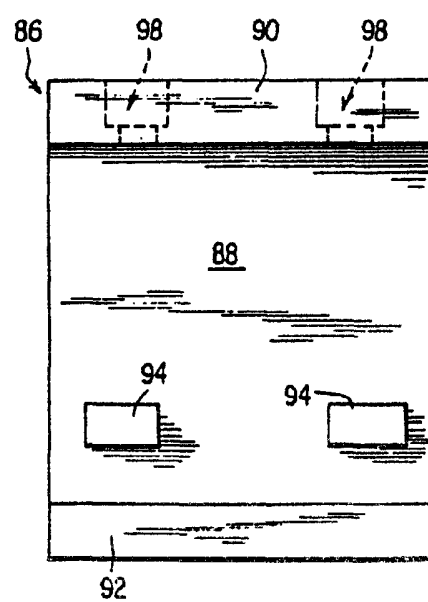


图. 9