[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21D 22/16 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380103692.2

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100374224C

[22] 申请日 2003.11.14
[21] 申请号 200380103692.2
[30] 优先权
[32] 2002.11.20 [33] US [31] 10/300,347
[86] 国际申请 PCT/US2003/036534 2003.11.14
[87] 国际公布 WO2004/045786 英 2004.6.3
[85] 进入国家阶段日期 2005.5.20
[73] 专利权人 赫斯工程股份有限公司
地址 美国密执安州
[72] 发明人 D·梅费尔德
[56] 参考文献
JP2-70327A 1990.3.9
JP6-182471A 1994.7.5
WO0220192A 2002.3.14
DE503592C 1930.7.25
US6038901A 2000.3.21
CN1198691A 1998.11.11
审查员 刘 龙
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 马 洪

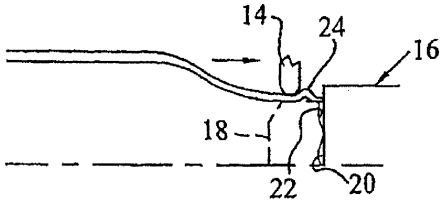
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 24 页

[54] 发明名称

旋压成恒定长度的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种将材料旋压成具有恒定长度的环形结构的方法，该方法包括下述步骤：提供用以旋压的材料(10)；提供一工具辊(14，54)并使其沿材料的切线方向朝材料移动；在所述辊和材料之间产生相对旋转运动；以及沿平行于纵轴(12)的轴线移动辊，借此将材料旋压成其径向具有不同的构造；其还包括下述步骤：提供一具有预定轮廓的台肩(20)，并且将材料朝向所述台肩进行旋压并旋压到所述台肩上以便使材料自由端的边缘(22)与所述台肩邻接，从而使端部边缘与预定轮廓相一致。 本发明还相应涉及一种用于将材料工件旋压成具有恒定长度的环形构造的旋压设备。



1、一种将材料旋压成具有恒定长度的环形结构的方法，该方法包括下述步骤：提供用以旋压的材料（10）；提供一工具辊（14，54）并使其沿材料的切线方向朝材料移动；在所述辊和材料之间产生相对旋转运动；以及沿平行于纵轴（12）的轴线移动辊，借此将材料旋压成其径向具有不同的构造；其特征在于还包括下述步骤：提供一具有预定轮廓的台肩（20），并且将材料朝向所述台肩进行旋压并旋压到所述台肩上以便使材料自由端的边缘（22）与所述台肩邻接，从而使端部边缘与预定轮廓相一致。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于：用一垂直于纵向轴线的横断平面作为所述台肩。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于：所述台肩以一心轴（16）的方式提供。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于：所述心轴大体沿着所述纵轴提供，它包括带有恒定第一端部直径、延伸于所述自由端边缘以下的第一端部（18），以及与所述第一端部直径间隔开、且其直径比第一端部直径大的第二部分，并且在这两部分之间形成所述台肩。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于：所述材料为管形件。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于：所述材料由卡盘（52）夹持，并且所述卡盘绕纵轴线旋转以对材料进行旋压。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于：所述工具辊沿从卡盘至心轴的方向移动。

8、根据权利要求5所述的方法，其特征在于：所述自由端边缘被旋压成其直径小于第一端部直径，并且所述心轴的第一端部被压入到管形件的旋压端内。

9、根据权利要求4所述的方法，其特征在于：所述旋压步骤是如此进行的，即沿着所述材料移动工具辊，将材料压靠在心轴的第一端部上，以将材料朝台肩移动。

10、根据权利要求5所述的方法，其特征在于还包括下述步骤：提供一其截面可容纳在管形件内的内部件(220,314)，对所述管形件旋压从而包封住内部件。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于：按照如下步骤形成一催化转化器：在旋压步骤之前把至少一个单体基底（312）插入到管形件内，并使其与管形件端部具有一定间隔从而用以旋压；把漏斗形热屏蔽（314）定位在管形件内，使其径缩部分向外，而扩大的直径部分与基底相邻；以及旋压所述管形件端部（310a）形成与漏斗形热屏蔽一致的形状。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于：所述心轴具有一从第一端部持续延伸的截头圆锥形部分（166，258）。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于：所述第二部分的直径小于管形件的直径，而所述截头圆锥形部分具有比管形件直径大的端部直径。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于：在旋压步骤之前，将所述心轴定位成使所述截头圆锥形部分与管形件邻接，并且通过将工具辊沿从心轴至卡盘的方向移动，借此使管形件压靠于截头圆锥形部分，从而实现管形件的旋压。

15、根据权利要求 14 所述的方法，进一步包括步骤：将心轴逐渐退出，同时将材料持续旋压至缩径部分。

16、一种用于将材料工件旋压成具有恒定长度的环形构造的旋压设备，该旋压设备包括：其夹爪（58）能够夹持材料工件以进行旋压的旋压卡盘（52）；具有第一端部的心轴(56)，该第一端部具有一恒定直径，并终止于一台肩（20），所述心轴可纵向移动到工件的开口端内；以及将材料工件的一端旋压到所述台肩上而使材料工件的边缘接触所述台肩并与所述台肩相一致的工具辊。

17、根据权利要求 16 所述的旋压设备，其特征在于所述心轴进一步包括：从心轴第一端部延伸的截头圆锥部分（166，258），所述截头圆锥部分向着远离心轴第一端部的方向扩大，从而其端部形成台肩。

18、根据权利要求 17 所述的旋压设备，其特征在于：所述截头圆锥部分可相对于心轴第一端部纵向移动。

19、根据权利要求 16-18 之一所述的旋压设备，其特征在于：所述心轴第一端部具有用来夹持一待插入材料工件内的元件的夹持机构（260）。

20、根据权利要求 19 所述的旋压设备，其特征在于：所述夹持机构由诸伸缩活动件（280，286）构成，这些伸缩活动件在它们的前端通过肘杆（298,299）连接，从而这些伸缩活动件具有第一位置，在该位置这些肘杆形成了夹持件，

且其径向尺寸大于心轴第一端部，以及还具有第二位置，在该位置这些肘杆具有等于或小于心轴第一端部的径向尺寸。

旋压成恒定长度的方法和装置

技术领域

本发明涉及旋压工艺的改进。

背景技术

已知现有旋压领域中所使用的旋压机床包括多个卡盘爪，这些卡盘爪共同固定夹持着需要旋转的材料，如管形件。所述管形件在卡盘内旋转，并且一辊子沿材料纵向长度方向横向移动，以便使辊子与管接合。所述辊沿与管形件的纵向轴线平行的轴线移动。这样，可使管形件材料形成不同的结构，如形成径缩的颈部。

例如，在美国专利 6536315 中公开了一种能够把材料旋压成具有恒定长度的环形结构。该方法的步骤包括提供一种需要旋压的管形件；使一工具辊沿材料的切向移动；在辊和材料之间产生相对旋转运动；以及沿着平行于纵轴的轴线移动辊，借此将材料旋压成在其径向上呈现出不同构造。

伴随着旋压工艺的高效，困难之一是旋压过程中管形件端部边缘的长度难以控制，以及旋压后的总长也难以控制。端部边缘长度方向上的不连续性一旦增大，就会导致在旋压后，旋压过的材料端部边缘呈锯齿形，甚至产生弯曲的外形。迄今，对这种端部边缘的不连续性需进行二次操作以形成固定长度的边缘。但是，不但这种端部边缘的不连续性是一缺陷，而且二次操作有可能需要将管形件从卡盘爪中取出，从而失去了其与刀具的对准。

发明内容

通过提供一种将材料旋压成具有固定长度的环形结构的方法来实现本发明的目的，其中所述方法包括多个步骤。该方法包括如下步骤：提供用以旋压的材料；提供一工具辊并使其沿材料的切线方向朝材料移动；在所述辊和材料之间产生相对旋转运动；以及沿平行于纵轴的轴线移动辊，借此将材料旋压成其径向具有不同的构造；其特征在于还包括下述步骤：提供一具有预定轮廓的台肩，并且将材料朝向所述台肩进行旋压并旋压到所述台肩上以便使材料自由端的边缘与所述台肩邻接，从而使端部边缘与预定轮廓相一致。

在一方法中，可由垂直于纵向轴线的横平面作为所述台肩。并且能够以心轴的方式形成这种台肩。所述心轴大体沿着纵轴提供，它包括带有恒定第一端部直径、延伸于自由端边缘以下的第一端部，以及与所述第一端部直径间隔开、且其直径比第一端部直径大的第二部分，并且在这两部分之间形成所述台肩。所提供的材料可为管形件。所述材料由卡盘夹持，这里卡盘绕纵轴旋转以对材料进行旋压。工具辊可从卡盘移动至心轴处。自由端边缘被旋压成其直径小于第一端部直径，并且心轴的第一端部被压入管件的旋压端内。旋压步骤是如此进行的，即沿着材料移动工具辊，推动材料使其抵靠在心轴的第一端部，借此将材料朝台肩移动。

在本发明的另一方面，提供一其截面可容纳在管形件内的内部件，其中管形件被旋压从而将内部件包封住。 在这种方式中，可按照如下步骤形成催化转化器，即旋压之前把至少一个单体基底插入到管形件内，并使其与管形件端部具有一定间隔从而用以旋压；把漏斗形热屏蔽定位在管形件内，其中使其径缩部分直接向外，而扩大的直径部分与基底相邻；然后旋压管件端部形成与漏斗形热屏蔽基本一致的形状。

所提供的心轴具有从第二直径持续延伸的截头圆锥形部分。所述第二直径小于管形件的直径，并且截头圆锥形部分具有比管形件直径大的端部直径。在旋压步骤之前，将心轴定位成使该截头圆锥形部分与管形件邻接，然后通过将工具辊从心轴朝卡盘方向移动，借此使管形件压靠于截头圆锥形部分，从而实现管形件的旋压。然后将心轴逐渐退出，同时将材料持续旋压出缩径部分。

在本发明的另一方面，一种用于将材料工件旋压成具有恒定长度的环形构造的旋压设备，该旋压设备包括：其夹爪能够夹持材料工件以进行旋压的旋压卡盘；具有第一端部的心轴，该第一端部具有一恒定直径，并终止于一台肩，所述心轴可纵向移动到工件的开口端内；以及将材料工件的一端旋压到所述台肩上而使材料工件的边缘接触所述台肩并与所述台肩相一致的工具辊。

所述心轴还包括从心轴第一端部延伸的截头圆锥部分，该截头圆锥部分向着远离心轴第一端部的方向扩大，从而在其端部形成台肩。所述截头圆锥部分可相对于心轴第一端部纵向移动。心轴第一端部具有用来夹持待插入材料工件内的元件的夹持机构。该夹持机构由伸缩活动件构成，这些伸缩活动件在它们的前端通过肘杆连接，从而这些伸缩活动件具有第一位置，其中这些肘杆形成

了夹持件，且其径向尺寸大于心轴第一端部，并且还具有第二位置，从而这些肘杆具有等于或小于心轴第一端部的径向尺寸。

附图说明

图 1A-1F 用图解法示出了旋压工艺，包括装备心轴用以形成具有恒定纵向长度的旋压端部；

图 2A-2F 示出了基本按照图 1A-1F 所示工艺的装置和工序；

图 3A-3I 示出了该装置及其所对应工序的一实施方案；

图 4A-4G 示出了该装置及其所对应工序的又一实施方案；

图 5-7 示出了心轴的一可变实施方案；

图 8A-8F 示出了结合图 5-7 心轴的装置和工序；以及

图 9-20 示出了所公开的方法和装置产生的各种不同的端部边缘。

具体实施方式

首先参考图 1A-1F，以图解法对长度控制过程进行说明。应当理解，在图 1A-1F 中，虚线为纵向中心线，这里仅仅示出了管形件的一半。

首先参考图 1A，示出了管形件 10，它被夹持在旋压机械中，并绕纵向轴 12 旋转。辊 14 可沿着垂直于纵向轴 12 的方向以及沿着平行于轴 12 的其他任何纵向轴线横向移动。如图 1B 所示，当辊 14 在侧面横向移动时，它使得管形件 10 移动并使其形成一圆弧状部分 10A。在图 1C 中，示出了心轴 16，它具有恒定直径的第一端部 18。还形成一台肩 20，下面将对此进行说明。仍然参考图 1C，如上所述，当管形件 10 被旋压时，会形成锯齿形或不连续的端部边缘，如图 1C 中 22 所示。

在图 1D 中，示出了心轴 16，其第一端部 18 延伸至管形件内，台肩 20 则位于靠近锯齿形边缘 22 的位置。如图 1D 中假想的所示，辊子将对管形件 10 继续加工以使其轮廓成为所要得到的形状。如图 1E 所示，一旦管形件接近其端部结构，辊 14 就会按图 1E 所示通过挤压辊 14 和心轴第一端部 18 之间的材料来持续从左向右移动。这种压力以及它在心轴之间 18 之间的滞留，引起了材料的旋压，从而导致材料向外凸出或形成图 1E 所示的波形 24。这就使得材料伸长，以致形成材料流转直到它与台肩 20 即图 1F 所示的终点位置邻接，由此材料流动形成一恒定的台肩，从而使材料和管形件 10 具有了恒定厚度的端部和长度。

有利的是，心轴16和用于夹持、旋压材料的机构可安装在同一设备上，因此，二者之间的纵向配准相互关联，从而可在端部的纵向长度上使上述机构固定在设备上。

现在参考图2A，其中示出了一设备50，它通常包括旋压卡盘52、辊机构54以及心轴56。应当理解的是心轴56构成了长度控制工具，它可以与旋压机构尾架的主轴相连。如图2A所示，旋压卡盘52通常包括多个卡盘爪58，这些卡盘爪可沿径向向里和向外移动以便使夹持在其内的管形件10得以固持。如图2B所示，心轴56包括直径为d_1的第一端部60和引入部分62。所述第一端部60具有恒定的直径，它一直向后延伸至台肩部分64。

下面将结合图2C至2F，使用图2A和2B所示的设备对加工方法进行说明。如图2C所示，辊54可沿横向朝着管形件10移动，从而在管形件10上形成锥形部分10a。心轴56朝着管形件10移动至图2C所示的位置处，在该位置，心轴56的第一端部60被安置在管形件10的锥形部分10a内。如图2C所示，管端或连接处10b（land）基本平行于心轴56的第一端部60，并由该端部支承。如图2D所示，辊54突出到管形件10内，产生一过渡段10c，并且使得连接区域10b扩大或延长。如图2D和2E所示，当辊持续旋压连接处10b，即从图2D所示的位置移动到图2E所示的位置时，旋压流就会把连接处10b的材料形成台肩64（图2B），最好如图2E所示。如果必要的话，辊56还能够反向移动以消除过渡段10a和10c，即如图2F所示形成一改进的过渡段10d。如上所述，当卡盘52和心轴56都并入同一旋压设备时，卡盘52和心轴56之间的纵向对准可被监测并且这一纵向对准可一直保持下去，从而能够控制管件10的长度。

现在参考图3A和3B，示出了另一种可供选择的带有第一端部160和锥形端部162的心轴156。截头圆锥部分166位于第一端部160的后面，以致该截头圆锥部分166的前端形成一台肩164。所述截头圆锥部分166进一步包括一带有第一直径或径向部分170和第二扩大直径或径向部分172的锥面168。在图3B所示的实施方案中，径向部分172稍小于管形件10的直径。心轴156向管形件10移动，以便使锥面168定位在管形件10的端部里。然后如图3C所示，辊54沿着向内朝着卡盘52的方向向管形件10移动，以便使管形件的一部分10c再次受到挤压，并且形成得形状与锥面168相符。如此还形成了与管形件10余料成为一体的另一缩径部分10d。

结合图3D和3E，辊54首先在如图3D所示从右到左向深处移动，用以限定出过渡段10e，然后在如图3E所示从左到右移动，用以形成近乎完整的过渡段构造10f。当心轴156位于图3E所示的位置时，它就会向右移动至图3F所示的位置，并且形成了过渡段10g和与心轴部分160邻接的连接部分10h。当在此位置时，辊此后能够反向移动，即如图 3G 所示从左向右移动，并将连接部分10h处的材料旋压成台肩164，如图3H所示。此外还可形成任何进一步的过渡变化，如按照图3I所示工序形成过渡段10i。有利的是，根据图3A-3I所示的步骤使得端部边缘很少产生变形，这是由于辊54按照图3B所示的工序从右至左移动，并由此使管形件从图3A所示的构造生产成图3C所示的构造所花费的全过程的时间减少。

现在参考图 4A，另一管形件可以与其装配在一起，这样内部管形件 200 就与管形件110同轴定位，并由隔板202夹持住其端部的适当位置。如图4B和4C所示，辊54可向着管110内部横向移动，以将管形件110的端部形成一缩径部分 110b 和一与内部管形件 200 的直径相一致的连接部分 110c。最好如图4G所示，台肩64前端为一底切部分66，这里将对此进行详细说明。当管110和内管200位于图4C所示的位置时，心轴56将向左移动至图4D所示位置，以便使心轴56的第一端部60定位在管形件200内，并且使内部管形件200配合在底切66中。在本实施方案中，心轴还有助于限定内管200的纵向定位。管200以过盈配合的方式定位在隔板202中。心轴端部60也以过盈配合的方式插入到管200的端部中；但是将心轴56插入到内管200所施加的力则小于内管在隔板200中径向移动的力。心轴56还可以设计成其能够提供足够大的力以克服内管和隔板202之间的过盈配合，因此心轴和尾架能够将内管200适合地纵向定位在隔板202中。如图4C所示，内管200在隔板202后延伸出长度为 X_1 的一段距离，而当其处于图4D所示的位置时，管200则被心轴推动穿过隔板202，从而延伸出长度为 X_2 的一段距离。

当心轴56如图4D所示时，辊54被推进至缩径部分110b内以产生过渡段110d。端部110c能够从图4D所示的位置到图4E所示的位置被流动地成形，以便使这一部分110c的端部边缘与台肩64邻接。由于底切66的存在，内管66从管端部110c稍微突出。因此，管110能够利用辊54的连续移动通过被精加工以形成如图4F所示的端部过渡面110e。此外由于内管200端部和端部100c

的不平坦，这两个端部就能被容易地焊接在一起，从而形成成品。

参考图 5-7，示出了另一种心轴 256，它通常包括截头圆锥部分 258 和心轴端部 260，其中心轴端部 260 和截头圆锥部分 258 可彼此相对地纵向移动。截头圆锥部分 258 包括形成有台肩的前端 264 和从径向尺度 268 延伸至径向尺度 270 的倾斜部分 266。截头圆周部分 258 还包括用于接收可动前端 260 的内孔 272，这里将对此进行说明。

仍然参考图 5，心轴端部 260 包括中心活动销 280 和外部件 286，其中所述中心活动销 280 包括带有前端部分 284 的中央杆 282。外部件 286 包括带有台肩 292 的第一径向部分 290 和第二径向部分 294。外部件 286 还包括用于容纳销 282 的内孔 296。如图所示，销 280 和外部件 286 通过肘杆 298 和 299 连接在一起。如图 6 所示，截头圆锥部分 258 和心轴端部 260 可纵向移动至径向部分 294（图 5）定位在孔 272 中的位置处。应当指出，在这一位置，台肩 264 和 292 纵向对准；当然，心轴也可如此设计以便形成与上述底切 66 类似的底切部分。

最后，如图 7 所示，中心销 280 将心轴端部 260 纵向移动至一位置处，在该位置，肘杆的外侧面等于或小于径向部分 290 限定出的侧面。外部件 286 包括形成有内部台肩的内底 274。销 282 的端部还可拧上锁紧螺母 275，在它们之间还可安装压缩弹簧 276。所述弹簧向销 280 加载，使其处于图 5 所示的正常闭合位置处。连接件 277 被固定在外部件 286 上，并且肘接在销 282 端部和截头圆锥部分的端面 278 之间。因此，当截头圆锥部分 258 缩进至图 7 所示的位置时，相对于外部件 286 向外推动销 282，借此使肘杆 298，299 下降。

现在参考图 8A-8F，利用图 5-7 所示的心轴 256 可对催化转化器 300 进行装配，该催化转化器包括外管 310、单体基底 312 和热屏蔽 314。如图 8A 所示，通过卡盘 50 将管 310 夹持在适当位置，而单体 312 则定位在管 310 内。最好如图 8B 所示，将热屏蔽 314 夹持在心轴 256 的适当位置处，在该位置处，热屏蔽 314 的环形凸缘 316 被定位在外径部分 290（图 5）上，并且与台肩 292 邻接。当中心销 280 缩进时，肘杆 298 和 299 保持成如图 8B 所示的漏斗形 318。心轴 256 与可在台板 404 顶面 402 移动的尾架 400（图 8）接合为一整体。

因此，为了将热屏蔽 314 定位在管 310 内，尾架 400 需如图 8B 所示向左移动，以便对热屏蔽 314 进行定位，使其如图 8C 所示抵靠在单体基底 312 的外部。如图所示随着热屏蔽被定位在其中，开始进行旋压过程以产生缩径部分 310a

和连接部分310b。心轴能够被定位在如上所述与图6相关的构造中，以便将台肩264定位成与热屏蔽环形凸缘316的端部共同对准。如图8D所示，辊54首先形成过渡段310c。然后对管件310b进行旋压，以便使环形部分310b的长度与热屏蔽318环形凸缘316的长度相同，并且随后形成一方形邻接件。辊54从图8D所示的位置移动到图8E所示的位置，并且移动流量形成了部件310的材料。然后如图8F所示，辊向着卡盘移动以形成连贯的过渡段310d。如上所述，端面264能够将台肩292叠盖，以产生与上述底切66类似的底切，从而使成品具有稍微向精加工的端部310b后面突出的环形凸缘316。这样会使两个端部的焊接非常容易。

现在参见图9-20，利用上述公开的方法和设备和产生各种端部边缘，借此任何台肩20、64、164或264都可以包括能够形成这些端部边缘的构造。首先参见图9和10，其中一种台肩具有可形成交叉突出部分的轮廓400，而且这种台肩还需包括用来形成凹边402的对应部分。类似地，如图11和12所示，心轴台肩应当包括凹槽用以形成尖头410。在图13和14中，心轴台肩所具有的截面应当能够形成齿形部分420。此外参见图15和16，心轴台肩应当包括凹槽和凹痕用以形成对应的凹痕430和凹槽432。在图17和18中，台肩还应当包括凸起的文字440用以形成凹陷在成品端面中的文字440。

结合图19和20，示出了一种可供选择的心轴356，它带有前端部358和面向着前面的台肩360。在358和360之间还具有螺纹部分362用以形成螺纹部分450。

应当理解，一旦旋压过程结束，心轴的中心销280就会从图8F中的构造处移动到图7的构造处，以便使肘杆下陷，使包括外部260和中心销280的整个心轴经由尾架400的倒退能够缩进，其中所述尾架可使整个心轴上述端部完全滑出。使部分装配完成的催化转化器310倒退，并使完工后的整个端部定位在卡盘内，然后按照刚才所述将另一个热屏蔽定位到催化转化器310的未加工端。

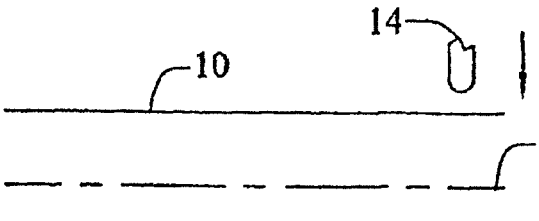


图 1A

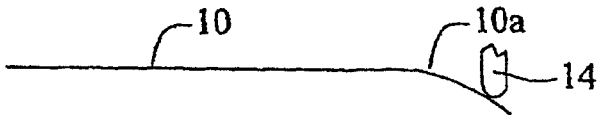


图 1B

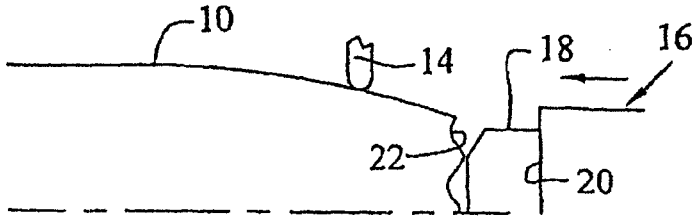


图 1C

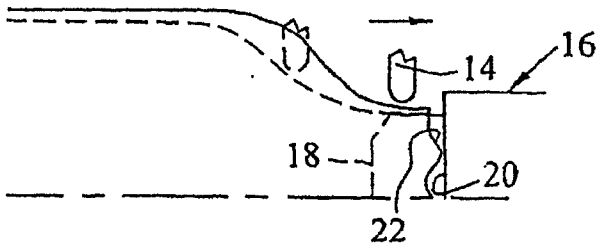


图 1D

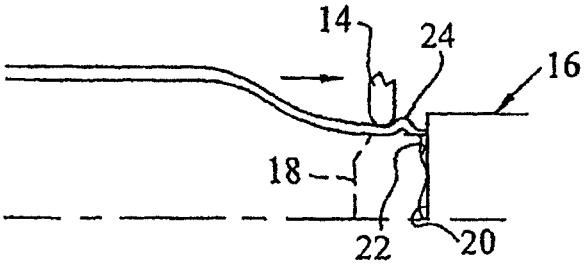


图 1E

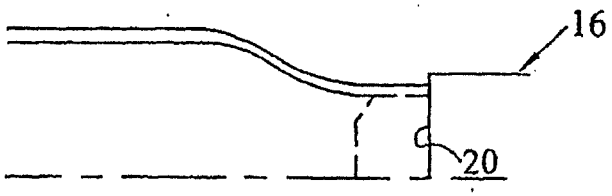


图 1F

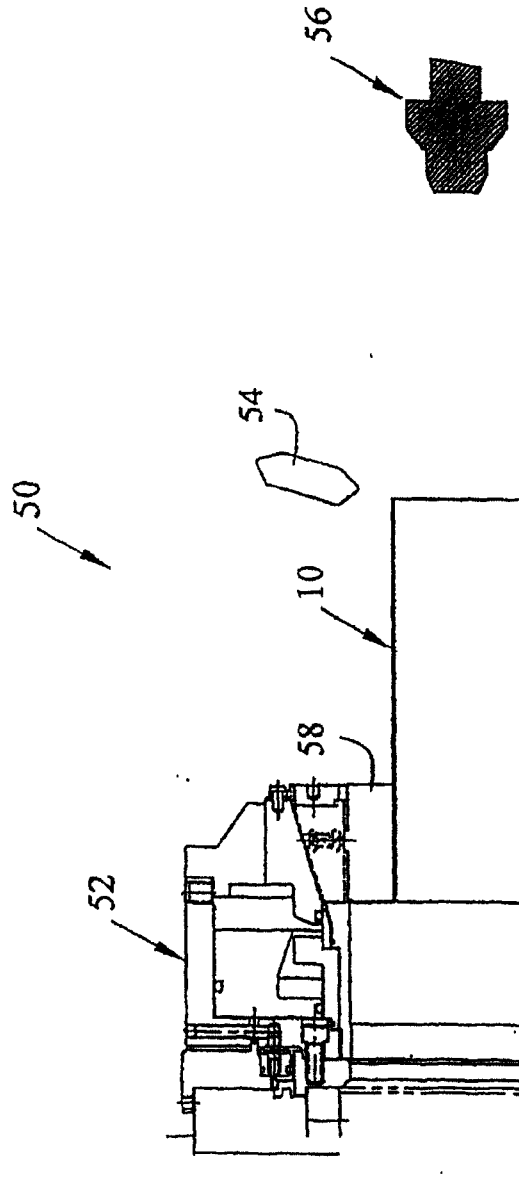


图 2A

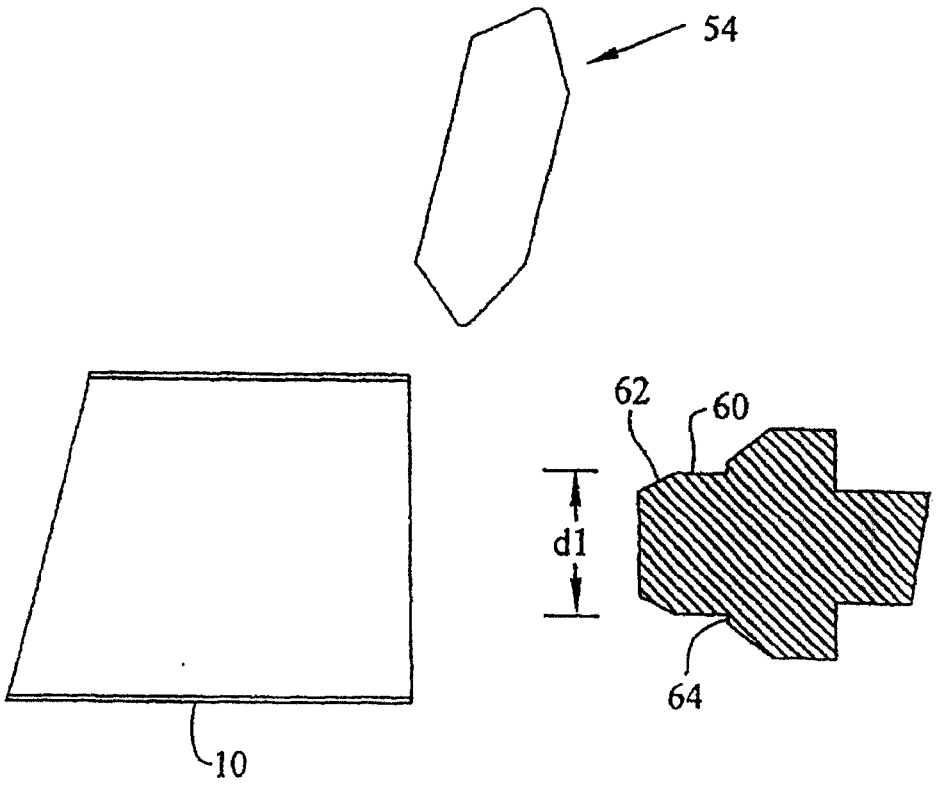


图 2B

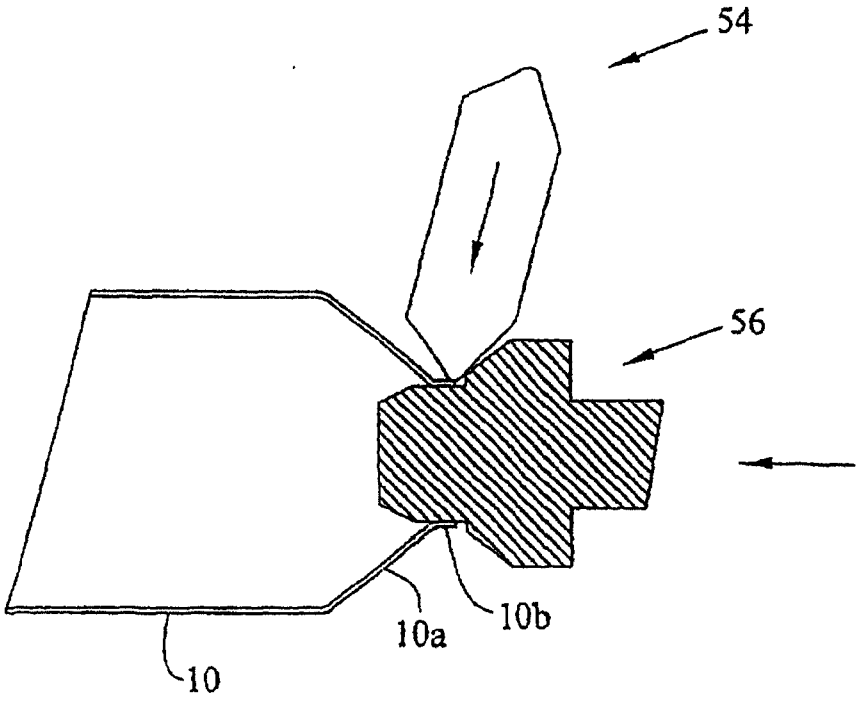


图 2C

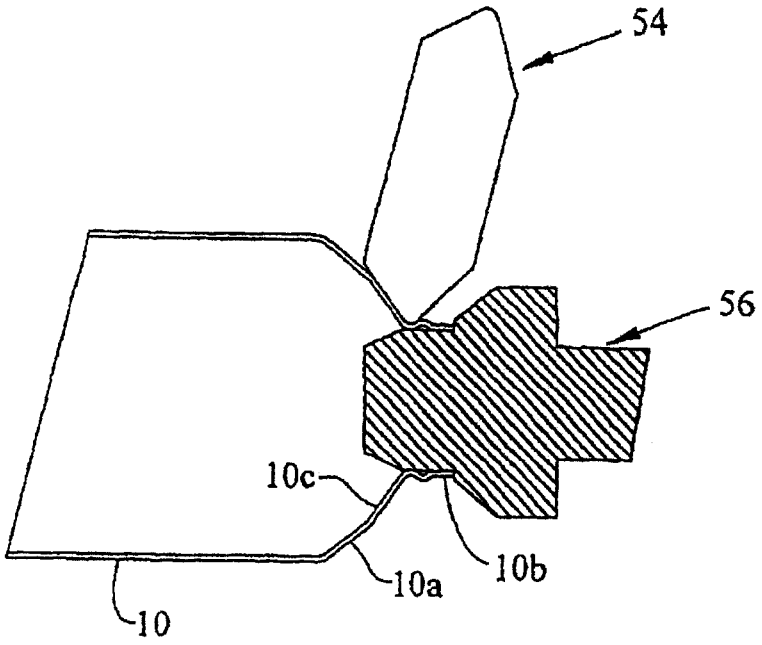


图 2D

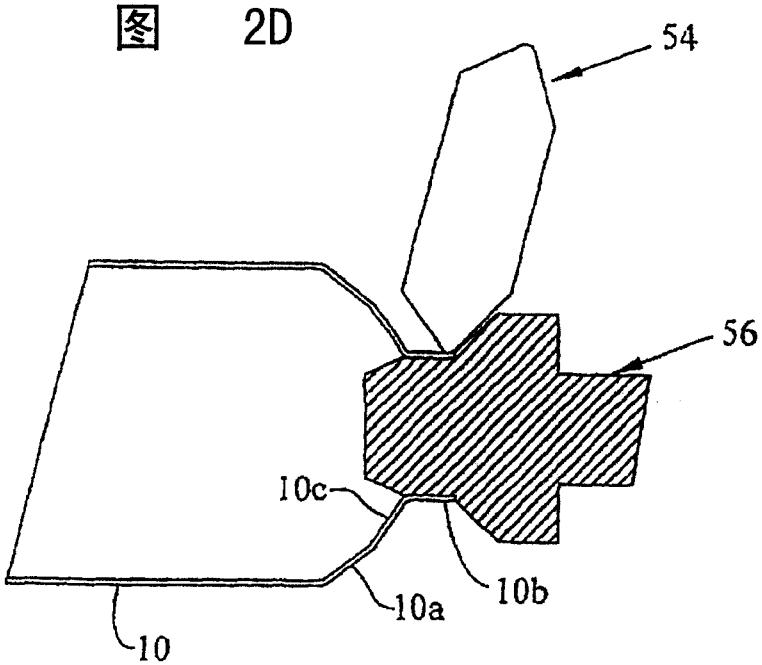


图 2E

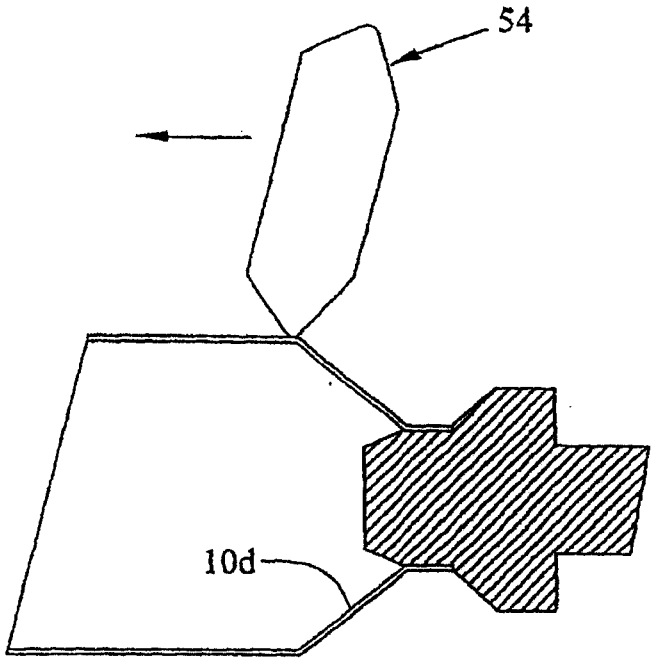


图 2F

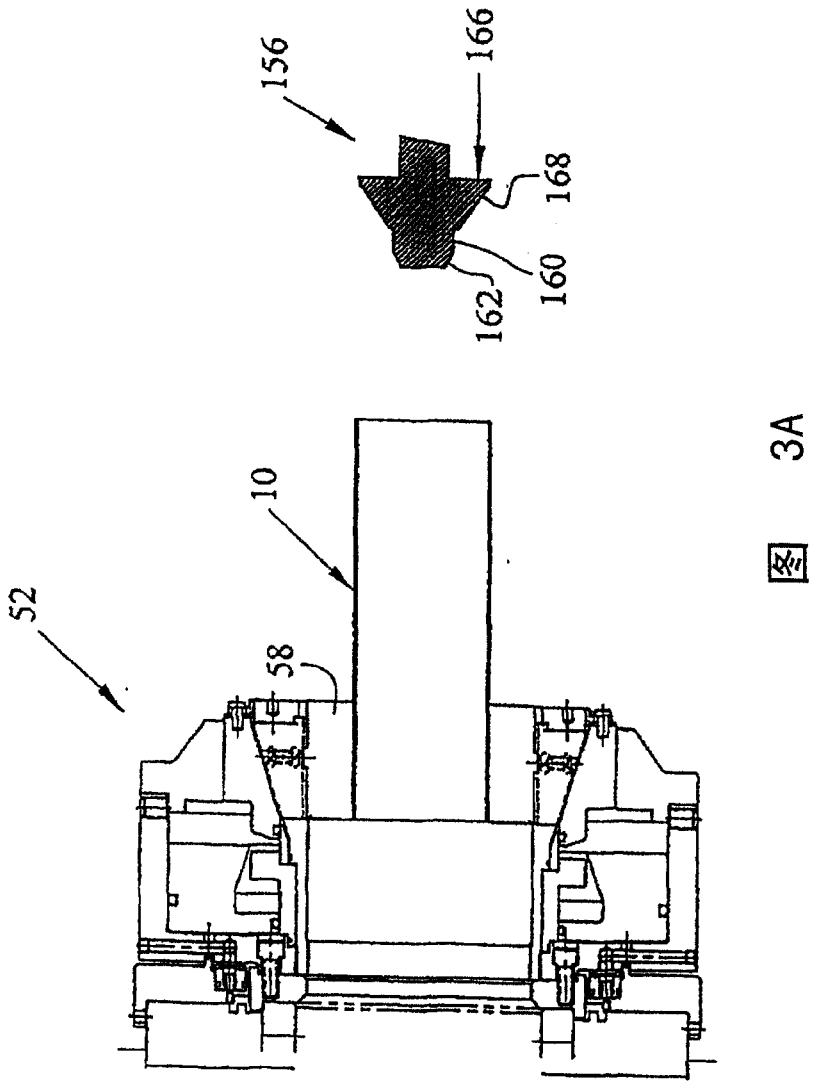


图 3A

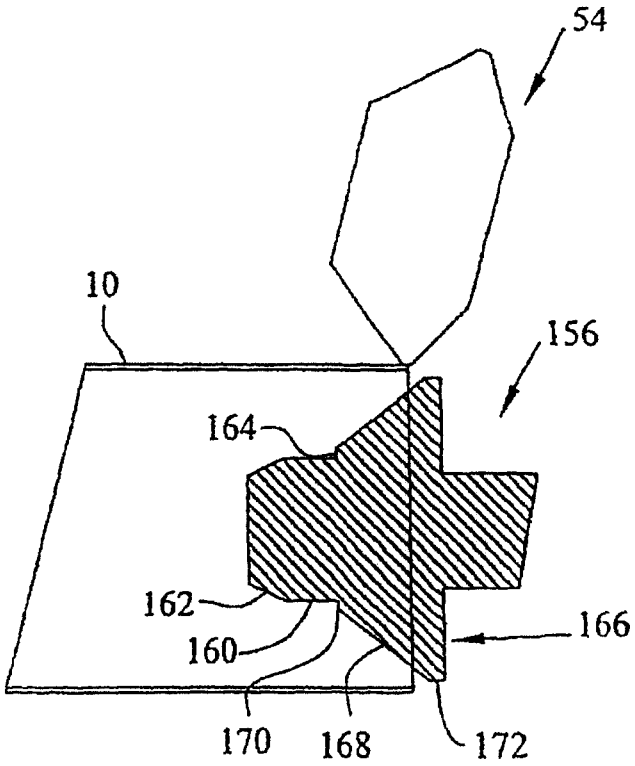


图 3B

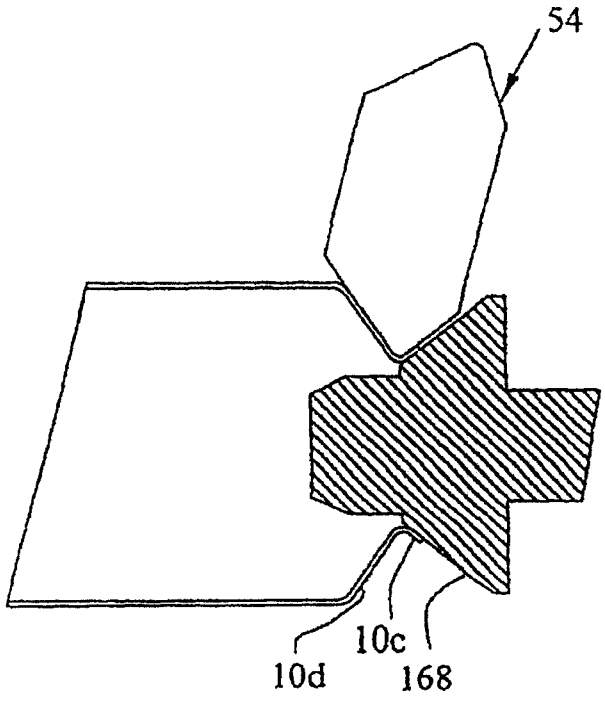


图 3C

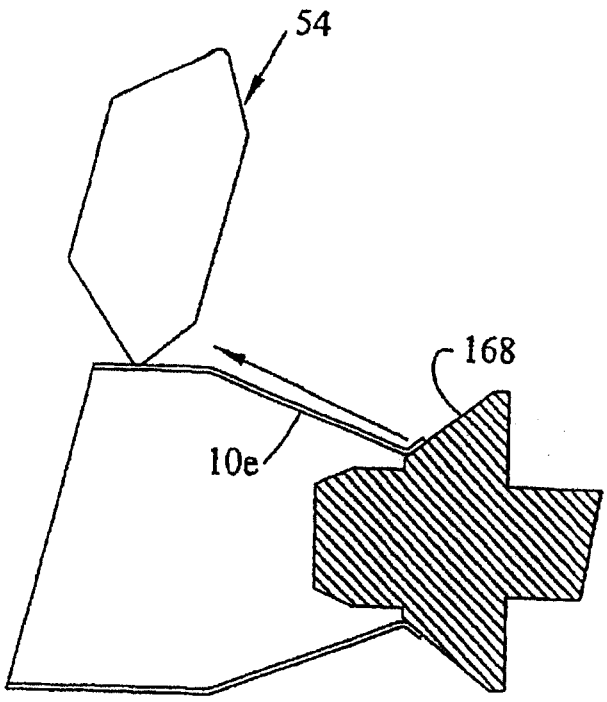


图 3D

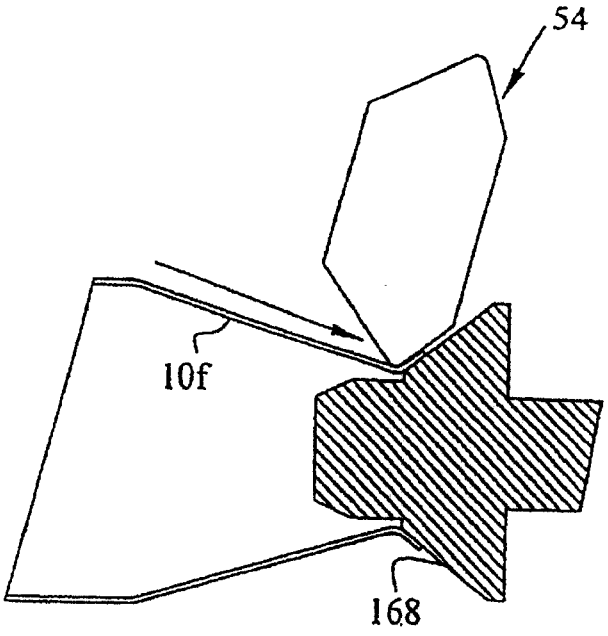


图 3E

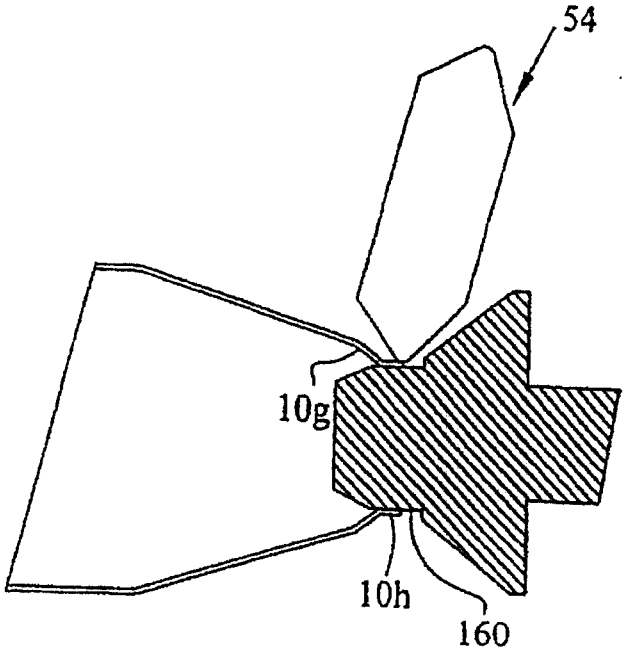


图 3F

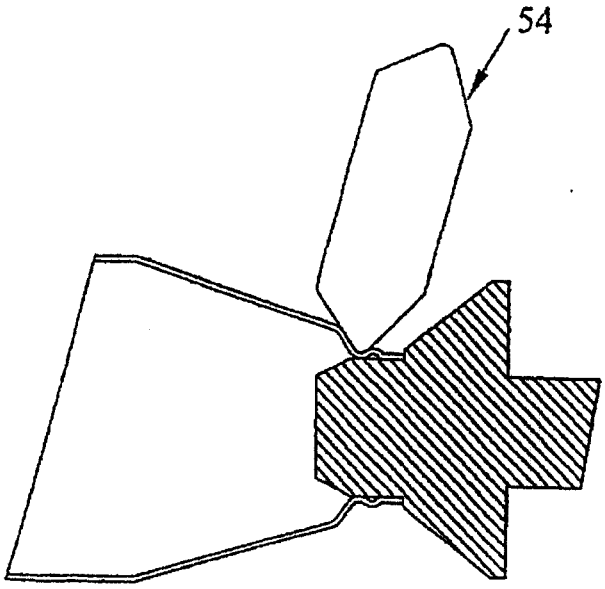


图 3G

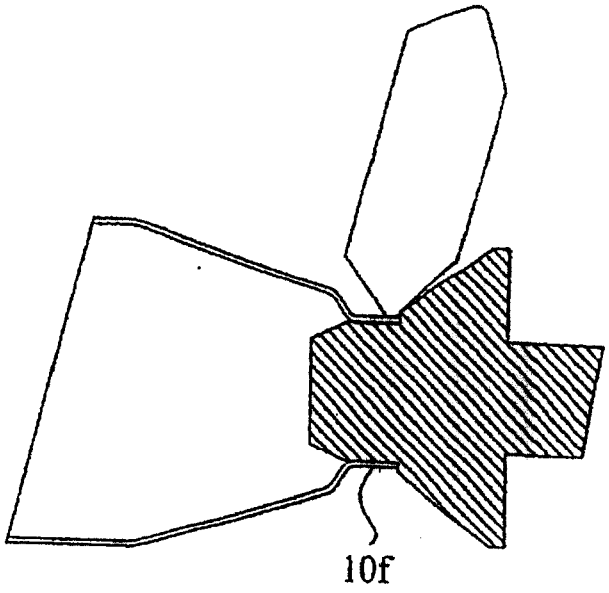


图 3H

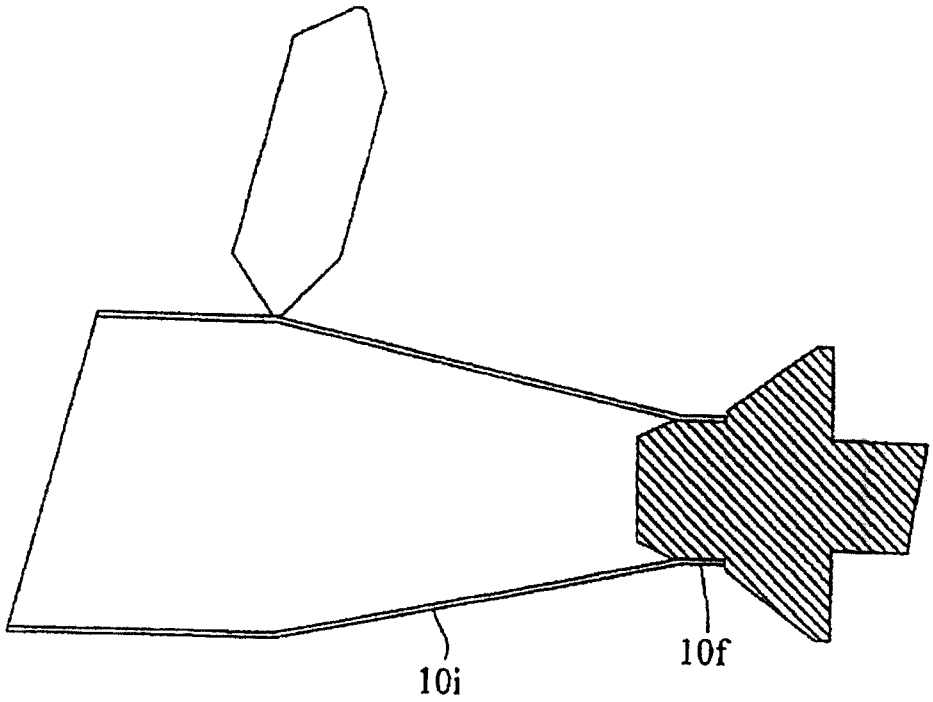


图 3I

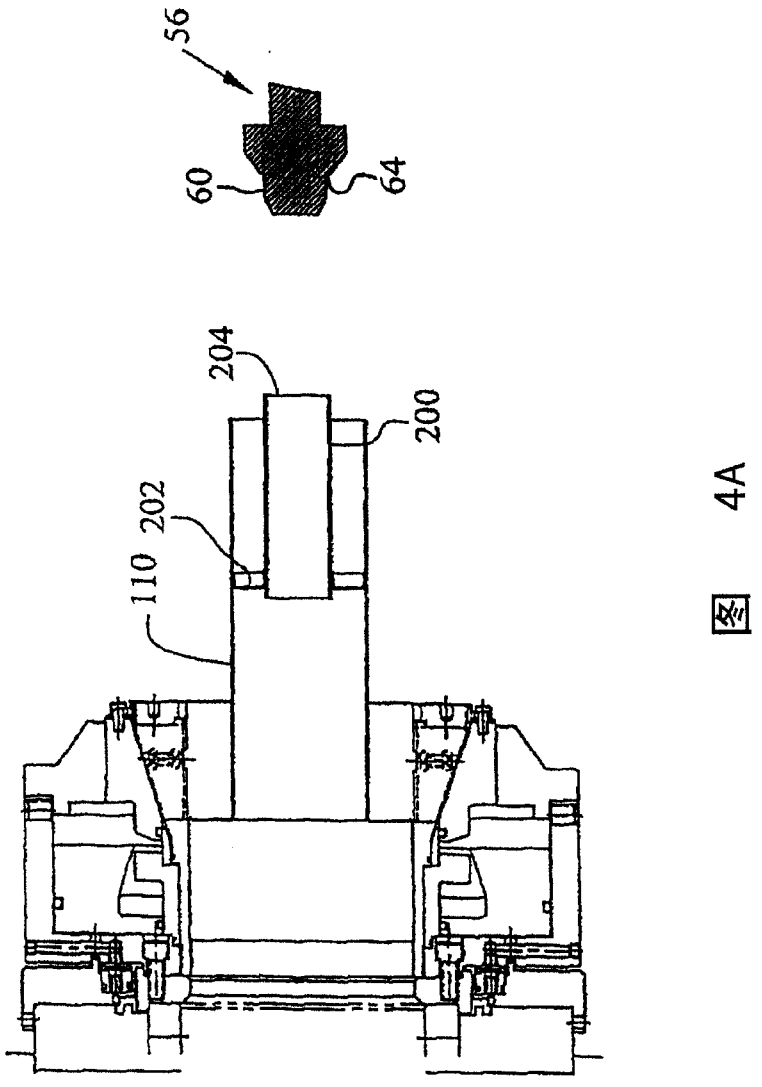


图 4A

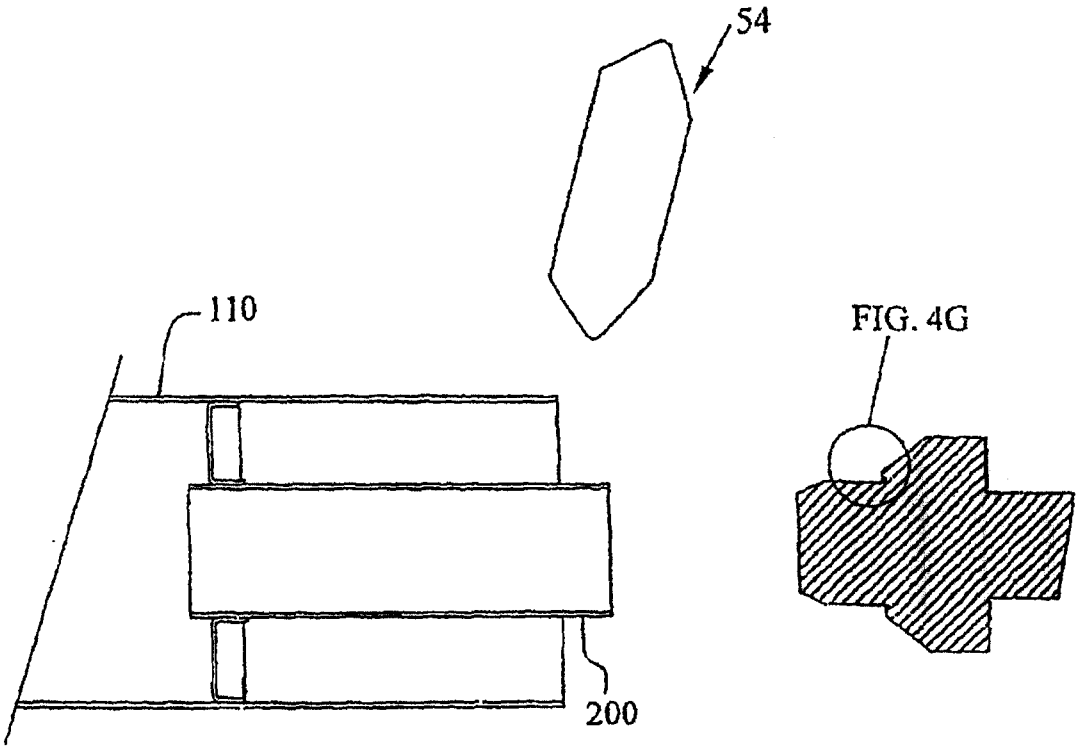


图 4B

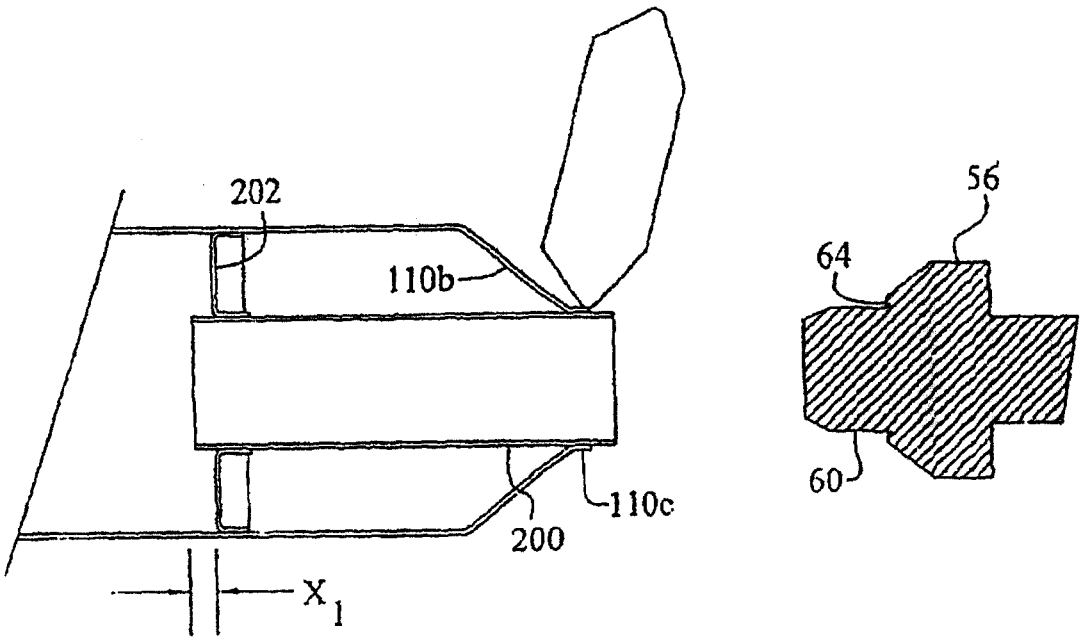


图 4C

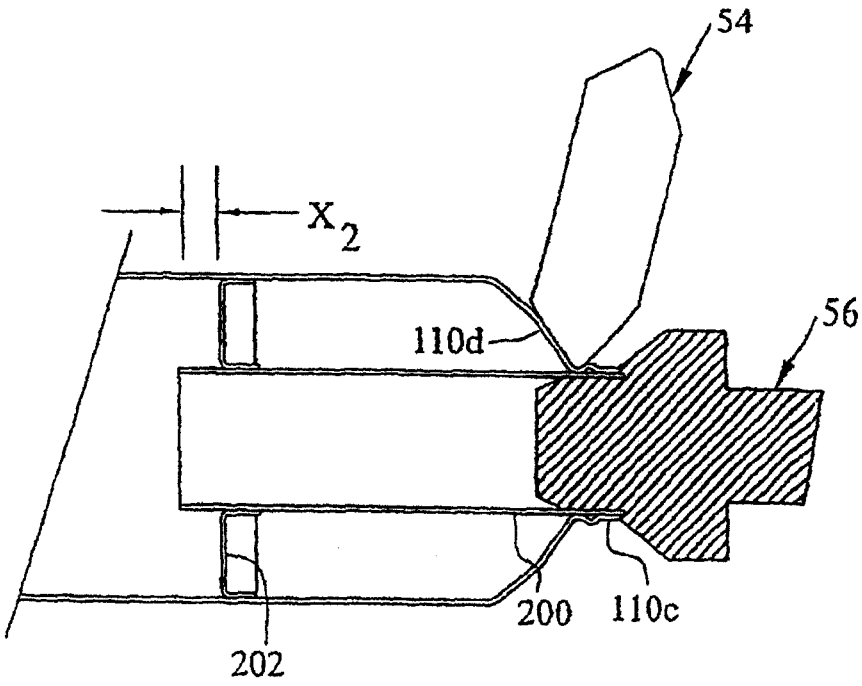


图 4D

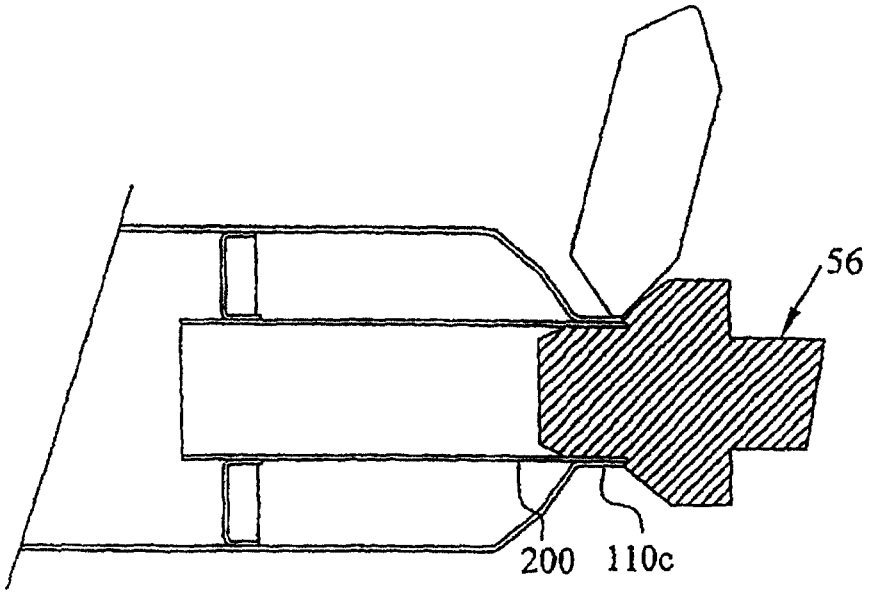


图 4E

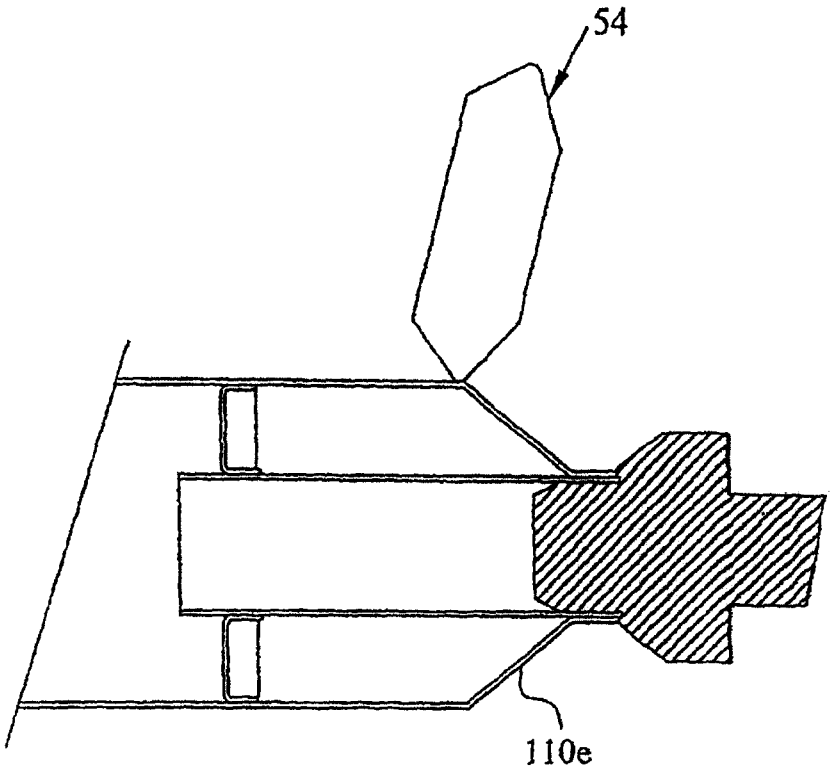


图 4F

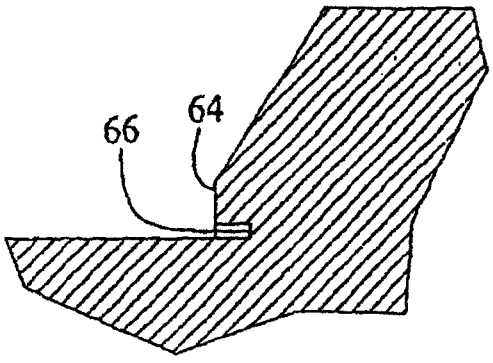


图 4G

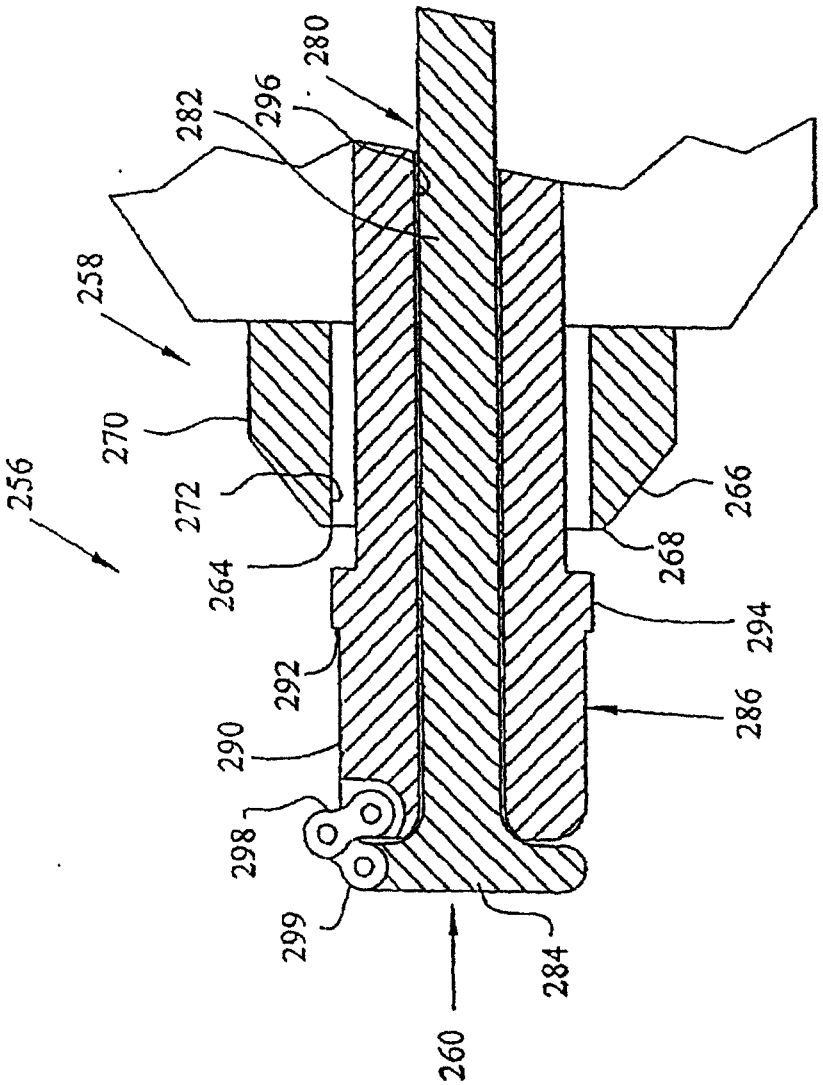
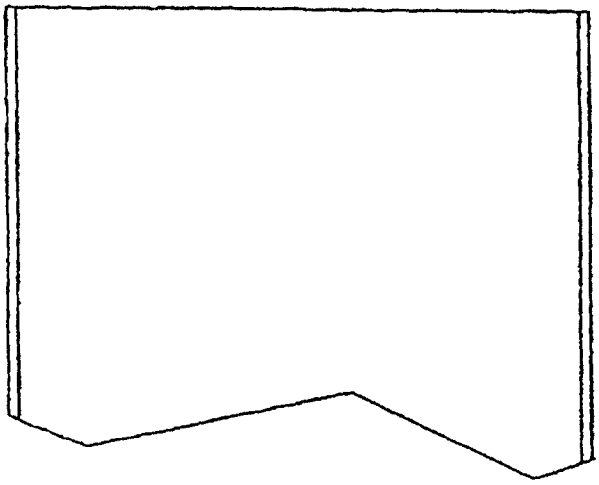

280
282
296
258
270
256
272
264
266
268
294
292
286
290
298
299
284
260

图 5



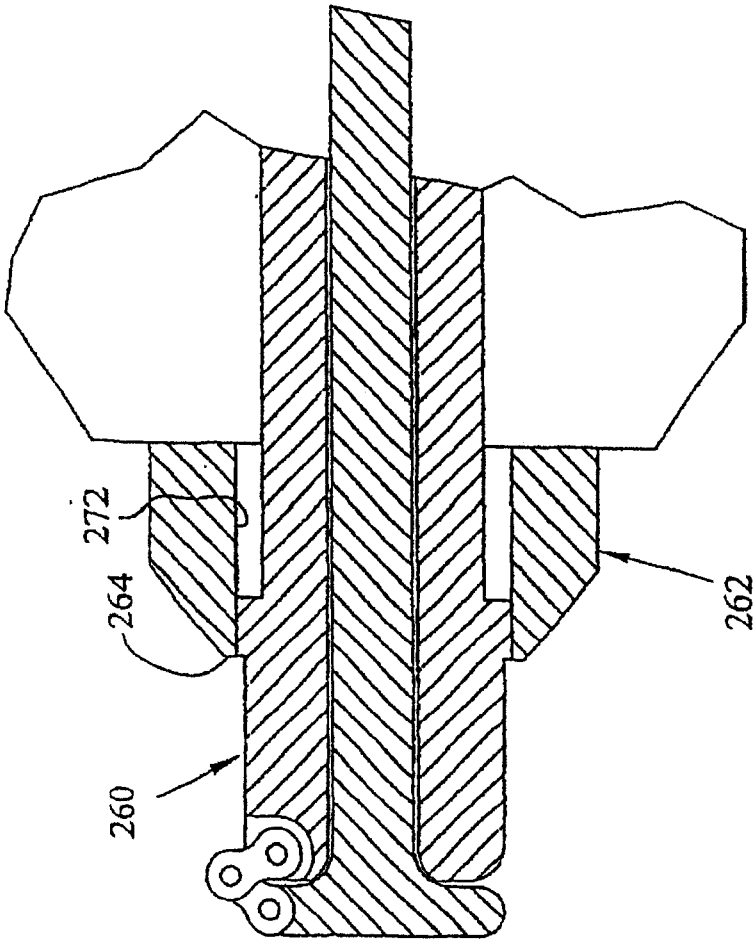
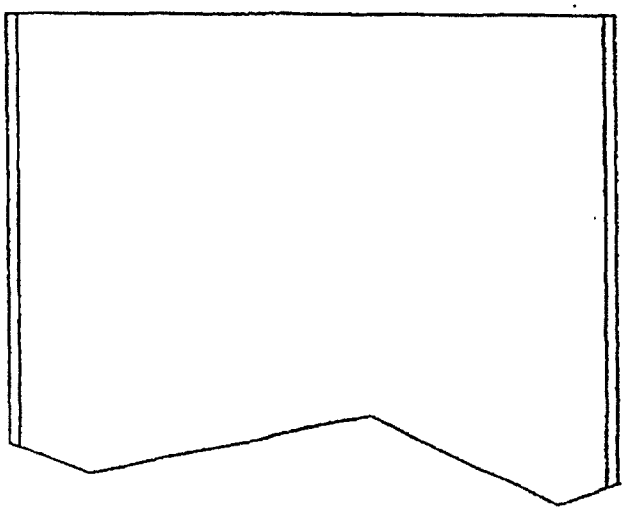


图 6



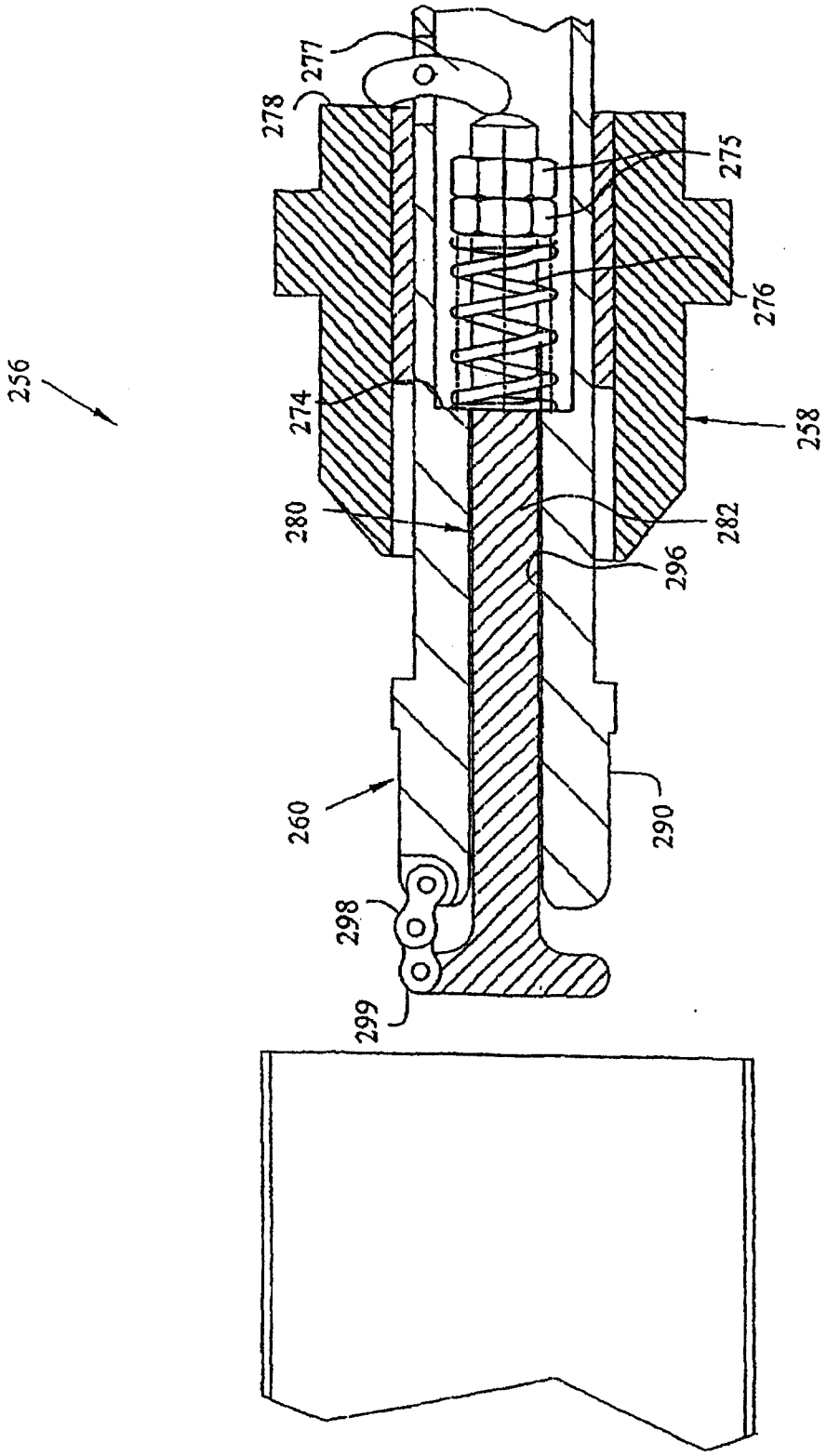


图 7

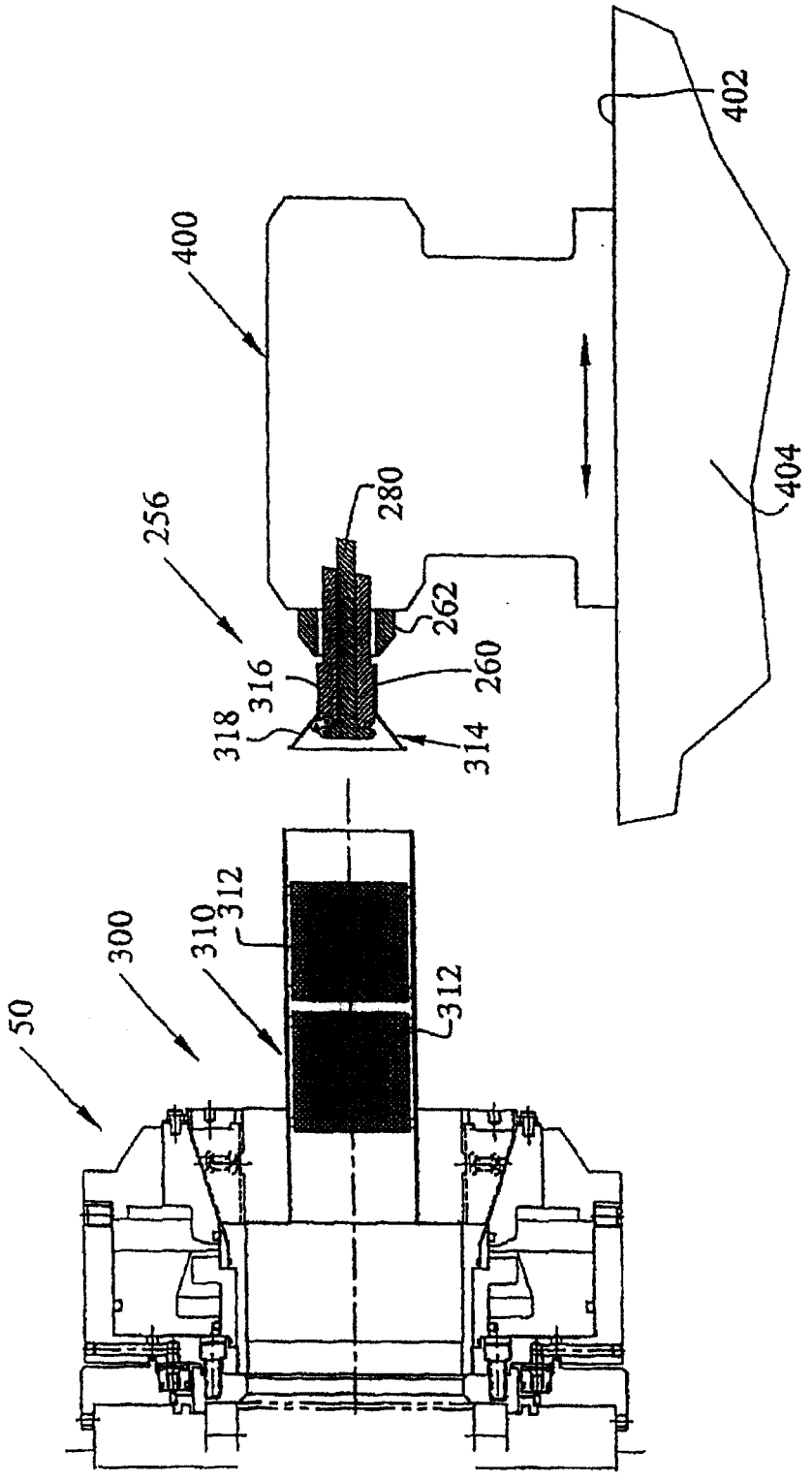


图 8A

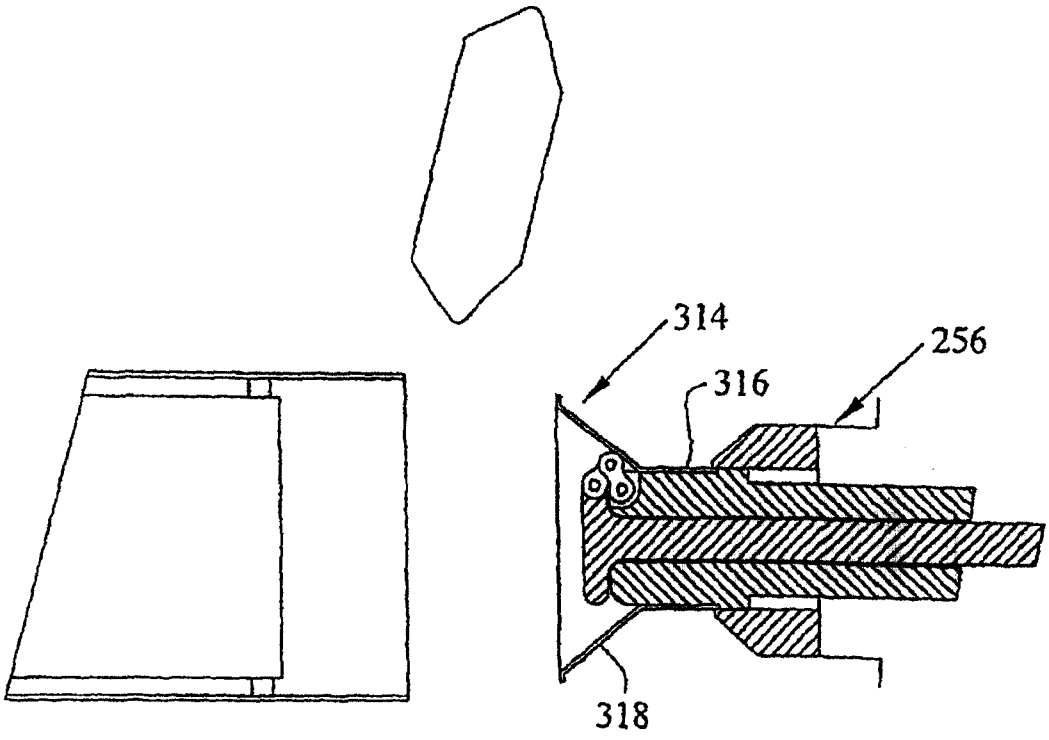


图 8B

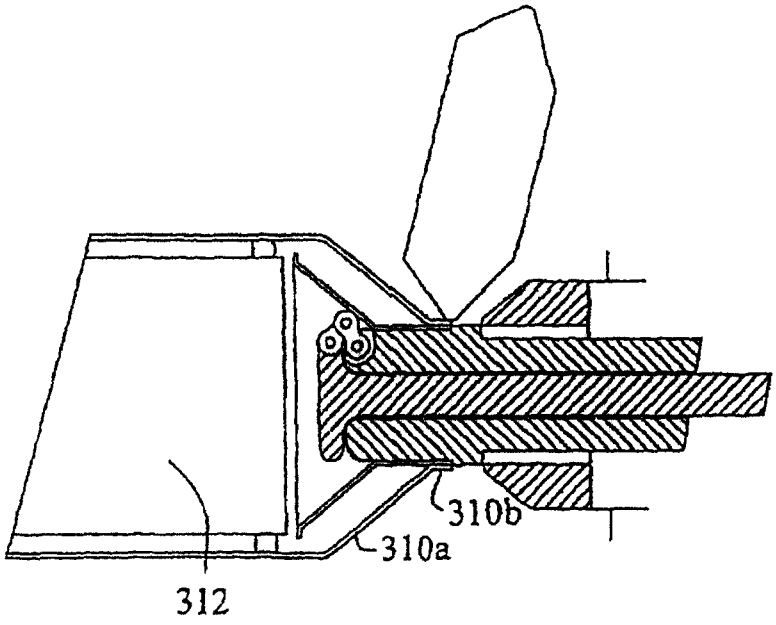


图 8C

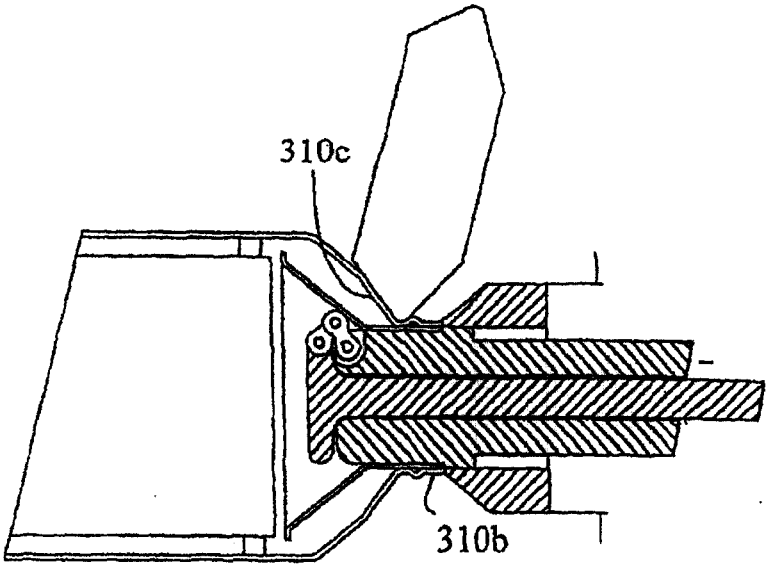


图 8D

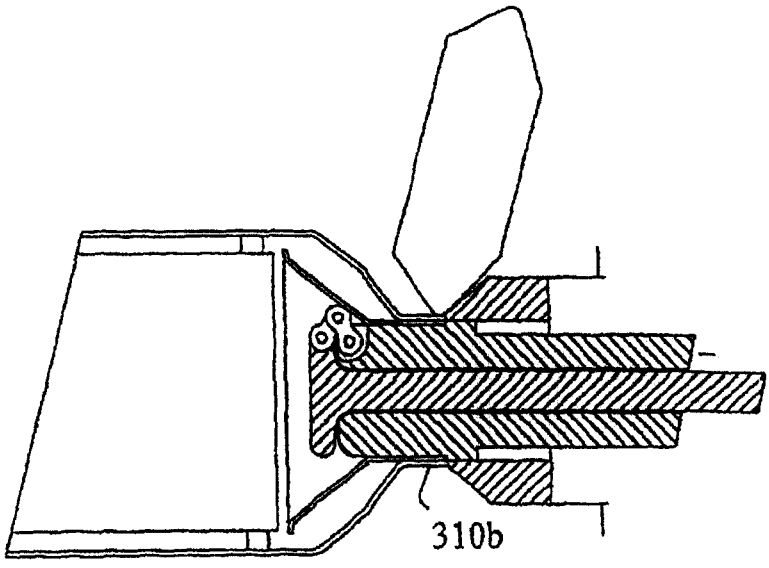


图 8E

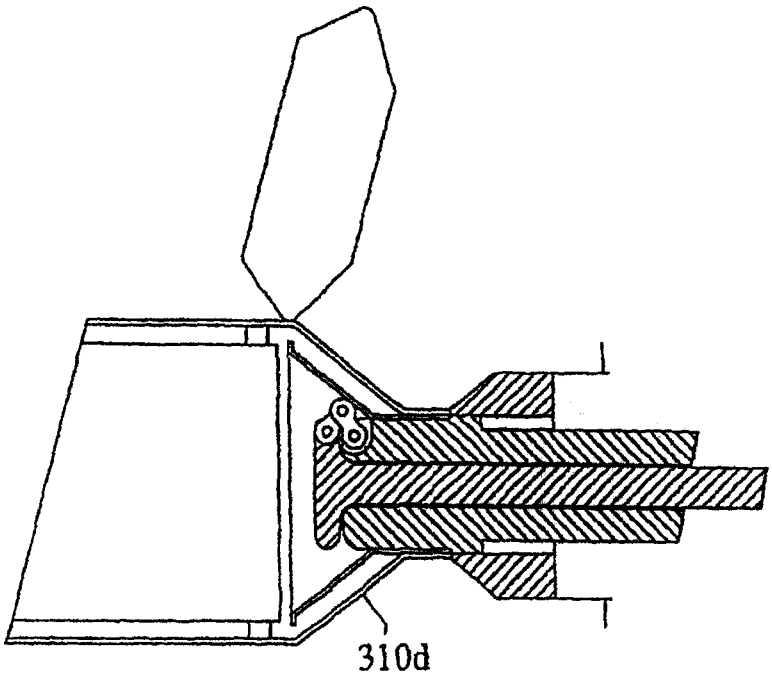


图 8F

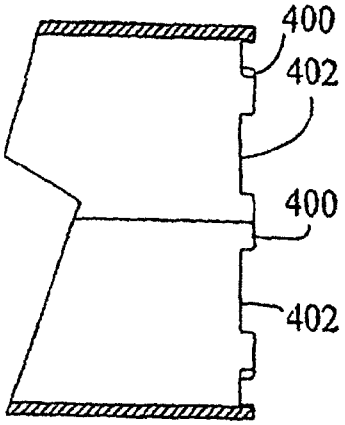


图 10

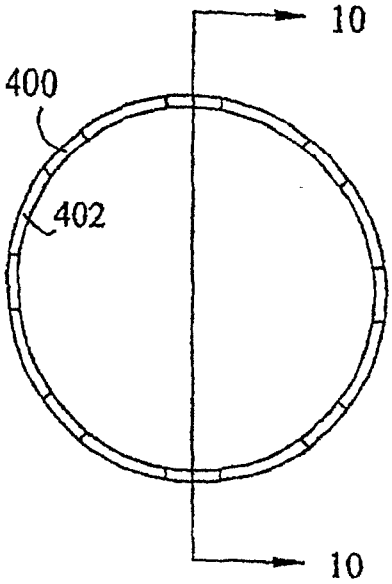


图 9

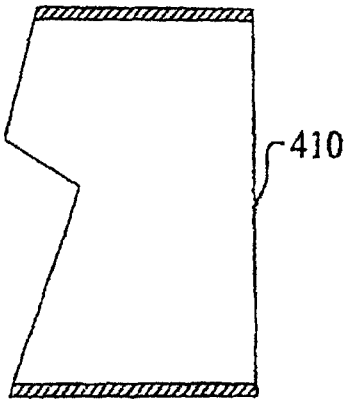


图 12

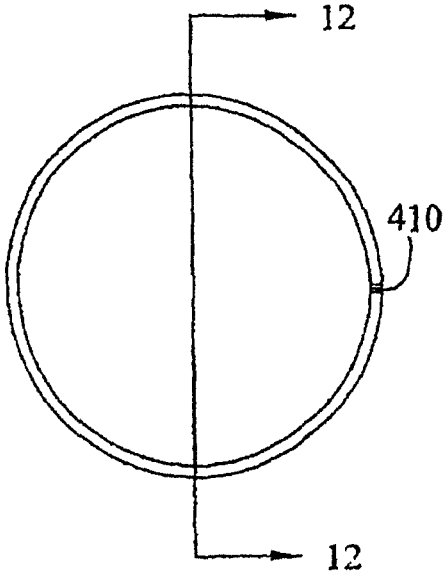


图 11

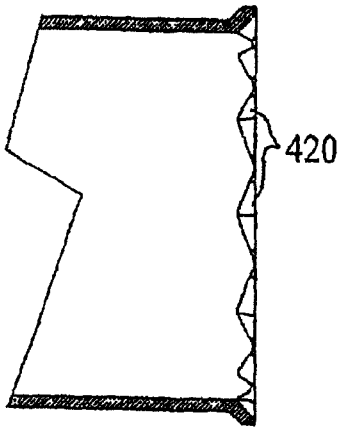


图 14

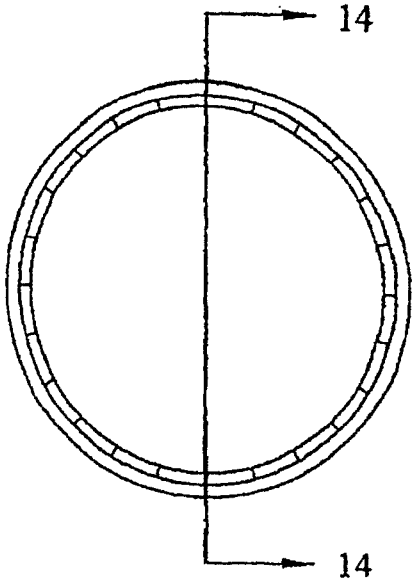


图 13

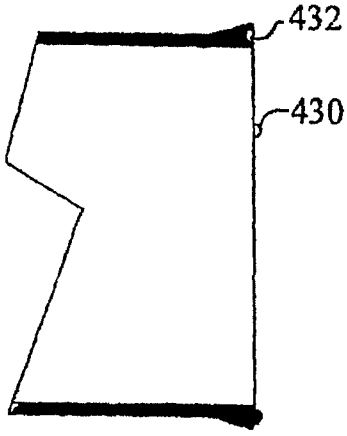


图 16

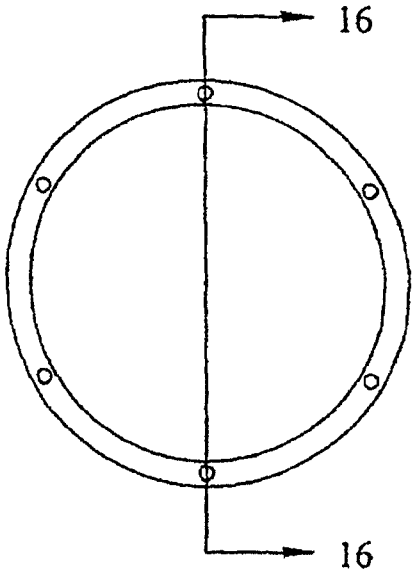


图 15

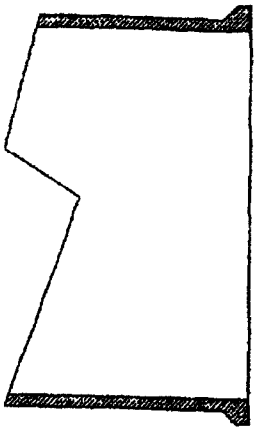


图 18

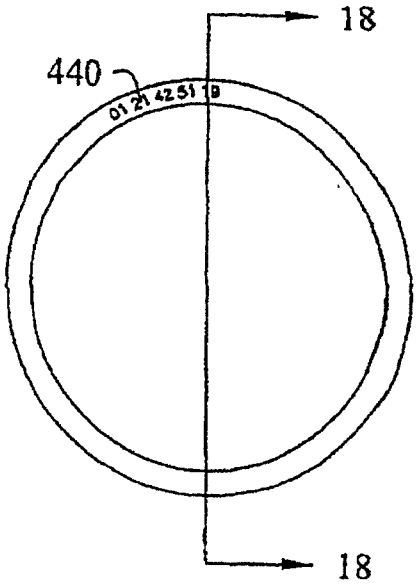


图 17

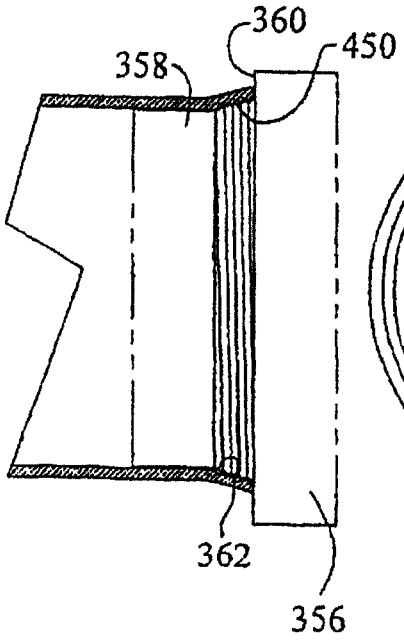


图 20

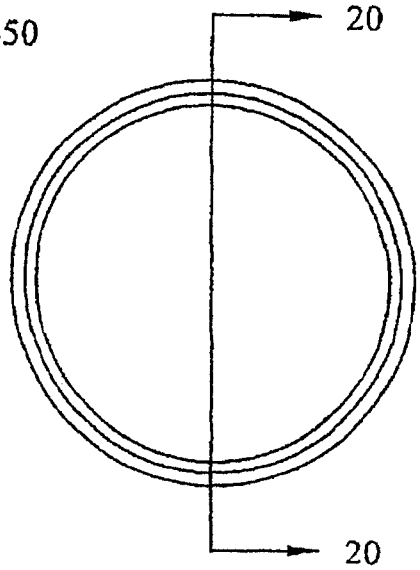


图 19