



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104874977 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201410636698.6

CN 102172757 A, 2011.09.07,

(22)申请日 2014.10.31

CN 102489660 A, 2012.06.13,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102513498 A, 2012.06.27,

申请公布号 CN 104874977 A

审查员 冯燕

(43)申请公布日 2015.09.02

(73)专利权人 中北大学

地址 030051 山西省太原市学院路3号

(72)发明人 李旭斌 李国俊 张治民 于建民

孟模 薛勇 程眉 王松林

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101700557 A, 2010.05.05,

JP H0788581 A, 1995.04.04,

CN 101966554 A, 2011.02.09,

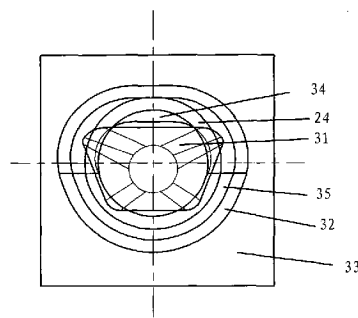
权利要求书1页 说明书5页 附图23页

(54)发明名称

一种异形环件的成形方法

(57)摘要

本发明公开一种异形环件的成形方法,是针对横向和纵向厚度不均匀的环件和管件的材料成形;针对截面形状多变、对称与非对称,以及周长与截面积比值大的环形件(即大尺寸薄壁环)的成形方法,包括:(1)、下料、将坯料进行镦粗;(2)、对镦粗后坯件进行冲孔;(3)、使用扩环机对冲孔后坯件进行扩环;(4)、使用撑扩模具对扩环后坯件撑扩出近似所要求的外凸型异形环状件;(5)、使用整形模具整形为最后所要求的外凸型异形环件。本案通过先在坯件上取孔,再撑扩出近似所要求的异形环状件,最后整形为最后所要求的异形环件,可以成形多种种类的异形环件,工艺简单,避免焊点、接头、厚度不均等缺陷的出现,可以作为关键零件应用于高强度、高耐磨的设备机构中。



1. 一种异形环件的成形方法,其特征在于:包括:镦粗-冲孔-撑扩成形-整形,具体为:

(1)、下料、将坯料进行镦粗;

(2)、对镦粗后坯件进行冲孔;

(3)、使用扩环机对冲孔后坯件进行扩环;

(4)、使用撑扩模具为渐变模具,带有引导头,凸凹模共同作用,由圆形过渡到所需外形,对扩环后坯件撑扩出近似所要求的外凸型异形环状件;

(5)、使用整形模具整形为最后所要求的外凸型异形环件。

2. 根据权利要求1所述的一种异形环件的成形方法,其特征在于:在步骤(2)与步骤(3)之间增加一步,先对冲孔后的坯件进行扩口,再对扩口后坯件进行扩环。

3. 根据权利要求1所述的一种异形环件的成形方法,其特征在于:步骤(4)所述的撑扩模具的凸模由圆形过渡到近似所要求的异形状。

4. 根据权利要求1所述的一种异形环件的成形方法,其特征在于:步骤(4)与步骤(5)之间增加一步,在近似所要求的外凸型异形环件未从撑扩模具上取下之前,再使用靠模从外向内挤压近似所要求的外凸型异形环件,形成近似所要求的外凸内凹型异形环件;相应步骤(5)为使用整形模具整形为最后所要求的外凸内凹型异形环件。

5. 根据权利要求1所述的一种异形环件的成形方法,其特征在于:步骤(2)对镦粗后坯件进行偏离中心冲孔;相应步骤(3)为使用扩环机对冲孔后坯件进行扩环;步骤(4)为使用撑扩模具对扩环后坯件撑扩出近似所要求的外凸型、横向、纵向非等壁厚的异形环状件;步骤(5)为使用整形模具整形为最后所要求的外凸型、横向、纵向非等壁厚的异形环状零件。

一种异形环件的成形方法

技术领域

[0001] 本发明属于环形件挤压成形技术,具体而言就是一种应用于轻合金、黑色金属和有色金属成形领域,特别针对横向和纵向厚度不均匀的环件和管件的材料成形;针对截面形状多变、对称与非对称,以及周长与截面积比值大的环形件(即大尺寸薄壁环)的成形方法。

背景技术

[0002] 在现代工业零件制造中,需要异形环件种类繁多,如图1~图5所示的外形分为三角形11、矩形12、梯形13、五边形14、椭圆形15的外凸型等异形环件,以及图6中内凹外凸型异形环件16,这些异形环件的内周长小,而料的边宽小。又如图7~9所示为横向和纵向厚度不均的管件17,图10、图11中也可以看到异形环件一18、异形环件二19的截面非对称。

[0003] 这些异形环形零件在工作中要承受高载荷,高的力学性能和尺寸精度。需要一种高效率、高质量、高精度的先进制造工艺。目前国内此类零件主要加工方法有:采用板坯直接机械加工、铸造加工、冲压弯曲、卧式挤压机挤出,但这些加工方法受力学性能和设备条件要求限制,无法取得预期理想的效果。

[0004] (1) 采用机械加工,工艺简单、方便,但材料利用率低、制造流程长,经济效益低,加工同时切断这些部位的金属流线,降低了结构件强度,影响整机工作性能。

[0005] (2) 若采用铸造工艺来生产该零件,可以直接浇注出工件几何形状,但由于晶粒组织粗大,组织内有微裂纹、砂眼及气孔等铸造缺陷,降低工件出成率和性能,废品率高,无法作为关重件使用。

[0006] (3) 采用冲压弯曲工艺,用棒料、型材只能弯曲成等截面环类外形,不等截面无法弯曲;接口处进行焊接,焊缝强度低,易产生多种焊接缺陷,降低零件的承载能力,无法达到其整机性能要求。

[0007] (4) 采用卧式挤压,需使用舌形模,挤压时,锭坯在强大的压力作用下被模子上的桥分流成几道金属流入焊合室,金属在焊合室中被重新焊合后流出模孔形成挤压件,

[0008] A、制品表面留有焊缝,无法作为关重件适应强度要求高的场所;

[0009] B、模具加工复杂,制造成本高,模具易损坏,经济效益低;

[0010] C、挤压时工作应力较高,对设备要求的吨位大,挤压件只能是等截面型材

[0011] 因此,迫切需要一种高效率、高质量、高精度、高效益的先进制造工艺,尤其是在轻合金应用领域。而该技术是能够满足异形环件生产的整体性和横、纵向变化的挤压成形方法,能保证零件的外形和强度要求,作为关重件能够高强度工作环境中承受高冲击和疲劳载荷的作用。

发明内容

[0012] 本发明提供一种针对横向和纵向厚度不均匀的环件和管件的材料成形方法,外形多变、截面非对称以及周长与截面积比值大的环形件,可成形零件的外形种类多,例如:三

角形、矩形、梯形、五边形、星形、椭圆形以及内凹外凸型等各类外形。

[0013] 本发明通过以下技术方案实现：

[0014] 一种异形环件的成形方法，包括：镦粗-冲孔-撑扩成形-整形，具体为：

[0015] (1)、下料、将坯料进行镦粗；

[0016] (2)、对镦粗后坯件进行冲孔；

[0017] (3)、使用扩环机对冲孔后坯件进行扩环；

[0018] (4)、使用撑扩模具对扩环后坯件撑扩出近似所要求的外凸型异形环状件；

[0019] (5)、使用整形模具整形为最后所要求的外凸型异形环件。

[0020] 进一步、在步骤(2)与步骤(3)之间增加一步，先对冲孔后的坯件进行扩口，再对扩口后坯件进行扩环。

[0021] 进一步，步骤(4)所述的撑扩模具的凸模由圆形过渡到近似所要求的异形状。

[0022] 进一步，步骤(4)与步骤(5)之间增加一步，在近似所要求的外凸型异形环件未从撑扩模具上取下之前，再使用靠模从外向内挤压近似所要求的外凸型异形环件，形成近似所要求的外凸内凹型异形环件；相应步骤(5)为使用整形模具整形为最后所要求的外凸内凹型异形环件。

[0023] 进一步，步骤(2)对镦粗后坯件进行偏离中心冲孔；相应步骤(3)为使用扩环机对冲孔后坯件进行扩环；步骤(4)为使用撑扩模具对扩环后坯件撑扩出近似所要求的外凸型、横向、纵向非等壁厚的异形环状件；步骤(5)为使用整形模具整形为最后所要求的外凸型、横向、纵向非等壁厚的异形环状零件。

[0024] 本案通过先在坯件上取孔，再撑扩出近似所要求的异形环状件，最后整形为最后所要求的异形环件，可以成形多种种类的异形环件，工艺简单，对制造设备要求不高，而且异形环件由整体材料塑变而成，既避免焊点、接头、厚度不均等缺陷的出现，又具有流程短、效率高、材料强度高的特点，可以作为关键零件应用于高强度、高耐磨的设备机构中。

附图说明：

[0025] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0026] 图1是三角形异形环件的横截面图；

[0027] 图2是矩形异形环件的横截面图；

[0028] 图3是梯形异形环件的横截面图；

[0029] 图4是五边形异形环件的横截面图；

[0030] 图5是椭圆形异形环件的横截面图；

[0031] 图6是内凹外凸型异形环件的横截面图；

[0032] 图7是横向和纵向厚度不均的管件正视图；

[0033] 图8是横向和纵向厚度不均的管件俯视图；

[0034] 图9是横向和纵向厚度不均的管件右视图；

[0035] 图10是截面非对称的异形环件一的纵截面；

[0036] 图11是截面非对称的异形环件二的纵截面；

[0037] 图12是坯料的正视图；

[0038] 图13是坯料的俯视图；

- [0039] 图14是镟粗后坯件的正视图；
[0040] 图15是镟粗后坯件的俯视图；
[0041] 图16是冲孔后坯件纵截面图；
[0042] 图17是冲孔后坯件横截面图；
[0043] 图18是扩环后坯件纵截面图；
[0044] 图19是扩环后坯件横截面图；
[0045] 图20是撑扩后近似所要求的外凸型梯形环件横截面图；
[0046] 图21是整形后的梯形环件横截面图；
[0047] 图22是外凸型梯形环件撑扩模具的正视示意图；
[0048] 图23是外凸型梯形环件撑扩模具的右视示意图；
[0049] 图24是外凸型梯形环件撑扩模具的俯视示意图；
[0050] 图25是外凸型梯形环件撑扩模具的凸模正视示意图；
[0051] 图26是外凸型梯形环件撑扩模具的凸模右视示意图；
[0052] 图27是外凸型梯形环件撑扩模具的凸模俯视示意图；
[0053] 图28是外凸型梯形环件整形模具的正视示意图；
[0054] 图29是外凸型梯形环件整形模具的右视示意图；
[0055] 图30是外凸型梯形环件整形模具的俯视示意图；
[0056] 图31是外凸型梯形环件整形模具的凸模仰视示意图；
[0057] 图32是外凸型梯形环件整形模具的凸模右视示意图；
[0058] 图33是外凸型梯形环件整形模具的凸模正视示意图；
[0059] 图34是近似外凸内凹型异形环件的横截面图；
[0060] 图35是整形后的外凸内凹型异形环件的横截面图；
[0061] 图36是外凸内凹型异形环件撑扩模具及靠模的正视示意图；
[0062] 图37是外凸内凹型异形环件撑扩模具及靠模的右视示意图；
[0063] 图38是外凸内凹型异形环件撑扩模具及靠模的俯视示意图；
[0064] 图39是外凸内凹型异形环件撑扩模具的凸模正视示意图；
[0065] 图40是外凸内凹型异形环件撑扩模具的凸模右视示意图；
[0066] 图41是外凸内凹型异形环件撑扩模具的凸模俯视示意图；
[0067] 图42是外凸内凹型异形环件整形模具的俯视示意图；
[0068] 图43是外凸内凹型异形环件整形模具的右视示意图；
[0069] 图44是外凸内凹型异形环件整形模具的正视示意图；
[0070] 图45是外凸内凹型异形环件整形模具的凸模仰视示意图；
[0071] 图46是外凸内凹型异形环件整形模具的凸模右视示意图；
[0072] 图47是外凸内凹型异形环件整形模具的凸模正视示意图；
[0073] 图48是横向、纵向非等壁厚环件的冲孔后坯件纵截面示意图；
[0074] 图49是横向、纵向非等壁厚环件的冲孔后坯件横截面示意图。

具体实施方式

- [0075] 以列举本发明的几种具体实施方式。

[0076] 1、外凸型梯形环件的成形过程，

[0077] (a) 下料；如图12、13所示，切下一圆形坯料21；

[0078] (b) 将坯料进行镦粗；如图14、15所示，将坯料21进行镦粗，形成镦粗后坯件22；

[0079] (c) 冲孔；如图14~17所示，在镦粗后坯件22进行冲孔，在镦粗后坯件22的中心形成一个通孔231，形成冲孔后坯件23；

[0080] (d) 扩环机进行扩环；如图16~18所示，使用扩环机对冲孔后坯件23进行扩环；形成一个圆环状的扩环后坯件24；

[0081] (e) 使用撑扩模具撑扩出类梯形；如图22、23、24所示，使用撑扩模具3对扩环后坯件24撑扩，如图22~27所示，撑扩模具3包括撑扩凸模31、撑扩凹模32、撑扩下模板33，所述的撑扩凹模32设置在撑扩下模板33上，撑扩凹模32中部设有撑扩模腔34，扩环后坯件24置于撑扩凹模32的上端面35，所述的撑扩凸模31为渐进模具，由圆形逐渐过渡到梯形，当撑扩凸模31往下走时，扩环后坯件24逐渐被撑扩成类梯形；形成近似所要求的外凸型异形环状件25(如图20所示)；

[0082] (f) 使用整形模具整形为梯形；如图28~30所示，使用梯形整形模具4对外凸型异形环状件25进行整形，如图28~33所示，梯形整形模具4包括梯形整形凸模41、梯形整形凹模42、梯形整形下模板33，所述的梯形整形凹模42设置在梯形整形下模板43上，梯形整形凹模42中部设有梯形撑扩模腔44，形成似所要求的外凸型异形环状件25置于梯形撑扩模腔44中(图未示出)，当梯形整形凸模41往下走时，对材料不足的位置进行再流动分配，梯形的四个角所需材料较多，通过整形就能满足，最后形成所要求的外凸型梯形环件26(如图21所示)。

[0083] 2、外凸内凹件成形方法

[0084] 成形工艺是：镦粗-冲孔-扩口-撑扩成形-整形，其中镦粗-冲孔-扩口仍与上述的外凸型梯形环件成形方法的第(a)~(d)相同，不同的是(e)、(f)。

[0085] (a) 下料；如图12、13所示，切下一圆形坯料21；

[0086] (b) 将坯料进行镦粗；如图14、15所示，将坯料21进行镦粗，形成镦粗后坯件22；

[0087] (c) 冲孔；如图14~16所示，在镦粗后坯件22进行冲孔，在镦粗后坯件22的中心形成一个通孔231，形成冲孔后坯件23；

[0088] (d) 扩环机进行扩环；如图16~19所示，使用扩环机对冲孔后坯件23进行扩环；形成一个圆环状的扩环后坯件24；

[0089] (e) 使用外凸内凹撑扩模具撑扩和液压缸靠挤出近似外形；如图36~图41所示，外凸内凹撑扩模具5包括凸模51、凹模52、下模板53，所述的凹模52设置在下模板53上，凹模52中部设有模腔54，扩环后坯件24置于凹模32的上端面55(图未示出)，所述的凸模51的四侧面呈弧形内凹56，四角呈圆弧平滑过渡，从凸模51为从头部向端部渐进倾斜过渡，所述的靠模59的头部呈圆弧凸起，端部连接有伸缩液压缸58，所述的靠模59、伸缩液压缸58有四套，整体置于凹模32的上端面55上，当凸模51往下走时，扩环后坯件24被外凸撑扩，4个伸缩液压缸58带动靠模59向凸模51中心运动，将圆环撑扩为方形，4个液压缸继续带动靠模59向弧形内凹56处挤压，挤压方形4条边向内凹形成近似内凹形，4个液压缸58带动靠模51原路退回，脱掉凸模51，形成近似所要求的外凸内凹型异形环状件27(如图34所示)；

[0090] (f) 使用整形模具整形为外凸内凹环形；如图42~47所示，整形模具6包括整形凸

模61、凹模62、整形下模板63,所述的整形凹模62设置在整形下模板63上,整形凹模62中部设有撑扩模腔64,近似所要求的外凸内凹型异形环状件27置于梯形撑扩模腔64中(图未示出),当整形凸模61往下挤压,将外凸内凹型异形环状件27整形为高尺寸精度的外凸内凹四边形环件28(如图35所示)。

[0091] 3、挤压非等壁厚环形件

[0092] 成形工艺仍然是:锻粗-冲孔-扩口-撑扩成形-整形,其中工艺除冲孔与上述第1、2实施例不相同之外,其余步骤基本相同。

[0093] 如图48所示,如果挤压非等壁厚环形件,在制坯在冲孔过程中采用偏置冲孔的方法使得环形坯料材料预分配,从而满足环形锻件材料分配不均匀的生产需要,采用冲孔工序制的毛坯29再次进行撑扩-整形就可以制造出横向、纵向非等壁厚的各种环形件,这是卧式挤压无法达到的方法。

[0094] 本发明的一种异形环件的撑扩成形方法与现有技术比较,具有实质性的技术特点和显著的效果是:

[0095] 1、该技术可以生产的环形件外形种类多,可以生产等壁厚和非等壁厚外形为三角形、矩形、梯形、五边形、星形、椭圆形等以及内凹、外凸各类外形的环形件,增加高度就可以生产各种管材,很好的适应零件的实际使用需要;

[0096] 2、技术中使用的撑扩模具为渐变模具,带有引导头,凸凹模共同作用,由圆形过渡到所需外形,使材料能够慢速撑扩,不对材料造成损伤;对于内凹形环件加工是在撑扩后采用液压缸推动靠模挤压毛坯环内凹打靠凸模内凹,靠模后退脱模成形。

[0097] 3、坯料外形不受局限,可以是圆形,也可以是矩形等其他形状的坯料;因此,坯料来源广、制造方便;

[0098] 4、使用了变壁厚模具,对材料进行预分配,满足了挤压件横、纵向变化的需求;

[0099] 5、使用了整形模具,满足了环件截面非对称的需求;

[0100] 6、生产的环件具有材料的连续性、整体性、封闭性,挤压过程中材料无分流,环件无焊合点、强度高。

[0101] 本发明为外形多变、截面非对称、横纵向厚度不均、周长与横截面积比大的环形零件提供了一种便捷的挤压方法,能够节省材料,避免焊点、接头;带导引头渐变凸模的设计新颖,撑扩环形件方法独特,能够弥补卧式挤压生产环形件形状的不足,扩大环形件形状范围限制,不需要大吨位压力机、卧式挤压机,生产方式灵活,投入少,随着工业的高速发展,该类环件的应用也会越来越多,本发明的一种异形环件的撑扩成形方法在工业生产中有很大的应用前景。

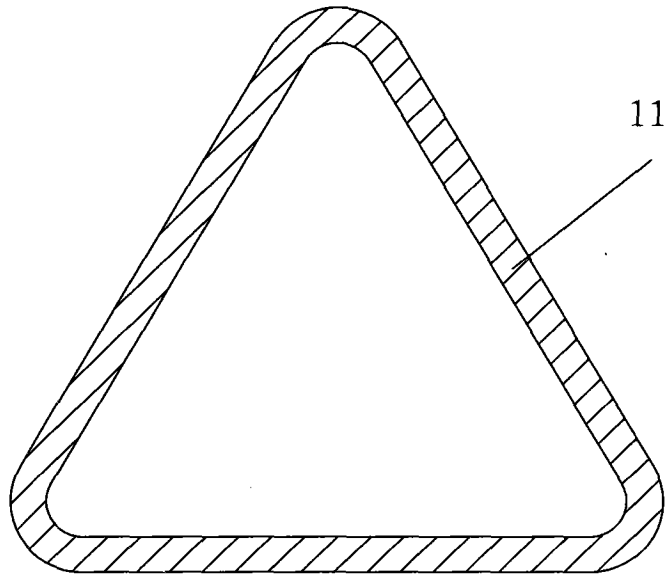


图1

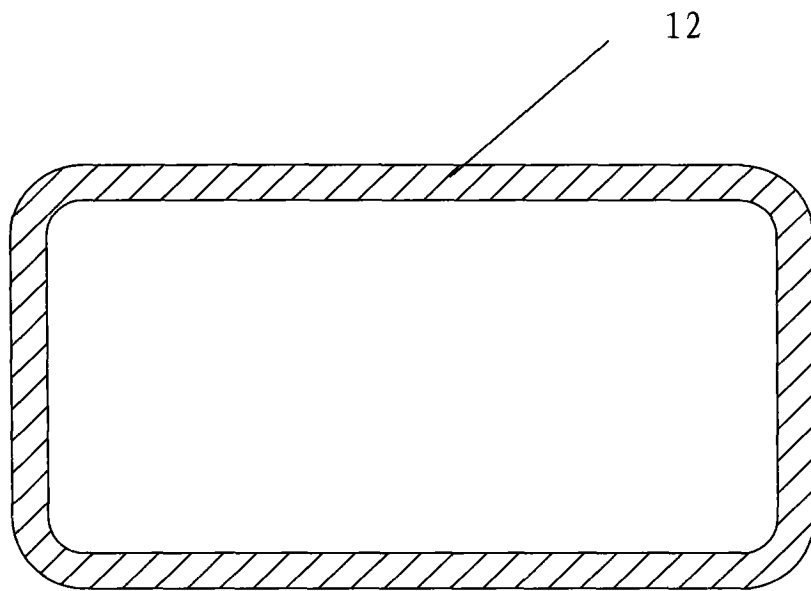


图2

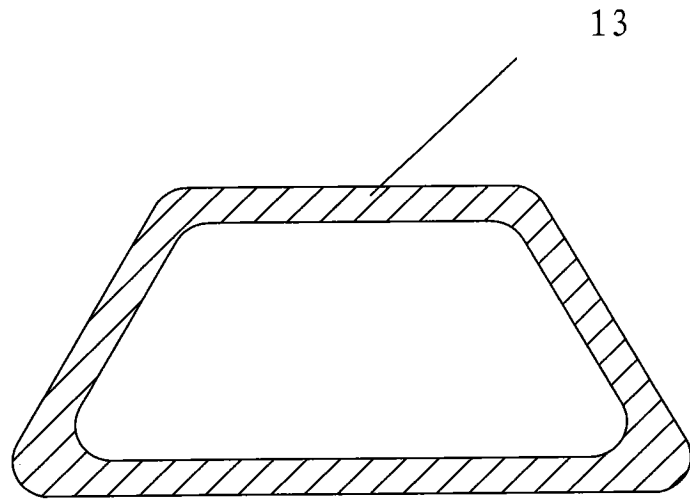


图3

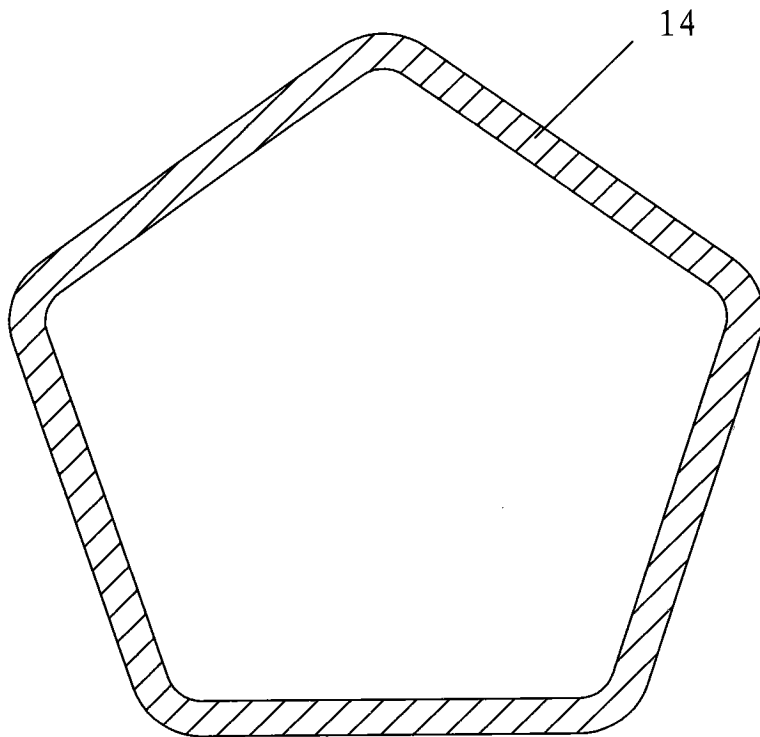


图4

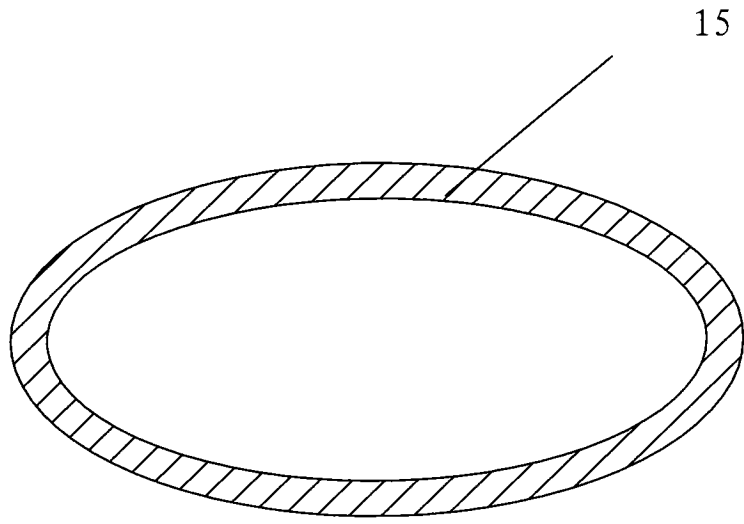


图5

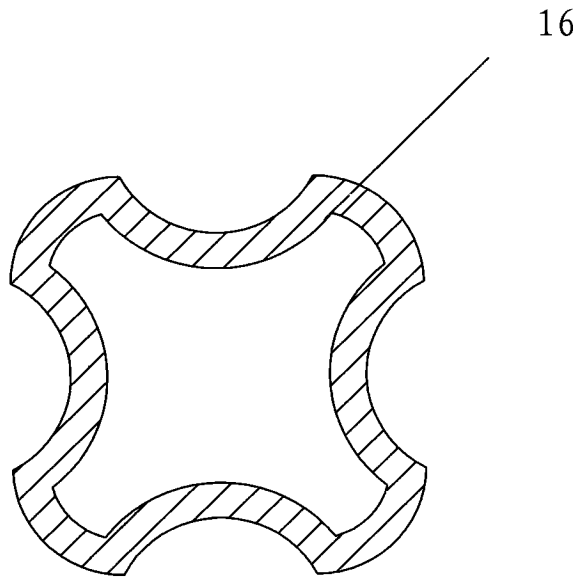


图6

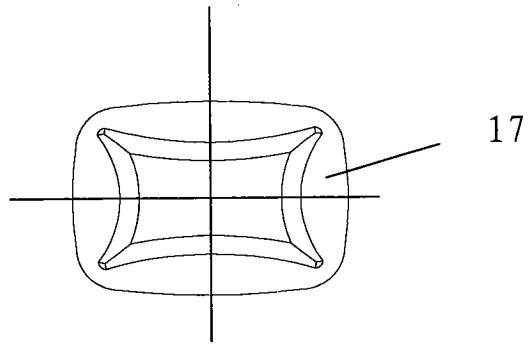


图7

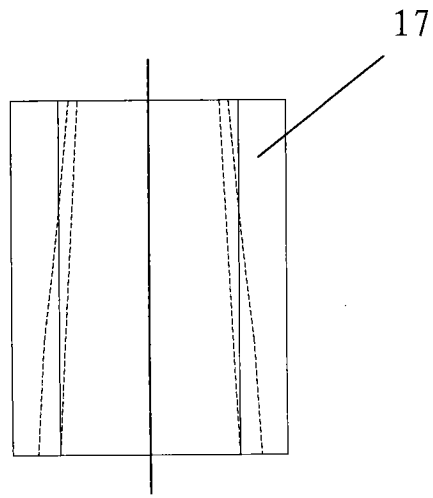


图8

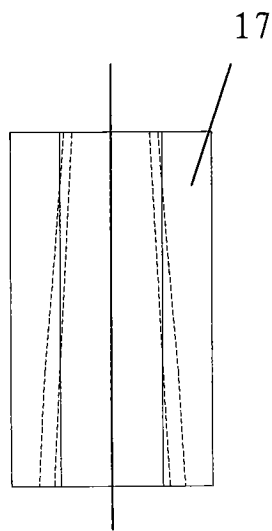


图9

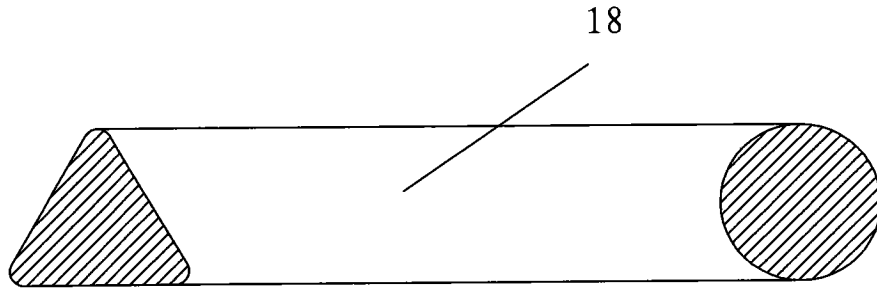


图10

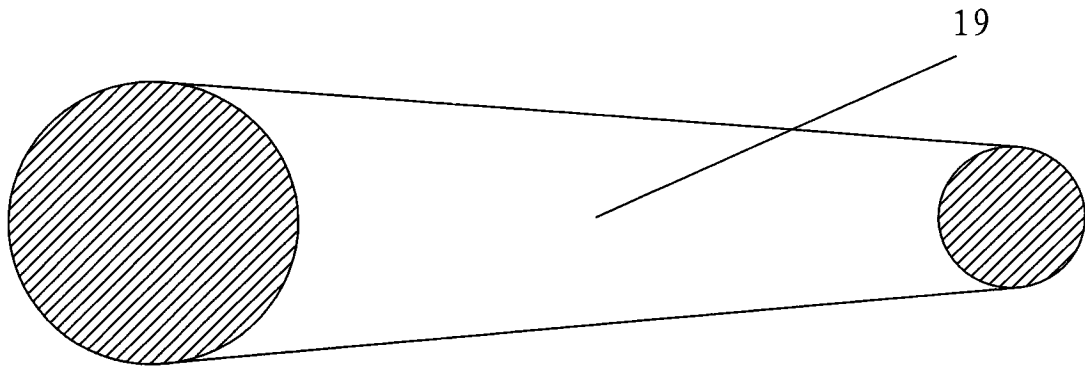


图11

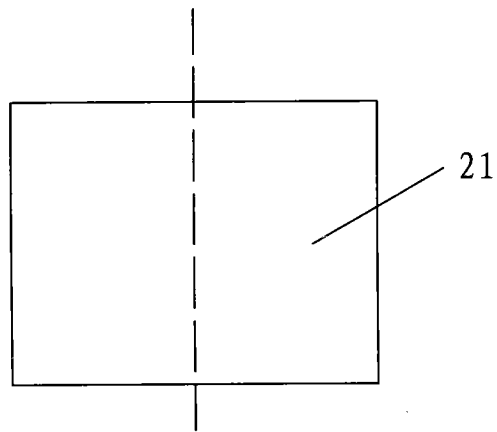


图12

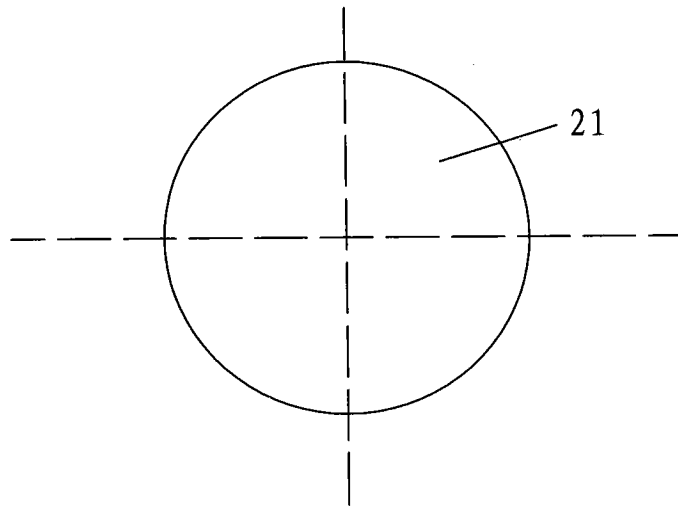


图13

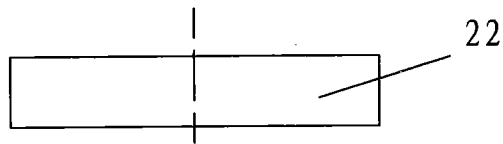


图14

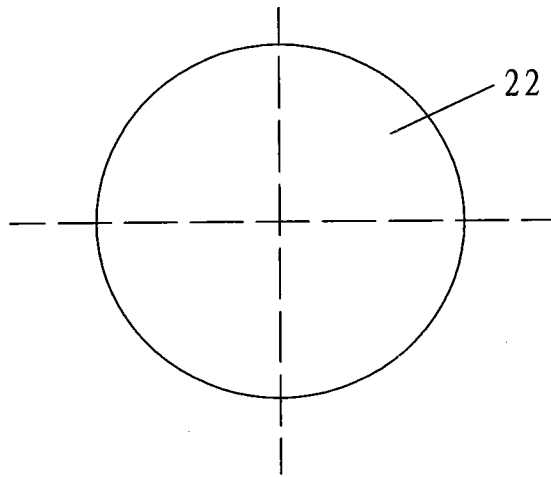


图15

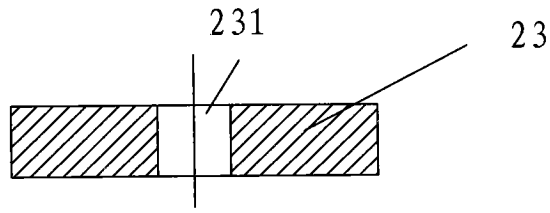


图16

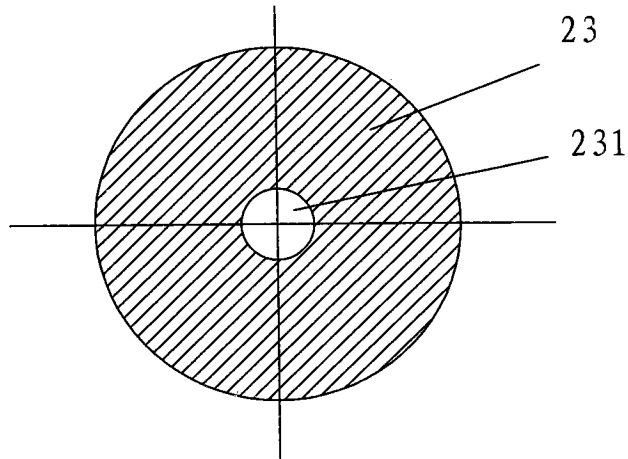


图17

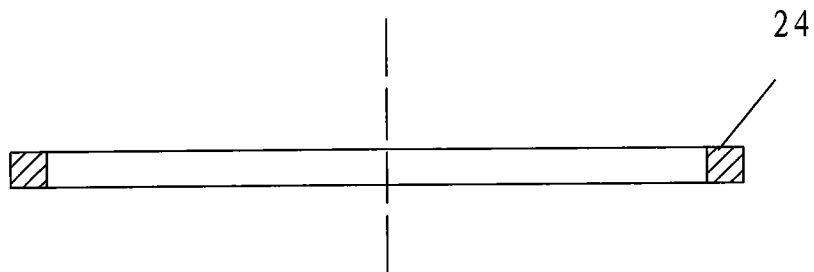


图18

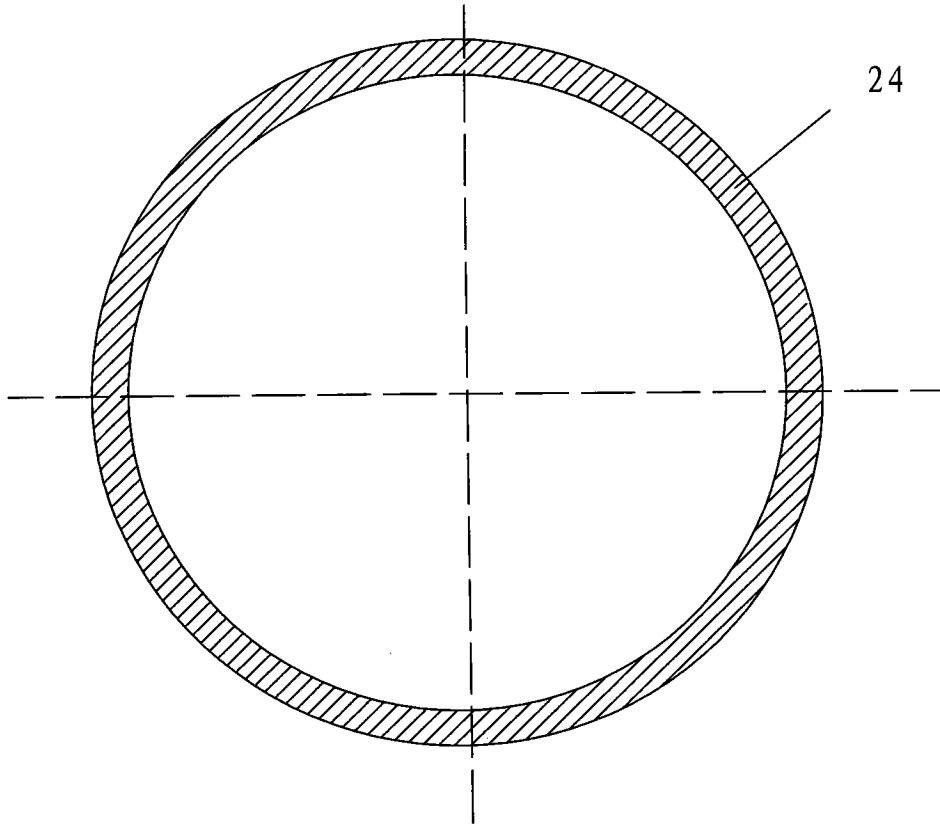


图19

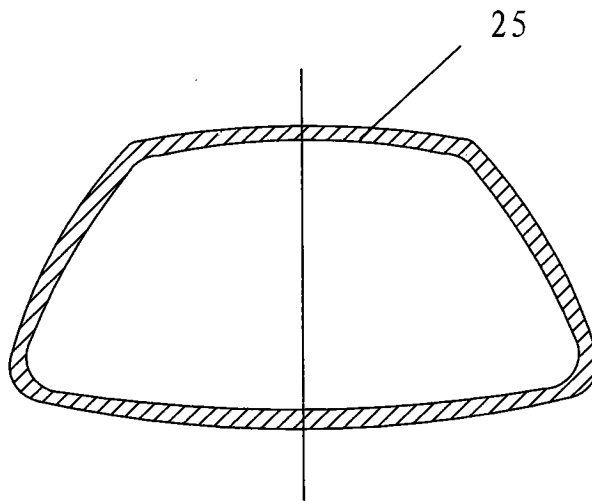


图20

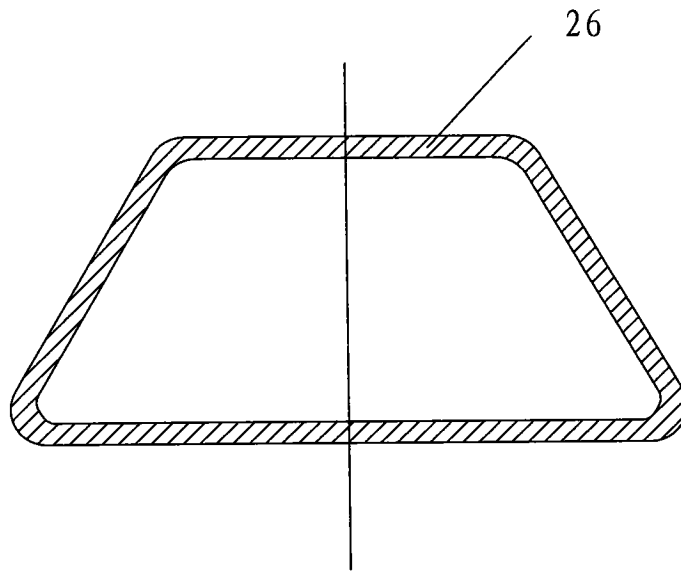


图21

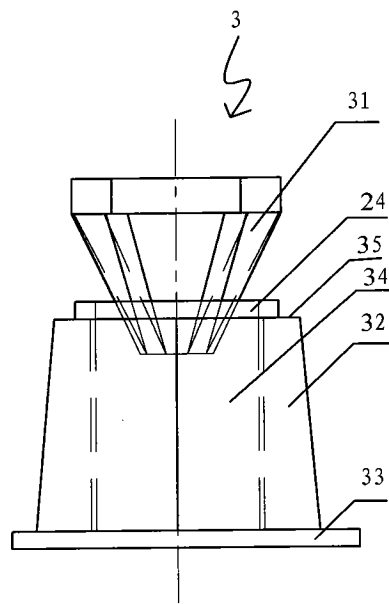


图22

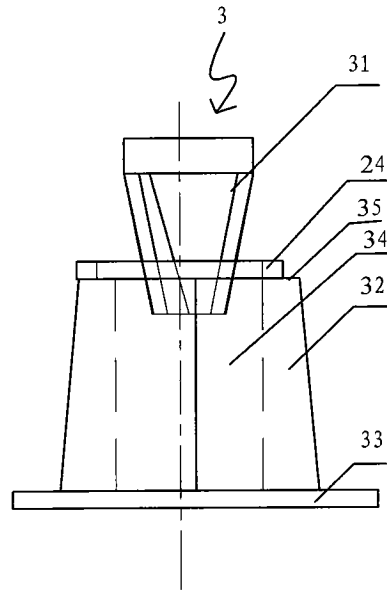


图23

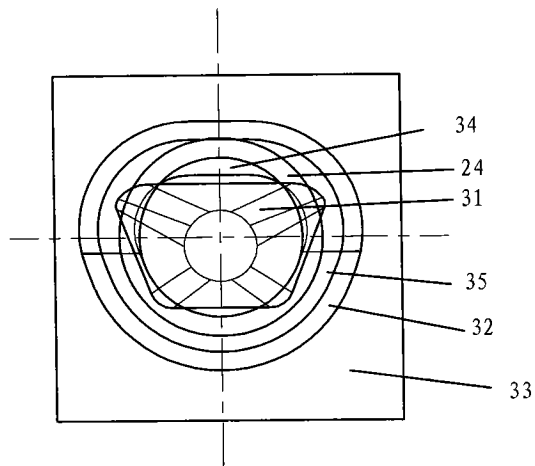


图24

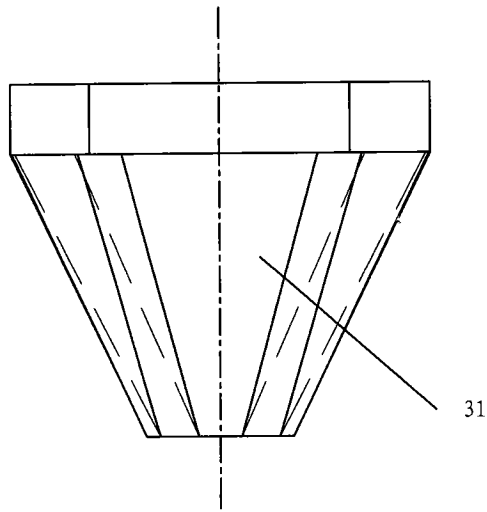


图25

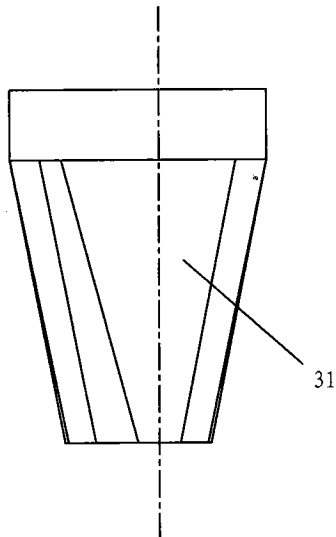


图26

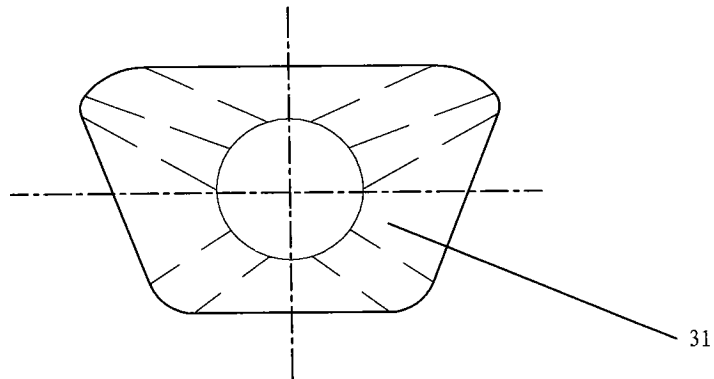


图27

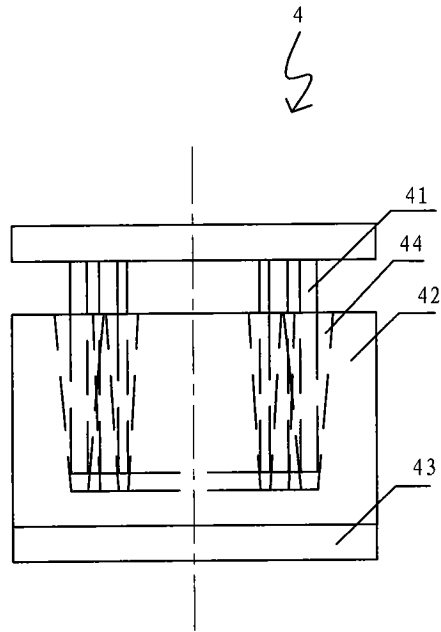


图28

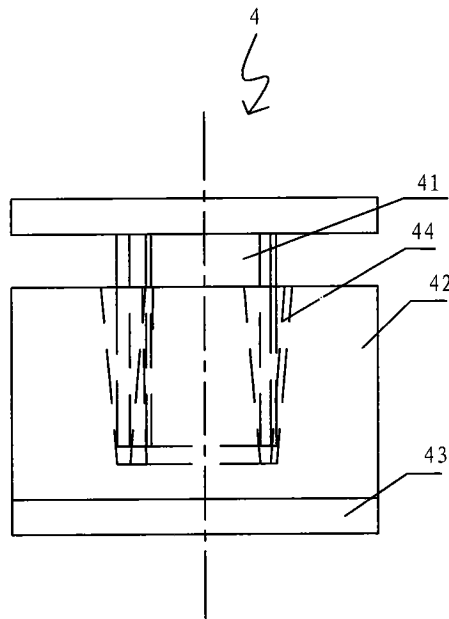


图29

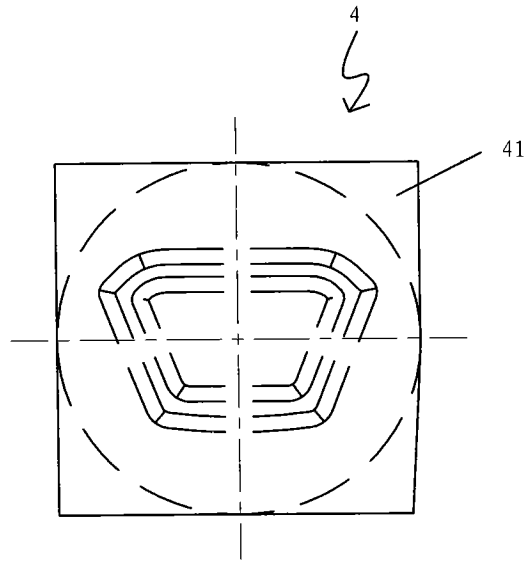


图30

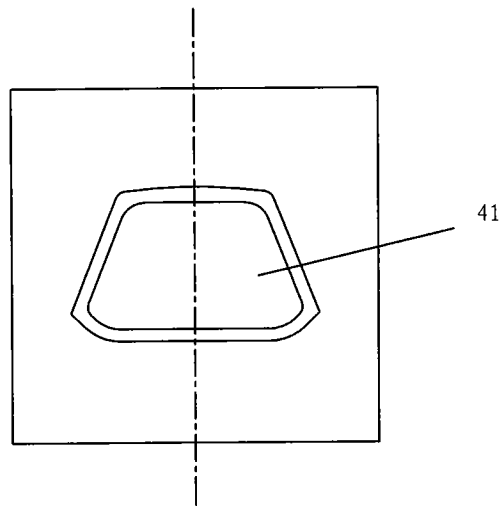


图31

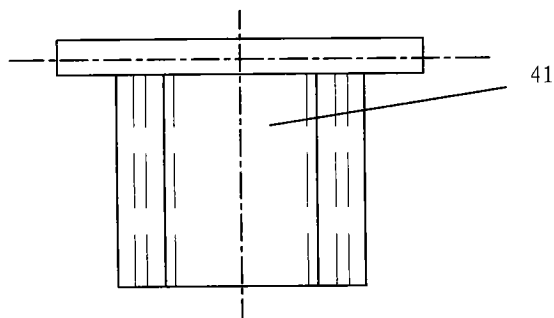


图32

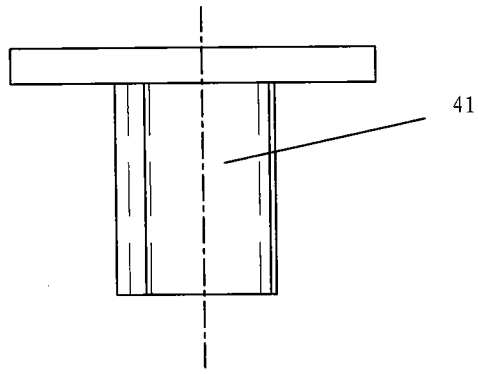


图33

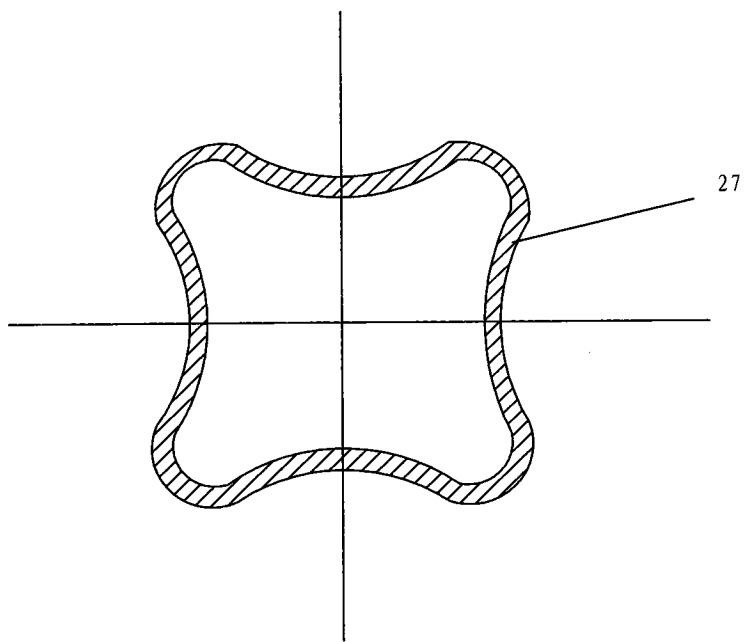


图34

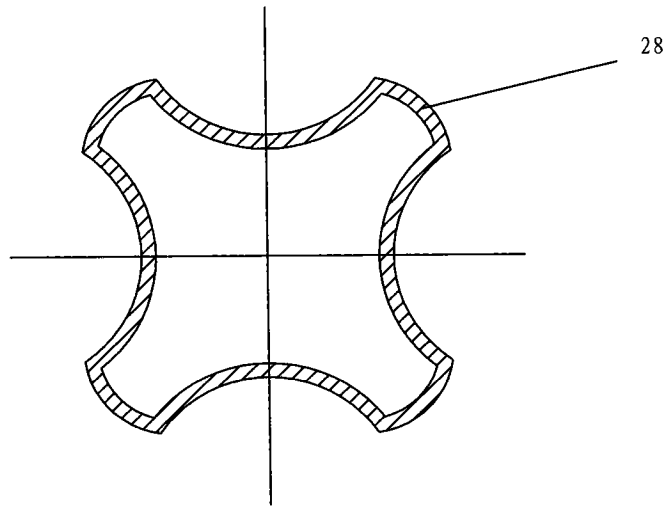


图35

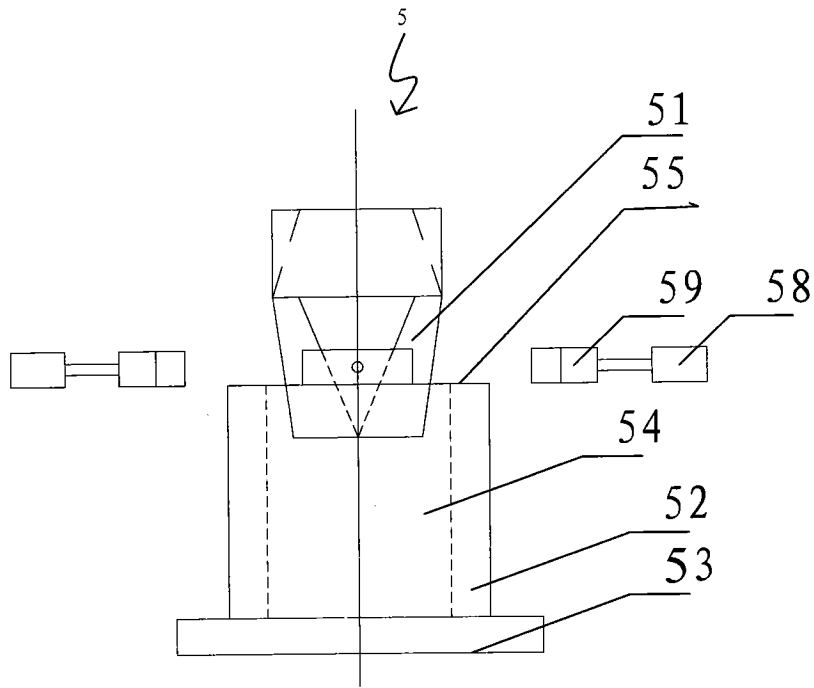


图36

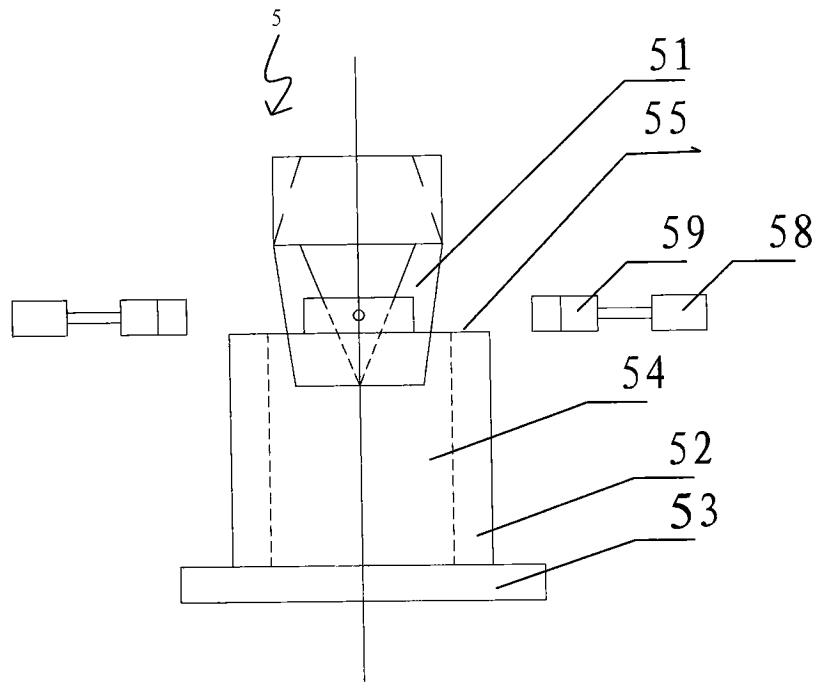


图38

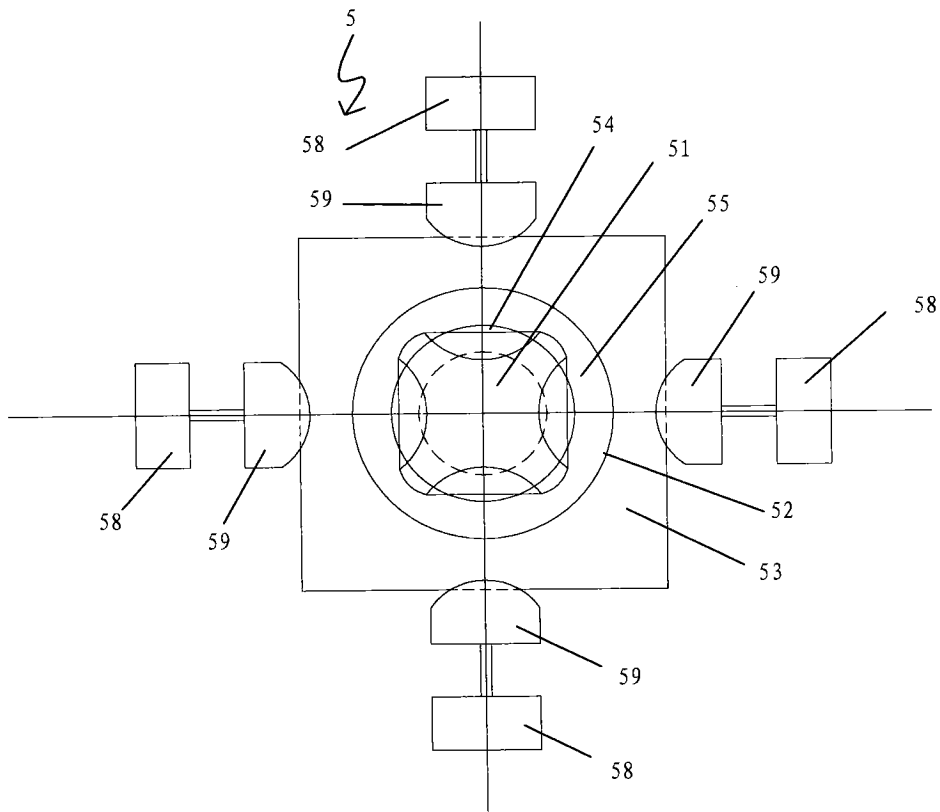


图37

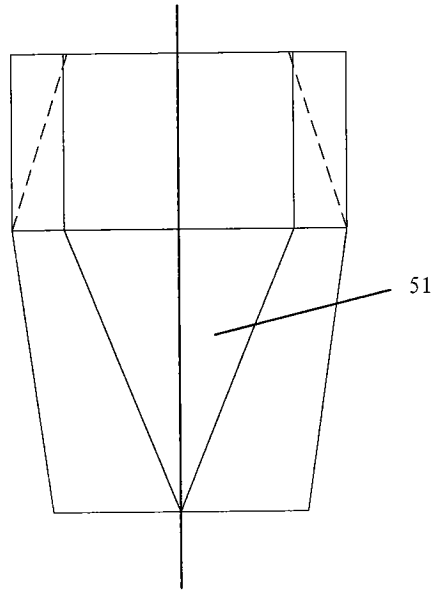


图39

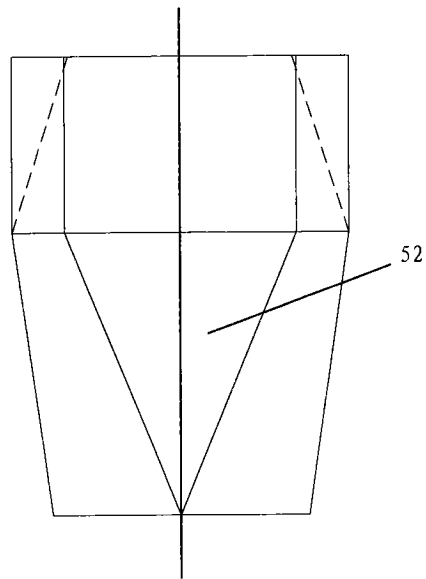


图40

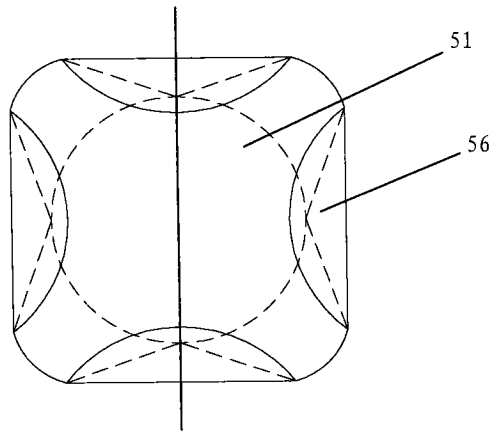


图41

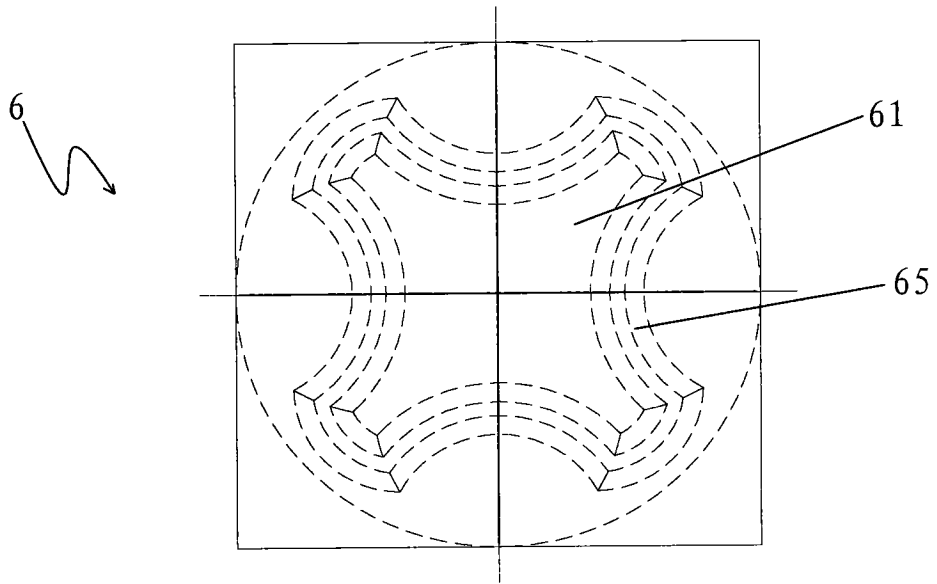


图42

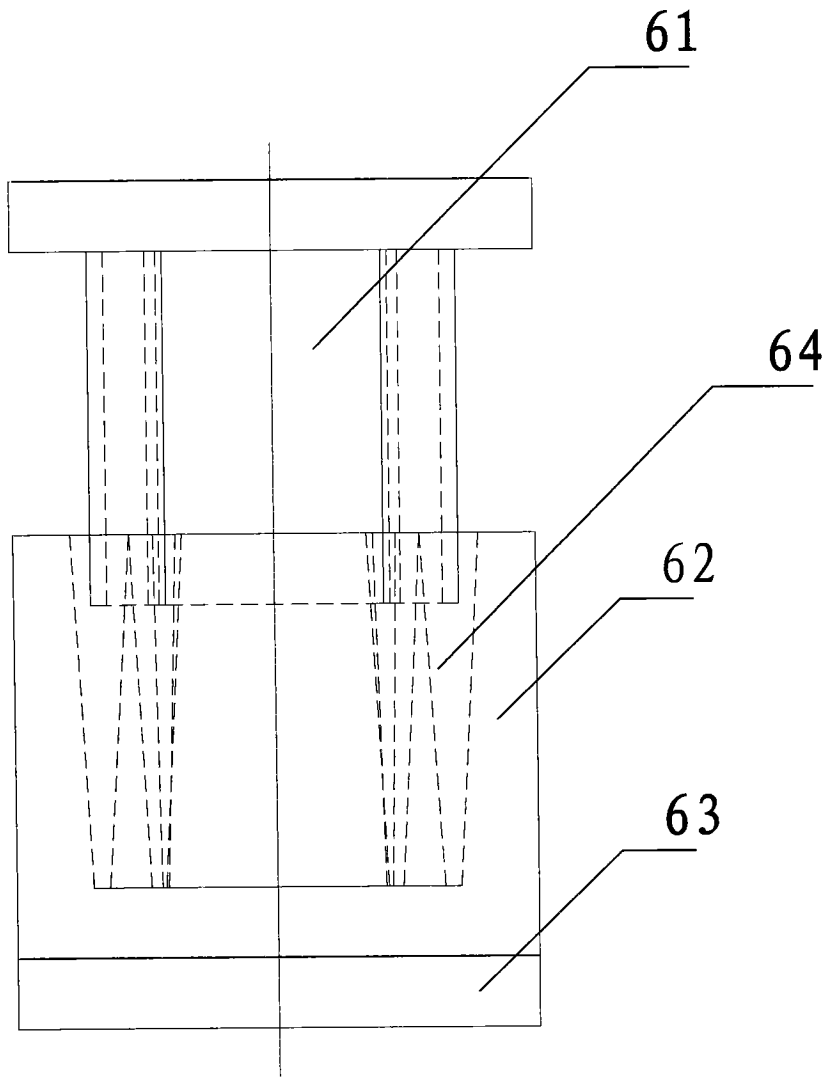


图43

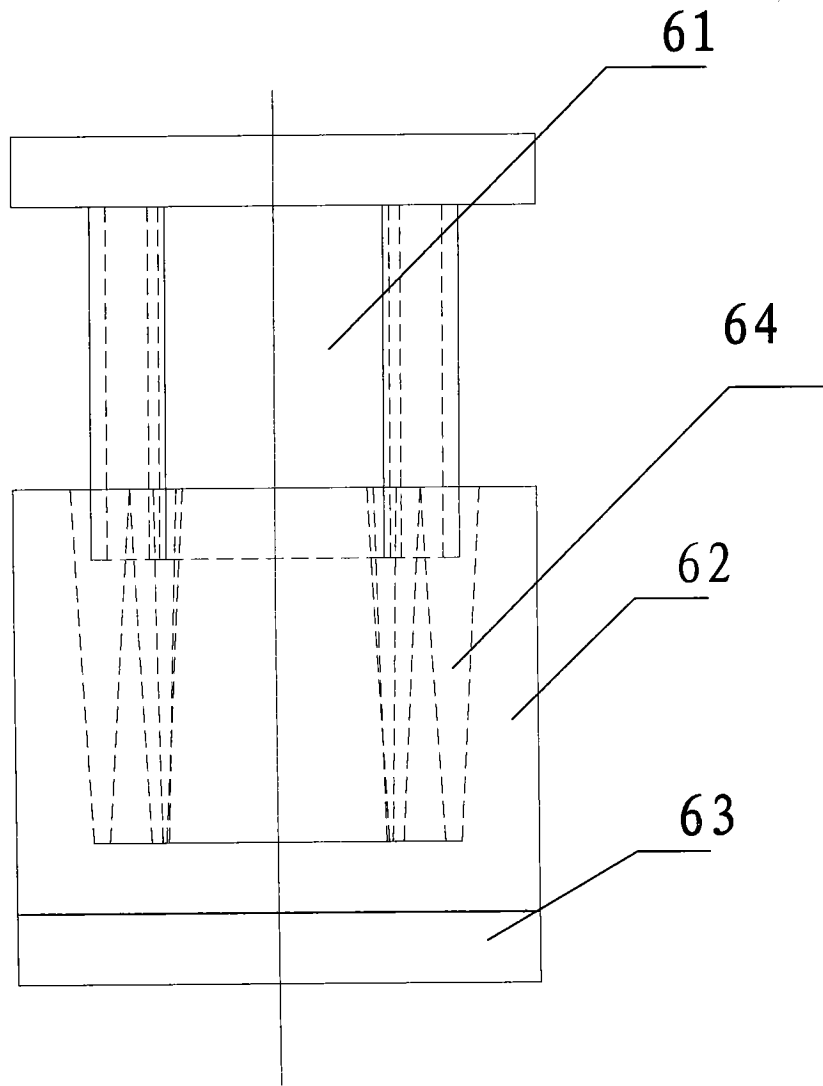


图44

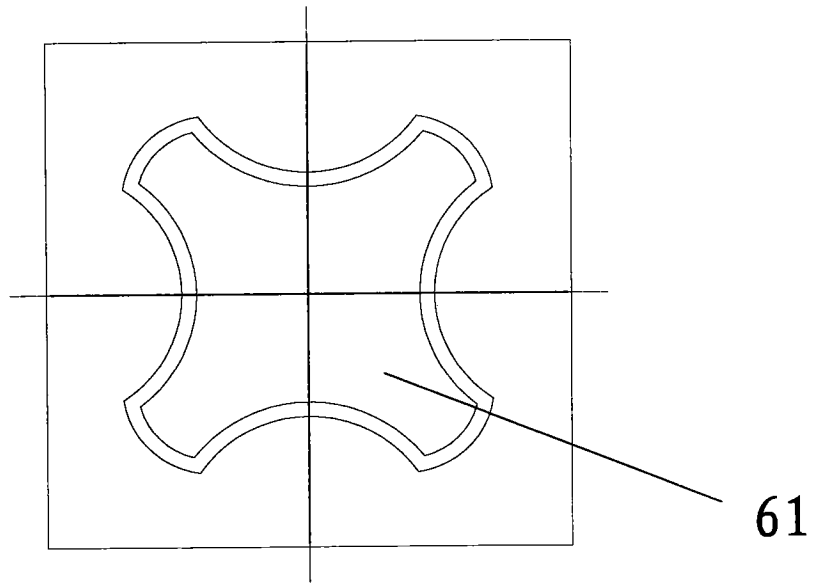


图45

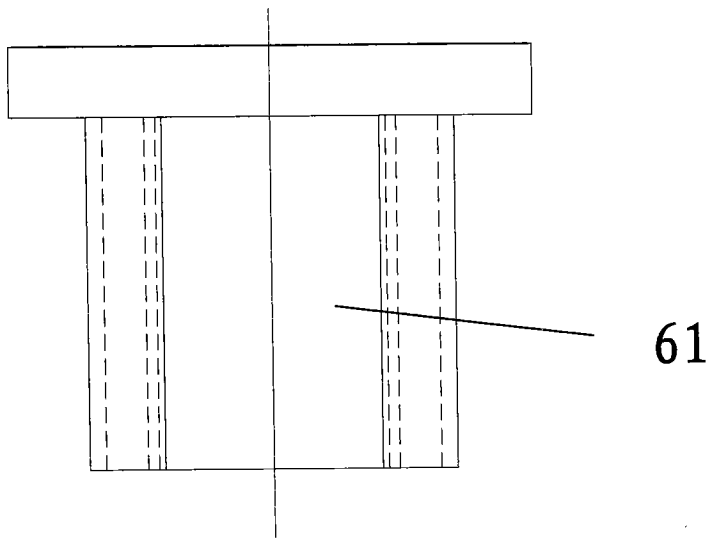


图46

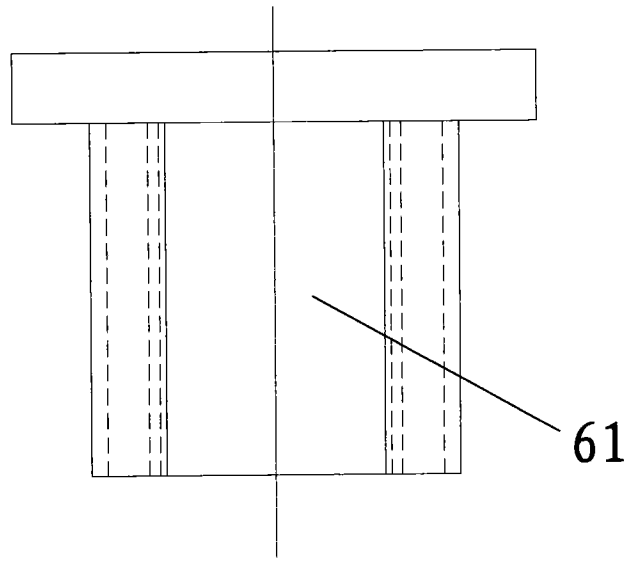


图47

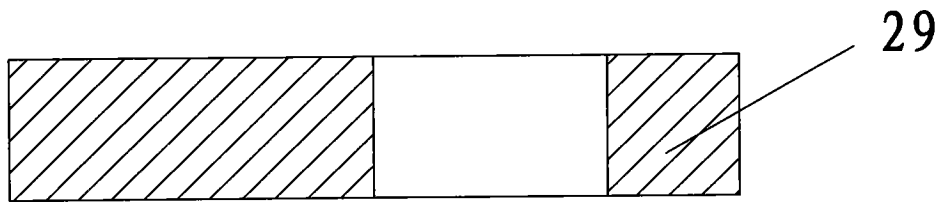


图48

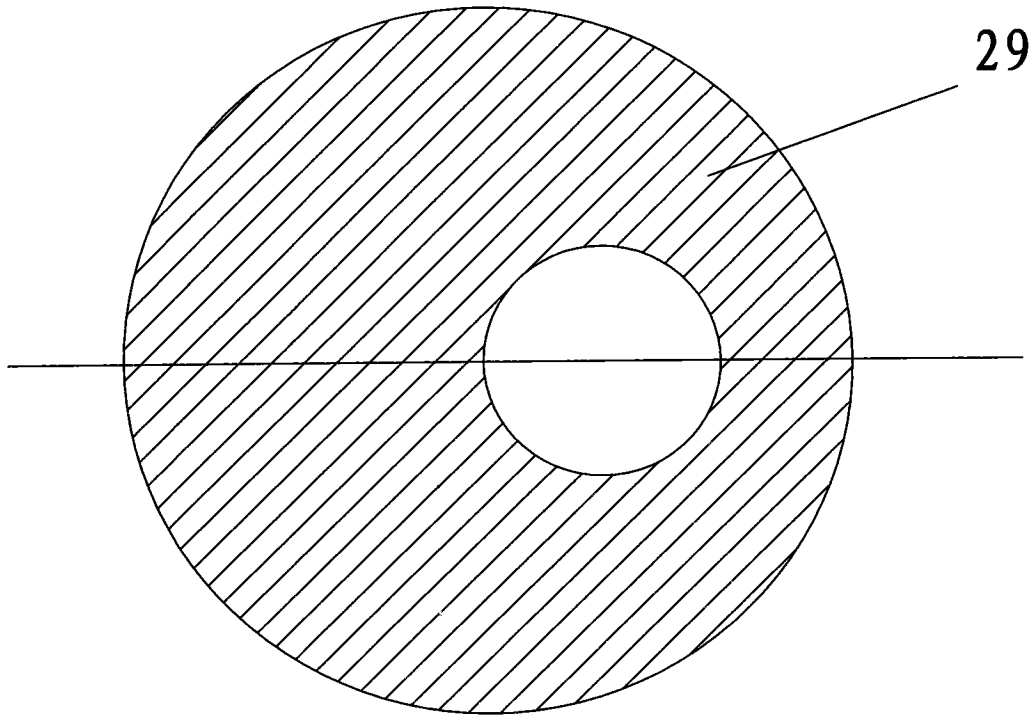


图49