

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01L 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510038201.1

[45] 授权公告日 2007年4月11日

[11] 授权公告号 CN 1310020C

[22] 申请日 2005.1.21

[21] 申请号 200510038201.1

[73] 专利权人 苏州拓普仪表元件有限公司

地址 215125 江苏省苏州市吴中区车坊镇
前港村

[72] 发明人 赵 裕

[56] 参考文献

CN2521588Y 2002.11.20

CN1409095A 2003.4.9

GB2033581A 1983.8.17

DE4109494A 1992.9.24

GB1483689A 1977.8.24

审查员 霍成山

[74] 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限
公司
代理人 马明渡

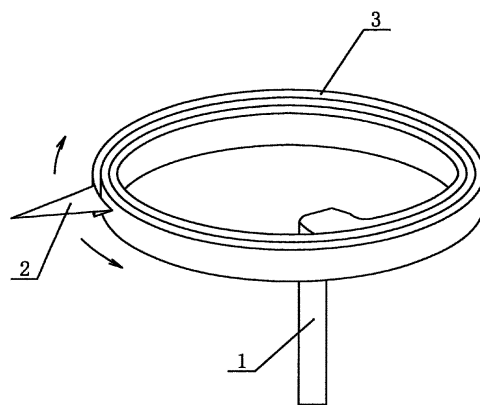
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 发明名称

压力仪表用带指针的波登管弹性元件及其制
造方法

[57] 摘要

一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件及其
制造方法，采用一根有缝或无缝金属管，在定长后
按以下工艺步骤进行制造：(1)折弯尾部；(2)压扁
留通气槽；(3)切针尖；(4)竖针尖；(5)封头；
(6)盘绕成型；(7)检测以及定型热处理。其中在
第(5)步封头中，采用滚轮滚压焊接方法，利用交
流脉冲点焊机将扁平管前端的上下管壁焊封，使扁
平管前端封闭。本发明利用金属管直接制造带指针
的波登管弹性元件，克服了波登管生产技术难题，
打破技术垄断，其工艺技术先进，制造出的波登管
弹性元件符合压力仪表对弹性压力传感元件灵敏
度、精度以及重复性的要求，实现了波登管压力仪
表核心元件的国产化。



1、一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件，由接管、带中心通气气道的盘圈和指针组成，接管作为压力传送接口设在盘圈的内圈尾端，指针作为指示器设在盘圈的外圈末端，其特征在于：接管、盘圈、指针结构由一根定长的有缝或无缝金属管一体加工成型构成。

2、一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，采用有缝或无缝金属管，在定长后按以下步骤进行制造：

(1)、折弯尾部

将定长后的金属管尾部折弯，形成一个压力传送接管；

(2)、压扁并留通气槽

采用冲压方法将金属管管身用模具压扁，并且在压扁的管腔中，在中间位置沿轴向留有一条通气槽作为通气气道；

(3)、切针尖

将压扁成型后的金属管头部剪切或冲压成针尖状；

(4)、竖针尖

将带针尖的头部折弯，使针尖与扁平管身垂直；

(5)、封头

采用滚轮滚压焊接方法，利用交流脉冲点焊机将扁平管前端的上下管壁焊封，使扁平管前端封闭；

(6)、盘绕成型

将扁平管管身从尾部开始弯曲盘绕成盘圈状；

(7)、后处理

对成型后波登管进行检测以及定型热处理。

3、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，其特征在于：上述第(1)步中，为了保持通气顺畅以及防止折断，折弯处的内侧有内凹球面，外侧以圆弧过渡。

4、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，其特征在于：上述第(2)步分成两道工序，第一道工序为预压扁，即将金属管管身的圆管截面用模具压成扁管截面；第二道工序为进一步压扁并留通气槽，即在扁管基础上，进一步压扁使上下管壁贴合，其中，上模或/和下模在对应管身中间位置沿轴向设凹槽，使压扁后的扁管沿中缝留有一条通气气道。

5、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，

其特征在于：上述第（4）步分成两道工序，第一道工序为预弯，即将针尖向管身一侧折弯；第二道工序为压扁并竖针尖，即将预弯处压扁，同时将针尖再折弯竖直，使针尖垂直于扁平管身。

6、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，其特征在于：在上述第（5）步封头后，接着检漏，即对管身尾部的压力传送接管施加气压，在液体中观察是否有气泡出现，来判断管腔是否有泄漏。

7、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，其特征在于：上述第（6）步分成两道工序，第一道工序为成型预弯，即在扁平管管身与尾部压力传送接管交界处预弯，作为盘绕的起点位置；第二道工序为盘绕成型，即从该起点位置开始弯曲盘绕至末端。

8、根据权利要求2所述的压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，其特征在于：上述第（7）步中，所述检测采用气压方法检测波登管精准度；所述定型热处理，即将盘绕成型后的波登管放入加热炉中进行加温、保温以及自然冷却处理。

压力仪表用带指针的波登管弹性元件及其制造方法

技术领域

本发明涉及压力仪表中使用的一种弹性传感元件及其制造方法，具体涉及一种带指针的波登管及其制造方法。所述波登管（Bourndon）亦称巴登管、弹簧管或盘簧管。

背景技术

压力是工业生产以及设备装置中需监测和控制的重要参数之一。在压力测量中使用的压力仪表品种繁多，其中，有一种叫波登管压力表，这种压力仪表利用盘管弹性变形原理测量压力，其特点是结构简单、灵敏度高、工作可靠，广泛应用在各种压力测量中，比如美国目前在灭火器上使用的就是这种压力仪表。

波登管压力表中的核心元件（压力传感器）为波登管，见图1所示，而波登管是由有缝或无缝薄壁金属细圆管经压扁后盘绕弯曲构成，其一端封闭，另一端与压力系统贯通，气体或液体通入管腔中，当系统压力变化时，波登管管腔内的压力随之变化，若压力升高时，波登管的盘圈张开，若压力降低时，盘圈收卷，以此带动指针偏转，显示压力。由于波登管的盘圈要随压力变化而张缩，而且要有足够的灵敏度，这就要求所制成的盘簧管的管壁足够薄，可是将一根管径小、管壁薄的金属细圆管加工成盘簧管，而且要符合压力仪表对弹性压力传感元件灵敏度、精度以及重复性的要求，在制造上工艺难度很大，因此在本领域中始终是一项技术难题，至今该项技术只有少数几个国家的专业公司所掌握，而且采用了一系列保密措施，对外实行垄断。

发明内容

本发明提供一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件及其制造方法，其目的是为了克服技术难题，打破技术垄断，实现该压力仪表核心元件的国产化。

为达到上述目的，本发明波登管弹性元件采用的技术方案是：一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件，由接管、带中心通气气道的盘圈和指针组成，接管作为压力传送接口设在盘圈的内圈尾端，指针作为指示器设在盘圈的外圈末端，接管、盘圈、指针结构由一根定长的有缝或无缝金属管一体加工成型构成。

为达到上述目的，本发明波登管弹性元件制造方法采用的技术方案是：一

种压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法，采用有缝或无缝金属管，在定长后按以下工艺步骤进行制造：

(1)、折弯尾部

将定长后的金属管尾部折弯，形成一个压力传送接管；

(2)、压扁并留通气槽

采用冲压方法将金属管管身用模具压扁，并且在压扁的管腔中，在中间位置沿轴向留有一条通气槽作为通气气道；

(3)、切针尖

将压扁成型后的金属管头部剪切或冲压成针尖状；

(4)、竖针尖

将带针尖的头部折弯，使针尖与扁平管身垂直；

(5)、封头

采用滚轮滚压焊接方法，利用交流脉冲点焊机将扁平管前端的上下管壁焊封，使扁平管前端封闭；

(6)、盘绕成型

将扁平管管身从尾部开始弯曲盘绕成盘圈状；

(7)、后处理

对成型后波登管进行检测以及定型热处理。

上述技术方案中的有关内容解释如下：

1、在上述第(1)步折弯尾部中，为了保持通气顺畅以及防止折断，折弯处的内侧有内凹球面，外侧以圆弧过渡。这样的要求可以通过模具来实现。

2、上述第(2)步压扁留通气槽可以分成两道工序，第一道工序为预压扁，即将金属管管身的圆管截面用模具压成扁管截面；第二道工序为进一步压扁并留通气槽，即在扁管基础上，进一步压扁使上下管壁贴合，其中，上模或/和下模在对应管身中间位置沿轴向设凹槽，使压扁后的扁管沿中缝留有一条通气气道。

3、上述第(4)步可以分成两道工序，第一道工序为预弯，即将针尖向管身一侧折弯；第二道工序为压扁并竖针尖，即将预弯处压扁，同时将针尖再折弯竖直，使针尖垂直于扁平管身。

4、在上述第(5)步封头后，接着检漏，即对管身尾部的压力传送接管施加气压，在液体中观察是否有气泡出现，来判断管腔是否有泄漏。

5、上述第(6)步可以分成两道工序，第一道工序为成型预弯，即在扁平管管身与尾部压力传送接管交界处预弯，作为盘绕的起点位置；第二道工序为

盘绕成型，即从该起点位置开始弯曲盘绕至末端。

6、上述第（7）步中，所述检测采用气压方法检测波登管精准度；所述定型热处理，即将盘绕成型后的波登管放入加热炉中进行加温、保温以及自然冷却处理。

由于上述技术方案运用，本发明与现有技术相比具有下列优点和效果：

1、本发明克服了波登管生产技术难题，打破技术垄断，其工艺技术先进，制造出的波登管弹性元件符合压力仪表对弹性压力传感元件灵敏度、精度以及重复性的要求，实现了波登管压力仪表核心元件的国产化。

2、本发明第（5）步封头中，采用滚轮滚压焊接方法，利用交流脉冲点焊机将扁平管前端的上下管壁焊封，使扁平管前端封闭，这一工艺技术的运用很好的解决扁平管前端的泄漏问题，而且工艺稳定，质量可靠。

3、本发明利用金属管直接制造带指针的波登管弹性元件，而现有技术中，指针均采用焊接方法焊接在波登管端部，这样做不仅工艺复杂，而且焊接也往往影响波登管灵敏度、精度以及重复性。另外，波登管与指针也不是一体结构。

4、本发明在第（2）步压扁并留通气槽、第（4）步竖针尖以及第（6）步盘绕成型中均采用二次成型技术，即第一次为预成型，第二次为成型，因此从制造工艺上保证了产品的精度和质量的稳定性。

5、本发明在进一步压扁并留通气槽过程中，利用上模或/和下模在对应管身中间位置沿轴向设凹槽，使压扁后的扁管沿中缝留有一条通气气道。这种工艺构思巧妙，效果好，具有突出的实质性特点。

6、本发明在上述第（1）步折弯尾部中，用模具来保证折弯处的内侧有内凹球面，外侧以圆弧过渡，这样可以有效防止折断，保持通气顺畅。

附图说明

附图1为本发明立体图；

附图2为本发明原料金属管示意图；

附图3为图2的A-A剖面图；

附图4为本发明折弯尾部后的示意图；

附图5为本发明金属管管身预压扁后的示意图；

附图6为图5的B-B剖面图；

附图7为本发明金属管管身第二次压扁后的示意图；

附图8为图7的C-C剖面图；

附图9为第二次压扁模具及留通气槽示意图；

附图10为本发明切针尖后的示意图；

附图 11 为本发明预弯针尖后的示意图;

附图 12 为本发明压扁并竖针尖后的示意图;

附图 13 为图 12 的左视图;

附图 14 为本发明封头后的示意图;

附图 15 为滚压焊接原理图;

附图 16 为本发明成型预弯后的示意图;

附图 17 为图 16 的左视图;

附图 18 为本发明盘绕成型后的示意图;

附图 19 为盘绕成型原理图。

以上附图中, 1、接管; 2、针尖; 3、盘圈; 4、不锈钢焊管; 5、扁管; 6、压合扁管; 7、上模; 8、下模; 9、滚压焊迹; 10、移动电极; 11、滚动电极; 12、卷轴; 13、从动压轮; 14、从动压轮; 15、弹簧; 16、齿轮。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

实施例一: 参见附图 1 所示, 一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件, 由接管 1、带中心通气气道的盘圈 3 和针尖 2 组成, 接管 1 作为压力传送接口设在盘圈 3 的内圈尾端, 针尖端作为指示器设在盘圈 3 的外圈末端, 本发明创新在于: 接管 1、盘圈 3、针尖 2 由一根定长的不锈钢焊管一体加工成型构成。

实施例二: 一种压力仪表用带指针的波登管弹性元件制造方法, 采用德国产不锈钢焊管 4 (其中, 直径为 1.5mm, 壁厚有四种, 0.0508mm、0.0635mm、0.0762mm、0.08128mm) (见图 2、图 3), 在定长后按以下工艺步骤进行制造:

1、折弯尾部

将定长后的不锈钢焊管 4 尾部折弯, 形成一个压力传送接管 1 (接管 1 长度可根据需要来确定, 其要求不高, 主要起接口的作用), 见图 4 所示。为了保持通气顺畅以及防止折断, 折弯处的内侧有内凹球面, 外侧以圆弧过渡。

2、预压扁

将不锈钢焊管 4 管身的圆管截面用模具压成扁管 5 截面, 见图 5 和图 6 所示。预压扁是为下一步压扁作准备, 其的目的是通过二次压扁的方法来保证压扁精度。

3、进一步压扁并留通气槽

在扁管 5 基础上, 进一步压扁使上下管壁贴合成为压合扁管 6 的截面形状, 见图 8 所示, 其中, 使压扁后的扁管沿中缝留有一条通气气道, 见图 8。二次压扁后的外形见图 7 所示。图 9 中, 上部为上模 7, 下部为下模 8, 中间为二

次压扁后压合扁管 6。为了获得通气气道，下模 8 在对应管身中间位置沿轴向设凹槽，见图 9 所示。当然也可以在上模 7 上设凹槽，还可以上模 7 和下模 8 均设有凹槽的方式来实现。

4、切针尖

将压扁成型后的压合扁管 6 头部剪切或冲压成针尖 2，见图 10 所示。

5、针尖预弯

将针尖 2 向管身一侧折弯，见图 11 所示，为下一步作准备。

6、压扁并竖针尖

将预弯处压扁，同时将针尖再折弯竖直，使针尖垂直于扁平管身，见图 12 和图 13 所示。

7、封头

采用滚轮滚压焊接方法，利用交流脉冲点焊机将扁平管前端的上下管壁焊封，使扁平管前端封闭，见图 14 中的滚压焊迹 9。滚压焊接原理见图 15 所示，由上面的滚动电极 11 与下面的移动电极 10 构成，移动电极 10 为主动电极，由齿轮 16 通过齿条带动，滚动电极 11 为从动电极，两个电极之间放入压合扁管 6。工作时，将被焊压合扁管 6 放在移动电极 10 表面的左端，然后转动齿轮 16，带动移动电极 10 从左向右移动，移动过程中，滚动电极 11 滚压经过压合扁管 6，通过放电加热将前端的上下管壁焊封。电焊设备采用镇江无线电专用设备厂的 P103-3S 点焊机（交流脉冲点焊机），滚动电极 11 和移动电极 10 为专门设计。焊接原理是通过交流脉冲电加热，使上下管壁熔融，并在压力作用下经冷却连成一体。其中，压力和温度的掌握非常关键，温度的作用是使上下管壁在短时间内达到熔融的效果，温度过高会导致管壁熔化，出现泄漏，温度过低又不能使上下管壁熔融，温度与环境温度有关，即夏季可以适当调低，冬季可以适当调高；而压力的作用是保证熔融的上下管壁能够正常粘连，压力一般情况下可控制在 4~6 公斤范围之内，较好的是 4.5~5 公斤之间。

8、检漏

从管身尾部的压力传送接管 1 施加气压，在液体中观察是否有气泡出现，来判断管腔是否有泄漏。

9、成型预弯

在扁平管管身与尾部压力传送接管 1 交界处预弯，作为盘绕的起点位置，见图 16 和图 17 所示，为下一步盘绕成型作准备。

10、盘绕成型

扁平管管身从尾部起点位置开始弯曲盘绕至末端，使管身呈盘圈 3 形状，

见图 18 所示。盘绕原理见图 19 所示，即以卷轴 12 为盘绕体，将接管 1 及预弯部卡在卷轴 12 的槽中，然后转动卷轴 12，在从动压轮 13、14 的配合下，盘绕成型，盘绕过程中，盘圈 3 向外扩张，两个从动压轮 13、14 在弹簧 15 的作用下向外退让。采用两个从动压轮 13、14 的目的是为了保证盘圈 3 质量，尤其是从动压轮 14 的作用能够使盘圈 3 质量和精度大大提高，而且一致性和稳定性更好。

11、抽样检测

采用气压方法检测波登管精准度，如指针的角度与压力指示刻度盘是否一致。

12、定型热处理。

将盘绕成型后的波登管放入加热炉中加温 350~380℃，保温 2 小时，然后自然冷却即可。

上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

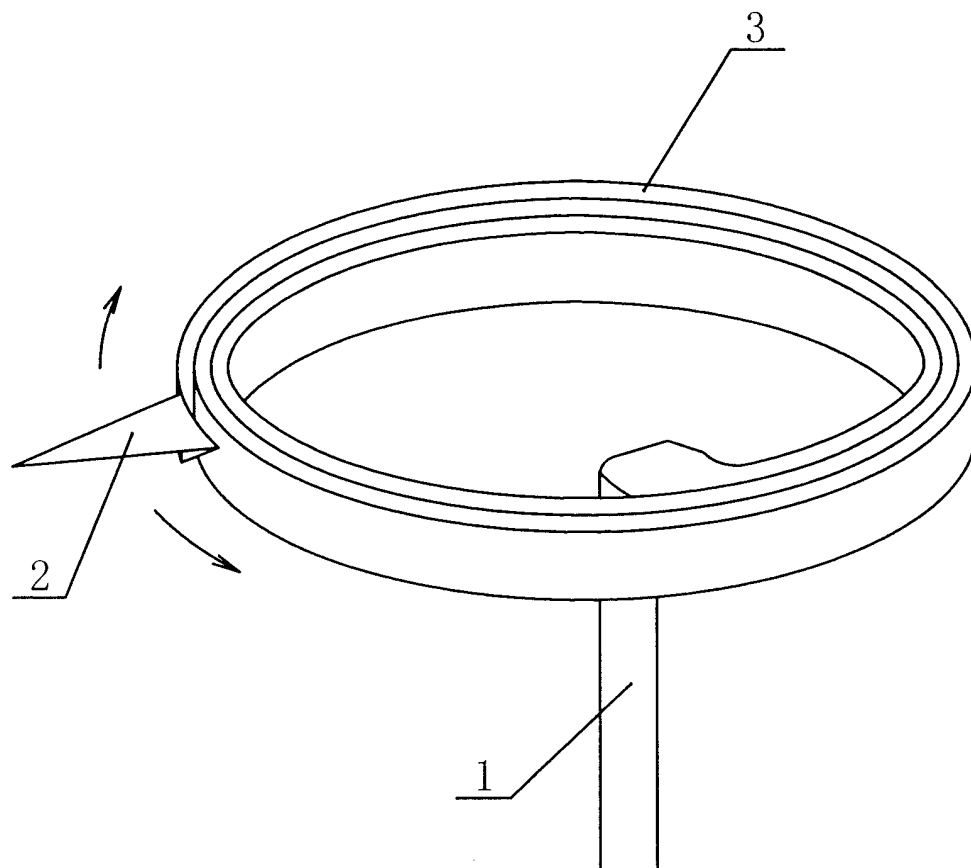


图 1

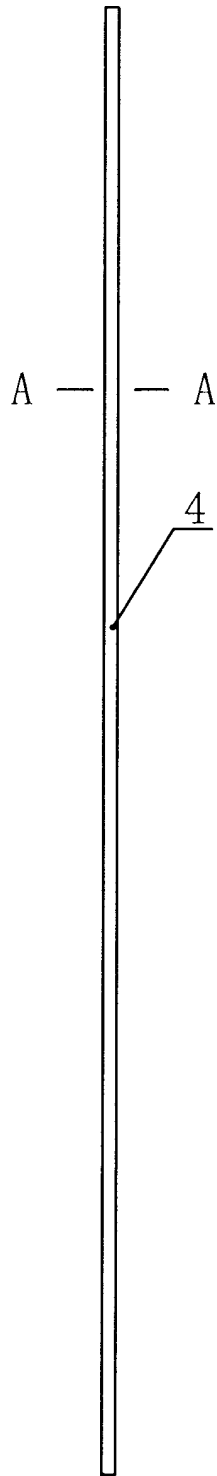


图 2

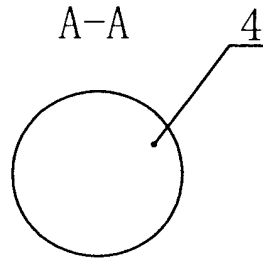


图 3

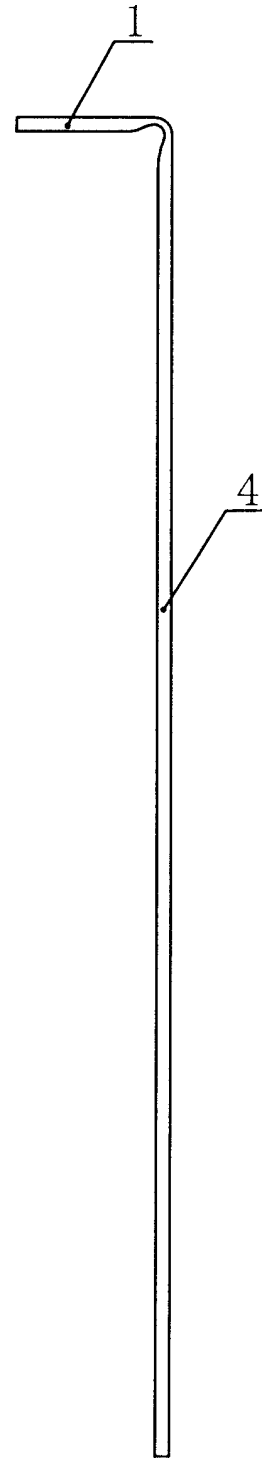


图 4

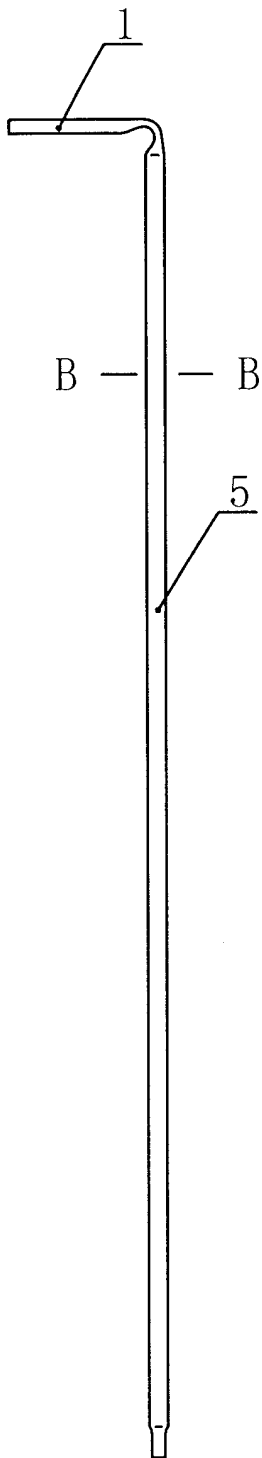


图 5

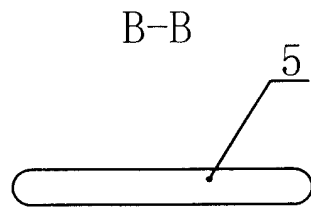


图 6

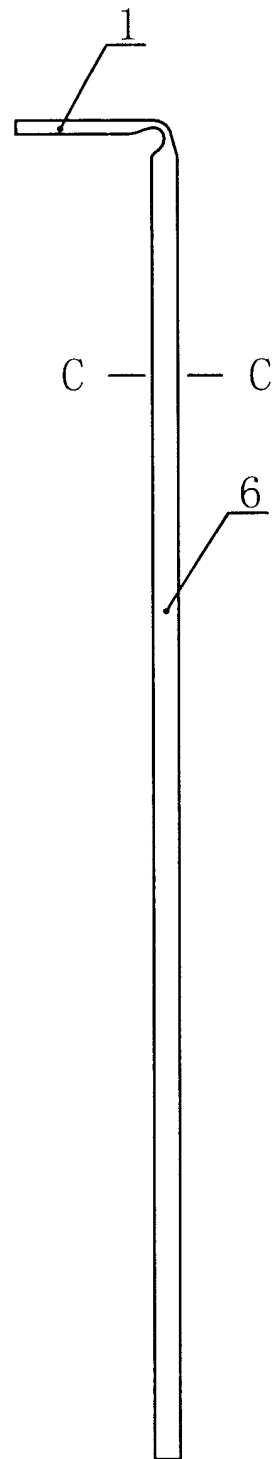


图 7

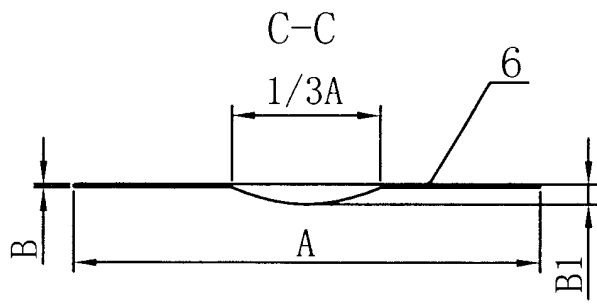


图 8

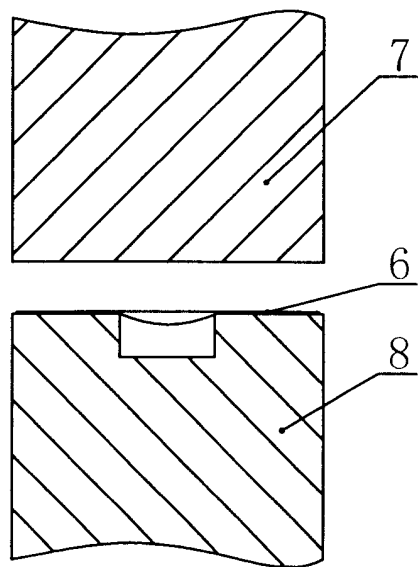


图 9

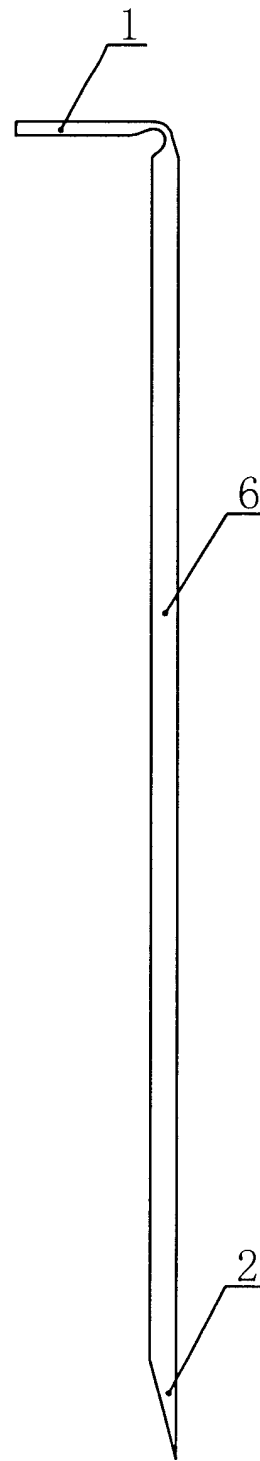


图 10

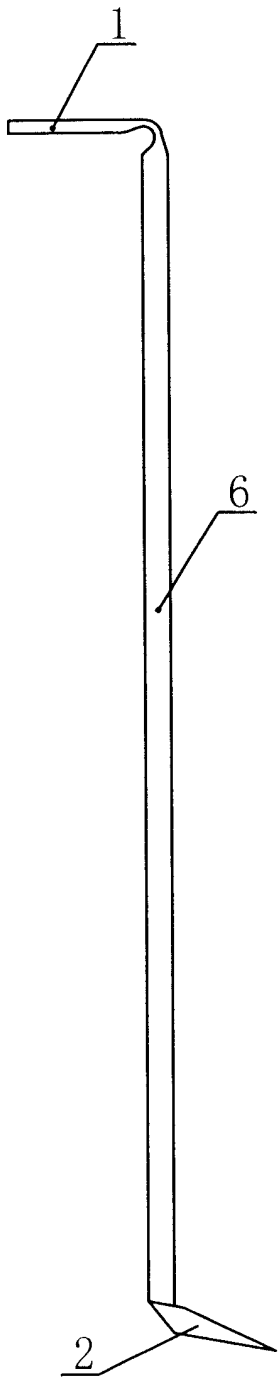


图 11

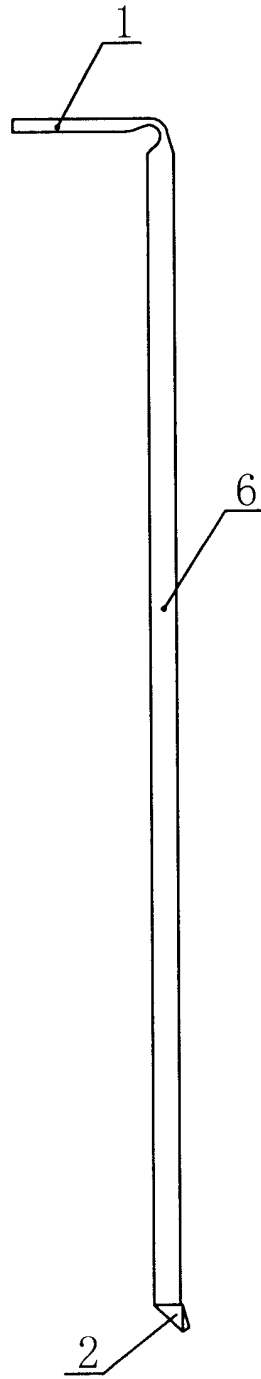


图 12



图 13

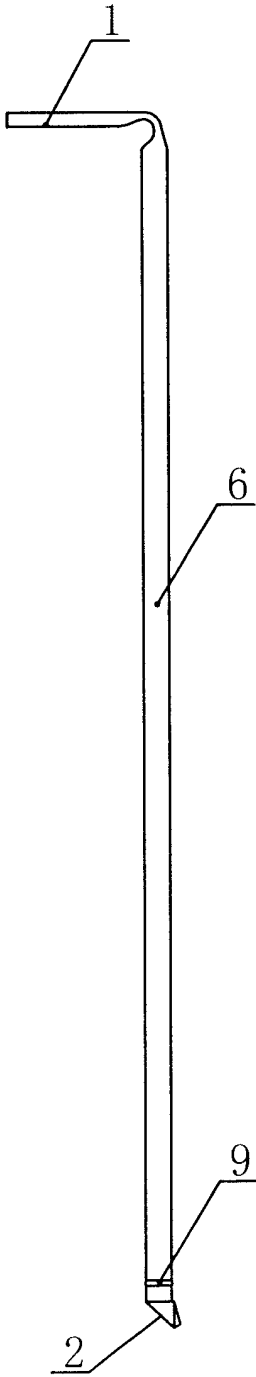


图 14

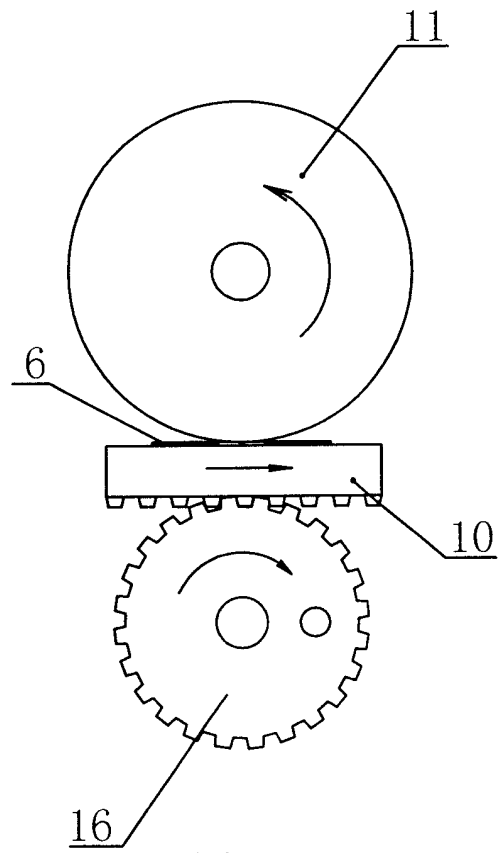


图 15

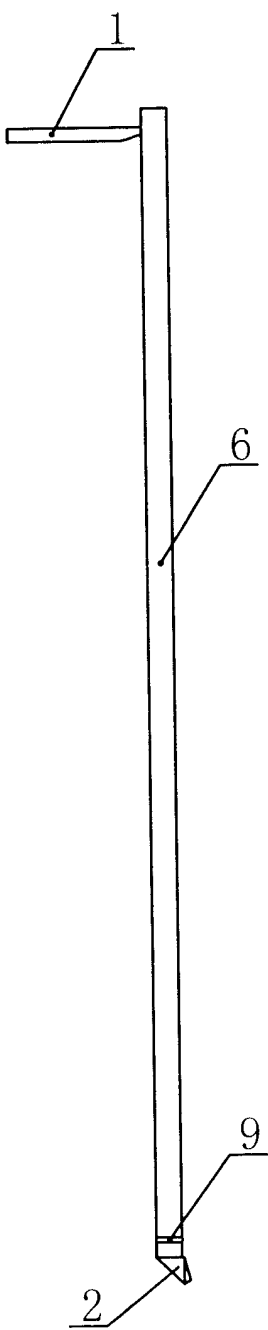


图 16

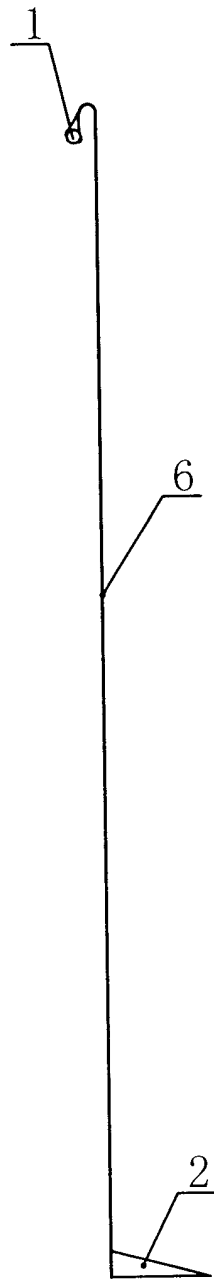


图 17

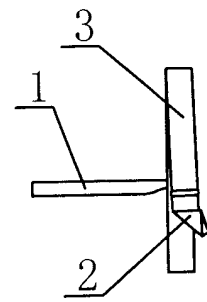


图 18

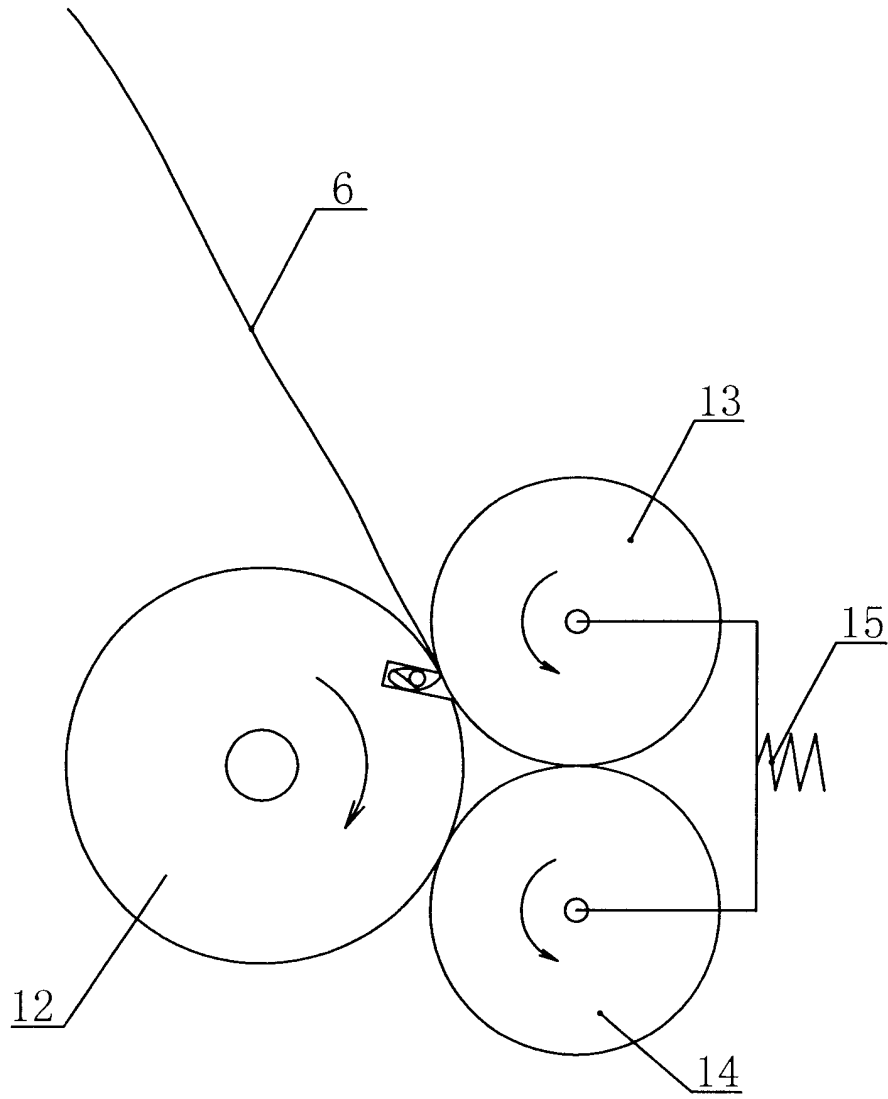


图 19