



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107322950 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201710586188.6

B29L 31/48(2006.01)

(22)申请日 2017.07.18

(71)申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 朱波 曹伟伟 秦溶蔓

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 张晓鹏

(51) Int. Cl.

B29C 70/34(2006.01)

B29C 33/00(2006.01)

B29C 33/02(2006.01)

B29C 33/04(2006.01)

B29C 33/38(2006.01)

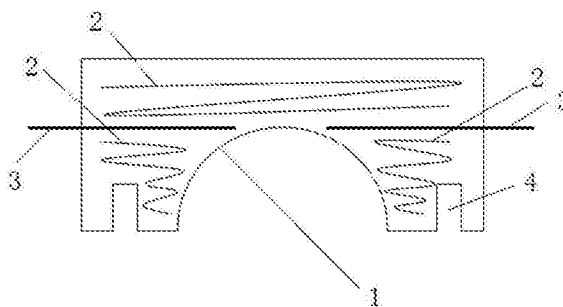
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种复合材料防弹头盔成型模具及应用

(57)摘要

本发明公开了一种复合材料防弹头盔成型模具及应用,模具包括型芯和型腔,其中,所述型腔为整体式型腔,型芯为组合式型芯,包括型芯支撑平台、型芯头冠和设置于型芯头冠四周的型芯侧壁,型芯侧壁固定在型芯支撑平台上,弹性支座固定于型芯侧壁围成的腔室中,型芯头冠连接在弹性支座上;在型芯头冠的重力作用下,弹性支座的高度大于型芯侧壁围成的腔室的深度;在弹性支座的最大压缩行程处,型芯头冠和型芯侧壁构成完整的型芯。在合模过程中,头盔头冠部位的UD叠层材料始终保持压紧状态,实现侧壁部位UD叠层材料与头冠部位UD叠层材料的同步加压。



1. 一种复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:包括型芯和型腔,其中,所述型腔为整体式型腔,型芯为组合式型芯,包括型芯支撑平台、型芯头冠和设置于型芯头冠四周的型芯侧壁,型芯侧壁固定在型芯支撑平台上,弹性支座固定于型芯侧壁围成的腔室中,型芯头冠连接在弹性支座上;在型芯头冠的重力作用下,弹性支座的高度大于型芯侧壁围成的腔室的深度;在弹性支座的最大压缩行程处,型芯头冠和型芯侧壁构成完整的型芯。

2. 根据权利要求1所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧组件,每个筒形滑道内部固定有一个弹簧,弹簧的一端固定在筒形滑道的底部,另一端延伸出筒形滑道的顶部。

3. 根据权利要求1所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述弹簧的压缩行程为2-5mm;在弹簧的压缩过程中,弹簧对头盔顶部施加的压强为17-24MPa。

4. 根据权利要求3所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述弹簧由加砂、锰、铬、钒、钼的碳钢合金钢或硅锰弹簧钢或铬钒钢中的一种或多种制备而成。

5. 根据权利要求4所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述弹簧的外径为2-6cm;所述筒形滑道的内壁光滑设置。

6. 根据权利要求1所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述型腔内部设置有加热装置和测温装置。

7. 根据权利要求6所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述测温装置的测温点距离型腔腔体工作表面的垂直距离在3mm之内。

8. 根据权利要求1所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述型芯和型腔的工作表面采用高精度抛光处理,抛光精度达到镜面级别。

9. 根据权利要求1所述的复合材料防弹头盔成型模具,其特征在于:所述型芯和型腔采用高硬度高强度模具钢制备而成。

10. 权利要求1-9任一所述防弹头盔成型模具在采用叠层材料制备头盔中的应用。

一种复合材料防弹头盔成型模具及应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种复合材料防弹头盔成型模具及头盔的制备方法,特别涉及一种采用叠层复合材料UD布制备防弹头盔的组合式加压的头盔成型模具。

背景技术

[0002] 防弹头盔是警察或士兵保护人身安全、有效完成作战或维持治安等任务的重要防护工具,从出现防弹头盔以来,其制备材质也逐渐从金属过渡到目前的非金属复合材料。随着对新材料尤其是对复合材料性能研究的不断深入,在警用或军用单兵防弹防护装备上的革新也不断出现。到目前为止,叠层芳纶、PE以及混杂复合材料材质的UD布可以用于制备防弹头盔,成为新型复合材料防弹头盔的主要成型加工材料。而出现的芳纶复合材料防弹头盔或PE复合材料防弹头盔也逐渐以其轻量化、机动性、高防弹特性以及高刚性的综合特性优势成为金属头盔的成功替代产品。

[0003] 此种复合材料防弹头盔的压制加工,主要是靠复合材料模压成型技术完成,这自然离不开关键的加工设备—防弹头盔成型模具,传统的防弹头盔成型模具主要由型芯和型腔构成,其中型芯一般为整体式阳模,形状按照防弹头盔的加工外型进行设计定型;而型芯也为整体结构,型芯和型腔合模之后的间隙即为将要压制成型的防弹头盔的厚度尺寸。这种传统的防弹头盔成型模具以型腔或者型芯为铺设基底,通过多层复合材料材质UD布剪裁后叠层铺设,之后由型腔和型芯的合模动作完成UD布加压粘合。

[0004] 从目前压制的防弹头盔的应用情况和结构分析来看,在型腔和型芯合模过程中,头盔腔体内的UD铺层材料首先压紧的位置位于头盔边缘位置,而最终合模后头盔的头顶部位才处于压紧状态,在边缘给压到头顶合模压紧的过程中,很容易出现UD原料随合模动作而产生的由头盔边缘到头顶的滑移,而这种滑移必然带来头顶部位UD原料的褶皱,单层UD的褶皱问题使得UD叠层料层间缺陷严重增加,在后续的压制过程中使得头顶部位松散程度增加甚至导致合模时间较长,从而严重影响防弹头盔的防护水平。

[0005] 综上所述,现有技术中传统的整体式防弹头盔成型模具容易导致合模过程中的UD原料的滑移,要有效保证防弹水平只能通过提高叠层UD布的数量和增加防弹头盔的厚度的方式,无疑又带来了防弹头盔的重量增加,影响单兵作战的舒适和机动性的问题,尚缺乏有效的解决方案。

发明内容

[0006] 针对上述现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是提供一种复合材料防弹头盔成型模具及应用。利用该模具可以实现复合材料防弹头盔UD布在模具型腔内的头盔顶部与侧壁同步加压,保证防弹头盔成型过程中的UD布原料的层间压力,消除因为模具合模过程出现的UD布滑移而出现的褶皱等层间缺陷,利用该模具成型的复合材料防弹头盔,可有效降低盔壳重量并且保证复合材料的层间粘接及整体致密性,从而进一步提高防弹头盔轻量化的技术需求。

[0007] 为了解决以上技术问题,本发明的技术方案为:

[0008] 一种复合材料防弹头盔成型模具,包括型芯和型腔,其中,所述型腔为整体式型腔,型芯为组合式型芯,包括型芯支撑平台、型芯头冠和设置于型芯头冠四周的型芯侧壁,型芯侧壁固定在型芯支撑平台上,弹性支座固定于型芯侧壁围成的腔室中,型芯头冠连接在弹性支座上;在型芯头冠的重力作用下,弹性支座的高度大于型芯侧壁围成的腔室的深度;在弹性支座的最大压缩行程处,型芯头冠和型芯侧壁构成完整的型芯。

[0009] 该模具是在传统整体式头盔模具的基础上进行的结构改良,采用了组合式型芯和整体式型腔的结构设计,按照头盔外型的特点,将型芯分为型芯头冠和型芯侧壁两个部分,型芯头冠固定在弹性支座上,在弹性支座的支撑作用下,当型芯与型腔产生合模动作时,型芯的型芯头冠首先与型腔的头冠部位接触,之后在合模下行动作时,头盔UD布的头冠叠层部分首先加压密实,并且通过弹性支座的压缩保证加压效果,最终当弹簧压缩到最大行程时,型芯的侧壁芯模与整体型腔达到模具指定的限位点,完成合模过程。在合模过程中,头盔头冠部位的UD叠层材料始终保持压紧状态,实现侧壁部位UD叠层材料与头冠部位UD叠层材料的同步加压。解决了传统整体式防弹头盔模具合模过程中头盔边缘首先接触压紧,容易出现UD原料随合模动作而产生的由头盔边缘到头顶的滑落。

[0010] 进一步的,所述弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧组件,每个筒形滑道内部固定有一个弹簧,弹簧的一端固定在筒形滑道的底部,另一端延伸出筒形滑道的顶部。

[0011] 弹簧在合模过程中发生弹性形变,筒形滑道起到支撑和导向的作用,避免弹簧发生不必要的扭曲,影响加压塑形的效果。

[0012] 进一步的,所述弹簧的压缩行程为2-5mm。

[0013] 更进一步的,在弹簧的压缩过程中,弹簧对头盔顶部施加的压强为17-24MPa。当型芯头冠与型芯侧壁组合成整体时,型芯与型腔完全合模,此时的整体压强保持在19-24MPa范围。

[0014] 进一步的,所述弹簧由高硬度高韧性合金材料制备而成。

[0015] 更进一步的,所述弹簧由加砒、锰、铬、钒、钼的碳钢合金钢或硅锰弹簧钢或铬钒钢中的一种或多种制备而成。

[0016] 更进一步的,所述弹簧的外径为2-6cm。弹簧的外径是指螺旋绕制弹簧的外圆直径。

[0017] 更进一步的,所述筒形滑道的内壁光滑设置。最大限度降低弹簧的滑动阻力,避免了弹簧和筒形滑道的摩擦损坏。

[0018] 进一步的,所述弹簧的个数为4-10个。

[0019] 进一步的,所述型腔内部设置有加热装置和测温装置。

[0020] 更进一步的,所述测温装置的测温点距离型腔腔体工作表面的垂直距离在3mm之内。

[0021] 该种设置方式可以保证测温点更精确地测量型腔的工作温度,更容易保证头盔的质量。

[0022] 进一步的,所述型芯侧壁内部均布有加热装置和测温装置。

[0023] 进一步的,所述加热装置为电热管加热或热油循环加热。

[0024] 进一步的,所述测温装置为热电偶埋入式测温装置或红外感应测温装置。

[0025] 进一步的,所述型芯和型腔的工作表面采用高精度抛光处理,抛光精度达到镜面级别。

[0026] 进一步的,所述型芯和型腔采用高硬度高强度模具钢制备而成。

[0027] 上述防弹头盔成型模具在采用叠层材料制备头盔中的应用。

[0028] 本发明的有益效果为:

[0029] 第一,采用整体型腔、分体组合式型芯结构,在复合材料防弹头盔模具的合模过程中,UD通过弹簧作用,叠层布的头冠部位首先接触并完成加压挤紧,从而改变了传统整体式防弹头盔模具合模过程中头盔边缘首先接触压紧的效果。

[0030] 第二,组合式型芯结构的模具,在合模过程中头盔头冠部位的UD叠层材料始终保持压紧状态,通过高压压缩弹簧作用保证合模过程中头冠部位的加压稳定性,实现侧壁部位UD叠层料与头冠部位UD叠层料的同步加压。

[0031] 第三,头盔压制成型过程中的开模过程,通过头冠型芯模的弹簧加压,从而保证防弹头盔成型壳体在型腔顶部的稳定定位,有效避免了开模取样过程中头盔因热压而出现的与型腔或型芯表面粘合而产生的取样难度,保证了产品加工的效率。

附图说明

[0032] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0033] 图1为模具的型腔结构示意图;

[0034] 图2为模具的组合式型芯结构示意图。

[0035] 其中,1、型腔,2、热油循环加热管路,3、插入式测温装置,4、定位槽,5、型芯头冠,6、型芯侧壁,7、弹簧,8、电热管,9、测温装置,10、定位杆。

具体实施方式

[0036] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0037] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0038] 实施例一

[0039] 新型复合材料防弹头盔的成型模具采用P20模具钢制备,采用组合式型芯和整体式型腔的结构,包括:整体型腔1和型芯,型芯包括型芯头冠5和型芯侧壁6,其中,型芯侧壁6围成一个腔室,型芯头冠5通过弹性支座固定在型芯支撑平台上,弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧7组件,弹簧7的最大压缩位置处,型芯头冠5和型芯侧壁6组合成头盔内壁的整体型芯。组合式型芯和整体式型腔1均采用镜面级别抛光处理,型芯的型芯头冠5和型芯侧壁6之间采用加砂、锰金属元素的碳钢合金钢弹簧进行连接,选用6组弹簧支座、每个弹簧的外径为5cm,弹簧的压缩行程为3mm,在头盔压制过程中头盔顶部的压强保持在19-24MPa,当头

冠型芯模与侧壁型芯模组合成整体时,型芯与型腔完全合模,整体压强保持在21-24MPa。型芯采用8支内插式电热管8加热,型腔模具内部采用热油循环加热管路2加热;型芯和型腔1组合合模后的腔体边缘预留热电偶埋入式4个测量位置,型芯的测温位置均布在型芯侧壁6上,设置有测温装置9,型腔上的侧温装置为插入式测温装置3。测温点距离合模头盔腔体边缘表面垂直距离为2mm。

[0040] 型芯支撑平台上设置有多个定位杆10,可以为2-6个,型腔1上设置有与定位杆10相对应的定位槽4,合模动作时,定位杆10插入定位槽4内,定位槽4起到导向和定位的作用,避免模具的跑偏。

[0041] 当型芯与型腔1产生合模动作时,型芯的头冠芯模首先与型腔的头冠部位进行接触,之后在合模下行动作时,头盔UD布的头冠叠层部分首先加压密实,并且通过弹簧压缩保证加压效果,最终当弹簧压缩到最大行程时,型芯的侧壁芯模与整体型腔达到模具指定的限位点,完成合模过程。利用该模具可进行6mm复合材料防弹头盔的压制成型。

[0042] 实施例二

[0043] 新型复合材料防弹头盔的成型模具采用P20模具钢制备,采用组合式型芯和整体式型腔的结构,包括:整体型腔1和型芯,型芯包括型芯头冠5和型芯侧壁6,其中,型芯侧壁6围成一个腔室,型芯头冠5通过弹性支座固定在型芯支撑平台上,弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧7组件,弹簧7的最大压缩位置处,型芯头冠5和型芯侧壁6组合成头盔内壁的整体型芯。组合式型芯和整体式型腔1均采用镜面级别抛光处理,型芯的型芯头冠5和型芯侧壁6之间采用硅锰弹簧钢的弹簧进行连接,选用4组弹簧支座、每个弹簧的外径为8cm,弹簧的压缩行程为4mm,在头盔压制过程中头盔顶部的压强保持在19-20MPa,当头冠型芯模与侧壁型芯模组合成整体时,型芯与型腔完全合模,整体压强保持在22-24MPa。型芯采用6支内插式电热管8加热,型腔模具内部采用热油循环加热管路2加热;型芯和型腔1组合合模后的腔体边缘预留热电偶埋入式6个测量位置,型芯的测温位置均布在型芯侧壁6上,设置有测温装置9,型腔上的侧温装置为插入式测温装置3。测温点距离合模头盔腔体边缘表面垂直距离为1mm。当型芯与型腔1产生合模动作时,型芯的头冠芯模首先与型腔的头冠部位进行接触,之后在合模下行动作时,头盔UD布的头冠叠层部分首先加压密实,并且通过弹簧压缩保证加压效果,最终当弹簧压缩到最大行程时,型芯的侧壁芯模与整体型腔达到模具指定的限位点,完成合模过程。利用该模具可进行7mm复合材料防弹头盔的压制成型。

[0044] 实施例三

[0045] 新型复合材料防弹头盔的成型模具采用高硬度高强度模具钢制备,采用组合式型芯和整体式型腔的结构,包括:整体型腔1和型芯,型芯包括型芯头冠5和型芯侧壁6,其中,型芯侧壁6围成一个腔室,型芯头冠5通过弹性支座固定在型芯支撑平台上,弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧7组件,弹簧7的最大压缩位置处,型芯头冠5和型芯侧壁6组合成头盔内壁的整体型芯。组合式型芯和整体式型腔1均采用镜面级别抛光处理,型芯的型芯头冠5和型芯侧壁6之间采用铬钒钢的弹簧进行连接,选用8组弹簧支座、每个弹簧的外径为4cm,弹簧的压缩行程为5mm,在头盔压制过程中头盔顶部的压强保持在17-20MPa,当头冠型芯模与侧壁型芯模组合成整体时,型芯与型腔完全合模,整体压强保持在19-20MPa。型芯采用4支内插式电热管8加热,型腔模具内部采用热油循环加热管路2加热;型芯和型腔1组合合模后的腔体边缘预留热电偶埋入式4个测量位置,型芯的测温位置均布在型芯侧壁6上,设置

有测温装置9,型腔上的侧温装置为插入式测温装置3。测温点距离合模头盔腔体边缘表面垂直距离为3mm。当型芯与型腔1产生合模动作时,型芯的头冠芯模首先与型腔的头冠部位进行接触,之后在合模下行动作时,头盔UD布的头冠叠层部分首先加压密实,并且通过弹簧压缩保证加压效果,最终当弹簧压缩到最大行程时,型芯的侧壁芯模与整体型腔达到模具指定的限位点,完成合模过程。利用该模具可进行5mm复合材料防弹头盔的压制成型。

[0046] 实施例四

[0047] 新型复合材料防弹头盔的成型模具采用P20模具钢制备,采用组合式型芯和整体式型腔的结构,包括:整体型腔1和型芯,型芯包括型芯头冠5和型芯侧壁6,其中,型芯侧壁6围成一个腔室,型芯头冠5通过弹性支座固定在型芯支撑平台上,弹性支座包括筒形滑道组件和弹簧7组件,弹簧7的最大压缩位置处,型芯头冠5和型芯侧壁6组合成头盔内壁的整体型芯。组合式型芯和整体式型腔1均采用镜面级别抛光处理,型芯的型芯头冠5和型芯侧壁6之间采用加锰、铬、钒及钼金属元素的碳钢合金钢的弹簧进行连接,选用8组弹簧支座、每个弹簧的外径为4cm,弹簧的压缩行程为5mm,在头盔压制过程中头盔顶部的压强保持在17-20MPa,当头冠型芯模与侧壁型芯模组合成整体时,型芯与型腔完全合模,整体压强保持在19-20MPa。型芯采用4支内插式电热管8加热,型腔模具内部采用热油循环加热管路2加热;型芯和型腔1组合合模后的腔体边缘预留热电偶埋入式4个测量位置,型芯的测温位置均布在型芯侧壁6上,设置有测温装置9,型腔上的侧温装置为插入式测温装置3。测温点距离合模头盔腔体边缘表面垂直距离为2mm。当型芯与型腔1产生合模动作时,型芯的头冠芯模首先与型腔的头冠部位进行接触,之后在合模下行动作时,头盔UD布的头冠叠层部分首先加压密实,并且通过弹簧压缩保证加压效果,最终当弹簧压缩到最大行程时,型芯的侧壁芯模与整体型腔达到模具指定的限位点,完成合模过程。利用该模具可进行5mm复合材料防弹头盔的压制成型。

[0048] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

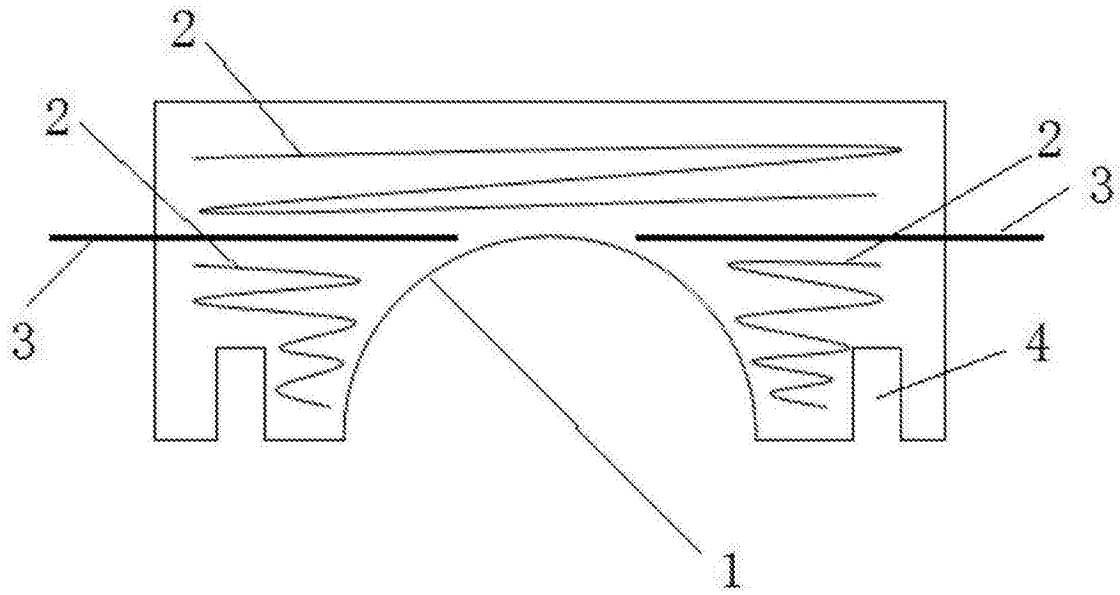


图1

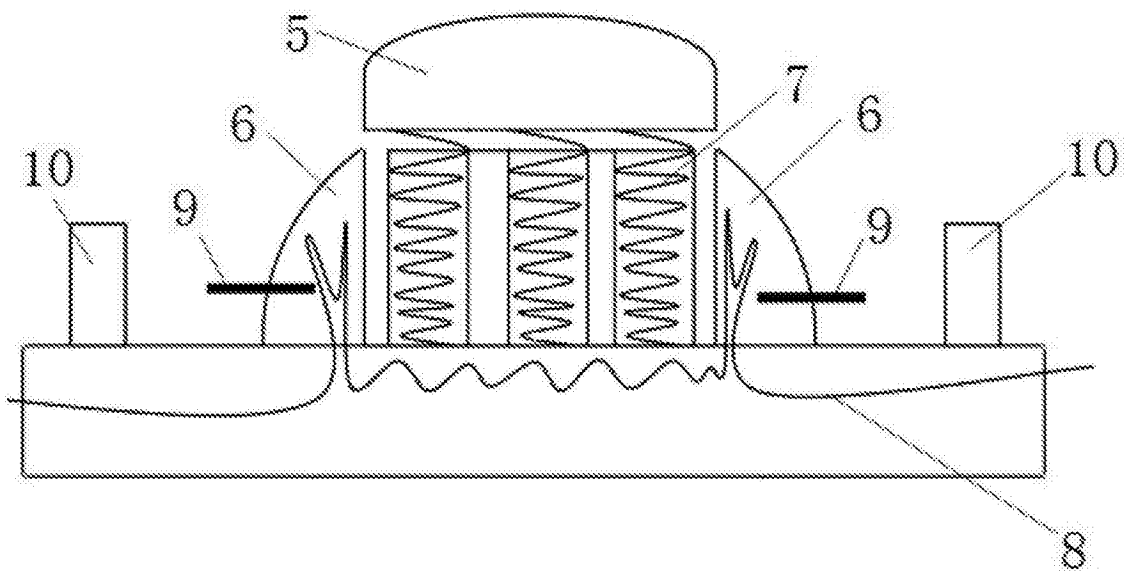


图2