



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106806016 A

(43) 申请公布日 2017. 06. 09

(21) 申请号 201510867136. 7

(22) 申请日 2015. 12. 01

(71) 申请人 四川锦江电子科技有限公司

地址 610045 四川省成都市武侯区武科东三路5号

(72) 发明人 朱晓林 邹波 张松祥 李楚武

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

代理人 韩洋 王芸

(51) Int. Cl.

A61B 18/12(2006. 01)

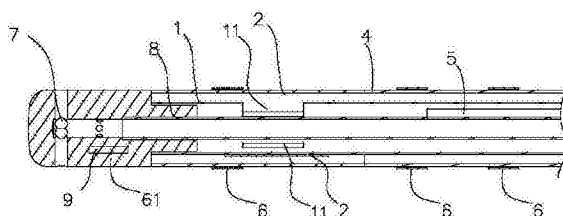
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种消融装置

(57) 摘要

本发明涉及医学射频消融技术领域,具体涉及一种消融装置,具有一伸入身体内部的工作端,所述工作端设置至少两个应变片,至少两个所述应变片在所述工作端圆周方向上错位布置,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽,通过实现测取的应力数据组能够准确的确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适。



1. 一种消融装置,具有一伸入身体内部的工作端,其特征在于:所述工作端设置至少两个应变片,至少两个所述应变片在所述工作端圆周方向上错位布置,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽。

2. 根据权利要求1所述的消融装置,其特征在于:所述工作端设置有弹性构件,至少两个所述应变片设置在所述弹性构件上,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽。

3. 根据权利要求2所述的消融装置,其特征在于:在所述导管圆周方向上,间隔距离最大的两个相邻的所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $270^\circ \geq a \geq 90^\circ$,在这两个应变片对应的弹性构件的区域之间设置有所述通槽。

4. 根据权利要求3所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件上设置有三个应变片,在所述导管圆周方向上,两个相邻的所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上间隔角度 $b = 45^\circ$ 或 $b = 60^\circ$ 或 $b = 90^\circ$,另一个所述应变片与该两个所述应变片的间隔角度均相等,至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽。

5. 根据权利要求3所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件上设置有三个应变片,在所述导管圆周方向上,两个相邻的所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上间隔角度 $b = 45^\circ$ 或 $b = 60^\circ$ 或 $b = 90^\circ$,另一个所述应变片与该两个所述应变片的中一个的间隔角度等于 b ,至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽。

6. 根据权利要求3所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件上设置有三个应变片,在所述导管圆周方向上,三个所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上间隔角度 $b = 120^\circ$,至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽。

7. 根据权利要求3所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件上设置四个应变片,在所述导管圆周方向上,四个所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上间隔角度 $b = 90^\circ$,至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的消融装置,其特征在于:至少两个应变片在所述工作端轴线方向错位布置。

9. 根据权利要求1~7任意一项所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件外包裹有柔性管体。

10. 根据权利要求1~7任意一项所述的消融装置,其特征在于:所述应变片均配置有副应变片,所述副应变片用以消除所述应变片的温度误差。

11. 根据权利要求8所述的消融装置,其特征在于:所述应变片均配置有副应变片,所述副应变片用以消除所述应变片的温度误差。

12. 根据权利要求9所述的消融装置,其特征在于:所述应变片均配置有副应变片,所述副应变片用以消除所述应变片的温度误差。

13. 根据权利要求12所述的消融装置,其特征在于:所述弹性构件上设置有磁传感器,所述磁传感器设置在磁场中。

14. 根据权利要求13所述的消融装置,其特征在于:所述消融装置与鞘管配合后,所述消融装置的弯曲部分为导管弯曲段,所述消融装置的工作端的端面至所述导管弯曲段为导管自由段,所述消融装置的工作端的其他部分为导管近手段,所述自由段、所述弯曲段和所述近手段均设置至少一个环电极,所述环电极设置在电场中。

一种消融装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医学射频消融技术领域,具体涉及一种消融装置。

背景技术

[0002] 心律失常,是指心脏的正常节律发生了异常改变,而快于正常心率(60-100次/分)的心律失常则称为快速性心律失常,临床上以心悸、心慌、胸闷、乏力、头晕、目眩等为主要表现,严重者可出现胸痛、呼吸困难、肢冷汗出、意识丧失、抽搐等表现。心律失常是世界常见的心律失常的疾病之一,严重危害人类的健康和影响生活质量,目前导管消融术已成为其治疗手段之一。

[0003] 导管消融术又称导管射频消融术,该手术是在X光血管造影机的监测下,将电极导管经静脉或动脉血管送入心腔,先检查确定引起心动过速的异常结构的位置,然后在该处局部释放高频电流,在很小的范围内产生很高的温度,通过热效能,使局部组织内水分蒸发,干燥坏死,达到阻断快速心律失常异常传导束和起源点,最终达到治疗目的。

[0004] 射频消融术目前已经成为根治阵发性心动过速最有效的方法,经过临床证实只有在导管远端的电极与心肌组织的接触压力合适的情况下消融才能达到较好的治疗效果。在消融导管治疗时,是将导管插入心脏中,并使导管远端与心脏内壁接触,在此过程中通常重要的是使导管远端与心脏内壁进行良好接触,接触压力过大容易造成对心脏组织的不可取的不可逆损伤,严重时甚至出现心壁穿孔,而接触压力过小的则无法达到彻底消融的治疗目的,消融效果不好。

[0005] 现有的技术大都采用电磁或光学技术测量导管远端与组织的接触压力,其设备要求较高且复杂,制造成本也相对较高。目前有技术在导管中加入使用磁感应的传感器来感测导管远端与器官的接触力,这种传感器在应用中易受外界磁场的干扰而失真,测量的精准性易受外界干扰,并且该技术需要在导管远侧末端的极小空间内安装多个磁传感器,工艺难度大,制造成本高。

[0006] 综上所述,目前难以准确测量消融导管与心脏内壁的接触压力,难以确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适,难以控制消融治疗效果。

[0007] 因此,亟需一种能够准确测量消融导管与心脏内壁的接触压力的技术。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于:针对目前难以准确测量消融导管与心脏内壁的接触压力的问题,提供一种能够准确测量消融导管与心脏内壁的接触压力的消融装置。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0010] 一种消融装置,具有一伸入身体内部的工作端,其特征在于:所述工作端设置至少两个应变片,至少两个所述应变片在所述工作端圆周方向上错位布置,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽。

[0011] 本方案中,在工作端至少设置有沿其圆周方向错位的两个应变片,如此,能够根据

所有应变片测取的应力值确定消融导管贴应变片处的受力,将所有应变片测取的应力值作为一组应力数据组,如此,消融导管受力不同,消融导管弯曲弧度不同,应力数据组也就不同,也就是说,应力数据组与导管受力值是一一对应关系,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽,如此,能够让消融导管在相同受力情况下变形量更大,能够让设置在弹性构件上的应变片测试更加灵敏可靠,如此,能够更加准确的确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适。

[0012] 在实施本方案时,首先取得消融导管在各种压力和各种弯曲方向时的应力数据组,每组应力数据包括所有应变片的应力值组成,含有正负,将得到数据的按对应关系整理成数据库存储在设备中,在测量消融导管受力、弯曲方向和弯曲弧度时根据应力数据组在数据库中查找,根据唯一性,一组应力数据组只能在数据库中找到一个对应的力、弯曲方向和弯曲弧度与之匹配,如此,就能够实现消融导管压力、弯曲方向和弯曲弧度的准确测取,能够确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适,能够更加容易地控制消融治疗效果。

[0013] 作为优选,所述工作端设置有弹性构件,至少两个所述应变片设置在所述弹性构件上,至少相邻两个应变片对应工作端的区域之间设置有沿所述工作端径向方向贯通的通槽,所述弹性构件原材料为不锈钢或镍钛合金,如此,能够让消融导管受压弯曲并在受力去除后能够快速返回至自然状态,同时,能够让消融导管在相同受力情况下变形量更大,能够让设置在弹性构件上的应变片测试更加灵敏可靠,如此,能够更加准确的确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适。

[0014] 弹性构件采用不锈钢制成,主要考虑其原料成本低廉,并且制成后的弹性构件具有良好弹性,能够满足应力测试的基本需求;进一步的,弹性构件采用镍钛合金制成,镍钛合金是一种形状记忆合金,能将自身的塑性变形在某一特定温度下自动恢复为原始形状的特种合金,镍钛合金的伸缩率在极高,疲劳寿命达极高,阻尼特性比普通的弹簧高出多倍,其耐腐蚀性优于许多医用不锈钢,具有很好的弹性,如此,能够进一步增强弹性构件的弹性,增加应变片测力的灵敏度,让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0015] 作为优选,在所述导管圆周方向上,间隔距离最大的两个相邻应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $270^\circ \geq a \geq 90^\circ$,在这两个应变片对应的弹性构件的区域之间设置有所述通槽,特别的,在所述导管圆周方向,所述通槽的尺寸等于这两个应变片的间隔距离,本专利中叙述的应变片的间隔角度:使整个导管的工作端成直线,在垂直于所述导管工作端轴线的平面的投影上,应变片对称中心以导管工作端轴线的投影点为圆心的圆心夹角,并且,两个应变片设置有没有任何应变片。

[0016] 采用上述方案,能够进一步增强弹性构件的弹性,增加应变片测力的灵敏度,让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0017] 作为优选,所述弹性构件上设置有三个应变片,在所述导管圆周方向上,两个相邻的所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $b = 45^\circ$ 或 $b = 60^\circ$ 或 $b = 90^\circ$,另一个所述应变片与该两个所述应变片的在所述导管圆周方向上的间隔角度均相等,至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽,特别的,两个相邻应变片之间设置有所述通槽,也就是说,设置有三个所述通槽,如此,能够进一步增强弹性构件的弹性,增加应变片测力的灵敏度,让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0018] 作为优选,所述弹性构件上设置有三个应变片,在所述导管圆周方向上,两个相邻

的所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $b = 45^\circ$ 或 $b = 60^\circ$ 或 $b = 90^\circ$, 另一个所述应变片与该两个所述应变片的中一个在所述导管圆周方向上的间隔角度等于 b , 至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 特别的, 两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 也就是说, 设置有三个所述通槽, 如此, 能够进一步增强弹性构件的弹性, 增加应变片测力的灵敏度, 让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0019] 作为优选, 所述弹性构件上设置有三个应变片, 在所述导管圆周方向上, 三个所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $b = 120^\circ$, 至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 特别的, 两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 也就是说, 设置有三个所述通槽, 如此, 能够进一步增强弹性构件的弹性, 增加应变片测力的灵敏度, 让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0020] 作为优选, 所述弹性构件上设置有四个应变片, 在所述导管圆周方向, 四个所述应变片的对称中心在所述导管圆周方向上的间隔角度 $b = 90^\circ$, 至少两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 特别的, 两个相邻应变片之间设置有所述通槽, 也就是说, 设置四个所述通槽, 如此, 能够进一步增强弹性构件的弹性, 增加应变片测力的灵敏度, 让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0021] 作为优选, 至少两个应变片在所述工作端轴线方向错误布置, 如此, 能够进一步增强弹性构件的弹性, 增加应变片测力的灵敏度, 让力与弯曲方向的测量更加准确。

[0022] 作为优选, 所述应变片均配置有副应变片, 所述副应变片用以消除所述应变片的温度误差。应变片的温度误差主要因为温度会对工作应变片产生附加应变, 使测试与真实值之间存在误差, 因此, 需要增加副应变片, 设置在用于测试力的应变片附近, 使副应变片仅测试由于温度变化引起的变形, 如此, 采用应变片测取的变形减去副应变片测取的变形, 能够得到应变片排除温度影响后的较为准确的数值, 并且位置越接近应变片, 应变片测试效果越好。

[0023] 作为优选, 所述弹性构件上设置有磁传感器, 所述磁传感器设置在磁场中, 如此, 能够准确确定导管在心脏的具体位置, 能够准确确定消融导管所处的位置是否为既定的消融位置, 如此, 能够进一步增强采用本申请消融装置进行消融手术的消融效果。

[0024] 作为优选, 所述消融装置与鞘管配合后, 所述消融装置的弯曲部分为导管弯曲段, 所述消融装置的工作端的端面至所述导管弯曲段为导管自由段, 所述消融装置的工作端的其他部分为导管近手段, 所述自由段、所述弯曲段和所述近手段均设置至少一个环电极, 所述环电极设置在电场中。

[0025] 本方案如此设计, 其能够实时的确定消融导管的导管弯曲段、导管自由段和导管近手段在心脏的具体位置, 也就是说, 能够实时的在屏幕上显示消融导管的弯曲形状, 如此, 就能够确定消融导管的导管自由段是否与卵圆窝的房间隔面是否垂直, 也就是说, 穿刺针能够以与房间隔面垂直的方向穿刺房间隔面, 如此, 在穿刺时不需要使用传统的 X 射线显影以确定消融导管的导管自由段是否与房间隔面垂直, 能够在提高穿刺成功率的同时减少 X 射线对患者和医护人员的辐射伤害。

[0026] 综上所述, 由于采用了上述技术方案, 本申请的有益效果是:

[0027] 1、能够准确确定消融导管与人体组织的接触力, 因此能够准确判断接触力是否适合消融;

[0028] 2、能够准确确定消融导管的弯曲方向和弯曲弧度；

[0029] 本申请其他实施方式的有益效果是：进一步增强了本申请消融装置测试压力、弯曲方向和弯曲弧度的准确性，并且，能够增强本申请消融装置的功能。

附图说明

[0030] 图 1 为本申请的结构示意图；

[0031] 图 2 为本申请弹性构件的结构示意图；

[0032] 图 3 为应变片与弹性构件配合后的结构示意图；

[0033] 图 4 为应变片与弹性构件配合后的剖面图；

[0034] 图 5 为应变片与弹性构件配合后的剖面图；

[0035] 图 6 为应变片与弹性构件配合后的剖面图；

[0036] 图 7 为应变片与弹性构件配合后的剖面图；

[0037] 图中标记：1- 弹性构件，11- 通槽，2- 应变片，21- 副应变片，4- 柔性管体，5- 磁传感器，6- 环电极，61- 端部电极，7- 灌注孔，8- 灌注管，9- 温度传感器。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图，对本发明作详细的说明。

[0039] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0040] 如图 1 所示，一种消融装置，具有一伸入身体内部的工作端，所述工作端端部设置端部电极 61，端部电极 61 为圆柱状，一端为钝形设计，另一端与弹性构件 1 固定连接，弹性构件 1 为弹性管，所述弹性构件 1 外包裹有柔性管体 4，能够将应变片与人体组织隔离，能够增强本申请消融装置的安全性和可操作性能，柔性管体 4 可以是波纹管，其外径与端部电极 61 的外径相同，弹性构件 1 设置在柔性管体 4 的内腔中，弹性构件 1 的内腔中放置灌注管 8，用以将消融液与导线、应变片 2 等隔开，同时能够将消融液导流至灌注孔 7，端部电极 61 内设置有温度传感器 9，用以检测消融导管端部附近的人体组织温度以实时反馈消融的状况。

[0041] 并且，在使用时，本申请消融装置与鞘管配合后，本申请消融装置的弯曲部分为导管弯曲段，本申请消融装置的工作端的端面至所述导管弯曲段为导管自由段，本申请消融装置的工作端的其他部分为导管近手段，所述自由段、所述弯曲段和所述近手段均设置至少一个环电极 6，所述环电极 6 设置在电场中。

[0042] 此外，弹性构件 1 上设置有磁传感器 5，所述磁传感器 5 设置在磁场中，如此，能够准确确定导管在心脏的具体位置，能够准确确定消融导管所处的位置是否为既定的消融位置，如此，能够进一步增强采用本申请消融装置进行消融手术的消融效果。

[0043] 如图 2 和图 3 和图 4 中的 (1)，图 2 和图 3 从两个不同的角度观察弹性构件 1，图 4 中的 (1) 是弹性构件 1 垂直于其轴线的剖视图，弹性构件 1 内部为贯通的圆柱通孔，外形为六面体，侧棱均被圆角，弹性构件 1 的三个侧面分别设置有一个所述应变片 2，三个应变片 2 在所述工作端圆周方向上错位布置，这里的工作端圆周方向也是弹性构件 1 的圆周方

向,相邻应变片 2 对应的弹性构件 1 的区域之间设置有沿弹性构件 1 径向方向贯通的通槽 11,如图 4 中的 (1),共有三个通槽 11,设置有通槽 11 的弹性构件 1 如图 2 和图 3 所示,在弹性构件 1 上设置通槽 11,能够增加弹性构件 1 的弹性,增加弹性构件 1 上设置通槽 11 附近的区域的形变量,能够提高应变片 2 的变形量,如此,能够让测试更加准确,并且,弹性构件 1 的原材料可以是镍钛合金或不锈钢,能够进一步增强弹性构件 1 的弹性,进一步提高测试的准确性。

[0044] 如图 3 所示,应变片 2 均配置有副应变片 21,副应变片 21 用以消除应变片 2 的温度误差。应变片 2 的温度误差主要因为温度会对工作应变片产生附加应变,使测试与真实值之间存在误差,因此,需要增加副应变片 21,设置在用于测试力的应变片 2 附近,使副应变片 21 仅测试由于温度变化引起的变形,如此,采用应变片 2 测取的变形减去副应变片测取的变形,能够得到应变片 2 排除温度影响后的较为准确的数值,并且位置越接近应变片 2,应变片 2 测试效果越好。

[0045] 如图 4 所示,是弹性构件 1 沿垂直于其轴线的剖视图,图 (1) 中,在导管圆周方向上,也就是在弹性构件 1 的圆周方向上,应变片 2a 和应变片 2b 间隔角度 $b = 90^\circ$,应变片 2c 和应变片 2b 间隔角度 $b = 90^\circ$,应变片 2c 和应变片 2a 间隔角度 $a = 180^\circ$,在应变片 2 对应的弹性构件 1 区域之间设置有通槽 11,通槽 11 的宽度等于相邻应变片的间隔距离,如此设计,能够在满足贴三个应变片 2 的基础上最大限度的以开槽的方式增加弹性构件 1 的弹性,并且,在弹性构件 1 上设置三个应变片 2,与设置两个应变片 2 相比,增加了一个应变片 2,增加了一个测试点,能够进一步提高测试的准确性。

[0046] 如图 4 中 (2) 图所示,应变片 2a 和应变片 2b 间隔角度 $b = 90^\circ$,应变片 2c 和应变片 2b 间隔角度 $b = 90^\circ$,应变片 2c 和应变片 2a、应变片 2c 和应变片 2b 间隔角度均 $a = 135^\circ$,在应变片 2 对应的弹性构件 1 区域之间设置有通槽 11,通槽 11 的宽度等于相邻应变片 2 的间隔距离,如此设计,能够在满足贴三个应变片 2 的基础上最大限度的以开槽的方式增加弹性构件 1 的弹性。

[0047] 在图 4(1) 中,弹性构件 1 外形为六面体形,具有四个侧面,图 4(2) 弹性构件外形为八面体形,具有六个侧面,采用六面体或八面体作为弹性构件 1 的外形,其能方便的将应变片 2 贴合在弹性构件 1 上,并且,使测试更加准确;当然,弹性构件 1 的外形也可以是圆柱形,应变片 2 的数量、相对位置和通槽 11 位置均与图 4(1) 或图 4(2) 相同,即仅是弹性构件 1 外形不同,采用圆柱形的弹性构件 1,方便加工,制造成本低。

[0048] 如图 5 所示,应变片 2a 和应变片 2b 间隔角度 $b = 45^\circ$,在图中,应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度 $a = 270^\circ$,而不是间隔角度 $a = 90^\circ$,本申请全文所述的间隔角度均指相邻应变片 2 的间隔角度,即中间没有其他应变片 2 隔开的角度,因此,在图 (1) 中,应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度 $a = 270^\circ$;在图 (2) 中,应变片 2c 和应变片 2a、应变片 2c 和应变片 2b 间隔角度均 $a = 157.5^\circ$ 。

[0049] 如图 5(1) 或图 5(2) 所示,在应变片 2 对应的弹性构件 1 区域之间设置有通槽 11,通槽 11 的宽度等于相邻应变片 2 的间隔距离,如此设计,能够在满足贴三个应变片 2 的基础上最大限度的以开槽的方式增加弹性构件 1 的弹性,并且,弹性构件 1 外形为圆柱形,能够方便加工,制造成本低;弹性构件 1 外形为多面体,应变片 2 设置在多面体的侧面上,能方便的将应变片 2 贴合在弹性构件 1 上,使测试更加准确。

[0050] 如图 6 所示,应变片 2a 和应变片 2b 间隔角度 $b = 60^\circ$,在图中,应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度 $a = 240^\circ$;在图 (2) 中,应变片 2c 和应变片 2a、应变片 2c 和应变片 2b 间隔角度均 $a = 150^\circ$ 。

[0051] 如图 6(1) 或图 5(2) 所示,在应变片 2 对应的弹性构件 1 区域之间设置有通槽 11,通槽 11 的宽度等于相邻应变片 2 的间隔距离,如此设计,能够在满足贴三个应变片 2 的基础上最大限度的以开槽的方式增加弹性构件 1 的弹性,并且,弹性构件 1 外形为圆柱形,能够方便加工,制造成本低;弹性构件 1 外形为多面体,应变片 2 设置在多面体的侧面上,能方便的将应变片 2 贴合在弹性构件 1 上,使测试更加准确。

[0052] 如图 7 的 (1) 或图 7 的 (2) 所示,应变片 2a 和应变片 2b、应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度相等,图 7 的 (1) 中,应变片 2a 和应变片 2b、应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度 $b = 120^\circ$,图 7 的 (2) 中,应变片 2a 和应变片 2b、应变片 2a 和应变片 2c 间隔角度 $b = 90^\circ$ 。

[0053] 如图 6(1) 或图 5(2) 所示,在应变片 2 对应的弹性构件区域之间设置有通槽 11,通槽 11 的宽度等于相邻应变片的间隔距离,如此设计,能够在满足贴三个应变片的基础上最大限度的以开槽的方式增加弹性构件 1 的弹性,并且,弹性构件 1 外形为多面体,应变片 2 设置在多面体的侧面上,能方便的将应变片 2 贴合在弹性构件 1 上,使测试更加准确;此外,弹性构件 1 外形可以为圆柱形,能够方便加工,制造成本低。

[0054] 特别的,在弹性构件 1 轴线方向,通槽 11 的尺寸等于应变片 2 的尺寸,更特别的,通槽 11 的中心与应变片 2 的中心在弹性构件 1 的同一截面上,该截面垂直于弹性构件 1 的轴线,如此,应变片 2 贴合的区域是弹性构件 1 上变形量较大的区域,能够进一步提高测试的准确性。

[0055] 特别的,在弹性构件 1 轴线方向,具有多个通槽 11,可进一步增加弹性构件 1 的弹性,进一步提高测试的准确性。

[0056] 在实施本方案时,首先取得消融导管在各种压力和各种弯曲方向时的应力数据组,每组应力数据包括所有应变片 2 的应力值组成,含有正负,将得到数据的按对应关系整理成数据库存储在设备中,在测量消融导管受力、弯曲方向和弯曲弧度时根据应力数据组在数据库中查找,根据唯一性,一组应力数据组只能在数据库中找到一个对应的力、弯曲方向和弯曲弧度与之匹配,如此,就能够实现消融导管压力、弯曲方向和弯曲弧度的准确测取,能够确定消融导管与心脏内壁的接触压力是否合适,能够更加容易地控制消融治疗效果。

[0057] 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

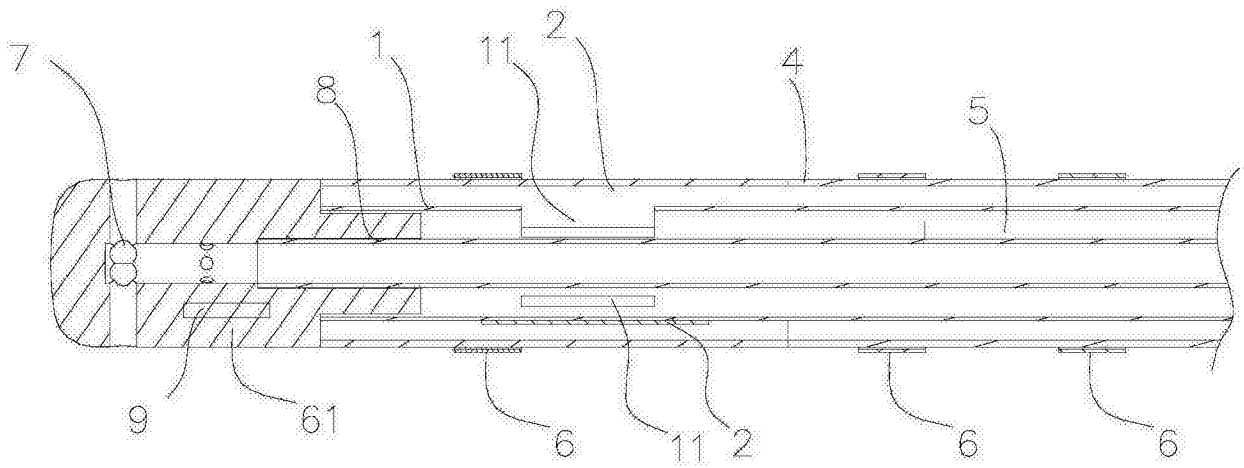


图 1

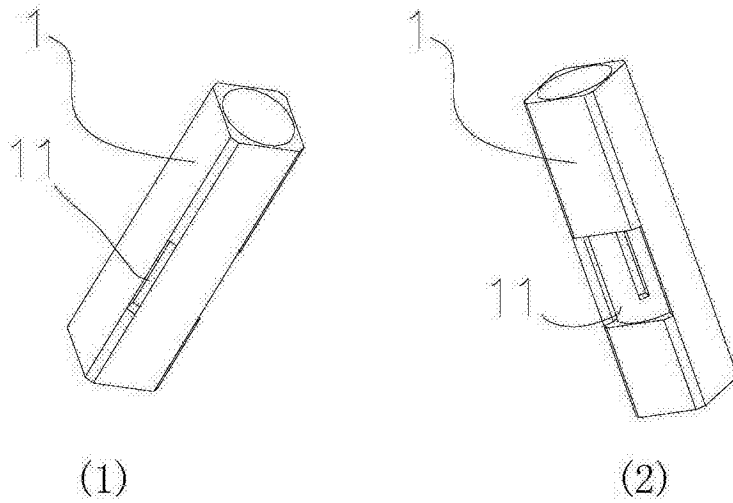


图 2

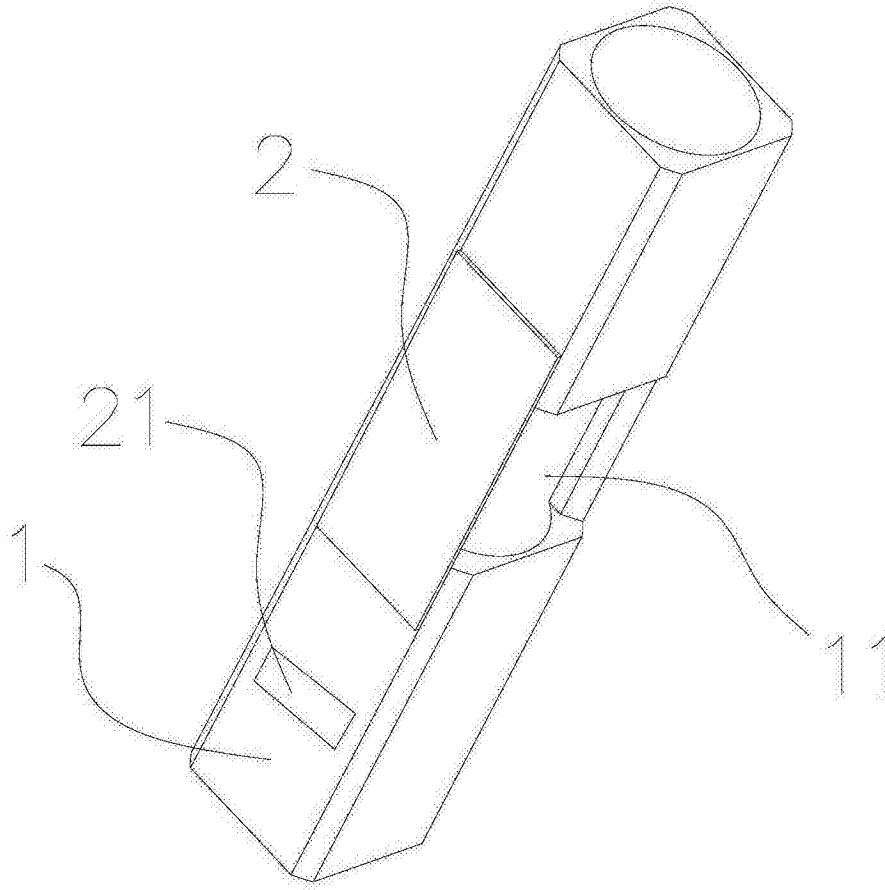


图 3

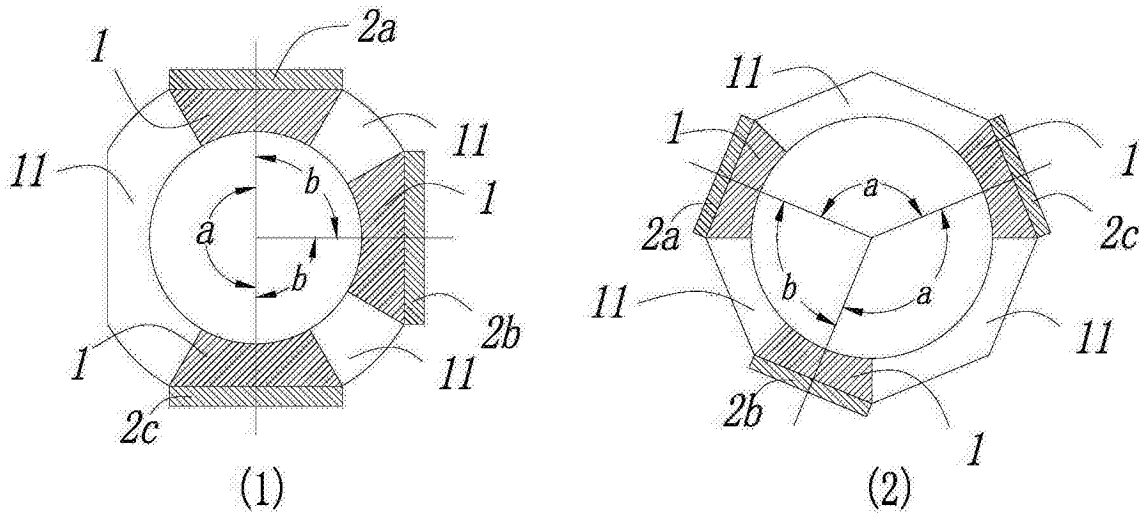


图 4

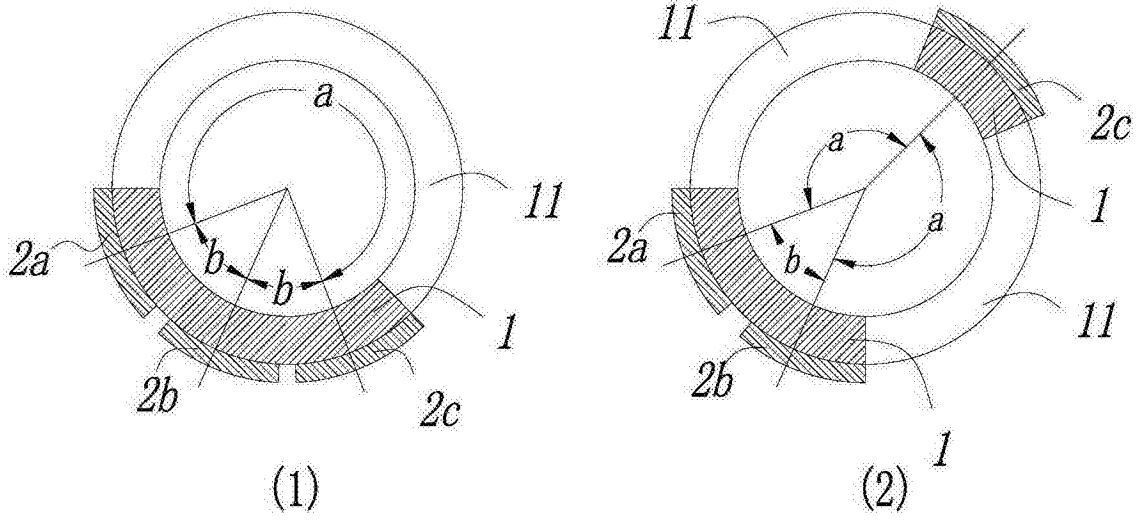


图 5

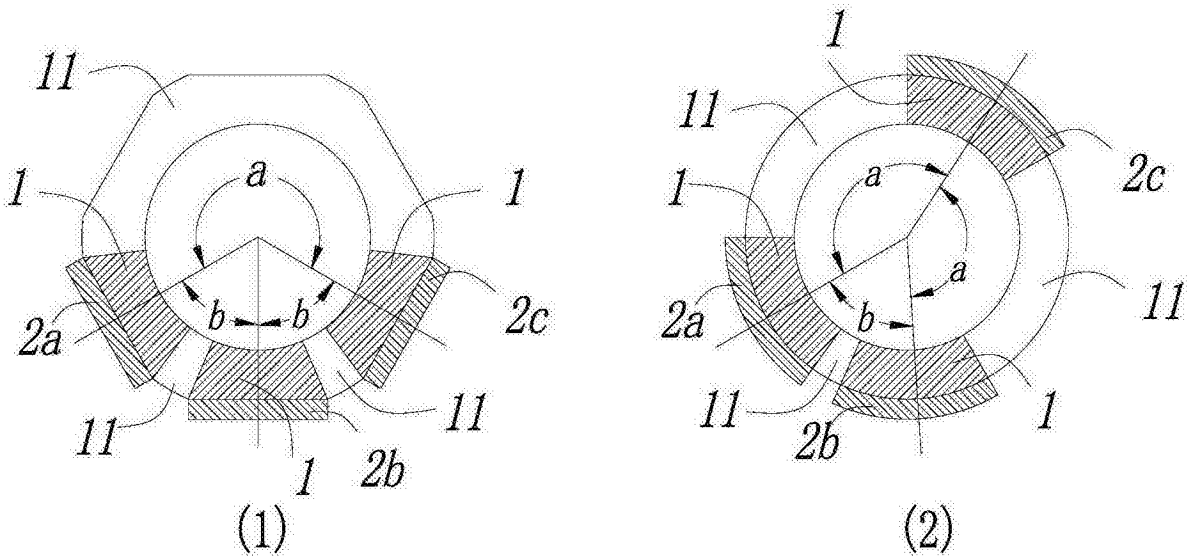


图 6

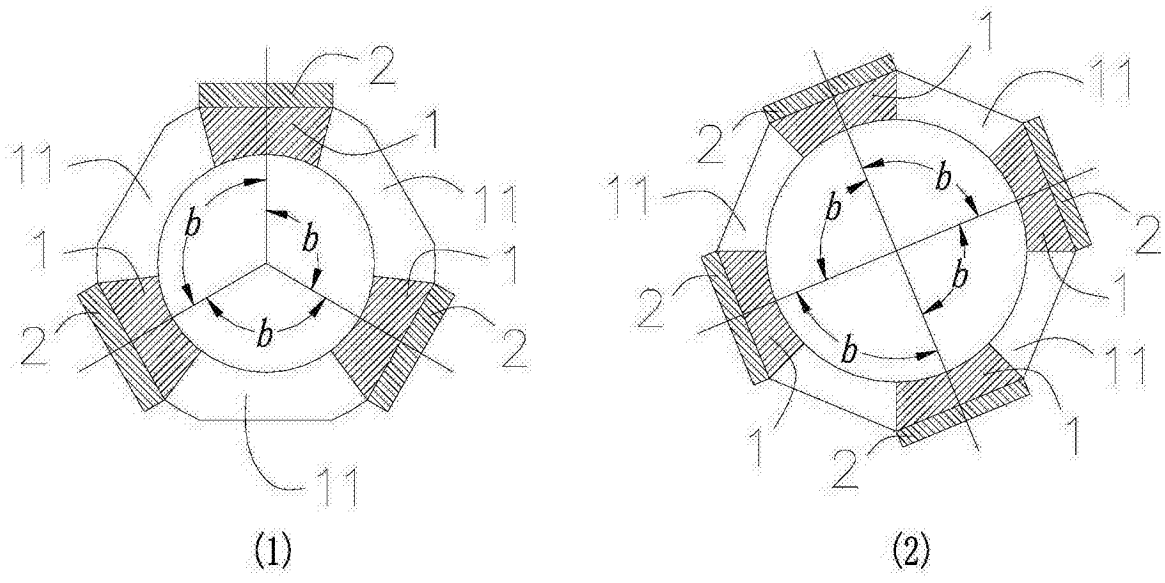


图 7