

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022年1月20日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/012011 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*A61F 2/24* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/072482
- (22) 国际申请日: 2021年1月18日 (18.01.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202010680139.0 2020年7月15日 (15.07.2020) CN  
202021389484.0 2020年7月15日 (15.07.2020) CN
- (71) 申请人: 上海臻亿医疗科技有限公司 (SHANGHAI TRULIVE MEDTECH CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区中国 (上海) 自由贸易试验区宁桥路999号T15-2幢四层西401单元, Shanghai 201206 (CN)。
- (72) 发明人: 赵婧 (ZHAO, Jing); 中国上海市浦东新区中国 (上海) 自由贸易试验区宁桥路999号T15-2幢四层西401单元, Shanghai 201206 (CN)。
- (74) 代理人: 上海汉声知识产权代理有限公司 (SHANGHAI HANGSOME INTELLECTUAL PROPERTY LTD); 中国上海市闵行区银都路3828弄56号307室, Shanghai 201108 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: PROSTHETIC HEART VALVE

(54) 发明名称: 一种人工心脏瓣膜

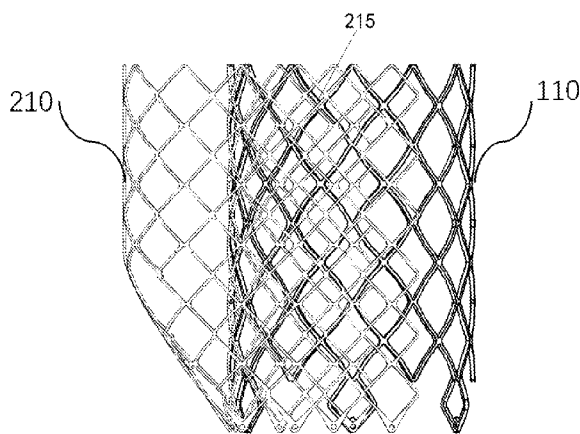


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a prosthetic heart valve, comprising a stent main body (110) for supporting prosthetic valve leaflets, and an anchoring frame (210) for anchoring the stent main body (110) to a valve annulus, wherein the anchoring frame (210) is configured at a predetermined position close to an outflow tract side; the stent main body (110) is configured at a predetermined position outside the anchoring frame (210) and away from the outflow tract side; and the anchoring frame (210) abuts against and is connected to the stent main body (110). Compared with a single-layer stent, since the stent main body (110) and the anchoring frame (210) are respectively used for supporting the valve leaflets and anchoring the valve leaflets, the stent main body (110) has a small radial size, such that the prosthetic valve leaflets also have a small size, thereby improving the fatigue resistance of the valve leaflets; and the size of the valve leaflets is reduced, such that the material of the valve leaflets is also correspondingly reduced. Compared with a double-layer stent with nested inner and outer layers, the size of the anchoring frame (210) is reduced, such that there is less of the material of the anchoring



WO 2022/012011 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

frame (210) and the skirt material; and the less material, the smaller the size after crimping, and the easier it is to crimp and load.

(57) 摘要: 一种人工心脏瓣膜, 包括支撑人工瓣叶的支架主体(110)及将支架主体(110)锚固至瓣环处的锚固框架(210); 锚固框架(210)配置在靠近流出道侧的预定位置处, 支架主体(110)配置在锚固框架(210)外且远离流出道侧的预定位置处, 锚固框架(210)与支架主体(110)相抵靠且连接。相对于单层支架, 支架主体(110)与锚固框架(210)分别用于支撑瓣叶以及锚固, 支架主体(110)的径向尺寸较小, 所以人工瓣叶的尺寸也较小, 提高了瓣叶的耐疲劳性能; 瓣叶的尺寸变小了, 所以瓣叶材料也相应减少; 相对于内外嵌套的双层支架, 锚固框架(210)的尺寸减小, 因此锚固框架(210)的材料和裙边材料更少; 材料越少, 压握后尺寸越小, 且越容易压握和装载。

## 一种人工心脏瓣膜

### 技术领域

本发明涉及医疗器械技术领域，具体涉及一种用于植入心脏内的心脏瓣膜假体。

### 背景技术

心脏含有四个心腔，左心房与左心室位于心脏左侧，右心房与右心室位于心脏右侧。心房与心室间形成心室流入道，左心室与主动脉形成左室流出道，右心室与肺动脉形成右室流出道。在室流入道和室流出道处存在具有“单向阀”功能的瓣膜，保证心腔内血液的正常流动。当该瓣膜出现问题时，心脏血液动力学改变，心脏功能异常，称为瓣膜性心脏病。

二尖瓣返流会导致心肌重构，心室进行性扩大，最终导致心力衰竭。经导管二尖瓣置换手术（TMVR）采用导管介入的方法，将人工瓣膜在体外压缩到输送系统，送达人体二尖瓣瓣环处，并将人工瓣膜释放固定在二尖瓣瓣环处替换原生瓣膜。与外科手术相比，TMVR 无须体外循环辅助装置，创伤小、病人恢复快，术后患者血流动力学指标可以得到明显改善。

虽然二尖瓣瓣膜置换技术飞速发展，但是在瓣膜的设计上仍存在一些公认的难题，比如：

1、相较于主动脉瓣，二尖瓣的原生瓣环直径较大，相应地，人工瓣膜的瓣叶面积也要很大。瓣叶面积越大，耐疲劳性能越差。

2、针对现有二尖瓣瓣膜假体，输送导管的直径很大，增加了输送的难度和血管损伤的风险。

3、房室瓣组合体结构复杂，如果假体瓣膜瓣下高度过高会影响原生心脏结构与心脏功能，触碰乳头肌等心脏组织异常，同时易引起左室流出道阻塞 (LVOT)，诱发不良的术后影响。

三尖瓣膜同样存在瓣膜瓣下高度过高和右室流出道阻塞的问题。

## 发明内容

本发明提供了一种人工心脏瓣膜，可以解决现有技术中的上述缺陷。

本发明的技术方案如下：

一种人工心脏瓣膜，包括用于支撑人工瓣叶的支架主体，及用于将所述支架主体锚固至瓣环处的锚固框架；所述锚固框架配置在靠近流出道侧的预定位置处，所述支架主体配置在所述锚固框架外且远离所述流出道侧的预定位置处，所述锚固框架与所述支架主体相抵靠且连接。

心脏瓣膜植入瓣环处，用于替代原生瓣叶实现开启和关闭血液通道的功能。相对于现有的单层支架，采用支架主体与锚固框架分别用于支撑瓣叶以及锚固，支架主体的径向尺寸较小，所以置于支架主体上的人工瓣叶的尺寸也较小，提高了瓣叶的耐疲劳性能；瓣叶的尺寸变小了，所以瓣叶材料也相应减少；相对于传统内外嵌套的双层支架，本发明的支架主体与锚固框架为左右并列连接的结构，锚固框架的尺寸相对更小，因此锚固框架的材料和覆于其上的裙边材料更少；材料越少，压握后尺寸越小，且越容易压握和装载。

研究表明，若人工二尖瓣瓣膜能够驱动血液沿着心室侧壁流动，血液可以平稳转弯，产生一个很大的涡流，从而将血液射向主动脉，继而流向全身。左右结构的心脏瓣膜，瓣叶位于支架主体上，而支架主体向心室壁一侧偏移较多，血流会倾向于沿着心室侧壁流动，更有益于保持左心房自然“血流漩涡”，从而促进心室功能的恢复，尤其是在心脏状况严重受损的脆弱患者中。较佳的，所述锚固框架的外周侧与所述支架主体外周侧相互抵靠，且在抵靠处连接。这样的结构，锚固框架与支架主体之间可以形成面-面接触，因此两者之间的连接更加稳固。

较佳的，所述锚固框架与所述支架主体的抵靠处为单层结构，可以节省心脏瓣膜的材料。

较佳的，所述锚固框架或所述支架主体为一非封闭结构。非封闭结构能够减少锚固框架或所述支架主体的材料。

较佳的，所述锚固框架沿轴向为一开口结构，锚固框架在开口处抵至支架主体外周，所述锚固框架的开口端与所述支架主体连接；或所述支架主体沿轴向为一开口结构，支架主体在开口处抵至锚固框架外周，所述支架主体的开口端与所述锚固框架连接。沿轴向设置的开口结构，使得在不影响锚固框架或支架主体的功能的前提下，能够进一步减少瓣膜支架的材料，以及覆于其上的裙边材料，更易于瓣膜假体的压握和释放。

较佳地，在抵靠处，所述锚固框架的一部分为开口结构，所述支架主体与之抵靠的部分为非开口结构，同时所述锚固框架的其它部分为非开口结构，而所述支架主体与之抵靠的部分为开口结构。

较佳的，所述锚固框架具有一缺口结构，所述缺口结构位于所述锚固框架的流出段，且所述缺口结构配置为朝向流出道的方向。缺口结构使得锚固框架不会跨越心室壁面，因此人工心脏瓣膜不会使心室壁过于抵靠在主动脉瓣的右侧或肺动脉瓣左侧。同时，配置在流出段的缺口结构减小了框架部的瓣下高度，降低了流出道阻塞的风险。

优选的，所述瓣膜包括人工瓣叶，瓣叶布设在主体部。所述瓣叶一端连接至所述主体部，瓣叶的自由端之间接合。

瓣膜在工作状态下，由人工瓣叶替代原生瓣叶实现开启和关闭血液通道的功能。

为了防止心脏瓣膜在输送系统中发生相对移动，使其在运送过程中顺利的植入预定位置，并完成脱离、释放，所述心脏瓣膜还包括至少一连接耳，所述心脏瓣膜通过所述连接耳与输送系统相连；所述连接耳设于所述支架主体的流入段的端部或流出段的端部，或所述连接耳设于所述锚固框架的流入段的端部或流出段的端部。

较佳的，所述心脏瓣膜还包括用于密封的裙边。裙边用于实现密封功能，保证血液的单一通道为自心脏瓣膜的流入道端流向瓣膜假体的流出道端，能够有效防止瓣周漏以及反流。

与现有技术相比，本发明的有益效果如下：

第一，相对于现有单层支架的结构，本发明的支架主体与锚固框架分别用于支撑瓣叶以及锚固，支架主体的径向尺寸较小，所以人工瓣叶的尺寸较小，提高了瓣叶的耐疲劳性能；瓣叶的尺寸变小了，所以瓣叶材料也减少了；相对于传统内外嵌套的双层支架，本发明的支架主体与锚固框架采用左右并列连接的结构，锚固框架的尺寸减小了，因此锚固框架的材料和裙边材料更少；材料越少，压握后尺寸越小，且越容易压握和装载。此外，左右结构的瓣膜，瓣叶位于支架主体上，而支架主体向心室壁一侧偏移较多，血流会倾向于沿着心室侧壁流动，更有益于保持左心房自然“血流漩涡”，从而促进心室功能的恢复，尤其是在心脏状况严重受损的脆弱患者中。

第二，本发明的支架主体与锚固框架采用左右并列连接的结构，使支架主体、锚固框架之间形成面-面接触，因此两者之间的连接更加稳固。

第三，本发明的锚固框架还配置有缺口结构，当缺口结构朝向流出道时，缺口结构使得锚固框架不会跨越心室壁面，因此人工心脏瓣膜不会使心室壁过于抵靠在主动脉瓣的右侧或肺动脉瓣左侧，能够降低人工心脏瓣膜体对心脏功能的影响；当锚固框架沿轴向为一非封闭结构时，沿轴向设置的开口结构，使得在不影响锚固框架或支架主体的功能的前提下，能够进一步减少瓣膜支架的材料，以及覆于其上的裙边材料，更易于瓣膜假体的压握和释放。

当然，实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

## 附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的人工心脏瓣膜的部分结构示意图；

图 2 是本发明实施例 1 的人工心脏瓣膜的俯视示意图；

图 3 是本发明实施例 1 的人工心脏瓣膜的示意性透视图；

图 4 是本发明实施例 1 的锚固框架的结构示意图；

图 5 是本发明实施例 1 的锚固框架的俯视结构示意图；

图 6 是本发明实施例 1 的人工心脏瓣膜的另一示意性透视图；

图 7 是本发明实施例 1 的锚固框架的另一结构示意图；

图 8 是本发明实施例 1 的支架主体的结构示意图；

图 9 是本发明实施例 1 的支架主体的俯视示意图；

图 10 是本发明实施例 1 的另一支架主体的结构示意图；

图 11 是本发明实施例 1 的又一支架主体的俯视示意图；

图 12 是本发明实施例 1 的人工心脏瓣膜植入心脏内的示意图；

图 13 是本发明实施例 3 的人工心脏瓣膜的示意图；

图 14 是本发明实施例 3 的另一人工心脏瓣膜的示意图；

图 15 是本发明实施例 3 的又一人工心脏瓣膜的示意图；

图 16 是本发明实施例 4 的人工心脏瓣膜的示意性透视图。

附图标记：支架主体 110；主体流入段 111；主体过渡段 112；主体流出段 113；挂耳 114；锚固框架 210；流入段 211；过渡段 212；流出段 213；固定耳 214；抵靠处 215；缺口结构 216；框架开口端 300；主体开口端 301。

## 具体实施方式

为了更加清楚地描述本发明的结构特征，采用“近端”、“远端”作为方位词，其中“近端”表示在手术过程中靠近心尖的一端；“远端”表示远离心尖的一端。“心脏瓣膜”和“人工心脏瓣膜”具有相同的含义。

如本文所述的，当人工心脏瓣膜为二尖瓣膜时，“流出道”指的是左室流出道，当人工心脏瓣膜为三尖瓣膜时，“流出道”指的是右室流出道。如本文所述的，“类圆形”指的是六边形及边数在六以上的多边形，其性质接近于圆，“花形”指的是花瓣外边缘的形状。如本文所述的，方形包括长方形和正方形。

在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所述的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，

因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明的描述中，需要说明的是，术语“或”通常是以包括“和/或”的含义而进行使用的，除非内容另外明确指出外。

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应该理解，这些实施例仅用于说明本发明，而不用来限定本发明的保护范围。在实际应用中本领域技术人员根据本发明做出的改进和调整，仍属于本发明的保护范围。

#### 实施例 1

本实施例提供一种二尖瓣人工心脏瓣膜，参见图 1-图 12，为本实施例的心脏瓣膜的示意图，其中，心脏瓣膜包括用于支撑人工瓣叶的支架主体 110，及用于将支架主体 110 锚固至瓣环处的锚固框架 210；锚固框架 210 配置在靠近左室流出道的预定位置处，支架主体 110 配置在锚固框架 210 外且远离左室流出道的预定位置处，锚固框架 210 与支架主体 110 相抵靠且连接。

支架主体 110 内配置有至少两片人工瓣叶，人工瓣叶的数量可以与原生瓣叶相同或者不同，每一瓣叶沿支架主体 110 的周向布置。瓣叶可以通过直接连接或间接连接的方式固定至支架主体 110，瓣叶的自由端之间相互接合。瓣叶的材料为动物心包或高分子材料，动物心包如猪心包、牛心包，高分子材料如 PET 或 PTFE。人工瓣叶的数量、瓣叶材料可以根据实际临床需要进行设置，此处不再赘述。

本实施例中，支架主体 110 与锚固框架 210 为左右并列连接的结构，相对于现有的单层支架，支架主体 110 与锚固框架 210 分别用于支撑瓣叶以及锚固，支架主体 110 的径向尺寸较小，所以人工瓣叶的尺寸较小，提高了瓣

叶的耐疲劳性能；瓣叶的尺寸变小了，所以瓣叶材料减少。相对于传统内外嵌套的双层支架，锚固框架 210 和裙边材料更少，材料越少，压握后尺寸越小，且越容易压握和装载。

研究表明，若人工二尖瓣瓣膜能够驱动血液沿着心室侧壁流动，血液可以平稳转弯，产生一个很大的涡流，从而将血液射向主动脉，继而流向全身。左右结构的心脏瓣膜，瓣叶位于支架主体上，而支架主体向心室壁一侧偏移较多，血流会倾向于沿着心室侧壁流动，更有益于保持左心房自然“血流漩涡”，从而促进心室功能的恢复，尤其是在心脏状况严重受损的脆弱患者中。本实施例中，锚固框架 210 的外周侧与支架主体 110 外周侧相互抵靠并且在抵靠处 215 进行连接。参见图 1、图 2、图 3、图 6，其中，图 3、图 6 分别为人工心脏瓣膜的示意性透视图。支架主体 110 为一圆柱体，锚固框架 210 与支架主体 110 自远端边缘至近端边缘之间形成抵靠，并在抵靠处 215 进行连接。支架主体 110 与锚固框架 210 之间形成面-面接触，因此两者之间的连接会更加稳固。当然，在其他实施例中，支架主体 110 与锚固框架 210 也可以在两个端部之间的预定位置处抵靠连接。支架主体 110 与锚固框架 210 之间抵靠的区域、抵靠面积，支架主体 110 与锚固框架 210 之间的连接位点应该根据实际需求进行选择，并不用于限制本发明的保护范围。

锚固框架 210 包括流入段 211、过渡段 212 和流出段 213，流入段 211 固定在左心房内，过渡段 212 固定在瓣环处，流出段 213 延伸至左心室内。

继续参见图 1、图 2、图 4、图 6、图 7，在一个优选实施例中，在靠近左室流出道一侧，流出段 213 被构造为远离左室流出道的方向延伸。当心脏瓣膜植入后，锚固框架 210 的流出段 213 逐渐远离左室流出道，能够降低本实施例的心脏瓣膜对心脏功能的影响，防止传导阻滞。

本实施例中，在靠近左室流出道一侧，流出段 213 与支架主体 110 轴心之间的距离为  $R$ ，其中，自远端至近端， $R$  以线性的方式逐渐减小，如图 6 所示，此时流出段 213 为一斜坡面。当然，在其他实施例中， $R$  还可以选择以非线性的方式逐渐减小，如弧形面，同样能够实现降低左室流出道阻塞的风险。

继续参见图 7，靠近左室流出道一侧，流出段 213 的切线与轴向的夹角为  $\alpha$ ， $\alpha$  为锐角。若夹角  $\alpha$  太小，则流出段 213 偏离流出道的程度太小，增大流出道阻塞的风险，若夹角  $\alpha$  太大，则会增加压握的阻力，因此夹角  $\alpha$  优选在  $30^\circ \sim 60^\circ$  范围内。

参见图 8，本实施例中的支架主体 110 为一圆柱体，包括主体流入段 111、主体过渡段 112 和主体流出段 113。当然，在其他实施例中，支架主体 110 还可以为一椭圆柱体（如图 10 所示）、圆锥体，还可以是柱体和椎体的组合结构。本实施例中，支架主体 110 的横截面为一圆形（如图 9 所示），在其他实施例中，支架主体 110 的横截面还可以配置为类圆形、D 形或花形，或组合结构。如图 11 所示，支架主体 110 的横截面为花形。

支架主体 110 为由多排单元组成的网状结构，本实施例的组成单元为菱形结构，菱形网面具有成型工艺简单，网面更加平整的优点。在其他替换实施例中，所述组成单元还可以为三角形、方形、五边形、水滴形等可形成封闭形状的网络单元。支架主体 110 用于固定瓣叶，因此其具体的形状、组成单元的形状可以根据实际需求进行选择，并不用于限制本发明的保护范围。

继续参见图 8、图 10，支架主体 110 的主体流出段 113 的近端还设置有挂耳 114，挂耳 114 用于与输送系统相连，保证心脏瓣膜装载进入输送系统、瓣膜释放脱离输送系统及瓣膜在输送过程中与输送系统的相对位置不变。当然，在其他实施例中，挂耳 114 还可以设于主体流入段 111 的远端，或同时设于支架主体 110 的两个端部。

由于心脏瓣膜需经输送系统植入体内，因此支架主体 110 应具有一定的弹性形变能力，输送时被压握在输送系统内。本实施例的支架主体 110 采用镍钛合金管材切割制造，管材外径为  $5 \sim 15\text{mm}$ ，根据实际需要选取定型后的直径尺寸。在其他实施例中，支架主体 110 的材料还包括可弹性或可塑性变形的材料，如球囊可扩张的，或者可以是响应温度变化以在收缩的递送状态和扩张的展开状态之间转变的形状记忆合金。具体的，支架主体 110 可以采用如镍钛诺、钛合金、钴铬合金、MP35n、316 不锈钢、L605、Phynox/Elgiloy、铂铬，或如本领域技术人员已知的其它生物相容性金属制成。

继续参见图 4，为本实施例的锚固框架 210 的结构示意图，锚固框架 210 的外周侧可以预先配置为与支架主体 110 外周侧相同的曲率，即构造为部分周侧向中心处凹陷的结构，再固定至支架主体 1 外周。

在一个可选实施例中，锚固框架 210 为一柱体，锚固框架 210 与支架主体 110 外周侧连接，连接完成后，支架主体 110 与锚固框架 210 形成相互抵靠的结构。锚固框架 210 可以配置为圆柱体、椭圆柱体、圆锥体，或者柱体与椎体的组合。锚固框架 210 的横截面形状可以为圆形、D 形、类圆形、花形或其他不规则形状，或者这些形状的组合。

锚固框架 210 为由多排单元组成的网状结构，本实施例中，所述单元为菱形单元。当然，在其他实施例中，所述单元还可为三角形、方形、五边形、类圆形、水滴形等可形成封闭形状的网络单元。锚固框架 210 的形状、单元的形状、数量、排列方式应根据实际需要进行选择，此处不再限制。

在另一可选实施例中，锚固框架 210 的流出段 213 近端还设置有固定耳 214，固定耳 214 用于与输送系统相连，保证心脏瓣膜装载进入输送系统、瓣膜释放脱离输送系统及瓣膜在输送过程中与输送系统的相对位置不变。当然，在其他实施例中，固定耳 214 还可以设于流入段 211 的远端，或同时设于锚固框架 210 的两个端部。

由于心脏瓣膜压握入输送系统进行输送，锚固框架 210 的刚度应小于支架主体 110 的刚度。优选地，本实施例的锚固框架 210 采用镍钛合金编织而成，编织工艺使锚固框架 210 具有较好的形变能力，易于压握和输送。当然，在其他实施例中，锚固框架 210 还可以也采用可弹性或可塑性变形的材料，如球囊可扩张的，或者可以是响应温度变化以在收缩的递送状态和扩张的展开状态之间转变的形状记忆合金。如采用如镍钛诺、钛合金、钴铬合金、MP35n、316 不锈钢、L605、Phynox/Elgiloy、铂铬，或如本领域技术人员已知的其它生物相容性金属制成。

本实施例中，支架主体 110、锚固框架 210 的接触位点处进行连接，具体可以采用铆接、焊接、卡扣、缝合的方式连接，可以根据支架主体 110、锚固框架 210 的材料选择合适的连接方式。

进一步的，本实施例的心脏瓣膜还包括用于密封的裙边。裙边可以布设于支架主体 110 的内表面、外表面，或者内外表面同时布设，或布设于锚固框架 210 的内表面、外表面，或者内外表面同时布设。裙边用于实现密封功能，保证血液的单一通道为自心脏瓣膜的流入道端流向瓣膜假体的流出道端，能够有效防止瓣周漏以及反流。其中，裙边的材料为动物心包或生物相容性高分子材料，动物心包如猪心包、牛心包，生物相容性高分子材料如 PET、PTFE。裙边布设的区域、布设面积以及材料应根据实际的临床需求进行设置，此处不再限制。

本实施例中不限定瓣膜假体的锚固形式，可以在支架主体 110、锚固框架 210 上设置法兰，采用 Oversize 的锚固形式；也可以在支架主体 110、锚固框架 210 设置刺、锚爪等锚固结构对原生组织进行抓取，还可以采取系绳锚固到心室壁的方式进行固定，或者采用多种方式组合的形式进行锚固。

## 实施例 2

本实施例提供一种三尖瓣人工心脏瓣膜，本实施例的心脏瓣膜的结构与实施例 1 的类似，不同之处在于，本实施例的支架主体 110 植入在右室流入道内的瓣环处，锚固框架 210 固定在靠近右室流出道的预定位置处。

为了降低心脏瓣膜对右室流出道的影响，流出段 213 设置为逐渐远离右室流出道，从而降低右室流出道阻塞的风险。

## 实施例 3

本实施例提供一种人工心脏瓣膜，是在实施例 1 或实施例 2 的基础上做的改进，其中，锚固框架 210 与支架主体 110 的抵靠处 215 为单层结构。

在一个实施例中，参见图 13，为本实施例的人工心脏瓣膜的示意图，其中，锚固框架 210 为非封闭结构。即锚固框架 210 沿轴向方向为一开口结构，其横截面为 C 形，锚固框架 210 的沿轴向的开口端为框架开口端 300，框架开口端 300 抵靠至支架主体 110 的外周，并连接。

在另一实施例中，参见图 14，为本实施例的人工心脏瓣膜的示意图，其中，支架主体 110 为一非封闭结构，支架主体 110 沿轴向方向为一开口结构，

其横截面为 C 形，支架主体 110 的开口端为主体开口端 301，主体开口端 301 抵至锚固框架 210 外周，并连接。

在另一可选实施例中，在抵靠处 215，锚固框架 210 的一部分为非封闭结构，而支架主体 110 与之抵靠的部分为封闭结构，且锚固框架 210 的其它一部分为封闭结构，而支架主体 110 与之抵靠的部分为非封闭结构。参见图 15，为本实施例的心脏瓣膜的示意性透视图，锚固框架 210 的近端的预定位置处开口，支架主体 110 远端的预定位置处开口，其中，框架开口端 300 抵至支架主体 110 外周，主体开口端 301 抵至锚固框架 210 外周，从而使抵靠处 215 为单层结构。

沿轴向设置的开口结构，使得在不影响锚固框架 210 或支架主体 110 的功能的前提下，能够进一步减少瓣膜支架的材料，以及覆于其上的裙边材料，更易于瓣膜假体的压握和释放。

#### 实施例 4

本实施例提供一种人工心脏瓣膜，是在实施例 1、实施例 2 或实施例 3 的基础上做的改进，其中，锚固框架 210 的流出段配置有一缺口结构 216，参见图 16。缺口结构 216 朝向流出道侧布设。

缺口结构 216 使得锚固框架不会跨越心室壁面，因此人工心脏瓣膜不会使心室壁过于抵靠在主动脉瓣的右侧或肺动脉瓣左侧，能够降低人工心脏瓣膜体对心脏功能的影响。

缺口结构 216 降低了流出段 213 的瓣下高度，从而降低了流出道阻塞的风险。缺口结构 216 的形状、面积应根据临床需要进行配置，并不用于限制本发明的保护范围。

以上公开的仅为本发明优选实施例。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节，也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。显然，根据本说明书的内容，可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本发明的原理和实际应用，从而使所属领域技术人员能很好地利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

1. 一种人工心脏瓣膜，其特征在于，包括用于支撑人工瓣叶的支架主体，及用于将所述支架主体锚固至瓣环处的锚固框架；所述锚固框架配置在靠近流出道侧的预定位置处，所述支架主体配置在所述锚固框架外且远离所述流出道侧的预定位置处，所述锚固框架与所述支架主体相抵靠且连接。
2. 根据权利要求 1 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架的外周侧与所述支架主体外周侧相互抵靠，且在抵靠处连接。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架与所述支架主体的抵靠处为单层结构。
4. 根据权利要求 3 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架或所述支架主体为非封闭结构。
5. 根据权利要求 4 述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架沿轴向为一开口结构，所述锚固框架的开口端与所述支架主体连接；或所述支架主体沿轴向为一开口结构，所述支架主体的开口端与所述锚固框架连接。
6. 根据权利要求 3 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，在抵靠处，所述锚固框架的一部分为开口结构，所述支架主体与之抵靠的部分为非开口结构，同时所述锚固框架的其它部分为非开口结构，而所述支架主体与之抵靠的部分为开口结构。
7. 根据权利要求 1、2、4、5 或 6 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架具有一缺口结构，所述缺口结构位于所述锚固框架的流出段，且所述缺口结构配置为朝向流出道的方向。
8. 根据权利要求 1 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，还包括至少一连接耳，所述心脏瓣膜通过所述连接耳与输送系统相连；所述连接耳设于所述支架主体或设于所述锚固框架。
9. 根据权利要求 1 所述的心脏瓣膜假体，其特征在于，所述瓣膜包括人工瓣叶，瓣叶布设在主体部。
10. 根据权利要求 1 所述的人工心脏瓣膜，其特征在于，所述锚固框架或所述

支架主体还布设有用于密封的裙边。

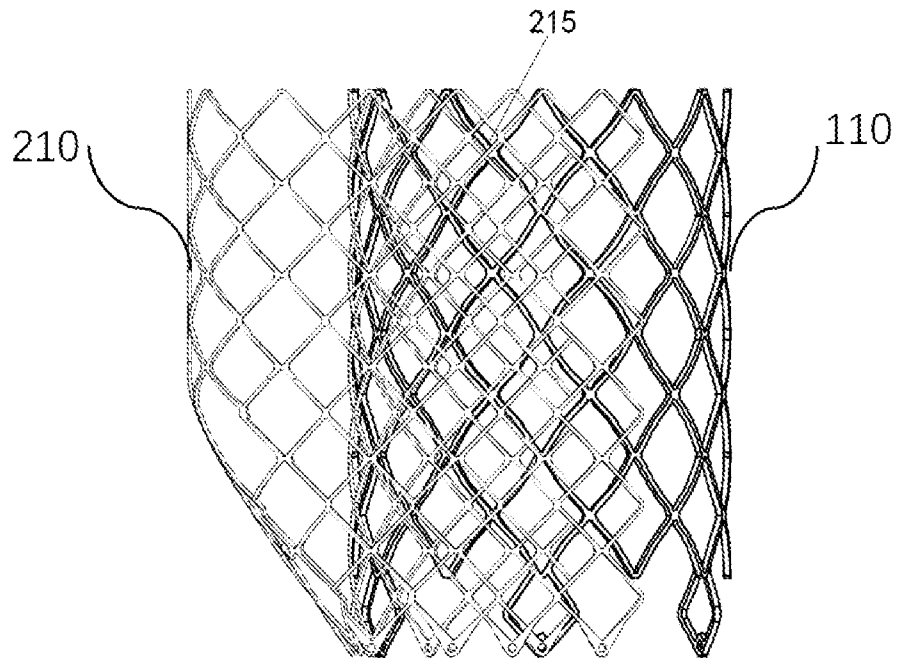


图 1

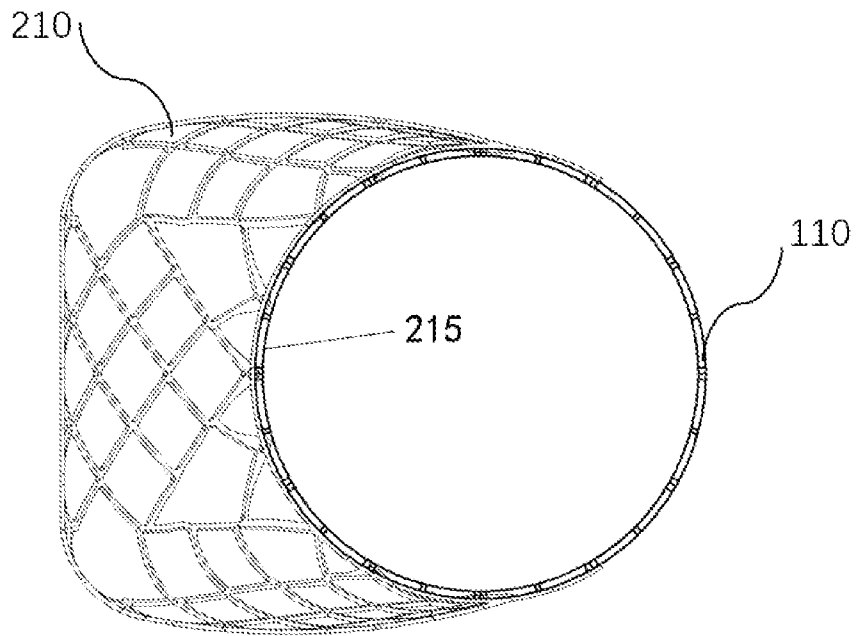


图 2

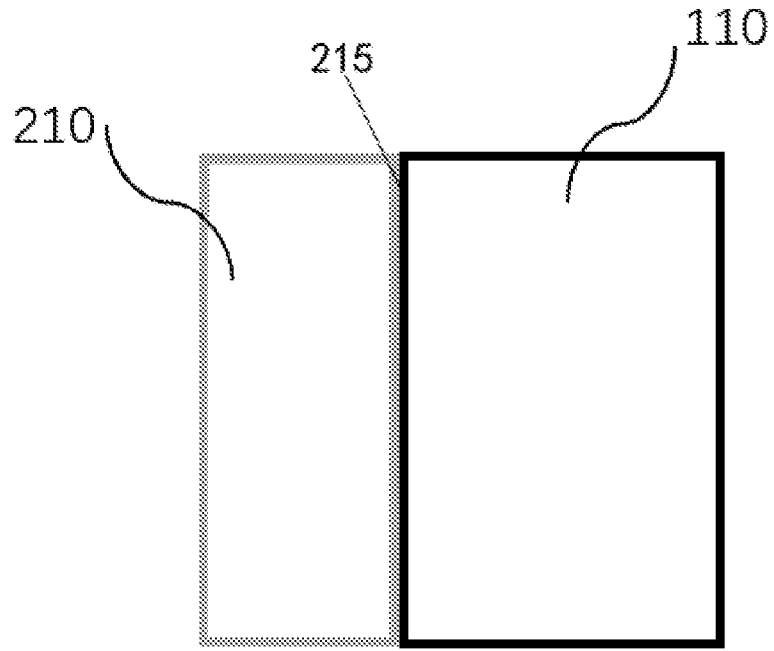


图 3

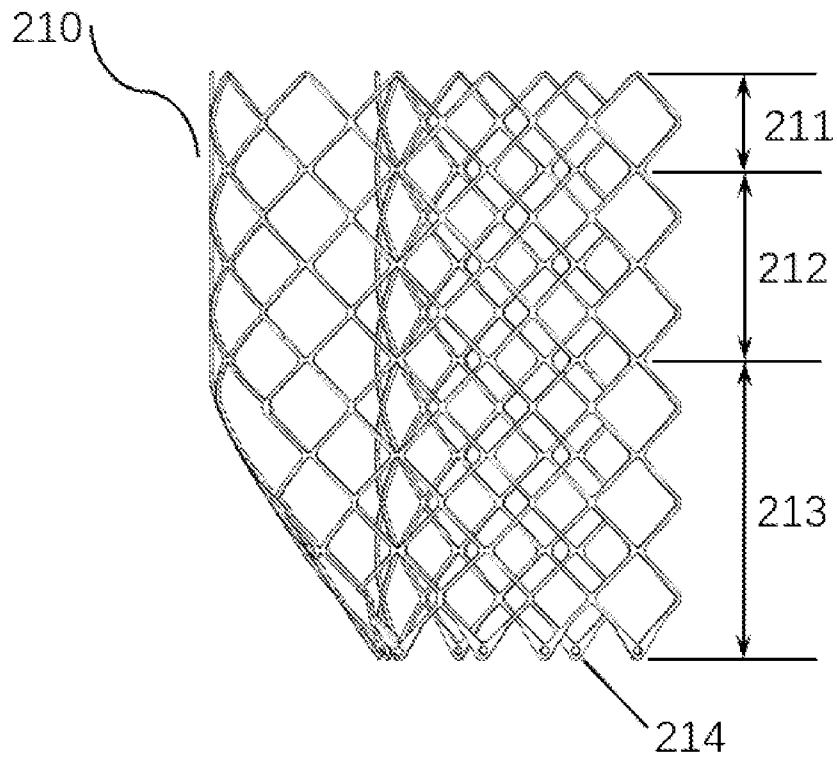


图 4

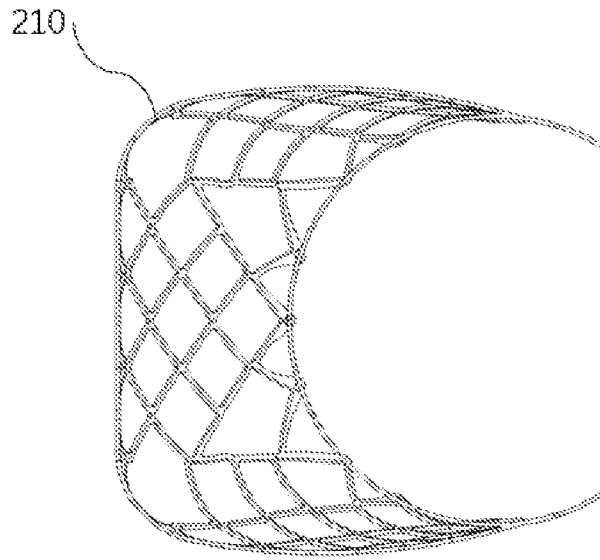


图 5

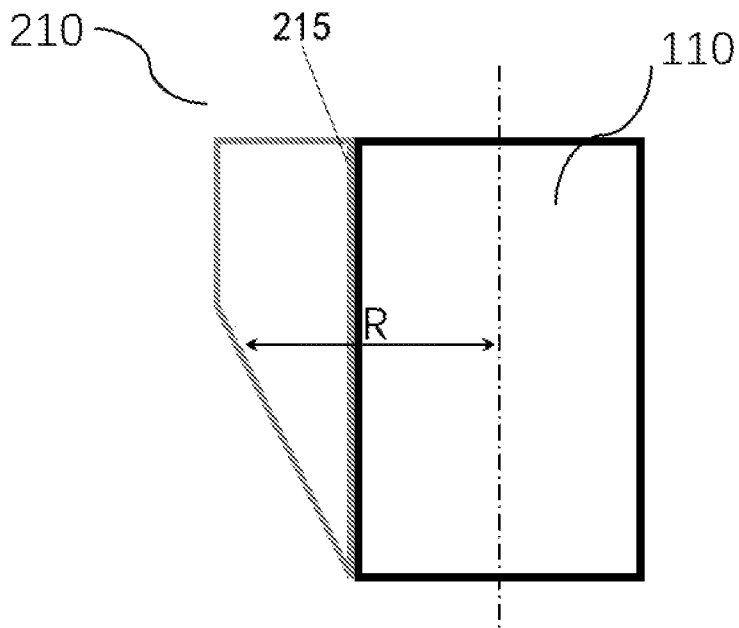


图 6

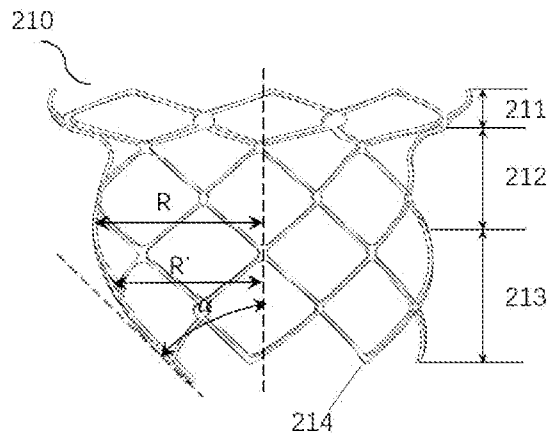


图 7

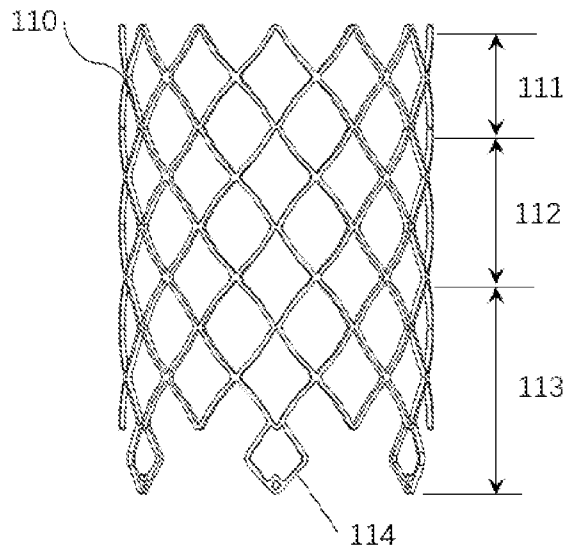


图 8

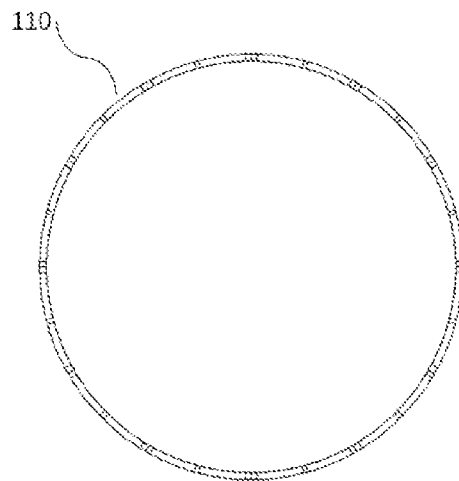


图 9

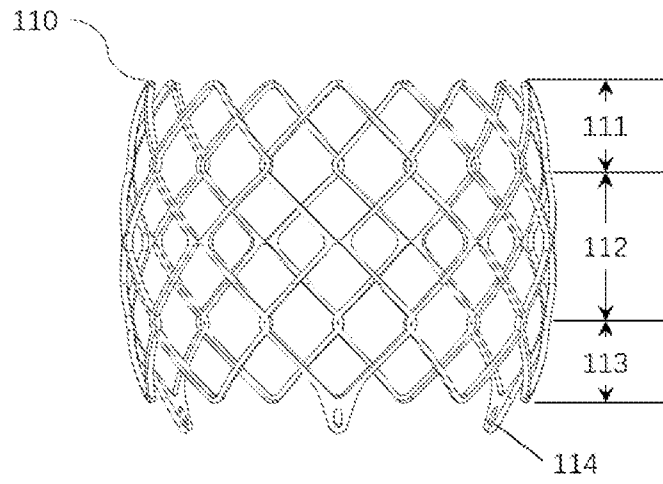


图 10

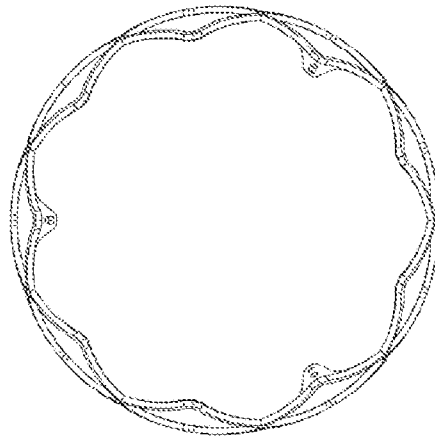


图 11

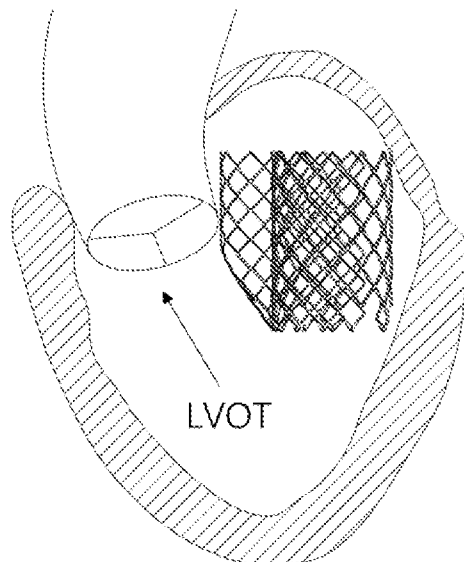


图 12

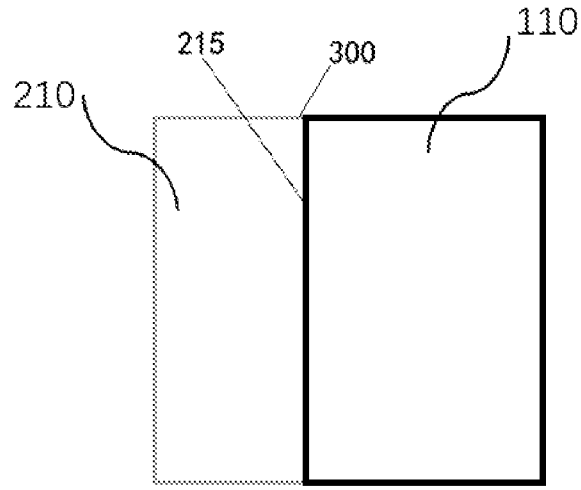


图 13

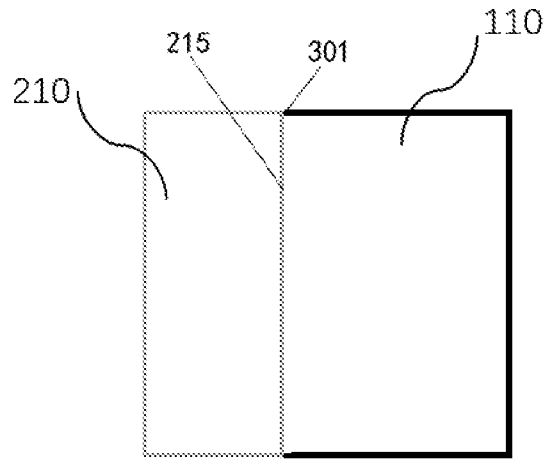


图 14

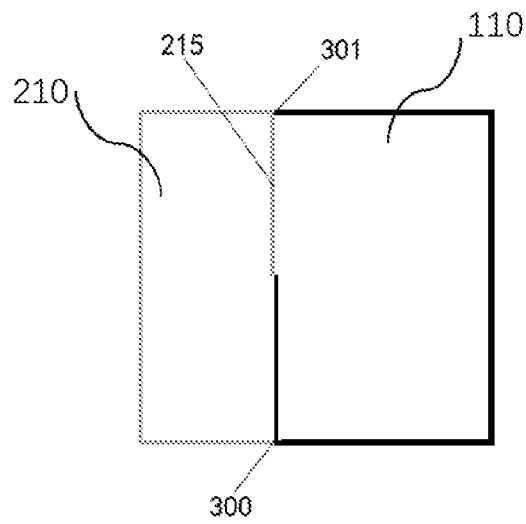


图 15

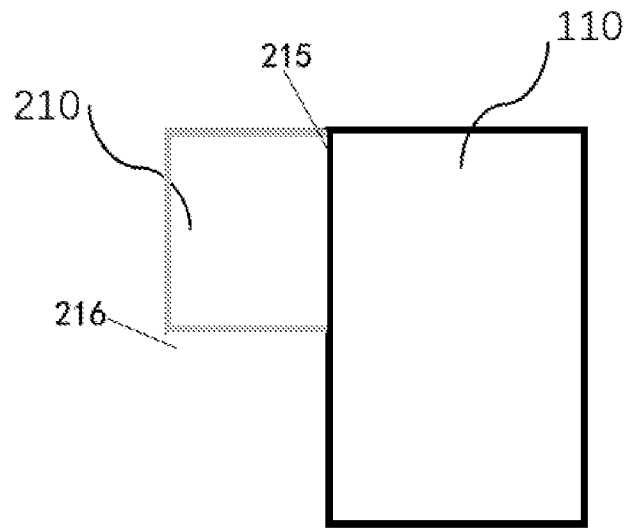


图 16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/072482

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| A61F 2/24(2006.01)i  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  |  |  |
| A61F2/-  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |  |  |
| CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 上海臻亿医疗科技有限公司, 赵婧, 心脏, 瓣膜, 假体, 支架, 架, 锚固, 固定, 并排, 并列, 袖边, 耳, stent, artificial, heart, valve, implant, anchor+  |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.                              |
| PX   | CN 111772879 A (SHANGHAI ZHENYI MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 October 2020 (2020-10-16)<br>claims 1-10  | 1-10   |
| X  | CN 104768500 A (EDWARDS LIFESCIENCES CORPORATION) 08 July 2015 (2015-07-08)<br>description paragraphs [0082]-[0085], paragraph [0131], figures 1-45    | 1-7, 9   |
| Y  | CN 104768500 A (EDWARDS LIFESCIENCES CORPORATION) 08 July 2015 (2015-07-08)<br>description paragraphs [0082]-[0085], paragraph [0131], figures 1-45    | 8, 10  |
| Y  | CN 111265332 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 June 2020 (2020-06-12)<br>description, paragraphs [0062]-[0068], and figures 1-3 | 8, 10  |
| X  | CN 108366858 A (EDWARDS LIFESCIENCES CORPORATION) 03 August 2018 (2018-08-03)<br>description, paragraphs [0057]-[0095], and figures 1-35               | 1-7, 9   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search  |  | Date of mailing of the international search report |
| 16 March 2021  |  | 15 April 2021                                      |
| Name and mailing address of the ISA/CN   |  | Authorized officer                                 |
| China National Intellectual Property Administration (ISA/<br>CN)<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing<br>100088<br>China   |  |  |
| Facsimile No. (86-10)62019451  |  | Telephone No.                                      |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2021/072482**

| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
| A   | CN 111035473 A (SHANGHAI MICROPORT CARDIOFLOW MEDTECH CO., LTD.) 21 April 2020 (2020-04-21)<br>entire document | 1-10                  |
| A   | US 2015142104 A1 (ST. JUDE MEDICAL, CARDIOLOGY DIVISION, INC.) 21 May 2015 (2015-05-21)<br>entire document     | 1-10                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/072482**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |                   |
|--|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| CN                                     | 111772879  | A  | 16 October 2020                   | None                    |                                   |                   |
| CN                                     | 104768500  | A  | 08 July 2015                      | CN                      | 104768500 B                       | 03 October 2017   |
|  |            |    |                                   | US                      | 2014067052 A1                     | 06 March 2014     |
|  |            |    |                                   | US                      | 2014067048 A1                     | 06 March 2014     |
|  |            |    |                                   | EP                      | 3708122 A1                        | 16 September 2020 |
|  |            |    |                                   | US                      | 9907652 B2                        | 06 March 2018     |
|  |            |    |                                   | WO                      | 2014039392 A1                     | 13 March 2014     |
|  |            |    |                                   | EP                      | 2892469 A1                        | 15 July 2015      |
|  |            |    |                                   | CA                      | 2882381 A1                        | 13 March 2014     |
|  |            |    |                                   | US                      | 2016317290 A1                     | 03 November 2016  |
|  |            |    |                                   | US                      | 9414918 B2                        | 16 August 2016    |
|  |            |    |                                   | US                      | 9510946 B2                        | 06 December 2016  |
|  |            |    |                                   | US                      | 2014067054 A1                     | 06 March 2014     |
| CN                                     | 111265332  | A  | 12 June 2020                      | None                    |                                   |                   |
| CN                                     | 108366858  | A  | 03 August 2018                    | WO                      | 2017083413 A1                     | 18 May 2017       |
|  |            |    |                                   | US                      | 2017128199 A1                     | 11 May 2017       |
|  |            |    |                                   | EP                      | 3373862 A1                        | 19 September 2018 |
|  |            |    |                                   | CA                      | 3003309 A1                        | 18 May 2017       |
|  |            |    |                                   | US                      | 10470876 B2                       | 12 November 2019  |
|  |            |    |                                   | CN                      | 108366858 B                       | 03 April 2020     |
| CN                                     | 111035473  | A  | 21 April 2020                     | CN                      | 209377809 U                       | 13 September 2019 |
| US                                     | 2015142104 | A1 | 21 May 2015                       | WO                      | 2015077274 A1                     | 28 May 2015       |
|  |            |    |                                   | EP                      | 3071149 A1                        | 28 September 2016 |
|  |            |    |                                   | US                      | 2018168805 A1                     | 21 June 2018      |
|  |            |    |                                   | US                      | 9889004 B2                        | 13 February 2018  |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/072482

| <p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>A61F 2/24(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>  |  |   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
|--|--|---|-----|-------------------|---------|----|--|------|---|--|-------|---|--|------|---|--|------|---|--|-------|---|---|------|---|--|------|
| <p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>A61F2/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 上海臻亿医疗科技有限公司, 赵婧, 心脏, 瓣膜, 假体, 支架, 架, 锚固, 固定, 并排, 并列, 裙边, 耳, stent, artificial, heart, valve, implant, anchor+</p>   |  |   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| <p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111772879 A (上海臻亿医疗科技有限公司) 2020年 10月 16日 (2020 - 10 - 16)<br/>权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br/>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45</td> <td>1-7、9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br/>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45</td> <td>8、10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111265332 A (上海理工大学) 2020年 6月 12日 (2020 - 06 - 12)<br/>说明书第[0062]-[0068]段、图1-3</td> <td>8、10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108366858 A (爱德华兹生命科学公司) 2018年 8月 3日 (2018 - 08 - 03)<br/>说明书第[0057]-[0095]段、图1-35</td> <td>1-7、9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111035473 A (上海微创心通医疗科技有限公司) 2020年 4月 21日 (2020 - 04 - 21)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015142104 A1 (ST. JUDE MEDICAL, CARDIOLOGY DIVISION, INC.) 2015年 5月 21日 (2015 - 05 - 21)<br/>全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> |  |   | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | PX | CN 111772879 A (上海臻亿医疗科技有限公司) 2020年 10月 16日 (2020 - 10 - 16)<br>权利要求1-10 | 1-10 | X | CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45 | 1-7、9 | Y | CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45 | 8、10 | Y | CN 111265332 A (上海理工大学) 2020年 6月 12日 (2020 - 06 - 12)<br>说明书第[0062]-[0068]段、图1-3 | 8、10 | X | CN 108366858 A (爱德华兹生命科学公司) 2018年 8月 3日 (2018 - 08 - 03)<br>说明书第[0057]-[0095]段、图1-35 | 1-7、9 | A | CN 111035473 A (上海微创心通医疗科技有限公司) 2020年 4月 21日 (2020 - 04 - 21)<br>全文 | 1-10 | A | US 2015142104 A1 (ST. JUDE MEDICAL, CARDIOLOGY DIVISION, INC.) 2015年 5月 21日 (2015 - 05 - 21)<br>全文 | 1-10 |
| 类型*  | 引用文件, 必要时, 指明相关段落  | 相关的权利要求   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| PX   | CN 111772879 A (上海臻亿医疗科技有限公司) 2020年 10月 16日 (2020 - 10 - 16)<br>权利要求1-10                           | 1-10  |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| X  | CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45     | 1-7、9   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| Y  | CN 104768500 A (爱德华兹生命科学公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08)<br>说明书第[0082]-[0085]段, 第[0131]段、图1-45     | 8、10  |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| Y  | CN 111265332 A (上海理工大学) 2020年 6月 12日 (2020 - 06 - 12)<br>说明书第[0062]-[0068]段、图1-3                   | 8、10  |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| X  | CN 108366858 A (爱德华兹生命科学公司) 2018年 8月 3日 (2018 - 08 - 03)<br>说明书第[0057]-[0095]段、图1-35               | 1-7、9   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| A  | CN 111035473 A (上海微创心通医疗科技有限公司) 2020年 4月 21日 (2020 - 04 - 21)<br>全文                                | 1-10  |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| A  | US 2015142104 A1 (ST. JUDE MEDICAL, CARDIOLOGY DIVISION, INC.) 2015年 5月 21日 (2015 - 05 - 21)<br>全文 | 1-10  |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>   |  |   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>  |  |   |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| <p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 3月 16日</p>   |  | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 4月 15日</p>               |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br/>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>   |  | <p>授权官员</p> <p>石艳丽</p> <p>电话号码 86-(10)-53962573</p> |     |                   |         |    |  |      |   |  |       |   |  |      |   |  |      |   |  |       |   |   |      |   |  |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/072482

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 111772879  | A  | 2020年 10月 16日  | 无    |            |    |                |
| CN          | 104768500  | A  | 2015年 7月 8日    | CN   | 104768500  | B  | 2017年 10月 3日   |
|             |            |    |                | US   | 2014067052 | A1 | 2014年 3月 6日    |
|             |            |    |                | US   | 2014067048 | A1 | 2014年 3月 6日    |
|             |            |    |                | EP   | 3708122    | A1 | 2020年 9月 16日   |
|             |            |    |                | US   | 9907652    | B2 | 2018年 3月 6日    |
|             |            |    |                | WO   | 2014039392 | A1 | 2014年 3月 13日   |
|             |            |    |                | EP   | 2892469    | A1 | 2015年 7月 15日   |
|             |            |    |                | CA   | 2882381    | A1 | 2014年 3月 13日   |
|             |            |    |                | US   | 2016317290 | A1 | 2016年 11月 3日   |
|             |            |    |                | US   | 9414918    | B2 | 2016年 8月 16日   |
|             |            |    |                | US   | 9510946    | B2 | 2016年 12月 6日   |
|             |            |    |                | US   | 2014067054 | A1 | 2014年 3月 6日    |
| CN          | 111265332  | A  | 2020年 6月 12日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 108366858  | A  | 2018年 8月 3日    | WO   | 2017083413 | A1 | 2017年 5月 18日   |
|             |            |    |                | US   | 2017128199 | A1 | 2017年 5月 11日   |
|             |            |    |                | EP   | 3373862    | A1 | 2018年 9月 19日   |
|             |            |    |                | CA   | 3003309    | A1 | 2017年 5月 18日   |
|             |            |    |                | US   | 10470876   | B2 | 2019年 11月 12日  |
|             |            |    |                | CN   | 108366858  | B  | 2020年 4月 3日    |
| CN          | 111035473  | A  | 2020年 4月 21日   | CN   | 209377809  | U  | 2019年 9月 13日   |
| US          | 2015142104 | A1 | 2015年 5月 21日   | WO   | 2015077274 | A1 | 2015年 5月 28日   |
|             |            |    |                | EP   | 3071149    | A1 | 2016年 9月 28日   |
|             |            |    |                | US   | 2018168805 | A1 | 2018年 6月 21日   |
|             |            |    |                | US   | 9889004    | B2 | 2018年 2月 13日   |