



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103009383 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201210528479. 7

CN 101327756 A, 2008. 12. 24, 全文.

(22) 申请日 2012. 12. 11

CN 102672712 A, 2012. 09. 19, 全文.

(73) 专利权人 江苏大学

CN 202045634 U, 2011. 11. 23, 全文.

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

WO 2012/104895 A1, 2012. 08. 09, 说明书第
[0025]-[0049] 段及附图 1-2.

审查员 蔡桑妮

(72) 发明人 刘继展 刘炜 李冉

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

B25J 9/06(2006. 01)

B25J 17/02(2006. 01)

A01D 46/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203245878 U, 2013. 10. 23, 权利要求
1-4.

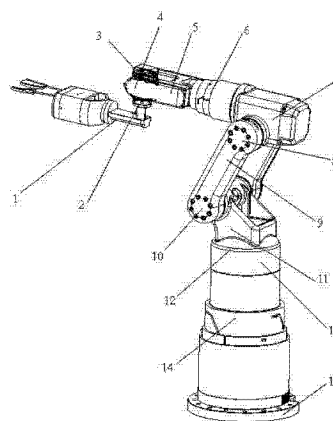
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手

(57) 摘要

本发明公开了采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手, 涉及农业机器人领域, 包括腕伸缩关节和体伸缩关节。腕伸缩关节和体伸缩关节进行直线伸缩运动时, 由电机经齿轮与外壁轮齿的传动带动外驱动套筒转动, 由外驱动套筒内侧的竖直驱动导槽拨动中间传动套筒外侧的中间传动套筒滑销使其沿基座套筒曲线通槽滑动, 从而带动中间传动套筒转动的同时向外伸出; 进而由中间传动套筒曲线通槽拨动直动伸缩套筒滑销使其沿中间传动套筒曲线通槽滑动, 从而带动直动伸缩套筒向外伸出。本发明的腕伸缩关节和体伸缩关节可实现套筒长度数倍的直线伸缩运动, 大大减小直动关节的空间占用和与机械手各部分的干涉可能。



1. 一种采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手,其特征在于:所述机械手由腕扭杆(1)、腕扭动关节(2)、腕摆杆(3)、腕摆动关节(4)、腕伸杆(5)、腕伸缩关节(6)、小臂(7)、肘关节(8)、大臂(9)、肩关节(10)、肩部(11)、体转关节(12)、上体(13)、体伸缩关节(14)和基座(15)所组成;腕扭杆(1)通过腕扭动关节(2)与腕摆杆(3)联接,腕摆杆(3)通过腕摆动关节(4)与腕伸杆(5)联接,腕伸杆(5)通过腕伸缩关节(6)与小臂(7)联接,小臂(7)通过肘关节(8)与大臂(9)联接,大臂(9)通过肩关节(10)与肩部(11)联接,肩部(11)通过体转关节(12)与上体(13)联接,上体(13)通过体伸缩关节(14)与基座(15)联接;

腕伸缩关节(6)和体伸缩关节(14)具有相同的组成结构,包括直动伸缩套筒(16)、中间传动套筒(17)、基座套筒(18)、外驱动套筒(19);外驱动套筒(19)套于基座套筒(18)的外侧,基座套筒(18)套于中间传动套筒(17)的外侧,中间传动套筒(17)套于直动伸缩套筒(16)的外侧;中间传动套筒(17)为圆筒形,中间传动套筒(17)上均布3条中间传动套筒曲线通槽(23),中间传动套筒(17)外侧沿圆周均布3个中间传动套筒滑销(24);基座套筒(18)为圆筒形,基座套筒(18)上均布3条基座套筒曲线通槽(27),基座套筒(18)内侧沿圆周均布3条竖直导槽(26),基座套筒(18)外侧沿圆周均布3个凸块(25);外驱动套筒(19)内侧分别均布3条竖直驱动导槽(28)和竖直安装导槽(29),外驱动套筒(19)外侧下部布有外壁轮齿(30);外驱动套筒(19)内侧的3条竖直安装导槽(29)经基座套筒(18)外侧的3个凸块(25)滑动插入,安装后中间传动套筒(17)外侧的3个中间传动套筒滑销(24)分别穿过3条基座套筒曲线通槽(27)并插入外驱动套筒(19)的3条竖直驱动导槽(28)中,直动伸缩套筒(16)外侧的3个直动伸缩套筒滑销(22)分别穿过3条中间传动套筒曲线通槽(23)并插入基座套筒(18)的3条竖直导槽(26)中;由电机(21)经齿轮(20)与外壁轮齿(30)的传动带动外驱动套筒(19)转动,由外驱动套筒(19)内侧的3条竖直驱动导槽(28)拨动中间传动套筒(17)外侧的3个中间传动套筒滑销(24)使其沿3条基座套筒曲线通槽(27)滑动,从而带动中间传动套筒(17)转动的同时向外伸出;进而由3条中间传动套筒曲线通槽(23)拨动3个直动伸缩套筒滑销(22)使其沿3条中间传动套筒曲线通槽(23)滑动,从而带动直动伸缩套筒(16)向外伸出。

2. 根据权利要求1所述的采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手,其特征在于:腕扭动关节(2)为绕腕摆杆(3)轴线转动关节,体转关节(12)为绕竖直轴转动关节,腕摆动关节(4)、肘关节(8)和肩关节(10)为绕水平轴转动关节。

3. 根据权利要求1所述的一种采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手,其特征在于:中间传动套筒曲线通槽(23)在中间传动套筒(17)上和基座套筒曲线通槽(27)在基座套筒(18)上的布置方向相反,且中间传动套筒曲线通槽(23)和基座套筒曲线通槽(27)的竖直位移-套筒转角关系一致。

采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手

技术领域

[0001] 本发明涉及农业装备领域,特别涉及一种可调式螺旋立柱栽培试验系统。

背景技术

[0002] 对空间分布生长的各类果蔬进行采摘机器人作业时,需要由机械手将末端执行器以合适的姿态送至接近目标果实的采摘作业位置,而果实分布范围大,果实姿态各异,冠层空间内枝叶形成复杂的障碍,对机械手的工作空间、可操作度、避障能力和姿态多样性都提出了很高要求;市场现有机械手基本为全转动关节结构,其工作空间、可操作度、避障能力和姿态多样性均无法有效满足果蔬采摘作业的需要,因而很多国内外自主开发的采摘机器人机械手,加入了若干直动关节(梁喜凤,王永维. 番茄收获机械手奇异性分析与处理. 农业工程学报,2006,22(1):85-88;M.Monta, N.Kondo, YShibano. Agricultural Robot in Grape Production System. IEEE International Conference on Robotics and Automation, 1995: 2504-2509; Seiichi Arima, Naoshi Kondo, Hiroshi Nakamura. Development of Robotic System for Cucumber Harvesting[J]. JARQ, 1996, 30: 233-238; T. A. Pool, R. C. Harrell. An End-effector for Robotic Removal of Citrus from the Tree. American Society of Agricultural Engineers, 1991, 34(2): 373-378.),其直动关节一般采用气缸传动或螺杆传动等形式,气缸或螺杆长度必须保证所需直动行程,大大增加了机械手的尺寸和占用空间,安装和使用不变,关节运动范围受限,机械手干涉可能大大增加。

发明内容

[0003] 为了克服现有果蔬采摘机器人机械手的不足,本发明提供一种采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手,满足采摘机器人作业的要求。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手,其特征在于:所述机械手由腕扭杆、腕扭动关节、腕摆杆、腕摆动关节、腕伸杆、腕伸缩关节、小臂、肘关节、大臂、肩关节、肩部、体转关节、上体,体伸缩关节和基座所组成;腕扭杆通过腕扭动关节与腕摆杆联接,腕摆杆通过腕摆动关节与腕伸杆联接,腕伸杆通过腕伸缩关节与小臂联接,小臂通过肘关节与大臂联接,大臂通过肩关节与肩部联接,肩部通过体转关节与上体联接,上体通过体伸缩关节与基座联接。

[0005] 腕伸缩关节和体伸缩关节具有相同的组成结构,包括直动伸缩套筒、中间传动套筒、基座套筒、外驱动套筒;外驱动套筒套于基座套筒的外侧,基座套筒套于中间传动套筒的外侧,中间传动套筒套于直动伸缩套筒的外侧;外驱动套筒内侧的 3 条竖直安装导槽经基座套筒外侧的 3 个凸块滑动插入,安装后中间传动套筒外侧的 3 个中间传动套筒滑销分别穿过 3 条基座套筒曲线通槽并插入外驱动套筒的 3 条竖直驱动导槽中,直动伸缩套筒外侧的 3 个直动伸缩套筒滑销分别穿过 3 条中间传动套筒曲线通槽并插入基座套筒的 3 条竖直导槽中,由电机经齿轮与外壁轮齿的传动带动外驱动套筒转动,由外驱动套筒内侧的 3

条竖直驱动导槽拨动中间传动套筒外侧的 3 个中间传动套筒滑销使其沿 3 条基座套筒曲线通槽滑动,从而带动中间传动套筒转动的同时向外伸出;进而由 3 条中间传动套筒曲线通槽拨动 3 个直动伸缩套筒滑销使其沿 3 条中间传动套筒曲线通槽滑动,从而带动直动伸缩套筒向外伸出。

[0006] 本发明的有益效果是,伸缩式 PRRRPR 结构有效保证了果蔬采摘的工作空间、可操作度、避障能力和姿态多样性要求,其腕伸缩关节和体伸缩关节可实现套筒长度数倍的直线伸缩运动,大大减小直动关节的空间占用和与机械手各部分的干涉可能。

附图说明

[0007] 图 1 为采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手结构示意图;

[0008] 图 2 为采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手运动简图;

[0009] 图 3 为伸缩臂结构示意图;

[0010] 图 4 为筒式伸缩臂直动伸缩套筒结构示意图;

[0011] 图 5 为筒式伸缩臂中间传动套筒结构示意图;

[0012] 图 6 为筒式伸缩臂基座套筒结构示意图;

[0013] 图 7 为筒式伸缩臂外驱动套筒结构示意图;

[0014] 图中 1. 腕扭杆,2. 腕扭动关节,3. 腕摆杆,4. 腕摆动关节,5. 腕伸杆,6. 腕伸缩关节,7. 小臂,8. 肘关节,9. 大臂,10. 肩关节,11. 肩部,12. 体转关节,13. 上部,14. 体伸缩关节,15. 基座,16. 直动伸缩套筒,17. 中间传动套筒,18. 基座套筒,19. 外驱动套筒,20. 齿轮,21. 电机,22. 直动伸缩套筒滑销,23. 中间传动套筒曲线通槽,24. 中间传动套筒滑销,25. 凸块,26. 竖直导槽,27. 基座套筒曲线通槽,28. 竖直驱动导槽,29. 竖直安装导槽,30. 外壁轮齿。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0016] 如图 1~图 2 所示,该采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手由腕扭杆 1、腕扭动关节 2、腕摆杆 3、腕摆动关节 4、腕伸杆 5、腕伸缩关节 6、小臂 7、肘关节 8、大臂 9、肩关节 10、肩部 11、体转关节 12、上部 13、体伸缩关节 14 和基座 15 所组成,其中腕扭动关节 4 为绕腕摆杆 3 轴线转动关节,体转关节 12 为绕竖直轴转动关节,腕摆动关节 4、肘关节 8 和肩关节 10 为绕水平轴转动关节。

[0017] 腕扭杆 1 通过腕扭动关节 2 与腕摆杆 3 联接,腕摆杆 3 通过腕摆动关节 4 与腕伸杆 5 联接,腕伸杆 5 通过腕伸缩关节 6 与小臂 7 联接,小臂 7 通过肘关节 8 与大臂 9 联接,大臂 9 通过肩关节 10 与肩部 11 联接,肩部 11 通过体转关节 12 与上部 13 联接,上部 13 通过体伸缩关节 14 与基座 15 联接。

[0018] 如图 3 所示,腕伸缩关节 6 和体伸缩关节 14 具有相同的组成结构,包括直动伸缩套筒 16、中间传动套筒 17、基座套筒 18、外驱动套筒 19;直动伸缩套筒 16 为圆筒形,直动伸缩套筒 16 外侧沿圆周均布 3 个直动伸缩套筒滑销 22;中间传动套筒 17 为圆筒形,中间传动套筒 17 上均布 3 条中间传动套筒曲线通槽 23,中间传动套筒 17 外侧沿圆周均布 3 个中间传动套筒滑销 24;基座套筒 18 为圆筒形,基座套筒 18 上均布 3 条基座套筒曲线通槽 27,

基座套筒 18 内侧沿圆周均布 3 条竖直导槽 26, 基座套筒 18 外侧沿圆周均布 3 个凸块 25; 中间传动套筒曲线通槽 23 在中间传动套筒 17 上和基座套筒曲线通槽 27 在基座套筒 18 上的布置方向相反, 且中间传动套筒曲线通槽 23 和基座套筒曲线通槽 27 的竖直位移 - 套筒转角关系一致, 外驱动套筒 19 内侧分别均布 3 条竖直驱动导槽 28 和竖直安装导槽 29, 外驱动套筒 19 外侧下部布有外壁轮齿 30。

[0019] 外驱动套筒 19 套于基座套筒 18 的外侧, 基座套筒 18 套于中间传动套筒 17 的外侧, 中间传动套筒 17 套于直动伸缩套筒 16 的外侧; 外驱动套筒内侧的 3 条竖直安装导槽 29 经基座套筒 18 外侧的 3 个凸块 25 滑动插入, 安装后中间传动套筒 17 外侧的 3 个中间传动套筒滑销 24 分别穿过 3 条基座套筒曲线通槽 27 并插入外驱动套筒 19 的 3 条竖直驱动导槽 28 中, 直动伸缩套筒 16 外侧的 3 个直动伸缩套筒滑销 22 分别穿过 3 条中间传动套筒曲线通槽 23 并插入基座套筒 18 的 3 条竖直导槽 26 中。

[0020] 腕伸缩关节 6 和体伸缩关节 14 进行直线伸缩运动时, 由电机 21 经齿轮 20 与外壁轮齿 30 的传动带动外驱动套筒 19 转动, 由外驱动套筒内侧的 3 条竖直驱动导槽 28 拨动中间传动套筒 17 外侧的 3 个中间传动套筒滑销 24 使其沿 3 条基座套筒曲线通槽 27 滑动, 从而带动中间传动套筒 17 转动的同时向外伸出; 进而由 3 条中间传动套筒曲线通槽 23 拨动 3 个直动伸缩套筒滑销 22 使其沿 3 条中间传动套筒曲线通槽 23 滑动, 从而带动直动伸缩套筒 16 向外伸出。伸缩过程中 3 个直动伸缩套筒滑销 22 仅能沿基座套筒 18 的 3 条竖直导槽滑动, 从而保证直动伸缩套筒 16 相对基座套筒 18 没有相对转动而能实现精确的直线伸缩运动。

[0021] 采摘机器人作业时, 由体伸缩关节 14 保证采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手的工作空间能够有效覆盖果实的竖直分布范围并增加了采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手的姿态多样性, 由腕伸缩关节 6 保证在上体 13、肩部 11、大臂 9、小臂 7 固定不动的情况下实现末端执行器快速准确的直线进给, 从而有效简化了末端执行器直线进给的控制难度和降低了采摘机器人伸缩式 PRRRPR 型机械手与枝叶的碰撞可能; 由腕摆动关节 4 可以调整末端执行器的姿态, 由体转关节 12 和腕扭动关节 2 可以保证末端执行器绕过竖直障碍物实现对果实的采摘作业, 肩关节 10 和肘关节 8 则保证了末端执行器绕过水平障碍物的能力, 腕伸缩关节 6 和体伸缩关节 14 可实现套筒长度数倍的直线伸缩运动, 大大减小直动关节的空间占用和与机械手各部分的干涉可能。

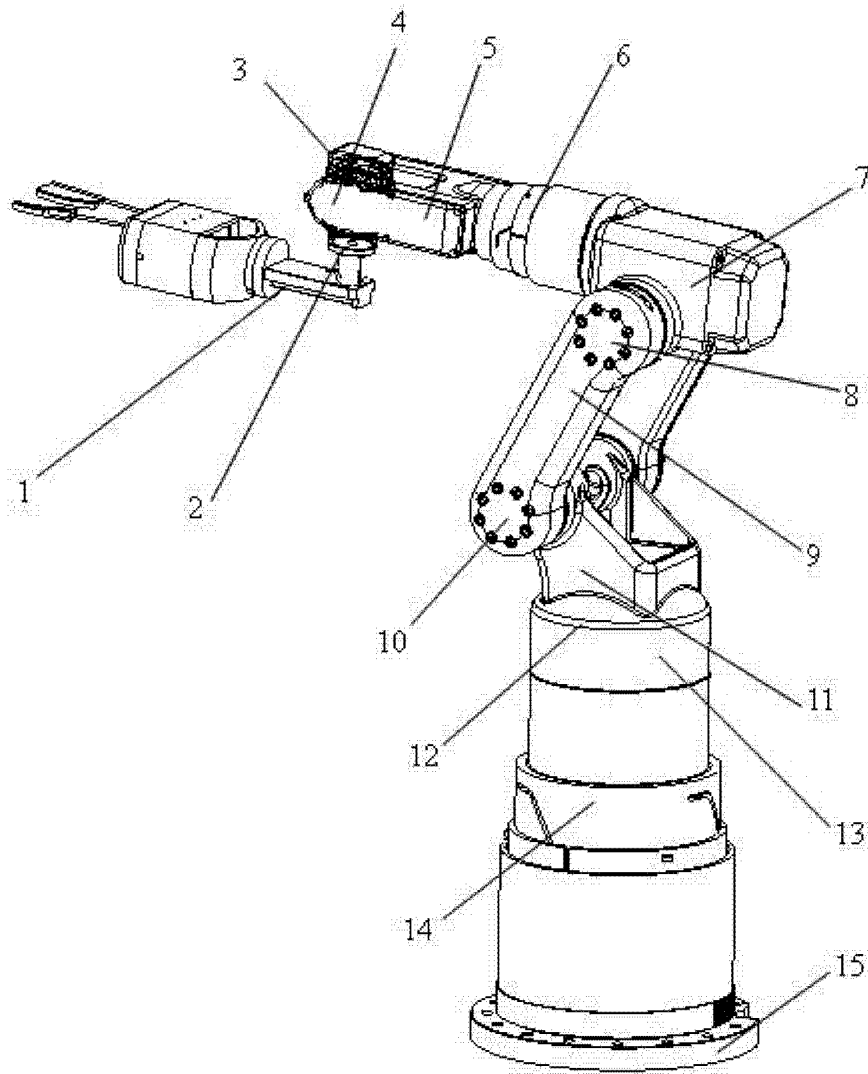


图 1

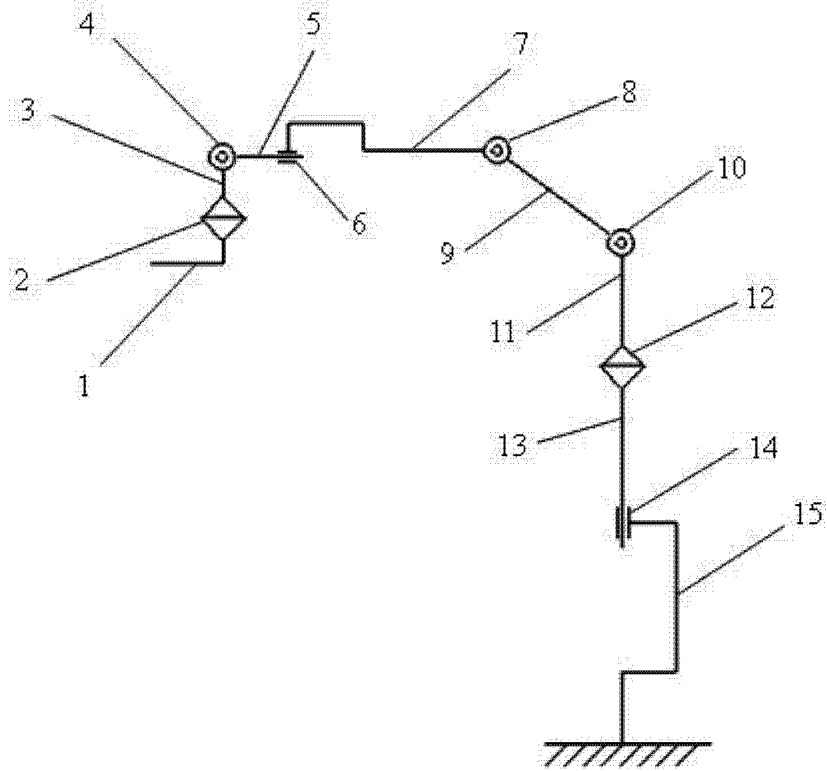


图 2

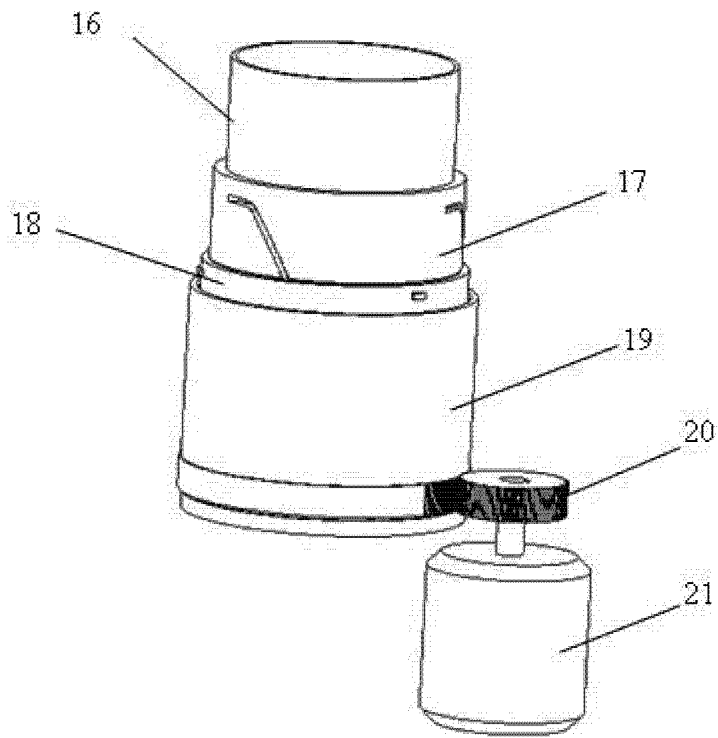


图 3

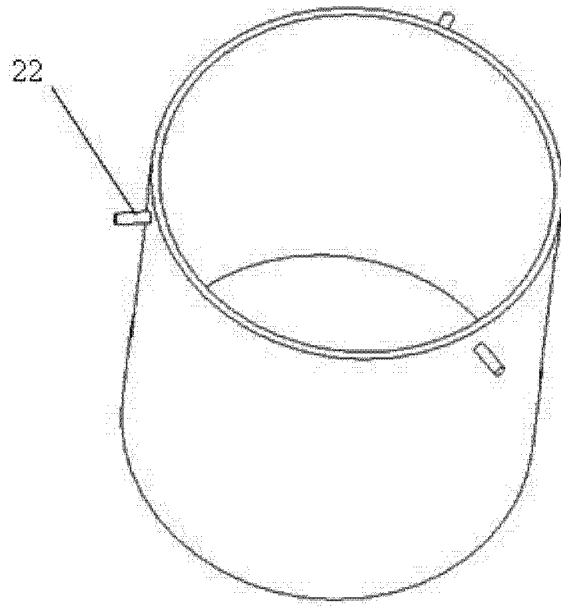


图 4

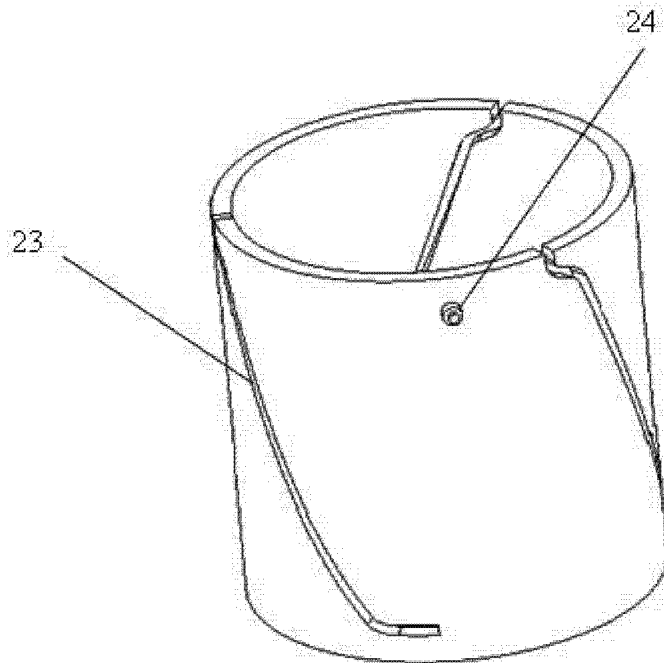


图 5

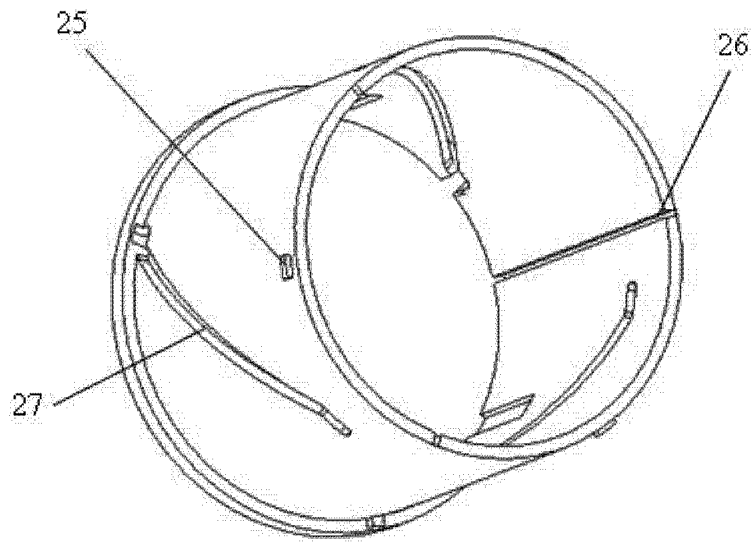


图 6

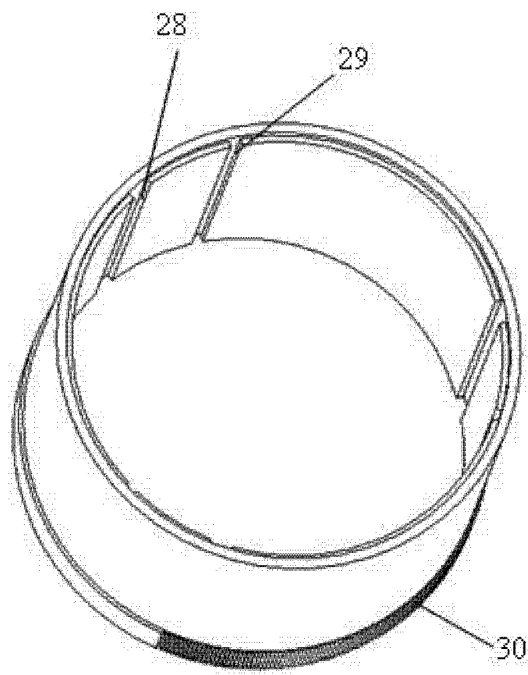


图 7