



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388266 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201080011051. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 19

F22B 37/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/145, 629 2009. 01. 19 US

(56) 对比文件

CN 1045452 A, 1990. 09. 19, 全文.

US 4449599 A, 1984. 05. 22, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 08

审查员 靳艳梅

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/021407 2010. 01. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/083521 EN 2010. 07. 22

(73) 专利权人 巴布科克和威尔科克斯核能股份有限公司

地址 美国北卡罗莱纳州

(72) 发明人 托马斯·奥德尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 顾峻峰

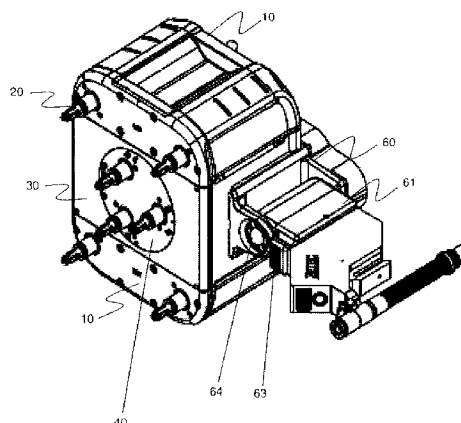
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

涡流检测探头自动定位装置

(57) 摘要

一种用于自动检验和维修管板的装置。所述装置具有包括至少一个管夹的旋转夹容器、含有夹容器的滑动体部分以及包括至少一个管夹和工具头联接器的外壳部分。所述工具头联接器可调节地连接涡流检测探头和至少一种管维修工具。还公开了新型自动锁定管夹。串行总线连接所述装置内的电子模块,也连接所述装置至外部控制器。



1. 一种用于自动检验和测试管板的装置,其中所述管板具有若干设置在管板平面的管开口,所述装置包括:

核心组件,包括:

滑动体部分 (30),其包含具有三个管夹 (50) 的旋转夹容器 (40);

用铰链安装于所述核心组件的工具头联接器 (60);和

外壳驱动器;和

有左、右外壳的外壳部分 (10);

各外壳包括一个或多个管夹 (20);

其中所述滑动体部分相对于所述外壳部分 (10) 移动;

其中所述核心组件设置在所述左、右外壳之间,所述左、右外壳的上表面设置在公共平面上,当所述装置使用时,所述公共平面与所述管板平面平行,且其中所述管夹 (50) 分别自所述旋转夹容器 (40) 和左、右外壳显露出来并与所述公共平面垂直,和

其中核心组件驱动器使所述左、右外壳相对于所述核心组件移动,使得所述上表面仍位于所述公共平面内。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述工具头联接器 (60) 是所述滑动体部分或所述外壳部分之一的一部分,或者

所述工具头联接器 (60) 包括用于插入所述管板中的管的涡流检测探头的工具头;或者

所述工具头联接器 (60) 支撑包括管维修设备的工具头。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,进一步包括机器视觉装置 (63、64)。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,包括所述外壳部分上的四个管夹 (20)。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述管夹包括

气动传动装置;

夹靴 (110);和

用于检测布置和缩回位置的传感器。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其中所述夹靴 (110) 通过定向脱离所述管板中的管的反作用力锁靠管内壁;或者

所述管夹包括连通所述夹靴的弹簧牵引器;或者

所述夹靴 (110) 有管接触面和内表面,所述管夹进一步包括夹靴配合面和夹靴减阻件,其中所述夹靴减阻件减少所述夹靴内表面和所述夹靴配合面之间的摩擦,使得沿所述夹靴配合面滑动所述夹靴所需的力小于紧靠管壁滑动所述夹靴管接触面所需的力。

7. 根据权利要求 1 所述的装置,进一步包括由串行网络互连的若干电子模块。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其中所述串行网络也连接所述装置至外部控制器。

9. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述工具头联接器 (60) 交替支撑涡流检测探头和管维修装置。

10. 根据权利要求 1 所述的装置,其中各所述管夹包括

驱动器;和

夹靴 (110);

其中所述夹靴 (110) 具有管接触面和内表面,所述管夹进一步包括夹靴配合面和夹靴

减阻件,其中所述夹靴减阻件减少所述夹靴内表面和所述夹靴配合面之间的摩擦,使得沿所述夹靴配合面滑动所述夹靴所需的力小于紧靠管壁滑动所述夹靴管接触面所需的力。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中至少两个所述旋转夹容器(40)的管夹(50)锁定在管中且所述外壳管夹均不插入管中时,可驱动所述旋转夹容器(40)绕垂直于所述管板平面的轴转动所述装置;或者

可驱动所述外壳驱动器使所述外壳横向越过与所述管板平面平行的所述管板;或者

可驱动所述外壳驱动器使所述核心组件横向越过与所述管板平面平行的所述管板。

12. 根据权利要求1所述的装置,进一步包括由串行网络互连的若干电子模块,其中所述串行网络也连接所述用于自动检验和测试管板的装置至外部控制器。

13. 根据权利要求5所述的装置,更进一步包括插入驱动器和夹靴驱动器,所述插入驱动器和所述夹靴驱动器用来:

(a) 激活所述插入驱动器第一时间段,期间将管维修装置插入所述管板中的管中;

(b) 激活所述夹靴驱动器第二时间段;

(c) 感应所述管中所述装置的位置;

(d) 通过收回所述装置和以不同值重新插入所述装置达到所述第一和第二时间段中的至少一个时间段调整所述管内所述驱动器的位置。

涡流检测探头自动定位装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本 PCT 申请要求 2009 年 1 月 19 日提交的申请号为 61/145,629 的美国临时专利申请在《美国法典》第 119 章(e)项下的优先权和利益。上述临时申请的全部内容均以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种自动检验和维修系统,更具体地涉及一种将涡流检测探头定位于蒸汽发生器管中的自动装置。

背景技术

[0004] 定期检验和测试蒸汽发生器管板对蒸汽发生装置的运行至关重要。管板为可从至少一端接近并且其中的管端设于单个平面的并联管阵列。各管的检测棘手而耗时。过去,是将检测探头手动置于各管内进行检测。本文描述了一种将检测及维修设备置于蒸汽发生器管板的改进的自动装置。

[0005] 此自动装置的优点包括:单人快速安装、整体装卸抓夹特点、保护缓冲器、独立于管板和蒸汽发生器的特性、简化的电缆系统和单点电缆连接、校准简化、便于去污、与数据采集系统完全集成、快速而准确的性能以及对维修工具的支撑。

发明内容

[0006] 一种特别适用于将工具和检测设备定位于列管的自动工具定位器,例如蒸汽发生器中的列管。此工具定位器有下述几个新颖特点:

[0007] 在实施例中,此工具定位器适用于横向越过开口管的管板。此定位器包括:滑动体部分,此滑动体部分包括具有至少一个管夹的旋转夹容器;各具有至少一个管夹的左、右外壳部分;以及用于支撑各附件的工具头连接器,该工具头连接器包括涡流检测探头及维修工具。滑动体部分相对于外壳部分横向移动越过管板。旋转夹容器使该定位器在垂直于管板平面的轴线内旋转。

[0008] 工具头连接器将检测探头及维修工具与滑动体部分连接起来。该自动装置还包括机器视觉装置及机器视觉照明装置。

[0009] 在实施例中,该管夹具有气动传动装置、至少一个夹靴及适用于探测布置和伸缩位置的集成传感器。在实施例中,传感器为霍尔效应传感器。管夹用于使得工具定位器脱离管板的反作用力使管夹靴紧靠管壁。若要收回管夹,将夹头轻轻向上推入管中,以释放夹靴上的压力,随后弹簧牵引器收回夹靴。在实施例中,包含机载微处理器的装置电子元件由简化串行网络互连,该串行网络减少了装置内部电子模块之间的互连电线,能安装新模块并使得无需进行昂贵的线束更换即可互换和更新现有模块。该装置由通过简化串行网络与设备通信的外部控制器控制。在实施例中,简化串行网络为行业标准的控制器局域网或总线。

附图说明

- [0010] 结合以下附图描述本发明,其中相同的参考数字代表相同的元件,其中:
- [0011] 图 1 为自动定位器示例设计的等距图;
- [0012] 图 2 为管夹头的等距图;
- [0013] 图 3 为插入管中的管夹的示例设计的横截面图;
- [0014] 图 4 是示例性管夹的分解图。

具体实施方式

[0015] 本发明公开了一种检验和维修装置。该设计提供了一种在蒸汽发生器内移动及再定位涡流检测探头的非常高效的成果。独特的运动及小巧的尺寸使得无需进行复杂的重新定位活动便能非常灵活地到达管板内的各管。这使得将装置定位于目标区域或特定管的动作快速而高效。这一切均以出众的速度实现。在示例性实施例中,该装置能以 5 英尺 / 秒的速度横向越过管板而实现大幅度移动,并能在测试或维修作业中达到 4 英寸 / 秒的管到管速度。该装置使用内置机器视觉装置进行所有随附工具的二次管内检验。

[0016] 装置主体

[0017] 参考图 1,示例性维修和检验自动装置具有包括 4 个外壳夹 20 的外壳 10;包括旋转夹容器 40 的滑动体部分 30,旋转夹容器 40 具有 3 个夹子 50。滑动体部分 30 还具有工具头接口 60、机器视觉照明装置 63 及集成机器视觉摄像机 64,工具头接口 60 包括具有热靴(未示出)的工具头锁 61。工具头锁可旋转地附于工具头支架。该装置通过外壳 10 或旋转夹容器 40 交替插入管夹并将其锁定在管内横向越过管板。可看到,当三个中心管夹插入管时,外壳可旋转到任何角度,并通过中心体及外壳之间的滑动关系从旋转夹容器进行有限距离的平移。一旦外壳 10 自身相对于中心体重重新定位,外壳 10 上的管夹 20 便被插入管中,然后锁定,而旋转夹容器 40 内的管夹 50 便被释放并从管板缩回。然后,滑动体便能相对于外壳自由移动,以啮合新管。重复该过程,直到外壳在达到管板上所要求位置。

[0018] 4 个外壳夹 20 及 3 个旋转夹容器设计用于支持大范围的正方形三间距管板配置、间距和管布置形式。主体设计用于适合穿过现有设备中的最小人孔开口。装置的控制器同样尽可能小,以最大化平台空间。小直径控制缆将电缆缠结减到最少。

[0019] 装置定位

[0020] 在示例性实施例中,主机置于管板环境之外。管板环境中还有与主机及该装置通信的外部控制器。

[0021] 主机及软件设计该装置的运动,并向控制器发送指令。主机通常远离该装置及控制器工作的放射性环境。主机通过以太网向装置外部的控制器发送指令。

[0022] 控制器通过承载 CAN 通信和各器件电力的电力电缆 / 数据电缆与该装置通信。该装置具有用于特定功能的多个 CAN 器件。该装置从控制器直接接收指令并执行此类指令。

[0023] 控制器与该装置及主机 / 软件通信。

[0024] 该装置从一处移动到另一位置的顺序由主机确定,并传输至该装置的外部控制器。

[0025] 外部控制器发出指令以及特定类型器件的自变量及器件地址,以使装置移动。对

于运动轴线,该指令可包括形式为各角度旋转、旋转方向、旋转速度的针对电机的指令以及针对在轴线上的旋转速度和该器件在串行总线上的地址。

[0026] 主机软件管理移动逻辑并向控制器发送指令,控制器反过来将指令格式化为上述器件的指令。

[0027] 管内径夹

[0028] 图 2 展示了示例性管夹头 100。夹头具有 3 个夹靴 110,夹靴 110 沿夹头外壁周围的三个等距通道滑动。各通道具有与夹靴接触的倾斜面 115。当夹靴从远离装置主体 10 的方向向上推入管中时,倾斜面 115 使夹靴 110 远离夹头中心。管夹由此自锁。一旦夹靴被推入管内,施加气压形成的力使管夹体与管板分离,由此将夹靴压至管壁。当该装置位于管板之下时,即使消除动力,压在夹头上的该装置的重量使夹靴锁靠管壁。当管板处于非水平面时,远离各管的反作用力使管夹保持锁定。任何易将该装置拉离各管的力将管夹锁定到位。仅通过用力将管夹体略深入到管壁来协助将夹靴 110 推回到斜面 115 之下并使之远离管壁,即可收回夹靴。

[0029] 在实施例中,依靠减摩元件(未示出)来减少夹靴 110 表面及倾斜面 115 之间的摩擦。对夹靴操作而言,控制夹靴与倾斜面之间的摩擦至关重要,以便移动夹靴越过倾斜面所需的力小于移动夹靴越过管壁所需的力。在实施例中,塑料嵌入件插入夹靴 110 与倾斜面 115 之间。

[0030] 图 3 为横截面图,显示了已插入管壁 200 的夹头。图上显示了夹靴 110 压在管壁上,使得夹靴 110 由夹头内插槽的倾斜面 115 推入管壁。在示例性设计中,各夹靴 110 均与推杆 120 接触。为了使夹靴锁靠管壁 200,板 150 向上推动推杆 120。当板 150 缩回时,弹簧 130 复位销 140 使推杆 120 回位,由此释放夹靴 110 上的外部压力。如前所述,为了协助从管壁 200 释放夹靴 110,整个夹头组件被略微向上推入管中,使倾斜面 115 上移,并释放夹靴 110 上的外部压力。

[0031] 所示实施例是会不会导致管损坏并能提供高负荷能力(每个管夹的负荷能力达 300 磅)且能自动提供抓夹力以匹配施加于该装置的负荷的先进高性能抓夹设计。供电中断期间,所有这一切在保持故障安全的同时得以实现。

[0032] 在示例性设计中,装置管夹(图 2- 图 4)具有以下特点:该装置的负载帮助锁定和固定锁的情况下自锁管 ID 管夹;管夹 110 及夹头 116 沿锁定回收路径同时布置;多级定制气缸布置/释放机构、伸缩气缸;同时布置但单独收回夹靴 110;可单独地更换夹靴;使用涂层或其他减摩元件来确保管夹心轴及夹靴面之间的表面平滑;夹头内其他类型的霍尔效应光学传感器感应布置情况及管内的插头;多级气动锁定夹;该装置的负荷加强对表面的锁定;平滑的夹靴不会在管壁上产生压力点,不会损坏蒸汽发生器管系统;集成霍尔传感器检测布置及收缩位置;供电中断时有故障安全夹;夹头设计为快速更换型;分散式输入/输出及机载伺服及控制;自动并单独调整各管夹而实现管夹在管内壁的最佳定位,以适应管直径差异而进行抓夹及释放操作。

[0033] 在实施例中,管夹在管内的位置作适应性调整,以解决管直径差异和满足开度容差。管夹插入管内存在最佳深度范围。如管夹插入管太深,管夹便难以拔出,因为抽出管夹需要将管夹略微伸入管内的深度大于其固定位置处的深度。在某些情况下,将管夹固定于管开口端附近可能会损坏管。因此,能将管夹定位于管内限定插入范围是有益的。实现此目

的一种手段包括管夹上的位置传感器。位置传感器可为霍尔效应传感器或光学传感器。管夹插入管内并锁定后,其位置是固定的。如管夹未进入所需的区域,可释放管夹并重新插入。定位管夹为两个时间参数的函数:管夹插入时长及使夹靴外移而夹住管壁的时间。调整这两个时间参数的结合以将管夹放置在管内不同深度。由于管直径及形状差异,所述时间参数非通用参数。因此,采用上述适应方法通过调整插入时间及每次重新定位夹靴的驱动时间将管夹至于需要位置,直到管夹固定于管内的所需位置。

[0034] 串行网络

[0035] 在示例性实施例中,串行网络连接该装置的内部电子模块。串行网络也连接附于工具头的任何电子元件、外部控制器及安装装置。串行网络避免了这些器件之间的定制布线需要,减少了电线使用量,因此增加了可靠性,降低了成本。由于可加入通过简单接入串行网络即能与现有模块通信的额外模块,使用串行网络使现有硬件得以扩展和改进。在实施例中,串行网络为电子网络,由行业标准 CAN 总线实现。在替代实施例中,串行网络为光纤网络。串行网络还允许单个外部控制器控制同一总线上该装置系统内的多个系统元件。附加的串行网络以“1 线”存储芯片的形式提供,以传送和管理存储于系统组件中用于控制系统库存、数据存储及软件运行配置的信息。“1 线”网络提供了遵照系统正常运行参数以避免不良操作的保证。

[0036] 装置工具头

[0037] 在示例性设计中,装置工具头接口有以下特点:结合电源(电力和信号)接头和邻近/霍尔效应自锁特征的快速闭合/断开空气接头。

[0038] 控制软件

[0039] 用于示例性设计的软件包括:运动力学、若干装置配合、碰撞探测/避免;软件检验规划及模拟;用于验证凹处运行的运动路径规划算法;为目标位置提供最佳路径的轨迹规划算法;用于控制插头和拉线周围运动的运动优化算法;优化涡流检测及维修工具输送的高效检验规划算法。

[0040] 特点及有益效果

[0041] 本发明的一些特点及有益效果包括:

[0042] 装置体积小,在占地更小的同时,为管板所有区域的有效重新定位提供了极限操纵性,从而使各工具头使用若干个装置。

[0043] 重量轻,装置的重量小于 40 磅,易于运输和安装。与小巧的体积结合后,只需较少的能量便能在管板中抓夹。

[0044] 创新的自动防故障安全型管夹设计确保装置在断电的情况下仍保持与管板连接,同时也能在紧急情况下保持易于拆除。

[0045] 运行快速而强劲,管到管速度达 4 英寸/秒,各管夹的负荷能力达 300 磅。装置能进行高速检验及支撑维修工具的负荷。

[0046] 简化系统采用 CAN 总线(控制器局域网)控制系统结构。该装置提供了行业内最小的电缆束,电缆直径小于 1 英寸。

[0047] 智能软件控制器管理蒸汽发生器内所有装置的遥测,以避免装置运行于相对通道头时装置相撞以及探针相撞。

[0048] 具有 Zetec 公司的 MIZ®-80iD 智能系统性能的无缝接口用于硬件组件与工具之

间的信息交流。

[0049] 尽管已根据具体实例对本发明进行了详细描述,但本领域的技术人员显然能在不脱离本发明精神和范围的情况下对本发明进行若干更改及改造。

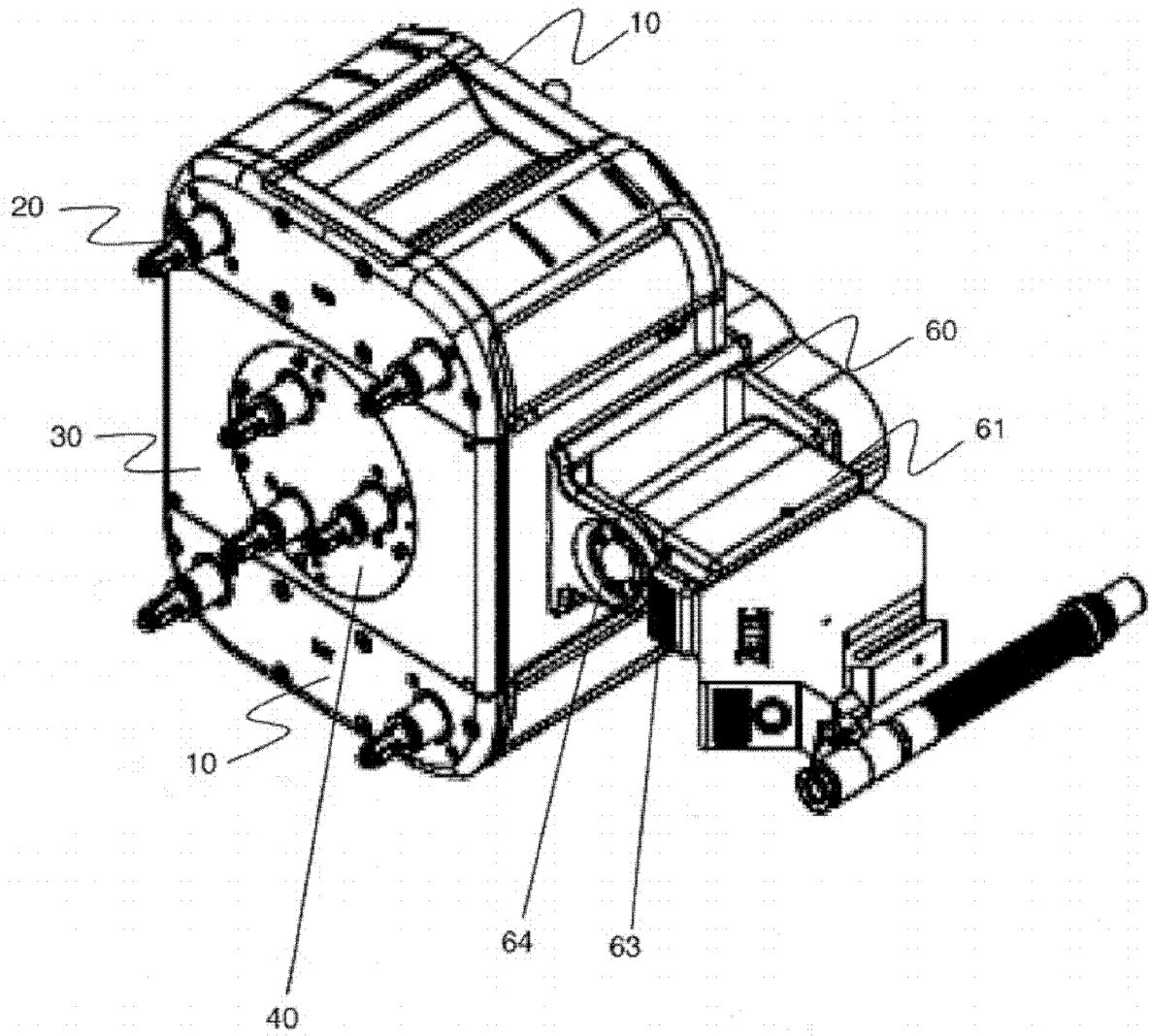


图 1

100

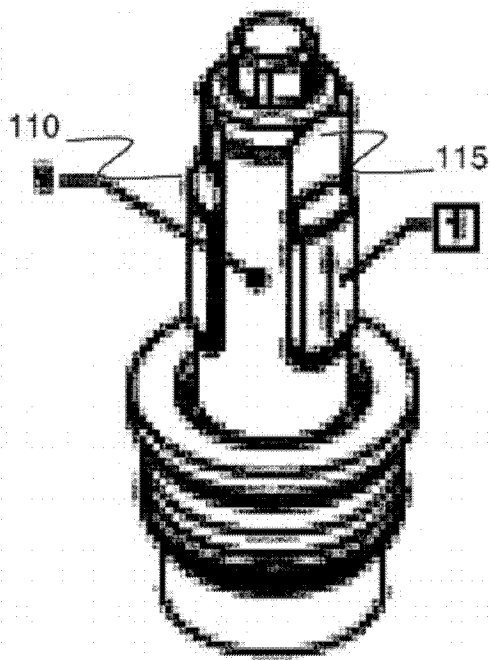


图 2

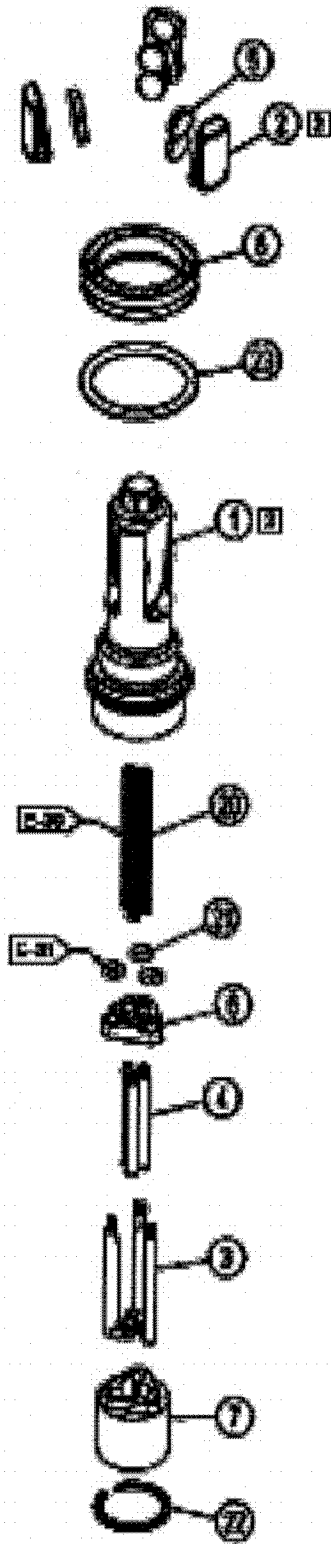


图 3

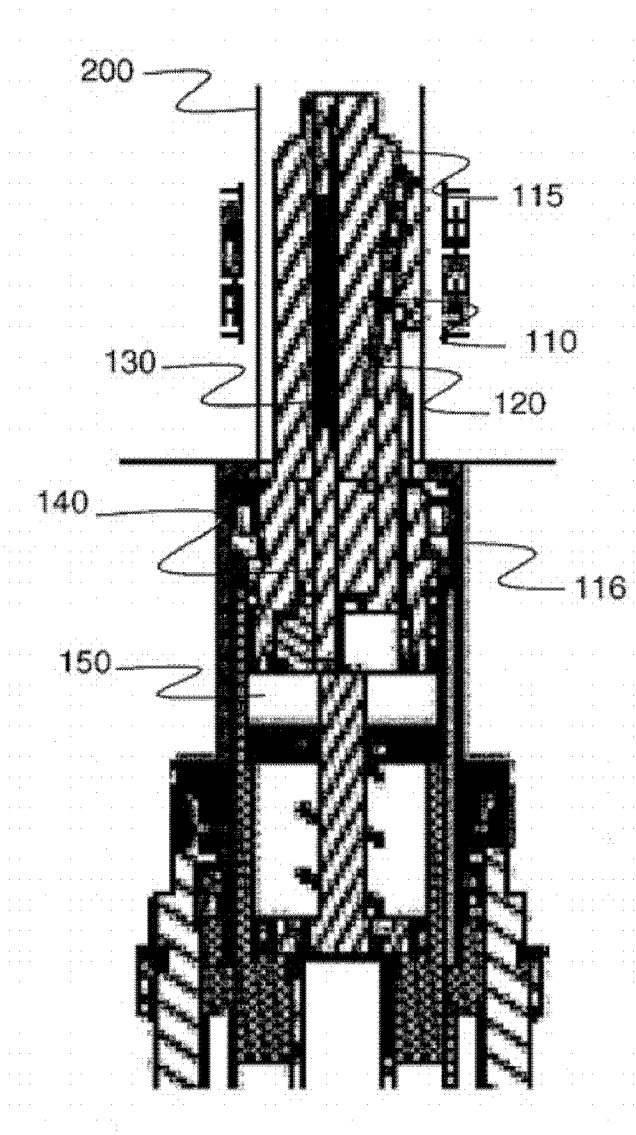


图 4