

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B24C 3/32 (2006.01)

F28G 1/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02802751.5

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1299879C

[22] 申请日 2002.8.7 [21] 申请号 02802751.5

[30] 优先权

[32] 2001.8.8 [33] JP [31] 240204/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/008061 2002.8.7

[87] 国际公布 WO2003/013790 日 2003.2.20

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.24

[73] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 白石直 吉田正敏 熊田一德

中川惠太 松林诚 松田光浩

[56] 参考文献

US5160548A 1992.11.3

US5664992A 1997.9.9

JP7-276232A 1995.10.24

JP6-270065A 1994.9.27

审查员 陈东海

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 葛青

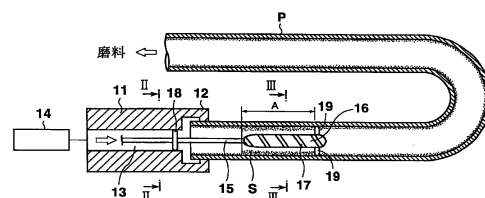
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于除去外物的装置和方法

[57] 摘要

本发明提供一种借助简单的装置和方式，能在较短的时间内容易地除去附着在管的内表面上外物或异物例如锈皮的装置和方法，其结构如下。特别是，保持器(11)连接在管(P)的一端，固定在支持臂(15)的顶端的磨蚀辅助件(16)利用保持器(11)插入管(P)内，并在产生大量氧化皮(S)的区域(A)停止。然后通过鼓风装置(14)利用压力向管(P)内发送磨料，这样在磨蚀锈皮区域(A)内的磨料的流率增加，以便安全可靠地磨蚀和除去氧化皮(S)。而且，如果需要，在磨蚀辅助件(16)的外圆周上形成螺旋槽(17)，以便增加磨料的离心力。



1、一种用于除去外物的装置，包括：直径小于管内径的磨蚀辅助件，该磨蚀辅助件插入该管内；用于保持磨蚀辅助件的保持机构，该保持机构可与管的一端连接/脱离；和鼓风装置，该鼓风装置用于利用压力向管内发送磨料，以除去附着在管的内表面上的外物，

其中，所述保持机构包括保持器和支持臂，该保持器可与管的端部连接/脱离，该支持臂在该保持器中得到支承，以便可在其轴向上自由移动，并具有穿过管的开口可自由插入/退出管内部的顶端，磨蚀辅助件连接在支持臂的所述顶端上，

其中，在磨蚀辅助件的顶端上设置夹固件，该夹固件与管的内圆周表面接触以防止振动。

2、一种用于除去外物的装置，包括：直径小于管内径的磨蚀辅助件，该磨蚀辅助件插入该管内；用于保持磨蚀辅助件的保持机构，该保持机构可与管的一端连接/脱离；和鼓风装置，该鼓风装置用于利用压力向管内发送磨料，以除去附着在管的内表面上的外物，

其中，所述保持机构包括保持器和支持臂，该保持器可与管的端部连接/脱离，该支持臂在该保持器中得到支承，以便可在其轴向上自由移动，并具有穿过管的开口可自由插入/退出管内部的顶端，磨蚀辅助件连接在支持臂的所述顶端上，

其中，螺旋槽在磨蚀辅助件的外圆周表面上形成。

3、一种用于除去外物的装置，包括：直径小于管内径的磨蚀辅助件，该磨蚀辅助件插入该管内；用于保持磨蚀辅助件的保持机构，该保持机构可与管的一端连接/脱离；和鼓风装置，该鼓风装置用于利用压力向管内发送磨料，以除去附着在管的内表面上的外物，其中，在磨蚀辅助件内设有鼓风路径，该鼓风路径从磨料流的下游开口，该鼓风路径经过磨蚀辅助件内部伸展到其外圆周，所述用于除去外物的装置还设置有第二鼓风装置，以便在与管内的磨料的流动方向相反的方向上利用压力将磨料发送到鼓风路径内。

4、如权利要求3所述的用于除去外物的装置，其中，鼓风装置利用压力从管的一端向管内发送磨料，第二鼓风装置利用压力从管的另一端向所

述鼓风路径内发送磨料。

5、如权利要求3所述的用于除去外物的装置，其中，设置有保持器、支持臂和连接装置，该保持器可与管的端部连接/脱离，该支持臂在保持器中得到支承以可在其轴向上自由移动，并具有穿过管的开口可自由插入/退出管内的顶端，该连接装置用于使磨蚀辅助件的鼓风路径与第二鼓风装置连接，该连接装置能吸收磨蚀辅助件与第二鼓风装置之间的距离变化。

6、一种用于除去外物的装置，包括：直径小于管内径的磨蚀辅助件，该磨蚀辅助件插入该管内；用于保持磨蚀辅助件的保持机构，该保持机构可与管的一端连接/脱离；和鼓风装置，该鼓风装置用于利用压力向管内发送磨料，以除去附着在管的内表面上的外物，其中，螺旋槽设置在磨蚀辅助件上。

7、一种用于除去外物的方法，包括的步骤：将直径小于管内径的磨蚀辅助件插入管内；利用压力向管内发送磨料；在管的内表面和磨蚀辅助件之间的空间内使磨料的流率增加；和除去附着在管的内表面上的外物，

其中，通过将支持臂置于其间，将磨蚀辅助件插入管内，且使磨蚀辅助件居中，并保持在面向外物的位置，

其中，在与磨料在管内的流动方向相反的方向上，利用压力将磨料发送到磨蚀辅助件内部，使磨料从磨蚀辅助件内部向其外圆周喷射。

8、一种用于除去外物的方法，包括的步骤：将直径小于管内径的磨蚀辅助件插入管内；利用压力向管内发送磨料；在管的内表面和磨蚀辅助件之间的空间内使磨料的流率增加；和除去附着在管的内表面上的外物，其中，通过在磨蚀辅助件上形成螺旋槽，来增加磨料的离心力。

用于除去外物的装置和方法

技术领域

本发明涉及一种用于除去外物或异物，例如附着在诸如热交换器的传热管或热交换管的小口径管的内表面和普通管的内表面上的鳞皮的装置和方法。

背景技术

一种热交换器例如以如下方式构成：大量的传热管排列在外壳内以形成 U 形，并分别与下部入口集水管和上部出口集水管连接。入口管设置在其上部，以便与外壳连通或连接，出口管设置在其上侧壁上，以便与其中间空间连接。

因此，例如，如果冷水从入口集水管供送到外壳内的大量的传热管，同时，高温空气从入口管供送到外壳内，然后在外壳内高温空气温度下降，冷水温度上升，从而实施热交换。然后，冷却后的空气本身从外壳的下部向上返转，经过中间空间上升，并从出口管排出。同时，冷水从出口集水管排出。

在这种热交换器中，有必要定期地对传热管执行 ECT 检查。然而，由于长期使用，在传热管的内表面上产生氧化皮，有必要在检查前除去该氧化皮。作为一种在传热管的内表面上除去氧化皮的方法，通常使用鼓风法，其中利用压力将磨料发送到传热管中，以便磨蚀和除去锈皮。例如，该方法在日本专利公开出版物 2001-150348 中揭示。

如上所述，在传统的氧化皮除去法中，磨料的旋流与在钢管的内表面上产生的氧化皮碰撞，来执行鼓风处理，从而除去氧化皮。不管钢管的内表面是否不均匀，通过使磨料与在钢管的内表面上的上述氧化皮从不同方向碰撞，可除去氧化皮。然而，对于产生大量氧化皮的特定部分，不能充分地去除氧化皮。为了除去在钢管的内表面上产生的大量氧化皮，磨料的量和利用压力发送磨料的速率或速度必须增加，这带来了磨蚀设备外型增大和成本增高的问题。

而且, 由于每个 U 形管的弯曲部分的局部变薄量的限制, 当氧化皮的量很大时, 磨料的量和利用压力发送磨料的压送速率的增加有时候可能受到限制。在这种情况下, 通过手动操作来除去氧化皮, 这带来了对于多达几千根传热管的热交换器进行这项操作时间极长的问题。

为了解决这些问题开发本发明。本发明的一个目的是提供一种用于除去外物或异物的装置和方法, 借助简单的设备和方式在较短的时间内能够容易地除去例如附着在原子能设备或类似物的管的内表面上的鳞皮外物。

发明内容

为实现前述目的, 根据本发明的第一方面的用于除去外物的装置, 其特征在于, 所述装置包括:

直径小于管内径的磨蚀辅助件, 该磨蚀辅助件插入管内; 用于保持磨蚀辅助件的保持机构, 该保持机构可与管一端连接/脱离; 和鼓风装置, 该鼓风装置用于利用压力向管内发送磨料, 以除去附着在管的内表面上的外物。磨料可利用压力从管的任何端部发送, 所述端部是磨蚀辅助件插入的端和与其相对的端部。

根据本发明的第一方面的用于除去外物的装置, 通过增加管的内表面和磨蚀辅助件之间磨料的流率 (flow rate) 来除去外物或异物, 这样有可能在较短的时间内借助简单的装置很容易地磨蚀和除去附着在管的内表面上的外物或异物例如锈皮。

根据本发明的第二方面的用于除去外物的装置, 其特征在于, 在本发明的第一方面的除去外物装置中, 包括设置作为保持机构的保持器和支持臂, 该保持器可与管的端部连接/脱离, 支持臂在该保持器中得到支承以可在其轴向上自由移动, 并具有穿过管的开口可自由插入/退出管内的顶端, 磨蚀辅助件连接在支持臂的所述顶端上。

根据本发明的第二方面的用于除去外物的装置, 通过操作支持臂, 有可能除去附着在管的预期区域上的外物或异物例如锈皮。

根据本发明的第三方面的用于除去外物的装置, 其特征在于, 在本发明的第二方面的除去外物装置中, 在保持器内设有居中机构, 以便通过使支持臂置于其间, 从而使磨蚀辅助件位于管内的中心处。

根据本发明的第三方面的用于除去外物的装置, 在管的内圆周和磨蚀

辅助件之间的空间在圆周方向上均等，这样有可能恰当地除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第四方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第二方面的除去外物装置中，在磨蚀辅助件的顶端上设置夹固件，该夹固件与管的内圆周表面接触，以防止振动。

根据本发明的第四方面的用于除去外物的装置，在管的内表面和磨蚀辅助件之间的空间保持预定的间隔，这样，有可能恰当地除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第五方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第二方面的除去外物装置中，螺旋槽在磨蚀辅助件的外圆周表面上形成。

根据本发明的第五方面的用于除去外物的装置，在管的内表面和磨蚀辅助件之间形成磨料的旋流，这样有可能安全可靠地除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第六方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第一方面的除去外物装置中，在磨蚀辅助件上设有锥形部分，该锥形部分的外径在管的下游变细。

根据本发明的第六方面的用于除去外物的装置，由于压力损失带来的压降产生的减压/扩张量得到补偿，磨料的流率恒定，这样有可能均匀地除去附着在管的内表面上的外物。

根据本发明的第七方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第一方面的除去外物装置中，在磨蚀辅助件内设有鼓风路径，该鼓风路径从磨料流的下游开口，该鼓风路径经过磨蚀辅助件内部伸展到其外圆周，所述除去外物装置还包括第二鼓风装置，用于在与管内的磨料的流动方向相反的方向上利用压力将磨料发送到上述鼓风路径内。在这种情况下，第二鼓风装置还可共用作为根据本发明的第一方面的除去外物装置中的鼓风装置。

根据本发明的第七方面的用于除去外物的装置，磨料从磨蚀辅助件的外圆周的喷射和磨料在管内的流动协同作用，以增加磨料的总量，并且，通过从磨蚀辅助件的外圆周喷射磨料，在磨蚀辅助件的外圆周上的磨料的流率进一步增加，这样有可能更有效地除去附着在管的内表面上的外物或

异物。

根据本发明的第八方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第七方面的除去外物装置中，鼓风装置利用压力从管的一端向管内发送磨料，第二鼓风装置利用压力从管的另一端向磨蚀辅助件的鼓风路径内发送磨料。

根据本发明的第八方面的用于除去外物的装置，在与管内的磨料流动方向相反的方向上，该磨料很容易地利用压力发送到磨蚀辅助件的鼓风路径内。

根据本发明的第九方面的用于除去外物的装置，其特征在于，本发明的第七方面的除去外物装置包括：可与管的端部连接/脱离的保持器；支持臂，该支持臂在保持器中得到支承以可在其轴向上自由移动，并具有穿过管的开口可自由插入/退出管内的顶端，以及与支持臂的顶端连接的磨蚀辅助件；和连接装置，该连接装置用于使磨蚀辅助件的鼓风路径与第二鼓风装置连接，该连接装置能吸收磨蚀辅助件与第二鼓风装置之间的距离变化，对于连接装置，可采用挠性软管和可伸缩管。

根据本发明的第九方面的用于除去外物的装置，通过操作支持臂，这样有可能除去附着在管的预期区域上的外物或异物。

根据本发明的第十方面的用于除去外物的装置，其特征在于，在本发明的第一方面的除去外物装置中，螺旋槽设置在磨蚀辅助件上。

根据本发明的第十方面的用于除去外物的装置，在管的内表面和磨蚀辅助件的外表面之间产生磨料的旋流，这样增加磨料的离心力以提高磨蚀效果，从而有可能平稳地磨蚀所述磨蚀表面，即管的内表面。

为实现前述目的，一种用于除去附着在管 P 的内表面上的外物的除去外物方法，其特征在于，所述方法的步骤包括：将直径小于管内径的磨蚀辅助件插入管内；利用压力向管内发送磨料；在管的内表面和磨蚀辅助件之间的空间内使磨料的流率增加；除去附着在管的内表面上的外物。

根据本发明的第十一方面的用于除去外物的方法，可在较短的时间内以简单的方式很容易地除去附着在管的内表面上的外物或异物例如锈皮。

根据本发明的第十二方面的用于除去外物的方法，其特征在于，在本发明的第十一方面的用于除去外物的方法中，通过将支持臂置于其间，将磨蚀辅助件插入管内，且使磨蚀辅助件居于中心并保持在面向外物的位置。

根据本发明的第十二方面的用于除去外物的方法，管的内表面和磨蚀辅助件之间的空间在圆周方向上均等，这样有可能恰当地除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第十三方面的用于除去外物的方法，其特征在于，在本发明的第十一方面的用于除去外物的方法中，在与磨料在管内的流动方向相反的方向上，利用压力将磨料发送到磨蚀辅助件内部，使磨料从磨蚀辅助件内部向其外圆周喷射。

根据本发明的第十三方面的用于除去外物的方法，使磨料从磨蚀辅助件的外圆周的喷射和磨料在管内的流动协同作用，以增加磨料的总量，并且通过从磨蚀辅助件的外圆周喷射磨料，使在磨蚀辅助件的外圆周上的磨料的流率进一步增加，这样有可能更有效的除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第十四方面的用于除去外物的方法，其特征在于，在本发明的第十一方面的用于除去外物的方法中，通过在磨蚀辅助件上形成锥形部分，该锥形部分的外径在管的下游变细，使磨料的流率变得恒定。

根据本发明的第十四方面的用于除去外物的方法，可更均匀地除去附着在管的内表面上的外物或异物。

根据本发明的第十五方面的用于除去外物的方法，其特征在于，在本发明的第十一方面的用于除去外物的方法中，通过在磨蚀辅助件上形成螺旋槽，增加磨料的离心力。

根据本发明的第十五方面的用于除去外物的方法，在管 P 的内表面和磨蚀辅助件的外表面之间产生磨料的旋流，这样增加磨料的离心力，以提高磨蚀效果，从而有可能平稳地磨蚀所述磨蚀表面，即管的内表面。

附图说明

图 1 是根据本发明的第一实施例的除去外物装置的截面示意图。

图 2 是沿图 1 的平面 II-II 截取的横截面视图。

图 3 是沿图 1 的平面 III-III 截取的横截面视图。

图 4 是具有锥形部分的磨蚀辅助件的视图。

图 5 是根据本发明的第二实施例的除去外物装置的截面示意图。

图 6 是根据本发明的第三实施例的除去外物装置的截面示意图。

图 7 是具有锥形部分的磨蚀辅助件的视图。

图 8 是表示具有恒定的外径的磨蚀辅助件的磨蚀速率或速度与磨蚀锈皮区域中磨蚀辅助件位置之间的关系曲线图。

图 9 是表示具有锥形部分的磨蚀辅助件的磨蚀速率或速度与磨蚀锈皮区域中的磨蚀辅助件位置之间的关系曲线图。

图 10 是结构为共用一个鼓风装置以利用压力向管内发送磨料并利用压力向磨蚀辅助件的鼓风路径发送磨料的除去外物装置的截面示意图。

图 11 是表示鼓风装置和磨蚀辅助件的鼓风路径的另一个连接实例的视图。

具体实施方式

下面根据附图详细描述本发明的实施例。在附图中，附图标记 P 表示管；附图标记 S 表示氧化皮（外物或异物）；附图标记 A 表示磨蚀锈皮区域；附图标记 11 和 11a 表示保持器；附图标记 12 和 12a 表示接合部分；附图标记 13 和 13a 表示保持器的鼓风路径；附图标记 14 和 14a 表示鼓风设备（鼓风装置）；附图标记 15 表示支持臂；附图标记 16 表示磨蚀辅助件；附图标记 17 表示螺旋槽；附图标记 18 表示引导突起（居中机构）；附图标记 19 表示支承突起（夹固件）；附图标记 20 表示磨蚀辅助件的锥形部分（下游侧）；附图标记 21 表示磨蚀辅助件的锥形部分（上游侧）；附图标记 22 表示磨蚀辅助件的鼓风路径；附图标记 23 表示磨蚀辅助件的外圆周开口；附图标记 24 表示支持臂的鼓风路径（连接装置）；附图标记 27 表示阀；而附图标记 28 表示挠性软管（连接装置）。

〈第一实施例〉

图 1 是根据本发明的第一实施例的除去外物装置的示意图。图 2 表示沿图 1 的平面 II-II 截取的横截面，图 3 表示沿图 1 的平面 III-III 截取的横截面。

如图 1 至 3 所示，第一实施例的除去外物装置例如用于磨蚀在管 P 内产生的作为外物的锈皮 S，该管 P 用作原子能设备的热交换器的传热管或类似物。特别是，大量的锈皮 S 在管 P 的开口附近的区域 A 产生。

例如，当例如管板由 SUS304 制成，且传热管由铜-镍合金制成时，在管板与传热管的出口部分相互连接的区域内产生具有 70 至 100 微米厚度的

大厚度层,从该层中释放出吸收的镍。该层在 ECT 检查时成为噪音的来源,并且,有时候可能抑制对管板和传热管之间的腐蚀进行探测。顺便说一下,在上述区域之外的部分,该层的厚度为 2 至 3 微米。因此,锈皮的量在很大范围变化。

在该除去外物的装置中,作为用于保持磨蚀辅助件 16 的保持机构,提供保持器 11,支持臂 15 和居中机构 18。保持器 11 具有与管 P 的开口端可自由连接/脱离的接合部分 12。在保持器 11 的内部,形成圆形横截面的鼓风路径 13。鼓风路径 13 与磨蚀辅助件 16 内部的鼓风路径 22 不同,这将在下面参考图 6 加以描述。然后,鼓风装置 14 与该保持器 11 的鼓风路径 13 连接,借助压缩空气通过将磨料(例如氧化铝的细颗粒)发送到管 P 内,该鼓风装置可磨蚀和除去附着在管 P 的内表面上的锈皮 S。

支持臂 15 在保持器 11 的鼓风路径 13 中得到支承,从而在其轴向上可自由移动。支持臂 15 在其底端具有可由操作者操作的未图示出的操作单元,而其顶端穿过管 P 的开口端可自由地插入管 P 的内部或者从中退出。磨蚀辅助件 16 固定在该顶端上。

该磨蚀辅助件 16 形成为圆柱形,其直径小于管 P 的内径,螺旋槽 17 在磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成。螺旋槽 17 在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间产生磨料的旋流。

而且,作为用于使磨蚀辅助件 16 位于管 P 的中心的居中机构的三个引导突起 18 安装在支持臂 15 的中部。这些引导突起 18 中的每一个具有相等的长度,并以近似相等的间隔在圆周方向上安装在支持臂 15 上。每个引导突起 18 的顶端与鼓风路径 13 的内壁表面接合,从而可自由滑动。因此,保持器 11 通过接合部分 12 与管 P 接合,这样鼓风路径 13 和管 P 的轴向中心相互重合,支持臂 15 通过鼓风路径 13 内的引导突起 18 居中,这样,有可能使抗磨蚀件 16 在管 P 内居中。

而且,在磨蚀辅助件 16 的顶端上,三个支承突起 19 安装作为夹固件,以便保持住磨蚀辅助件 16,这样,磨蚀辅助件 16 在管 P 内不会振动。这些支承突起 19 中的每一个具有相等的长度,并以近似相等的间隔在圆周方向上安装在磨蚀辅助件 16 上。每个支承突起 19 的顶端可在管 P 的内圆周表面上自由滑动。因此,通过引导突起 18 居于管 P 中心、同时带有支持臂 15 置于其间的磨蚀辅助件 16 恰当地由支承突起 19 支承,而无任何振动。磨

蚀辅助件 16 还通过支承突起 19 居中。

在此，下面描述借助上述第一实施例的除去外物装置来除去在管 P 的内表面上产生的氧化皮 S 的操作。在这种情况下，预先检查出管 P 中产生大量氧化皮 S 的位置，以便预先确定磨蚀锈皮的区域。在该第一实施例中，该区域设定在管 P 的开口附近的区域 A 中。

首先，接合部分 12 与管 P 的开口端接合，这样，保持器 11 连接在管 P 上。然后，鼓风装置 14 与保持器 11 的鼓风路径 13 连接。接着，磨蚀辅助件 16 通过支持臂 15 插入管 P 内，并在产生大量氧化皮 S 的磨蚀锈皮区域 A 停止。在该点，磨蚀辅助件 16 通过引导突起 18 居于中心，且支持臂 15 置于其间。这样，管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间的距离在圆周方向上基本上相等。

在这种情况下，磨料借助鼓风装置 14 的压缩空气经过鼓风路径 13 发送到管 P 内。然后，由于磨蚀辅助件 16 位于管 P 内的磨蚀锈皮区域 A 内，在该磨蚀锈皮区域 A 内磨料的流道与该区域之前和之后部分相比较窄，因此，磨料的流速或速率增加。因此，更多的磨料在高速下将与管 P 内表面上产生的氧化皮 S 碰撞，且磨蚀效果与流率的平方成正比地提高，这样，有可能很容易和安全地磨蚀和除去大量的氧化皮 S。

而且，螺旋槽 17 在磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成，因此，在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间产生和保持磨料的旋流。因此，磨料的离心力增加以提高磨蚀效果，磨蚀的表面，即管 P 的内表面平稳地受到磨蚀。而且，磨蚀辅助件 16 的顶端（下游部分）由支承突起 19 支承以夹固，由于旋流等的存在，磨蚀辅助件 16 不会振动，这样，有可能执行恰当的磨蚀操作。而且，磨蚀辅助件 16 的前端和后端是球形的，旋流将在该磨蚀辅助件 16 的下游变平直以平稳地流动，而不会产生紊流。

如上所述，在该第一实施例的除去外物装置中，保持器 11 接合在管 P 的端部上，固定和支持臂 15 顶端上的磨蚀辅助件 16 利用保持器 11 插入管 P 内，并在产生大量氧化皮 S 的磨蚀锈皮区域 A 停止，这样适合借助鼓风装置 14 利用压力向管 P 内发送磨料。

因此，磨料的流道变窄以增加有磨蚀辅助件 16 位于其中的磨蚀锈皮区域 A 内的流率，因此，许多磨料将在高速下与管 P 的内表面上产生的氧化皮 S 碰撞，这样，有可能在较短的时间内很容易和安全地磨蚀和除去氧化

皮 S。

在上述实施例中，管子为空心圆筒形，磨蚀辅助件 16 为实心圆柱形。然而，如果管 P 为空心棱柱形，则磨蚀辅助件 16 可为实心棱柱形。而且，作为居中机构的引导突起 18 和作为夹固件的支承突起 19 的数量和形状不限于该实施例所述。

而且，在上述第一实施例中，磨蚀辅助件 16 设定为除了其球形前端和后端外，其它部分具有恒定的直径。然而，对于图 4 所示的锥形部分 20，磨蚀辅助件 16 的几乎所有部分可形成锥形形状，其中在管的下游方向外径变细或减少。该锥形部分 20 补偿由于压力损失带来的压降而产生的减压/扩张量，与不设置锥形部分 20 的情况相比，这使磨料的流率更恒定。因此，磨蚀锈皮区域 A 可均匀地被磨蚀。例如通过实验等可恰当地设定锥形的锥度。与此相对，在下游锥形部分 20 的上游的部分 21 形成为锥形形状，其外径向上游变细，以便减少阻力。而且，下游锥形部分 20 和上游锥形部分 21 将使磨蚀辅助件 16 的旋流下游变平直，这样，旋流平稳流动，而不会产生紊流或类似流。

而且，尽管支持臂 15 受到支承，以便在保持器 11 的鼓风路径 13 内沿轴向自由移动。当固定地确定磨蚀锈皮区域 A 时，支持臂 15 没有必要自由移动，当固定地确定了磨蚀锈皮区域 A 时，可使用根据磨蚀锈皮区域 A 来预定长度的支持臂 15。

〈第二实施例〉

图 5 示意性图示根据本发明的第二实施例的除去外物装置。在上述第一实施例中，磨蚀辅助件 16 从一端插入且利用压力从同一端发送磨料。然而，在第二实施例中，如图 5 所示，插入和发送从相对端进行。

与图 1 所示的装置类似，第二实施例的除去外物装置用于磨蚀在管 P 内产生的作为外物的锈皮 S，该管 P 用作热交换器的传热管或类似物。

特别是，如图 5 所示，在该第二实施例的除去外物装置中，类似于图 1，保持器 11 与管 P 的一个开口端可自由连接/脱离，该保持器 11 具有内部为圆形横截面的鼓风路径 13 和接合部分 12。而且，另一个保持器 11a 可自由拆卸地连接在管 P 的另一个开口端上。该保持器 11a 还具有与管 P 的开口端可自由地连接/脱离的接合部分 12a，并且在其内部形成圆形横截面的鼓风路径 13a。于是鼓风装置 14 与该保持器 11a 的鼓风路径 13a 连接，通过

借助压缩空气用压力将磨料发送到管 P 内, 该鼓风装置可磨蚀和除去附着在管 P 的内表面上的锈皮 S。

而且, 类似于图 1, 在保持器 11 中, 支持臂 15 在鼓风路径 13 中受到支持, 从而在轴向上可自由移动。支持臂 15 在其底端具有可由操作者操作的未图示出的操作单元, 其顶端穿过管 P 的开口端可自由地插入管 P 的内部或者可以退出。磨蚀辅助件 16 固定在该顶端。

在该第二实施例中, 磨蚀辅助件 16 的直径小于管 P 的内径, 螺旋槽 17 在磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成。类似于图 4 所示, 对于磨蚀辅助件 16 的形状, 几乎所有部分形成锥形, 其中外径在管的下游变细, 从而使磨料的流率恒定, 且磨蚀锈皮区域 A 可均匀地被磨蚀。与此相反, 在该锥形部分 20 的上游的部分 21 形成锥形形状, 其中外径向上游变细, 以便降低阻力。与图 1 类似, 如果需要, 在该磨蚀辅助件 16 的外圆周上也形成螺旋槽 17。

而且与图 1 类似, 作为居中机构的三个引导突起 18 安装在支持臂 15 的中部, 而作为夹固件的三个支承突起 19 安装在磨蚀辅助件 16 的顶端上。

在利用第二实施例的除去外物装置来除去外物的情况下, 首先, 接合部分 12 与管 P 要连接到保持器 11 上的一个开口端接合, 磨蚀辅助件 16 借助于支持臂 15 插入管 P 内, 并在产生大量的氧化皮 S 的磨蚀锈皮区域 A 停止。而且, 接合部分 12a 与管 P 要连接在保持器 11a 上的另一个开口端接合, 鼓风装置 14 与保持器 11a 的鼓风路径 13a 连接。在这种状态下, 磨料借助鼓风装置 14 由压缩空气利用压力经过鼓风路径 13a 发送到管 P 内。结果, 获得与参照图 1 至 4 所作描述类似的操作优点。

〈第三实施例〉

图 6 示意性表示根据本发明的第三实施例的用于除去外物的装置。与图 1 类似, 该第三实施例的除去外物装置也用于磨蚀在管 P 内产生的作为外物的锈皮 S, 该管 P 用作热交换器的传热管或类似物。

在该第三实施例中, 如图 6 所示, 磨料利用压力从鼓风装置 14a 发送到管 P 内。除此之外, 磨料利用压力还从另一个鼓风装置 14 在与管 P 内的磨料的流动方向相反的方向上发送到磨蚀辅助件 16 内部。因此, 磨料从内部朝向磨蚀辅助部件 16 的周边喷射。

在该除去外物装置中, 作为用于保持磨蚀辅助件 16 的保持机构, 与图

1 类似, 提供保持器 11, 支持臂 15 和居中机构 18。保持器 11 具有与管 P 的一个开口端可自由连接/脱离的接合部分 12。在保持器 11 的内部, 形成圆形横截面的鼓风路径 13。然而, 鼓风装置 14 连接以利用压力不将磨料发送到保持器 11 的鼓风路径 13 内, 而是发送到磨蚀辅助件 16 内部的鼓风路径 22 内, 下面将对此详细描述。于是, 为了利用压力将磨料发送到管 P 内, 提供另一保持器 11a 和另一鼓风装置 14a。保持器 11a 具有与管 P 的另一开口端可自由连接/脱离的接合部分 12a, 在保持器 11a 的内部形成有圆形横截面的鼓风路径 13a。另一鼓风装置 14a 与保持器 11a 的该鼓风路径 13a 连接。通过借助压缩空气利用压力发送诸如氧化铝的细颗粒的磨料, 鼓风装置 14 和 14a 中的任何一个均是用于磨蚀和除去附着在管 P 的内表面上的锈皮 S。

与图 1 类似, 支持臂 15 支承在保持器 11 的鼓风路径 13 中, 从而在轴向上可自由移动。支持臂 15 在其底端具有可由操作者操作的未图示出的操作单元, 其顶端穿过管 P 的开口端可自由地插入管 P 的内部或者可以从中退出。磨蚀辅助件 16 固定在该顶端。

该磨蚀辅助件 16 形成为圆柱形, 其直径小于管 P 的内径, 螺旋槽 17 在该磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成。

而且, 在该磨蚀辅助件 16 中, 设置有从磨料流的下游开口的鼓风路径 22, 相对于利用压力从鼓风装置 14a 发送的磨料在管 P 内的流动方向, 该磨料流穿过磨蚀辅助件 16 内部流向其外圆周。在圆周上的开口 23 尽可能位于上游, 并设置成为在圆周方向上近似等间距的多个开口。

而且, 与图 1 类似, 作为使磨蚀辅助件 16 在管 P 中居中的居中机构, 三个引导突起 18 安装在支持臂 15 的中部上。每个引导突起 18 具有相等的长度, 并以近似相等的间隔在圆周方向上安装在支持臂 15 上。每个引导突起 18 的顶端与鼓风路径 13 的内壁表面接合, 以可自由滑动。因此, 保持器 11 与管 P 接合, 这样, 鼓风路径 13 和管 P 的轴向中心相互重合, 支持臂 15 通过鼓风路径 13 内的引导突起 18 居中, 这样, 有可能使抗磨蚀件 16 在管 P 内位于中心。

而且, 在支持臂 15 的内部, 与磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 连通或连接的鼓风路径 24 形成开口, 鼓风装置 14 与该支持臂 15 的鼓风路径 24 连接。

而且, 在磨蚀辅助件 16 的顶端上 (相对于管 P 内的磨料的流动方向位

于上游端), 三个支承突起 19 安装作为夹固件, 以便固定磨蚀辅助件 16, 这样, 磨蚀辅助件 16 在管 P 内不会振动。这些支承突起 19 中的每一个均具有相等的长度, 并以近似相等的间隔在圆周方向上安装在磨蚀辅助件 16 上。每个支承突起 19 的顶端可在管 P 的内圆周表面上自由滑动。因此, 通过引导突起 18 居于管 P 中心、同时带有支持臂 15 置于其间的磨蚀辅助件 16 恰当地由支承突起 19 支承, 而无任何振动。磨蚀辅助件 16 还通过支承突起 19 居于中心。

在此, 将描述借助如上构建的本实施例的除去外物装置来除去在管 P 的内表面上产生的氧化皮 S 的操作。在这种情况下, 预先检查出产生大量氧化皮 S 的管 P 的位置, 以便预先确定磨蚀锈皮区域。在该实施例中, 该区域设定在管 P 出口附近的区域 A 中。

首先, 接合部分 12 与管 P 的一个开口端接合, 这样, 保持器 11 连接在管 P 上。然后, 鼓风装置 14 通过置于其间的支持臂 15 的鼓风路径 24 与磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 连接。而且, 接合部分 12a 与管 P 的另一开口端接合, 这样, 保持器 11a 连接在管 P 上。接着, 鼓风装置 14a 与保持器 11a 的鼓风路径 13a 连接。接着, 磨蚀辅助件 16 借助于支持臂 15 插入管 P 内, 并在产生大量氧化皮 S 的磨蚀锈皮区域 A 停止。在该点, 磨蚀辅助件 16 通过引导突起 18 居中, 同时支持臂 15 置于其间。这样, 管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间的距离在圆周方向上基本上相等。

在这种情况下, 磨料借助鼓风装置 14 由压缩空气利用压力发送到磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 内, 并且从外圆周开口 23 直接喷射到管 P 内。而且, 磨料借助鼓风装置 14a 由压缩空气利用压力经过鼓风路径 13a 发送到管 P 内。

由于磨蚀辅助件 16 位于管 P 内的磨蚀锈皮区域 A 内, 在该磨蚀锈皮区域 A 内的磨料流道与该区域之前和之后的部分相比较窄, 因此从鼓风装置 14a 利用压力发送的磨料的流速或速率增加。除此之外, 从鼓风装置 14 利用压力发送的磨料从磨蚀辅助件 16 的外圆周开口 23 直接喷射, 与来自鼓风装置 14a 的磨料汇合, 并流到管 P 的一端。因此, 由于协同效应, 磨料的总量增加。另外, 由于磨料从磨蚀辅助件 16 的外圆周开口 23 喷射, 在磨蚀辅助件 16 的外圆周上的磨料的流率或流速进一步提高。因此, 更多的磨料在高速率下与管 P 内表面上产生的氧化皮 S 碰撞, 且磨蚀效果 (磨蚀

力)提高,这样,有可能很容易和安全地磨蚀和除去大量的氧化皮 S。

在这种情况下,鼓风装置 14a 利用压力从管 P 的所述另一开口端向管 P 内发送磨料,且鼓风装置 14 利用压力从管 P 的所述一端向磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 内发送磨料。因此,在磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 内的磨料发送方向可很容易地与管 P 内的磨料的流动方向相反。而且,由于存在鼓风装置 14 和鼓风装置 14a,根据在管 P 上附着的锈皮的情况,可调节通过鼓风装置 14 利用压力发送的磨料的量和流率,以及通过鼓风装置 14a 利用压力发送的磨料的量和流率。例如,在热交换器的 U 形管或导管的出口附近进行磨蚀情况下,由于受 U 形管的弯曲部分的局部变细量的限制,来自鼓风装置 14a 的磨料数量和利用压力从鼓风装置 14a 发送的磨料流率的增加限制在一定范围内。作为替换,来自鼓风装置 14 的磨料数量和利用压力从鼓风装置 14 发送的磨料流率大大增加,这样保证了总体上在磨蚀锈皮区域 A 需要的磨料的数量和磨料的流率。这样,大量的锈皮 S 可在磨蚀锈皮区域 A 被磨蚀,同时避免不正常的变细。

由于在磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成螺旋槽 17 带来的操作优点(产生磨料的旋流,磨料离心力增加,磨蚀效果改进,磨蚀平稳),由于在磨蚀辅助件 16 的顶端上存在支承突起 19 带来的操作优点(避免了磨蚀辅助件 16 由于旋流等振动,并且磨蚀恰当)等等与参照图 1 所作描述类似。

而且,在附着的锈皮的量局部较大的位置,例如磨蚀锈皮区域 A,磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 的孔径、其外圆周开口 23 的孔径和数量以及支持臂 15 的鼓风路径 24 的孔径根据附着的锈皮的量而改变,这样,有可能控制磨蚀辅助件 16 的外圆周上的流速,这导致锈皮磨蚀的改进。

如上所述,在该第三实施例的除去外物装置中,保持器 11a 连接在管 P 的所述另一端上,磨料通过鼓风装置 14a 利用压力从该保持器 11a 的鼓风路径 13a 发送到管 P 内。除此之外,保持器 11 连接在管 P 的所述一端上,固定在支持臂 15 顶端上的磨蚀辅助件 16 利用保持器 11 插入管 P 内,并在产生大量氧化皮 S 的磨蚀锈皮区域 A 停止。然后,在与来自鼓风装置 14a 的磨料的流动方向相反的方向上,磨料通过鼓风装置 14 利用压力发送到磨蚀辅助件 16 内部的鼓风路径 22 中。这样,磨料从内部向磨蚀辅助件 16 的外圆周喷射。

因此,在定位磨蚀辅助件 16 的磨蚀锈皮区域 A 中,来自鼓风装置 14a

的磨料的流动和来自磨蚀辅助件 16 的外圆周的磨料的直接喷射协同作用，以便增加磨料的总量。另外，由于来自磨蚀辅助件 16 的外圆周的磨料的喷射，在磨蚀辅助件 16 的外圆周上的磨料的流率进一步增加。因此，更多的磨料在高速率下将与在管 P 的内表面上产生的氧化皮 S 碰撞，这样，这样，有可能在较短的时间内很容易和安全地磨蚀和除去该氧化皮 S。

在上述实施例中，与图 1 所示类似，磨蚀辅助件 16 的两端（前端和后端）可形成为球形。而且，管 P 为空心圆筒形，磨蚀辅助件 16 为实心圆柱形。然而，如果管 P 为空心棱柱形，则磨蚀辅助件 16 可形成为实心棱柱形。而且，作为居中机构的引导突起 18 和作为夹固件的支承突起 19 的数量和形状不限于该实施例所述。

而且，在上述第三实施例中，尽管磨蚀辅助件 16 的形状设定为具有恒定的外径，该磨蚀辅助件 16 的几乎所有部分可形成为锥形形状，如图 7 所示，其中在管的下游外径变细。如图 7 所示的该锥形部分 20 补偿由压降产生的减压/扩张量，与不设置锥形部分 20 的情况相比，这使磨料的流率更恒定。因此，磨蚀锈皮区域 A 可被均匀地磨蚀。例如通过实验等可恰当地设定锥形形状的锥度。与此相对，在下游锥形部分 20 的上游的部分 21 形成锥形形状，其外径向上游变细，以便减少阻力。与图 1 类似，如果需要，在该磨蚀辅助件 16 的外圆周上也形成有螺旋槽 17。在图 7 中，附图标记 22 表示鼓风路径，附图标记 23 表示外圆周开口。外圆周开口 23 可存在于下游锥形部分 20 内。

图 8 举例说明使用具有恒定外径（图 6）的磨蚀辅助件的磨蚀速率或切削速率或研磨速率与磨蚀锈皮区域 A 中磨蚀辅助件位置之间的关系曲线 25。图 9 举例说明使用具有锥形部分 20（图 7）的磨蚀辅助件的磨蚀速率或切削速率或研磨速率与磨蚀锈皮区域 A 中磨蚀辅助件位置之间的关系曲线 26。由于在设置锥形部分 20 情况下，流动速率均匀，由图 8 和 9 可以理解在设置锥形部分 20（图 7）的情况下要比在外径恒定（图 6）情况下磨蚀速率更均匀，从而能实现均匀的磨蚀。

而且，尽管在上述第三实施例中使用了两个鼓风装置 14 和 14a，如图 10 所示，从一个鼓风装置 14 的输出可分成两部分以代替两个鼓风装置 14 和 14a。在这种情况下，鼓风装置 14 和从其输出分支出、并到达管的一个开口端的路径构成一个鼓风单元，鼓风装置 14 和从其输出分支出、并到达

管的另一开口端的另一路径构成另一鼓风单元。通过在引导分支上设置合适的阀 27, 可调节磨料量和利用压力发送磨料的流率。

通过将上述第三实施例中设在支持臂 15 内的鼓风路径 24 置于鼓风装置 14 和鼓风路径 22 之间, 鼓风装置 14 与磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 连接。然而, 鼓风路径 24 可以不设置在支持臂 15 内。取而代之的是, 利用能够吸收磨蚀辅助件 16 与鼓风装置 14 之间的距离变化的连接装置, 例如, 如图 11 所示的挠性软管 28 或可伸缩管, 磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 和鼓风装置 14 可以相互直接连接。

而且, 尽管支持臂 15 支承在保持器 11 的鼓风路径 13 内, 以便可在轴向上自由移动, 当磨蚀锈皮区域 A 固定地确定时, 支持臂 15 没有必要可自由移动, 于是当磨蚀锈皮区域 A 固定地确定时, 可使用根据磨蚀锈皮区域 A 预先设定长度的支持臂 15。

而且, 尽管未图示, 与图 1 类似, 支持臂可设置在保持器 11a 中, 该支持臂设置为可在轴向上自由移动, 并具有穿过管的另一开口端自由插入/退出管的内部的顶端, 与图 1 类似, 磨蚀辅助件还可连接在该支持臂的顶端上。在这样构成的除去外物装置中, 附着在管的内表面上的分离斑点上的外物可从管的两端, 即分别从管的一端和另一端同时磨蚀和除去。

在任意情况下, 建议与磨料接触的并非管 P 的部分, 例如磨蚀辅助件 16、在其内部的鼓风路径 22、支持臂 15、在其内部的鼓风路径 24、阀 27 和软管 28 由尽可能难被磨料磨蚀的材料制成。

下述内容源于上述第一至第三实施例。

(i) 用于除去外物的装置包括: 直径小于管 P 内径的磨蚀辅助件 16, 该磨蚀辅助件 16 插入管 P 内; 保持机构 (11 和 15), 该保持机构可与管 P 的端部连接/脱离, 以便固定磨蚀辅助件 16; 和鼓风装置 14 或 14a, 该鼓风装置用于利用压力向管 P 内发送磨料, 该用于除去外物的装置增加了管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间的磨料的流率, 因此, 借助简单的装置在一个较短的时间内, 可磨蚀和除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物例如锈皮 S。如上所述, 通过将磨蚀辅助件 16 插入管 P 端部附近中, 例如在热交换器中管板和传热管或热交换管的出口部分相互连接的区域, 极简单的工作, 磨蚀辅助件 16 用于增加磨料的流率, 并能除去在管 P 的端部附近产生的大量的锈皮 S。磨料可利用压力从管 P 的任何端部发送, 所述

端部是磨蚀辅助件 16 插入的端和与其相对的端部。

(ii) 除了前述 (i) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 其中保持器 11 和支持臂 15 设置作为保持机构, 该保持器 11 可与管 P 的端部连接/脱离, 支持臂 15 在保持器 11 中得到支承以可在轴向上自由移动, 并具有穿过管 P 的开口可自由插入/退出管 P 内部的顶端, 磨蚀辅助件 16 连接在所述支持臂 15 的顶端上, 通过操作支持臂 15 可除去附着在管 P 内的预期区域 A 上的外物例如锈皮 S。

(iii) 除了前述 (ii) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 设有居中机构 18, 以便通过在保持器 11 内使支持臂 15 置于其间, 从而使磨蚀辅助件 16 位于管 P 内的中心处, 管 P 的内圆周和磨蚀辅助件 16 的外圆周之间的空间在圆周方向上均等, 因此可恰当地除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S。

(iv) 除了前述 (ii) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 在磨蚀辅助件 16 的顶端上设有夹固件 19, 该夹固件 19 与管 P 的内圆周表面接触, 以防止振动, 管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间的空间保持预定的间隔, 因此可恰当地除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物。

(v) 除了前述 (ii) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 其中的螺旋槽 17 在磨蚀辅助件 16 的外圆周表面上形成, 磨料的旋流在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间形成, 因此可安全可靠地除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S。

(vi) 除了前述 (i) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 在磨蚀辅助件 16 内设有锥形部分 20, 锥形部分 20 的外径在管的下游变细, 由于压力损失带来的压降产生的解压/扩张的量得到补偿, 于是磨料的流率均匀。因此可均匀的除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S。

(vii) 除了前述 (i) 的用于除去外物的装置之外, 在除去外物装置中, 在磨蚀辅助件 16 内设有鼓风路径 22, 该鼓风路径 22 在磨料流的下游开口, 该鼓风路径 22 经过内部到达磨蚀辅助件 16 的外圆周, 该除去外物装置还包括第二鼓风装置 14, 以便在与管 P 内的磨料的流动方向相反的方向上利用压力将磨料发送到鼓风路径 22 内, 磨料从磨蚀辅助件 16 的外圆周开口 23 的喷射和磨料在管 P 内的流动协同作用, 以增加磨料的总量。另外, 由于磨料从磨蚀辅助件 16 的外圆周开口 23 喷射, 在磨蚀辅助件 16 的外圆周

上的磨料的流率或流速进一步增加，因此，附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S 能更有效地被除去。在这种情况下，第二鼓风装置 14 还可共用作利用压力向管 P 内发送磨料的鼓风装置 14a。在这种共用的情况下，例如，将一个鼓风装置 14 的输出分成两部分，将合适的阀 27 设置在至少一个分支路径上，于是通过调节阀 27 有可能调节磨料的量和利用压力在两个分支路径之间发送磨料的流率。

(viii) 除了前述 (vii) 的用于除去外物的装置之外，在除去外物装置中，其中鼓风装置 14a 利用压力从管 P 的所述另一端向管 P 内发送磨料，第二鼓风装置 14 利用压力从管 P 的所述一端向磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 内发送磨料，在与磨料在管 P 内的流动方向相反的方向上，该磨料很容易地利用压力发送到磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 内。

(ix) 除了前述 (vii) 的用于除去外物的装置之外，除去外物装置包括可与管 P 的端部连接/脱离的保持器 11；支持臂 15，该支持臂 15 得到支承，以便可在保持器 11 的轴向上自由移动，并具有穿过管 P 的开口可自由插入/退出管 P 内部的顶端；和连接装置 28，该连接装置 28 用于使磨蚀辅助件 16 的鼓风路径 22 与鼓风装置 14 连接，并能吸收磨蚀辅助件 16 与鼓风装置 14 之间的距离变化，通过操作支持臂 15 可除去附着在管 P 内的预期区域 A 上的外物或异物。对于连接装置 28，可采用挠性软管和可伸缩管。

(x) 除了前述 (i) 的用于除去外物的装置之外，在除去外物装置中，在磨蚀辅助件 16 上设有螺旋槽 17，在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间产生磨料的旋流，因此，磨料的离心力增加以提高磨蚀效果，磨蚀表面即管 P 的内表面可平稳地被磨蚀。

(xi) 另外，用于除去附着在管 P 的内表面上的外物的除去外物方法，其中将直径小于管 P 内径的磨蚀辅助件 16 插入管 P 内；利用压力向管 P 内发送磨料，在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间的空间内，使磨料的流率增加，因此以一种简单的方式在较短的时间内，该方法可容易地磨蚀和除去附着在管 P 的内表面上的外物例如锈皮 S。如上所述，通过将磨蚀辅助件 16 插入管 P 端部附近中，例如在热交换器中在管板和传热管的出口部分相互连接的区域的操作，可除去在管 P 的端部附近产生的大量的锈皮 S。

(xii) 除了前述 (xi) 的除去外物的方法之外，在除去外物的方法中，

其中通过在磨蚀辅助件 16 中插入支持臂 15, 将磨蚀辅助件 16 插入管 P 内, 且使磨蚀辅助件 16 居于中心, 并保持在面向外物或异物的位置, 管 P 的内圆周和磨蚀辅助件 16 的外圆周之间的空间在圆周方向上均等, 这样有可能恰当地除去附着在管 P 的内表面上的外物或异物。

(xiii) 除了前述 (xi) 的除去外物的方法之外, 在除去外物的方法中, 其中在与磨料在管 P 内的流动方向相反的方向上, 利用压力将磨料发送到磨蚀辅助件 16 内部, 并使磨料从磨蚀辅助件 16 的内部向磨蚀辅助件 16 的外圆周喷射, 该磨料从内部向磨蚀辅助件 16 的外圆周的喷射和磨料在管 P 内的流动协同作用, 以增加磨料的总量。另外, 由于使磨料从内部向磨蚀辅助件 16 的外圆周喷射, 进一步增加在磨蚀辅助件 16 的外圆周上的磨料的流率或流速, 因此有可能将附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S 更有效地除去。

(xiv) 除了前述 (xi) 的除去外物的方法之外, 在除去外物的方法中, 其中通过在磨蚀辅助件 16 上形成外径在管的下游变细的锥形部分 20, 使磨料的流率变得恒定, 因此, 可更均匀地将附着在管 P 的内表面上的外物或异物 S 除去。

(xv) 除了前述 (xi) 的除去外物的方法之外, 在除去外物的方法中, 其中通过在磨蚀辅助件 16 上形成螺旋槽 17 来增加磨料的离心力, 在管 P 的内表面和磨蚀辅助件 16 的外表面之间产生磨料的旋流, 增加磨料的离心力。因此, 提高了磨蚀效果, 可平稳地磨蚀所述磨蚀表面即管 P 的内表面。

工业应用

如上所述, 本发明的用于除去外物的装置和方法, 其中将磨蚀辅助件插入管内, 以增加磨料的流率, 这样有可能在短时间内容易地除去附着在管的内表面上的外物或异物例如锈皮。例如, 该装置和方法适用于除去在管的端部附近大量产生的锈皮。

图 2

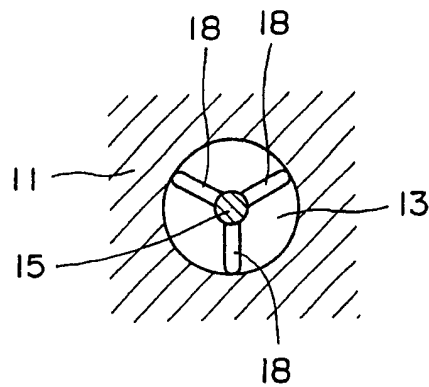


图 3

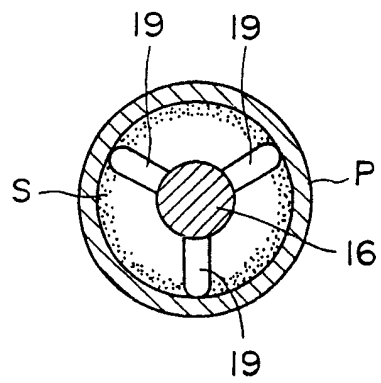
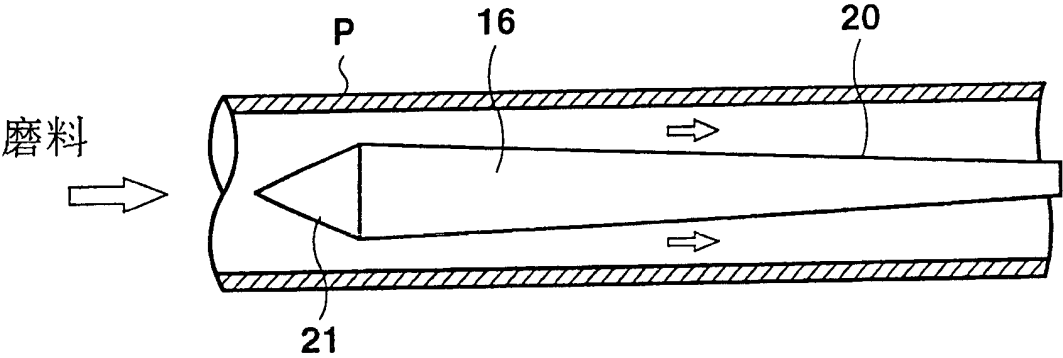


图 4



54

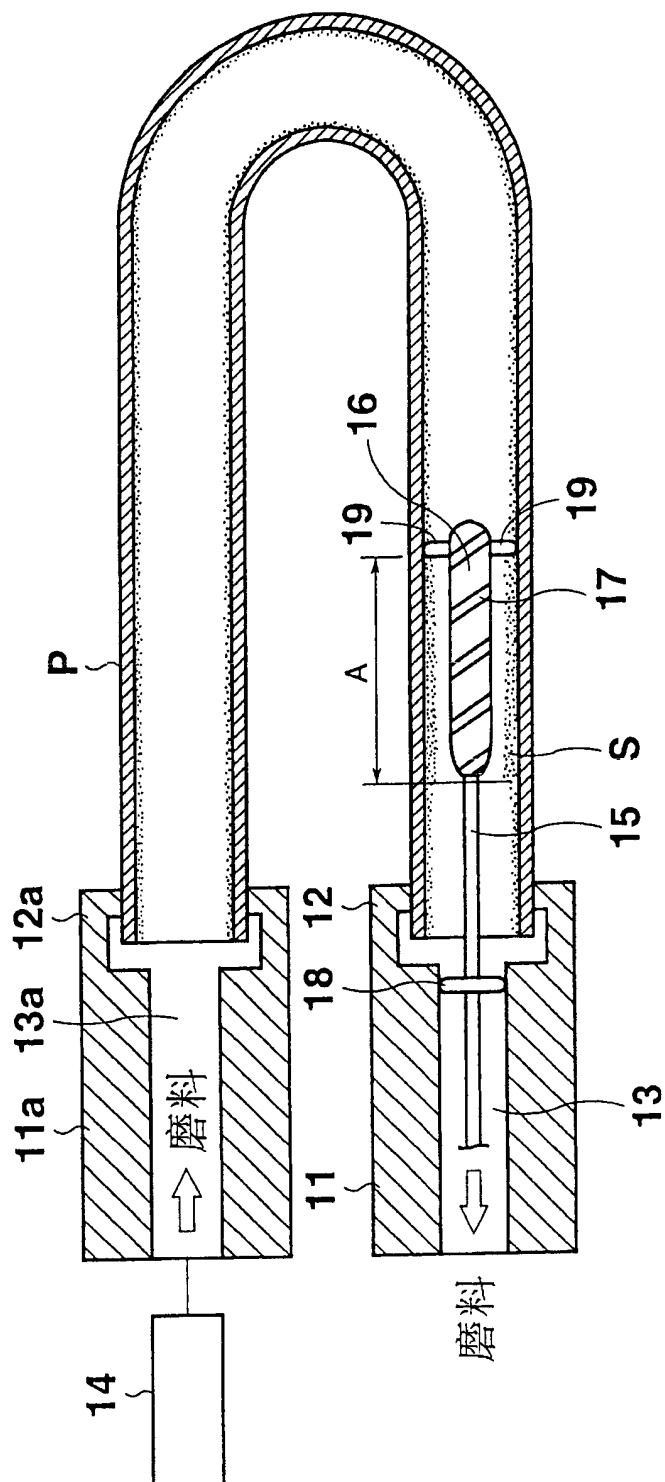


图 7

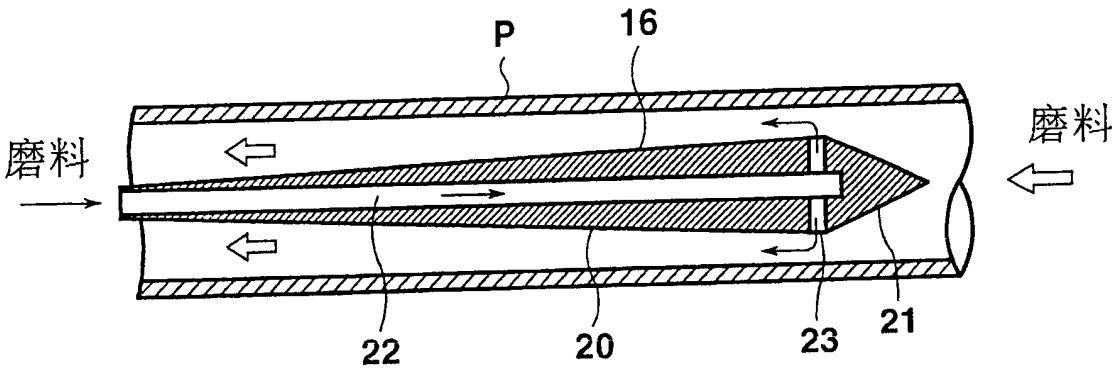


图 8

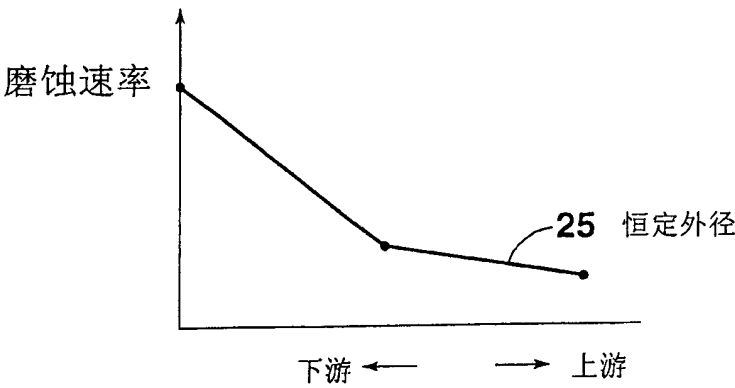


图 9

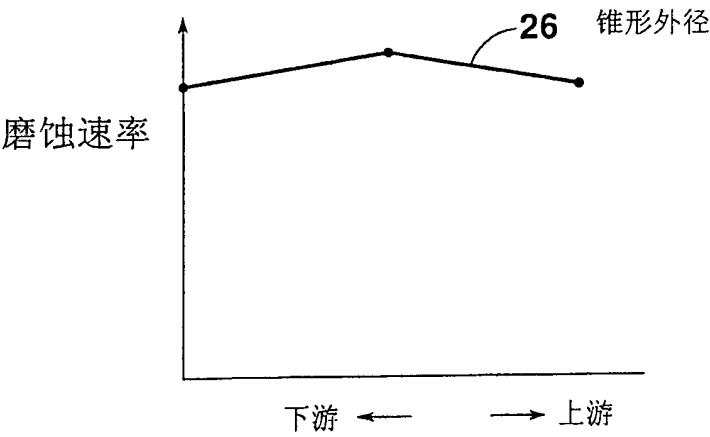


图 10

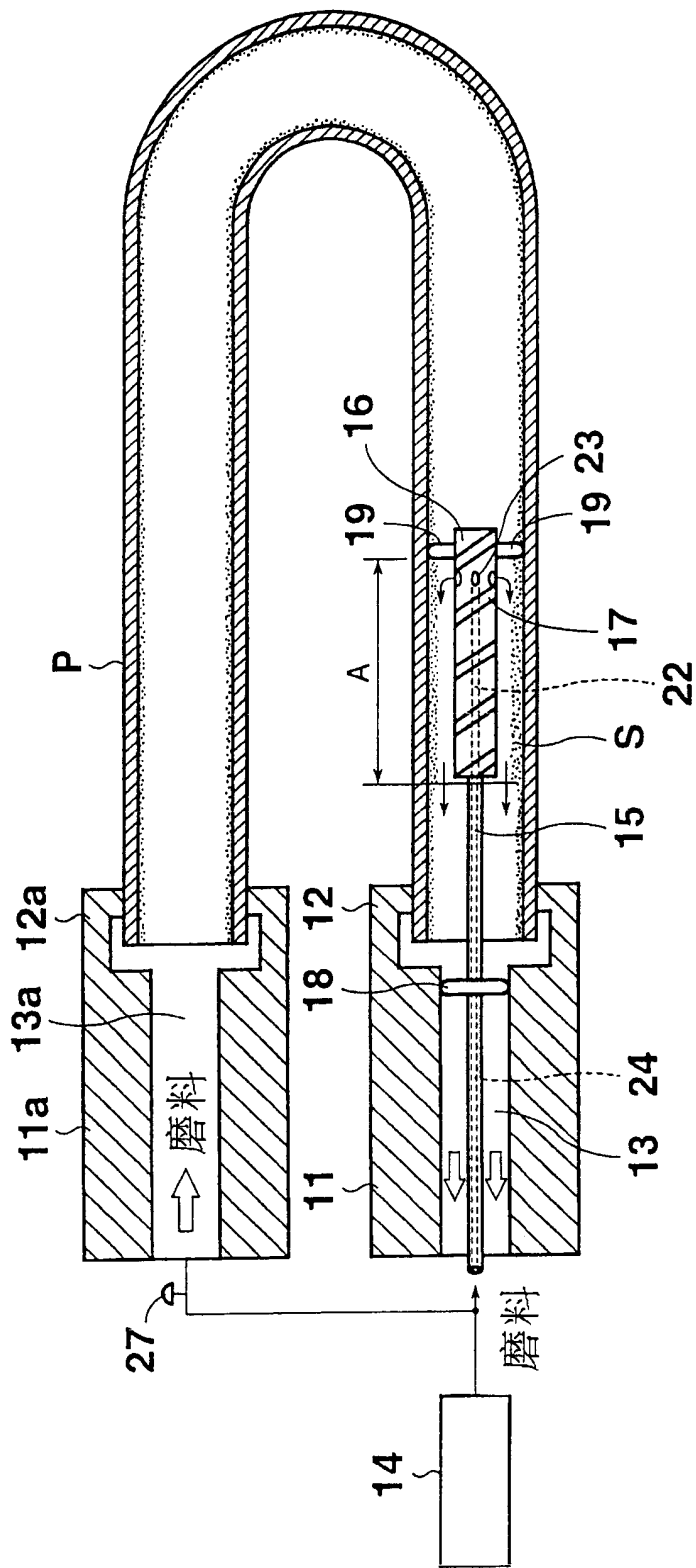


图 11

