

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480027247.7

[51] Int. Cl.

F16L 57/06 (2006.01)
F16L 11/127 (2006.01)
F16L 9/18 (2006.01)
G01M 3/40 (2006.01)
B65G 53/52 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100387893C

[22] 申请日 2004. 8. 31

[21] 申请号 200480027247.7

[30] 优先权

[32] 2003. 9. 25 [33] US [31] 10/670,586

[86] 国际申请 PCT/US2004/028199 2004. 8. 31

[87] 国际公布 WO2005/036043 英 2005. 4. 21

[85] 进入国家阶段日期 2006. 3. 21

[73] 专利权人 特诺有限公司

地址 美国俄克拉何马州

[72] 发明人 罗伯特·O·马丁 乔·伯特·梅克
朗尼·G·海维尔

[56] 参考文献

EP0058653A 1982. 8. 25

US6004639A 1999. 12. 21

WO00/61472A 2000. 10. 19

审查员 王 锐

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 颜 涛 郑 霞

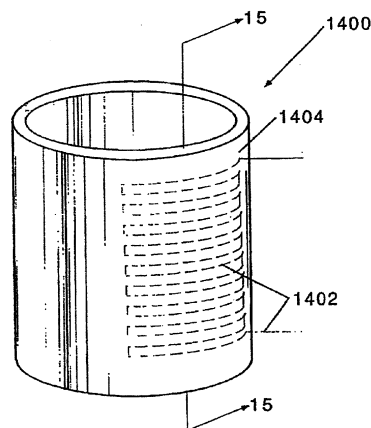
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称

衬里磨损检测

[57] 摘要

用于检测衬里(1400)磨损的方法和装置。在本发明的一个实施例中,一根导电线(1402)被设置在衬里的外表面上或设置在接近衬里外表面(1402)的位置,并且测量所述导电线(1402)的电阻,以判断所述线是否已被磨破。在本发明的另一个实施例中,随着时间的推移监测例如一个热电偶的温度测量装置测量得到的温度,以估计衬里的磨损情况。



1、一种用于检测衬里中磨损情况的方法，所述衬里中包含或界定一种磨损性流体流，所述方法包括如下步骤：

- 5 在所述衬里的外表面上或接近所述衬里的外表面的位置设置一导电线式热电偶；

 对所述线式热电偶的电阻进行测量，以判定所述所述线式热电偶的线是否被磨破；以及

- 随着时间的推移监测由所述线式热电偶所测量得到的温度，以估计所
10 述衬里的磨损情况。

 2、根据权利要求1所述的方法，其中所述线式热电偶布置在所述衬里的外表面中形成的凹槽中。

 3、根据权利要求1所述的方法，其中所述线式热电偶呈"之"字形布置。

 4、根据权利要求1所述的方法，其中所述线式热电偶呈螺旋形布置。

- 15 5、根据权利要求1所述的方法，其中所述衬里为陶瓷制品。

衬里磨损检测

5 技术领域

本发明通常涉及衬里中磨损情况的检测，尤其是包含或界定一种磨损性流体流的衬里中磨损情况的检测。

本发明通常涉及用于改变流体流动方向的装置，尤其是在带衬里的管路系统内高磨损性流体的流动。在优选实施例中，本发明涉及在一个小的空间内改变这种流体的流动方向，其压力损失或压降比利用传统的技术改变流体流动方向时要小。

背景技术

在任何包含有流动的流体的封闭系统中，比如一个管路系统，经常需要改变流体的流动方向。典型地，是使用标准的管弯头，其也被称为弯管。然而，环境经常会对使用标准的管弯头形成限制，阻碍其使用。这些环境包括传输高温流体，腐蚀性流体，或磨损性流体，如具有颗粒的流体。当这些情况存在时，用于改变流体流动方向的典型的解决方案通常涉及采用大号的（即，大的直径）衬砌有适当的耐熔、防锈蚀、或耐磨损衬里的管路部件。

管径的增大要求伴随有所有需要的弯管的转弯半径的增大。转弯半径的增大接下来会增大安装改变流体流动方向所需要的弯头或弯管的空间要求。典型地，使用具有太小转弯半径的弯头或弯管会引起不希望的压力损失。

发明内容

发明者致力于克服这些不足，提供一种相对于传统的管弯头来说能在更小的空间内改变流体流动方向的管弯头，其产生的压力损失并不比在相等的空间内使用传统的弯头时大。这些管弯头包括一个基本上呈圆筒形的基体，其具有一个第一端部，一个第二端部，和一个基本上恒定的内径；

一个切向入口，其固定在基体上，靠近基体的第一端部，并且所述切向入口的内径小于基体的内径；一个切向出口，其固定在基体上，接近基体的第二端部，并且所述切向出口的内径小于基体的内径；典型地，流体线性地流动穿过该切向入口，进入基体。在基体内部，流体的线性运动转变为5 旋转的或盘旋的运动。当流体穿过基体朝向切向出口轴向地移动时，位于基体内的流体持续其螺旋运动。流体通过切向出口流出基体。在穿过切向出口从基体中流出时，基体内流体的旋转或螺旋运动变回线性运动。

在一个优选实施例中，管弯头包括两个彼此固定在一起的基本上相同的部件。在另一个优选实施例中，两个基本上相同的部件可移去地彼此固10 定在一起，以便第一部件上的切向入口/出口可以相对于第二部件的切向入口/出口，以任何希望的角度被定向。

除了此处描述的管弯头的开发情况外，发明者额外地构思出一个与管弯头一起使用的衬里。在一个实施例中，衬里包括一个基体衬里，一个切向入口衬里，和一个切向出口衬里。在一个优选实施例，切向入口衬里和15 切向出口衬里都是可移去地被插入基体衬里的一个孔中。在另一个实施例中，基体部件衬里包括两个基本上相同的基体部件衬里。

虽然在一个优选实施例中，本申请涉及一种用于检测这种衬里内的磨损情况的方法和装置，但是可以理解，本发明的方法和装置能被更广泛地应用于所有带衬里的一般的容器中（此处“容器”应当是指在其内部具有流20 体移动或流体从中流动通过的任意结构，尤其是磨损性的流体）。在一个实施例中，一个导电线(electrically conductive wire)被设置在衬里的外表面上或设置成接近衬里的外表面（相对于流体流动来说），并且测量所述导电线的电阻，以判断所述线(wire)是否已被磨破。在另一个实施例中，通过一个温度测量装置，比如一个热电偶，随着时间的推移监视测量得到的温25 度以估计衬里的磨损情况。

根据本申请提供一种用于检测衬里中磨损情况的方法，所述衬里中包含或界定一种磨损性流体的流，所述方法包括如下步骤：在所述衬里的外表面上或接近所述衬里的外表面的位置设置一导电线式热电偶(electrically conductive wire thermocouple)；对所述线式热电偶的电阻进行测量，以判

定所述线(wire)是否被磨破;以及随着时间的推移监测由所述线式热电偶所测量得到的温度,以估计所述衬里的磨损情况。所述的方法,其中所述线式热电偶可布置在所述衬里的外表面中形成的凹槽中。所述的方法,其中所述线式热电偶可呈"之"字形布置。所述的方法,其中所述线式热电偶可呈螺旋形布置。所述的方法,其中所述衬里可为陶瓷制品。

本发明是通过附图中所示的实例进行描述,其中相类似的附图标记表示类似的部件。可以理解,附图示出了本发明的多个优选实施例,其并不限制本发明的由权利要求所限定的范围。

10 附图说明

图1所示为一个具有一个切向入口和切向出口的管弯头,它们被布置成轴向处于基本上相对的方向;

图2所示为如图1所示的管弯头的俯视图;

图3所示为一个具有一个切向入口和切向出口的管弯头的俯视图,入口和出口被布置成轴向彼此呈大约90度。

图4所示为一个具有一个切向入口和切向出口的管弯头的俯视图,入口和出口被布置成轴向处于基本上相同的方向;

图5示出了一种如图1所示类型的管弯头,但是其由两个基本上相同的部件组成,提供有一个切向入口和切向出口,切向入口和切向出口被设置成轴向处于基本上相对的方向;

图6示出了如图5所示的管弯头,其中两个部件已经被固定,使得切向入口和切向出口轴向彼此呈大约90度;

图7示出了如图5所示的管弯头,其中两个部件已经被固定,使得切向入口和切向出口轴向处于基本上相同的方向;

图8示出了如图5-7中所示的两个基本上相同的部件中的一个的分解视图;

图9所示为图8中的两个管路结构可移去地彼此固定在一起时的分解视图;

图 10 所示为图 8 和 9 中所示的基体部件衬里和切向入口衬里的另外一个视图;

图 11 所示为如图 8, 9 和 10 所示的切向入口衬里被插入如图 8, 9 和 10 中所示的基体部件衬里的孔内;

5 图 12 所示为图 10 中基体部件衬里的示意图;

图 13 所示为图 11 中切向入口衬里的示意图;

图 14 所示为根据本发明的一个衬里的圆筒形部件, 在接近衬里外表面的位置, 其具有呈“之”字形布置的导电线;

图 15 所示为如图 14 所示基体部件衬里的剖视图;

10 图 16 所示为根据本发明的一个衬里的圆筒形部件, 在接近衬里外表面的位置, 其具有以螺旋形布置导电线;

图 17 所示为如图 16 中所示的衬里部件的剖视图。

具体实施方式

15 在优选实施例中, 应用了本发明的方法和装置的管弯头包括一个基本上呈圆筒形的基体, 该基体具有一个第一端部和一个第二端部, 并且基体具有基本上恒定的直径; 一个切向入口, 其固定在基体部件上, 接近基体

部件的第一端部，并且所述切向入口的内径小于基体部件的内径；一个切向出口，其固定在基体部件上，接近基体部件的第二端部，并且所述切向出口的内径小于基体部件的内径；除非特别指出，此处的词语"直径"将是指某一对象的内径。

- 5 对于此处的描述来说，基体部件的第一端部有时可能也被称为基体的"顶部"，并且因此也可能被称为管弯头的"顶部"，而第二端部有时可能被称为基体的"底部"，并且因此也可能被称为管弯头的"底部"，在当前的描述过程中，为便于描述，词语"顶部"和"底部"可能被用来表示基体和管弯头的某一特定的端部，当不使用"第一端部"或"第二端部"，而是使用词语"顶部"和"底部"时，不应被认为其是表示或暗示应用衬里检测方法和装置的
- 10 管弯头必须是垂直地布置，或者是其必须具有一个"顶"端部或"底"端部 - 各端部可以处于相同的高度。

 在一个如图所示类型的管弯头中，流体线性地流过切向入口并进入基体。在基体内部，流体的基本上呈线性的运动转变为一个旋转的或螺旋的运动。当流体穿过基体部件朝向切向出口轴向地移动时，位于基体内的流体持续其螺旋运动。流体通过切向出口流出基体。在穿过切向出口从基体中流出时，基体内流体的旋转或螺旋运动变回线性运动。

15

 图 1 示出了这样的管弯头 100 的一个实例。管弯头 100 包括一个切向入口 102、一个基体 104 和一个切向出口 106。在管弯头 100 的典型工作情况下，流体基本上线性地流动通过切向入口 102，如箭头 108 所示，并且进入基体 104。流体进入基体 104 后，当流体轴向地从切向入口 102 流向切向出口 106 时，流体流动的线性运动转变为螺旋的运动。到达切向出口 106 后，如箭头 110 所示，当流体从基体中流出时，螺旋运动变回线性运动。

20

25 为了促进流体在基体内的螺旋运动，根据本发明的入口和出口的直径都比基体小。切向是指入口（或出口）的轴线没有通过基体的轴线。还可以认为切向入口和切向出口相对于基体是偏心地设置。图 2 中更清楚地示出了入口和出口的切向特征。图 2 所示为与图 1 所示的管弯头 100 相类似的一个管弯头 200 的俯视图。管弯头 200 包括一个切向入口 202、一个基

体 204 和一个切向出口 206。如图 2 所示, 切向入口 202 的轴线 208 没有与基体 204 的轴线 210 相交。如果一个切向入口相对于基体居中设置, 那么切向入口的轴线将会与基体的轴线相交。类似地, 切向出口 206 的轴线 212 不与基体 204 的轴线 210 相交。

- 5 如箭头 214 所示, 流体通过切向入口 202 进入基体 204。如箭头 216 所示, 在基体 204 的内部, 流体以螺旋运动的方式流向切向出口。在到达切向出口 206 之后, 如箭头 218 所示, 流体从基体中流出。

切向入口和切向出口的直径都小于基体直径。对于很多应用场合, 切向入口的直径大致和切向出口一样大。优选地, 基体的直径至少约为切向入口和切向出口直径的 1.5 倍。更优选地, 基体的直径至少约为切向入口和切向出口直径的 2 倍。优选地, 基体部件的直径不大于切向入口和切向出口直径的约 3 倍。

切向入口和切向出口的轴向彼此之间可被以任意角度方向定向。例如, 在图 2 中, 在切向入口 202 内流体流动的方向与切向出口 206 内流体流动的方向相反。即, 在切向入口 202 内流体流动的方向与切向出口 206 内流体流动的方向相差约 180 度。因此, 切向入口 202 的轴向方向与切向出口 206 相反。当弯头是管路系统中作为一个往返通路的一个部分时, 如当生产系统的产品返回或反向循环进入该生产系统时, 一个具有轴向上相反的切向入口和切向出口的管弯头可以被有利地使用。根据应用场合的需要, 切向入口的高度可以与切向出口的高度相同或不同。

当入口和出口的轴向方向相反时, 为了促进流体通过切向出口流出, 切向出口应被设置成位于相对于基体部件的轴线来说与切向入口相对的一侧。例如, 在如图 2 所示的管弯头 200 的俯视图中, 切向入口 202 的轴线 208 的位于基体轴线 210 的左边, 切向出口 206 的轴线 212 位于基体轴线 210 的右边。切向入口 202 位于基体轴线 210 左边的位置使得在管弯头 200 中的流体如箭头 216 所示以顺时针方向螺旋地运动。随着流体持续其螺旋运动, 流体从切向入口 202 开始穿过基体 204 流向切向出口 206。如箭头 220 和 218 所示, 流体流动到达切向出口 206 后, 流体以通过切向出口 206 流出所需的方向进行运动。在此环境中, 切向入口 202 和切向出口

206 可以被描述为"旋转对准", 另一方面, 如果切向出口 206 被设置成正好位于切向入口 202 下方, 使得轴线 208 和 212 都是位于基体轴线 210 的左边, 则当流体流动到达切向出口 206 后, 其运动的方向将不会与通过切向出口 206 流出所需的方向相同。

- 5 图 3 和图 4 示出了管弯头的其他实例, 其中切向入口和切向出口旋转对准。在图 3 中, 管弯头 300 包括一个切向入口 302、一个基体 304 和一个切向出口 306, 其中切向入口 302 和切向出口 306 旋转对准, 并且它们的轴向大约呈 90 度。在图 4 中, 管弯头 400 包括一个切向入口 402、一个基体 404 和一个切向出口 406, 其中切向入口 402 和切向出口 406 旋转对
10 准, 并且它们的轴向基本上处于相同的方向。

如图 1-4 中所示的管弯头可以被制造成一个整体部件 (如图 1 所示), 或者, 更优选地, 其可以被制造成可以装配到一起的部件。在图 5 中, 管弯头 500 包括一个切向入口 502、一个基体 505 和一个切向出口 506, 所述基体由两个基体部件 504 和 505 装配而成, 其中切向入口 502 和切向
15 出口 506 旋转对准, 并且它们的轴向基本上处于相反的方向。优选地, 切向入口 502 和第一基体部件 504 包括一个单体连续的部件, 切向出口 506 和第二基体部件 505 包括一个第二单体连续的部件。通过将第一基体部件 504 的凸缘 518 以传统方式固定至第二基体部件 505 的凸缘 520, 弯头管 500 的基体被装配在一起。第一基体部件 504 的顶部 514 被固定至第一基
20 体部件 504, 第二基体部件 505 的底部 516 被固定至第二基体部件 505。使用之后, 第一基体部件 504 和第二基体部件 505 使用后可以被分开, 使得在必要时可以对基体的内部进行检查和清洁。类似地, 顶部 514 和底部 516 是可移去的, 以便在需要时可以对基体的内部进行检查和清洁。此外, 通过分开凸缘 522 和凸缘 524, 以及分开凸缘 526 和凸缘 528, 管弯头 500
25 可以被从管路系统中移去, 以有利于检查、清洁、修理及更换等。

还可以采用其它可选的结构。例如, 基体部件 504 和 505 的顶部 514 和/或底部 516 可以分别被永久地固定, 以代替如上所述的可移去的固定方式。顶部 514 和/或底部 516 可以通过任意适合于特定应用场合的方式被永久地固定。例如, 顶部 514 和/或底部 516 可以被制造成与基体部件 504 和

/或基体部件 505 一起作为一个连续的部件。

最优选地，为了使制造过程简化和简易，基体部件 504 和 505 基本上彼此相同，并且通过凸缘 518 和 520 以反向镜像关系被可移去地固定。因此，在图 5 中，通过将凸缘 518 和凸缘 520 分开，管弯头 500 可以被分成
5 两个基本上相同的部件。第一个基本上相同的部件包括基体部件 504、切向入口 502 和顶部 514。第二个基本上相同的部件包括基体部件 505、切向出口 506 和底部 516。

图 5-7 示出包括两个基本上相同的部件的管弯头的另一个优点。即，底部部件与顶部部件之间的角度可以被设置成一个选定的角度，以提供流
10 体流动方向上所需要的改变，其中所述流体从切向入口流动穿过基体，并从切向出口流出。例如，图 6 示出了底部部件和顶部部件之间的角度大约为 90 度的如图 5 所示的管弯头 500。即，除了底部部件被旋转大约 90 度外，图 6 中的管弯头 600 包括的部件与管弯头 500 的部件完全相同。类似地，除了底部部件被旋转大约 180 度外，图 7 所示的管弯头 700 包括的部
15 件与管弯头 500 的部件完全相同。

如上面图示和文字描述的管弯头可以包括冷却套管。现有技术中已经公知，冷却套管用于冷却容器或管路系统内部的材料。例如，管弯头 500 包括一个冷却套管。正如图 5 所示，管弯头 500 的第一基体部件 504 和第二基体部件 505 都包括一个冷却套管，该冷却套管包括一个进水口和出水
20 口，对基体部件 504 来说就是入口 508 和出口 510。用于基体部件 505 的进水口没在图中示出，其与进水口 508 对称，并且与出口 512 之间的关系和入口 508 与出口 510 之间的关系一样。

应用有本发明的方法和装置的管弯头附加地包括一个由适合于管弯头将要被使用的环境的材料制成的衬里，所述衬里尤其适合应用于磨损性
25 流体。例如，陶瓷衬里可以被有利地和管弯头一起使用，比如在 TiO_2 生产过程中使用如图 5 所示的管弯头 500。在 TiO_2 生产过程中，经过燃烧区或氧化区后， TiO_2 被工艺气体输送通过一个冷却区。冷却区既是一个高磨损性的环境，又是一个高温环境。包含有 TiO_2 和工艺气体的流体的温度在 400°F (204.44°C) 到 1400°F (760°C) 之间变化是很常见的事。带有

陶瓷衬里的管弯头可以被有利地使用于 TiO_2 生产过程的冷却区。

在一个实施例中，将被使用的衬里包括一个基体衬里、一个切向入口衬里和一个切向出口衬里。在一个优选实施例中，切向入口衬里和切向出口衬里具有基本上相同的形状。即，切向入口衬里和切向出口衬里基本上是等同的。基体衬里可以包括一个单体连续的部件，或者是可以包括数个部件衬里。在一个优选实施例中，基体衬里包括两个基本上相同的基体部件衬里。两个基本上相同的基体部件衬里具有一个圆筒形的形状，其在一端开口并在另一端封闭。通过可移去地将一个端部固定在基体部件衬里上，或通过将基体部件衬里制造成一个具有一个封闭端的一个连续部件，
5 封闭端可以被封闭。在一个实施例中，至少一个基体部件衬里具有一个被可移去地固定的端部，所述端部起到衬里的顶部或底部的作用，其可被移去，以对基体部件衬里内部进行检查或清洁。

图 8 所示为一个部件 800 的分解图，其为两个基本上相同的部件中的一个，所述部件可以被可移去地固定至另一个，以形成如上所述的管弯头。
15 部件 800 类似于如图 5 所示的顶部部件，并包括一个基体部件 804、一个切向入口 802 和一个顶部 814。需要注意的是，如果部件 800 不是被用作一个顶部部件，而是用作一个底部部件，那么切向入口 802 将起到一个切向出口的作用。部件 800 进一步包括一个切向入口衬里 806、一个基体部件衬里 808 和一个顶部衬里 810。在将部件 800 组装在一起时，基体部件
20 衬里 808 被插入基体部件 804 中，随后切向入口衬里 806 被插入到切向入口 802 中，使得切向入口衬里 806 装配进入位于基体部件衬里 808 内的孔 812 中。切向入口衬里 806 和孔 812 的形状被设置为切向入口衬里 806 的边缘与孔 812 的边缘对准。因此，基体部件衬里 808 的孔 812 的形状和切向入口衬里 806 的插入端的形状基本上一致。通过将顶部衬里 810 放置到
25 基体部件衬里 808 之上，将绝缘件 816 放置到顶部衬里 810 之上，将一个垫圈 818 放置到基体部件 804 之上，在垫圈 818 之上施加一个密封垫圈 820，及随后将顶部 814 固定在基体部件 804 上，从而完成部件 800 的装配。在图 8 中，通过利用螺栓连接顶部 814 和基体 804，顶部 814 被可移去地固定在基体部件 804 上。图 9 所示为两个部件 800 的分解图，其可移去地相

互固定，从而形成管弯头。

图 10-11 示出了切向入口衬里和切向出口衬里如何装配进入基体衬里或基体部件衬里的一个孔中以形成衬里连接。图 10 示出了如图 8 和 9 所示的切向入口衬里 806、基体部件衬里 808 和孔 812。如图 10 所示，切向入口 806 的插入端的形状和基体部件衬里 808 内的孔 812 的形状基本上相同。图 11 示出了切向入口衬里 806，其被插入基体部件衬里 808 的孔 812 中，从而形成适合用于管弯头的第一部件的衬里部件 1100。出口或入口被插入基体衬里或基体部件衬里的位置此处可以被称为衬里连接。

基体衬里或基体部件衬里内的孔可以通过从由衬里材料制成的圆筒形部件中移去一个管塞来制造。例如，陶器的衬里材料可以从陶器保护公司（Ceramic Protection Corporation）购买得到。为了将管塞移去，对入口（或出口）轴线与基体的交点进行定位。沿着此轴线延伸方向，一个管塞被移去，所述管塞的直径近似等于将要被插入的入口（或出口）的外径加上任意指定的公差。管塞的深度被制成使入口（或出口）衬里的边缘与基体衬里的内表面齐平。图 12 所示的示意图示出了一个基体部件衬里 1200，其外径 1202 为 13 1/2 英寸（34.29 厘米），内径 1204 为 12 英寸（30.48 厘米），高度 1206 为 17 1/2 英寸（44.45 厘米）。孔 1210 的半径 1208 是 4 13/16 英寸（12.22 厘米），从基体部件衬里 1200 的端部 1214 至孔 1210 的轴线 1216 之间的距离 1212 是 5 3/4 英寸（14.61 厘米）。从孔 1210 的轴线 1216 到基体部件衬里 1200 的外缘之间的距离 1218 是 4 3/4 英寸（12.07 厘米）。

切向入口衬里和切向出口衬里也可以通过从由衬里材料制成的圆筒形部件中移去一个管塞来制造。入口和出口衬里可以通过移去一个直径大约与基体衬里的内径相等的柱状管塞而制造，入口或出口衬里将被插入基体衬里中。图 13 所示的示意图示出了一个切向入口（或出口）衬里 1300，其外径 1302 为 9 1/2 英寸（24.13 厘米），内径 1304 为 8 英寸（20.32 厘米），高度（或长度）1306 为 12 英寸（30.48 厘米）。如图 13 所示，切向入口衬里 1300 具有一个圆筒形的形状，其高度 1306 为 12 英寸（30.48 厘米），外径 1302 为 9 1/2 英寸（24.13 厘米）。切向入口衬里 1300 圆筒形的形状具有一个在切向入口衬里 1300 的端部被去除的圆筒形管塞，去除半径 1308

为6英寸(15.24厘米)。圆筒形管塞的轴线1310与切向入口衬里1300的轴线1314之间的距离1312在其最近点处为2英寸(5.08厘米)。需要注意的是,此被移去的圆筒形管塞的半径1308(其为6英寸(15.24厘米))与基体衬里1200的内径1204(其为12英寸(30.48厘米))相匹配。

- 5 此处所述类型的衬里与现有技术中使用的衬里相比具有多个优点。在公知的现有技术中,当在工艺管路或设备中使用的耐熔砖或瓷片衬里系统时,衬里材料典型地是通过胶或水泥浆进行固定。一旦安装后,每当衬里系统必须被去除时,需要破坏衬里系统。砌衬和破坏衬里系统耗时,并且每次都需要安装新的材料。而另一方面,我们所描述的衬里允许衬里系统
- 10 在一定应用场合中被重复地安装和去除,而不损害衬里材料。

- 现有技术中的直管路中可以插入预制的衬里部件。然而,这些衬里部件通常仍然要被固定在某一位置,以避免衬里离开其位置或从基体中跌落。为接头堆砌衬里,如为一个“T”形管或容器入口与容器基体之间的接头堆砌衬里,典型地需要某种类型的定位、对准或锁定方法或装置。多
- 15 数情况下,是通过将各部件灌胶泥或粘接在具体位置来实现上述操作。一旦完成这一工作,在不破坏衬里系统的情况下很难或不可能将衬里去除。此处所述的衬里提供一种接头设计结构,其使衬里的各部分之间相互定位并保持其位置,只需要少量、或者是几乎不需要灌胶泥或粘接就能保持所述接头的整体性。即,如图8-13所示,只要一个基体衬里被插入一个管弯
- 20 头的基体中,例如,将一个切向入口衬里和一个切向出口衬里插入到基体衬里的孔中,就能保持基体衬里处于适当的位置,这一过程只需要少量的粘接,或者是几乎不需要粘接。类似地,如果切向入口衬里和切向出口衬里被移去,基体衬里可以被移去以进行检查或替换。这样,切向入口衬里和切向出口衬里可移去地被插入基体衬里孔中,并且基体衬里可移去地被
- 25 插入管弯头的基体中。

此处所描述和显示的衬里和以前现有技术中公知的衬里可以被有利地与根据本发明的多个方法一同使用,以用于检测衬里的磨损情况。当衬里中包含有磨损性流体的流动或运动时,这样的方法对于具体应用可能是极其重要的,不管是应用于一个容器、一个管段中,还是应用于所述类型

的管弯头中都是如此。一个这样的方法中使用了一个导电线，其相对于流体的流动或运动来说被设置在衬里的外表面上。线的电阻被周期性地测量，以判定该线是否被磨破。如果线没有损伤，则其将具有一个相对较低的电阻。然而，如果衬里被磨破，那么使衬里被磨破的磨损性环境将很可能还会引起线被磨破并使其变得不连续。如果线被磨破，那么线的电阻将会变得极高（基本上为无穷大）。因此，通过测量导电线的电阻，可以判断线以及衬里是否被磨破。

导电线还可以被放置在接近衬里外表面的位置，以判断出什么时候磨损情况严重，什么时候衬里还没有被完全地磨损。以相似的方式，可以在衬里内部与磨损性流体相距不同距离的位置处设置多个独立的导电线，并且对这些单个的线的电阻进行测量，以评定衬里的磨损率。

一根导电线可以被设置在接近衬里外表面的位置，例如，通过将线构造在衬里内部。图 14 和 15 中提供了一个实例。图 14 示出了一个导电线 1402 被以"之"字形的方式设置在接近管衬里 1400 的圆筒形部件的外表面 1404 的位置。图 15 所示为衬里 1400 的一个剖视图，如图所示，线 1402 被设置在衬里 1400 的内部，并接近衬里 1400 的外表面 1404。优选地，线 1402 被设置成与衬里 1400 的外表面 1404 之间的距离小于其与衬里 1400 的内表面 1406 之间的距离。

图 16 和 17 示出了如何将一根导电线设置在接近衬里外表面处的另一个实例。图 16 所示为一个管衬里 1600 的圆筒形部件，在接近衬里 1600 的外表面 1604 处，该圆筒形部件具有一根以螺旋方式设置的导电线。线 1602 处于一个凹槽 1606 中，所述凹槽 1606 被制造在衬里 1604 的外表面上。凹槽 1606 可以通过任意适合的方式制造。优选地，选择凹槽 1606 的深度，使得当线 1602 被放入凹槽 1606 中时，导电线 1602 与衬里 1600 的外表面 1604 之间的距离小于其与衬里 1600 的内表面 1608 之间的距离。衬里 1600 内的凹槽 1606 为螺旋形，但是其可以是适合于应用的任意形状，比如和图 14 中所示的"之"字形相类似的"之"字形状。可以通过使用温度测量装置来代替导电线，例如，通过一个热电偶，以估计衬里的磨损情况。例如，如果一个衬里构造被应用于涉及高温流体的场合，一个温度测量

装置可以被有利地设置在衬里的外表面上，或者是设置在接近衬里外表面的位置。如果衬里具有隔热性（比如，由陶瓷材料制成的衬里就具有这种性质），那么随着时间的推移对该装置进行检测，将会发现随着衬里的磨损以及温度测量装置和高温流体之间的隔离衬里材料的减少，测量到的温度逐步增加。通过所述装置对温度进行监测，可以估计衬里的磨损量。确定衬里被磨损成足以需要更换的判定温度值取决于和衬里接触的流体的温度、衬里的隔热性能以及位于温度测量装置和流体之间衬里材料的厚度。然而，可以在不进行过度实验的情况下，通过定期地移去一个衬里，并目测磨损量，记录衬里被移去时的温度，来决定一个对于某一具体应用来说适当的温度。一旦磨损到足以要求更换衬里，则相应的温度可以被记录。从那时起，由相同隔热材料制成的厚度相同的新衬里可以被插入，并且在这一温度被检测到或者是温度接近这一温度以前，衬里不需要更换。

在一个本发明的实施例中，一个线式热电偶被有利地作为温度测量装置而使用。现有技术中所公知，一个热电偶可以包括两种结合在一起的不同金属，通过接触点之间产生的电势差可测量得到各点之间的温度差。在一个本发明的优选实施例中，线式热电偶为一个J型或K型热电偶。线式热电偶可以被设置在衬里的外表面上或设置在接近衬里外表面的位置，其设置方式与如图14-17所示的导电线的设置方式相同。在另一个优选实施例中，线式热电偶也能导电，使得通过测量导电的线式热电偶的电阻，可以发现线式热电偶的断裂情况，其中测量电阻的方式与如上所述的测量导电线的电阻的测量方式相同。

尽管本发明已经相对于具体的实施例进行了详细的描述，但是应当理解，本领域技术人员在对上述内容进行理解后，可以很容易地想到这些实施例的变更、变化，以及等效的替换。因此，本发明的范围应当由所附的权利要求及等同特征进行限定。

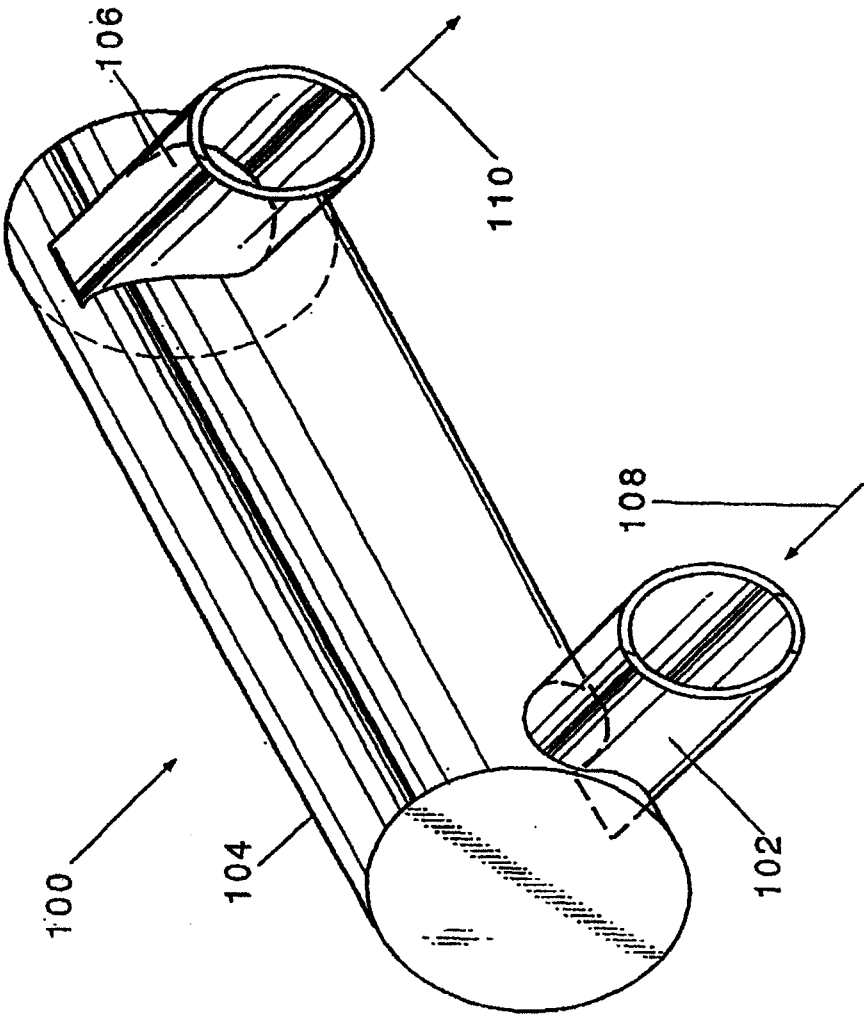


图 1

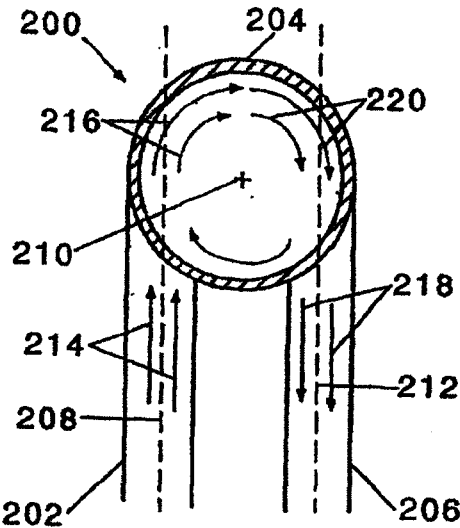


图 2

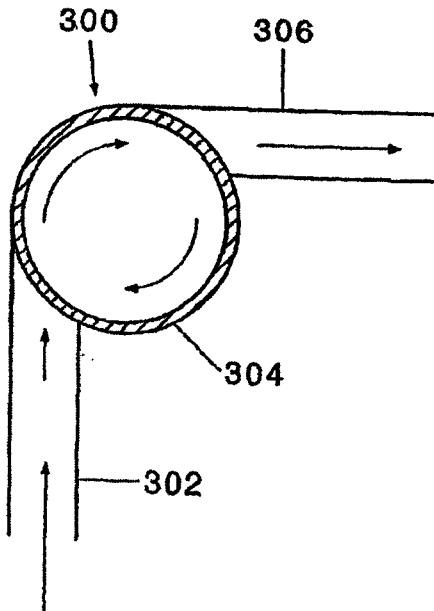


图 3

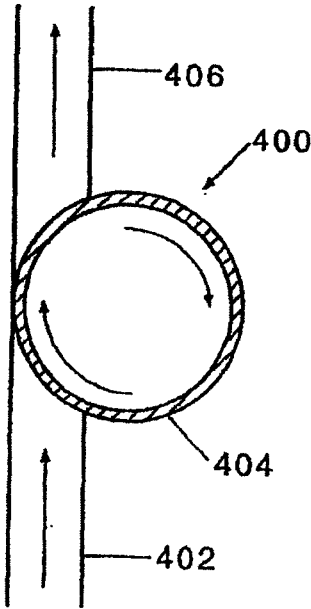


图 4

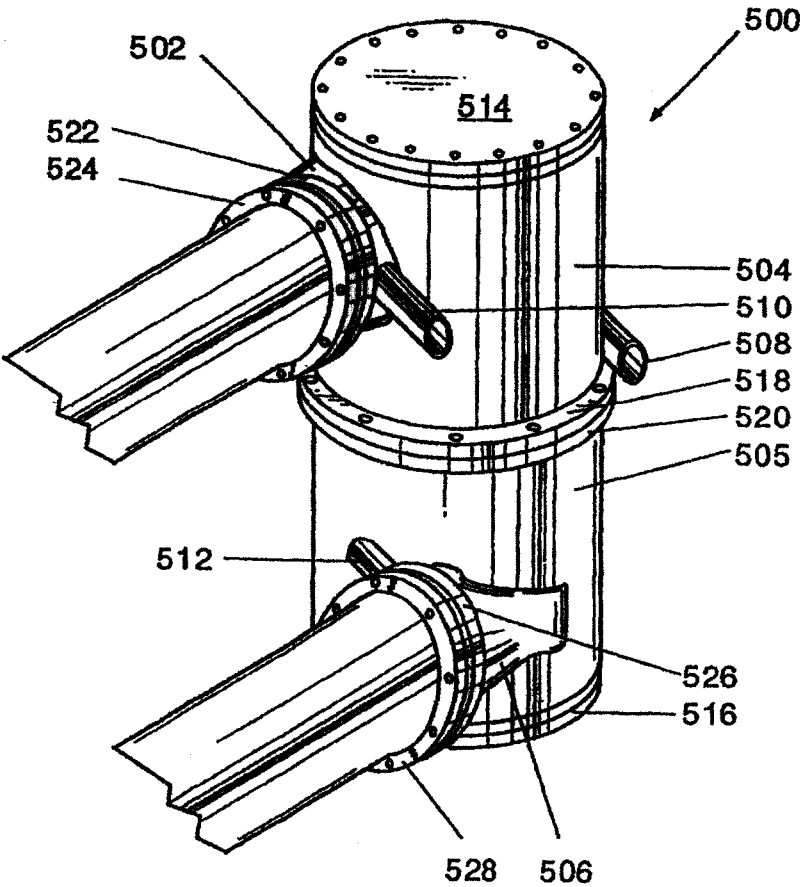


图 5

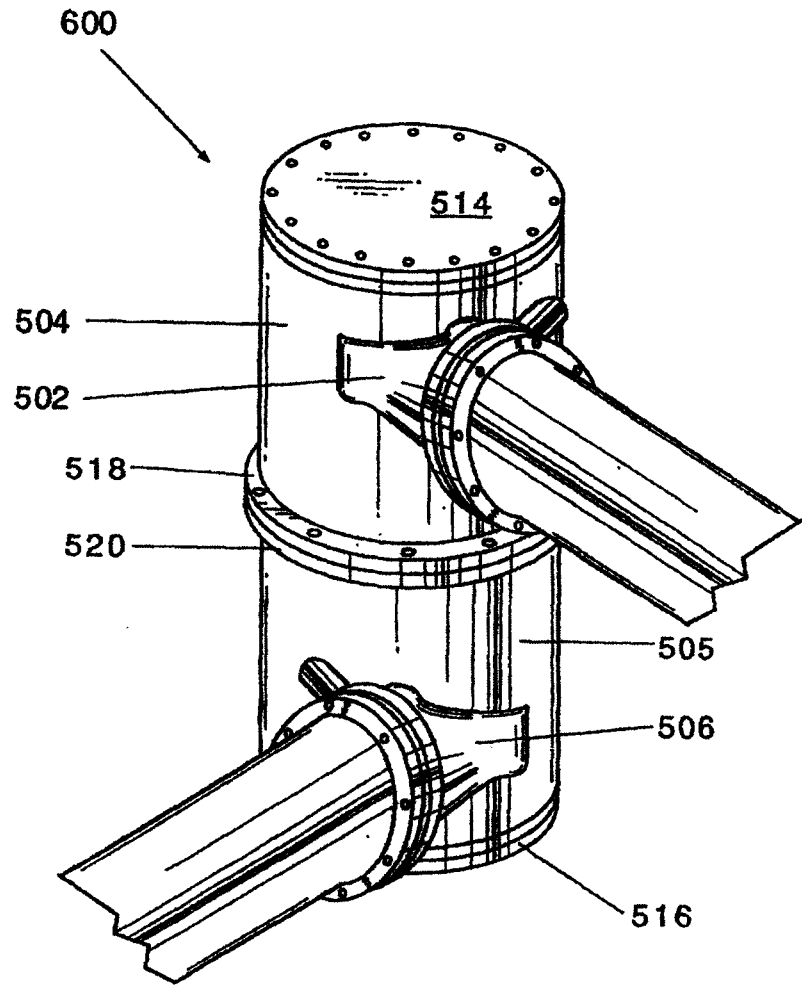


图 6

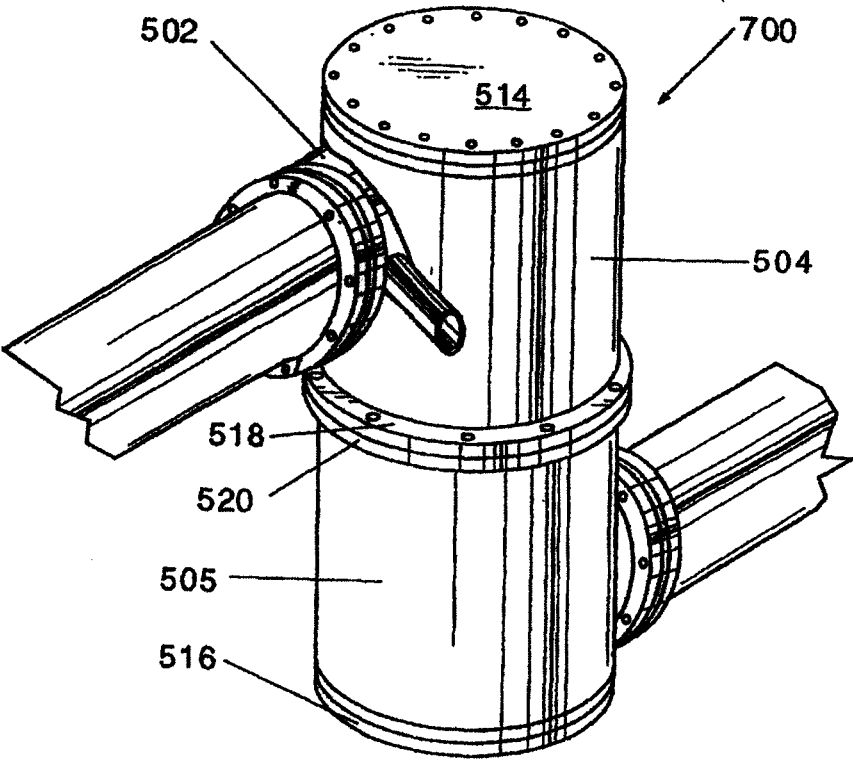


图 7

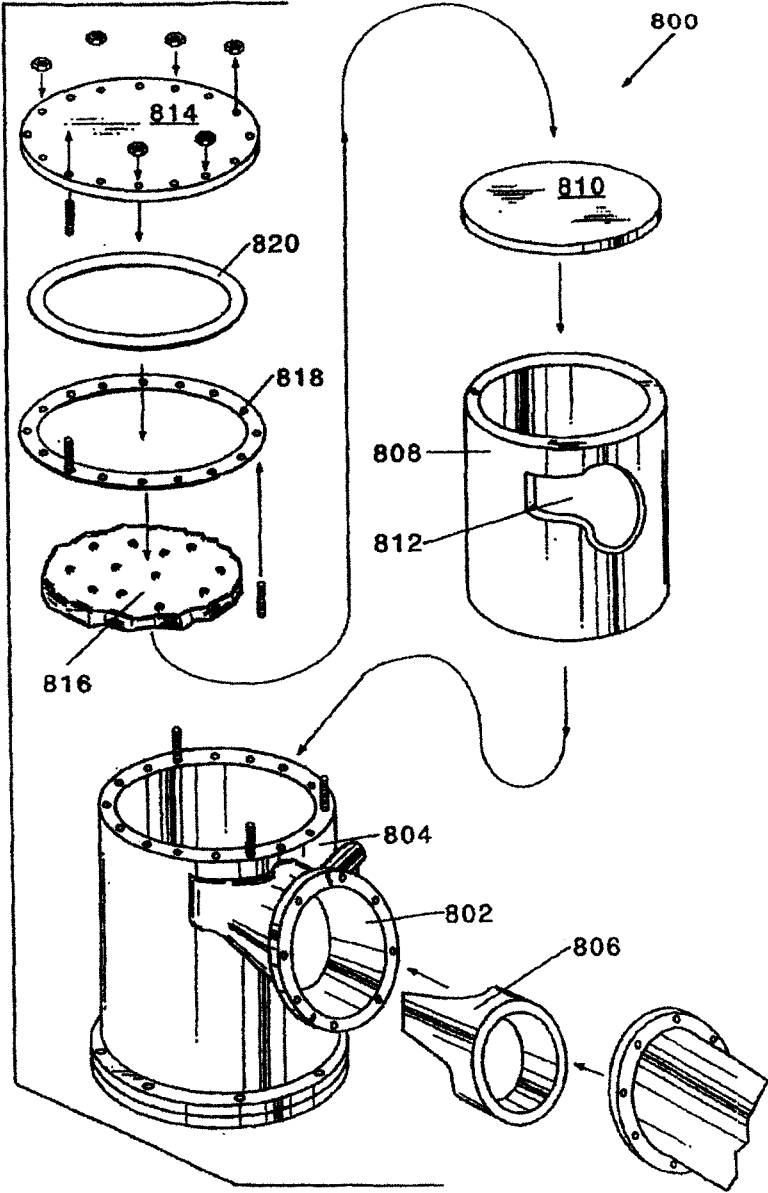


图 8

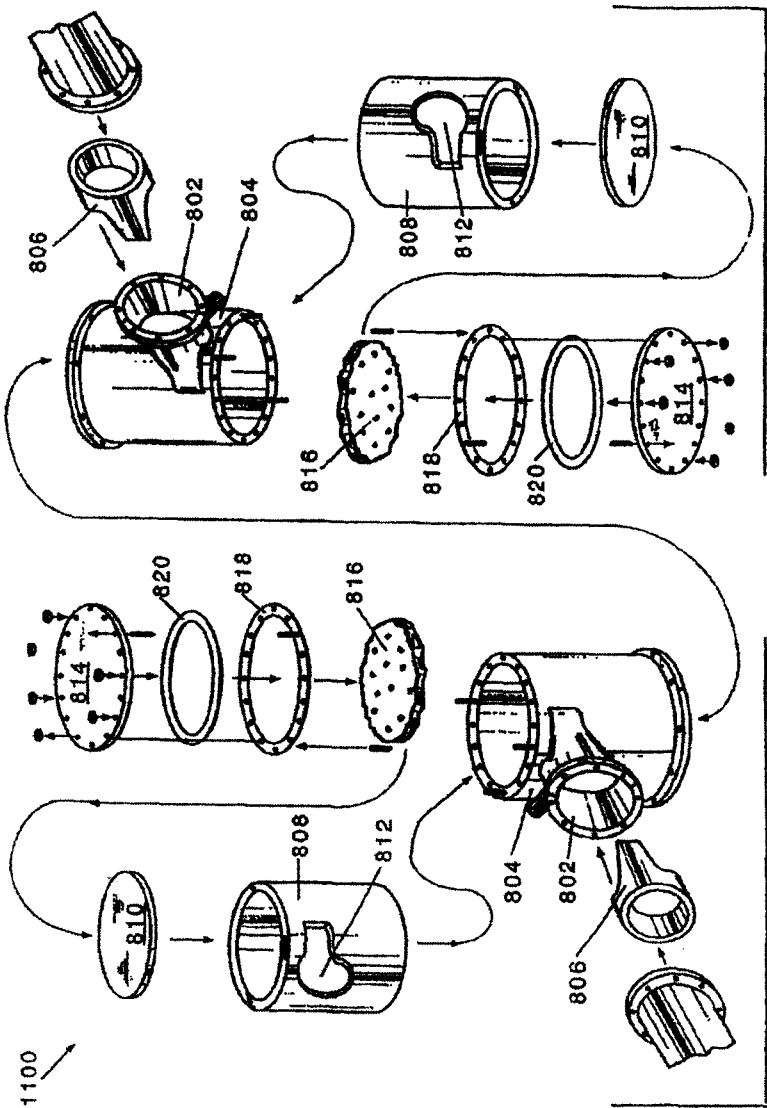


图 9

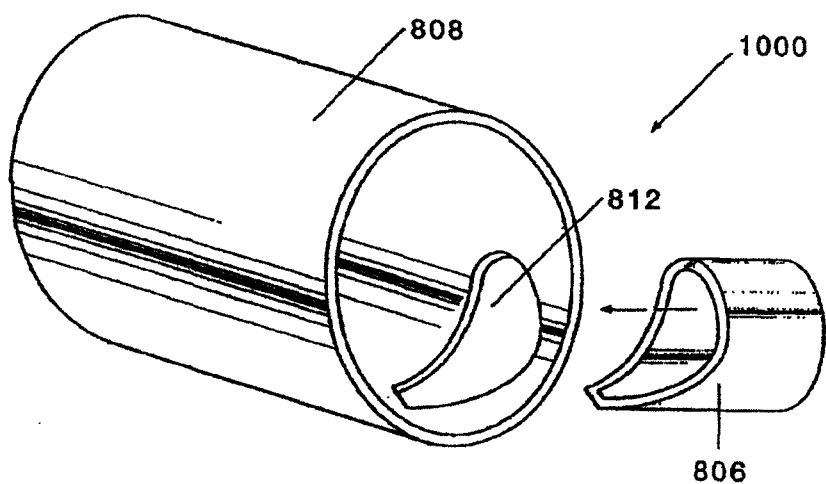


图 10

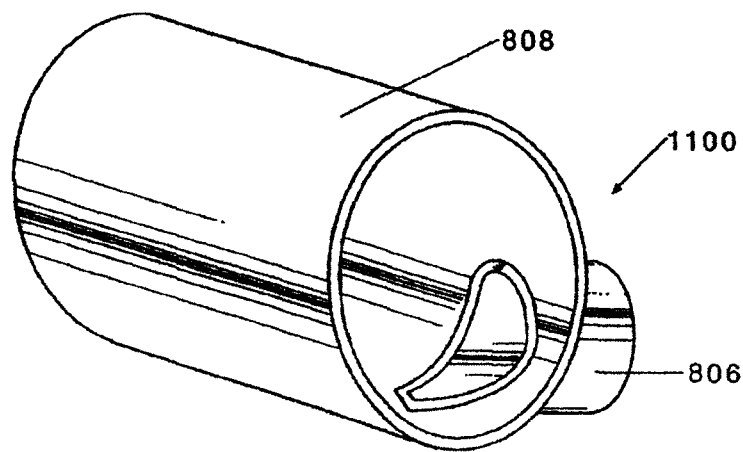


图 11

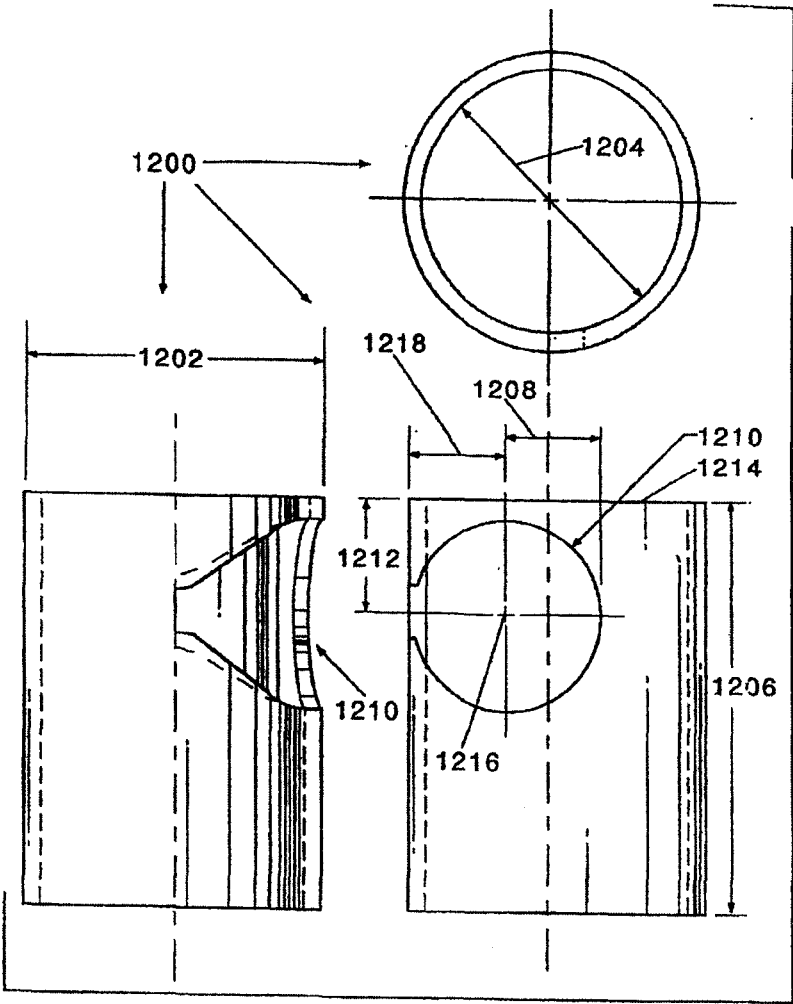


图 12

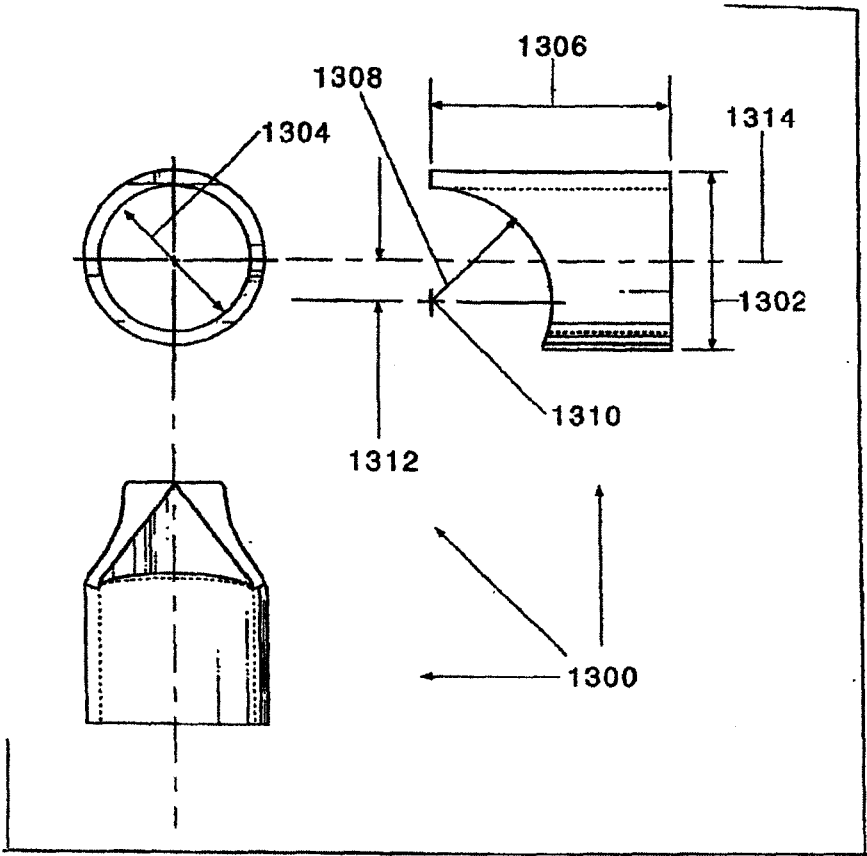


图 13

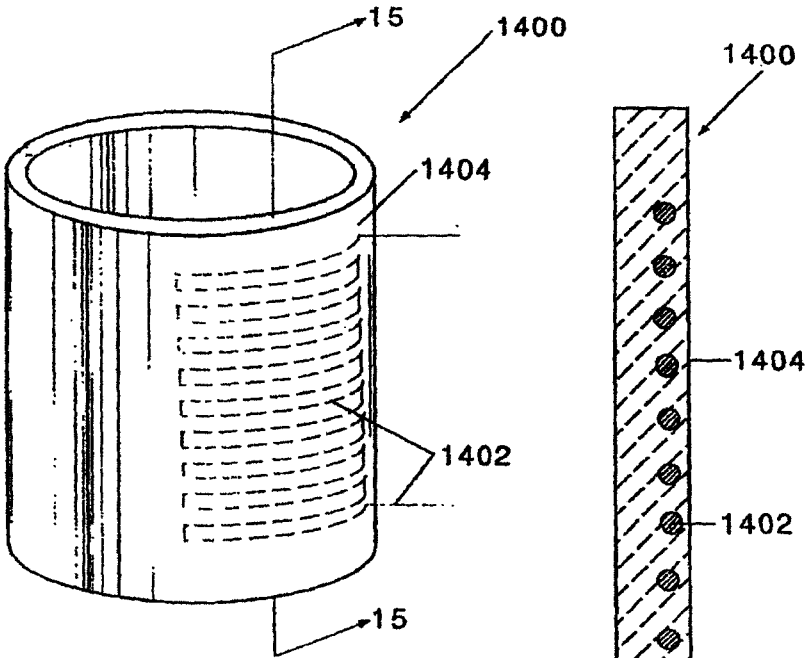


图 14

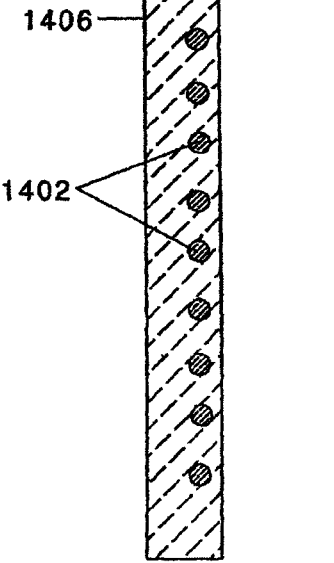


图 15

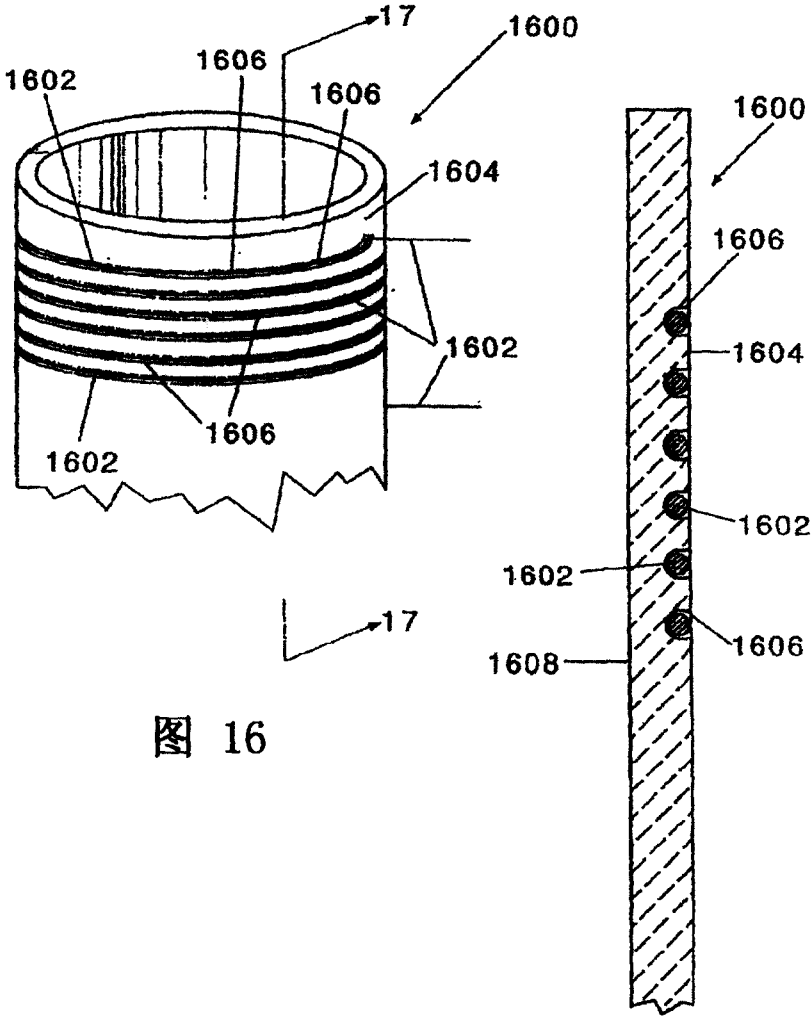


图 16

图 17