

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16L 55/045 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480007303.0

[43] 公开日 2006 年 4 月 19 日

[11] 公开号 CN 1761834A

[22] 申请日 2004.3.3

[21] 申请号 200480007303.0

[30] 优先权

[32] 2003.3.17 [33] SE [31] 0300722-6

[86] 国际申请 PCT/SE2004/000290 2004.3.3

[87] 国际公布 WO2004/083709 英 2004.9.30

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.19

[71] 申请人 瓦滕法公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 M·亨里克松 A·拜斯特伦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 廖凌玲

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

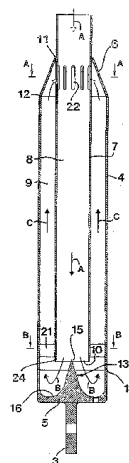
## [54] 发明名称

用于减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的方向和装置

## [57] 摘要

本发明的第一方面涉及一种用于减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的装置。所述装置包括具有底部(5)和相对的入口(2)的容器(1)，所述入口可连接到所述管道上且通过所述入口所述液体柱可被引导进入所述容器中的中心轴向轨迹(A)内。在所述容器内部布置了通向所述底部的内管(7)，所述管使内部中空空间(8)与外部横截面形式为环形的中空空间(9)分开。在所述进入液体柱的轨迹中，布置了分配本体(13)，目的是裂开和碎裂所述液体柱以及沿从中心向外的方向发出所述液体的碎裂构成部分。所述底部(5)包括凹形弯曲的导向表面(16)，目的是使所述液体从一个所述中空空间转向至另一个中空空间以使得所述液体的运动方向以这种方式发生反转。本发明的第二方面还涉及一种

减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的方法。



1、用于减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的装置，其特征在于，所述装置包括具有底部（5）和相对的入口（2）的容器（1），所述入口可连接到所述管道上且通过所述入口所述液体柱可被引导进入所述容器中的中心轴向轨迹内；在所述容器内部布置了通向所述底部（5）的内管（7），所述管使内部中空空间（8）与外部横截面形式为环形的中空空间（9）分开；在所述进入液体柱的轨迹中，布置了分配本体（13、13a），目的是裂开和碎裂所述液体柱以及沿从中心向外的方向发出所述液体的碎裂构成部分；和所述底部（5）包括凹形弯曲的导向表面（16），目的是使所述液体从一个所述中空空间转向至另一个中空空间以使得所述液体的运动方向以这种方式发生反转。

2、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述分配本体（13）被布置在邻近所述容器的所述底部（5）的位置处，且所述内管（7）和所述入口（2）被一个接一个地对齐布置，所述内管（7）被布置以引导所述进入液体柱通过所述内部中空空间（8）到达所述分配本体（13），且所述弯曲的导向表面（16）被布置以使所述碎裂液体向外偏转进入所述外部中空空间（9）中，以使得在所述外部中空空间中迫使所述液体沿与所述进入液体柱的运动方向相反的相对方向移动。

3、根据权利要求2所述的装置，其特征在于，所述外部中空空间（9）在其与所述底部（5）间隔一定距离的端部处，由在所述容器和所述内管之间延伸的端壁（6）封闭。

4、根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述分配本体（13a）被布置在所述内管（7）位于上游的一端处用以在紧接所述到达液体柱通过所述入口（2）之后使其裂开和碎裂，并引导所述碎裂液体通过所述外部中空空间（9）到达所述底部（5），在所述底部处其弯曲的导向表面（16）使所述液体转向并进入所述内管内部的反向流内。

5、根据权利要求4所述的装置，其特征在于，所述内管（7）包括至少一个导向凸缘（27），目的是引导通过所述外部中空空间（9）的所述液体径向向外朝向所述容器内部。

6、根据前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于，所述容器（1）包括旋转对称的外管（4），所述外管（4）与同样旋转对称

的内管(7)同心。

7、根据前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于，所述分配本体(13、13a)具有沿与所述进入液体柱的流动方向相反的方向渐细的形状。

5       8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述分配本体(13、13a)具有从尖端延伸出来的锥形包络表面(14)。

9、根据前述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于，所述内管包括一组孔(22、22a)，通过所述孔，流体可从一个所述中空空间被引导回另一个中空空间。

10       10、根据权利要求3和9所述的装置，其特征在于，除位于所述容器和所述内管之间的所述封闭端壁(6)附近的第一组孔(22)之外，所述内管(7)包括位于更接近所述内管的所述开口端(10)的位置处的至少一组第二孔组(22a)，所述孔组与套环(25)协同作用，所述套环旨在引导轴向流动的空气和/或液体向内朝向所述孔  
15       (22a)。

11、减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的方法，其特征在于，通过入口(2)的所述液体柱被引导进入容器(1)中的中心轴向轨迹内，所述容器由底部(5)封闭，在所述容器内部布置了通向所述底部的内管(7)，所述管限定出内部中空空间(8)与外部横截面形式为环形的中空空间(9)的边界，且所述液体柱被引导撞击沿反向流  
20       方向渐细的分配本体(13、13a)，目的是使所述液体柱被所述分配本体裂开和碎裂，且使所述碎裂的液体沿凹形弯曲的导向表面(16)流动，以使得液体从一个所述中空空间转向至另一个中空空间，且由此使所述液体的运动方向发生反转。

## 用于减慢和碎裂在管道中向前倾流的液体柱的方法和装置

### 背景技术

5        在使用压水反应堆的核电站中，水受到压力在反应堆和锅炉之间循环。在该导管系统中，包括用作膨胀容器且具有吸收导管系统中压力可能存在的变化的用途的压力保持罐。多个减压阀和排气阀通过特定导管被连接到所述压力保持罐上，所述阀具有被打开以便在所述罐中的压力无意中增大超过预定最大允许值的情况下从压力保持罐中排  
10 出蒸汽的用途。紧邻每个这种阀的上游存在水封，所述水封具有防止氢气到达且通过阀（与空气中的氧气一起，氢气可形成爆炸气体）的用途。水封包括约 5-20 升的水，所述水位于紧接着阀上游的 U 形管路部分中。通过次级导管系统，所述阀与名称为排气罐的罐相连通。

      在压力保持罐中的压力增大达到超过最大允许值的所不希望情况  
15 下，一个或多个阀被触发以使得它们被打开以便将加压蒸汽排至排气罐。在这种情况下，水封中存在的水将被排放蒸汽掠过，且与所述蒸汽一起作为水和蒸汽的柱状混合物在次级导管系统中向前倾流。为此原因，本领域的技术人员将名称“水柱”（plug of water）用于相对紧密地保持在一起的处于运动中的水体积。单个阀在很高的压力下被  
20 触发。因此在实践中，阀通常在约 160-170 巴条件下打开。这意味着被掠过的和向前倾流的水柱获得了极大的动能，这意味着所述水柱可在与所述水柱连接的导管系统上施加非常大的力，所述水柱例如在弯管或类似部件中改变流动方向或减慢。换句话说，这种水柱对于次级导管系统可具有非常有害的影响作用。

25

### 发明内容

      本发明旨在通过提供一种装置克服上面提到的问题，所述装置可在管道中向前倾流的水或液体柱加速至高速之前减慢和碎裂所述柱。因此，本发明的主要目的在于提供一种装置，所述装置可被紧接着安  
30 装在次级导管系统中的减压阀或排气阀后面，或在任何情况下被安装在所述次级导管系统中包括的要受到保护的部件的上游，以便能够破坏可能泄放的水柱的力、使水柱碎裂并平稳地减慢，以使得所述水柱

在到达任何弯曲部、T形部件或类似部件之前已被消灭，且可在其上施加有害的巨大冲力。另一目的是提供结构简单但同时可靠的工作装置，所述工作装置可以平滑的方式被连接到现有导管系统上。

根据本发明，通过独立权利要求 1 中限定的装置达到上面提到的目的。此外，在从属权利要求 2-10 中限定了根据本发明的装置的优选实施例。

在另一方面中，本发明还涉及一种减慢和碎裂向前倾流的液体柱的方法。从权利要求 11 中易于理解本方法的特征。

本发明基于将容器连接到导管或管道上的想法，其中水柱可在所述导管或管道中向前倾流，在所述容器内部中布置了内管，所述内管使内部中空空间与外部横截面形式为环形的中空空间分开，以及基于在所述容器中布置适当的锥形渐细分配本体的想法，所述本体被进入容器的水柱撞击，以使得所述柱被分开或裂开且向侧面分配，且基于容器中包括的底部被形成具有凹形弯曲的导向表面的想法，通过所述导向表面，碎裂的水平滑地转向且从一个中空空间转向至另一个中空空间，以使得处于最终阶段的水可在朝向进入液体柱的反向流中流动。有利地，在内管中形成了一组或多组孔，所述孔使得两个中空空间之间能够径向连通。以这种方式，在反向流中移动的蒸汽和/或碎裂的水可返回进入所述进入水柱内。

## 附图说明

图 1 是根据本发明构造的装置的局部切割透视图，所述装置的主要部件包括外部容器；

图 2 是所述容器及其内部的垂直剖面图；

图 3 是沿图 2 所示 A-A 的横截面图；

图 4 是沿图 2 所示 B-B 的横截面图；

图 5 是容器中包括的底部的剖视图；

图 6 是示出了装置细部的放大剖视图；

图 7 是对应于图 2 且示出本发明的另一可选实施例的剖视图；

图 8 是示出了另一可选实施例的剖视图；

图 9 是容器的另一可选底部的剖视图；和

图 10 是从根据图 9 的底部上方观察的平面图。

### 具体实施方式

在图 1 中,附图标记 1 通常表示窄长的容器,所述容器在其一端——在本实例中为上端处——具有用于接收水柱的入口 2,且在其相对端具有坚固的紧固耳部 3,通过所述紧固耳部容器可在安装状态被保持处于适当位置。在本实例中,容器 1 包括圆柱形管 4、与入口 2 间隔一定距离的端壁或底部 5 以及封闭壁部 6,所述封闭壁部在管 4 和入口 2 之间延伸。在实践中,容器被适当地——尽管不一定如此——安装处于如图所示的垂直状态,这意味着端壁 5 形成了底部。容器具有比要被接收在所述容器中的最多为约 20 升体积的水柱大得多的体积。因而在实际实施例中,管 4 具有约 1.5m 的长度和约 0.3m 的直径,即约 0.1 立方米的体积。

在管 4 内部布置了内管 7,所述内管具有比管 4 更小的直径。所述管 7 限定出与具有环形横截面形状的外部中空空间 9 隔开的内部中央中空空间。在图 1 和图 2 所示的实施例中,应选择管 7 的直径,以使得内部中空空间 8 的横截面积小于环形中空空间 9 的横截面积。在实践中,因此外部中空空间 9 可具有分别比内部中空空间 8 的横截面积和体积大 2-3 倍的横截面积和体积。在其下端 10 处,管 7 通向底部 5。

在图 1 和图 2 所示的实施例中,入口 2 构成了管 7 的一部分,即在壁部 6 上面突出的所述管的圆柱形上部。具有封闭外管 4 上部用途的所述壁部 6 具有锥形形状,即环形锥形金属薄板,所述壁部的窄端通过第一焊缝 11 被连接至内管的外部,且其宽端通过第二焊缝 12 被连接至外管 4 的上边缘。

内管 7 形成入口 2 的部分可通过适当方式(未示出)被连接到在前序部分中提到的次级导管系统上。有利地,内管 7 被安装在导管系统中包括的管(未示出)的轴向延伸部中。在入口 2 的上游布置了优选倾斜的支管,通过所述支管,蒸汽可在例如如箭头 A 所示向前倾流的水柱可被轴向引导进入管 7 内的同时转向。

在水柱的轴向轨迹中布置有使水裂开或使水分开的分配本体 13,所述分配本体在根据图 1 和图 2 的实例中被包括在底部 5 中。更精确地,分配本体 13 包括具有包络表面 14 的锥形本体,所述包络表面从上部或前部尖端 15 沿向下朝向圆形中断线的方向发散,在所述中断线

处所述包络表面转变成凹形弯曲的导向表面 16。旋转对称以使得其围绕锥形本体 13 连续延伸的所述导向表面包括具有不同弯曲半径 R1、R2 的两个不同部分表面。因此，位于最接近锥形本体 13 的位置处的弯曲部分表面具有弯曲半径 R1，所述弯曲半径 R1 大于处于垂直位置的部分表面的半径 R2。最后提到的部分表面通过光滑圆形过渡表面进一步转变成圆柱形边界 17 的光滑内部，所述圆柱形边界从底部的剩余部分突出出来。在其上边缘处，所述边界 17 通过焊缝 18 被连接到外管 4 的下边缘上。在底部中还存在排放孔 19，排放管路（未示出）可被连接到所述排放孔上。

10 在其上端，内管 7 通过锥形部 6 和焊缝 11、12 被稳固地连接到外管的上部上。为了同时将内管的下端稳固地保持处于适当位置，布置了例如以板片形式存在的多个径向支柱 21，所述径向支柱可通过焊缝被分别固定贴靠在外管的内部和内管的包络表面上。

在其上端区域中，内管 7 被形成具有多个贯通孔 22。在实践中，  
15 所述孔 22 可沿管周壁等距离间隔进行布置且具有细长的基本形状。如图 6 所示，孔边缘的上端表面和下端表面 23 可有利地被斜切，更具体而言以使得孔边缘的上端表面沿与管壁内部成钝角且下端表面沿与管壁内部成锐角延伸的方式被斜切。在本实例中，孔的数量达到 12 个。如图 2 清楚地示出的，内管 7 的下端部分形成具有锥形斜切表面 24。  
20 从图 2 中进一步看到，锥形本体 13 的尖端 15 大体与内管 7 的下部开口 10 位于同一水平上。

两个管 4、7 和锥形部 6 可有利地由约 10mm 厚的金属薄板，例如耐酸金属薄板制成，而底部 5 例如通过车床机加工由坚固的金属工件形成。

25

根据本发明的装置的功能

当泄放的水柱通过入口 2 被接收时，其将沿箭头 A 的方向轴向移动且首先撞击锥形分配本体 13，所述分配本体使所述水柱裂开且使其碎裂，以使得水沿从分配本体向侧面的所有方向被分配。在此之后，  
30 水通过导向表面 16 沿箭头 B 方向被引导向外朝向底部 5 的边界 17 平稳地圆形流动，流动方向发生反转。在反转之后，水在外部中空空间 9 中沿箭头 C 的方向向上流动。所进行的试验已示出了根据主要压力可

产生不同的情况。在高压下，通过入口 2 倾流的水通过内管 7 的上部中的孔 22 被部分地引导出来，且与被导向表面 16 偏转的主要水流汇合，并在中空空间 9 中向上移动。相当快地，由于水柱的动能被转化为热能的事实，水柱不再存在，水被聚集在容器的底锥形部中。当水已经平静下来时，水通过总是通向附属排出管路的小孔 19 被自动排出。还可发生的是，当水透入外部中空空间的下部时，外部中空空间 9 中存在的空气和/或蒸汽将被向上压并通过外部中空空间，其中空气/蒸汽混合物可沿向内方向通过孔 22 并与至少部分的处于与其相反的反向流中的倾流水柱汇合。由于已经与其结合，因此倾流的水产生一定的减速。

上面提到的试验已经表明水柱以受控方式分散且减慢，而不产生除适中的力之外的任何情况。因此，在实践中，所测的力结果总计仅为理论力的 1/3 或 1/4，所述理论力可大致通过动量守恒定律在改变方向 180°的条件下计算出。

#### 本发明的另一可选实施例

在图 7 中，示出了与根据图 1 和图 2 的实施例不同的另一可选实施例，不同之处仅在于在内管 7 中形成了一组附加的孔 22a。在该实例中，所述孔组 22a 约位于上部孔组 22 和内管 7 的下端 10 之间约一半的位置处。在孔组 22a 的外侧，布置了具有锥形导向凸缘 26 的套环 25，所述锥形导向凸缘具有沿向内朝向孔的方向引导上压流体（空气和/或水）的作用，从而附加地贡献于倾流水柱的减速或阻滞。通过孔 22a，空气以及水可因此在比流体通过上部孔组 22 返回更早的阶段与处于反向流中的水柱汇合。

图 8 示出了另一种减慢和碎裂到达水柱的方法。在这种情况下，锥形分配本体 13a 被布置在内管 7 的上部用以当水柱已经通过入口 2 时碎裂所述水柱。在此之后，碎裂的水以轴向流动的方式沿箭头 A 的方向被向下引导通过外部中空空间 9。通过导向表面 16 和锥形本体 13，水流被改变方向，例如箭头 B 所示，且随后水沿箭头 C 的方向向上返回并通过内部中空空间 8。在这种情况下，两个中空空间之间的流体循环还可通过内管 7 中的至少一组上部孔 22 而发生。

在其下端处，在本实例中内管 7 被形成具有锥形挑出凸缘 27，通

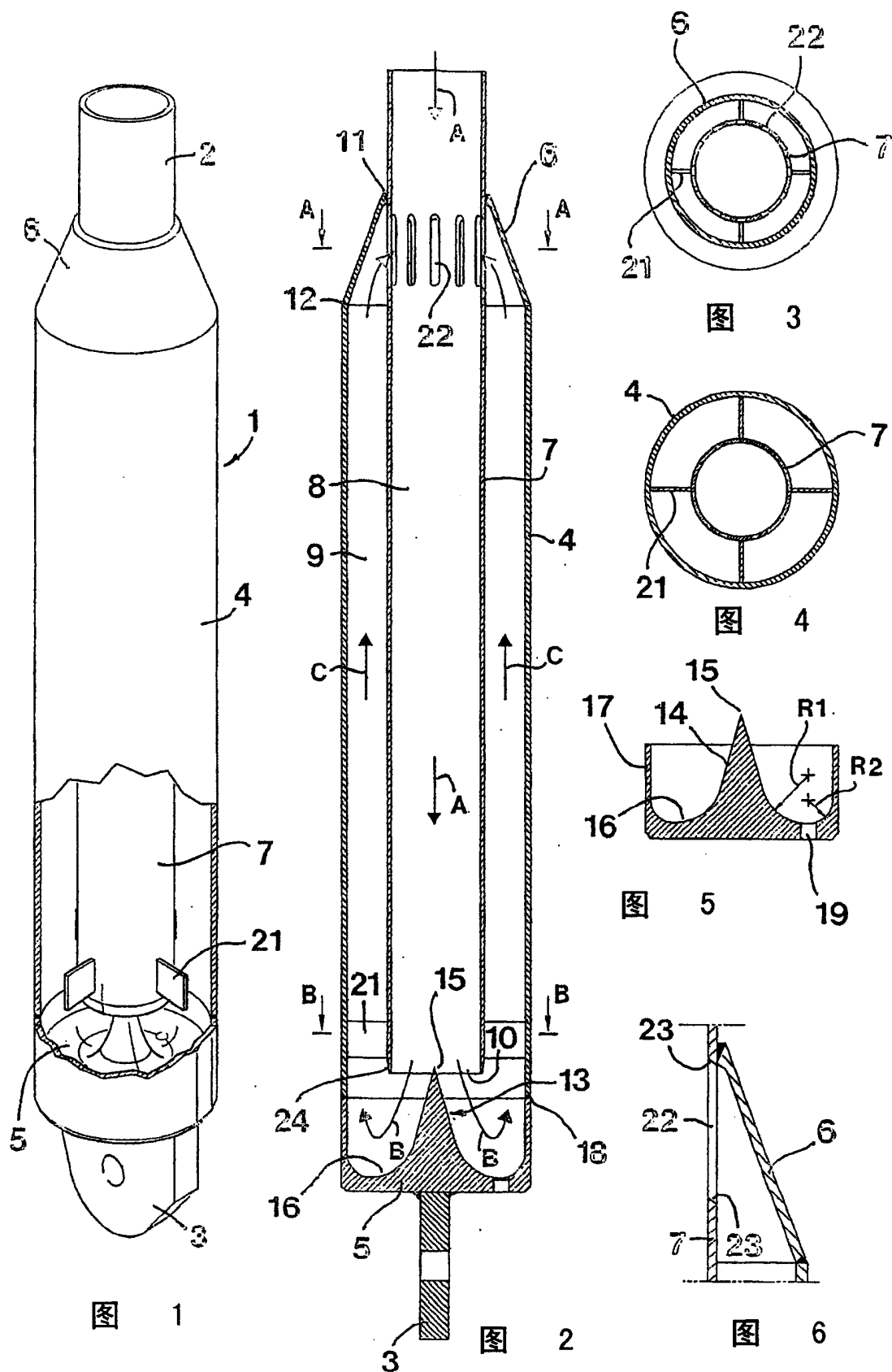
过所述凸缘，进入的水沿外管的内部方向被径向向外引导。通过这种方式，优化了将被压靠在外管的内表面及其延伸部中的导向表面 16 上的水的趋势。由于锥形本体 13 被包括在底部中，这保证了（与锥形凸缘 27 相结合）发生改变方向和反转的水流被置于中心的情况，以使得水以可靠的方式向上返回并通过内部中空空间 8。

在图 8 中，为简便起见，内管 7 被示出具有与根据图 1、图 2 和图 7 的实施例相同的直径。然而，在实践中，在根据图 8 的实施例中的内管 7 应具有成比例的更大的直径，以使得捕获且减慢转向水的中空空间即内部中空空间 8 获得比水在反转之前所通过的中空空间即外部中空空间 9 更大的体积。在本实例中，接收中空空间即内部中空空间 8，还应具有比水进入且通过的中空空间至少大 2 至 3 倍的体积。

在图 9 和图 10 中，示出了底部 5 的另一可选实施例，所述底部被形成具有处于中心的向上的前尖本体 13，所述本体仍具有渐细形状，但在本实例中不是真正的锥形。因此，根据图 9、图 10 的本体 13 被形成具有多个（在实例中为 8 个）凹形弯曲的凹槽 28，所述凹槽沿底部的周壁方向发散且转变成凹形弯曲的扇形部分表面，所述部分表面一起形成了导向表面 16。图 9 和图 10 所示的底部可被用于根据图 1、图 2 和图 7 的实施例中以及用于根据图 8 的实施例中。

## 20 本发明可行的变型

本发明并不仅限于上述和图中所示的实施例。尽管内管以及外管具有圆柱形状，但由此为所述部件提供另一种形状是可行的。例如，可能形成略微呈锥形的内管，更具体而言，以使得所述内管以适中角度朝向下部开口端发散的方式形成所述内管。通过这种方式，根据图 8 的实施例中的特定凸缘 27 将可能被省略。此外，在根据图 8 所示的实施例中，将锥形或另一种方式的渐细的本体设置在内管中的一组孔下面的区域中是可行的，更具体而言，使得本体的尖端面朝下，目的是将向上流动的水沿向外朝向孔的方向引导出来。此外，以使转向的水破裂以及使其进一步碎裂成更小的构成部分为目的，在底部的弯曲导向表面和外管的内部之间的过渡区域中形成多个间隔一定距离的小凸部是可行的。根据本发明的装置当然还可被用于其它液体而不仅是水。



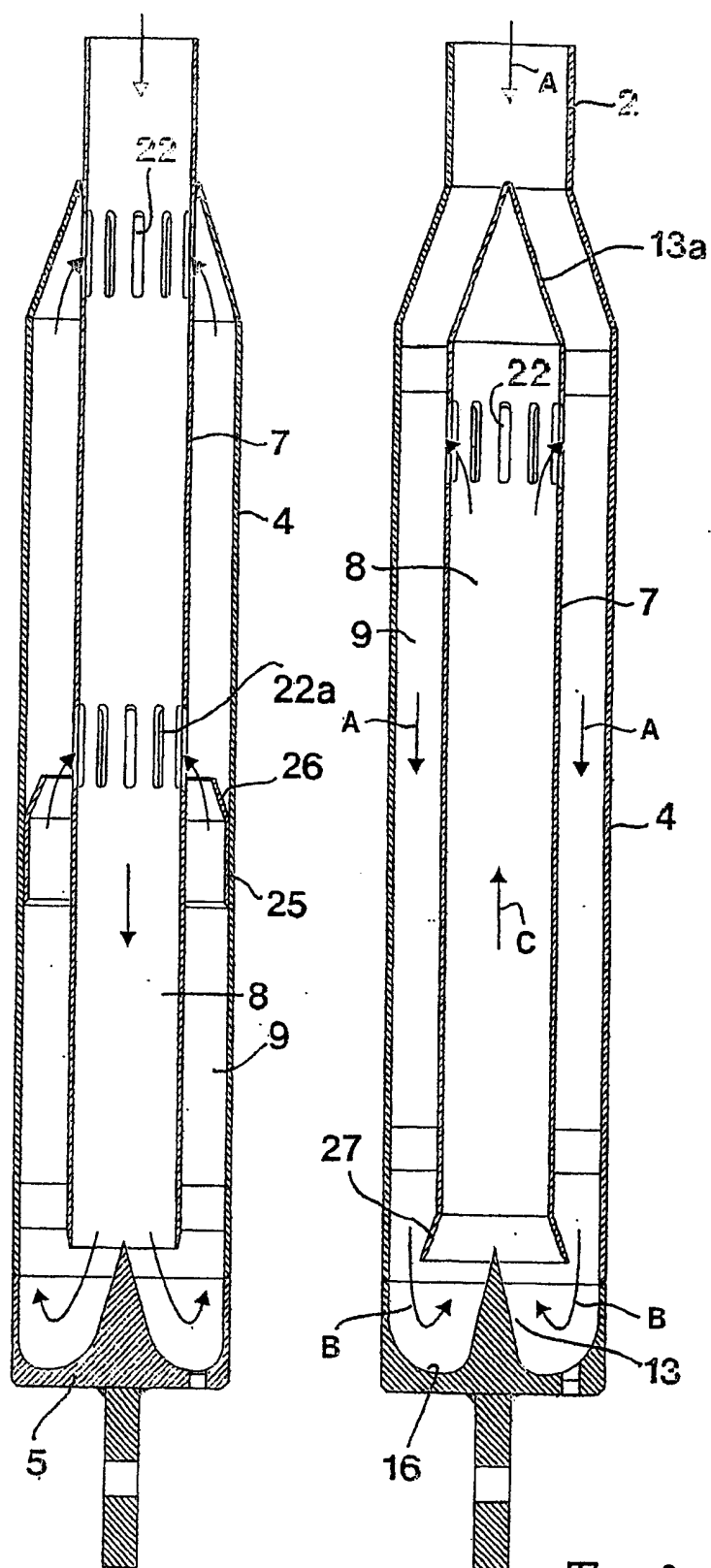


图 7

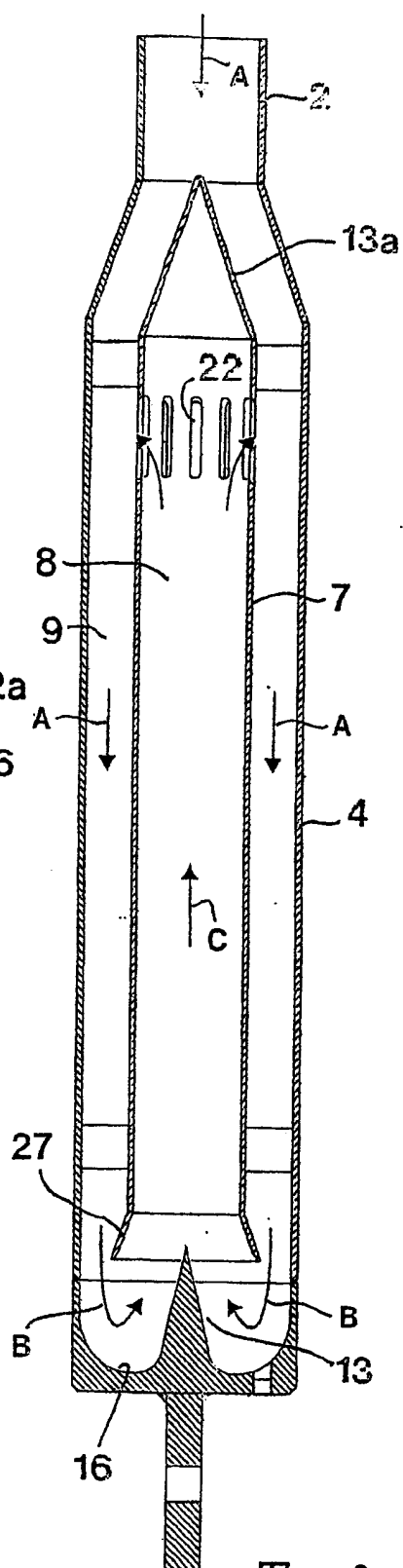


图 8

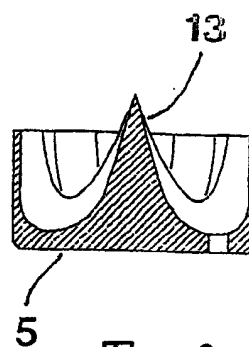


图 9

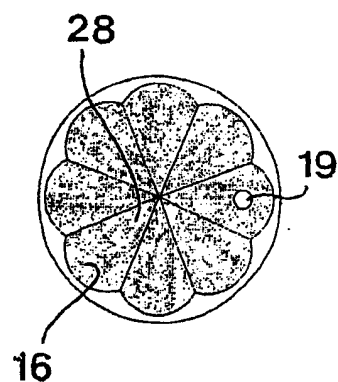


图 10