



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736220 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201380047612. X

(22) 申请日 2013. 07. 16

(30) 优先权数据

61/672, 098 2012. 07. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2013/000648 2013. 07. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/012167 EN 2014. 01. 23

(71) 申请人 索尼泰克 - 沃特森德技术股份有限公司

地址 加拿大魁北克省

(72) 发明人 马尔科·博吉吉奥

阿兰·西尔弗伍德

(74) 专利代理机构 北京睿邦知识产权代理事务所(普通合伙) 11481

代理人 徐丁峰

(51) Int. Cl.

B01D 39/02(2006. 01)

B01D 24/02(2006. 01)

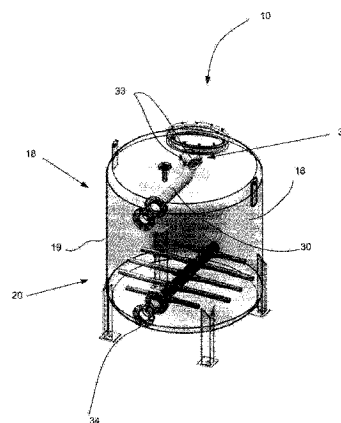
权利要求书2页 说明书13页 附图27页

(54) 发明名称

用于过滤原料液体流中的微粒的介质床过滤器和其使用方法

(57) 摘要

本申请描述了一种介质床过滤器,用于从原料液体流中过滤微粒,介质床过滤器包括:一个水箱,其具有:一个顶部;一个底部,其限定一个底表面,用于容纳一个介质床,该介质床具有一支撑介质,以被布置在底表面上,和用于覆盖支撑介质的过滤介质,该水箱的顶部是位于上述介质床的过滤介质的上方;与流体连通的原料液体入口设置有一个喷嘴结构,位于所述水箱的顶部,用于在水箱中提供一个原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。



1. 一种介质床过滤器,用于从原料液体流中过滤微粒,该介质床过滤器包括:
水箱,其具有:
顶部;

底部,其限定底表面,用于容纳介质床,该介质床具有支撑介质,以被布置在底表面上,和用于覆盖支撑介质的过滤介质,该水箱的顶部是位于上述介质床的过滤介质的上方;

与流体连通的原料液体入口,其设置有喷嘴结构,位于所述水箱的顶部,用于在水箱中提供所述原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

2. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,喷嘴结构包括多个喷嘴,所述多个喷嘴中的每一个用于在水箱中提供原料液体流,以形成多个射流中的相应的一个射流,其具有朝向所述过滤介质的速度。

3. 如权利要求 2 所述的介质床过滤器,其中,所述多个喷嘴被定向为相反的方向。

4. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,水箱的顶部限定顶表面,其中所述喷嘴结构被定向,用于提供所述多个射流朝向水箱的顶表面,从而在水箱中提供所述原料液体流,其平行速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

5. 如权利要求 4 所述的介质床过滤器,其中,该喷嘴结构是如下的一个:位于水箱的顶部、原料液体入口的上方和位于水箱的顶部、原料液体入口的下方。

6. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,喷嘴结构被定向为提供所述多个射流,垂直朝向介质床的过滤介质。

7. 如权利要求 6 所述的介质床过滤器,其中,介质床过滤器还包括位于所述水箱的顶部、在喷嘴结构和过滤介质之间的挡板。

8. 如权利要求 7 所述的介质床过滤器,其中,所述挡板基本上位于过滤介质的上方,从而在水箱中提供了原料液体流,其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

9. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,所述原料液体入口包括多个原料液体入口,多个原料液体入口中的每一个与相应的喷嘴结构流体连通。

10. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,喷嘴结构是如下的一个:朝向上方,用于提供多个射流以向上的方向进入水箱;和朝向下方,用于提供多个射流以向下的方向进入水箱。

11. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,该喷嘴结构的取向为提供所述多个射流水平地朝向介质床的过滤介质,喷嘴结构位于所述水箱的顶部、与过滤介质大致相同的水平面。

12. 如权利要求 2 所述的介质床过滤器,其中,所述多个喷嘴中的每一个限定一个形状,该形状包括以下的至少一个:肘部状,直线状,曲线状,正多边形形状,分段的形状,不规则多边形形状,圆形形状,角形状和它们的任意组合。

13. 如权利要求 1 所述的介质床过滤器,其中,还包括在水箱的顶部中的挡板,用于接收所述多个射流,从而在水箱中提供了原料液体流,其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

14. 如权利要求 13 所述的介质床过滤器,其中,所述挡板包括多个挡板,所述多个挡板

中的每一个基本上位于所述过滤介质的上方,与侧边的所述多个挡板中的另一个平行且间隔开。

15. 如权利要求 14 所述的介质床过滤器,其中,所述多个挡板包括可移动的挡板。

16. 一种用于在承载过滤介质的水箱中从原料液体流过滤微粒的方法,其中水箱具有顶部,该方法包括以下步骤:

接收含有微粒的所述原料液体流;和

在所述水箱的顶部提供所述原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括:用于在水箱的顶部中提供所述原料液体流,在相反的方向上形成所述多个射流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其中,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括:用于在水箱的顶部中提供所述原料液体流,朝向水箱的顶部表面形成所述多个射流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其中,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括:提供垂直朝向介质床的过滤介质的所述多个射流。

20. 如权利要求 16 所述的方法,其中,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括:用于在水箱的顶部中提供所述原料液体流,所述多个射流位于所述过滤介质的基本同一水平高度,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

用于过滤原料液体流中的微粒的介质床过滤器和其使用方法

相关引用文献

[0001] 本申请要求优先权为美国临时专利申请 61/672,098,其申请日为 2012 年 7 月 16 日。

背景技术

(a) 技术领域

[0002] 一般本申请所公开的主题涉及过滤装置以及使用的方法。更具体地,本主题涉及介质床过滤器,用于从原料液体流中过滤微粒。

(b) 相关现有技术

[0003] 介质床过滤器的工作方式是:增加固体颗粒在过滤介质床的表面和内部被捕获的机会。随着流体均匀地分布在过滤器的顶部,它轻轻地流经多孔砂(即过滤介质),流经一条曲折的路线,颗粒接近和接触所述介质床。它们可以通过几种机制之一被捕获,例如,直接碰撞,范德华力或伦敦吸引力,表面电荷吸引,扩散,和类似作用。

[0004] 此外,固体颗粒也可以由于表面电荷斥力不利于被捕获,当过滤介质的表面电荷是与固体颗粒相同的符号(即正或负)。此外,也能够释放已被捕获的固体颗粒,尽管它们可能在介质床内更大的深度被再捕获。

[0005] 过滤介质床可以过滤向上流动的流体或向下流动的液体,而后者是更常用的方式。对于向下流动过滤介质床,流体可以在压力或仅通过重力流动。压力介质床过滤器倾向于在工业应用中使用。重力驱动的过滤器用于水的净化尤其是在大型应用,如饮用水。

[0006] 总体而言,有几种类型的过滤介质床,如,但不限于,重力介质床过滤器,压力介质床过滤器,上流介质床过滤器,慢介质床过滤器,多介质床过滤器和其他类似设备。

[0007] 所有这些设备和方法在世界各地的水行业广泛使用。

[0008] 例如,冷却塔的水连续的吸引并吸收大部分灰尘和空气尘埃。在循环冷却水的循环中的大多数悬浮固体的大小约为 0-5 微米,这主要是因为化学分散介质被设计来限制循环污垢,防止在热交换表面上凝聚(也就是说,分散用的化学试剂将灰尘和矿物质保持在悬浮液中)。灰尘对热交换表面和冷却塔中的填充效率有负面影响。传统的过滤器,滤网和分离器,在形成低流量区,堵塞过滤器、喷嘴,和热交换器生物结垢之前将不会显著除去这些非常细的污染物。通常,这种类型的大多数介质床过滤器是不能够显著处理尺寸小于 5 微米的悬浮固体的。因此,有必要提供一种介质床过滤器,旨在提供一种改进的用于过滤下降到 0.5 微米的微粒。例如,具有 3 层,包括石榴石的,一个传统的多层介质床过滤器,只能够过滤下降到 10 或 20 微米的颗粒。

[0009] 例如并且参照现有技术图 1A, 1B, 1C, 1D 和 1E,显示了传统的砂过滤器。这些传统的砂过滤器具有多个缺点。其中之一是,进入水箱的原料液体流会引起过滤床一个斜面。在现有技术的设置中,允许原料液体流只在介质床上的一个地方挖入。因此,根据传统的介质床过滤器,仅一部分介质床被用作过滤表面。另一个缺点是传统的砂过滤器不能在更大的

流速下使用。当使用传统的砂过滤器,水需要以基本上小的速度进入水箱,并且不可以具有许多流量的变化。另外,由传统的介质床的过滤器提出的这样的配置可能会导致颗粒形成介质床的顶部的滤饼层,且还可能阻止介质床过滤。因此,这样的介质床过滤器需要定期维护,以用于减少在介质床形成的滤饼层。例如,图 1,原料液体流进入水箱的层流(即没有或具有减少湍流的区域)。

[0010] 许多过滤器是在许多应用中已知的,如,但不限于,冷却和热水循环,冷凝水回收,冷却塔组件,铁的去,离子交换树脂的预过滤,膜预过滤,饮用水和饮料过滤,过程的漂洗水,工艺水的注入,水的再利用,焊工水回路等。

[0011] 此外,传统的过滤器将需要混凝剂或聚合物,以提高其对更小的颗粒的效率。现有涡旋过滤器具有差的反洗效率,导致更高的水耗,浪费水和大的能源成本的缺点。

[0012] 传统的涡旋过滤器不具备良好的反冲洗效率,并提示短路,即使清洁时也提示。事实上,位于与水箱的一个顶点显著距离的单个喷射器产生的细砂表面(图 1B)(即,也称为微砂或超细砂)的一个显著扰动,介质床一侧比其相对侧显著的更深,产生过滤介质的一个显著倾斜面,约 30 至 40°。这个倾斜面对在流体的表面上和在介质床的深度上的液压分配,产生的扰动。这种现象使得已知涡旋过滤器不能有效地使用过滤表面积。这对于较大的表面,如 30 英寸直径和更大的过滤器,更加严重。作为用于反洗过程中,典型的单个喷射器,位于从该水箱的一个顶点的显著距离上,不能去除被捕获的粒子(或微粒),这种设计不能提供一个附加的反洗过程。但应该指出的是,如图 1B 所示的设置将不会导致一个良好的液压流量。介质床,更具体地说,所述过滤介质由于从离水箱的顶点一显著距离进入水箱的水流,而被显著变形。

[0013] 此外,开放式水箱介质床的过滤器包括原料液体流入口,其被构造以便轻轻引领水流到过滤介质上方,以使粒子流轻轻流入过滤介质内,并且过滤介质表面不运动,也不被干扰。

[0014] 因此,有需要改进的介质床的过滤器,用于从原料液体流过滤和反洗微粒以及其使用方法。

发明内容

[0015] 根据一个实施方案,提供了一种介质床过滤器,用于从原料液体流中过滤微粒,介质床过滤器包括:一个水箱,其具有:一个顶部;一个底部,其限定一个底表面,用于容纳一个介质床,该介质床具有一支撑介质,以被布置在底表面上,和用于覆盖支撑介质的过滤介质,该水箱的顶部是位于上述介质床的过滤介质的上方;与流体连通的原料液体入口设置有一个喷嘴结构,位于所述水箱的顶部,用于在水箱中提供一个原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0016] 根据另一个实施方案,喷嘴结构包括多个喷嘴,所述多个喷嘴中的每一个用于在水箱中提供原料液体流,以形成多个射流中的相应的一个射流,其具有一个朝向所述过滤介质的速度。

[0017] 根据进一步的实施方案,所述多个喷嘴被定向为相反的方向。

[0018] 根据又一个实施方案,水箱的顶部限定一个顶表面,其中所述喷嘴结构被定向,用于提供所述多个喷嘴朝向水箱的顶表面,从而在水箱中提供一个原料液体流,其平行速度

基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0019] 根据另一实施方案,该喷嘴结构是如下的一个:位于水箱的顶部、原料液体入口的上方和位于水箱的顶部、原料液体入口的下方。

[0020] 根据进一步的实施方案,喷嘴结构被定向为提供所述多个射流,垂直朝向介质床的过滤介质。

[0021] 根据另一个实施方案,介质床过滤器还包括位于所述水箱的顶部、在喷嘴结构和过滤介质之间的挡板。

[0022] 根据另一个实施方案,所述挡板基本上位于过滤介质的上方,从而在水箱中提供了原料液体流,其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0023] 根据进一步的实施方案,原料液体入口包括多个原料液体入口,多个原料液体入口中的每一个与相应的喷嘴结构流体连通。

[0024] 根据又一个实施方案,喷嘴结构是如下的一个:朝向上方,用于提供多个射流以向上的方向进入水箱;和朝向下方,用于提供多个射流以向下的方向进入水箱。

[0025] 根据另一实施方案,该喷嘴结构的取向为提供所述多个射流水平地朝向介质床的过滤介质,喷嘴结构位于所述水箱的顶部、与过滤介质大致相同的水平面。

[0026] 根据进一步的实施方案,所述多个喷嘴中的每一个限定一个形状,该形状包括以下的至少一个:肘部状,直线状,曲线状,正多边形状,一个分段的形状,不规则多边形状,圆形形状,角形状和它们的任意组合。

[0027] 根据又一实施方案,如权利要求 1 的介质床过滤器,还包括在水箱的顶部中的挡板,用于接收所述多个射流,从而在水箱中提供了原料液体流,其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0028] 根据另一个实施方案,所述挡板包括多个挡板,所述多个挡板中的每一个基本上位于所述过滤介质的上方,与侧边的所述多个挡板中的另一个平行且间隔开。

[0029] 根据进一步的实施方案,所述多个挡板包括可移动的挡板。

[0030] 根据另一实施方案,提供了一种用于在承载过滤介质的水箱中从原料液体流过滤微粒的方法,其中水箱具有顶部,该方法包括以下步骤:接收含有微粒的所述原料液体流;以及在所述水箱的顶部提供所述原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0031] 根据进一步的实施方案,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流包括在相反的方向上形成所述多个射流,用于在水箱中提供一个原料液体流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0032] 根据又一个实施方案,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流包括形成朝向水箱的顶部表面的所述多个射流,用于在水箱中提供一个原料液体流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0033] 根据另一个实施方案,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流包括形成垂直朝向介质床的过滤介质的所述多个射流。

[0034] 根据进一步的实施方案,在所述水箱的顶部提供的、形成多个射流的所述原料液体流包括位于所述过滤介质的基本同一水平高度的所述多个射流,用于在水箱中提供一个原料液体流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质的分离速度。

[0035] 下列术语定义如下。

[0036] 术语“水箱的顶部”是指由水箱限定的位于介质床的过滤介质上方的部分。

[0037] 术语“水箱的底部”是指由水箱限定的从水箱的底表面到介质床的过滤介质的部分。

[0038] 术语“过滤介质”是指覆盖在支撑介质上的和 / 或在水箱内和介质床上面移动的细粒状过滤介质。

[0039] 术语“微粒”是指通过介质床过滤器过滤的原料液体流中的颗粒。

[0040] 术语“介质床”是指一个床,其包括支撑介质和覆盖该支撑介质的介质床过滤器的过滤介质。

[0041] 术语“支撑介质”是指支撑介质床的一部分,其支撑着介质床过滤器的过滤介质,或被介质床的过滤介质所覆盖。支撑介质可以是刚性的底部坚固的介质,如金属支承架具有开口,或支撑介质可以包括多层粒状物,包括,没有特别限制于,岩石,沙,河砂和 / 或岩石和类似物等。“支持媒体”还可以包括一个伪地板,安装于水箱的底部表面上。

[0042] 术语“喷嘴结构”是指原料液体入口的端部,位于水箱的顶部,并形成有多个进入水箱的射流。喷嘴结构可包括多个喷嘴。喷嘴结构可以允许多个射流循环朝向水箱的顶部表面,朝向介质床的过滤介质和 / 或朝向位于所述水箱内的挡板 (或类似的)。

[0043] 本申请的技术主题的特征和优点,通过以下的实施例的详细描述,配合附图所示,将变得更加清晰。将被认识到,所公开和要求保护的主题是能够在各个方面进行修改,所有这些修改都不脱离权利要求的范围。相应地,附图和描述应被视为示例性的,而不是限制性的,而全部范围被限定在权利要求中。

附图的简要说明

[0044] 下面的详细描述结合附图,将进一步阐明本发明的特征和优点,其中 :

[0045] 图 1A 示出了现有技术中砂滤器的介质床 ;

[0046] 图 1B 示出了现有技术中砂滤器的介质床 ;

[0047] 图 1C 示出了现有技术中的砂滤器,其包括有且仅有一个位于水箱顶部的原料液体入口 ;

[0048] 图 1D 示出了现有技术中的砂滤器,其包括有且仅有一个位于水箱顶部的原料液体入口 ;

[0049] 图 1E 示出了图 1C 的砂滤器的顶视图 ;

[0050] 图 2A 示出了根据一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒 ;

[0051] 图 2B 是图 2A 的介质床过滤器的另一个透视图 ;

[0052] 图 2C 是图 2A 的介质床过滤器的俯视图 ;

[0053] 图 2D 是图 2A 的介质床过滤器的侧视图 ;

[0054] 图 3A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒 ;

[0055] 图 3B 是图 3A 的介质床过滤器的另一个透视图 ;

[0056] 图 3C 是图 3A 的介质床过滤器的正视图 ;

[0057] 图 3D 是图 3A 的介质床过滤器的俯视图 ;

[0058] 图 4A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0059] 图 4B 是图 4A 的介质床过滤器的另一个透视图;

[0060] 图 4C 是图 4A 的介质床过滤器的正视图;

[0061] 图 4D 是图 4A 的介质床过滤器的俯视图;

[0062] 图 5A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0063] 图 5B 是图 5A 的介质床过滤器的另一个透视图;

[0064] 图 5C 是图 5A 的介质床过滤器的正视图;

[0065] 图 5D 是图 5A 的介质床过滤器的俯视图;

[0066] 图 6A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0067] 图 6B 是图 6A 的介质床过滤器的另一个透视图;

[0068] 图 6C 是图 6A 的介质床过滤器的正视图;

[0069] 图 6D 是图 6A 的介质床过滤器的俯视图;

[0070] 图 7A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0071] 图 7B 是图 7A 的介质床过滤器的另一个透视图;

[0072] 图 7C 是图 7A 的介质床过滤器的正视图;

[0073] 图 7D 是图 7A 的介质床过滤器的另一个正视图;

[0074] 图 7E 是图 7A 的介质床过滤器的侧视图;

[0075] 图 8 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的侧视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0076] 图 9 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的侧视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中示出了支撑介质床是具有开口的刚性床体;

[0077] 图 10 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0078] 图 11 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0079] 图 12A 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0080] 图 12B 是图 12A 的介质床过滤器的俯视图;

[0081] 图 12C 是图 12A 的介质床过滤器的侧视图;

[0082] 图 13 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0083] 图 14 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中水箱是开口的;

[0084] 图 15 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中水箱是开口的;

[0085] 图 16 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中水箱是开口的;

[0086] 图 17 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中水箱是开口的;

[0087] 图 18 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的示意性透视图,其从原料液体流中过滤微粒,其中水箱是开口的;

[0088] 图 19 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的喷嘴结构的示意性正视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0089] 图 20 示出了根据另一个实施例的介质床过滤器的喷嘴结构的示意性正视图,其从原料液体流中过滤微粒;

[0090] 图 21 是根据另一个实施例的介质床过滤器,其采用四个喷嘴相对于有且仅有一个喷嘴的过滤能力曲线图;和

[0091] 图 22 是根据另一个实施例的介质床过滤器,微粒的直径相对于该微粒的流速的曲线图。

[0092] 应该注意的是,在附图中,相似的特征采用相似的附图标记进行标识。

具体实施例

[0093] 在实施例中公开了介质床过滤器,用于从原料液体流中过滤微粒,以及公开了从原料液体流中过滤微粒的方法。

[0094] 现在参照附图,更具体的,在图 2A-20 中示出了介质床过滤器 10,用于从原料液体流中过滤微粒(未示出)。介质床过滤器 10 每个都包括一个水箱 16,它具有一个顶部 18 和一个底部 20。底部 20 限定了底表面 22,用于设置一个介质床 24。介质床 24 包括支撑介质 28 被布置在底表面 22 上,和过滤介质 26 用于覆盖所述支撑介质 28。应当指出的,如上所述,该水箱 16 的顶部 18 位于介质床 24 的过滤介质 26 的上方。介质床过滤器 10 还包括一个原料液体入口 30,其与位于水箱 16 的顶部 18 的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 提供在水箱 16 中的多个射流(未示出)的原料液体流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0095] 现在参看图 4A-4D、5A-5D、10、11、12A-12C、13、15、16、17、18、19 和 20,图中示出,喷嘴结构 32 包括多个喷嘴 33,所述多个喷嘴 33 中的每一个用于在水箱 16 中提供原料液体流,以形成多个射流中的相应的一个射流,其具有一个朝向所述过滤介质 26 的速度。

[0096] 现在参看图 4A-4D、5A-5D、10、11、12A-12C、13、15、16、17、18、19 和 20,图中示出,介质床过滤器 10 的所述多个喷嘴 33 被定向为相反的方向。

[0097] 现在参看图 2A-2D、4A-4D、5A-5D、6A-6D、8、10、11、12A-12C 和 13,图中示出,水箱 16 的顶部 18 限定了顶部表面 19,并且喷嘴结构 32 被定向,用于提供所述多个喷嘴朝向水箱 16 的顶部表面 19,从而在水箱 16 中提供一个原料液体流,其平行速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0098] 现在参看图 2A-2D、3A-3D、4A-4D、5A-5D、6A-6D、8、9、10、11、13 和 15-20,图中示出,喷嘴结构 32 位于在水箱 16 的顶部 18 内的原料液体入口 30 的上方(图 10 和 13)或下方(图 2A-2D、3A-3D、4A-4D、5A-5D、6A-6D、8、9、11 和 15-20)。

[0099] 现在参看图 3A-3D, 图中示出, 介质床过滤器 10 的喷嘴结构 32 被定向为提供所述多个射流垂直朝向介质床 24 的过滤介质 26。

[0100] 现在参看图 19-20, 介质床过滤器 10 包括一挡板 90 设在水箱 16 的顶部 18 内和位于喷嘴结构 32 和过滤介质 26 之间。更具体地, 挡板 90 基本上高于所述过滤介质 26 设置。喷嘴结构 32 和挡板 90 的设置, 在水箱 16 中提供了原料液体流, 其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0101] 现在参看图 2A-2D、3A-3D、6A-6D、8 和 9, 示出了介质床过滤器 10 包括多个原料液体入口 30。多个原料液体入口 30 中的每一个分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。

[0102] 现在参看图 3A-3D、4A-4D、5A-5D 和 9, 示出了介质床过滤器 10 的喷嘴结构 32 朝向上方, 用于提供多个射流以向上的方向进入水箱 16; 和 / 或朝向下方, 用于提供多个射流以向下的方向进入水箱 16 (图 3A-3D、4A-4D、5A-5D 和 9)。

[0103] 现在参看图 6A-6D、7A-7E 和 15-20, 示出了介质床过滤器 10 的喷嘴结构 32 被定向, 提供所述多个射流水平地朝向介质床 24 的过滤介质 26。事实上, 喷嘴结构 32 位于水箱 16 的顶部 18 内, 与过滤介质 26 的大致相同的水平高度。

[0104] 根据一个实施例, 喷嘴 33 可限定形状, 其包括以下的至少一个, 但不限于: 肘部状, 直线状, 曲线状, 正多边形状, 一个分段的形状, 不规则多边形状, 圆形形状, 角形状和它们的任意组合。

[0105] 现在参看图 9、14、19 和 20, 示出了介质床过滤器 10 包括一个或多个挡板 90, 位于水箱 16 的顶部 18 内, 用于接收所述多个射流。(一个或多个) 挡板 90 和喷嘴结构 32 的设置, 从而在水箱 16 中提供了原料液体流, 其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。如图 14, 介质床过滤器 10 的挡板 90 基本位于过滤介质 26 的上方, 彼此平行且横向地间隔开。此外, 多个挡板 90 (图 14) 是可移动的挡板 (即, 电控的可移位)。

[0106] 更具体地, 根据一个实施例, 图 2A-2D 示出了介质床过滤器 10, 它包括两个原料液体入口 30。原料液体入口 30 中的每一个分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 取向在相同的方向和大致朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动, 然后沿着顶部表面 19 流动, 由此这允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 24 的分离速度。喷嘴 33 限定的弯曲状的形状, 以允许原料液体流朝向顶部表面 19 流动。

[0107] 根据另一个实施例, 图 3A-3D 示出了介质床过滤器 10, 其包括四个原料液体入口 30。原料液体入口 30 中的每一个分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 30 取向在相同的方向和在离过滤介质 26 一特定的距离, 大致朝向水箱 16 的过滤介质 26 (即一段距离, 使得所述多个射流将不会挖入过滤介质 26)。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的过滤介质 26 流动, 由此这允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状, 以允许原料液体流朝着过滤介质 26 流动。

[0108] 根据另一个实施例, 图 4A-4D 示出了介质床过滤器 10, 它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 包括三个喷嘴 33, 其被定向在相反方向上, 并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流

朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动,然后沿着顶部表面 19 流动,由此这允许至少所述多个射流的一个部分,具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定的角形状,以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0109] 根据另一个实施例,图 5A-5D 示出了介质床过滤器 10,它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 包括两个喷嘴 33,其被定向在相反方向上,并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动,然后沿着顶部表面 19 流动,由此这允许至少所述多个射流的一个部分,具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。由于喷嘴 33 基本上与过滤介质 26 的相同的水平高度,这种配置也可以允许当射流离开喷嘴 33 时,多个射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定的角形状,以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0110] 根据另一个实施例,图 6A-6D 示出了介质床过滤器 10,其包括多个原料液体入口 30。原料液体入口 30 分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 的方向被定向为使得其允许原料液体流在圆环状的水箱 16 内环流。喷嘴结构 32 也基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动,然后沿着顶部表面 19 流动,由此这允许至少所述多个射流的一个部分,具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。由于喷嘴结构 32 基本上与过滤介质 26 的相同的水平高度,这种配置也可以允许当射流离开喷嘴结构 32 时,射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状,以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0111] 根据另一个实施例,图 7A-7E 示出了介质床过滤器 10,它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。由于喷嘴结构 32 基本上在过滤介质 26 相同的水平高度,这种配置也可以允许当射流离开喷嘴 33 时,多个射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状,以允许原料液体流朝着过滤介质 26 流动。但应注意的是,用于这种过滤介质过滤器 10 的过滤介质 26 可经由适当的管道系统被回收。但应注意的是,在图 7B 中,示出了过滤介质 26 在水箱 16 中的纵向运动。过滤介质 26 (即,微砂)可以在水箱 16 的端部,经由液压机构或机械机构 (未示出) 被调整。因此,过滤介质 26 被带回至另一个过滤介质入口。

[0112] 根据另一个实施例,图 8 示出一个介质床过滤器 10,它包括两个原料液体入口 30。原料液体入口 30 分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 被定向在相反方向上,并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动,然后沿着顶部表面 19 流动,由此这允许至少所述多个射流的一个部分,具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定的角形状,以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0113] 根据另一个实施例,图 9 示出一个介质床过滤器 10,它包括两个原料液体入口 30。原料液体入口 30 分别与各自的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 被定向在相反方向上,并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动,然后沿着顶部表面 19 流动,由此这允许至少所述多个射流的一个部分,具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定的角形状,以

允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。图 9 中的介质床过滤器 10 还包括两个挡板 90, 以允许过滤介质 26 以优化的方式移动, 以实现微粒的过滤和喷嘴结构 32 周围的至少一部分成为文丘里部 80。文丘里部 80 可以更快和 / 或更有效的回收过滤介质 (即文丘里部 80 可以优化回收过滤介质 26)。

[0114] 在图 9, 支撑介质 28 是刚性支撑层, 其限定了开口 (即, 如假的地板)。

[0115] 根据另一个实施例, 图 10 和 11 示出了介质床过滤器 10, 它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 包括四个向上 (图 10) 或向下 (图 11) 的喷嘴 33, 其被定向在相反方向上, 并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动, 然后沿着顶部表面 19 流动, 由此这允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状, 以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。另外, 由于喷嘴结构 33 基本上与过滤介质 26 的相同的水平高度, 这种配置也可以允许当射流离开喷嘴结构 32 时, 多个射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0116] 根据另一个实施例, 图 12A-12C 示出了介质床过滤器 10, 它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 包括两个喷嘴 33, 其被定向在相反方向上, 并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动, 然后沿着顶部表面 19 流动, 由此这允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状, 以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0117] 根据另一个实施例, 图 12A-12C 示出了介质床过滤器 10, 它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 包括两个喷嘴 33, 其被向上定向, 且在相反方向上, 并且基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的顶部表面 19 流动, 然后沿着顶部表面 19 流动, 由此这允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。喷嘴 33 限定了直线状的形状, 以允许原料液体流朝向顶部表面 19 和 / 或过滤介质 26 流动。

[0118] 根据另一个实施例, 图 14 示出一个介质床过滤器 10, 它包括一个打开的水箱 16。介质床过滤器 10 包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与其对应的喷嘴结构 32 流体连通。喷嘴结构 32 其被定向为基本上朝向水箱 16 的顶部表面 19。介质床过滤器 10 还包括多个挡板 90。多个挡板 90 中的每一个都基本位于过滤介质 26 的上方, 彼此平行且横向地间隔开。这种配置可以允许多个射流朝向水箱 16 的挡板 90 流动, 然后沿该挡板壁 91 流动, 这从而允许至少所述多个射流的一个部分, 具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0119] 根据其它实施例, 图 15-18 示出了介质床过滤器 10, 它包括一个原料液体入口 30。原料液体入口 30 与多个喷嘴结构 32 流体连通。图 15, 多个喷嘴 33 取向在相同的方向, 且基本上在过滤介质 26 相同的水平高度。这种配置也可以允许当射流离开喷嘴 33 时, 多个射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。图 16-18, 多个喷嘴 33 取向在相反的方向, 且基本上在过滤介质 26 相同的水平高度。这种配置也可以允许

当射流离开喷嘴 33 时,多个射流具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。如在图 15 中进一步示出,喷嘴 33 接近所述过滤介质 26。如图 16,喷嘴 33 接近所述过滤介质 26 和被布置在水箱 16 的中间,以允许所述多个射流流向相反的方向。如图 17,喷嘴 33 接近所述过滤介质 26 和被布置在水箱 16 的中间,并沿着水箱 16 的长度方向,以允许所述多个射流沿着水箱的长度方向流向相反的方向。如图 18,喷嘴 33 接近所述过滤介质 26 和被布置在水箱 16 的中间,以允许所述多个射流流向多个方向(即,喷嘴结构 32 包括圆形喷嘴 33)。

[0120] 现在参看图 19-20,介质床过滤器包括一挡板 90 位于所述水箱的顶部、在喷嘴结构 32 和过滤介质 26 之间。更具体地,所述挡板 90 基本上位于过滤介质 26 的上方,从而在水箱 16 中提供了原料液体流,其具有一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0121] 应当注意的是,如上面描述的过滤介质过滤器 10 包括一个或多个被过滤液体出口 34。被过滤液体出口 34 设置在接近于水箱 16 的底部 20,并允许被过滤的液体流出水箱 16。介质床过滤器 10 还可以包括至少一个反洗液体出口 99,其位于水箱 16 的顶部 18,以在反洗过程中除去从水箱 16 中的微粒。但应指出,反洗液体出口 99 和原料液体入口 30 可以是相同的,以允许在反洗过程中,从原料液体入口 30 在水箱 16 中提供多个射流并且从水箱 16 中除去微粒(如图 2A-2D、3A-3D、4A-4D、5A-5B、6A-6B、8、9、10、12A-12B 和 13)。

[0122] 根据另一个实施例,提供了一种在支撑过滤介质 26 的水箱 16 中,从原料液体流中过滤微粒的方法。该方法包括以下步骤:1,接收带有微粒的所述原料液体流;和 2,在水箱 16 的顶部 18 提供原料液体流所述原料液体流,其为多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0123] 根据另一个实施例,在所述水箱 16 的顶部 18 提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括用于在水箱 16 的顶部 18 中提供一个原料液体流,在相反的方向上形成所述多个射流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0124] 根据另一个实施例,在所述水箱 16 的顶部 18 提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括用于在水箱 16 的顶部 18 中提供一个原料液体流,朝向水箱 16 的顶部表面 19 形成所述多个射流,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0125] 根据另一个实施例,在所述水箱 16 的顶部 18 提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括提供垂直朝向介质床 24 的过滤介质 26 的所述多个射流的步骤。

[0126] 根据一个进一步的实施例,在所述水箱 16 的顶部 18 提供的、形成多个射流的所述原料液体流的步骤包括用于在水箱 16 的顶部 18 中提供一个原料液体流,所述多个射流位于所述过滤介质 26 的基本同一水平高度,其在一个平行的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度。

[0127] 还应当注意到,介质床过滤器 10 的这些设置可提供一个表面过滤,这使微粒被留在介质床 24 的过滤介质 26 的上方,而不会暴露支撑介质 28。应注意的是,过滤介质 26 比微粒本身更迅速地返回水箱 16 的底部 20,用于使原料液体流的过滤被优化,并有利于去除悬浮微粒。如上所述,进一步允许介质床过滤器 10 在反洗过程中,从水箱 16 中除去一部分悬浮的微粒。

[0128] 根据实施例,所述介质床 24 可包括在水箱 16 的底部表面 22 的支撑介质 28,用于支撑过滤介质 26。但应该指出的是,支撑介质 28 在过滤介质 26 下面。另外,过滤介质 26 和支撑介质 28 的每一个包括一个粒状材料。该粒状材料可以包括以下组成的组合中,但不限于,岩石材料,带孔颗粒材料,砂材料,粗砂材料,细砂材料,河砂,石榴石材料(即密度 4 为例)等的任意组合。但应注意的是,过滤介质 26 和支撑介质 28 的球形形状可以是用于提供所述原料液体流内微粒的过滤的改进的重要因素。支撑介质 28 可以包括多个支撑介质层(未示出)。该多个支撑介质层以层状设置于水箱 16 的底部表面 22 上,并设置在水箱 16 的底部表面 22 的较粗糙的支撑介质层上。例如,将具有较小直径的支撑介质层设置在具有较大直径的支撑介质层的上方。介质床 24 的过滤介质 26 可包括 0.15 毫米硅砂(有效尺寸)。例如,该介质床过滤器 10 可以包括不同材料的两个支撑介质层。

[0129] 应当注意的是,介质床过滤器 10 可过滤小至亚微米级(约 0.25 微米-1 微米)的微粒,并将它们保持在介质床 24 上(即,至少部分地),并留在水箱 16 中。还应指出的是,介质床过滤器 10 可以使用小于 0.3mm 的细介质(即,或粒状介质),以允许过滤小于 1 微米的微粒,例如 0.5 微米。

[0130] 根据一个实施例,水箱 16 可限定一个纵轴,一个水平轴,上述轴或任何其他轴的组合。另外,水箱 16 可限定下述形状之一,但不限于,球形,圆柱形,棱柱形,正多边形的棱柱的形状,不规则的多边形棱柱形状,一个打开的水箱的形状,环形形状,任意组合等。

[0131] 根据另一个实施例,所述介质床过滤器 10 还可以包括一个控制单元(未示出),用于电控制多个射流离开喷嘴结构 32 的速度和喷嘴结构 32 和原料液体入口 30 的取向。但应指出,水箱 16 的内部或外部的其他参数可以经由介质床过滤器 10 的控制单元来控制。

[0132] 最优选地,待过滤的原料流体流是水流,但也可以是根据不同的过滤的应用情况的任何其他原料的流体流动。例如,该介质床过滤器 10 可以被使用,而没有限制于,在冷水回路,在冷凝水回收,在冷却塔弥补,在除铁,在水和废水处理应用中,在离子交换树脂的预过滤,在膜预过滤,在交澄清放电,在饮用水处理,在饮料的处理,在清洗水过程时,在摄入水的处理,水的再利用,焊工水回路和类似物。

[0133] 根据另一个实施例,速度和分离速度可以是在 0.4 至 1.6 英尺/秒或更大的范围内,根据所使用的介质床 24 的过滤介质 26 的分离速度。

[0134] 如上所述,该介质床过滤器 10 提供原料液体流,以平行的速度流向过滤介质 26,该速度基本上等于或大于过滤介质 26 的分离速度。其结果是,可以在不迅速堵塞介质床 24 的情况下,使用介质床 24 的过滤介质 26,被过滤的液体流可以基本上不含杂质,然后通过介质床 24 过滤,随后收集。被上述介质床 24 收集的污染物可以使用自动反洗过程被去除,其需要较少的水和较短的操作时间。因此反洗时间是正常时间的一半。介质床过滤器 10 能够以 5 倍于其他介质过滤器的速度,去除小至亚微米水平的微粒,同时在反洗过程中,节省 50%的水。

[0135] 应当注意的是,介质床过滤器 10 如上所述可以更好地利用过滤介质 26 的表面,并使用更大的过滤表面(即,因为喷嘴结构 32 提供多个射流,其在一个方向的速度基本上等于或大于所述过滤介质 26 的分离速度)。进入介质床过滤器 10 的原料液体的流动可以被改善和/或优化,介质床 24 的斜率将相比于传统的介质床过滤器在过滤过程中产生的斜率被减少(即,传统介质床过滤器会产生约 40 度以上的斜坡,而如上所述的介质床过滤器 10

会产生小于 30 度的斜率)。

[0136] 如上所述,介质床过滤器(即,交叉流介质床过滤器)使用上述喷嘴结构(即,喷射器的设计),其积极地扫过过滤介质(即,微砂)的整个表面,用于使极小一部分在原料液体(即水)中被形成悬浮,处于过滤介质上面。过滤介质(即,微砂)沉降回到所述过滤表面的速度比微粒快,微粒被从介质床过滤器的水箱中去除。这种表面扫动动作的效果是防止过滤介质的表面过快堵塞,并使在过滤介质上方的水的一部分微粒被除去。喷嘴或喷射器的位置和水箱内的设计,可以允许过滤介质(即,微砂)以均匀的方式沉降返回到表面,从而避免了在较大的传统的涡旋床过滤器中发现的传统的斜坡。这个概念实现一个更高的效率,并避免介质床的液压短路。如上所述,介质床的过滤器的过滤介质(即,微砂)的表面具有在其表面上的最小变形的筛,而不是通过传统的喷射器形成的传统斜坡。

[0137] 本发明可以更容易地通过参考下述实施例来说明本发明,而不是限制其范围。

例 1

取决于水箱的直径的表面和角度

[0138] 该介质床过滤器可根据它们的直径,设定过滤介质的不同角度。例如,一个 30 英尺的水箱,其标称的原料液体流和水流喷射的角度为 40°。

[0139] 该介质床过滤器和方法可在不同的大小和形状的水箱上应用,施加的喷嘴数量和介质床可以根据水箱的条件和过滤区域进行调整。介质床过滤器必需根据过滤表面上的水速度进行调整。介质床过滤器可以用一个 0.15 毫米砂粒、一个水平临界速度、在约 2.65 的密度的情况下调节过滤过程。临界速度(即分离速度),在实际模型的过滤表面,是在 0.4 至 1.2 英尺/秒的范围内。

例 2

20 英尺水箱的支撑介质床

[0140] 该支撑介质床可以包括若干层(介质材料来自袋装)。安装一个层之后,它必须被拉平并压实,然后进行到后一个层:(一袋 50 磅具有 0.5 立方英尺的体积)

第 1 层:1/2X1/4 英尺石头,2 袋 1 立方英尺

第 2 层:1/4X1/8 英尺石头,1 袋 0.5 立方英尺

第 3 层:20 目(1 毫米),1 袋 0.5 立方英尺

第 4 层:粗砂 #40(0.50 毫米),2 袋 1 立方英尺

第 5 层:细砂 #70(0.15 毫米),直到低于上部原料液体入口 6 英尺处,3 袋 1.5 立方英尺

例 3

表 1

不同介质床过滤器与喷嘴结构,所述入口流速和高岭土浓度的关系表

喷嘴结构	流体高度 (英尺)	流速 (gpm)	流速 (m ³ /h)	开始△P (psi)	结束△P (psi)	1-2 微米高岭土 (kg)	结束类型	入口浓度 (mg/L)	出口平均浓度 (mg/L)	过滤性能
现有技术-1 个	7.5	300	68	3	5	1	堵塞	140	71	49%
现有技术-1 个	7.5	300	68	4	4.5	1	堵塞	185	77	58%
现有技术-1 个	7.5	300	68	3.5	5	2	堵塞	319	146	54%
现有技术-传统	7.25	300	68	7.5	9.5	1	堵塞	186	69	63%
3	7.25	300	68	7	13	8	终止	—	—	—
3	7.25	300	68	7.5	12.5	4	终止	—	—	—
4 向下	7.25	300	68	7.5	9	1	堵塞	224	81	82%
4 向下	7.25	300	68	7.5	9.5	1	堵塞	206	49	76%
4 向上	7.25	300	68	8.5	13.5	4	终止	—	—	—
4 向上	7.25	300	68	8.25	10.25	1	堵塞	251	57	77%
4 向上	7.25	300	68	8.5	11	2	堵塞	404	150	63%
4 向上	7.25	300	68	7.75	9.25	1	堵塞	193	69	64%
4 向上	7.5	350	79	7	8.5	1	堵塞	163	55	66%
4 向上	7.5	300	68	6	13.5	6	堵塞	1058	478	55%
4 向上	7.5	360	82	8.5	10.5	1.2	堵塞	250	60	76%
4 向上	7.5	360	82	8	10	1	堵塞	191	37	81%
4 向上	7.5	400	91	9	11	1	堵塞	203	53	74%
4 向上	7.5	400	91	10.5	13	1	堵塞	235	41	83%

* 介质床过滤器的性能 = (入口微粒的浓度 - 出口微粒的浓度) / 入口微粒的浓度

[0141] 现在参照上述表 1, 示出了: 当一个介质床过滤器配置为水箱内包括四个朝向上方的喷嘴 (即, 4 向上) 时, 和当流速增加时, 该介质床过滤器的性能增加 (即, 当流量达到 400gpm 的性能高达 83%) (图 10 和 11)。

[0142] 图 21 是根据另一个实施例的介质床过滤器, 其采用四个喷嘴相对于有且仅有一个喷嘴的过滤能力曲线图。

[0143] 图 22 是根据另一个实施例的介质床过滤器, 过滤介质的微粒的直径相对于该微粒的流速 (厘米 / 秒) 的曲线图。图 18 可用于确定覆盖支撑介质的过滤介质的分离速度。

[0144] 虽然本发明已被示出并参照其优选实施例和附图描述, 但本领域的技术人员可以在形式和细节上进行各种改变, 被认为不脱离本发明的精神和范围。这种改变被认为属于本申请公开的范围。

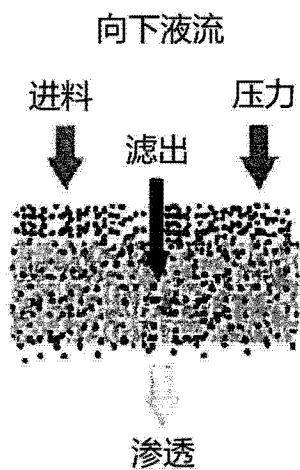


图 1A 现有技术

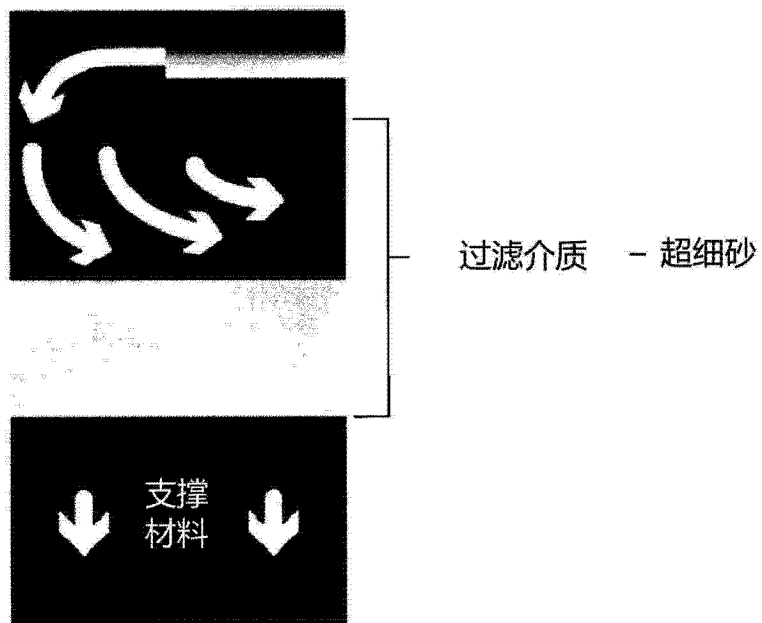


图 1B 现有技术

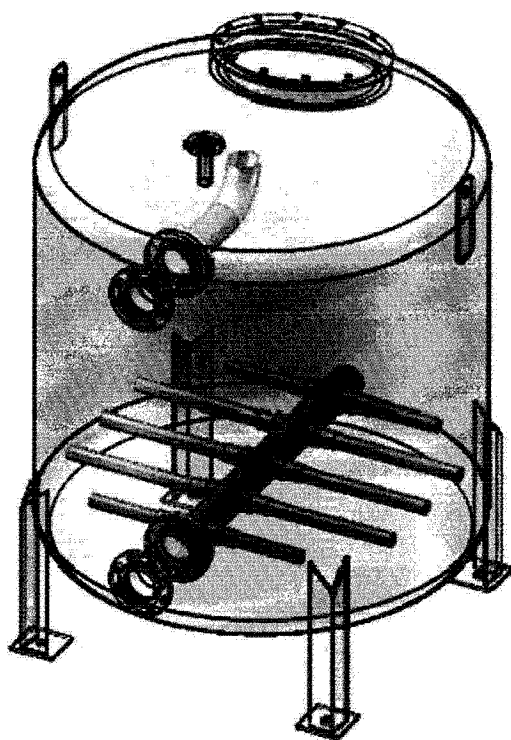


图 1C 现有技术

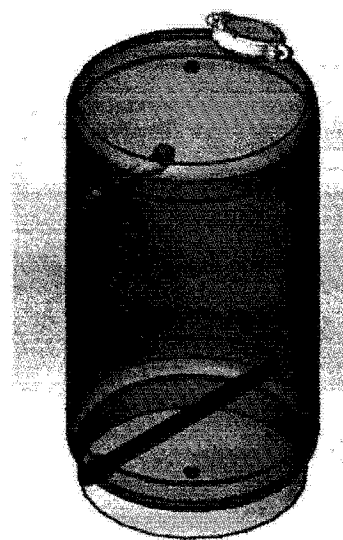


图 1D 现有技术

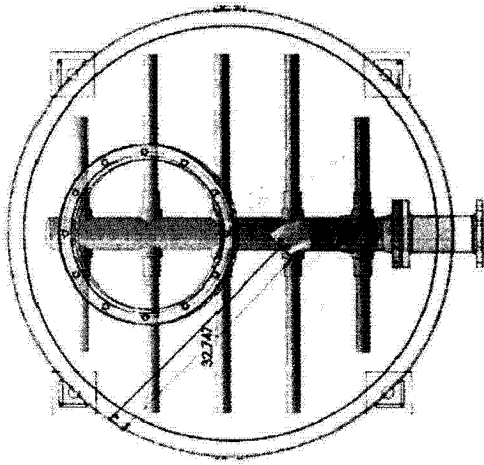


图 1E 现有技术

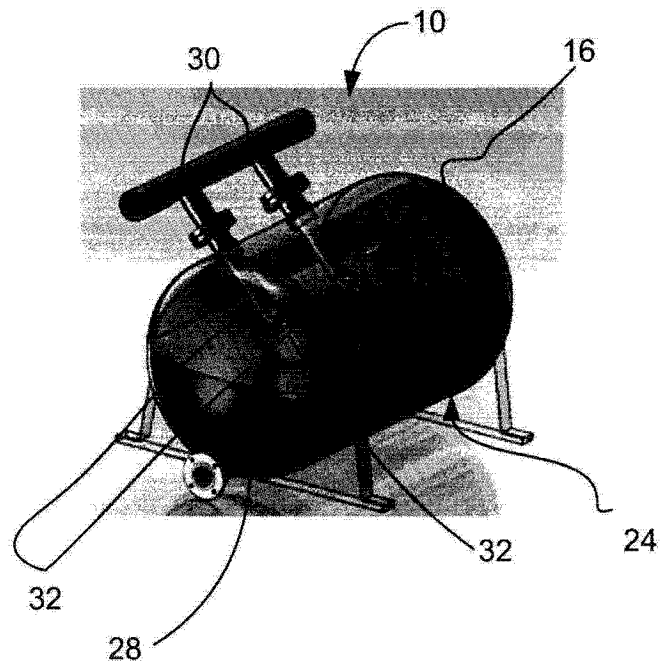


图 2A

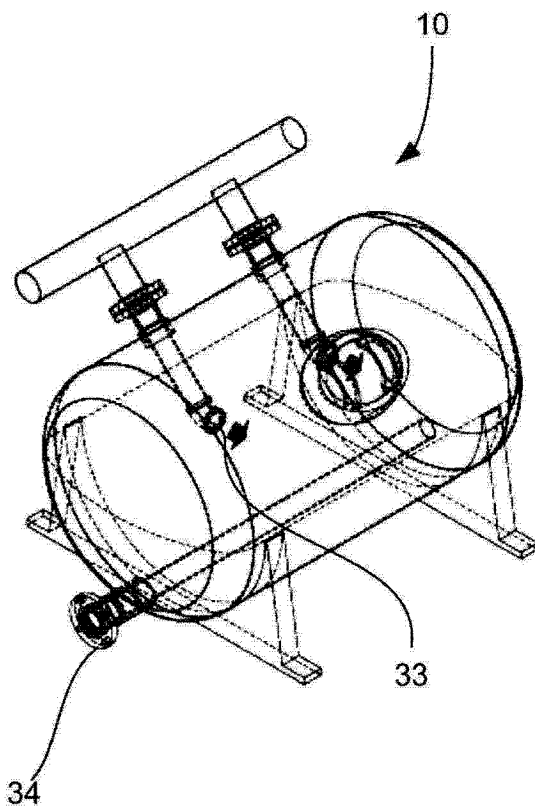


图 2B

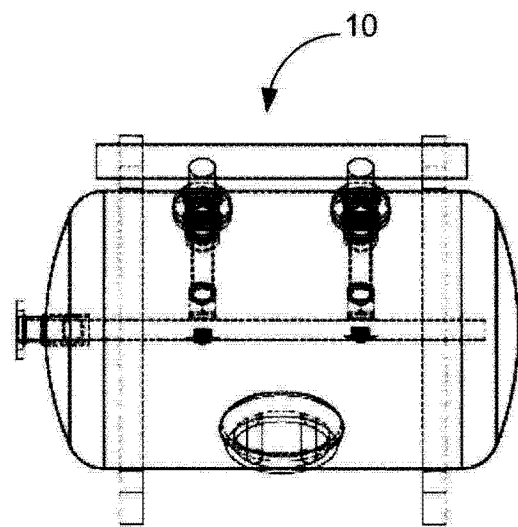


图 2C

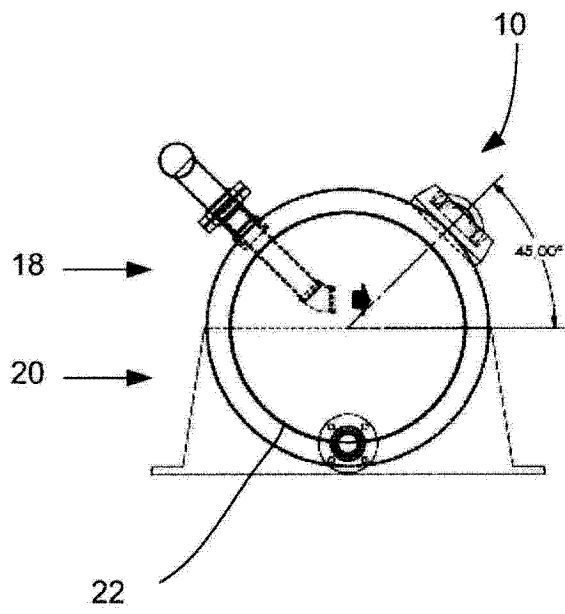


图 2D

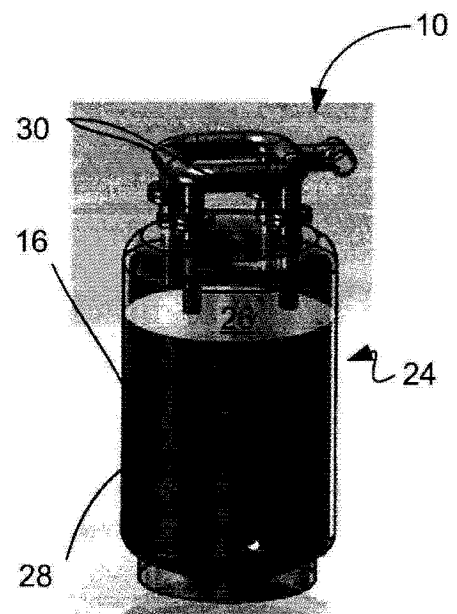


图 3A

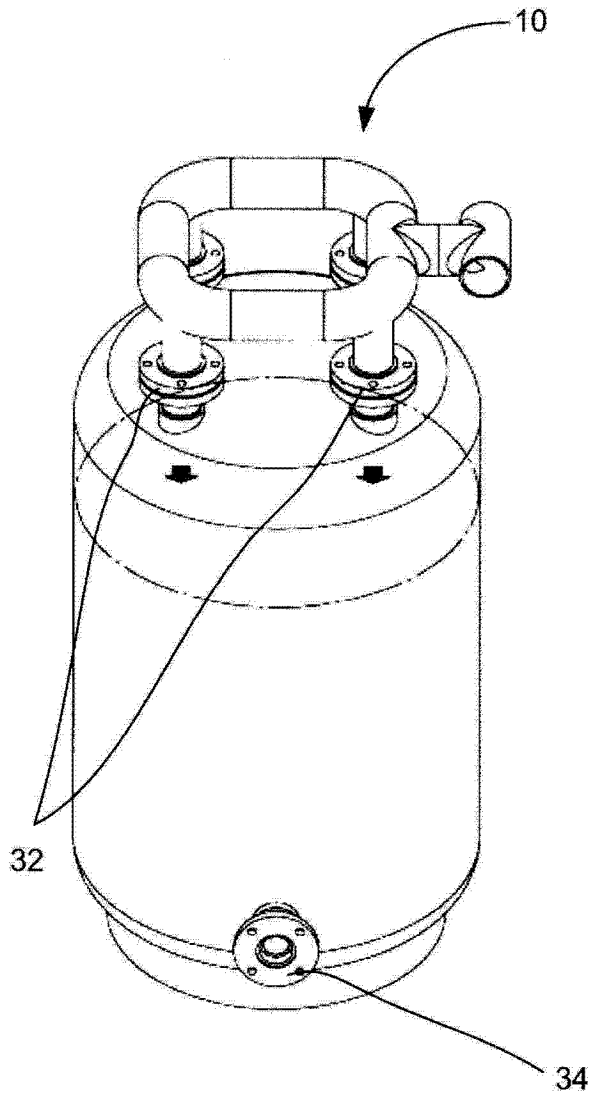


图 3B

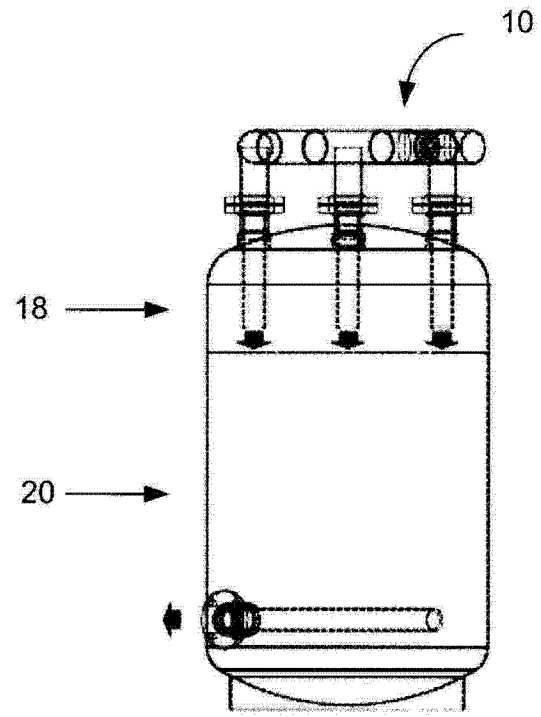


图 3C

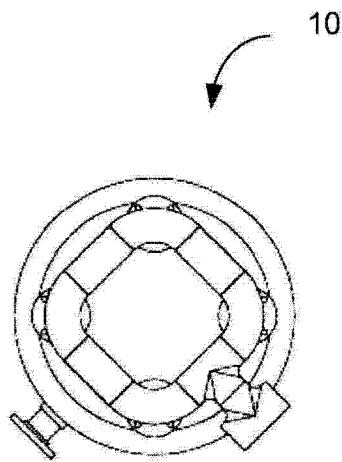


图 3D

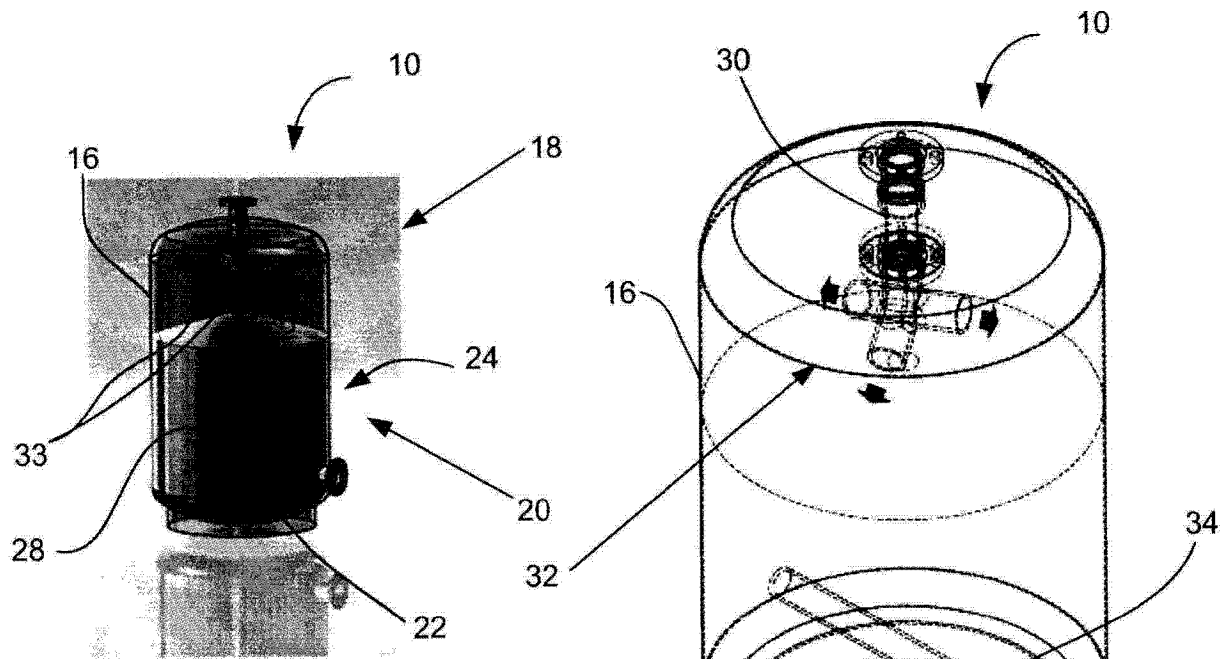


图 4A

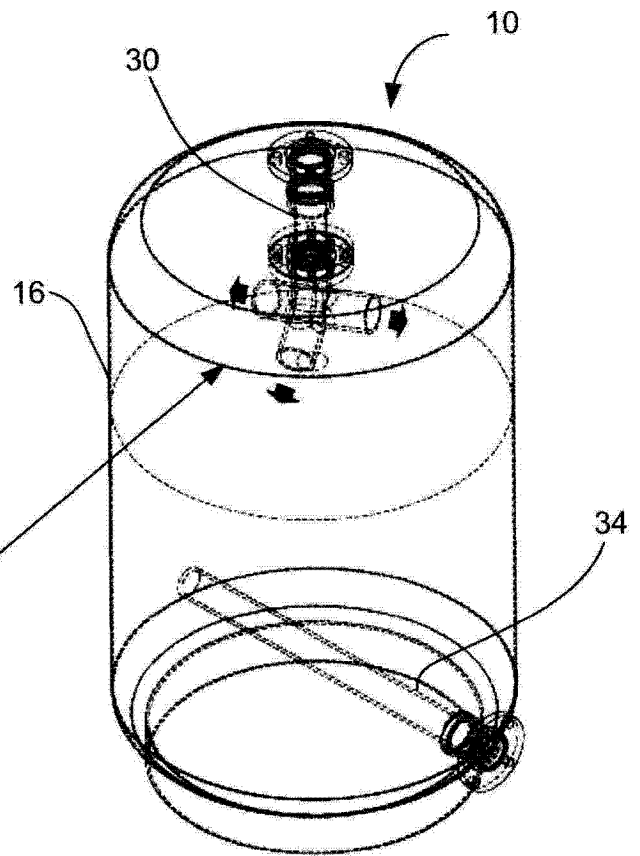


图 4B

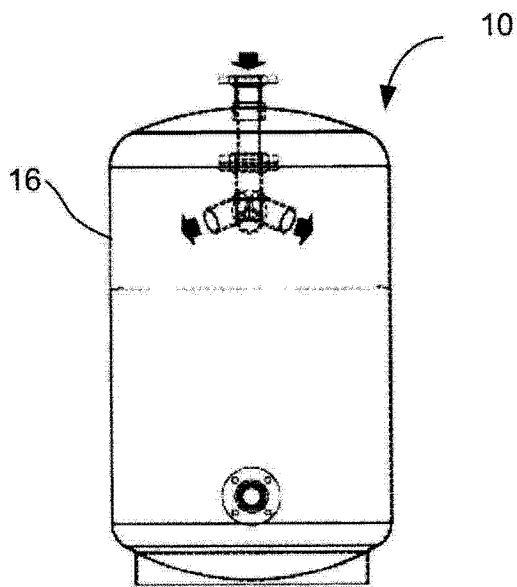


图 4C

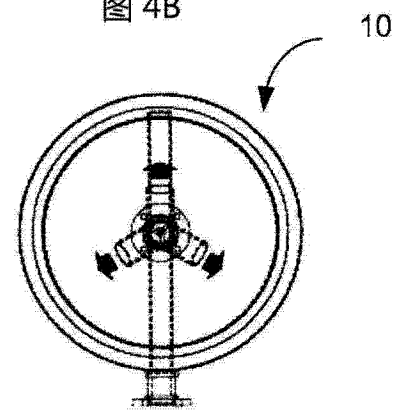


图 4D

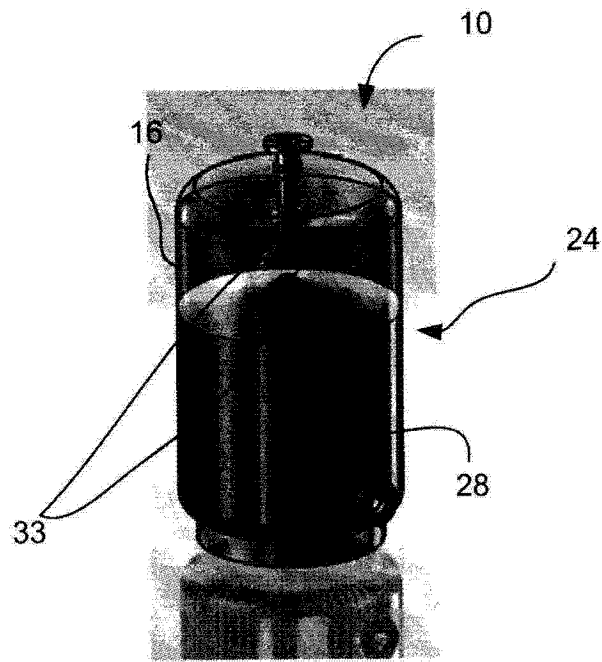


图 5A

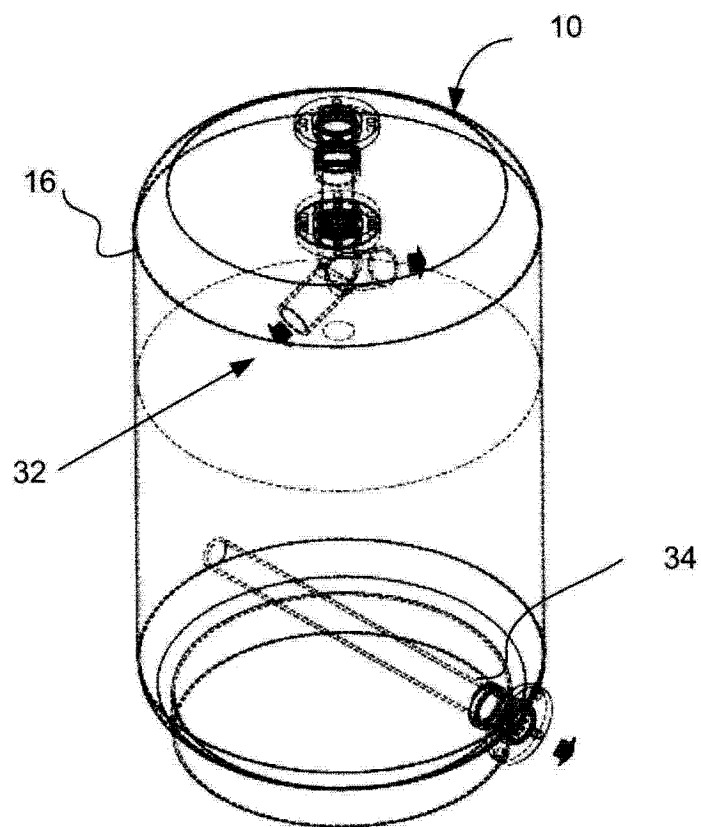


图 5B

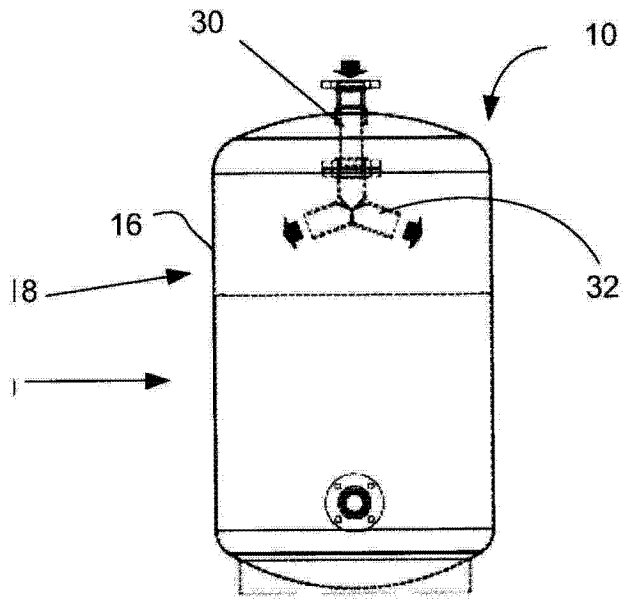


图 5C

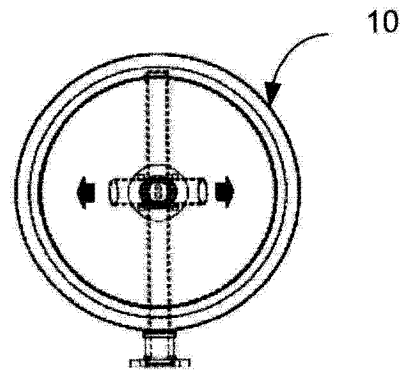


图 5D

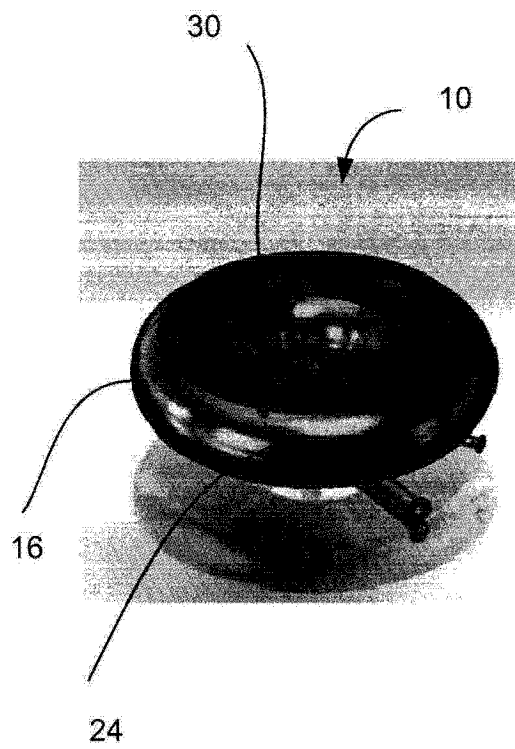


图 6A

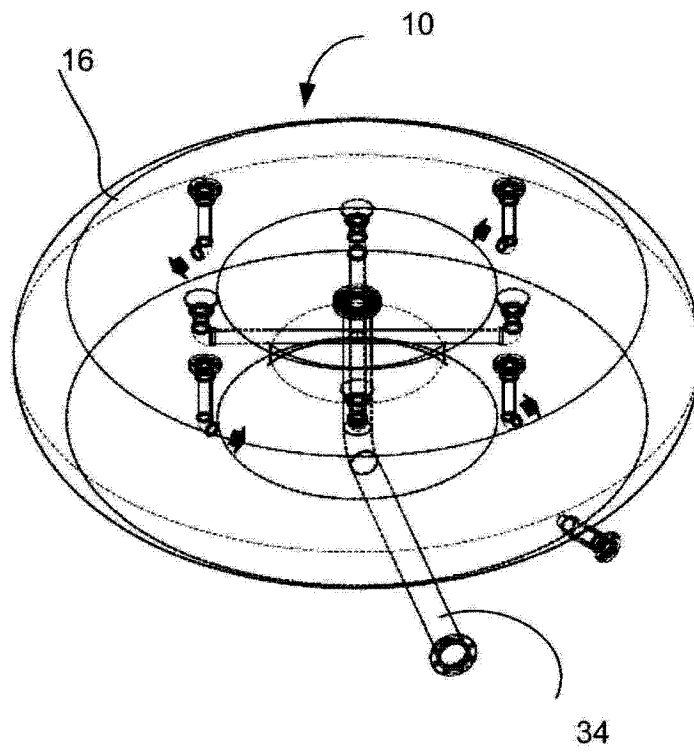


图 6B

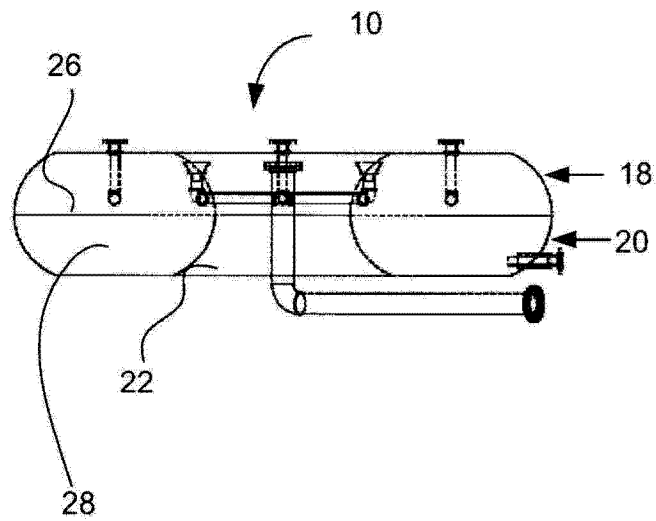


图 6C

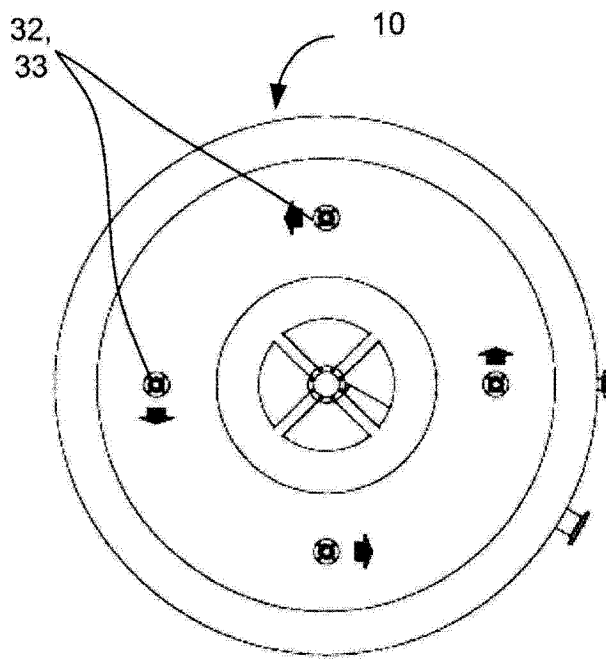


图 6D

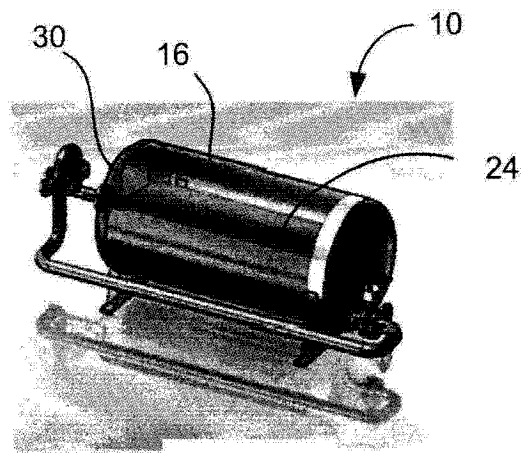


图 7A

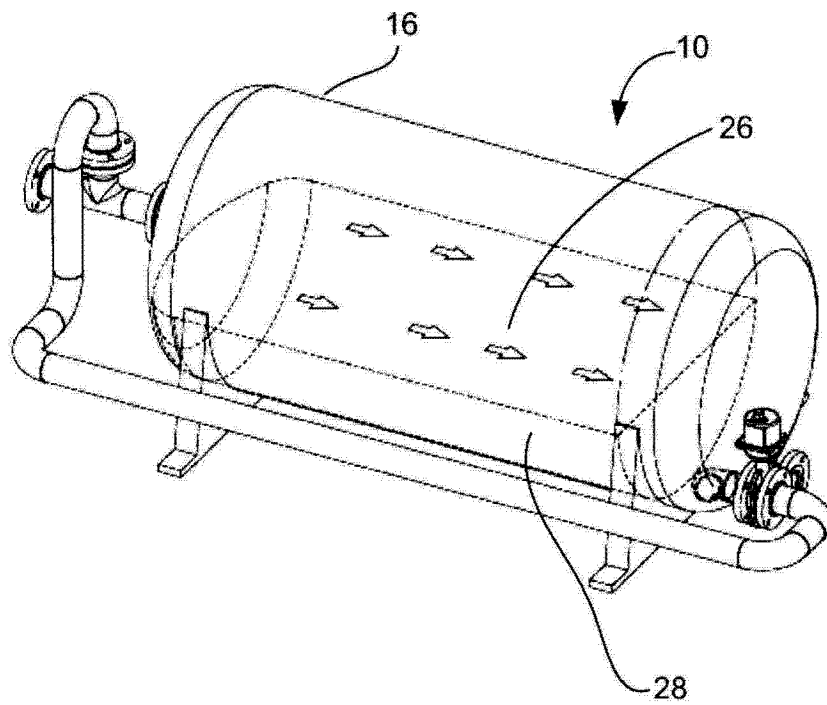


图 7B

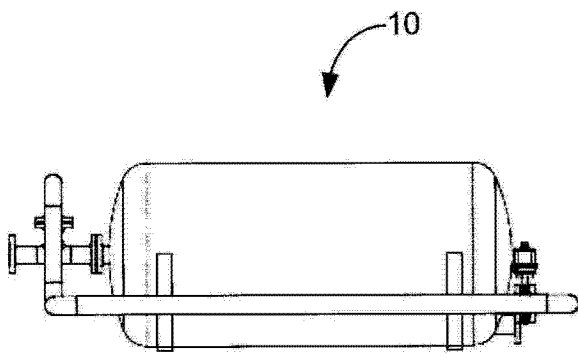


图 7C

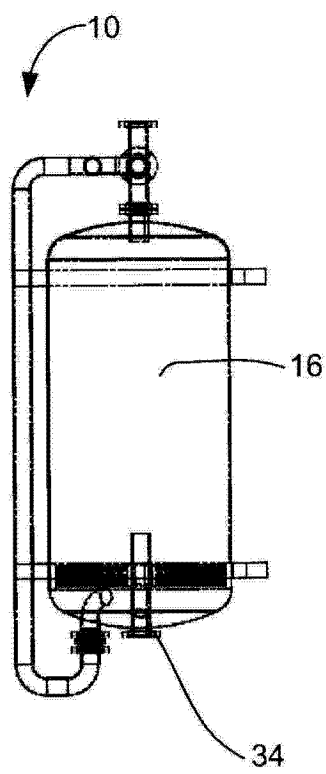


图 7D

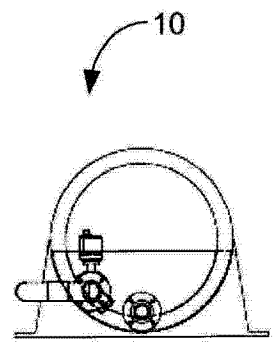


图 7E

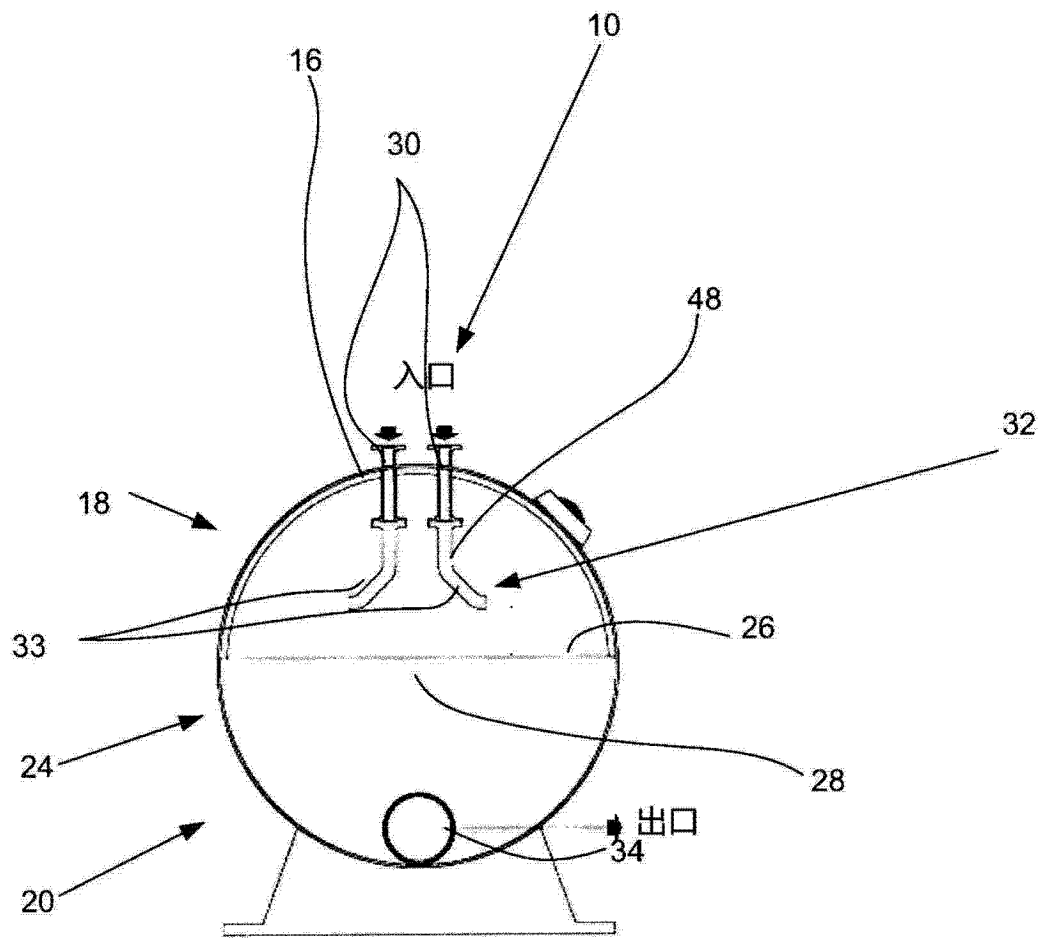


图 8

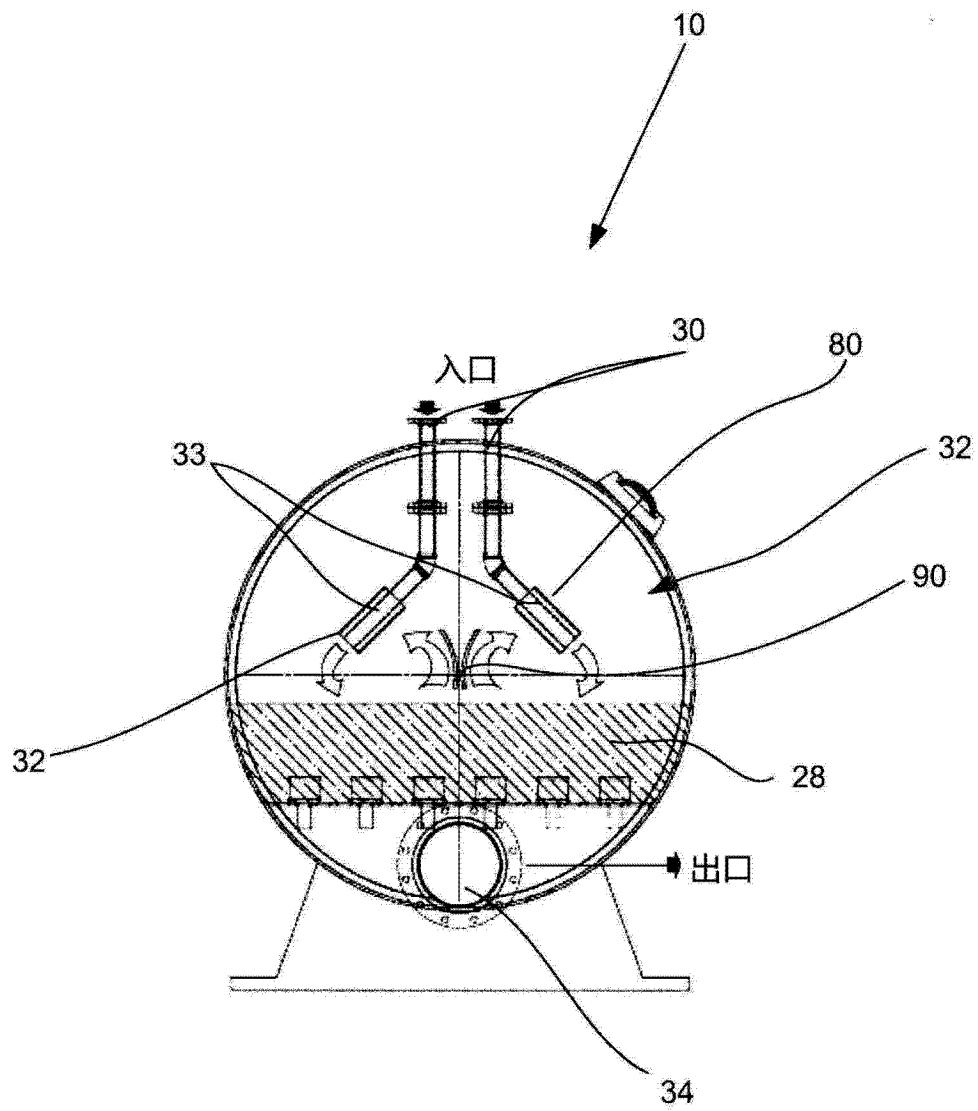


图 9

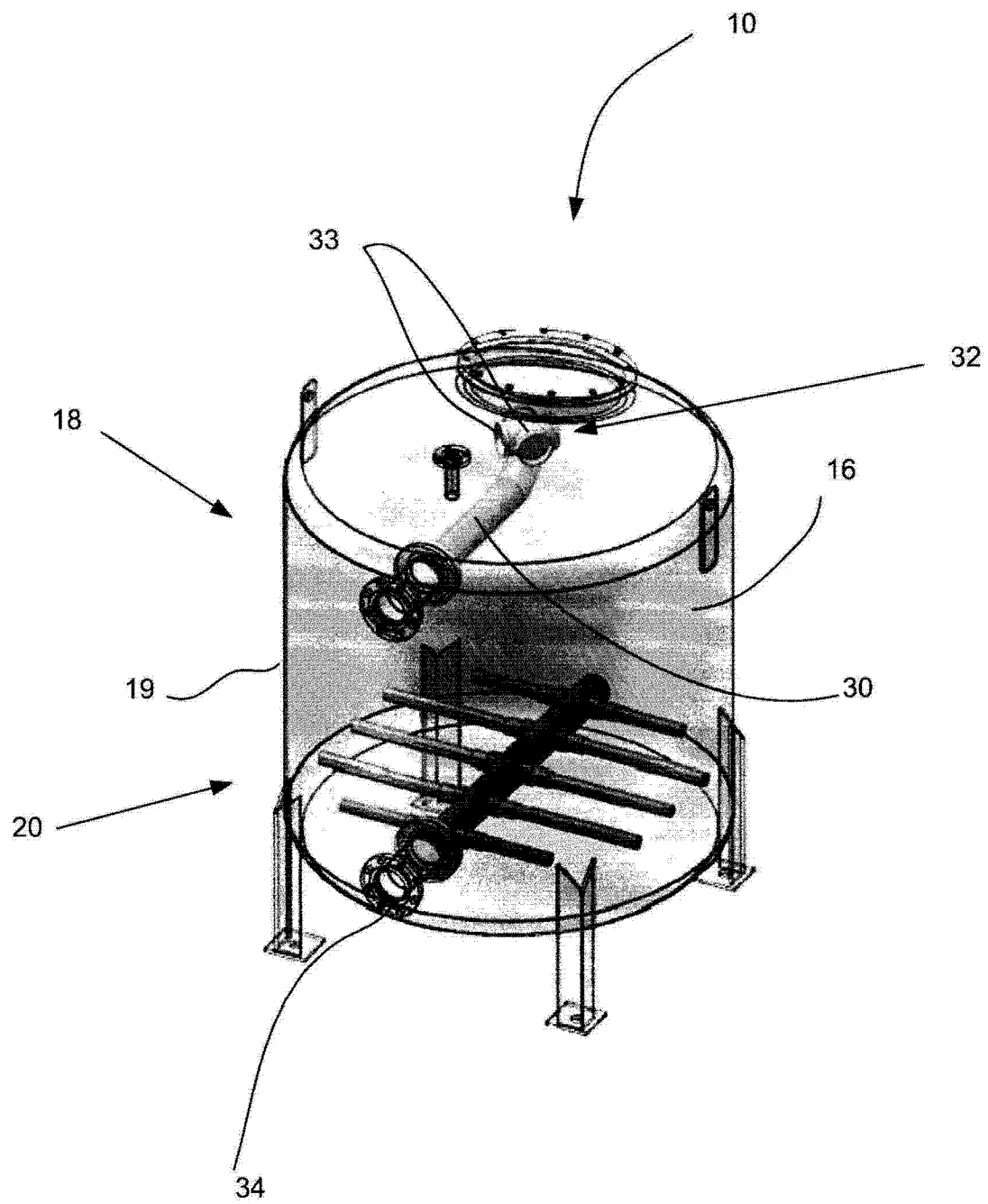


图 10

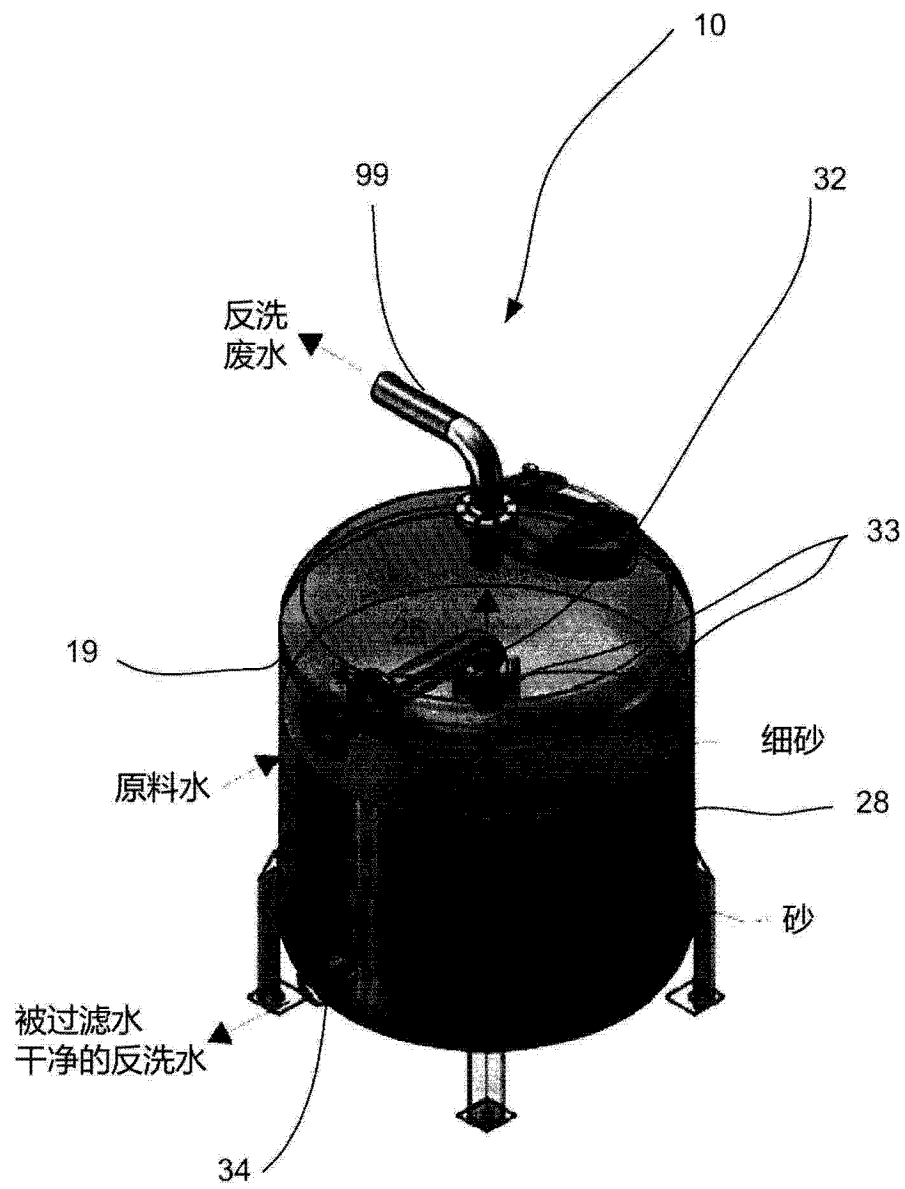


图 11

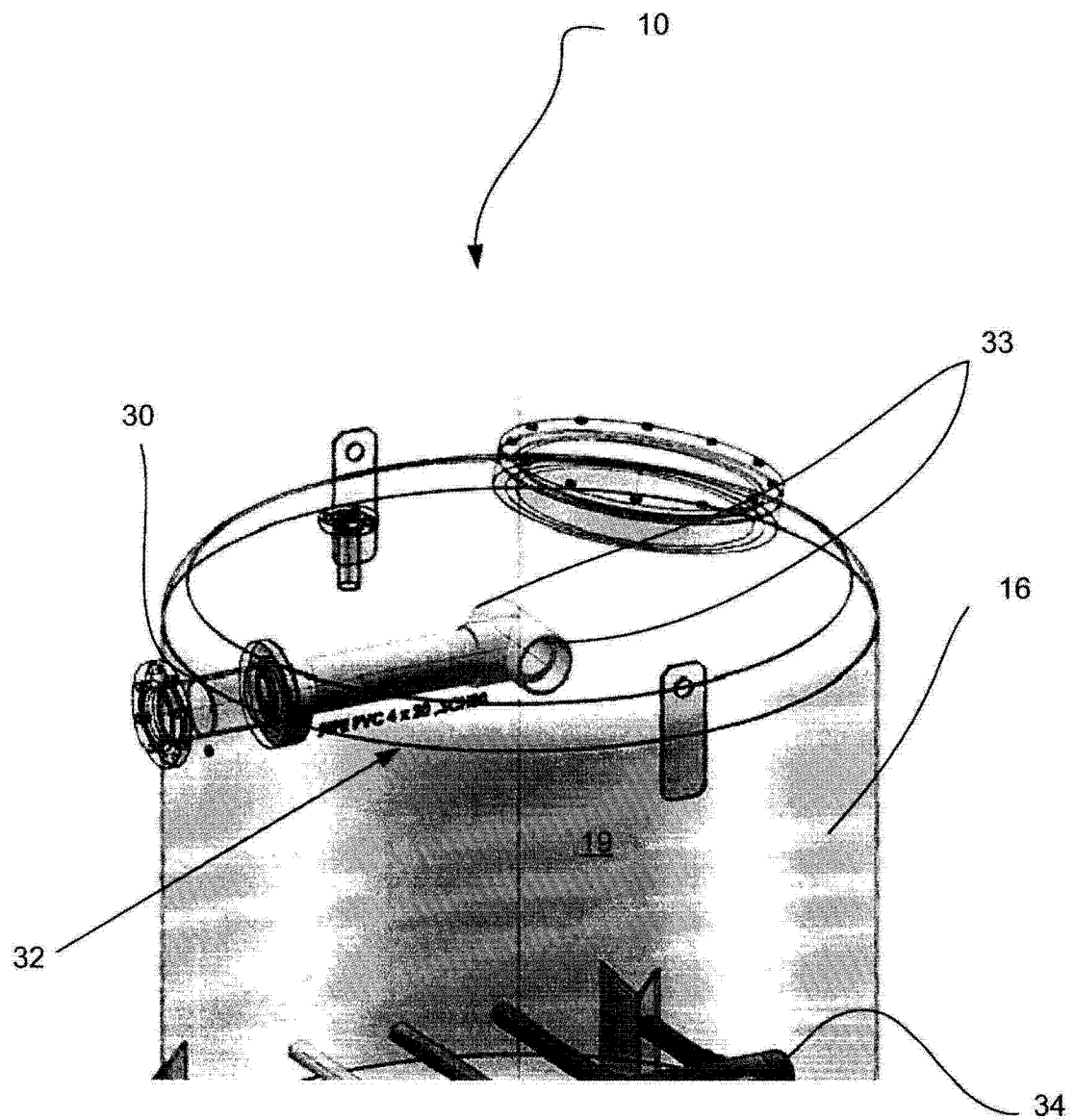


图 12A

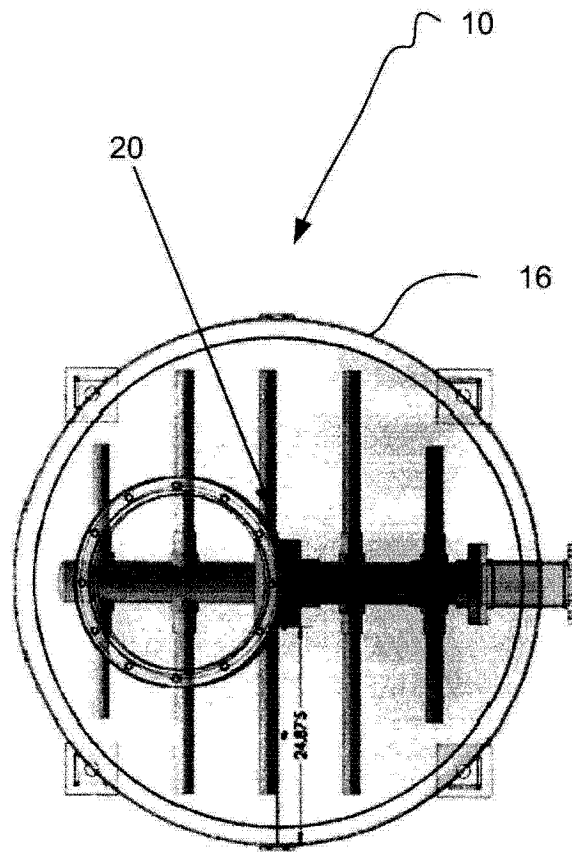


图 12B

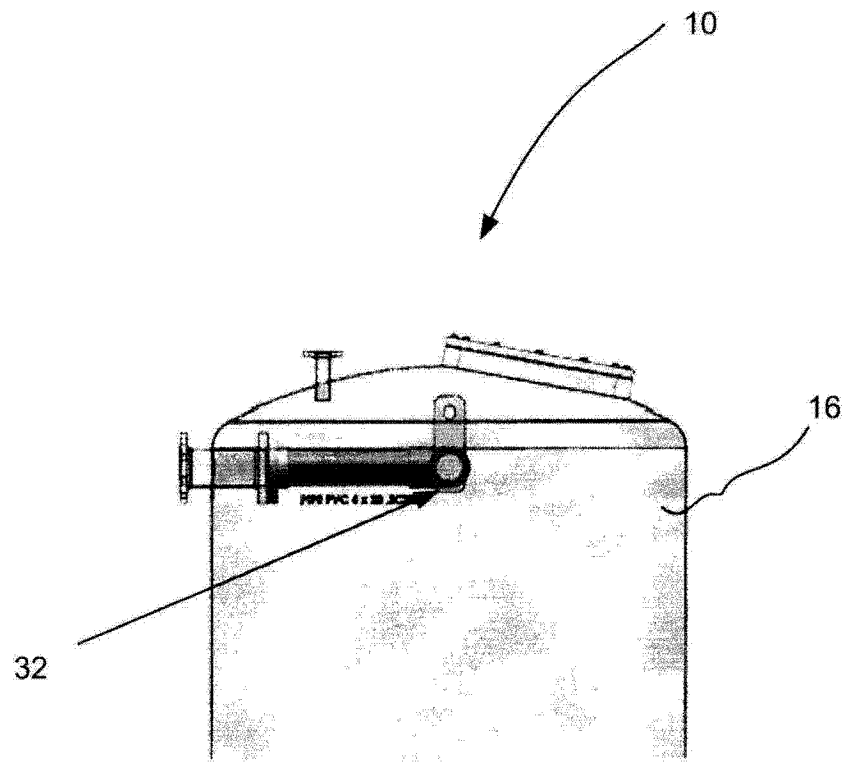


图 12C

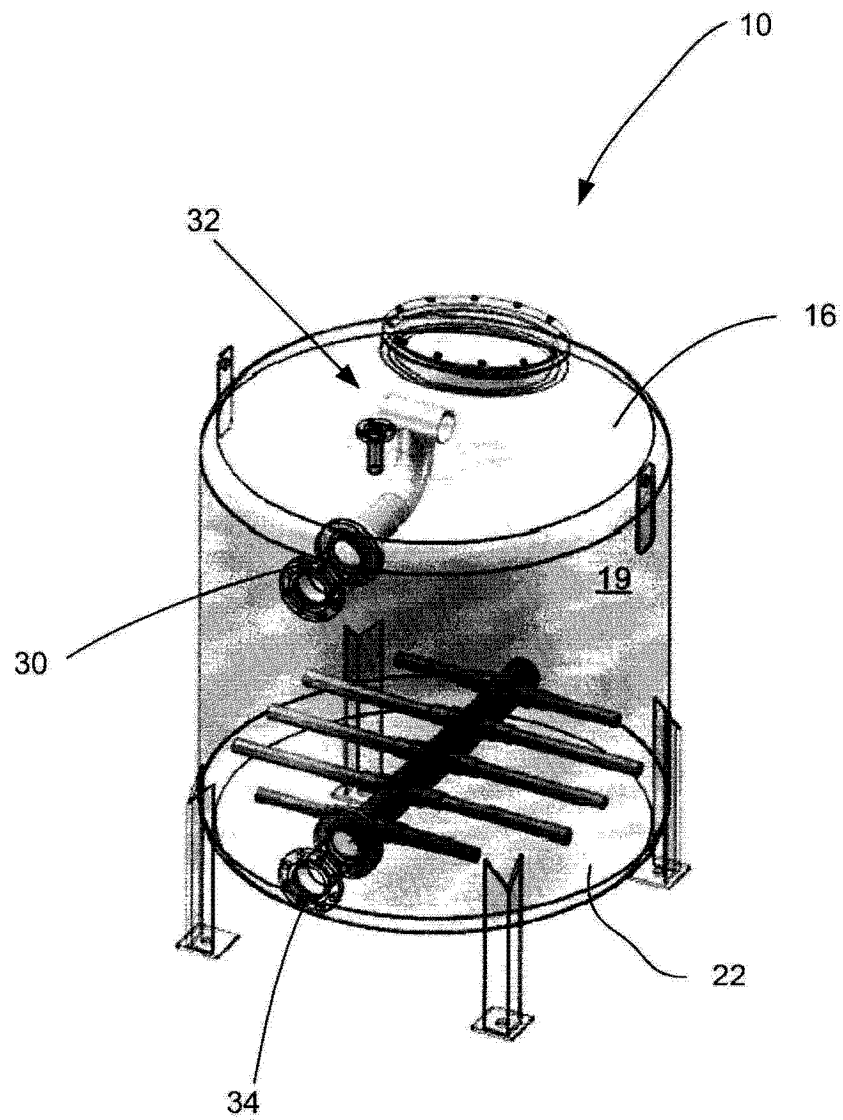


图 13

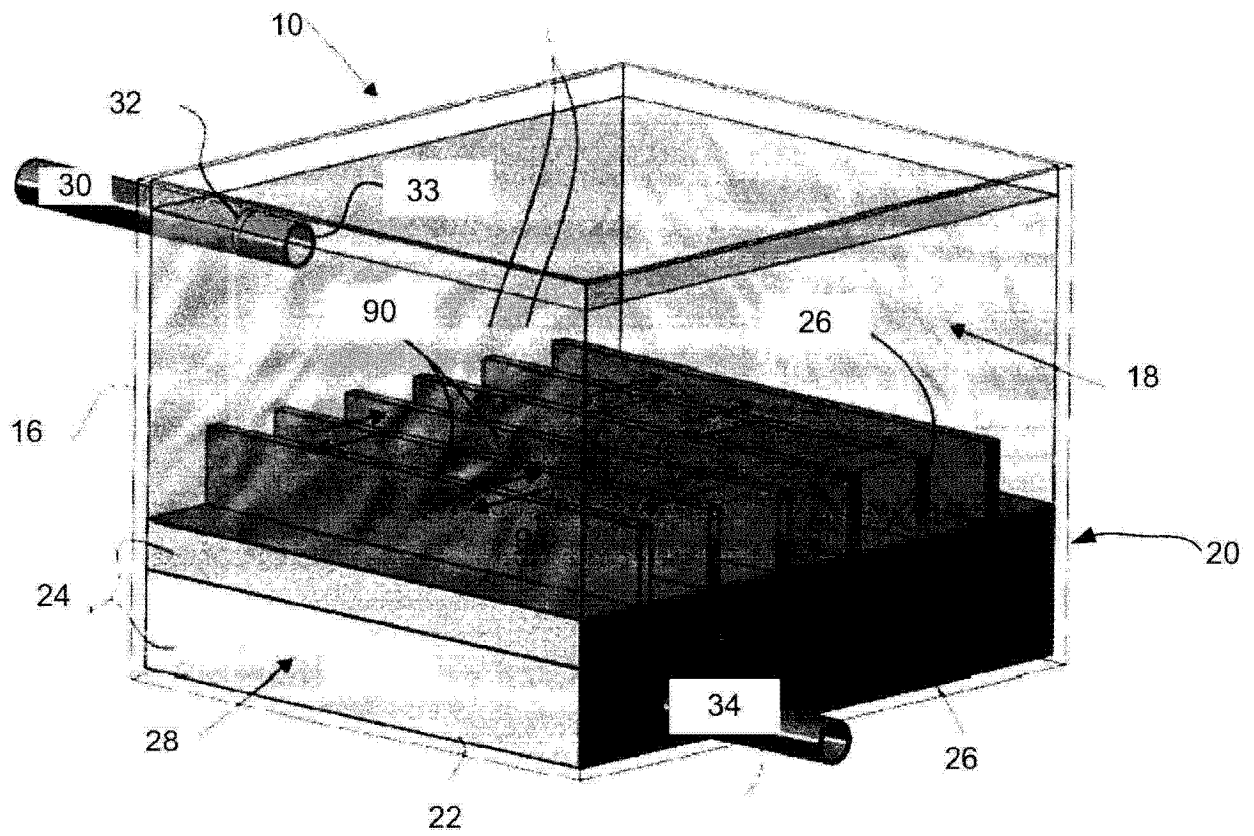


图 14

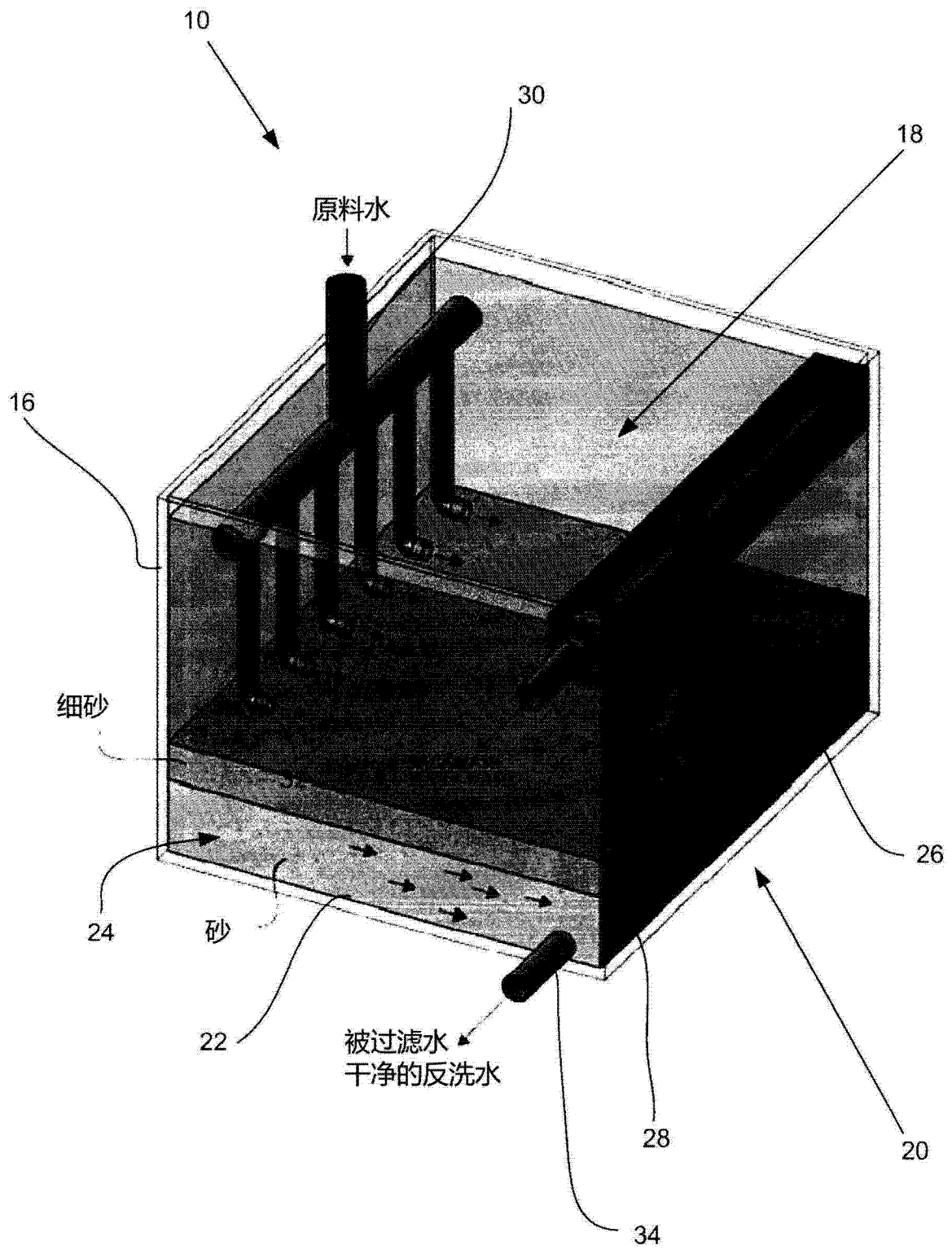


图 15

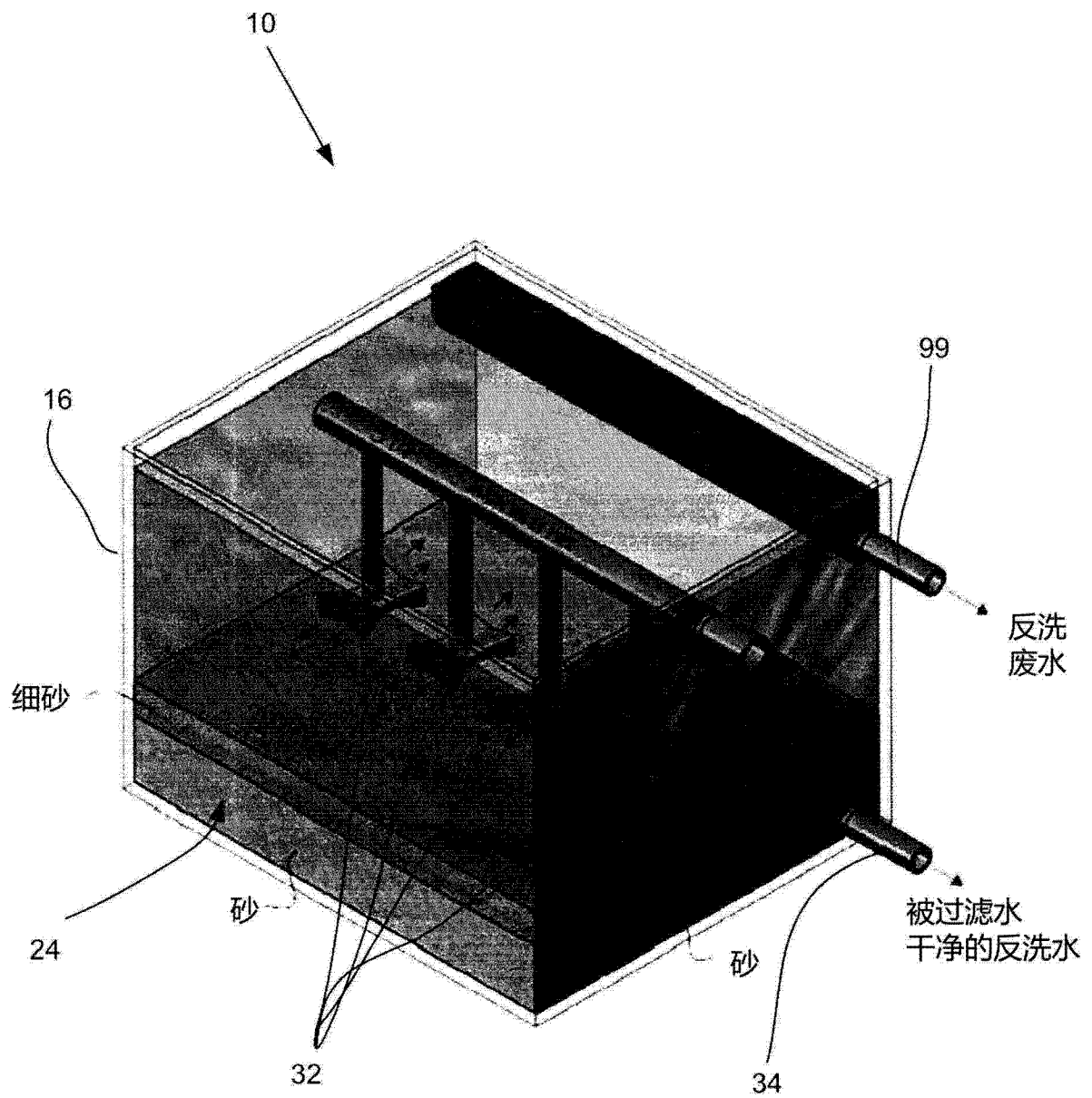


图 16

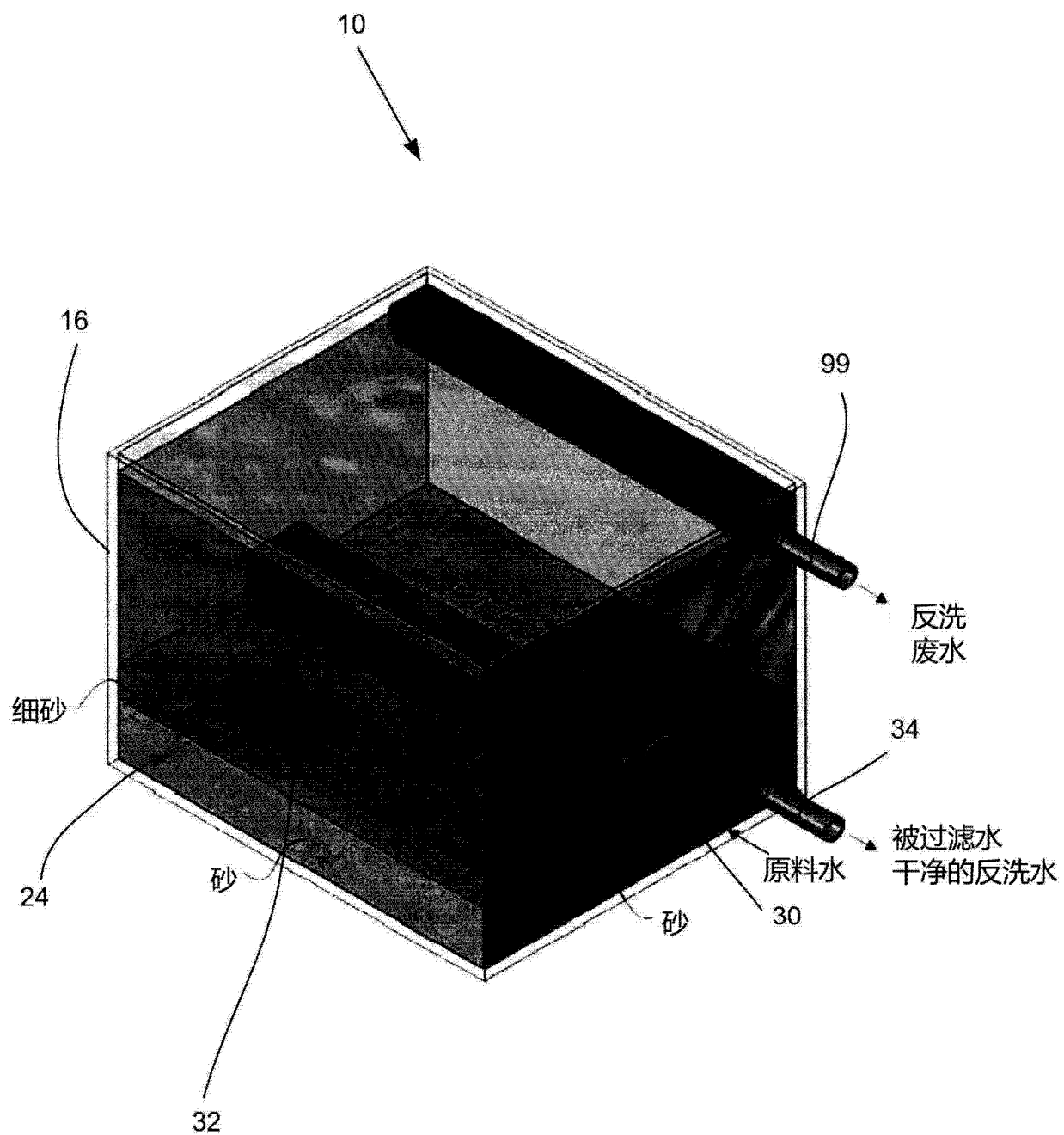


图 17

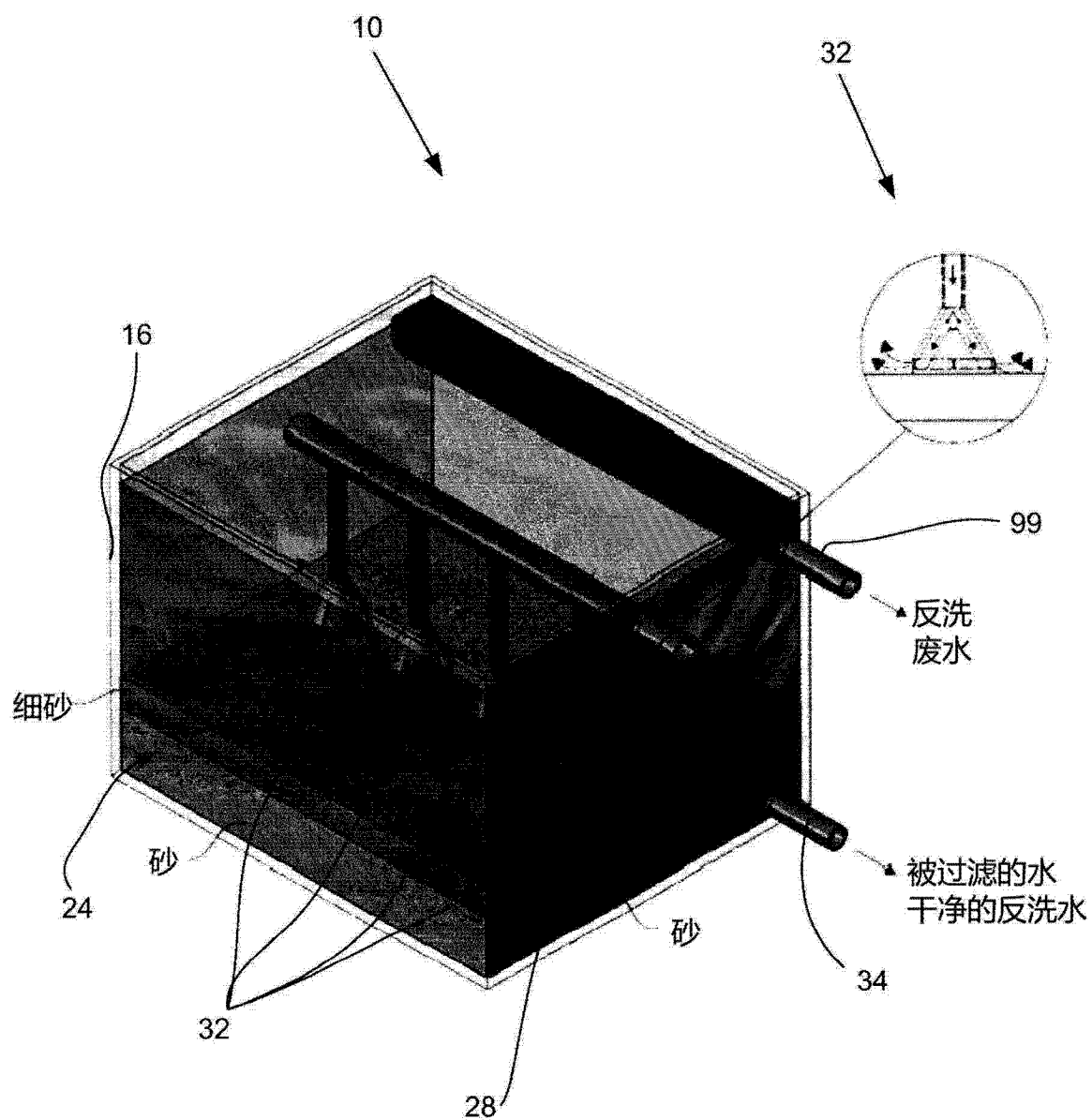


图 18

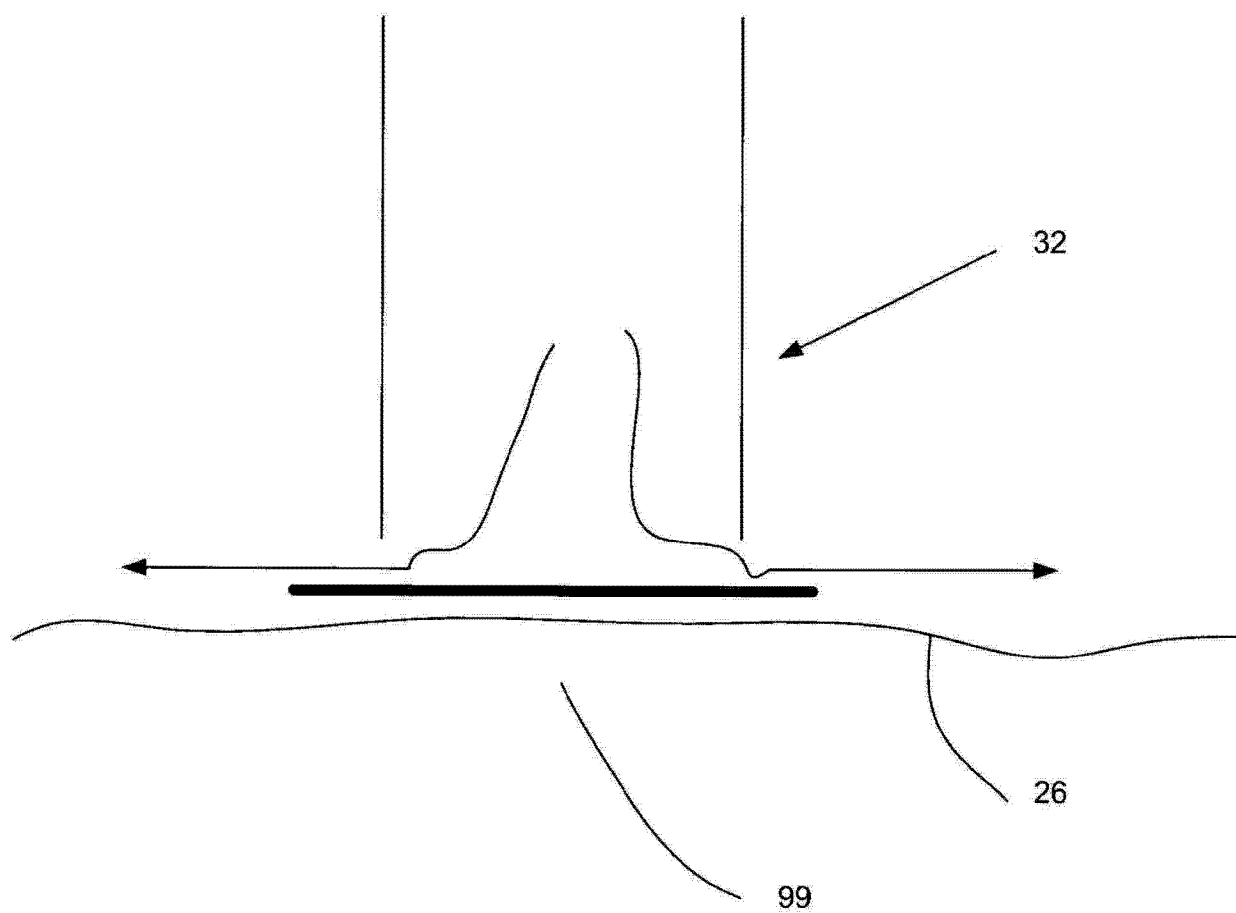


图 19

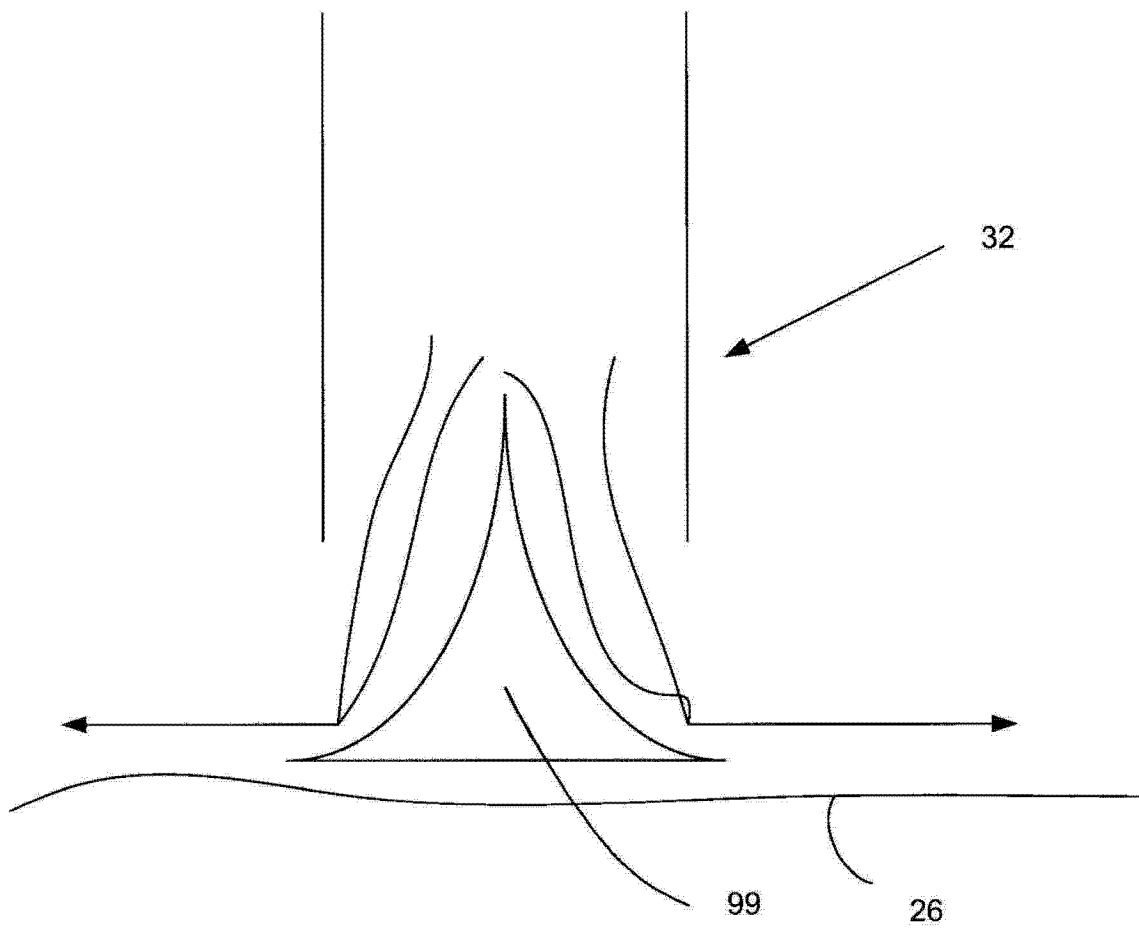


图 20

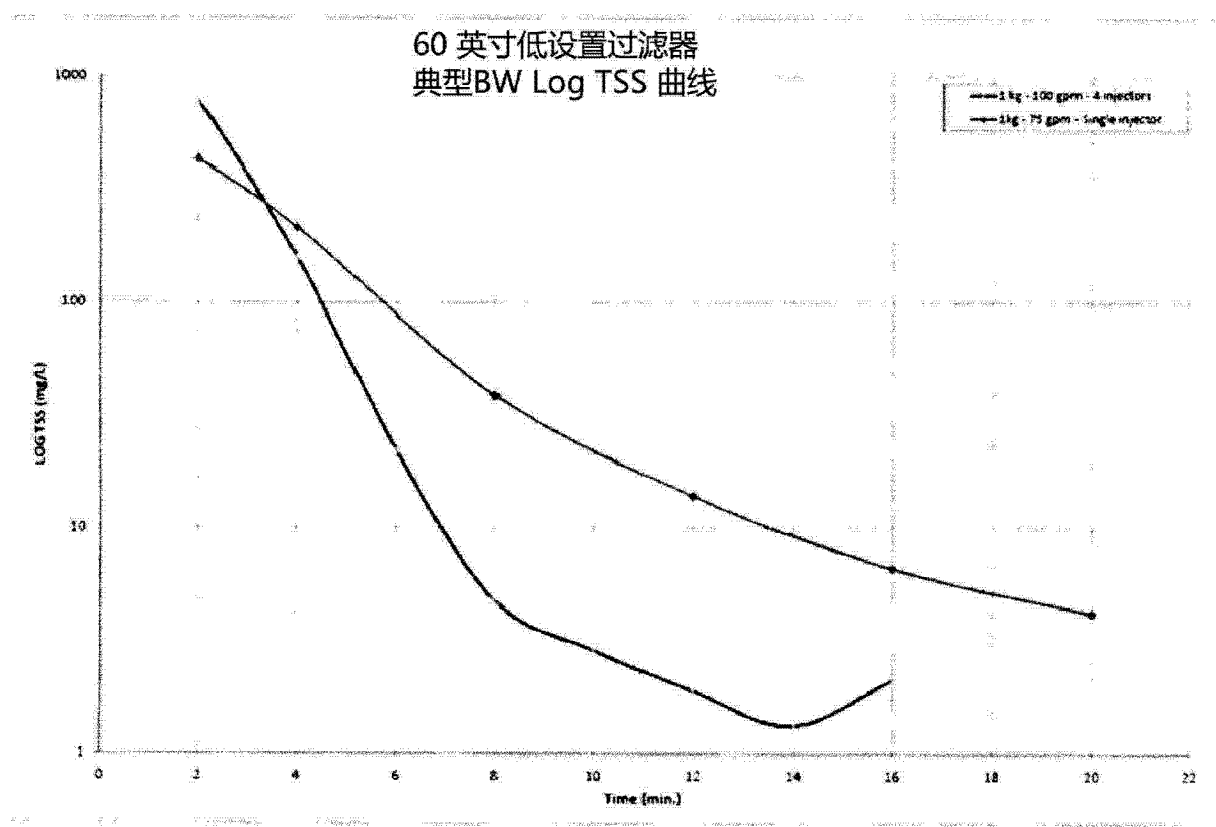


图 21

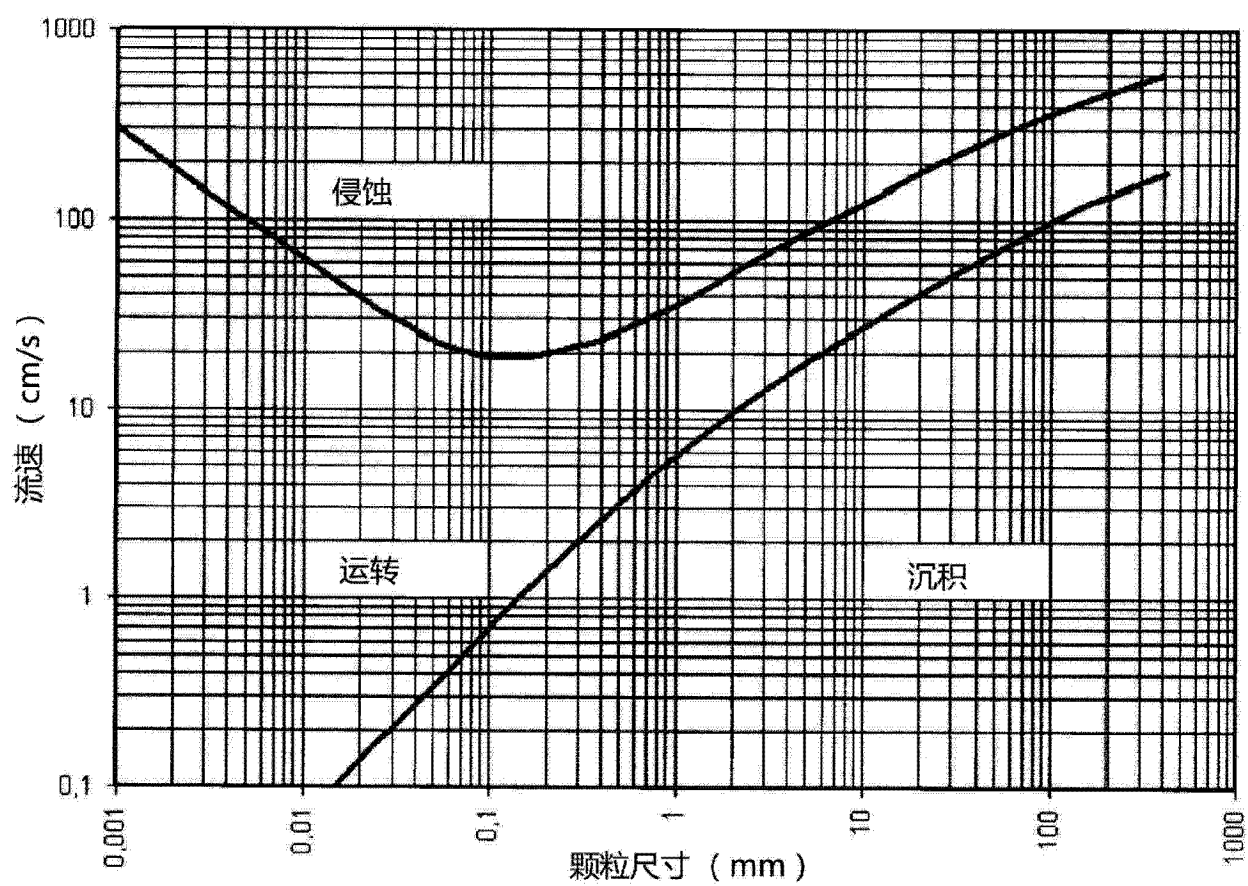


图 22