[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C02F 1/52
B01D 21/24
B01D 21/30
B01D 21/32

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99800703.X

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205130C

[22] 申请日 1999.4.30 [21] 申请号 99800703.X
[30] 优先权
[32] 1998. 5. 8 [33] JP [31] 125825/1998
[86] 国际申请 PCT/JP1999/002322 1999.4.30
[87] 国际公布 WO1999/058456 英 1999.11.18
[85] 进入国家阶段日期 2000.1.6
[71] 专利权人 奥璐佳瑙株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 宫之下友明 落合寿昭
审查员 孟俊娥

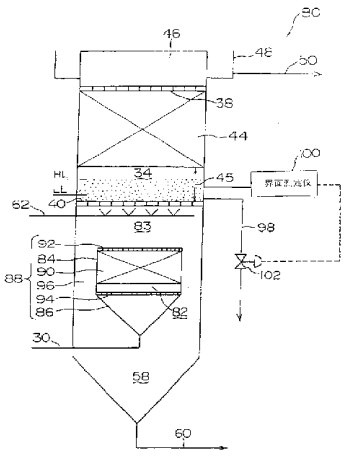
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 刘兴鹏

权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称 凝结器

[57] 摘要

被一个第一下部多孔隔离板(40)隔开的一个第二填料介质积累层(90)和一个第一填料介质积累层(44)安置在一个凝结罐(80)中。 第二填料介质积累层(90)中的表面水流速度被设置得大于第一填料介质积累层(44)。 装有一个絮凝体抽取管(98)，用于将下部多孔隔离板(40)上的絮凝体抽出。 一个可能成形在第一下部多孔隔离板(40)和第一填料介质积累层(44)之间的絮凝垫与絮凝垫上面的水之间的界面可以被界面测定仪(100)探测出，从而使一个节流阀(102)对絮凝体的流率进行相应的调节。 这可以防止任何长大的絮凝垫到达第一填料介质积累层(44)。 因此可以延长第一填料介质积累层(44)的清洁间隔，以确保长期稳定地流出高质量净化水。



ISSN1008-4274

1. 一种凝结器，包括：

a. 用于添加凝结剂的凝结剂配给装置（16）；

b. 用于容纳含有所述凝结剂的生水的凝结罐，所述凝结剂将所述生水中的悬浮颗粒凝结，所述凝结罐包括：

i. 一上部凝结罐部分，其由一第一下部多孔隔离板（40）和一第一上部多孔隔离板（38）水平分隔开，并具有第一填料介质积累层（44），该第一填料介质积累层（44）包含位于所述隔离板之间的积累填料介质，所述积累填料介质具有一预定的空隙量；

ii. 一连通装置，其用于使所述上部凝结罐部分的内腔与所述凝结罐的外面连通，并适于抽取已经聚集在所述第一下部多孔隔离板（40）上方的絮凝体；

iii. 第二填料介质积累层（90），其位于所述上部凝结罐部分下方的一下部凝结罐部分中，并包括具有一预定空隙量的填料介质，含有凝结剂的生水流过所述第二填料介质积累层（90）时的表面水流速度大于在所述第一填料介质积累层（44）中的表面水流速度；

iv. 分离区（83），其形成为介于所述第二填料介质积累层（90）与所述第一下部多孔隔离板（40）之间的一个空间；以及

v. 一沉淀部（58），其位于所述下部凝结罐部分中的所述第二填料介质积累层（90）的下方，其中，含有所述凝结剂的所述生水向上流过所述第二填料介质积累层（90），从而使得水中的悬浮颗粒凝结并沉淀，藉此沉淀物在所述沉淀部（58）中沉淀下来，穿过所述第二填料介质积累层（90）的生水然后流过所述第一填料介质积累层（44）。

2. 根据权利要求 1 的凝结器，其特征在于，还包含：

一个界面探测器，其用于探测形成在所述第一下部多孔隔离板（40）上方的任何絮凝垫与位于该絮凝垫上的水之间的界面；

一个流出调节器，其与所述界面探测器结合，以调节通过所述连通装置而从所述絮凝垫中抽出的絮凝体的流出，而且所述絮凝体的流出速率被所述界面探测器调节，以将所述界面保持在一个预定范围内。

3. 根据权利要求 2 的凝结器，其特征在于：所述连通装置带有一个开口，该开口伸过所述凝结罐的一个罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中。

4. 根据权利要求 2 的凝结器，其特征在于：所述连通装置通过一个开口而连通凝结罐的内腔，该开口伸过所述凝结罐的罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中，所述连通装置是一个罐体的形式，并带有一个通向所述凝结罐外面的出口。

5. 根据权利要求 1 的凝结器，其特征在于：还包括一个界面探测器，其用于探测形成在所述第一下部多孔隔离板（40）上方的任何絮凝垫与位于絮凝垫上的水之间的界面。

6. 根据权利要求 5 的凝结器，其特征在于：还包括一个流出调节器，其与所述界面探测器结合，以调节通过所述连通装置而从所述絮凝垫中抽出的絮凝体的流出，根据所述界面探测器探测到的界面位置，所述絮凝体的流出速率被所述流出调节器调节，从而将界面保持在一个预定范围内。

7. 根据权利要求 6 的凝结器，其特征在于：所述连通装置带有一个开口，该开口伸过所述凝结罐的一个罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中。

8. 根据权利要求 6 的凝结器，其特征在于：所述连通装置通过一个开口而连通凝结罐的内腔，该开口伸过所述凝结罐的罐壁并在所述第一

下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中，所述连通装置是一个罐体的形式，并带有一个通向所述凝结罐外面的出口。

9. 根据权利要求 5 的凝结器，其特征在于：所述连通装置带有一个开口，该开口伸过所述凝结罐的一个罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中。

10. 根据权利要求 5 的凝结器，其特征在于：所述连通装置通过一个开口而连通凝结罐的内腔，该开口伸过所述凝结罐的罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中，所述连通装置是一个罐体的形式，并带有一个通向所述凝结罐外面的出口。

11. 根据权利要求 1 的凝结器，其特征在于：所述连通装置带有一个开口，该开口伸过所述凝结罐的一个罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中。

12. 根据权利要求 1 的凝结器，其特征在于：所述连通装置通过一个开口而连通凝结罐的内腔，该开口伸过所述凝结罐的罐壁并在所述第一下部多孔隔离板（40）附近敞开于凝结罐的内腔中，所述连通装置是一个罐体的形式，并带有一个通向所述凝结罐外面的出口。

13. 根据权利要求 2 的凝结器，其特征在于：所述连通装置的截面面积是所述上部凝结罐部分的截面面积的 1 至 20%。

14. 根据权利要求 2 的凝结器，其特征在于：所述下部凝结罐部分具有一使生水进入的倒圆锥部分（86）。

凝结器

技术领域

本发明总体上涉及一种凝结器，其中凝结剂被混合到生水中，而生水中的悬浮颗粒以凝结的方式在一个凝结罐中沉淀下来。特别是涉及一种凝结器，其在凝结罐中带有一个或多个填料介质积累层。

背景技术

凝结器作为水净化设备用于对河水等生水进行水净化而获得城市用水或工业用水，或对公共场所污水和工厂废水等排水进行净化以满足规章限制。在各种凝结器中，常用的是一种所谓的上流型凝结器，具体地讲，在凝结罐内部带有一个填料介质积累层，这是因为，例如，该积累层具有较高的凝结能力和过滤效率，且容易操作。

在这样的上流型凝结器中，一种凝结剂首先被混合到生水中。含有凝结剂的生水以上流的形式通过凝结罐内部，以凝结分离絮凝的絮凝体。具体地讲，在凝结罐中装有一个填料介质积累层，其由小块的具有大空隙比的填料介质构成，含有凝结剂的生水以上流的形式通过该积累层，从而有效地使生水中的悬浮颗粒絮凝和沉淀。

现在请参考图 5 和 6，以解释传统上流型凝结器的结构和操作方法。图 5 是传统上流型凝结器结构的工艺流程图，图 6 是一个凝结罐结构的示意图。

如图 5 所示，总体上以 10 表示的传统上流型凝结器中包含一个生水罐 12、一个用于从生水罐 12 抽吸生水以供给生水的生水泵 14、一个凝

结剂配给装置 16、一个凝结剂混合罐 18 和一个凝结罐 20。

凝结剂配给装置 16 中包含一个浊度计 22，其用于测量生水浑浊度；一个凝结剂罐 24；以及一个凝结剂泵 28，其用于将凝结剂从凝结剂罐 24 注入一个位于浊度计 22 下游的生水供应管 26 中，从而根据浊度计 22 的测量值将理想剂量的凝结剂加入到生水中。

凝结剂混合罐 18 是一个装有搅拌器 29 的容器，其中含有凝结剂的生水临时驻留并被搅拌器 29 搅拌，从而快速将生水与凝结剂混合。与凝结剂完全混合后的生水通过一个流入管 30 被输送到凝结罐 20 中。

凝结罐 20 是这样一个罐，其中，容纳着已经被凝结剂聚集的悬浮颗粒的凝固性絮凝体被絮凝、过滤和分离。凝结罐 20 中包含一个生水流入区 32、一个第一填料介质区 34 和一个水采集区 36，它们从下到上分隔开，如图 6 所示。

第一填料介质区 34 被两个阻止板隔离出来，这两个流出阻止板为多孔筛状或穿孔状隔离板，即第一上部多孔隔离板 38 和第一下部多孔隔离板 40，并分别位于填料介质区的上部和下部。在两个板之间的区域中容纳着一组具有大空隙比的小块填料介质，例如，比重相对较小且形状为短管的小塑料填料介质 42，如图 7 所示。

在流过生水时，填料介质 42 与上流的生水一起积累在第一上部多孔隔离板 38 下面，从而形成了一个第一填料介质积累层 44，而在第一填料介质积累层 44 与第一下部多孔隔离板 40 之间形成了一个水流区 45，该水流区中除了水流以外没有或几乎没有任何物质。

水采集区 36 是用于采集被第一填料介质区 34 净化过的净化水的区域，该水采集区 36 中包含一个水采集部分 46，其紧邻安置在第一填料介质区 34 的第一上部多孔隔离板 38 的上方；一个水采集槽 48，其用于收集从水采集部分 46 中溢出的净化水；以及一个流出管 50，其连接着水采

集槽 48，用于将净化水输送到净化水罐 52（见图 5）。

离开凝结剂混合罐 18 的生水经过流入管 30 到达流入区 32 中。流入管 30 伸入流入区 32 的中部，并在末端带有一个向下的开口。一个倒置伞状导流板 54 装于流入管 30 的开口下面，用于将向下流动的生水的方向改变成向上的方向。还有一个碱性剂注入管 56 连接着流入管 30，用于在需要时注入碱性溶液，以控制生水的 pH 值。

在流入区 32 的下部，即导流板 54 的下面，安置着一个用于存储泥渣的漏斗形沉淀部（或称泥渣存储区）58，其最下部连接着一个用于排出泥渣的泥渣排出管 60。

在流入区 32 上方安置着一个供气管 62，其带有一组气嘴，用于向上喷射空气，从而将鼓风机 64 供应的空气喷出，以搅动和清洁第一填料介质区 34 中的填料介质 42。

在凝结罐 20 中，含有凝结剂的生水首先将流入流入区 32。在生水中的悬浮颗粒凝结而产生的絮凝体中，相对较大的絮凝体首先在流入区 32 中被沉淀和分离。

之后，生水将流入第一填料介质区 34 中，生水中残留的微小絮凝体将与填料介质 42 接触并附着在填料介质的外表面和内表面上，或被填料介质 42 之间的间隙俘获，从而与水分开。另一方面，生水将从填料介质 42 的空隙中流过或从填料介质 42 之间流过，并被由填料介质的空隙构成的絮凝层过滤，或在填料介质之间被过滤，同时，生水中的微小絮凝体被絮凝层俘获。

粘着在填料介质 42 上的或被俘获于填料介质之间的絮凝体将与随后的微小絮凝体或类似物接触而逐渐长大，从而导致絮凝体直径增加。这样，将形成这样的絮凝体，即它们沉淀速度高于生水的上流速度，由于生水的流动作用，这些絮凝体将从填料介质 42 上脱离下来，并抵抗着生

水的流动而留在沉淀部 58 中，之后再从泥渣排出管 60 中排出。

通过这种方式，由于悬浮颗粒絮凝体的凝结功能、絮凝体对生水的过滤功能以及絮凝体的分离和沉淀功能，生水中的悬浮颗粒可以从生水中分离出来并沉淀在沉淀部 58 中，另一方面，净化过的生水从上部水采集区 36 流入净化水罐 52 中。

这种上流型凝结器可以实现高速度净化，这是因为浓密聚集的凝结絮凝体的密度高，并具有较高的沉淀速度。因此，装置可以很紧凑，从而导致装置的面积小，化学试剂（凝结剂等）用量小，而且容易处理并排出所产生的泥渣。

发明内容

然而，随着生水的流动，在上述凝结罐 20 中将产生一个除了水以外没有或几乎没有容纳任何其它物质的圆柱形部分，即在第一填料介质积累层 44 与第一下部多孔隔离板 40 之间的水流区 45。从生水凝结净化的立场来看，水流区 45 不是必须产生的，但当第一填料介质积累层 44 被阻塞并利用空气搅动和清洁填料介质 42 时，水流区成为必不可少的区域，即作为一个空间以使填料介质 42 流体化。

在对上述凝结器的调查过程中，本发明人发现基于生水质量，具体地讲，当生水的浑浊度高时，一个因絮凝体聚集而产生的絮凝垫会形成在上述水流区中。在本说明书中所用的絮凝垫指的是水流区中飘浮着的垫状絮凝体聚集物，而絮凝体是生水中的悬浮颗粒受到凝结剂的凝结作用而凝结形成的。絮凝垫的形成过程如下所述。在填料介质积累层中因凝结剂聚集而形成的浑浊物会变得很大，并趋向于具有一个沉淀速度，该沉淀速度高于水在凝结罐中向上的通过速度。接下来，浑浊的聚集物（絮凝体）开始离开第一填料介质积累层而沉淀（但因为有流出阻止板

的存在而使得大于流出阻止板开孔的絮凝体不能继续向下沉淀），并逐渐飘浮和沉积在第一下部多孔隔离板上而形成絮凝垫。

此外，还观察到，当生水浑浊度高而且凝结剂的剂量相对较高时，絮凝垫的形成会很显著。

本发明人还发现，形成在第一下部多孔隔离板上的絮凝垫具有一个功能，即能够吸收从凝结罐下部向上流过第一下部多孔隔离板的尚未完全长大的絮凝体，从而便于将浑浊物从生水中除去。

此外，当絮凝垫这样长大而到达填料介质积累层时，会有构成絮凝垫的大量粗大絮凝体进入填料介质积累层，从而显著降低填料介质积累层的凝结过滤功能，并在填料介质积累层不能再接受絮凝体时导致其使用寿命的提前结束。换言之，如果絮凝垫这样长大，则填料介质积累层会因为接触到絮凝垫而使功能减弱。其结果是，为了恢复填料介质积累层的功能，会频繁需要对填料介质积累层进行清洁操作，从而导致清洁间隔缩短，这将使水的通过操作时间减少。因此，这说明需要防止絮凝垫达到填料介质积累层，以使凝结罐中的填料介质积累层清洁间隔延长，即延长水的通过操作时间。

本发明的一个目的是提供一种凝结器，其能够延长填料介质积累层的清洁间隔，以确保长期稳定地流出高质量净化水。

为此，本发明提供了一种凝结器，包括：a. 用于添加凝结剂的凝结剂配给装置；b. 用于容纳含有所述凝结剂的生水的凝结罐，所述凝结剂将所述生水中的悬浮颗粒凝结，所述凝结罐包括：i. 一上部凝结罐部分，其由一第一下部多孔隔离板和一第一上部多孔隔离板水平分隔开，并具有第一填料介质积累层，该第一填料介质积累层包含位于所述隔离板之间的积累填料介质，所述积累填料介质具有一预定的空隙量；ii. 一连通装置，其用于使所述上部凝结罐部分的内腔与所述凝结罐的外面连通，

并适于抽取已经聚集在所述第一下部多孔隔离板上方的絮凝体；iii. 第二填料介质积累层，其位于所述上部凝结罐部分下方的一下部凝结罐部分中，并包括具有一预定空隙量的填料介质，含有凝结剂的生水流过所述第二填料介质积累层时的表面水流速度大于在所述第一填料介质积累层中的表面水流速度；iv. 分离区，其形成为介于所述第二填料介质积累层与所述第一下部多孔隔离板之间的一个空间；以及 v. 一沉淀部，其位于所述下部凝结罐部分中的所述第二填料介质积累层的下方，其中，含有所述凝结剂的所述生水向上流过所述第二填料介质积累层，从而使得水中的悬浮颗粒凝结并沉淀，藉此沉淀物在所述沉淀部中沉淀下来，穿过所述第二填料介质积累层的生水然后流过所述第一填料介质积累层。

在第一填料介质积累层中，添加了凝结剂的生水中的悬浮颗粒增长为较大的絮凝体并沉淀下来，絮凝体中的一部分留在第一下部多孔隔离板上，从而形成一个絮凝垫。絮凝垫可以俘获微小絮凝体，从而导致絮凝垫增大。絮凝垫通过连接装置被抽到罐外，从而可将飘浮在第一下部多孔隔离板上方附近的絮凝体排出，以防止这个区域中的絮凝体过量。因此，可以防止絮凝垫与第一填料介质积累层相接触，并防止妨碍凝结净化的完全实现。

优选的结构是，为了利用絮凝垫增长时的絮凝体吸附和凝结功能，形成于第一下部多孔隔离板与第一填料介质积累层之间的水流区的高度应为 20 厘米或以上，以确保具有絮凝垫形成区。

此外，流过一第二填料介质积累层的初级净化水将流经第一填料介质积累层。从而使悬浮颗粒更有效地形成凝结絮凝体。

对于投放到生水中的凝结剂没有限制，只要它能够对生水中的悬浮颗粒有凝结作用即可。凝结剂优选为，例如铝盐，如硫酸铝和聚氯化铝（polyaluminium chloride）。凝结剂的最佳剂量取决于凝结剂的性质和生

水质量（浑浊度等），因此可以通过实验等方法确定优选剂量。

在使用铝基无机凝结剂时，其剂量可以根据生水的浑浊度而变化，凝结剂用量的 ALT 系数（铝/浑浊度）可以为 0.1 至 0.001，优选 0.05 至 0.005。利用这个 ALT 系数范围，可以使生水中的悬浮颗粒凝结形成的悬浮颗粒絮凝体的尺寸在 100 微米或以下，优选为几微米至几十微米。

还优选在凝结罐中装有一个界面探测器，其用于探测可能形成在第一下部多孔隔离板上方的絮凝垫与位于絮凝垫上的水之间的界面。

可以用作界面探测器的有，例如，基于光学测量浑浊度的界面测定仪，其能够测定絮凝垫和絮凝垫上面的水的透光量，从而探测到絮凝垫与水之间的界面；还有利用超声波的界面测定仪和利用粘度测量的界面测定仪。

还优选在凝结罐中装有一个流出调节器，其与界面探测器联锁，以调节通过连通装置从絮凝垫中排出的絮凝体的流出，而且可以根据界面探测器探测到的界面位置而通过流出调节器调节絮凝体的流出速率，从而将界面保持在一个预定范围（高度）内。这样，可以确实防止絮凝垫到达填料介质积累层，并将絮凝垫保持在一个预定厚度，从而可靠地利用絮凝垫的絮凝体吸附和凝结功能。

流出调节器可以是，例如，与界面测定仪相连的一个开/闭阀和一个节流阀。絮凝体抽取方法既可以是通一断抽取法，其中阀被打开和关闭；也可以是连续抽取法，其中阀的开口可调，从而在连续抽出絮凝体的同时将絮凝垫与水之间的界面保持在一个预置高度。

对连通装置的结构没有限制，只要它能够将位于凝结罐的第一下部多孔隔离板上方附近的凝结罐内腔与凝结罐的外面连通，并能够将位于第一下部隔离板与第一填料介质积累层之间的一个水流区中可能形成的絮凝垫抽到罐的外面即可。

优选的结构是，连通装置带有一个开口，该开口伸过凝结罐的壁并在第一下部多孔隔离板上方附近敞开于凝结罐的内腔中，而管状体形式的连通装置的另一端开口位于凝结罐的外面。

或者，连通装置可以通过一个开口而被引入凝结罐的内腔，该开口伸过凝结罐的一个罐壁并在第一下部多孔隔离板上方附近面对着凝结罐的内腔，连通装置是一个罐体的形式，该罐体带有一个通向凝结罐的外面的出口。

连通装置的截面面积适宜在凝结罐的截面面积的1至20%的范围内，即连通装置的开口系数适宜为1至20%。

本发明的凝结器所能够净化的生水对水源和水质没有限制。本发明可以用于，例如浑浊度在几度至2000度的生水。

这里所谓的生水是指引入凝结器的将要被净化的水。凝结器能够净化的生水不但包括河水、井水、湖水和沼泽水等城市用水，也包括公共场所污水和工厂废水，被引入凝结器的排水也被称为生水。

附图简要说明

图1是示例性实施例1的凝结器的凝结罐的结构示意图；

图2是示例性实施例2的凝结器的凝结罐的结构示意图；

图3是示例性实施例3的凝结器的凝结罐的结构示意图；

图4是实验例子的结果曲线图；

图5是传统凝结器的凝结罐的结构示意图；

图6是传统凝结器的凝结罐的结构示意图；以及

图7是填料介质的一个例子的透视图。

具体实施方式

下面将描述各示例性实施例。将通过参考附图对本发明的各实施例进行专门的和更详细的描述，但本发明并不仅仅局限于此。

示例性实施例 1

本示例性实施例是根据本发明的一个凝结器实施例。图 1 是本示例性实施例的凝结器的一个主要部分，即凝结罐的结构示意图。

本示例性实施例的凝结器与图 5 中所示传统凝结器的构造方式相同，只是本例的凝结罐的型式为带有一个絮凝垫抽取装置的凝结罐 65。

除了图 6 所示传统凝结罐 20 的结构之外，凝结罐 65 中还装有一个絮凝体抽取管 66，其用作一个连通装置，以使位于凝结罐 65 中的第一下部多孔隔离板 40 上方附近的罐内腔与罐外连通。还装有一个界面测定仪 68，其作为界面探测器，用于探测絮凝垫与水之间的界面。此外，还装有一个节流阀 69，其作为流出速率调节器，用于与界面测定仪 68 联锁调节絮凝体从絮凝体抽取管 66 流出的速率。

絮凝体抽取管 66 是这样一根管，其伸展通过凝结罐 65 的一个罐壁，并具有一个位于第一下部多孔隔离板（流出阻止板）40 紧邻上方的开口，絮凝体抽取管 66 用于使絮凝体从水流区 45 中形成的絮凝垫中流出到一个预定地点。

界面测定仪 68 是这样一个界面测定仪，其能够光学测量絮凝垫的浑浊度和水的浑浊度，并根据浑浊度的差别探测絮凝垫与水之间的界面。当界面上升到一个预置高水位 HL 或当界面下降到。个低水位 LL 时，界面测定仪 68 均能发出一个信号。

在接收到来自界面测定仪 68 的代表界面到达高水位 HL 的信号后，节流阀 69 打开，以使絮凝体通过絮凝体抽取管 66 流出。之后，在接收到来自界面测定仪 68 的代表界面到达低水位 LL 的信号后，节流阀将关

闭。当界面测定仪 68 再次发出一个代表界面上升到高水位 HL 的信号后，节流阀 69 将打开，以使絮凝体流出。

在本示例性实施例的凝结罐 65 中，界面测定仪 68 与节流阀 69 之间的联锁可以使得絮凝垫的界面总是位于高水位 HL 与低水位 LL 之间，以防止絮凝垫与第一填料介质积累层 44 接触。

可以理解，示例性实施例 1 中也可以装有能够连续探测界面位置的界面测定仪，并装有节流阀，其与界面测定仪联锁控制阀的开启程度，以连续抽出絮凝体，从而将界面保持在预置水位上。这种结构也同样可以用于下面的示例性实施例 2 和 3 中。

示例性实施例 2

本示例性实施例是根据本发明的另一个凝结器实施例。图 2 是本示例性实施例的凝结器的一个主要部分，即凝结罐的结构示意图。

本示例性实施例的凝结器与图 5 中所示传统凝结器的构造方式相同，只是本例的凝结罐的型式为带有一个絮凝垫抽取装置的凝结罐 70。

除了图 6 所示传统凝结罐 20 的结构之外，凝结罐 70 中还装有一个套筒 71 和一个安置在套筒 71 底部的絮凝体抽取管 72，该絮凝体抽取管用作一个连通装置，以使位于凝结罐的第一下部多孔隔离板（流出阻止板）40 上方附近的罐内腔与罐外连通。凝结罐 70 中还装有一个界面测定仪 73，其用作界面探测器，以探测絮凝垫与水之间的界面，还装有一个节流阀 74，其作为流出速率调节器，用于与界面测定仪 73 联锁调节絮凝体从絮凝体抽取管 72 流出的速率。

套筒 71 是一个双罐式容器，其装于凝结罐 70 的外侧，并沿凝结罐 70 的一个罐壁伸展。套筒 71 带有一个位于第一下部多孔隔离板 40 直接上方的开口 75，并通过开口 75 与水流区 45 连通。这样，当成形于水流

区 45 中的絮凝垫的界面上升并到达开口 75 的水位时，过量的泥渣（絮凝体）将自发地流出并被抽入套筒 71 中，从而使凝结罐 70 中的絮凝垫的界面总是位于开口 75 附近。

絮凝体抽取管 72 连接着套筒 71 的底部，以使絮凝体能够流出到一个预定地点。

界面测定仪 73 是这样一个界面测定仪，其能够光学测量絮凝垫的浑浊度和水的浑浊度，并根据浑浊度的差别探测套筒 71 中的絮凝垫与水之间的界面。当界面上升到一个预置高水位 HL 或当界面下降到一个低水位 LL 时，界面测定仪 73 将发出一个代表相应水位的信号。

在接收到来白界面测定仪 73 的代表界面到达高水位 HL 的信号后，节流阀 74 打开，以使絮凝体通过套筒 71 流出。之后，在接收到来自界面测定仪 73 的代表界面到达低水位 LL 的信号后，节流阀将关闭。当界面测定仪 73 再次发出一个代表界面上升到高水位 HL 的信号后，节流阀 74 将打开，以使絮凝体流出。

在本示例性实施例的凝结罐 70 中，凝结罐 70 中的絮凝垫的界面总是位于开口 75 附近的一个预定位置上，以避免与第一填料介质积累层 44 接触。

示例性实施例 3

本示例性实施例是根据本发明的另一个凝结器实施例。图 3 是本示例性实施例的凝结器的一个主要部分，即凝结罐的结构示意图。

本示例性实施例的凝结器中装有一个改进型凝结罐 80，其对图 6 所示传统凝结罐 20 进行了改进。

下面首先通过图 3 对改进型凝结罐 80 的结构进行描述。凝结罐 20 的改进型凝结罐 80 是这样的凝结罐，同传统凝结罐 20 相比，其排出的

净化水具有更低的浑浊度，而且填料介质积累层的清洁间隔更长。在图 3 所示的改进型凝结罐 80 中，位于第一下部多孔隔离板 40 上方的结构（包括一个供气管 62）与传统凝结罐 20 中的相同，而结构的不同之处在于有一个下部凝结器装于一个生水流入区 32 中，该生水流入区位于传统凝结罐 20 的第一下部多孔隔离板 40 与一个沉淀部 58 之间。

装于传统凝结罐的生水流入区 32 中的下部凝结罐部分包含一个第二填料介质区 82 和一个分离区 83，该分离区的型式只不过是一个置于第二填料介质区 82 与第一下部多孔隔离板 40 之间的空间区域。

第二填料介质区 82 形成在一个内部容器 88 中，该内部容器在其上部带有一个圆柱部分 84 并在其下部带有一个与圆柱部分 84 相连续的倒圆锥部分 86。圆柱部分 84 中容纳着多个填料介质小接触材料，圆柱部分 84 的上端部分和下端部分分别装有第二上部多孔隔离板（流出阻止板）92 和第二下部多孔隔离板（流出阻止板）94，以防止所容纳的填料介质随着生水流出来。当生水流过时，填料介质积累在第二上部多孔隔离板 92 的下面，从而构成第二填料介质积累层 90。

倒圆锥部分 86 在其底部连接着一个生水流入管 30，用于将生水均匀地引入圆柱部分 84 中。

在改进型凝结罐 80 中被这样设置，即流过形成在内部容器 88 中的第二填料介质积累层 90 的表面水流速度大于流过第一下部多孔隔离板 40 上的第一填料介质积累层 44 的表面水流速度。为此，圆柱部分 84 的直径小于凝结罐 80 的直径。

此外，构成第二填料介质积累层 90 的填料介质的形状可以与构成第一填料介质积累层 44 的填料介质相同，而尺寸可以相同，但优选尺寸更大些。

分离区 83 是这样一个区域，其中带有一个与凝结罐 80 直径相等的

空间，用于快速减少从第二填料介质积累层90流出的初级净化水的流率，从而将初级净化水中携带的粗大凝结的絮凝体通过水压作用而从初级净化水中分离出来。

当生水开始流过时，流入第二填料介质积累层90的生水中的微小絮凝体被填料介质的“阻塞”功能俘获，从而粘着在填料介质表面上并覆盖了表面。

一旦微小絮凝体开始粘着在填料介质表面上，随后的微小絮凝体不但会粘着在填料介质的未粘着表面上而被俘获，而且还会与填料介质上的本身具有粘着性的粘着絮凝体碰撞。通过这种方式，微小絮凝体之间的接触进展得很快，从而使填料介质上的絮凝层逐渐长大。

虽然在刚开始粘着时微小絮凝体在填料介质上的粘着力很强因而不易揭开微小絮凝体，但当这些微小絮凝体逐渐吸收随后的微小絮凝体而逐渐粗大后，它们会在生水流动所带来的剪应力的作用下而移开。即使微小絮凝体在变成粗大之前即已移开，但如果它们的尺寸长大到一定级别，则它们也会附着在第二填料介质积累层90中的水流率较低处，或附着在填料介质后侧或空隙中不受水流影响处。

因此，随着生水中的悬浮颗粒被持续俘获，由粘着在填料介质表面的微小絮凝体和具有较高沉淀速度的粗大凝结絮凝体构成的各种絮凝体群会被限制在第二填料介质积累层90中。虽然填料介质中的空隙和相邻填料介质间的间隙会因絮凝体的继续附着而被阻塞，但流过的生水将引起附着的絮凝体群向上喷射。

絮凝体群的喷射现象具有一个作用，即分解喷射出的絮凝体群。也就是说，较小的絮凝体颗粒会因生水的流率而上升，当然它们在接触到上方填料介质时会再次附着。另一方面，留在下面填料介质附近水流中的粗大凝结絮凝体将继续抵抗水流。因此，随着微小絮凝体的继续粘着

和长大，第二填料介质积累层 90 中会充满凝结絮凝体群，而且在短时间内凝结絮凝体群会与第二填料介质积累层 90 分离，而从第二上部多孔隔离板 92 向上喷射。

由于从第二填料介质积累层 90 中流出的初级净化水的流率会在分离区 83 中迅速减小，因此具有粗大颗粒直径和较大密度的凝结絮凝体会与初级净化水的水流分离，它们中的大部分会通过凝结罐 80 与内部容器 88 之间的处于静态的环形空间 96，再到达沉淀部 58 并作为沉淀泥渣而储存起来。

因此，在流过第二填料介质积累层 90 时，形成于凝结剂混合罐 18 和流入管 30 中的微小絮凝体的大部分将成为粗大絮凝体并在沉淀部（或泥渣存储区）中沉淀和分离。其结果是，流入第一填料介质层 44 的初级净化水中的悬浮颗粒量可以显著减少。这意味着初级净化水中的大部分絮凝体是微小絮凝体。

由于第二填料介质积累层 90 中的高表面速度，在第二填料介质积累层 90 中变粗大的凝结絮凝体会随时移开并被生水水流带走，而不需要任何机械移开装置。

这样，不需要任何专门的清洁操作即可总使第二填料介质积累层 90 保持絮凝体凝结和吸收能力，而几乎没有或没有可能阻塞第二填料介质积累层 90。此外，俘获形成絮凝垫，而且，即使形成了，也会被生水的高流速分解。

因此，在本示例性实施例的凝结罐 80 中，絮凝垫将以与示例性实施例 1 和 2 中相同的方式形成在位于分离区 80 上方的第一下部多孔隔离板 40 上。

因此，本示例性实施例中带有与示例性实施例 1 中相同的絮凝垫抽取装置。

为了将絮凝体从第一下部多孔隔离板 40 上的絮凝垫中抽出，凝结罐 80 中装有一个絮凝体抽取管 98，其用作一个连通装置，以使位于凝结罐 80 的第一下部多孔隔离板 40 上方附近的罐内腔与罐外连通，还装有一个界面测定仪 100，其作为界面探测器，用于探测絮凝垫与水之间的界面，此外，还装有一个节流阀 102，其作为流出速率调节器，用于与界面测定仪 100 联锁调节絮凝体从絮凝体抽取管 98 流出的速率。

絮凝体抽取管 98 是这样一根管，其伸展通过凝结罐 80 的一个罐壁，并具有一个位于下部流出阻止板 40 紧邻上方的开口，絮凝体抽取管 98 用于使絮凝体从水流区 45 中形成的絮凝垫中流出到一个预定地点。

界面测定仪 100 是这样一个界面测定仪，其能够光学测量絮凝垫的浑浊度和水的浑浊度，并根据浑浊度的差别探测絮凝垫与水之间的界面。当界面上升到一个预置高水位 HL 或当界面下降到一个低水位 LL 时，界面测定仪 100 将发出一个代表相应水位的信号。

在接收到来自界面测定仪 100 的代表界面到达高水位 HL 的信号后，节流阀 102 打开，以使絮凝体通过絮凝体抽取管 98 流出。之后，在接收到来自界面测定仪 100 的代表界面到达低水位 LL 的信号后，节流阀将关闭。当界面测定仪 100 再次发出一个代表界面上升到高水位 HL 的信号后，节流阀 102 将打开，以使絮凝体流出。

在本示例性实施例的凝结罐 80 中，界面测定仪 100 与节流阀 102 之间的协作可以使得絮凝垫的界面总是位于高水位 HL 与低水位 LL 之间，以防止絮凝垫到达第一填料介质积累层 44。

应当指出，本示例性实施例可以在絮凝体抽取装置中通过与示例性实施例 2 相同的方式装有一个套筒。

在上述示例性实施例 1 至 3 中，流入第一填料介质积累层 44 的絮凝体会与填料介质接触并被填料介质的表面和内部空隙以及填料介质之间

的间隙俘获。被填料介质俘获的絮凝体中的一部分会吸收随后流入的微小絮凝体并增长为更大的絮凝体。

当絮凝体增长到沉淀速度大于第一填料介质积累层 44 中的水通过速度，如 100 至 1000 米/天时，它们将沉淀。然而，如果第一下部多孔隔离板 40 中的开孔尺寸为，例如 2 毫米，则大于 2 毫米的絮凝体将不能向下穿过下部流出阻止板 40 而继续沉淀，它们将飘浮并逐渐沉积在第一下部多孔隔离板 40 上。

当沉积在第一下部多孔隔离板 40 上的絮凝层积累到一定厚度时，将产生一个絮凝垫。从分离区 83 中经过第一下部多孔隔离板 40 而新流入的微小絮凝体将碰撞到絮凝垫并被吸收，从而导致絮凝垫继续增长。

其结果是，只有非常小的微小絮凝体能够到达第一填料介质积累层 44，从而延长了第一填料介质积累层 44 的浑浊物俘获能力极限，然而，由于第一下部多孔隔离板 40 上的絮凝垫将随着生水继续流入凝结罐 80 而持续增长并增加厚度，因此絮凝垫迟早会到达第一填料介质积累层 44。

因此，在示例性实施例 1 至 3 中，利用絮凝体抽取装置将过量的絮凝体从絮凝垫中抽出，以确保絮凝垫不能到达第一填料介质积累层 44。

虽然根据生水水质或水通过速度的不同，絮凝垫的絮凝体抽取装置的尺寸也不同，但絮凝体抽取管 66、72 和 98 的截面面积通常为凝结罐 65、70 和 80 的截面面积的 5%。此外，絮凝体抽取管 66 和 98 的接头位于下部流出阻止板 40 之上 10 至 50 毫米的范围内。套筒 71 的开口 75 成形使得溢流高度位于 10 至 50 毫米的范围内，而开口 75 的开口面积为凝结罐 70 截面面积的 5%左右。

絮凝体抽取管 66、72 和 98 可以有自由终点，而且，例如，它们可以连接到一个泥渣排出管 60。

在不带絮凝垫的絮凝体抽取装置的传统凝结罐 20 中，由于絮凝体以

及附着在第一填料介质积累层 44 浑浊物会被鼓风机 64 供应的清洁空气搅动，因此絮凝垫需要较长的时间使絮凝体（泥渣）通过重力沉淀聚集而沉积在第一下部多孔隔离板 40 上，而且絮凝垫在通过泥渣排出管 60 排出时，处于与浑浊物浓度较低的水相混合的状态。

另一方面，在示例性实施例 1 至 3 中的凝结罐中，从絮凝垫的絮凝体抽取装置中排出的絮凝体的沉淀速度高于凝结罐中的水通过速度，如 100 至 1000 米/天，因此可以显著提高通过重力沉淀聚集时的聚集性能，从而使得泥渣容易处理。

实验例子

下面的实验用于评估示例性实施例 3 的凝结器的性能。首先，所准备的具有下列尺寸的示例性实施例实验设备与带凝结罐的示例性实施例凝结器的结构相同，而传统示例实验设备与带凝结罐的传统示例凝结器的结构相同，传统示例凝结器中的凝结罐与凝结罐 80 具有相同的结构，只是没有装絮凝体抽取管 98、界面测定仪 100 和节流阀 102。

实验设备说明

凝结剂混合罐 18

尺寸	聚乙烯制造，容量 $1m^3$
搅拌器	0.4kw×1450rpm

凝结罐 80

尺寸	直径 1600mm×高 5100mm
主体材料	SUS304

第二填料介质积累层 90

圆柱部分尺寸	直径 1100mm×高 500mm

填料介质 直径10mm×长10mm的圆柱体，比重0.97的聚乙烯制造

第一填料介质积累层 44

填料介质 直径4mm×长10mm的圆柱体，比重0.97的聚乙烯制造

第一下部多孔隔离板 40 2mm开孔，不锈钢制造

絮凝体抽取管 98 直径250mm×2件，开口系数=4.9%

界面测定仪 100 透光法

采用所准备的示例性实施例实验设备和传统示例实验设备，在下面的净化条件下进行了测试操作。请注意，实验例子中采用的是用于加工城市用水的水。

净化条件

生水质量 平均SS=300mg/1

生水流率 410m^3/天

生水速度 8.5m/h

凝结剂 聚氯化铝（PAC）

PAC剂量=SS×0.5mg/1

净化水目标质量：净化水可以用作城市用水；SS＝5mg/1或以下。

在根据示例性实施例实验设备所作的生水净化测试中，获得的实验结果如图4中的曲线（1）所示。该实验结果显示，在大约500分钟的操作时间之内，可以获得SS 5mg/1或以下的净化水。

另一方面，在根据传统示例实验设备所作的生水净化测试中，获得的实验结如图4中的曲线（2）所示。该实验结果显示，在经过了大约150分钟的操作时间之后，净化水中的SS浓度即到达SS 5mg/l或以上。

从实验结果中可以看出，同传统凝结器相比，本示例性实施例的凝结器可以确保在长得多的时间内稳定地流出高质量净化水。

根据本发明，提供了连通装置，其使得位于凝结罐的第一下部多孔隔离板上方附近的凝结罐内腔与罐外连通，从而在生水流过时将位于第一下部多孔隔离板与填料介质积累层之间的水流区中可能形成的絮凝垫通过连通装置从凝结罐内腔抽出到罐外，以延长填料介质积累层的清洁间隔，同时又确保在长时间内稳定地流出高质量净化水。

工业应用性

本发明的凝结器可以作为水净化设备用于，例如，将河水等生水通过净化以获得城市用水或工业用水，或将公共场所污水和工厂废水等废水净化以满足规章限制。

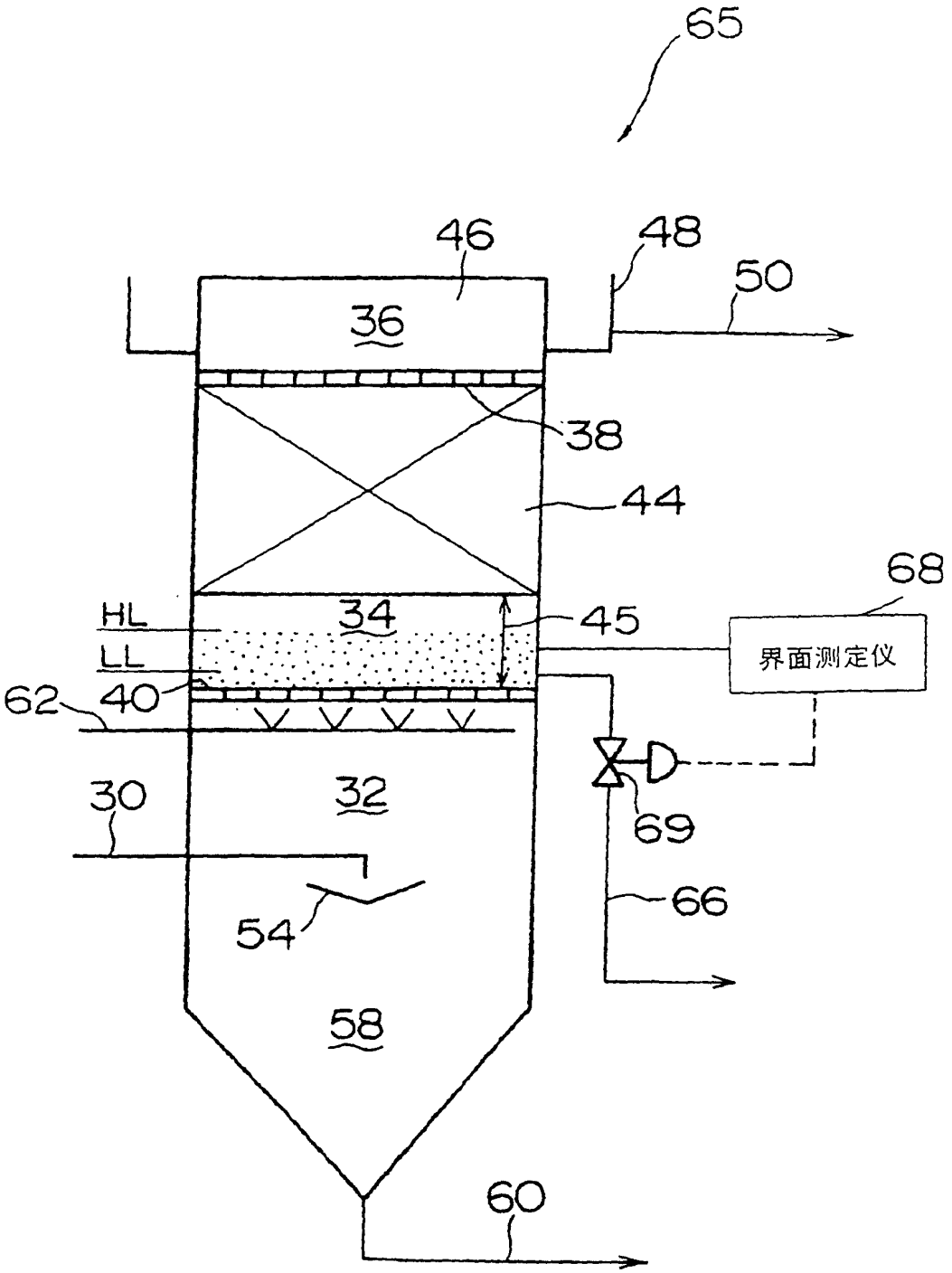


图1

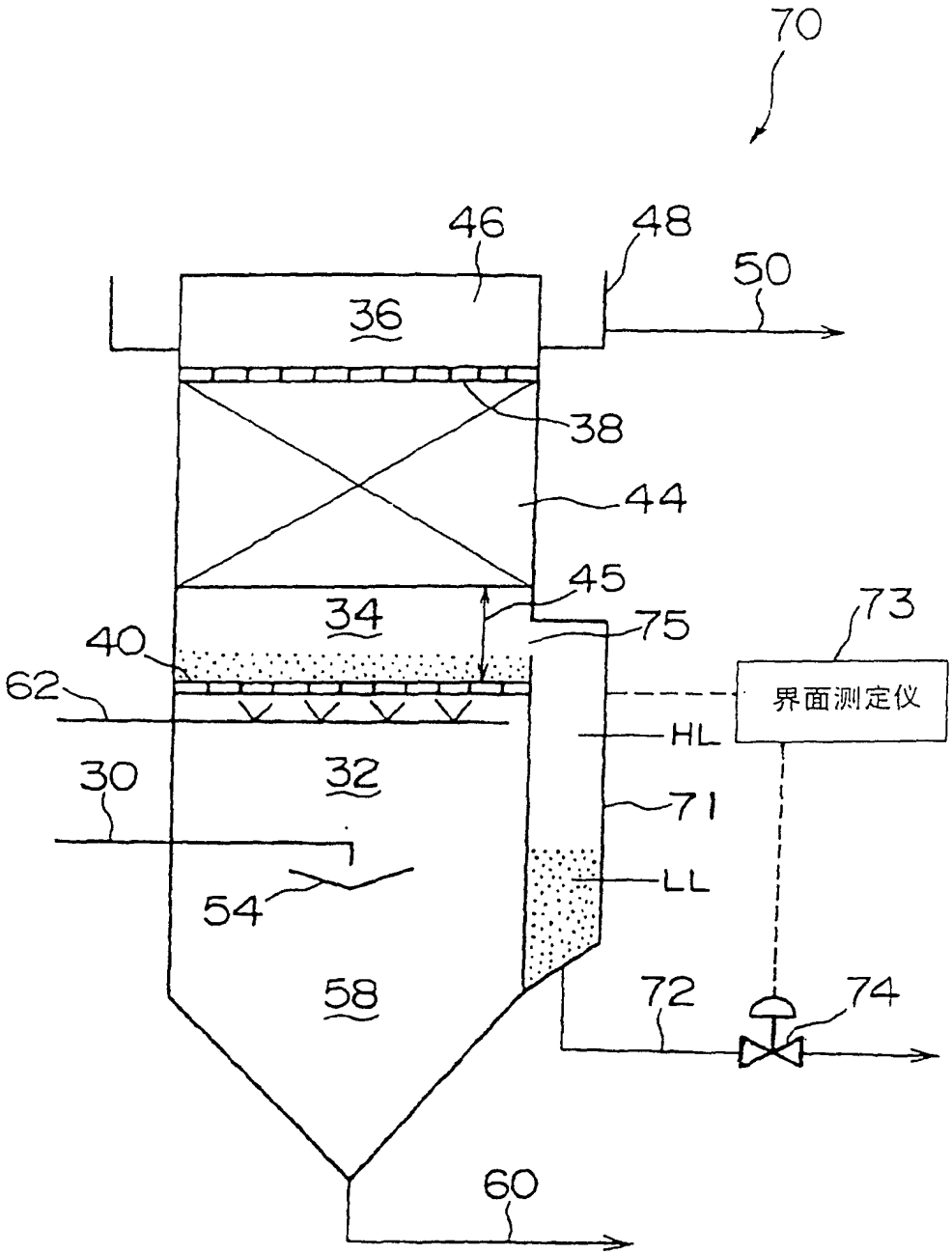

70
46
48
50
36
38
44
45
34
75
73
40
62
界面测定仪
HL
32
30
71
LL
54
58
72
74
60

图2

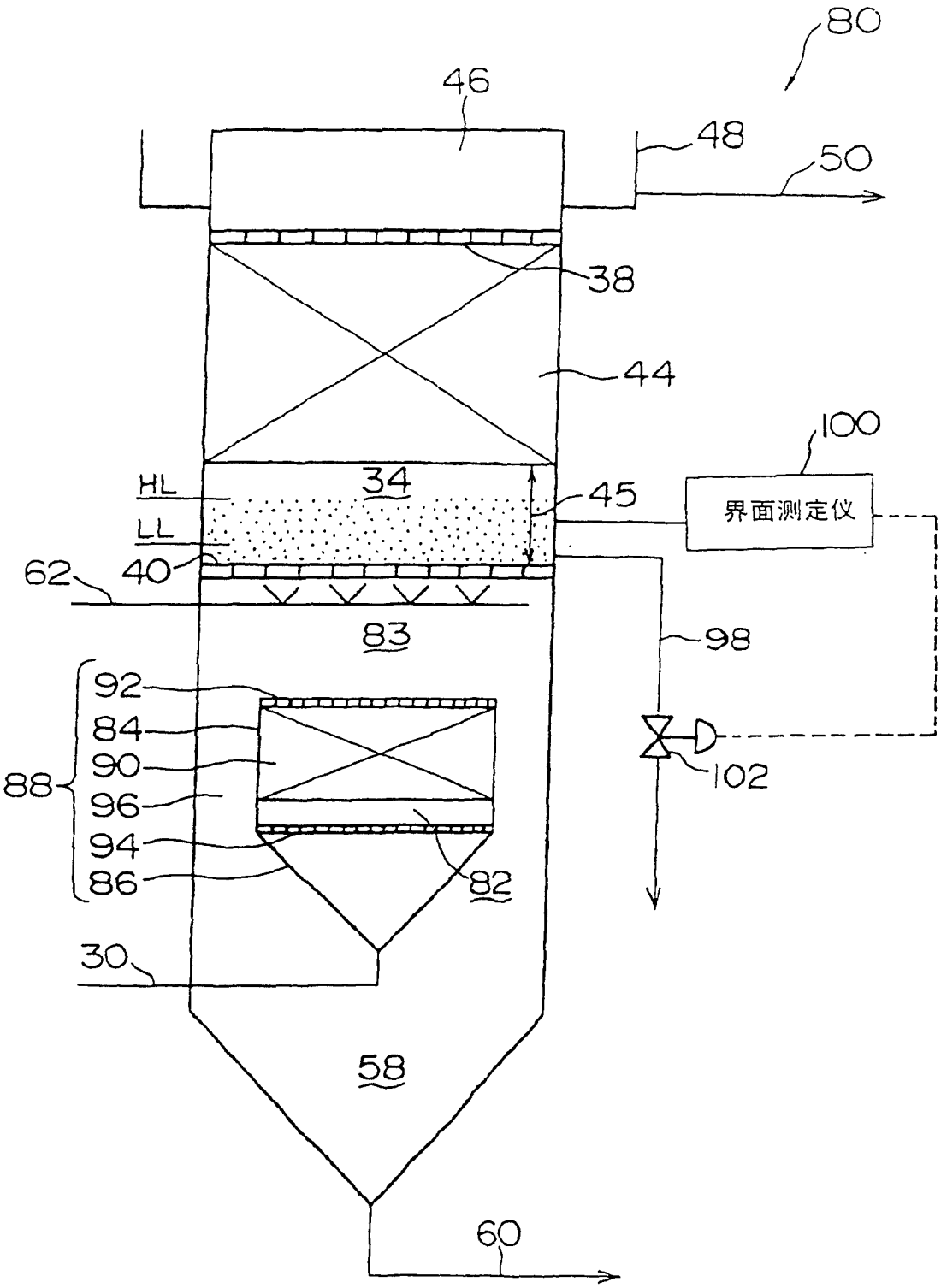

80
46
48
50
38
44
100
HL
34
45
界面测定仪
LL
62
40
83
98
92
84
90
88
96
94
86
82
102
30
58
60

图3

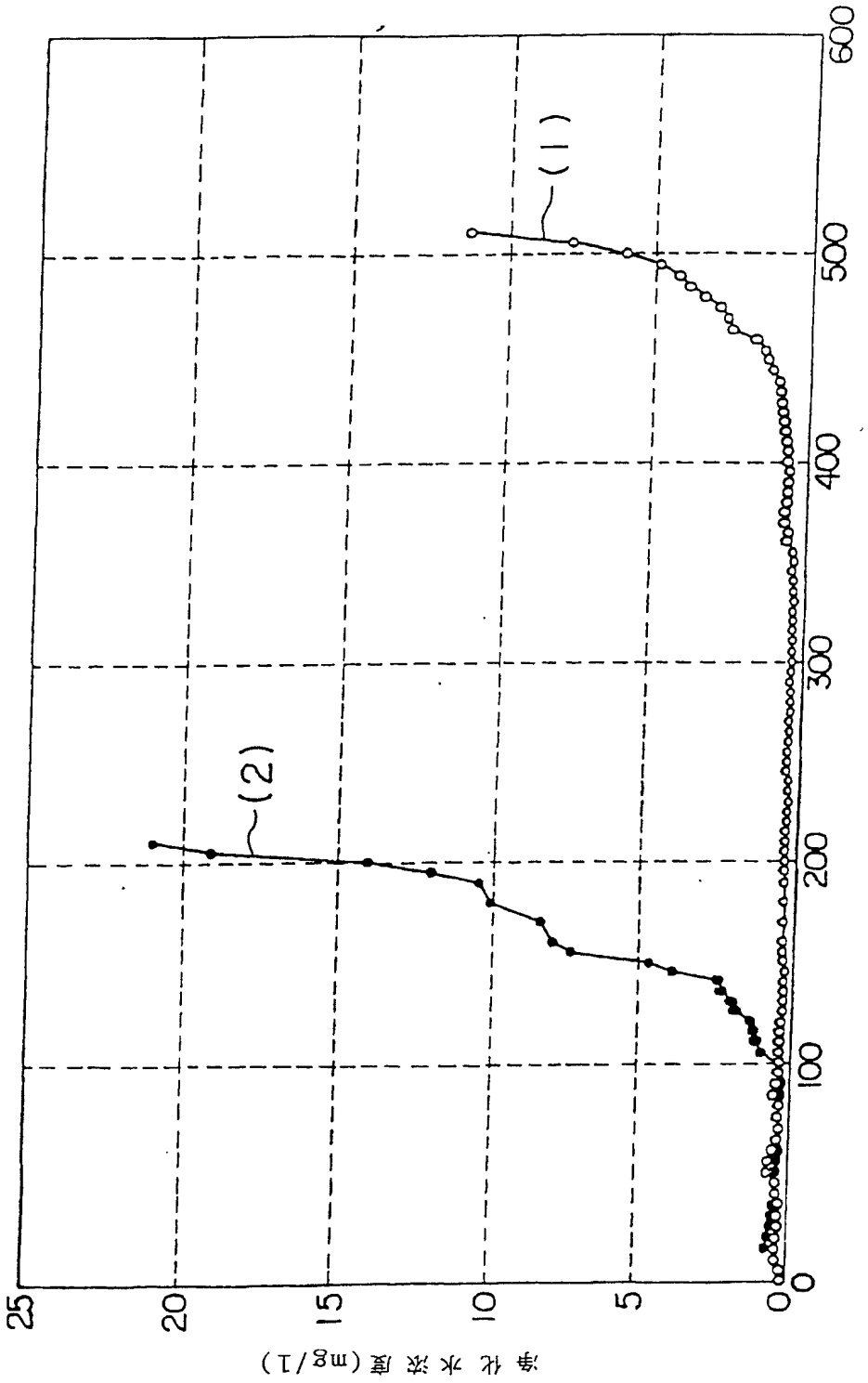


图4

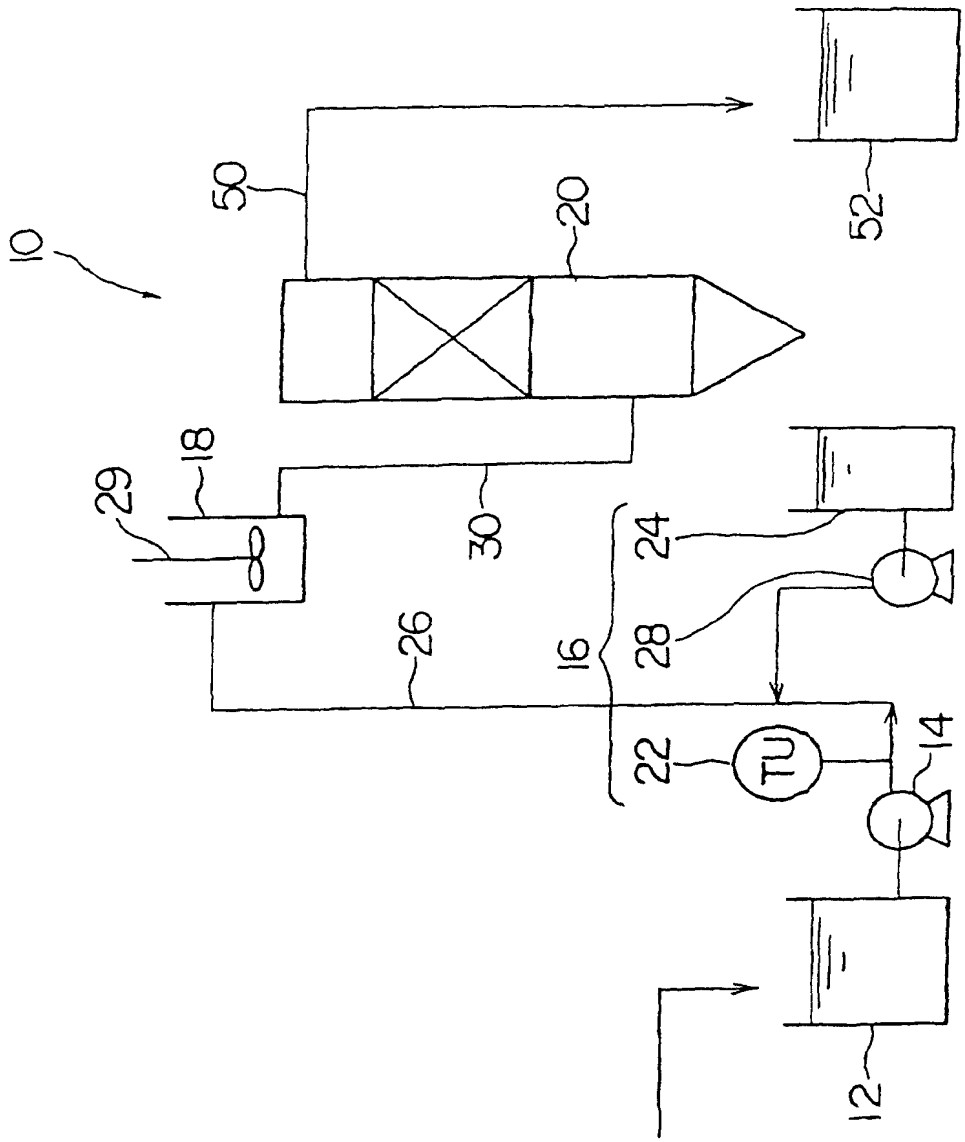


图5

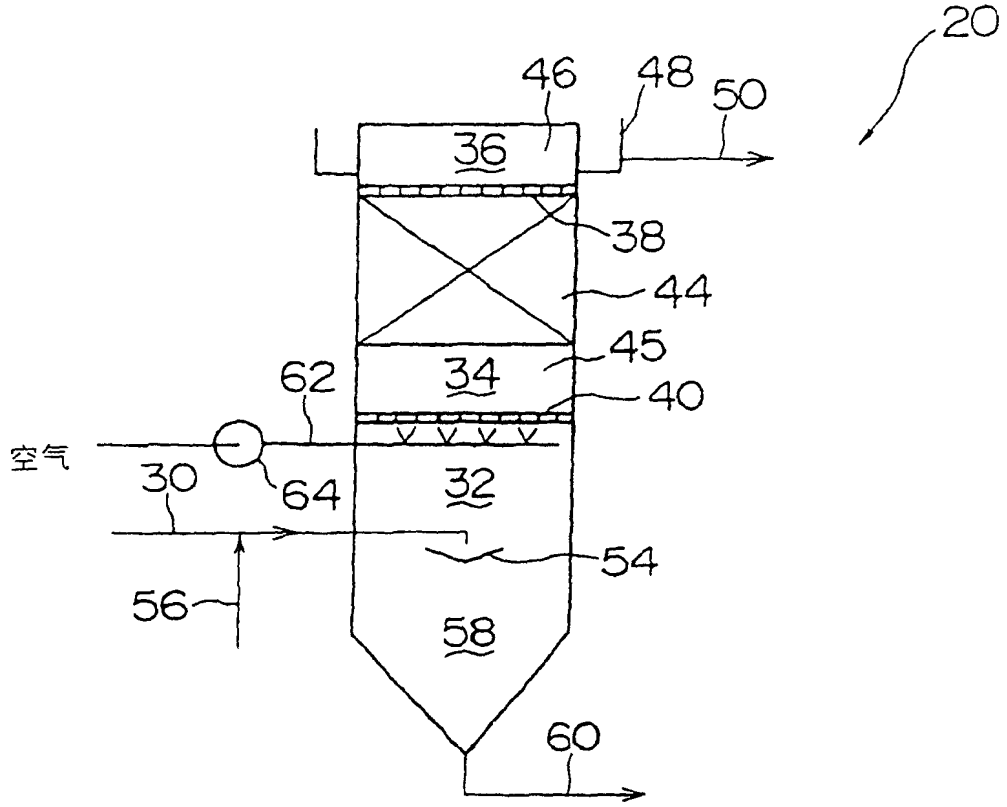


图6

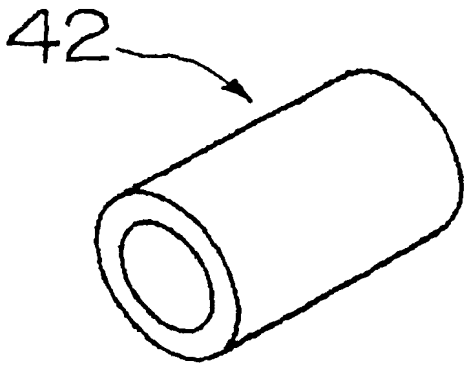


图7