[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B01D 21/02
C02F 1/52

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98802867.0

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1136025C

[22] 申请日 1998.12.25 [21] 申请号 98802867.0
[30] 优先权
[32] 1997.12.26 [33] JP [31] 360291/1997
[86] 国际申请 PCT/JP98/05901 1998.12.25
[87] 国际公布 WO99/33541 日 1999.7.8
[85] 进入国家阶段日期 1999.8.26
[71] 专利权人 奥加诺株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 落合寿昭 宫之下友明
审查员 李小南

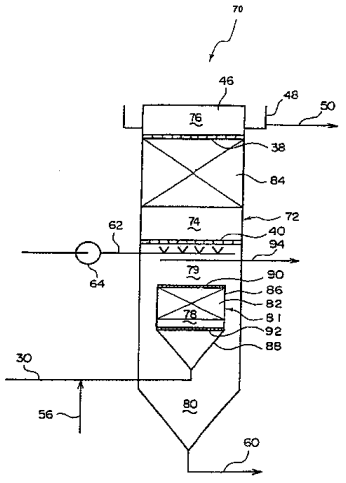
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 吴静波

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 6 页

[54] 发明名称 凝结沉淀器

[57] 摘要

一种凝结器装有带有填料介质堆积层(84)的凝结和沉淀部件，层(84)包括有大孔隙体积的堆积小填料介质，带絮凝剂的原水以向上流动方式流过该层以凝结和沉淀原水的悬浮固体物。还设置有至少一填料介质堆积层(82)的上游凝结部件，原水以高于凝结和沉淀部件堆积层的表面速度并与堆积层中凝结的絮凝物一起流过层(82)，初处理水从上游凝结部件流至凝结和沉淀部件。冲洗作业的频率可减少，且处理水的混浊度保持低水平。



ISSN1008-4274

1．一种凝结器，它接受带有凝结剂的原水并凝结原水中的悬浮固体物，所述凝结器装有：

一个凝结和沉淀部件，它具有一个填料介质堆积层，该填料介质堆积层包括具有大孔隙体积的堆积小填料介质，流入水得以在所述凝结和沉淀部件中以向上流动的方式流过填料介质堆积层以凝结和沉淀水中的悬浮固体物；以及

一个上游凝结部件，它设置在凝结和沉淀部件的上游并具有至少一层包括小填料介质的填料介质堆积层，原水以高于凝结和沉淀部件填料介质堆积层中表面速度的表面速度流过该至少一层填料介质堆积层；

从而，在上游凝结部件的填料介质堆积层中凝结的初步处理水得以从上游凝结部件流至凝结和沉淀部件。

2．如权利要求 1 的凝结器，其特征在于，构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质的形状或尺寸至少有一种不同于构成凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质的形状或尺寸。

3．如权利要求 2 的凝结器，其特征在于，构成凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质的形状与构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质的形状相同，而构成凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质的尺寸小于构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质的尺寸。

4．如权利要求 1 至 3 中任一权利要求的凝结器，其特征在于，上游凝结部件的填料介质堆积层以及凝结和沉淀部件的填料介质堆积层在同一处理箱中依次从下部至上部地设置，原水和初步处理水以向上流动方式流动。

5．如权利要求 1 至 3 中任一权利要求的凝结器，其特征在于，上游凝结部件的填料介质堆积层以及凝结和沉淀部件的填料介质堆积层并排

地设置在同一处理箱中，原水以向上或向下流动方式流过上游凝结部件的填料介质堆积层，而初步处理水则以向上流动方式流过凝结和沉淀部件的填料介质堆积层。

6．如权利要求 1 至 3 中任一权利要求的凝结器，其特征在于，上游凝结部件的填料介质堆积层以及凝结和沉淀部件的填料介质堆积层设置在不同的处理箱中，原水以向上或向下流动方式流过上游凝结部件的填料介质堆积层。

凝结沉淀器

技术领域

本发明涉及一种凝结器，更具体地讲，它涉及这样一种凝结器，在其中诸如铝基凝结剂的无机凝结剂被加至原水中以凝结和分离原水中的悬浮固体物。

背景技术

凝结器是用于处理水的装置，它用于处理取自河流或类似场所的水，使其能用作城市或工业用水，也用于处理生活污水或工业废水，使其符合规章限制。特别地，经常采用一种向上流动型凝结器，因为这种凝结器具有高的凝结和过滤效率，并易于操作。

在向上流动型凝结器中，在其中加入凝结剂的原水向上流动通过填料介质堆积层的内部，此堆积层由具有高孔隙率的小块填料介质堆积形成，从而凝结和沉淀水中的悬浮固体物。

现参看图 5，将对一种常规的向上流动型凝结器 10 的结构和操作进行说明。

如图 5 所示，这种典型的常规向上流动型凝结顺 10 的结构和操作进行说明。

如图 5 所示，这种典型的常规向上流动型凝结器 10 包括：一个原水箱 12、一个将原水从原水箱 12 泵出以送进原水的原水泵 14、凝结剂添加装置 16、一个凝结剂混合箱 18 和一个凝结箱 20。

凝结剂添加装置 16 包含：一个测量原水混浊度的浊度计 22、一个凝结剂箱 24 和凝结剂泵 28，凝结剂泵 28 用于将凝结剂从凝结剂箱 24 注入浊度计 22 下游侧的原水供应管 26，这样，可根据浊度计 22 的测量值向原水加入要求的凝结剂量。

凝结剂混合箱 18 是一个装有搅拌器 29 的容器，带有凝结剂的原水

暂时存储于其中并被搅拌器 29 搅拌以迅速混合原水和凝结剂。然后，带有凝结剂的原水通过流入管 30 送至凝结箱 20。

凝结箱 20 是这样一种箱，已被凝结剂聚结的水中悬浮固体物在其中凝结、绒聚、过滤和分离。如图 6 所示，凝结箱 20 由水流入区 32，填料介质堆积区 34 和水收集区 36 构成，它们从下侧依次分隔开。

填料介质堆积区 34 由设置在该区上部和下部的穿孔流出阻挡板 38、40 加以分隔。在此填料介质堆积区 34 中，堆积着许多具有小比重和高孔隙率的小块填料介质，并且在上流出阻挡板 38 之下形成填料介质堆积层 44，水在其中向上流动。如图 7 所示，采用例如短管形塑料小块填料介质 42 作为形成填料介质堆积层 44 的小块填料介质，小块填料介质 42 具有较小的比重。

水收集区 36 是一个收集通过填料介质堆积区 34 处理后的水收集区域，此区域 36 由设置在填料介质堆积区 34 的流出阻挡板 38 正上方的水收集部分 46、收集从水收集部分 46 上端溢出的处理水的水收集槽 48 以及流出管 50 构成，流出管 50 连接至水收集槽 48，用于将处理后的水送至处理后的水箱 52（见图 5）。

离开凝结剂混合箱 18 的原水通过流入管 30 流入至流入区 32。流入管 30 伸展至流入区 32 的中部，并在其端部具有向下的开口。倒置伞状缓冲板 54 设置在流入管 30 的开口下方，以便将原水的流动方向由向下改变成向上。如需要的话，碱性试剂注入管 56 也与流入管 30 相连接，以便注入碱性溶液，以控制原水的 PH 值。

在流入区 32 的下部，即在缓冲板 54 之下设置了漏斗型浮渣存储区 58 以存储浮渣，浮渣排放管 60 连接至其最下部以排放浮渣。

在流入区 32 之上设置了空气供应管 62，它具有若干向上喷射空气的空气喷嘴，以便喷射鼓风机 64 送进的空气，从而搅动和冲洗填料介质堆积区 34 的填料介质 42。

在凝结箱 20 中，带有凝结剂的水首先流入流入区 32。在此流入区 32

中，由于原水中悬浮固体物的凝结而形成的絮凝物中的较大的絮凝物首先沉淀并分离。

然后水流入填料介质堆积区 34，在此区中，残留于水中的微小絮凝物与填料介质接触，粘在填料介质的外表面上，或捕获在相应填料介质 42 间的间隙中，并被分离。水向上流过填料介质 42 的孔隙，或流过相应填料介质 42 间的间隙，然后通过形成于孔隙中或填料介质之间的絮凝物层进行过滤，同时，原水中的微小絮凝物被絮凝物层捕获。

粘于填料介质 42 上或被捕获在填料介质 42 之间的絮凝物由于与后来的微小絮凝物等接触，逐渐生长，形成直径增大的絮凝物。然后，当沉淀速度大于原水的向上流速的絮凝物形成时，这些絮凝物被水的流动从填料介质 42 处移走，迎着水的流动沉淀，保留在浮渣存储区 58 中，然后通过浮渣排放管 60 排出。

这样，悬浮于原水中的固体物通过悬浮固体絮凝物的聚结作用、原水通过絮凝物层的过滤作用、聚结絮凝物的分离和沉淀作用等从水中分离并沉淀于浮渣存储区 58 中。另一方面，经如此处理的原水从水收集区 36 流出进入处理后的水箱 52。

当填料介质堆积区 34 的填料介质堆积层 44 阻塞时，通过空气供应管 62 的空气喷嘴供给空气射流以搅拌和冲洗填料介质堆积层 44。

这类向上流动型凝结器使处理得以在高速下进行，因为厚厚聚结的凝结絮凝物的密度高，其沉淀速度也高。对应地，该设备紧凑，从而使设备安装场地可减少，化学试剂量可减少，以及产生的浮渣的处理和清除可简化。

虽然向上流动型凝结具有许多优点，但为了进一步提高其处理效率，还有待进一步改进。

例如，曾企图通过用大块填料介质代替构成填料介质堆积层的小块填料介质以延长相应冲洗处理之间的水处理时间，但这造成处理水混浊度增大的问题。相反，为减少处理水混浊度而采用较小尺寸的填料介质

时，填料介质堆积层的冲洗频率就增加，这样产生了原水处理时间缩短的问题。

因此，本发明的一个目的就是提出一种凝结器，它能减少介质冲洗作业的频率，同时将处理后的水的混浊度保持于低水平。

本发明综述

本发明提出的凝结器具有第一凝结部件。此第一凝结部件具有至少一层填料介质堆积层，原水以高于后续凝结和沉淀部件中填料介质堆积层的表面速度通过此填料介质堆积层。因此，在上游凝结部件的填料介质堆积层中受到凝结的初步处理水得以流入后继的凝结和沉淀部件。

第一凝结部件中填料介质堆积层的表面速度（水通过流速除以填料介质堆积层的截面面积得到的速度）应高于下游凝结和沉淀部件中填料介质堆积层的表面速度（如 150 至 800 米/日（m/d），最好为 300 至 500m/d）。例如，前者速度可约为后者速度的两倍。

构成上游凝结部件及下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质具有大的孔隙比例。对小填料介质的形状、材料和类型没有特殊的限制，只要它们堆积起来能形成填料介质堆积层，但这些小填料介质应具有起水通道作用的孔隙，且孔隙率最好高达 60%或更高，小填料介质还应具有大的表面面积，即每立方米的堆积填料介质的表面积为 $200cm^2$ 或更多，最好为 $300cm^2$ 或更多。

例如，可最好应用直径约 4mm 及长度约 4mm 的塑料管、表面上具有许多孔的中空球、泰勒填料或类似物，但对它们没有具体限制。

构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质在形状和尺寸方面可相似于构成下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质。一种替代方案是，在构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质的形状和尺寸中至少具有一种不同于构成凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介质。

适宜的是，构成下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的小填料介

质的形状与构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质相同，但尺寸小于构成上游凝结部件的填料介质堆积层的小填料介质。

至于能在本发明的凝结器中处理的原水，其来源和质量不受限制，例如混浊度为几度至 2000 度的水均可处理。在本说明书中，原水就是输入凝结器中的水，它包括输入凝结器中的诸如河水、井水、湖水和沼泽地水，还有废水等的水。

对添加至原水中的凝结剂没有限制，只要它们对原水中的悬浮固体物具有凝结效果。凝结剂最好例如为诸如硫酸铝和聚铝氯化物（polyaluminum chloride）的铝盐。

如通过填料介质堆积层的原水（添加有凝结剂）中直径大于 100μm 的凝结絮凝物的比例增加，粘结在填料介质上并在其上生长的絮凝物粘性增加，这样，絮凝物从填料介质上的可分离性及收集的浮渣的脱水性就要麻烦地恶化。因此，直径大于 100μm 的絮凝物比例应尽可能的低，为此必须控制凝结剂的剂量大小，使此比例不超过 5%左右。凝结剂的剂量大小与其种类和原水质量等有关，因此应通过实验或其它方法预先设置一个较优值。

在使用铝基无机凝结剂时，根据原水混浊度而变化的剂量大小通常按照 ALT 比例〔铝（AL）剂量大小/混浊度〕可在 0.1 至 0.001，最好在 0.05 至 0.005 的范围同。采用在此范围内的 ALT 比例时，原水中的悬浮固体被凝结以使形成的悬浮固体物的微小絮凝物直径为 100μm 或更小，最好为几μm至几十μm。

当安装了上游凝结部件且上游凝结部件的填料介质堆积层的表面速度调节成高于下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的表面速度时，输入至上游凝结部件的微小絮凝物生长成具有大尺寸的粗絮凝物，而且大部分凝结的粗絮凝物从填料介质堆积层中排出而不滞留在填料介质堆积层中。在下游絮和沉淀部件中，如此排出的凝结的粗絮凝物被尽可能多地依靠重量沉淀，然后去除，只有留下的微小絮凝物引入至下游凝结和

沉淀部件的填料介质堆积层中，并在其中生成粗絮凝物以被填料介质堆积层捕获。

也就是说，在上游凝结部件中，由于向原水中添加凝结剂而产生的微小絮凝物能变粗，如此变粗的凝结絮凝物在下游凝结和沉淀部件中早期就沉淀和分离以减少流入下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的每单位原水量中的絮凝物量，从而减少下游凝结和沉淀部件中填料介质堆积层阻塞的发生，因而填料介质的冲洗间隔就能延长。

尤其是，当构成下游凝结和沉淀部件中的填料介质堆积层的小填料介质与构成上游凝结部件中填料介质堆积层的小填料介质具有相同的形状，但尺寸小于构成上游凝结部件中填料介质堆积层中的小填料介质时，处理后的水的混浊度能降低。此外，在上游凝结部件中，微小絮凝物变粗，但变粗的絮凝物尽可能多地从填料介质堆积层排出而不滞留在此层中。另一方面，在下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层中，在上游凝结部件中没变粗的微小絮凝物被牢牢地捕获住。如上所述，作用分工明确，从而本发明的效果得以改进。

此外，在本发明中，大部分微小絮凝物在上游凝结部件中长成大尺寸的凝结絮凝物，但当这些絮凝物流入下游凝结和沉淀部件时，它们在早期阶段就沉淀和分离。结果，流入下游凝结和沉淀部件中填料介质堆积层的凝结的微小絮凝物的量就减少，从而得以采用比普通介质更小的填料介质，且不会缩小下游凝结和沉淀部件中填料介质堆积层的介质冲洗间隔。

在下游凝结和沉淀部件中采用较小的填料介质能使凝结的絮凝物稠密地保持在填料介质堆积层中，凝结絮凝物与后继微小絮凝物等的接触机会增多，从而减小处理后的水的混浊度。

上游凝结部件中的填料介质堆积层与下游凝结和沉淀部件中的填料介质堆积层可依次从底部到顶底设置在同一处理箱中，这样，原水和初步处理水（在上游凝结部件中产生的原水）可向上流动。在这种情况下，

两层填料介质堆积层由穿孔的分隔板加以分隔，且分隔板的孔不会使构成填料介质堆积层的小填料介质相互混合。

此外，上游凝结部件中的填料介质堆积层与下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层可并排地设置在一个处理箱中，这样，原水可以向上或向下流动方式流过上游凝结部件中的填料介质堆积层，并且初步处理水可以向上流动方式流过下游凝结和沉淀部件中的填料介质堆积层。

另外，上游凝结部件中的填料介质堆积层与下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层可相应设置在不同处理箱中，这样，原水可以向上或向下流动方式流过上游凝结部件中的填料介质堆积层。

合适地，设置一个测量原水混浊度的混浊度检测部件和一个剂量控制部件，其中，被剂量部件投放的铝盐量根据混浊度检测部件确定的混浊度值控制在按照 ALT 比例为 0.1 至 0.001 的范围内。

而且，可设置一个辅助结构，其中，根据混浊度检测部件确定的处理后的水的混浊度值，当处理后的水的混浊度超过预定混浊度大小时，能对下游凝结和沉淀部件中的填料介质部件自动进行冲洗。

附图简述

图 1 是表示本发明示范性实施例 1 中凝结箱结构的示意图。

图 2 是表示示范性实施例 2 中凝结箱结构的示意图。

图 3 是表示示范性实施例 3 中凝结箱结构的示意图。

图 4 是表示示范性实施例 4 中凝结箱结构的示意图。

图 5 是表示常规凝结器结构的流程图。

图 6 是表示安装在常规凝结器中的凝结箱结构的示意图。

图 7 是表示填料介质一个示例的透视图。

标号说明

10 普通的向上流动型凝结器

12 未处理水的水箱

14 原水泵

16 凝结剂添加装置

18 凝结剂混合箱

20 凝结箱

22 浊度计

24 凝结剂箱

26 未处理水供应管

28 凝结剂泵

29 搅拌器

30 流入管

32 未处理水流入区

34 填料介质堆积区

36 水收集区

38、40 流出阻挡板

42 小块填料介质

44 填料介质堆积层

46 水收集部件

48 水收集槽

50 流出管

52 处理后的水的水箱

54 缓冲板

56 碱性试剂注入管

58 浮渣存储区

60 浮渣排放管

62 空气供应管

64 鼓风机

70 第一实施例中的凝结器

72 凝结箱

74 第二填料介质堆积区

76 水收集区

78 第一填料介质堆积区

79 分离区

80 浮渣存储区

81 容器

82 第一填料介质堆积层

84 第二填料介质堆积层

86 圆筒部件

88 倒向锥形部件

90、92 流出阻挡板

94 废料管

100 示范性实施例 2 中的凝结箱

102 第二填料介质堆积层

104 第一填料介质堆积层

106 容器

108 装备有刮板的浮渣收集装置

110 浮渣存储区

112 示范性实施例 3 中的凝结箱

113、114 填料介质堆积层

115 下游凝结箱

116、117 浮渣存储区

118 填料介质堆积层

120 示范性实施例 4 中的凝结箱

122 第一处理箱

124 第一填料介质堆积层

126 凝结箱

128、130 流出阻挡板

132 初步处理的水的水管

本发明最佳实施例

下文将参照附图对本发明的实施例进行更为具体和详尽的说明，但并不意味着本发明局限于这些实施例。

示范性实施例 1

此示范性实施例是本发明提出的凝结器实施例的一个示例。图 1 是根据此示范性实施例提出的凝结器中凝结箱（处理箱）结构的示意图。在图 1 和图 2 至 4 的示意图中，与图 5 至 7 中构件相同的构件用相同标号表示，且这些构件的说明不再重复。此外，一引些诸如开-关阀和计量表的可选择附件，除非有助于说明本发明，否则将不予描述。

除凝结箱 72 的结构外，在该示范性实施例中的凝结器 70 与图 5 所示的普通向上流动型凝结器 10 具有相同的结构。

如图 1 所示，凝结箱 72 装有第二填料介质堆积区 74 和水收集区 76，它们的结构与普通凝结箱 20 的填料介质堆积区 34 和水收集区 36 相同，凝结箱 72 在第二填料介质堆积区 74 之下还装有另一第一填料介质堆积区 78，并在此区 78 之下有一个浮渣存储区 80。在第一填料介质堆积区 78 与第二填料介质堆积区 74 之间设置了一个包括简单空间区域（充气腔）的分离区 79。

形成于第一填料介质堆积区 78 中的第一填料介质堆积层 82 起着上游凝结部件的填料介质堆积层的作用，而形成于第二填料介质堆积区 74 中的第二填料介质堆积层 84 则起着下游凝结和沉淀部分的填料介质堆积层作用。

第一填料介质堆积区 78 设置有容器 81，该容器 81 在上侧装有圆筒部件 86，而在下侧紧邻圆筒部件 86 处装有倒向锥形部件 88，圆筒部件 86 容纳着许多小块填料介质（此后将简称为“填料介质”）。在水的通道中，形成第一填料介质堆积层 82。对此，容器 81 不限于圆筒形式，诸

如矩形的其它形状也可采用。

在圆筒部件 86 的上端和下端部设置了流出阻挡穿孔板 90、92，以阻止存放的填料介质与水一起流出。倒向锥形部分 88 在其底部连接至一根流入管 30，并设置成将原水均匀地扩散和送给至圆筒部件 86 中。

在此示范性实施例中，形成于圆筒部件 86 中的第一填料介质堆积层 82 的表面速度被设置成高于第二填料介质堆积层 84 的表面速度。更特别的是，圆筒部件 86 的直径设置成小于凝结箱 72 的直径。此外，构成第一填料介质堆积层 82 的填料介质是例如图 7 所示的短管或类似物，并最好与构成第二填料介质堆积层 84 的填料介质的形状相同，但尺寸大于第二填充介尺寸，尽管同样尺寸的填料介质显然也可接受。

构成第一和第二填料介质堆积层的填料介质被流出阻挡板 90、92、38、40 所包围，因此不管比重如何，可浮的填料介质和下降的填料介质都可使用。此外，也可应用这样的填料介质，它的实际比重为 1 左右，原水流过之前，位于流出阻挡板 92、40 上，但在向上流速为 150m/d 或更大的原水或初步处理水通过时被浮动至上流出阻挡板 90、38 之下形成填料介质堆积层。

在分离区 79 中，设置了一个直径与凝结箱 72 相同的空间。此空间的作用是迅速降低从第一填料介质堆积层 82 排出的初部处理水的流动速度，从而使初步处理水中的凝结粗絮凝物将通过流体力学方式与初步处理水分离。

废料管 94 设置在分离区 79 之上而在流出阻挡板 40 之下。此废料管 94 是一根水收集管，它可以是一根在箱中没有上半部的管子。此外，在流出阻挡板 40 之下，带有许多将空气向上喷射的空气喷嘴的空气供应管 62 设置成与普通凝结箱 20 的情况相同，由鼓风机 64 输送的空气被喷射以搅拌和冲洗第二填料介质堆积层 84 的填料介质。

浮渣存储区 80 包括在容器 81 和凝结箱 72 之间的环形区域，它位于容器 81 之下，并与图 6 所示普通凝结箱 72 的结构相似。

接着，将描述此示范性实施例的凝结器 70 进行的水处理方法以及各填料介质堆积层的作用。

首先将铝基无机凝结剂加到将送进至凝结器 70 的原水中，使 ALT 比例在范围 0.1 至 0.001 之间。在凝结剂混合箱 18 中迅速混合后，混合物通过流入管 30 送至凝结箱 72 内的倒向锥形部件 88。

在凝结剂混合箱 18 和流入管 30 中，原水中的悬浮固体物通过凝结反应形成直径由 10μm 至几十μm 的微小絮 片。

原水开始通过后不久，流入形成于容器 81 中的第一填料介质堆积层 82 的水中微小絮凝物由于填料介质的“筛分”作用沉积在填料介质的表面并开始覆盖填料介质的表面，从而被捕获于其上。

一旦微小絮凝物开始沉积在填料介质的表面上，随后的微小絮凝物就不断沉积在填料介质的自由表面上，同时，由于沉积的微小絮凝物本身具有凝结沉积力，与已经沉积在填料介质表面上的微小絮凝物碰撞的微小絮凝物本身具有凝结沉积力，与已经沉积在填料介质表面上的微小絮凝物相碰撞的微小絮凝物就被这些微小絮凝物所捕获。这样，微小絮凝物间的接触加速，在填料介质上的絮凝物层就生长。

在早期沉积阶段，絮凝物不容易除去，因为在填料介质上的微小絮凝物的沉积力相当强，但是，当后继的微小絮凝物接连地被吸附，并逐渐变粗，它们就被水的剪切力除去。同时，在变得足够粗前被除去并生长成超过一定尺寸的微小絮凝物沉积在第一填料介质堆积层 82 中原水流动缓慢位置上、或沉积在填料介质的背部表面上、或沉积在不受水流影响的内部孔隙中。

与普通凝结方法中的 ATL 比例为 0.1 至 0.4 相比，加入至原水中的凝结剂 ATL 比例可低至 0.1 至 0.001，因此，微小絮凝物具有更大密度和更高絮凝物强度，从而具有高沉淀速度，且当其从填料介质上除去时不会破碎。

由于原水中悬浮固体物的捕获是以这种方式进行的，包括沉积在填

料介质表面的微小絮凝物和具有高沉淀速度的凝结粗絮凝物的各种絮凝物就包含在第一填料介质堆积层 82 中。在絮凝物沉积进行过程中，填料介质内部和填料介质间的空间会局部阻塞，但流过的原水流动压力仍能将沉积的絮凝物团向上喷射。

絮凝物团的喷射现象具有对如此喷射的絮凝物进行分类的作用。也即是说，较为细小的絮凝物颗粒被原水的流动速度搅拌向上，但是，当它们接触上部的填料介质时，它们就沉积在那里。另一方面，凝结的粗絮凝物抵制流动并停留在发生絮凝物喷射附近位置的填料介质上。

当微小絮凝物的沉积和生长发展时，第一填料介质堆积层 82 填充着凝结的粗絮凝物团，这种凝结的粗絮凝物团与初步处理水一起离开第一填料介质堆积层 82，并向上流动通过上流出阻挡板 90。

从第一填料介质堆积层 82 排出的初步处理水具有一定的排出速度，但在从分离区 79 直至第二填料介质堆积层 84 之间大大的减缓。结果，具有大颗粒直径和高密度的凝结絮凝物就从初步处理水流动中分离，且绝大部分的凝结絮凝物在它们通过凝结箱 72 与容器 81 之间的仍处于水状态的空间过程中沉淀。如此沉淀的絮凝物到达浮渣存储区 80，然后作为沉淀浮渣存储于其中。

换言之，形成于凝结剂混合箱 18 和流入管 30 中的微小絮凝物以相当高的比例转变成凝结的粗絮凝物，这些凝结的粗絮凝物在浮渣存储区 80 中沉淀并分离。结果，流入下游侧的第二填料介质堆积层 84 的初步处理水中的悬浮固体物的量就能大大减少，且大部分悬浮固体物本身就变成了微小絮凝物。

因为第一填料介质堆积层 82 的表面速度被加速，凝结在第一填料介质堆积层 82 中的粗絮凝物无需用机械方法去除它们就能不断地被原水的流动去除并带走。

因此，即使不进行专门的冲洗工序，第一填料介质堆积层 82 的絮凝物凝结吸附活性也能维持于高水平，第一填料介质堆积层 82 的阻塞也

能防止。

另一方面，流入第二填料介质堆积层 84 的微小絮凝物量显著减少，因此，可应用尺寸小于常规情况的填料介质作为第二填料介质层 84 的填料介质。当应用这种具有尺寸较小的填料介质时，无需缩短冲洗之间的间隔就能减小处理后的水的混浊度。

微小絮凝物在第二填料介质堆积层 84 中的捕获机理与在第一填料介质堆积层 82 中的捕获机理相同，同时，第二填料介质堆积层 84 中的表面速度慢于第一填料介质堆积层 82 中的表面速度。因此，初步处理水的流动对凝结的絮凝物团的破损和分类作用要比在第一填料介质堆积层 82 中合适，并且只有小直径的凝结絮凝物颗粒被带着向上。

结果，水开始通过后不久，在微小絮凝物流入的最下部分的填料介质周围凝结的絮凝物量就迅速增加，此外，通过凝结过滤处理的表面过滤的絮凝物捕获减少，阻塞仅缓慢地进展。但是，在填料介质堆积层的最下部被完全阻塞前，初步处理水强劲地流过压力损失小的位置，于是在这些位置发生破碎和分类作用。这样，微小絮凝物的捕获区域从第二填料介质堆积层 84 的下部扩展于上部，但对初步处理水的水通过时间有一个推迟。

因此，即使当第二填料介质堆积层 84 填充有凝结的絮凝物时，第二填料介质堆积层 84 中的水头损失的增加也是适度的，因为填料介质具有大的表面面积和大的孔隙体积。

此外，因为第二填料介质堆积层 84 的絮凝物负载小，清洗处理之间的间隔可延长。

如上所述，第二填料介质堆积层 84 中的凝结的絮凝物的捕获机理是借助初步处理水通过的早期阶段的表面过滤实现的，接着，凝结絮凝物的捕获在破碎和分类作用下通过沉积过滤继续进行。结果，随后的凝结絮凝物通过稠密存在的凝结絮凝物团，因此，凝结絮凝物团就借助于其强劲的吸附作用将它们牢牢地吸附住。

因此，即使原水的混浊度迅速增加，粗絮凝物或微小絮处也不会同时从第二填料介质堆积层 84 流出，可在原水流动开始和所要求的冲洗作业步骤之间可靠地获得具有低混浊度的处理后的水。

如上所述，在第一填料介质堆积层 82 中表面速度是高的，因此，含有粗絮凝物的初步处理水流出，从而得以进行几乎不需对填料介质清洗的长时间的水通过处理，。

另一方面，第二填料介质堆积层 84 中的表面速度低于第一填料介质堆积层 82 中的表面速度，因而在凝结的絮凝物颗粒广泛被去除和沉淀的同时，流入其中的大部分微小絮凝物以此速度通过以便被捕获在第二填充介堆积层 84 中。结果，必须定期清洗填料介质。但是，已被捕获在第二填料介质堆积层 84 中并已生长成凝结絮凝物的絮凝物不同于通过常规凝结剂过量添加形成的粘性絮凝物，它能容易地从填料介质上去除。这样，通过停止初步处理水的流过、通过废物管 94 排出水、以及使存储在第二填料介质堆积层 84 中的水向下流动，沉积的絮凝物就能简单地从填料介质中去除、被带走及被移走，从而消除填料介质堆积层的阻塞并恢复填料介质的沉积活性。

如在常规情况一样，可停止原水流过，启动鼓风机 64 以通过空气供应管 62 向第二填料介质堆积层 84 输送压缩空气，从而搅拌和冲洗填料介质。接着，可通过废物管 94 排出水。

存储在浮渣存储区 80 中的沉淀浮渣通过浮渣排放管 60 排出。在此示范性实施例中，可通过注入少量凝结剂，因此，沉淀浮渣的凝结性能很好，且沉淀的浮渣能在箱中浓缩至 5 至 15%的浓度。用此方法获得的浓缩浮渣具有优异的脱水性能，因此脱水装置的容置的容量能降至最小。此外，结块的水分含量低，从而能降低处理成本。

在此示范性实施例中，浮渣能在箱中浓缩至 5 至 15%的高浓度，为此，不会由于经常提取浮渣而发生水的损失，在没有任何填料介质层的常规高速凝结箱中，浮渣仅在箱中浓缩至约 1 至 2%的低浓度。

此示范性实施例的凝结箱 70 的上述优点和效果可通过以下四个特征实现：（1）向输入至凝结器中的原水注入必要和最小量的无机凝结剂；（2）设置第一填料介质堆积层 82 作为预处理部件，在其中堆积着大量具有大表面面积和孔隙体积的填料介质；（3）设置分离区 79 以沉淀和分离从第一填料介质堆积层 82 中流出的凝结的粗絮凝物；和（4）建立一种使第二填料介质堆积层 84 可单独被冲洗的结构。

示范性实施例 2

此示范性实施例是示范性实施例 1 的修改示例，图 2 是表示示范性实施例 2 中凝结箱结构的示意图。

示范性实施例 2 中的凝结箱 100 装有如图 2 所示的第二填料介质堆积层 102，在此第二填料介质堆积层 102 的一侧设置了容器 106，它构成第一填料介质堆积层 104，其截面面积小于第二填料介质堆积层 102 的截面面积。

在此示范性实施例中，第一填料介质堆积层 104 和第二填料介质堆积层 102 相应地起着与示范性实施例 1 中的第一填料介质堆积层 82 和第二填料介质堆积层 84 相同的作用，但凝结箱 100 中从第一填料介质堆积层 104 至第二填料介质堆积层 102 的箱内部区 107 起着分离区的作用。

在此示范性实施例中，装有刮板的浮渣收集装置 108 安装在凝结箱 100 的底部上，沉淀的凝结絮凝物被浮渣收集装置 108 从箱内部区 107 和第二填料介质堆积层 102 收集至浮渣存储区，然后将它们排出。

示范性实施例 3

此示范性实施例是示范性实施例 1 的修改示例，图 3 是表示凝结器主要部件，即示范性实施例 3 中凝结箱结构的示意图。

如图 3 所示，示范性实施例 3 的凝结箱 112 装有结构与常规凝结箱 20 相同的双层填料介质堆积层 113、114 作为上游凝结部件和下游凝结箱 115 作为下游凝结部件，它们由隔板 111 在一个处理箱内加以分隔，

且填料介质堆积层 113、114 形成使得它们中的每一个截面面积都小于下游凝结箱 115 中的填料介质堆积层 118 的截面面积。

在此示范性实施例中，原水向上流过填料介质堆积层 113，然后向下流过填料介质堆积层 114，接着向上流过下游凝结箱 115。在凝结箱 112 中，原水流入管 30 连接至填料介质堆积层 113 的下部位置。此外，下游凝结箱 115 在其下部设置有带有浮渣排放管 60A 的浮渣存储区 80，填料介质堆积层 113、114 在它们的下部也各自设置有带有浮渣排放管 60B、60C 的浮渣存储区 116、117。

对此，虽然图中未示出，但作为上游凝结部件设置的填料介质堆积层 113、114 可在它们的下部设置有空气送进管，用于冲洗填料介质堆积层。

示范性实施例 4

此示范性实施例是本发明提出的凝结器的另一实施例。图 4 是表示凝结器主要部件，也即凝结箱结构的流程图。

如图 4 所示，此示范性实施例的凝结箱 120 装有形成于第一处理箱 122 中作为上游凝结部件的第一填料介质堆积层 124 和凝结箱 126，此凝结箱 126 的结构与常规凝结箱 20 的结构相同，但成形成不同于第一处理箱 122 的另一个箱。第一填料介质堆积层 124 成形成其截面面积小于下游凝结箱 126 中填料介质堆积层 44 的截面面积。

第一处理箱 122 是一个垂直型的圆筒箱，此圆筒箱在其上部和下部分别设置有流出阻挡板 128 和 130。填料介质充装在这些流出阻挡板之间，以形成第一填料介质堆积层 124 用于输入原水。

原水以向下流动的方式流过第一填料介质堆积层 124。原水中的微小絮凝物被与示范性实施例 1 中第一填料介质堆积层 82 相同的凝结作用所凝结，然后经如此凝结的絮凝物与初步处理水一起流过初步处理水管 132 流至下游凝结箱 126。

一种可替代方案是，如在示范性实施例 1 中那样，其结构可制作成

使原水以向上流动的方式流过第一填料介质堆积层 124。

示范性实施例 5

此示范性实施例是示范性实施例 4 的修改示例。在此实施例中，设置了第一处理箱 122 和若干凝结箱 126，这些凝结箱 126 并排地布置在第一处理箱 122 下游侧。

在此实施例中，一个或多个凝结箱 126 可保持于水通过状态，而其它的凝结箱 126 被冲洗，从而保持原水不间断的流动和处理后的水连续排出。

示范性实施例 1 的凝结器的试验示例

为评价本发明提出的凝结器性能，制作了一个结构与示范性实施例 1 的凝结箱 72 相同的试验箱，其规格如下：

（1）试验箱

尺寸：直径×高度＝400mm×3500mm

（2）第一填料介质堆积层

圆筒部件的尺寸：直径×高度＝300mm×500mm

填料介质堆积层：高度＝500mm

填料介质：短管

内径×长度＝10 mm×10 mm

比重＝0.98

（3）第二填料介质堆积层

填料介质堆积层：高度＝1000mm

填料介质：短管

内径×长度＝4mm×4mm

比重＝0.98

具有约 15 度低混浊度的河表面水被用作原水，聚铝氯化物按照 ALT 比例为 0.007 加至原水中，从而准备了具有低混浊度的试验原水。除了这种试验原水外，还准备了高混浊度的其它试验原水，这是通过将作为

混浊物质的高岭土添加至同样的河水中以人为地获得混浊度约为 500 度的高混浊度高岭土原水，然后向其中加入聚铝氯化物，其 ALT 比例为 0.05。

为进行混浊度去除试验，将两批试验原水通过试验箱，其通过第二填料介质堆积层（LV）表面速度为 400m/d（因此，通过第一填料介质堆积层的表面速度＝710m/d)。表 1 表示了混浊度去除试验中获得的处理后的水的混浊度、混浊度去除比例和从浮渣存储区取出的浮渣性能等的测量结果。

表 1

	河水	高岭土河水
原水混浊度（度）	15	500
处理后的水的混浊度（度）	0.4	1.2
运行持续时间（小时）	17	6
水回收率（%）	99.6	98.5
取出浮渣的固体物浓度（%）	3.3	8.5

常规凝结器的试验示例

还准备了一种结构与常规凝结器 10 的凝结箱 20 相同的试验箱，其规格如下：

（1）试验箱

尺寸：直径×高度＝400mm×3500mm

（2）填料介质堆积层：高度＝1000mm

填料介质：短管

内径×长度＝4mm×4mm

比重＝0.98

接着，如在凝结器示范性实施例 1 中的试验示例那样进行混浊度去除试验，表 2 表示了混浊度去除试验中获得的处理后的水的混浊度、混浊度去除比例和从浮渣存储区取出的浮渣性能等的测量结果。

表 2

	河水	高岭土河水
原水混浊度（度）	15	500
处理后的水的混浊度（度）	1.2	3.5
运行持续时间（小时）	12	4.5
水回收率（%）	98.5	96.0
取出浮渣的固体物浓度（%）	2.4	6.2

由表 1 和 2 可显然看出，在示范性实施例 1 中，在 ALT 比例＝0.007 的十分低的凝结剂添加比例及 LV＝400m/d 的表面速度下可以从混浊度约为 15 度的低混浊度水中获得 0.4 度的低混浊度处理后的水，原水混浊度可以约 97%或更高的去除比例去除。此外，能在约 3.3%的相对高的固体物浓度下获得具有十分优异脱水性的取出浮渣。

而且，在人为准备的高混浊度水的情况下，原水混浊度可以约 99%或更高的去除比例去除。此外，能在约 8.5%的高固体物浓度下获得具有十分优异脱水性的取出浮渣。

另一方面，与示范性实施例 1 相比，在常规凝结箱中持续运行时间较短，而且处理后的水的混浊度要高得多。

在以上说明中，主要讨论了将本发明应用于水净化处理以获取城市用水或工业用水的实施例，但除了水净化处理外，本发明也可用于污水、废水等的处理。另外，就使用的凝结剂而言，除铝基凝结剂外，例如铁基无机凝结剂也可使用。在这种情况下，使用 FeT 比例（铁离子与原水混浊度的注入量比例）或 FeSS 比例（铁离子与原水混浊物质浓度的注入量比例）代替上述 ALT 比例以控制絮凝物的大小。

由上述可明白，根据本发明，在凝结和沉淀部件与常规凝结器辅助部件之间设置了一上游凝结部件作为预处理部件，此上游凝结部件具有至少一层填料介质堆积层，原水以高于凝结和沉淀部件的填料介质堆积层中的表面速度通过该至少一层填料介质堆积层，使得初步处理水与上游

凝结部件的填料介质堆积层中凝结的粗絮凝物一起从上游凝结部件流至下游凝结和沉淀部件，从而使下游凝结和沉淀部件的填料介质堆积层的一个冲洗作业与另一冲洗作业之间的水通过时间与常规凝结器相比可得以更加延长，并能获得低混浊度的处理后的水。

工业应用可能性

本发明的凝结器可用于对诸如河水的原水进行处理以获取城市用水或工业用水的场合，也可用于将诸如生活污水和工业废水等废水处理至标准水平的场合。

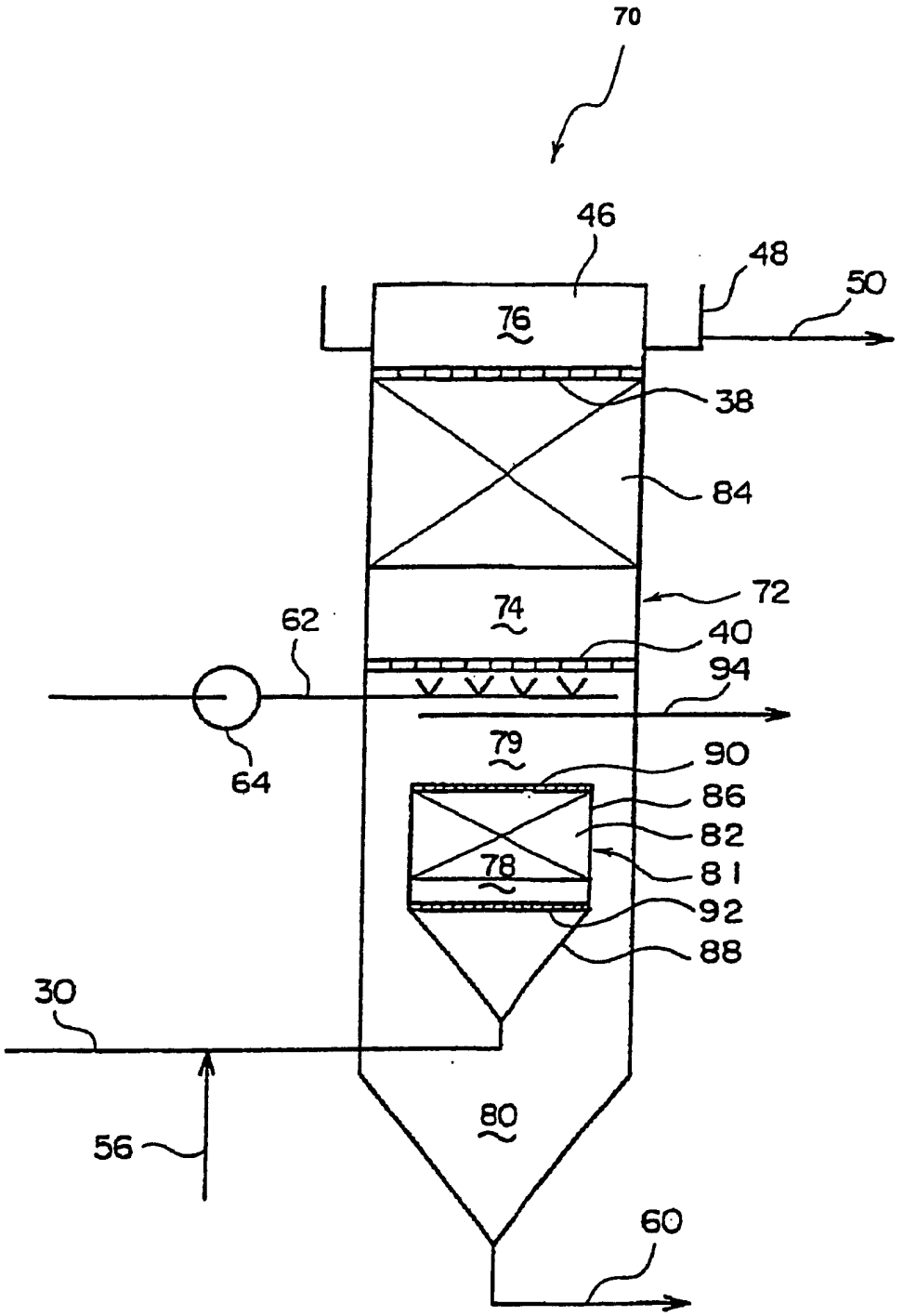

70
46
48
50
76
38
84
72
74
62
40
94
64
79
90
86
82
81
78
92
88
30
56
80
60

图 1

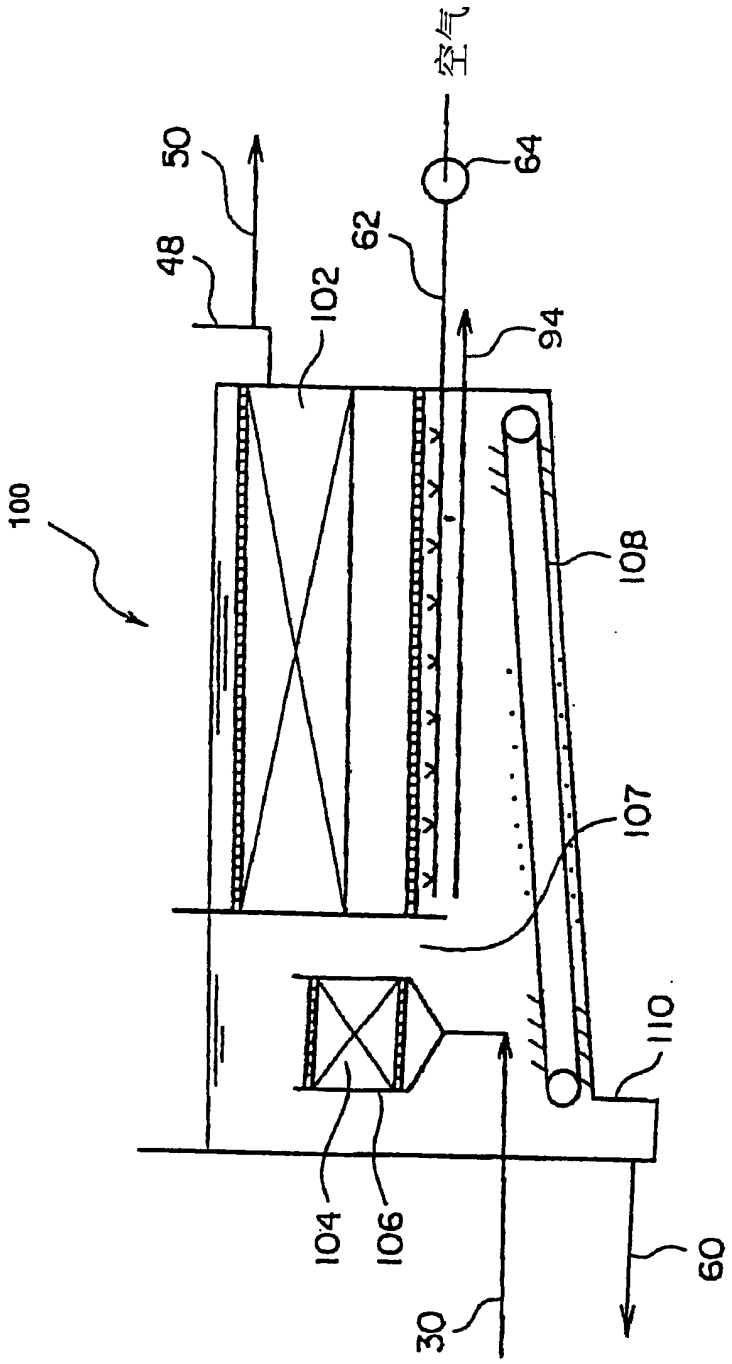


图 2

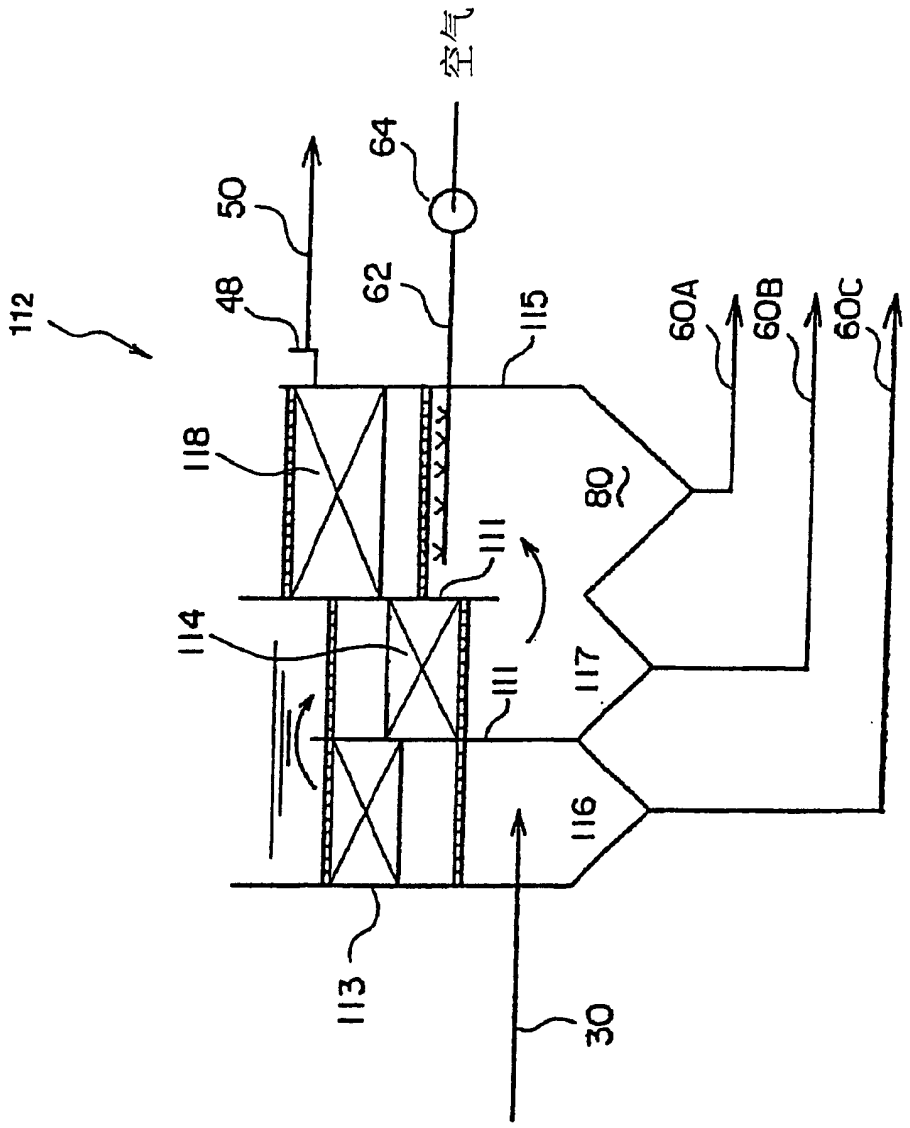

空气
64
50
48
62
115
112
60A
60B
60C
118
80
111
114
117
111
116
113
30

图 3

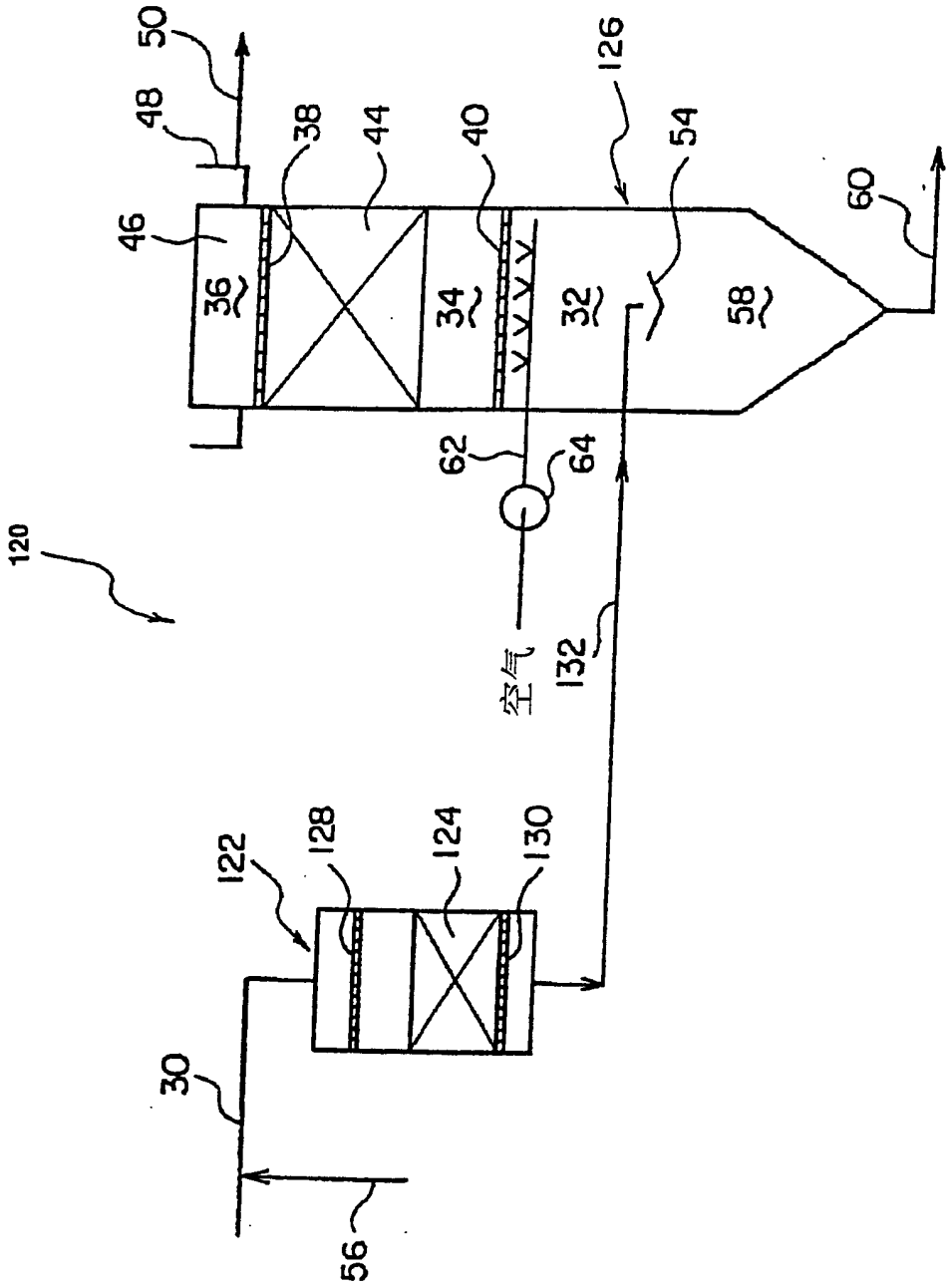

50
48
38
44
40
126
54
60
46
36
34
32
58
62
64
120
空气
132
122
128
124
130
30
56

图 4

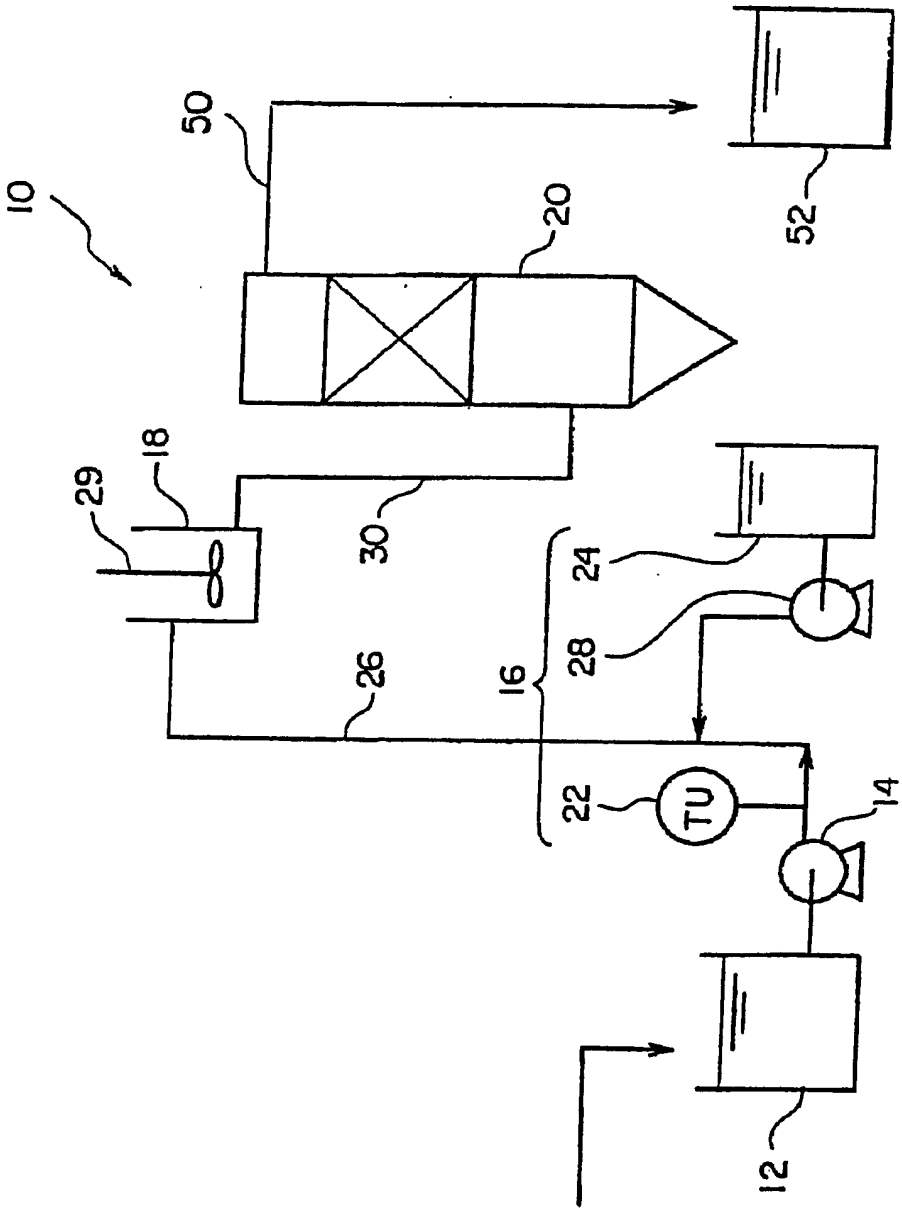


图 5

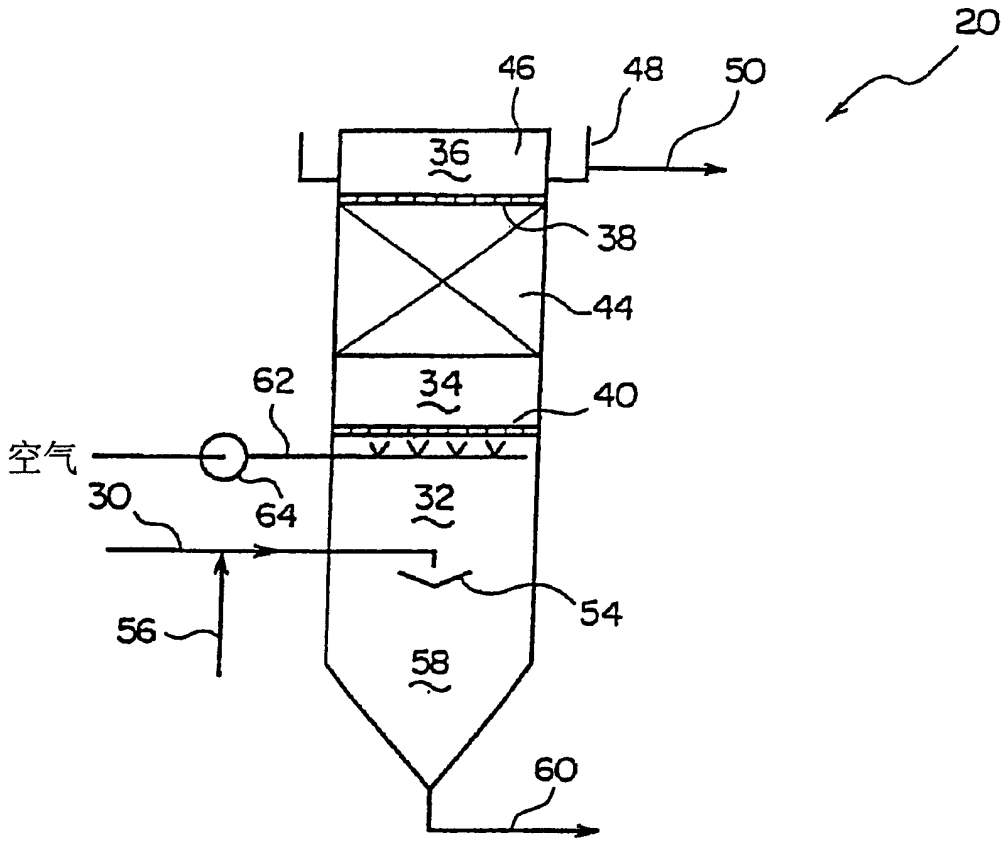


图 6

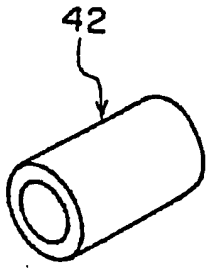


图 7