



[12] 发明专利说明书

[21] 专利号 ZL 90104117

[51]Int.Cl³

B01F 3 / 04

[45]授权公告日 1993 年 6 月 2 日

[24]颁证日 93.3.26

[21]申请号 90104117.3

[22]申请日 90.5.2

[30]优先权

[32]89.5.2 [33]JP [31]112861 / 89

[32]90.3.13 [33]JP [31]62055 / 90

[73]专利权人 千代田化工建设株式会社

[72]发明人 柳冈洋 小川芳雄 小松原嘉明
小林健二

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨丽琴

地 址 日本神奈川县横滨市

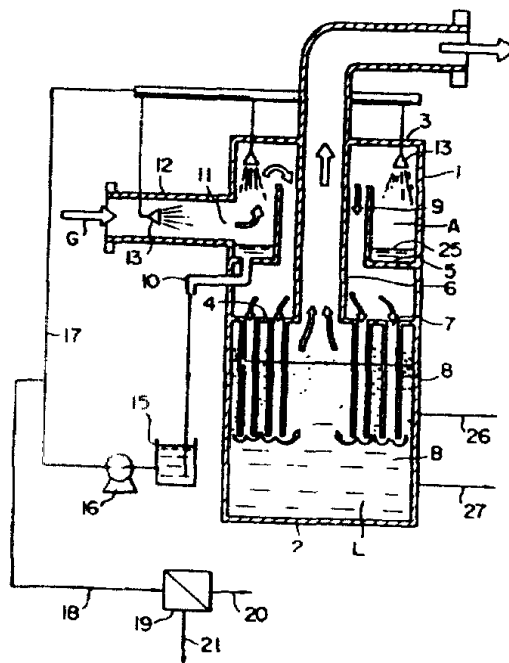
B01D 47 / 06 B01D 53 / 18 B01D 53 / 34

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 处理含有灰尘和化学污染物的废气的方法与设备

[57]摘要

一种用于处理含有灰尘和化学污染物的废气的方法和设备, 该设备将冷却 / 除尘室和化学处理室结合在一个单独容器中, 室内以独特的布置方式设置了冷却液喷雾器、一个垂直隔板或管束、冷却液收集盘和气体扩散管, 以使灰一液分离更有效地完成并且对气体的化学处理不产生不良影响。因此, 该设备总体上说使其尺寸减至最小。由于它更为经济, 所以使其本身更具吸收力。



<07>

1. 一种处理含灰尘和化学污染的废气的方法，其中，

将冷却的液体向废气流喷淋，

使所述已冷却的废气与一种吸收液接触，以吸收所述化学污染物，
所述方法的特征在于，

将废气垂直地向上导引，并使之与冷却的液体接触，以便由与它一起的冷却液除去灰尘，以及

然后，将已冷却的气体垂直向下导入吸收液池。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述废气含有的化学污染物为氧化硫化合物，而所述吸收液是一种脱硫液。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述冷却液是水。

4. 根据权利要求2所述的方法，其中，所述脱硫液是石灰或碎石灰石的悬浮液。

5. 一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：

一个立式塔，它有一个侧面的入口，用于通入待处理的废气流，一个或多个喷头，用于向废气流喷淋冷却液，一个化学处理室，它位于该塔下段，其内装有一种吸收液，以吸收已冷却废气中含有的化学污染物，以及一个出气口，用于将已处理的气体排出该塔，

所述设备的特征在于：

为了使废气在导入化学处理室之前先除去废气中的灰尘，而装设了导入废气，使其成为垂直向上流动的上升气流，然后使之成为垂直向下流动气流的装置，以及

一个除尘室，它位于塔的上段，于是，上述上升气流形成于除尘室中，该除尘室中装有至少一个或多个喷头，该除尘室还有收集盘，它位

于上升气流的下方，用于收集灰尘和冷却液。

6. 根据权利要求5 所述的设备，其中，所述喷头装于废气入口和/或除尘室中。

7. 根据权利要求5 所述的设备，其中除尘室设置于化学处理室上方，并在两室之间装一水平隔板，隔板上有许多连通两室的向下延伸的气体扩散管。

8. 一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：

一个除尘室

除尘室内设有一个圆筒形的垂直隔板，它位于除尘室顶板之下，与顶板相距一定距离，

以及一个冷却液收集盘，它水平地装于圆筒形垂直隔板的下端与除尘室侧壁之间，

除尘器侧壁上装有一个与废气入口连通的开口，所述开口的最上端位于圆柱形垂直壁顶端之下，所述开口的最下端则位于收集盘之上；

一个化学处理室

它位于除尘室的下方，室内充满能吸收废气中所含化学污染物的吸收液，

一个水平隔板装在两室之间，隔板上装有许多向下延伸的连通两室的气体扩散管，

隔板中央部分是敞口的，气体排出管即设于水平隔板的中央开口处，它通过筒形垂直隔板内部并穿过除尘室顶板向上延伸，

一个或多个安装在气体入口内部和/或在收集盘上方的冷却液喷头，以及，一个与收集盘相通的冷却液排放管。

9. 一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：

一个废气除尘室

其中装有一个垂直隔板，所述垂直隔板上端位于除尘室顶板之

下，与之相距一定距离，

以及一个冷却液收集盘，该盘位于垂直隔板下端和除尘室侧壁之间的水平位置上，

除尘室侧壁上设有一与废气入口相连通的开口，该开口的最上端位于比垂直隔板顶端低的部位，而开口的最下端则位于比收集盘高的位置；

一个化学处理室

它配置于除尘室的下方，且室内充以一种能吸收废气中所含化学污染物的吸收液，

还有一装在两室之间的水平隔板，该板上有许多向下延伸连通两室的气体扩散管，

以及一个气体排出管，它装于化学处理室上部的侧壁上，

一个或多个冷却液的喷头，它们装于气体入口内 和 / 或收集盘上方的位置，

和一个冷却液的排放管，它与收集盘相通。

10. 一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：

一个废气除尘室

其器壁上，装有一气体入口，

一个废气化学处理室

它于除尘室下方，在该化学处理室的侧壁装有一个气体出口，

化学处理室中充满一种能吸收废气中所含化学污染物的吸收液，

一个冷却液收集盘，它水平地夹于除尘室与处理室之间，

一个或多个无尘废气用的垂直管，该垂直管穿过收集盘向上和向下延伸，使得管子的上端位于气体入口的最顶端之上，但在无尘室的顶板之下，与其有一距离，管子的下端则位于气体出口的最底端的下面，但在化学处理室底板之上，与之保持一距离，

一个废气入口，它与气体入口相接，
一个排气管，它接通废气出口，
一个或多个冷却液喷头，它装于气体入口内部 和/ 或收集盘的上面，
一个冷却液的排出管，它接通收集盘。

处理含有灰尘和化学污染物的 的废气的方法与设备

本发明涉及一种处理含灰尘和化学污染物的废气的方法与设备。更准确地说，本发明涉及一种将来自各种工厂排放的废气进行冷却、除尘和脱硫的方法，以及一种用来对各种工厂排放的废气进行冷却/除尘和化学处理，特别是脱硫处理的设备。因此，本发明提供一种方法和设备，其中用于废气的一个冷却/除尘装置和化学处理装置被结合成一个尺寸较小的整体，以便获得更有效的废气处理效果。

在一个用于废气脱硫的湿处理工艺中，在利用吸收法消除二氧化硫的脱硫步骤之前将废气冷却在现有技术中是必不可少的步骤。因此，现有技术的脱硫设备中，采用了一个用于冷却和除尘的除尘筒，该筒中使用了一个冷却液循环泵，除尘筒与主脱硫设备分开安装，在主脱硫设备中，二氧化硫化合物在吸收液中再反应并被吸收。废气的冷却和除尘在脱硫之前在该筒中进行。这样的设备带来的结果是：这种脱硫设备整体上较庞大，因而设备操作运行和附属装置的费用相应要增加。为了能省去这种除尘筒，本发明人以前提出过一个获得净化的废气的方法，其中，高温废气被通入一个用于反应吸收二氧化硫的脱硫装置中，在其内部废气与冷却液体微粒以及吸收液体的微粒相接触，以便捕集废气中的污染物。伴随废气的冷却，废气的湿度将增加，并且被冷却的废气通过一个气体扩散管引入吸收液中，在那里二氧化硫靠吸收的方式被消除（日本特开昭64—

18427)。

但是，这种方法存在一些问题：引入到吸收液中的废气含有冷却液微粒和吸收液微粒，并且这些微粒含有纯灰尘、HCl、HF、Al和类似污染物，这导致吸收液浓度变淡。另外，在吸收液中混入这些污染物会导致脱硫反应的副产品，如石膏等质量下降。更严重的是，由于冷却液微粒对吸收液的稀释以及冷却液微粒与吸收液的混合，使设备本身的脱硫运行受到不好的影响。因此在这些方面，该方法不能令人非常满意。只要这一点还得不到改进，废气在引入吸收液之前就必须进行冷却和处理，要在一个分离的除尘设备中减少冷却液微粒和带入的灰尘，这种处理方法相当麻烦而且在经济效益上不具有吸引力。

在这种环境下，极有必要发展一种处理废气的新方法和新设备，用于在一个尺寸较小的设备中有效地完成对废气进行冷却、除尘和化学处理步骤，并且能够以简单经济的方式连续完成这些步骤。

因此，本发明目的在于提供一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的方法，它能够克服上述方法中存在的各种缺陷。

本发明的另一个目的在于提供一种以简单而且经济的方式连续地实现对废气的冷却/除尘及化学处理的方法。

本发明还有一个目的在于提供一种新的用于处理废气的设备，该设备包括在一个单独装置即一个机组内的使用一种冷却液的小型冷却/除尘室和一个使用一种吸收液的一个小型化学处理室。

本发明的进一步的目的在于提供一种处理废气的设备，在可控状态下它是经济可行的，它不会造成灰尘和冷却液对吸收液的任何污染，因此完全防止了管路的阻塞。

本发明的更进一步的、特征和优点将在下面的描述中体现得更充分。

为了发展能克服以前所见处理废气的现有技术中的各种缺陷的新方法和设备，本发明人作了广泛的调查，结果发现在一种特殊的布局下冷却装置和除尘装置可以整体地组合在一个单独的腔室内，因此设备可以以较小的尺寸基本上构成一个整体并且可以以简单而又经济的方式运行，在运行期间也不会产生任何麻烦。更准确地说上述目的的实现是通过将冷却液以微滴或微粒形式喷雾或喷淋到水平流动的废气上以迅速将其冷却，让废气流撞击一个垂直壁或一组垂直管以使水平流转变为上升流，与此同时废气中所含的灰尘由冷却液的微粒捕集，并利用捕获了灰尘的微粒的重力使其落入一个收集盘内，从而将灰尘与废气分离，然后将冷却过的无尘废气与吸收液相接触，这样，废气中所含化学污染物便被吸收液吸收。

根据本发明的一个实施例，提供一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的方法，它包括一系列步骤：将微滴形式的冷却液喷入废气流中，当冷却废气的液滴捕集废气里所含灰尘时，让废气流撞击一个垂直壁或多个垂直管，以将废气流由水平转变为上升流；使捕集了灰尘的液滴靠其自重向下滴落，从而使灰尘从废气中分离；收集捕获了灰尘的冷却液流滴并将其从处理系统中清除掉；使无尘废气中与一种吸收液接触，从而吸收了废气中所含化学污染物，使污染物吸收在吸收液中并使它们与废气分离。

根据本发明的另一实施例，提供一种实现上述方法的设备。

根据这个实施例的一种方式，提供一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：一个或多个能把冷却液以微滴形式喷

淋到废气流中的喷雾器；能够将废气流改变为上升流的一个垂直板或一组垂直管；带有能收集捕获了灰尘的冷却液液滴的收集盘的除尘室；一个用于使无尘废气与吸收液接触，并因而将化学污染物与废气分离的无尘废气化学处理室以及一个用于将收集盘中吸过灰的冷却液排出除尘室的流出管。在这种情况下，喷雾器安装在废气入口和/或除尘室入口，除尘室安排在化学处理室上部。在除尘室和化学处理室之间，放置一个水平隔板，其上有许多连通两个室的向下延伸的气体扩散管。

根据另一个方式，提供一种用于处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：一个除尘室，其内部有与顶板向下相隔一定距离的柱状垂直隔板，和位于柱状垂直隔板下端和室侧壁之间的冷却液收集盘，并且在室侧壁上开有与废气入口连通的开口，开口最上端要低于柱状垂直隔板壁的上部，同时开口下端要高于收集盘，一个化学处理室安排在除尘室下部，其中充满用于吸收废气中所含化学污染物的吸收液，在两室之间放置一水平隔板，其上有许多用来连通两室的向下延伸的气体扩散管，并且在隔板中央部分是敞口的，在水平隔板中央开口部分安装有一废气排放管，它向上延伸并穿过柱状垂直隔板内部并穿透除尘室顶板，一个或多个冷却液喷雾器安装在气体入口的内侧和/或在收集盘上方，并且还有一个排放冷却液用的，其开口在收集盘上的排放管。

根据另一种方式，提供一种处理含灰尘和化学污染物的废气的设备，它包括：一个废气除尘室，其中有一个从除尘室顶板向下一定距离的柱状垂直隔板，一个位于柱状垂直隔板下端与除尘室侧壁之间的水平放置的冷却液收集盘，在室侧壁上开有一个最上端低于

柱状垂直隔板上端而最下端位于收集盘上方的开口，开口与废气入口连通；一个化学处理室设置在除尘室下部，其中充满能吸收废气中所含化学污染物的吸收液；在两室之间装有一水平隔板，水平隔板上有连通两室的许多向下延伸的气体扩散管；在化学处理室的侧壁上部装有气体流出管；一个或多个冷却液喷雾器安装在气体入口内部和/或在收集盘的上方；收集盘上装有冷却液排放管。

根据另一种方式，提供一种处理含有灰尘和化学污染物的废气的设备。它包括：一个废气除尘室，其中在其侧壁上开有气体入口；一个废气化学处理室设置在除尘室正下方，在其侧壁上开有气体出口，室内充满能吸收废气中所含化学污染物的吸收液；在两室之间放有一水平的冷却液收集盘；一个或多个无尘废气的垂直管穿过收集盘并以这样的方式朝上下方向延伸，使管的上端位置要高于气体入口的最上端，同时也要低于除尘室顶板一定距离，管的下端要低于气体出口组同时要高于化学处理室的底板一定距离；一个废气入口与气体入口相通，一个排放管与气体出口相通；一个或多个冷却液喷雾器安装在气体入口内侧和/或在高于收集盘的位置上；在收集盘上装有让冷却液流出的冷却液排放管。

通过下面结合附图进行的描述，可以更完整地理解本发明，其中

图1是表示本发明设备的一个实施例的纵向剖视示意图，其中主要显示了一套包括冷却/除尘室和化学处理室的设备。

图2是表示如图1所示设备主体部分的局部剖视的透视图。

图3是表示本发明设备的另一实施例的纵向剖视示意图，其中主要显示一套包括冷却/除尘室和化学处理室的设备。

图4表示如图3所示设备的主体部分的局部剖视的透视图。

图5表示本发明设备的再一个实施例的纵向剖视示意图，其中主要显示了冷却/除尘室。

图6表示本发明设备另外一个实施例的纵剖示意图，其图示的方式与图5所示方式相同。

图7表示安装在收集盘上可调节高度的排放管状态示意图。

另外，在图2和图4中省略了冷却液喷雾器或喷淋器。

基本上说，本发明的设备包括一个容器或圆筒，其中因为利用冷却液的自重能有效地将其与废气分离，所以容器上部专用于冷却/除尘室而下部专用于化学处理室。在冷却/除尘室内，用水作为冷却液是十分有利的，因为用水很经济，并且即使有少量污染，对化学处理室的吸收液也无影响。要根据废气的种类适当地选择放入废气化学处理室的吸收液。在废气中含有污染物为酸性物质，如 SO_2 、 SO_3 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_4 、 N_2O_5 、 HCl 、 HF 等等时，碱性物质的水溶液或悬浮液，如碱金属化合物、碱土金属化合物等均可用作吸收液，特别是氢氧化钙和碳酸钙的悬浮液特别适合于用作吸收液。在废气中所含污染物特别是二氧化硫时，氢氧化钙或碳酸钙悬浮液与二氧化硫再反应生成硫化钙。在这种情况下，通过向吸收液中通入空气或氧气，可将硫化钙转变为有商业价值的石膏。另一方面，如果废气中所含污染物是氨或胺的物质，要使用如盐酸的酸性水溶液作为吸收液。根据污染物的特性，可以使用碱性或酸性水溶液作冷却液。不管怎样，根据废气的种类可以适当地选择冷却液和吸收液。

冷却液被一个喷雾器以微滴形式喷出，这有利于与废气接触。冷

却液喷雾器可以是常规装置的任一种，只要能形成冷却液微滴。这种喷雾器的例子包括旋转喷雾器、喷射喷雾器和双流体喷雾器等。

在图1和图2中表示本发明设备的一个实施例，设备的主体1由一个封闭容器构成，该容器包括占据该容器上半部的废气除尘室A和占据该容器下半部的无尘废气化学处理室B。除尘室A上端有一个顶板3，在从顶板向下一段距离处有一柱状垂直隔板9。一个冷却液收集盘5水平放置在隔板9下端和室A侧壁之间。柱状垂直隔板9的垂直壁的横截面可以是圆形、半圆形、方形、矩形和其它各种类似形状。在除尘室A的侧壁上有一个废气开口11，它与废气入口12相接。开口11的最上端低于柱状垂直隔板9的上端，而开口11的最下端要高于收集盘5。在收集盘5的底部连通着一个冷却液排放管10。入口12设置在室A侧壁切线方向上，这样废气流在除尘室内旋转时可以向上升，使得废气与冷却液滴的接触时间能够延长，以提高除尘和冷却效果。在除尘室A和化学处理室B之间设有一个水平隔板4，上面开有许多孔7，孔上装有向下延伸并连通室A和室B的气体扩散管8。在水平隔板4中央部分是开口的，口上装有排出处理过的废气排出管6，它通过柱状垂直隔板9内向上延伸并穿出顶板3。气体扩散管的下端离室B底板2上方有一定距离。气体扩散管8的下端最好比底板2高出1—10m。在气体扩散管8的下部距离末端一定距离(大约5—50cm)上设有许多吹气小孔，使气体能在下端部以水平方向吹出。

一个或多个冷却液喷雾器安装在废气入口12的内侧和/或在室A内高于收集盘5处。排放管10与储水箱15相连，储水箱15经过一个循环泵16和管道17与喷雾器13相连。与管道17相接的管道18又与灰尘分离器19相连，管道20是个废液管，而管路21用于排放固体形式

的被分离的灰尘。在化学处理室B中的侧壁上有供应吸收液的管路26和排出吸收液的管道27。

在使用图1和图2所示设备对含有灰尘和化学污染物的废气进行处理时，可以将高温废烟气通过入口12引入除尘室，同时在入口12和室A内冷却液从喷雾器13中喷出。高温废烟气与冷却液液滴接触并被冷却，同时也增加了湿度。废烟气中大部分灰尘被冷却液液滴捕获。含有冷却液液滴的废烟气流撞击到垂直隔板9并转变成上升流。另一方面，来自喷雾器13的喷雾液滴在室A空间内向下落，并落到收集盘5，形成了池25。由于上升流的速度通常较慢，为1—5m/s，气流中所含灰尘的一部分由于自重会与冷却液液滴一起落入收集盘5，并被收集在池25中。一般来说，在高温废烟气中含的微滴形式的灰尘难于与气体分离。但在本发明的情况下，灰尘与通过喷雾形成的冷却液液滴接触并被液滴捕获，形成较大的颗粒，这样，利用其自重更容易提高落入池25中的下落速度。在室A空间内，废气的水平流速较慢，为1—5m/s，因此观察不到液滴飞溅现象，并且废气能有效地与液滴分离。考虑到提高与废气接触效率和与废气的分离效率，最好使由喷雾器喷出的冷却液液滴的平均粒径限制在400—4000 μm 范围内。

除去了冷却液液滴的被冷却过的无尘废气流到达柱状垂直隔板9的上端开口并向下流过安装在水平隔板4上的气体扩散管8，进入化学处理室B的吸收液L中，在这里气体与吸收液L接触，通过吸收作用除去废气中所含化学污染物。在气体所含化学污染物是二氧化硫化合物时，吸收液为石灰乳液，二氧化硫化合物与石灰乳液中的氢氧化钙反应生成石膏。除去化学污染物的废气通过排出管6排出

该设备。当废气被引入化学处理室B时，它已被很好地冷却、除尘并且基本上不含有冷却液液滴，吸收液L不会受到废气的影响。

收集盘5上的冷却液池25的冷却液通过排放管10流到储水箱15中，并且通过循环泵16和管道17流回到喷雾器13。一部分冷却液通过管道18被引出并被输送到灰尘分离器19，在此时，除去冷却液中的灰尘，除去灰尘的方法是：在废水通过管20排走时，从管路21中排走灰尘。根据蒸发的损失量和经管道20排出量向储水箱15供应新鲜冷却水。

当高温废气流与冷却气体的液滴接触时，有几种不同的方式可利用，例如，冷却液并不总是从入口12和室A中同时喷射出来，而可以从两者中的一个中喷射。另外，可通过基本上在入口12内完成废气的冷却来减少室A内喷雾器的数量。

在室A中喷射冷却液不仅用于冷却废气，而且用于冲洗掉垂直隔板9上的固体物质，这些固体物质是由含有从废气中分离的灰尘的粘性冷却液固化形成的。通过冷却液的均匀湿润，使隔板保持清洁。

通过计算输入的高温废气的量、废气的温度和冷却液的温度等来确定冷却废气用的总冷却液喷射量。冷却液喷射量与高温废气量之重量比适合于在0.5—5之间。为使高温废气中的灰尘与冷却液液滴直接接触以使废气能充分冷却，并充分捕集灰尘，所以隔板9的开口上端最好比废气开口11的上端高250—1500mm。虽然隔板9是在上端开口的，它也可以在环形表面上形成一个侧面的开孔。在侧面的开孔可以是圆形、矩形、方形等形状。隔板9开口的上端最好低于室A顶板300—3000mm。

在图1和图2所示设备中，水平隔板4的总面积(容量的横截面积)减去中央开孔的面积(垂直隔板9的横截面积)为面积P，中央开孔面积(通过开孔的排放管6的横截面积)为Q，为了保证废气的冷却效率和质量地从废气中分离冷却液液滴的分离效率并减小设备尺寸， P/Q 最好的选择范围是1—5。如果 P/Q 的比值小于上述范围，则在室A内的气体上升流速会变得过大，将冷却液液滴从废气中分离的效率会变低，大量的冷却液液滴将随废气一起进入吸收液。另一方面，如果 P/Q 的比值大于上述范围，气体经过扩散管8下落的流速将增大，这样将导致气体压力损失增加。气体扩散管8的直径一般为5—50cm。

在图3、图4中，除了垂直隔板9的结构是以平板来代替柱状板以及气体流出管6不是穿过顶板安装，而是安装在室B侧壁的上部之外，该设备基本上与图1和图2所示设备结构相同。在图3和图4中所用附图标号与图1、图2中所用相同，设备运行方法也相同。

在图5中表示本发明设备的另一实施例，设备包括一个作为主体的容器或箱体101，在其上侧部设有热废气流入的入口112。在容器顶部装有一个或多个喷淋冷却液的喷雾器113，在中间部分装有一个收集盘105，它横向地置于容器101中，并安装在容器环形壁之内，使水平处于容器中的收集盘离喷雾器下方有一段距离，而且离容器底向上方也有一段距离。在容器或箱体101的内环壁上安装有一个或多个栅格架128，它沿水平方向放置在刚刚低于喷雾器113处。

来自工厂的仍保持高温的废气通过入口112被引入容器101中，同时作为冷却液的水供应到安装在除尘室A顶板103上的喷雾器113中并以水滴形式喷射出。在除尘室A中，引入的废气在气—液接触

空间内与水滴以这样的方式接触，即从入口112引接触空间的废热气向上流动，逆流地与由于自重向下运动的液滴接触，因此热废气迅速被冷却，其中所含灰尘被液滴捕获。废气中所含小部分二氧化硫和小量其它水溶污染物如HCl、HF等也被液滴吸收。

通过与液滴直接接触后而除去灰尘和污染物的冷却废气可进入化学处理室B，室B是在容器101下部，刚好在收集盘105下方。在收集盘105上通有一个或多个排出管108，它穿过收集盘105垂直地上下延伸，使每个管的上部末端高于栅格架128，并充分高于气—液接触空间处开口，而其下部末端在吸收液112内开口。

来自喷雾器的水滴由于自重下落，贮存在收集盘105中。当废气向上运动速度不太高时，废气中携带的相对大的粒子由于自重与液滴一起下落，并被贮存在由收集盘105所形成的水池125中的水捕集。废气中含的一部分相对小的灰尘不能被液滴捕集，但由于水滴的湿润作用可将其凝成大的颗粒，这样，它的重量增大，下落速度也增大，所以也落入池125中并被冷却液吸收。以这种方式，废气中所含的所有灰尘，不是由水滴捕获就是为水池所捕集。在稍高于池125的空间内，废气水平方向运动速度相当小，以致不会看到液滴的飞溅现象，并且废气能有效地与液滴分离。吸收了废气中灰尘的水储存在池125中，通过排放管110溢流并暂时存在储水箱115中，因此被回收的冷却液借助循环泵116按喷雾器113的需要循环。

经过除尘室A处理过的废气通过扩散管108吹入吸收液L。当废气在液L中以泡状通过，废气中所含化学污染物被液L吸收。净化过的废气然后通过排出管106从容器101中释放出。

在除尘设备中，被处理废气的温度通常在90—160℃ 范围并可

降到50℃或更低。如果有必要，通常在气—液接触空间8内进行的废气冷却处理可以作某些变换。

根据一种变换形式，有一种如图1所示除尘室A的改型，在气体入口112内壁上装有一个或多个用于直接冷却热废气的喷雾器113，在其进入除尘室A的气液接触空间之前先进行基本冷却。在这种改型中使用的喷雾器可以是任一可用于冷却液的喷雾器，例如与喷雾器组和文丘里管同类的管式喷雾器。在这种方式下废气可以基本上冷却到饱和状态，即50—70℃。使用这种改型的优点是可以使用有机树脂材料制造气体扩散管108，这是因为管108不直接与热废气(90°—160℃)直接接触。而且，使用这种改型带来的技术优点是能够减少安装在容器101顶部用于冷却废气的喷雾器113的数量，如果不减少喷雾器113的数量，冷却废气的效率可提高。

根据另一种变换的形式，除尘室A有第二种改型，其中喷雾器113向上安装，例如放在收集盘105上。在这种变换中，冷却液流向与废气相同，即朝向在室A上部的气体扩散管108的入口方向流动，使液/气比L/G能相对增加，因此，在需要高冷却度时这种改型是有利的。

由于两种因素(冷却作用和润湿与清洗共同作用)，所需的冷却液量比应需要的多一些，例如0.5m³/m².hr的量。冷却液这种量或更多的量足够有效地将气体扩散管108壁上沉积的任何固体清洗掉，使管保持清洁。

废气入口可以安装在容器101侧壁切线方向上，在这种情况下，当废气在容器101内表面内旋转时，废气上升，因此冷却液与废气之间的接触时间变长。这种方式在喷雾器113用在入口112之中时更为有利，考虑各种条件，可设计喷雾器的尺寸、位置，并且也要确

定它的数量，以完成对废气的冷却。当废气在某个地方（不是除尘室A的地方）被完全冷却时，就不必再在除尘室A内冷却废气了。但是，在除尘室A内或多或少需要用冷却液喷淋，因为除尘室A内的喷雾器的功能除冷却外，还要捕集小灰尘颗粒，润湿灰尘中相对大的颗粒，并冲洗已收集到的灰尘以及沉积在气体扩散管108环形壁上的任何固体物质，因此，最好调整对室A和其它地方的冷却度。

冷却液的喷雾量可以根据输入废气的体积废气温度和其他因素而定，因此，使用冷却液的量没有限制，并根据上述各种因素以及废气中固体物质的含量，来定出适当的冷却液量。但是，一般来说，冷却液的量与高温废气的量之重量比希望在0.5—5的范围内。为了使引入的废气与冷却液液滴直接接触而能有效地冷却气体并令人满意地捕集废气中所含灰尘，气体扩散管108上端开口高出废气入口112最上部的最佳距离是250—1500mm之间。气体扩散管108的开口可以在顶端朝上开，如图5所示，也可以在它的侧壁上开口。气体扩散管108的横断面可以是任何形状，如圆形、三角形、正方形等。气体扩散管108的上部开口希望位于顶板103下50—500mm之间的距离上。

气体扩散管108可以由任何与废气不反应并且在温度高达180℃左右时仍稳定的材料制造，如：玻璃管、陶瓷管、金属管（如不锈钢管），在使用时不会有问题。在废气进入室A之前就被显著地冷却了的情况下，聚氯乙烯或聚烯烃类的树脂管等也可作为管108使用。

在本发明中，气体扩散管的总横截面积X与除去气体扩散管开口面积后的收集盘表面积Y之比，即 X/Y 最好处于 $1/20—1/1$ 范围内。如果比值 X/Y 小于 $1/20$ ，则在要处理大量废气时设备尺寸要变大，使

其本身不够经济而失去吸引力，另一方面，如果比值 X/Y 大于 $1/1$ ，则废气上升速度太高而不能保持较高的气/液分离效率。

一般根据运行中的各种因素，如供入高温废气的量，冷却液喷雾量等，决定收集盘105在容器101内的位置。例如，在这样的运行工况下。根据收集盘的面积，供入的高温废气温度为 $130-160^{\circ}\text{C}$ ，表观速度为 $1.0-3.0\text{m/s}$ ，并且根据容器的横截面，即收集单位面积上冷却液温度为 60°C ，以每小时 $1.2\text{m}^3/\text{m}^2$ 的速率喷射，此时收集盘105最好安装在容器内低于喷雾器113并且距入口112的最下端为 300mm 的位置上。

在池125中的冷却液可以重复地作废气冷却液使用。在冷却液循环中，当在池125中的冷却液超过排出管110的水位时，冷却液经排放管110溢出。溢流出的冷却液暂时存在储水箱115中并根据其温度用冷却装置(未显示)冷却，和/或可以通过一个过滤装置过滤(未显示)，以去除被液体捕集的固体物质。在使用过滤装置时，收集盘105要稍有倾斜，以防止固体物质沉积在盘105上。如果必要的话，可以将这种冷却和/或过滤装置安在收集盘105或溢流液体输到储水箱105的通道上，一部分液体可作液固分离处理而不必循环回到喷雾器113中，分离可在任何类型的分离器119中进行，其中像废气中所含灰尘等这样的固体物质被分离出来并通过通道口121排出，而无尘液体也经通道120作为排出物排出。

在化学处理室B内，冷却了的无尘废气以泡状进入吸收液L。如果废气所含化学污染物为二氧化硫，当废气在吸收液L中以小泡形式上升时，废气所含二氧化硫被吸收液L如石灰乳液所吸收，生成例如工业用纯石膏的付产品，这样废气可以在化学处理室B中完

全脱硫，将净化的气体收集在室B上部分空间并通过排出管6从容器101中排出，同时在容器101底部排出石膏悬浮液。最初形成的亚硫酸钙可自动氧化，形成石膏浆或利用吹氧或鼓风机来加速氧化以缩短氧化时间。

图6表示本发明设备的另一实施例， 在一个单独设备中进行冷却/除尘和化学处理。 该设备中冷却/除尘室A与化学处理室B被整体的结合在一起，它特别适合于以湿方法进行废气的脱硫，正如日本特开昭60—4726公开的。

在图6中附图标号与图5中一样， 在容器101中有一个带有搅拌器134的中心垂直轴。根据圆筒的横截面积，温度为150℃的废气以表观速度1.5m/s通过入口112被输入到容器101中，而温度为57℃的作为冷却液的水从喷雾器113中喷射出， 因此废气在容器中沿箭头标志的方向上升并逆流地与室A中的液滴进行直接接触。废气的温度被冷却到57.6℃，另一方面， 吸收了相对小的灰粒和润湿相对大的灰粒的液滴由于重力而下落并与收集盘115中的水125结合。以这种方式废气中所含的灰尘和污染物可以和气体分离，气体也可立即被冷却。

收集盘105的池125中， 水通过一个排放管110溢流而出并暂时存在水箱115中。 借助于循环泵116使水箱115的水直接经过一个通道或经过一个冷却装置后被循环到喷雾器113中， 使之能再次作为冷却液使用。

在图6所示实施例中，冷却的无尘废气的扩散管108被这样布置：管108 在最上端的开口处于高于入口112 最上部600mm 并且低于容器101 顶板103之下100mm的位置。如图6所示喷雾器113分别被置于低于顶板

103 200mm的距离处和容器101外部入口112的内部空间中。

由入口112输入的废气撞击直立的许多气体扩散管的外壁，因此废气中所含灰尘由于惯性力与液滴一起也撞击管外壁并有效地从废气中分离。冷却的气体在收集盘105和容器101顶板103之间的室A与固体物质分离后，在气体扩散管108入口处气/液分离效率一般高于98%。

一个支撑许多喷雾器113的栅格架(未显示)也支撑在化学处理室B中起着吹气管功能的许多个气体扩散管108，以防止吸收液L的流动使管产生振动。在室B中，管108最好在高于底端一定距离处开口以利于气体吹入吸收液L。为了增加气体所含化学污染物与吸收液L的吸收作用，最好使用搅拌吸收液L的搅拌器134。然后，净化的气体直接通过排出管6或经过一个去湿器(未显示)后再排放出容器111。

在图7中表示气体扩散管108高度可调地安装在收集盘上。在气体扩散管108外环形壁离其上端有一定距离处制有螺纹。气体扩散管108上的螺纹131与内壁上有内螺纹的圆盘132相啮合。在收集盘105上开有开口，气体扩散管108从中穿过。在实际使用中，通过一个垫圈133和上述圆盘132把管安装在收集盘105上。扩散管108离收集盘105的上端高度以及离在吸收液中的管下端深度可以通过圆盘133相对于管在垂直方向的螺旋运动很方便地调整。如有必要的话，在圆盘132和垫圈133之间或垫圈133和收集盘105之间安装一个密封垫(未显示)，以防止收集盘105上冷却液泄漏。通过调整管108的上端离收集盘105的高度来自由控制冷却和除尘程度。

根据本发明的方法，废气的冷却、除尘和废气中的化学污染物

的吸收可以同时以高效率进行，本发明中由完成冷却/除尘和吸收化学污染物的两个室组成的一个容器构成的设备能够在同时连续运行上述不同步骤，而且，由于常规的脱硫设备除了脱硫装置外，还需要配备单独的冷却或除尘装置，因此本设备具有有效和经济的优点，本发明的优点还在于，由于收集盘面积对输入废气的量来说足够宽大，并且在收集盘上形成冷却液池，冷却液吸收捕集了含有相对小的灰尘的下落液滴并将相对大的灰尘颗粒润湿，因此提高了除尘效果。本发明还有一个优点：通过特别调整气体扩散管所占总横截面积对收集盘除去上述管外的面积之比，可使设备尺寸减至最小，并且在室A中的效率会增加。本发明的另一个优点是：根据例如废气温度与引入的废气量以及喷射的冷却水温度和量等各种因素，可以适当调整气体扩散管的位置，因为气体扩散管是这样安装在收集盘上的：每个气体扩散管上的上端开口位于高于气体入口的最上端并且在垂直方向离收集盘有一定距离。本发明设备的进一步优点是：大大增加了废气冷却和除尘效率，因此可以防止水量需求的增加或化学处理室中吸收液的稀释。

如果废气中所含化学污染物基本上是氧化硫化合物，可以用石灰或石灰石的悬浮液作为吸收液。在这种情况下，本发明体现的技术优点在于：当废气中还含有各种杂质，如灰尘、酸性污染物如HCl、HF等，可在除尘室中被除去，因此作为付产品的石膏质量得到提高。

另外，本发明的方法和设备可广泛应用在处理各种灰尘和化学污染物的废气上，也可应用于净化和处理含大量或小量灰尘和液滴的气体，而不用冷却气体，因而这种灰尘和液滴能从气体中分离出来。

在不背离本发明精髓和基本特征的情况下也可以其它形式实施本发明。现在的实施例考虑了所有方面但并不局限于此，本发明的范围要由权利要求限定而不是由上述描述限定、并且所有处在权利要求相同范围和意义内的变换也要包括在其中。

图 1

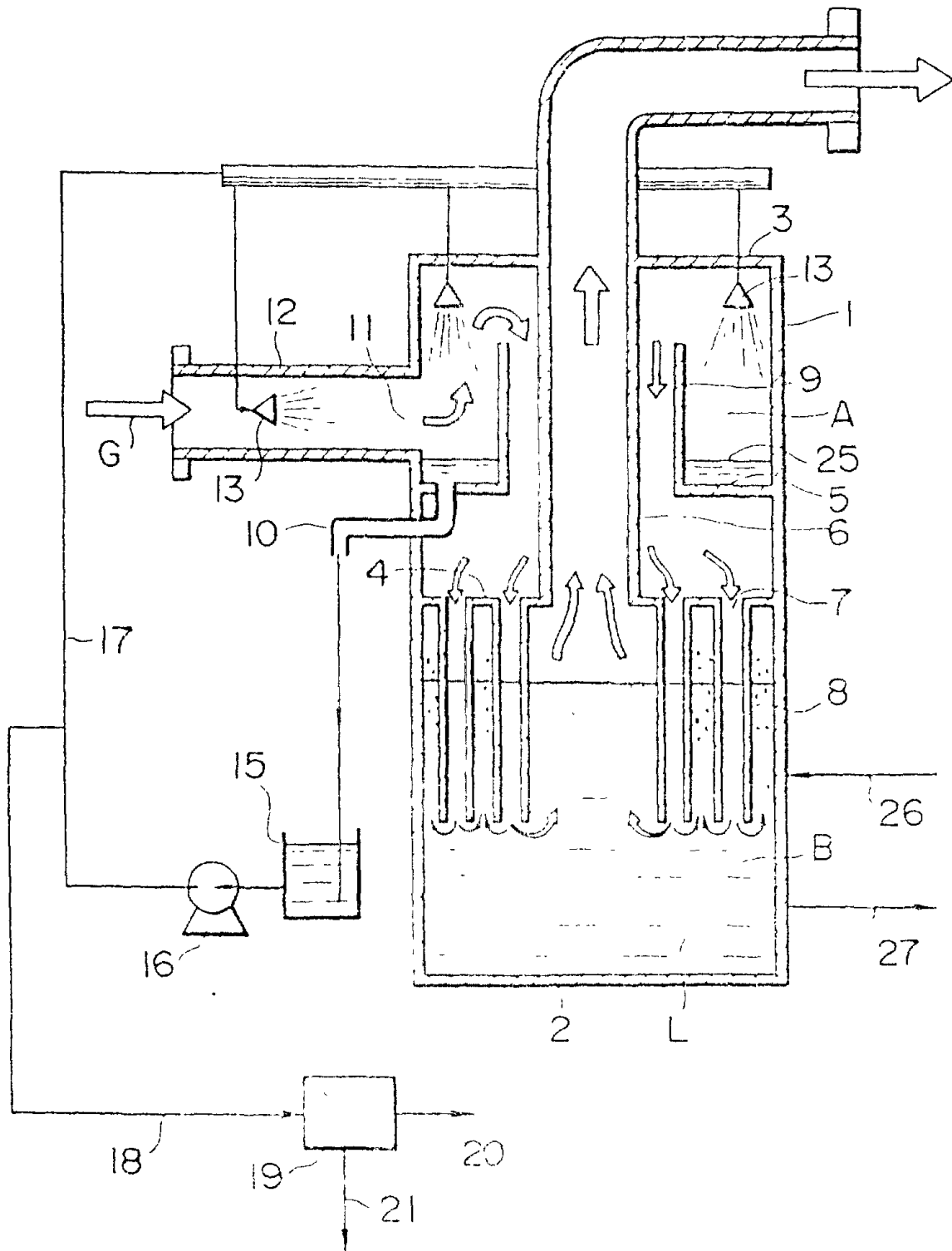


图 2

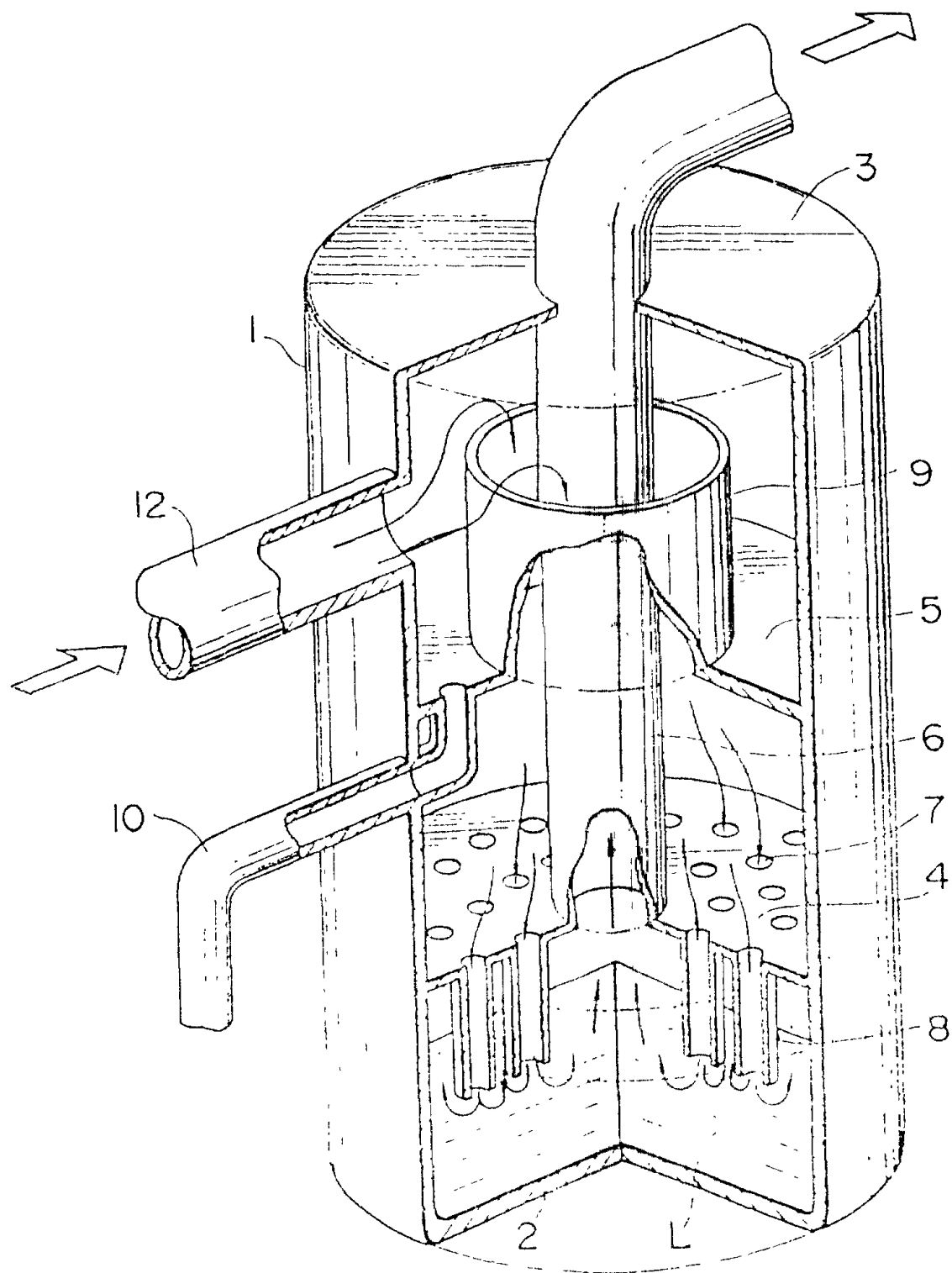


图 3

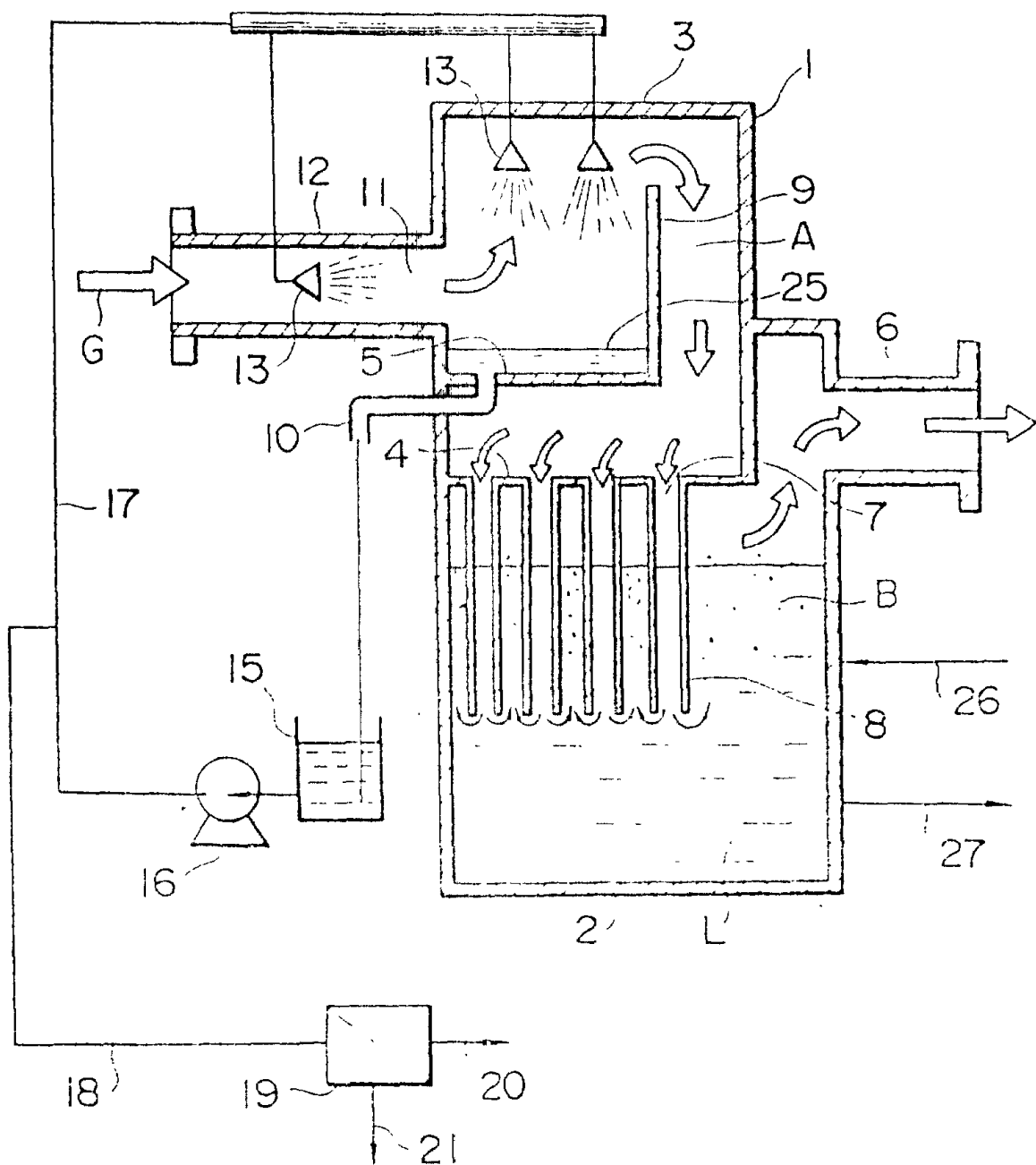


图 4

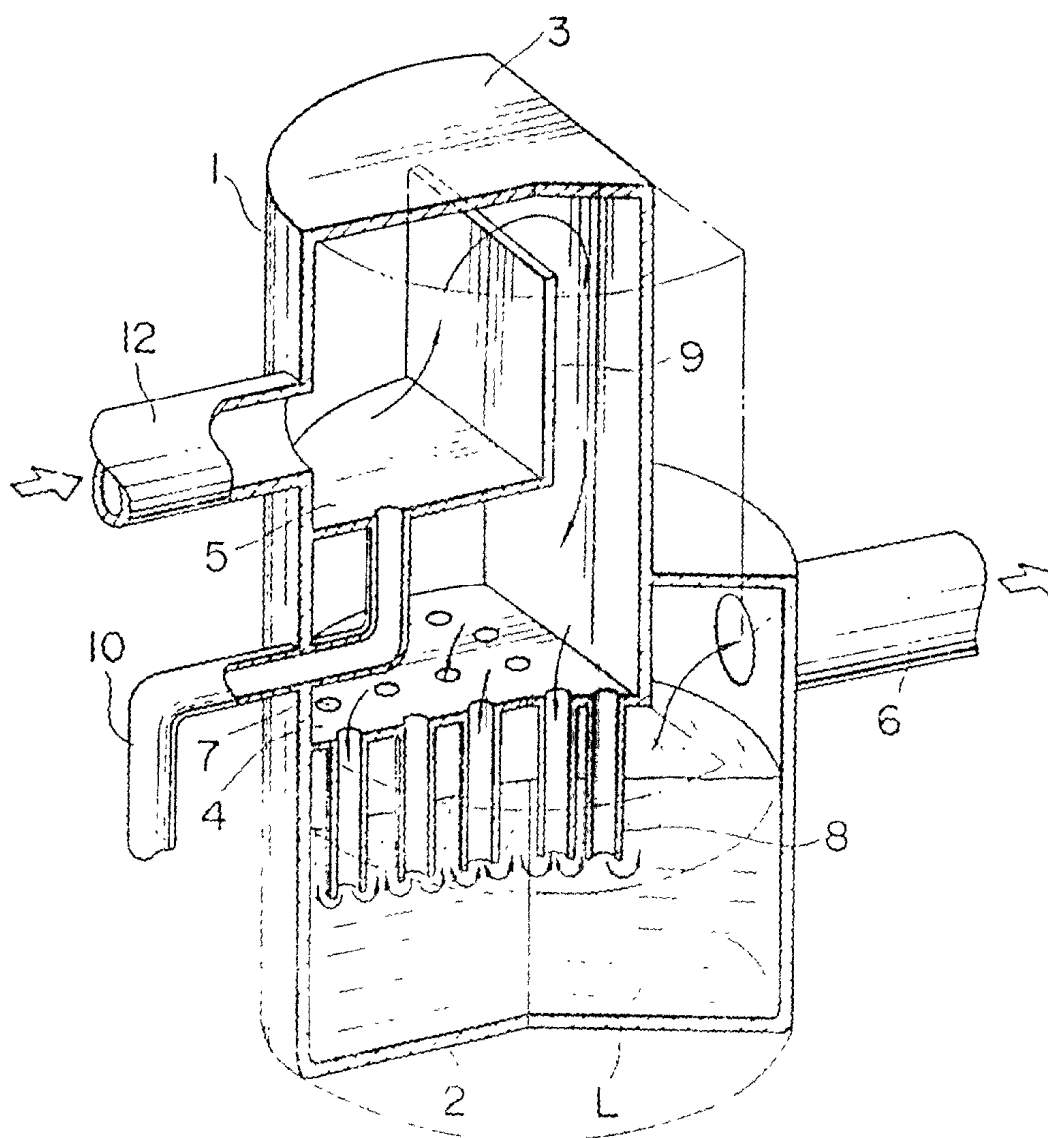


图 5

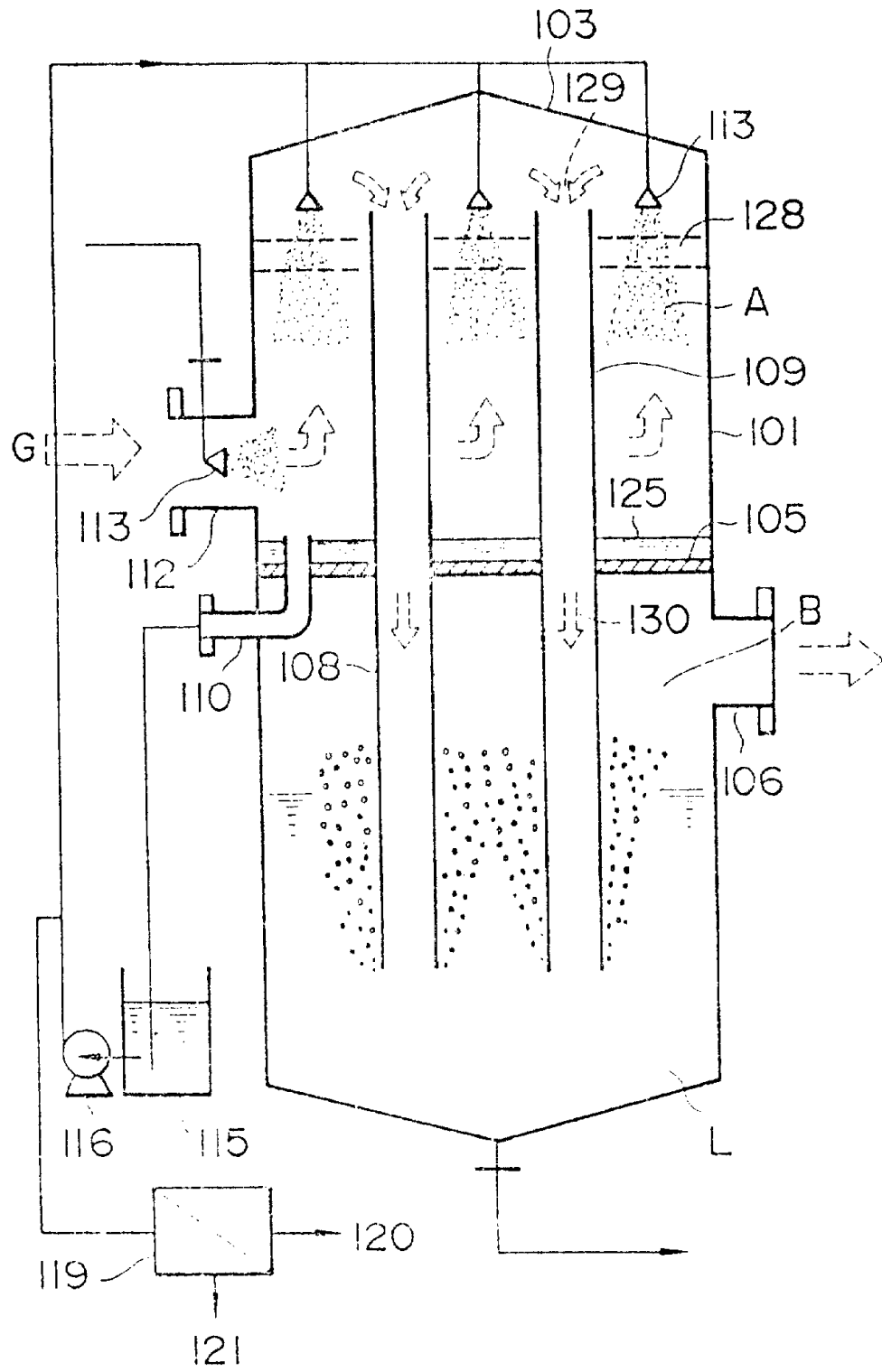


图 6

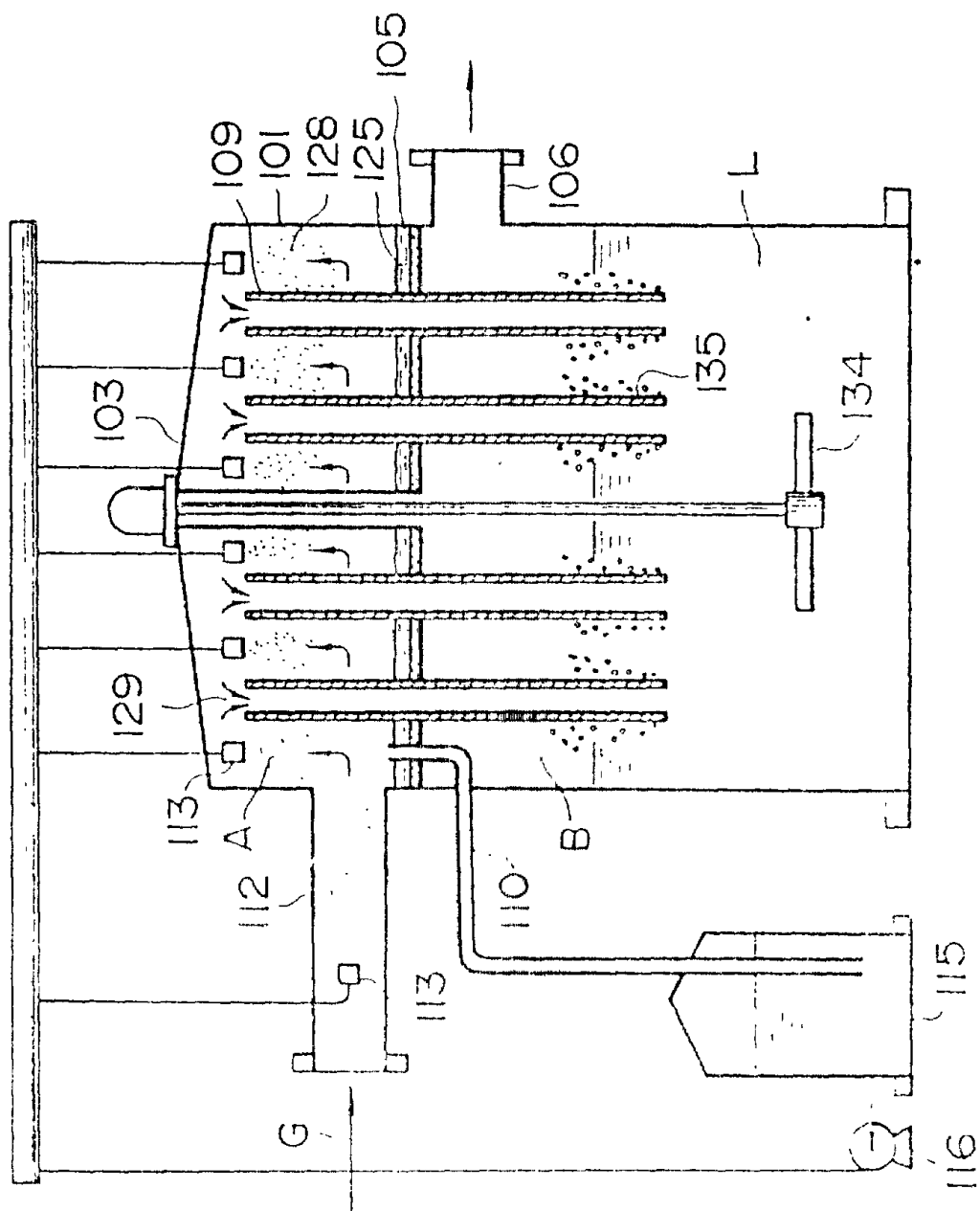


图 7

