



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98108932.1

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1098115C

[22] 申请日 1998.5.22 [21] 申请号 98108932.1

[30] 优先权

[32] 1997.5.23 [33] JP [31] 150203/97

[73] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小竹进一郎 木村和明 高品彻

越智英次 冲野进

[56] 参考文献

CN1062671A 1992. 7. 15 B01D53/34

CN1142199A 1997. 2. 5 B01D53/50

审查员 赵 明

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

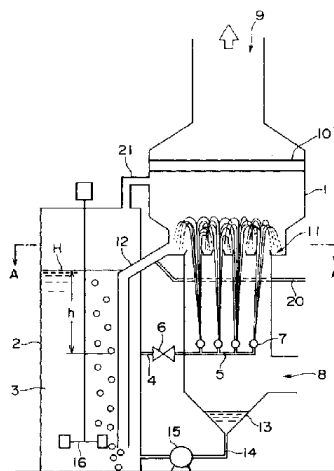
代理人 龙传红

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 气-液接触设备

[57] 摘要

本发明提供一种气-液接触设备,它能够使设备更紧凑并降低了成本,同时气-液接触效率高。该设备包括一个吸收塔(1),一个储液槽(2),所述吸收塔包括一个设置在其较低部分的气体进口区(8)和设置在其较高部分的气体出口区(9),所述吸收塔(1)还包括与储液槽(2)通过连接管(4)相连的集管(5),集管(5)上有许多开口向上的喷嘴(7),在吸收塔(1)上部的中间位置还安装了收集装置(11)用于收集吸收液体(3),收集装置(11)通过循环管(12)与储液槽(2)的底部相连,以便将收集的吸收液体返回到储液槽(2),其中所述喷嘴(7)的高度低于储液槽(2)中的液体高度,而所述收集装置(11)的高度则高于储液槽(2)中的液体高度。



ISSN 1008-4274

1. 一种气-液接触设备, 包括一个吸收塔(1), 一个储液槽(2), 所述吸收塔包括一个设置在其较低部分的气体进口区(8)和设置在其较高部分的气体出口区(9), 所述吸收塔(1)还包括与储液槽(2)通过连接管(4)相连的集管(5), 集管(5)上有许多开口向上的喷嘴(7), 在吸收塔(1)上部的中间位置还安装了收集装置(11)用于收集吸收液体(3), 收集装置(11)通过循环管(12)与储液槽(2)的底部相连, 以便将收集的吸收液体返回到储液槽(2), 其中所述喷嘴(7)的高度低于储液槽(2)中的液体高度, 而所述收集装置(11)的高度则高于储液槽(2)中的液体高度。

2. 权利要求1的气-液接触设备, 其中在所述吸收塔(1)高于所述气-液接触的区域安装烟雾收集装置(10)。

3. 权利要求1的气-液接触设备, 其中吸收塔(1)的横截面积在由喷嘴(7)喷射液流的最高点附近扩大。

4. 权利要求1到3中任意一项的气-液接触设备, 其中所说的储液槽起到氧化吸收液体的氧化槽作用。

5. 权利要求4的气-液接触设备, 其中循环管(12)为隔绝空气的循环管。

6. 权利要求4的气-液接触设备, 其中循环管(12)与空气管(20)相连, 以便在吸收液体返回同时将空气通入储液槽中的吸收液体中。

7. 权利要求1到6中任意一项的气-液接触设备, 其中烟道气以不小于5米/秒的高速流动。

气-液接触设备

本发明涉及一种用于例如烟道气的脱硫和其它处理的气-液接触设备，其中将吸收液体喷射到烟道气通过其中的吸收塔中，并使其与烟道气进行气-液接触。

各种类型的气-液接触设备通常可作为湿烟道气的脱硫器，用于从燃煤锅炉等的烟道气中除去有害物质（如二氧化硫）。这类气-液接触设备的一个例子是公开在日本实用新型公开53828/’84中的所谓的液柱型设备。

在该设备中，将吸收液体（如石灰浆）以液柱的形式从设置在吸收塔中的多个喷嘴向上喷射，并且使烟道气通过这些吸收液体的喷射液流。这样就能有效地除去烟道气中所含的二氧化硫和灰尘（如粉煤灰）。

其基本结构如图5所示，用于通入或者排出烟道气的烟道气进口区或者出口区52和53可被称为是吸收塔51的上部和下部。同时，吸收塔51中设有集管54，在这些集管54上有许多向上的喷嘴55。

而且，用于储存吸收液体（如石灰浆）57的储液槽56设置在吸收塔51的底部。该储液槽56与上述集管54通过循环管58相连，喷射泵59安装在该循环管58上。

在这种具有上述结构的气-液接触设备中，泵59可将吸收液体57从向上的喷嘴55向上喷射。另一方面，将烟道气从烟道气进口区或者出口区52和53的其中之一通入，并使其通过吸收液体57的喷射液流，从而完成气-液接触。将其中二氧化硫等已被除去的处理过的烟道气从烟道气进口区或出口区52和53中的另一个排出。

根据这项其中吸收液体57向上喷射的技术，气-液接触在吸收液体形成一个来回（即上升和下降）的时间内完成。而且，当喷射液流到达其最高点并落下同时扩散成伞型的时候，吸收液体57被分成液滴并因此提高了气-液接触的效果。当烟道气中二氧化硫等的含量低时，

可通过改变液柱的高度来进行合理操作。另外，与所谓的填充塔型设备相比，其中填充塔型设备中吸收液体向下通过用格状网填充的吸收塔并与气体接触，上述类型的设备具有几个优点，例如该设备的液体通道不易被堵塞。

但是，在上述技术中，采用高压喷射泵59将储液槽56中的吸收液体57从喷嘴55喷射（为了简单起见在图5中只表示了一个喷射泵，但是实际上采用多个喷射泵）。为了使设备更加紧凑并降低设备成本和操作费用，希望省去这类喷射泵。

因此，本发明的目的在于提供一种气-液接触设备，它可以使装置更加紧凑并降低设备成本、操作费用和其它费用，而没有降低二氧化硫等的吸收效率。

为了解决上述问题，本发明提供了一种气-液接触设备，它包括一个吸收塔，其中烟道气的脱硫和其它处理是通过将储存在储液槽的吸收液体从设置在吸收塔中的喷嘴向上喷射，同时从吸收塔下部将烟道气通入吸收塔，并使其向上通过吸收液体喷射区来进行的，其特征在于储液槽中的液体高度要高于喷嘴的位置，在高于液体高度的位置上安装收集装置，并采用收集装置收集至少一部分从喷嘴喷射的吸收液体，而被收集装置收集的吸收液体通过循环液通道返回到储液槽中。

储液槽的液体高度高于喷嘴的原因是吸收液体可通过储液槽中储存液体的压头（即液体表面高度和喷嘴高度之间的差）的作用从喷嘴喷射。

因此，由于吸收液体是通过储液槽中液体的压头作用喷射的，可以无需采用高压喷射泵。

收集装置安装在高于液体高度的位置，而吸收液体从喷嘴喷射到高于收集装置的高度。因此，至少一部分下落的吸收液体被收集装置收集并返回到储液槽，以使储液槽的液体高度保持恒定。

在此采用的收集装置包括例如安装适当的漏斗状组件，以使液流向上喷射而且又有效地接收从液流最高点落下的吸收液体，同时其分散成伞状；旋风机类装置，它通过收集在吸收塔侧壁附近最高部分的喷射液流来汇集吸收液体；或者其它合适的装置。

在这种情况下，吸收液体被收集装置收集的部分优选地越多越好，理想的是吸收液体被完全收集并返回。如果吸收液体的一部分落下而没有被收集装置收集，吸收液体中未被收集的部分可进行如下处理：例如将它们汇集在吸收塔的下部并用低压循环泵返回到储液槽中。

为了使从喷嘴向上喷射的液流的最高点高于储液槽的液体高度，使烟道气以与喷射吸收液体同样的向上方向流动。因此，烟道气的气流作用于喷射液流，以将它们升高至高于液体高度。

另外，上述循环液通道允许被收集装置收集的吸收液体由于其本身的重量流入储液槽。该循环液通道包括例如向空气开口的槽或者漏斗，以使循环液体与空气接触。但是，循环液通道优选地包括隔开空气的管道或者软管，因此不会使未处理的烟道气顺流泄漏到大气中。

可以将这种气-液接触设备用于例如作为湿烟道气脱硫器的吸收塔，或者作为除去其它有害气体（如氯化氢、氟、氟化氢和氟化硅）的设备的吸收塔。

在本发明的气-液接触设备中，可在吸收塔中高于吸收液体喷射区的位置上安装烟雾收集装置，并将该烟雾收集装置收集的烟雾返回到储液槽中。

具体地说，当烟道气与喷射吸收液体以同一方向流动时，在通过喷射液流的烟道气中所含的烟雾的量增大。如果将这种烟道气就此排放，不仅会浪费吸收液体，而且其中混合有烟雾的这种处理过的烟道气也不能令人满意地排出体系。因此，为了收集并返回烟雾，在高于喷射液流处安装烟雾收集装置。

在此所采用的烟雾收集装置包括任何类型的装置，例如挡板型、叠板型、旋风机型或者网筛型的。

吸收塔上部的横截面积可以扩大。例如，如果吸收塔的横截面积在喷射液流的最高点附近扩大，这种扩大的横截面积减小了烟道气的流速，并因此而加速了液滴从喷射液流中下落。这样可有效地提高吸收液体的回收效率。

储液槽可以起到用于有效氧化吸收液体的氧化槽的作用。

当采用气-液接触设备作为湿烟道气脱硫器时，二氧化硫被吸收液

体吸收生成亚硫酸盐。然后，亚硫酸盐被通入吸收液体中的空气（氧气）氧化。当采用本发明的气-液接触设备作为例如湿烟道气脱硫器等时，储液槽可起到氧化槽的作用，在其中吸收液体被通入该氧化槽的空气（氧气）氧化。这样就不必单独装氧化槽，从而简化了整个设备。

用于将吸收液体从收集装置返回到储液槽的循环液通道包括隔绝空气的循环管。

具体地说，当储液槽用作氧化槽时，由于吸收塔中的未处理烟道气会分散到空气中，就不适合采用包括向空气开口的槽或其它组件的循环液通道。因此，这些循环液通道是由与空气隔开的循环管组成，以使与循环液一起流动的未处理烟道气加入到氧化槽中而不扩散到空气中。

在这种情况下，与空气隔绝的循环管可以包括例如管道或软管。

当储液槽用作氧化槽时，循环管的下端可以向下延伸并浸在储液槽中的吸收液体中，并且空气管可以与循环管相连，以便将空气（氧气）在返回吸收液体同时通入储液槽中的吸收液体中。

这样通入的空气（氧气）有助于氧化反应。当空气管与循环管相连时，由于重量向下流动通过循环管的吸收液体使空气被吸入储液槽中，这样可省去鼓风机及有关部件。

由于循环管的下端浸在储液槽中的吸收液体中，可有效地将空气（氧气）通入吸收液体中。

烟道气优选地以不低于5米/秒的高速度流动。

在采用所谓的液柱型常规气-液接触设备时，烟道气的流速一般不大于5米/秒。在采用本发明的气-液接触设备时，气流的流速不小于5米/秒。这不仅有效地提高了吸收液体的喷射液流并因此提高了喷射液流的最高点，而且还提高了吸收液体停留在烟道气（即吸收液体的滞留）中的量。而且，液滴的内部被充分搅拌，以提高液滴的吸收速度。

另外，提高了相对于烟道气被认为是粘性液体的液滴的速度，致使在液滴表面上形成的边界膜变得更薄。由于这个原因和其它原因，提高了气-液接触的效果，脱硫效率比常规技术更高。

就此而论，图4表明采用本发明的气-液接触设备的试验结果，它表明：烟道气的气流速度（米/秒）和脱硫程度（%）之间的关系可以通过将吸收液体的循环速度和液柱高度保持在一个固定值来测定。通过这个试验，本发明的发明者们发现如果烟道气的气流速度超过5米/秒，脱硫程度会随着气流速度的升高而提高。

而且，如果烟道气的气流速度提高，尽管吸收塔的横截面积减小，也能够确保气流速度。因此，吸收塔可以更加紧凑，并且也减少了喷嘴的数目，从而降低了设备成本。

如上所述，本发明的气-液接触设备的特征在于储液槽中液体高度要高于喷嘴位置，安装了用于收集至少一部分由于在高于液体高度的位置上的压头作用而被喷射的吸收液体的收集装置，并采用收集装置将收集的吸收液体通过循环液通道返回。因此，不必采用高压喷射泵，从而降低了操作费用。

如果将通过烟雾收集装置收集的烟雾返回到储液槽，就可有效地利用吸收液体，并可以排放不含烟雾的烟道气。而且，如果扩大吸收塔上部的横截面积，可以更有效地回收吸收液体。

此外，还使储液槽起氧化槽的作用，从而使例如湿烟道气脱硫设备的整体结构更加紧凑。

如果循环液通道包括隔绝空气的循环管，就防止了未处理烟道气排放到大气中。而如果循环管的下端向下伸到并浸在储液槽中的吸收液体中，并且空气管与循环管相连，空气（氧气）可以自动地并有效地加入到氧化槽中，从而简化了设备。

另外，如果使烟道气以大于预定速度的速度流动，可以提高脱硫效率，并使设备更加紧凑，这是由于例如降低了截面积。

图1是本发明的典型气-液接触设备的示意图；

图2是图1沿A-A的截面图；

图3是其中所用的收集装置的透视图；

图4是表示烟道气的流速和脱硫程度之间的关系图，烟道气的流速（用米/秒表示）作为横轴坐标，脱硫程度（用%表示）作为纵轴坐标；
和

图5是常规气-液接触设备的示意图。

下面参考附图说明本发明的一个实施方案。

图1是本发明典型气-液接触设备的示意图，图2是图1沿A-A线的截面图，图3是其中所用的收集装置的透视图。

本发明的气-液接触设备可以用作例如湿烟道气脱硫器的吸收塔，其结构是对所谓液柱型气-液接触设备作了改进，其中将吸收液体（如石灰浆）从喷嘴向上喷射，与通过的烟道气接触，将二氧化硫吸收到吸收液体中。就此，将氧气通入其中吸收了二氧化硫的吸收液体中，以将生成的亚硫酸盐氧化生成石膏。

在一些情况下，可任选地不将亚硫酸盐氧化，而是以结晶固体形式回收。

在本发明的典型气-液接触设备中，如图1所示，用作储液槽的氧化槽2紧靠吸收塔1安装，吸收液体3储存在该氧化槽2中。当需要将亚硫酸盐作为副产物直接回收时，氧化槽2不需要起氧化作用，但是可以用作储液槽。

吸收塔1安装有与氧化槽2通过连接管4相连的集管5。连接管4安装有阀门6，用于打开或者关闭管线，上述集管5有许多喷嘴7用于将吸收液体3向上喷射。

用于将烟道气加入到吸收塔1中的烟道气进口区8设在其较低的部分，而用于从吸收塔1排出烟道气的烟道气出口区9设在其较高的部分。从烟道气进口区8通入的烟道气向上通过吸收塔1，从而与吸收液体的喷射液流进行气-液接触。处理过的烟道气从烟道气出口区9排出。

下面对本发明中烟道气从烟道气进口区8流向烟道气出口区9进行描述。升高从喷嘴7喷射液流的最高点，同时会提高脱硫效率。

用作烟雾收集装置的除雾器10设置在吸收塔1吸收液体喷射区的上部，以便处理过的烟道气中所含的任何烟雾都可在此收集，另外，下面将描述的收集装置11安装在吸收塔1上部的中间位置，以使至少一部分从喷嘴7喷射的吸收液体3在此收集。

为了将收集的一部分吸收液体3返回到氧化槽2中，包括管道或者

软管的循环管 12 从收集装置 11 延伸到氧化槽 2。

吸收塔 1 的横截面积在喷射液流最高点的附近扩大, 这样该扩大的横截面积降低了喷射液流的流速, 并因此而促进了液滴的下落。同时, 下面所说的构成收集装置 11 一部分的环状槽 17 通过采用扩大横截面积产生的步骤来安装。

另外, 用于接收没有被收集装置 11 收集的这部分吸收液体 3 的回收区 13 位于吸收塔 1 的下部。为了将在该回收区 13 汇集的吸收液体 3 返回到氧化槽 2, 返回管道 14 安装在回收部分 13 和氧化槽 2 之间。该返回管道 14 装配有回收泵 15。

如上所述, 吸收液体 3 储存在上述氧化槽 2 中。吸收液体 3 的高度 H 要高于上述喷嘴 7 的位置。氧化槽 2 装配有搅拌器 16, 用于搅拌吸收液体 3。

用于从氧化槽 2 排放浆料的排放管道、用于补充吸收液体 3 的加料管道等也与氧化槽 2 相连, 但是为了简便起见它们没有表示在图 1 中。

下面参考图 2 和图 3 说明上述收集装置 11。

收集装置 11 包括例如环状槽 17, 它以一定间隔排列在吸收塔 1 的内壁上, 多个槽部件 18 与上述集管 5 平行延伸。这些环状槽 17 和槽部件 18 在氧化槽 2 中的吸收液体 3 的高度 H 之上。

如例如图 2 和 3 所示, 设置槽部件 18, 以使它们不会切断向上喷射的液流, 同时它们可有效地收集从液流最高点落下的吸收液体, 同时分散开形成伞状。在图示的实施方案中, 槽部件 18 和集管 5 错开排列, 并且每个槽部件 18 位于相邻的集管 5 之间的一半。

如图 2 所示, 每个槽部件 18 的端部与环状槽 17 相连, 以构成循环。根据需要, 槽部件 18 可以有其它形式。例如, 为了使接收的吸收液体平缓地进入环状槽 17 中, 槽部件 18 呈倾斜状态, 以便每个槽部件 18 的中心部分高于其的一端 (环状槽的一侧)。

实际上, 槽部件 18 可以以任何所需的形式安装。只要喷射的吸收液体能够被有效地收集, 槽部件 18 可以使两个或多个集管 5 置于其中来排列。槽部件 18 可以通过将它们在与集管 5 平行的方向和在与其垂直的方向排列而任意地设置成格状。另外, 也可以在吸收塔的侧壁上

只安装环状槽 17，而省去槽部件 18。

循环管 12 的上端与上述环状槽 17 相连，同时循环管 12 的下端浸在氧化槽 2 中的吸收液体 3 中并延伸到其底部附近。因此，吸收液体 3 被收集的部分可以由于其重量向下通过循环管 12 并返回到氧化槽 2 中。

空气管 20 与该循环管 12 相连。因此，在被收集装置 11 收集的吸收液体由于其重量向下通过循环管 12 时，空气通过空气管 20 被吸入氧化槽 2。

另外，稳压平衡器 21 安装在氧化槽 2 和吸收塔 1 之间。这样将存在于氧化槽 2 上部的主要是氮气的残留空气导入吸收塔 1 的烟道气出口区 9。

下面描述具有上述结构的气-液接触设备的操作过程。

如图 1 所示，将吸收液体 3 加入氧化槽 2，确定其高度 H ，使之高于喷嘴 7 的位置并低于收集装置 11 的位置。另外，操作连接管道 4 的阀门 6，使氧化槽 2 与集管 5 相连。同时将烟道气从烟道气进口区 8 以高流速加入。

这样吸收液体 3 就由于由氧化槽 2 的液体高度 H 和喷嘴 7 的高度 (h) 之间的差确定的压头作用从喷嘴 7 向上喷射。而且，由于从烟道气进口区 8 高速通入的烟道气的上升作用，喷射液流的最高点比上述液体高度 H 还高。结果喷射液流通过在槽部件 18 之间的开口并升高到高于液体高度 H 的位置。

在所示的实施方案中，烟道气的流速不小于 5 米/秒（并且优选地在 5 ~ 15 米/秒的范围内）。这不仅提高了升高喷射液流的作用，而且由于提高了气-液的接触效率而提高了脱硫效率。

在喷射液流升高通过在槽部件 18 之间的开口到达其最高点之后，它们下落同时分散成伞状。构成液流吸收液体的主要部分被槽部件 18 和环状槽 17 收集，剩余部分下落进入回收区 13。

吸收液体被收集装置 11 收集的部分由于其重量向下流过循环管 12 并与氧化槽 2 中的吸收液体 3 汇合。在其进入氧化槽 2 的过程中，空气被吸入空气管 20 并夹带在氧化槽 2 中的吸收液体 3 中。

由于循环管 12 的下端浸在氧化槽 2 中的吸收液体中，被吸入空气管 20 的空气可有效地进入吸收液体。

另一方面，下落到回收区 13 的那部分吸收液体 3 采用低压回收泵 15 返回氧化槽 2。

在氧化槽 2 中，运行搅拌器 16 并通过由空气管 20 吸入的空气（氧气）促进吸收液体 3 的氧化。根据需要，可另外由氧化槽 2 的底部通入空气（氧气）。

由于氧化反应已被转变成浓缩浆料的那部分吸收液体 3 通过排放管道（没有表示出）排放，并被输送到下面的步骤，在此将其处理生成石膏。根据需要，新鲜的吸收液体 3 可通过加料管（没有表示出）补充。

存在于氧化槽 2 上部的残留空气基本上是氮气，它通过稳压平衡器 21 被通到吸收塔 1 的烟道气出口区 9 附近。

另一方面，其中二氧化硫通过气-液接触已被除去的处理过的烟道气流到烟道气出口区 9。由于烟道气的流速很高，处理过的烟道气含有大量烟雾。但是，包含在烟道气中的烟雾在通过横截面积扩大的区域时会减速并因此而下落。在烟道气通过除雾器 10 的过程中收集烟雾并将其通过循环通道（没有表示出）返回到氧化槽 2 中。

在上述描述的方法中，吸收液体 3 可以通过由于压头 H 的作用从喷嘴 7 喷射吸收液体 3 进行循环，而无需专门安装高压喷射泵。这不仅可以降低操作成本，而且由于烟道气的高流速而降低了吸收塔的整体横截面积并因此使吸收塔更加紧凑。在某些情况下也可以减少喷嘴的数目。

可以认为本发明并不限于上述实施方案。当然具有与本发明设备基本相同的结构并产生相同效果的气-液接触设备也在本发明的技术范围之内。

例如，收集装置 11 可不必包括槽部件。从喷嘴 7 喷射的液流的方向可以倾斜，以在吸收塔 1 中产生涡流，并因此以旋流方式收集吸收液体 3，或者可以采用其它装置。

如果喷射液流几乎全部被收集装置 11 收集，就不需要回收泵 15

和相关组件。

图 1

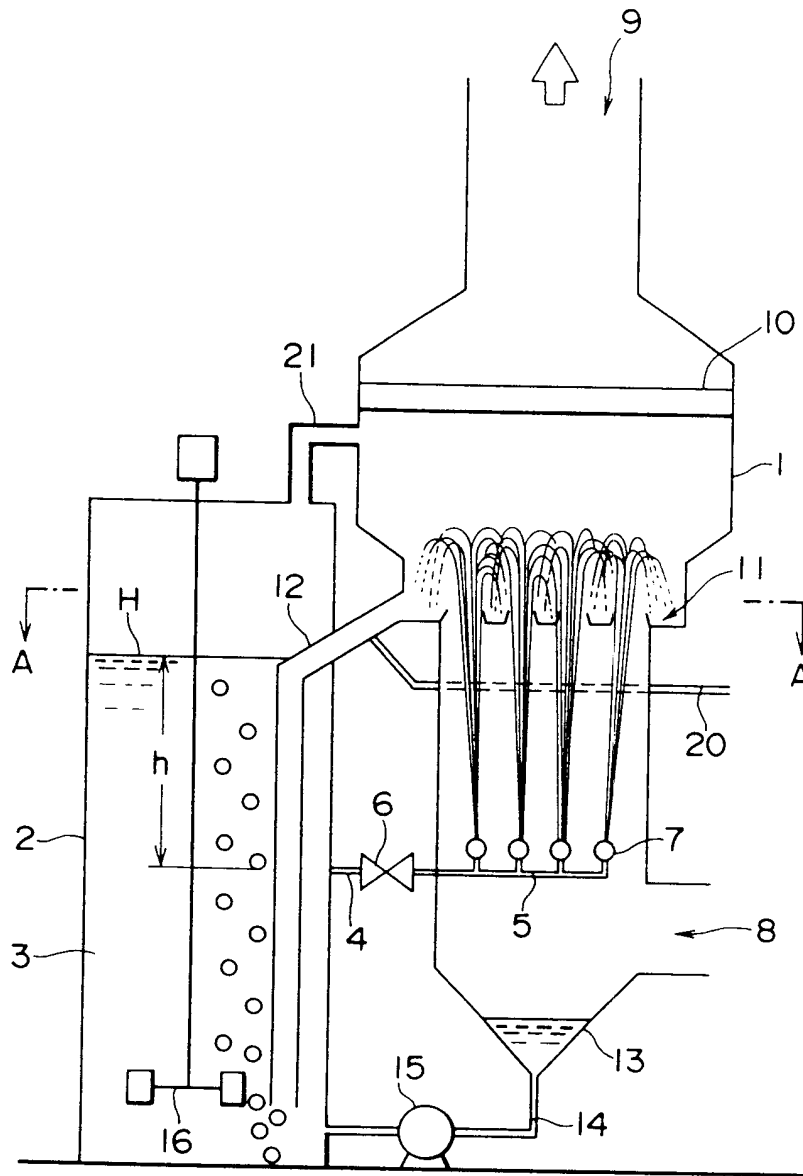


图 2

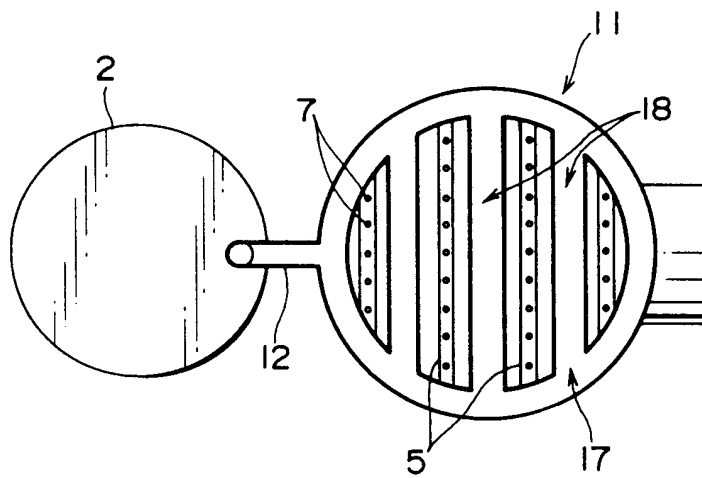


图 3

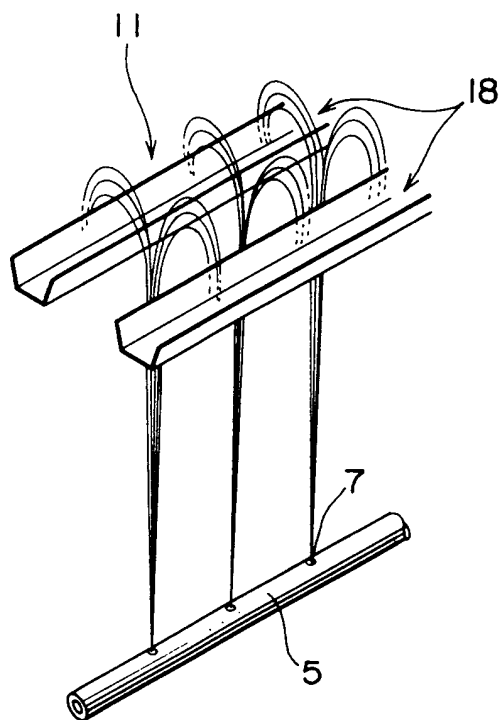


图 4

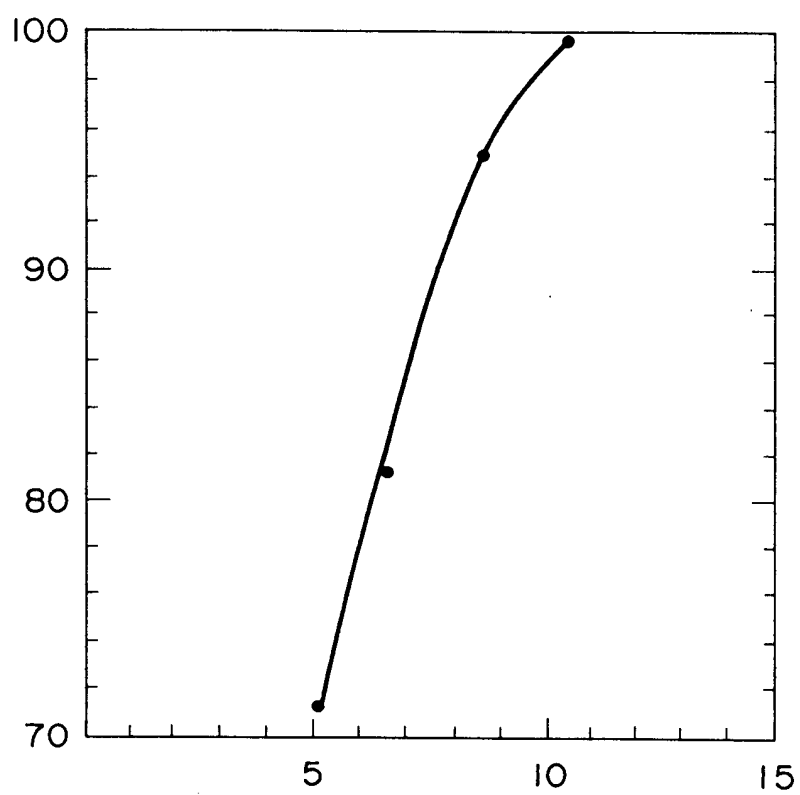


图 5

