

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01D 33/073

B01D 46/26

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00126196.7

[43] 公开日 2001 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 1304778A

[22] 申请日 2000.8.25 [21] 申请号 00126196.7

[30] 优先权

[32] 1999.8.27 [33] KR [31] 35811/1999

[71] 申请人 LG 化学株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 郑鹏翊 金应龙 金茂烈

白淳喆 金昌成 卞载溢

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

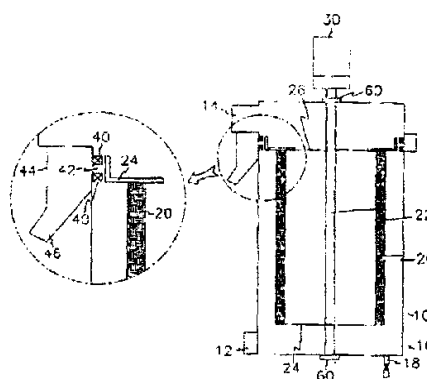
代理人 李晓舒

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 9 页

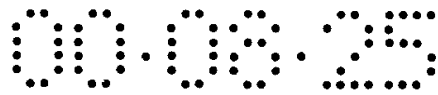
[54] 发明名称 利用旋转形过滤器的集尘装置

[57] 摘要

本发明提供一种利用旋转形过滤器的集尘装置,该旋转形过滤器包括:一圆筒形过滤器;一旋转轴;一驱动马达;一过滤器托架;多个气密用环;一流通孔;一空气室;及一排出管。该装置结构简单、所需设置面积和设置费用少以及节约操作管理费。另外,使过滤器的清扫更加方便,从而提高操作管理的便利性,以及提高了废气中处理效率。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种利用旋转形过滤器的集尘装置，包括废气罩、废气管、鼓风机及集尘装置的用以处理颗粒状污染物质的废气处理设备，其特征在于：

5 上述集尘装置包括一圆筒形过滤器，其可旋转地设置于外壳内部，捕集废气中的颗粒状污染物质，过滤的同时，由于离心力使废气中的颗粒因颗粒间的引力及表面张力而聚成团儿，从而使该成团儿的颗粒向废气流入的方向连续排出。

10 2.根据权利要求1所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于，上述集尘装置包括：

一圆筒形过滤器部，其可旋转地设置于外壳内；及
一密封部，用以保持该过滤器部与上述外壳间的气密性。

15 3.根据权利要求2所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：上述集尘装置以垂直的形式设置，在圆筒形外壳的下端和上端分别设置流入含有颗粒状污染物质废气的吸入口和排出经上述过滤器的过滤而变成干净气体的排出口，并且在外壳的底面设置有收集经上述过滤器过滤以及从上述过滤器脱离的颗粒的捕集盒和排出管。

20 4.根据权利要求3所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于，上述过滤器部包括：

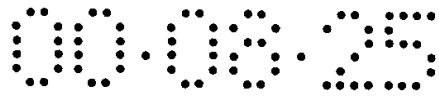
一圆筒形过滤器，形成于上述外壳内的长度方向上；
一旋转轴，连结于上述外壳的两端中央；
一驱动马达，用以旋转上述旋转轴；
一上下部过滤器托架，其分别设置于上述圆筒形过滤器的两端，并开放圆筒形过滤器的上部，封闭其下部；及

25 一支持台，用以把上述上部过滤器托架固定在上述旋转轴上。

5.根据权利要求4所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：上述密封部是通过上述外壳与上述过滤器非接触而保持气密性。

6.根据权利要求5所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于，上述密封部包括：

30 多个保持气密用环，在上述外壳与过滤器上端的过滤器托架之间，以与过滤器托架保持一定间隔的形式设置于上述外壳的内侧；



一流通口，形成于该环之间的外壳上，使内外空气流通；
一空气室，以能够封闭该流通口的形式设置于外壳的外部；及
一导管，连结于上述空气室的一端。

7. 根据权利要求6所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：
5 沿着上述过滤器托架的外周设置有凸缘，而该凸缘通过外壳的流通口向外部突出。

8. 根据权利要求6所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：
当鼓风机设置于集尘装置的排出导管上，从而向外壳的内部吸入废气时，上述导管暴露于大气中。

10 9. 根据权利要求6所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：
当鼓风机设置于集尘装置的吸入口上，从而向吸入口吹入废气时，上述导管连结于鼓风机的入口处。

10. 根据权利要求2所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

15 把上述集尘装置设置成水平状，从而使两端开放的圆筒形过滤器也成水平状；

在外壳的底面设置流入废气的吸入口；

在两侧面设置排出废气的排出口；

20 在外壳的底面设置一集中被过滤器过滤过的颗粒状污染物质的捕集盒和一排出口，同时在过滤器的两侧分别设置气密用环，从而使废气通过过滤器的底面从两侧面排出。

11. 根据权利要求10所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

上述吸入口向过滤器的切线方向弯曲，从而使废气以涡流形态流入。

25 12. 根据权利要求2至11中任何一项的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

上述过滤器以一定的宽度形成皱褶，并且为了维持形态而在上述皱褶之间设置间隔物，而该间隔物的两端固定于上述过滤器的过滤器托架上。

30 13. 根据权利要求12所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

上述过滤器是通过组合一层或多层吸油及吸水性材料的过滤布而成。

14. 根据权利要求 13 所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

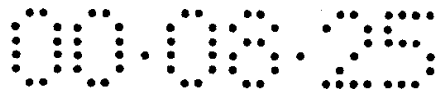
上述过滤布的组合是通过重叠一张以上的过滤布或分别折叠过滤布从而确保过滤布之间的空间。

5 15. 根据权利要求 14 所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

上述过滤布之间插夹有网状物、打孔板等。

16. 根据权利要求 15 所述的利用旋转形过滤器的集尘装置，其特征在于：

10 在上述过滤布的外部覆有网状物或打孔板。



说明书

利用旋转形过滤器的集尘装置

5 本发明涉及一种处理废气中的颗粒状污染物质的集尘装置，特别是涉及一种所需的设置空间小、集尘效率高以及在不用替换或清扫过滤器的情况下能够连续使用的集尘装置。

通常情况下，各种工程产生的废气中含有大量的空气污染物质。为了处理这种空气污染物质，根据废气中所含的污染物质的种类和特性，需要一种
10 或串联多个种类的废气处理设备进行处理。

目前，通常使用的颗粒状污染物质处理设备有：重力沉降器、离心式分离器、吸式清洗器、过滤集尘器及电集尘器等，上述各设备分别是根据重力沉降、离心冲突、惯性冲突、直接阻断、扩散及静电效果等原理捕集污染物质。

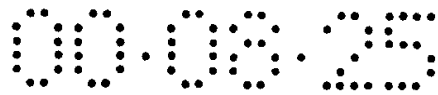
15 上述各设备中的过滤集尘器，是根据直接阻断、惯性冲突或扩散作用对颗粒状的污染物质进行捕集，其对各种大小的颗粒的捕集效率很高，在处理大量的污染物质时非常有利，而且其具有压力损失小及动力要求小的优点，所以被广泛采用。

但是，上述过滤集尘器具有需要比较大的设置空间，以及当过滤器由于
20 积累于过滤器表面上的颗粒状污染物质而被堵住时，由于通过过滤器的空气的速度加快，致使集尘效率降低，所以应经常清扫过滤器或应进行替换的缺陷。

解决这种过滤器的清扫缺陷是过滤集尘器制造过程中最为困难的课题，过去的过滤器因需要经常清扫或替换，所以耗费了大量的财力。故要求
25 开发一种能够克服上述缺陷的设备。

另外，最近由于环境法规的强化，为了提高集尘效率而采用多阶段集尘器，虽然这种多阶段集尘器的集尘效率比较高，但其价格太高，以及操作管理费也很高，还需要相当大的设置场地以及在操作管理上要求很高的技术和熟练度，所以在实际设置和运营上具有很多不便之处。

30 日本专利公报昭 54 - 25576 公布了克服上述缺陷的集尘方式，在集尘器的圆筒形外壳内部设置圆筒形过滤器，并通过驱动马达旋转该过滤器，使



该过滤器过滤过的颗粒状污染物质从过滤器上脱离。

但是，由于上述过去的结构是使用圆形的过滤器，所以不可能使过滤器的面积最大化，故难以制造处理大量废气的设备，以及由于气体的流动方向与捕集的颗粒状污染物质的移动方向相同，所以会使已捕集的微小颗粒发生再飞散以及因存在没有被过滤的大量的颗粒，所以会使集尘效率明显降低。

另外，因上述过去的结构在废气引入部与干净空气排出口之间设有气密装置，所以废气中的一部分不通过过滤器而直接被排出，特别是由于过滤器的使用而增加的污染量，使直接排出的颗粒量增加，所以捕集颗粒状污染物质的效率显著降低。

本发明是为解决上述问题而提出的，本发明的目的是提供一种结构简单、所需设置面积和设置费用少以及节约操作管理费的集尘装置。

本发明的另一目的是提供一种使过滤器的清扫更加方便，从而提高操作管理的便利性，以及提高捕集废气中颗粒状污染物质效率的集尘装置。

为了实现上述目的，根据本发明的集尘装置的特征在于，把过滤器做成圆筒状，并通过驱动马达使其旋转，使附着在过滤器上的颗粒因过滤器的离心力而从过滤器上分离，从而不仅使过滤器的清扫自动完成，而且使过滤器与集尘装置的外壳间的气密结构为非接触形。

由此可减少因清扫过滤器或替换过滤器而发生的费用，并可通过减少过滤器上积累的颗粒的压力而提高捕集颗粒的效率。

图 1 是表示根据本发明的垂直形集尘装置的断面图；

图 2 是表示根据本发明的水平形集尘装置的断面图；

图 3 是表示根据本发明的集尘装置的过滤器的详图；

图 4 是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的结构图；

图 5 是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的另一结构

图；

图 6 是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的另一结构图；

图 7 是表示根据本发明的水平形集尘装置的另一实施例的断面图；

图 8 是表示根据本发明的集尘装置密封结构的另一实施例的断面图；

图 9 是表示根据本发明的集尘装置与其他装置的效率比较图表；及

图 10 是表示根据本发明的集尘装置与其他装置的维持保修费用的比较

图表。

下面参照附图对本发明的一优选实施例作详细说明。

图 1 是表示根据本发明的垂直形集尘装置的断面图。

5 如图 1 所示, 根据本发明的集尘装置包括: 一过滤器部, 其可旋转地安装于外壳 (housing) (10) 的内部, 并可通过离心力除去捕集的颗粒; 及一密封 (sealing) 部, 位于该过滤器与上述外壳 (10) 之间。

10 上述外壳 (10) 为圆筒形, 在其下端和上端, 分别设有用以吸入含有颗粒状污染物质的废气的吸入口 (12), 以及用以排出经上述过滤器过滤过的干净空气的排出口 (14), 在其底面安装有用于收集被过滤器过滤过的污染物质的捕集盒 (16) 及一排出管 (18)。

15 上述过滤器部是由以长度方向置于外壳 (10) 内部的圆筒形过滤器 (20)、连结于上述外壳 (10) 两端中央的旋转轴 (22)、以及为了旋转该旋转轴 (22) 的驱动手段和安装于上述圆筒形过滤器 (20) 的两端并在上述旋转轴 (22) 上以支持台 (26) 为媒介固定安装的过滤器托架 (24) 构成。

在此, 上述过滤器托架 (24) 中, 安装于过滤器 (20) 下部的过滤器托架 (24) 为全封闭状态。

20 上述驱动手段是由安装于上述外壳 (10) 上部, 并与上述旋转轴 (22) 连结的驱动马达 (30) 构成。

25 上述密封部是由安装于上述外壳 (10) 与过滤器 (20) 的上端过滤器托架 (24) 之间, 并与过滤器托架 (24) 保持一定间隔的形式安装于外壳 (10) 内侧的多个维持气密用环 (40)、形成于该环 (40) 之间的外壳 (10) 上, 从而使内外空气流通的流通口 (42)、以能够密闭该流通口 (42) 的形式设置于上述外壳 (10) 外部的气室 (44) 及连结于该气室 (44) 一端的排出导管 (46) 构成。

即, 因气密用环 (40) 与过滤器 (20) 的过滤器托架 (24) 之间不产生接触, 所以即使高速旋转过滤器 (20) 也不会对气密用环 (40) 和过滤器托架 (24) 产生磨损现象。

30 较佳地是, 上述环 (40) 设置成上下两个环, 并且使环 (40) 之间的间隔分开一定的距离, 以使外壳 (10) 内外间的空气自由流通。

通过吸入口（12）流入的含有颗粒状污染物质的废气，经圆筒形过滤器（20）的侧面流入，并通过过滤器（20）的上部从排出口（14）排出。

此时，通过过滤器（20）过滤的微小颗粒，由于高速旋转的过滤器（20）的离心力而甩向外部，并集中于外壳（10）底面的捕集盒（16）内，然后经排出管（18）排出。

在此，设置于上述气室（44）上的排出管（46）的位置，是根据鼓风机的设置位置而决定，对此将在后文叙述。

图2是表示根据本发明的水平形集尘装置的断面图。如图所示，在外壳（10）的内部，可旋转地水平放置有通过过滤器托架（24）固定的圆筒形过滤器（20），在该过滤器（20）的旋转轴（22）上连结有驱动马达（30），在外壳（10）的前面形成有流入废气的吸入口（12），在两侧面形成有排出废气的排出口（14），同时在外壳（10）的底面形成有捕集被过滤器（20）过滤过的污染物质的捕集盒（16）。

在此，上述水平形集尘装置的密封结构为，因通过吸入口（12）流入的废气经过过滤器（20）的前面从两侧面排出，所以在过滤器（20）的两侧面分别安装气密用环（40），以使废气能够通过过滤器（20）的前面。

除上述气密用环（40）安装于过滤器（20）的两端外，其他的与前述垂直形集尘装置的结构相同。

没有说明的符号（60），是表示为了使旋转轴（22）圆滑地旋转而分别安装于外壳（10）的上端和下端的轴承块。

由于上述结构，通过吸入口（12）流入的废气，经过由于驱动马达（30）的驱动而外壳（10）内旋转的过滤器（20）的过滤，使清洁的空气经排出口（14）排出，被过滤器（20）过滤过的颗粒状污染物质，由于过滤器（20）的旋转而产生的离心力，从过滤器（20）上脱离，并集中于外壳（10）底部的捕集盒（16）内。

图7是表示本发明的另一实施例，在图7中的水平形集尘装置中，把废气吸入口（12）安装于外壳（10）的上部，使废气从过滤器的切线方向流入。

这种结构能够使水平流入的废气沿着设置于外壳（10）上部的吸入口（12）的曲面，以涡流形式流入到外壳（10）的内部，从而避免过滤器（20）与废气以及废气中所含的大的颗粒状物质直接冲突，从而能够保护过滤器

(20)。

图 8 是表示用于本发明集尘装置的气密结构的另一实施例，在过滤器托架 (24) 的外周，设置有通过外壳 (10) 的流通口 (42) 突出于外壳 (10) 外部的凸缘 (flange) (28)。

5 一方面，根据本发明的过滤器 (20) 如图 3 所示，为了最大限度地增大过滤器 (20) 的面积，以及为了防止在高速旋转时发生的过滤器 (20) 的变形现象，设置了间隔物 (spacer) (50)。即，上述过滤器 (20) 以一定的宽度皱褶而成，上述皱褶之间设有间隔物 (50)，上述间隔物 (50) 的两端安装于上述过滤器 (20) 的过滤器托架 (24) 上。

10 上述间隔物 (50) 以波浪式、凹凸式及夹头 (cartridge) 式形成，以平板或打孔板等制造，所用的材料为铁板、镀锌板、铝、不锈钢或非金属。

间隔物 (50) 的大小根据过滤器 (20) 的规格而定。

另外，在上述过滤器 (20) 上重叠一层或多层由吸油及吸水性材料构成的过滤布，从而提高集尘效率。

15 图 4 是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的结构图。

在工程中产生的废气，通过废气罩 (100) 及废气管 (102) 流向集尘装置，并在预过滤器 (104) 中进行一次过滤，大的颗粒被滤除，在此捕集的颗粒，则通过排管排出到储存罐 (108)。

20 在预过滤器 (104) 中没有被处理的微小颗粒则通过集尘装置外壳 (10) 上的吸入口 (12) 流入到圆筒形过滤器 (20)，在此，在通过驱动马达 (30) 而高速旋转的上述圆筒形过滤器 (20) 的全部面积和全部深度内，将彻底地滤除颗粒状污染物质，气体则通过过滤器 (20) 内部，并经过于外壳 (10) 侧面的排出口 (14) 而排出。

25 如此捕集的颗粒，则由于高速旋转的过滤器 (20) 的离心力而从过滤器 (20) 上分离，集中在捕集盒 (16) 内，并通过设置于捕集盒 (16) 底面的排出管 (18) 排出到储存罐 (108) 内，从上述集尘装置外壳 (10) 的排出口 (14) 排出的干净空气则通过鼓风机 (110) 及排出管 (112) 而排出到大气中。

30 符号 (114) 是表示用以调节废气流入到废气管 (102) 和鼓风机 (110) 内的流入速度及流入量的节气阀。

图 5 是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的另一实施

例，在集尘装置的前端设置喷雾嘴（114）和循环泵，从而通过增大气体中雾的粒径，提高处理效率的气体处理设备结构图。

5 当气体温度过高而需要先进行冷却时，也可采用在上述储存罐（108）内设置热交换器，并通过循环冷却水冷却凝缩液后，用喷雾嘴（114）喷射，从而直接降低气体温度的方法。

一方面，根据上述图4，上述鼓风机（110）设置于上述集尘装置排出口（14）侧的排出管（112）上，从而向集尘装置的外壳（10）内吸入废气，在这种情况下，设置于外壳侧面气室（44）上的排出管（46）直接暴露于大气中，但在图5中，当鼓风机（110）设置于上述集尘装置的吸入口（12）侧，从而向吸入口（12）吹入废气时，上述气室（44）的排出管（46）与鼓风机（110）的入口部连接。

图6是表示安装有根据本发明的集尘装置的废气处理设备的另一实施例，是表示在前端设置空气冷却器（116），从而是一种能够处理高温废气的空气冷却器形气体处理设备略图。

15 下面对具有上述结构的根据本发明的集尘装置的作用做说明。

首先，在工程中产生的废气通过废气管（102）以一定的流速流入，流入的气体先流入到预处理过滤器（104）内，此时，由于冲突、惯性、凝聚及重力作用，有70%以上混合于废气中的大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒被捕集，并排出到储存罐（108）内。

20 由于防止了工程中产生的异物（粉尘、焦油等）与废气一起进入圆筒形过滤器（20）内，因此延长了过滤器（20）的使用寿命。

此时，气体通过预处理过滤器（104）的面速度（Face Velocity）保持在 0.1m/s - 3m/s ，并通过停止向后端的圆筒形过滤器（20）流入的速度，从而起到一种提高过滤器（20）效率的作用。

25 经过预处理过滤器（104）的气体，通过设置于集尘装置外壳（10）上的吸入口（12）流入到外壳的内部，此时混合在废气中的微小颗粒状污染物由于集尘装置的圆筒形过滤器（20）的阻断效果、布朗运动效果、表面冲突效果等，而被捕集。

30 此时，废气从过滤器（20）的外部移向内部的过程中，逐渐变成异物被滤除了的干净气体，并经排出口（14）排出。经上述过滤器（20）过滤、捕集的微小颗粒，由于旋转的过滤器（20）的离心力，从过滤器（20）

内部向外部移动的同时，由于颗粒间的引力及表面张力而与其他颗粒聚团儿，因此越向外部，其大小和重量就越增加，从而对颗粒所起的离心力也就越大，最终移到过滤器（20）的外部表面，并由于离心力而从过滤器（20）脱离，集中于集尘装置下部的捕集盒（16）内。

5 下面观察一下上述环（40）与过滤器托架（24）之间的气密状况，如图4所示，当在排出管（112）上设置鼓风机（110）时，向集尘装置外壳（10）内吸入废气，所以在外壳（20）的内部与外部产生压力差，外壳（20）内部的压力变小。

10 因此，通过设置于外壳（20）外侧气室（44）的排出管（46），外部的空气流入，并经形成于外壳（10）上的流通口（42）流入外壳（10）的内部。

如此通过流通口（42）流入的空气，通过外壳（10）内部的气密用环（40）之间，从环（40）与过滤器托架（24）之间的空隙流出，从而流入外壳（10）的内部。

15 如上所述的流入上述环（40）与过滤器托架（24）之间的空气起到一种隔断阀作用，从而防止流入到上述吸入口（12）的废气通过环（40）与过滤器托架（24）之间的空隙流入到排出口（14）。

因此通过排出口（14）只排出干净的空气。

20 另外，如图5所示，若鼓风机（110）设置于集尘装置前，从而向集尘装置的外壳（10）内吹入废气，则上述气室（44）的排出管（46）与上述鼓风机（110）入口侧的排管连接，因此能够保持气密性。

即，因气室（44）的排出管（46）与上述鼓风机（110）入口侧连接，所以排出管（46）内的空气被鼓风机（110）强制吸入。

25 从而通过上述环（40）与过滤器托架（24）之间向排出口（14）侧流入的废气，由于与排出管（46）连接的鼓风机（110）的吸力，经外壳（10）的流通口（42）流入到气室（44），且由于经排出管（46）再吸入至鼓风机（110），所以不可能从上述排出口（14）流出。

如此被再吸入的废气，经鼓风机（110）重新流入至外壳（10）内部，得到圆筒形过滤器（20）的过滤。

30 在此，经上述外壳（10）的流通口（42）进行循环或再投入的空气量，占整个圆筒形过滤器（20）处理的总废气量的1% - 20%。

如上所述，在过滤器托架（24）与外壳（10）的气密用环（40）没有贴紧的状况下，也能使其保持气密性，从而能够使圆筒形过滤器（20）从数十转/分钟，到数千转/分钟，以及能够防止由于高速旋转而发生的设备损坏。

5 另外，如图8所示，当设置于过滤器托架（24）上的凸缘（28）通过外壳（10）的流通口（42）突出时，通过吸入口（12）流入至外壳（10）内的废气因凸缘（28）而被阻断，从而不可能流入至排出口侧。除此之外，气室（44）和排出管（46）的功能与前面所述的说明相同。

10 排出到过滤器（20）外部的粉尘被捕集到外壳（10）底面的捕集盒（16）内，并通过排出管（18）排至外部的储存罐（108）内，被排出的冷凝液再利用于工程上，而通过本气体处理设备处理干净了的空气则被排出到集尘装置的外部。

15 在本发明的圆筒形过滤器（20）中，由于流入的颗粒状污染物质越多，与其他颗粒的凝聚量也越多，颗粒变大，从而离心力也增大，所以从过滤器（20）上的脱离量也增多，相反的情况下，由于离心力小，从过滤器（20）脱离的量也减少，所以过滤后总含有一定量的颗粒状污染物质，即使改变流入气体处理设备中的颗粒浓度，也能保持稳定的功能，所以能够进行稳定的操作。

20 图9和图10是表示根据本发明的集尘装置与过去装置的效率和维持保修费用的比较图表。

上述图表中的数值是利用通常使用的颗粒计数器(Particle Counter)(制造商：Ltechinstrument 公司)测得的。

25 图9是表示利用根据本发明的旋转过滤器的集尘装置与过去集尘装置的电集尘器、candle filter 集尘器及 demister 集尘器的集尘效率比较图表，从图表可看出，根据本发明的离心集尘装置对不同粒径的集尘效率都比效率高，粒径大于 $0.2\mu\text{m}$ 的颗粒也被捕集 80 % 以上。

30 图10是表示利用根据本发明的旋转过滤器的集尘装置与过去其他装置的投资比、设置面积及年维持保修费用的比较图表，从图表可看出，投资比仅为过去设备的 $1/5$ ，设置面积只占过去设备的 $1/3 - 1/5$ ，维持保修费与 demister 集尘器相当或为 $1/2$ 左右。

如上所述，根据本发明的集尘装置，与过去的气体处理设备相比，它把

各种物理性原理一体化地组合在了设备内，通过连续排出过滤器捕集的微小颗粒，可使过滤器的过滤流速最小化，并且可使过滤器的捕集效率最大化，所以与过去的气体处理设备相比，设置费用及设置面积可减少 70 % 以上，并可使处理设备的压力损失最小化，因此具有节约操作及动力费的效果。

- 5 另外，通过使过滤器与外壳间以非接触方式保持气密性，使过滤器高速旋转，从而提高了微小颗粒的排出能力，并且由于防止了因高速旋转而使气密部件的磨损，因此可半永久性的使用过滤器，因此具有节约维持保修费的效果。

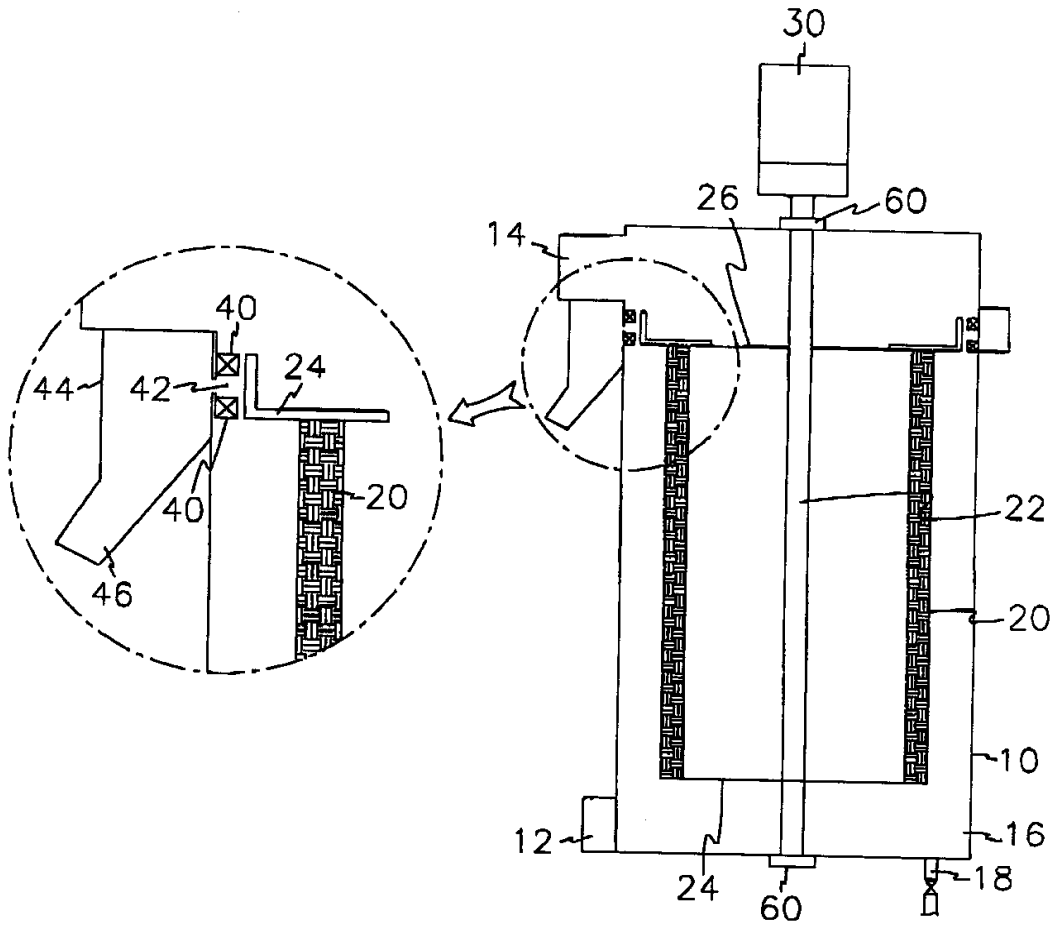


图 1

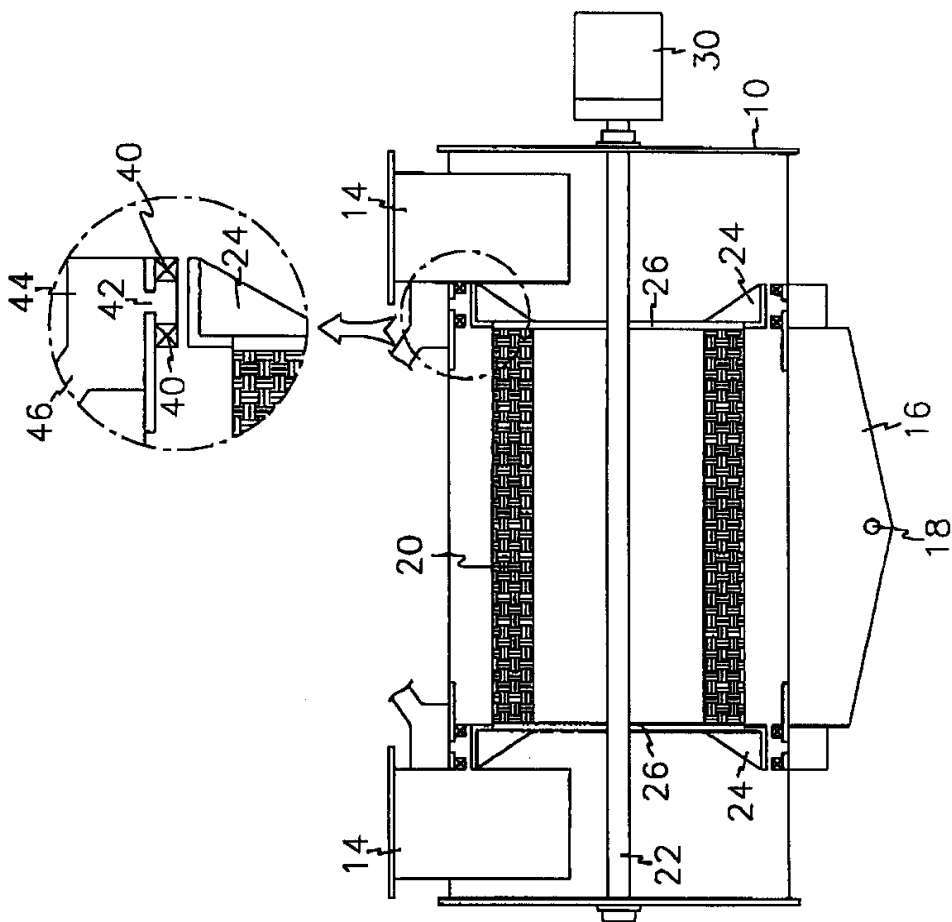
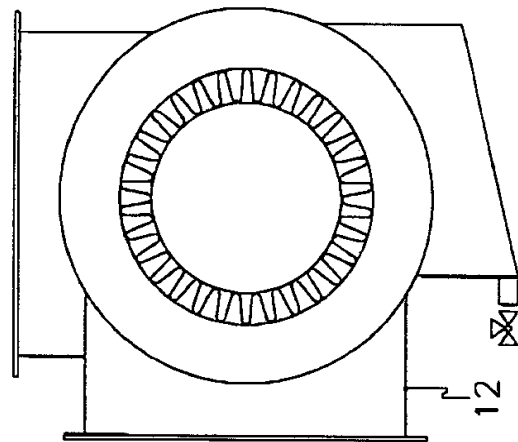
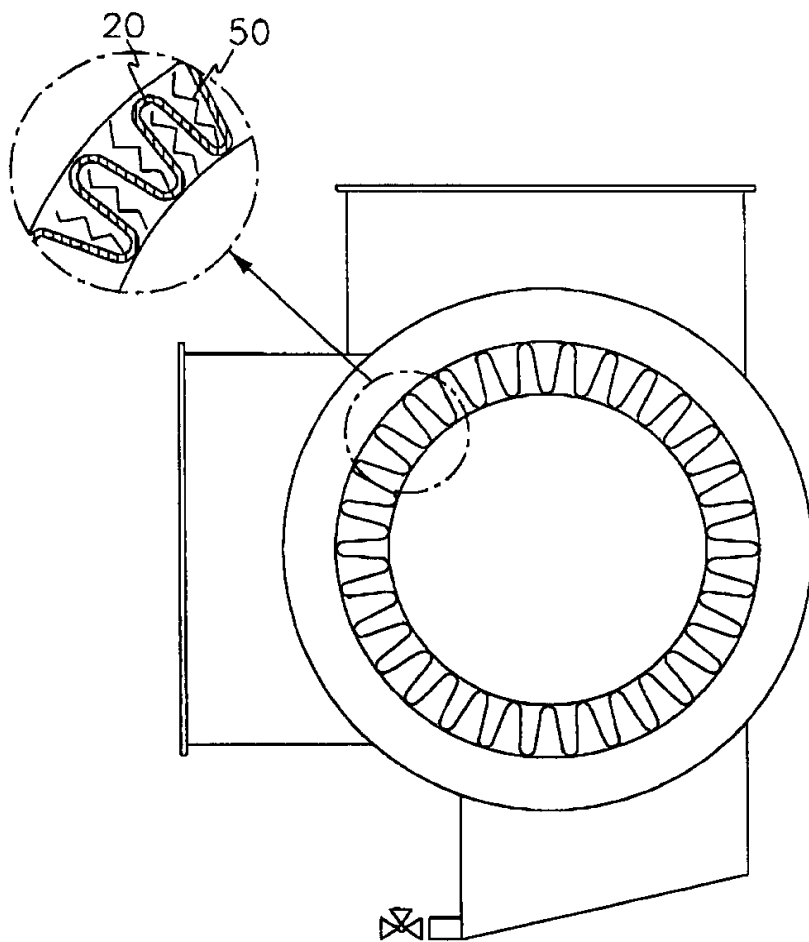


图 2

图 3



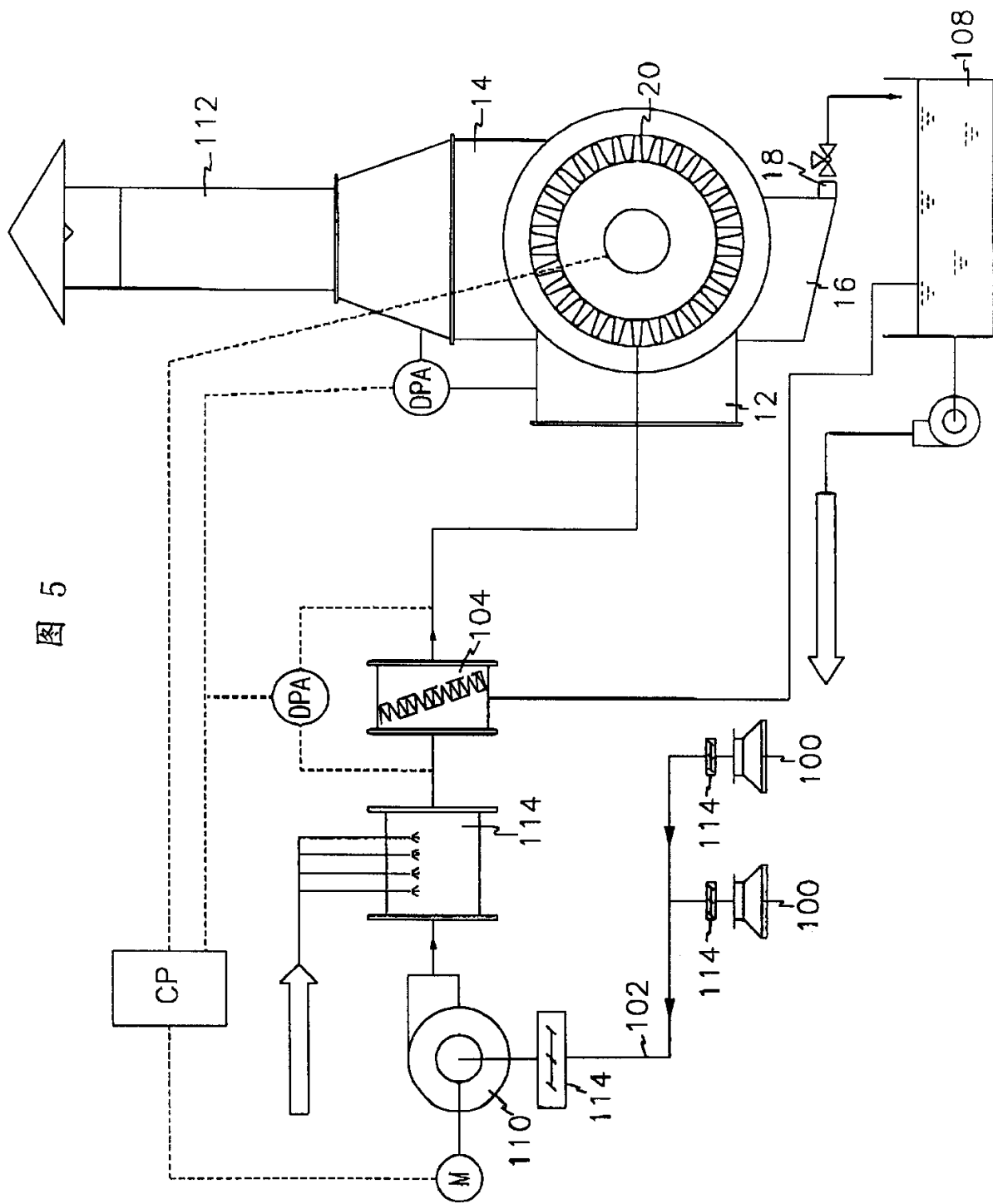


图 5

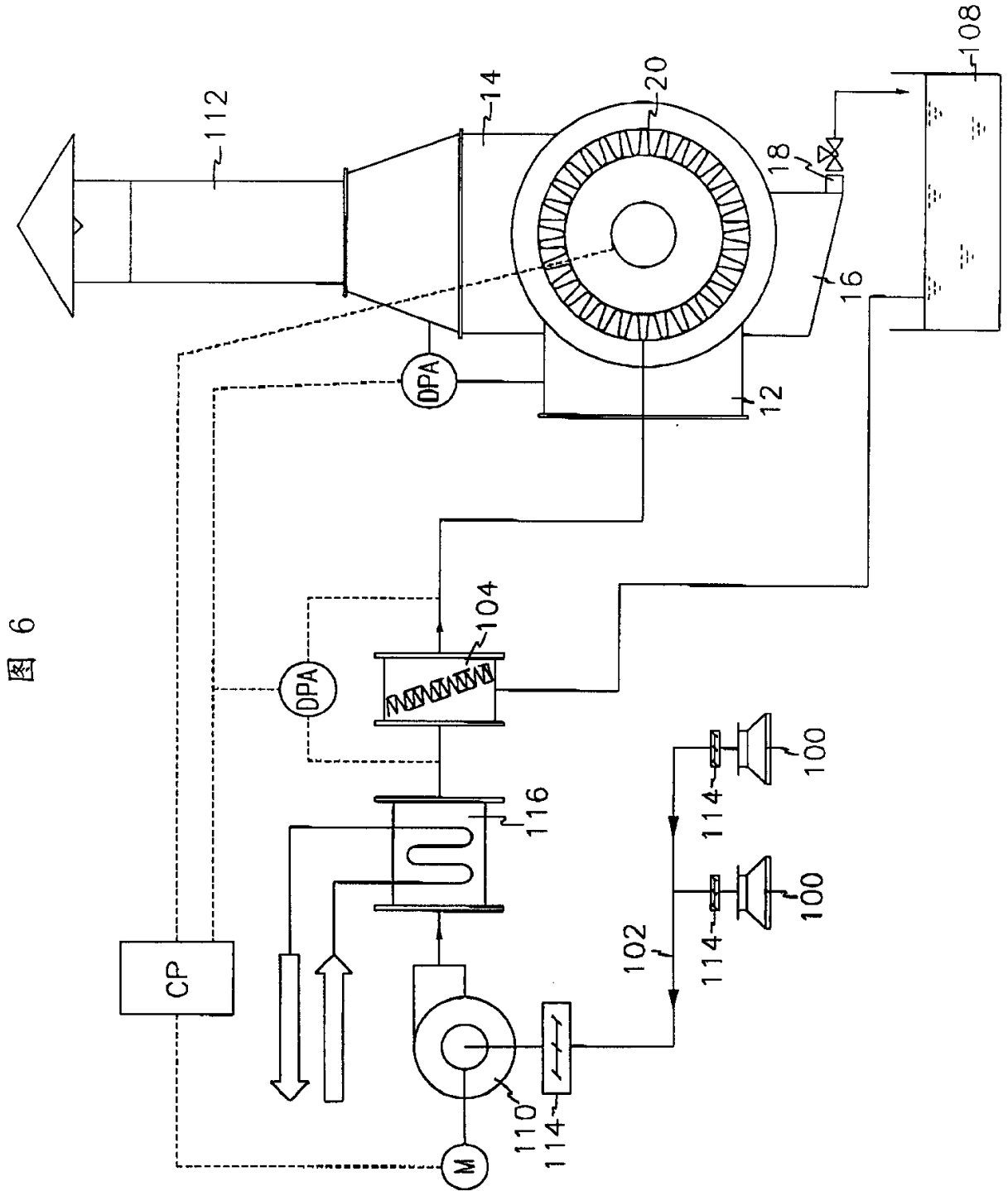


图 6

图 7

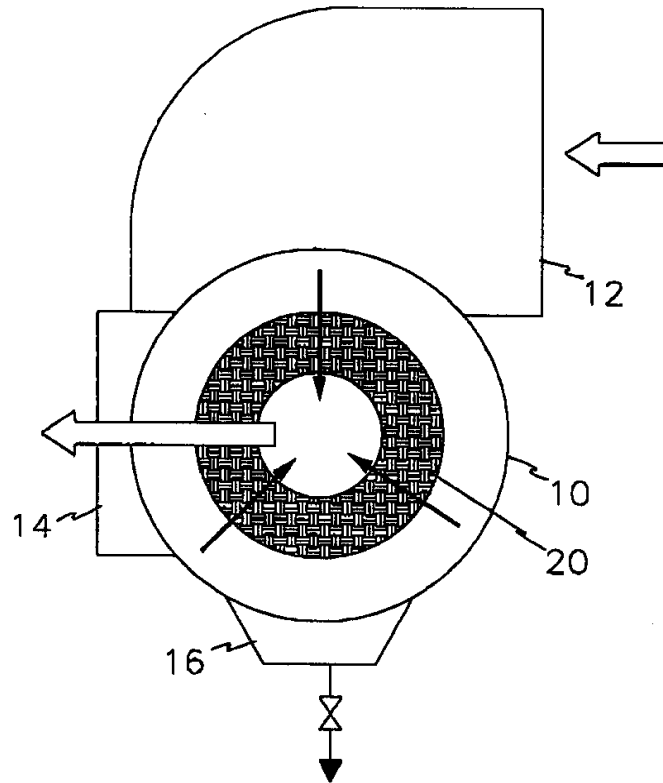


图 8

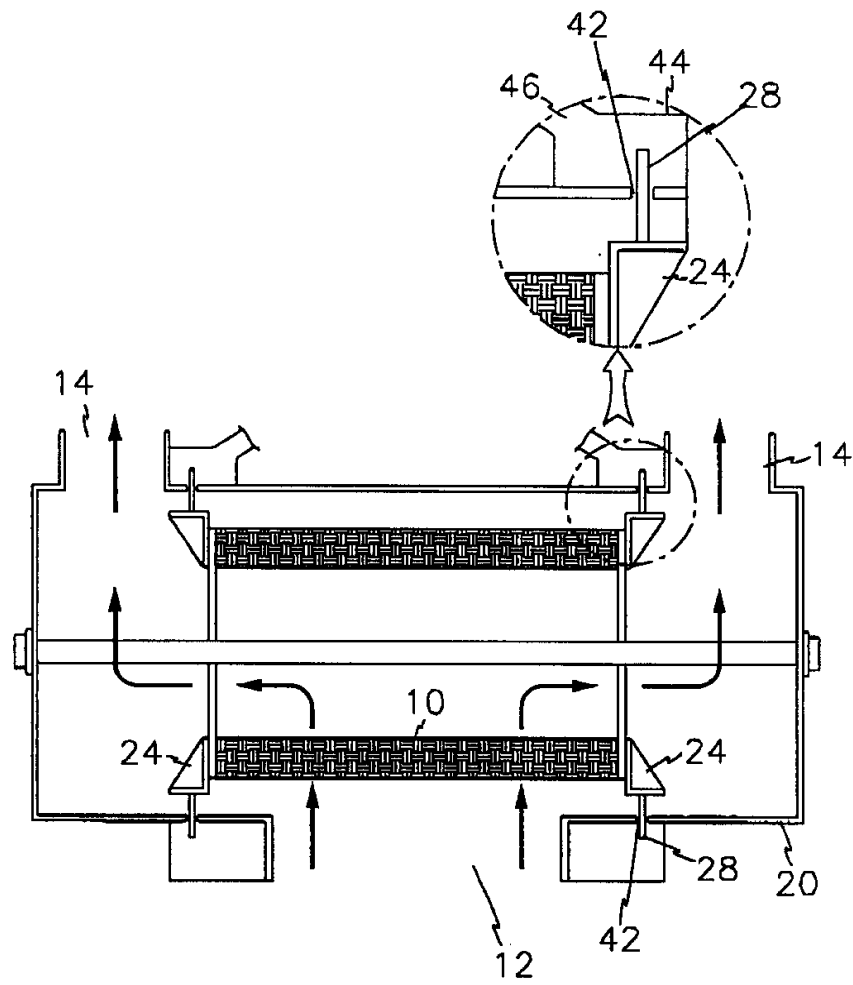


图 9

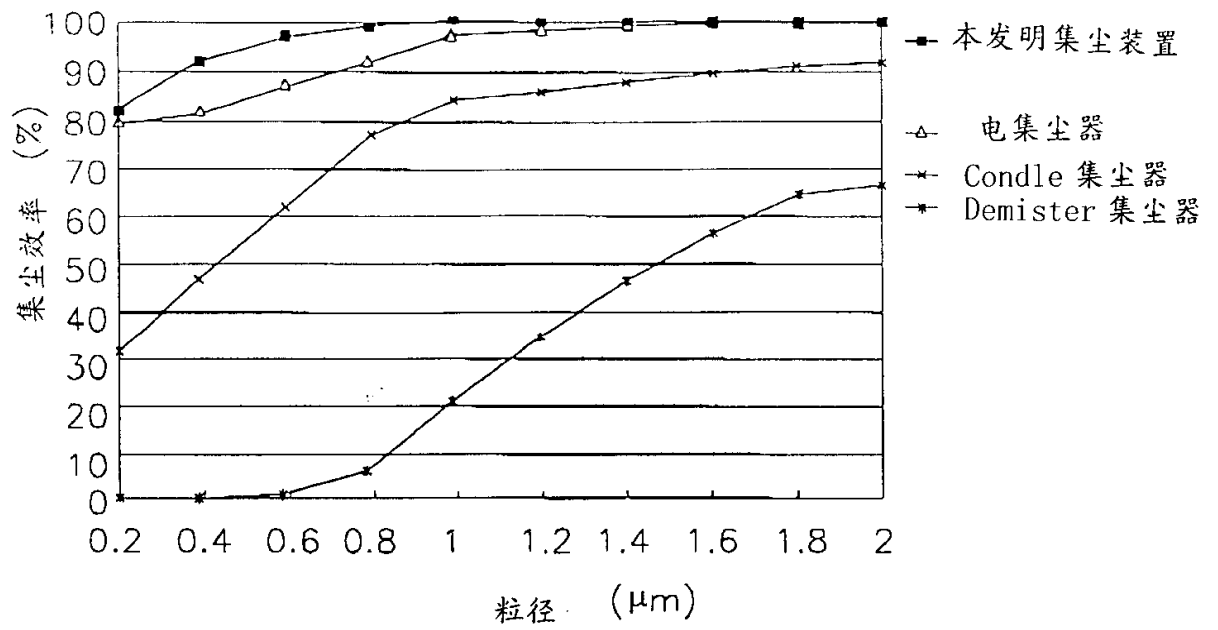


图 10

