



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102989238 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201210335345.3

(22) 申请日 2012.09.11

(30) 优先权数据

2011-199622 2011.09.13 JP

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 小池悟

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李洋 王轶

(51) Int. Cl.

B01D 45/04(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201589723 U, 2010.09.22,

CN 201470229 U, 2010.05.19,

GB 268163 A, 1927.03.31,

审查员 张帆

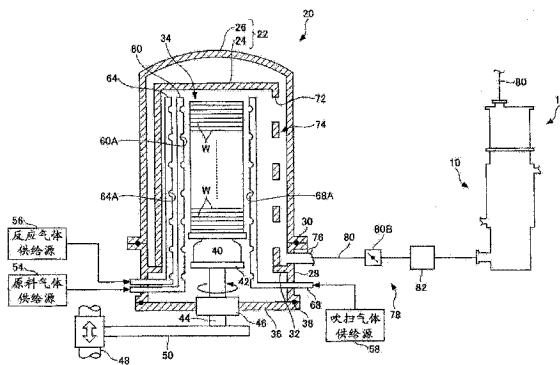
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

排气捕集器

(57) 摘要

本发明提供一种排气捕集器。本发明的排气捕集器具备：流入口，该流入口使来自处理装置的废气流入，该处理装置为使用处理气体对基板实施规定处理的装置；流出口，该流出口使从上述流入口流入的上述废气流出；以及多块挡板，该挡板具有：一个或多个具有第一开口尺寸的第一开口部、以及多个具有比上述第一开口尺寸小的第二开口尺寸的第二开口部，在上述流入口与上述流出口之间该挡板被配置为与从上述流入口流向上述流出口的上述废气的流动方向相交叉，上述多块挡板中的一块挡板的上述第一开口部与相邻挡板的上述第一开口部相对于上述流动方向相互错位，上述多块挡板中相邻的两块挡板的间隔在上述第二开口尺寸的0.5倍至2倍的范围内。



1. 一种排气捕集器,其特征在于,具备:

流入口,该流入口使来自处理装置的废气流入,该处理装置是使用处理气体对基板实施规定处理的装置;

流出口,该流出口使从上述流入口流入的上述废气流出;

以及多块挡板,该多块挡板具有:一个或多个具有第一开口尺寸的第一开口部、以及多个具有比上述第一开口尺寸小的第二开口尺寸的第二开口部,在上述流入口与上述流出口之间,该多块挡板被配置为与从上述流入口流向上述流出口的上述废气的流动方向相交叉,

上述多块挡板中的一块挡板的上述第一开口部与相邻挡板的上述第一开口部相对于上述流动方向相互错位,

上述多块挡板中相邻的两块挡板的间隔在上述第二开口尺寸的 0.5 倍至 2 倍的范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的排气捕集器,其特征在于,

上述多块挡板的上述多个第二开口部以小于等于上述第二开口尺寸的间隔配置。

3. 根据权利要求 1 所述的排气捕集器,其特征在于,

还具有调节上述多块挡板间隔的调节部件。

4. 根据权利要求 1 所述的排气捕集器,其特征在于,

还具备过滤器单元,该过滤器单元与上述流出口连通,且该过滤器单元包含有网板,该网板具有拥有网眼的网眼部件,且该网板相互留有间隔地配置,其中,上述网眼的开口尺寸比上述挡板的上述第二开口部的开口尺寸小。

5. 根据权利要求 1 所述的排气捕集器,其特征在于,

上述多块挡板中的相邻两块挡板的间隔在上述第二开口尺寸的 0.5 至 1 倍的范围内。

## 排气捕集器

### 技术领域

[0001] 本发明依据 2011 年 9 月 13 日申请之日本专利申请第 2011-199622 号之优先权, 将该日本申请的全部内容作为参考文献引用于文中。

[0002] 本发明涉及被用于对基板进行气体处理的装置中的排气捕集器。

### 背景技术

[0003] 在半导体装置与平板显示器(FPD)的制造工序中,成膜、热处理、干蚀刻、清洁等这样的工序都是在真空处理室中,使用规定气体进行的。

[0004] 例如,采用 CVD(化学气相沉积)法进行成膜的成膜装置具有:反应室,该反应室能将内部排气成真空;基板支承部,该基板支承部被配置于该反应室内,支承半导体晶片等的基板;基板加热部,该基板加热部对被基板支承部支承的基板进行加热;真空泵等排气装置,该真空泵等排气装置经由规定的排气管道与反应室连接,对反应室排气;以及原料供给系统,该原料供给系统向反应室供给原料气体。在此类成膜装置中,被从原料供给系统向反应室供给的原料气体因被基板加热部加热的基板的热而在气相中或基板面上进行热分解或化学反应,从而生成反应生成物,该反应生成物堆积在基板上,由此形成薄膜。

[0005] 从反应室中排出的废气中,包含即使其生成也不会有助于薄膜的成膜的反应生成物与反应副生成物。在这样的反应生成物与反应副生成物中,凝聚而成为粒子状的生成物在废气沿排气管道内流动时会出现堆积在排气管道和真空泵的内壁的情况。如堆积此类堆积性的物质,则可能出现排气能力低下与真空泵故障。因此,通常使用捕集废气中的堆积性物质、防止其流向下游侧的排气捕集器。

[0006] 排气捕集器中有如下的类型,即、将翅片的多块板配置于内部,加长实际的气体流路,通过长时间地使废气接触该板面,来捕集废气中的堆积性物质。另外,还有如下的类型,即、不设置翅片板,而是设置有多块有开口的挡板,通过使废气多次碰撞挡板面来捕集废气中的堆积性物质。

[0007] 对于上述排气捕集器而言,基本上都是使废气中的堆积性物质堆积于挡板和翅片板的表面上进行捕集,因此有时会因为挡板和翅片板的配置与配置间隔,而使大量的堆积性物质堆积于表面上,堵塞流路,或者,即便难以堵塞流路,堆积性物质的捕集效率也很难提高。

### 发明内容

[0008] 本发明提供既能提高捕集效率又能减少堵塞的排气捕集器。

[0009] 根据本发明的一个方式,提供一种排气捕集器,具备:流入口,该流入口使来自处理装置的废气流入;流出口,该流出口使从上述流入口流入的上述废气流出;以及多块挡板,该多块挡板具有:一个或多个具有第一开口尺寸的第一开口部、以及多个具有比上述第一开口尺寸小的第二开口尺寸的第二开口部,在上述流入口与上述流出口之间,该多块挡板被配置为与从上述流入口流向上述流出口的上述废气的流动方向相交叉,上述多块挡板

中的一块挡板的上述第一开口部与相邻挡板的上述第一开口部相对于上述流动方向相互错位,上述多块挡板中相邻的两块挡板的间隔在上述第二开口尺寸的 0.5 倍至 2 倍的范围内。

### 附图说明

[0010] 图 1 是表示本发明的实施方式的排气捕集器以及使用该排气捕集器的成膜装置的示意图。

[0011] 图 2 是表示本发明的实施方式的排气捕集器的示意剖视图。

[0012] 图 3 是表示被配置于图 2 的排气捕集器内的挡板的示意俯视图。

[0013] 图 4 是表示挡板、对挡板进行定位的杆、调节挡板间隔的垫片之间关系的示意图。

[0014] 图 5 是说明相邻两块挡板的位置关系的俯视图。

[0015] 图 6 是说明被配置于图 2 的排气捕集器上的过滤器单元的过滤器的构造的俯视图。

[0016] 图 7A~ 图 7C 是说明通过图 2 的排气捕集器去除废气中的堆积性物质的原理的说明图。

[0017] 图 8A 及图 8B 是说明图 2 的排气捕集器的适当间隔尺寸的说明图。

[0018] 图 9A 及图 9B 是说明图 2 的排气捕集器的小口径孔的适当间隔的说明图。

### 具体实施方式

[0019] 以下根据附图对本发明的实施方式的成膜方法以及成膜装置进行详述。图 1 是表示本发明的实施方式的排气捕集器以及使用该排气捕集器的成膜装置的示意图。如图所示,成膜装置 20 具有处理容器 22,该处理容器 22 能够收纳多片被处理体亦即半导体晶片 W。该处理容器 22 由纵向长的内管 24 和纵向长的外管 26 构成,该内管 24 具有有顶的圆筒体形状;该外管 26 具有顶的圆筒体形状。外管 26 被配置为在内管 24 的外周与外管 26 的内周之间留有规定间隔地包围内管 24。另外,内管 24 与外管 26 例如都由石英形成。

[0020] 在外管 26 的下端部经由 O 型环等密封部件 30 气密地连接有具有圆筒体形状例如为不锈钢材质的歧管 28。利用该歧管 28 支承外管 26 的下端部。另外,该歧管 28 被未图示的底板支承。另外,在歧管 28 的内壁设置有具有环形形状的支承台 32,内管 24 的下端部被该支承台 32 支承。

[0021] 在处理容器 22 的内管 24 内,收纳有作为晶片保持部的晶舟 34。作为被处理体的多个晶片 W 被以固定的间距保持于晶舟 34。在本实施方式中,具有 300mm 直径的例如 50~100 片左右的晶片 W 以大致相等的间距被晶舟 34 保持为多级。晶舟 34 能够以如后所述的方式升降,且通过歧管 28 的下部开口,从处理容器 22 的下方被收纳于内管 24 内,或从内管 24 被取出。晶舟 34 例如由石英制作。

[0022] 另外,在收纳晶舟 34 时,处理容器 22 的下端亦即歧管 28 的下部开口利用例如由石英、不锈钢板构成的盖部 36 密闭。在处理容器 22 的下端部与盖部 36 之间,为了保持气密性,例如夹设有 O 型环等密封部件 38。晶舟 34 经由石英制的保温筒 40 被载置于工作台 42 上,该工作台 42 被支承于旋转轴 44 的上端部,该旋转轴 44 贯通于盖部 36,该盖部 36 对歧管 28 的下端开口进行开闭。

[0023] 在旋转轴 44 与盖部 36 上供旋转轴 44 贯通的孔之间,例如设置有磁流体密封件 46,由此旋转轴 44 被气密地密封,并可旋转地被支承。旋转轴 44 例如安装于被舟升降机等升降机构 48 支承的臂 50 的前端。晶舟 34 及盖部 36 能够一体式地升降。另外,还可以将工作台 42 固定设置于盖部 36 一侧,不使晶舟 34 旋转,对晶片 W 实施成膜处理。此外,在处理容器 22 的侧部设置有包围处理容器 22 的例如由碳精金属丝制加热器构成的加热部(未图示),由此位于其内侧的处理容器 22 及其中的晶片 W 被加热。

[0024] 另外,成膜装置 20 中设置有供给原料气体的原料气体供给源 54、供给反应气体的反应气体供给源 56 以及供给惰性气体以作为吹扫气体的吹扫气体供给源 58。

[0025] 原料气体供给源 54 存储有硅烷( $\text{SiH}_4$ ) 气体、二氯甲硅烷(DCS) 气体等含硅气体,且经由设置有流量控制器及开闭阀(未图示)的配管而与气体喷嘴 60 连接。气体喷嘴 60 气密地贯通歧管 28,在处理容器 22 内弯曲为 L 字形状,且在内管 24 内的整个高度方向上延伸。在气体喷嘴 60 以规定的间距形成有多个气体喷射孔 60A,能够从横向对被晶舟 34 支承的晶片 W 供给原料气。气体喷嘴 60 例如能够由石英制作。

[0026] 反应气体供给源 56 存储例如氨( $\text{NH}_3$ ) 气,经由设置有流量控制器及开闭阀(未图示)的配管而与与气体喷嘴 64 连接。气体喷嘴 64 气密地贯通歧管 28,在处理容器 22 内弯曲成 L 字形状,且在内管 24 内的整个高度方向上延伸。在气体喷嘴 60 以规定的间距形成有多个气体喷射孔 64A,能够从横向对被晶舟 34 支承的晶片 W 供给反应气。气体喷嘴 64 例如能够由石英制作。

[0027] 吹扫气体供给源 58 存储扫吹气体,经由设置有流量控制器及开关阀(无图示)的配管,与气体喷嘴 68 连接。气体喷嘴 68 气密地贯通歧管 28,在处理容器 22 内,弯曲为 L 字形状,在内管 24 内的整个高度方向延伸。在气体喷嘴 68 以规定的间距形成有多个气体喷射孔 68A,能够从横向对被晶舟 34 支承的晶片 W 供给扫吹气体。气体喷嘴 68 例如能够以石英制作。另外,作为扫吹气体,例如能够使用 Ar、He 等稀有气体和氮气等惰性气体。

[0028] 另外,将各气体喷嘴 60、64、68 设置为集合于内管 24 内的一侧(在图示例中,因空间关系,将喷嘴 68 记载于相对于其他的气体喷嘴 60、64 的相反侧),在与该各气体喷嘴 60、64、68 对置的内管 24 的侧壁上,沿上下方向形成有多个气体流通孔 72。因此,被从气体喷嘴 60、64、68 供给的气体通过晶片间而在水平方向上流动,并通过气体流通孔 72,被导入内管 24 与外管 26 之间的间隙 74。

[0029] 另外,在歧管 28 的上部侧,形成有与内管 24 及外管 26 之间的间隙 74 连通的排气口 76,且在该排气口 76 设置有对处理容器 22 进行排气的排气系统 78。

[0030] 排气系统 78 具有与排气口 76 连接的配管 80,在配管 80 的中途,依次设置有压力调节阀 80B 和真空泵 82,该压力调节阀 80B 能够调节阀芯的开度,并通过改变该阀芯的开度来调节处理容器 22 内的压力。由此,能够对处理容器 22 内的环境进行压力调节并排气直至达到规定压力。另外,在配管 80 且在真空泵 82 的下游侧设置有本发明的实施方式所涉及的排气捕集器 10、连结于排气捕集器 10 的上部的过滤器单元 14。由此,通过真空泵 82 从处理容器 22 进行排气,被从真空泵 82 排出的废气流入排气捕集器 10。另外,在过滤器单元 14 的下游侧,配管 80 被连接于排气设备(未图示)。由此,在排气捕集器 10 去除了堆积性物质后的废气流向排气设备,在此处,去除废气中所含的例如未分解的氨气等有毒气体后将其排放到大气中。

[0031] 其次参考图 2 至图 5, 说明排气捕集器 10。

[0032] 如图 2 所示, 排气捕集器 10 具有: 主体 11, 该主体 11 具有上端开口、底部密封的圆筒状形状; 顶板 11a, 该顶板 11a 密封主体 11 的上端开口; 多块挡板 12, 该挡板 12 在主体 11 内沿高度方向上以规定间隔配置。在主体 11 的侧周部的下方部分设置有气体流入口 11b, 在顶板 11a 设置有气体流出口 11c。顶板 11a 经由 O 型环、金属密封部件等密封部件(未图示), 被固定于主体 11 的上端开口边缘, 由此, 主体 11 与顶板 11a 之间被密封。另外, 在主体 11 内设置有杆 11e, 该杆 11e 从底部中央与底部几乎垂直地延伸。杆 11e 如后所述, 具有对挡板 12 进行定位的功能。

[0033] 另外, 在主体 11 的侧周部, 从中央到上方部分设置有冷却套管 13。在冷却套管 13 的下方部分设置有流体流入口 13a, 在上方部分设置有流体流出口 13b。使被冷机单元(未图示) 调节温度的流体以如下的方式循环流动, 即、从流体流入口 13a 向冷却套管 13 内供给, 并从流体流出口 13b 流出, 返回冷机单元的方式, 由此, 能够将主体 11 维持于规定的温度。来自成膜装置 20 的废气被高温加热的情况很多, 因此, 主体 11 与挡板 12 也被加热。由此, 堆积性物质的附着系数降低。但是, 通过冷机单元将主体 11 维持于规定温度, 由此能够防止挡板 12 被加热, 从而能够提高附着系数。即, 通过设置有冷却套管 13, 并利用冷机单元调节主体 11 的温度, 能够增加捕集量。

[0034] 参照图 3, 挡板 12 具有圆板状的上表面形状, 例如, 以不锈钢等金属形成。挡板 12 的厚度优选设定为在挡板 12 上附着有堆积性物质时, 挡板 12 能够承受堆积性物质的重量。例如, 挡板 12 的厚度例如可以是 0.5mm 到 5.0mm, 在本实施方式中, 约为 1mm。另外, 对于挡板 12 的外径而言, 只要是挡板 12 能够设置于本体 11 内的范围内, 则优选为尽可能接近主体 11 的内径的数值, 在本实施方式中约为 200mm。

[0035] 挡板 12 具有 4 个大口径孔 12a、多个(在图示例中为 38 个)小口径孔 12b 以及位于中央的导向孔 12c。4 个大口径孔 12a 的中心位于与挡板 12 的外圆周同心的圆的圆周上, 以约 45° 的角度间隔彼此分离。大口径孔 12a 的内径优选设定为能够在挡板 12 形成例如 4 个大口径孔 12a。例如, 大口径孔 12a 的内径可以是 42mm 到 76mm, 在本实施方式中约为 50mm。

[0036] 另外, 多个小口径孔 12b 在 4 个大口径孔 12a 以外的部分, 被以规定的规律性或随机地配置。在图示的例子中, 在导向孔 12c 的周围, 以 60° 的角度间隔设置有 6 个小口径孔 12b, 在相邻的两个大口径孔 12a 之间, 在挡板 12 的半径方向上以几乎相等的间隔设置有 4 个小口径孔 12b。另外, 小口径孔 12b 的内径比大口径孔 12a 的内径小, 例如, 优选从 10mm 到 20mm, 在本实施方式中, 约为 12mm。

[0037] 导向孔 12c 具有比上述杆 11e 的外径略大的内径, 通过将杆 11e 插入导向孔 12c, 来对挡板 12 进行定位。具体而言, 如图 4 所示, 挡板 12 与供杆 11e 插入的圆筒状的垫片 12s 在上下方向上交替地插入于杆 11e, 由此挡板 12 在上下方向及水平方向上被定位。通过垫片 12s 的高度, 能够适当调节挡板 12 的间隔, 在本实施方式中大约为 10mm。即, 挡板 12 以大约 11mm 的间距(挡板 12 的厚度 1mm 与间隔 10mm) 被配置。

[0038] 图 5 是示意性表示被配置于排气捕集器 10 的主体 11 内的多块挡板 12 中的, 在上下方向上相邻的任意两块挡板 12 的俯视图。图中, 以实线表示上方的挡板 12U, 以虚线表示下方的挡板 12D。如图示所示, 上方挡板 12U 的大口径孔 12au 的位置为, 相对于下方挡

板 12D 的大口径孔 12ad, 以大约 45° 的角度错位。根据此类配置, 穿过下方的挡板 12D 的大口径孔 12ad 的废气主要穿过上方挡板 12U 的小口径孔 12bu。即废气不是仅穿过大口径孔 12a, 而是能够穿过小口径孔 12b 至少一次。

[0039] 如后所述, 小口径孔 12b 具有捕集包含于沿排气捕集器 10 内流动的废气中的堆积性物质的功能。另外, 大口径孔 12a 具有: 与小口径孔 12b 同样捕集堆积性物质的功能、以及在小口径孔 12b 堵塞的情况下提供废气流路的功能。

[0040] 再次参照图 2, 在主体 11 的顶板 11a 上, 气密地配置有过滤器单元 14。排气捕集器 10 的内部空间与过滤器单元 14 的内部空间经由顶板的气体流出口 11c 相互连通。在过滤器单元 14 内, 在上下方向上以规定的间隔配置有多个网板 14a。过滤器单元 14 具有与排气捕集器 10 的壳体 11 几乎相等的内径, 与此相对应, 网板 14a 还具有与挡板 12 几乎相等的外径。

[0041] 参照图 6, 网板 14a 具有圆板状的上表面形状。另外, 网板 14a 具有十字状的支承部件 14b、被支承部件 14b 支承的网眼部 14c、形成于网眼部 14c 的开口 14d 以及形成于中央的导向孔 14e。网眼部 14c 例如由不锈钢制成, 优选具有比挡板 12 的小口径孔 12b 的内径小的网眼(开口尺寸)。网眼优选例如为 5mm~10mm。通过网板 14a, 从排气捕集器 10 流入的废气中残留的堆积性物质的微小粒子与废气中的反应副生成物等被捕集。另外, 为了在网眼部 14c 堵塞的情况下废气仍然流动, 设置有开口 14d。此外, 为了通过插入导杆 14f(图 2) 对网板 14a 进行定位而设置有导向孔 14e。

[0042] 下面参照图 1、以及从图 7A~ 图 7C 至图 9A 与图 9B, 对废气中的堆积性物质怎样通过发明的实施方式的排气捕集器 10 被捕集加以说明。另外, 图 7A~ 图 7C 分别是, 从图 5 的成膜装置 20 (图 1) 排气并从气体流入口 11b 流入本体 11 内的废气的流动方向虽然因挡板 12 的挡板面(没有孔 12a 及 12b 的部分) 略微改变, 但是还是沿主体 11 内从下向上流动(参照箭头 A)。即, 在主体 11 内, 与沿挡板 12 的表面方向的流动相比, 朝向挡板 12 流动而穿过大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的流动是主导性的。废气穿过大口径孔 12a 及小口径孔 12b 时, 废气中的堆积性物质吸附于大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的内边缘(边缘)。于是, 吸附于边缘的堆积性物质成为核, 相对于该核, 废气中的堆积性物质进一步吸附, 以核为中心, 堆积性物质成长下去。其结果是, 如图 7B 所示, 具有几乎为圆形的截面的堆积物 DP 以孔 12a 及 12b 的边缘为中心形成(该堆积物 DP 沿大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的圆形的边缘成长下去, 因此具有环形的形状)。如此, 能够从废气中有效捕集堆积性物质。

[0043] 如果该堆积物 DP 进一步成长下去, 则如图 7C 所示, 会变成例如在最下面的挡板 12, 从边缘成长的堆积物 DP 使小口径孔 12b 堵塞的状况。但是, 即使在这种情况下, 因为该挡板 12 的大口径孔 12a (图示省略) 没有堵塞, 因此废气还会穿过大口径孔 12a 朝向上一块挡板 12 流动(参照箭头 B)。进而穿过上一块挡板 12 的小口径孔 12b (参照箭头 C)。此时, 如上所述, 废气中残留的堆积性物质在小口径孔 12b 的边缘堆积、成长下去, 因此堆积性物质被从废气中有效地捕集。

[0044] 另外, 在图 7C 中, 如果堆积性物质被进一步捕集, 则在从下方计数的第二块挡板 12 的大口径孔 12a 的边缘堆积的堆积物会与在最下方的挡板 12 的小口径孔 12b 的边缘堆积的堆积物接触。于是, 会被认为该大口径孔 12a 被堆积物包围堵塞。但是, 即使在这种情况下, 废气也能够通过该大口径孔 12a 而流动。图 7C 表示沿图 5 的 I - I 线的截面, 下方的

挡板 12 (12D) 的小口径孔 12b (12bu) 位于上方的挡板 12 (12U) 的大口径孔 12a (12au) 的下方,但是在偏离 I - I 线的截面中,在大口径孔 12a (12au) 的边缘的下方,没有小口径孔 12b (12bu)。因此,在上方的挡板 12 (12U) 的大口径孔 12a (12au) 的边缘的堆积物与下方的挡板 12 (12D) 之间,存在间隙,废气能够通过该间隙与上方的挡板 12 (12U) 的大口径孔 12a (12au) 向上方流动。

[0045] 另外,如从图 8A 中所看到的,小口径孔 12b 堵塞时,堆积物 DP 的圆形状截面的半径  $r$  几乎等于小口径孔 12b 的内径  $d$  的约二分之一。换言之,到堆积于小口径孔 12b 的边缘的堆积物 DP 的半径  $r$  变为小口径孔 12b 的内径  $d$  的二分之一时为止,都能够通过小口径孔 12b 的边缘捕集堆积性物质。此处,如图 8B 所示,挡板 12 的间隔  $g$  比小口径孔 12b 的内径  $d$  的二分之一窄,小口径孔 12b 在与相邻的挡板 12 的挡板面对置的情况下,堆积于小口径孔 12b 的边缘的堆积物 DP 在小口径孔 12b 堵塞前,会与相邻的挡板 12 的挡板面接触,阻碍废气的流通。于是,堆积物 DP 无法进一步成长。即,该小口径孔 12b 即使还能够捕集废气中的堆积性物质,也无法进行捕集了。为了避免出现该状况,挡板 12 的间隔  $g$  优选比小口径孔 12b 的内径  $d$  的约二分之一大。

[0046] 但是,从捕集量的观点出发,优选在废气捕集器 10 的主体 11 内配置多块挡板 12,因此使挡板 12 的间隔  $g$  过大不是上策。例如,小口径孔 12b 堵塞时,其周围的电导减小,因此会有气体的流速降低,捕集效率降低的问题。如果将挡板 12 的间隔  $g$  设定为小口径孔 12b 的内径  $d$  的约两倍,则即便在上下相连的两块挡板 12 的各自小口径孔 12b 的位置上下一致,且彼此的小口径孔 12b 被堆积物堵塞的情况下,在两块挡板 12 的上下方向上也能留有足够的间隔。因此,能够抑制堵塞的小口径孔 12b 的周围的导电降低。其结果是还能够抑制捕集效率降低。

[0047] 另外,小口径孔 12b 被堆积物堵塞时的堆积物的半径如上所述为小口径孔 12b 的内径  $d$  的二分之一。因此,上下相邻的两块挡板 12 的间隔如果是小口径孔 12b 的内径  $d$  的约两倍,则在小口径孔 12b 堵塞的情况下,在上下相邻的两块挡板 12 之间残留的间隙(堆积物间的间隔)几乎与小口径孔 12b 的内径  $d$  相等。

[0048] 另外,挡板 12 的间隔  $g$  还可以与小口径孔 12b 的内径  $d$  相等。即使在这种情况下,在上下相邻的两块挡板 12 的各自小口径孔 12b 的位置上下一致的情况下,在小口径孔 12b 堵塞之前,在这两块挡板 12 之间仍留有间隙,能够确保通过小口径孔 12b 的气体流路。

[0049] 另外,如图 9A 所示,优选以如下的方式形成两个小口径孔 12b,即、使在小口径孔 12b 堵塞时,一个小口径孔 12b 的边缘的堆积物 DP 与其相邻的小口径孔 12b 的边缘的堆积物 DP 接触(参照图中的箭头 E)。换言之,优选调节小口径孔 12b 的间隔  $L$ ,以使在小口径孔 12b 堵塞时,在相邻两个小口径孔 12b 的边缘的堆积物 DP 之间不形成间隙  $G$ 。具体而言,因为小口径孔 12b 堵塞时的堆积物的半径  $r$  为小口径孔 12b 的内径  $d$  的约二分之一,因此优选在一块挡板 12 上,相邻的两个小口径孔 12b 的间隔  $L$  不大于小口径孔 12b 的内径  $d$ 。如此,通过缩小小口径孔 12b 的间隔  $L$ ,能够高密度地形成小口径孔 12b,因此能够增加捕集量。

[0050] 另外,作为挡板 12 的厚度,从在大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的边缘成核,以核为中心形成具有圆形截面形状的堆积物的观点出发,在挡板 12 具有能够承受堆积物的重量的强度的范围内,优选薄的厚度,如上所述,例如优选从 0.5mm 到 5mm。

[0051] 下面,对相对于成膜装置 20 使用排气捕集器 10 求取捕集量的结果进行说明。在

使用的排气捕集器 10 中, 设定:

- [0052] • 挡板 12 的张数: 19 张
- [0053] • 挡板 12 的间隔: 10mm
- [0054] • 大口径孔 12a 的数量: 4 个
- [0055] • 大口径孔 12a 的内径: 50mm
- [0056] • 小口径孔 12b 的数量: 38 个
- [0057] • 小口径孔 12b 的内径: 12mm

[0058] 进而, 使成膜装置 20 运转 42 天, 求取捕集了多少氮化硅(实施例)。作为含硅气体使用 DCS 气体, 作为氮化气体使用氨。

[0059] 另外, 为了比较, 准备了比较例的排气捕集器。该排气捕集器在具有与挡板 12 不同的挡板方面, 与排气捕集器 10 不同, 在其他构成方面, 与排气捕集器 10 相同。该排气捕集器中收纳着 17 张仅有 4 个内径相等的孔的挡板、以及两张挡板 12。其中, 17 张挡板的明细为: 3 张形成有具有 50mm 的内径的孔的挡板, 5 张形成有具有 40mm 的内径的孔的挡板, 以及 9 张形成有具有 20mm 内径的孔的挡板。另外, 从气体流入口 11b 朝向气体流出口 11c 的方向, 依次配置有 2 张挡板 12、3 张形成有具有 50mm 的内径的孔的挡板、5 张形成有具有 40mm 的内径的孔的挡板、以及 9 张形成有具有 20mm 的内径的孔的挡板。挡板的间隔从气体流入口 11b 一侧朝向气体流出口 11c 的方向慢慢变窄, 并且, 气体流入口 11b 一侧的挡板 12 的间隔为 50mm。将这样的排气捕集器与成膜装置 20 连接, 在相同条件下, 运转成膜装置 20。

[0060] 根据试验前后的排气捕集器的重量差求得捕集量。其结果是, 在实施例中捕集了大约 5,920g 的氮化硅, 而在比较例中, 仅捕集了 2,430g 的氮化硅。另外, 从目视检查的结果可知, 在比较例的排气捕集器中, 中途的挡板堵塞。而在实施例的排气捕集器 10 中, 在距离气体流入口 11b 最近的(最下方)的挡板 12, 几乎所有的小口径孔 12b 都堵塞, 而大口径孔 12a 的至少中央部开口, 进而能够继续使用。从上述结果可知, 实施例的排气捕集器 10 能够有效捕集, 并且能够长期不堵塞地使用。

[0061] 如上所述, 根据本实施方式的排气捕集器 10, 以横穿废气气流的方式配置具有大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的挡板 12, 积极地使废气中的堆积性物质堆积于挡板 12 的大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的边缘, 因此能够更有效地捕集堆积性物质。在以往的废气捕集器中, 虽然是使堆积性物质堆积在翅片板与挡板的表面, 但是如果不是利用面, 而是利用大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的边缘, 则容易成核, 堆积物 DP 以核为中心成长下去, 因此很明显捕集效率良好。当然在挡板 12 的挡板面上也能够堆积堆积性物质。

[0062] 另外, 即使在小口径孔 12b 堵塞的情况下, 因为大口径孔 12a 不堵塞, 因此废气能够通过该挡板 12a 的大口径孔 12a, 堆积性物质被该挡板 12 的下游侧的其他挡板 12 捕集。即, 在一块挡板 12, 即使小口径孔 12b 堵塞, 因为废气能够通过大口径孔 12a 流动, 因此能够继续使用排气捕集器 10, 能够通过更为下游侧的挡板 12 捕集堆积性物质。

[0063] 在使用以往的翅片板等的排气捕集器中, 为了避免堵塞, 例如在废气中的堆积性物质的浓度高的流入口一侧, 加宽翅片板的间隔, 在废气中的堆积性物质浓度低的流出口一侧, 缩窄翅片板的间隔。另外, 在改变挡板间隔的情况下, 需要根据使用的气体、使用条件, 进行例如实验, 决定设定怎样的间隔。

[0064] 但是, 在本实施方式的排气捕集器 10 中, 即使在小口径孔 12b 堵塞的情况下, 废气

也能够穿过大口径孔 12a, 因此没有必要在气体流入口 11b 附近扩宽挡板 12 的间隔, 由此来确保废气流路。另外, 挡板 12 的间隔如上所述能够根据小口径孔 12b 的内径决定, 并且, 在上下方向上也能够设定为恒定。为此, 能够紧密地配置挡板 12, 由此能够进一步提高捕集效率。

[0065] 以上参照若干实施方式说明了本发明, 但是本发明并不限定上述实施方式, 能够参照附加的权利要求范围, 实施各种变更与变形。

[0066] 例如, 在上述实施方式中, 在排气捕集器 10 设置 4 个大口径孔 12a, 但是大口径孔 12a 的数量可以是 1 个, 2 个, 还可以是 4 个以上。另外, 在设置有例如 3 个大口径孔 12a 的情况下, 优选上下相邻的两块挡板 12 相互以  $60^\circ$  的角度错位。由此, 在这两块挡板 12 上, 大口径孔 12a 就不会上下重叠。

[0067] 在上述实施方式中, 在对成膜装置 20 的处理容器 22 进行排气的真空泵 82 的下游侧配置有排气捕集器 10, 但是排气捕集器 10 也可以配置于处理容器 22 与真空泵 82 之间。在这种情况下, 进一步优选在压力调节阀 80B 与真空阀 82 之间配置排气捕集器 10。

[0068] 在上述实施方式中, 在排气捕集器 10 上配置有过滤器单元 14, 但是也可以没有过滤器单元 14。另外, 排气捕集器 10 的气体流出口 11c 还可以不在顶板 11a 上, 而设置在主体 11 的侧周部的上方部分。

[0069] 在上述实施方式中, 为了确定挡板 12 的间隔, 而使用围绕杆 11e 周围的具有圆筒形状的垫片 12s, 在其他实施方式中, 还可以使用具有与挡板 12 的外径相等的外径的、具有能够支承挡板 12 的厚度(宽度)的、具有圆环状形状的垫片。

[0070] 另外, 大口径孔 12a 以及小口径孔 12b 的平面形状不局限于圆形, 还可以是多边形。在小口径孔 12b 为多边形的情况下, 很明显应该根据从多边形孔的边缘到多边形孔的中心为止的距离, 来决定小口径孔 12b 的尺寸、间隔以及挡板 12 的间隔。另外, 还可以使大口径孔 12a 及小口径孔 12b 的边缘形成得粗糙, 不光滑, 可以形成为锯齿状。如此, 能够促进成核。

[0071] 另外, 在上述实施方式中, 针对在使用作为原料气体的硅烷或 DCS 与作为氮化气体的氨形成氮化硅膜的成膜装置 20 中使用排气捕集器 10 的情况进行了说明, 但不局限于氮化硅膜的成膜, 还可以用于对氧化硅膜、氧氮化硅膜、非晶硅膜、非晶碳膜、聚酰亚胺膜等薄膜进行成膜的成膜装置。另外, 自然不局限于成膜装置, 还可以用于使用气体的蚀刻装置与清洁装置。

[0072] 根据本发明的实施方式, 提供既能提高捕集效率又能降低堵塞的排气捕集器。

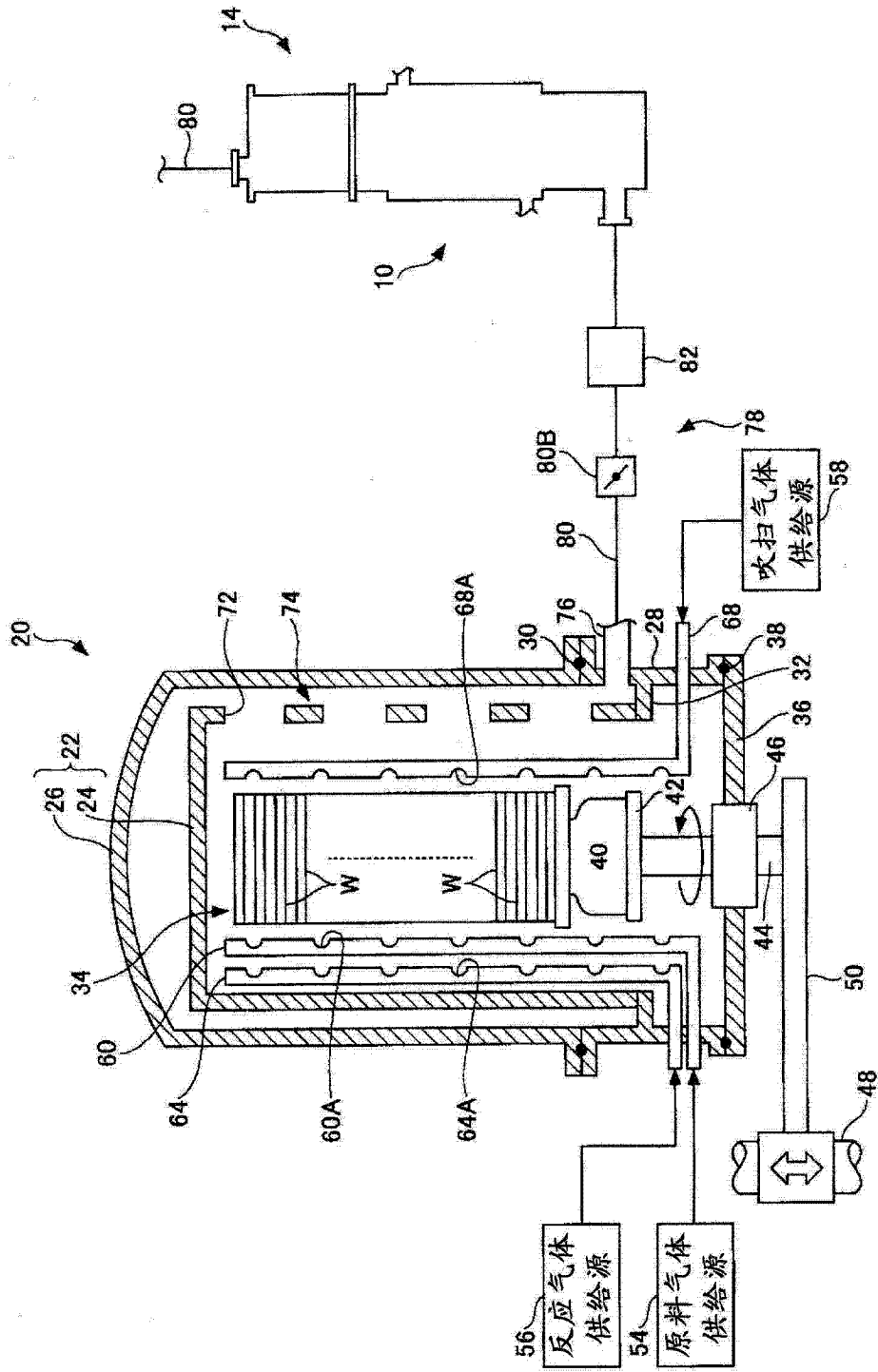


图 1

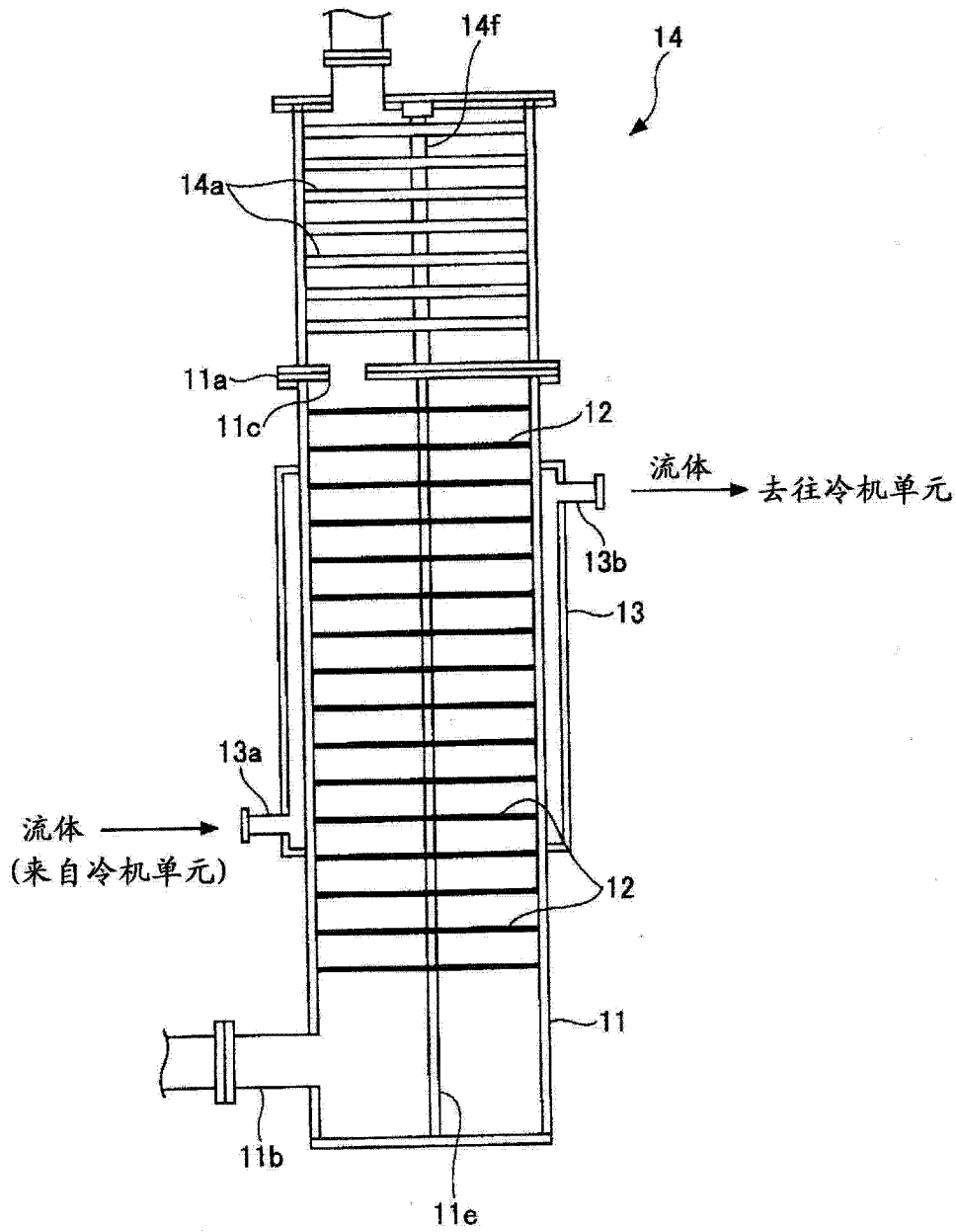


图 2

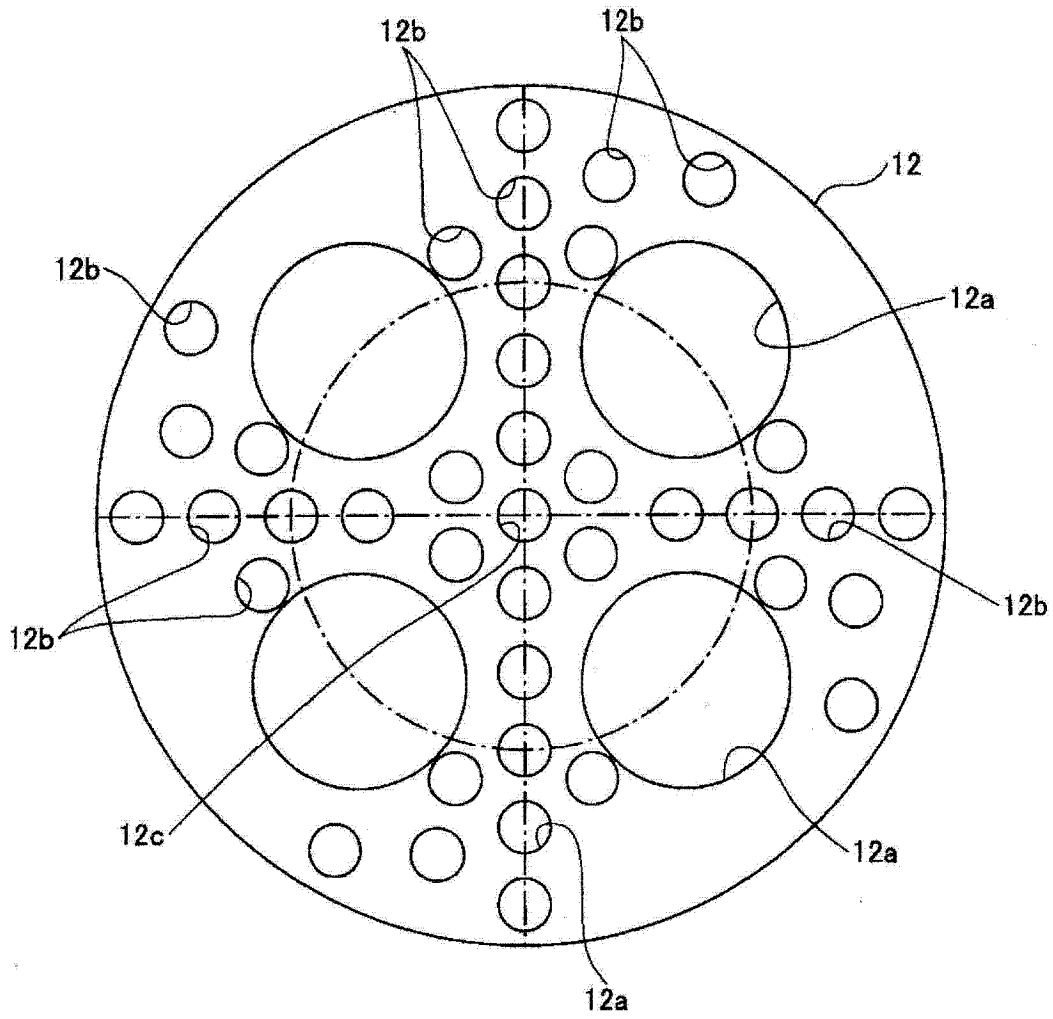


图 3

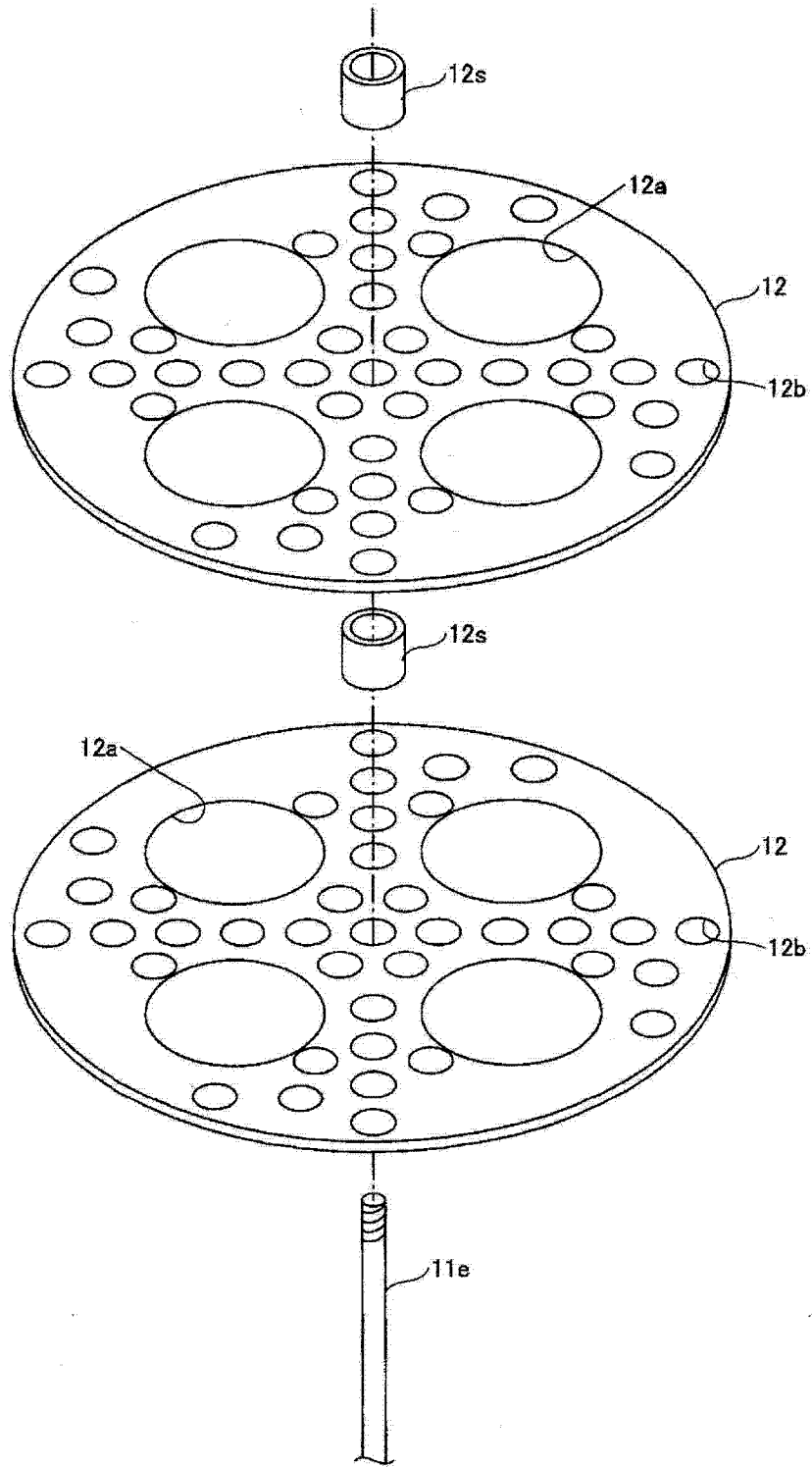


图 4

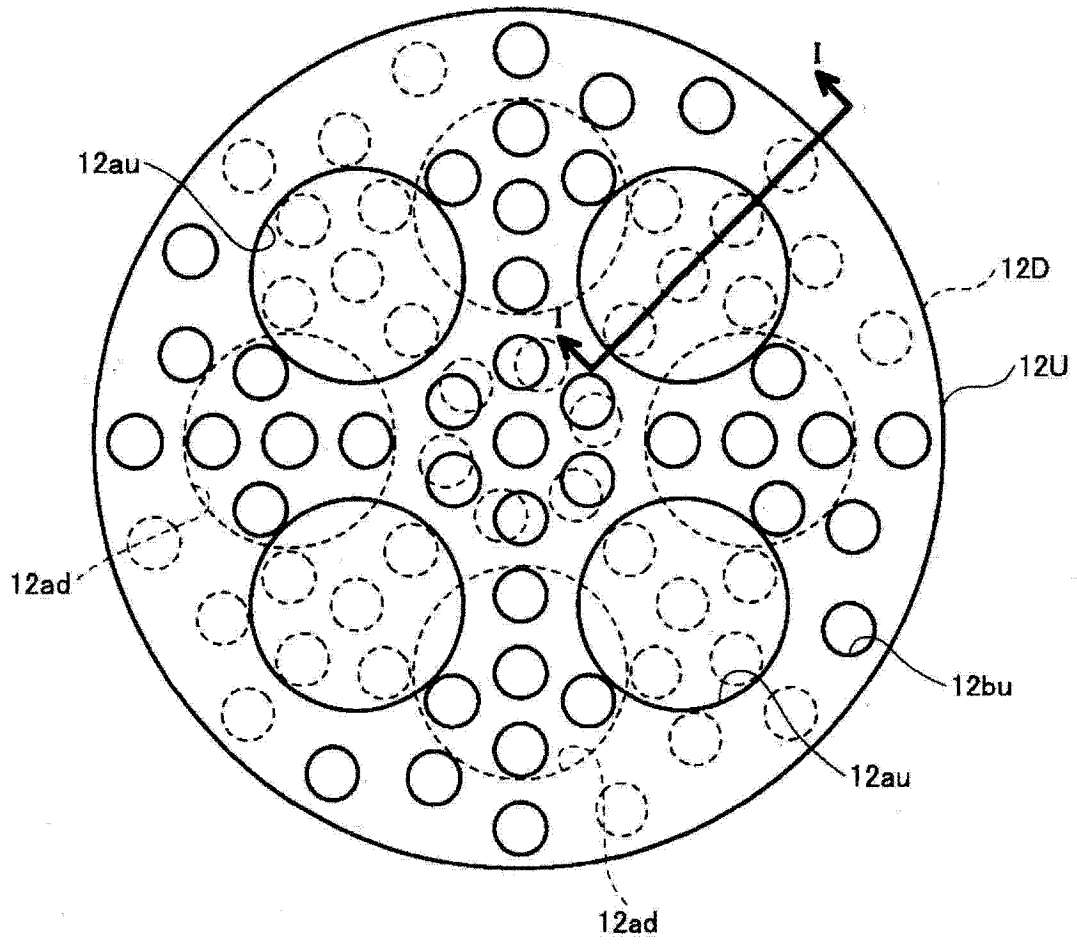


图 5

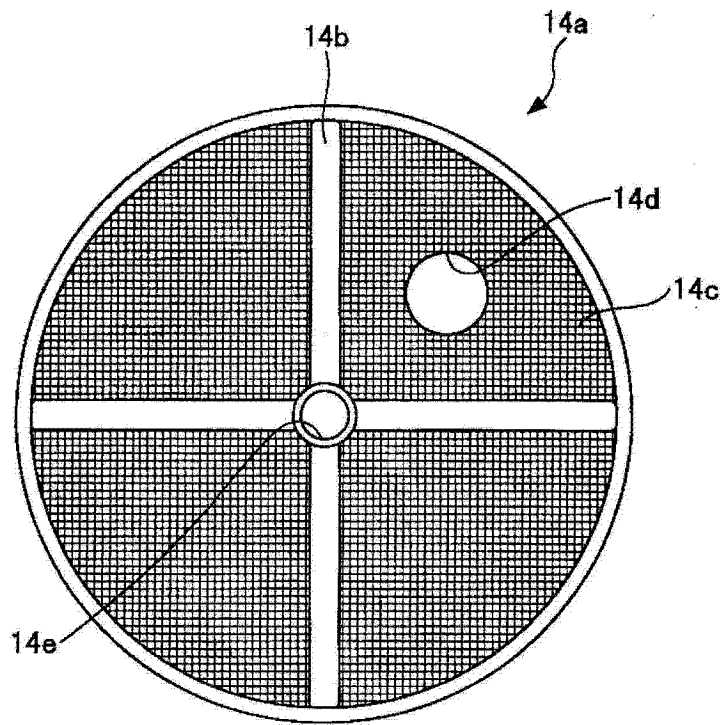


图 6

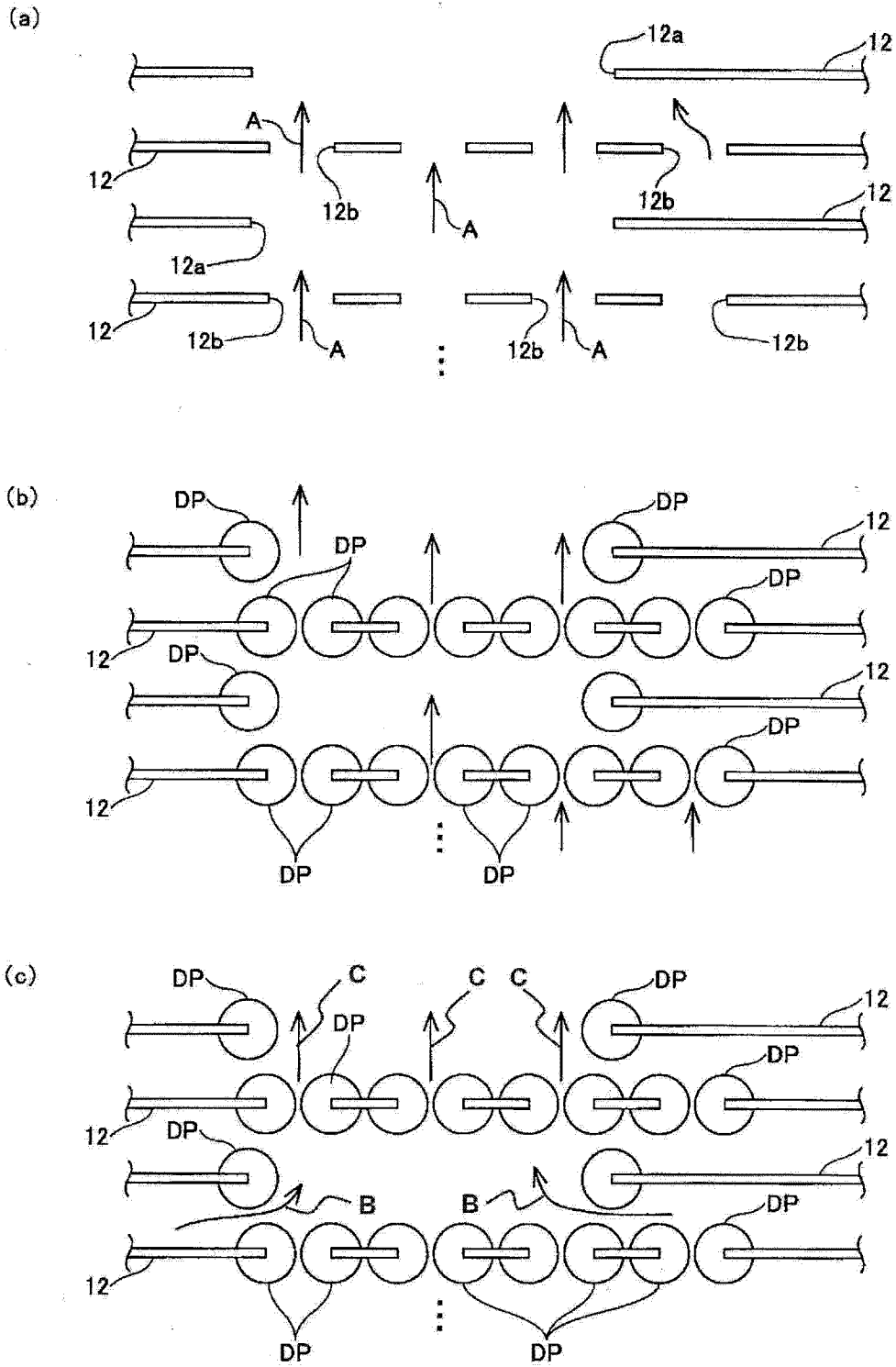


图 7

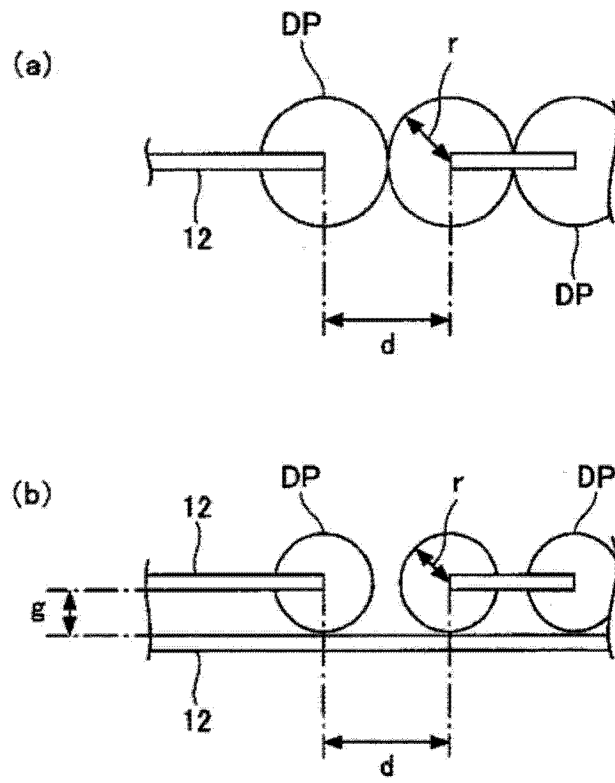


图 8

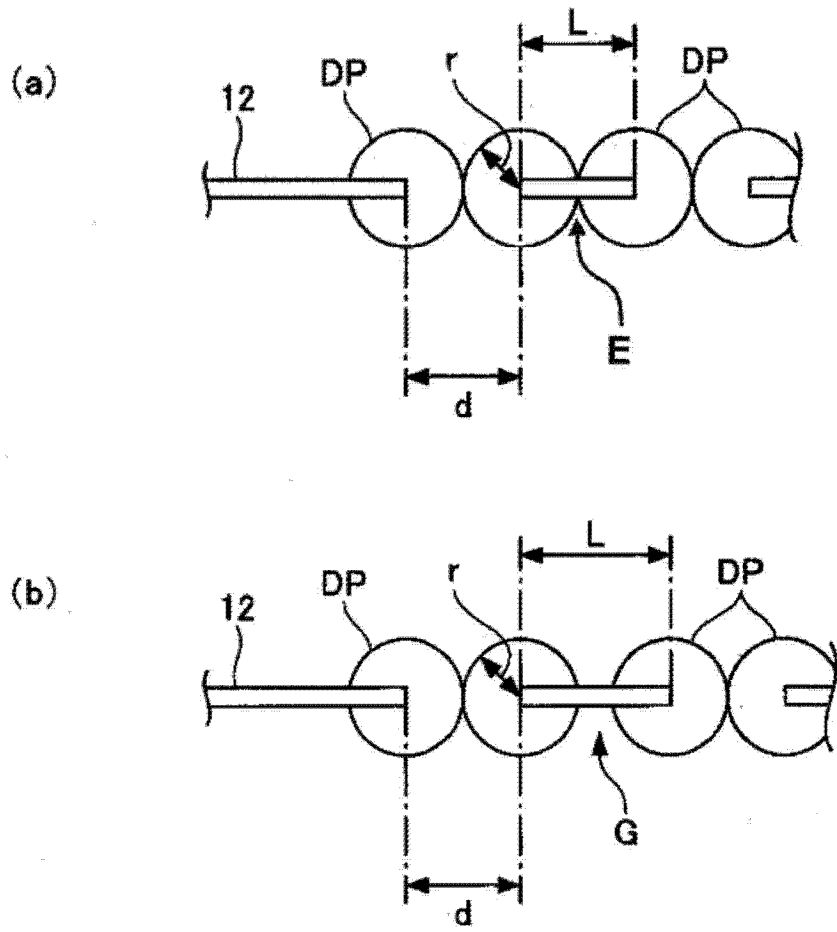


图 9