



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103228343 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201280003786. 1
 (22) 申请日 2012. 01. 25
 (30) 优先权数据
 2011-016822 2011. 01. 28 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2013. 05. 22
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2012/052191 2012. 01. 25
 (87) PCT申请的公布数据
 W02012/102408 JA 2012. 08. 02
 (71) 申请人 东京毅力科创株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 守屋刚
 (74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 金世煜 苗莹

(51) Int. Cl.
B01D 71/02 (2006. 01)
B01D 69/12 (2006. 01)
C04B 38/00 (2006. 01)

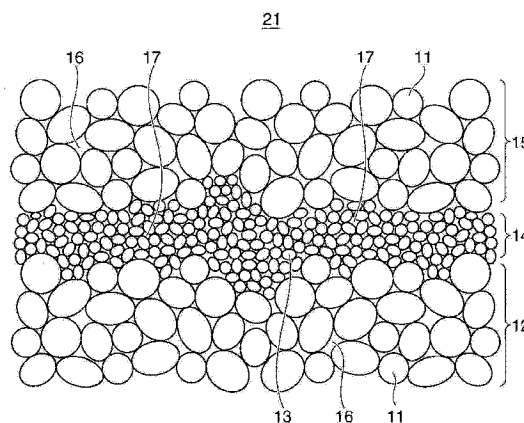
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

过滤用过滤器及过滤用过滤器的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够在确保刚性的同时简便地获得自来水和淡水的过滤用过滤器。过滤用过滤器 21 具备第 1 陶瓷层 12、第 2 陶瓷层 15 以及纳米粒子层 14，该纳米粒子层 14 被第 1 陶瓷层 12 和第 2 陶瓷层 15 所夹持，第 1 陶瓷层 12 和第 2 陶瓷层 15 是使以二氧化硅为主成分的多个陶瓷粒子 11 烧结而生成的，各陶瓷粒子 11 之间的间隙被调整为 50nm ~ 500nm，纳米粒子层 14 是使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子 (13) 通过热处理进行相互熔融结合而生成的。



1. 一种过滤用过滤器,其特征在于,具备纳米粒子层和至少 2 个陶瓷层,
所述陶瓷层是使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子烧结而生成的,各所述陶瓷粒子间的间隙被调整成 50nm ~ 500nm,
所述纳米粒子层是使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成的,并被邻接的 2 个所述陶瓷层所夹持。
2. 根据权利要求 1 所述的过滤用过滤器,其特征在于,所述纳米粒子层的一部分局部地渗透至所述陶瓷层。
3. 根据权利要求 1 所述的过滤用过滤器,其特征在于,各所述纳米粒子的长径为 5nm 以下且短径为 3nm 以上。
4. 根据权利要求 1 所述的过滤用过滤器,其特征在于,具备 3 个以上的所述陶瓷层,所述纳米粒子层介于所述 3 个以上的陶瓷层中邻接的 2 个所述陶瓷层之间。
5. 一种过滤用过滤器的制造方法,其特征在于,具有如下步骤:
第 1 陶瓷层生成步骤,使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子相互接合,且将各所述陶瓷粒子间的间隙调整成 50nm ~ 500nm,生成第 1 陶瓷层,
纳米粒子分布步骤,使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子以覆盖所述生成的第 1 陶瓷层的表面的方式进行分布,
纳米粒子层生成步骤,使所述分布的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层,
第 2 陶瓷层生成步骤,使多个所述陶瓷粒子以覆盖所述生成的纳米粒子层的表面的方式进行分布,使该分布的多个陶瓷粒子相互接合,且将各所述陶瓷粒子间的间隙调整成 50nm ~ 500nm 而生成第 2 陶瓷层。
6. 根据权利要求 5 所述的过滤用过滤器的制造方法,其特征在于,在所述纳米粒子分布步骤中,使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子以覆盖所述生成的第 2 陶瓷层的表面的方式进行分布,
所述第 1 陶瓷层生成步骤后,将所述纳米粒子分布步骤、所述纳米粒子层生成步骤以及第 2 陶瓷层生成步骤按该顺序反复进行规定的次数。
7. 一种过滤用过滤器的制造方法,其特征在于,具有如下步骤:
陶瓷层生成步骤,使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子相互接合,且将各所述陶瓷粒子间的间隙调整成 50nm ~ 500nm,生成陶瓷层,
过滤器前体形成步骤,使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子以覆盖所述生成的陶瓷层的表面的方式进行分布而形成过滤器前体,
纳米粒子层生成步骤,使在所述过滤器前体形成步骤中形成的 2 个所述过滤器前体以所述多个纳米粒子分布的面彼此接触的方式进行贴合,使所述分布的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成 1 个纳米粒子层。

过滤用过滤器及过滤用过滤器的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及过滤用过滤器及过滤用过滤器的制造方法,特别涉及以陶瓷的烧结体为基体的过滤用过滤器及过滤用过滤器的制造方法。

背景技术

[0002] 从来自工厂或家庭的排水(下水)中除去污染物质和杂质来精制自来水、或者从海水中除去盐分等来精制淡水时,大多使用过滤用过滤器。作为过滤用过滤器,已知有由高分子材料形成的过滤用过滤器,例如使用乙酸甲酯高分子膜的反渗透膜。反渗透膜具有直径为数 nm 的无数贯通孔,向下水或海水施加压力而使之通过反渗透膜时,虽然一个直径约为 0.38nm 的水分子通过贯通孔,但大小为数十 nm 的污染物质的分子、通过水合而使水分子配位在周围的钠离子没有通过贯通孔。由此,反渗透膜将水分子与污染物质、盐分进行分离而由下水、海水精制自来水、淡水。

[0003] 然而,在发展中国家或自然灾害的受灾地,利用反渗透膜来从污水精制自来水时,由于污水中的细菌腐蚀高分子膜,所以存在反渗透膜的使用寿命变得极短这一问题。

[0004] 另外,对于沿海岸配置的风车型的风力发电机,由于在润滑油中易于混杂盐分、微小砂粒,因此强烈要求从润滑油中除去盐分、微小砂粒,但是在盐分、微小砂粒的除去中使用了反渗透膜时,润滑油的成分使高分子膜溶解,因此仍存在反渗透膜的使用寿命变得极短这一问题。

[0005] 此外,反渗透膜由于以高分子膜为主要构成要素,因此存在如下问题,即,强度低,如果为了提高精制效率而使外加于下水或海水的压力(一次侧压力)上升并增加负荷,则导致被破坏。

[0006] 因此,近年来,开发出不被细菌腐蚀、在润滑油中也不溶解且由刚性高的多孔陶瓷体构成的过滤用过滤器(例如,参照专利文献 1)。

[0007] 专利文献 1:日本特表 2007-526819 号公报

发明内容

[0008] 然而,由于由多孔陶瓷体构成的过滤用过滤器通过使较大直径的金属氧化物的多个粒子压缩而在高温下相互粘接来制造,因此无法直接控制粒子间的间隙的大小,有时偶然形成直径比所需直径大的贯通孔,对污染物质、盐分的除去依然存有隐患。

[0009] 另外,在下水中存在大小为数十 nm 的病毒,例如约 50nm 的流感病毒、约 20nm 的微小 RNA 病毒、细小病毒,这些病毒有可能通过直径为数十 nm 的贯通孔。

[0010] 进而,将由多孔陶瓷体构成的过滤用过滤器用于区分液体中所含的大小不同的多种医药成分时,存在并非所需大小的医药成分有可能通过贯通孔而无法区分医药成分的问题。

[0011] 其结果,需要在自来水或淡水的精制中并用蒸馏法等,并需要在医药成分的区分中并用离心分离法等。即,存在无法简便地获得自来水、淡水的问题。

[0012] 本发明的课题在于提供能够在确保刚性的同时简便地获得自来水和淡水的过滤用过滤器及过滤用过滤器的制造方法。

[0013] 为了解决上述课题,根据本发明的第1方式,提供一种过滤用过滤器,其特征在于,具备纳米粒子层和至少2个陶瓷层,所述陶瓷层是使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子烧结而生成的,各上述陶瓷粒子间的间隙被调整成 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$,所述纳米粒子层是使粒径为 $3\text{nm} \sim 5\text{nm}$ 的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成的,并被邻接的2个上述陶瓷层所夹持。

[0014] 本发明的第1方式中,优选上述纳米粒子层的一部分局部地渗透至上述陶瓷层。

[0015] 本发明的第1方式中,优选各上述纳米粒子的长径为 5nm 以下且短径为 3nm 以上。

[0016] 本发明的第1方式中,优选具备3个以上的上述陶瓷层,上述纳米粒子层介于上述3个以上的陶瓷层中邻接的2个上述陶瓷层之间。

[0017] 为了解决上述课题,根据本发明的第2方式,提供一种过滤用过滤器的制造方法,其特征在于,具有如下步骤:第1陶瓷层生成步骤,使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子相互接合,且将各上述陶瓷粒子间的间隙调整成 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 而生成第1陶瓷层;纳米粒子分布步骤,使粒径为 $3\text{nm} \sim 5\text{nm}$ 的多个纳米粒子以覆盖上述生成的第1陶瓷层的表面的方式进行分布;纳米粒子层生成步骤,使上述分布的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层;以及第2陶瓷层生成步骤,使多个上述陶瓷粒子以覆盖上述生成的纳米粒子层的表面的方式进行分布,使该分布的多个陶瓷粒子相互接合且将各上述陶瓷粒子间的间隙调整成 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 而生成第2陶瓷层。

[0018] 本发明的第2方式中,在上述纳米粒子分布步骤中,优选使粒径为 $3\text{nm} \sim 5\text{nm}$ 的多个纳米粒子以覆盖上述生成的第2陶瓷层的表面的方式进行分布,在上述第1陶瓷层生成步骤后,将上述纳米粒子分布步骤、上述纳米粒子层生成步骤以及第2陶瓷层生成步骤按该顺序反复进行规定次数。

[0019] 为了解决上述课题,根据本发明的第3方式,提供一种过滤用过滤器的制造方法,其特征在于,具有如下步骤:陶瓷层生成步骤,使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子相互接合且将各上述陶瓷粒子间的间隙调整成 $50\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 而生成陶瓷层;过滤器前体形成步骤,使粒径为 $3\text{nm} \sim 5\text{nm}$ 的多个纳米粒子以覆盖上述生成的陶瓷层的表面的方式进行分布而形成过滤器前体;以及纳米粒子层生成步骤,使在上述过滤器前体形成步骤中形成的2个上述过滤器前体以上述多个纳米粒子分布的面彼此接触的方式进行贴合,使上述分布的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成1个纳米粒子层。

[0020] 根据本发明,纳米粒子层被使陶瓷粒子烧结而生成的2个陶瓷层所夹持,所以能够确保过滤用过滤器的刚性,进而,使粒径为 $3\text{nm} \sim 5\text{nm}$ 的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层,由此能够将各纳米粒子间的间隙的大小设定成数 nm 以下,由此,能够生成直径为数 nm 的贯通孔。其结果,能够无需在自来水、淡水的精制中并用蒸馏法等,并且能够简便地获得自来水、淡水。

[0021] 另外,根据本发明,使以金属氧化物为主成分的多个陶瓷粒子相互接合而生成第1陶瓷层,使多个纳米粒子以覆盖该生成的第1陶瓷层的表面的方式进行分布,使该分布的多个纳米粒子通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层,进而,使多个陶瓷粒子以覆盖生成的纳米粒子层的表面的方式进行分布且相互接合而生成第2陶瓷层,所以能够简

便地获得具备直径为数 nm 的贯通孔的过滤用过滤器。

附图说明

[0022] 图 1 是示意地表示本发明的第 1 实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0023] 图 2 是用于对图 1 中的能够通过纳米粒子层中的间隙的粒子的大小进行说明的局部放大图。

[0024] 图 3 是示意地表示本发明的第 2 实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0025] 图 4A 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(过滤用过滤器前体形成步骤)。

[0026] 图 4B 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0027] 图 4C 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0028] 图 5 是示意地表示本发明的第 3 实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0029] 图 6A 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(第 1 陶瓷层生成步骤)。

[0030] 图 6B 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(纳米粒子层生成步骤)。

[0031] 图 6C 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0032] 图 7 是示意地表示本发明的第 4 实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0033] 图 8A 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(第 1 陶瓷层生成步骤)。

[0034] 图 8B 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(纳米粒子层生成步骤)。

[0035] 图 8C 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(第 2 陶瓷层生成步骤)。

[0036] 图 8D 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(纳米粒子层生成步骤)。

[0037] 图 8E 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图(第 2 陶瓷层生成步骤)。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行详细说明。

[0039] 首先,对本发明的第 1 实施方式的过滤用过滤器进行说明。

[0040] 图 1 是示意地表示本实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0041] 图 1 中,过滤用过滤器 10 具备由多个陶瓷粒子 11 构成的第 1 陶瓷层 12 和由被形成在该第 1 陶瓷层 12 的表面的多个纳米粒子 13 构成的纳米粒子层 14,所述陶瓷粒子 11 由

金属氧化物,例如二氧化硅(SiO_2)构成。

[0042] 第1陶瓷层12是使粒径为数100nm以上的多个陶瓷粒子11烧结而生成的。如果将烧结时对多个陶瓷粒子11赋予的压力设定为较大,则各陶瓷粒子11的一部分破碎等,与各陶瓷粒子11中的其它陶瓷粒子11的接触部分的面积变大,该接触部分熔融而与其它陶瓷粒子11接合。因此,在本实施方式中,增大对多个陶瓷粒子11赋予的压力的设定值。由此,在第1陶瓷层12中,能够增大各陶瓷粒子11之间的接触面积,并且提高各陶瓷粒子11之间的接合力。其结果,能够使第1陶瓷层12的刚性提高,并且能够使耐磨损性也提高。

[0043] 另外,如上所述,为了提高刚性而增大赋予的压力的设定值时,在第1陶瓷层12中,由于各陶瓷粒子11的一部分破碎,因此各陶瓷粒子11间的间隙16的形状变得不规则,但通过调整对各陶瓷粒子11赋予的压力,从而能够将各陶瓷粒子11间的间隙16的代表长度,即隔着间隙16对置的2个陶瓷粒子11之间的距离的最大值调整为50nm~500nm。

[0044] 纳米粒子层14如下形成,即,通过将粒径为3nm~5nm的多个纳米粒子13向第1陶瓷层12的表面进行喷雾而使多个纳米粒子13遍及地分布在该第1陶瓷层12的表面上,并将这些纳米粒子13在400℃乃至1000℃的高温下进行热处理而形成。热处理时,在各纳米粒子13中与其它纳米粒子13接触的部分熔融而使各纳米粒子13彼此接合,但没有赋予使各纳米粒子13的一部分破碎的程度的压力。因此,各纳米粒子13之间的间隙17的形状不会变得不规则,易于控制间隙17的大小。

[0045] 例如,如图2所示,在直径D为5nm的3个正球形的纳米粒子13在同一平面上相互均等地接触的情况下,各纳米粒子13之间的间隙17的代表长度约为2nm,能够通过该间隙17的粒子18的最大直径d约为0.7nm。纳米粒子层14中,各纳米粒子13的粒径被设定为5nm以下,因此各纳米粒子13之间的间隙17的代表长度成为2nm以下,且能够通过该间隙17的粒子18的最大直径为0.7nm以下。

[0046] 纳米粒子13必须由高温下表面局部地熔融的材料构成,例如优选由陶瓷(包含二氧化硅)、石英、各种金属、有机聚合物(聚乙烯乳胶的聚合物等)构成。特别是在用银构成纳米粒子13时,由于银具有杀菌作用,因此过滤用过滤器10能够提供被完全杀菌的自来水或淡水。

[0047] 另外,过滤用过滤器10中,纳米粒子13的大小为3nm~5nm,所以进入第1陶瓷层12的间隙16,特别是存在于表面的间隙16中。其结果,纳米粒子层14的一部分渗透至第1陶瓷层12。

[0048] 接下来,对本实施方式的过滤用过滤器的制造方法进行说明。

[0049] 首先,将多个陶瓷粒子11封入规定的模具中,在高温下,负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第1陶瓷层12。接着,将多个纳米粒子13以覆盖第1陶瓷层12的表面的方式进行喷雾而使其无间隙地分布后,使各纳米粒子13通过热处理进行相互熔融接合而得到纳米粒子层14。

[0050] 接着,从层叠有第1陶瓷层12和纳米粒子层14的层叠体中切割出规定形状的过滤用过滤器10而结束本处理。

[0051] 根据本实施方式的过滤用过滤器10,在烧结多个陶瓷粒子11时,将各陶瓷粒子11的一部分破碎等来增加各陶瓷粒子11之间的接触面积,所以能够提高各陶瓷粒子11之间的接合力,并且能够提高第1陶瓷层12的刚性。其结果,能够确保过滤用过滤器10的刚性。

[0052] 进而,使粒径为 3nm ~ 5nm 的多个纳米粒子 13 通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层 14,所以能够将各纳米粒子 13 间的间隙 17 的代表长度设定成 2nm 以下,由此,能够将直径为 2nm 的贯通孔生成于过滤用过滤器 10。其结果,如果使用过滤用过滤器 10,则能够无需在自来水、淡水的精制中并用蒸馏法等,且能够简便地获得自来水、淡水。

[0053] 另外,在过滤用过滤器 10 中,纳米粒子层 14 的一部分局部地渗透至第 1 陶瓷层 12,所以能够提高第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14 的结合力,并且能够防止过滤用过滤器 10 中的层间剥离的产生,同时能够提高过滤用过滤器 10 整体的刚性。

[0054] 上述过滤用过滤器 10 中,以构成纳米粒子层 14 的各纳米粒子 13 为正球形为前提,其粒径为 3nm ~ 5nm,但各纳米粒子层 14 无需为正球形,可以为归纳于长方形的形状,例如长径为 5nm 以下且短径为 3nm 以上的椭圆形状。

[0055] 另外,根据本实施方式的过滤用过滤器的制造方法,使多个陶瓷粒子 11 相互接合而生成第 1 陶瓷层 12,以覆盖该生成的第 1 陶瓷层 12 的表面的方式使多个纳米粒子 13 进行分布,使该分布的多个纳米粒子 13 通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层 14,所以能够简便地获得具备直径为 2nm 的贯通孔的过滤用过滤器 10。

[0056] 接下来,对本发明的第 2 实施方式的过滤用过滤器及其制造方法进行说明。

[0057] 图 3 是示意地表示本实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。第 2 实施方式是使用 2 个在第 1 实施方式中得到的由陶瓷层与喷涂到该陶瓷层的多个纳米粒子 13 构成的过滤用过滤器作为前体,使该 2 个前体以纳米粒子相互接触的方式进行贴合,从而构成过滤用过滤器,从这点考虑,第 2 实施方式与第 1 实施方式不同。因此,对重复的构成、作用,省略其说明,以下对不同的构成、作用进行说明。

[0058] 图 3 中,过滤用过滤器 20 具备重叠的 2 个第 1 陶瓷层 12、介于该 2 个第 1 陶瓷层 12 之间的纳米粒子层 14。

[0059] 然而,第 1 实施方式的过滤用过滤器 10 中,由于与第 1 陶瓷层 12 相比,耐磨损性差的纳米粒子层 14 露出,因此有可能构成纳米粒子层 14 的纳米粒子 13 从纳米粒子层 14 流出。然而,根据第 2 实施方式的过滤用过滤器 20,由于用 2 个第 1 陶瓷层 12 夹持纳米粒子层 14,因此纳米粒子层 14 不会露出,由此,不必担心纳米粒子 13 从纳米粒子层 14 流出。

[0060] 根据本实施方式的过滤用过滤器 20,纳米粒子层 14 被使多个陶瓷粒子 11 烧结而生成的 2 个第 1 陶瓷层 12 所夹持,所以能够确保过滤用过滤器 20 的刚性。

[0061] 另外,过滤用过滤器 20 中,纳米粒子 13 的大小为 3nm ~ 5nm,所以可进入 2 个第 1 陶瓷层 12 的间隙 16,特别是存在于表面的间隙 16。其结果,纳米粒子层 14 的一部分分别渗透至 2 个第 1 陶瓷层 12。

[0062] 图 4A ~ 图 4C 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0063] 首先,与第 1 实施方式的过滤用过滤器 10 同样地,形成第 1 陶瓷层 12 (陶瓷层生成步骤),进而,以覆盖第 1 陶瓷层 12 的表面的方式喷涂多个纳米粒子 13,使其无间隙地分布。在本实施方式的过滤用过滤器的制造方法中,将在第 1 陶瓷层 12 喷涂有多个纳米粒子 13 的状态下的过滤器作为过滤器前体 19,准备 2 个该过滤器前体 19 (图 4A) (过滤器前体形成步骤)。

[0064] 接着,以使被喷涂的多个纳米粒子 13 相互彼此接触的方式贴合 2 个过滤器前体 19 (图 4B),其后,通过将贴合的 2 个过滤器前体 19 在 400℃ 乃至 1000℃ 的高温下进行热处理,

从而使相互接触的多个纳米粒子 13 熔融接合,得到纳米粒子层 14(纳米粒子层生成步骤)。

[0065] 接着,从层叠有 2 个第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14 的层叠体中切割出规定形状的过滤用过滤器 20,结束本处理。

[0066] 根据本实施方式的过滤用过滤器的制造方法,将多个纳米粒子 13 通过热处理进行相互熔融结合而生成纳米粒子层 14,所以与第 1 实施方式同样地,容易控制各纳米粒子 13 之间的间隙 17 的大小,能够简便地获得具备直径为 2nm 的贯通孔的过滤用过滤器 20。

[0067] 应予说明,图 4A ~ 图 4C 的制造方法中,以喷涂的多个纳米粒子 13 彼此相互接触的方式贴合 2 个过滤器前体 19,但也可以使一方的过滤器前体 19 的被喷涂有纳米粒子 13 的面与另一方的过滤器前体 19 的未被喷涂纳米粒子 13 的面进行贴合,其后,进行热处理,从而得到层叠有第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14 的层叠体。根据该方法,通过反复贴附过滤器前体 19,从而在不对第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14 的层叠数进行限制的情况下,能够将第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14 交互层叠,并且能够容易地获得具备 3 层以上的第 1 陶瓷层 12 和 2 层以上的纳米粒子层 14 的过滤用过滤器。

[0068] 接下来,对本发明的第 3 实施方式的过滤用过滤器及其制造方法进行说明。

[0069] 本发明的第 3 实施方式的过滤用过滤器具有与第 2 实施方式的过滤用过滤器 20 同样的构成,但从依次层叠 2 个陶瓷层和纳米粒子层而形成的观点出发,与第 2 实施方式的过滤用过滤器 20 不同。因此,对重复的构成、作用省略说明,以下对不同的构成、作用进行说明。

[0070] 图 5 是示意地表示本实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0071] 图 5 中,过滤用过滤器 21 具备第 1 陶瓷层 12、被形成在该第 1 陶瓷层 12 上的纳米粒子层 14、夹持该纳米粒子层 14 且与第 1 陶瓷层 12 对置的第 2 陶瓷层 15。

[0072] 根据本实施方式的过滤用过滤器 21,纳米粒子层 14 被第 1 陶瓷层 12 和第 2 陶瓷层 15 所夹持,所以能够确保过滤用过滤器 21 的刚性,并且能够不用担心纳米粒子 13 从纳米粒子层 14 流出。

[0073] 另外,过滤用过滤器 21 中,纳米粒子 13 的大小为 3nm ~ 5nm,所以可进入第 1 陶瓷层 12、第 2 陶瓷层 15 的间隙 16,特别是存在于表面的间隙 16。其结果,纳米粒子层 14 的一部分分别渗透至第 1 陶瓷层 12 和第 2 陶瓷层 15。由此,能够提高第 1 陶瓷层 12 和纳米粒子层 14、以及第 2 陶瓷层 15 和纳米粒子层 14 的结合力,并且能够防止过滤用过滤器 10 中的层间剥离的产生,同时能够提高过滤用过滤器 10 整体的刚性。

[0074] 图 6A ~ 图 6C 是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0075] 首先,将多个陶瓷粒子 11 封入规定的模具中,在高温下,通过负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第 1 陶瓷层 12 (图 6A) (第 1 陶瓷层生成步骤)。接着,将多个纳米粒子 13 以覆盖第 1 陶瓷层 12 的表面的方式进行喷雾而使其无间隙地分布(纳米粒子分布步骤)后,将各纳米粒子 13 通过热处理进行相互熔融接合而得到纳米粒子层 14 (图 6B) (纳米粒子层生成步骤)。

[0076] 接着,使多个陶瓷粒子 11 以覆盖纳米粒子层 14 的表面的方式遍及地分布后,在高温下,通过负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第 2 陶瓷层 15 (图 6C)。但是,此时,上述规定的压力必须设定成不使构成纳米粒子层 14 的纳米粒子 13 破碎的值,例如,优选为比形成第 1 陶瓷层 12 时的值更低的值。

[0077] 接着,从层叠有第1陶瓷层12、纳米粒子层14以及第2陶瓷层15的层叠体中切割出规定形状的过滤用过滤器21而结束本处理。

[0078] 根据本实施方式的过滤用过滤器的制造方法,将粒径为3nm~5nm的多个纳米粒子13通过热处理而相互熔融结合而生成纳米粒子层14,所以可将各纳米粒子13间的间隙17的代表长度设定为2nm以下,由此,能够将直径为2nm的贯通孔生成于过滤用过滤器21。其结果,如果使用过滤用过滤器21,则无需在自来水、淡水的精制中并用蒸馏法等,并且能够简便地获得自来水、淡水。

[0079] 接下来,对本发明的第4实施方式的过滤用过滤器及其制造方法进行说明。

[0080] 本实施方式具备多个纳米粒子层14、第2陶瓷层15,仅从这点来看与第3实施方式不同,其构成、作用与上述第3实施方式基本相同,对重复的构成、作用省略说明,以下,对不同构成、作用进行说明。

[0081] 图7是示意地表示本实施方式的过滤用过滤器的构成的局部放大截面图。

[0082] 图7中,过滤用过滤器30中,在配置于图中最下层的第1陶瓷层12上,交互地反复层叠纳米粒子层14和第2陶瓷层15(图中,层叠有2个纳米粒子层14和2个第2陶瓷层15)。即,下方的纳米粒子层14被第1陶瓷层12和下方的第2陶瓷层15所夹持,上方的纳米粒子层14被下方的第2陶瓷层15和上方的第2陶瓷层15所夹持。另外,下方的纳米粒子层14的一部分渗透至第1陶瓷层12和第2陶瓷层15,上方的纳米粒子层14的一部分渗透至下方的第2陶瓷层15和上方的第2陶瓷层15。

[0083] 图8A~图8E是表示本实施方式的过滤用过滤器的制造方法的工序图。

[0084] 图8A~图8E中,首先,将多个陶瓷粒子11封入规定的模具中在高温下,负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第1陶瓷层12(图8A)(第1陶瓷层生成步骤)。接着,将多个纳米粒子13以覆盖第1陶瓷层12的表面的方式进行喷雾而使其无间隙地分布(纳米粒子分布步骤)后,将各纳米粒子13通过热处理进行相互熔融接合而得到下方的纳米粒子层14(图8B)(纳米粒子层生成步骤)。

[0085] 接着,以覆盖下方的纳米粒子层14的表面的方式使多个陶瓷粒子11遍及地分布后,在高温下,负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第2陶瓷层15(图8C)(第2陶瓷层生成步骤)。

[0086] 接着,将多个纳米粒子13以覆盖下方的第2陶瓷层15的表面的方式进行喷雾而使其无间隙地分布(纳米粒子分布步骤)后,将各纳米粒子13通过热处理进行相互熔融接合而得到上方的纳米粒子层14(图8D)(纳米粒子层生成步骤),进而,使多个陶瓷粒子11以覆盖上方的纳米粒子层14的表面的方式遍及地分布后,在高温下,负荷规定的压力,从而进行烧结而得到第2陶瓷层15(图8E)(第2陶瓷层生成步骤)。

[0087] 接着,从层叠有第1陶瓷层12、各纳米粒子层14以及各第2陶瓷层15的层叠体中切割出规定形状的过滤用过滤器10而结束本处理。

[0088] 根据本实施方式的过滤用过滤器30,过滤用过滤器30具备1个第1陶瓷层12和2个第2陶瓷层15,即,3个以上的陶瓷层12、15,所以能够更可靠地确保过滤用过滤器30的刚性。进而,纳米粒子层14介于3个以上的陶瓷层12、15中邻接的2个陶瓷层之间,所以作为结果,在过滤用过滤器30中存在多个纳米粒子层14,其结果,过滤用过滤器30的过滤能力提高,能够更可靠地得到自来水和淡水。

[0089] 另外,根据本实施方式的过滤用过滤器 30 的制造方法,生成第 1 陶瓷层 12 后,将纳米粒子层 14 的生成和第 2 陶瓷层 15 的生成按该顺序反复进行 2 次,所以能够容易地得到层叠有多个陶瓷层 12、15 以及多个纳米粒子层 14 的过滤用过滤器 30。

[0090] 上述过滤用过滤器 30 中,配设有 2 个纳米粒子层 14 和 2 个第 2 陶瓷层 15,如果纳米粒子层 14 和第 2 陶瓷层 15 的配设数为相同数目,则不限于“2 个”,可以根据过滤用过滤器 30 的使用目的而增减纳米粒子层 14 和第 2 陶瓷层 15 的配设数。

[0091] 上述各实施方式中的过滤用过滤器如果以一定时间以上提供给自来水和淡水的精制,则因捕获的污染物质、盐分而引起堵塞,使自来水和淡水的精制效率降低。因此,需要通过使被加压的药液流入过滤用过滤器,从而除去捕获的污染物质和盐分而使过滤用过滤器再生,但由于各实施方式中的过滤用过滤器由二氧化硅等较硬质的部件构成,因此即使被加压的药液流动,过滤用过滤器也几乎没有破损、消耗。即,上述各实施方式中的过滤用过滤器可再生。

[0092] 另外,过滤时,可以使被加压的药液从与下水或海水流动方向相反的方向流动,而除去被捕获的污染物质等。此时,由于过滤用过滤器由硬质材质构成,因此过滤用过滤器也能耐受较高的压力,能够有效率地进行污染物质等的除去。

[0093] 另外,如上所述,各实施方式中的过滤用过滤器在构成中包含由被烧结的陶瓷构成的较硬质的层,所以能够利用 PVD、CVD,用银等具有杀菌、抗菌作用的金属涂布,有助于更洁净的自来水、淡水的精制。这里,用氧化钛涂布过滤用过滤器,在自来水、淡水的精制时照射紫外线,从而能够得到基于光催化剂作用的强有力的灭菌效果,并且能够可靠地进行自来水、淡水的灭菌。

[0094] 以上,利用上述各实施方式对本发明进行说明,但本发明并不限定于上述各实施方式。

[0095] 符号说明

[0096] 10、20、21、30 过滤用过滤器

[0097] 11 陶瓷粒子

[0098] 12 第 1 陶瓷层

[0099] 13 纳米粒子

[0100] 14 纳米粒子层

[0101] 15 第 2 陶瓷层

[0102] 16、17 间隙

[0103] 19 过滤器前体

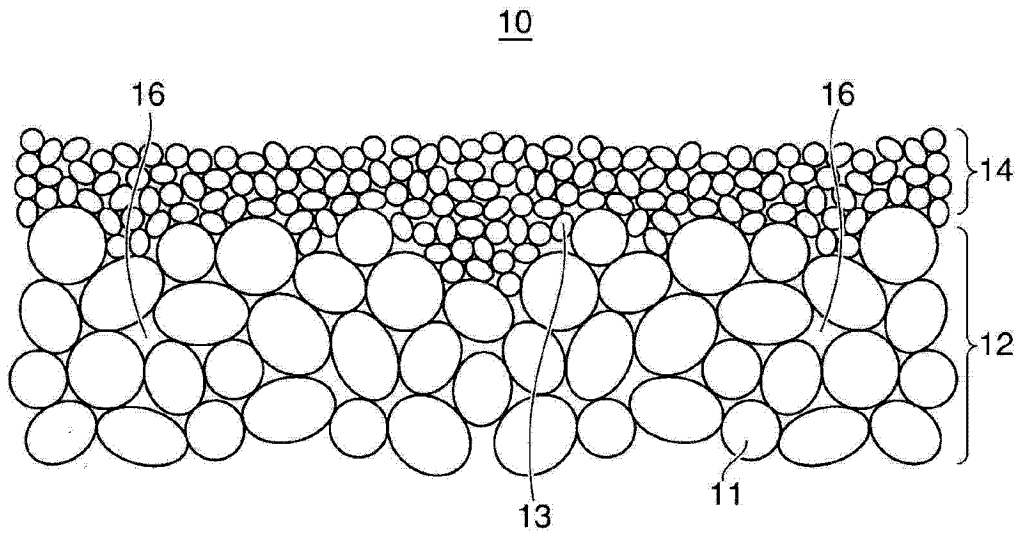


图 1

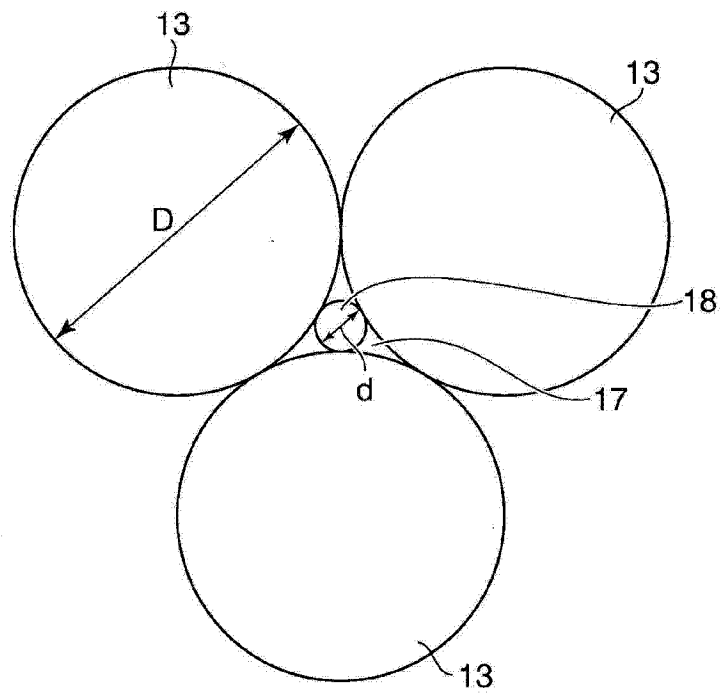


图 2

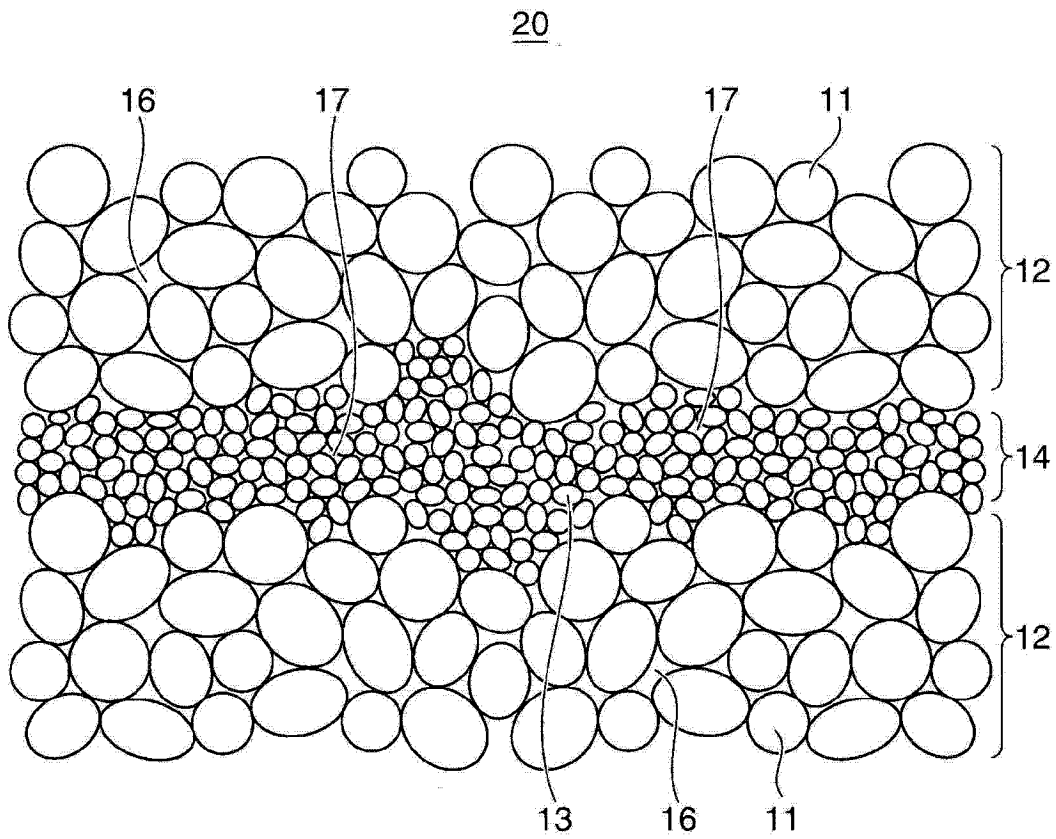


图 3

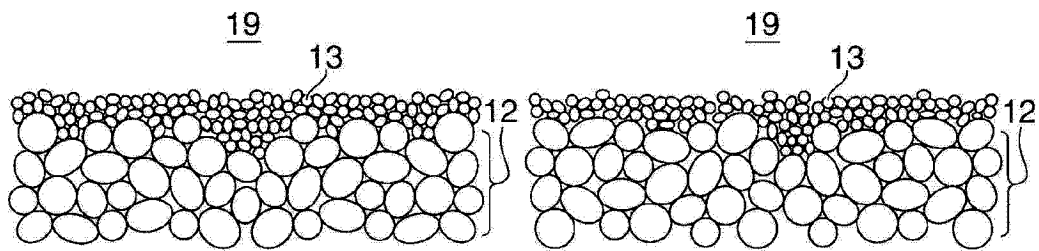


图 4A

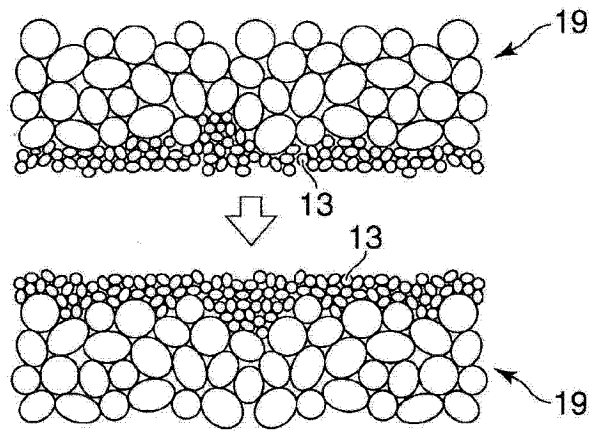


图 4B

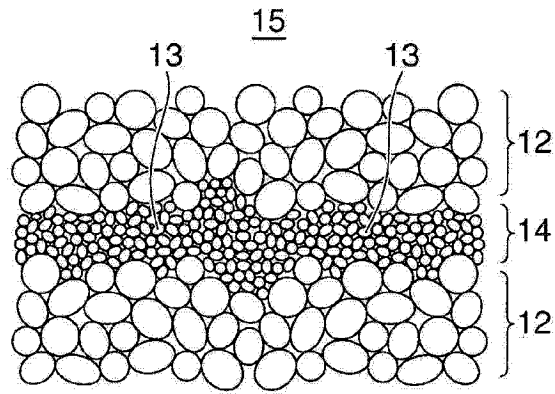


图 4C

21

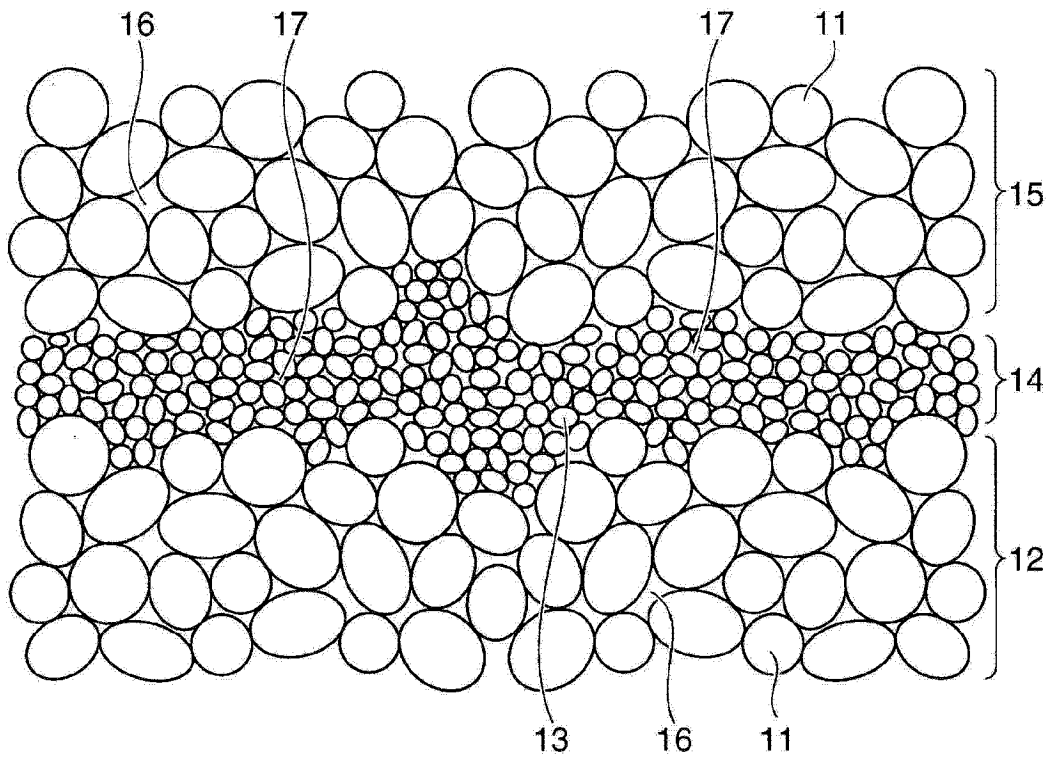


图 5

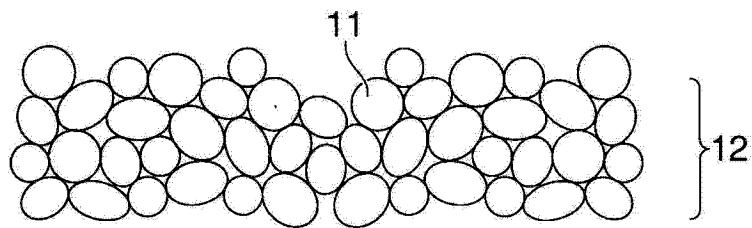


图 6A

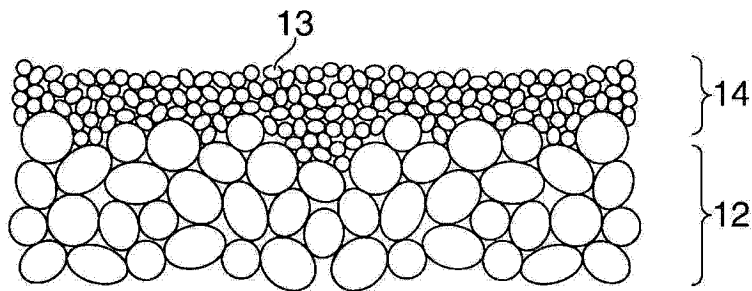


图 6B

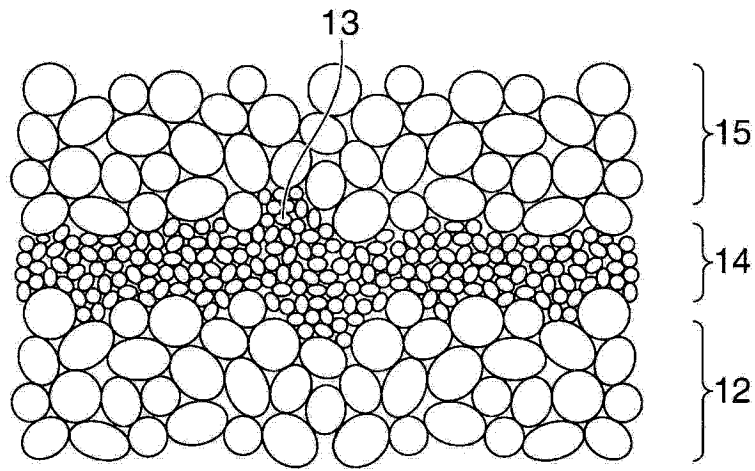


图 6C

30

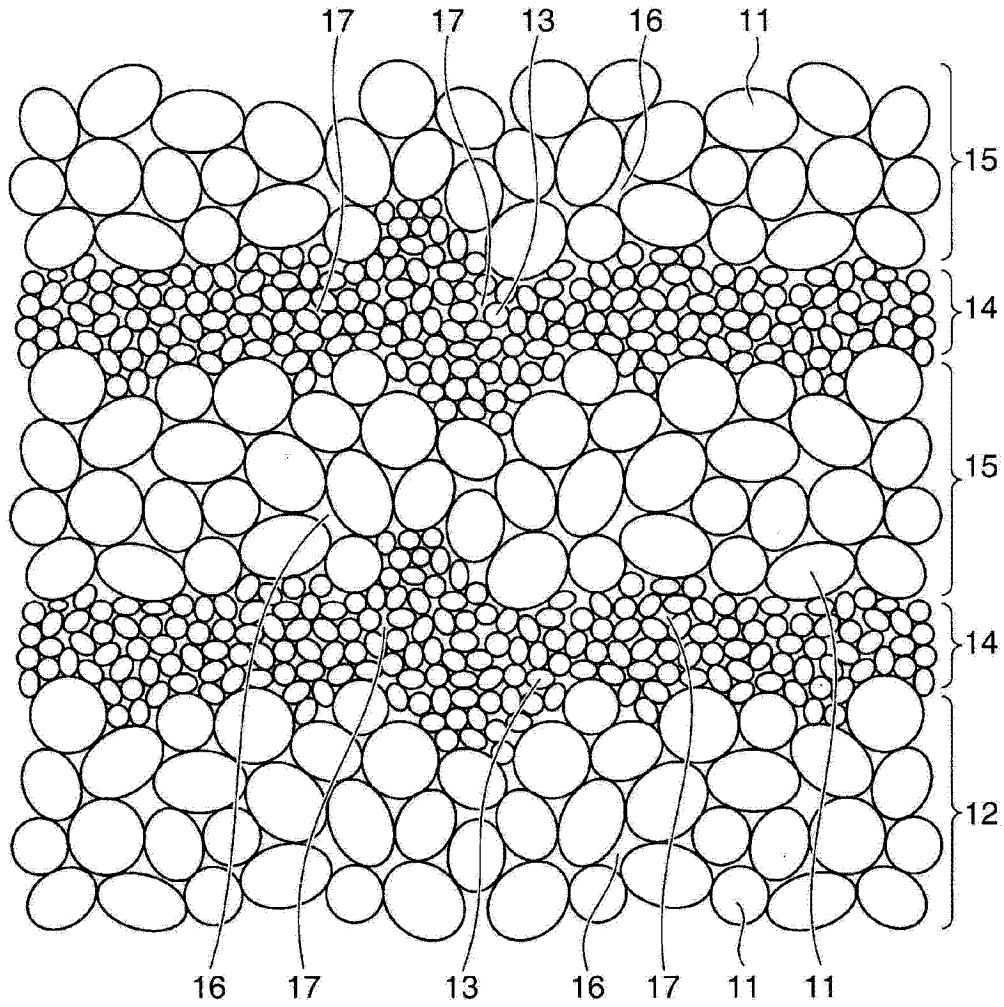


图 7

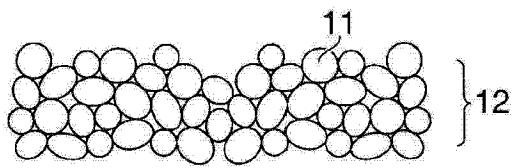


图 8A

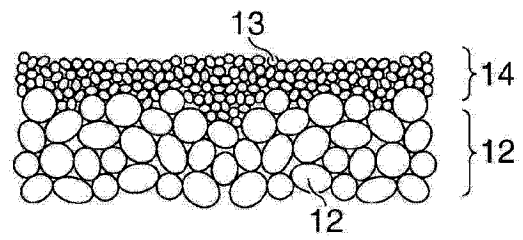


图 8B

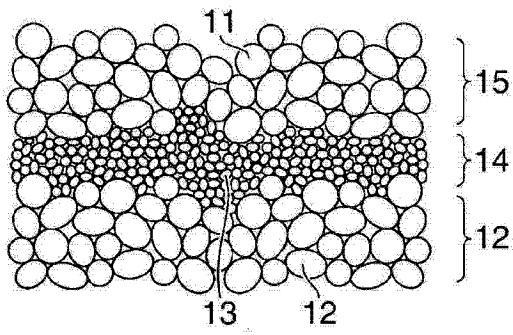


图 8C

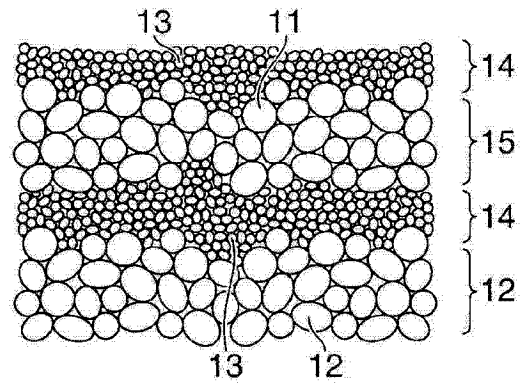


图 8D

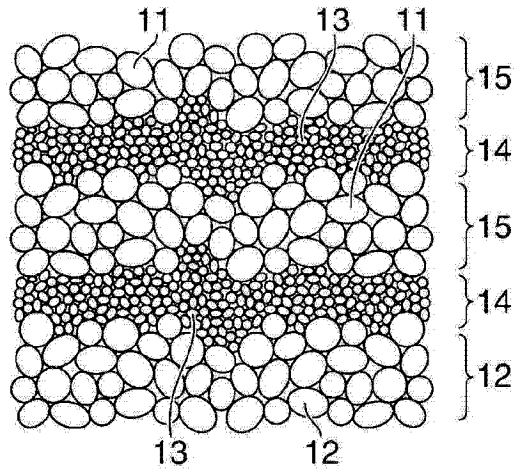


图 8E