(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105392464 B
(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201380077740.9
(22)申请日 2013.06.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105392464 A
(43)申请公布日 2016.03.09
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2013/077765 2013.06.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/205623 EN 2014.12.31
(73)专利权人 宝洁公司
地址 美国俄亥俄州
(72)发明人 R·斯特兰德 李玉军 张轶群
李潇潇 鲍汉伯
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 罗文锋 李炳爱
(51)Int.Cl.
A61K 8/02(2006.01)
A61K 8/25(2006.01)
A61Q 11/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 1361378 A,2002.07.31
US 5976506 A,1999.11.02
审查员 张溢

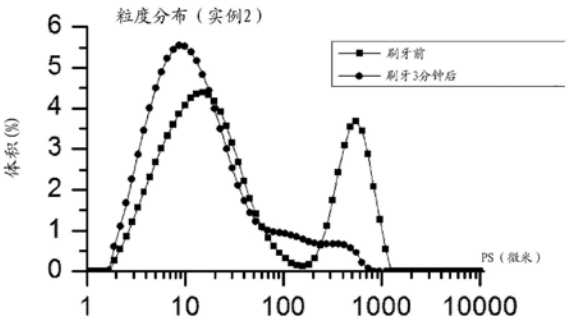
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

指示正确的牙齿清洁的口腔组合物

(57)摘要

本发明提供一种用于鼓励正确的牙齿清洁的口腔护理组合物,该口腔护理组合物包含在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下可破碎的颗粒材料,其中所述颗粒材料具有如下粒度分布,所述粒度分布的特征在于:(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20%,(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20%,(3)在刷牙动作之前,至少5%的颗粒材料具有大于200μm的粒度,并且(4)在刷牙动作之后,不超过30%的颗粒材料具有大于200μm的粒度,并且其中所述口腔护理组合物具有范围为10BKU至90BKU的粘度。



CN 105392464 B

1.一种口腔护理组合物,所述口腔护理组合物包含:

(a) 二氧化硅附聚物,由沉淀二氧化硅组成;和

(b) 0.1重量%至2重量%的增稠剂,由羧甲基纤维素、羟乙基纤维素和角叉菜胶组成;

其中所述二氧化硅附聚物在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的,其中所述二氧化硅附聚物具有如下粒度分布,所述粒度分布的特征在于:

(1) 刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20%,

(2) 刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20%,

(3) 在刷牙动作之前,至少5%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度,并且

(4) 在刷牙动作之后,不超过30%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度,

并且其中所述口腔护理组合物具有范围为15BKU至28BKU的粘度。

2.根据权利要求1所述的口腔护理组合物,其中所述口腔护理组合物包含1重量%至30重量%的所述二氧化硅附聚物。

3.根据权利要求1所述的口腔护理组合物,其中所述二氧化硅附聚物具有如下粒度分布,所述粒度分布的特征在于:

(1) 刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少30%或40%,

(2) 刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少30%或40%,

(3) 在刷牙动作之前,至少10%或20%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度,并且

(4) 在刷牙动作之后,不超过20%或10%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度。

4.根据权利要求1所述的口腔护理组合物,其中所述二氧化硅附聚物在刷牙力为1N至4N的刷牙动作下是可破碎的。

5.根据权利要求1所述的口腔护理组合物,其中所述口腔护理组合物还包含选自以下的增稠剂:多糖及其衍生物、卡波姆、天然和合成树胶、丙烯酰胺聚合物、丙烯酸聚合物、乙烯聚合物、聚胺、环氧乙烷聚合物、矿物油、凡士林、粘土和有机改性粘土、以及它们的混合物。

6.根据权利要求5所述的口腔护理组合物,其中所述增稠剂选自甲基纤维素、乙基纤维素、黄原胶、瓜尔胶、黄蓍胶、藻酸盐、阿拉伯树胶、明胶、以及它们的混合物。

7.根据权利要求6所述的口腔护理组合物,其中所述增稠剂以按所述口腔护理组合物的重量计0.2%至2%的量存在。

8.根据权利要求7所述的口腔护理组合物,其中所述增稠剂以0.4重量%至1.5重量%的量存在于所述口腔护理组合物中。

9.根据权利要求1所述的口腔护理组合物,其中所述口腔护理组合物为选自牙膏、牙粉、牙胶、以及它们的混合物的形式。

10.一种口腔护理组合物,所述口腔护理组合物包含:

(c) 二氧化硅附聚物,由增稠二氧化硅组成;和

(d) 0.1重量%至2重量%的增稠剂,由羧甲基纤维素、羟乙基纤维素和角叉菜胶组成;

其中所述二氧化硅附聚物在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的,其中所述二氧化硅附聚物具有如下粒度分布,所述粒度分布的特征在于:

(1) 刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20%,

(2) 刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20%，

(3) 在刷牙动作之前，至少5%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度，并且

(4) 在刷牙动作之后，不超过30%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度，并且

其中所述口腔护理组合物具有范围为15BKU至28BKU的粘度。

11.一种鼓励正确的牙齿清洁的非治疗方法，所述方法包括将根据权利要求1至10中任一项所述的口腔护理组合物施用到受试者的牙齿表面并用所述口腔护理组合物刷拭所述牙齿表面的步骤。

12.由沉淀二氧化硅组成或由增稠二氧化硅组成的二氧化硅附聚物在制造口腔护理组合物中的用途，其中所述二氧化硅附聚物在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的，并且其中所述二氧化硅附聚物具有如下粒度分布，所述粒度分布的特征在于：

(1) 刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20%，

(2) 刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20%，

(3) 在刷牙动作之前，至少5%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度，并且

(4) 在刷牙动作之后，不超过30%的所述二氧化硅附聚物具有大于200μm的粒度，

并且其中所述口腔护理组合物具有范围为15BKU至28BKU的粘度。

13.根据权利要求12所述的用途，其中所述口腔护理组合物为选自牙膏、牙粉、牙胶、以及它们的混合物的形式。

指示正确的牙齿清洁的口腔组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及用于指示正确的牙齿清洁技术的口腔组合物。本发明还涉及通过将本发明的口腔组合物施用到受试者的牙齿表面并刷拭牙齿表面来鼓励正确的牙齿清洁的方法。本发明还涉及颗粒材料用于制造口腔组合物以鼓励正确的牙齿清洁的用途。

背景技术

[0002] 牙齿清洁是口腔卫生的一部分并包括从牙齿去除牙斑，目的在于预防牙洞(龋齿)、牙龈炎、牙周病以及甚至一些全身性疾病。人们通常用牙刷和牙膏刷牙来对其自身的牙齿进行清洁。刷牙不正确或不充分可能无法充分去除牙斑或阻止牙斑形成，并且甚至可能损害牙齿表面、牙龈和其它易损的口腔内膜。

[0003] 电动牙刷最初开发并推荐给双手缺乏力量或有灵活性问题的人，其已经得到广泛应用。一个主要原因是电动牙刷提供了用户可容易遵循的用于在适当持续时间中刷牙的定时器。据信电动牙刷针对减少牙斑形成和牙龈炎的有效性优于常规手动牙刷。然而，至少一些研究发现如果人们用手动牙刷以正确的方式刷牙，则大部分电动牙刷实际上并不比手动牙刷更有效(Deery C,Heanue M,Deacon S,Robinson PG,Walmsley AD,Worthington H,Shaw W,Glenny AM(March 2004)。“The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health:a systematic review”J Dent 32(3):197-211)。进行刷牙的方式(包括所花费的时间量和所用的力)可比刷牙的选择更重要。

[0004] 因此，需要开发可帮助用户以正确的方式清洁牙齿的产品。还需要开发比电动牙刷成本更低的产品以提供用户依从性良好的正确的牙齿清洁指南。还需要开发帮助用户建立正确的牙齿清洁习惯的方法，包括但不限于正确的牙齿清洁力和持续时间。

发明内容

[0005] 在一个方面中，本发明提供口腔组合物，其包含在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下可破碎的颗粒材料，其中所述颗粒材料具有如下粒度分布的，所述粒度分布的特征在于：(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20％，(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20％，(3)在刷牙动作前，至少5％的颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且(4)在刷牙动作后，不超过30％的颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且其中所述口腔护理组合物的粘度范围为10BKU至90BKU。

[0006] 在另一个方面中，本发明提供鼓励正确的牙齿清洁的方法，其包括将本发明的口腔护理组合物施用到受试者的牙齿表面并用所述口腔护理组合物刷拭所述牙齿表面的步骤。

[0007] 在另一个方面中，本发明提供颗粒材料用于制造口腔护理组合物的用途，其中所述颗粒材料在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的，并且其中所述颗粒材料具有如下粒度分布，所述粒度分布的特征在于：(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20％，(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20％，(3)在刷牙动作之前，至少5％的所

述颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且(4)在刷牙动作之后，不超过30％的所述颗粒材料具有大于200μm的粒度。

[0008] 通过将特定颗粒材料配制成具有适当粘度的口腔护理组合物，本发明提供可指示和/或鼓励正确的牙齿清洁的产品和方法。根据本发明的某些实施例，本发明口腔护理组合物可指示充分和完全的牙齿清洁。根据本发明的某些实施例，本发明口腔组合物可鼓励用于牙齿清洁的正确力。根据本发明的某些实施例，本发明口腔组合物可提供用户依从性良好的正确的牙齿清洁指南。

[0009] 对于本领域的技术人员来说，通过下面的详细描述，本发明的这些和其它的特征、方面和优点将变得显而易见。

附图说明

[0010] 虽然在说明书之后提供了特别定义和清楚地要求保护本发明的权利要求书，但据信通过以下附图说明可更好地理解本发明。在这些附图中，

[0011] 图1a和图1b示出如何由通过TA AR2000流变仪获得的测试曲线计算颗粒材料的压碎强度。

[0012] 图2至图7示出在刷牙前和刷牙3分钟后，根据六个具体实施例的口腔护理组合物的粒度分布。

具体实施方式

[0013] 除非另外指明，本文所用的所有百分比和比率均按总组合物的重量计。除非另外指明，本文提及的所有成分的百分数、比率和含量均基于该成分的实际含量，并不包括在市售产品中可与这些成分一起使用的溶剂、填料或其它材料。

[0014] 除非另外指明，本文涉及的所有测量均在约25℃的室温下进行。

[0015] 本文可交替使用的术语“口腔组合物”和“口腔护理组合物”是指在一般使用过程中不是被故意吞咽以用于特定治疗剂的全身给药，而是在口腔中保留足够长的时间，以基本上接触所有的牙齿表面和/或口腔组织以得到具有口腔活性的产品。所述口腔组合物可为各种形式，包括牙膏、牙粉、牙胶、齿龈胶、漱口水、摩丝、泡沫、义齿产品、口喷剂、锭剂、咀嚼片或口香糖。该口腔组合物还可掺入到条或膜上以直接施用或粘附到口腔表面上。

[0016] 除非另外指明，如本文所用，术语“洁齿剂”包括糊剂、凝胶、液体、粉末或片剂。牙粉组合物可以是单相组合物，或者可以是两种或更多种单独牙粉组合物的组合。牙粉组合物可呈任何期望的形式，如深条纹的、浅条纹的、多层的、糊剂周围有凝胶的、或它们的组合。在包含两种或更多种单独牙粉组合物的牙粉中，每种牙粉组合物均可被包含于物理上独立的分配器室，并且并排分配。

[0017] 如本文所用，术语“牙齿”是指自然牙齿以及人造牙齿或义齿。

[0018] 如本文所用，术语“粒度”是指通过激光衍射法测量的基于体积的粒度。激光衍射通过激光束穿过分散的颗粒样品时测量散射光强度的角度变化来测量粒度分布。较大粒子的散射光相对于激光束的角度较小，并且较小粒子的散射光相对于激光束的角度较大。接着，使用光散射的Mie理论分析角度散射强度数据来计算导致形成散射图谱的粒度。粒度报告为等体积球体直径。术语“平均粒径”和“平均粒度”在本文中可互换使用，并且是指基于

对数尺度计算的粒度分布的平均值。术语“D90”意指不超过90％总量的粒子的粒度。例如，50μm的D90意指不超过90％总量的粒子可具有50μm或更小的粒度。当涉及粒状附聚物时，“粒度”和“总体粒度”在本文中可互换使用。

[0019] 可用于本文的活性物质和其它成分可根据它们的美容和/或治疗有益效果或它们假定的作用或运行模式分类或描述。然而应当理解，在某些情况下，可用于本发明的活性物质和其它成分可提供多于一种的美容和/或治疗有益效果或作用，或通过多于一种的作用方式起作用或运行。因此，本文的分类只是为了方便起见，并不旨在将成分限制在所列的特别指出的一个或多个应用中。

[0020] 如本文所用，当用于权利要求中时，包括“一个”和“一种”的冠词应被理解为是指一种或多种受权利要求书保护或所述的物质。

[0021] 如本文所用，术语“包含”、“包括”、“含有”、“具有”的含义是非限制性的，即可加入不影响结果的其它步骤和其它成分。以上术语涵盖术语“由……组成”和“基本上由……组成”。

[0022] 如本文所用，单词“优选的”、“优选地”及其变体是指在特定环境下能够提供特定有益效果的本发明的实施例。然而，其它的实施例在相同或其它的环境下也可为优选的。此外，一个或多个优选实施例的详述并不表示其它实施例是不可用的，并且不旨在从本发明的范畴中排除其它的实施例。

[0023] 颗粒材料

[0024] 根据本发明，口腔护理组合物包含在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的颗粒材料，其中所述颗粒材料具有如下粒度分布，所述粒度分布的特征在于：(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20％，(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20％，(3)在刷牙动作之前，至少5％的颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且(4)在刷牙动作之后，不超过30％的颗粒材料具有大于200μm的粒度。

[0025] 颗粒材料可为允许用于口腔护理组合物中的任何来源。适宜的颗粒材料包括但不限于二氧化硅、氧化铝、碳酸钙、磷酸二钙、焦磷酸钙、羟基磷灰石、珍珠岩、沸石、浮石、火山灰、锂蒙脱石、皂石、霰石、白云石、滑石、羟基滑石(hydroxytalcites)、氯铜矾、红锌矿、硅酸锌盐、偏磷酸盐、以及它们的混合物。在一个具体实施例中，所述颗粒材料是选自以下的混合物：二氧化硅和硅酸钙、二氧化硅和磷酸二钙、二氧化硅和珍珠岩、研磨二氧化硅和增稠二氧化硅、羟基磷灰石和二氧化硅或偏磷酸盐、碳酸钙和磷酸二钙。

[0026] 在一个具体实施例中，所述口腔护理组合物包含1重量％、2重量％、3重量％、4重量％或5重量％至6重量％、9重量％、15重量％、20重量％或30重量％的颗粒材料。在一个可选实施例中，所述口腔护理组合物包含1.5重量％或2.5重量％至3.5重量％或4.5重量％的颗粒材料。在另一个可选实施例中，所述口腔护理组合物包含5.5重量％、8重量％或12重量％至18重量％、23重量％或28重量％的颗粒材料。

[0027] 在一个具体实施例中，所述颗粒材料在刷牙力为0.5N、1N或1.5N至2N、3N或4N(对应于正确的牙刷力)的刷牙动作下是可破碎的。因此，在刷牙期间颗粒材料破碎时，用户获得使用了正确刷牙力的信号。正确的刷牙力依赖于刷牙目的和/或用户。例如，就儿童制剂而言，正确的刷牙力可为0.5N至2N，优选0.8N至1.5N。鼓励儿童从其牙齿发育初期起正确地清洁其牙齿是很重要的。就用于常规清洁的成人制剂而言，正确的刷牙力可为1N至4N，优选

1.5N至3.3N。目前存在设计用于多种情况的各种洁齿剂，所述情况包括牙洞、牙龈炎、牙垢、色斑牙齿、敏感性牙齿等。就抗牙垢或抗结石制剂而言，正确的刷牙力可为2N至5N，优选3N至4.5N。

[0028] 根据本发明，就刷牙效果而言，将最小化由各种牙刷引起的差异。无论牙刷是手动牙刷或电动牙刷，或者无论牙刷具有硬刷毛或软刷毛，用户都可基于正确刷牙力下二氧化硅附聚物的破碎而容易地发现操纵牙刷刷牙的正确方式。例如，如果刷牙力过大，则具有硬刷毛的牙刷倾向于损伤牙齿表面的牙釉质，而如果使用的刷牙力减小，该问题可以消除或去除。

[0029] 如本文所用，术语“变化率”是指第一点和第二点的单变量差值除以第一点的变量值的比率。例如“刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率”意指刷牙动作之前和之后平均粒度之差除以刷牙动作之前平均粒度的比率。

[0030] 在一个具体实施例中，所述颗粒材料具有如下粒度分布，所述粒度分布的特征在于：(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少30％、40％、50％或60％，(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少30％、40％、50％或60％，(3)在刷牙动作之前，至少10％、20％、30％或40％的颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且(4)在刷牙动作之后，不超过20％、15％、10％或5％的颗粒材料具有大于200μm的粒度。已经令人惊奇地发现，该粒度分布在刷牙动作之前提供显著的砂砾感并在刷牙动作之后砂砾感显著减少或消除。因此，用户可接收到刷牙动作是否可结束的明显信号。

[0031] 在一个具体实施例中，用于本发明中的颗粒材料是二氧化硅附聚物。

[0032] 推荐用于本发明中的二氧化硅附聚物具有200μm至2000μm的总体粒度。在一个具体实施例中，每种二氧化硅附聚物具有250μm、300μm、350μm、400μm或450μm至500μm、600μm、800μm、1000μm或1500μm的总体粒度。在一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物具有280μm或330μm至380μm或480μm的总体粒度。在另一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物具有550μm或670μm至800μm或1100μm的总体粒度。二氧化硅附聚物的粒度应当足够大以使得用户在刷牙期间能感觉到它，但不应太大而使得用户不舒服或对刷牙体验产生负面影响。

[0033] 推荐用于本发明中的二氧化硅附聚物具有0.1N至5N的压碎强度。在一个具体实施例中，每种二氧化硅附聚物具有0.5N、1N或1.5N至2N、3N或5N的压碎强度。在一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物具有0.8N或1.1N至1.3N或1.9N的压碎强度。在另一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物具有2.3N或2.8N至3.5N或4.5N的压碎强度。二氧化硅附聚物的压碎强度应当在正确的刷牙力范围内。

[0034] 推荐用于本发明中的二氧化硅附聚物包含具有1μm至50μm的平均粒度的二氧化硅粒子。在一个具体实施例中，每种二氧化硅附聚物包含具有2μm、3μm、5μm、8μm或10μm至15μm、20μm、30μm、40μm或45μm的平均粒度的二氧化硅粒子。在一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物包含具有1.5μm、2.5μm或3.5μm至5.5μm、7.5μm或13.5μm的平均粒度的二氧化硅粒子。在另一个可选实施例中，每种二氧化硅附聚物包含具有2μm、4μm或9μm至15μm、20μm或40μm的平均粒度的二氧化硅粒子。用于构成二氧化硅附聚物的二氧化硅粒子应当为倾向以相对易碎的方式附聚的粒度。优选地，用于构成二氧化硅附聚物的二氧化硅粒子通常应当为用户在刷牙期间无法感觉到的粒度。因此，当二氧化硅附聚物在正确的刷牙力下破碎时，用户获得这样的信号：感觉到由二氧化硅附聚物引起的(但并不来自所得二氧化硅粒子)砂砾

感减少或消除。在刷牙后，此种砂砾感减少或消除还使得用户具有成就感，并因此鼓励用户形成良好的牙齿清洁习惯。还发现当二氧化硅附聚物由具有特定平均粒度的二氧化硅粒子构成时，二氧化硅附聚物可在产品储存期具有良好的稳定性，而在使用期间在正确的刷牙力下随时破碎成不可感知的均匀二氧化硅粒子。

[0035] 用于构成二氧化硅附聚物的二氧化硅粒子可具有任何适宜的压碎强度。在一个具体实施例中，构成附聚物的二氧化硅粒子的压碎强度超过附聚物的压碎强度。构成附聚物的二氧化硅粒子的压碎强度可大于7.5N、10N、20N或50N。

[0036] 用于构成二氧化硅附聚物的二氧化硅可选自：熔融二氧化硅、煅制二氧化硅、热解二氧化硅、胶态二氧化硅、沉淀二氧化硅、疏水性二氧化硅、硅胶、二氧化硅气凝胶、以及它们的混合物。在一个优选实施例中，二氧化硅附聚物包含选自煅制二氧化硅、热解二氧化硅、沉淀二氧化硅、硅胶、以及它们的混合物的二氧化硅粒子。二氧化硅已广泛用于口腔护理组合物，包括增稠二氧化硅和研磨二氧化硅。二氧化硅附聚物可包含增稠二氧化硅和研磨二氧化硅，或它们的混合物。

[0037] 可用于构成二氧化硅附聚物的二氧化硅的一些实例是获自以下的那些：英国Warrington的Ineos Silicas，以Sorbosil®出售；法国Lyon的Rhodia Silica Systems，以Tixosil®和Oralsil®出售；德国Degussa AG，以Aerosil®和Sident®出售；美国Maryland的Columbia的Davison Chemical Division的W.R.Grace&Company，以Syloid®出售；美国New Jersey的Edison的J.M.Huber Corporation，以Zeodent®出售；美国MA的Bellerica的Cabot Corporation，以Cab-O-Sil®出售；和美国MD的Baltimore的Millennium Inorganic Chemicals Corporation，以Silcron®出售。

[0038] 二氧化硅附聚物可由市售二氧化硅粒子制得，例如选自Zeodent® 153、Zeodent® 163、Zeodent® 165、Zeodent® 113、Zeodent® 124、Zeodent® 103、Zeodent® 119、Zeodent® 109、Tixosil® 43、Tixosil® 331、Tixosil® 63、Tixosil® 73、Tixolex® 28或它们的任何混合物的那些。二氧化硅粒子可以是或可以不是结构改性的。用于由较小二氧化硅粒子制备二氧化硅附聚物的适宜工业过程包括但不限于润湿并随后干燥、压力压制和任何其它可能的过程。在一个具体实施例中，二氧化硅附聚物仅由二氧化硅粒子制得。在一个可选实施例中，二氧化硅附聚物由二氧化硅粒子和一种或多种粘合剂组成。在另一个可选实施例中，二氧化硅附聚物还包含一种或多种选自以下的成分：抗菌剂、着色剂、风味剂组分、以及它们的混合物。另选地，二氧化硅附聚物可选自市售二氧化硅附聚物，例如Tixosil® G和Zeodent®9175。

[0039] 在一个具体实施例中，口腔护理组合物包含2重量％至8重量％的二氧化硅附聚物，其中每种二氧化硅附聚物具有：(i)300μm至600μm的粒度，以及(ii)1N至3N的压碎强度；并且其中每种二氧化硅附聚物包含平均粒度为5μm至20μm的二氧化硅粒子。

[0040] 在另一个具体实施例中，口腔护理组合物包含1重量％至5重量％的二氧化硅附聚物，其中每种二氧化硅附聚物具有：(i)100μm至400μm的粒度，以及(ii)0.5N至2.5N的压碎

强度;并且其中每种二氧化硅附聚物包含平均粒度为5μm至20μm的二氧化硅粒子。

[0041] 粘度控制体系

[0042] 已经令人惊奇地发现,当包含二氧化硅附聚物的口腔护理组合物具有特定粘度时,在牙刷来回移动时,二氧化硅附聚物易于均匀涂敷在牙齿表面,从而确保到达牙齿表面的各个位置并通过牙刷正确地清洁所述各个位置。控制刷牙力,尤其是在整个刷牙动作期间控制均匀而恒定的刷牙力并不容易。因此,从正确刷牙力均匀地施加到牙齿表面的意义来说,二氧化硅附聚物均匀分布在牙齿表面是重要的。这指示并鼓励有效和彻底的清洁。令人惊讶地,当包含二氧化硅附聚物的口腔护理组合物具有特定粘度时,在口腔护理组合物的制造过程期间,二氧化硅附聚物具有较好的附聚稳定性,但在正确的刷牙力下会随时破碎成较小的粒子。

[0043] 根据本发明,口腔护理组合物具有10BKU至90BKU的粘度。在一个具体实施例中,口腔护理组合物具有15BKU、20BKU、25BKU或30BKU至40BKU、50BKU、60BKU或70BKU的粘度。在一个可选实施例中,口腔护理组合物具有12BKU或18BKU至28BKU或33BKU的粘度。在另一个可选实施例,口腔护理组合物具有35BKU或45BKU至55BKU或65BKU的粘度。如本文所用,"BKU"是Brookfield粘度的单位。在室温下于Brookfield RVT 1/2Heliopath粘度计上使用轴旋转速度设定为2.5rpm的E轴测定Brookfield粘度。

[0044] 增稠剂通常用于口腔护理组合物以控制或改变组合物的粘度。用于本发明中的增稠剂选自:多糖或多糖衍生物(例如甲基纤维素、乙基纤维素、羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素和其它纤维素衍生物)、卡波姆(例如交联聚丙烯酸共聚物或与聚烯基聚醚交联的丙烯酸均聚物和共聚物)、天然和合成树胶(例如角叉菜胶、黄原胶、刺梧桐树胶、瓜尔胶、明胶、藻胶、海藻酸钠、黄蓍胶、脱乙酰壳多糖、金合欢树胶等)、丙烯酰胺聚合物、丙烯酸聚合物、乙烯基聚合物(例如聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮等)、聚胺、聚季化合物、环氧乙烷聚合物、以及它们的混合物。包括但不限于矿物油、凡士林、粘土和有机改性粘土、二氧化硅等的一些无机增稠剂也可用于本发明中。

[0045] 增稠剂以按所述口腔护理组合物的重量计0.01%至20%的量存在。在一个具体实施例中,增稠剂以按所述口腔护理组合物的重量计0.1%、0.5%、1%或2%至3%、5%、8%或15%的量存在。在另一个具体实施例中,增稠剂以按所述口腔护理组合物的重量计0.2%、0.3%、0.5%或0.8%至1%、2%、3%或5%的量存在。

[0046] 增稠剂可与载体一起使用或者不用载体。适宜载体的实例包括但不限于甘油、聚乙二醇(例如PEG-400),或它们的混合物。当使用载体时,将基于增稠剂/载体组合的总重量优选至多5%,更优选0.1%至1%的增稠剂与优选95%至99.9%、更优选99%至99.9%的载体结合。此外,当增稠剂为水合二氧化硅并与载体一起使用时,将基于增稠剂/载体组合的总重量优选5%至10%增稠剂与优选90%至95%的载体结合。

[0047] 在一个具体实施例中,本发明口腔护理组合物包含选自卡波姆的增稠剂,如与季戊四醇烷基醚或蔗糖烷基醚交联的丙烯酸均聚物类。卡波姆以Carbopol® 系列从B.F.Goodrich商购获得,包括Carbopol® 934、Carbopol® 940、Carbopol® 941、Carbopol® 956,以及它们的混合物。聚丙烯酸的均聚物描述于例如美国专利No.2,798,053中。这些聚合物为不饱和、可聚合的羧基单体如丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、衣康酸、马来

酸酐等的均聚物。

[0048] 在另一个实施例中，本发明口腔护理组合物包含选自甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基纤维素、羧甲基纤维素、角叉菜胶、黄原胶、瓜尔胶、黄蓍胶、藻酸盐、金合欢树胶、明胶、以及它们的混合物的增稠剂，优选量为按口腔护理组合物的重量计0.2％、0.3％、0.6％或0.8％至1.1％、1.4％、1.8％或2.5％。在另一个优选的实施例中，本发明口腔护理组合物包含选自羧乙基纤维素、角叉菜胶、羧甲基纤维素钠以及它们的混合物的增稠剂，优选量为按口腔护理组合物重量计0.2％、0.3％或0.4％至0.6％、0.8％或1.5％。

[0049] 任选组分

[0050] 本发明的口腔护理组合物可包含各种任选的常规口腔组合物组分。此类任选组分包括但不限于润湿剂、表面活性剂、抗菌剂、氟离子来源和用于口腔组合物中的另一些常规组分。用于本发明中的二氧化硅附聚物还可包含一种或多种选自抗菌剂、着色剂、风味剂、以及它们的混合物的成分，以在控释和/或信号转导方面提供另一种有益效果。

[0051] 润湿剂如聚乙二醇也可用于洁齿剂组合物以改善粘度并且向洁齿剂组合物提供爽滑感。可获得较大平均分子量范围并且具有不同的性能的聚乙二醇，所述性能取决于它们的平均分子量。湿润剂用于避免口腔组合物(尤其是牙膏组合物)在暴露于空气之后硬化，并且可给于口潮湿感。某些湿润剂还可赋予口腔组合物例如漱口液和牙膏期望的甜味。用于本发明中的适宜湿润剂包括可食用的多元醇如甘油、山梨醇、木糖醇、丁二醇、聚乙二醇、丙二醇、以及它们的混合物。湿润剂任选地以按所述组合物的重量计1％至70％，例如1％至50％、2％至25％，或5％至15％的总量存在。

[0052] 表面活性剂在以下情况是有用的：例如使组合物的其它组分相容并因此提供增强的稳定性，在例如用本发明洁齿剂组合物刷牙期间有助于通过去污来清洁牙齿表面并在搅动时提供泡沫。可使用其中大多数为阴离子、非离子或两性的任何口服可接受的表面活性剂。适宜的阴离子表面活性剂包括但不限于C8-20烷基硫酸盐、C8-20脂肪酸磺化甘油单酯、肌氨酸盐和牛磺酸盐等的水溶性盐。这些及其它类别的示性例实例包括月桂基硫酸、椰子单甘油酯磺酸钠、月桂基肌氨酸钠、月桂基羟乙磺酸钠、月桂基聚氧乙烯醚羧酸钠和十二烷基苯磺酸钠。适宜的非离子表面活性剂包括但不限于泊洛沙姆、聚氧乙烯失水山梨糖醇酯、脂肪醇乙氧基化物、烷基酚乙氧基化物、叔胺氧化物、叔膦氧化物、二烷基亚砜等。适宜的两性的表面活性剂包括但不限于具有阴离子基团如羧酸根、硫酸根、磺酸根、磷酸根或膦酸根的C8-20脂族仲胺和叔胺衍生物。适宜的实例是椰油酰氨基丙基甜菜碱。表面活性剂任选地以按所述组合物的重量计0.01％至10％，例如0.05％至5％、或0.1％至2％的总量存在。

[0053] 本发明口腔护理组合物可包含能够提供游离氟离子的可溶性氟化物来源(也称为氟离子来源)。优选的氟离子来源选自氟化钠、氟化亚锡、单氟磷酸钠、氟化胺、以及它们的组合。氟化钠是最优选的水溶性氟离子来源。1960年7月26日授权于Norris等的美国专利No.2,946,725和1972年7月18日授权于Widder等的美国专利No.3,678,154公开了此类氟离子来源和其它来源。在一些具体实施例中，本发明口腔护理组合物包含能够提供50ppm至3500ppm，优选500ppm、1000ppm或1500ppm至2000ppm、2500ppm或3000ppm游离氟离子的氟离子来源。

[0054] 用于本发明中的抗菌剂包括但不限于水不溶性非阳离子抗菌剂和水溶性抗菌剂，例如季铵盐和二胍盐适于包括在其中。三氯生一磷酸盐是附加的水溶性抗菌剂。在某些优

选的实施例中，抗菌剂选自卤化十六烷基吡啶、卤化度灭芬、亚锡离子来源、锌离子来源、铜离子来源、以及它们的组合。这些抗菌剂可以0.01重量％、0.05重量％、0.1重量％>或0.2重量％>至0.5重量％、1.0重量％、1.2重量％或1.5重量％。

[0055] 本文着色剂包括颜料、染料、赋予特殊光泽或反射性的色淀和试剂例如珠光剂。着色剂可用于多个功能，包括例如为牙齿表面提供白色或浅色涂层，充当组合物有效接触的牙齿表面上位点的指示剂，和/或改进组合物外观特别是颜色和/或不透明度以增强对用户的吸引力。可使用任何口服可接受的着色剂，包括但不限于滑石粉、云母、碳酸镁、碳酸钙、硅酸镁、硅酸镁铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锌、红色、黄色、棕色或黑色氧化铁、氰亚铁酸铵铁、锰紫、群青、二氧化钛化云母、氯氧化铋等。

[0056] 风味剂用于例如增强组合物的味道。可使用任何口服可接受的天然或合成风味剂，包括但不限于香草醛、鼠尾草、马郁兰、欧芹油、留兰香油、肉桂油、冬青油(水杨酸甲酯)、薄荷油、丁香油、月桂油、茴香油、桉树油、柑桔油、水果油脂和香精(包括柠檬、橙子、酸橙和葡萄柚、杏、香蕉、葡萄、苹果、草莓、樱桃、菠萝等衍生那些)，豆和坚果如咖啡豆、可可豆、可乐果、花生果、杏仁等衍生的风味剂、吸附的和包封的风味剂等。本文风味剂还包括在口中提供香味和/或其它口感效果包括冷却或加温效果的成分。此类成分示例性地包括薄荷醇、乙酸薄荷酯、乳酸薄荷酯、樟脑、桉树油、桉叶油素、茴香脑、丁香酚、桂皮、羟苯基丁酮、α-紫罗兰酮、丙烯基愈创木酚、麝香草酚、芳樟醇、苯甲醛、肉桂醛、N-乙基-薄荷烷-3-酰胺、N,2,3-三甲基-2-异丙基丁酰胺、3-(1-薄荷氧基)丙-1,2-二醇、肉桂醛甘油缩醛(CGA)、薄荷酮甘油缩醛(MGA)等。

[0057] 在一个具体实施例中，口腔护理组合物为选自牙膏、牙粉、牙胶、以及它们的混合物的形式。

[0058] 方法、用途和套件

[0059] 本发明还涉及鼓励正确的牙齿清洁的方法，其包括向受试者的牙齿表面施用本发明的口腔护理组合物的步骤。

[0060] 在一个具体实施例中，所述方法包括用本发明的口腔护理组合物刷拭受试者的牙齿表面的步骤。当反复使用所述组合物时，本发明的口腔护理组合物的有益效果可随时间而增加。

[0061] 受试者可以是其牙齿表面和口腔需要用本发明口腔组合物处理的任何人或动物。“动物”旨在包括家庭宠物或其它家畜，或关在笼中的动物。

[0062] 本发明还涉及颗粒材料用于制造口腔护理组合物的用途，其中所述颗粒材料在刷牙力为0.1N至5N的刷牙动作下是可破碎的，并且其中所述颗粒材料具有如下粒度分布，所述粒度分布的特征在于：(1)刷牙动作之前和之后的平均粒度变化率为至少20％，(2)刷牙动作之前和之后的D90变化率为至少20％，(3)在刷牙动作之前，至少5％的颗粒材料具有大于200μm的粒度，并且(4)在刷牙动作之后，不超过30％的颗粒材料具有大于200μm的粒度。

[0063] 本发明还涉及包括本发明的组合物并包括使用说明书的套件。在一个具体实施例中，说明书指导用户用组合物持续刷牙直至“砂砾感”显著减少或消除。

[0064] 实例：

[0065] 本文实施例旨在例示本发明，却未必用于限制或限定本发明的范畴。

[0066] 二氧化硅附聚物

[0067] 三种二氧化硅附聚物分别由Zeodent® 165、Zeodent® 109和Zeodent® 119(均购自美国New Jersey的Edison的J.M.Huber Corporation)制备。以Zeodent® 165为例,如下制备Zeodent® 165的二氧化硅附聚物:称取一定量的Zeodent® 165,向称取的Zeodent® 165中添加水,水与二氧化硅的比率为1.5:1,在盘式造粒机中将混合物粒化以提供润湿的附聚物,1200℃下在烘箱中干燥润湿的附聚物4小时,并筛出干燥的附聚物以获得可通过600μm筛孔但不可通过300μm筛孔的那些附聚物。

[0068] 在TA AR2000流变仪(商购自美国New Castle的TA Instruments)上测试二氧化硅附聚物的压碎强度。几何结构是40mm钢平行板。随机拾取单个二氧化硅附聚物并放在Peltier板上。对三种二氧化硅附聚物的每一种而言,测试五个单个二氧化硅附聚物以得到平均结果。在以下测试设定下进行挤/拉测试:

[0069] 间隙速度(微米/s):10.0(压缩)

[0070] 距离(微米):500

[0071] 采样点:250

[0072] 步骤终止:当法向力大于40.00N时

[0073] 图1a和图1b示出如何计算压碎强度:分别绘制压碎前和压碎后测试曲线段的拟合线,将各拟合线开始偏离测试曲线处的点标识为分离点,将两条拟合线的分离点之间的段定义为交汇部位,将交汇部位内所有点的平均法向力定义为压碎强度。表1示出三种二氧化硅附聚物的压碎强度。

[0074] 表1

[0075]

	Zeodent 165 的二氧化硅附聚物	Zeodent 109 的二氧化硅附聚物	Zeodent 119 的二氧化硅附聚物
压碎强度/N	1.73	1.33	1.68

[0076] 口腔护理组合物

[0077] 口腔护理组合物的六个实例示于表2中。除非另外指明,所有的成分量以重量百分比(重量%)进行描述。口腔护理组合物如下制备:将水、湿润剂、部分风味剂、着色剂、缓冲液和活性剂添加至35℃的主混合槽中,充分混合并确保所有的成分已溶解或充分分散;将增稠剂和甜味剂添加至主混合槽中,混合并均化直至充分分散并且均匀;添加研磨二氧化硅和二氧化硅附聚物,混合并均化直至充分分散并且均匀;脱气;将表面活性剂溶液、剩余部分的风味剂添加至主混合槽中,混合并均化直至均匀;脱气;泵出批料并使其冷却至低于40℃。

[0078] 表2

[0079]

成分	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5	实例 6
山梨醇	14.18	28.35	28.35	28.35	28.35	24.65
羧甲基纤维素钠	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	0.87
羟乙基纤维素	0.15	0.15	0.30	0.30	0.15	0.26
角叉菜胶	0.25	0.25	0.50	0.50	0.25	0.43
糖精钠	0.15	0.30	0.30	0.30	0.30	0.26
氟化钠	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
二水合柠檬酸钠	0.14	0.27	0.27	0.27	0.27	0.23
二水合柠檬酸锌	0.40	0.79	0.79	0.79	0.79	0.69
聚乙二醇 300	40.00	-	-	-	-	13.04
研磨二氧化硅	4.00	20.00	17.00	17.00	20.00	-
月桂基硫酸钠溶液	1.05	2.10	2.10	2.10	2.10	1.82
风味剂	0.60	1.20	1.20	1.20	1.20	1.05
着色剂	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35
Zeodent 165 的二氧化硅附聚物	-	2.00	2.00	5.00	8.00	14.78
Zeodent 109 的二氧化硅附聚物	3.50	-	-	-	-	-
Zeodent 119 的二氧化硅附聚物	7.50	-	-	-	-	6.96
经处理的水	27.14	43.45	45.55	42.55	37.45	34.37
总计	100	100	100	100	100	100

[0080] 通过带有T-E轴和Brookfield“Helipath”支架的1/2RVT型号(1/2弹簧强度)的Brookfield Digital粘度计来测量粘度。T-E轴是常规“E-系列”T形轴。将粘度计置于Helipath支架上并经由酒精水平仪调平。连接T-E轴,并当粘度计运行时将其设置为2.5RPM。在10分钟后测量粘度并且温度是恒定的,处于25℃。表3示出每种口腔护理组合物的粘度。

[0081] 表3

[0082]

	实例1	实例2	实例3	实例4	实例5	实例6
粘度/BKU	15	27	49	69.8	85.6	107.6

[0083] 刷牙测试

[0084] 进行刷牙测试以证实本发明口腔护理组合物的功效。在刷牙前和刷牙后测量粒度变化。

[0085] 使用具有SmartGuide Electric Toothbrush的Oral-B ProfessionalCare SmartSeries 5000并且其配备有Oral-B Precision Clean Electric Toothbrush Head。将70mm直径的表面皿用作在其上实施刷牙的表面。

[0086] 如下进行刷牙过程:使用前,在室温下将牙刷浸入去离子水(DI水)中至少1分钟,用DI水湿润表面皿并倒出多余的水,将0.65g±0.02g牙膏称取到具有余量水的牙刷刷毛上,用2.5N的压着力使牙膏在表面皿上刷拭3分钟。

[0087] 粒度分析

[0088] 使用激光衍射粒度分析仪(获自Malvern Instruments的Mastersizer2000)测量口腔护理组合物中颗粒的粒度。激光衍射技术通过测量颗粒穿过激光光束时颗粒所散射的

光来发挥作用。颗粒将光散射成与其尺寸直接相关的角度。Mastersizer 2000使用与样品相关联的光散射图谱来计算粒度分布。仪器遵循ISO 13320-1-1999的建议。

[0089] 制备包含口腔护理组合物的分散体以用于测量。将仪器与包含待测量的分散体的夹套烧杯连接。使分散体在烧杯和测量粒度的粒度分析仪的采样单元之间再循环。为了减小样品变化，将整个刷牙玻璃板放入测量烧杯中并搅拌直至所有样品溶解于DI水中。获得每种样品的粒度分布、D90和平均粒度(平均PS)。对于各个测定，创建四个记录，其中三个记录涉及样品的测定，第四个为平均结果。

[0090] 图2至图7示出在刷牙前和刷牙后每种口腔护理组合物的粒度分布。表4示出在刷牙前和刷牙后每种口腔护理组合物的D90和平均PS汇总。

[0091] 表4

[0092]

		实例 1	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5	实例 6
刷牙前/μm	D90	313.032	553.068	309.378	583.939	612.9157	714.951
	平均 PS	114.746	151.074	75.751	172.293	229.896	350.003
刷牙 3 分钟后/μm	D90	106.624	85.759	105.412	394.518	411.8417	649.67
	平均 PS	37.305	37.111	49.873	97.674	109.664	268.145

[0093] 在图2至图6中，我们可以观察到各个刷牙前的样品有两个不同的峰。较小粒度范围的峰表示存在平均粒度为约13μm的研磨二氧化硅。较大粒度范围的峰表示存在二氧化硅附聚物。图7示出实例6的口腔护理组合物的颗粒的粒度分布。没有有意地将平均粒度为约13μm的研磨二氧化硅添加到实例6中，但是在较小粒度范围内存在两个次峰，其表示在组合物制备期间二氧化硅附聚物发生一些破碎。

[0094] 比较刷牙前和刷牙后各样品的粒度分布曲线，可以看出较小粒度范围的峰在刷牙后变得更高和/或更宽，而较大粒度范围的峰在刷牙后变得更低或更窄。这表明在刷牙期间二氧化硅附聚物破碎为小粒子。

[0095] 推荐较低粘度的口腔护理组合物。如图2和图3所示，当口腔护理组合物的粘度分别低至15BKU和27BKU时，二氧化硅附聚物在刷牙后显著减少。随着口腔护理组合物粘度增大，较大粒度范围的峰变化变得不太显著(参见图7，尤其是与图2比较)。如表4所示，在刷牙前和刷牙后，口腔护理组合物的D90和平均PS两者均示出降低。组合物的粘度越低，降低的更显著。

[0096] 图5示出各个口腔护理组合物的粒度分布特征。

[0097] 表5

[0098]

	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5	实例 6
平均 PS 变化率	67.49%	75.44%	34.16%	43.31%	52.30%	23.39%
D90 变化率	65.93%	84.49%	65.93%	32.44%	32.81%	9.13%
刷牙前大于 200μm 的颗粒百分比	25.06%	26.516%	13.478%	30.846%	44.366%	67.537%
刷牙 3 分钟后大于 200μm 的颗粒百分比	2.097%	4.905%	7.448%	18.171%	20.593%	51.479%

[0099] 除非另外指明，所有百分比、比率和比例均以总组合物的重量计来计算。除非另外指明，所有温度均以摄氏度(℃)为单位。除非另外指明，所有的测量均在25℃下进行。所有

组分或组合物含量是指该组分或组合物的活性物质含量，并且不包括市售来源中可能存在的杂质，例如残余溶剂或副产物。

[0100] 应该理解，在本说明书中给出的每一上限值包括每一下限值，如同该下限值在本文中也被明确地表示。在本说明书中给出的每一下限值将包括每一上限值，如同该上限值一样在本文中也被明确地表示。在本说明书中给出的每一数值范围将包括包含于该较大数值范围内的每一更窄的数值范围，如同该更窄的数值范围一样在本文中也被明确地表示。

[0101] 应当了解，本文所公开的量纲和值不旨在严格限于所引用的精确值。相反，除非另外指明，否则每个这样的量纲旨在表示所述值以及围绕该值功能上等同的范围。例如，公开为“40mm”的量纲旨在表示“约40mm”。

[0102] 除非明确排除或限制，将本文引用的每篇文献，包括任何交叉引用或相关专利或专利申请，全文以引用方式并入本文。任何文献的引用均不是对其作为本文所公开的或受权利要求书保护的任何发明的现有技术，或其单独地或与任何其它参考文献的任何组合，或者参考、提出、建议或公开任何此类发明的认可。此外，如果此文献中术语的任何含义或定义与以引用方式并入本文的文献中相同术语的任何含义或定义相冲突，将以此文献中赋予该术语的含义或定义为准。

[0103] 虽然已经举例说明和描述了本发明的具体实施例，但是对于本领域技术人员来说显而易见的是，在不脱离本发明实质和范围的情况下可以作出多个其它改变和变型。因此，本文旨在所附权利要求中涵盖属于本发明范围内的所有此类改变和修改。

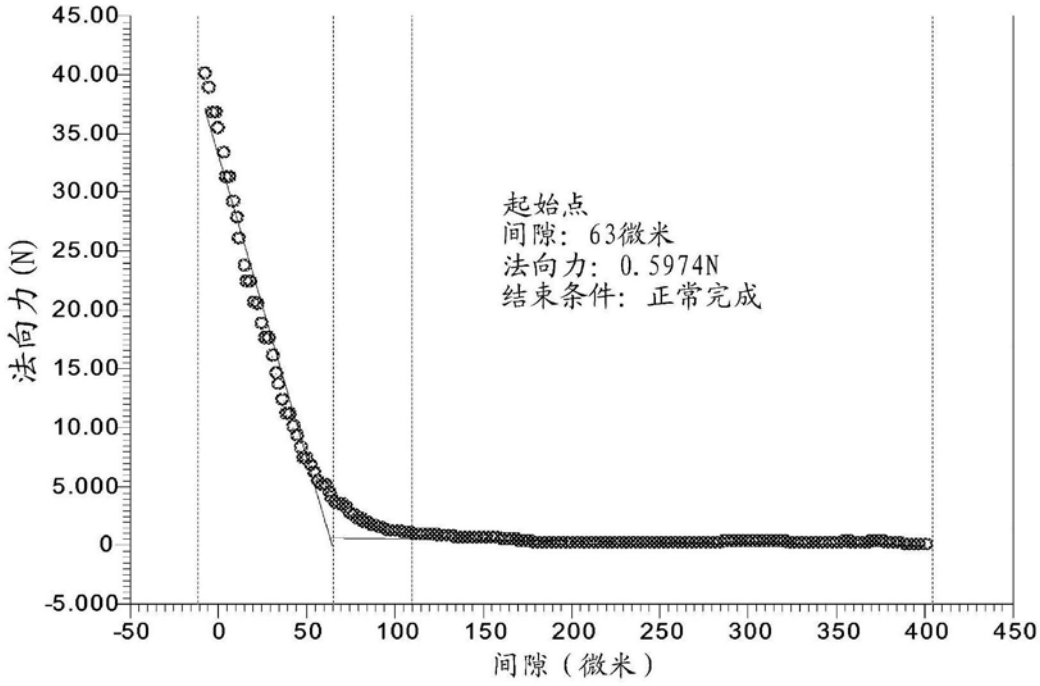

45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.000
0
-5.000
法向力 (N)
-50
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
间隙（微米）
起始点
间隙：63微米
法向力：0.5974N
结束条件：正常完成

图1a

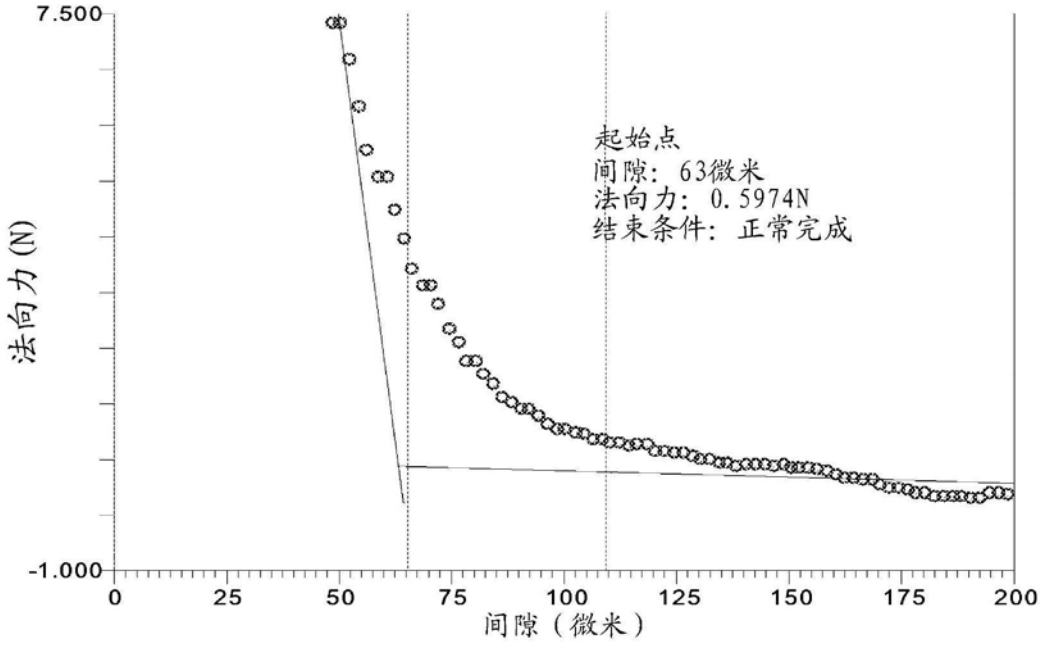

7.500
-1.000
法向力 (N)
0
25
50
75
100
125
150
175
200
间隙（微米）
起始点
间隙：63微米
法向力：0.5974N
结束条件：正常完成

图1b

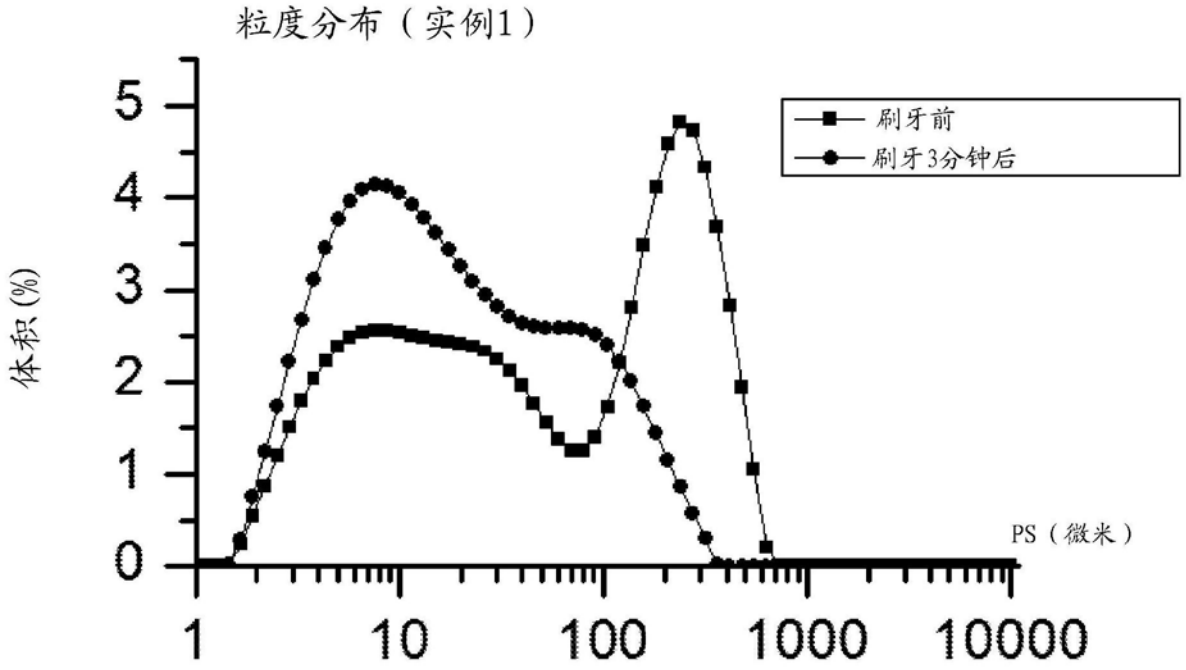

粒度分布（实例1）
刷牙前
刷牙3分钟后
体积(%)
PS（微米）
0
1
2
3
4
5
1
10
100
1000
10000

图2

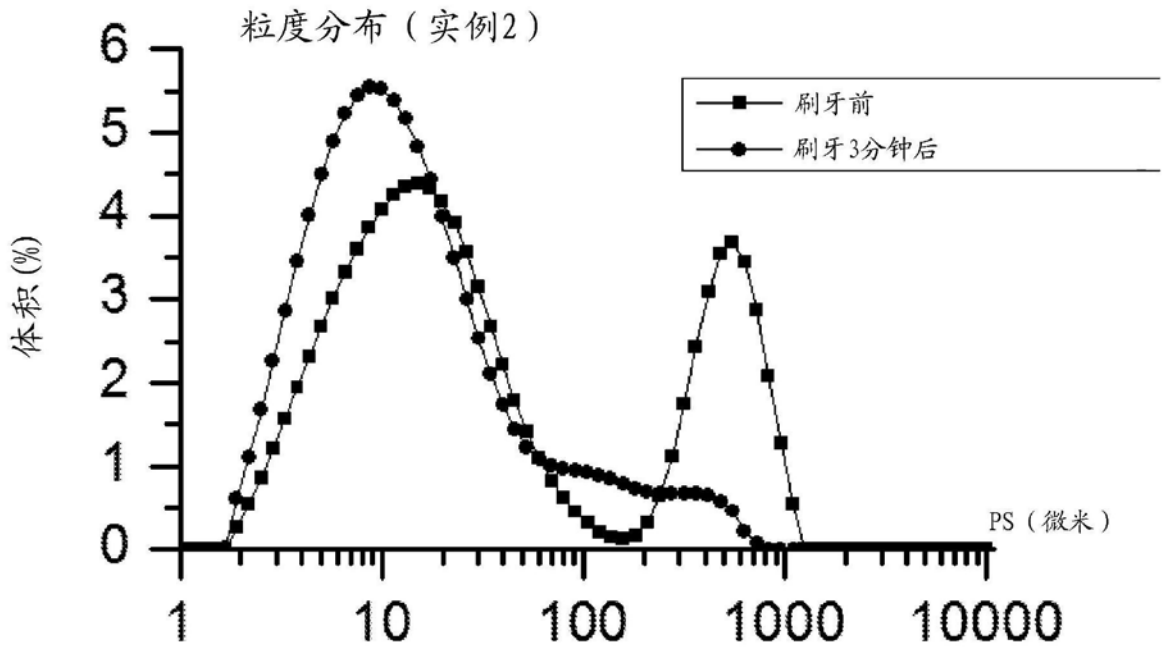

粒度分布（实例2）
刷牙前
刷牙3分钟后
体积(%)
PS（微米）
0
1
2
3
4
5
6
1
10
100
1000
10000

图3

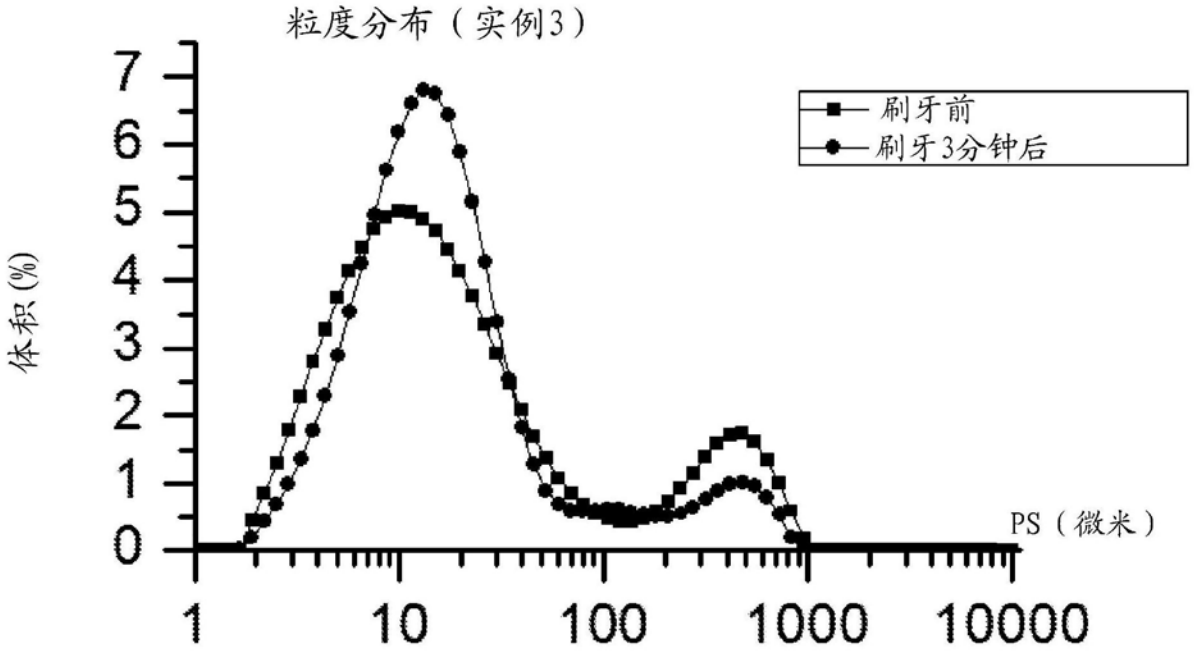

粒度分布（实例3）
刷牙前
刷牙3分钟后
体积(%)
PS（微米）
0
1
2
3
4
5
6
7
1
10
100
1000
10000

图4

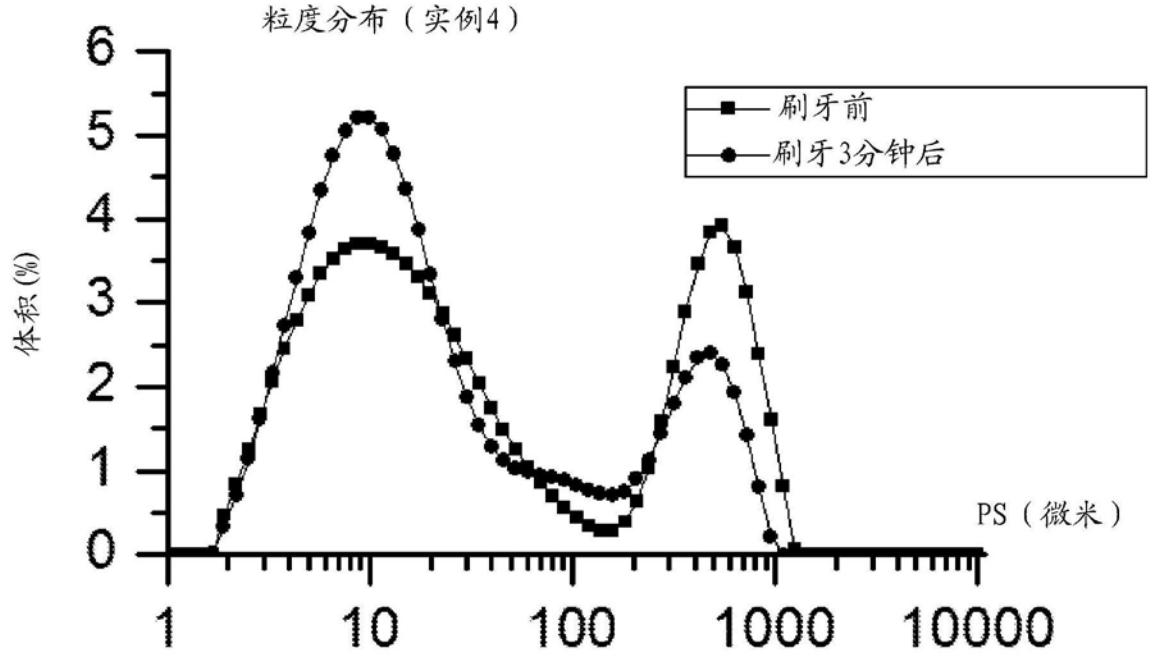

粒度分布（实例4）
刷牙前
刷牙3分钟后
体积(%)
PS（微米）
0
1
2
3
4
5
6
1
10
100
1000
10000

图5

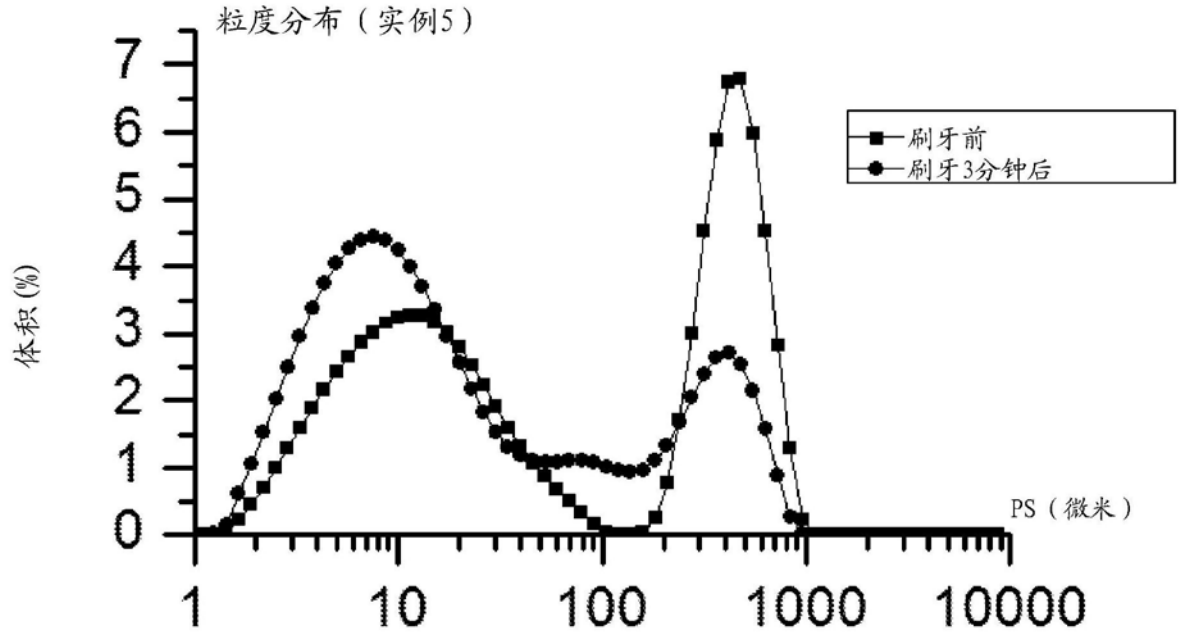

粒度分布（实例5）
体积(%)
PS（微米）
刷牙前
刷牙3分钟后
0
1
2
3
4
5
6
7
1
10
100
1000
10000

图6

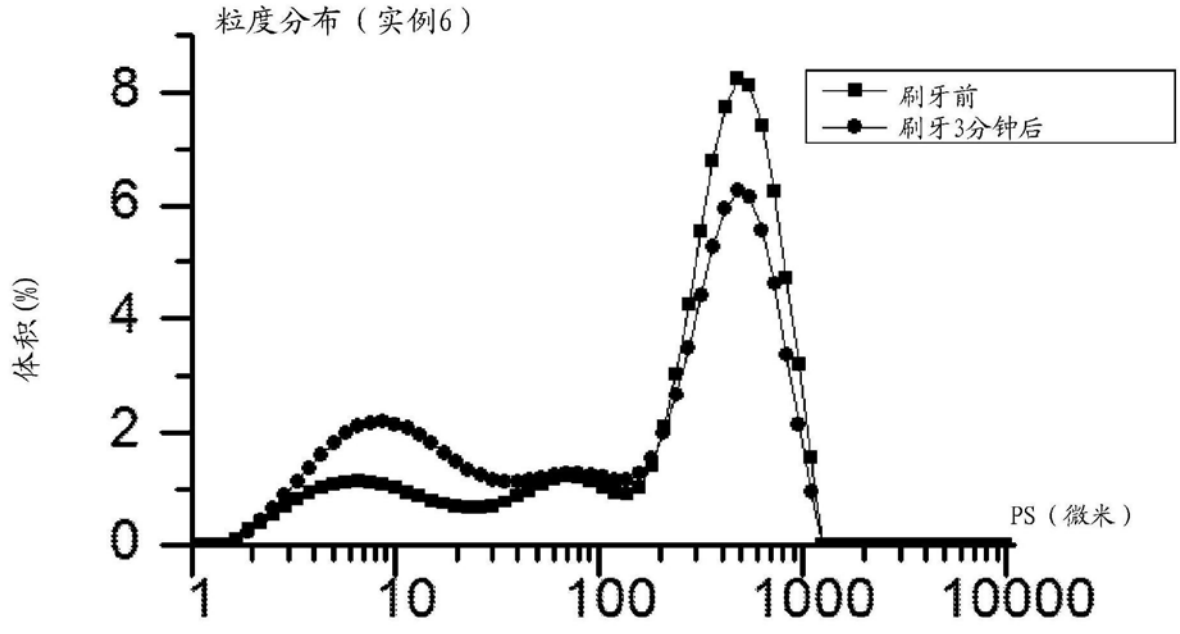

粒度分布（实例6）
体积(%)
PS（微米）
刷牙前
刷牙3分钟后
0
2
4
6
8
1
10
100
1000
10000

图7