



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103826978 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201280043931. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 06

B65D 25/14 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B65D 65/40 (2006. 01)

10-2011-0091338 2011. 09. 08 KR

B32B 27/06 (2006. 01)

A47G 19/02 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/007177 2012. 09. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/036042 KO 2013. 03. 14

(71) 申请人 CJ 第一制糖株式会社

地址 韩国首尔市

申请人 韩国科学技术研究院

(72) 发明人 宋恩景 赵京植 李珍焕 尹泰景

李光烈 文明云 金成珍

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 金光军 孙昌浩

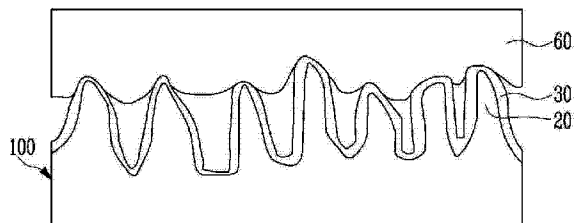
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法,该食品容器为塑料材质的食品容器,包含形成在所述食品容器的表面的多个纳米结构体和涂敷在形成有所述纳米结构体的所述表面的上侧的第一疏水性薄膜。



1. 一种具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,为塑料材质的食品容器,且包含形成在所述食品容器的表面的多个纳米结构体和涂敷在形成有所述纳米结构体的所述表面上侧的第一疏水性薄膜。

2. 如权利要求 1 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述食品容器还包含形成在所述食品容器的表面和所述第一疏水性薄膜之间的阻气膜。

3. 如权利要求 2 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述食品容器还包含形成在所述食品容器的表面和所述阻气膜之间的第二疏水性薄膜。

4. 如权利要求 1 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述纳米结构体形成成为纳米柱、纳米棒、纳米点或纳米线中的任意一种形状。

5. 如权利要求 1 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述纳米结构体的宽度为 1 至 100nm,高度为 1 至 1000nm。

6. 如权利要求 1 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述第一疏水性薄膜的接触角为 90 度以上,其接触角滞后小于 30 度。

7. 如权利要求 2 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,第一疏水性薄膜和所述阻气膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

8. 如权利要求 3 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,第一疏水性薄膜、所述阻气膜和所述第二疏水性薄膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

9. 如权利要求 1 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述第一疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

10. 如权利要求 2 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述阻气膜由氧化硅形成。

11. 如权利要求 3 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述第二疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

12. 如权利要求 3 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜非连续地结合。

13. 如权利要求 3 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器,其中,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜根据彼此的化学组成连续变化而连续地结合。

14. 一种具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,包含:
在塑料材质的食品容器的表面形成多个纳米结构体的纳米结构体形成步骤;和
在形成有所述纳米结构体的所述表面上侧涂敷第一疏水性薄膜的第一疏水性薄膜涂敷步骤。

15. 如权利要求 14 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,还包含在所述纳米结构体形成步骤和所述第一疏水性薄膜涂敷步骤之间进行,且在形成有所述纳米结构体的所述表面上侧涂敷阻气膜的阻气膜涂敷步骤。

16. 如权利要求 15 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,还包含在所述纳米结构体形成步骤和所述阻气膜涂敷步骤之间进行,且在形成有所述纳米结构体的所述表面上侧涂敷第二疏水性薄膜的第二疏水性薄膜涂敷步骤。

17. 如权利要求 14 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述纳米结构体形成成为纳米柱、纳米棒、纳米点或纳米线中的任意一种形状。

18. 如权利要求 14 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述纳米结构体的宽度为 1 至 100nm,高度为 1 至 1000nm。

19. 如权利要求 14 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述第一疏水性薄膜的接触角为 90 度以上,其接触角滞后小于 30 度。

20. 如权利要求 15 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,第一疏水性薄膜和所述阻气膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

21. 如权利要求 16 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,第一疏水性薄膜、所述阻气膜和所述第二疏水性薄膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

22. 如权利要求 14 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述第一疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

23. 如权利要求 15 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述阻气膜由氧化硅形成。

24. 如权利要求 16 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述第二疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

25. 如权利要求 16 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜非连续地结合。

26. 如权利要求 16 所述的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法,其中,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜根据彼此的化学组成连续变化而连续地结合。

具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及食品容器及其制造方法,更具体地涉及保有疏水性及阻气性能的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法。

背景技术

[0002] 食品容器用于保管食品等用途,最近出于易于制作及降低成本的理由主要使用聚丙烯(polypropylene, PP)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate, PET)等塑料材质制造。

[0003] 表面能较低的塑料材料是对于纯水(pure water)具有50~80度接触角(contact angle)的亲水性材料。

[0004] 表面具有亲水性意味着该表面比起与空气的接触,更易于与水接触。因此,附着在这种表面的水跟表面之间的接触面积较大,不轻易从表面脱落。即,饮食物会稳定地附着在该表面。

[0005] 正如这样,当饮食物的附着程度较厉害时,即使在去除饮食物之后,食品容器表面仍会产生污迹,且存在因食品容器的表面与饮食物的稳定粘合而导致在其表面残留饮食残渣的问题。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明是为了解决上述问题而做出的,其目的在于提供一种具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法,以防止因包括水在内的饮食物粘合到食品容器表面而产生的污迹,减少留在食品容器表面的饮食残渣,并最小化饮食物与食品容器的接触面积,从而能够阻断来自食品容器的有害影响。

[0008] 技术方案

[0009] 为了实现上述目的,本发明的特征在于,本发明的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器为塑料材质的食品容器,且包含形成在所述食品容器的表面的多个纳米结构体和涂敷在形成有所述纳米结构体的所述表面的上侧的第一疏水性薄膜。

[0010] 并且,还包含形成在所述食品容器的表面和所述第一疏水性薄膜之间的阻气膜。

[0011] 并且,还包含形成在所述食品容器的表面和所述阻气膜之间的第二疏水性薄膜。

[0012] 并且,所述纳米结构体的特征在于形成为纳米柱、纳米棒、纳米点或纳米线中的任意一种形状。

[0013] 并且,所述纳米结构体的特征在于宽度为1至100nm,高度为1至1000nm。

[0014] 并且,其特征在于,所述第一疏水性薄膜的接触角为90度以上,其接触角滞后小于30度。

[0015] 并且,其特征在于,第一疏水性薄膜和所述阻气膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

[0016] 并且,其特征在于,第一疏水性薄膜、所述阻气膜和所述第二疏水性薄膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

[0017] 并且,其特征在于,所述第一疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

[0018] 并且,其特征在于,所述阻气膜由氧化硅形成。

[0019] 并且,其特征在于,所述第二疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

[0020] 并且,其特征在于,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜非连续地结合。

[0021] 并且,其特征在于,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜根据彼此的化学组成连续变化而连续地结合。

[0022] 本发明的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的制造方法包含:在塑料材质的食品容器的表面形成多个纳米结构体的纳米结构体形成步骤;和在形成有所述纳米结构体的所述表面的上侧涂敷第一疏水性薄膜的第一疏水性薄膜涂敷步骤。

[0023] 并且,还包含在所述纳米结构体形成步骤和所述第一疏水性薄膜涂敷步骤之间进行,且在形成有所述纳米结构体的所述表面的上侧涂敷阻气膜的阻气膜涂敷步骤。

[0024] 并且,还包含在所述纳米结构体形成步骤和所述阻气膜涂敷步骤之间进行,且在形成有所述纳米结构体的所述表面的上侧涂敷第二疏水性薄膜的第二疏水性薄膜涂敷步骤。

[0025] 并且,所述纳米结构体的特征在于形成为纳米柱、纳米棒、纳米点或纳米线中的任意一种形状。

[0026] 并且,所述纳米结构体的特征在于宽度为 1 至 100nm,高度为 1 至 1000nm。

[0027] 并且,其特征在于,所述第一疏水性薄膜的接触角为 90 度以上,其接触角滞后小于 30 度。

[0028] 并且,其特征在于,第一疏水性薄膜和所述阻气膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

[0029] 并且,其特征在于,第一疏水性薄膜、所述阻气膜和所述第二疏水性薄膜的厚度之和为所述纳米结构体高度的一半以下。

[0030] 并且,其特征在于,所述第一疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

[0031] 并且,其特征在于,所述阻气膜由氧化硅形成。

[0032] 并且,其特征在于,所述第二疏水性薄膜由六甲基二硅醚形成。

[0033] 并且,其特征在于,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜非连续地结合。

[0034] 并且,其特征在于,所述阻气膜与所述第一疏水性薄膜、第二疏水性薄膜根据彼此的化学组成连续变化而连续地结合。

[0035] 有益效果

[0036] 根据如上所述的本发明,能够提供这样一种具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法,该食品容器通过纳米结构体和疏水性薄膜实现疏水性,由此防止因包括水在内的饮食物粘合到食品容器表面而产生的污迹,减少留在食品容器表面的饮食残渣,并最小化饮食物与食品容器的接触面积,从而能够阻断来自食品容器的有害影响。

[0037] 并且,根据本发明,能够提供这样一种具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及

其制造方法,该食品容器增设了阻气膜,从而不仅具有疏水性,而且还可保有优良的阻气性能。

附图说明

[0038] 图 1a 为根据本发明第一实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0039] 图 1b 为图 1a 所示食品容器的制造方法示意图。

[0040] 图 2a 为根据本发明第二实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0041] 图 2b 为图 2a 所示食品容器的制造方法示意图。

[0042] 图 3a 为根据本发明第三实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0043] 图 3b 为图 3a 所示食品容器的制造方法示意图。

[0044] 图 4 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的水、醋、酱油的静态接触角的曲线图。

[0045] 图 5a 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的水的动态接触角的曲线图。

[0046] 图 5b 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的醋的动态接触角的曲线图。

[0047] 图 5c 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的酱油的动态接触角的曲线图。

[0048] 符号说明：

[0049] 20 :纳米结构体 30 :第一疏水性薄膜

[0050] 40 :阻气膜 50 :第二疏水性薄膜

[0051] 60 :饮食物 100、200、300 :食品容器

具体实施方式

[0052] 以下的具体说明及附图中包含了其他实施例的具体事项。

[0053] 通过参照附图以及在下面具体描述的实施例,将更加明确本发明的优点和特征以及用于实现他们的方法。但是,本发明不限于以下所公开的实施例,可以实现为互不相同的多种方式,以下实施例仅是出于使本发明的公开更加完整,并且向本发明所属技术领域中具有通常知识的人员完整地交待发明范畴的目的而提供的,本发明仅由权利要求的范畴加以定义。在说明书中,相同的标记始终表示相同的构成要素。

[0054] 以下,参照本发明的实施例以及用于说明实施例的附图,说明本发明的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器及其制造方法。

[0055] 图 1a 为根据本发明第一实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0056] 参考图 1a,根据本发明第一实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器 100 (以下,称食品容器) 包含多个纳米结构体 20 和第一疏水性薄膜 30。

[0057] 食品容器 100 由聚丙烯(polypropylene, PP)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚乙烯(polyethylene, PE)、聚苯乙烯(polystyrene, PS)等塑料材质形成。

[0058] 为了解决这种用塑料材质形成的食品容器 100 所存在的问题(因具有亲水性而导致饮食物附着),本实施例的食品容器 100 在其表面形成多个纳米结构体 20。

[0059] 即,由于空气膜稳定地位于各个纳米结构体 20 之间的空间,因此食品容器 100 的表面与包含水的饮食物 60 具有非常小的接触面积。由此,食品容器 100 的表面具有疏水性。

[0060] 并且,为了增大食品容器 100 表面的疏水性,可以在形成有纳米结构体 20 的所述食品容器 100 的表面上侧涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0061] 第一疏水性薄膜 30 可以由表面能较低而具有疏水性的材料来实现,优选地可以由六甲基二硅醚(hexamethyldisiloxane, HMDSO)实现,但也可以利用通常周知的疏水性薄膜即聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTFE)或烷基酮二聚物(alkyl keton dimer, AKD)。

[0062] 并且,本实施例的食品容器 100 通过形成纳米结构体 20 和第一疏水性薄膜 30 使接触于第一疏水性薄膜 30 的水滴的接触角达到 90 度以上,并使其接触角滞后(contact angle hysteresis)小于 30 度。

[0063] 接触角被定义为在相互接触的液体和固体中,液体面和固体面所成的角度,一般表示为从液滴与固体相接的点朝液滴表面引出的切线与固体表面所构成的角度。这种接触角用作表示固体表面的润湿性的尺度。

[0064] 即,可以认为,接触角越小,则亲水性越大;接触角越大,则疏水性越大。

[0065] 接触角滞后可定义为液体从表面开始向前移动的前进接触角与液体从表面开始向后移动的后退接触角之差,接触角滞后较大意味着液体不易从表面脱落,接触角滞后较小意味着液体容易脱落。

[0066] 因此,如上所述,可以将第一疏水性薄膜 30 的接触角设置为 90 度以上,以体现疏水性,并将接触角滞后降低为小于 30 度,以使饮食物 60 能够容易从食品容器 100 表面脱落。

[0067] 在此,纳米结构体 20 的形状可以实现为多种方式,例如可以形成为纳米柱(nanopillar)、纳米棒(nanorod)、纳米点(nanodot)或纳米线(nanowire)中的任意一种形状。

[0068] 并且,纳米结构体 20 的宽度可以设定为 1 至 100nm,高度可以设定为 1 至 1000nm。

[0069] 图 1b 为图 1a 所示食品容器的制造方法示意图。即,制造本发明第一实施例的食品容器 100 的方法包含食品容器准备步骤 S100、纳米结构体形成步骤 S110 和第一疏水性薄膜涂敷步骤 S120。

[0070] 首先,在食品容器准备步骤 S100 准备塑料材质的表面平坦的食品容器 100。

[0071] 然后,进行在食品容器 100 的表面形成多个纳米结构体 20 的纳米结构体形成步骤 S110。

[0072] 在纳米结构体形成步骤 S110 中,首先利用氮气枪(未图示)去除食品容器 100 表面的灰尘。然后,将食品容器 100 放置到 RF-CVD(Radio Frequency-Chemical Vapor Deposition,射频化学气相沉积,未图示)装备的处理室内,形成真空状态。

[0073] 利用泵等设备将 RF-CVD 装备的处理室内的真空压力调节到预先设定的值,接着对食品容器 100 表面开始进行等离子体处理。

[0074] 为此,向处理室内流入氧气之后通过射频功率(RF-power)产生等离子体状态。此时,通过食品容器 100 和氧等离子体之间的化学反应,在食品容器 100 的表面形成多个纳米结构体 20。

[0075] 对食品容器 100 进行的氧等离子体处理时间越长,纳米结构体 20 的高度变得越高,其宽度变得越窄。即,会形成更尖利、更长形态的纳米结构体 20。

[0076] 然后,进行第一疏水性薄膜涂敷步骤 S120。

[0077] 在第一疏水性薄膜涂敷步骤 S120 中,是在完成纳米结构体形成步骤 S110 中进行的氧等离子体处理之后,向 RF-CVD 装备的处理室加入气体状态的第一疏水性薄膜形成材料。然后,再利用射频功率产生等离子体状态,从而使气体状态的第一疏水性薄膜形成材料沉积到形成有纳米结构体 20 的食品容器 100 表面。由此,最终在食品容器 100 的表面涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0078] 作为一个示例,作为第一疏水性薄膜形成材料加入六甲基二硅醚(HMDSO)气体时,可以将其形成为 pp- 六甲基二硅醚(plasma polymerizedHMDSO)材质的第一疏水性薄膜 30。

[0079] pp- 六甲基二硅醚材质的第一疏水性薄膜 30 表面能低,因而具有疏水性。

[0080] 通过如上所述的制造方法能够制造具有疏水性的食品容器,由此可以防止液体状态的饮食物附着于食品容器表面的现象,从而可以防止在食品容器表面产生污迹的现象,最小化在食品容器的表面残留的饮食物量。

[0081] 并且,能够最小化饮食物与食品容器之间的接触面积,从而可以阻断食品容器的有害成分传递到饮食物。

[0082] 图 2a 为根据本发明第二实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0083] 参照图 2a,根据本发明第二实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器 200 (以下,称为食品容器)包含多个纳米结构体 20、第一疏水性薄膜 30 及阻气膜 40。

[0084] 即,本实施例与上述的第一实施例相比,其区别在于还包含阻气膜 40,因此将以此为中心进行说明,省略与上述第一实施例重复的说明。

[0085] 阻气膜 40 形成在食品容器 200 的表面和第一疏水性薄膜 30 之间。

[0086] 而且,第一疏水性薄膜 30 涂敷在形成有阻气膜 40 的食品容器 200 表面上。

[0087] 通过将阻气膜 40 插入形成在食品容器 200 和第一疏水性薄膜 30 之间,本实施例的食品容器 200 可以具有优良的阻气性能。由此,能够长期保存在食品容器 200 内部保管的饮食物。

[0088] 此时,阻气膜 40 优选氧化硅,氧化硅具有高薄膜密度,从而保有优良的阻气性能。

[0089] 并且,若第一疏水性薄膜 30 的厚度 h_3 和阻气膜 40 的厚度 h_4 之和过大,则纳米结构体 20 之间的空间变小,会妨碍疏水性,因此第一疏水性薄膜 30 的厚度 h_3 和阻气膜 40 的厚度 h_4 之和优选设定为纳米结构体 20 的高度 h_2 的一半以下。

[0090] 图 2b 为图 2a 所示食品容器的制造方法示意图。即,制造本发明第二实施例的食品容器 200 的方法包含食品容器准备步骤 S200、纳米结构体形成步骤 S210、阻气膜涂敷步

骤 S220 和第一疏水性薄膜涂敷步骤 S230。

[0091] 食品容器准备步骤 S200 和纳米结构体形成步骤 S210 按照与上述第一实施例相同的方式进行。

[0092] 然后,不同于第一实施例,本实施例在第一疏水性薄膜涂敷步骤 S230 之前进行阻气膜涂敷步骤 S220。

[0093] 在阻气膜涂敷步骤 S220 中,在形成了纳米结构体 20 的食品容器 200 的表面涂敷阻气膜 40。

[0094] 这种过程可以在利用等离子体的 RF-CVD 装备的处理室内进行。

[0095] 作为一个示例,所述阻气膜 40 优选氧化硅,氧化硅具有高薄膜密度,从而保有优良的阻气性能。

[0096] 然后,进行在阻气膜 40 上涂敷第一疏水性薄膜 30 的第一疏水性薄膜涂敷步骤 S230。

[0097] 第一疏水性薄膜涂敷步骤 S230 能够按照与上述第一实施例相同的方式进行。

[0098] 在此,阻气膜涂敷步骤 S220 和第一疏水性薄膜涂敷步骤 S230 可以不连续地进行,或者可以连续进行。

[0099] 不连续的工序是指形成阻气膜 40 之后解除等离子体状态,确认用于涂敷第一疏水性薄膜 30 的气体稳定地流入处理室内部之后,重新产生等离子体状态以涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0100] 由此,阻气膜 40 和第一疏水性薄膜 30 不连续地结合,以使彼此的组成不会连续变化。

[0101] 相反地,连续的工序是指在形成阻气膜 40 之后继续维持等离子体状态,将流入处理室内的气体由用于形成阻气膜 40 的气体连续地改变为用于形成第一疏水性薄膜 30 的气体。

[0102] 通过这种连续的过程,可以形成从阻气膜 40 至第一疏水性薄膜 30 其组成渐进变化的薄膜结构。即,换一种表述就是可以形成薄膜连续连接的薄膜结构。

[0103] 该连续的过程可以在进行大量生产的工厂中为了节省改变气体所消耗的时间而使用,具有可以缓和与不连续沉积时作用于薄膜之间的应力差的效果。

[0104] 根据上述工序,最终纳米结构体 20、阻气膜 40、第一疏水性薄膜 30 会依序位于食品容器 200 的表面。

[0105] 图 3a 为根据本发明第三实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器的示意图。

[0106] 参照图 3a,根据本发明第三实施例的具有纳米结构的疏水性表面的食品容器 300 (以下,称为食品容器) 包含多个纳米结构体 20、第一疏水性薄膜 30、阻气膜 40 及第二疏水性薄膜 50。

[0107] 即,本实施例与上述的第二实施例相比,其区别在于还包含第二疏水性薄膜 50,因此将以此为中心进行说明,省略与上述第二实施例重复的说明。

[0108] 第二疏水性薄膜 50 形成在食品容器 300 的表面和阻气膜 40 之间。即,在食品容器 300 的表面上先涂敷第二疏水性薄膜 50 之后,在其上形成阻气膜 40。

[0109] 而且,在涂敷阻气膜 40 之后,再在其上涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0110] 因此,第二疏水性薄膜 50、阻气膜 40、第一疏水性薄膜 30 依序位于食品容器 300 的纳米结构体 20 上。

[0111] 缺乏柔软性的阻气膜 40 直接涂敷在食品容器 300 上时,会存在残留大残余应力的问题,位于最下方的第二疏水性薄膜 50 起到用于缓和这种问题的缓冲薄膜的作用。

[0112] 第二疏水性薄膜 50 优选由与第一疏水性薄膜 30 相同的材料形成。因此,第二疏水性薄膜 50 同样优选由六甲基二硅醚实现,但也可以利用通常周知的疏水性薄膜即聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTFE) 或烷基酮二聚物(alkyl keton dimer, AKD)。

[0113] 并且,若第一疏水性薄膜 30 的厚度 h_3 、阻气膜 40 的厚度 h_4 和第二疏水性薄膜 50 的厚度 h_5 之和过大,则纳米结构体 20 之间的空间变小,会妨碍疏水性,因此第一疏水性薄膜 30 的厚度 h_3 、阻气膜 40 的厚度 h_4 和第二疏水性薄膜 50 的厚度 h_5 之和优选设定为纳米结构体 20 的高度 h_2 的一半以下。

[0114] 图 3b 为图 3a 所示食品容器的制造方法示意图。即,制造本发明第三实施例的食品容器 300 的方法包含食品容器准备步骤 S300、纳米结构体形成步骤 S310、第二疏水性薄膜涂敷步骤 S320、阻气膜涂敷步骤 S330 和第一疏水性薄膜涂敷步骤 S340。

[0115] 食品容器准备步骤 S300 和纳米结构体形成步骤 S310 按照与上述第一、第二实施例相同的方式进行。

[0116] 然后,不同于第二实施例,本实施例在阻气膜涂敷步骤 S330 之前进行第二疏水性薄膜涂敷步骤 S320。

[0117] 在第二疏水性薄膜涂敷步骤 S320 中,在形成了纳米结构体 20 的食品容器 300 的表面涂敷第二疏水性薄膜 50,其可以按照与上述第一实施例中的第一疏水性薄膜涂敷步骤 S120 相同的方式进行。

[0118] 然后,与第二实施例相同地,依次进行阻气膜涂敷步骤 S330 和第一疏水性薄膜涂敷步骤 S340。

[0119] 在阻气膜涂敷步骤 S330 中,在第二疏水性薄膜 50 上涂敷阻气膜 40,在第一疏水性薄膜涂敷步骤 S340 中,在阻气膜 40 上涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0120] 在此,与上述第二实施例中类似地,第二疏水性薄膜涂敷步骤 S320、阻气膜涂敷步骤 S330 以及第一疏水性薄膜涂敷步骤 S3340 可以不连续地进行,或者可以连续进行。

[0121] 不连续的工序是指形成第二疏水性薄膜 50 之后解除等离子体状态,确认用于涂敷阻气膜 40 的气体稳定地流入处理室内部之后,重新产生等离子体状态以形成阻气膜 40,接着在形成阻气膜 40 之后解除等离子体状态,确认用于涂敷第一疏水性薄膜 30 的气体稳定地流入处理室内部之后,重新产生等离子体状态以涂敷第一疏水性薄膜 30。

[0122] 由此,第二疏水性薄膜 50、阻气膜 40 和第一疏水性薄膜 30 不连续地结合,以使彼此的组成不会连续变化。

[0123] 相反地,连续的工序是指在形成第二疏水性薄膜 50 之后继续维持等离子体状态,将流入处理室内的气体由用于形成第二疏水性薄膜 50 的气体连续地改变为用于形成阻气膜 40 的气体。并且,形成阻气膜 40 之后也继续维持等离子体状态,将流入处理室内的气体由用于形成阻气膜 40 的气体连续地改变为用于形成第一疏水性薄膜 30 的气体。

[0124] 通过这种连续的过程,可以形成从第二疏水性薄膜 50 经过阻气膜 40 至第一疏水性薄膜 30 其组成渐进变化的薄膜结构。即,换一种表述就是可以形成薄膜连续连接的薄膜

结构。

[0125] 该连续的过程可以在进行大量生产的工厂中为了节省改变气体所消耗的时间而使用,具有可以缓和连续沉积时作用于薄膜之间的应力差的效果。

[0126] 图 4 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的水、醋、酱油的静态接触角的曲线图。此时, x 轴表示在涂敷疏水性薄膜和阻气膜之前进行的氧等离子体处理时间, y 轴表示在相关液滴静止的状态下测定的静态接触角。

[0127] 使用被广泛用作食品容器的塑料材质即 PP 板(Polypropylene sheet)进行了实验。

[0128] 为了在 PP 板表面形成纳米结构体,首先用氮气枪用 1 分钟的时间彻底吹走 PP 板表面的灰尘,然后将 PP 板放置到 RF-CVD 装备(未图示)的处理室内,形成真空状态。

[0129] 利用回转泵和涡轮泵将处理室内的真空压力降低到 10⁻⁶mtorr 的高真空之后,对 PP 板表面开始进行等离子体处理。为此,将氧气流入到处理室内之后,利用射频功率形成等离子体状态。此时,根据 PP 板和氧等离子体之间的化学反应,在 PP 板表面形成多个纳米结构体 20。

[0130] 然后,依次涂敷第二疏水性薄膜 50、阻气膜 40 和第一疏水性薄膜 30。此时,第一疏水性薄膜 30 和第二疏水性薄膜 50 由 pp-六甲基二硅醚形成,阻气膜 40 由氧化硅形成。

[0131] 并且,第一疏水性薄膜 30 和第二疏水性薄膜 50 的涂敷厚度为 30nm,阻气膜 40 的涂敷厚度为 60nm。

[0132] 由图 4 所示曲线图可知,随着氧等离子体处理时间变长,接触角随之变大。即,可知随着氧等离子体处理时间变长,PP 板表面的疏水性得到提高。

[0133] 图 5a 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的水的动态接触角的曲线图,图 5b 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的醋的动态接触角的曲线图,图 5c 为示出根据对食品容器进行的氧等离子体处理时间所测定的酱油的动态接触角的曲线图。此时, x 轴表示在涂敷疏水性薄膜和阻气膜之前进行的氧等离子体处理时间, y 轴表示动态接触角(dynamic contact angle)。

[0134] 尤其,为了掌握接触角滞后情况,分别示出了相关液滴的前进接触角和后退接触角。

[0135] 该接触角滞后小意味着,只要表面发生稍微倾斜,液体也会轻易从表面流下。即,接触角滞后越小,就意味着液体越不容易粘合到表面。如图 5a 至图 5c 所示,可知氧等离子体处理时间越长,水、醋、酱油的接触角滞后越小。

[0136] 本发明所属技术领域的具有通常知识的人员应当会理解在不改变其技术思想或必要特征的情况下,本发明可以实施为其他具体方式。因此,以上所描述的实施例无论从任何角度都是示例性的,不应理解为是对本发明的限定。就本发明的范围而言,比起说明书更体现在权利要求中,权利要求的含义以及范围以及从其等同概念所导出的所有改变或变形的方式均应理解为包含于本发明的范围中。

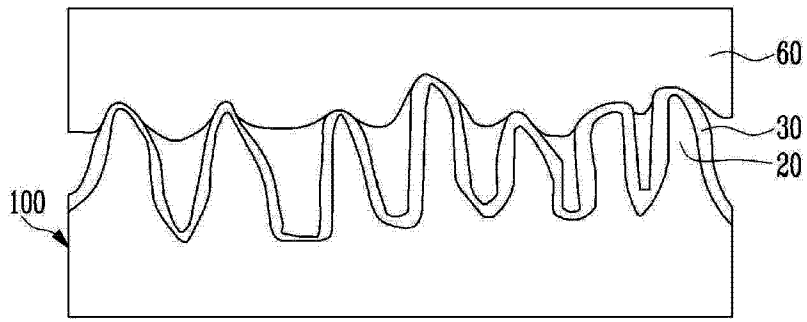


图 1a

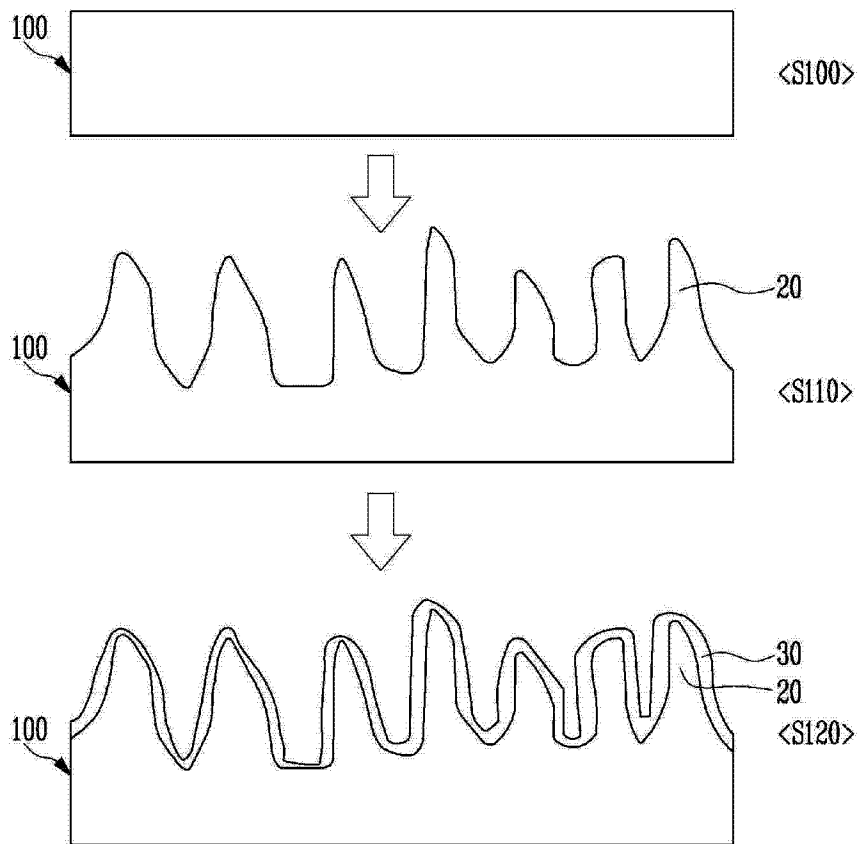


图 1b

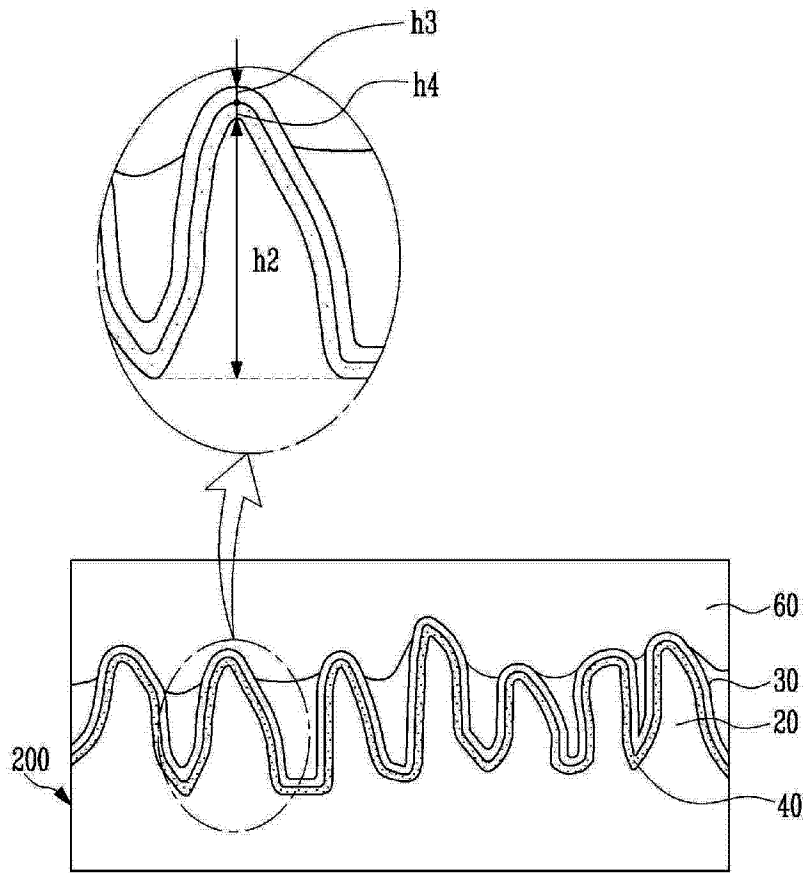


图 2a

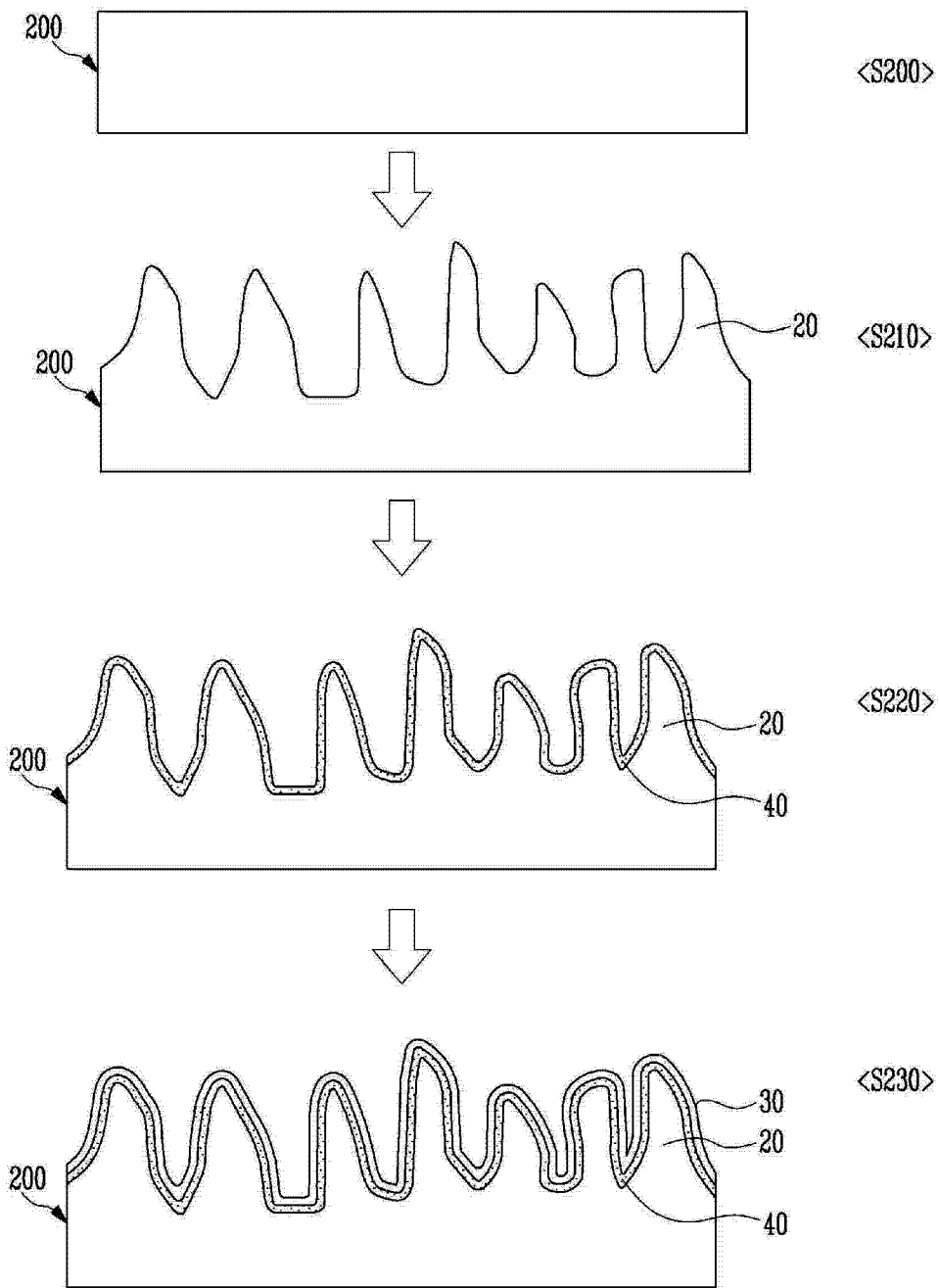


图 2b

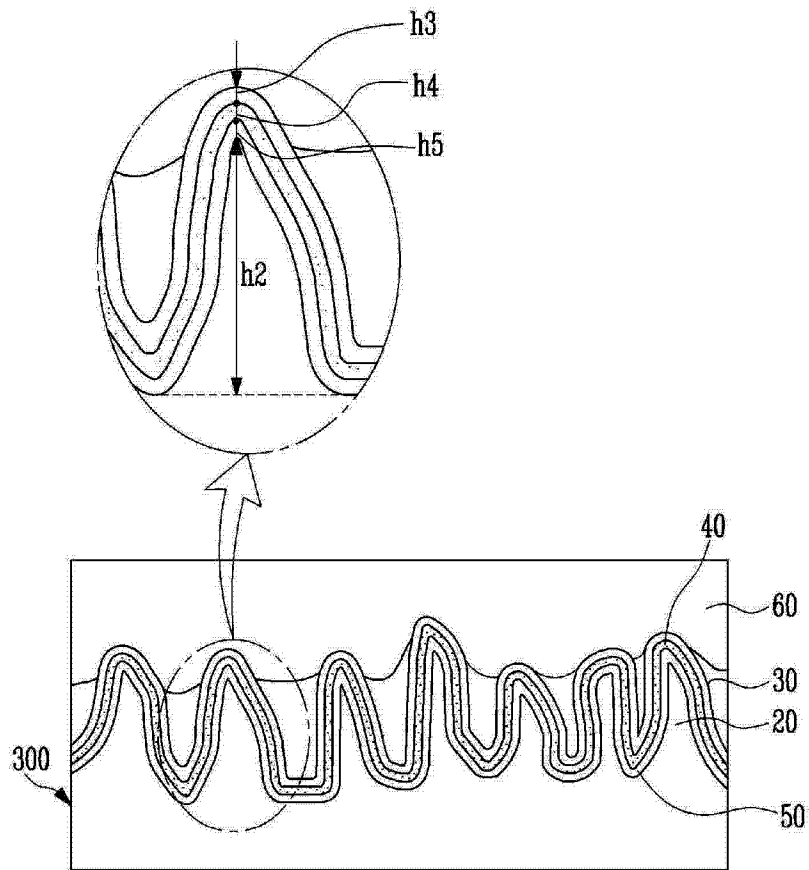


图 3a

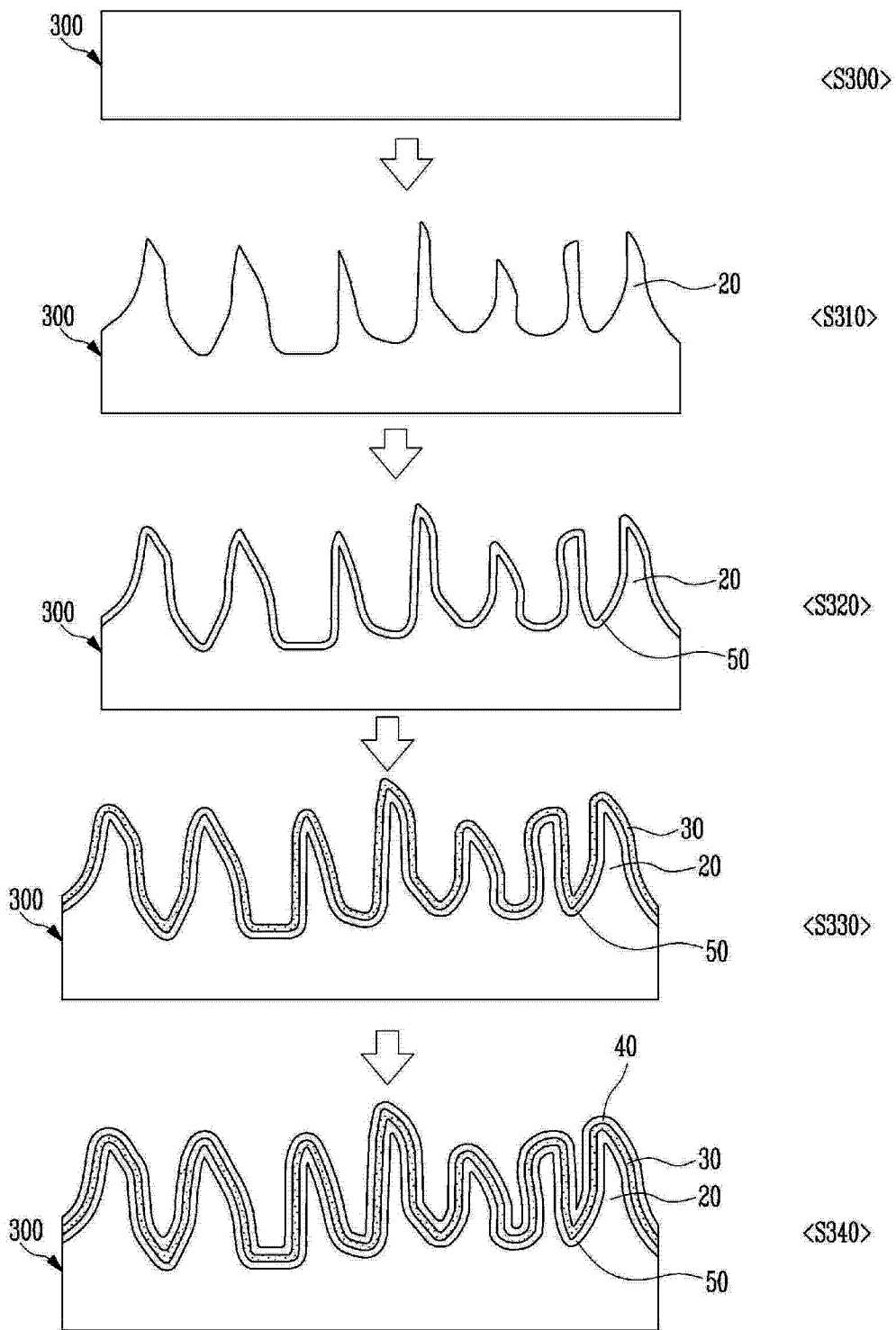


图 3b

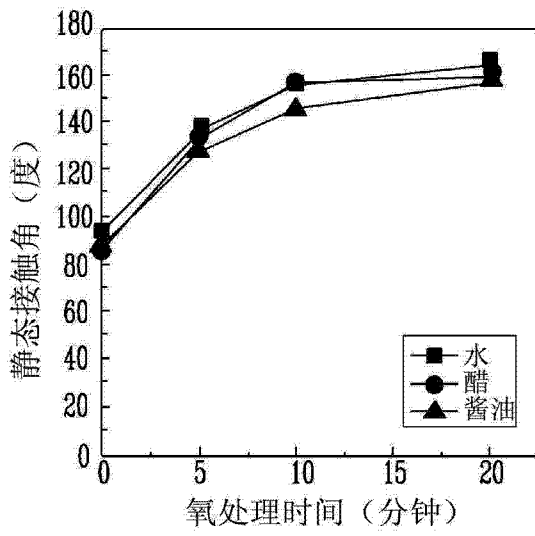


图 4

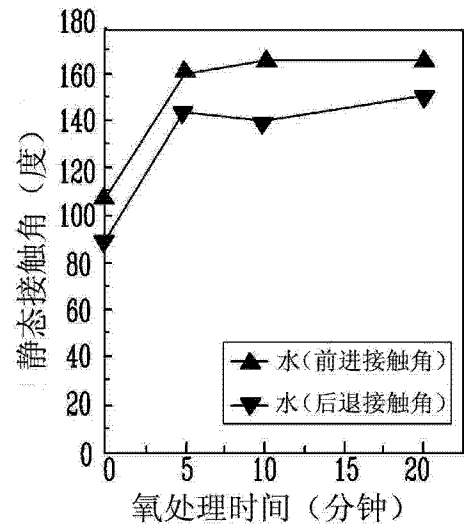


图 5a

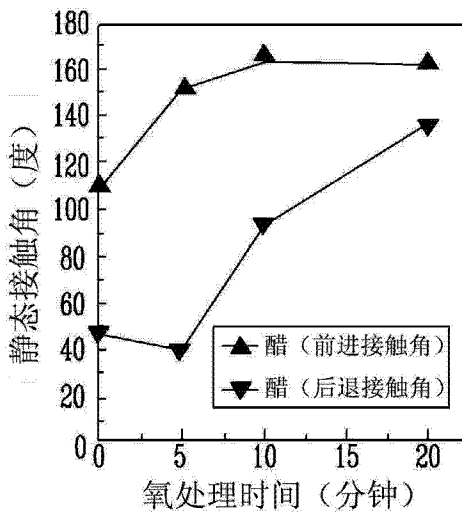


图 5b

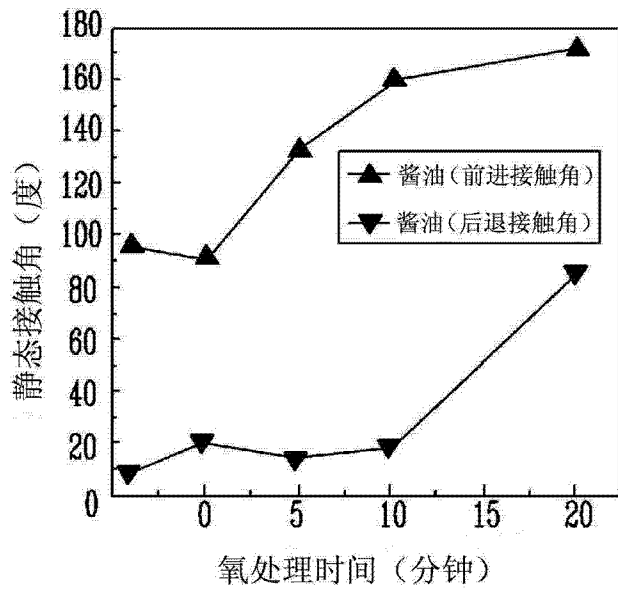


图 5c