



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109675770 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201710978383.3

(22)申请日 2017.10.18

(71)申请人 上海稷以科技有限公司

地址 200241 上海市闵行区东川路555号戊楼4026室

(72)发明人 孙溯 杨平 张志强

(74)专利代理机构 上海立群专利代理事务所  
(普通合伙) 31291

代理人 侯莉

(51) Int. Cl.

B05D 1/00(2006.01)

B05D 5/08(2006.01)

D06M 10/08(2006.01)

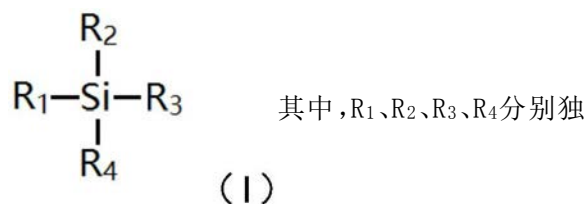
权利要求书2页 说明书9页

(54)发明名称

在物体表面形成保护层的方法及表面形成有保护层的产品

(57)摘要

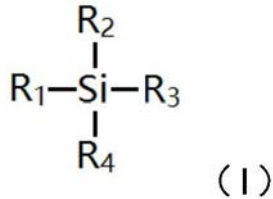
本发明提供一种在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,包括:将所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中,形成所述等离子体的气体至少包括由化学式(I)表示的化合物,



立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至20的烷基或卤代烷基、碳原子数2至20的烯基或卤代烯基、碳原子数1至20的烷氧基、碳原子数2至18的硅烷基、碳原子数3至18的硅氧基以及碳原子数6至12的芳基或卤代芳基。

1. 一种在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,包括:

将所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中,形成所述等离子体的气体至少包括由化学式(I)表示的化合物,



其中,R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至20的烷基或卤代烷基、碳原子数2至20的烯基或卤代烯基、碳原子数1至20的烷氧基、碳原子数2至18的硅烷基、碳原子数3至18的硅氧基以及碳原子数6至12的芳基或卤代芳基。

2. 根据权利要求1所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至10的烷基或卤代烷基、碳原子数2至10的烯基或卤代烯基、碳原子数1至10的烷氧基、碳原子数2至12的硅烷基、碳原子数3至12的硅氧基以及碳原子数6至10的芳基或卤代芳基。

3. 根据权利要求1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至6的烷基或卤代烷基、碳原子数2至6的烯基或卤代烯基、碳原子数1、2或3的烷氧基、三甲基硅基、三甲基硅氧基以及碳原子数6至8的芳基或卤代芳基。

4. 根据权利要求1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,化学式(I)表示的化合物选自四甲基硅烷、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、二甲基二氯硅烷中的一种以上。

5. 根据权利要求1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,形成等离子体的气体还包括载气,载气选自惰性气体、CF<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

包括由化学式(I)表示的化合物的形成所述等离子体的气体在等离子体设备的等离子体腔体中形成所述等离子体;

所述等离子体设备包括成对设置的电极,所述成对设置的电极容纳在所述等离子体腔体中。

7. 根据权利要求6所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

所述成对设置的电极与连续射频电源相连接,施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为0.0001-5000w/m<sup>3</sup>;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为0.001秒-60分钟;等离子体腔体中的压强为0.0001-10000毫托。

8. 根据权利要求7所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为100-3000w/m<sup>3</sup>;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为1-60分钟;等离子体腔体中的压强为0.1-1000毫托。

9. 根据权利要求8所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为600-2000w/m<sup>3</sup>;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为5-15分钟;等离子体腔体中的压强为0.1-200毫托。

10. 根据权利要求6所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

所述成对的电极与脉冲射频电源相连接,施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $0.0001-5000\text{w}/\text{m}^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.0001-1000$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $0.001$ 秒- $80$ 分钟;施加到所述成对的电极的脉冲频率为 $10-5000\text{Hz}$ 。占空比为 $1\%-95\%$ 。

11. 根据权利要求10所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $10-2000\text{w}/\text{m}^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.1-500$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $1-55$ 分钟。

12. 根据权利要求10所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $50-1200\text{w}/\text{m}^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.1-300$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $2-30$ 分钟。

13. 一种表面形成有保护层的产品,其特征在于:

所述保护层通过如权利要求1-12中任何一项所述的在物体表面形成保护层的方法形成于所述产品的表面。

14. 根据权利要求13所述的表面形成有保护层的产品,其特征在于:所述产品包括:

电气设备、电子设备、手表、布匹、渗透膜和穿戴产品中的至少一种。

15. 根据权利要求14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在于:

所述电气设备包括:通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具、室外照明设备中的任何一种和/或通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具、室外照明设备中的任何一种的任意部件。

16. 根据权利要求14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在于:

所述电子设备包括:手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种和/或手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种的任意部件。

17. 根据权利要求14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在于:

所述穿戴产品包括服装、鞋帽和/或饰品。

## 在物体表面形成保护层的方法及表面形成有保护层的产品

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在物体表面形成保护层的方法以及表面形成有保护层的产品。

### 背景技术

[0002] 在人们生产和日常生活中,经常需要其使用的物体免于被液体(水、油、水溶液或者其他含有水、油的混合液体等等)接触其表面,引起物体被污染、浸湿,或者因为这些液体作用而引起物体损坏。这里,人们使用的物体是产品。例如,产品包括电气设备、电子设备、过滤膜、手表和穿戴产品。

[0003] 在现有的防止物体被液体接触的技术中,公开了一种通过利用含有聚合物的等离子体在物体表面形成防护聚合物层,例如,中国专利申请号CN200780002557公开了一种在物体表面形成防护聚合物层,以防止物体被液体污染或浸湿。又例如,中国专利申请号CN2013100842664公开了一种电气或者电子设备或者其部件的表面形成有防护聚合物层的产品和一种在电气或者电子设备或者其部件的表面形成防护聚合物层的方法。又例如,中国专利申请号CN200880114449公开了一种表面形成有聚合物层的过滤膜。然而,在现有的通过利用含有聚合物的等离子体在物体表面形成防护聚合物层的技术中,存在防止物体被液体接触表面的能力弱,且防护聚合物层与物体表面的结合力差等问题。

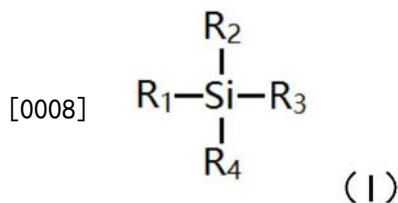
### 发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提出一种在物体表面形成保护层的方法,通过本发明提出的在物体表面形成保护层的方法,能够提高防止物体被液体接触表面的能力,同时,能够提高保护层与物体表面的结合力。本发明还提出一种表面形成有保护层的产品,该产品的保护层能够提高防止产品被液体接触表面的能力,且提高保护层与产品表面的结合力。

[0005] 本发明包括以下技术方案。

[0006] 1.一种在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,包括:

[0007] 将所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中,形成所述等离子体的气体至少包括由化学式(I)表示的化合物,



[0009] 其中, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至20的烷基或卤代烷基、碳原子数2至20的烯基或卤代烯基、碳原子数1至20的烷氧基、碳原子数2至18的硅烷基、碳原子数3至18的硅氧基以及碳原子数6至12的芳基或卤代芳基。

[0010] 2.根据上述1所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至10的烷基或卤代烷基、碳原子数2至10的烯基或卤代烯基、碳原子数1至10的烷氧基、碳原子数2至12的硅烷基、碳原子数3至12的硅氧基以及碳

原子数6至10的芳基或卤代芳基。

[0011] 3. 根据上述1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至6的烷基或卤代烷基、碳原子数2至6的烯基或卤代烯基、碳原子数1、2或3的烷氧基、三甲基硅基、三甲基硅氧基以及碳原子数6至8的芳基或卤代芳基。

[0012] 4. 根据上述1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,化学式(I)表示的化合物选自四甲基硅烷、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、二甲基二氯硅烷中的一种以上。

[0013] 5. 根据上述1或2所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于,

[0014] 形成等离子体的气体还包括载气,载气选自惰性气体、 $CF_4$ 、 $C_3F_8$ 、 $N_2$ 、 $H_2$ 中的至少一种。

[0015] 6. 根据上述1所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0016] 包括由化学式(I)表示的化合物的形成所述等离子体的气体在等离子体设备的等离子体腔体中形成所述等离子体;

[0017] 所述等离子体设备包括成对设置的电极,所述成对设置的电极容纳在所述等离子体腔体中。

[0018] 7. 根据上述6所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0019] 所述成对设置的电极与连续射频电源相连接,施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为 $0.0001-5000w/m^3$ ;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $0.001$ 秒-60分钟;等离子体腔体中的压强为 $0.0001-10000$ 毫托。

[0020] 8. 根据上述7所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0021] 施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为 $100-3000w/m^3$ ;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $1-60$ 分钟;等离子体腔体中的压强为 $0.1-1000$ 毫托。

[0022] 9. 根据上述8所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0023] 施加到所述成对的电极的连续电功率密度范围为 $600-2000w/m^3$ ;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $5-15$ 分钟;等离子体腔体中的压强为 $0.1-200$ 毫托。

[0024] 10. 根据上述6所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0025] 所述成对的电极与脉冲射频电源相连接,施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $0.0001-5000w/m^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.0001-1000$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $0.001$ 秒-80分钟;施加到所述成对的电极的脉冲频率为 $10-5000Hz$ 。占空比为 $1\%-95\%$ 。

[0026] 11. 根据上述10所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0027] 施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $10-2000w/m^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.1-500$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $1-55$ 分钟。

[0028] 12. 根据上述10所述的在物体表面形成保护层的方法,其特征在于:

[0029] 施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为 $50-1200w/m^3$ ;等离子体腔体中的压强为 $0.1-300$ 毫托;所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为 $2-30$ 分钟。

[0030] 13. 一种表面形成有保护层的产品,其特征在于:

[0031] 所述保护层通过如上述1-12中任何一项所述的在物体表面形成保护层的方法形成于所述产品的表面。

[0032] 14. 根据上述13所述的表面形成有保护层的产品,其特征在於:所述产品包括:

[0033] 电气设备、电子设备、手表、布匹、渗透膜和穿戴产品中的至少一种。

[0034] 15. 根据上述14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在於:

[0035] 所述电气设备包括:通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具、室外照明设备中的任何一种和/或通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具、室外照明设备中的任何一种的任意部件。

[0036] 16. 根据上述14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在於:

[0037] 所述电子设备包括:手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种和/或手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种的任意部件。

[0038] 17. 根据上述14所述的表面形成有保护层的产品,其特征在於:

[0039] 所述穿戴产品包括服装、鞋帽和/或饰品。

[0040] 技术效果

[0041] 根据本发明所提供的在物体表面形成保护层的方法,能够提高防止物体被液体接触表面的能力,同时,能够提高保护层与物体表面的结合力,而且在高温高湿、低温等极端条件下也具有良好的环境稳定性。本发明的表面形成有保护层的产品,其保护层能够提高防止产品被液体接触表面的能力,且与产品表面的结合牢固,具有良好的环境稳定性。

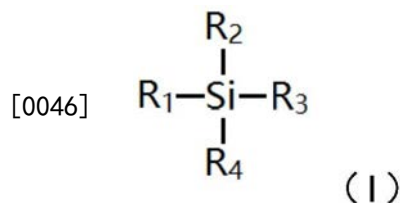
### 具体实施方式

[0042] 下面对本发明的一个以上的实施例的技术方案进行描述。显然,这里所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。需要说明的是,基于本发明中的这些实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 需要说明的是,在本发明中,“气体”的表述是指单独的或者混合物形式的气体或蒸汽以及气溶胶。

[0044] 在本发明的一个实施例中,提供一种在物体表面形成保护层的方法,包括:

[0045] 将物体的至少一部分表面暴露于等离子体中,形成所述等离子体的气体至少包括由化学式(I)表示的化合物,



[0047] 其中, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 分别独立地选自氢、氯、溴、碘、碳原子数1至20的烷基或卤代烷基、碳原子数2至20的烯基或卤代烯基、碳原子数1至20的烷氧基、碳原子数2至18的硅烷基、碳原子数3至18的硅氧基以及碳原子数6至12的芳基或卤代芳基。

[0048] 具体地,作为碳原子数1至20的烷基,可以是链烷基或环烷基。从兼顾易于汽化、疏液性和结合力的效果等方面考虑,优选是碳原子数1至10的烷基,更优选是碳原子数1、2或3的烷基。



[0049] 作为链烷基,可举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基、正、仲、叔戊基、正、仲、叔己基、正、仲、叔庚基、正、仲、叔辛基、正、仲、叔壬基、正、仲、叔癸基等。优选甲基、乙基、正丙基、异丙基。

[0050] 作为环烷基,可举出环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、金刚烷基、降冰片基等。成环碳数优选3至12,更优选3至6。

[0051] 作为芳基,可举出苯基、甲苯基、萘基、联苯基等。

[0052] 作为烷氧基,表示为-OY,作为Y的例子,可举出上述碳原子数1至20的烷基的例子。烷氧基可举出甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基、辛氧基、壬氧基、癸氧基等。优选甲氧基和乙氧基。

[0053] 作为碳原子数2至20的烯基,可举出乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基等。

[0054] 作为碳原子数2至18的硅烷基,可举出二甲基硅基、三异丙基硅基等、叔丁基二苯基硅基等。

[0055] 作为碳原子数3至18的硅氧基,可举出三甲基硅氧基、三叔丁基硅氧基、三苯基硅氧基等。

[0056] 作为卤代烷基、卤代烯基和卤代芳基中的卤素原子,优选是氯、溴、碘。

[0057] 作为卤代烷基中的烷基,同上述烷基的例子。

[0058] 作为卤代烯基中的烯基,同上述烯基的例子。

[0059] 作为卤代芳基中的芳基,同上述芳基的例子。

[0060] 具体地,化学式(I)的化合物优选四甲基硅烷、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、二甲基二氯硅烷。

[0061] 根据本发明的实施例的一个实例,形成等离子体的气体还包括载气,载气选自惰性气体、CF<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>中的至少一种。

[0062] 本发明的在物体表面形成的疏液性保护层的方法中,等离子体聚合以有效方式发生的精确条件会根据例如聚合物的性质、被处理的产品等因素而变化,这些条件能够使用本领域常规方法和/或技术确定。

[0063] 用于本文所述方法的合适的等离子体包括非平衡等离子体,例如通过射频(Rf)、微波或直流电(DC)产生,优选通过射频(Rf)产生。它们可以在如本领域已知的大气压或低于一大气压下操作。

[0064] 可以使用各种形式的等离子体设备以产生气态等离子体。通常,这些装置包括容器、可以产生等离子体的等离子体室以及成对设置的电极,成对设置的电极容纳在等离子体腔体中。此种装置的具体例子在例如W02005/089961和W002/28548中有记载,除此之外,许多其它市售的等离子体产生装置,例如Triton 160一体式等离子处理系统、Verus ICP等离子体系统(稷以科技有限公司制造)也是适用的。

[0065] 通常,将要处理的产品与气态的要被沉积的聚合物前体一起置于等离子体室中,在所述室中点燃辉光放电并施加合适的电压,可以是脉冲电压或连续电压,优选是脉冲电压。

[0066] 在等离子体中所用的气体可以包括单独的单体化合物的蒸汽,但是其可以与载体气体特别是惰性气体(例如氦气或氩气)、CF<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>中的至少一种混合。特别地,由于可以

最小化单体的碎裂,优选的载体气体为氦气。

[0067] 在所有情况下,通过施加高频电压例如13.56MHz,辉光放电合适地被点燃,可以由等离子体室内部的电极施加。

[0068] 可以以至少1标准立方厘米每分钟 (sccm) 并优选1-100sccm的范围的速率合适地提供气体、蒸汽或气体混合物。

[0069] 在单体蒸汽的情况下,根据单体的性质其以80-300mg/min例如约120mg/min的速率合适地提供,同时施加脉冲电压。

[0070] 气体或蒸汽可以被吸入或泵进等离子体区域。特别地,当使用等离子体室时,由于使用抽气泵导致室内压力的降低,气体或蒸汽可以被吸入室内,或者如液体处理中常用的,它们被泵入或注入所述室内。

[0071] 使用式 (I) 化合物的蒸汽进行聚合,可以在0.0001-1000毫托的压力下保持,优选在约0.1-500毫托的压力下保持,更优选在0.1-200毫托的压力下保持。

[0072] 作为脉冲电场施加的,脉冲以固定频率的序列施加,频率为10-5000Hz,优选10-200Hz,更优选50-150Hz。每个序列分为开通和关闭两部分,其中开通时间占序列总持续时间的比例称为占空比,占空比范围可以为1%-95%,优选1%-50%,更优选5%-30%。

[0073] 根据本发明的一个实施方式,包括由化学式 (I) 表示的化合物的形成等离子体的气体在等离子体设备的等离子体腔体中形成等离子体。等离子体设备包括成对设置的电极,成对设置的电极容纳在等离子体腔体中。

[0074] 根据本发明的一个实施方式,成对设置的电极与连续射频电源相连接,施加到成对设置的电极的连续电功率密度范围为0.0001-5000w/m<sup>3</sup>。所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为0.001秒-60分钟。等离子体腔体中的压强为0.0001-1000毫托。

[0075] 进一步地说,根据本发明的一个实施方式,施加到成对设置的电极的连续电功率密度范围为300-3000w/m<sup>3</sup>。物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为1-60分钟。等离子体腔体中的压强为0.1-500毫托。

[0076] 进一步地说,根据本发明的一个实施方式,施加到成对设置的电极的连续电功率密度范围为600-2000w/m<sup>3</sup>。物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为5-15分钟。等离子体腔体中的压强为0.1-200毫托。

[0077] 根据本发明的一个实施方式,成对设置的电极与脉冲射频电源相连接,施加到所述成对的电极的脉冲电功率密度范围为0.0001-5000w/m<sup>3</sup>。等离子体腔体中的压强为0.0001-1000毫托。所述物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为0.001秒-80分钟。施加到所述成对的电极的脉冲频率为10-5000Hz。占空比为1%-95%,例如可以是50%。

[0078] 进一步地说,根据本发明的实施例的一个实施方式,施加到所述成对设置的电极的脉冲电功率密度范围为10-2000w/m<sup>3</sup>。等离子体腔体中的压强为0.1-500毫托。物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为1-55分钟。

[0079] 进一步地说,根据本发明的一个实施方式,施加到成对设置的电极的脉冲电功率密度范围为50-1200w/m<sup>3</sup>。等离子体腔体中的压强为0.1-300毫托。物体的至少一部分表面暴露于等离子体中的时间为2-30分钟。如此,有助于更进一步提高保护层的疏液性。

[0080] 根据本发明的一个实施方式,保护层为疏液性保护层。这里,疏液性的“液”是指液体。具体地说,液体包括水、油、水溶液或者其他含有水或油的混合液体等中的至少一种。



[0081] 根据本发明的一个实施方式,等离子体腔体通过质流控制装置和/或液体质流计和一个混合注射器相连接或者任何其他蒸汽/气体引入装置与所需的气体或蒸汽的供给源相连接。

[0082] 根据本发明的一个实施方式,在需要时,可以对盛有由化学式(I)表示的化合物的容器加热到预定温度,以保证由化学式(I)表示的化合物以气体的形态输送到等离子体设备的等离子体腔体中。进一步地说,在需要时,可以对将由化学式(I)表示的化合物输送到等离子体设备的等离子体腔体的通道进行加热,并保持加热到预定温度。

[0083] 根据本发明的一个实施方式,成对设置的电极先与连续射频电源相连接,并且连续射频电源向成对设置的电极施加上述连续射频电力并持续第一时间,然后,成对设置的电极与脉冲射频电源相连接,并且脉冲射频电源向成对设置的电极施加上述脉冲射频电力并持续第二时间。

[0084] 通过本发明的一个实施方式所提出的在物体表面形成保护层的方法,能够提高防止物体被液体接触表面的能力,且提高保护层与物体表面的结合力。

[0085] 根据本发明的另一个实施例,提供一种表面形成有保护层的产品,该保护层通过上述本发明的一个实施方式所提出的在物体表面形成保护层的方法形成于所述产品的表面。可以知道,上文中提到的概念“物体”包括这里的产品。

[0086] 根据本发明的另一个实施方式,产品包括:电气设备、电子设备、布匹、过滤膜、手表和穿戴产品中的至少一种。

[0087] 根据本发明的另一个实施方式,电气设备包括:通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具和室外照明设备中的至少一种。电气设备还可以包括:通信基站、变电设备、数据切换设备、交通工具和室外照明设备中的任何一种的部件。

[0088] 根据本发明的另一个实施方式,电子设备包括:手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种。电子设备还可以包括手持通信设备、电子游戏设备、可穿戴电子设备中的任何一种的任意部件。

[0089] 根据本发明的另一个实施方式,穿戴产品包括服装、鞋帽和/或饰品。

[0090] 根据本发明的另一个实施方式所提供的表面形成有保护层的产品,该产品的保护层能够提高防止产品被液体接触表面的能力,且提高保护层与产品表面的结合力。

[0091] 实施例

[0092] 各实施例使用的等离子体聚合物的前体化合物列于下表1。

[0093] 表1:

[0094]

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
化合物1(四甲基硅烷)	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
化合物2(四甲氧基硅烷)	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O
化合物3(四乙氧基硅烷)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O
化合物4(二甲基二氯硅烷)	Cl	Cl	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
化合物5	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> Si	H
化合物6	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Br	CH <sub>3</sub>	H	C <sub>8</sub> H <sub>15</sub>
化合物7	苯基	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>

化合物8	氯苯基	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
------	-----	-----------------	-----------------	-----------------

[0095] 实验器材:等离子处理系统 (Triton 160一体式等离子处理系统,上海稷以科技有限公司制造),各项技术参数请参考产品手册。

#### [0096] 实施例1

[0097] 将晶体管100个放入处理等离子处理系统的离子体室中。通过质量流量控制器和/或液体质量流量计并在适当时还通过混合注射器或单体储槽,将所述室连接至所需气体和/或蒸汽的供给源上。

[0098] 将所述室排空至3毫托的底压,然后使氦气以20sccm通入室中直至压力达到80毫托。然后以300W使用13.56MHz的RF使连续功率等离子体进行4分钟的轰击。

[0099] 然后,以120毫克/分钟的速率将化合物1即四甲基硅烷(TMS)引入腔体中,并将所述等离子体切换至下述的脉冲等离子体:峰值功率为100W、频率为50Hz,占空比为25%。

[0100] 持续40分钟后,关闭等离子体电源以及处理气体和四甲基硅烷蒸汽,并将所述室再排空至底压。然后将所述室通气至大气压并取出样品,得到具有保护层的样品1。

#### [0101] 实施例2

[0102] 将100个手表水平放置在等离子体腔体内。

[0103] 将腔体排空至10毫托的底压,然后使氦气以30sccm通入室中直至压力达到100毫托。然后以500W使用13.56MHz的RF使连续功率等离子体进行2分钟的轰击。

[0104] 然后,以120毫克/分钟的速率将上述表1所示的四甲氧基硅烷(TMOS)引入腔体中,并将所述等离子体切换至下述的脉冲等离子体:峰值功率为500W、频率为50Hz,占空比为5%。

[0105] 持续30分钟后,关闭等离子体电源并停止供应气体和四甲氧基硅烷蒸汽,将所述室再排空至底压。然后将所述室通气至大气压并取出样品,得到具有保护层的样品2。

#### [0106] 实施例3

[0107] 将100只针织手套放置在等离子体腔体内。

[0108] 将腔体排空至10毫托的底压,然后使氦气以20sccm通入室中直至压力达到100毫托。然后以2000W使用13.56MHz的RF使连续功率等离子体进行3分钟的轰击。

[0109] 然后,以120毫克/分钟的速率将上述表1所示的化合物3即四乙氧基硅烷(TEOS)引入腔体中,并将所述等离子体切换至下述的脉冲等离子体:峰值功率为500W、频率为100Hz,占空比为30%。

[0110] 持续20分钟后,关闭等离子体电源并停止供应气体和四乙氧基硅烷,将所述室再排空至底压。然后将所述室通气至大气压并取出样品,得到具有保护层的样品3。

#### [0111] 实施例4

[0112] 将100个芯片放置在等离子体腔体内。

[0113] 将腔体排空至10毫托的底压,然后使氩气以20sccm通入室中直至压力达到80毫托。然后以100W使用13.56MHz的RF使连续功率等离子体进行3分钟的轰击。

[0114] 然后,以120毫克/分钟的速率将上述表1所示的化合物4即二甲基二氯硅烷(DCDMS)引入腔体中,并将所述等离子体切换至下述的脉冲等离子体:峰值功率为1000W、频率为100Hz,占空比为10%。

[0115] 持续10分钟后,关闭等离子体电源并停止供应气体和化合物4,将所述室再排空至

底压。然后将所述室通气至大气压并取出样品，得到具有保护层的样品4。

[0116] 实施例5

[0117] 除了将化合物1替换为表1所示的化合物5之外，其余与实施例1相同操作，得到具有保护层的样品5。

[0118] 实施例6

[0119] 除了替换为化合物6之外，其余与实施例2相同操作，得到具有保护层的样品6。

[0120] 实施例7

[0121] 除了替换为化合物7之外，其余与实施例3相同操作，得到具有保护层的样品7。

[0122] 实施例8

[0123] 除了替换为化合物8之外，其余与实施例4相同操作，得到具有保护层的样品8。

[0124] 性能评价

[0125] 1. 憎水性

[0126] 1.1 试验仪器

[0127] 静态接触角测量仪(型号Theta Lite:Biolin公司制造)

[0128] 1.2 测试方法及结果

[0129] 静态接触角测试仪主要用于测量液体对固体的接触角，即液体对固体的浸润性，可以测量各种液体对各种材料的接触角。静态接触角是指在一固体水平平面上滴一液滴，固体表面上的固-液-气三相交界点处，其气-液界面和固-液界面两切线把液相夹在其中时所成的角。接触角越大，说明这个材料对测试液体的排斥性越好，浸润性越差。

[0130] 本发明采用水为液体，测试保护层对水的浸润性。分别从每个实施例的100个样品中随机抽取5个，按照上述的方法，对本发明实施例1-8制备的样品的保护层进行接触角测试，取其平均值作为测试结果。

[0131] 结果如下表2所示。

[0132] 表2 (n=5)

[0133]

	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
接触角 (°)	118	116	124	123	120	125	118	121

[0134] 由表2可知，实施例1-8的样品的保护层与水的接触角在116°以上，表明均具有优良的憎水性。

[0135] 2. 粘合性

[0136] 采用压敏胶带方法测试涂膜对底材的粘合性。

[0137] 该实验用于评价保护层与基材的结合强度，本方法采用标准的压敏胶带为测试工具，首先以一定的力将压面胶带压在保护层上，然后在一个稳定的力牵引下检查保护层是否从基体表面上剥离。按照上述方法，对本发明实施例1-8制备的样品的保护层进行测试。

[0138] 2.3 结果

[0139] 测试结果显示，各个实施例的100个样品中，99%以上的样品保护层与基材没有发生剥离现象。

[0140] 实验结果列于下表3所示。

[0141] 表3 (n=100)

[0142]

	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
--	------	------	------	------	------	------	------	------

[0143]

无剥 离样 品比 例	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

[0144] 由表3可知,由本发明的方法形成的保护层与底材的结合力非常牢固。

[0145] 3. 高低温实验及高温高湿实验

[0146] 本实验是为了验证保护层的环境稳定性测试,验证保护层在各种极端条件下的稳定性与可靠性,通过高温高湿老化设备以及高低温老化设备内对样品进行加速老化实验。

[0147] 按照国标GB/T2423.2的测试方法,对发明实施例制备的各样品的保护层样品进行了85℃/85%湿度条件下的48小时老化实验,以及-40℃条件下的48小时老化实验,测试发现样品1-8的100个样品中,99%以上的样品其保护层无气泡/剥离/分层/斑点,表明本发明的方法形成的保护层即使在高温高湿、低温等极端条件下也具有良好的环境稳定性。

[0148] 虽然以上对本发明没有特别说明,本领域的技术人员可以理解,现有技术所公开的内容可以通过结合应用到本发明中。现有技术包括但不限于中国专利申请号CN200780002629、CN2007800486145、CN200980120491、CN200780002557和CN200880114449。例如,本领域的技术人员可以知道,本发明中的物体和产品并不止限于上面的描述所限定的,还可以包括这些专利公开的所有物体和产品。例如,本发明所描述的电子设备还包括中国专利申请号CN200780002557所公开的所有电子设备。又例如,如果本发明未做具体说明,这些现有技术中公开的工艺参数、方法、实施例等也可以通过引用的方式结合到本发明中。

[0149] 以上对本发明所提供的一种在物体表面形成保护层的方法以及表面形成有保护层的产品进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及发明构思;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。