



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102439078 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201080022423. 3

H05B 33/04(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 21

H05B 33/14(2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-123828 2009. 05. 22 JP

(56) 对比文件

JP 6-64105 A, 1994. 03. 08, 全文.

JP 55-84370 A, 1980. 06. 25, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 11. 22

JP 1-108271 A, 1989. 04. 25, 全文.

JP 2008-49601 A, 2008. 03. 06, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/058671 2010. 05. 21

JP 8-174748 A, 1996. 07. 09, 全文.

JP 9-26755 A, 1997. 01. 28, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/134611 JA 2010. 11. 25

JP 2000-260870 A, 2000. 09. 22, 全文.

JP 200218246 A, 2002. 01. 22, 1-8.

JP 2005-537963 A, 2005. 12. 15, 全文.

(73) 专利权人 琳得科株式会社

地址 日本东京都

审查员 张娜

(72) 发明人 星慎一 铃木悠太 近藤健

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 孙秀武 高旭轶

(51) Int. Cl.

C08J 7/00(2006. 01)

B32B 27/16(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

H01L 31/048(2014. 01)

权利要求书1页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

成型体、其制造方法、电子设备用构件和电子设备

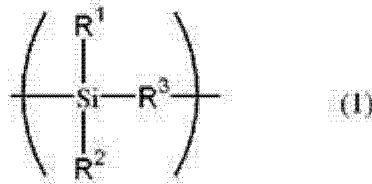
(57) 摘要

本发明涉及成型体、其制造方法、含有该成型体的电子设备用构件以及具备该电子设备用构件的电子设备,其中,所述成型体的特征在于:具有向含聚碳硅烷化合物的层中注入离子而得到的层。根据本发明,可提供阻气性、透明性、耐弯折性、密合性和表面平滑性优异的成型体、其制造方法、含有该成型体的电子设备用构件和具备该电子设备用构件的电子设备。

1. 成型体,其特征在於,该成型体具有离子注入层和厚度为 10-300 μm 的聚碳硅烷化合物以外的材料形成的支撑体,且在 40 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 90% 气氛下的水蒸气透过率低于 0.3 $\text{g}/\text{m}^2/\text{天}$,所述离子注入层通过在含有等离子体生成气体的气氛下生成等离子体,向厚度 40-200 nm 的含有聚碳硅烷化合物的层施加 -1~-50kV 的负的高电压脉冲,由此将该等离子体中的选自氮、氩、氦、氟、氙和氪中的至少一种离子注入到上述含聚碳硅烷化合物的层的表面部中而得到。

2. 权利要求 1 所述的成型体,其中,上述聚碳硅烷化合物是含有下式 (1) 所示的重复单元的化合物,

[化 1]



式中, R^1 、 R^2 各自独立地表示氢原子、羟基、烷基、芳基、芳烷基、烯基或 1 价的杂环基,并且多个 R^1 、 R^2 各自可以相同也可以不同, R^3 表示亚烷基、亚芳基或 2 价的杂环基。

3. 权利要求 1 所述的成型体的制造方法,该方法具有以下工序:通过在含有等离子体生成气体的气氛下生成等离子体,向厚度 40-200 nm 的含有聚碳硅烷化合物的层施加 -1~-50kV 的负的高电压脉冲,由此将该等离子体中的选自氮、氩、氦、氟、氙和氪中的至少一种离子注入到上述含聚碳硅烷化合物的层的表面部中。

4. 权利要求 3 所述的成型体的制造方法,其特征在於,上述注入离子的工序是一边将在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的长的成型物沿一定方向运送,一边向上述含聚碳硅烷化合物的层中注入选自氮、氩、氦、氟、氙和氪中的至少一种离子的工序。

5. 电子设备用构件,其包括权利要求 1 或 2 所述的成型体。

6. 电子设备,其具备权利要求 5 所述的电子设备用构件。

成型体、其制造方法、电子设备用构件和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及成型体、其制造方法、含有该成型体的电子设备用构件以及具备该电子设备用构件的电子设备。

背景技术

[0002] 一直以来,塑料薄膜等高分子成型体由于价格低廉、加工性优异,因此可以赋予所需功能,在各种领域中应用。

[0003] 近年来,对于液晶显示器或电致发光(EL)显示器等显示器,为了实现薄型化、轻量化、柔韧化等,作为具有电极的基板,人们对于使用透明塑料薄膜代替玻璃板进行了研究。

[0004] 但是,这种塑料薄膜与玻璃板相比,存在容易透过水蒸气或氧等,容易引起显示器内部元件劣化的问题。

[0005] 为解决该问题,专利文献1中提出了在聚酯系树脂薄膜上层叠阻气性的无机化合物薄膜而成的阻气性薄膜。

[0006] 但是,该文献记载的层叠薄膜的阻气性尚未达到令人满意的水平,另外,无机化合物薄膜的表面平滑性差,在阻气层上形成其他层时,存在所形成的其他层容易产生针孔,针孔发生部分的阻气性极度降低的问题。并且,该薄膜是通过蒸镀法、电子束法、溅射法等由聚酯系树脂形成的基膜上层叠由无机化合物形成的阻气层而成,因此,将该层叠薄膜卷起或弯折时,存在阻气层产生裂纹,阻气性降低的情况。

[0007] 因此,为了提高耐弯折性,人们还提出了将无机膜和有机膜交替层叠的方法,但存在工序复杂、密合性降低、材料的成本升高等问题。

[0008] 专利文献1:日本特开平10-305542号公报。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述现有技术而作出的发明,其课题在于提供阻气性、透明性、耐弯折性、密合性和表面平滑性均优异的成型体,其制造方法,含有该成型体的电子设备用构件,和具备该电子设备用构件的电子设备。

[0010] 本发明人为解决上述课题进行了深入的研究,结果发现:向表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的成型物的上述含聚碳硅烷化合物的层中注入离子,由此所得的成型体的阻气性、透明性、耐弯折性、密合性和表面平滑性均优异,从而完成了本发明。

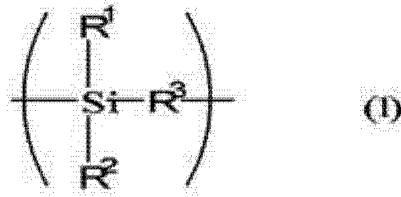
[0011] 根据本发明的第1方面,提供下述(i)-(iv)的成型体。

[0012] (i) 成型体,其特征在于:该成型体具有向含聚碳硅烷化合物的层中注入离子而得到的层。

[0013] (ii) (i)所述的成型体,其中,上述聚碳硅烷化合物是含有下式(1)所示的重复单元的化合物。

[0014] [化1]

[0015]



[0016] (式中, R^1 、 R^2 各自独立地表示氢原子、羟基、烷基、芳基、芳烷基、烯基或 1 价的杂环基, 多个 R^1 、 R^2 各自可以相同也可以不同, R^3 表示亚烷基、亚芳基或 2 价的杂环基)。

[0017] (iii) (i) 或 (ii) 所述的成型体, 其特征在于: 该成型体具有通过等离子体离子注入法向含聚碳硅烷化合物的层中注入离子而得到的层。

[0018] (iv) (i)-(iii) 中任一项所述的成型体, 其特征在于: 在 40℃、相对湿度 90% 气氛下的水蒸气透过率低于 0.3 g/m²/天。

[0019] 根据本发明的第 2 方面, 提供下述 (v)、(vi) 的成型体的制造方法。

[0020] (v) (i) 所述的成型体的制造方法, 该方法具有以下工序: 向在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的成型物的上述含聚碳硅烷化合物的层的表面部中注入离子。

[0021] (vi) (v) 所述的成型体的制造方法, 其特征在于: 上述注入离子的工序是一边将在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的长的成型物沿一定方向运送, 一边向上述含聚碳硅烷化合物的层中注入离子的工序。

[0022] 根据本发明的第 3 方面, 提供下述 (vii) 的电子设备用构件。

[0023] (vii) 电子设备用构件, 其包括 (i)-(iv) 中任一项所述的成型体。

[0024] 根据本发明的第 4 方面, 提供下述 (viii) 的电子设备。

[0025] (viii) 电子设备, 其具备 (vii) 所述的电子设备用构件。

[0026] 本发明的成型体具有优异的阻气性能, 其耐弯折性、表面平滑性优异, 透明性、密合性良好。因此, 本发明的成型体可适合用作挠性的显示器、或太阳能电池的电子设备用构件 (例如太阳能电池背板)。

[0027] 根据本发明的制造方法, 可以安全、简便地制造具有优异的阻气性、透明性等的本发明的成型体。另外, 与无机膜成膜相比, 可以以低成本容易地实现大面积化。

[0028] 本发明的电子设备用构件具有优异的阻气性、透明性等, 因此可适合于显示器、太阳能电池等的电子设备。

附图说明

[0029] 图 1 是表示本发明中使用的等离子体离子注入装置的简要构成的图。

[0030] 图 2 是表示本发明中使用的等离子体离子注入装置的简要构成的图。

[0031] 符号说明

[0032] 1a、1c 薄膜状的成型物

[0033] 1b、1d 薄膜状的成型体

[0034] 2a、2b 旋转筒

[0035] 3a、3b 开卷辊

[0036] 4 等离子体放电用电极

[0037]	5a、5b	卷绕辊
[0038]	6a、6b	送出用辊
[0039]	7a、7b	脉冲电源
[0040]	9a、9b	高电压脉冲
[0041]	10a、10b	气体导入口
[0042]	11a、11b	腔体
[0043]	13	中心轴
[0044]	15	高电压导入端子
[0045]	20a、20b	油扩散泵。

具体实施方式

[0046] 以下,分成 1) 成型体、2) 成型体的制造方法、以及 3) 电子设备用构件和电子设备的项目,详细说明本发明。

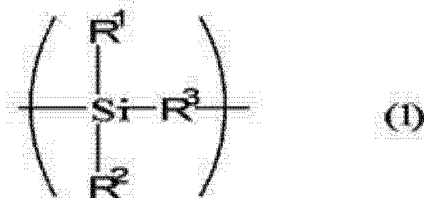
[0047] 1) 成型体

[0048] 本发明的成型体的特征在于:该成型体具有向含聚碳硅烷化合物的层中注入离子而得到的层(以下称为“离子注入层”)。

[0049] 本发明中使用的聚碳硅烷化合物是分子内的主链具有含(-Si-C-)键的重复单元的高分子化合物。其中,本发明中使用的聚碳硅烷化合物优选含有下式(1)所示的重复单元。

[0050] [化 2]

[0051]



[0052] 式中, R^1 、 R^2 各自独立地表示氢原子、羟基、烷基、芳基、芳烷基、烯基或 1 价的杂环基。多个 R^1 、 R^2 各自可以相同也可以不同。

[0053] 上述 R^1 、 R^2 的烷基可举出:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基等碳原子数 1-10 的链状烷基;环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环辛基等碳原子数 3-10 的环状烷基。

[0054] 芳基可举出:苯基、 α -萘基、 β -萘基等碳原子数 6-20 的芳基。

[0055] 芳烷基可举出:苄基、苯乙基、3-苯基丙基、4-苯基丁基、5-苯基戊基、6-苯基己基、 α -萘基甲基、 β -萘基甲基等碳原子数 7-20 的芳烷基。

[0056] 烯基可举出:乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、1-己烯基、2-己烯基、3-己烯基、4-己烯基、5-己烯基等碳原子数 2-10 的烯基。

[0057] 1 价的杂环基的杂环只要是除碳原子之外,还含有至少一个氧原子、氮原子、硫原子等杂原子的 3-10 元的环状化合物即可,没有特别限定。

[0058] 1 价的杂环基的具体例子可举出:2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、2-噻吩基、

3- 噻吩基、2- 呋喃基、3- 呋喃基、3- 吡啶基、4- 吡啶基、2- 咪唑基、4- 咪唑基、1, 2, 4- 三嗪-3- 基、1, 2, 4- 三嗪-5- 基、2- 嘧啶基、4- 嘧啶基、5- 嘧啶基、3- 哒嗪基、4- 哒嗪基、2- 吡嗪基、2-(1, 3, 5- 三嗪) 基、3-(1, 2, 4- 三嗪) 基、6-(1, 2, 4- 三嗪) 基、2- 噻唑基、5- 噻唑基、3- 异噻唑基、5- 异噻唑基、2-(1, 3, 4- 噁二唑) 基、3-(1, 2, 4- 噁二唑) 基、2- 噁唑基、4- 噁唑基、3- 异噁唑基、5- 异噁唑基、2-(1, 3, 4- 噁二唑) 基、3-(1, 2, 4- 噁二唑) 基、5-(1, 2, 3- 噁二唑) 基等。

[0059] 另外, R^1 、 R^2 所示的基团为芳基、芳烷基、烯基或 1 价的杂环基时, 这些基团的任意位置上可以具有甲基、乙基等烷基; 苯基; 4- 甲基苯基; 芳基; 甲氧基、乙氧基等烷氧基; 苯氧基等芳氧基; 氟原子、氯原子等卤素原子; 硝基; 氰基; 等取代基。

[0060] R^3 表示亚烷基、亚芳基或 2 价的杂环基。

[0061] R^3 的亚烷基可举出: 亚甲基、亚乙基、亚丙基、三亚甲基、四亚甲基、五亚甲基、六亚甲基、八亚甲基等碳原子数 1-10 的亚烷基。

[0062] 亚芳基可举出: 1, 4- 亚苯基、1, 3- 亚苯基、1, 4- 亚萘基、2, 5- 亚萘基等碳原子数 6-20 的亚芳基。

[0063] 2 价的杂环基只要是由除碳原子之外还含有至少一个氧原子、氮原子、硫原子等杂原子的 3-10 元杂环化合物衍生的 2 价的基团即可, 没有特别限定。

[0064] 2 价的杂环基的具体例子可举出: 2, 5- 噻吩二基等噻吩二基; 2, 5- 呋喃二基等呋喃二基; 2, 5- 硒吩二基等硒吩二基; 2, 5- 吡咯二基等吡咯二基; 2, 5- 吡啶二基、2, 6- 吡啶二基等吡啶二基; 2, 5- 噻吩并 [3, 2-b] 噻吩二基、2, 5- 噻吩并 [2, 3-b] 噻吩二基等噻吩并噻吩二基; 2, 6- 喹啉二基等喹啉二基; 1, 4- 异喹啉二基、1, 5- 异喹啉二基等异喹啉二基; 5, 8- 喹喔啉二基等喹喔啉二基; 4, 7- 苯并 [1, 2, 5] 噁二唑二基等苯并 [1, 2, 5] 噁二唑二基; 4, 7- 苯并噻唑二基等苯并噻唑二基; 2, 7- 咪唑二基、3, 6- 咪唑二基等咪唑二基; 3, 7- 吩噻嗪二基等吩噻嗪二基; 3, 7- 吩噻嗪二基等吩噻嗪二基; 2, 7- 二苯并硅杂环戊二烯基等二苯并硅杂环戊二烯基; 2, 6- 苯并 [1, 2-b:4, 5-b'] 二噻吩二基、2, 6- 苯并 [1, 2-b:5, 4-b'] 二噻吩二基、2, 6- 苯并 [2, 1-b:3, 4-b'] 二噻吩二基、2, 6- 苯并 [1, 2-b:3, 4-b'] 二噻吩二基等苯并二噻吩二基等。

[0065] 应予说明, R^3 的亚烷基、亚芳基、2 价的杂环基可以在任意位置上具有烷基、芳基、烷氧基、卤素原子、硝基、氰基等取代基。它们的具体例子可举出: 与上述 R^1 、 R^2 的芳基等的取代基中所列举的相同的基团。

[0066] 其中, 本发明中使用的聚碳硅烷化合物优选含有在式 (1) 中, R^1 、 R^2 各自独立地为氢原子、烷基或芳基、 R^3 为亚烷基或亚芳基的重复单元, 更优选含有 R^1 、 R^2 各自独立地为氢原子或烷基、 R^3 为亚烷基的重复单元, 特别优选含有 R^1 、 R^2 各自独立地为氢原子或碳原子数 1-4 的烷基、 R^3 为碳原子数 1-6 的亚烷基的重复单元。

[0067] 具有式 (1) 所示的重复单元的聚碳硅烷化合物的重均分子量通常为 400-12, 000。

[0068] 聚碳硅烷化合物的制造方法没有特别限定, 可以采用以往公知的方法。例如可以列举: 通过聚硅烷的热分解聚合来制造的方法 (日本特开昭 51-126300 号公报)、通过聚 (二甲基硅烷) 的热重排来制造的方法 (Journal of Materials Science, 2569-2576, Vol. 13, 1978)、通过氯甲基三氯硅烷的 Grignard 反应获得聚碳硅烷化合物的方法 (Organometallics, 1336-1344, Vol. 10, 1991)、通过二硅环丁烷类的开环聚合来制造的

方法(Journal of Organometallic Chemistry, 1-10, Vol. 521, 1996)、在碱性催化剂的存在下使水和 / 或醇与具有二甲基碳硅烷和含 SiH 基的硅烷的结构单元的原料聚合物反应来制造的方法(日本特开 2006-117917 号公报)、以正丁基锂等有机典型金属化合物作为引发剂,使末端具有三甲基锡等的有机金属基团的碳硅烷进行聚合反应来制造的方法(日本特开 2001-328991 号公报)等。

[0069] 含有聚碳硅烷化合物的层除聚碳硅烷化合物之外,在不妨碍本发明目的的范围内可以含有其他成分。其他成分可举出:固化剂、其他高分子、抗老化剂、光稳定剂、阻燃剂等。

[0070] 从可形成具有优异的阻气性的离子注入层的观点考虑,含有聚碳硅烷化合物的层中的聚碳硅烷化合物的含量优选 50% 重量以上,更优选 70% 重量以上。

[0071] 形成含有聚碳硅烷化合物的层的方法没有特别限定,例如可举出以下的方法:将含有聚碳硅烷化合物的至少一种、根据需要的其他成分、以及溶剂等的层形成用溶液涂布在适当的支撑体上,将所得的涂膜适度干燥来形成。

[0072] 施涂装置可以使用旋涂机、刮刀涂布机、凹版涂布机等公知的装置。

[0073] 为了使所得的涂膜干燥、成型体的阻气性提高,优选加热涂膜。加热在 80-150℃ 下进行数十秒至数十分钟。

[0074] 所形成的含有聚碳硅烷化合物的层的厚度没有特别限定,通常为 20 nm-1000 nm,优选 30-500 nm,更优选 40-200 nm。

[0075] 本发明中,含有聚碳硅烷化合物的层的厚度即使是纳米级,也可以获得具有充分的阻气性能的成型体。

[0076] 本发明的成型体中,离子注入层只要是含有聚碳硅烷化合物的至少一种的层、并向该层中注入离子而成的层即可,没有特别限定。

[0077] 上述离子注入层是向含有聚碳硅烷化合物的层中注入离子而成的层。

[0078] 离子的注入量可根据所形成的成型体的使用目的(所需的阻气性、透明性等)等适当确定。

[0079] 可注入的离子可举出:氦、氩、氖、氪、氙等稀有气体的离子;碳氟化合物、氢、氮、氧、二氧化碳、氯、氟、硫等离子;

[0080] 甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷等烷烃系气体类的离子;乙烯、丙烯、丁烯、戊烯等烯烃系气体类的离子;戊二烯、丁二烯等链二烯系气体类离子;乙炔、甲基乙炔等炔烃系气体类的离子;苯、甲苯、二甲苯、茚、萘、菲等芳族烃系气体类的离子;环丙烷、环己烷等环烷烃系气体类的离子;环戊烯、环己烯等环烯烃系气体类的离子;

[0081] 金、银、铜、铂、镍、钯、铬、钛、钼、铌、钽、钨、铝等导电性的金属离子;

[0082] 硅烷(SiH₄)或有机硅化合物的离子;等。

[0083] 有机硅化合物可举出:四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、四正丙氧基硅烷、四异丙氧基硅烷、四正丁氧基硅烷、四叔丁氧基硅烷等的四烷氧基硅烷;

[0084] 二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、(3, 3, 3-三氟丙基)三甲氧基硅烷等无取代或具有取代基的烷基烷氧基硅烷;

[0085] 二苯基二甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷等芳基烷氧基硅烷;

[0086] 六甲基二硅氧烷(HMDSO)等二硅氧烷;

[0087] 双(二甲基氨基)二甲基硅烷、双(二甲基氨基)甲基乙烯基硅烷、双(乙基氨基)二甲基硅烷、二乙基氨基三甲基硅烷、二甲基氨基二甲基硅烷、四(二甲基氨基)硅烷、三(二甲基氨基)硅烷等氨基硅烷；

[0088] 六甲基二硅烷、六甲基环三硅烷、七甲基二硅烷、九甲基三硅烷、八甲基环四硅烷、四甲基二硅烷等硅烷；

[0089] 四异氰酸酯硅烷等异氰酸酯硅烷；

[0090] 三乙氧基氟硅烷等卤代硅烷；

[0091] 二烯丙基二甲基硅烷、烯丙基三甲基硅烷等烯基硅烷；

[0092] 二叔丁基硅烷、1,3-二硅代丁烷(1,3-disilabutane)、双(三甲基甲硅烷基)甲烷、三甲基硅烷、四甲基硅烷、三(三甲基甲硅烷基)甲烷、三(三甲基甲硅烷基)硅烷、苄基三甲基硅烷等的无取代或具有取代基的烷基硅烷；

[0093] 双(三甲基甲硅烷基)乙炔、三甲基甲硅烷基乙炔、1-(三甲基甲硅烷基)-1-丙炔等甲硅烷基炔；

[0094] 1,4-双三甲基甲硅烷基-1,3-丁二炔、环戊二烯基三甲基硅烷等甲硅烷基烯烃；

[0095] 苯基二甲基硅烷、苯基三甲基硅烷等芳基烷基硅烷；

[0096] 炔丙基三甲基硅烷等炔基烷基硅烷；

[0097] 乙烯基三甲基硅烷等烯基烷基硅烷；

[0098] 六甲基二硅烷等二硅烷；

[0099] 八甲基环四硅氧烷、四甲基环四硅氧烷、六甲基环四硅氧烷等硅氧烷；

[0100] N,0-双(三甲基甲硅烷基)乙酰胺；

[0101] 双(三甲基甲硅烷基)碳二亚胺；等。

[0102] 这些离子可以单独使用一种或者组合两种以上使用。

[0103] 其中,从可更简便地注入、可获得具有特别优异的阻气性、透明性的离子注入层的观点考虑,优选选自氢、氮、氧、氟、氦、氖、氩和氙中的至少一种离子。

[0104] 注入离子的方法没有特别限定,例如可举出以下方法:在形成含有聚碳硅烷化合物的层后,向该含聚碳硅烷化合物的层中注入离子。

[0105] 离子注入法可举出以下的方法:照射通过电场加速了的离子(离子束)的方法;注入等离子体中的离子的方法等。其中,本发明中,从可以简便地获得阻气性的成型体考虑,优选后者的注入等离子体中的离子的方法。

[0106] 等离子体离子注入例如可如下进行:在含有稀有气体等的等离子体生成气体的气氛下生成等离子体,向含有聚碳硅烷化合物的层中施加负的高电压脉冲,由此将该等离子体中的离子(阳离子)注入到含聚碳硅烷化合物的层的表面部中。

[0107] 形成离子注入层的部分的厚度可通过离子的种类或施加电压、处理时间等注入条件来控制,可以根据含聚碳硅烷化合物的层的厚度、成型体使用目的等来确定,通常为10-1000 nm。

[0108] 离子的注入可使用X射线光电子分光分析(XPS),通过进行距表面10 nm附近的元素分析测定来确认。

[0109] 本发明的成型体的形状没有特别限定,例如可举出薄膜状、片状、长方体状、多棱柱状、筒状等。如后所述,作为电子设备用构件使用时,优选薄膜状、片状。该薄膜的厚度可

根据目标电子设备的用途适当地确定。

[0110] 本发明的成型体可以只包括离子注入层,还可以进一步包括其他层。其他层可以是单层也可以是同种或不同种的 2 层以上。其他层例如可举出:由聚碳硅烷化合物以外的材料形成的支撑体、无机薄膜层、导电体层、冲击吸收层、基底层等。

[0111] 上述支撑体的材料只要符合成型体的目的即可,没有特别限定,例如可举出:聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯醚、聚醚酮、聚醚醚酮、聚烯烃、聚酯、聚碳酸酯、聚砜、聚醚砜、聚苯硫、聚芳酯、丙烯酸系树脂、环烯烃系聚合物、芳族系聚合物等。

[0112] 其中,从具有通用性考虑,优选聚酯、聚酰胺或环烯烃系聚合物,更优选聚酯。

[0113] 聚酯可举出聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚芳酯等。

[0114] 聚酰胺可举出全芳族聚酰胺、尼龙 6、尼龙 66、尼龙共聚物等。

[0115] 环烯烃系聚合物可举出:降冰片烯系聚合物、单环的环状烯烃系聚合物、环状共轭二烯系聚合物、乙烯基脂环式烃聚合物以及它们的氢化物。其具体例子可举出:アペル(三井化学社制造的乙烯-环烯烃共聚物)、アートン(JSR 社制造的降冰片烯系聚合物)、ゼオノア(日本ゼオン社制造的降冰片烯系聚合物)等。

[0116] 支撑体的厚度没有特别限定,通常为 5-1000 μm ,优选 10-300 μm 。

[0117] 无机薄膜层是含有一种或两种以上无机化合物的层。无机化合物是通常可真空成膜、且具有阻气性的无机化合物,例如可举出:无机氧化物、无机氮化物、无机碳化物、无机硫化物、作为它们的复合物的无机氧化氮化物、无机氧化碳化物、无机氮化碳化物、无机氧化氮化碳化物等。

[0118] 无机薄膜层的厚度通常为 10 nm-1000 nm,优选 20-500 nm,更优选 20-100 nm 的范围。

[0119] 构成导电体层的材料可举出:金属、合金、金属氧化物、导电性化合物、它们的混合物等。具体来说可举出:掺杂了铟的氧化锡(ATO);掺杂了氟的氧化锡(FTO);氧化锡、氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)、氧化锌铟(IZO)等半导体性金属氧化物;金、银、铬、镍等金属;这些金属与导电性金属氧化物的混合物;碘化铜、硫化铜等无机导电性物质;聚苯胺、聚噻吩、聚吡咯等有机导电性材料;等。

[0120] 导电体层的形成方法没有特别限定。例如可举出:蒸镀法、溅射法、离子镀敷法、热 CVD 法、等离子体 CVD 法等。

[0121] 导电体层的厚度可根据其用途等适当选择。通常为 10 nm-50 μm ,优选 20 nm-20 μm 。

[0122] 形成冲击吸收层的材料没有特别限定,例如可举出:丙烯酸系树脂、聚氨酯系树脂、有机硅系树脂、烯烃系树脂、橡胶系材料等。

[0123] 还可以使用市场上作为粘合剂、涂层剂、密封剂等销售的材料,特别优选丙烯酸系粘合剂、有机硅系粘合剂、橡胶系粘合剂等粘合剂。

[0124] 冲击吸收层的形成方法没有特别限定,例如与上述含有聚硅烷化合物的层的形成方法同样地,可举出以下的方法:在所要层叠的层上涂布含有形成上述冲击吸收层的材料(粘合剂等)、以及根据需要的溶剂等其他成分的冲击吸收层形成溶液,将所得涂膜干燥,并根据需要加热等来形成。

[0125] 还可以另行在剥离基材上形成冲击吸收层,将所得的膜转印在所叠的层上,进行层叠。

[0126] 冲击吸收层的厚度通常为 1-100 μm , 优选 5-50 μm 。

[0127] 基底层起到提高支撑体与含聚碳硅烷化合物的层之间的层间密合性的作用。通过设置基底层,可以获得层间密合性和表面平滑性极为优异的成型体。

[0128] 构成基底层的材料没有特别限定,可以使用公知的材料。例如可举出:含硅化合物;含有光聚合性单体和/或光聚合性预聚物的光聚合性化合物、以及至少含有可用可见光区域的光生成自由基的聚合引发剂的光聚合性组合物;聚酯系树脂、聚氨酯系树脂(特别是聚丙烯基型多元醇(polyacryl polyol)、聚酯型多元醇、聚醚型多元醇等与异氰酸酯化合物的双液固化型树脂)、丙烯酸系树脂、聚碳酸酯系树脂、氯乙烯/乙酸乙烯基酯共聚物、聚乙烯醇缩丁醛系树脂、硝基纤维素系树脂等树脂类;钛酸烷基酯;乙烯亚胺;等。这些材料可以单独使用一种或将两种以上组合使用。

[0129] 基底层可通过以下形成:将构成基底层的材料溶解或分散于适当的溶剂中,将得到的基底层形成用溶液涂布在支撑体的一个面或两面上,使所得的涂膜干燥,并根据需要进行加热来形成。

[0130] 将基底层形成用溶液涂布在支撑体上的方法可采用通常的湿式涂布方法。例如可举出:浸涂法、辊涂法、凹版涂布法、刮刀涂布法、气刀涂布法、辊刀涂布法、口模涂布法、丝网印刷法、喷涂法、凹版胶印法等。

[0131] 对基底层形成用溶液的涂膜进行干燥的方法可以采用热风干燥、热辊干燥、红外线照射等以往公知的干燥方法。基底层的厚度通常为 10-1000 nm。

[0132] 还可以通过如后所述的向将要进行离子注入的层中注入离子的方法同样的方法,向所得的基底层中注入离子。通过也对基底层进行离子注入,可以获得阻气性更为优异的成型体。

[0133] 本发明的成型体为含有其他层的层叠体时,离子注入层的配置位置没有特别限定,离子注入层可以是 1 层也可以是多层。

[0134] 本发明的成型体具有优异的阻气性,另外其形状为薄膜状或片状(以下称为“薄膜状”)时优选耐弯折性优异、且即使进行弯折等也可维持阻气性。

[0135] 本发明的成型体具有优异的阻气性,这可以由与未注入离子的情况相比,本发明的成型体的水蒸气等的气体透过率非常小得到确认。例如,在 40℃、相对湿度 90% 气氛下,水蒸气透过率优选 0.30 $\text{g}/\text{m}^2/\text{天}$ 以下,更优选 0.25 $\text{g}/\text{m}^2/\text{天}$ 以下。

[0136] 应予说明,成型体的水蒸气等的透过率可使用公知的气体透过率测定装置进行测定。

[0137] 本发明的成型体具有优异的透明性,这可以由本发明的成型体的可见光透射率高得到确认。可见光透射率是波长 550 nm 处的透射率,优选 78% 以上。成型体的可见光透射率可以使用公知的可见光透射率测定装置进行测定。

[0138] 本发明的成型体的耐弯折性优异,即使进行弯折等也可以维持阻气性,这可以由将薄膜状的成型体弯折成两半、并施加压力、再次展开后的水蒸气透过率几乎不降低得以确认。本发明的薄膜状的成型体与相同厚度的无机膜相比,弯折后维持阻气性的性能优异。

[0139] 本发明的成型体的表面平滑性也优异。本发明的成型体的表面平滑性优异,这可

以通过例如使用原子力显微镜 (AFM) 来对测定区域 $1 \times 1 \mu\text{m}$ 的表面粗糙度 Ra 值 (nm) 进行测定得以确认。 $1 \times 1 \mu\text{m}$ 的 Ra 值优选为 0.25 nm 以下。

[0140] 2) 成型体的制造方法

[0141] 本发明的成型体的制造方法的特征在于,该方法具有以下工序:向在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的成型物的上述含聚碳硅烷化合物的层中注入离子。

[0142] 本发明的成型体的制造方法中,上述注入离子的工序优选为:一边将在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的长的成型物沿一定方向运送,一边向上述含聚碳硅烷化合物的层中注入离子的工序。

[0143] 根据该制造方法,例如可将长的成型物从开卷辊开卷,一边将其沿一定方向运送一边注入离子,用卷绕辊卷绕,因此可以连续地制造注入离子而得到的成型体。

[0144] 长的成型物的形状为薄膜状,可以只是含聚碳硅烷化合物的层,也可以含有其他层。其他层可举出由聚碳硅烷化合物以外的材料形成的支撑体,可以使用与上述支撑体同样的材料。

[0145] 从开卷、卷绕和运送的操作性的观点考虑,成型物的厚度优选 $1 \mu\text{m}$ – $500 \mu\text{m}$,更优选 $5 \mu\text{m}$ – $300 \mu\text{m}$ 。

[0146] 向含有聚碳硅烷化合物的层中注入离子的方法没有特别限定。其中,特别优选通过等离子体离子注入法,在上述层的表面部形成离子注入层的方法。

[0147] 等离子体离子注入法是通过暴露于等离子体中的、表面具有含聚碳硅烷化合物的层的成型物施加负高电压脉冲,将等离子体中的离子注入到上述层的表面部,形成离子注入层的方法。

[0148] 等离子体离子注入法优选 (A) 将存在于使用外部电场而产生的等离子体中的离子注入到上述层的表面部的方法;或 (B) 不使用外部电场,将存在于等离子体中的离子注入到上述层的表面部的方法,其中,所述等离子体只通过施加于上述层的负高电压脉冲引起的电场而产生。

[0149] 上述 (A) 的方法中,离子注入时的压力(等离子体离子注入时的压力)优选 0.01–1 Pa。等离子体离子注入时的压力在上述范围时,可以简便且高效率地形成均匀的离子注入层,可以高效率地形成兼具耐弯折性、阻气性的离子注入层。

[0150] 上述 (B) 的方法无需提高减压度,处理操作简便,处理时间也可大幅缩短。还可以对上述层全体均匀地进行处理,在施加负高电压脉冲时,可将等离子体中的离子以高能量连续地注入到层的表面部。并且,无需射频(高频,以下简称为“RF”)或微波等高频电功率源等特别的其他装置,仅通过对层施加负的高电压脉冲即可以在层的表面部均匀地形成优良的离子注入层。

[0151] 上述 (A) 和 (B) 的任意的的方法中,施加负高电压脉冲时、即离子注入时的脉冲宽度优选为 1–15 微秒。脉冲宽度为该范围时,可以更简便且高效率地形成均匀的离子注入层。

[0152] 生成等离子体时的施加电压优选 $-1 \text{ kV} \sim -50 \text{ kV}$,更优选 $-1 \text{ kV} \sim -30 \text{ kV}$,特别优选 $-5 \text{ kV} \sim -20 \text{ kV}$ 。如果以施加电压比 -1 kV 大的值进行离子注入,则离子注入量(剂量)不足,无法获得所需性能。另一方面,以比 -50 kV 小的值进行离子注入,则离子注入时成型体产生静电,或发生成型体着色等问题,不优选。

[0153] 等离子体离子注入的离子种类可举出与上述注入的离子所列举的同样的种类。

[0154] 向层的表面部注入等离子体中的离子时,使用等离子体离子注入装置。

[0155] 具体来说,等离子体离子注入装置可举出:(α)在对含聚碳硅烷化合物的层(以下有时称为“将要注入离子的层”)施加负的高电压脉冲的馈通上重叠高频电功率,使将要注入离子的层的周围被等离子体均匀包围,诱导、注入、碰撞、堆积等离子体中的离子的装置(日本特开 2001-26887 号公报);(β)在腔体内设置天线,施加高频电功率,生成等离子体,使等离子体到达将要注入离子的层的周围,然后对将要注入离子的层交替地施加正和负的脉冲,以正的脉冲来诱导等离子体中的电子,使其碰撞,对将要注入离子的层进行加热,控制脉冲系数并进行温度控制,同时施加负的脉冲,诱导并注入等离子体中的离子的装置(日本特开 2001-156013 号公报);(γ)使用微波等高频电功率源等外部电场生成等离子体,施加高电压脉冲,诱导并注入等离子体中的离子的等离子体离子注入装置;(δ)不使用外部电场,注入仅通过施加高电压脉冲产生的电场而生成的等离子体中的离子的等离子体离子注入装置等。

[0156] 其中,从处理操作简便、处理时间可大幅缩短、适合连续使用的观点考虑,优选使用(γ)或(δ)的等离子体离子注入装置。

[0157] 以下,边参照附图边对使用上述(γ)和(δ)的等离子体离子注入装置的方法进行详细说明。

[0158] 图 1 是表示具备上述(γ)等离子体离子注入装置的连续等离子体离子注入装置的概要图。

[0159] 图 1(a)中,1a 是在表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的长的薄膜状的成型物(以下称为“薄膜”),11a 为腔体,20a 为油扩散泵,3a 为将离子注入之前的薄膜 1a 送出的开卷辊,5a 是将注入了离子的薄膜(成型体)1b 卷绕成卷状的卷绕辊,2a 是高电压施加旋转筒,6a 为薄膜送出辊,10a 为气体导入口,7a 为高电压脉冲电源,4 为等离子体放电极(外部电场)。图 1(b)是上述高电压施加旋转筒 2a 的斜视图,15 为高电压导入端子(馈通)。

[0160] 所使用的表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的长的薄膜 1a 是在支撑体(其他层)上形成了含聚碳硅烷化合物的层的薄膜。

[0161] 在图 1 所示的连续等离子体离子注入装置中,薄膜 1a 在腔体 11a 内由开卷辊 3a 沿图 1 中箭头 X 方向运送,通过高电压施加旋转筒 2a 卷绕到卷绕辊 5a 上。薄膜 1a 的卷绕方法、运送薄膜 1a 的方法等没有特别限定,本实施方案中,通过以一定速度使高电压施加旋转筒 2a 旋转,来进行薄膜 1a 的运送。另外,高电压施加旋转筒 2a 的旋转通过利用马达使高电压导入端子 15 的中心轴 13 旋转来进行。

[0162] 高电压导入端子 15、以及薄膜 1a 所接触的多个送出用辊 6a 等由绝缘体形成,例如用聚四氟乙烯等树脂覆盖氧化铝的表面来形成。另外,高电压施加旋转筒 2a 由导体形成,例如可由不锈钢形成。

[0163] 薄膜 1a 的运送速度可适当设定。该速度只要是可确保在薄膜 1a 由开卷辊 3a 运送、至被卷绕在卷绕辊 5a 上期间,向薄膜 1a 的表面部(含聚碳硅烷化合物的层)注入离子,并形成所需的离子注入层的时间即可,没有特别限定。薄膜的卷绕速度(运送速度)根据施加电压、装置规模等不同,通常为 0.1-3 m/分钟,优选 0.2-2.5 m/分钟。

[0164] 首先,通过与旋转泵连接的油扩散泵 20a 使腔体 11a 内排气、减压。减压度通常为 1×10^{-2} Pa 以下,优选 1×10^{-3} Pa 以下。

[0165] 接着,通过气体导入口 10a 向腔体 11a 内导入氮等离子注入用的气体(以下有时称为“离子注入用气体”),使腔体 11a 内形成减压离子注入用气体气氛。应予说明,离子注入用气体也可以是等离子体生成气体。

[0166] 接着,通过等离子体放电用电极 4(外部电场)生成等离子体。生成等离子体的方法可举出通过微波或 RF 等高频电功率源等的公知的方法。

[0167] 另一方面,经由高电压导入端子 15、通过与高电压施加旋转筒 2a 连接的高电压脉冲电源 7a,施加负的高电压脉冲 9a。对高电压施加旋转筒 2a 施加负的高电压脉冲,则等离子体中的离子被诱导,注入到高电压施加旋转筒 2a 的周围的薄膜表面(图 1(a)中的箭头 Y),得到薄膜状的成型体 1b。

[0168] 如上所述,注入离子时的压力(腔体 11a 内的等离子体气体的压力)优选为 0.01-1 Pa,注入离子时脉冲宽度优选为 1-15 微秒,对高电压施加旋转筒 2a 所施加负的高电压时的施加电压优选为 -1 kV ~ -50 kV。

[0169] 接着,对于使用图 2 所示的连续等离子体离子注入装置、向表面部具有含聚碳硅烷化合物的层的薄膜的、上述含聚碳硅烷化合物的层注入离子的方法进行说明。

[0170] 图 2 所示的装置具备上述(δ)的等离子体离子注入装置。该等离子体离子注入装置无需使用外部电场(即,图 1 中的等离子体放电用电极 4),可以只用施加的高电压脉冲引起的电场来生成等离子体。

[0171] 图 2 所示的连续等离子体离子注入装置中,与上述图 1 的装置同样地,通过使高电压施加旋转筒 2b 旋转,薄膜(薄膜状的成型物)1c 由开卷辊 3b 沿着图 2 中箭头 X 方向运送,卷绕在卷绕辊 5b 上。

[0172] 图 2 所示的连续等离子体离子注入装置中,对上述薄膜的含聚碳硅烷化合物的层的表面部注入离子如下进行。

[0173] 首先,与图 1 所示的等离子体离子注入装置同样地,在腔体 11b 内设置薄膜 1c,通过与旋转泵连接的油扩散泵 20b 使腔体 11b 内排气、减压。此时,通过气体导入口 10b 向腔体 11b 内导入氮等的离子注入用气体,使腔体 11b 内形成减压离子注入用气体气氛。

[0174] 离子注入时的压力(腔体 11b 内的等离子体气体的压力)为 10 Pa 以下,优选 0.01-5 Pa,更优选 0.01-1 Pa。

[0175] 接着,将薄膜 1c 沿着图 2 中 X 方向运送,同时经由高电压导入端子(未图示),由与高电压施加旋转筒 2b 连接的高电压脉冲电源 7b 施加高电压脉冲 9b。

[0176] 对高电压施加旋转筒 2b 施加负的高电压,则沿着高电压施加旋转筒 2b 的周围的薄膜 1c 生成等离子体,该等离子体中的离子被诱导,注入到高电压施加旋转筒 2b 的周围的成型体薄膜 1c 的表面(图 2 中的箭头 Y)。向薄膜 1c 的含聚碳硅烷化合物的层的表面部注入离子,则在薄膜表面部形成离子注入层,得到薄膜状的成型体 1d。

[0177] 对高电压施加旋转筒 2b 施加负的高电压时的施加电压、脉冲宽度和离子注入时的压力与图 1 所示的连续等离子体离子注入装置的情况相同。

[0178] 图 2 所示的等离子体离子注入装置中,高电压脉冲电源兼用作生成等离子体的等离子体发生装置,因此无需 RF 或微波等高频电功率源等特别的其他装置,仅通过施加负的高电压脉冲即可以生成等离子体,可以向薄膜的含聚碳硅烷化合物的层的表面部注入等离子体中的离子,连续地形成离子注入层,可以使在薄膜的表面部形成有离子注入层的成型

体实现量产。

[0179] 3) 电子设备用构件和电子设备

[0180] 本发明的电子设备用构件的特征在于,包括本发明的成型体。因此,本发明的电子设备用构件具有优异的阻气性,因此可以防止水蒸气等气体导致的元件的劣化。另外光的透射性高,因此适合用作液晶显示器、EL 显示器等显示器构件;太阳能电池用背板;等。

[0181] 本发明的电子设备具备本发明的电子设备用构件。具体例子可举出:液晶显示器、有机 EL 显示器、无机 EL 显示器、电子纸、太阳能电池等。

[0182] 本发明的电子设备具备包括本发明的成型体的电子设备用构件,因此具有优异的阻气性和耐弯折性。

实施例

[0183] 以下列举实施例,进一步详细说明本发明。但是,本发明并不受以下实施例的任何限定。

[0184] 所使用的等离子体离子注入装置、水蒸气透过率测定装置和测定条件、可见光透射率测定装置和测定条件、弯折试验方法、表面平滑性评价方法以及密合性评价方法如下所述。

[0185] (等离子体离子注入装置)

[0186] RF 电源:日本电子社制造,产品型号“RF”56000

[0187] 高电压脉冲电源:栗田制作所制造,“PV-3-HSHV-0835”

[0188] (水蒸气透过率的测定)

[0189] 测定弯折试验前后的水蒸气透过率。

[0190] 透过率测定仪器:LYSSY 社制造的“L80-5000”

[0191] 测定条件:相对湿度 90%,40℃

[0192] (可见光透射率的测定)

[0193] 紫外可见近红外分光透射率仪:岛津制作所社制造,“UV3600”

[0194] 测定条件:波长 550 nm

[0195] (弯折试验)

[0196] 以所得成型体的离子注入面(比较例 2 为含有聚碳硅烷化合物的层一侧,比较例 4 为氮化硅膜一侧)为外侧,在中央部分对折,在层压速度 5 m/分钟、温度 23℃的条件下通过层压机(フジプラ社制造,“LAMIPACKER LPC1502”)的 2 个辊之间。

[0197] 应予说明,在成型体的内侧夹有 1 mm 厚的衬纸进行上述弯折试验。

[0198] (表面平滑性评价方法)

[0199] 使用原子力显微镜(AFM)(エスアイアイ・ナノテクノロジー社制造,“SPA300 HV”),对测定区域 $1 \times 1 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m}$ 口)中的表面粗糙度 Ra 值(nm)进行测定。

[0200] (密合性评价方法)

[0201] 通过使用透明胶带的交错划线试验来评价支撑体与含聚碳硅烷化合物的层之间的密合性(JISK5600-5-6)。密合性良好时,记为 0,非常差时记为 5,分 6 级进行评价。

[0202] (实施例 1)

[0203] 将含有上式(1)中 $R^1 = \text{CH}_3$ 、 $R^2 = \text{H}$ 、 $R^3 = \text{CH}_2$ 的重复单元的化合物(日本カーボン

社制造,ニプシ S 型, $M_w = 4,000$) 作为聚碳硅烷化合物,溶解于甲苯 / 乙基甲基酮混合溶剂 (甲苯 : 乙基甲基酮 = 7:3, 浓度 5%wt), 将所得的溶液涂布在作为支撑体的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜 (三菱树脂社制造, “PET38 T-100”, 厚度 38 μm , 以下称为“PET 薄膜”) 上, 在 120°C 下加热 1 分钟, 在 PET 薄膜上形成厚度 100 nm (膜厚) 的含聚碳硅烷化合物的层 (以下称为“聚碳硅烷层”), 得到成型物。接着, 使用图 2 所示等离子体离子注入装置, 向聚碳硅烷层的表面等离子体离子注入氩 (Ar), 制作成型体 1。

[0204] 等离子体离子注入的条件如下所示。

[0205] • 气体 (氩) 流量 : 100 sccm

[0206] • Duty 比 : 0.5%

[0207] • 重复频率 : 1000 Hz

[0208] • 施加电压 : -10 kV

[0209] • RF 电源 : 频率 13.56 MHz, 施加电功率 1000 W

[0210] • 腔体内压 : 0.2 Pa

[0211] • 脉冲宽度 : 5 微秒

[0212] • 处理时间 (离子注入时间) : 5 分钟

[0213] • 运送速度 : 0.2 m/分钟

[0214] (实施例 2)

[0215] 使用氦 (He) 代替氩作为等离子体生成气体, 除此之外与实施例 1 同样地制作成型体 2。

[0216] (实施例 3)

[0217] 使用氮 (N_2) 代替氩作为等离子体生成气体, 除此之外与实施例 1 同样地制作成型体 3。

[0218] (实施例 4)

[0219] 使用氪 (Kr) 代替氩作为等离子体生成气体, 除此之外与实施例 1 同样地制作成型体 4。

[0220] (实施例 5)

[0221] 使用氧 (O_2) 代替氩作为等离子体生成气体, 除此之外与实施例 1 同样地制作成型体 5。

[0222] (实施例 6)

[0223] 使进行离子注入时的施加电压为 -15 kV, 除此之外与实施例 1 同样地制造成型体 6。

[0224] (实施例 7)

[0225] 使进行离子注入时的施加电压为 -20 kV, 除此之外与实施例 1 同样地制造成型体 7。

[0226] (实施例 8)

[0227] 使用实施例 1 中使用的聚碳硅烷化合物的低分子量化合物 (日本カーボン社制造,ニプシ L 型, $M_w = 800$) 作为聚碳硅烷化合物, 除此之外与实施例 1 同样地制作成型体 8。

[0228] (实施例 9)

[0229] 使用含有上式 (1) 中 $R^1=CH_3$ 、 $R^2=CH_2CH_2CH_3$ 、 $R^3=C_6H_4$ 的重复单元的化合物 ($M_w = 3,000$) 作为聚碳硅烷化合物,除此之外与实施例 1 同样地制造成型体 9。

[0230] (比较例 1)

[0231] 直接用 PET 薄膜制作成型体 10。

[0232] (比较例 2)

[0233] 与实施例 1 同样地,在 PET 薄膜上形成聚碳硅烷层,制作成型体 11。

[0234] (比较例 3)

[0235] 不形成聚碳硅烷层,除此之外与实施例 1 同样地制作成型体。即,对 PET 薄膜与实施例 1 同样地进行离子注入,制成成型体 12。

[0236] (比较例 4)

[0237] 通过溅射法在 PET 薄膜上形成厚度 50 nm 的氮化硅 (SiN) 膜,制作成型体 13。

[0238] (比较例 5)

[0239] 形成膜厚 1 μm 的丙烯酸氨基甲酸酯层 (丙烯酸氨基甲酸酯 575BC, 荒川化学工业社制造),以此代替聚碳硅烷层,与实施例 1 同样地对其进行离子注入,制作成型体 14。

[0240] 对于实施例 1-9、比较例 3、5 中得到的各成型体,使用 XPS (アルバックファイ社制造, Quantum2000),进行距表面 10 nm 附近的元素分析测定,由此确认各离子的注入。

[0241] 对于实施例 1-9 和比较例 1-5 得到的成型体 1-14,进行水蒸气透过率的测定、可见光透射率的测定、表面粗糙度 Ra 值的测定和密合性试验。测定结果和评价结果如下述表 1 所示。

[0242] 接着,对于成型体 1-14 进行弯折试验,对于试验后的成型体 1-14 测定水蒸气透过率。结果如表 1 所示。

[0243] [表 1]

[0244]

	成型体	水蒸气透过率 (g/m ² /天)		可见光透射率 (%)	Ra(nm)	密合性试验 (良0~5差)
		弯折试验前	弯折试验后			
实施例1	1	0.12	0.48	83.0	0.20	0
实施例2	2	0.09	0.41	82.4	0.15	0
实施例3	3	0.15	0.53	83.3	0.24	0
实施例4	4	0.16	0.49	82.6	0.21	0
实施例5	5	0.31	0.55	84.2	0.19	0
实施例6	6	0.07	0.44	82.0	0.12	0
实施例7	7	0.05	0.50	81.7	0.13	0
实施例8	8	0.22	0.87	82.2	0.18	0
实施例9	9	0.10	0.32	78.8	0.20	0
比较例1	10	13.7	14.0	86.9	0.98	—
比较例2	11	13.2	13.3	87.8	1.10	0
比较例3	12	7.98	9.37	7.14	0.33	—
比较例4	13	0.55	1.21	81.1	1.60	1
比较例5	14	10.0	13.3	74.6	0.55	1

[0245] 由表1可知,实施例1-9的成型体1-9与比较例1-5的成型体10-14相比,水蒸气透过率小,具有高的阻气性。另外成型体1-9的透明性、表面平滑性和密合性也优异。并且可知,在弯折试验后水蒸气透过率的升高较小,耐弯折性优异。

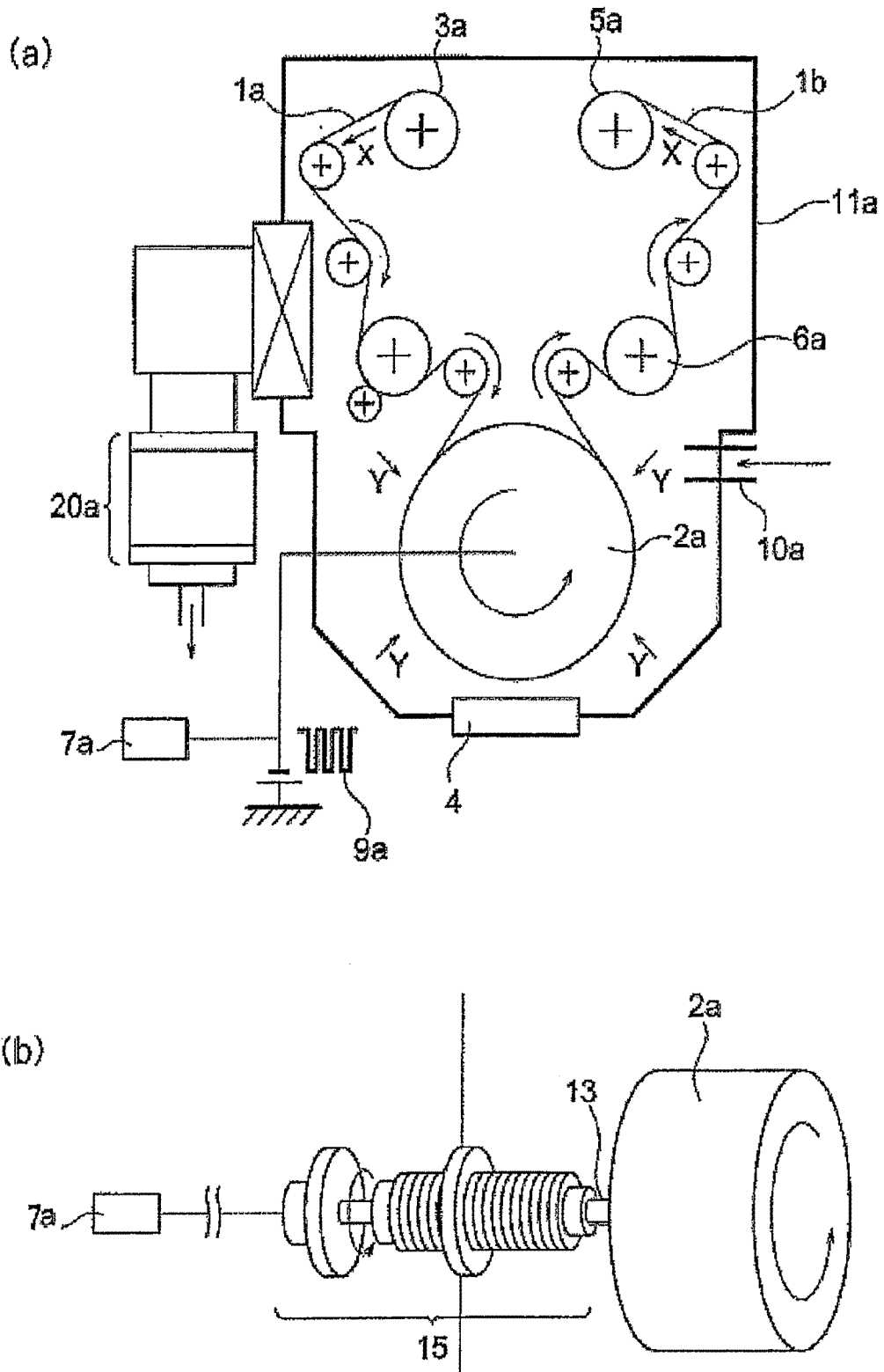


图 1

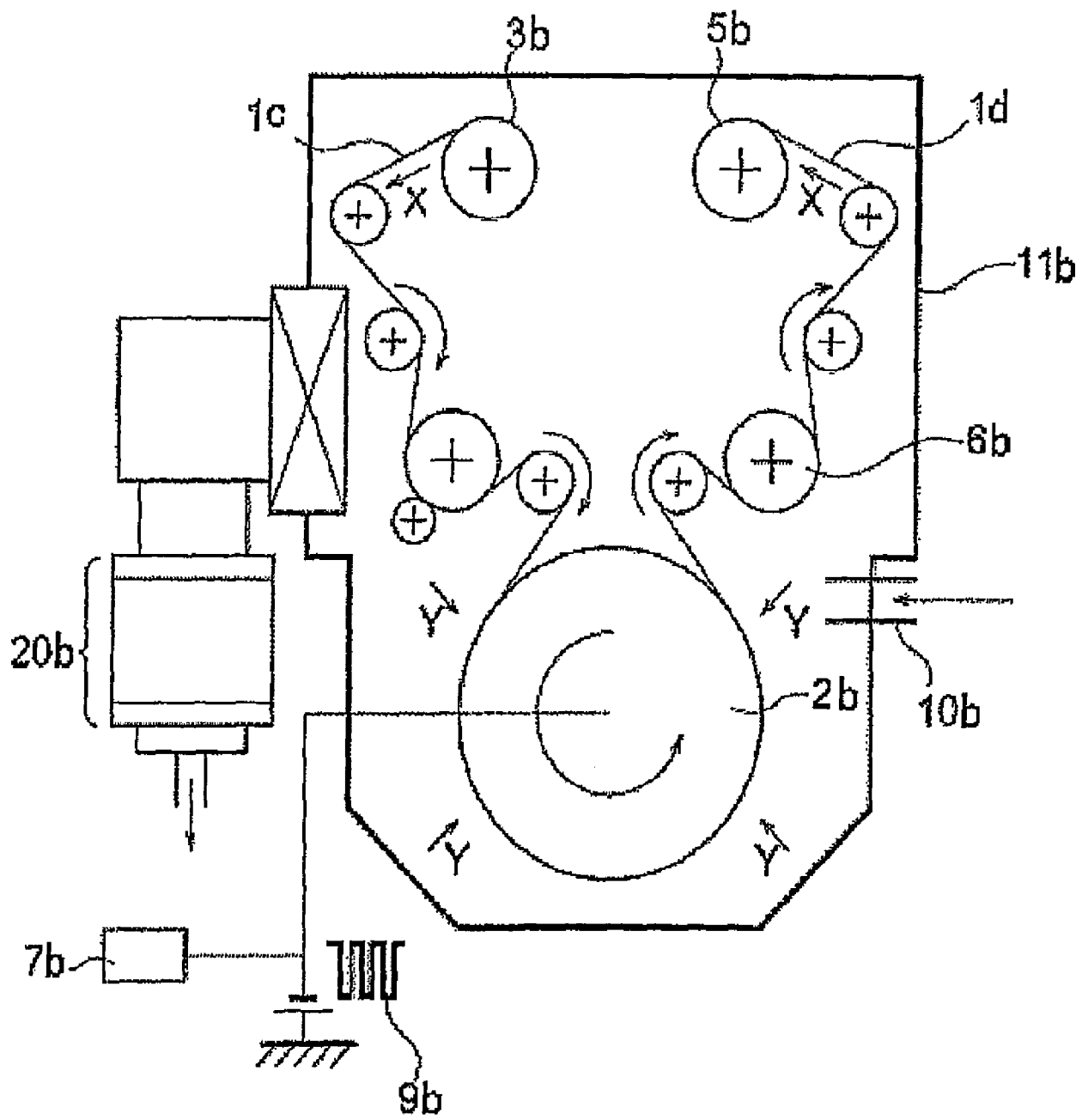


图 2