



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102160156 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 17

(21) 申请号 200980136346. 1

C08G 73/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 07. 17

G23C 14/12 (2006. 01)

H01L 21/31 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-236819 2008. 09. 16 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/062956 2009. 07. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02010/032547 JA 2010. 03. 25

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 河野有美子 柏木勇作

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H01L 21/312 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2001-11176 A, 2001. 01. 16, 全文.

JP 特开 2002-285320 A, 2002. 10. 03, 全文.

JP 特开平 9-326388 A, 1997. 12. 16, 全文.

审查员 陈凯

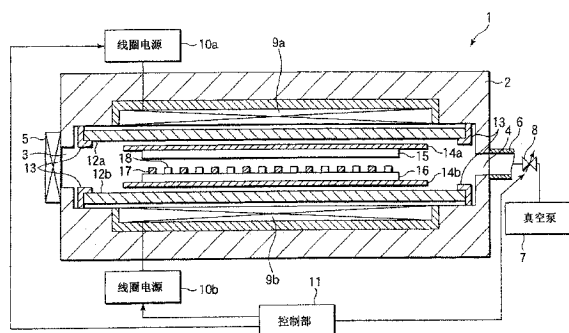
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

聚合膜的成膜方法和成膜装置

(57) 摘要

将在原料形成面上以规定图案形成有用于形成聚合膜的多种原料的第 1 基板 (16)、和具有应该形成聚合膜的成膜面的第 2 基板 (15) 以原料形成面和成膜面相对的方式在处理容器 (2) 内相对向配置,使处理容器 2 内为真空环境,将第 1 基板 (16) 加热至上述多种原料 (17、18) 蒸发的第 1 温度使其蒸发,并且将第 2 基板 (15) 加热至多种原料发生聚合反应的第 2 温度,使从第 1 基板 (16) 蒸发的多种原料 (17、18) 在第 2 基板 (15) 的成膜面反应,在成膜面形成规定的聚合膜。



1. 一种聚合膜的成膜方法,其特征在于,包括:

将在原料形成面上以规定图案固态形成有用于形成所述聚合膜的多种原料的第1基板和具有应该形成聚合膜的成膜面的第2基板以所述原料形成面和所述成膜面相对的方式在处理容器内相对向配置的工序;

接着,使所述第1基板和所述第2基板这样配置的所述处理容器内为真空环境并设定为规定真空度的工序;和

接着,在所述规定的真空度下,将所述第1基板加热至所述原料形成面上的所述多种原料蒸发的第1温度,并且将所述第2基板加热至在所述成膜面上所述多种原料发生聚合反应的第2温度的工序,

通过使从所述第1基板蒸发的多种原料在所述第2基板的所述成膜面上反应,在所述成膜面上形成所述聚合膜。

2. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述多种原料在所述第1基板的所述原料形成面上通过涂布、印刷、光刻的任一种方式形成。

3. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述多种原料以用于得到所述聚合膜的化学计量组成蒸发的方式在所述第1基板的所述原料形成面上形成。

4. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述多种原料包括第1原料和第2原料。

5. 如权利要求4所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述第1原料和第2原料在所述第1基板的原料形成面上形成为相间的方格状。

6. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述第1基板和所述第2基板分别使用不同的加热机构加热。

7. 如权利要求6所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述加热机构具有感应加热线圈。

8. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述第1基板的所述原料形成面由热传导调节部件形成,所述热传导调节部件用于调节热传导,以使在所述第1基板被加热到所述第1温度时各原料达到最适温度。

9. 如权利要求1所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

作为所述多种原料,使用均苯四甲酸酐(PMDA)和4,4'-二氨基二苯醚(ODA),形成作为聚合膜的聚酰亚胺膜。

10. 如权利要求9所述的聚合膜的成膜方法,其特征在于:

所述第1温度为200~260℃,所述第2温度为180~230℃。

11. 一种聚合膜的成膜装置,其特征在于,具备:

内部能够保持真空的处理容器;

用于使所述处理容器内为真空环境并设定为规定真空度的排气机构;

基板支持部件,用于将在原料形成面上以规定图案固态形成有用于形成所述聚合膜的多种原料的第1基板和具有应该形成聚合膜的成膜面的第2基板以所述原料形成面和所述成膜面相对的方式在所述处理容器内相对向配置;

在所述规定的真空度下将所述第 1 基板加热至所述原料形成面上的所述多种原料蒸发的第 1 温度的第 1 加热机构 ;和

在所述规定的真空度下将所述第 2 基板加热至在所述成膜面上所述多种原料发生聚合反应的第 2 温度的第 2 加热机构,

通过使从所述第 1 基板蒸发的多种原料在所述第 2 基板的所述成膜面上反应,在所述成膜面上形成所述聚合膜。

12. 如权利要求 11 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述第 1 和第 2 加热机构分别独立地快速加热所述第 1 基板和所述第 2 基板。

13. 如权利要求 12 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述第 1 和第 2 加热机构具有感应加热线圈。

14. 如权利要求 13 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述基板支持部件具备分别支持所述第 1 基板和所述第 2 基板、并且通过感应加热将热分别传送至所述第 1 基板和所述第 2 基板的一对热传导部件。

15. 如权利要求 11 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述多种原料在所述第 1 基板的所述原料形成面上通过涂布、印刷、光刻的任一种方式形成。

16. 如权利要求 11 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述多种原料以用于得到所述聚合膜的化学计量组成蒸发的方式在所述第 1 基板的所述原料形成面上形成。

17. 如权利要求 11 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述第 1 基板的所述原料形成面由热传导调节部件形成,所述热传导调节部件用于调节热传导,以使在所述第 1 基板被加热到所述第 1 温度时各原料达到最适温度。

18. 如权利要求 11 所述的聚合膜的成膜装置,其特征在于:

所述基板支持部件支持多对第 1 基板和第 2 基板对,由所述第 1 加热机构和所述第 2 加热机构将各对的第 1 基板和第 2 基板分别加热至第 1 温度和第 2 温度。

聚合膜的成膜方法和成膜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过蒸镀法形成聚酰亚胺等的聚合膜的成膜方法和成膜装置。

背景技术

[0002] 作为实现电子机器的高性能化和小型化的技术,在一个半导体封装中搭载多个半导体芯片的系统级封装(System in Package; SiP)变得很重要。在该技术中,过去,将半导体芯片平面排列使用的二维构装为主流,但是近来,从电子机器的更加小型化的观点出发,将半导体芯片沿垂直方向叠层构装的三维构装受到关注(例如非专利文献1(Eric Beyne, Proceedings of the International Interconnect Technology Conference 2006, pp. 1-5))。

[0003] 对于三维构装而言,从高密度叠层半导体芯片的观点出发,半导体芯片之间的绝缘技术非常重要。这种绝缘技术中考虑使用聚酰亚胺所代表的聚合膜。

[0004] 然而,这样的芯片间的绝缘需要极高的绝缘性,但在采用作为一般的聚合膜形成方法的使用溶剂涂布的方法形成的聚合膜的情况下,溶剂脱落的通路成为漏电部位,绝缘性不充分。另外,溶剂脱落的通路也同时成为水分侵入的通路,耐水性也不充分。

[0005] 作为形成不产生这样问题的高性能聚合膜的技术,提出了将2种以上的原料单体分别充填于不同的容器中,将其加热使之蒸发,气态的原料单体供应到保持真空的腔室里并在基板上蒸镀聚合膜的技术(专利文献1(日本特开平5-171415号公报)、非专利文献2(High Perform. Polym. 5(1993)229-237)等)。

[0006] 在这样的技术中,由于需要加热储存原料单体的容器使其蒸发,并维持在气态通过配管供应至腔室内,因此用加热器控制配管温度,并且用高温质量流量控制器控制流量,进行原料单体的供应。

[0007] 但是,根据原料需要将配管温度保持在200℃附近,存在配管或阀门的耐热性不充分的问题。另外,由加热器加热时产生温度的不均匀,原料的供应也变得不稳定。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的在于提供一种在通过蒸镀形成聚合膜时,加热并供应原料时不发生上述问题的聚合膜的成膜方法和成膜装置。

[0009] 在本发明的第1个观点中,提供一种聚合膜的成膜方法,其包括将在原料形成面上以规定图案固态形成有用于形成上述聚合膜的多种原料的第1基板和具有应该形成聚合膜的成膜面的第2基板以上述原料形成面和上述成膜面相对的方式在处理容器内相对向配置的工序;接着,使上述第1基板和上述第2基板这样配置的上述处理容器内为真空环境并设定为规定真空度的工序;和接着,在上述规定的真空度下,将上述第1基板加热至上述原料形成面上的上述多种原料蒸发的第1温度,并且将上述第2基板加热至在上述成膜面上上述多种原料发生聚合反应的第2温度的工序,通过使从上述第1基板蒸发的多种原

料在上述第 2 基板的上述成膜面上反应,在上述成膜面上形成上述聚合膜。

[0010] 在上述第 1 个观点的成膜方法中,上述多种原料能够在上述第 1 基板的上述原料形成面上通过涂布、印刷、光刻的任一种方式形成。另外,上述多种原料能够以用于得到上述聚合膜的化学计量组成蒸发的方式在上述第 1 基板的上述原料形成面上形成。另外,上述多种原料能够设为包括第 1 原料和第 2 原料的物质,此时,上述第 1 原料和第 2 原料能够在上述第 1 基板的原料形成面上形成成为相间的方格状。

[0011] 上述第 1 基板和第 2 基板优选使用分别不同的加热机构加热,作为上述加热机构,优选使用具有感应加热线圈的加热机构。

[0012] 上述第 1 基板的上述原料形成面能够构成为由热传导调节部件所形成,上述热传导调节部件用于调节热传导,以使在上述第 1 基板被加热到上述第 1 温度时各原料达到最适温度。

[0013] 作为上述第 1 观点的成膜方法的典型例子,可以列举作为上述多种原料,使用均苯四甲酸酐(PMDA)和 4,4'-二氨基二苯醚(ODA),作为聚合膜,形成聚酰亚胺膜。此时,上述第 1 温度可以为 200 ~ 260℃,上述第 2 温度可以为 180 ~ 230℃。

[0014] 在本发明的第 2 观点中,提供一种聚合膜的成膜装置,其具备内部能够保持真空的处理容器;用于使上述处理容器内为真空环境并设定为规定真空度的排气机构;基板支持部件,用于将在原料形成面上以规定图案固态形成有用于形成上述聚合膜的多种原料的第 1 基板和具有应该形成聚合膜的成膜面第 2 基板以上述原料形成面和上述成膜面相对的方式在上述处理容器内相对向配置;在上述规定的真空度下将上述第 1 基板加热至上述原料形成面上的上述多种原料蒸发的第 1 温度的第 1 加热机构;和在上述规定的真空度下将上述第 2 基板加热至在上述成膜面上上述多种原料发生聚合反应的第 2 温度的第 2 加热机构,通过使从上述第 1 基板蒸发的多种原料在上述第 2 基板的上述成膜面上反应,在上述成膜面上形成上述聚合膜。

[0015] 在上述第 2 个观点的成膜装置中,上述第 1 和第 2 加热机构能够采用分别独立地快速加热上述第 1 基板、上述第 2 基板的装置,具体而言,作为上述第 1 和第 2 加热机构,优选使用具有感应加热线圈的加热机构。此时,上述基板支持部件能够采用具备分别支持上述第 1 基板和上述第 2 基板、并且通过感应加热将热分别传送至上述第 1 基板和上述第 2 基板的一对热传导部件的装置。

[0016] 在上述第 2 个观点的成膜装置中,能够采用上述多种原料在上述第 1 基板的上述原料形成面上通过涂布、印刷、光刻的任一种方式形成的装置。另外,上述多种原料能够以用于得到上述聚合膜的化学计量组成蒸发的方式在上述第 1 基板的上述原料形成面上形成。

[0017] 上述第 1 基板的上述原料形成面能够构成为由热传导调节部件形成,上述热传导调节部件用于调节热传导,以使在上述第 1 基板被加热到上述第 1 温度时各原料达到最适温度。

[0018] 上述基板支持部件能够构成为支持多对第 1 基板和第 2 基板对,由上述第 1 加热机构和上述第 2 加热机构将各对的第 1 基板和第 2 基板分别加热至第 1 温度和第 2 温度。

[0019] 在本发明的第 3 个观点中,提供一种存储介质,其为用于存储在电脑上运行并控制成膜装置的程序的存储介质,上述程序在实际运行时,由电脑控制成膜装置,以实施上述

第 1 个观点的成膜方法。

附图说明

[0020] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式所涉及的聚合膜的成膜装置的剖面图。

[0021] 图 2 是表示图 1 的装置中使用的感应加热线圈的平面图。

[0022] 图 3 是用于说明实施本发明的实施方式所涉及的聚合膜的成膜方法时的工序的流程图。

[0023] 图 4 是用于说明按照本发明的实施方式所涉及的方法形成聚合膜时的状态的模式图。

[0024] 图 5 是表示本发明的第 2 实施方式所涉及的聚合膜的成膜装置的剖面图。

[0025] 图 6 是表示图 5 的装置使用的感应加热线圈的侧视图。

[0026] 图 7 是用于说明用于使原料形成基板上的第 1 原料和第 2 原料的加热温度不同的方法的图。

具体实施方式

[0027] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行说明。

[0028] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式所涉及的聚合膜的成膜装置的剖面图。

[0029] 该成膜装置 1 具有腔室 2,在腔室 2 的侧壁上设有搬运出入口 3 和排气口 4。搬运出入口 3 可以由闸阀 5 开合。另外,排气口 4 与排气管 6 连接,排气管 6 与压力调整阀 8 和真空泵 7 连接,从而可以通过在真空泵 7 的运转下控制压力调整阀 8 的开度而将腔室 2 内调整到规定的真空度。另外,通过从图中未表示的供应体系向腔室 2 内导入 Ar 气体等不活泼气体,就可以调整腔室 2 内的压力。另外,也可以设有供应用于清洁腔室 2 内部的清洁气体的清洁气体供应体系。

[0030] 腔室 2 的上壁和底壁上分别设有感应加热线圈 9a 和 9b。感应加热线圈 9a 和 9b 如图 2 所示呈漩涡状,分别与线圈电源 10a 和 10b 连接。这些线圈电源 10a 和 10b 与控制部 11 连接,受该控制部 11 的控制。这样,通过由控制部 11 控制线圈电源 10a 和 10b 的输出,就可以控制由感应加热线圈 9a 和 9b 加热的温度。另外,腔室壁上设有图中未表示的挂壁加热器,腔室壁的温度能够被控制在规定温度。

[0031] 感应加热线圈 9a 的下方和感应加热线圈 9b 的上方设有屏蔽这些感应加热线圈的屏蔽部件 12a 和 12b,屏蔽部件 12a 和 12b 由安装部件 13 安装于腔室 2 上。

[0032] 在腔室 2 的内部,隔着屏蔽部件 12a,与感应加热线圈 9a 相对向地设有上部热传导板 14a,另外,隔着屏蔽部件 12b,与感应加热线圈 9b 相对向地设有下部热传导板 14b。

[0033] 在上部热传导板 14a 上,应该形成聚合膜的被成膜基板 15 由适当的支持部件以成膜面向下的方式被支持,在下部热传导板 14b 上载置着原料形成基板 16,原料形成基板 16 在上面形成有用于形成聚合膜的原料。

[0034] 原料形成基板 16 上,用于形成聚合膜的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 通过涂布、印刷、光刻等形成规定图案,例如相间的方格状等。第 1 和第 2 原料 17 和 18 是用于形成聚合膜的单体原料,当所要得到的聚合膜为聚酰亚胺时,作为这些原料可以列举均苯四甲酸酐(PMDA)和 4,4'-二氨基二苯醚(ODA)。

[0035] 这样,通过向感应加热线圈 9b 通电,下部热传导板 14b 被感应加热,由该导热将原料形成基板 16 加热到第 1 温度,由此,第 1 原料 17 和第 2 原料 18 蒸发。另外,通过向感应加热线圈 9a 通电,上部热传导板 14a 被感应加热,由该导热将被成膜基板 15 加热至第 2 温度,在被成膜基板 15 的表面上,蒸发的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 在被成膜基板 15 表面反应,形成聚合膜。即,感应加热线圈 9b 作为使原料蒸发的第 1 加热机构发挥作用,感应加热线圈 9a 作为使聚合反应发生的第 2 加热机构发挥作用。

[0036] 控制部 11,除了控制向感应加热线圈 9a、9b 的通电以外,还进行排气的控制、气体供应控制、闸阀的开关控制、基板的搬运控制等,具备进行实际控制的控制器(电脑)、由操作员进行用于控制的输入操作的键盘和显示器等组成的用户界面、和能够安装存储有处理菜单等用于控制的信息的存储介质的存储部。

[0037] 接着,参照图 3 的流程图,说明由这样构成的成膜装置 1 形成聚合膜的方法。以下的方法按照控制部 11 的存储部内安装的存储介质中所存储的处理菜单进行。

[0038] 首先,打开闸阀 5,将被成膜基板 15 和原料形成基板 16 从搬运出入口 3 搬入到腔室 2 内,被成膜基板 15 安装于上部热传导板 14a,原料形成基板 16 安装于下部热传导板 14b(步骤 1)。

[0039] 接着,关闭闸阀 5 使腔室 2 内为密闭空间,由真空泵 7 将腔室 2 内抽真空,根据需要,通过由图中未表示的气体导入装置向腔室 2 内导入不活泼气体,将腔室 2 内调整至规定的真空度(步骤 2)。

[0040] 在该状态下,向感应加热线圈 9b 通电,感应加热下部热传导板 14b,由该导热将原料形成基板 16 加热至第 1 温度,并且,向感应加热线圈 9a 通电,感应加热上部热传导板 14a,由该导热将被成膜基板 15 加热至第 2 温度(步骤 3)。

[0041] 第 1 温度被设定为适合使原料形成基板 16 上形成的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 蒸发的温度,第 2 温度被设定为在被成膜基板 15 上适合第 1 原料 17 和第 2 原料 18 聚合的温度。因此,如图 4 所示,从被加热至第 1 温度 T1 的原料形成基板 16 的表面(原料形成面)上蒸发第 1 原料 17,例如 PMDA,和第 2 原料 18,例如 ODA,在被加热至第 2 温度 T2 的被成膜基板 15 的表面(成膜面),这些第 1 原料 17 和第 2 原料 18 发生聚合反应。因此,通过使这样的加热持续一定时间,在被成膜板 15 的表面上就形成规定厚度的聚合膜 20,例如,聚酰亚胺膜(步骤 4)。

[0042] 另外,作为原料使用 PMDA 和 ODA、作为聚合膜形成聚酰亚胺膜时,第 1 温度可以设为 200 ~ 260℃,第 2 温度可以设为 180 ~ 230℃。此时,设想原料形成基板 16 的原料形成面实际上达到第 1 温度,被成膜基板 15 的成膜面实际上达到第 2 温度。

[0043] 在原料形成基板 16 上形成的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 的比例,通过将其设定为在第 1 温度下蒸发时能够获得想要得到的聚合膜的化学计量组成的比例,就能够得到所需组成的聚合膜 20。另外,第 1 原料 17 和第 2 原料 18 以能够得到所需膜厚的聚合膜的量形成,也可以在原料全部蒸发的时刻停止处理。原料形成基板 16 可以在成膜后再次形成第 1 和第 2 原料 17、18。

[0044] 这样形成聚合膜 20 后,阻断向感应加热线圈 9a、9b 的通电,停止加热(步骤 5),打开闸阀 5,将形成了聚合膜 20 的被成膜基板 15 和原料蒸发后的原料形成基板 16 搬出(步骤 6)。

[0045] 也可以在规定次数的成膜完毕后,通过挂壁加热器(图中未表示)持续加热腔室2的壁面,通过清洁气体进行腔室2内的清洁。

[0046] 根据本实施方式,在原料形成基板16上,将用于形成聚合膜的第1原料17和第2原料18通过涂布、印刷、光刻等固态地形成规定图案,通过感应加热将该原料形成基板16加热至第1温度使这些原料蒸发,蒸镀在通过感应加热加热至发生聚合反应的第2温度的被成膜基板15表面上,在其上发生聚合反应,因此,可以不产生加热原料所形成的高温气体供应到配管时的耐热性问题,或由加热器加热时的温度不均匀造成的原料供应的不稳定性问题,能够用极为简便的方法稳定形成聚合膜。另外,由于通过感应加热能够使原料形成基板16和被成膜基板15骤冷骤热至独立的温度,所以能够避免在规定温度之外的温度下供应原料的危险,或聚合温度受限的危险。

[0047] 接着,对本实施方式中具体的实施例进行说明。

[0048] 在图1表示的成膜装置中,作为感应加热线圈9a、9b,使用饼式的线圈,作为上部热传导板14a和下部热传导板14b,使用直径210nm、厚2mm的石墨板,并设有图中未表示的Ar气体供应体系、清洁气体供应体系和挂壁加热器。

[0049] 作为被成膜基板15,使用200mm Si晶片,作为原料形成基板16,使用的是在200mm Si晶片的表面上以印刷方式将作为第1原料17的PMDA、作为第2原料18的ODA分别以 $5\mu\text{m}$ 见方隔开 $1\mu\text{m}$ 的间隔,形成相间的方格状的晶片。

[0050] 使用以上这样的成膜装置,按照以下的流程进行成膜。

[0051] 首先,在感应加热线圈9a、9b不通电的状态下,将被成膜基板15配置于上部热传导板14a,将原料形成基板16配置于下部热传导板14b。接着,在将腔室2内真空排气后,将腔室2内的压力调整至133Pa。

[0052] 在该状态下,由控制部11持续控制向感应加热线圈9b的通电,感应加热下部热传导板14b,将原料形成基板16的温度控制在 220°C ,并且,持续控制向感应加热线圈9a的通电,感应加热上部热传导板14a,将被成膜基板15的温度控制在 200°C 。由此,PMDA和ODA从原料形成基板16蒸发,在被成膜基板15的表面上发生聚合反应,形成聚酰亚胺膜。

[0053] 这里,通过持续5分钟上述温度下的加热,可以得到厚度1000nm的聚酰亚胺膜。

[0054] 这样,在形成了作为聚合膜的聚酰亚胺膜后,停止向感应加热线圈9a、9b的通电,用Ar气清扫腔室2内并恢复至大气压后,将形成了聚酰亚胺膜的被成膜基板15和原料形成基板16从腔室2中搬出。

[0055] 规定次数的成膜后,由挂壁加热器将腔室2壁部的温度控制在 500°C ,将来自清洁气体供应体系的作为清洁气体的 O_2 、 O_3 、 N_2O 等氧源供应到腔室2内,进行腔室2内的清洁。如果此时腔室2内仍旧配置着石墨板(上部和下部热传导板14a、14b),则石墨板就会燃烧分解,所以要事先从腔室2内取出石墨板。

[0056] 另外,在上述第1实施方式中,感应加热线圈9a、9b位于腔室2内的处理空间的外部,但不限于此,也可以位于处理空间的内部。

[0057] 接着,对本发明的第2实施方式进行说明。

[0058] 这里,说明对多枚基板进行成膜处理的批量式装置。图5是表示本发明的第2实施方式涉及的聚合膜的成膜装置的剖面图。

[0059] 该成膜装置31具有腔室32,在腔室32的侧壁上具有多个搬运出入口(图未显示)

和一个排气口 34。搬运出入口用于将多个基板分别搬运出入,能够通过闸阀(图未显示)开闭。另外,排气口 34 与排气管 36 连接,排气管 36 连接有压力调整阀 38 和真空泵 37,通过在真空泵 37 的运转下控制压力调整阀 38 的开度,可以将腔室 32 内调整到规定的真空度。另外,通过从图中未表示的气体供应体系中向腔室 32 内导入 Ar 等不活泼气体,可以调整腔室 32 内的压力。另外,也可以设有供应用于清洁腔室 32 内的清洁气体的清洁气体供应体系。

[0060] 在腔室 32 内,5 枚热传导板 44a、44b、44c、44d、44e 呈水平且沿垂直方向叠层设置。在这些热传导板的外周,分别设有感应加热线圈 39a、39b、39c、39d、39e。在感应加热线圈 39a、39b、39c、39d、39e 上,别接连接线圈电源 40a、40b、40c、40d、40e,这些线圈电源 40a、40b、40c、40d、40e 连接于控制部 41,受该控制部 41 的控制。这样,就可以通过由控制部 41 控制线圈电源 40a、40b、40c、40d、40e 的输出,来控制感应加热线圈 39a、39b、39c、39d、39e 的加热温度。另外,在腔室壁上设有未图示的挂壁加热器,可以将腔室壁的温度控制在规定的温度。另外,控制部 41 与第 1 实施方式 11 同样构成,可以进行同样的控制。

[0061] 另外,感应加热线圈 39a,如图 6 所示,以围绕热传导板 44a 外周的方式设置。另外,感应加热线圈 39b、39c、39d、39e 也与感应加热线圈 39a 相同构成。

[0062] 在最上部的热传导板 44a 的下面,以成膜面向下的方式,支持应该形成聚合膜的被成膜基板 15。其下方的热传导板 44b 上,其上下面分别支持形成有用于形成聚合膜的原料的原料形成基板 16。另外,在其下方的热传导板 44c 上,其上下面分别支持应该形成聚合膜的被成膜基板 15。另外,在其下方的热传导板 44d 上,其上下面分别支持形成有用于形成聚合膜的原料的原料形成基板 16。另外,最下部的热传导板 44e 的上面以成膜面向上的方式支持应该形成聚合膜的被成膜基板 15。另外,在原料形成基板 16 上,如上所述,用于形成聚合膜的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 通过涂布、印刷、光刻等形成规定图案,例如相间的方格状等。

[0063] 通过如上配置被成膜基板 15 和原料形成基板 16,在热传导板 44a 和 44b 之间、热传导板 44b 和 44c 之间、热传导板 44c 和 44d 之间、热传导板 44d 和 44e 之间,能够将成膜基板 15 和原料形成基板 16 以成膜面和原料形成面相对向的方式配置。因此,通过向感应加热线圈 39b、39d 通电而感应加热热传导板 44b 和 44d,由其导热将原料形成基板 16 加热至第 1 温度,并通过向感应加热线圈 39a、39c、39e 通电而感应加热热传导板 44a、44c、44e,由其导热将被成膜基板 15 加热至第 2 温度,使得从原料形成基板 16 蒸发的第 1 原料 17 和第 2 原料 18 到达相对向的被成膜基板 15 的成膜面,在成膜面上这些原料反应,能够形成聚合膜。即,感应加热线圈 39b、39d 作为使原料蒸发的第 1 加热机构发挥作用,感应加热线圈 39a、39c、39e 作为使聚合反应发生的第 2 加热机构发挥作用。

[0064] 与第 1 实施方式相同,第 1 原料 17 和第 2 原料是用于形成聚合膜的单体原料,当想要得到的聚合膜为聚酰亚胺膜时,作为这些原料,可以列举苯四甲酸酐(PMDA)和 4,4'-二氨基二苯醚(ODA)。

[0065] 在该第 2 实施方式中,能够和第 1 实施方式基本相同地形成聚合膜,但由于能够 1 次对 4 枚被成膜基板 15 形成聚合膜,所以比第 1 实施方式的效率高。

[0066] 在该实施方式中,作为具体的实施例,作为热传导板 44a ~ 44e,使用直径 210mm、厚度 2mm 的石墨板,设有图中未表示的 Ar 气体供应体系、清洁气体供应体系、挂壁加热器,

作为被成膜基板 15, 使用 200mm Si 晶片, 作为原料形成基板 16, 使用的是在 200mm Si 晶片的表面以印刷方式将作为第 1 原料 17 的 PMDA、作为第 2 原料 18 的 ODA 分别以 $5\mu\text{m}$ 见方隔开 $1\mu\text{m}$ 的间隔而形成相间的方格状的晶片, 进行成膜。将此时的腔室 32 内的压力调整至 133Pa, 将原料基板 16 的温度控制在 220°C , 并且将被成膜基板 15 的温度控制在 200°C 。通过持续 5 分钟这样的加热, 得到了厚度 5nm 的聚酰亚胺膜。

[0067] 另外, 在上述第 2 实施方式中, 感应加热线圈 39a ~ 39e 存在于腔室 32 的处理空间内, 但也可以存在于腔室 32 的处理空间的外部。另外, 表示了一次对 4 枚被成膜基板 15 形成聚合膜的例子, 但不限于此, 通过适当调整热传导板的枚数, 能够对任意枚数的被成膜基板 15 形成聚合膜。

[0068] 根据本发明的实施方式, 将在原料形成面上以规定图案固态形成有助于形成聚合膜的多种原料的第 1 基板和具有应该形成聚合膜的成膜面第 2 基板以上述原料形成面和上述成膜面相对的方式在处理容器内相对向设置, 将上述第 1 基板和上述第 2 基板分别独立加热到所需温度, 使从上述第 1 基板蒸发的多种原料在上述第 2 基板的上述成膜面反应, 在上述成膜面形成规定的聚合膜, 因此, 可以不发生加热原料形成的高温气体供应到配管时的耐热性问题, 或由加热器加热时温度不均匀造成的原料供应不稳定性的问题, 能够以极简便的方法稳定地形成聚合膜。另外, 通过利用感应加热这样的可以骤冷骤热的加热机构在独立的温度下加热原料形成基板和被成膜基板, 能够避免在所希望的温度以外的温度下供应原料的危险, 或聚合温度受限的危险。

[0069] 另外, 本发明不限于上述实施方式, 可以有多种变形。例如, 成膜装置不限于使用上述第 1 和第 2 实施方式中所使用的装置, 也可以是其他的装置结构。另外, 为了分别独立加热被成膜基板和原料形成基板, 使用局部可以骤冷骤热的感应加热线圈, 但不限于此, 也可以使用加热灯加热等其他的加热方式。

[0070] 而且, 在上述实施方式中, 给出了使用第 1 原料和第 2 原料形成聚合膜的例子, 但也可以使用 3 种以上的原料形成聚合膜。另外, 在上述实施方式中, 表示了使用作为原料单体的 PMDA 和 ODA 形成聚酰亚胺膜的例子, 但并不限于此, 可以适用于使用茚四羧酸二酐 (PTCDA) 和 2,3-二氨基萘 (DAN) 的聚酰亚胺的成膜、使用 4,4'-二苯基甲烷异氰酸酯 (MDI) 和 4,4'-亚甲基双苯胺 (MDA) 的聚脲 (PU) 膜的成膜、使用 2,3-二氨基萘 (DAN) 和 α -溴代肉桂醛 (BCA) 的作为 π 共轭导电性高分子的聚甲亚胺膜的成膜等由多种单体原料形成聚合膜的各种情况。

[0071] 另外, 虽然在上述实施中表示了将第 1 原料和第 2 原料加热到相同温度的情况, 但并不限于此, 例如, 如图 7 所示, 在原料形成基板 16 上设置陶瓷等绝热性较大的热传导调整夹具 51, 其上形成第 1 原料 17 和第 2 原料 18, 通过将第 1 原料 17 和第 2 原料 18 上的热传导调整夹具 51 的高度分别调整为 h_1 和 h_2 来调整热传导, 也能够使第 1 原料和第 2 原料的加热温度不同。

[0072] 产业上的可利用性

[0073] 本发明相关的聚合膜的成膜方法可以适用于半导体领域所用的三维构装的绝缘膜等所使用的高性能的聚合膜的成膜。

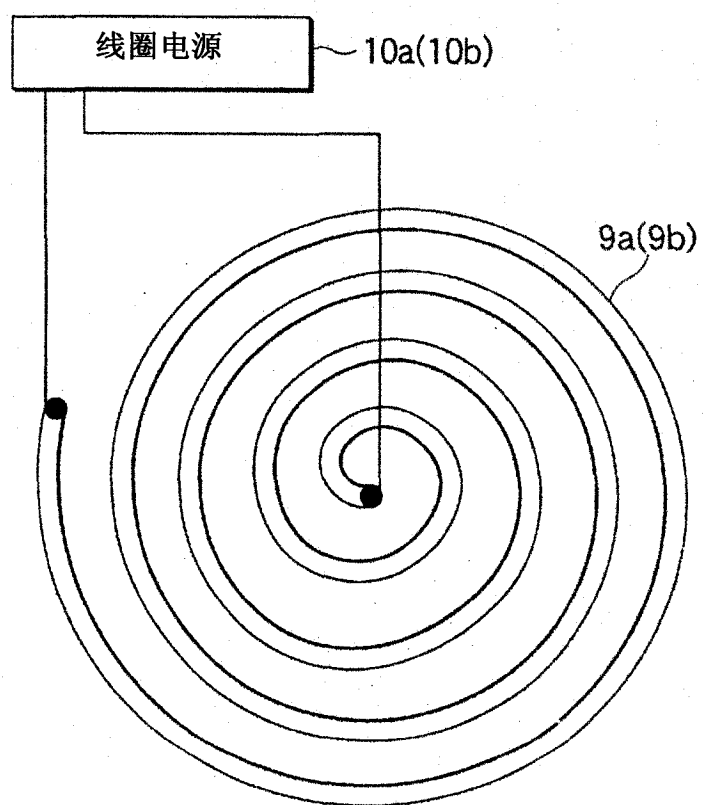


图 2

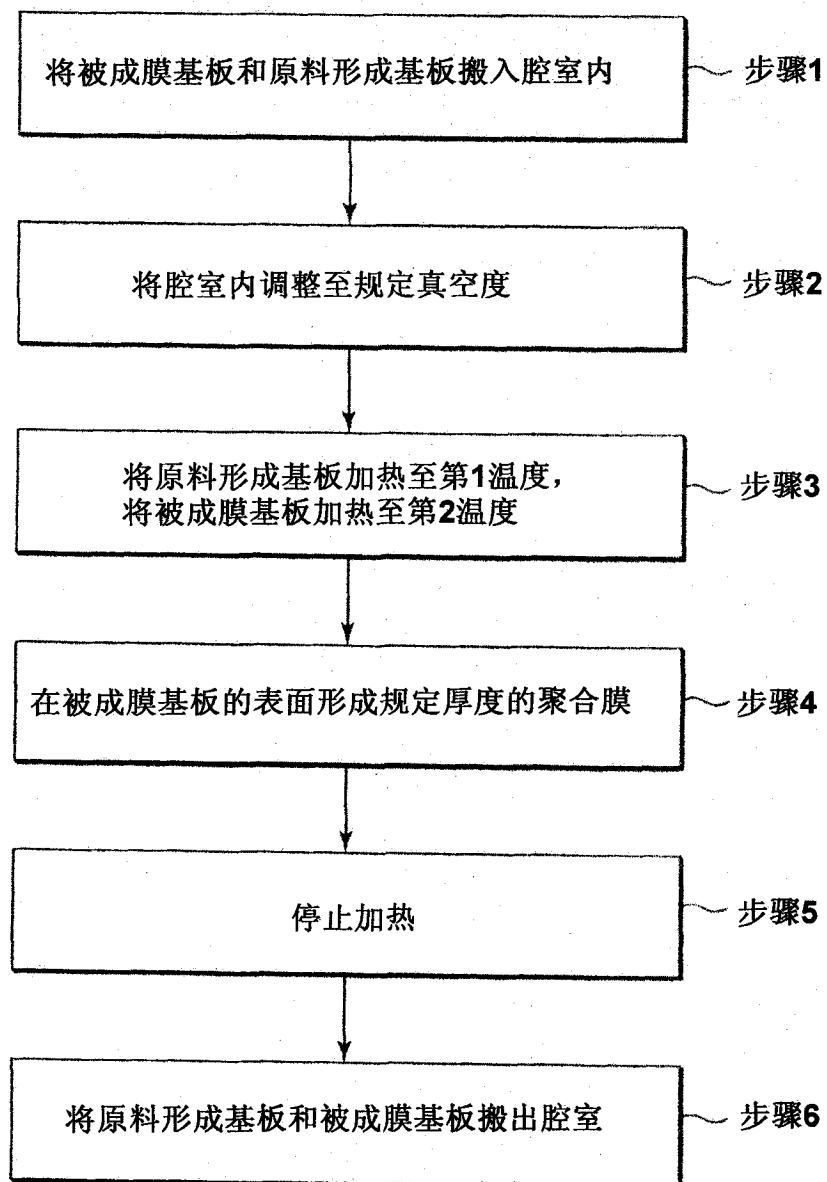


图 3

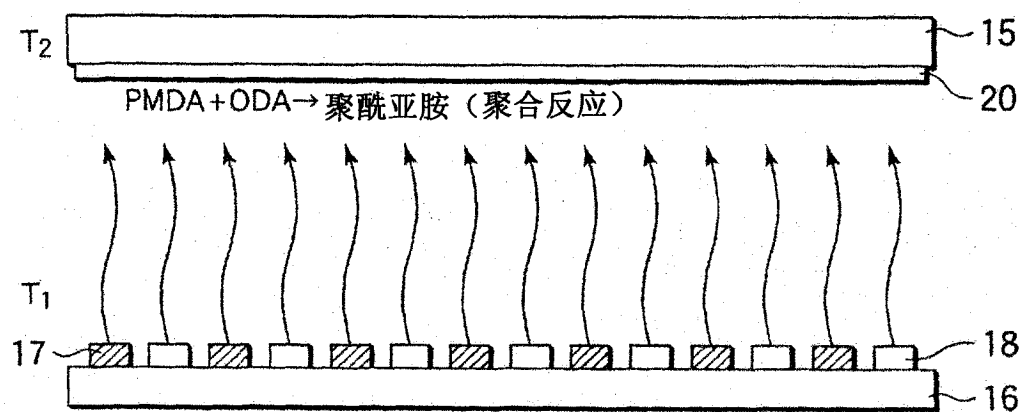


图 4

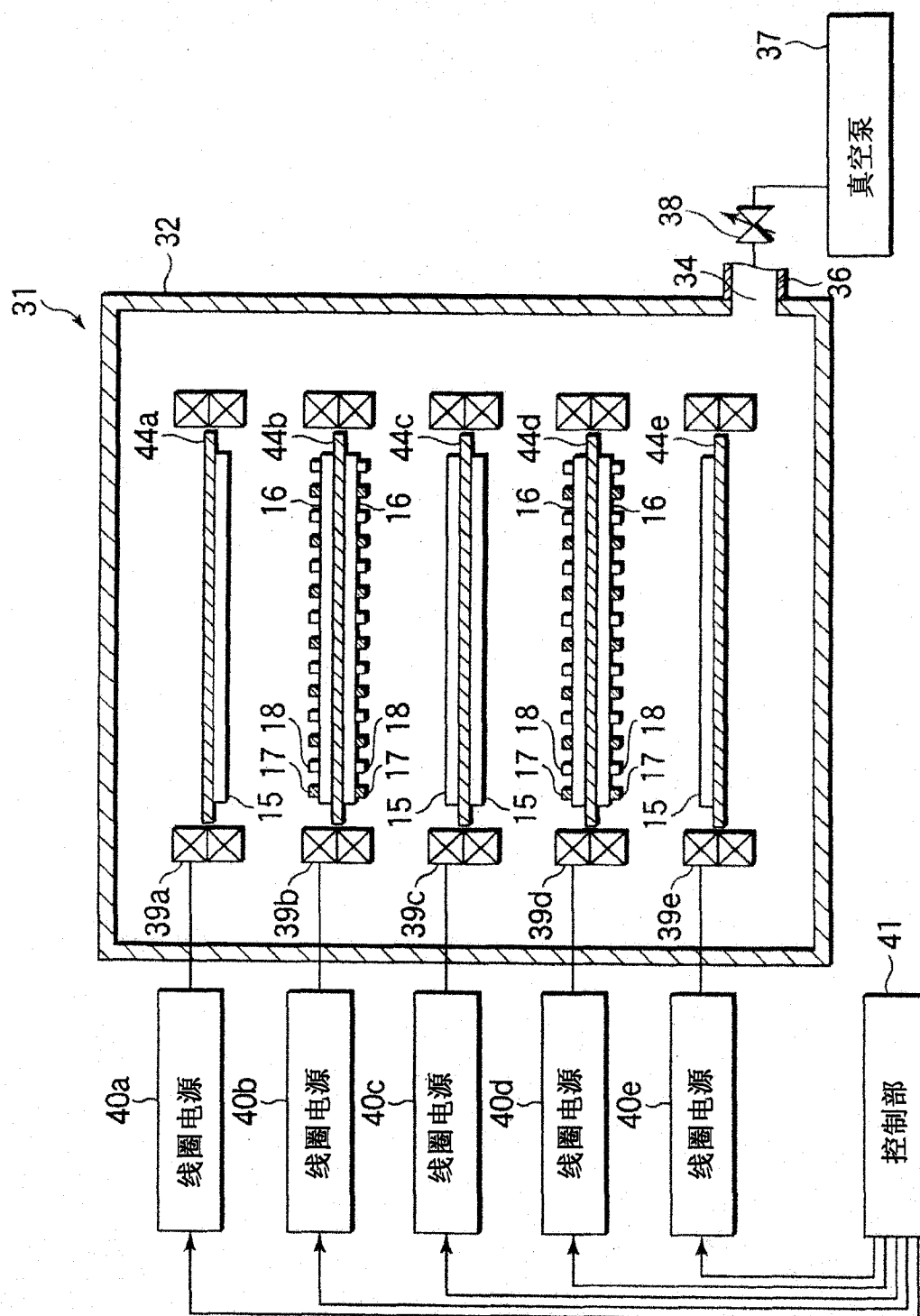


图 5

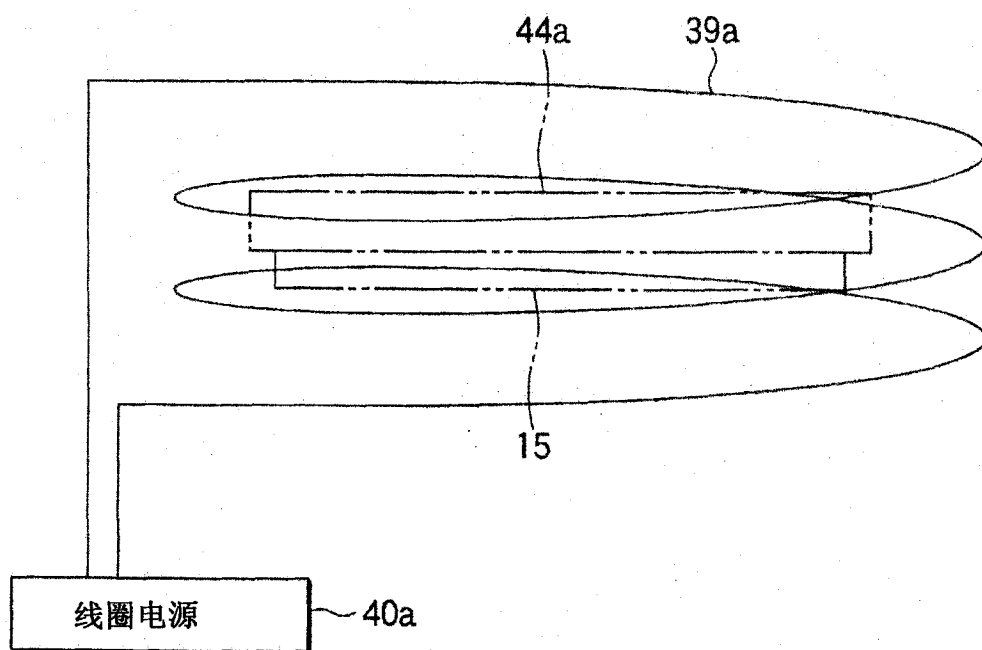


图 6

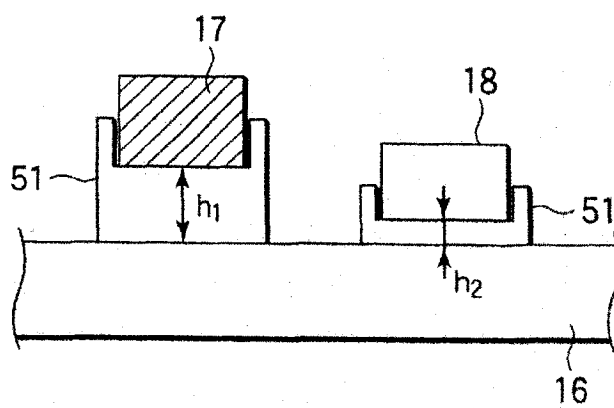


图 7