



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102108500 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 29

(21) 申请号 201010512357. X

(22) 申请日 2010. 10. 09

(30) 优先权数据

10-2009-0130025 2009. 12. 23 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 罗兴烈 郑珉在 李吉远

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 罗正云 宋志强

(51) Int. Cl.

C23C 16/455(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

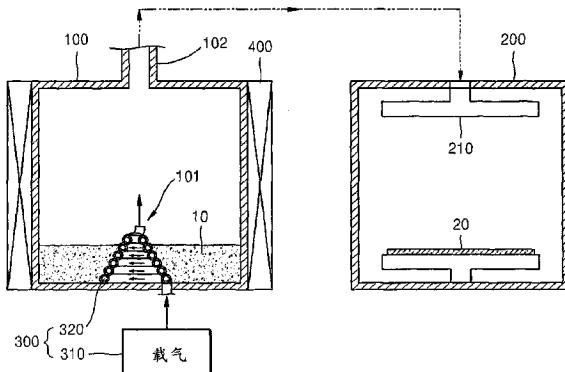
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

汽相沉积装置和使用其制造有机发光显示装置的方法

(57) 摘要

本发明提供一种汽相沉积装置和使用该汽相沉积装置制造有机发光显示装置的方法。该汽相沉积装置包括：被配置为容纳汽相沉积源的罐，所述罐包括彼此相对的气体入口和气体出口；被配置为对所述罐进行加热的加热器；与所述罐流体连通的室，所述室被配置为容纳汽相沉积对象；以及载气供给单元，被配置为将载气供给到所述罐中。



1. 一种汽相沉积装置,包括:

被配置为容纳汽相沉积源的罐,所述罐包括彼此相对的气体入口和气体出口;

被配置为对所述罐进行加热的加热器;

与所述罐流体连通的室,所述室被配置为容纳汽相沉积对象;以及

载气供给单元,被配置为将载气供给到所述罐中。

2. 根据权利要求 1 所述的汽相沉积装置,其中所述载气供给单元包括位于所述罐内的旋管,所述载气被配置为在通过所述气体入口被注入所述罐中之前通过所述旋管。

3. 根据权利要求 2 所述的汽相沉积装置,其中所述旋管具有螺旋形。

4. 根据权利要求 3 所述的汽相沉积装置,其中所述旋管具有向所述气体入口逐渐减小的直径。

5. 根据权利要求 2 所述的汽相沉积装置,其中所述旋管是热交换器。

6. 根据权利要求 2 所述的汽相沉积装置,其中所述整个旋管位于所述罐内。

7. 根据权利要求 6 所述的汽相沉积装置,其中所述旋管被连接在所述气体入口和载气储存单元之间。

8. 根据权利要求 1 所述的汽相沉积装置,其中所述载气包括氩气。

9. 根据权利要求 1 所述的汽相沉积装置,其中所述汽相沉积源为粉末状态。

10. 根据权利要求 1 所述的汽相沉积装置,其中所述气体入口和所述气体出口沿穿过所述罐的同一轴被对准。

11. 根据权利要求 1 所述的汽相沉积装置,其中所述气体入口和所述气体出口位于所述罐的相对侧上。

12. 一种制造有机发光显示装置的方法,该方法包括:

将汽相沉积源放入罐中,所述罐包括彼此相对的气体入口和气体出口;

将汽相沉积对象放入室中,所述室与所述罐流体连通;

使用加热器对所述罐进行加热,使得所述汽相沉积源被升华;

由载气供给单元通过所述气体入口将载气注入所述罐中,使得所述载气携带着所升华的汽相沉积源通过所述气体出口进入所述室中,以被沉积到所述汽相沉积对象上;并且

在所述汽相沉积对象上沉积所述汽相沉积源后,使用所述汽相沉积对象作为所述有机发光显示装置中的薄膜晶体管的半导体层。

13. 根据权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中所述汽相沉积对象是非晶硅,并且所述汽相沉积源是金属催化剂粉末。

14. 根据权利要求 13 所述的制造有机发光显示装置的方法,进一步包括:执行热退火,使得所沉积的金属催化剂粉末被弥散到所述非晶硅中并在所述非晶硅中被结晶化。

15. 根据权利要求 13 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中所述金属催化剂粉末包括镍粉末。

16. 根据权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中将载气注入到所述罐中包括:引导所述载气通过旋管,使得所述载气在通过所述气体入口被注入所述罐中之前在所述罐内流通经过所述旋管。

17. 根据权利要求 16 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中所述旋管被形成为具有螺旋形。

18. 根据权利要求 17 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中所述旋管被形成为具有向所述气体入口减小的直径的圆锥体。

19. 根据权利要求 16 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中引导所述载气通过所述旋管包括:在所述载气经过所述旋管时,由所述加热器产生的热对所述载气进行预加热。

20. 根据权利要求 12 所述的制造有机发光显示装置的方法,其中所述载气包括氩气。

汽相沉积装置和使用其制造有机发光显示装置的方法

技术领域

[0001] 示例性实施例涉及汽相沉积 (vapor deposition) 装置。更具体地，示例性实施例涉及具有用于将升华的汽相沉积源移动到对象的改进的载气供给结构的汽相沉积装置，以及使用汽相沉积装置制造有机发光显示装置的方法。

背景技术

[0002] 在制造有机发光显示装置的薄膜，如薄膜晶体管 (TFT) 的方法中，汽相沉积设备可以用于升华汽相沉积源，并用于将升华的汽相沉积源附着到汽相沉积对象，例如基板上。汽相沉积设备可以包括装有汽相沉积源的罐、用于对罐进行加热的加热器和例如位于室中的、用于汽相沉积对象的支撑件。不过，由于各种实际状况，在汽相沉积装置的罐中可能发生湍流，在罐内的部分之间可能出现大的温差，并且在汽相沉积装置的汽相沉积对象上可能导致不均匀的沉积。

发明内容

[0003] 实施例致力于汽相沉积装置和使用该汽相沉积装置制造有机发光显示装置的方法，能够基本克服由于相关技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。

[0004] 因此实施例的一特征在于提供具有能够防止罐中的湍流的结构的汽相沉积装置。

[0005] 因此实施例的另一特征在于提供具有能够减小罐内的部分之间的温差的结构的汽相沉积装置。

[0006] 实施例的再一特征在于提供一种使用具有上述特征中的一个或多个的汽相沉积装置制造有机发光显示装置的方法。

[0007] 至少一个上述和其它特征和优点可以通过提供一种汽相沉积装置来实现，该汽相沉积装置包括：被配置为容纳汽相沉积源的罐，所述罐包括彼此相对的气体入口和气体出口；被配置为对所述罐进行加热的加热器；与所述罐流体连通的室，所述室被配置为容纳汽相沉积对象；以及载气供给单元，被配置为将载气供给到所述罐中。

[0008] 所述载气供给单元可以包括位于所述罐内的旋管 (coil)，用于引导所述载气，使得所述载气在通过所述气体入口被注入所述罐中之前在所述旋管中流通。所述旋管可以具有螺旋形。所述旋管可以具有向所述气体入口逐渐减小的直径。所述旋管可以是热交换器。整个旋管可以位于所述罐内。所述旋管可以连接在所述气体入口和载气储存单元之间。所述载气可以包括氩 (Ar) 气。所述汽相沉积源可以为粉末状态。所述气体入口和所述气体出口可以沿穿过所述罐的同一轴被对准。所述气体入口和所述气体出口可以位于所述罐的相对侧上。

[0009] 至少一个上述和其它特征和优点还可以通过提供一种制造有机发光显示装置的方法来实现，该方法包括：将汽相沉积源放入罐中，所述罐包括彼此相对的气体入口和气体出口；将汽相沉积对象放入室中，所述室与所述罐流体连通；使用加热器对所述罐进行加热，使得所述汽相沉积源被升华；由载气供给单元通过所述气体入口将载气注入所述罐中，

使得所述载气携带着所升华的汽相沉积源通过所述气体出口进入所述室中，以被沉积到所述汽相沉积对象上；并且在所述汽相沉积对象上沉积所述汽相沉积源后，使用所述汽相沉积对象作为所述有机发光显示装置中的薄膜晶体管的半导体层。

[0010] 至少一个上述和其它特征和优点还可以通过提供一种制造有机发光显示装置的方法来实现，该方法包括：准备包括彼此相对布置的载气的气体入口和气体出口的罐；准备通过所述气体出口连接至所述罐的室；将待用作 TFT 的半导体层的非晶硅布置在室中；将待沉积在所述非晶硅上的金属催化剂粉末填充到所述罐中；通过对所述罐加热来使所述金属催化剂粉末升华；通过将载气通过所述载气的所述气体入口注入，并将所述载气上携带的升华的金属催化剂粉末通过所述气体出口移动到所述室，将所升华的金属催化剂粉末沉积到所述非晶硅的表面上；并且通过使沉积的金属催化剂弥散到所述非晶硅中并在所述非晶硅中被结晶化这样的方式执行热退火。该方法可以进一步包括：引导所述载气通过旋管，使得所述载气在通过所述气体入口被注入所述罐中之前在所述罐内流通。

附图说明

[0011] 对本领域普通技术人员来说，上述和其它特征及优点通过参考附图对示例性实施例进行的具体描述将变得更加清楚，附图中：

[0012] 图 1 示出根据一实施例的汽相沉积装置的示意图；

[0013] 图 2 示出根据一实施例的汽相沉积装置中的旋管的放大透视图；并且

[0014] 图 3 示出根据一实施例的使用汽相沉积装置制造的有机发光显示装置的截面图。

具体实施方式

[0015] 于 2009 年 12 月 23 日递交至韩国知识产权局，并且名称为“Vapor Deposition Apparatus Having Improved Carrier Gas Supplying Structure and Method of Manufacturing Organic Light Emitting Display Apparatus by Using Vapor Deposition Apparatus(具有改进的载气供给结构的汽相沉积装置和使用汽相沉积装置制造有机发光显示装置的方法)”的韩国专利申请 No. 10-2009-0130025 通过引用整体合并于此。

[0016] 以下将参考附图更充分地描述示例性实施例；但这些示例性实施例可以以不同的形式被具体化，而不应当解释为限于这里给出的实施例。相反，提供这些实施例是为了使本公开内容更彻底和完整，并将向本领域技术人员更充分地传达本发明的范围。

[0017] 在附图中，元件和区域的尺寸可能为了清楚起见而被放大。还应当理解的是，当一层或一元件被称作位于另一元件或基板“上”时，该层或元件可以直接位于另一元件或基板上，也可以存在中间元件。另外，还应当理解的是，当一元件被称作位于两个元件“之间”时，该元件可以是这两个元件之间仅有的元件，也可以存在一个或多个中间元件。相同的附图标记始终表示相同的元件。

[0018] 下文中，将参考图 1 具体描述汽相沉积装置的示例性实施例。图 1 示出根据一实施例的汽相沉积装置的示意图。

[0019] 参见图 1，汽相沉积装置可以包括装有汽相沉积源 10 的罐 100、用于加热罐 100 以升华汽相沉积源 10 的加热器 400、连接至罐 100 且其中安装有汽相沉积对象 20 的室 200，以

及用于将惰性载气，例如氩 (Ar) 气通过气体入口 101 注入到罐 100 中的载气供给单元 300。载气将升华的汽相沉积源 10 通过气体出口 102 输运到室 200。

[0020] 因此，例如粉末形式的汽相沉积源 10 可以被放在罐 100 中，并且加热器 400 可以加热罐 100 以使罐 100 中的汽相沉积源 10 升华。然后，汽相沉积源 10 可以被载气携带着通过气体出口 102 进入室 200 中。移动到室 200 的汽相沉积源 10 可以通过喷头 210 被喷到汽相沉积对象 20 上，以被附着到汽相沉积对象 20 的表面上。

[0021] 罐 100 可以被配置为具有彼此相对的气体入口 101 和气体出口 102。也就是说，如图 1 所示，气体入口 101 和气体出口 102 可以被安排为位于罐 100 的相对侧上。例如，气体入口 101 可以被安排在罐 100 的底侧，即支撑罐 100 的侧，并且气体出口可以被安排在罐 100 的顶侧，即与罐 100 的底侧相对且在罐 100 的底侧上方的侧。例如，气体入口 101 和气体出口 102 可以彼此重叠，例如，气体入口 101 和气体出口 102 可以在关于罐 100 的底侧的同一垂直轴上被对准。位于罐 100 的相对侧上的气体入口 101 和气体出口 102 的位置关系可以有效地用于消除罐 100 内部的湍流 (fluid turbulence)。

[0022] 也就是说，当气体入口与气体出口被布置在同一侧时，例如，当气体入口和气体出口二者均在罐的顶侧上时，通过气体入口注入的载气会与汽相沉积源相撞，并回到气体出口。由于载气被引向两个方向，例如，在被注入到罐中时引向向下的方向，并且在离开罐时被引向向上的方向，在罐中可能会发生湍流。在这种情况下，流体可能不能顺畅地流动。进一步，例如粉末形式的汽相沉积源可能由于湍流而弥散，并且汽相沉积源中固体形式的部分，即没有升华的部分可能被载气携带到室中，从而导致在汽相沉积对象上沉积不均匀。

[0023] 然而，根据实施例，当气体入口 101 和气体出口 102 在罐 100 的相对侧上，例如罐 100 的相应下部和上部时，载气被引向单个方向，即仅被引向向上的方向。因此，可以防止或充分地最小化罐 100 中的湍流。例如，载气通过气体入口 101 沿向上的方向被注入，吸收升华的汽相沉积源 10，并继续沿向上的方向以通过与气体入口 101 相对布置的气体出口 102 在没有湍流的情况下排出。相应地，升华的汽相沉积源 10 可以在例如充分减小的弥散或干扰的情况下流畅地移动到室 200。

[0024] 载气供给单元 300 可以包括载气储存单元 310 和旋管 320。旋管 320 可以充当螺旋形卷绕的管，用于在载气通过气体入口 101 被注入罐 100 中之前，通过罐 100 的热对从载气储存单元 310 供给的载气进行预加热。如果在注入到例如保持约 80°C 的内部温度的罐 100 之前，不对例如处于约 25°C 的室温的载气进行预加热，则在新注入的载气，例如载气的紧靠气体入口 101 的部分，与罐 100 中的容纳物，例如载气的紧靠气体出口 102 的部分之间的温差可能很大。

[0025] 旋管 320 可以具有多个连接的环的螺旋形形状，以确保甚至在狭窄空间中也有长通路，如图 1 和图 2 所示。当载气移动经过螺旋形旋管 320 时，在旋管 320 中的载气与罐 100 内部的载气发生热交换。在旋管 320 中通过热交换预加热了的载气通过气体入口 101 被注入到罐 100 中。因此，与处于室温下的载气不经预加热就被直接注入到罐中的传统汽相沉积装置相比，罐 100 内部的部分之间的温差可以被充分地减小。由于罐 100 内部的部分之间的温差被充分减少，因此罐 100 中的汽相沉积源 10 可以被均匀地升华，并且可以在汽相沉积过程中将均匀量的汽相沉积源 10 供给到室 200。

[0026] 具体来说，如图 2 所示，旋管 320 的螺旋形通路可以被配置为具有减小的直径的圆

锥体，即多个连接的环可以具有减小的直径。例如，旋管 320 的底部，即最底部的环，可以具有逐渐减小的第一直径 D_1 ，因此旋管 320 的顶部，即最顶部的接触气体入口 101 的环，可以具有小于第一直径 D_1 的第二直径 D_2 ，即 $D_1 > D_2$ 。应当注意的是，旋管 320 的底部可以连接至载气储存单元 310，使得载气可以从载气储存单元 310 被注入到旋管 320 的底部。然后，载气可以在旋管 320 内从底部移动到顶部，以从旋管 320 的顶部被运输到气体入口 101。例如，旋管 320 的底部可以位于罐 100 的底侧上，例如，整个旋管 320 可以在罐 100 内部。旋管 320 的长度，即环的尺寸和数目可以被调节以为热交换提供足够的时间。

[0027] 应当注意的是，如果旋管被配置为具有恒定直径的圆柱形，即 $D_1 = D_2$ ，则实现充分热交换，即将载气充分加热所需要的螺旋通路的长度可能会太长，从而占用罐 100 内的大的空间，并且会减小罐 100 内汽相沉积源 10 的可用空间。然而，根据本实施例，旋管 320 可以被配置为具有非恒定直径的圆锥体，从而在罐 100 内占有减小的空间，同时确保用于预加热载气的足够的时间。因此，汽相沉积源 10 的均匀升华可以发生。

[0028] 上述汽相沉积装置可以有效地用于例如制造有机发光显示装置的 TFT 的方法中。也就是说，当金属催化剂被沉积以使 TFT 的非晶半导体层结晶时，可以使用汽相沉积装置。在这种情况下，汽相沉积源 10 可以包括镍 (Ni) 粉末，并且载气可以包括氩 (Ar) 气。

[0029] 为了解释汽相沉积装置在制造有机发光显示装置的 TFT 的方法中的使用，现在将参考图 3 描述有机发光显示装置的结构。参见图 3，有机发光显示装置可以包括 TFT 130 和电连接至 TFT 130 的有机发光显示器件 140。

[0030] TFT 130 可以包括多晶硅层 131、第一绝缘层 112 和栅极 132。第二绝缘层 113 可以被布置在栅极 132 上，并且源极 133 和漏极 134 可以通过接触孔 135 电连接至多晶硅层 131。源极 133 和漏极 134 之一可以电连接至有机发光器件 140 的第一电极 141。

[0031] 钝化层 115 可以形成在源极 133 和漏极 134 与第一电极 141 之间，以保护 TFT 130。钝化层 115 可以包括无机绝缘层和 / 或有机绝缘层。无机绝缘层可以包括例如 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 BST 、 PZT 等中的一种或多种。有机绝缘层可以包括例如 PMMA 或 PS 之类的聚合物、含有聚合物衍生物的苯酚组、丙烯酸聚合物、酰亚胺基聚合物、芳基聚合物、氨基聚合物、氟化聚合物、p- 二甲苯基聚合物、乙烯醇基聚合物或其混合物。钝化层 115 可以被形成为包括无机绝缘层和有机绝缘层的复合堆叠结构。

[0032] 在图像朝基板 110 实现的底发射型有机发光显示装置中，有机发光器件 140 的第一电极 141 可以被形成为透明电极，并且第二电极 143 可以被形成为反射电极。在这种情况下，第一电极 141 可以由具有高功函的材料，如：氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO) 或氧化铟 (III) (In_2O_3) 形成，并且第二电极 143 可以由具有低功函的材料，如：银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、铅 (Pb)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li) 或钙 (Ca) 形成。

[0033] 在图像朝向基板 110 的相对方向实现以确保开口率的顶发射型的有机发光显示装置中，第一电极 141 可以被形成为反射电极，并且第二电极 143 可以被形成为透明电极。在这种情况下，作为第一电极 141 的反射电极可以通过将 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca 或其复合物形成到反射层中，然后将具有高功函的材料，例如 ITO、IZO、ZnO 或 In_2O_3 形成到反射层上的层中来形成。另外，作为第二电极 143 的透明电极可以通过沉积具有低功函的材料，例如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca 或其复合物，然后将透

明导电材料,例如 ITO、IZO、ZnO 或 In₂O₃ 形成到沉积材料上的辅助电极层或总线电极线上来形成。

[0034] 介于第一电极 141 和第二电极 143 之间的有机发光层 142 通过电驱动第一电极 141 和第二电极 143 来发光。有机发光层 142 可以是小分子重量的有机材料或聚合物有机材料。

[0035] 当有机发光层 142 由小分子重量的有机材料形成时,可以在相对于有机发光层 142 朝向第一电极 141 的方向上顺序堆叠空穴传输层 (HTL) 和空穴注入层 (HIL),并且可以在相对于有机发光层 142 的第二电极 143 的方向上顺序堆叠电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。另外,在必要时可以形成各种附加层。用于形成有机发光层 142 的有机材料可以是酞菁铜 (CuPc)、N,N' -Di(萘-1-基)-N,N' -二苯基联苯胺 (NPB)、三-8- 氧代喹啉铝 (Alq3) 等。

[0036] 当有机发光层 142 由聚合物有机材料形成时,在相对于有机发光层 142 的朝向第一电极 141 的方向上可以只堆叠 HTL。聚合物 HTL 可以由聚-(2,4)- 乙烯-二烃基噻吩 (PEDOT)、聚苯胺 (PANI) 等形成,并且可以使用喷墨印刷或旋转涂敷被形成在第一电极 141 上。由聚合物形成的有机发光层 142 可以由 PPV、可溶 PPV、蓝色-PPV、多氟化物等形成。可以使用通用的方法,例如喷墨印刷、旋转涂敷或使用激光的热传递在有机发光层 142 中形成彩色图案。

[0037] 尽管没有示出,但可以在有机发光器件 140 上形成用于密封有机发光器件 140 的密封件(未示出),例如玻璃。进一步,可以提供吸湿剂(未示出),以吸收外部湿气或氧气。

[0038] 现在将描述形成有机发光显示装置的方法。首先,可以在基板 110 上形成缓冲层 111。接着,可以在缓冲层 111 上沉积非晶硅,然后将非晶硅结晶化为多晶硅。可以使用例如固相结晶化 (SPC) 方法、场增强快速热退火 (FERTA) 方法、准分子激光退火 (ELA) 方法、连续横向固化 (SLS) 方法、金属诱导结晶化 (MIC) 方法、金属诱导横向结晶化 (MILC) 方法或超细硅 (SGS) 方法来将非晶硅结晶化为多晶硅。在这些方法中,当使用 SGS 方法时,根据示例性实施例,即先前参见图 1-2 描述的汽相沉积装置可以被有效地使用。

[0039] 现在具体描述 SGS 方法。可以使用化学汽相沉积 (CVD) 法、等离子体增强化学汽相沉积 (PECVD) 等方法,在非晶硅层上形成盖层(未示出),例如氮化硅层或氧化硅层。

[0040] 接下来,可以通过汽相沉积装置在盖层上沉积金属催化剂粉末,例如镍 (Ni)。也就是说,罐 100 中的汽相沉积源 10 可以包括 Ni 粉末,并且具有非晶硅层和非晶硅层上的盖层的基板 110,即汽相沉积对象 20,可以安装在室 200 中。氩 (Ar) 气可以从载气供给单元 300 通过旋管 320 和气体入口 101 被供给到罐 100。加热器 400 可以对罐 100 进行加热,使得罐 100 内的 Ni 粉末可以升华并由 Ar 气携带到室 200 中,以被沉积到盖层上。由于根据示例性实施例通过汽相沉积装置使 Ni 沉积,因此可以将 Ni 均匀地供给到盖层上,并且可以使汽相沉积过程稳定。

[0041] 然后,可以例如使用热退火方法将非晶硅结晶化。可以通过在熔炉中对非晶硅长时间加热,或者通过执行快速热退火 (RTA) 来执行热退火方法。金属催化剂,即盖层上升华的 Ni 可以通过热退火弥散到非晶硅中,并且可以在非晶硅层上形成种子层。非晶硅层可以从种子层开始生长,并可以到达相邻晶粒。然后,可以形成晶粒边界,并且可以使非晶硅完全结晶化。

[0042] 在使非晶硅结晶化后,可以移除盖层。然后,可以使用如 SiO_2 、 SiN_x 等顺序形成第一绝缘层 112 和第二绝缘层 113。

[0043] 源极 133 和漏极 134 可以形成在第二绝缘层 113 上,并且可以通过接触孔 135 连接至作为半导体层的多晶硅层 131。然后,可以形成钝化层 115,并且然后可以在钝化层 115 上形成有机发光器件 140。

[0044] 因此,根据示例性实施例,可以使用汽相沉积装置均匀地供给金属催化剂。因此,可以在制造有机发光显示装置时将非晶硅层,即 TFT 的半导体层,结晶化为多晶硅层。由于在对非晶硅结晶化的过程中均匀地供给金属催化剂,因此多晶硅层 131 的晶粒的尺寸可以是均匀的。

[0045] 在根据示例性实施例的汽相沉积装置中,由于气体入口和气体出口被布置为彼此相对,因此可以防止罐中的湍流。另外,由于载气被适当预加热并被供给,因此可以充分地减小罐内的部分之间的温差。因此,当将汽相沉积装置用于制造有机发光显示装置的方法中时,可以将作为汽相沉积源的金属催化剂均匀且稳定地供给到作为汽相沉积对象的非晶半导体层,因此可以将半导体层均匀地结晶化。

[0046] 这里已经公开了示例性实施例,并且虽然采用了特定术语,但这些术语仅以一般性和描述性意义上被使用和解释,而不用于限定目的。因此,本领域普通技术人员将理解,可以在不背离所附权利要求给出的本发明的精神和范围内进行形式上和细节上的各种改变。

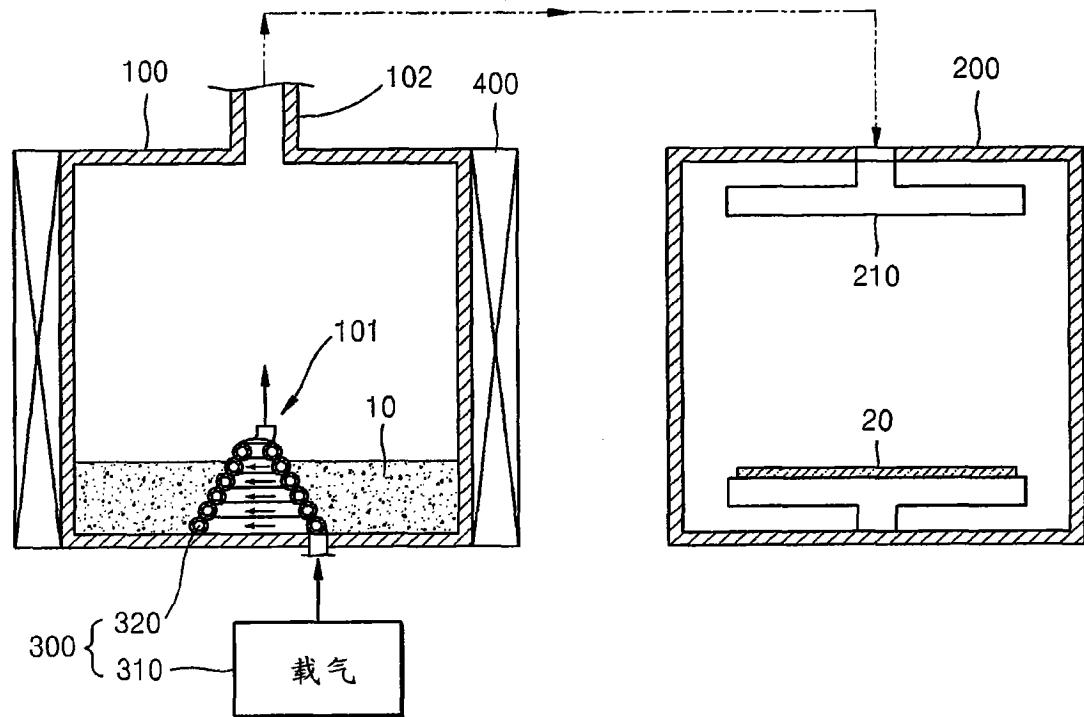


图 1

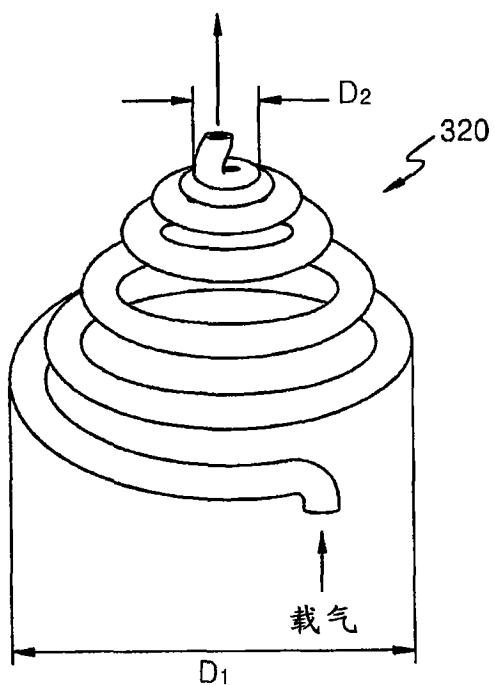


图 2

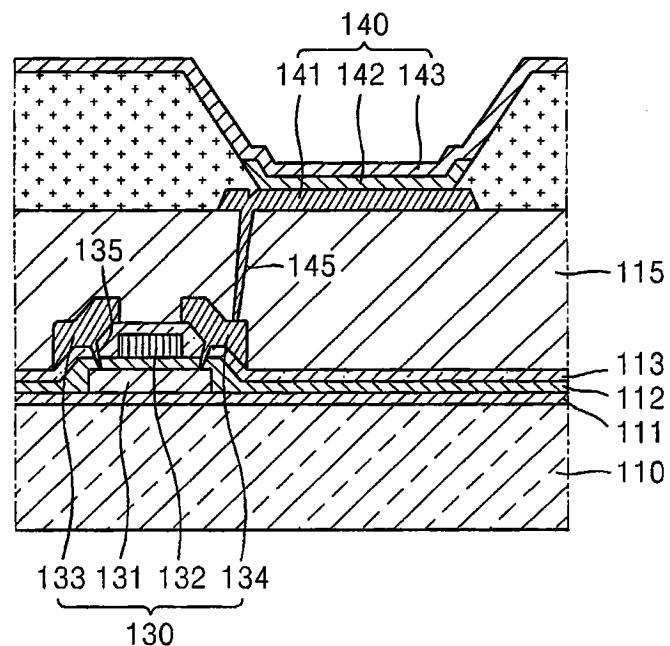


图 3