

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410057976.9

[51] Int. Cl.

H05H 1/00 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H01L 21/306 (2006.01)

H01L 21/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100348077C

[22] 申请日 2004.8.27

[21] 申请号 200410057976.9

[30] 优先权

[32] 2003.8.27 [33] JP [31] 302815/2003

[73] 专利权人 奇美电子股份有限公司

地址 台湾省台南

共同专利权人 京都陶瓷株式会社

[72] 发明人 村山浩二 藤本浩树

[56] 参考文献

CN1426090A 2003.6.25

CN1173550A 1998.2.18

DE10115241A1 2002.10.24

审查员 杜江峰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 杜日新

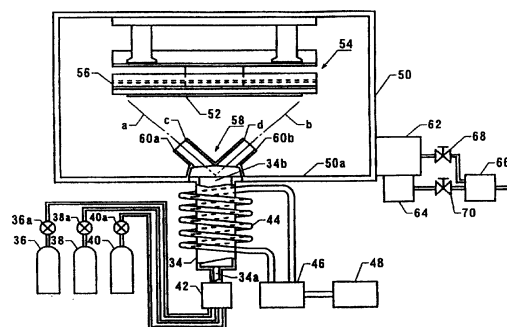
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

等离子处理装置与基板表面处理装置

[57] 摘要

在以有机膜覆盖形成了导电膜的基板而将此有机膜的一部分开设为窗口露出导电膜的一部分作为电极的中间结构体时，当对此电极以氧等离子体清洗时有过损伤有机膜覆盖层的问题。为此提出了这样的等离子处理装置，它包括：激励供给的气体使发生等离子气体的等离子体气体发生室(34)；与室(34)连通，收容由等离子体处理的部件(52)的减压室(50)；设于上述两种室的连通部处相对于室(34)内的气体流道沿倾斜方向导引等离子体使之扩散并导入到减压室(58)内的扩散器(58)。



1.一种等离子体处理装置，此装置包括：激励供给的气体使发生等离子体的等离子体发生室；与等离子体发生室连通、收容由等离子体处理的部件的减压室；配置于连通等离子体发生室与减压室的连通部处，相对于等离子体发生室内的气体流通将等离子体沿倾斜方向导引，使等离子体扩散并导入到减压室内的扩散器。

2.根据权利要求1所述的等离子体处理装置，其中上述的扩散器采用多个筒体，使各个筒体的一端相互接近配置与等离子体发生室连接，而使它们的另一端相互隔离。

3.根据权利要求1所述的等离子体处理装置，其中上述筒体的轴与上述筒体于减压室内开口的开口端构成的角度依据筒体的倾角设定。

4.根据权利要求1所述的等离子体处理装置，其中所述筒体为圆筒体。

5.一种基板表面处理装置，包括：激励供给的气体使发生等离子体的等离子体发生室；与等离子体发生室连接，收容在一主面上形成了导电膜与电机膜的基板的减压室；配置于连通等离子体发生室与减压室的连通部处，相对于等离子体发生室内的气体流道将等离子体沿倾斜方向导引，使等离子体扩散并导入到减压室内的扩散器；而所述处理装置通过顺次变换供给等离子体发生室内的气体而能由不同气体的等离子体来处理基板上导电膜的表面。

等离子处理装置与基板表面处理装置

发明领域

本发明涉及处理基板表面的等离子处理装置，特别涉及到能对面积比等离子导入部的剖面积大的基板表面实施均匀处理的等离子处理装置，还特别涉及到能以不同的气体等离子体顺次处理导电膜和形成有包层树脂的基板的导电膜的基板表面处理装置。

背景技术

在半导体装置与有机 EL 装置等基板上形成导电膜时，通过对导电膜的表面进行等离子处理能改进其特性并使之稳定化。

有机 EL 装置是于阳极和阴极之间夹设着含有荧光性与磷光性有机化合物的薄膜，在此薄膜中从阳极侧注入空穴而从阴极侧注入电子。使之复合，通过这种复合释放出的能量激励荧光性与磷光性的有机化合物而发生，因此最好将多种化合物叠层成，使得电离电位（IP）从阳极侧到阴极侧逐渐减小。

此外，为了提高阳极的功函数来改进空穴注入性，已知可采用由 UV-O₃ 或 O₂ 的等离子体等对阳极表面进行表面处理（例如参考特许文献 1）。

图 5 是示明有机 EL 装置在制造过程中的结构要素的主要部分的透视图，图 6 是从图 5 的 A-A 剖面上观察的有机 EL 装置主要部分的剖面图。图中，10 为玻璃等的绝缘基板，12a、12b 为绝缘基板 10 上形成的一对薄膜晶体管，而在图 5 还有多个薄膜晶体管形成矩阵状。14 为一方的薄膜晶体管 12a 的主电流流过的电极，例如连接于漏极上的漏极布线层。绝缘基板 10 上则形成有图中省略掉的薄膜晶体管 12a 的其他主电流流过的源极布线层与电源线，接地线以及其他薄膜晶体管 12b 的栅极线等。

16 为用于使薄膜晶体管 12 等所致绝缘基板 10 上的凹凸平坦化而于

绝缘基板 10 上涂布的树脂绝缘层, 例如可采用丙烯酸系透明树脂。18 为于树脂绝缘层 16 的一部分上形成的从开口端向底部渐缩小其直径的通孔。并于底部使漏极布线层 14 暴露。20a、20b 分别为树脂绝缘层 16 上形成的电极布线层, 其中的电极布线层 20a 在图示中已省略, 它是与电源连接的, 另一电极布线层 20b 则于薄膜晶体管 12 和树脂绝缘层 16 的通孔 18 的底部同漏极布线层 14 电连。22 为涂布于树脂绝缘层 16 上的边缘绝缘层, 使电极布线层 20 的一部分从窗口 22a 露出而形成阳极 24, 同时将通孔 18 的一部分开设为窗口 22a。26 为夹持包含阴极 24 与通孔 18 的区域而相向配置的树脂堆积层, 其中相对的壁则呈倒锥形倾斜。

图 6 中, 28 为阳极 24 上形成的有机 EL 层, 是通过金属掩模 (未图示) 形成的。将树脂堆积层 26 的开口部用作此掩模的一部分, 而使有机 EL 层 28 的同边形成与树脂堆积层 26 的底部相分离。30 为通过金属掩模 (未图示) 于有机 EL 层 28 上和除了阳极配线层 20 的树脂绝缘层 16 上形成的阴极层, 将树脂堆积层 16 的开口部用作掩模的一部分, 把与有机 EL 层 28 重叠的部分作为阴极 32。此阴极布线层 30 通过绝缘层 22 中开口的通孔 18 与绝缘基板 10 上形成的漏极配线层 14 连接。

图 6 所示的有机 EL 装置还可通过重叠于透明玻璃基板上, 对周边进行气密密封, 使有机 EL 层 28 发出的光通过阴极布线层 30 而出射到透明玻璃板一方, 而能用作发光装置或显示装置。这种顶部发光方式的有机 EL 装置将来自有机 EL 层 28 而发射到电极 24 上的光从电极 24 表面上反射以提高亮度。

此显示装置中, 阳极 24 起到相对于有机 EL 层 28 的空穴注入源的作用, 由于与有机 EL 层 28 的发光效率有关, 故电极材料最好采用功函数大的材料。

此外, 为了能高效地取出有机 EL 层 28 所发的光, 阳极布线层 20 与阳极 24 应选择反射率高的材料, 例如可以用 AlNd 等。

这样, 阳极 24 最好采用满足功函数与反射率的不同特性的材料, 然而能同时满足这两种特性且易获得的材料并不存在。还有, 即便是合适的电极材料, 由于其表面状态, 它的效果也不同。原本功函数大的 ITO

或镍只要利用清洗处理净化表面再使表面氧化即可获得良好的空穴注入性，但却存在反射率低的缺点。另一方面铝与铝合金等虽有高的反射率且易于处理，但因其功函数小，需经清洗处理后再形成用于提高功函数的功能性有机膜。

为此，在图 5 所示的制造过程中的结构要素，在形成有机 EL 层 28 之前要对电极 24 的表面进行清洗以提高功函数同时提高反射率，还要于清洗过的电极表面上形成功能性有机膜以进一步提功函数。清洗作业中例如可对氧气氛中进行表面处理的基板以紫外线照射，由紫外线产生的臭氧 UV-O₃ 进行清洗。采用 UV-O₃ 清洁时，对阳极 24 周围存在的树脂结构物 26、22、26 的损伤少，但另一方面由于在清洗作业中不能连续地于电极表面上形成功能性有机膜，而需另增设备。

与上述情形相反，等离子处理装置能由同一设备由等离子化的氧等离子体精洗电极表面，改变原料气体就可于清洗过的电极表面上形成功能性有机膜。一般用的平行平板型等离子处理装置于减压室内相同的设置两块平板电极。将基板配置于这两块平板电极之间。通过对各平板电极之间高频电功率，即可产生反应气体的等离子体，装置的结构简单，大型的基板只要能收容于平板电极之间，都能进行均匀处理。

再有，通过于减压室相连的等离子体发生室内同时施加微波与电磁铁所产生的磁场，将磁场强度设定成能满足电子回旋加速器的谐振条件，则能够发生高密度等离子体的 ECR 等离子处理装置也能处理大型基板。

[特许文献 1]特开平 8-167479 号公报。

发明内容

但是，阳极 24 会从树脂绝缘层 16 与边缘绝缘层 22 等的包层树脂的一部分中显露出，在清洗阳极 24 之际，包层树脂就会曝露于等离子体之下，而同密度的等离子体直接接触就会有使包层树脂表面粗糙的问题。特别是在阳极 24 附近的包层树脂表面粗糙化后，剥落下的树脂的一部分会附着于阳极表面上，而有可能降低其部分亮度或是造成不发光(暗点)，当形成这种不发光部分后，不发光区域会随着时间而扩大，由于闪烁而

加速了不发光区域的扩大，最终会有使所有像素不发光而给予显示质量与可靠性以很大影响的问题。

另一方面，当由同一装置顺次进行基板的电极表面的清洗与在电极表面上形成功能性有机膜时，与等离子体气体反应生成的杂质将堆积于室内，堆积于室内的功能性有机膜材料在清洗处理时会分解，而会发生再附着到阳极上的问题。

由于上述原因，平行平板型等离子处理装置的结构虽然简单，但由同一装置进行电极表面的清洗和在电极表面上形成功能性有机膜，则会有很多问题。

与此相反，对于与减压室连接的等离子体发生室同时施加微波与电磁铁产生的磁场，通过将磁场的强度设定成满足电子回旋加速器的谐振条件而发生等离子体的 ECR 等离子处理装置，在收容基板的减压室中，由于能使等离子体发生源发生的高密度等离子体分散而让基板曝露于其下，故可抑制包层树脂的损伤。另一方面，由于减压室的等离子体导入部与基板分离，若是等离子体导入部的开口直径小，则导入减压室内的等离子体扩散成球面状，不能对平齐基板上的电极作均匀处理，而在大型基板上进行基板处理时会有大的偏差。

为此，已设想过通过扩散板对导入减压室内的等离子体进行扩散，以谋求处理的均匀化。已探讨过改变扩散板中的孔径及孔的排列间隔等条件，试制了许多扩散板所进行的处理状态，但特别是在大面积的基板上不能消除其中央部分与周边部分的电极的清洗状态大不相同的问题。除此，ECR 等离子装置需用电磁铁和高级的控制装置，从而会有结构装置复杂与价昂问题。

作为将等离子体发生源连接到减压室中而构成的等离子装置，存在有利用由高频电场产生等离子体的电感耦合等离子（ICP）装置。这种装置虽比 ECR 等离子装置廉价，但由于减压室的等离子体导入部与基板分离而存在与 ECR 等离子装置相同的物体。

也可考虑于一个减压室中设置多个等离子体发生源，相对于一块基板将来自各等离子体发生源供给的等离子体分散地供给基板，但是难以

在同一条件下控制多个等离子体发生源。存在着装置的维修检查繁杂与设备费用价高的问题。

本发明正是为了解决上述问题而提出的，为此而提出了这样的等离子体处理装置。此装置包括：激励供给的气体使发生等离子体的等离子体发生室；与等离子体发生室连通，收容由等离子体处理的部件的减压室；配置于连通等离子体发生室与减压室的连通部处，相对于等离子体发生室内的气体流道将等离子体沿倾斜方向导引，使等离子体扩散并导入到减压室内的扩散器。上述扩散器采用多个筒体，使各个筒体的一端相互接近配置与等离子体发生室连接而使它们的另一端相互隔离，由此使等离子体沿相对于等离子体发生室内的气体流道倾斜的方向导引。而能使等离子体扩散且导入减压室内。通过将所述筒体的于减压室内开口的开口端以及筒体的轴构成的角度对应于筒体开口端与等离子体所处理部件的间隔设定，就可均匀地处理由等离子体处理的部件。筒体的剖面形状只要能让筒体导引等离子体而可取任何形状，但从等离子体的扩散性与加工性等方面考虑，以圆筒体的为最佳。

又，本发明还提供了一种基板表面处理装置，包括：激励供给的气体使发生等离子体的等离子体发生室；与等离子体发生室连接，收容在一主面上形成了导电膜与有机膜的基板的减压室；配置于连通等离子体发生室与减压室的连通部处，相对于等离子体发生室内的气体流道将等离子体沿倾斜方向导引，使等离子体扩散并导入到减压室内的扩散器；而此表面处理装置通过顺次变换供给等离子体发生室内的气体而能由不同气体的等离子体来处理基板上导电膜的表面。上述扩散器可由多个筒体以其各个的一端相互接近配置而与等离子体发生室连接，而以这些筒体的各另一端朝向基板周边部而相互隔离来构成。此外，上述筒体的于减压室内开口的开口端以及筒体的轴之间所成的角度则可对应于筒体开口端与等离子体所处理部件的间隔设定。

根据本发明，能由同一设备连续地进行清洗作业与有机膜形成作业，而且即使是由等离子体处理的部件会于覆盖基板的有机膜的一部分中使导电膜暴露，但也能清洗导电膜表面而不损伤包层树脂。

此外,即使是大型基板,也能在基板的整个表面上进行均匀的处理,从而能制造出对于将一块基板分成多块时各块基板都能有良好的质量,彼此的质量偏差小和可靠性高的基板。

附图说明

图 1 是示明本发明的等离子处理装置的主要部分的剖面侧视图。

图 2 是示明本发明装置与已有装置的有机膜的厚度状态的比较图。

图 3 是说明扩散器的开口端形状的主要部分的侧视剖面图。

图 4 是示明扩散器的变形例的主要部分的放大的侧视剖面图。

图 5 是有机 EL 装置主要部分的侧视剖面图。

图 6 是示明有机 EL 装置的制造过程中的结构体的主要部分的透视图。

图中各标号的意义如下:

34, 等离子体发生室; 50, 减压室; 52, 基板(由等离子体处理的部件), 58, 扩散器。

具体实施方式

下面根据图 1 说明本发明的实施形式。图中, 34 为激励供给气体使发生等离子体的等离子体发生室, 在室下端的气体供给口 34a 中通过流量调节器 42 连接着由阀 36a、38a、40a 开闭的多个气泵 36、38、40。44 为卷绕到等离子体发生室 34 外周上的感应线圈, 通过区配电路 46 与高频振荡器 48 连接提供高频电流, 激励供给等离子体发生室 34 内的气体成为等离子状态。50 为减压室, 于其周面设有图中省除的出入口, 此室的底部 50a 与等离子体发生室 34 连通, 从等离子体供给口(等离子体导入部) 34b 供给等离子体气体。52 是基板(等离子体处理部件), 其细节已经省略, 它的表面为树脂覆盖, 在树脂涂膜的主要部分显露出导电膜。用等离子气体接触导电膜而清洗其表面。54 是以基板 52 的导电膜形成面朝下方式将其支承的基板支承装置。根据需要还附设有可使基板 52 沿水平方向移动的移动机构 56, 图示中省略的使基板 52 的主面相对于水平面

摆动的摆动机构，使基板沿与水平面正交的旋转轴的周围转动的旋转机构以及加热基板的加热装置。

58 为本发明特征部分的扩散器，设于等离子发生室 34 和减压室 50 的连接部中，使导入减压室 50 内的等离子体于基板 52 的整个面上扩散，在图示的例子中由倾斜设置的两个筒体 60a、60b 将等离子体相对于基板 52 的表面沿斜向导引、这两个筒体 60a、60b 各个的一端相互接近，与等离子体发生室 34 的等离子供给 34b 连接，而各筒体 60a、60b 的另一端则相互隔离，图中以点划线表示的各个轴 a、b 朝向基板 52 的周边部，设置成使轴 a、b 的延长线与基板 52 的周边部相交。各轴 a、b 相对于水平面按 45° 倾斜，筒体 60a、60b 的开口端 c、d 则相对于该轴 a、b 大致正交。这样，基板 52 与开口端 c、d 则成非平行配置。此外，图中所示的筒体 60a、60b 采用圆筒体。

62 为调节减压室 50 内压力的压力调节器，64 为连接到压力调节器 62 上的涡轮分子泵，66 为干式泵，在此干式泵 66 上分别通过阀 68 与压力调整器 62 连接，通过阀 70 与涡轮分子泵 64 连接，使减压室 50 内的空间减压。

下面说明上述等离子处理装置的工作。首先准备基板（等离子处理的部件）52。此基板 52 与图 6 所示有机 EL 装置制造过程中的结构体相同，以包层树脂覆盖绝缘基板上形成的导电图案，而在此包层树脂主要部分的窗口部分中露出导电图案的一部分，由此形成导电膜（阳极）。为了提高阳极表面的功函数和提高空穴注入效率，将导电膜表面清洁化，有将清洁化的表面氧化，然后于已清洁化的导电膜上形成有机材料组成的包膜。

将基板 52 收容于减压室 50 内进行气密密封。收容于减压室 50 内的基板 52 设定为接地电位或适当的偏压。

然后将阀 68 打开，启动干式泵 66，使减压室 50 内减压。再打开阀 70，启动涡轮分子泵 64，关闭阀 68，使减压室 50 内充分减压，随即对阀 36a ~ 40a 进行开闭控制，选择气泵 36 ~ 34，将预定的气体送入等离子体发生室 34，由流量调节器 42 将减压室 50 内的压力保持到预定值。在

此状态下,当高频电流流过感应线圈 44 而在等离子体发生室 34 内产生感应磁场后,原料气体发生高频振荡而产生等离子体。

在把氧气作为原料气体供给后,等离子体化后的氧气便通过扩散器 58 送入减压室 50 内。分解除去基板 52 表面中显露出的电极表面上的污染物质,进而使清洁化的电极表面氧化。

在此清洁化作业结束后,即于已清洁化的导电薄膜表面上形成功能性有机膜。为此停止氧气的供给,暂停给感应线圈 44 通电,排出减压室 50 内残留的氧气,在确认充分地降低了压力与充分地置换了氧气后,将有机膜材料气体供给等离子体发生室 34。

在把 $C_xH_yF_z$ ($x > 1, y \geq 0, z \geq 2$) 用作有机膜材料气体后,可在含有导电膜的基本 52 上形成以 CF_x 为主要成分的功能性有机膜。将有机膜材料气体供给等离子体发生室 34,再次给感应线圈 44 通电,当将等离子体化气体通过扩散器 58 送入减压室 50 内后,在包含形成了氧化膜的导电膜的基板 52 的表面上便叠层着功能性有机膜。

通过这样地相对于基板 52 变换原料气体进行连续的处理,就能于一个减压室内不必更换基板而实施导电膜表面的清洁化与包层树脂形成的作业。

在上述连续作业结束后,停止给感应线圈 44 通电和停止供给有机膜材料气体,将氮气供给减压室 50 内,返回到大气压,打开减压室 50,取出处理完的基板 52。然后将减压室 50 气密密封,充分地减压,以氧气为主要气体而混合有氩气等气体送入等离子体发生室,将减压室 50 内的压力保持为预定压力,给感应线圈 44 通电,产生等离子体,通过扩散器 58 送入减压室 58。

通过上述作业,淀积于等离子体发生室 34 内壁、扩散器 58 的筒体 60a、60b 内壁以及减压室 50 内壁上的有机膜便为等离子气体分解,此分解发气体即排到减压室 50 的外部而被除去。

在这样地完成了功能性有机膜的除去后,停止给感应线圈 44 通电,停止氧气等的供给,将氮气供给于减压室 50 内而返回大气压,打开减压室 50。然后将新的基板 52 提供给减压室 50 内,重复前述作业。

本发明的等离子处理装置能对供给于减压室 50 内的基板 52 连续地实施借助等离子体的清洁化作业和有机膜的叠层作业，这时通过有机膜叠层作业而附着于扩散器内壁等之上的有机膜，由于在对后续的新的基板的清洁化作业之前已能够通过氧气等离子体分解而从减压室 50 排出，故可不干扰新基板的清洁化作业，得以重复进行所作业。

本发明的扩散器 58 由筒体 60a、60b 构成，各筒体 60a、60b 的轴相对于等离子发生室 34 的轴倾斜，筒体 60a、60b 的开口剖面积设定成比等离子体供给口 34b 的剖面积小。

在将气体供给于等离子体发生室 34 内的同时通过泵 64、66 给减压室 50 减压，于是在从等离子发生室 34 的气体供给口 34a 到设置于等离子体供给口（等离子体导入部）34b 的扩散器 58、设置有基板 52 的减压室 50 以及泵 66 的气体流通中便存在压力梯度，供给于等离子体发生室 34 中的气体于是就从扩散器 58 的开口端引入到减压室 50 内，于减压室 50 内扩散。

这时减压空间内的气体具有弹性体分子的行分，相互之间或与壁面反复碰撞而改变移动方向，因而筒状扩散器 58 内的气体便沿着压力梯度所致的移动和碰撞所致的移动二者合成的方向移动。

于是等离子体发生室 34 内发生的等离子气体便于筒体 60a、60b 内相对于这些筒的轴从各种方向入射，在筒体 60a、60b 内反射，呈涡流形式导引，从筒体 60a、60b 释放到减压室 50 内。

由于等离子气体从多个方向入射到各筒体 60a、60b 内而于筒体 60a、60b 的内壁上朝多个方向反射，在筒体 60a、60b 的开口端，气体沿各个方向流动，但从开口端释出的气体由于是由筒体 60 导引而释放出，故保持释放出时的方向大致沿直线行进。

这样，从各筒体 60a、60b 的开口端释出的等离子气体便扩散到包括与筒体开口端大致平行的面以及开口端面的扩展面与基板 52 交叉的区域。

因此，扩散器 58 的直径与长度要设定成使各筒体 60a、60b 的各轴的延长线与基板 52 的周边部相交。筒体开口端面的扩展面与基板 52 的

中央部相交，而最好要设定成使在基板 52 上的各个筒体 60a、60b 的各覆盖区域在中央部分处重复，由此即使是筒体 60a、60b 的轴与开口端大致正交配置，也能使基板 52 上的整个区域暴露于等离子气体之下。

为了确认本发明装置的效果，准备了于直径 150mm 的圆板中的同心圆上开有许多孔的圆板状扩散器。确认了孔径在 3mm 以下时等离子电流在 0.07mA 以下，孔径为 5mm 或 10mm 时等离子电流约为 112mA，将孔径 10mm 的这种板作为比较用扩散器。此外，可用于本发明装置中的扩散器 58 采用了直径 50mm 的两个圆筒体 60a、60b，使各筒体 60a、60b 的一端接近而各个轴正交，从此交点到另一端的轴长设为 200mm。

等离子发生室 34 的外径为 80mm，减压室 50 内于等离子体供给口 34b 上连接着直径 150mm，高 40mm 的筒体，在此筒体上端连接着各扩散器。基板 52 作水平设置，它从减压室 50 的底面起的高度位置可以调节，例如将尺寸为 325×465mm 的基板 52 的高度位置设定为 400mm。

图 2 示明在上述条件下于基板 52 上形成的功能性有机膜从基板中央到周边的膜厚状态。用圆板状的比较扩散器形成的膜厚从基板中央到周边于长 215mm 的范围内从 1330nm 到 780nm 变化了 550nm。基板中央部的膜层厚而朝向周边逐渐变薄，基板整体的厚度均匀性约 45%，厚度偏差很大。

与此相反，本发明的装置从基板中央部到周边附近，厚度保持为 $680\text{nm} \pm 10\text{nm}$ ，从基板周边起 30mm 的范围内厚度从 670nm 减少到 550nm，偏差幅度为 130nm，基板整体厚度的均匀性约 4.6%，厚度偏差可以抑制到很小。

这样，本发明的等离子处理装置即使对于大型基板，也能使此种基板直到其周边都能均匀地暴露于等离子气体之下，可以形成从基板中央到基板周边厚度变化小且膜厚基本均匀的有机膜。

由此，在把这种等离子体处理装置用于有机 EL 装置的基板的表面处理，清洁基板上的阳极而再于清洁化了的阳极上形成功能性有机膜时，能用同一的等离子处理装置连续地实施电极表面的净化和在电极表面上形成功能性有机膜的成形作业，使作业效率提高。

再者，由于基本上的成为电极的导电膜会从包层树脂的一部分露出，用于清洁化的氧等离子气体不仅能喷射到电极表面还能喷射到包层树脂的表面，而在等离子体发生室 34 中发生的等离子气体会通过扩散器 58 扩散到减压室 50 内，因而不会损伤包层树脂来清洁电极平面，由此可以实现能保持包层树脂的平滑性，没有暗点的，显示质量良好和可靠性高的显示装置。

此外，即便是将同时形成多个显示装置的基板 52 进一步大型化，由于能对基板的整个表面进行均匀的处理，基板的中央与周边处对显示装置的质量并无差异，故可抑制质量的波动和显著地降低成本。

上述实施形式的扩散器 58 是把筒体 60a、60b 的倾角设定为 45° ，但当基板 52 的高度位置一定时，当把此倾角设定到 45° 以下，则倾角愈小愈能对应大型基板。但是基板中央部的清洁处理与成膜处理不易充分，有可能增大处理的偏差。此外，若把倾角设定到 45° 以上，则倾角愈大愈无法对应大型基板，除此，两个筒体的开口端因接近而将在各筒体的处理会重合的基板中央处的处理过大。因此，筒体 60 的倾角最好设定为 $20 \sim 70^\circ$ ，筒体的直径与长度应对应于这样的倾角进行设定。

筒体 60 的轴与开口端构成的角当筒体的倾角为 45° 时虽设定为 90° （相对于基板 52 为 45° ），但此角也可根据筒体 60 的倾角设定。亦即如图 3 所示，在从基板 52 的中央到外端的区域 52a 中，从一个筒体 60a 的端部来看设定与相反侧的区域 52b 相交的虚拟面 P，此虚拟面 P 能把横切筒体 60a 的面作为开口端。由此，筒体 60 的倾角为 45° 而筒体 60 的孔口端相对于基板 52 基本上倾斜 45° 时，但当筒体的倾角在 45° 以下，将筒体开口端与基板 52 构成的角设定为小于 45° ，当筒体的倾角变小，可接近于水；当筒体的倾角在 45° 以上，将筒体开口端与基板 52 构成的角设定到大于 45° ，在筒体的倾角变大后，可接近垂直。此外，筒体 60 的开口端不仅可形成为使开口端的全部与上述虚拟面接触，也可形成为使开口端的一部分与之接触。

又，在上述实施形式中，扩散器 58 虽然采用了两个筒体 60a 与 60b，但筒体 60a、60b 既可以两端直径相同的筒体也可以用两端直径不同的筒

体。此时若把大直径开口端置于等离子体供给口 34b 一侧而把小直径开口端设于减压室 50 一侧，则在扩散器 58 内，等离子气体的移动方向会更复杂而使减压室 50 内的等离子体的扩散良好。此外，若把直径小的开口端设于等离子体供给口 34b 一侧而把大直径孔口端设于减压室 50 一侧时，则能减少有机膜材料附着到筒体 60 内壁上的量。

再有，若把筒体 60a 与 60b 配置成大致的 V 字形或 Y 字形，则筒体 60 的数也可以在 2 个以上，例如图 4 所示，使从周边到中央凹陷，将在中央部形成通孔 72a 的第一圆板 72 与等离子体发生室 34 的等离子体供给口 34b 连接，也可把从周边朝向中央凹陷的第二圆板 74 于第一圆板 72 上通过支柱 76 以预定的间隔相对配置。此种情形下，通过把细的棒状支柱用作支柱 76，就能在减压室 50 内全方向地供给等离子体。也可以通过采用扇形柱状的支柱来限定等离子气体供给口的开口面积与开口方向。筒体 60a、60b 不仅可以是圆筒体，也可以是多角形柱体。

在上述实施形式中是通过变化等离子化的气体对由等离子体处理部件的清洗作业与有机膜的形成进行连续的处理，但也可只用于清洗作业与有机膜形成作业两者中的一方。此外，由等离子体处理的部件也不限于有机 EL 装置的制造过程中的结构体的基板，而是能普遍地用于需要清洗的作业和形成有机膜的作业。

本发明可应用于等离子体处理装置。

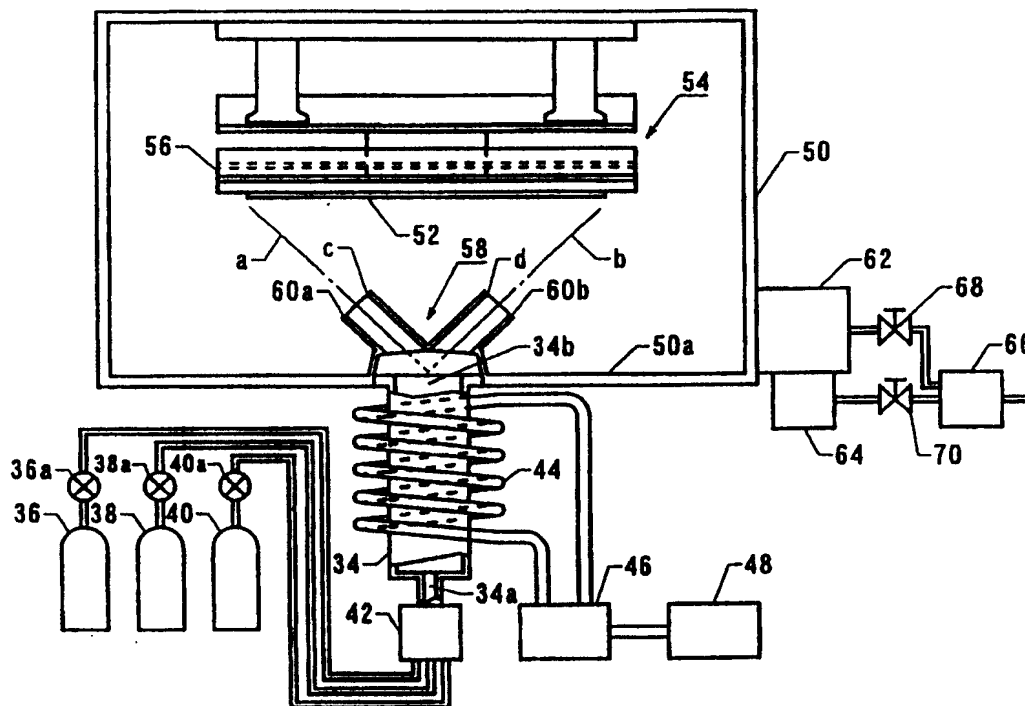


图 1

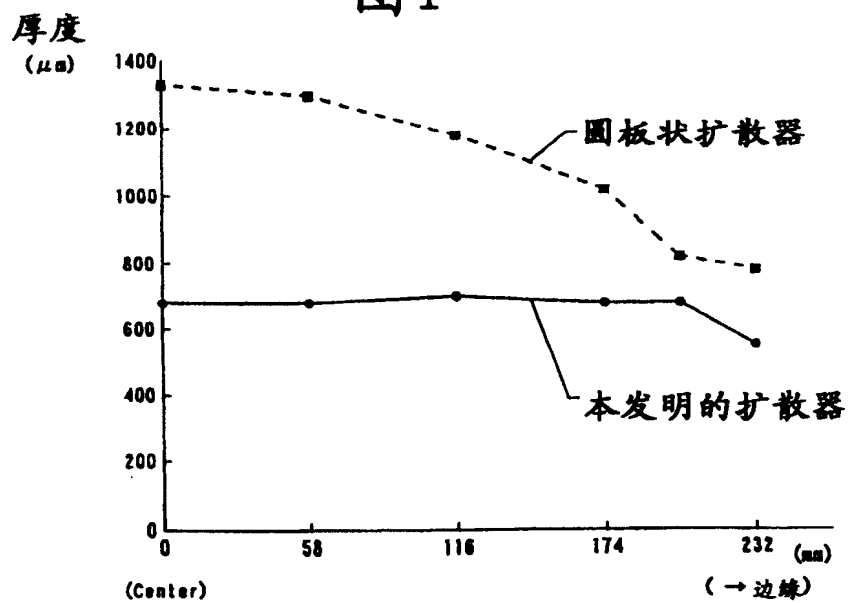


图 2

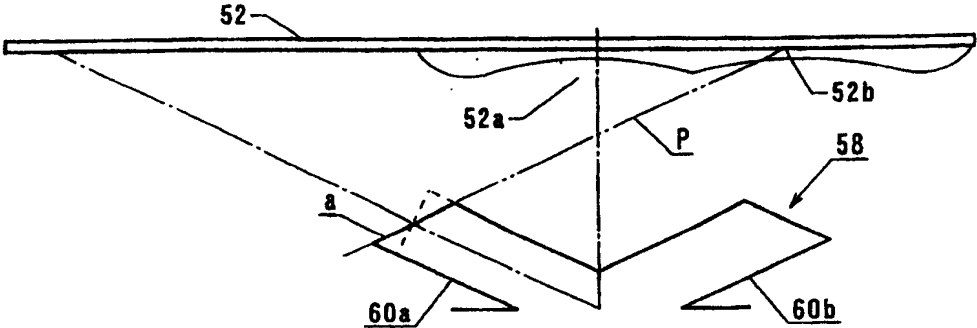


图 3

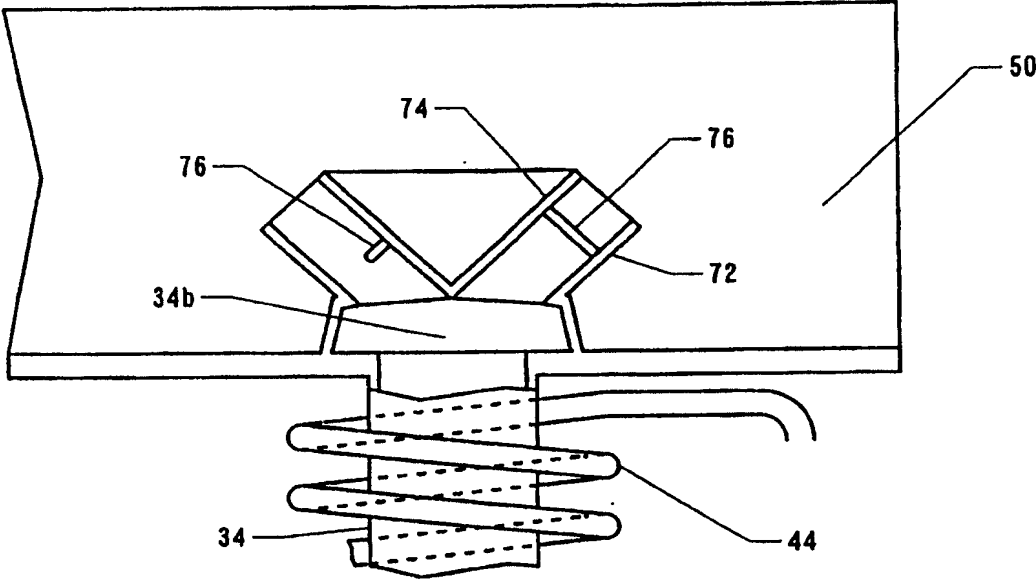


图 4

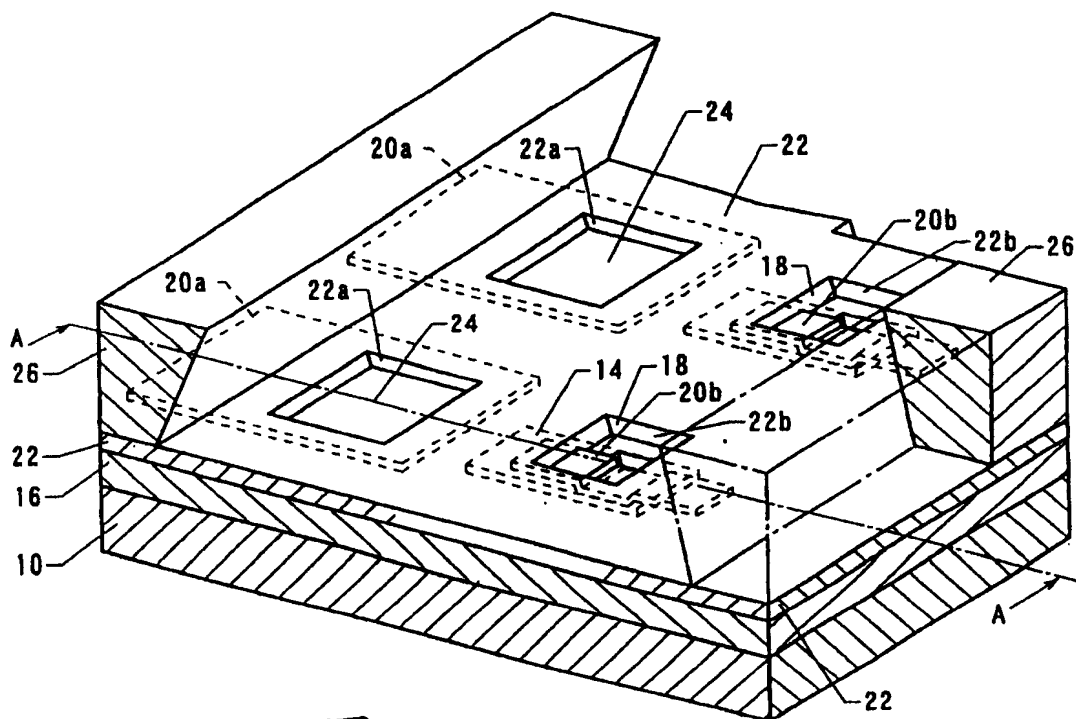


图 5

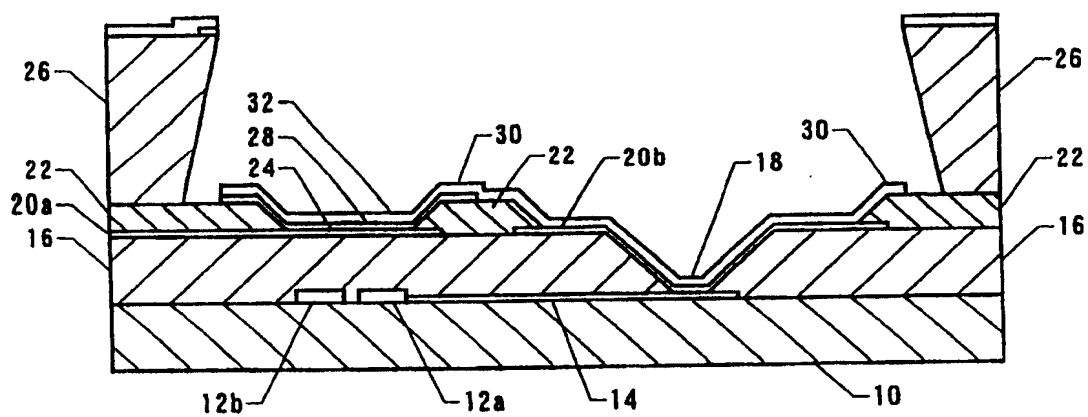


图 6