

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/3065 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480003504.3

[43] 公开日 2006年3月15日

[11] 公开号 CN 1748294A

[22] 申请日 2004.1.30

[21] 申请号 200480003504.3

[30] 优先权

[32] 2003.2.6 [33] JP [31] 029116/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/000932 2004.1.30

[87] 国际公布 WO2004/070811 日 2004.8.19

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.4

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 山崎舜平

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

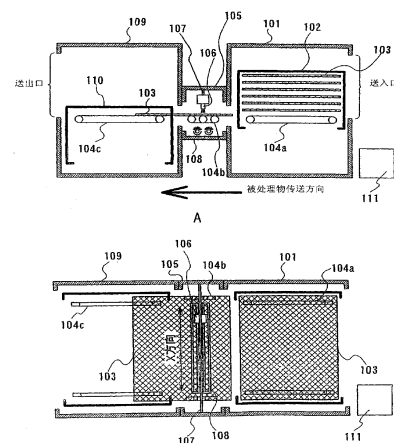
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 13 页

[54] 发明名称

半导体制造装置

[57] 摘要

通过使用在基板上直接绘制布线图形或抗蚀剂图形的装置和在大气压或在大气压附近局部地进行薄膜形成和刻蚀等气相工艺的装置，实现生产线占据更少的空间、更有效地运行和提高原材料的利用率，进而削减生产成本。



1. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的至少一个等离子发生装置；
- 5 以及把所述等离子发生装置沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动的装置，其特征在于，
- 通过所述被处理物的传送和所述等离子发生装置的移动，对所述被处理物进行所述成膜处理、所述刻蚀处理或者所述灰化研磨处理。
2. 如权利要求 1 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述等离子发生
- 10 装置包括在大气压或在大气压附近进行的机构。
3. 如权利要求 1 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。
4. 如权利要求 1 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括进行连续或小节距给进的机构。
- 15 5. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；和进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的多个等离子发生装置，其特征在于，
- 所述多个等离子发生装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，
- 通过所述被处理物的传送和所述多个等离子发生装置中的至少一个发生
- 20 等离子，对所述被处理物进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理。
6. 如权利要求 5 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述等离子发生装置包括在大气压或在大气压附近进行的机构。
7. 如权利要求 5 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。
- 25 8. 如权利要求 5 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括进行连续或小节距给进的机构。
9. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；在所述被处理物表面上喷射液滴用的至少一个液滴喷射装置；
- 以及把所述液滴喷射装置沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动
- 30 的装置，其特征在于，

通过所述被处理物的传送和所述液滴喷射装置的移动，使所述被处理物上附着液滴。

10. 如权利要求 9 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述液滴的附着是在大气压或在大气压附近进行。

5 11. 如权利要求 9 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。

12. 如权利要求 9 所述的半导体制造装置，其特征在于，被处理物的传送是连续或小节距给进。

10 13. 如权利要求 9 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述液滴是有机树脂或含有金属的有机系列溶剂。

14. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；和在所述被处理物表面上喷射液滴用的多个液滴喷射装置，其特征在于，

15 所述多个液滴喷射装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，通过所述被处理物的传送和从所述多个液滴喷射装置中的至少一个装置喷射液滴，使所述被处理物上附着液滴。

15. 如权利要求 14 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述液滴的附着是在大气压或在大气压附近进行。

16. 如权利要求 14 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。

20 17. 如权利要求 14 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送被处理物的装置包括进行连续或小节距给进的机构。

18. 如权利要求 14 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述液滴是有机树脂或含有金属元素的有机系列溶剂。

25 19. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的至少一个等离子发生装置；

以及在所述被处理物上附着液滴的至少一个液滴喷射装置，其特征在于，所述等离子发生装置和液滴喷射装置包括沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动的装置，

30 通过所述被处理物的传送、所述等离子发生装置和所述液滴喷射装置的移动，对所述被处理物进行所述成膜处理、刻蚀处理、灰化研磨处理或者附着液滴。

20. 如权利要求 19 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述成膜处理、所述刻蚀处理、所述灰化研磨处理或者附着液滴是在大气压或在大气压附近进行。

21. 如权利要求 19 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。

22. 如权利要求 19 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送被处理物的装置包括进行连续或小节距给进的机构。

23. 如权利要求 19 所述的半导体制造装置，其特征在于，同时进行从所述成膜处理、所述刻蚀处理、所述灰化研磨处理或者所述液滴的附着处理中选择的多种处理。

24. 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；在所述被处理物上进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的多个等离子发生装置；以及在所述被处理物上附着液滴的多个液滴喷射装置，其特征在于，

所述多个等离子发生装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，

所述多个液滴喷射装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，通过所述被处理物的传送和至少使所述多个等离子发生装置中的至少一个装置发生等离子，在所述被处理物上进行所述成膜处理、所述刻蚀处理或者所述灰化研磨处理，通过所述被处理物的移动和从液滴喷射装置喷射液滴，使所述被处理物上附着所述液滴。

25. 如权利要求 24 所述的半导体制造装置，其特征在于，所述成膜处理、或者刻蚀处理、或者附着液滴是在大气压或在大气压附近进行。

26. 如权利要求 24 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括把所述被处理物沿一定方向传送的机构。

27. 如权利要求 24 所述的半导体制造装置，其特征在于，传送所述被处理物的装置包括进行连续或小节距给进的机构。

28. 如权利要求 24 所述的半导体制造装置，其特征在于，同时进行从所述成膜处理、所述刻蚀处理、所述灰化研磨处理或者所述液滴的附着处理中选择的多种处理。

半导体制造装置

5 技术领域

本发明涉及制作布线、接触孔和显示装置的半导体制造装置，尤其涉及利用通过液滴喷射法(喷墨法和液滴喷出法)的抗蚀剂图形的制作方法、通过液滴喷射法(喷墨法和液滴喷出法)的金属布线图形的制作方法、在大气压或在大气压附近进行局部的 CVD(化学气相淀积)法和刻蚀处理方法中的任一方法制作布线、接触孔和显示装置的半导体制造装置。另外，涉及成膜或者刻蚀薄膜的半导体制造装置。

背景技术

近年来，对角线超过 20 英寸的大屏幕电视机引人注目。然而，一般认为以往的 CRT(阴极射线管)限制电视机的大型化，近年来实用化的方式中有 PDP(Plasma Display Panel, 等离子体显示板)和 LCD(液晶显示装置)。另外，还提出一种 EL(电致发光)显示装置、它是以后有竞争力的显示装置中。特别是 LCD 方式的电视机，在轻型、节省空间、节省耗电等方面现在非常引人注目。

以 LCD(液晶显示装置)或 EL(电致发光)显示装置为代表的电光学装置多采用在绝缘表面上利用薄膜形成的薄膜晶体管(TFT)。TFT 被广泛应用在集成电路等方面，在很多情况下被用作为开关元件。随着对图像的高清晰度、高开口率、高可靠性、和大型化的要求提高，TFT 成为在显示装置中必需的技术。

在 TFT 的电路图形的制作中，采用将处理装置的内部在低压或真空状态下进行的真空工艺、以及通过曝光装置制作由抗蚀剂(光刻胶)构成的掩模并把不需要部分刻蚀去除的光刻工艺工艺。

真空工艺中，需要把对被处理物进行成膜和刻蚀等处理的处理腔室变为真空或低压用的排气装置。排气装置由设置在处理装置外部的以涡轮分子泵或旋转泵为代表的泵、对它们进行管理和控制的装置、以及连接泵和处理室从而构成排气系统的管道和阀等构成。为了装备这些设备，在处理装置外需要为排气装置用的空间，另外需要为此的成本。再有，由于处理室本身也需要安装排气系统设备，所以处理装置的大小与不安装排气系统相比要增大。

以前使用至今的形成 TFT 等的电路图形用的光刻工艺，例如形成金属布线用的光刻工艺是按照下面那样进行。首先，在以玻璃为代表的基板上形成金属薄膜。接着在该金属薄膜上旋涂感光性抗蚀剂(光刻胶)，在金属薄膜整个面上形成所述抗蚀剂，进行预烧结。接着隔着形成了目标图形的光掩模进行光照射。

5 这时，由于光掩模上的图形起到作为遮光图形的功能，因此没有被该图形遮光的抗蚀剂感光，可以利用显影液刻蚀去除。接着进行显影和正式烧结，光掩模的图形作为抗蚀剂图形被转印。另外，把形成图形状的所述抗蚀剂作为掩模，通过浸在溶解所述金属薄膜的溶液中，刻蚀去除没有被抗蚀剂图形遮光的金属薄膜。最后，通过剥离该抗蚀剂图形，形成与光掩模所形成的图形相同的金属

10 布线。

发明内容

然而，现有技术中不得已刻蚀去除在基板的整个面上形成的绝大部分覆膜(抗蚀剂膜、金属膜和半导体膜等)，布线等残留在基板上的比例是百分之几~几十

15 左右。在利用旋涂形成抗蚀剂膜时，大约 95%的抗蚀剂浪费掉。即，材料的绝大部分被舍弃，不仅影响生产成本，还增大了环境的负担。

随着显示装置的大屏幕化，这种倾向越显著。这是由于随着大屏幕化的进展，流入生产线的玻璃即所谓的基板玻璃大小也必然增大。

基板玻璃大小随着制造商不同而略微不同，例如第四代为 730×920mm，第五

20 代为 1100×1250mm，作为第六代正在讨论采用 1800×2000mm 的大小。

另外，如果基板尺寸大型化，则制造装置也必然成为大型设备，需要非常大的建筑面积。特别是，由于成膜工艺是在真空中进行，所以不仅成膜室大型化，而且附属的真空泵等的规模也增大，装置的占据面积非常大。

为了解决上述问题，本发明中应用在基板上直接绘制布线图形或抗蚀剂图形的装置和在大气压或在大气压附近局部地进行薄膜形成和刻蚀等气相工艺的

25 装置。

本发明是半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨(ashing)处理的至少一个等离子发生装置；以及把所述等离子发生装置沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动的装置，特征

30 是，通过组合所述被处理物的传送和所述等离子发生装置的移动，对所述被处理物进行所述成膜处理、所述刻蚀处理或者所述灰化研磨处理。

一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；和进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的多个等离子发生装置，特征是，所述多个等离子发生装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，通过所述被处理物的传送和所述多个等离子发生装置中的至少一个发生等离子，对所述被处理物进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理。

5 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；在所述被处理物表面上喷射液滴用的至少一个液滴喷射装置；以及把所述液滴喷射装置沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动的装置，特征是，通过所述被处理物的传送和所述液滴喷射装置的移动，使所述被处理物上附着液滴。

10 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；和在所述被处理物表面上喷射液滴用的多个液滴喷射装置，特征是，所述多个液滴喷射装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，通过所述被处理物的传送和从所述多个液滴喷射装置中的至少一个装置喷射液滴，使所述被处理物上附着液滴。

一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的至少一个等离子发生装置；以及在所述被处理物上附着液滴的至少一个液滴喷射装置，特征是，所述等离子发生装置和液滴喷射装置包括沿与所述被处理物的传送方向交叉的方向移动的装置，通过所述被处理物的传送、所述等离子发生装置和所述液滴喷射装置的移动，对所述被处理物进行所述成膜处理、刻蚀处理、灰化研磨处理或者附着液滴。

20 一种半导体制造装置，包括：传送被处理物的装置；在所述被处理物上进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理的多个等离子发生装置；以及在所述被处理物上附着液滴的多个液滴喷射装置，特征是，所述多个等离子发生装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，所述多个液滴喷射装置被配置在与所述被处理物的传送方向交叉的方向，通过所述被处理物的传送和使所述多个等离子发生装置中的至少一个装置发生等离子，在所述被处理物上进行所述成膜处理、所述刻蚀处理或者所述灰化研磨处理，通过所述被处理物的移动和从液滴喷射装置喷射液滴，使所述被处理物上附着所述液滴。

25 在本发明中应用的等离子发生装置的特征是，在大气压或在大气压附近发生等离子，通过选择供给的气体的种类，可以进行成膜处理、刻蚀处理或者灰化研磨处理中的任一个处理。另外，作为该等离子发生装置的一个例子，具有包围第一电极的周围的第二电极，并采用在其前端具有喷嘴状的气体针孔的圆

筒状。于是，其特征是，向两个电极之间的空间供给工艺气体，在两个电极之间产生等离子，具有把包含由等离子生成的离子和原子团等化学活性激发源的反应气流向被处理物照射的结构。

5 在本发明中应用的液滴喷射装置相当于应用了利用压电元件的所谓压电方式的装置，或相当于根据液滴的材料通过使发热体发热而生成气泡来挤出液滴的所谓热喷墨方式的装置。

利用上述的装置，可以在被处理物上喷射液滴。液滴喷射方式中有连续喷射液滴而形成连续的线状图形的所谓的连续方式、和点状喷射液滴的所谓按需方式。在形成连续的线状图形的情况下，最好利用分配方式。

10 具有上述结构的本发明可以提供一种形成布线图形及接触孔、各种成膜及显示装置的制作方法、该方法力图实现生产线占据更少的空间和更有效地运行，在显示板的制造中有利于大幅度提高质量、提高生产率和削减生产成本，并适应地球环境。另外，由于大气压方式是可以与生产连接的在线处理的方式，所以可以高速、连续处理。另外，由于只在所希望的部位使用必需数量的材料便可，所以
15 浪费的材料很少，因此提高了材料的利用效率，进一步实现生产成本的削减。

附图说明

- 图 1A 和图 1B 是表示半导体制造装置的图。(实施形式 1)
图 2A~图 2E 是表示等离子发生装置的图。(实施形式 1)
20 图 3A 和图 3B 是表示半导体制造装置的图。(实施形式 2)
图 4 是表示液滴喷射头的图。(实施形式 3)
图 5A~图 5C 是表示液滴喷射头的图。(实施形式 3)
图 6 是表示液滴喷射头的图。(实施形式 4)
图 7A~图 7C 是表示液滴喷射头的图。(实施形式 4)
25 图 8 是表示半导体制造装置的图。(实施形式 5)
图 9A 和图 9B 是表示平整装置的图。(实施形式 6)
图 10 是表示半导体制造装置的图。(实施例 1)
图 11A~图 11D 是表示布线的制作工序的图。(实施例 1)
图 12A~图 12C 是表示薄膜晶体管的制作工序的图。(实施例 2)
30 图 13A~图 13C 是表示薄膜晶体管的制作工序的图。(实施例 2)
图 14 是表示薄膜晶体管的制作工序的图。(实施例 2)

图 15A~图 15C 是表示电子设备的图。(实施例 3)

具体实施方式

下面说明本发明的实施形式。

5 (实施形式 1)

首先,作为本发明的特征,可以举出利用等离子发生装置在大气压或大气压附近(5~800 托(Torr), $6.6 \times 10^2 \sim 1.1 \times 10^5$ Pa)实施成膜处理或刻蚀处理的例子。利用图 1A~图 2E 说明作为在本发明中应用的等离子处理装置的一个例子,该装置包含第一电极包围第二电极、并在其前端具有喷嘴状的针孔的圆筒状电极。

10 图 1A 是在本发明中应用的等离子处理装置的一个例子的侧视图,图 1B 是俯视图。在该图中,装入室 101 中放置了装在箱体 102 内的所希望大小的玻璃基板、以塑料基板为代表的树脂基板、或者以硅为代表的半导体晶片等被处理物 103。作为被处理物 103 的传送方式可以举出水平传送,但是在使用第 5 代以后的基板的情况下,为了减少占有面积,也可以把基板纵向放置,进行立式传送。

15 装入室 101 中配置了传送装置 104a。传送装置 104a 把配置在装入室 101 中的被处理物 103 传送到处理室 105。在处理室 105 中设置了具有圆筒状电极的等离子发生装置 106、使等离子发生装置 106 移动的轨道 107、移动被处理物 103 的移动装置 104b、和加热基板用的加热装置 108 等。作为加热装置 108,只要根据需要利用加热器和灯等众所周知的加热装置即可。

20 利用传送装置 104c 把在处理室 105 中进行等离子处理的被处理物传送到卸料室 109,然后把所述被处理物放进卸料室内的箱体 110 中。

等离子处理通过适当选择流向等离子发生装置 106 的两个电极之间的空间的气体种类,可以选择在被处理物表面上进行成膜处理或者刻蚀处理。灰化去除有机物的灰化研磨处理也是刻蚀处理的一种。作为气体的种类只要使用硅烷、乙硅烷、25 氢、氧、氨、氟、氯、三氟化氮、四氟化碳等众所周知的气体即可,也可以根据目的适当组合使用。作为稀释和等离子体的稳定化的目的,也可以添加惰性气体。

轨道 107 是支承等离子发生装置 106 和把等离子发生装置 106 移动到沿着与被处理物的传送(移动)方向交叉(正交)的 X 方向的任意部位的机构。如果被处理物开始送入处理室内部,则等离子发生装置 106 通过轨道 107 沿 X 方向移动,来设定30 进行等离子处理的初始位置。然后,被处理物 103 一到达等离子发生装置 106 设定的规定的位置,则开始等离子处理。被处理物 103 可以连续地移动,也可以是小节

距移动的所谓步进式传送。

控制装置 111 对等离子发生装置 106 和被处理物 103 的相对位置、和等离子处理的参数等进行统一控制。

5 如果向控制装置 111 输入在被处理物 103 上形成的图形的数据，并进行控制，使得在任何位置上对被处理物 103 进行等离子处理，则形状精度虽然比利用光刻工艺的情况要低，但不使用感光性抗蚀剂、光掩模和显影液等材料，可以直接形成任意的图形，也无需刻蚀工序。

另外，如果利用局域网 (LAN) 缆线、无线 LAN、光纤等把控制装置 111 与生产管理系统连接，则可以从外部统一管理工序，可以提高生产率。

10 图中只表示了一个等离子发生装置 106，但是通过安装多个等离子发生装置，可以进一步缩短处理时间。

由于多数等离子装置是在低压下进行其处理，所以需要抽真空工序和大气开放工序。由此，不得不需要独立保持装入室、处理室、卸料室的各空间，被处理物依次在各空间移动。安装室和处理室等必然成为比被处理物大的空间。

15 与上述不同的是，本装置由于在连续地移动被处理物的同时进行处理，因此可以把处理室做成比被处理物小。不仅可以大幅度缩短处理时间，而且由于不需要进行抽真空或大气开放的机构，也不需要独立保持各空间的机构，所以也大幅度提高维护性能。

接着，利用图 2A~图 2E 详细说明等离子发生装置 106。图 2A 表示具有圆筒状电极的等离子发生装置 106 的立体图，图 2B~图 2D 表示该圆筒状电极的剖视图。

20 图 2B 中，虚线表示气体的路径，201 和 202 由铝、铜等具有导电性的金属构成的电极，第 1 电极 201 与电源(高频电源)203 连接。另外，与第 1 电极 201 也可以连接使冷却水循环用的冷却系统(未图示)。如果设置冷却系统，则通过冷却水的循环来防止连续进行表面处理时的温度上升，能够利用连续处理来提高效率。第 2 25 电极 202 具有包围第 1 电极 201 的周围的形状，并且电接地。然后，第 1 电极 201 和第 2 电极 202 具有在其前端形成喷嘴状的气体针孔的圆筒状。另外，第 1 电极 201 和第 2 电极 202 中的至少一个电极的表面被固体介质覆盖。作为固体介质可以举出有二氧化硅、氧化铝、二氧化锆、二氧化钛等金属氧化物、聚对苯二甲酸乙二 30 酯、聚四氟乙烯等塑料、玻璃、钛酸钡等复合氧化物等。固体介质的形状可以是片状，也可以是薄膜状，但最好厚度为 0.05~4mm。

另外，气体供给装置(气罐)205 通过阀 204 向该第 1 电极 201 和第 2 电极 202

的两个电极之间的空间供给工艺气体 206。如果这样进行，该空间的气体介质被置换，如果在该状态下利用高频电源 203 向第 1 电极 201 施加高频电压(10~500MHz)，则在所述空间发生等离子。然后，如果把包含通过该等离子生成的离子和原子团等的化学活性激发源的反应气流向被处理物 103 的表面照射，则可以在该被处理物 5 103 的表面进行规定的表面处理。

另外，充入气体供给装置(气罐)205 的工艺气体根据在处理室内进行的表面处理的种类适当设定。废气 207 通过阀 208 被引导到排气系统 209。

另外，并不是所有的工艺气体 206 在等离子工序中被消耗，未反应的气体也混在废气 207 中。一般来讲，废气可以通过废气处理装置进行无毒化处理后 10 废弃或者回收，但通过把废气中的未反应的气体成分通过过滤器 210 后作为工艺气体 206 来进行回流，可以提高工艺气体的利用率，同时也可以控制废气的排除量。

另外，图 2C 和图 2D 表示截面与图 2B 不同的圆筒状的等离子发生装置 106。图 2C 中，第 1 电极 201 比第 2 电极 202 长，而且第 1 电极 201 具有锐角形状， 15 另外，图 2D 中表示的等离子发生装置 106 具有把包含第 1 电极 201 和第 2 电极 202 之间发生的化学活性激发源的反应气流向外部喷射的形状。

本实施形式中把圆筒状的等离子发生装置作为例子来进行了说明，但是并不需要特别地做成圆筒状，也可以利用任何形状的等离子发生装置。

等离子发生装置的前端和被处理物表面之间的距离需要保持在 3mm 以下， 20 比较好的是在 1mm 以下，最好是在 0.5mm 以下。为此，也可以利用例如距离传感器等，来保持一定的等离子发生装置和被处理物表面之间的距离。

本发明是利用在大气压下动作的等离子处理装置，它无需低压装置所必需的抽真空或大气开放的时间，也无需配置复杂的真空系统。由于在使用特大型 25 基板的情况下，必然会造成腔室也大型化，也需要花费使腔室内成为低压状态用的处理时间，所以在大气压下动作的本装置就特别有效，可以减少生产成本。

本发明可以应用于半导体集成电路的布线形成工序和制造液晶面板或 EL 面板的 TFT 基板的布线形成工序等各种领域。即，本发明并不局限于本实施形式中的举例说明，也可以应用于形成氧化硅或丙烯酸树脂等绝缘膜、多晶硅或非 30 晶硅等的半导体的图形的情况。

(实施形式 2)

利用图 3A 和图 3B 说明在本实施形式中与实施形式 1 的不同点。图 3A 是本

实施形式中应用的等离子处理装置的侧视图，图 3B 是俯视图。

本实施形式的等离子发生装置 306 是把实施形式 1 的等离子发生装置 106 沿与被处理物 303 的传送方向交叉的方向排列的等离子发生装置(图 2E)。

5 由于配置了多个等离子发生装置，所以无需移动等离子发生装置，可以进一步缩短处理时间。

另外，通过配置多个等离子发生装置 306 和供给不同原料气体，可以在相同处理室内形成不同材料的膜。即，可以用一个等离子发生装置形成氮化硅膜，用其他的等离子发生装置形成氧化硅膜。根据输入到控制装置 311 的数据，可以在某部位上形成氮化硅膜，在另外部位上形成氧化硅膜，而在其他部位上形成两者的层叠膜。即使在形成相同膜的情况下，也有助于提高实际上的成膜速度。如果具有多个
10 等离子发生装置，即使一个等离子发生装置发生故障，由于可以把其他的等离子发生装置作为备用来使用，所以可以具有冗余性。

(实施形式 3)

本实施形式中，把实施形式 1 的等离子处理装置应用于点状液滴喷射装置
15 中。把等离子发生装置置换成点状液滴喷射装置来使用。

图 4 中说明液滴喷射装置的内部结构。

从外部供给到液滴喷射装置 401 的内部的液滴通过液室通道 402 存储到储液室 403 后，移动到喷射液滴用的喷嘴部分 409。喷嘴部分由为了把适当的液滴装到喷嘴内而设置的流体阻力部分 404、加压液滴使得向喷嘴外部喷射用的
20 加压室 405、和液滴喷射孔 407 构成。

加压室 405 的侧壁中配置了通过施加电压来变形的钛酸锆酸铅 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$) 等具有压电效应的压电元件 406。所以，可以通过对配置在目标喷嘴上的压电元件 406 施加电压来挤出加压室 405 内的液滴，并向外部喷射液滴 408。
25

本发明中是利用压电元件的所谓的压电方式来进行液滴喷射的，但是根据对液滴的材料，也可以用通过使发热体发热而生成气泡来挤出液滴的所谓的热喷墨方式。这时，采用把压电元件 406 置换成发热体的结构。

另外，喷射液滴用的喷嘴 409 中，液滴和液室通道 402、储液室 403、流体阻力部分 404、加压室 405 以及液滴喷射孔 407 之间的润湿性很重要。为此，也
30 可以在各自的通道上形成调整与材料之间的润湿性用的碳膜和树脂膜等。

通过上述的装置，可以把液滴喷射在被处理物上。液滴喷射方式中有连续

喷射液滴而形成连续的线状图形的所谓的连续方式、和点状喷射液滴的所谓的按需方式，在本发明的装置结构中表示了按需方式，但是也可以利用连续方式的头。特别在形成连续的线状图形的情况下，也可以利用分配方式。

图 5A~图 5C 是表示图 4 的头的底部的示意图。图 5A 是在头 501 底面设置一个液滴喷射孔 502 的基本配置。与上述不同的是，图 5B 是把头 503 的底部的液滴喷射孔 504 增加为 3 点，是构成三角形的所谓的簇状配置。另外，图 5C 是把 505 底部的液滴喷射孔上下排列的配置。该配置中，通过从上面的液滴喷射孔 506 喷射液滴后，隔着时间差从下面的液滴喷射孔 507 把相同的液滴喷射到相同的部位，可以在已经喷射的基板上的液滴干燥或固化之前再涂液滴，使之变厚。另外，在上面的液滴喷射孔被液滴等堵塞时，也可以使下面的液滴喷射孔发挥作为备用的功能。

作为上述的液滴喷射装置的液滴，可以使用抗蚀剂、糊状的金属材料或者含有所述糊状的金属材料的有机溶剂、或超微粒状的金属材料和含有所述超微粒状的金属材料的有机溶剂等。

尤其是为了很好地保证接触孔的被覆性，有机溶剂中的金属粒子的大小需要在 $10\mu\text{m}$ 以下，比较好的是在 $1\mu\text{m}$ 以下，最好是在 100nm 以下。

可以在液滴滴落时使用加热装置来对这些液滴进行加热干燥，也可以在必需区域中完成液滴的滴落后对这些液滴进行加热干燥。所述抗蚀剂可以通过加热处理来烘烤，在刻蚀时用作掩模。另外，含有所述超微粒状的金属材料的有机溶剂可以利用加热处理来使有机溶剂挥发，超微粒状的金属发生键合，通过这样用作金属布线。另外，本发明由于无需利用光掩模的曝光工序，所以如果能起到抗蚀剂的功能，则无需使用感光性抗蚀剂。

(实施形式 4)

本实施形式说明作为与上述的点状液滴喷射装置不同的喷射装置的线状液滴喷射装置。

图 6 中，说明线状液滴喷射装置的内部结构。

从外部供给到头 601 的内部的液滴通过公共液室通道 602 后，分配到喷射液滴用的各喷嘴部分 609。各喷嘴部分 609 由为了把适当的液滴装填到喷嘴内而设置的流体阻力部分 603、加压液滴使得向喷嘴外部喷射用的加压室 604、和液滴喷射孔 606 构成。

加压室 604 的侧壁中配置了通过施加电压来变形的钛酸锶酸铅

($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)等具有压电效应的压电元件 605。所以，可以通过对配置在目标喷嘴上的压电元件 605 施加电压来挤出加压室 604 内的液滴，并向外部喷射液滴 607。另外，由于各压电元件被与它接触的绝缘物 608 绝缘，所以各自之间不会电连接，可以控制每个喷嘴的喷射。

5 本发明中是利用压电元件的所谓的压电方式来进行液滴喷射的，但是根据液滴的材料，也可以用通过使发热体发热而生成气泡来挤出液滴的所谓的热喷墨方式。这时，采用把压电元件 605 置换成发热体的结构。

另外，喷射液滴用的喷嘴部分 609 中，液滴和公共液室通道 602、流体阻力部分 603、加压室 604 以及液滴喷射孔 606 之间的润湿性很重要。为此，也可以
10 可以在各自的通道上形成调整与材料之间的润湿性用的碳膜和树脂膜等。

通过上述的装置，可以把液滴喷射在被处理物上。液滴喷射方式中有连续喷射液滴而形成连续的线状图形的所谓的连续方式、和点状喷射液滴的所谓的按需方式，在本发明中的装置结构表示了按需方式，但是也可以利用通过连续方式的头。特别在形成连续的线状图形的情况下，也可以利用分配方式。

15 图 7A~图 7C 是表示图 6 的头的底部的示意图。图 7A 是在头 701 底面线状设置液滴喷射孔 702 的基本配置。与上述不同的是，图 7B 是把头底部 703 的液滴喷射孔 704 排成两排，并错开一半间距配置各排。另外，图 7C 中，配置的头底部 705 的液滴喷射孔增加了一排，但不错开间距。在图 7C 的配置中，
20 通过从第一排的液滴喷射孔 706 喷射液滴后，隔着时间差从液滴喷射孔 707 把相同的液滴喷射到相同的部位，可以在已经喷射的基板上的液滴干燥或固化之前再涂液滴，使之变厚。另外，在第一排的液滴喷射孔被液滴等堵塞时，可以使第二排的液滴喷射孔发挥作为备用的功能。

本发明可以应用于半导体集成电路的布线形成工序和制造液晶面板或 EL 面板的 TFT 基板的布线形成工序等各种领域。即，本发明并不局限于本实施形
25 式中的举例说明，也可以应用于形成氧化硅或丙烯酸树脂等绝缘膜、多晶硅或非晶硅等的半导体的图形的情况。

(实施形式 5)

本实施形式是带再加工功能的抗蚀剂形成装置的例子。利用图 8 说明本实施形式。

30 图 8 是在本实施形式中说明的装置的侧视图。在该图中，装入室 801 中放置了装在箱体 802 内的所希望大小的玻璃基板、以塑料基板为代表的树脂基板、或者

以硅为代表的半导体晶片等被处理物 803。作为被处理物 803 的传送方式可以举出有水平传送,但是在使用第 5 代以后的基板的情况下,为了减少传送机的占有面积,也可以把基板纵向放置,进行立式传送。

装入室 801 中配置了传送装置 804a。传送装置 804a 把配置的被处理物 803 5 传送到第一处理室 805。在第一处理室 805 中通过液滴喷射装置 809,在被处理物 803 上形成抗蚀剂图形。

接着在第二处理室 806 中进行图形检查,检查在第一处理室 805 中成膜的抗蚀剂图形中是否有不合格部分的图形。第二处理室 806 中具备检查图形用的摄像装置 810。用摄像装置 810 对抗蚀剂图形进行摄像,并在控制装置 820 中与正确的图形数据进行比较,判断是否是不合格图形。如果判断为不合格时,存储该部位的位置信息。 10

接着在第三处理室 807 中,根据第二处理室 806 中获得的不合格图形的位置信息,刻蚀去除不合格图形。如果把氧气用作刻蚀气体,则可以容易地去除抗蚀剂。另外,也可以适当混合氟系列的气体来进一步提高去除效果。第三处理室具备的等 15 离子发生装置 811 可以如实施形式 1 说明的那样利用移动机构来移动到任意的地方,也可以如实施形式 2 说明的那样配置多个。

接着在第四处理室 808 中,通过利用液滴喷射装置 812 在第三处理室 807 中去除的部分上重新形成抗蚀剂图形,完成不合格抗蚀剂图形的再加工。

经过上述工序的被处理物最终被存放到卸料室 818 的箱体 819 中。

20 按照本实施形式,可以改善由抗蚀剂图形的形状不合格造成的成品率降低的情况。越是在后道工序,图形缺陷等不良情况对成品率的影响越大。本实施形式也可以应用于不使用实施形式 1 所示那样的抗蚀剂图形而直接形成覆膜图形的情况。

(实施形式 6)

本实施形式说明平整装置。

25 利用图 9A 和图 9B 说明本实施形式。

图 9A 是本实施形式中说明的等离子处理装置的侧视图,图 9B 是说明处理室 905 的处理状况的说明图。本实施形式的被处理物假设的状态是,在被处理物上形成例如布线图形,在其上面再形成绝缘膜,绝缘膜表面成为反映布线图形的形状的凹凸状。

30 在该图中,装入室 901 中放置了装在箱体 902 内的所希望大小的玻璃基板、以塑料基板为代表的树脂基板、或者以硅为代表的半导体晶片等被处理物 903。作

为被处理物 903 的传送方式可以举出有水平传送,但是在使用第 5 代以后的基板的情况下,为了减少传送机的占有面积,也可以把基板纵向放置,进行立式传送。

装入室 901 中配置了传送装置 904a。传送装置 904a 把配置的被处理物 903 传送到处理室 905。

5 在处理室 905 中具备表面凹凸检测装置 906 和等离子发生装置 907。也可以根据需要,把表面凹凸检测装置 906 和等离子发生装置 907 分开设置在各自的处理室。

在被处理物 903 送入到处理室 905 内时,首先表面凹凸检测装置 906 检测被处理物 903 表面的凹凸形状。检测结果传输到控制装置 911。众所周知的距离传感器或者位移传感器可以适用于表面凹凸检测装置 906,传感器可以是接触式,也可以
10 可以是非接触式。接触式可以在更高精度下进行检测,但由于也可能在被处理物 903 表面形成伤痕或附着污染物,所以非接触式更好。

检测被处理物 903 表面的凹凸形状后,可以利用等离子发生装置 907 刻蚀去除被处理物 903 的凹凸,把被处理物 903 的表面平整。这个可以通过这样来实现,控制装置 911 根据表面凹凸检测装置 906 获得的形状数据来适当改变等离子发生装置 907 的输出和气体流量。
15

经过上述工序的被处理物最终被存放到卸料室 909 的箱体 910 中。

按照本实施形式,由于可以不利用 CMP 法来获得平整的表面,所以无需 CMP 法所必需的研磨剂,有利于环境。另外,由于不对被处理物施加多余的应力,所以可以期望能提高成品率和特性。

20 另外,本实施形式把重点放在平整来进行了说明,但也可以反过来制作任意的凹凸形状。例如,在反射型的显示装置中,为了提高反射效率,可以对反射电极或者在下层的膜表面赋予凹凸形状。

(实施例)

25 实施例 1

在本实施例中,利用图 10 和图 11A~图 11D 对连接多个处理室来在被处理物上形成覆膜图形的方法进行说明。

图 10 是在本实施例中说明的装置的侧视图。在该图中,装入室 1001 中放置了装在箱体 1002 内的希望大小的玻璃基板、以塑料基板为代表的树脂基板、或者
30 以硅为代表的半导体晶片等被处理物 1003。作为被处理物 1003 的传送方式可以举出有水平传送,但是在使用第 5 代以后的基板的情况下,为了减少传送机的占有面

积，也可以把基板纵向放置，进行立式传送。

装入室 1001 中配置了传送装置 1004a。传送装置 1004a 把配置的被处理物 1003 传送到第一处理室 1005。在通过第一处理室 1005 的同时，被处理物 1003 上形成覆膜 1021。例如在形成硅膜时，作为材料气体只需利用硅烷或硅烷和氢的混合气体。(图 11A)

本实施例中为了形成高精度的图形，在后道工序中形成抗蚀剂图形，但无需在整个被处理物 1003 表面形成覆膜，只需选择性地形成比抗蚀剂图形稍微大一些的图形。通过这样，节约了原材料等，可以降低成膜成本。

第一处理室具备的等离子发生装置 1009 可以如实施形式 1 说明那样，利用移动机构来移动到任意部位，也可以如实施形式 2 说明的那样配置多个。

在接下来的第二处理室 1006 中，在第一处理室 1005 中成膜的覆膜 1021 上形成抗蚀剂图形 1022(图 11B)。第二处理室中具备在实施形式 3 或者实施形式 4 中说明的液滴喷射装置 1010，根据输入到控制装置 1020 的数据，通过只在必要的部分滴下抗蚀剂，来形成抗蚀剂图形 1022。另外，在滴下形成抗蚀剂图形进入第三处理室 1007 之前，通过加热装置 1017 来完成烧结。在第二处理室中具备的液滴喷射装置可以是实施形式 3 中说明的点状的装置，也可以是实施形式 4 中说明的线状的装置。

接着在第三处理室 1007 中刻蚀去除在第一处理室 1005 中形成的覆膜(图 11C)。

这时，位于在第二处理室 1006 中形成的抗蚀剂图形 1022 部分的下部的覆膜由于没有暴露在刻蚀气体中，所以不会被去除。例如对硅膜的刻蚀，刻蚀气体只要适当采用氟系列气体、氯气、四氟化碳和氧的混合气体等即可。第三处理室中具备的等离子发生装置 1011 可以是实施形式 1 中说明的点状的装置，也可以是实施形式 2 中说明的线状的装置。

接着在第四处理室 1008 中去除抗蚀剂图形 1022(图 11D)。

由于抗蚀剂图形是有机物，所以作为刻蚀气体如果利用氧气，则可以容易去除。第四处理室中具备的等离子发生装置 1012 可以是实施形式 1 中说明的点状的装置，也可以是实施形式 2 中说明的线状的装置。

经过上述的工序的被处理物着重被存放到卸料室 1018 的箱体 1019 中。

通过本实施例，由于在连续地移动的同时，在被处理物上进行覆膜形成、抗蚀剂图形形成、刻蚀、抗蚀剂去除，所以能够像对被处理物上的一部分进行成膜，

而对其他部分进行抗蚀剂图形的形成那样,可以在一个工序结束之前开始接下来的工序,因此可以大幅度缩短处理时间。这时,为了使各处理室的通过时间为固定,需要优化等离子发生装置和液滴喷射装置的处理速度。另外,虽然把各处理室中的处理温度设为相同也很重要,但在处理室之间的处理温度不同时,只要根据需要不仅设置加热机构,也设置冷却机构即可。由于不仅可以节约原材料,还可以使处理室比被处理物小,所以可以减小装置占有面积。

实施例 2

本实施例对利用了具有呈线状配置所述点状液滴喷射孔的液滴喷射头的液滴喷射装置和具有在大气压下的等离子发生装置的等离子处理装置的电光学装置的制作方法进行说明。利用图 12A~图 14 说明本实施例。

特大型屏幕电视用途的设计规则是设定纵横像素间隔都为 50~750 μm 左右、栅极金属(电容布线)为 5~50 μm 左右、源极布线为 5~25 μm 左右、接触孔为 2.5~30 μm 左右。

利用本发明的液滴喷射装置,在由玻璃、石英、半导体、塑料、塑料膜、金属、玻璃纤维环氧树脂、陶瓷等材料构成的被处理基板 1201 上的需要的部位喷射具有导电性的液滴,来形成栅极电极和布线 1202、和电容电极和布线 1203(图 12A)。

这里,利用液滴喷射法从喷射口喷射的组成物是采用把导电材料溶解或分散到溶剂的物质。导电材料相当于 Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al 等金属、Cd、Zn 的金属硫化物、Fe、Ti、Si、Ge、Si、Zr、Ba 等的氧化物、卤化银的微粒子或者分散性纳米粒子。另外,相当于作为透明导电膜使用的铟锡氧化物(ITO)、由铟锡氧化物和氧化硅组成的 ITS0、有机铟、有机锡、氧化锌、氮化钛等。但是,从喷射口喷射的组成物若考虑到电阻率值,则比较理想的是使用把 Au、Ag、Cu 中的任一种材料溶解或分散到溶剂的物质,更理想是使用低电阻的 Au 和 Cu。然而,在利用 Ag 和 Cu 时,为了对付杂质,最好一起设置阻挡层。作为阻挡层,可以利用氮化硅膜或硼化镍(NiB)。

另外,也可以是在导电材料的外围覆盖其他的导电材料而构成多层的粒子。例如,也可以利用在铜的外围覆盖硼化镍(NiB),在该外围覆盖银的三层结构的粒子等。溶剂使用乙酸丁酯和乙酸乙酯等酯类、异丙醇和乙醇等醇类、甲基-乙基醚和丙酮等有机溶剂。组成物的粘度最好在 20cP 以下,这是为了防止产生干燥,或者为了可以从喷射口顺畅地喷射。另外,组成物的表面张力最好在 40mN/m 以下。然而,最好根据使用的溶剂和用途,适当调整组成物的粘度等。作为一个例子,把

ITO、有机铟、有机锡溶解或分散到溶剂的组成物的粘度最好设定为 5~50mPa·s, 把 Ag 溶解或分散在溶剂的组成物的粘度最好设定为 5~20mPa·s, 把 Au 溶解或分散在溶剂的组成物的粘度最好设定为 10~20mPa·s。

另外, 在液滴喷射装置中使用的喷嘴的直径设定为 0.1~50 μ m(最好是 0.6~26 μ m), 把从喷嘴喷射的组成物的喷射量设定为 0.00001pl~50pl(最好是 0.0001pl~40pl)。该喷射量随着喷嘴的直径的大小按比例增加。另外, 为了在所希望的部位滴下, 被处理物和喷嘴喷射口之间的距离最好尽可能地靠近, 最好设定为 0.1~2mm 左右。另外, 在不改变喷嘴直径时, 也可以通过改变施加到压电元件的脉冲电压来控制喷射量。最好设定这些喷射条件, 使线宽在大约 10 μ m 以下。

接着, 通过对形成栅极电极和布线 1202、和电容电极和布线 1203 的基板进行加热处理等, 来使液滴的溶剂挥发, 形成导电布线。

在加工精度的要求没那么高时虽没有必要下述那样, 但是在要求有加工精度时, 也可以通过利用液滴喷射装置直接形成抗蚀剂图形, 通过这样来形成导电布线。这时无需在整体被处理物表面上形成具有所述导电性的液滴, 只需形成比抗蚀剂图形稍微大一些的图形。接着利用实施形式 1 到实施形式 2 所述的等离子处理装置形成栅极绝缘膜 1204(图 12B)。本实施例中, 作为栅极绝缘膜 1204 是在大气压下通过 CVD 法形成氮化硅膜, 但是也可以形成氧化硅膜或这些膜的层叠结构, 也可以是其他的绝缘材料。

接着, 以 25~80nm(最好是 30~60nm) 的厚度形成活性半导体层 1205(图 12C)。该活性半导体层 1205 是以非晶硅膜为代表的非晶半导体膜。与形成栅极电极和布线 1202、和电容电极和布线 1203 时相同, 只在必要的部分形成活性半导体层 1205, 通过这样可以降低形成成本, 但是需要更高的加工精度时, 也可以利用液滴喷射装置直接形成抗蚀剂图形, 形成该活性半导体图形。

接着, 在活性半导体层 1205 上形成添加了赋予 N 型导电型的杂质元素的非晶半导体膜 1206(图 13A)。

接着, 利用本发明的线状液滴喷射装置形成源极和漏极电极和布线 1207 和 1208(图 13B)。另外, 源极和漏极电极和布线 1207 和 1208 与图 12A 所示的栅极电极和布线 1202、和电容电极和布线 1203 相同, 如果必要, 可以通过使用抗蚀剂图形来提高图形形状的精度。

接着, 利用液滴喷射装置形成像素电极 1209(图 13C)。像素电极 1209 可以利用液滴喷射装置来直接描绘, 也可以与图 12A 所示的栅极电极和布线 1202、和电

容电极和布线 1203 相同，通过制作图形来形成。

再形成氮化硅膜作为保护膜 1210 (图 14)。本实施例中，作为保护膜是形成氮化硅膜，但也可以形成氧化硅膜或者这些膜的层叠结构，也可以是其他的绝缘材料。另外，也可以使用丙烯膜等有机系列的树脂膜。

5 实施例 3

利用本发明可以完成各种电子设备。利用图 15A~图 15C 来说明其具体例子。

图 15A 是具有例如 20~80 英寸的大型显示部分的显示装置，包含框架 1501、支持台 1502、显示部分 1503、扬声器部分 1504、视频输入端子 1505 等。本发明适用于显示部分 1503 的制作。在生产率和成本方面，这样大型的显示装置最好利用所谓第五代(1000×1200 毫米)、第六代(1400×1600 毫米)、第七代(1500×1800 毫米)那样的大型基板来制作。

图 15B 是笔记本型个人电脑，包括主体 1601、框架 1602、显示部分 1603、键盘 1604、外部接口 1605、定位鼠标 1606 等。本发明适用于显示部分 1603 的制作。

15 图 15C 是具备记录媒体的便携式图像重放装置(具体来讲是 DVD 重放装置)，包括主体 1701、框架 1702、显示部分 A1703、显示部分 B1704、记录媒体(DVD 等)读入部分 1705、操作键 1706、扬声器部分 1707 等。显示部分 A1703 主要显示图像信息，显示部分 B1704 主要显示文字信息，本发明适用于这些显示部分 A 和 B1703 和 1704 的制作。

20 如上所述，本发明的应用范围极其广泛，可以把本发明应用到所有领域的电子设备的制作中。另外，上述的实施形式和实施例可以自由组合。

实施例 4

本实施例中为了形成布线图形，利用把金属微粒子分散到有机溶剂中的组成物。金属微粒子利用平均粒子直径为 1~50nm 的、最好为 3~7nm 的微粒子。具有代表的是银或者金的微粒子，其表面被胺、醇、硫醇等分散剂覆盖。有机溶剂是酚醛树脂或环氧系列树脂等，应用热硬化性或光硬化性树脂。只要添加触变剂或稀释溶剂，即可调整该组成物的粘度。

30 利用液滴喷出装置适量喷出在被形成面上的组成物利用加热处理或光照射处理来使有机溶剂硬化。伴随有机溶剂的硬化而使体积收缩，金属微粒子之间接触，促进熔解、热粘或凝聚。即，形成平均粒子直径为 1~50nm、最好为 3~7nm 的金属微粒子熔解、热粘或凝聚的布线。这样，利用熔解、热粘或凝聚形成金属微粒子

彼此面接触的状态，通过这样能够实现布线的低电阻。

本发明通过利用这样的组成物形成布线图形，也容易形成线宽为 $1\sim 10\mu\text{m}$ 左右的布线图形。另外，即使接触孔的直径同样为 $1\sim 10\mu\text{m}$ 左右，也可以把组成物填充到其中。即，可以利用微细的布线图形来形成多层布线结构。

- 5 另外，如果用绝缘物质的微粒子来代替金属微粒子，则同样可以形成绝缘性的图形。

另外，本实施例可以自由组合上述的实施形式和实施例。

工业上的实用性

- 10 按照本发明，能够力图使生产线占据更少的空间和更有效地运行，在显示面板的制造中可以实现在制造中大幅度提高质量、提高生产率和削减生产成本。另外，由于大气压方式是可以与生产连接的在线处理方式，所以可以高速、连续进行处理。

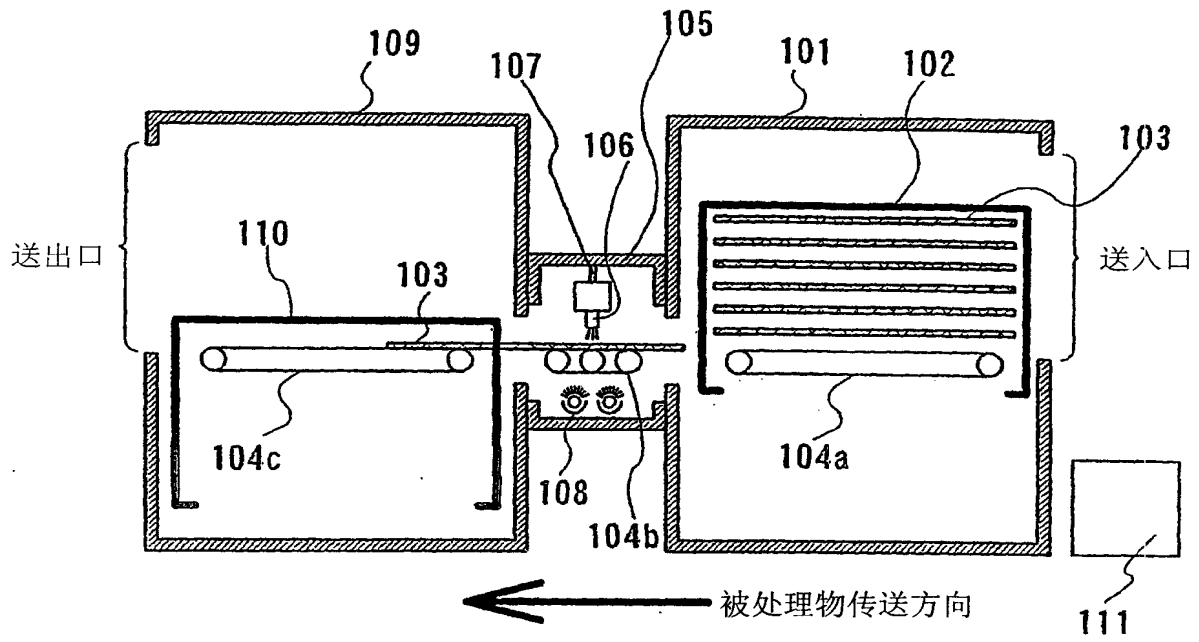


图 1A

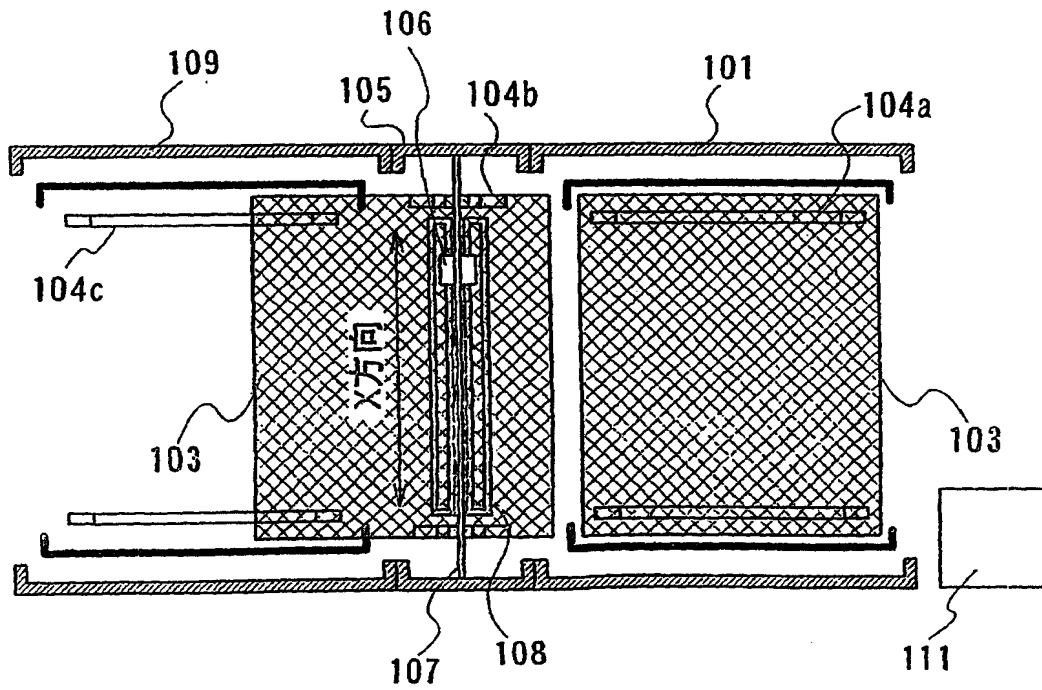


图 1B

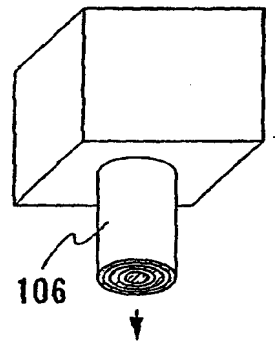


图 2A

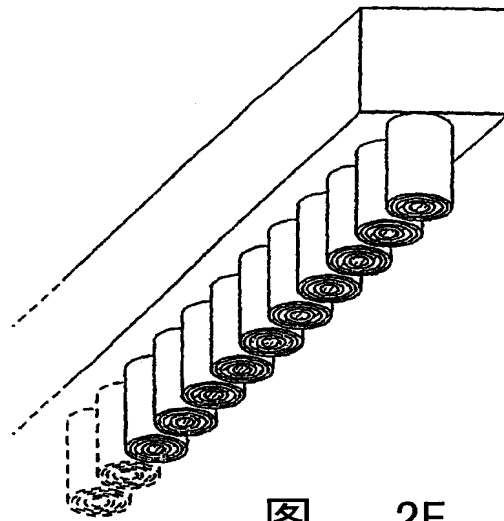


图 2E

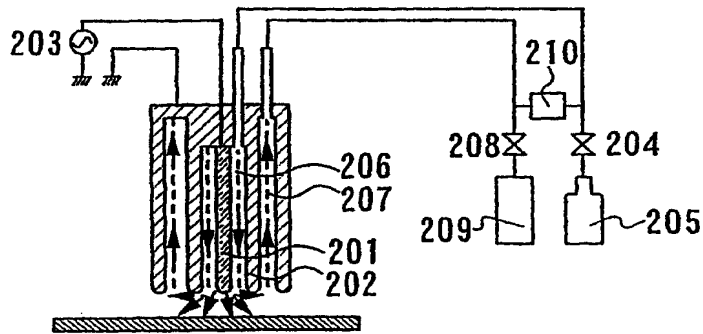


图 2B

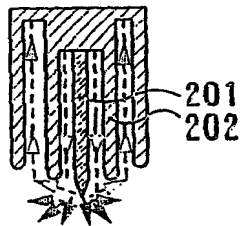


图 2C

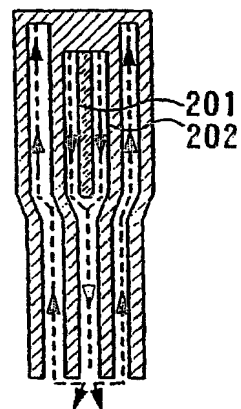


图 2D

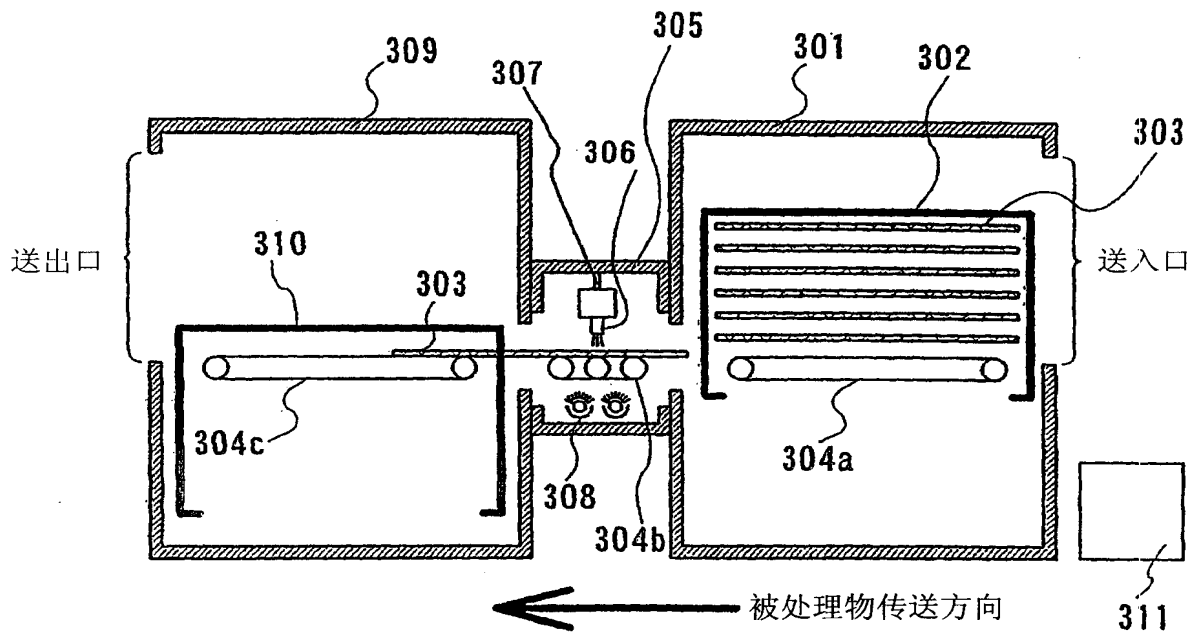


图 3A

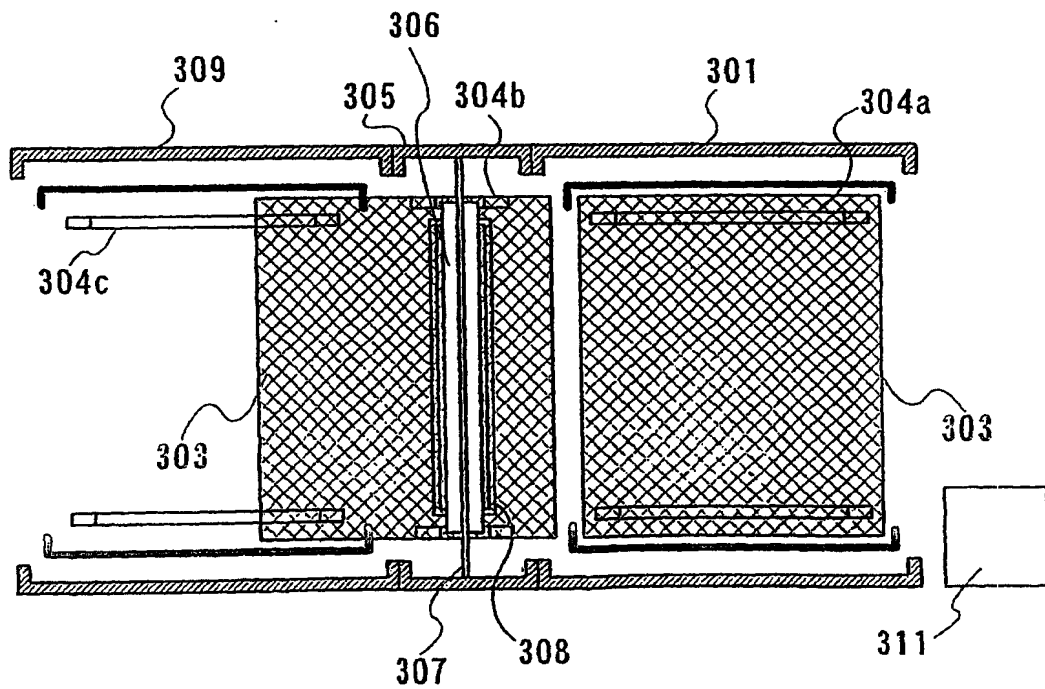


图 3B

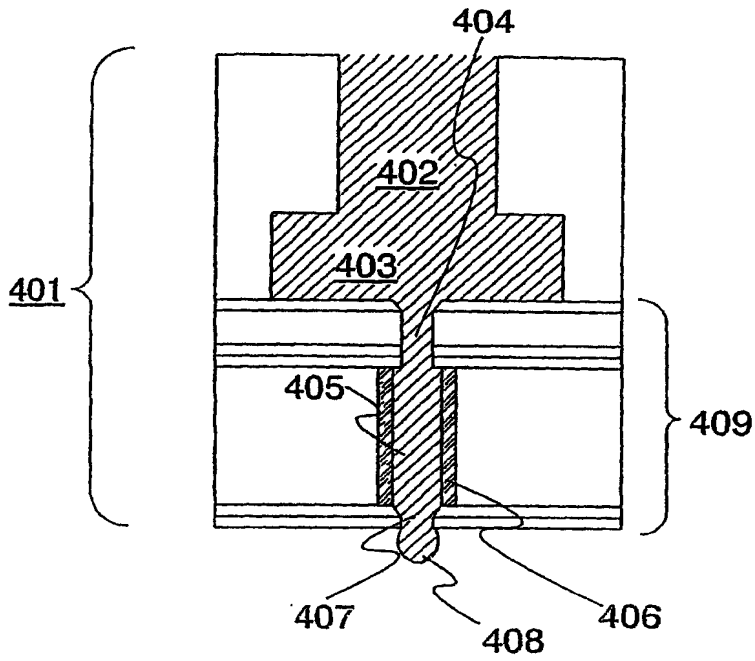


图 4

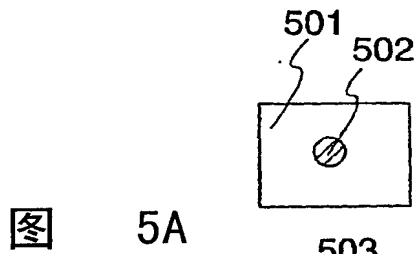


图 5A

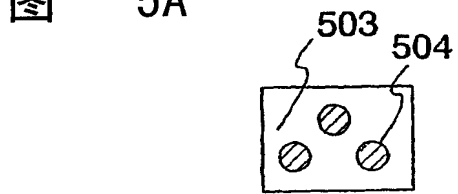


图 5B

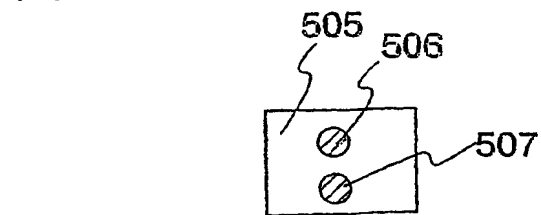


图 5C

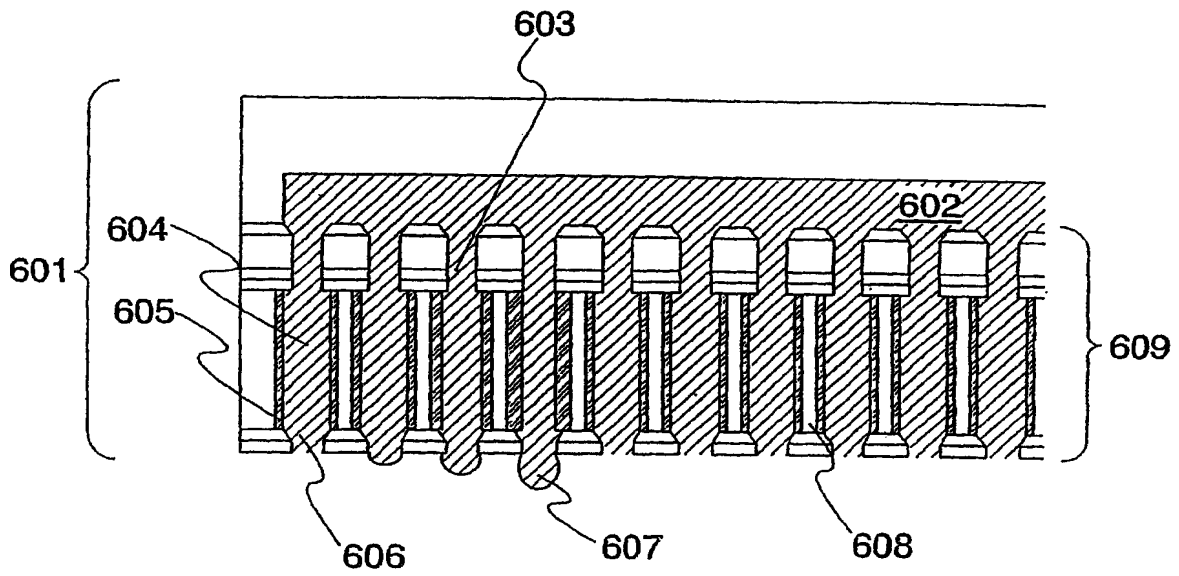


图 6

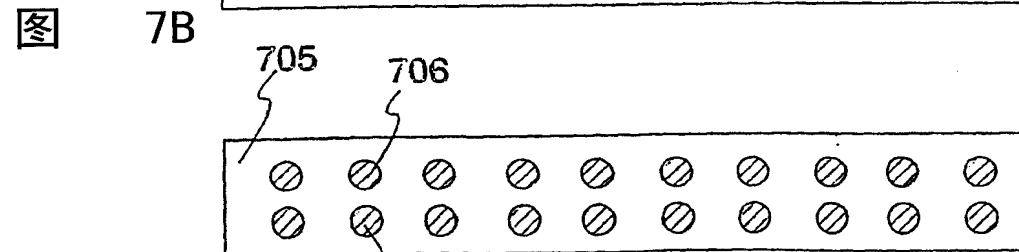
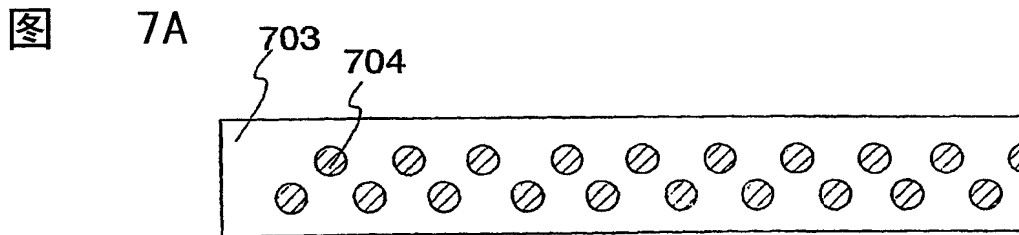
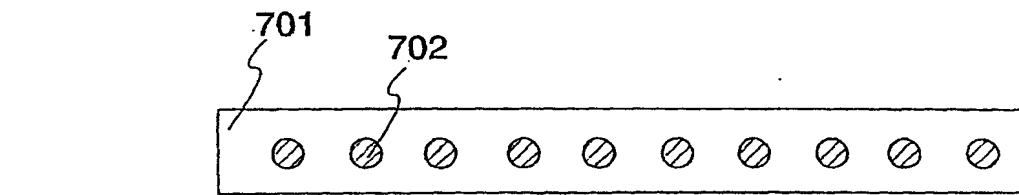


图 7C

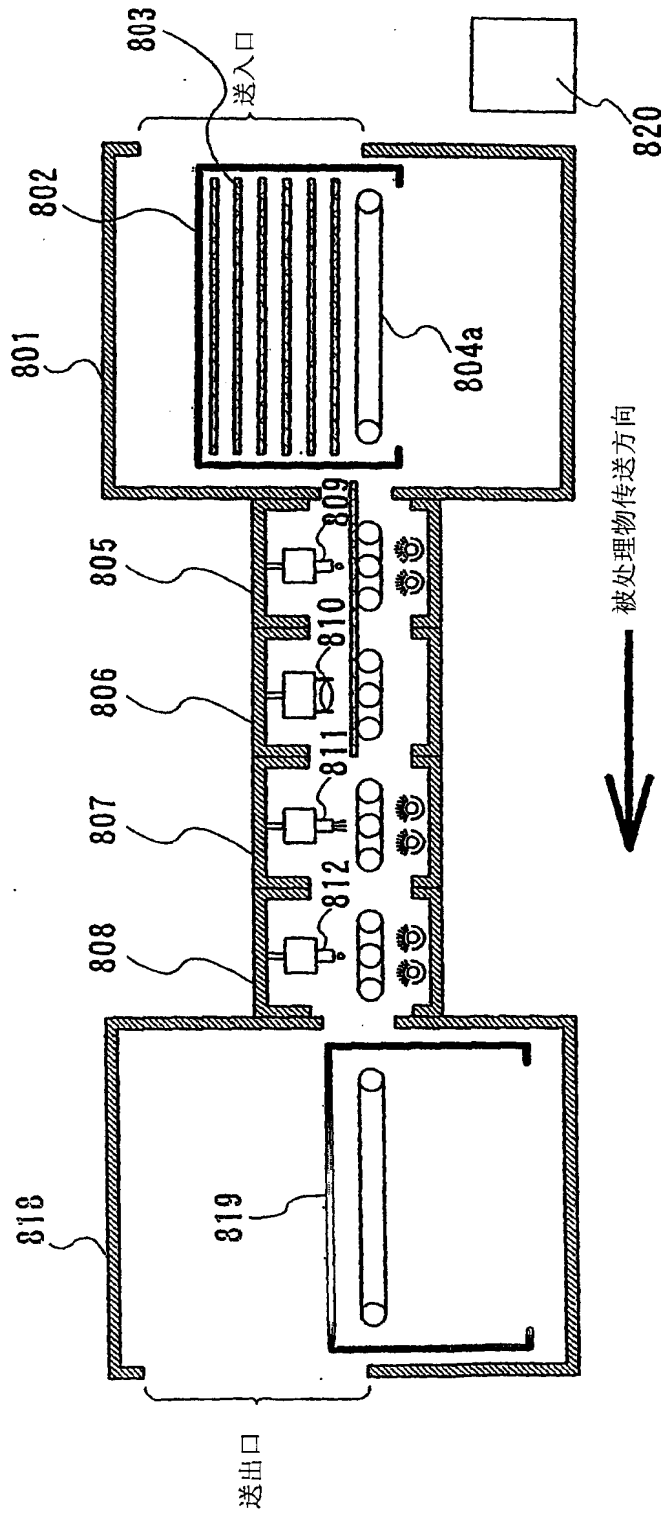


图 8

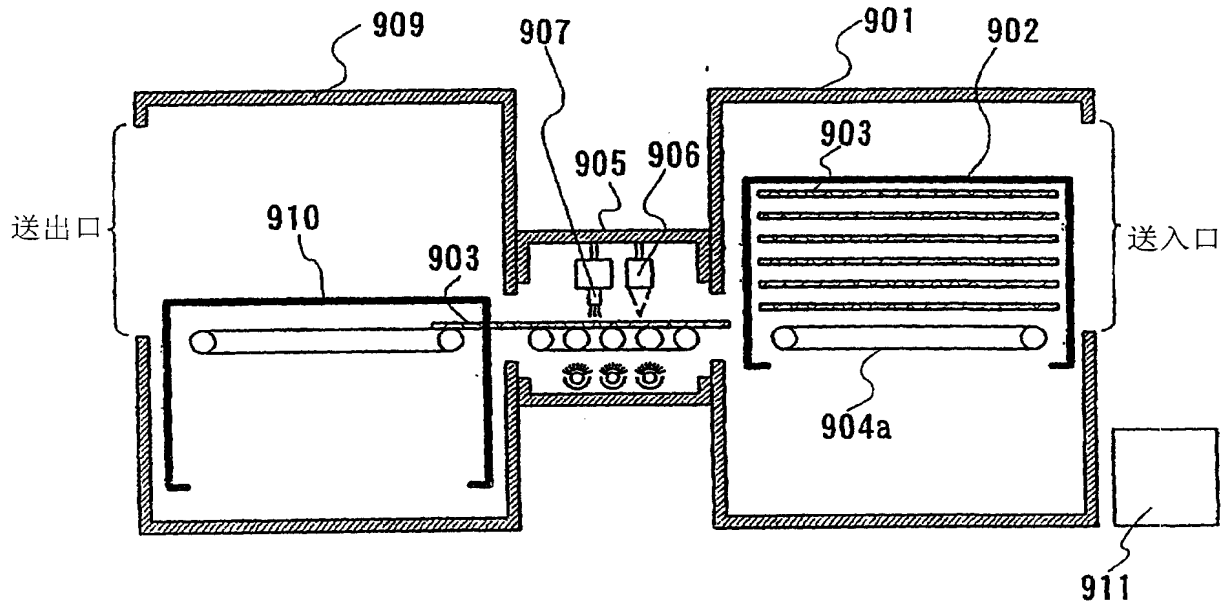


图 9A

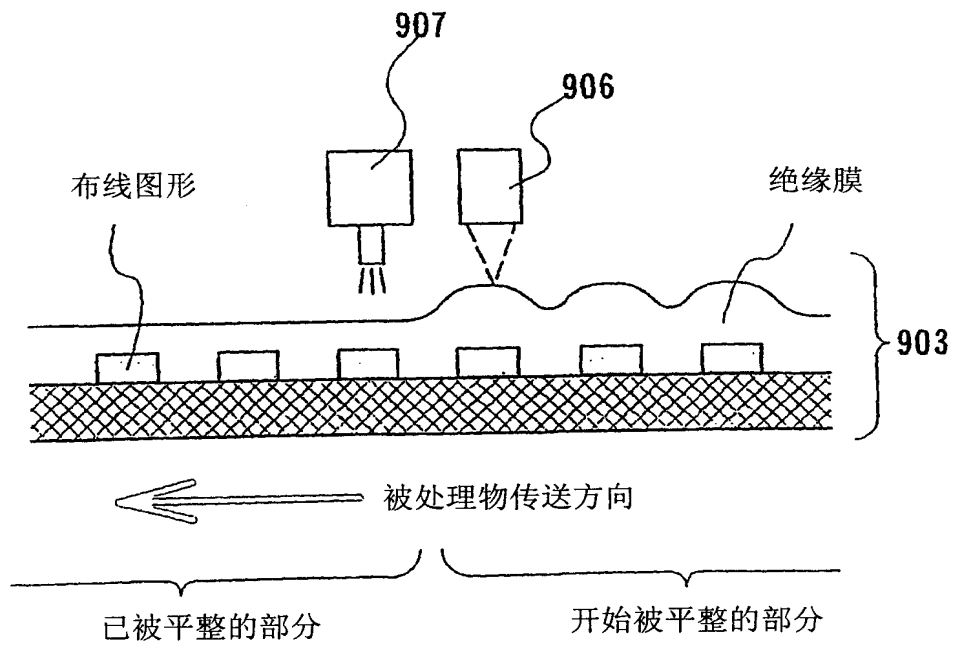


图 9B

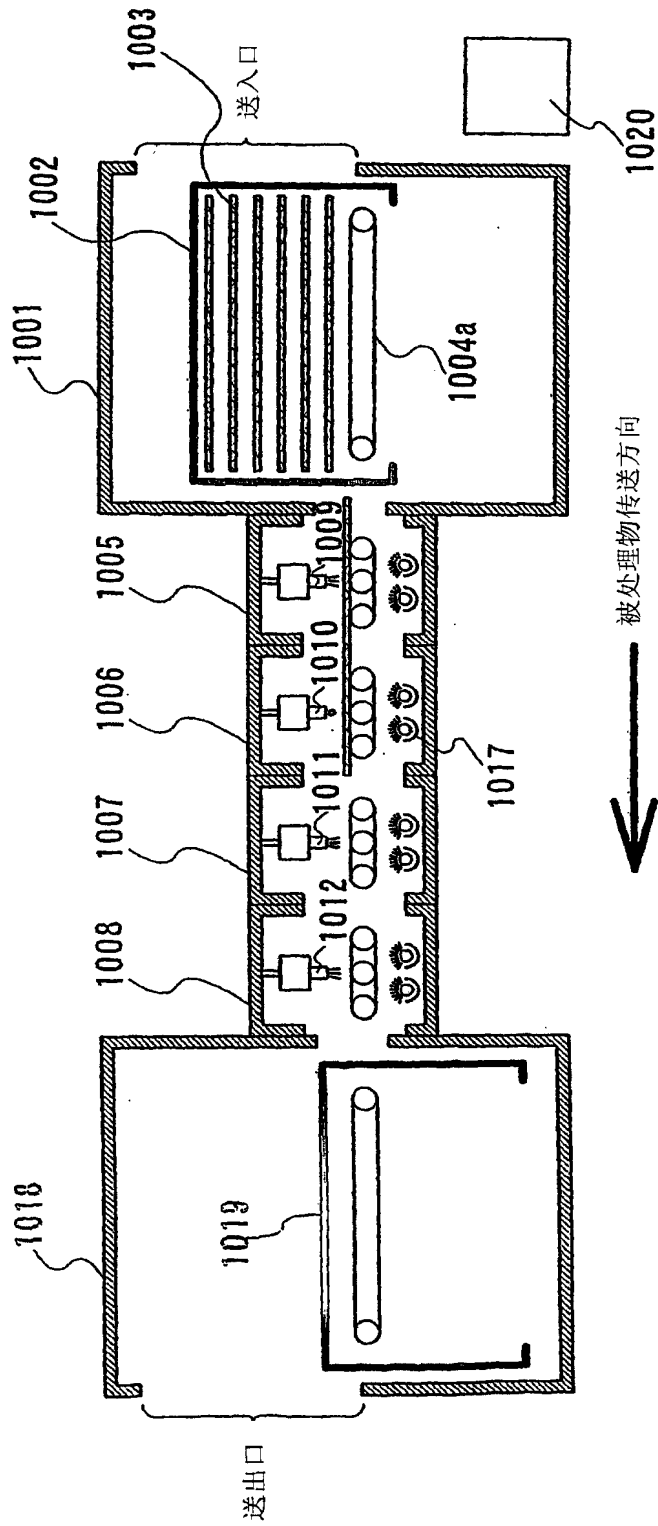


图 10

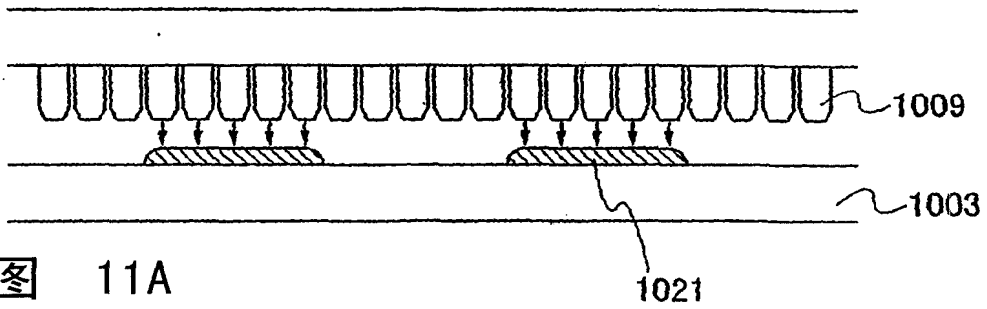


图 11A

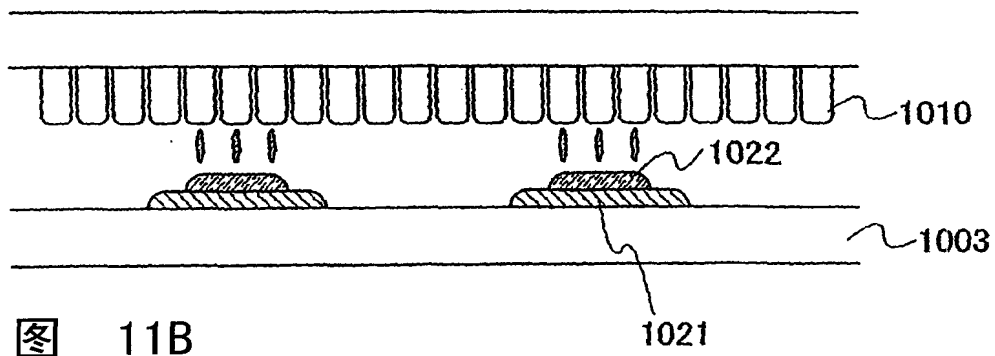


图 11B

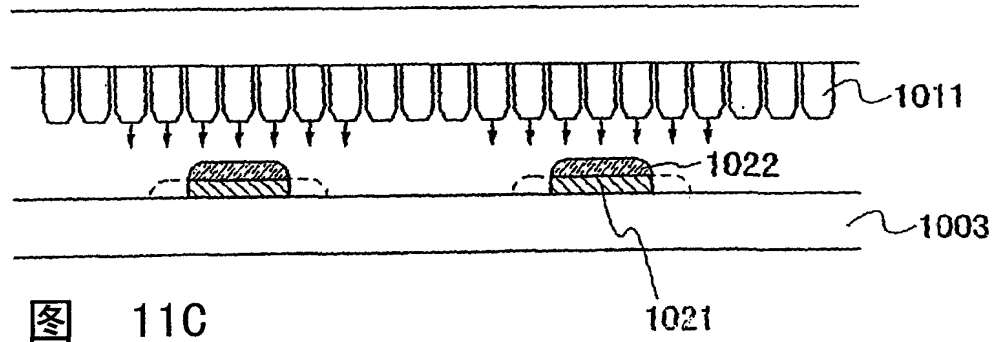


图 11C

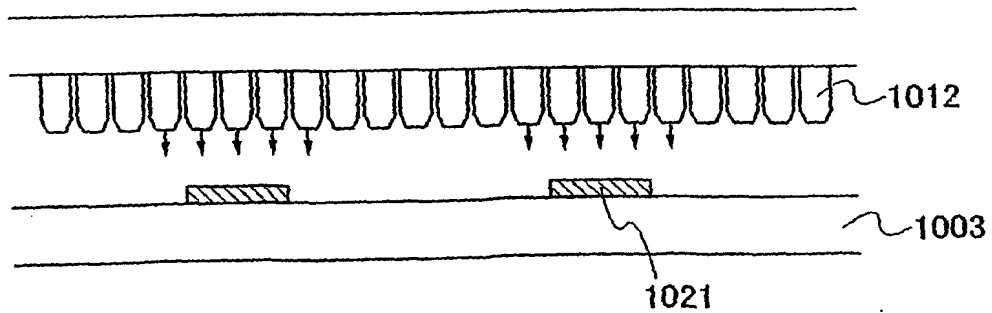


图 11D

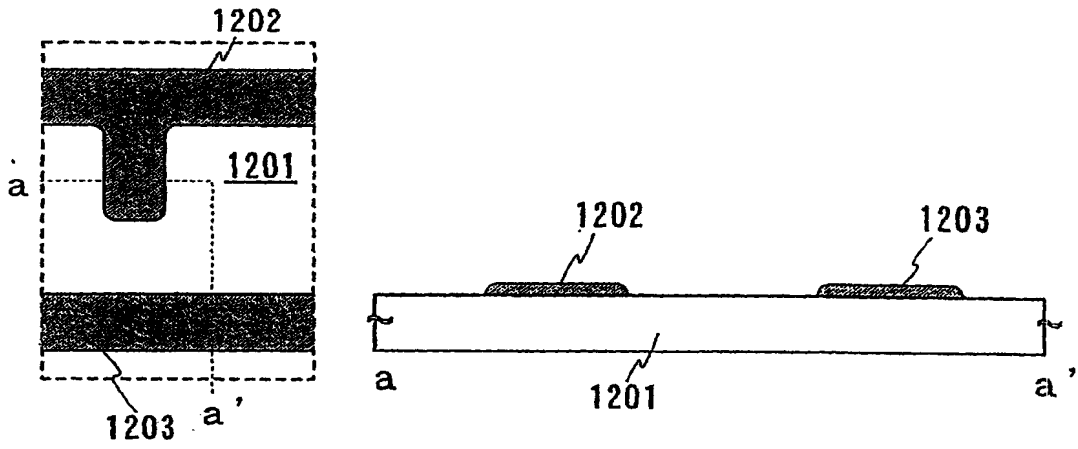


图 12A

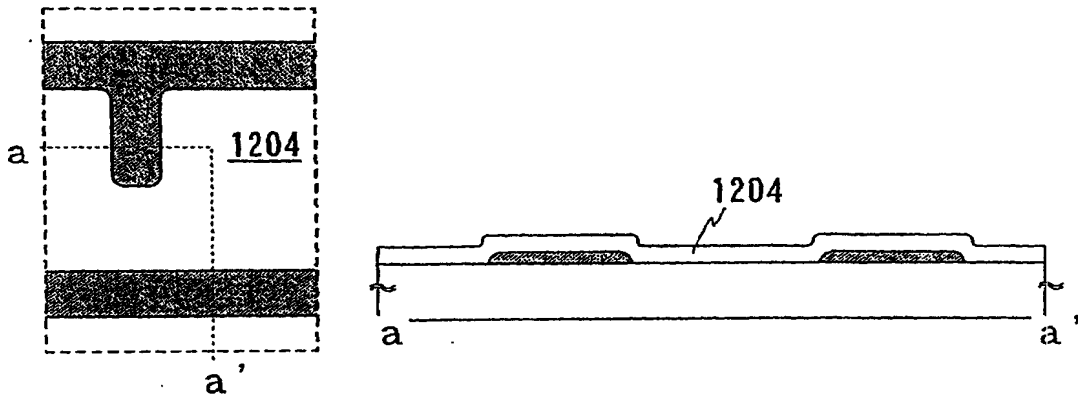


图 12B

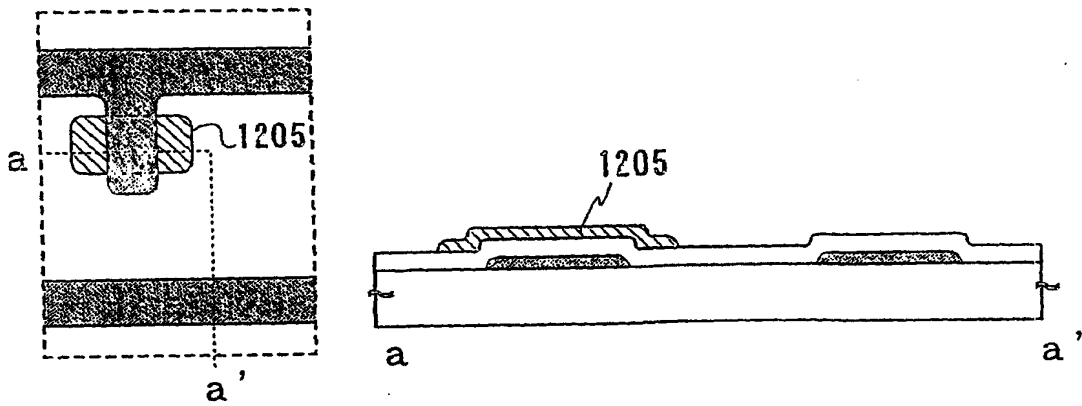


图 12C

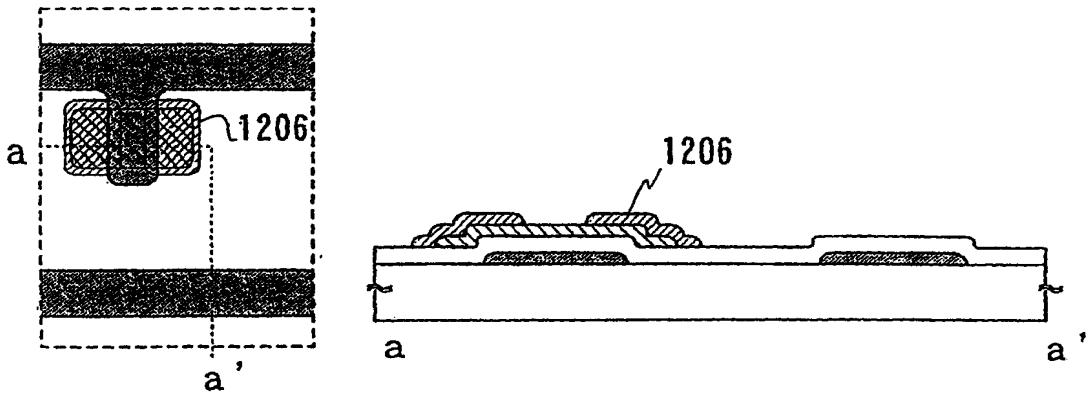


图 13A

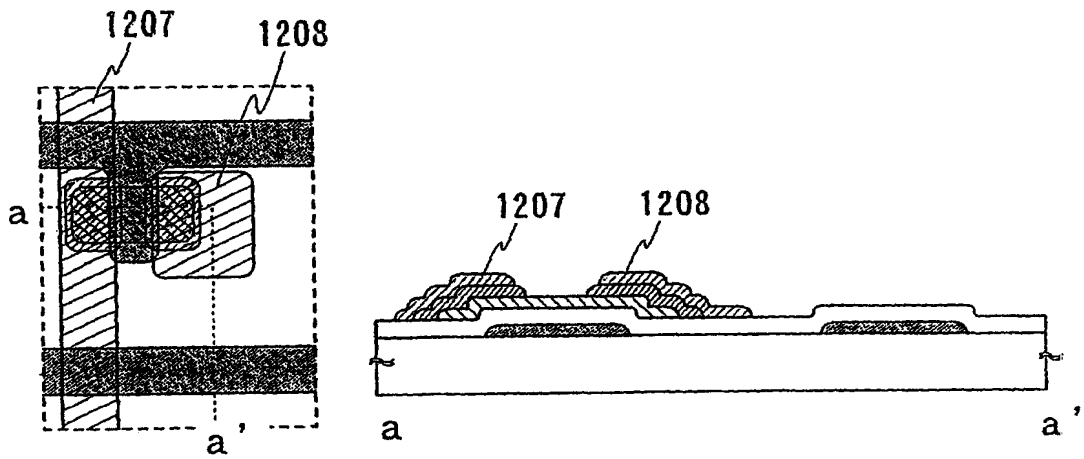


图 13B

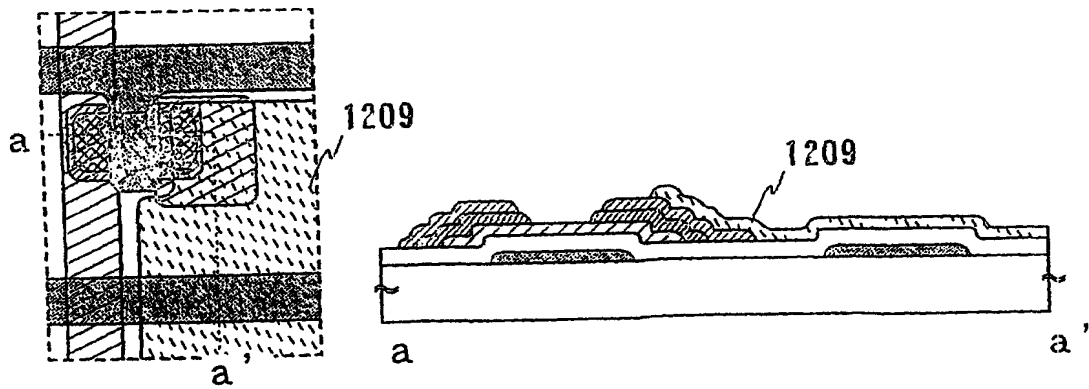


图 13C

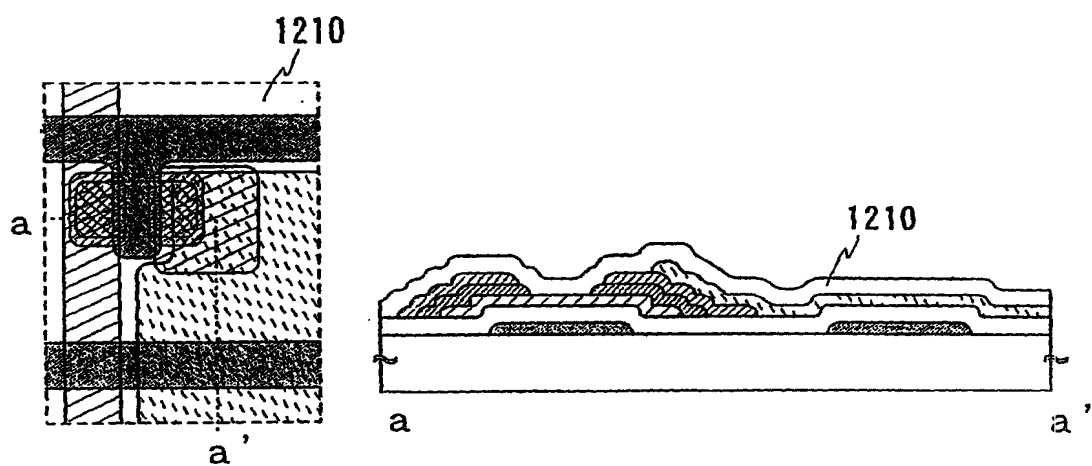


图 14

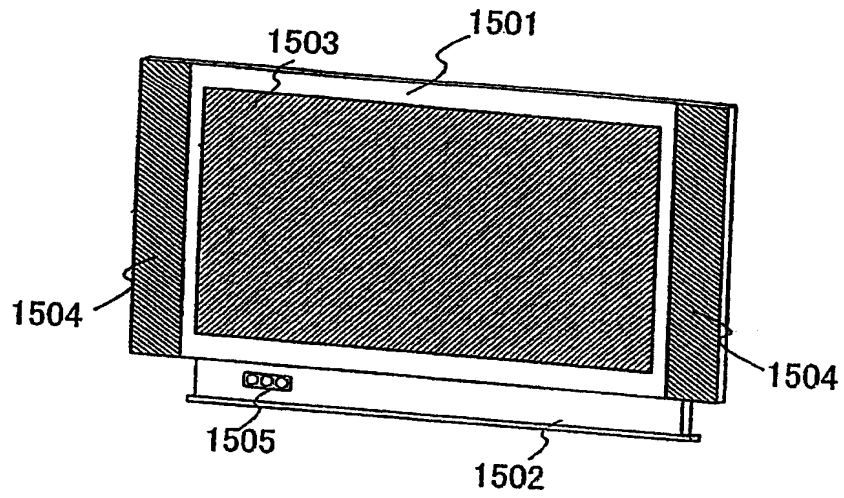


图 15A

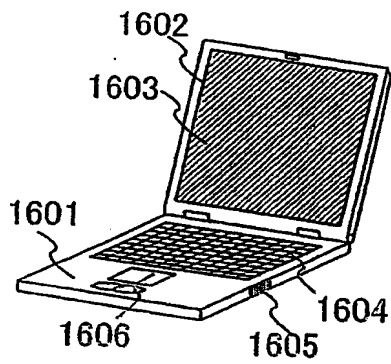


图 15B

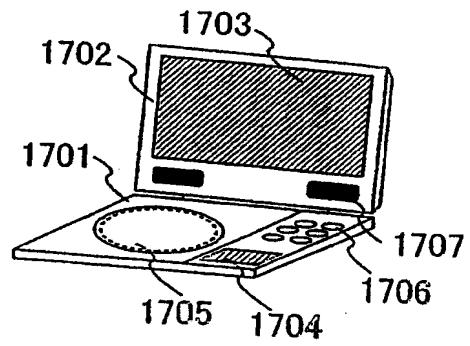


图 15C