

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/00

H01L 21/027 H05K 3/10

B05C 5/00 G02F 1/136



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410043329.2

[43] 公开日 2004年12月1日

[11] 公开号 CN 1551297A

[22] 申请日 2004.5.14

[21] 申请号 200410043329.2

[30] 优先权

[32] 2003.5.16 [33] JP [31] 2003-139190

[32] 2003.5.29 [33] JP [31] 2003-153201

[32] 2004.4.6 [33] JP [31] 2004-112062

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 平井利充

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

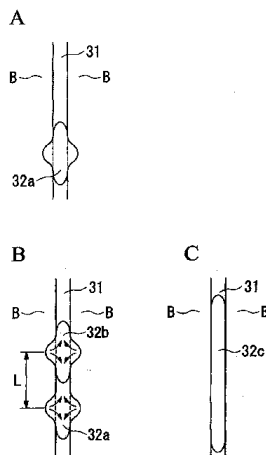
代理人 李香兰

权利要求书 3 页 说明书 30 页 附图 15 页

[54] 发明名称 薄膜图案形成法、器件及其制法、电光学装置和电子仪器

[57] 摘要

本发明涉及薄膜图案形成方法、器件和其制造方法及电光学装置和电子仪器、有源矩阵基板的制造方法。本发明在贮存格上不残留液滴而形成配线。其解决方法是在贮存格 B 之间以所定的间距喷出多个功能液的液滴，形成薄膜图案。以比液滴的直径更大而且相邻的液滴彼此在上述贮存格 B 间形成沟(31)内涂布扩展时可以连接起来的间距喷出上述液滴。



ISSN 1008-4274

- 1、一种薄膜图案形成方法，是以贮存格间所定的间距喷出多个功能液的液滴，形成薄膜图案的方法，其特征在于：
- 5 以比所述液滴的直径更大，而且相邻的所述液滴彼此在所述贮存格间形成的沟内涂布扩展时可以连接起来的间距喷出所述液滴。
- 2、根据权利要求1所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述沟的宽度比所述液滴的直径更小。
- 3、根据权利要求1或2所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
10 赋予所述贮存格以比所述沟更高的疏液性。
- 4、根据权利要求1所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述功能液中含有通过热处理或光处理而呈现导电性的材料。
- 5、根据权利要求1所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述功能液中含有导电性微粒。
- 15 6、一种薄膜图案形成方法，是在用疏液性膜形成的疏液区域间的被涂布区域内，以所定的间距喷出多个功能液的液滴，形成薄膜图案的方法，其特征在于：
- 以比所述液滴的直径更大，而且相邻的所述液滴彼此在所述被涂布区域内涂布扩展时可以连接起来的间距喷出所述液滴。
- 20 7、根据权利要求6所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述被涂布区域的宽度比所述液滴的直径更小。
- 8、根据权利要求6所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
赋予所述疏液区域以比所述被涂布区域更高的疏液性。
- 9、根据权利要求6所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
25 所述疏液性膜是在所述表面上形成的单分子膜。
- 10、根据权利要求9所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述单分子膜是由有机分子构成的自身组织化膜。
- 11、根据权利要求6所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述功能液中含有通过热处理或光处理呈现导电性的材料。

12. 根据权利要求 6 所述的薄膜图案形成方法，其特征在于：
所述功能液中含有导电性微粒。

13、一种器件的制造方法，是在基板上形成薄膜图案而成的器件的制造方法，其特征在于：

5 通过权利要求 1 所述的薄膜图案形成方法，在所述基板上形成所述薄膜图案。

14、一种器件的制造方法，是在基板上形成薄膜图案而成的器件的制造方法，其特征在于：

10 通过权利要求 6 所述的薄膜图案形成方法，在所述基板上形成所述薄膜图案。

15、一种器件，在基板上形成薄膜图案而成，其特征在于：
通过权利要求 1 所述的薄膜图案形成方法形成所述薄膜图案。

16、一种器件，在基板上形成薄膜图案而成，其特征在于：
通过权利要求 6 所述的薄膜图案形成方法形成所述薄膜图案。

15 17、一种电光学装置，其特征在于：具备权利要求 15 所述的器件。

18、一种电光学装置，其特征在于：具备权利要求 16 所述的器件。

19、一种电子仪器，其特征在于：具备权利要求 17 所述的电光学装置。

20 20、一种电子仪器，其特征在于：具备权利要求 18 所述的电光学装置。

21、一种有源矩阵基板的制造方法，其特征在于，具有：

第 1 工序，在基板上形成栅配线；

第 2 工序，在所述栅配线上形成栅绝缘膜；

第 3 工序，隔着所述栅绝缘膜层叠半导体层；

25 第 4 工序，在所述栅绝缘膜上形成源电极和漏电极；

第 5 工序，在所述源电极和漏电极上配置绝缘材料；和

第 6 工序，在配置所述绝缘材料的上方形成像素电极；

其中，在所述第 1 工序、所述第 4 工序、所述第 6 工序的至少一个工序中，使用权利要求 1 所述的薄膜图案形成方法。

30 22、一种有源矩阵基板的制造方法，其特征在于，具有：

-
- 第 1 工序，在基板上形成栅配线，
第 2 工序，在所述栅配线上形成栅绝缘膜，
第 3 工序，隔着所述栅绝缘膜层叠半导体层，
第 4 工序，在所述栅绝缘膜上形成源电极和漏电极，
5 第 5 工序，在所述源电极和漏电极上配置绝缘材料，和
第 6 工序，在配置所述绝缘材料的上方形成像素电极；
其中，所述第 1 工序、所述第 4 工序、所述第 6 工序的至少一个工序
中，使用权利要求 6 所述的薄膜图案形成方法。

薄膜图案形成法、器件及其制法、电光学装置和电子仪器

5

技术领域

本发明涉及薄膜图案形成方法、器件和其制造方法及电光学装置和电子仪器、有源矩阵基板的制造方法。

10

背景技术

历来，作为半导体集成电路等的微细的配线图案的制造方法多采用光刻法。另一方面，专利文献1、专利文献2等公开了采用液滴喷出方式的方法。该公报公开的技术通过将含有图案形成用材料的功能液从液滴喷头
15 喷到基板上、在图案形成面上配置（涂布）材料而形成配线图案，该技术对于少量、多种类生产等是非常有效的。

另外，近年来构成器件的电路的高密度化更加发展，例如，对于配线图案也要求更加微细化，细线化。

但是，作为用由上述液滴喷出方式的方法形成这样的微细的配线图案
20 的情况下，特别难以充分地得到其配线宽度的精度。另外，专利文献3及专利文献4记载了在基板上设置作为隔开构件的贮存格（bank）、同时施行贮存格的上部具有疏液性、其以外部分具有亲液性那样的表面处理。

通过使用该技术，即使是细线，也能够以贮存格间的宽度所定配线图案的宽度而形成细线。

25 另一方面，由于用光刻法形成贮存格，成本可能高，所以还提出了用液滴喷出方式将液体材料（功能液）选择性地喷在使疏液部和亲液部预先已图案形成的基板的亲液部上。此时，例如由于分散导电性微粒的液体材料容易在亲液部积存，所以可以不形成贮存格而保持位置精度形成配线图案。

30

【专利文献1】 特开平11-274671号公报

【专利文献 2】 特开 2000—216330 号公报

【专利文献 3】 特开平 9—203803 号公报

【专利文献 4】 特开平 9—230129 号公报

但是，如上述的现有技术存在以下的问题。

- 5 可以认为，为谋求细线化而使在贮存格间形成的沟宽小时，喷出的液滴的直径会比沟宽更大。此时，担心命中（弹落）的液滴会溢出而残留在贮存格的表面上，在相邻配线间的贮存格上残留液滴时，甚至有短路的可能性，因此器件的质量就会大大降低。

10 另一方面，可以认为，即使在使用疏液部和亲液部已图案形成的基板的情况下，为谋求细线化使亲液部的宽度变小时，喷出的液滴的直径也会比亲液部的宽度更大。此时也担心命中的液滴会溢出而残留在疏液部的表面上、形成短路。

发明内容

- 15 本发明的目的在于，考虑上述问题，提供可以在贮存格上不残留液滴而形成配线的薄膜图案形成方法、器件和其制造方法及电光学装置和电子仪器、有源矩阵基板的制造方法。

20 另外，本发明的另一个目的在于，提供可以在疏液部不残留液滴而形成配线的薄膜图案形成方法、器件和其制造方法及电光学装置和电子仪器、有源矩阵基板的制造方法。

为了达到上述目的，本发明采用了以下的构成。

- 25 本发明的薄膜图案形成方法，在贮存格间以所定的间距喷出多个功能液的液滴而形成薄膜图案，其特征在于，以比上述液滴的直径更大而且相邻的上述液滴彼此在上述贮存格间形成的沟内可以连接起来的间距喷出上述液滴。

从而，在本发明的薄膜图案形成方法中，即使在喷出液滴的一部分溢出而残留在贮存格的表面上的状态下，相邻而喷出的液滴连接时，接触部的液滴彼此也会互相拉拽，将溢到贮存格表面的液滴拉入沟内。因此，在贮存格上不残留液滴，也就可以防止因短路等造成的质量降低。

- 30 为了使从贮存格上拉下液滴的力大，作为液滴喷出间距，优选液滴在

上述沟内涂布扩展时、与上述相邻的液滴可以连接起来的程度的大小。

另外，虽然上述沟的宽度比上述液滴的直径更小，但在谋求细线化方面为佳。此时，即使是喷出的液滴的一部分溢到贮存格上的情况下，因功能液的流动性和毛细管现象等，也能够使功能液进入贮存格间的沟内，
5 能够得到以贮存格间的宽度所定的细线图案。

另外，优选赋予贮存格以比上述沟更高的疏液性。此时，即使喷出的液滴的一部分溢到贮存格上，因贮存格表面具有疏液性，也与贮存格不沾，容易流入贮存格间的沟中。

另外，本发明的薄膜图案形成方法，是在用疏液性膜形成的疏液区域间的被涂布区域内以所定的间距喷出多个功能液的液滴而形成薄膜图案的方法，其特征在于，以比上述液滴的直径更大而且相邻的上述液滴彼此
10 在上述被涂布区域内可以连接起来的间距喷出上述液滴。

从而，在本发明的薄膜图案形成方法中，即使在喷出液滴的一部分溢出而残留在疏液区域的状态下，相邻而喷出的液滴连接时，接触部的液滴彼此也会互相拉拽，将溢到疏液区域的液滴拉入被涂布区域内。因此，在
15 疏液区域不残留液滴，就可以防止因短路等造成的质量降低。

为了使从疏液区域上拉下液滴的力大，作为液滴喷出间距，优选液滴在上述被涂布区域内涂布扩展时、与上述相邻的液滴可以连接起来的程度的大小。

另外，虽然上述被涂布区域的宽度比上述液滴的直径更小，但在谋求细线化方面为佳。此时，即使是喷出的液滴的一部分溢到疏液区域的情况下，因功能液的流动性和疏液性膜的疏液性等，也能够不沾，使功能液进入被涂布区域内，得到以被涂布区域的宽度所定的细线图案。

特别是，为了使功能液不沾，有效地进入被涂布区域内，优选赋予疏液区域以比上述被涂布区域更高的疏液性。
25

在本发明中，作为上述疏液性膜适宜采用在表面上形成疏液性的单分子膜。作为疏液性的单分子膜优选由有机分子构成的自身组织化膜。此时容易形成单分子膜。

另外，优选赋予被涂布区域以亲液性，此时，适宜采用紫外光的照射
30 和以氧气作为反应气体的等离子体处理、在臭氧气氛下暴露基板的处理。

此时，由于可以部分地而且整体地均匀地破坏一度形成的疏液性膜，所以能够缓和疏液性，均匀地得到希望的亲液性。

另外，功能液中含有导电性微粒和有机银化合物的情况下，可以将薄膜图案制成配线图案，应用于各种器件。另外，作为功能液也可以使用含有通过加热等热处理或光照等光处理显现导电性的材料的功能液。另外，除导电性微粒外，在使用有机 EL（电致发光）等的发光元件形成材料和 R·G·B（红·绿·兰）的油墨材料时，也可以用于有机 EL 装置和具有彩色滤光片的液晶显示装置等的制造。

另一方面，本发明的器件制造方法，是在基板上形成薄膜图案而成的器件的制造方法，其特征在于，用上述薄膜图案形成方法，在上述基板上形成上述薄膜图案。

另外，本发明的器件是在基板上形成薄膜图案而成的器件，其特征在于，用上述薄膜图案形成方法，在上述基板上形成上述薄膜图案。

由此，由本发明就可以得到不发生短路等的质量降低、形成细线的薄膜图案的薄型的器件。

而且，本发明的电光学装置，其特征在于，具备上述的器件。

另外，本发明的电子仪器，其特征在于，具备上述的电光学装置。

由此，由本发明就可以得到不发生短路等的质量降低的薄型的电光学装置和电子仪器。

另外，本发明的有源矩阵基板的制造方法，其特征在于，具有：在基板上形成栅配线的第 1 工序、在上述栅配线上形成栅绝缘膜的第 2 工序、隔着上述栅绝缘膜层叠半导体层的第 3 工序、在上述栅绝缘层上形成源电极和漏电极的第 4 工序、在上述源电极和上述漏电极上配置绝缘材料的第 5 工序、和在配置上述绝缘材料的上方形成像素电极的第 6 工序；其中，在上述第 1 工序和上述第 4 工序和上述第 6 工序的至少一个工序中，使用上述薄膜图案形成方法。

按照本发明，栅配线、源电极和漏电极、像素电极不发生短路等的质量降低、可以得到形成细线的薄膜图案的薄型的有源矩阵基板。

30 附图说明

- 图 1 是液滴喷出装置的概略的立体图。
图 2 是用于说明由压力方式的液状体的喷出原理的图。
图 3 是表示第 1 实施方式的形成配线图案的顺序的图。
图 4 是用于说明喷出的液状体的举动的图。
5 图 5 是表示第 2 实施方式的形成配线图案的顺序的图。
图 6 是用于说明喷出的液状体的举动的图。
图 7 是由对向基板侧看液晶显示装置的平面图。
图 8 是沿图 7 的 H-H' 线的剖面图。
图 9 是液晶显示装置的等效电路图。
10 图 10 是液晶显示装置的部分放大剖面图。
图 11 是有机 EL 装置的部分放大剖面图。
图 12 是用于说明制造薄膜晶体管的工序的图。
图 13 是用于说明制造薄膜晶体管的工序的图。
图 14 是用于说明制造薄膜晶体管的工序的图。
15 图 15 是用于说明制造薄膜晶体管的工序的图。
图 16 是表示液晶显示装置的另一实施方式的图。
图 17 是等离子型显示装置的分解的立体图。
图 18 是非接触型卡片式介质的分解立体图。
图 19 是表示本发明的电子仪器的具体例的图。

20 图中，

B — 贮存格， F — 疏液性膜， H1 — 被涂布区域，
H2 — 疏液区域， L — 间距， P — 基板， 31 — 沟，
32 — 液滴（功能液）， 32a ~ 32c — 液状体（功能液）， 33 — 配线图案（薄
膜图案）， 100 — 液晶显示装置（电光学装置）， 400 — 非接触型卡片式介
25 质（电子仪器）， 500 — 等离子型显示装置（电光学装置）， 600 — 便携式
电话主体（电子仪器）， 700 — 信息处理装置（电子仪器）， 800 — 手表主
体（电子仪器）

具体实施方式

30 以下，参照图 1 至图 19 说明本发明的薄膜图案形成方法、器件和其

制造方法及电光学装置和电子仪器、有源矩阵基板的制造方法的实施方式。

(第1实施方式)

在本实施方式中,对于通过液滴喷出法由液体喷头的喷嘴液滴状地喷出含有导电性微粒的配线图案(薄膜图案)用油墨(功能液)、在基板上形成用导电性膜形成的配线图案的情况下的例子进行说明。

该配线图案用油墨由在分散剂中分散导电性微粒的分散液或有机银化合物或在溶剂(分散剂)中分散氧化银毫微粒的溶液构成。

在本实施方式中,作为导电性微粒,除了含有例如金、银、铜、钯及镍中的任一种金属粒子外,还可以使用它们的氧化物和导电性聚合物或超导电体的微粒等。

为了提高分散性,这些导电性微粒也可以在其表面上包覆有机物等而使用。

导电性微粒的粒径优选是1nm或其以上0.1 μ m或其以下。比0.1 μ m大时,担心后述的液体喷头的喷嘴发生孔堵塞。另外比1nm小时,相对于导电性微粒的包覆剂的体积比增大,得到的膜中的有机物的比率就过多。

作为分散剂,只要能够分散上述导电性微粒、不发生凝聚,就不作特别的限定。例如,除水以外,还可以例示出甲醇、乙醇、丙醇、丁醇等醇类、正庚烷、正辛烷、癸烷、十二烷、十四烷、甲苯、二甲苯、异丙基甲苯、均四甲苯、茚、二戊烷、四氢化萘、十氢化萘、环己苯等的烃类化合物、另外,乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇甲基乙基醚、1,2-二甲氧基乙烷、双(2-甲氧基乙基)醚、对二噁烷等醚系化合物、还有,碳酸丙烯酯、 γ -丁内酯、N-甲基-2-吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、二甲亚砜、环己醇等极性化合物。这些化合物中,从微粒的分散性和分散液的稳定性或用于液滴喷出法(喷墨法)容易出发,优选水、醇类、烃类化合物、醚系化合物,更优选的分散剂可以举出水、烃类化合物。

上述导电性微粒的分散液的表面张力优选在0.02N/m或其以上0.07N/m或其以下的范围内。用喷墨法喷出液体时表面张力在0.02N/m或其以下时,因油墨组成物对于喷嘴面的润湿性增大,容易发生飞出弯曲,

超过 0.07N/m 时，因喷嘴前端的弯月液面的形状不稳定，喷出量和喷出计时的控制变得困难。为了调整表面张力，在不明显降低与基板的接触角的范围内，可以在上述分散液中微量添加氟系、硅系、非离子系等的表面张力调节剂。非离子系表面张力调节剂有益于提高液体对基板的润湿性、改善膜的调平性、防止膜的微细的凹凸的发生。上述表面张力调节剂，根据必要也可以含有醇、醚、酯、酮等的有机化合物。

上述分散液的粘度优选是 1mPa·s 或其以上 50mPa·s 或其以下。用喷墨法以液体材料作为液滴而喷出时，粘度比 1mPa·s 小的情况下，因油墨的流出，容易污染喷嘴的周边部，而粘度比 50mPa·s 大的情况下，喷嘴孔的孔堵塞的频率升高，难以喷出圆滑的液滴。

作为形成配线图案的基板可以使用玻璃、石英玻璃、Si 晶片、塑料膜、金属板等的各种。另外，也包括在这些各种原材料基板的表面上以半导体膜、金属膜、电介质膜、有机膜等作为底层而形成的基板。

这里，作为液滴喷出法的喷出技术可以举出带电控制方式、加压振动方式、电机械转换方式、电热转换方式、静电吸引方式等。带电控制方式是用带电电极赋予材料以电荷、用偏向电极控制材料的飞翔方向而由喷嘴喷出。另外，加压振动方式是向材料施加 30kg/cm² 左右的超高压、由喷嘴的前端侧喷出材料，在不施加控制电压的情况下，材料一直前进而由喷嘴喷出，施加控制电压时，在材料间引起静电的排斥，材料飞散而不能由喷嘴喷出。另外，电机械转换方式是利用压电元件（压电元件）接收脉冲的电信号而变形的性质，通过压电元件变形，借助于挠性物质赋予贮存材料的空间以压力，由该空间挤压材料，由喷嘴喷出。

另外，电热转换方式是用设在贮存材料的空间内的加热器急剧地使材料气化，生成气泡（泡），用气泡的压力喷出空间内的材料。静电吸引方式是向贮存材料的空间内施加微小压力，在喷嘴形成材料的弯月液面，在该状态下施加静电引力之后拉出材料。另外，除此以外，也可以使用利用由电场产生的流体的粘性变化的方式或用电火花飞出的方式等的技术。液滴喷出法具有在材料的使用方面浪费少、而且可以在所希望的位置上可靠地配置所希望的量的材料的优点。另外，用液滴喷出法喷出的液状材料（流动体）的一滴的量，例如是 1~300 毫微克。

下面说明制造本发明的器件时使用的器件制造装置。

作为该器件制造装置使用通过由液滴喷头相对于基板喷出液滴制造器件的液滴喷出装置（喷墨装置）。

图1是液滴喷出装置IJ的概略的立体图。

5 液滴喷出装置IJ具有液滴喷头1、X轴方向驱动轴4、Y轴方向导向轴5、控制装置CONT、台架7、清洗机构8、底座9和加热器15。

台架7支持由该液滴喷出装置IJ设置油墨（液体材料、功能液）的基板P，具备将基板P固定在基准位置的未图示的固定机构。

10 液滴喷头1是具备喷出多个喷嘴的多喷嘴型的液滴喷头，其长度方向和Y轴方向相一致。多个喷嘴以一定的间隔与Y轴方向并列地设在液滴喷头1的下面。由液滴喷头1的喷嘴相对于支持在台架7上的基板P喷出含有上述导电性微粒的油墨。

15 X轴方向的驱动马达2与X轴方向的驱动轴4连接。X轴方向的驱动马达2是步进式马达等，由控制装置CONT供给X轴方向的驱动信号时，X轴方向的驱动轴4回转。X轴方向的驱动轴4回转时，液滴喷头1沿X轴方向移动。

按照相对于底座9不动地固定Y轴方向的导向轴5。台架7具备Y轴方向的驱动马达3。Y轴方向的驱动马达3是步进式马达等，由控制装置CONT供给Y轴方向的驱动信号时，台架7沿Y轴方向移动。

20 控制装置CONT向液滴喷头1供给液滴的喷出控制用电压。另外，向X轴方向驱动马达2供给控制液滴喷头1的X轴方向移动的驱动脉冲信号，向Y轴方向的驱动马达3供给控制台架7的Y轴方向移动的驱动脉冲信号。

25 清洗机构8可以清洗液滴喷头1。清洗机构8具备未图示的Y轴方向的驱动马达。通过该Y轴方向的驱动马达的驱动，清洗机构可以沿Y轴方向的导向轴5移动。清洗机构8的移动也由控制装置CONT控制。

在这里，加热器15是通过灯退火对基板P进行热处理的装置，进行涂布在基板P上的液体材料中含有的溶剂的蒸发和干燥。该加热器15的电源的接通及切断也由控制装置CONT加以控制。

30 液滴喷出装置IJ一边使液滴喷头1和支持基板P的台架7相对地扫

描，一边相对于基板 P 喷出液滴。这里，在以下的说明中，将 X 轴方向取为扫描方向，将与 X 轴方向垂直的 Y 轴方向取为非扫描方向。因此，液滴喷头 1 的喷嘴以一定的间隔并列地设在作为非扫描方向的 Y 轴方向上。另外，在图 1 中，液滴喷头 1 相对于基板 P 的进行方向垂直地配置，但也可以调整液滴喷头 1 的角度，相对于基板 P 的进行方向交叉而配置。按照这样，调整液滴喷头 1 的角度，就可以调节喷嘴间的间距。另外，也可以任意地调节基板 P 和喷嘴面的距离。

图 2 是用于说明由压电方式的液体材料的喷出原理的图。

在图 2 中，与收容液体材料（配线图案用油墨、功能液）的液体室 21 邻接而设置压电元件 22。通过含有收容液体材料（配线图案用油墨、功能液）的材料贮存盒的液体材料供给系统 23 向液体室 21 供给液体材料。压电元件 22 与驱动电路 24 相连接，借助于该驱动电路 24 对压电元件 22 施加电压，通过使压电元件 22 变形也就使液体室 21 变形，从而由喷嘴 25 喷出液体材料。此时，通过改变施加电压的值，控制压电元件 22 的变形量。另外，通过改变施加电压的频率数，控制压电元件 22 的变形速度。由于由压力方式的液滴喷出不对材料加热，所以具有对材料的组成难以赋予影响的优点。

以下，作为本发明的配线图案形成方法（薄膜图案形成方法）的实施方式的一个例子，参照图 3 及图 4 说明在基板上形成导电膜配线的方法。本实施方式的配线图案形成方法是在基板 P 上配置上述的配线图案用油墨、在其基板 P 上形成配线用导电膜图案的方法，大体由贮存格形成工序、残渣处理工序、疏液化处理工序、材料配置工序、中间干燥工序和烧成工序构成。

以下分别详细地说明各工序。

（贮存格形成工序）

贮存格是作为隔断构件功能的构件，贮存格的形成可以用石版印刷（lithography）法或印刷法等任意的方法进行。例如，使用石版印刷法的情况下，可以用旋转涂、喷涂、辊涂、模涂、浸涂等所定的方法，在基板上与贮存格的高度相合而涂布有机系感光性材料，在其上涂布抗蚀剂层。而且，与贮存格形状（配线图案）相合而实施掩模，通过使抗蚀剂层

曝光·显影，保留与贮存格形状相合的抗蚀剂层。最后，进行蚀刻，除去掩模以外的部分的贮存格材料。另外，也可以形成下层是用无机物或有机物相对于功能液显示亲液性的材料、上层是用有机物显示疏液性的材料构成的2层或其以上的贮存格（凸部）。

5 由此，如图3(a)所示，以围住应形成配线图案的区域的沟31那样，例如以 $10\mu\text{m}$ 的宽度突起设贮存格B、B。

另外，对于基板P，在涂布有机材料前作为表面改性处理，实施HMDS处理（使 $(\text{CH}_3)_3\text{SiNHSi}(\text{CH}_3)_3$ 成为蒸汽状而涂布的方法），但在图3中省略其图示。

10 作为形成贮存格的有机材料，既可以是相对于液体材料本来就显示疏液性的材料，也可以是如后述那样、由等离子体处理可以疏液化、与基础基板的密接性良好、由光刻法制作配线图案容易的绝缘有机材料。例如，可以使用丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、烯烃树脂、三聚氰胺树脂等的高分子材料。

15

（残渣处理工序（亲液化处理工序））

接着，为了除去贮存格之间的形成贮存格时的抗蚀剂层（有机物）的残渣，对基板P要实施残渣处理。

20 作为残渣处理可以选择通过照射紫外线进行残渣处理的紫外线（UV）照射处理或在大气气氛中以氧气作为处理气体的 O_2 等离子体处理等，这里，实施 O_2 等离子体处理。

具体地而言，由等离子体放电电极对基板P照射等离子体状态的氧气。作为 O_2 等离子体处理的条件，例如，等离子体功率是 $50\sim 1000\text{W}$ ，氧气流量是 $50\sim 100\text{ml/min}$ 、相对于等离子体放电电极的基板P的片传送速度是 $0.5\sim 10\text{mm/sec}$ 、基板温度是 $70\sim 90^\circ\text{C}$ 。

30 另外，基板P是玻璃基板的情况下，其表面对于配线图案形成材料具有亲液性，但按照本实施方式，实施用于残渣处理的 O_2 等离子体处理或紫外线照射处理，可以提高沟31的亲液性。在本实施方式中，按照相对于作为配线图案形成材料用的有机银化合物（后述）的沟31的接触角成为 10° 或其以下那样调整等离子体处理条件（例如，延迟基板P的传送速

度而延长等离子体处理时间)。

(疏液化处理)

接着,对贮存格 B 进行疏液化处理,赋予其表面疏液性。作为疏液化
5 处理,可以采用例如在大气气氛中以四氟化碳作为处理气体的等离子体处
理法(CF₄等离子体处理法)。CF₄等离子体处理的条件,例如,等离子
体功率是 50~800W,四氟化碳气体流量是 50~100ml/min、相对于等离子
放电电极的基体的传送速度是 0.5~1020mm/sec、基体温度是 70~90℃。

另外,作为处理气体,不限于四氟化碳,也可以用其它的碳氟化合
10 物系的气体。在本实施方式中,相对于作为配线图案形成材料用的有机银
化合物的贮存格 B 的接触角,例如,按照成为 60° 或其以上那样调整等
离子体处理条件(例如,延迟基板 P 的传送速度而延长等离子体处理时间)。

通过进行这样的疏液化处理,在构成贮存格 B、B 的树脂中导入氟基,
从而赋予了相对于沟部 31 高的疏液性。另外,作为上述的亲液化处理的
15 O₂等离子体处理也可以在贮存格 B 形成前进行,但由于丙烯酸树脂和聚
酰亚胺树脂等,在实行由 O₂等离子体的前处理的情况下,具有更容易氟
化(疏液化)的性质,所以优选在形成贮存格 B 后进行 O₂等离子体处理。

另外,经过对贮存格 B、B 的疏液化处理,虽然对先进行亲液化处理
的基板 P 的表面多少有一些影响,但特别是在基板 P 由玻璃等构成的情况
20 下,由于不发生由疏液化处理造成的氟基的导入,所以基板 P 实际上不发
生亲液性即润湿性的损失。

另外,贮存格 B、B 用具有疏液性材料(例如,具有氟基的树脂材料)
形成,也可以省略其的疏液处理。

通过这样的贮存格形成工序、残渣处理工序及疏液化处理工序,形成
25 了薄膜制作配线图案用基板。

(材料配置工序及中间干燥工序)

然后,用由液滴喷出装置 IJ 的液滴喷出法将配线图案形成材料涂布在
基板 P 上的沟 31 内。另外,在这里,作为功能液(配线图案用油墨)喷
30 出在溶剂(分散剂)中分散导电性微粒的分散液。这里所用的导电性微粒

除了含有金、银、铜、钯、镍的任一种以外，还可以使用导电性聚合物和超导体的微粒。

也就是说，在材料配置工序中，如图 3 (b) 所示，一边使上述液滴喷出装置 IJ 的液滴喷头 1 和基板 P 相对移动，一边由液滴喷头 1 喷出以含有配线图案形成材料的液体材料形成的液滴 32，将其液滴 32 配置在基板 P 上的沟 31 内。具体地说，一边使液滴喷头 1 和基板 P 沿沟 31 的长度方向（配线图案形成方向）相对移动，一边以所定的间距喷出多个液滴 32，从而形成线状的配线图案。

另外，作为液滴喷出的条件，以油墨重量 7ng/dot （纳克/点）、油墨速度（喷出速度） $5\sim 7$ 米/秒进行。另外，在本例中，液滴 32 的直径 D 比由贮存格 B、B 形成的沟部 31 的宽度 W （本例中沟部 31 的开口部的宽度）大。具体地说，沟部 31 的开口部的宽度 W 是 $10\mu\text{m}$ 或其以下左右，而液滴 32 的直径 D 是 $20\sim 23\mu\text{m}$ 左右。

由液滴喷头 1 喷出这样的液滴 32 将液状体配置在沟部 31 内时，由于贮存格 B、B 的表面具有疏液性而且呈锥形状，所以溢到该贮存格 B、B 上的液滴 32 的部分与贮存格 B、B 不沾，又因沟 31 的毛细管现象而流到该沟 31 内。

但是，由于液滴 32 的直径 D 比沟部 31 的宽度 W 大，如图 4 (a) 所示（用图 3 (c) 中的点画线表示），喷出的液状体（用符号 32a 表示）的一部分溢出，残留在贮存格 B、B 上。

另外，在连续而以间距 L 分离的沟 31 内的位置上喷出液滴 32，该喷出间距 L 按照取为 $L > D$ （液滴直径）、在喷到沟 31 内的液状体（液滴）涂布扩展时、与以间距 L 离间而喷出的相邻的液状体可以连接起来的大小而设定，通过预先试验等能够求出。

也就是说，如图 4 (b) 所示，相对于液状体 32a 以距离 L 离间而喷出的液状体（用符号 32b 表示），在涂布扩展时，与先喷出的液状体 32a 连接。此时，即使液状体 32b 中的一部分溢出，有可能残留在贮存格 B、B 上，但是，通过液状体 32a、32b 连接时接触部互相拉拽，如图中箭头所示那样，残留在贮存格 B 上的液状体也会被拉入沟 31 内。其结果，如图 3 (c) 及图 4 (c) 中用符号 32c 表示的那样，液状体以不溢到贮存格 B

上而进入沟 31 内的状态形成线状。

另外，喷到沟 31 内或者由贮存格 B、B 上流下的液状体 32a、32b，因基板 P 被亲液处理而更容易扩展，因此，液状体 32a、32b 就会更均匀地埋住沟 31。因此，尽管沟 31 的宽度 W 比液滴 32 的直径窄（小），但是向沟 31 内喷出的液滴 32（液状体 32a、32b）也不残留在贮存格 B 上，而能够以良好地进入沟 31 内的状态均匀地埋入沟。

（中间干燥工序）

在基板 P 上喷出液滴后，为了除去分散剂，根据需要可以进行干燥处理（中间干燥）。干燥处理，例如可以用加热基板 P 的普通的加热板、由电炉等的加热处理而进行。在本实施方式中，例如，进行 60 分钟左右 180℃的加热。该加热可在在 N₂ 气氛下等，不必一定在大气中进行进行。

另外，该干燥处理也可以通过灯退火进行。

作为使用于灯退火的光的光源，不作特别的限定，可以以红外线灯、氙气灯、YAG 激光器、氩气激光器、二氧化碳激光器、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArCl 等的激元激光器等作为光源使用。一般来说，这些光源在输出 10W 或其以上，5000W 或其以下的范围内使用，在本实施方式中，在 100W 或其以上，1000W 或其以下的范围内使用就是充分的。

通过反复进行该中间干燥工序和上述材料配置工序，将油墨的液滴制成多层层叠层，从而形成致密性高的配线图案（薄膜图案）。

（烧成工序）

为了使微粒间的电接触良好，喷出工序后的干燥膜需要完全除去分散剂。另外，在导电性微粒的表面上用于提高分散性的有机物等的包覆剂形成包覆层的情况下，也需要除去该包覆剂。因此对喷出工序后的基板要实施热处理和/或光处理。

热处理和/或光处理通常在大气中进行，但根据必要，也可以在氮气、氩气、氦气等惰性气体气氛中进行。热处理和/或光处理的处理温度考虑分散剂的沸点（蒸汽压）、气氛气体的种类或压力、微粒的分散性和氧化性等的热行为、包覆剂的有无和数量、基体材料的耐热温度等而适宜决定。

例如，为了除去由有机物构成的包覆剂，需要在约 300℃下烧成。另外，使用塑料等基板的情况下，优选在室温或其以上，100℃或其以下进行。

通过以上的工序，喷出工序后的干燥膜可以确保微粒间的电接触，变成了导电性膜，如图 3 (d) 所示，可以得到作为连接成线状的膜的导电性图案、即配线图案（薄膜图案）33。

（实施例）

在等离子体功率是550瓦、四氟化碳气体流量是100毫升/分、He气流量是10升/分、相对于等离子放电电极的基体传送速度是2毫米/秒的条件下实施形成贮存格的玻璃基板的地方，相对于作为功能液（配线图案用油墨）的使导电性微粒分散在溶剂（分散剂）中的分散液的接触角，对于疏液化处理前的贮存格B是10°或其以下，疏液化处理后的贮存格B就成为54.0°。另外，相对于纯水的接触角，对于疏液化处理前的贮存格B是69.3°或其以下，疏液化处理后的贮存格B就成为104.1°。另外，在任何情况下，玻璃基板的沟部31中的接触角都是15°或其以下。

而且，对于该玻璃基板，以液滴直径 $D \approx 20 \mu\text{m}$ （重量约4.2ng/dot）而喷出的地方，间距L是40 μm 和50 μm 时，可以得到不溢到贮存格B上、而且不断开、在沟31内液状体连接起来的线状的配线图案。

如上所述，在本实施方式中，由于以比液滴的直径D大、而且相邻的液状体彼此可以连接起来的间距L喷出液滴，在贮存格B上不残留液滴而形成配线图案，所以可以防止配线彼此间发生短路等器件的质量降低。特别是由于在本实施方式中，液状体在沟31内涂布扩展时，以与相邻的液状体可以连接起来的间距喷出，所以连接时的拉入力大，可以更可靠地将液滴拉入沟31内。

而且，在本实施方式中，由于赋予贮存格B以比沟31更高的疏液性，所以即使在喷出的液滴的一部分溢到贮存格B上的情况下，因疏液性而不沾液滴，流入沟31内，可以更均匀地涂布液状体，能够得到具有同样膜厚的配线图案33。除此以外，在本实施方式中，由于即使在沟31的宽度比液滴32的直径更小的情况下，用液状体也能够埋住沟31，所以可以得到形成

更细线的配线图案的小型的器件，同时可以得到不发生短路等不良的高质量

量的器件。

(第2实施方式)

5 下面参照图5及图6说明作为本发明的配线图案形成方法(薄膜图案形成方法)的第2实施方式的在基板上形成导电膜配线的方法。本实施方式的配线图案形成方法是在基板P上配置上述的配线图案用的油墨、在其基板P上形成配线用的导电膜图案(导电性膜)的方法，大体由表面处理工序、材料配置工序和热处理/光处理工序构成。

10 以下分别详细地说明各工序。

(表面处理工序)

表面处理工序与使基板表面疏液化的疏液化处理工序和使已疏液化的基板表面亲液化的亲液化处理工序不同。

15 在疏液化处理工序中，使形成导电膜配线的基板的表面相对于液体材料加工成疏液性。具体地说，按照相对于含有导电性微粒的液体材料的所定的接触角在 40° 或其以上、优选为 50° 或其以上那样地对基板实施表面处理。

20 自身组织膜形成法是在应形成导电膜配线的基板的表面上形成由有机分子膜等构成的自身组织化膜。

用于处理基体表面的有机分子膜具备可以与基板键合的官能团、在其相反侧使所谓的亲液基或疏液基的基板的表面改性(控制表面能)的官能团、和连接这些官能团的碳的直链或一部分支化的碳链，与基板结合而自身组织化的分子膜，例如可以形成单分子膜。

25 这里，自身组织化膜由可以与基板的基底层等的结构原子反应的键合性官能团和其以外的直链分子构成，是通过直链分子的相互作用使具有极高的定向性的化合物定向而形成的膜。该自身组织化膜，由于使单分子定向而形成，因而可以使膜厚极薄，而且以分子水平成为均匀的膜。即，由于相同的分子位于膜的表面上，膜的表面均匀而可以赋予优良的疏液性或

30 亲液性。

作为具有上述高的定向性的化合物，例如，通过用氟代烷基硅烷，使氟代烷基位于膜的表面上，以各化合物定向而形成自身组织化膜，可以赋予膜的表面以均匀的疏液性。

作为形成自身组织化膜的化合物可以例举为：十七氟代-1, 1, 2, 2四氢癸基三乙氧基硅烷、十七氟代-1, 1, 2, 2四氢癸基三甲氧基硅烷、十七氟代-1, 1, 2, 2四氢癸基三氯硅烷、十三氟代-1, 1, 2, 2四氢辛基三乙氧基硅烷、十三氟代-1, 1, 2, 2四氢辛基三甲氧基硅烷、十三氟代-1, 1, 2, 2四氢辛基三氯硅烷、三氟代丙基三甲氧基硅烷等氟代烷基硅烷（以下称为“FAS”）。这些化合物既可以单独使用，也可以组合2种或其以上使用。另外，通过用FAS，可以得到与基板的密接性和良好的疏液性。

FAS一般用结构式 $R_nSiX_{(4-n)}$ 表示。其中， n 表示1或其以上，3或其以下的整数， X 是甲氧基、乙氧基、卤素原子等的加水分解基。另外， R 是氟代烷基，具有 $(CF_3)_x(CF_2)_y(CH_2)_z$ （其中， x 表示0或其以上，10或其以下的整数， y 表示0或其以上，4或其以下的整数）的结构，多个 R 或 X 与 Si 键合的情况下， R 或 X 既可以分别全部相同，也可以不同。用 X 表示的加水分解基通过加水分解形成硅烷醇，与基板（玻璃、硅）的基底的羟基反应，以硅氧烷键与基板键合。另一方面，由于 R 在表面上具有 (CF_2) 等氟代基，所以可以使基板的基底表面改性为不润湿（表面能低）的表面。

通过将上述原料化合物和基板放入同一密闭容器中、在室温下放置2~3日左右的时间，在基板上就形成由有机分子膜等构成的自身组织化膜。或者通过使密闭容器整体在 $100^\circ C$ 下保持3小时左右，也可以在基板上形成。该方法是用气相的形成方法，但也可以用液相形成自身组织化膜。例如，将基板浸渍在含有原料化合物的溶液中，洗涤、干燥，在基板上形成自身组织化膜。

另外，优选在形成自身组织化膜前，对基板表面照射紫外光或者用溶剂洗涤，实施基板表面的前处理。

如上所述，如图5（a）所示，通过实施自身组织膜形成法，在基板P的表面上形成疏液性膜F。

然后，涂布配线图案形成材料，缓和应形成配线图案的被涂布区域的

疏液性而赋予亲液性（亲液化处理），以控制基板表面的润湿性。

以下说明亲液化处理。

作为亲液化处理，可以举出照射波长170~400nm的紫外光的方法。这时，使用相应于配线图案的掩模，照射紫外光，只有一旦形成的疏液性膜
5 F中的配线部分被部分地变性，缓和了疏液性而能够亲液化。即，如图5(b)所示，通过实施上述疏液化处理和亲液化处理，在基板P上形成：在应形成配线图案的位置上赋予亲液性的被涂布区域H1、和在将被涂布区域H1夹在之间的两侧以疏液性膜F构成的疏液性区域H2。

另外，疏液性缓和的程度可以用紫外光的照射时间进行调整，但也可以
10 通过与紫外光的强度、波长、热处理（加热）的组合等进行调整。在本实施方式中，以相对于含有导电性微粒的液体材料的被涂布区域H1的接触角成为15°或其以下的条件来照射紫外光。

另外，作为其它的亲液化处理，也可以采用在臭氧气氛下暴露处理基板。

15

（材料配置工序）

然后，用由上述液滴喷出装置IJ的液滴喷出法将配线图案形成材料涂布在基板P上的被涂布区域H1内。另外，在这里，作为功能液（配线用
20 油墨）喷出在溶剂（分散剂）中分散了导电性微粒的分散液。这里所用的导电性微粒除了含有金、银、铜、钯、镍的任一种以外，还可以使用导电性聚合物和超导体的微粒等。

而且，在材料配置工序中，如图5(c)所示，一边使上述液滴喷出装置IJ的液滴喷头1和基板P相对移动，一边由液滴喷头1喷出以含有配线
25 图案形成材料的液体材料形成的液滴32，将其液滴32配置在基板P上的被涂布区域H1内。具体地说，一边使液滴喷头1和基板P沿被涂布区域H1的长度方向（配线图案形成方向）相对移动，一边以所定的间距喷出多个液滴32，从而形成线状的配线图案。

另外，作为液滴喷出的条件，以油墨重量7纳克/点、油墨速度（喷出速度）5~7米/秒进行。

30 此时，由于疏液区域H2被赋予疏液性，所以如图5(d)所示，即使

喷出液滴的一部分溢到疏液区域 H2，也与疏液区域 H2 不沾，积存在疏液区域 H2 之间的被涂布区域 H1 内。另外，由于被涂布区域 H1 被赋予亲液性，所以，喷出的液状体在被涂布区域 H1 内更容易扩展，由此，液状体可以不断开、在所定的位置内均匀地埋住被涂布区域 H1。

5 但是，例如被涂布区域 H1 的宽度相对于液滴直径小的情况下（例如，液滴直径是 $20\ \mu\text{m}$ 左右，被涂布区域 H1 的宽度是 $10\ \mu\text{m}$ 左右的情况下），如图 6 (a) 作为部分平面图所示那样，喷出的液状体（用符号 32a 表示）的一部分溢出，残留在疏液区域 H2 上。

其后，在连续而以间距 L 分离的被涂布区域 H1 内的位置上喷出液滴
10 32，该喷出间距 L，按照取为 $L > D$ （液滴直径）、在喷到被涂布区域 H1 内的液状体（液滴）涂布扩展时、与以间距 L 离间而喷出的相邻的液状体可以连接起来的大小来设定，通过预先试验等能够求出。

也就是说，如图 6 (b) 所示，相对于液状体 32a 以距离 L 离间而喷出的液状体（用符号 32b 表示），在涂布扩展时，与先喷出的液状体 32a
15 连接。此时，即使液状体 32b 中的一部分溢出，有可能残留在疏液区域 H2 上，但是，通过液状体 32a、32b 连接时接触部互相拉拽，如图中箭头所示那样，残留在疏液区域 H2 上的液状体也会被拉入被涂布区域 H1 内。其结果，如图 6 (c) 中用符号 32c 表示的那样，液状体不溢到疏液区域 H2 上，以不沾而进入被涂布区域 H1 内的状态形成线状。

20 即使在此时，喷到被涂布区域 H1 内或者与疏液区域 H2 不沾的液状体 32a、32b，因基板 P 被亲液处理而更容易扩展，因此，液状体 32a、32b 就会更均匀地埋住被涂布区域 H1。从而，尽管被涂布区域 H1 的宽度比液滴 32 的直径窄（小），但是向被涂布区域 H1 内喷出的液滴 32（液状体 32a、32b）也不残留在疏液区域 H2 上，而能够以良好地进入被涂布区域 H1 内的
25 状态均匀地埋住它。

（热处理/光处理工序）

接着，在热处理/光处理工序中，除去含在配置于基板上的液滴中的分散剂或包覆剂。即，为了使微粒间的电接触良好，配置在基板上的导电
30 膜形成用的液体材料需要完全除去分散剂。另外，在导电性微粒的表面上

用于提高分散性的有机物等的包覆剂形成包覆层的情况下，也需要除去该包覆剂。

热处理和/或光处理通常在大气中进行，但根据必要，也可以在氮气、氩气、氦气等惰性气体气氛中进行。热处理和/或光处理的处理温度，考虑分散剂的沸点（蒸汽压）、气氛气体的种类和压力、微粒的分散性和氧化性等的热行为、包覆剂的有无和数量、基体材料的耐热温度等而适宜决定。

例如，为了除去由有机物构成的包覆剂，需要在约 300℃下烧成。另外，使用塑料等基板的情况下，优选在室温或其以上，100℃或其以下进行。

热处理和/或光处理，例如除了用电炉等加热装置的一般的加热处理以外，也可以通过灯退火进行。作为使用于灯退火的光的光源，不作特别的限定，可以使用红外线灯、氙灯、YAG激光器、氩气体激光器、二氧化碳气体激光器、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArCl等的激元激光器等。一般来说，这些光源在输出10W或其以上，5000W或其以下的范围内使用，但在本实施方式中，在100W或其以上，1000W或其以下的范围内使用就是充分的。

通过上述热处理和/或光处理，可以确保微粒间的电接触，转变成导电性膜。

通过以上说明的一系列工序，可以在基板上形成线状的导电膜图案（导电膜配线）。

（实施例）

将作为基板P的玻璃基板与由有机分子膜构成的自身组织化膜的原料化合物放入同一密闭容器中，使密闭容器整体在100℃下保持3小时左右，从而在基板上形成了单分子膜。另外，使用相应于配线图案的掩模，通过紫外光照射处理，部分地破坏一旦形成的疏液性膜。

相对于含有导电性微粒的接触角，相对于疏液区域H2是60°，而玻璃基板的被涂布区域H1中的接触角是15°或其以下。

另外，对于该玻璃基板，以液滴直径 $D \approx 20 \mu\text{m}$ （重量约7ng/dot）而

喷出的地方，间距L是40 μ m和50 μ m时，可以得到不溢到疏液区域H2、而且不断开、在被涂布区域H1内液状体连接起来的线状的配线图案。

如上所述，在本实施方式中，由于以比液滴的直径大、而且相邻的液状体彼此可以连接的间距L喷出液滴，在疏液区域H2上不残留液滴而形成配线图案，所以可以防止配线彼此间发生短路等器件的质量降低。特别是由于在本实施方式中，液状体在被涂布区域H1内涂布扩展时，以与相邻的液状体可以连接起来的间距喷出，所以连接时的拉入力大，可以更可靠地将液滴拉入被涂布区域H1内。

而且，在本实施方式中，由于赋予疏液区域H2以比被涂布区域H1更高的疏液性，所以即使在喷出的液滴的一部分落到疏液区域H2上的情况下，也因疏液性，不沾液滴而被拉入被涂布区域H1内，可以更均匀地涂布液状体，能够得到具有同样膜厚的配线图案。除此以外，在本实施方式中，由于即使在被涂布区域H1的宽度比液滴32的直径更小的情况下，被涂布区域H1内也能够埋住液状体，所以可以得到形成更细线的配线图案的小型器件，同时可以得到不发生短路等不良的高质量器件。

（第3实施方式）

作为第3实施方式，对本发明电光学装置的一例的液晶显示装置进行说明。图7是表示本发明液晶显示装置各构成要素、同时从对向基板侧看的平面图。图8是沿图7的H-H'线的剖面图。图9是在液晶显示装置的图像显示区域中形成矩阵状的多个像素中的各种元件、配线等的等效电路图。图10是液晶显示装置的局部放大剖面图。另外，为了将各层和各构件取为在图上可以辨认程度的大小，在用于以下说明的各图中，对于各层和各构件有不同的缩尺。

在图7和图8中，本实施方式的液晶显示装置（电光学装置）100，将制成一对的TFT阵列基板10和对向基板20用光固化性的抗蚀剂层材料的密封材料52贴合，将液晶50封入由该密封材料52区分的区域内并保持。密封材料52在基板面内的区域中以封闭的框状而形成、不具有液晶注入口、也没有密封材料密封的痕迹。

在密封材料52的形成区域的内侧的区域上，形成由遮光性材料构成

的周边分离 53。在密封材料 52 的外侧的区域上，沿着 TFT 阵列基板 10 的一边形成有数据线驱动电路 201 和安装端子 202，沿着与该一边相邻的两边形成扫描线驱动电路 204。在 TFT 阵列基板 10 剩下的一边上，设有用于连接设在图像显示区域的两侧的扫描线驱动电路 204 之间的多根配线 205。另外，在对向基板 20 的角部的至少 1 个角上，配设有用于 TFT 阵列基板 10 和对向基板 20 间电导通的基板间导通材料 206。

另外，也可以代替在 TFT 阵列基板 10 上形成的数据线驱动电路 201 和扫描线驱动电路 204，例如，借助于各向异性导电膜，使安装驱动用 LSI 的 TAB (Tape Automated Bonding) 基板和在 TFT 阵列基板 10 的周边部形成的端子群与电的和机械的连接。另外，在液晶显示装置 100 中，根据使用的液晶 50 的种类，即，根据 TN (Twisted Nematic) 型、C-TN 法、VA 方式、IPS 方式等动作型或标准白色型/标准黑色型的不同，按照所定的方向配置相位板、偏光板等，但在这里省略了图示。

另外，作为彩色显示用而构成液晶显示装置 100 的情况下，对向基板 20 在与 TFT 阵列基板 10 的后述的各像素电极对向的区域内，与保护膜同时形成例如红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的彩色滤光片。

如图 9 所示，在具有这样的液晶显示装置 100 的图像显示区域内，多个像素 100a 以矩阵状构成，同时分别在这些像素 100a 中，形成有像素转换用的 TFT (转换元件) 30，供给像素信号 S1、S2、…、Sn 的数据线 6a 与 TFT30 的电源电连接。数据线 6a 写入的像素信号 S1、S2、…、Sn，既可以按照该顺序以线顺序的方式供给，也可以按照相对于邻接的多个数据线 6a 彼此，分组地供给。另外，扫描线 3a 与 TFT30 的栅电接通，在所定的计时内、将扫描信号 G1、G2、…、Gm 按照该顺序以线顺序的方式脉冲地施加到扫描线 3a 上。

像素电极 19 与 TFT30 的漏电极电接通，通过使转换元件的 TFT30 仅在一定的时间内呈接通(ON)状态，将由数据线 6a 供给的像素信号 S1、S2、…、Sn 在所定的计时内写入各像素中。借助于这样进行的像素电极 19，写入液晶的所定基准的像素信号 S1、S2、…、Sn，在与图 8 所示的对向基板 20 的对向电极 121 之间保持一定的时间。另外，为了防止保持的像素信号 S1、S2、…、Sn 漏电，与在像素电极 19 和对向电极 121 之间

形成的液晶容量并列地附加了存储容量 60。例如，通过存储容量 60，像素电极 19 的电压最少能保持比施加源电压的时间长 3 位数的时间。由此，改善了电荷的保持特性，可以实现反差比高的液晶显示装置 100。

图 10 是具有底栅 (bottom gate) 型的 TFT30 的液晶显示装置 100 的局部放大的剖面图，在本实施方式中，在底栅型的像素转换用 TFT30 的上方构筑存储容量 (电容) 60。更具体地说，在 TFT 阵列基板 10 (相对于上述配线图案形成方法中的基板 P) 上，借助于栅绝缘膜 42，由扫描线 3a 沿着数据线 6a 在基板上突出的栅电极 203a 部分的上方层叠有半导体层 210a。与该栅电极 203a 部分对向的半导体层 210a 的部分是通道 (チャンネル) 区域。在半导体层 210a 上，源电极 204a 及漏电极 204b 与数据线 6a 由同一膜形成。在源电极 204a 及漏电极 204b 与半导体层 210 的各自之间，为了得到电阻性的接合，例如，层叠由 n^+ 型 a-Si (非晶硅) 层构成的接合层 205a 及 205b，在通道区域的中央部的半导体层 210a 上，形成有用于保护通道的绝缘性的蚀刻阻断 (etch stop) 膜 208。在漏电极 204b 的端部的上方，借助于层间绝缘膜 212 层叠有岛状的电容电极 222，再在电容电极 222 的上方，借助于电介质膜 221 层叠有电容线 3b (固定电位侧电容电极)。而且，电容电极 3b 在图像显示区域内带状地延伸，延设至图像显示区域外，落到固定电位中。

在累积电容 60 的上方配置像素电极 19，在电容线 3b 和像素电极 19 之间层叠层间绝缘膜 216。借助于在层间绝缘膜 216 上开孔的接触孔 (コンタクトホール) 217，像素电极 19 和电容电极 222 连接，电容电极 222 取像素电极电位。而且，电容电极 222 在设于 TFT30 通道区域的上方的区域内设孔状的开口部 222a。

在上述构成的 TFT 中，由于用上述液滴喷出装置 IJ 喷出例如银化合物的液滴，形成栅线、电源线、漏电线等，所以可以实现由细线化的小型・薄型化，得到不发生短路等的不良的高质量液晶显示装置。

(第 4 实施方式)

在上述实施方式中，是使用 TFT30 作为用于液晶显示装置 100 的驱动 30 的转换元件的结构，但是，除液晶显示装置以外，例如也可以应用于有

机 EL（电致发光）显示器件中。有机 EL 显示器件具有在阴极和阳极中夹含有荧光性无机和有机化合物的薄膜，通过在上述薄膜中注入电子和空穴（孔）而激发，生成激子，利用该激子再结合时放出的光（荧光、磷光）而成为发光元件。另外，在具有上述 TFT30 的基板上，将使用有机 EL 显示元件的荧光性材料中呈红、绿和蓝的各发光色的材料、即注入发光层形成材料及形成空穴注入/电子输送层的材料作为油墨，分别制作配线图案，可以制造自发光全色 EL 器件。

在本发明中的器件（电光学装置）的范围内，也含有这样的有机 EL 器件，可以实现小型・薄型化，得到不发生短路等的不良的高质量的有机 EL 器件。

图 11 是用上述液滴喷出装置 IJ 制造一部分构成要素的有机 EL 装置的侧剖面图。参照图 11，同时说明有机 EL 装置的概略构成。

在图 11 中，有机 EL 装置 301 是使挠性基板（图示略）的配线和驱动 IC（图示略）与由基板 311、电路元件 321、像素电极 331、贮存格 341、发光元件 351、阴极 361（对向电极）以及密封基板 371 构成的有机 EL 元件 302 连接的。电路元件 321 在基板 311 上形成有源元件的 TFT30，多个像素电极 331 排列在电路元件 321 上而构成的。而且，构成 TFT30 的栅配线 61 用上述的实施方式的配线图案的形成方法形成的。

在各像素电极 331 之间贮存格部 341 形成为格子状，在由贮存格 341 生成的凹部开口 344 上形成有发光元件 351。另外，发光元件 351 由形成红色发光的元件和形成绿色发光的元件和形成蓝色发光的元件构成，由此有机 EL 装置 301 可以实现全色显示。阴极 361 在贮存格 341 和发光元件 351 的上部全面地形成，在阴极 361 上层叠了密封用基板 371。

含有有机 EL 元件的有机 EL 装置 301 的制造过程包括：形成贮存格 341 的贮存格形成工序；用于恰当形成发光元件 351 的等离子体处理工序；形成发光元件 351 的发光元件形成工序；形成阴极 361 的对向电极形成工序；和在阴极 361 上层叠密封用基板 371 而密封的密封工序。

发光元件形成工序是通过在凹部开口 344 上、即像素电极 331 上形成空穴注入层 352 和发光层 353 而形成发光元件 351，因而具备空穴注入层形成工序和发光层形成工序。另外，空穴注入层形成工序具有：在各像素

电极 331 上喷出用于形成空穴注入层 352 的液状体材料的第 1 喷出工序、和干燥喷出的液状体材料而形成空穴注入层 352 的第 1 干燥工序。另外，发光层形成工序具有：在空穴注入层 352 上喷出用于形成发光层 353 的液状体材料的第 2 喷出工序、和干燥喷出的液状体材料而形成发光层 353 的第 2 干燥工序。另外，发光层 353，如上述那样，由红、绿、蓝的 3 色对应的材料形成 3 种，因此，为了分别喷出 3 种材料，上述第 2 喷出工序由 3 个工序构成。

该发光元件形成工序中，在空穴注入层形成工序的第 1 喷出工序和发光层形成工序的第 2 喷出工序中可以使用上述液滴喷出装置 JJ。

10

（第 5 实施方式）

在上述的实施方式中，使用本发明的图案形成方法可以形成 TFT（薄膜晶体管）的栅配线，但也可以制造源电极、漏电极、像素电极等的其它构成要素。下面一边参照图 12~图 15，一边说明制造 TFT 的方法。

15

如图 12 所示，首先，在洗涤过的玻璃基板 510 的上面，根据光刻法形成用于设 1 个像素间距的 $1/20 \sim 1/10$ 的沟 511a 的第 1 层的贮存格 511。作为该贮存格 511，在形成后需要具备光透过性和疏液性，作为其原材料，除了丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、烯炔树脂、三聚氰胺树脂等的高分子材料以外，还适宜使用聚硅氮烷等的无机系材料。

20

为了使这样形成后的贮存格 511 具有疏液性，需要实施 CF_4 等离子体处理等（用具有氟成分的气体的等离子体处理），但也可以预先在贮存格 511 的原材料本身中填充疏液成分（氟基等）来代替。这种情况下，可以省略 CF_4 等离子体处理等。

25

优选确保作为如上述形成的疏液化的贮存格 511 的，相对于喷出油墨的接触角在 40° 或其以上，或者作为玻璃面的接触角在 10° 或其以下。即，本发明人通过试验确认的结果，例如对于导电性微粒（十四碳烷溶剂）处理后的接触角，作为贮存格 511 的原材料采用丙烯酸树脂的情况下可以确保 54.0° （未处理的情况下为 10° 或其以下）。另外，这些接触角是在等离子体功率 550W（瓦）左右、以 0.1L/min（升/分）供给四氟化碳气体的处理条件下得到的。

30

在与上述第1层的贮存格形成工序接续的栅扫描电极形成工序（第1次的导电性图案形成工序）中，用喷墨法以使贮存格511区分的描画区域的上述沟511a内充满的那样形态喷出含有导电性材料的液滴，从而形成栅扫描电极512。而且，形成栅扫描电极512时，适宜使用本发明的图案形成方法。

作为这时的导电性材料，适宜采用Ag、Al、Au、Cu、钯、Ni、W—s i、导电性聚合物等。这样形成的栅扫描电极512，由于预先赋予贮存格511以充分的疏液性，所以能够形成不从沟511a中露出的微细的配线图案。

由以上工序，在基板510上形成由贮存格511和栅扫描电极512构成的具备平坦的上表面的由银（Ag）构成的第1导电层A1。

另外，为了在沟511a内得到良好的喷出结果，如图12所示，作为该沟511a的形状优选采用准锥形（向着喷出源而张开的方向的锥形）。由此，可以使喷出的液滴充分地进入到深处。

接着，如图13所示，用等离子CVD法进行栅绝缘膜513、活性层510、接点层509的连续成膜。通过改变原料气体和等离子条件，作为栅绝缘膜513形成氮化硅膜，作为活性层510形成非晶硅膜、作为接点层509形成 n^+ 型硅膜。用CVD法形成的情况下，必须有 $300^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ 的热历史，贮存格使用无机系材料时，要避免涉及透明性、耐热性的问题。

在与上述半导体层形成工序接续的第2层贮存格形成工序中，如图14所示，在栅绝缘膜513的上面，根据光刻法形成用于设以1个像素间距的 $1/20\sim 1/10$ 、而且与上述沟511a交叉的沟514a的第2层的贮存格514。作为该贮存格514，在形成后需要具备光透过性和疏液性，作为其原材料，除了丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、烯炔树脂、三聚氰胺树脂等的高分子材料以外，还适宜使用聚硅氮烷等的无机系材料。

为了使这样形成后的贮存格514具有疏液性，需要实施 CF_4 等离子体处理等（用具有氟成分的气体的等离子体处理），但也可以预先在贮存格514的原材料本身中填充疏液成分（氟基等）来代替。此情况下，可以省略 CF_4 等离子体处理等。

优选确保作为如上述形成的疏液化的贮存格514的相对于喷出油墨的接触角在 40° 或其以上。

在与上述第2层的贮存格形成工序接续的源电极·漏电极形成工序(第2次的导电性图案形成工序)中,用喷墨法,以使由贮存格514区分的描画区域的上述沟514a内充满的那样形态喷出含有导电性材料的液滴,如图15所示,形成与上述栅扫描电极512交叉的源电极515及漏电极516。

5 而且,形成源电极515及漏电极516时,适宜使用本发明的图案形成方法。

作为这时的导电性材料,适宜采用Ag、Al、Au、Cu、钯、Ni、W-si、导电性聚合物等。这样形成的源电极和漏电极,由于赋予贮存格514以充分的疏液性,所以能够形成不从沟514a中露出的微细的配线图案。

10 另外,以使埋住配置源电极515及漏电极516的沟514a那样配置绝缘材料517。由以上工序,在基板510上形成由贮存格514和绝缘材料517构成的平坦的上表面520。

另外,在绝缘材料517上形成接触孔519的同时,在上表面520上形成制作配线图案的像素电极(ITO)518,借助于接触孔519漏电极516和像素电极518连接,形成TFT。

15

(第6实施方式)

图16是表示液晶显示装置的另一实施方式的图。

20 图16所示的液晶显示装置(电光学装置)901具有不同彩色的液晶面板(电光学面板)902和与液晶面板902连接的电路基板903。另外,根据需要,背光灯等照明装置的其它的附带机器可以附设在液晶面板902上。

液晶面板902具有用密封材料904粘接的一对基板905a和905b,将液晶封入该基板905a和基板905b之间形成的间隙、即元件间隙中。该基板905a和905b由一般的透光性材料、例如玻璃、合成树脂等而形成。在基板905a和905b的外侧表面上粘贴偏光板906a及另一枚偏光板。另外,在图16中,省略了另一枚偏光板的图示。

30 另外,在基板905a的内侧表面上形成有电极907a,在基板905b的内侧表面上形成有电极907b。这些电极907a、907b形成为带状或文字、数字、其它适宜的形状。另外,这些电极907a、907b由例如ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)等透光性材料形成。基板905a具有相对于基板905b伸出的伸出部,在该伸出部上形成多个端子908。这些端子908在基板905a

上形成电极 907a 时与电极 907a 同时形成。从而，这些端子 908 就由 ITO 形成。这些端子 908 包括由电极 907a 一体地延长的端子和借助于导电材料（未图示）与电极 907b 连接的端子。

5 电路板 903 在配线图案 909 上的所定位置上安装有作为液晶驱动用 IC 的半导体元件 900。另外，图示省略，但也可以在安装半导体元件 900 的部位以外的所定位置上安装有电阻、电容、其它的芯片部件。例如通过将聚酰亚胺等具有可挠性的薄膜状的基础基板 911 上形成的 Cu 等的金属膜制作配线图案而形成配线图案 912，可以制造配线基板 909。

10 在本实施方式中，液晶面板 902 中的电极 907a、907b 及电路板 903 中的配线图案 912 用上述器件制造方法形成的。

按照本实施方式的液晶显示装置，可以实现小型化、薄型化，得到不发生短路等的不良的高质量液晶显示装置。

15 另外，上述例是无源型的液晶面板，但也可以制成有源矩阵型的液晶面板。即，在一面的基板上形成薄膜晶体管（TFT），相对于各 TFT 形成像素电极。另外，可以用上述那样的喷墨技术形成与各 TFT 电接通的配线（栅配线、源配线）。另一方面，在对向的基板上形成对向电极。即使是这样的有源矩阵型的液晶面板，也可以使用本发明。

（第 7 实施方式）

20 以下，作为第 7 实施方式，说明本发明的电光学装置的一例的等离子型显示装置。

图 17 表示了本实施方式的等离子体显示装置 500 的分解的立体图。

等离子体显示装置 500 由包括互相对向配置的基板 501、502 和在其之间形成的放电显示部 510 所构成。

25 放电显示部 510 集合了多个放电室 516。在多个放电室 516 中，以红色放电室 516（R）、绿色放电室 516（G）、蓝色放电室 516（B）的 3 个放电室 516 形成对而构成 1 个像素的那样形态而被配置。

30 在基板 501 的上面，以所定的间隔带状地形成地址电极 511，以覆盖地址电极 511 和基板 501 的上面那样形成电介质层 519。在电介质层 519 上方，以位于地址电极 511、511 之间而且沿着各地址电极 511 那样形成

隔壁 515。隔壁 515 包括与地址电极 511 的宽度方向的左右两侧邻接的隔壁、和在与地址电极 511 垂直的方向上延设的隔壁。另外，与用隔壁 515 隔开的长方形状的区域相对应而形成着放电室 516。

另外，在用隔壁 515 区分的长方形状的区域的内侧配置有荧光体 517。
5 荧光体 517 使红、绿、蓝的任一种荧光发光。分别在红色放电室 516 (R) 的底部配置红色荧光体 517 (R)，在绿色放电室 516 (G) 的底部配置绿色荧光体 517 (G)，在蓝色放电室 516 (B) 的底部配置蓝色荧光体 517 (B)。

另一方面，在基板 502 上，以所定的间隔在与前面的地址电极 511 垂
10 直的方向上带状地形成有多个显示电极 512。然后，以覆盖它们那样形成电介质层 513 和由 MgO 构成的保护膜 514。

使上述地址电极 511...和显示电极 512...互相垂直那样地对向而粘合基板 501 和基板 502。

上述地址电极 511 和显示电极 512 与省略图示的交流电源连接。通过
15 对各电极通电，放电显示部 510 中的荧光体 517 激磁发光，可以形成彩色显示。

在本实施方式中，由于上述地址电极 511 和显示电极 512 分别根据上述的配线图案形成方法形成，所以可以实现小型·薄型化，得到不发生短路等的不良的高质量的等离子型的显示装置。

20

(第 8 实施方式)

接着，作为第 8 实施方式，说明非接触型卡片式介质的实施方式。如图 18 所示，本实施方式的非接触型卡片式介质（电子仪器）400，将半导体集成电路芯片 408 和天线电路 412 收纳在由卡片基体 402 和卡片盖 418
25 构成的框体内，其构成使得能通过未图示的外部的收发两用机和电磁波或静电电容耦合的至少一种，进行电力供给或者数据授受的至少一种。

在本实施方式中，上述天线电路 412 用上述实施方式的配线图案形成方法而形成。

按照本实施方式的非接触型卡片式介质，可以实现小型·薄型化，得
30 到不发生短路等的不良的高质量的非接触型卡片式介质。

另外，作为本发明的器件（电光学装置），除上述以外，也可以适用于通过在基板上形成的小面积的薄膜上与膜面平行地流过电流、利用发生电子放出的现象的表面传导型电子放出元件等中。

5 （第9实施方式）

作为第9实施方式，说明本发明的电子仪器的具体例。

图19(a)是便携式电话的一例的立体图。在图19(a)中，600表示便携式电话主体，601表示具备上述实施方式的液晶显示装置的液晶显示部。

10 图19(b)是表示文字处理器、个人计算机等的便携式信息处理装置一例的立体图。在图19(b)中，700表示信息处理装置，701表示键盘等输入部、703是信息处理装置主体、702表示具备上述实施方式的液晶显示装置的液晶显示部。

图19(c)是手表型电子仪器的一例的立体图。在图19(c)中，800
15 表示手表主体，801表示具备上述实施方式的液晶显示装置的液晶显示部。

图19(a)~(c)表示的电子仪器由于具备上述实施方式的液晶显示装置，所以可以小型化、薄型化和高质量化。

另外，本实施方式的电子仪器具备液晶装置，但也可以是具备有机电致发光显示装置、等离子体显示装置等其它电光学装置电子仪器。

20 以上，一边参照附图，一边说明了本发明的适宜的实施方式的例，但是，勿须说，对本发明的例不作限定。上述例中所示的各构成构件的诸形状和组合等是一例，在不偏离本发明宗旨的范围内，根据设计要求等可以进行各种变更。

例如，在上述实施方式中，用沟31的宽度比液滴直径更小的例进行了说明，但对此不作限定，例如，即使是沟的宽度和液滴直径大体相同的情况下或者沟的宽度比液滴直径更大的情况下，也可以适用。另外，在上述的实施方式中，为赋予贮存格疏液性，进行了等离子体处理，但是，如上所述，也可以为用含有氟或氟化合物的材料形成贮存格的构成。另外，也可以为进行等离子体处理以外的处理的构成。

30 另外，在上述实施方式中，用被涂布区域H1的宽度比液滴直径更小

的例进行了说明，但对此不作限定，例如，即使是被涂布区域 H1 的宽度和液滴直径大体相同的情况下或者被涂布区域 H1 的宽度比液滴直径更大的情况下，也可以适用。

5 另外，在上述的实施方式中，使用由在分散剂中分散导电性微粒的分散液构成的功能液，但对此不作限定，例如，也可以使用在图案形成后通过加热（热处理）或者光照射（光处理）呈现导电性的材料。

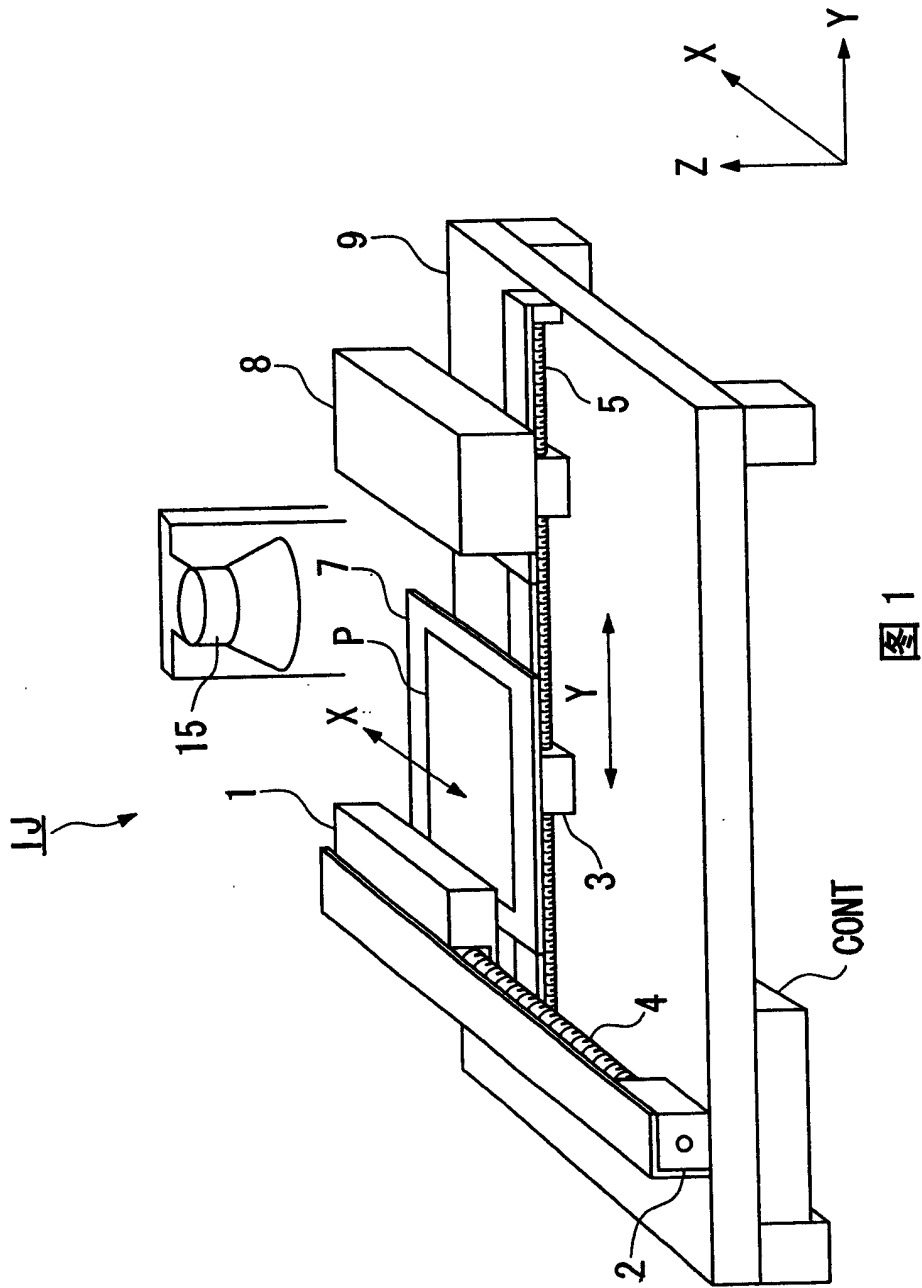


图 1

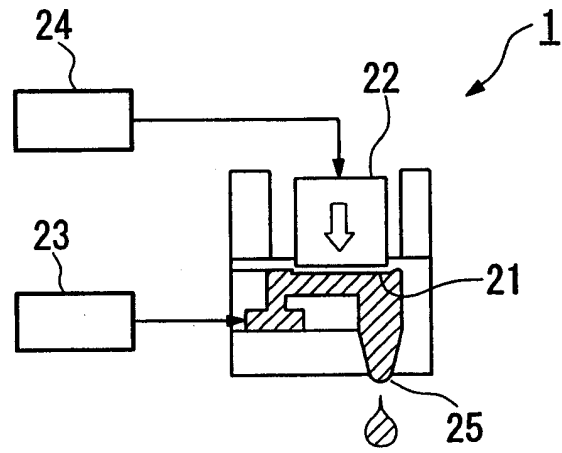


图 2

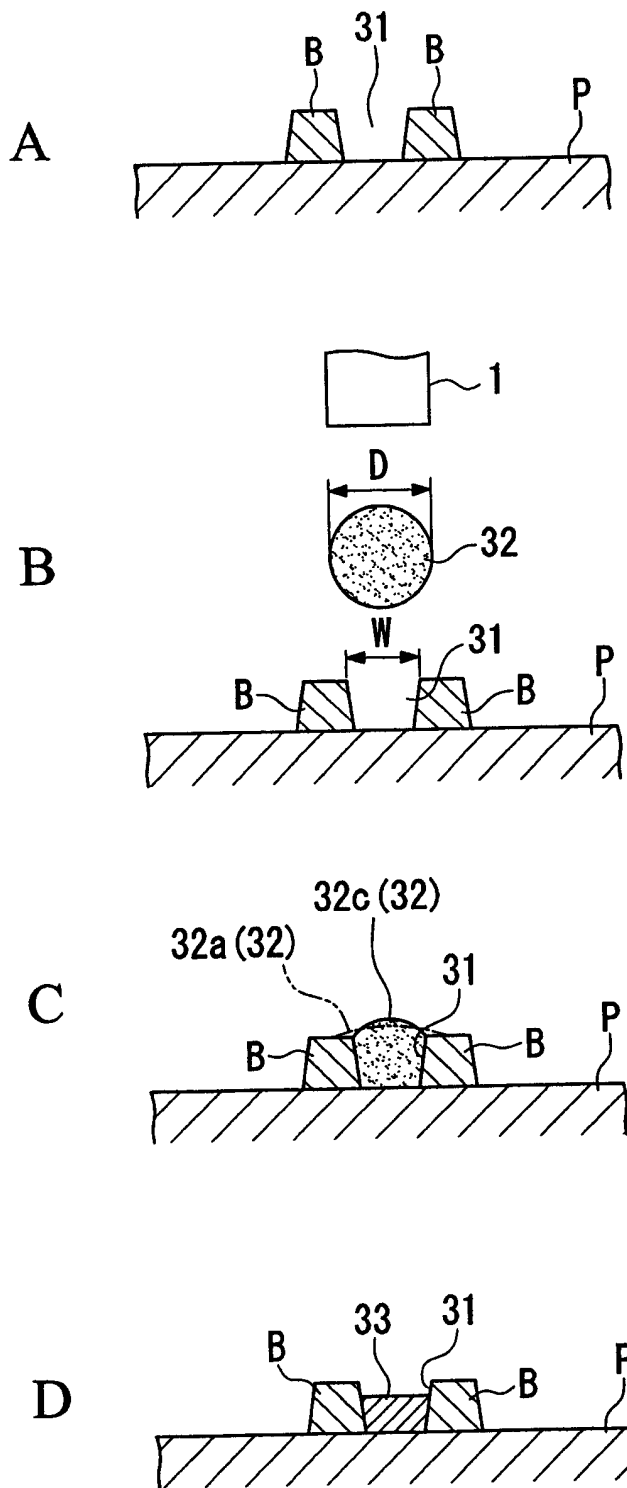


图 3

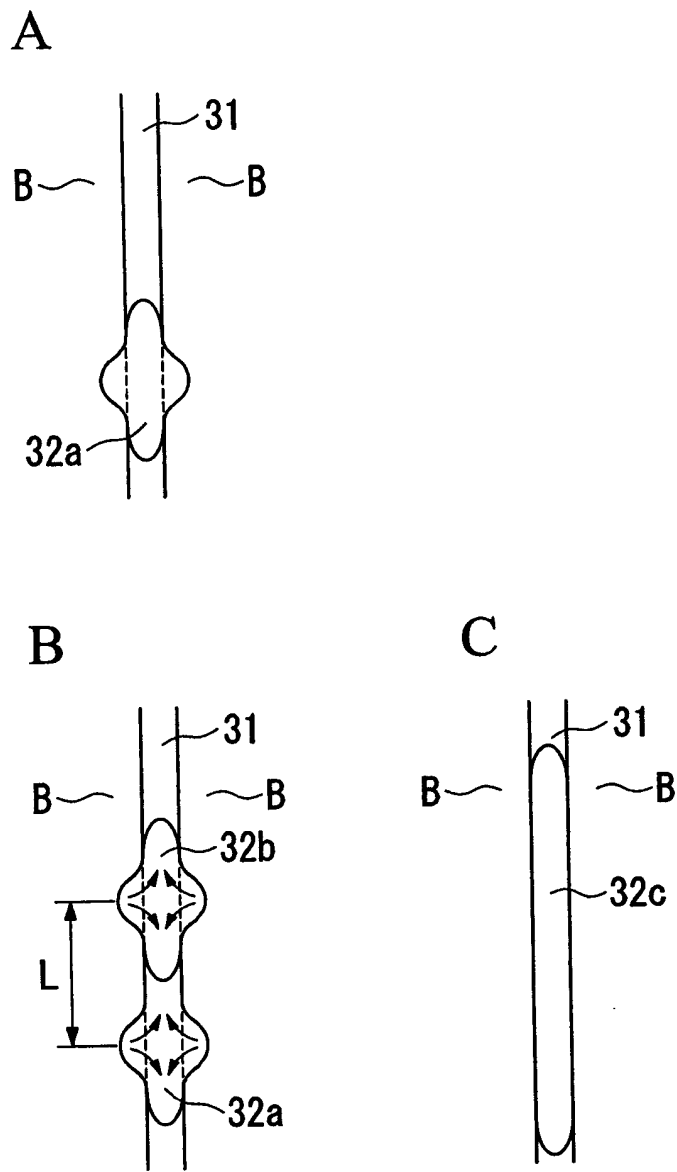
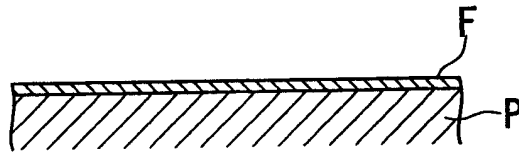
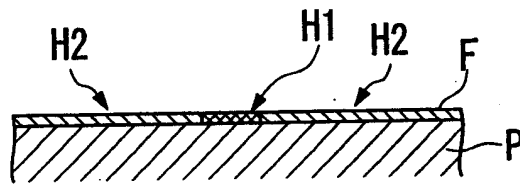


图 4

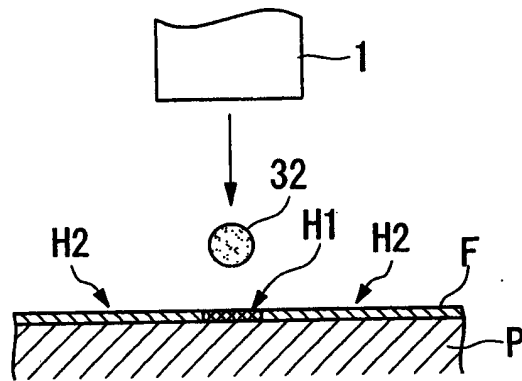
A



B



C



D

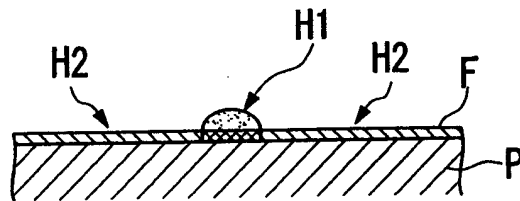


图 5

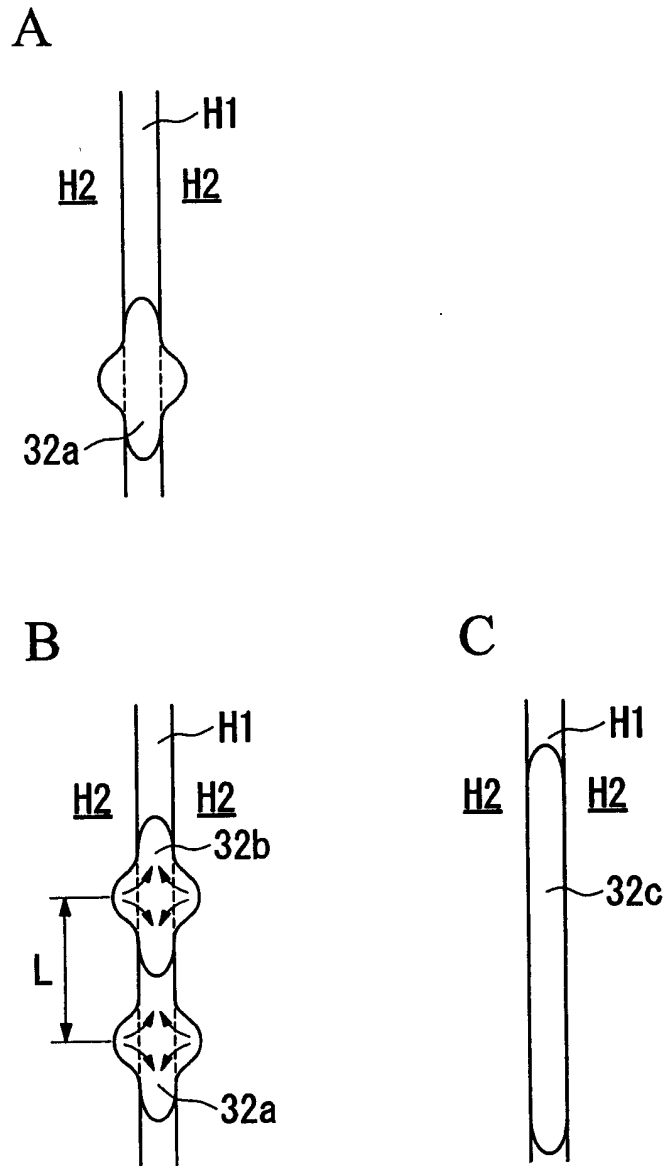


图 6

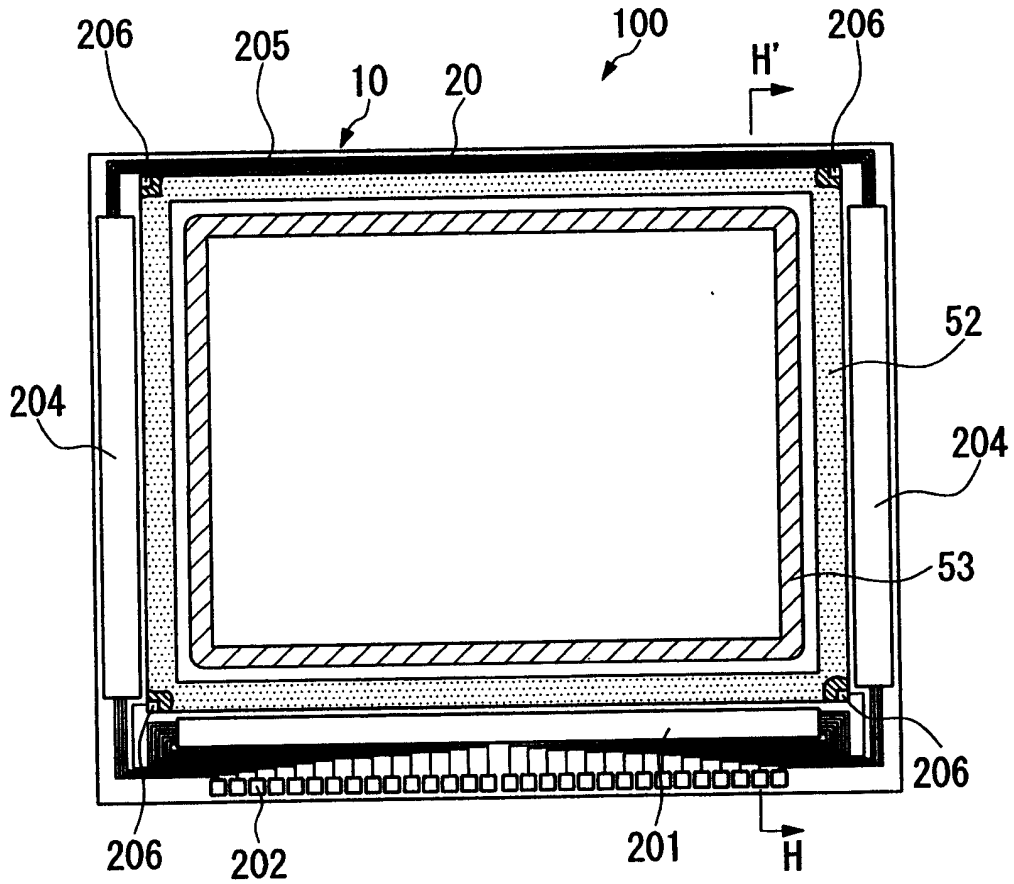


图 7

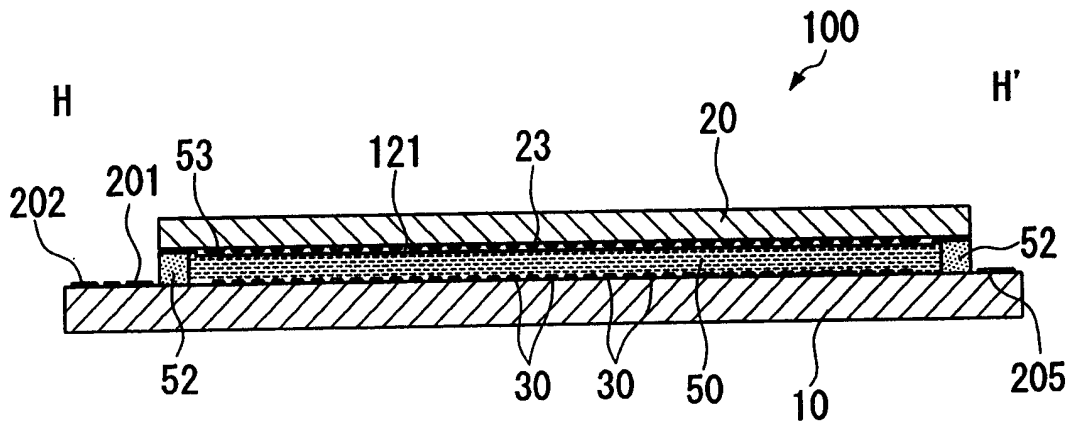


图 8

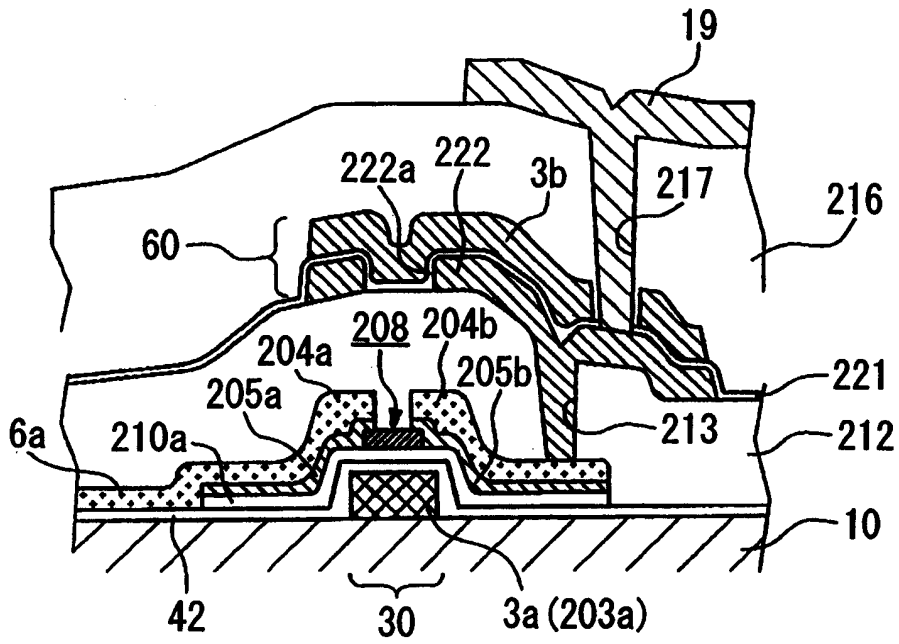


图 10

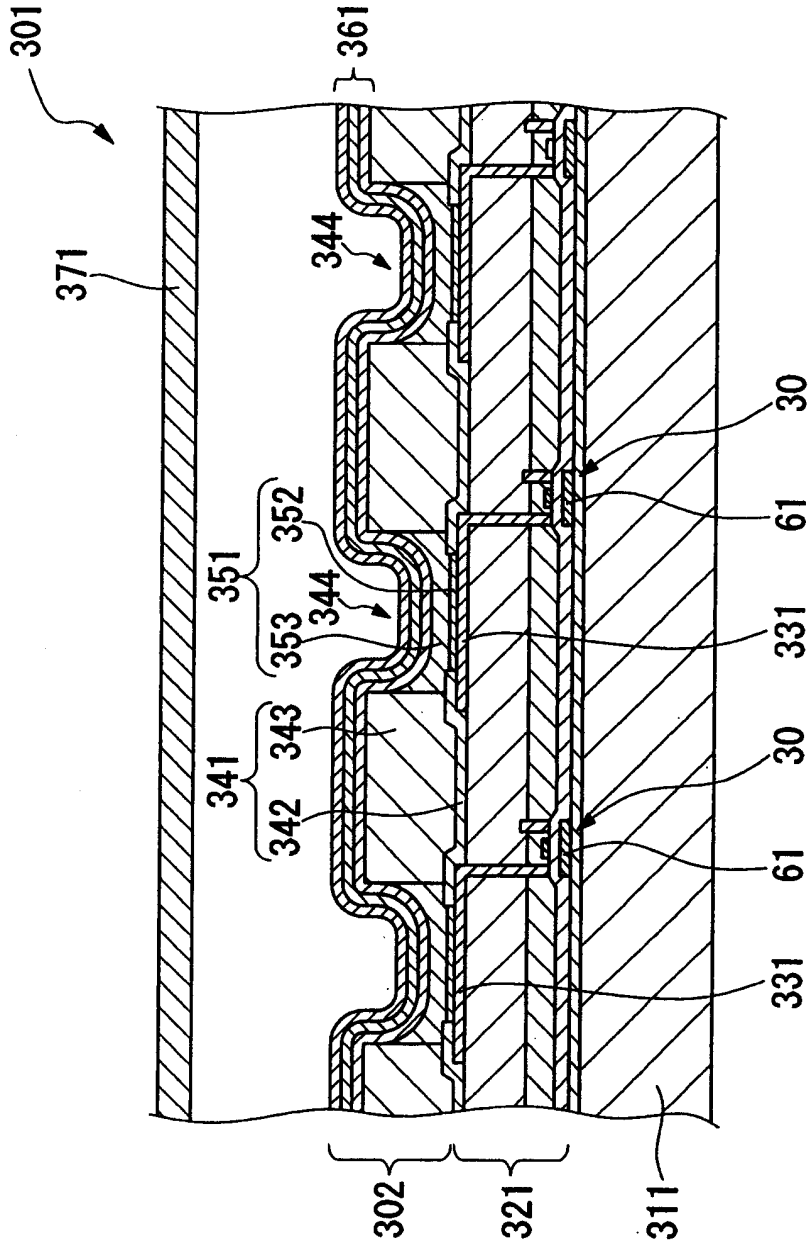


图 11

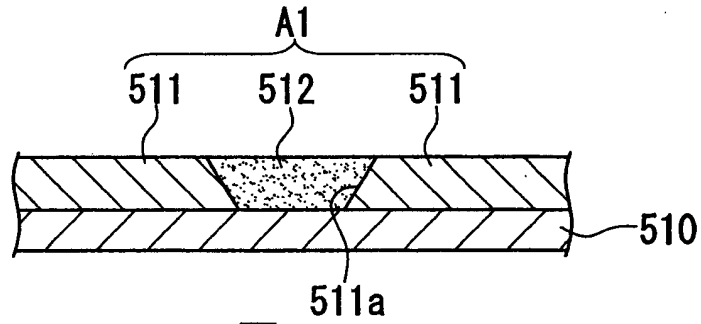


图 12

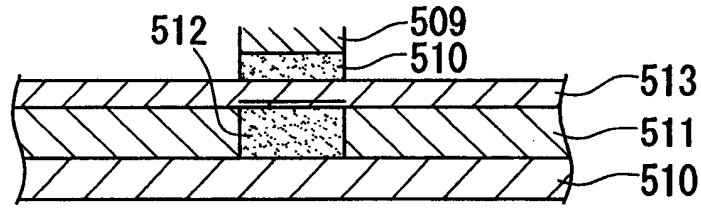


图 13

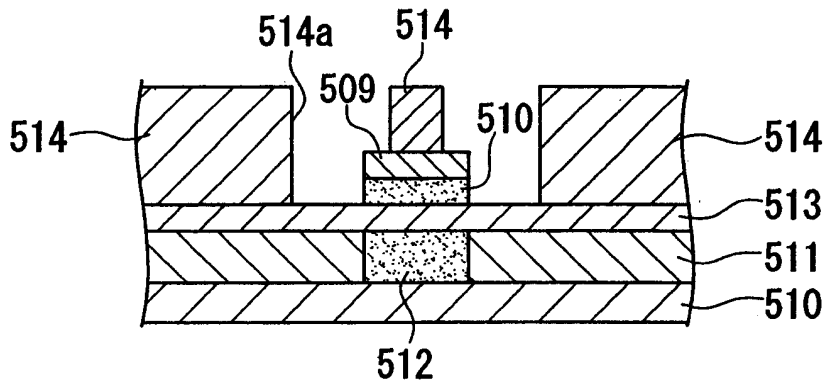


图 14

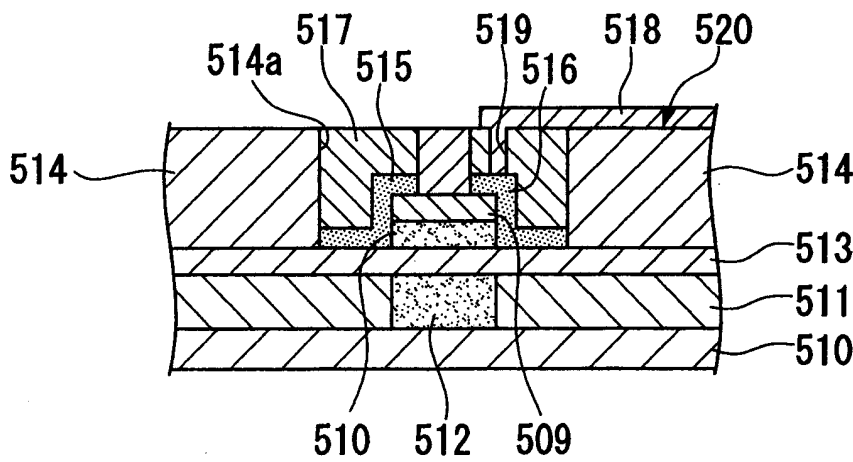


图 15

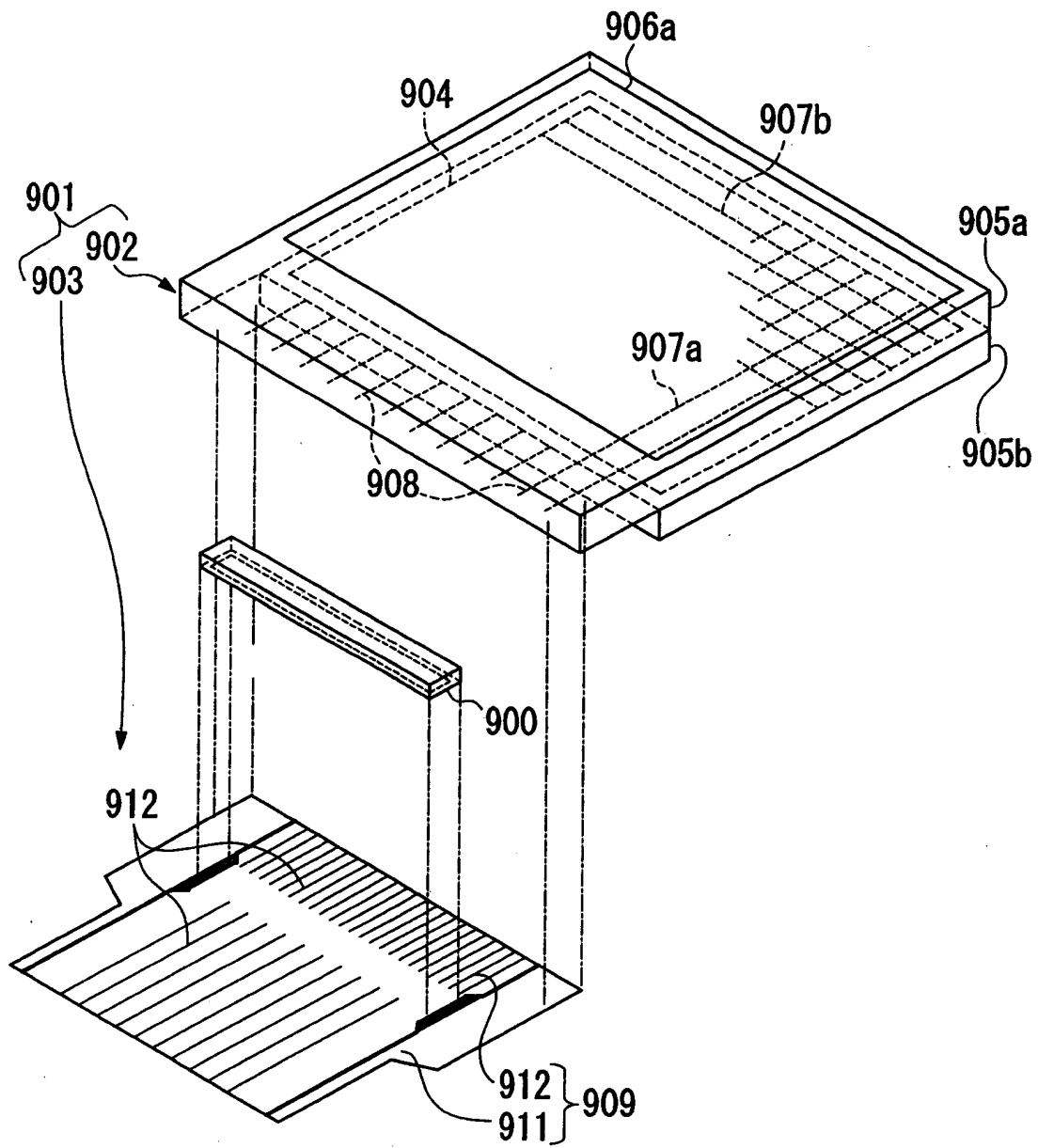


图 16

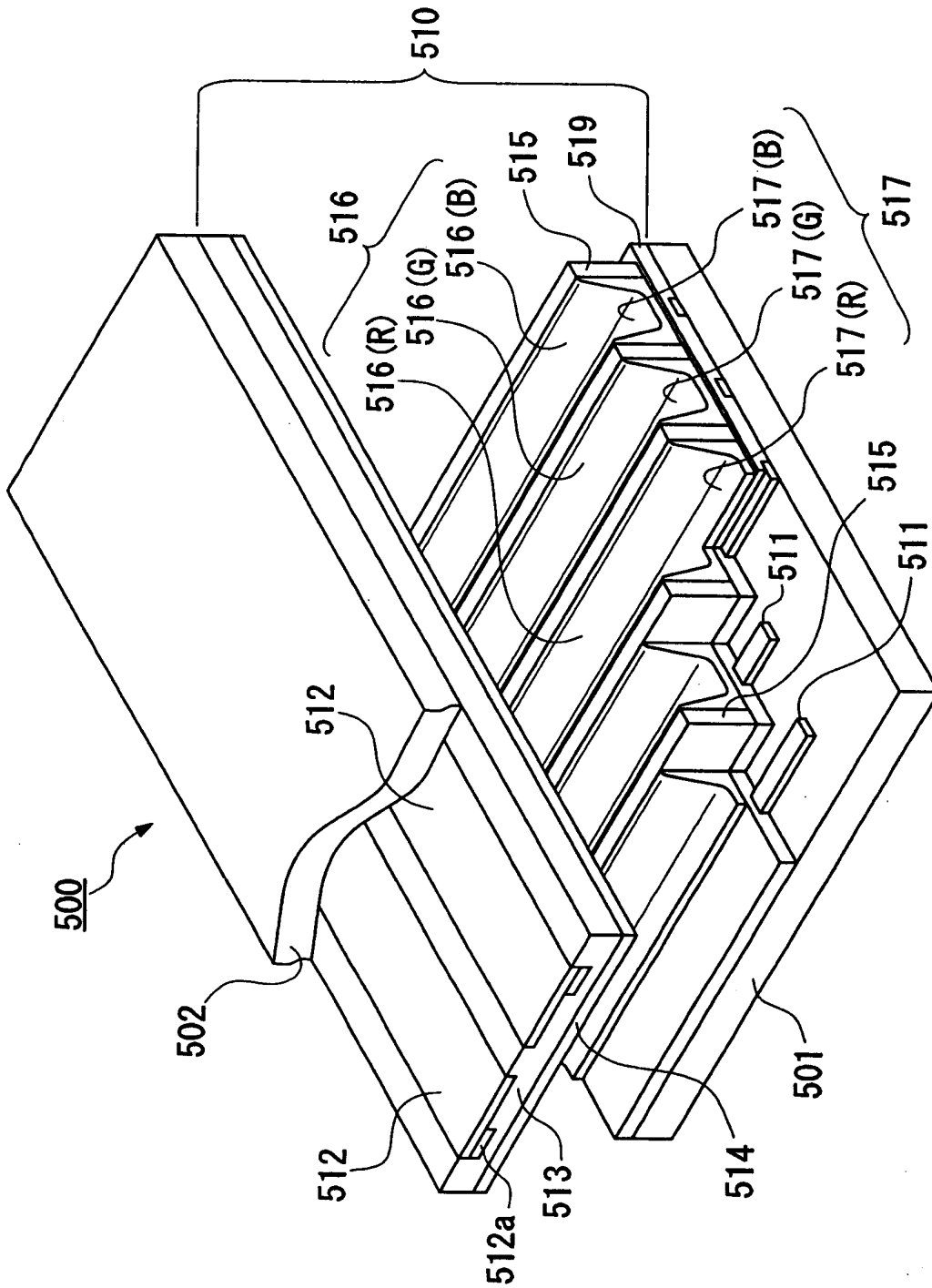


图 17

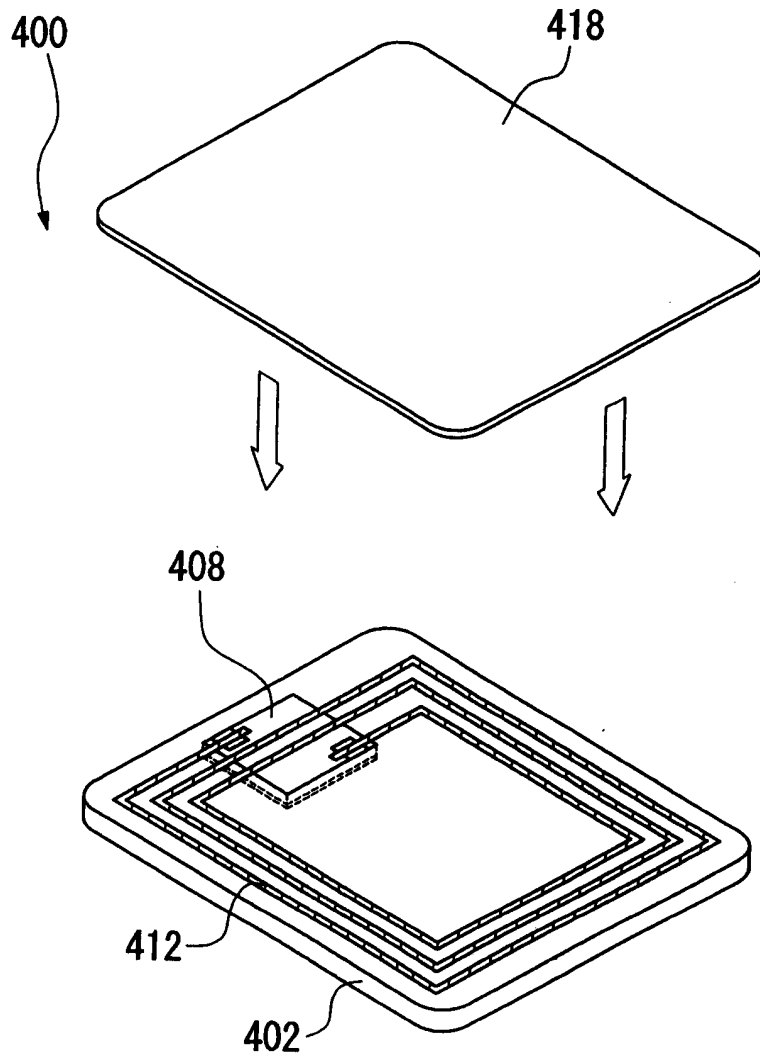


图 18

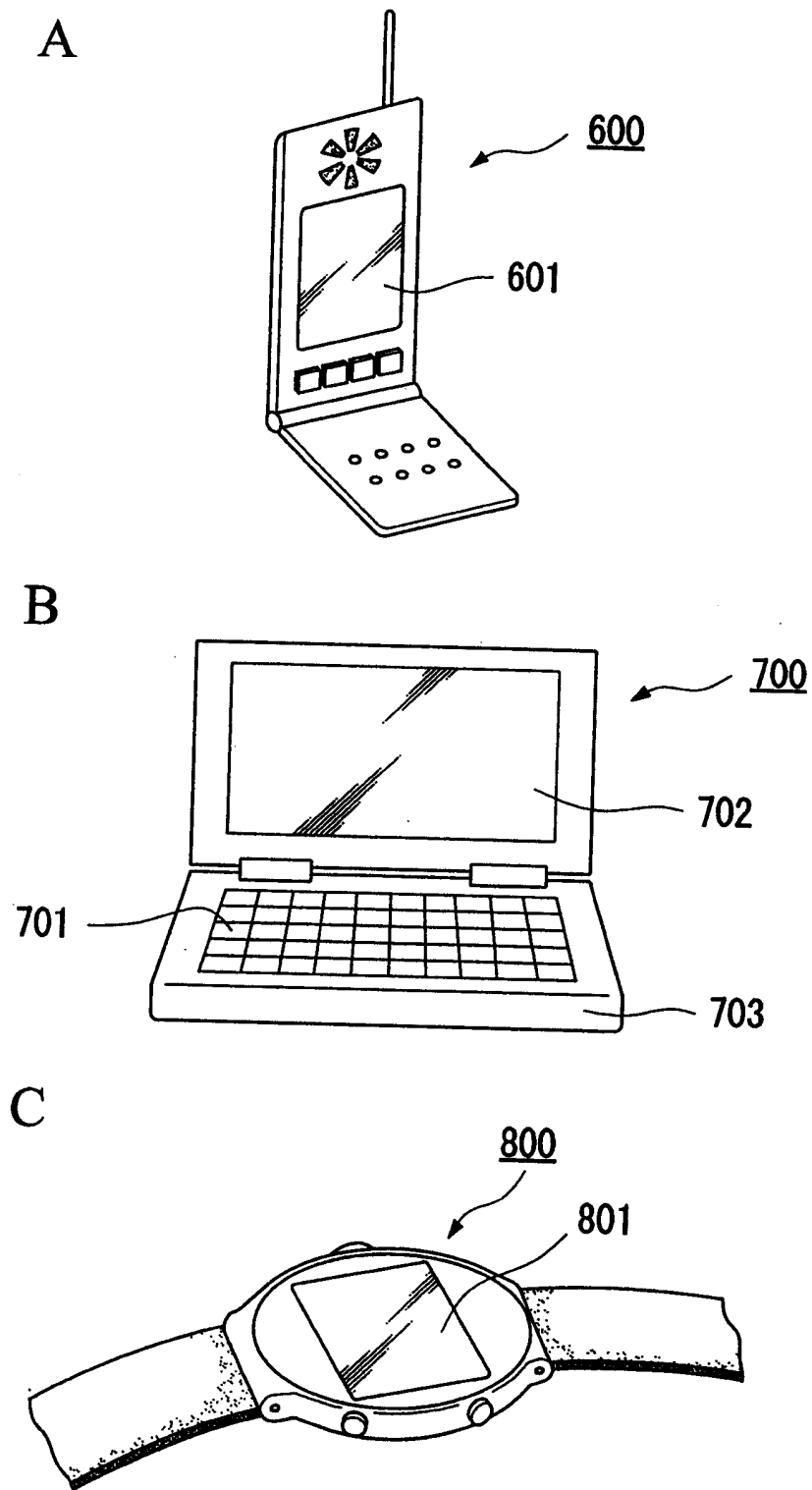


图 19