

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 5/20

B41J 2/01



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00801740.9

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1129012C

[22] 申请日 2000.8.14 [21] 申请号 00801740.9

[30] 优先权

[32] 1999.8.19 [33] JP [31] 233139/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/05451 2000.8.14

[87] 国际公布 WO01/14915 日 2001.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.19

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 曾根浩二 板东克彦 濑尾直之

松井昌朋 高山佳久

审查员 朱宇澄

[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

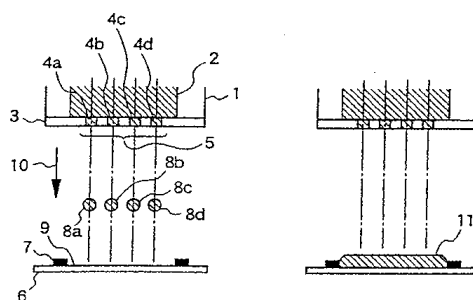
代理人 王永刚

权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 6 页

[54] 发明名称 滤色片的制造方法和喷墨头

[57] 摘要

提供可以使滤色片低价格化，且可以使滤色片的颜色浓度均一化的滤色片的制造方法和喷墨头。在使用喷墨头向滤色片基板上边的像素区内吐出墨水液滴以形成着色层的滤色片的的制造方法中，同时且使得各个墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一地，对一个像素区吐出多个墨水液滴。



1. 一种使用喷墨头向滤色片基板上边的像素区内吐出墨水液滴以形成着色层的滤色片的制造方法，其特征是：对于一个像素区，根据该像素区的长边与短边长度之比，同时吐出多个墨水液滴。

2. 一种喷墨头，其特征是具备：

形成有由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板，
设置有借助于电信号而变形的致动器的平面平板，
用由上述喷嘴板和上述平面平板围起来的空間形成压力室，
用致动器对从墨水供给源向上述压力室内供给的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

3. 一种喷墨头，其特征是具备：

使得彼此平行那样地形成了多个比沟宽的长度还深的深沟的压电材料基板，

在所需位置使得彼此平行那样地形成了多个由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板，

密封上述压电材料基板的深沟的盖板，

把电位差提供给上述压电材料基板的深沟的隔墙，使该隔墙以剪切模式进行变形的致动器，

由上述压电材料基板的深沟、形成有上述喷嘴列的位置的上述喷嘴板、上述盖板和上述致动器围起来的空間形成多个压力室，

由上述压电材料基板的深沟、未形成上述喷嘴列的位置的上述喷嘴板、上述盖板和上述致动器围起来的空間形成因上述致动器而变形的多个空气室，

使得交互地进行配置那样地设置上述压力室和上述空气室，

用上述致动器对从墨水供给源向填充到上述多个压力室内的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

4. 一种喷墨头，其特征是具备：

使得彼此平行那样地形成了多个比沟宽的长度还浅的浅沟的压电

材料基板，

以直线状形成了多个由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板，

把电位差提供给压电材料基板，使该压电材料基板以横向变形模式进行变形的致动器，

密封上述压电材料基板的浅沟，归因于上述致动器而进行位移的振动板，

由上述压电材料基板的浅沟、上述喷嘴板和上述振动板围起来的
空间形成多个压力室，

借助于上述振动板的位移对从墨水供给源向填充到上述多个压力室内的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

5. 权利要求 2 到 4 中的任何一项权利要求所述的喷墨头，其特征是：

在形状大体上是长方形且长边与短边长度之比大于 3 的像素区内形成着色层时，

上述喷嘴列，以与上述像素区的长边方向平行且相等的喷嘴间隔，设置以上述像素区的形状为依据的个数的喷嘴。

6. 权利要求 2 到 4 中的任何一项权利要求所述的喷墨头，其特征是：

上述喷嘴列，从上述压力室的短边墙壁算起，离开该短边墙壁的长度以上地设置位于两端的喷嘴。

7. 权利要求 5 所述的喷墨头，其特征是：

上述喷嘴列，从上述压力室的短边墙壁算起，离开该短边墙壁的长度以上地设置位于两端的喷嘴。

8. 权利要求 3 或 4 所述的喷墨头，其特征是：

上述致动器，具有上述压电材料基板、上述压电材料基板的深沟的隔墙、信号电极和公用电极，并根据提供给信号电极的第 1 信号、提供给公用电极的第 2 信号以及提供给信号电极的电位和提供给公用电极的电位的电位差，使所有的上述压电材料基板的深沟的隔墙或上述压电材料基板同时变形。

9. 权利要求 1 所述的滤色片的制造方法，其特征是：使得各个墨水液滴的吐出特性变成为均一地，对于一个像素区，根据该像素区的长边与短边长度之比，同时吐出多个墨水液滴。

10. 权利要求 9 所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述喷墨头具备形成有由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板和设置有借助于电信号而变形的致动器的平面平板，用由上述喷嘴板和上述平面平板围起来的空間形成压力室，用致动器对从墨水供给源向上述压力室内供给的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

11. 权利要求 9 所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述喷墨头具备：使得彼此平行那样地形成了多个比沟宽的长度还深的深沟的压电材料基板；在所需位置使得彼此平行那样地形成了多个由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板；密封上述压电材料基板的深沟的盖板；和把电位差提供给上述压电材料基板的深沟的隔墙以使该隔墙以剪切模式进行变形的致动器，由上述压电材料基板的深沟、形成有上述喷嘴列的位置的上述喷嘴板、上述盖板和上述致动器围起来的空間形成多个压力室，由上述压电材料基板的深沟、未形成上述喷嘴列的位置的上述喷嘴板、上述盖板和上述致动器围起来的空間形成因上述致动器而变形的多个空气室，使得交互地进行配置那样地设置上述压力室和上述空气室，用上述致动器对从墨水供给源向填充到上述多个压力室内的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

12. 权利要求 9 所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述喷墨头具备：使得彼此平行那样地形成了多个比沟宽的长度还浅的浅沟的压电材料基板；以直线状形成了多个由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板；把电位差提供给压电材料基板以使该压电材料基板以横向变形模式进行变形的致动器；密封上述压电材料基板的浅沟且归因于上述致动器而进行位移的振动板，由上述压电材料基板的浅沟、上述喷嘴板和上述振动板围起来的空間形成多个压力室，借助于上述振动板的位移对从墨水供给源向填充到上述多个压力室内的墨水加压，从上述喷嘴吐出墨水液滴。

13. 权利要求 10 到 12 中的任何一项权利要求所述的滤色片的制造方法，其特征是：

在形状大体上是长方形且长边与短边长度之比大于 3 的像素区内形成着色层时，

上述喷嘴列，以与上述像素区的长边方向平行且相等的喷嘴间隔，设置以上述像素区的形状为依据的个数的喷嘴。

14. 权利要求 10 到 12 中的任何一项权利要求所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述喷嘴列，从上述压力室的短边墙壁算起，离开该短边墙壁的长度以上地设置位于两端的喷嘴。

15. 权利要求 13 所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述喷嘴列，从上述压力室的短边墙壁算起，离开该短边墙壁的长度以上地设置位于两端的喷嘴。

16. 权利要求 11 或 12 所述的滤色片的制造方法，其特征是：

上述致动器，具有上述压电材料基板、上述压电材料基板的深沟的隔墙、信号电极和公用电极，并根据提供给信号电极的第 1 信号、提供给公用电极的第 2 信号以及提供给信号电极的电位和提供给公用电极的电位的电位差，使所有的上述压电材料基板的深沟的隔墙或上述压电材料基板同时变形。

滤色片的制造方法和喷墨头

技术领域

本发明涉及可以在液晶显示面板中使用的滤色片的制造方法和喷墨头,特别是涉及用喷墨头吐出彩色墨水来制造滤色片的方法和实现该滤色片的制造方法的喷墨头的改良。

背景技术

近些年来,伴随着个人电脑的发展普及特别是便携式电脑的发展普及液晶显示器特别是彩色液晶显示器的需要日益增加。但是,为了进一步普及,就必须降低价格,特别是对在价格方面比重大的滤色片的降价的要求日益高涨。

作为滤色片的主要的制造方法,有印刷法、电附着法、染色法或颜料分散法。以下说明每一种方法。

首先,印刷法是一种用反复印刷把颜料分散到热硬化性树脂中的涂料的办法分开涂敷红(以下叫做R)、绿(以下叫做G)、蓝(以下,叫做B)这3种颜色,使本身为着色层的树脂加热硬化后形成3色着色层的方法。这时,作为涂料使用使颜料分散的涂料。

该印刷法,虽然工序简单,但却存在着析象清晰性和平坦性差的缺点。

其次,电附着法是这样一种方法:在基板上边使透明电极图形化,把它浸泡到含有颜料、树脂、电解液等的电附着涂敷液中,电附着第1色。反复3次进行该工序,形成R、G、B这3色的着色层,最后进行烧结。

该电附着法,尽管滤色片的平坦性优良,但却存在着可以形成的图形受限制的缺点。

其次,染色法是这样一种方法:在玻璃基板上边向本身为染色用

的材料的水溶性高分子材料中填加感光剂使之感光化，用光刻工序使之图形化为所希望的形状之后，把所得到的图形浸泡到染色浴内，得到着色图形，反复进行3次该工序，形成R、G、B这3色的着色层。

该染色法虽然色彩鲜艳，但存在着耐风性、耐光性、耐热性和吸湿性不好的缺点。

最后，颜料分散法是这样一种方法：首先，在基板上边形成已使颜料分散的感光性树脂层，采用使之图形化的办法得到单色的图形，再采用反复进行3次该工序的办法形成R、G、B这3色着色层。

该颜料分散法，由于所涂敷的材料70%以上在图形化时被废弃，故具有材料浪费的缺点。

这4种方法的不论哪一个，一般都在着色层的上边形成保护层。

此外，上述4种方法，不论哪一个由于都要形成R、G、B这3色的着色层故同一工序必须反复进行3次，因而必然存在着造价增高，同时，工序越多则成品率就越低的缺点。

作为可以消除上述那些缺点的方法，人们已经提出了使用喷墨法的滤色片的制造方法，这些方法，例如，已在特开昭59-75205号公报、特开昭63-235901号公报、特开平1-217302号公报、特开平4-123005号公报、特开平7-146406号公报等中公开。

该喷墨法，用喷嘴把含有R、G、B各个色素的着色液（以下，叫做墨水）喷吐到滤色片基板上，使该墨水在要成为滤色片的透明基板上边干燥形成着色层。

倘采用该方法，由于可以一次地进行R、G、B各个着色层的形成，而且着色液的使用量也不会浪费，故可以期待大幅度的生产性的提高和价格下降等的效果。

在该喷墨法中，有2种方法：利用热能吐出液滴的热喷墨头（也叫气泡喷墨头）或利用压电器件的直接模式变形（压电陶瓷变形的性质）吐出液滴的压电喷头，用各色墨水直接使滤色片的着色部分着色的方法，和先用赛璐珞、丙烯酸树脂、明胶等的吸收液体的材料形成墨水相容层，用吐出它们的墨水进行染色的方法。

首先，在直接使滤色片基板着色的方法，是向用滤色片基板上边的框体划分成区的像素区内吐出墨水液滴把规定的墨水量填充到像素区内，使该墨水干燥固化形成着色层的方法。

这时，为了确保框体和着色层的平坦性，把框体的高度限制为墨水干燥固化时的高度。为此，墨水要估计好因干燥所引起的体积减少地填充超过框体的高度的量，还要采用使由感光性树脂构成的框体含有氟系材料，使得该量变成并稳定地保持凸状的弯月面的办法附加上防液特性。

用图 8 说明用喷墨头把墨水吐出填充到该框体内的方法。

图 8 的说明图示出了直接使滤色片基板着色的使用现有的喷墨法的滤色片的制造方法，示出的是向一个像素区内吐出 4 个墨水液滴的情况。

图 8(a)示出了最初的墨水液滴的到达前的样子，图 8(b) 示出了第 2 个墨水液滴的到达前的样子，图 8(c) 示出了第 3 个墨水液滴的到达前的样子，图 8(d) 示出了第 4 个墨水液滴的到达前的样子，图 8(e) 示出了第 4 个墨水液滴的到达后的样子。

在该图 8(a)中，81 是在一个压力室 82 内设置一个喷嘴 84 的喷墨头，82 是用由未画出来的墨水供给源供给的墨水填满了的压力室，84 是吐出已填充到压力室 82 内的墨水的喷嘴，85 是像素区，86 是将要成为滤色片的透明基板（以下，叫做滤色片基板），87 是由黑色矩阵形成的框体，88a 是对于像素区 85 最初吐出来的第 1 墨水液滴，88b 是对于像素区 85 第 2 个吐出来的第 2 墨水液滴，88c 是对于像素区 85 第 3 个吐出来的第 3 墨水液滴，88d 是对于像素区 85 第 4 个吐出来的第 4 墨水液滴，89a、89b、89c、89d 分别是墨水液滴 88a、88b、88c、88d 到达于像素区 85 内之后的填充墨水。

在图 8(a)中，压力室 82 已用墨水填满，喷墨头 81 从喷嘴 84 向着滤色片基板 86 的像素区 85 内吐出墨水液滴。

当墨水液滴 88a 到达于滤色片基板 86 的表面上时，如图 8(b)所示，将变成到达于框体 87 间并扩展开来的填充墨水。这时，喷墨头 81

和滤色片基板 86 继续进行相对移动, 使得墨水液滴不会到达于同一地点, 按照图 8(b)到图 8(d)的顺序由喷墨头 81 吐出第 2、第 3、第 4 个墨水液滴 88b、88c、88d, 用填充墨水 89c 填满框体 87。在完成了向框体 87 内填充进规定量的墨水之后, 如图 8(d)所示, 填充墨水 89d 的高度变得比框体 87 的高度还高, 形成凸状的弯月面。

此外, 用墨水使相容层着色的方法, 是这样的方法: 采用预先形成用在滤色片基板上边的黑色矩阵膜划分成区的像素区上边的墨水相容层, 用与直接使滤色片基板着色的情况同样的方法向该相容层吐出墨水液滴, 并使像素区整个面都吸收到达墨水的办法, 形成滤色片。

现有的喷墨法象上述那样地构成, 与用涂料印刷或化学性的工艺等形成滤色片的现有的方法不同, 制造滤色片而不需要对各色的每一种颜色重复进行同样的工序, 不会招致因工序反复进行而引起的成品率的降低或造价的上涨, 此外, 还不会浪费滤色片材料, 是可以期待的。

但是, 使用现有的喷墨法的滤色片的制造方法, 存在着以下要讲述的一些课题。

以下, 用图 8 和图 9 说明该现有技术的课题。

图 9 的模式图示出了用现有的喷墨法制造的滤色片的着色层, 图 9(a)和图 9(b)示出了直接使滤色片基板着色的情况, 图 9(c)示出了使滤色片基板上边的相容层着色的情况。

在图中, 与图 8 相同的标号表示同一或相当的构成部分, 90 是表示在像素区内墨水未填满的部分的掉色, 91a、91b、91c、91d 分别表示第 1 个墨水点、第 2 个墨水点、第 3 个墨水点、第 4 个墨水点, 92 是墨水点的重复部分, 93 是墨水点单一部分, 94 是超过了框体 87 的越界墨水, 95a、95b、95c、95d、95e、95f、95g、95h、95i 是着色层, 99b、99e 分别是着色层 95b、95e 的填充墨水。

若使用该现有的喷墨法, 在从喷墨头向框体 87 内填充规定的墨水液滴使滤色片基板直接着色的情况下, 由于在最后的墨水液滴冲进到框体 87 内时将在框体 87 内形成大的凸状弯月面, 故有时候将因该最

后的墨水液滴进行碰撞的冲击将在填充墨水中产生冲击波，使溢出出来的墨水越过框体浸入相邻的框体内部而产生混色。

图 9(a)示出了这样的墨水填充区的墨水 99b 越过框体 87 浸入到与本来的着色层 95b 相邻的着色层 95a 和 95c 中去的状态。该混色因框体 87 的形状或附加给框体 87 上的防液性的波动，在必须墨水保持能力低的部分处特别易于产生。

此外，在被框体 87 划分成区的着色部分的滤色片基板表面上剩下防液材料的残渣的情况下，如图 9(b)所示，填充墨水 99e 不能均一地填充到像素区内的拐角部分处，常常会在多数的像素中产生发生了掉色 90 的像素。这一现象在最后的墨水液滴的到达点附近或像素区内的拐角部分处易于发生。

另一方面，在对滤色片基板上边的墨水相容层进行染色的情况下，如图 9(c)所示，在墨水液滴以恒定的间隔依次到达到未画出来的相容层上，并进行了墨水扩展后，由于依次形成墨水点 91a、91b、91c、91d 并被相容层吸收，故在墨水点上形成了重复部分 92 和单一部分 93，常常会因此而发生颜色不均匀。

如上所述，用现有的喷墨法制造的滤色片，存在着墨水的混色、掉色、或产生颜色不均匀、颜色浓度不均匀的问题。

本发明就是有鉴于上述那样的现有的方法的问题而发明的，目的是提供可以使滤色片的颜色浓度均一化、可以以低价格进行制造的滤色片的制造方法，和实现该滤色片的制造方法的喷墨头。

发明的公开

如上所述，倘采用第 1 方面的发明，在用喷墨头向滤色片基板上边的像素区吐出墨水液滴以形成着色层的滤色片的制造方法中，在采用对于一个像素区同时吐出多个墨水液滴的办法，直接使滤色片基板着色的情况下，把碰撞能量耗费在使墨水扩展成放射状的力上，抑制企图越过框体的力，可以防止墨水的混色和掉色，在使滤色片基板上边的相容层进行着色的情况下，在各个墨水点混合后，因墨水被相容

层吸收而可以防止颜色不均匀，结果是不论在什么情况下都可以制造颜色浓度均一的滤色片。

此外，倘采用第 2 方面的发明，则具备已形成了由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板、和设置了因电信号而变形的致动器的平面平板，并采用用上述喷嘴板和上述平面平板围起来的空間形成压力室，用致动器对从墨水供给源供给到上述压力室内的墨水加压使得从上述喷嘴吐出墨水液滴的办法就可以以小的间距同时吐出墨水液滴而不发生串扰，可以得到可以制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 3 方面的发明，则具备把多个沟宽比长度还深的深沟形成得使得彼此平行的压电材料基板、把多个由多个喷嘴构成的喷嘴列形成得使得在所需要的地方彼此平行的喷嘴板、密封上述压电材料基板的深沟的盖板、和把电位差提供给上述压电材料基板的深沟的隔墙，使该隔墙以剪切模式变形的致动器，用由上述压电材料基板的深沟、已形成了上述喷嘴列的地方的上述喷嘴板、上述盖板和上述致动器围起来的空間形成因上述致动器而变形的多个压力室，并配置为使得上述压力室和上述空气室交互地配置，采用用上述致动器对从墨水供给源填充到上述多个压力室内的墨水加压，使墨水液滴从上述喷嘴吐出来的办法，就可以降低多个压力室进行驱动时的干扰消除串扰，使墨水液滴同时吐出且吐出为使得墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一，因而可以得到可以用低价格化的设备制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 4 方面的发明，则具备把多个沟宽比长度还深的深沟形成得使得彼此平行的压电材料基板、在直线上边形成了由多个喷嘴构成的喷嘴列的喷嘴板、把电位差给予压电材料基板，使该压电材料基板以横向变形模式进行变形的致动器、和密封上述压电材料基板的浅沟借助于上述致动器进行位移的振动板，采用用上述压电材料基板的浅沟、上述喷嘴板和上述振动板围起来的空間，形成多个压力室，借助于上述振动板的位移对由墨水供给源填充到上述多个压力室内的墨水加压，使墨水液滴从上述喷嘴吐出来的办法，就可以使墨水

液滴同时吐出且吐出为使得墨水液滴的体积和飞行速度等的特性成为均一，可以得到可以用低价格化的设备制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 5 方面的发明，则在第 2 到第 4 方面中的任何一个方面所述的喷墨头中，在形状为大体上的长方形且长边与短边之比为 3 以上的像素区内形成着色层时，采用使上述喷嘴列与上述像素区的长边方向平行且相等的喷嘴间隔配置以上述像素区的形状为依据的个数的喷嘴的办法，使已到达的墨水液滴效率良好地扩展，因而可以得到可以制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 6 方面的发明，则在第 2 到第 5 方面中的任何一个方面所述的喷墨头中，上述喷嘴列，采用使位于两端的喷嘴设置为从上述压力室的短边壁离开该短边壁的长度以上的办法，就可以以导致动器的很小的变形提供均一切大的压力，使所吐出的墨水液滴的体积或飞行速度等的特性都成为均一，因而可以得到可以制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 7 方面的发明，则在第 3 或第 4 方面所述的喷墨头中，上述致动器具有上述隔墙或上述压电材料基板、信号电极、和公用电极，采用根据分别提供给信号电极和公用电极的第 1 和第 2 信号和电位之差使所有的上述隔墙或上述压电材料基板同时变形的办法，就可以使喷墨头紧凑化、单纯化和低价格化，就可以得到可以用低价格化的设备制造滤色片的喷墨头。

此外，倘采用第 8 方面的发明，则采用用第 2 到第 7 方面中的任何一个方面所述的喷墨头，对于一个像素区同时且使各个墨水液滴的吐出特性均一地吐出的多个墨水液滴的办法，就可以借助于喷墨法以低价格制造颜色浓度均一的滤色片。

附图的简单说明

图 1 的模式图示出了滤色片的着色图形。

图 2 的说明图示出了本发明的实施例 1 的滤色片的制造方法，图

2(a)示出的是墨水刚吐出后的状态, 图 2(b)示出的是墨水到达后的状态。

图 3 是从在一个压力室内设置了多个喷嘴的喷墨头的墨水吐出方向看的模式图。

图 4 是从设置了利用压电陶瓷的剪切模式变形的多个压力室和空气室的喷墨头的墨水吐出方向看的模式图。

图 5 的说明图示出了本发明的实施例 2 的滤色片的制造方法。

图 6 是设置了利用压电陶瓷的横向变形模式的多个压力室的喷墨头的墨水吐出方向看的模式图。

图 7 的说明图示出了本发明的实施例 3 的滤色片的制造方法。

图 8 的说明图示出了在直接使滤色片基板着色的情况下, 用现有的喷墨法的滤色片的制造方法, 图 8(a) 示出了最初的墨水的到达前的样子, 图 8(b) 示出了最第 2 个墨水液滴的到达前的样子, (c) 示出了第 3 个墨水液滴的到达前的样子, 图 8(d) 示出了最第 4 个墨水液滴的到达前的样子, 图 8(e) 示出了第 4 个墨水液滴的到达后的样子。

图 9 的模式图示出了用现有的喷墨法制造的滤色片的着色层, 图 9(a)示出了使滤色片基板直接着色的情况, 图 9(b)示出了使滤色片基板直接着色的情况, 图 9(c)示出了使滤色片基板上边的相容层着色的情况。

优选实施形态

(实施例 1)

本发明的实施例 1 的滤色片的制造方法, 是用在一个压力室内配置多个喷墨头, 同时向一个像素区内吐出多个墨水液滴且使墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一地吐出墨水液滴以形成滤色片的着色层的方法。

图 1 的模式图示出了用本发明的实施例 1 的滤色片的制造方法制造的滤色片的着色图形。

在图中, 6 是要成为滤色片的透明基板 (以下, 叫做滤色片基板),

R 是红色着色层, G 是绿色着色层, B 是蓝色着色层, 该滤色片是已图形化为 3 色条带状的着色图形。此外 7 是由黑色矩阵形成的框体。

有两种使用喷墨头制造着色层 R、G、B 的方法。

首先, 使用含有颜料和染料的紫外线硬化型墨水直接形成着色层的方法, 用喷墨头向具有防液性的黑色矩阵的框体内填充墨水, 使之干燥固化后形成着色层。

对此, 使用混入了着色染料的墨水和被染色层的方法, 在用铬的溅射技术和光刻技术网格状地形成的黑色矩阵的上边设置墨水相容层, 用喷墨头把墨水附着到相容层内, 并使之进行吸收的办法, 形成着色层。

首先, 用图 2 对向黑色矩阵的框体内填充墨水形成着色层的制造方法进行说明。

图 2 的说明图示出了本发明的实施例 1 的滤色片的制造方法, 图 2(a)示出的是墨水刚吐出后的状态, 图 2(b)示出的是墨水到达后的状态。

图中, 与图 1 相同的标号表示同一或相当的构成部分。1 是在一个压力室 2 内设置多个喷嘴 4 (在本例中是 4a 到 4d) 的喷墨头, 2 是从未画出来的墨水供给源供给墨水的同时, 用致动器对应当向滤色片基板内填充的墨水加压的压力室, 3 是设置在压力室 2 的前面, 形成喷嘴列 5 的同时密封压力室 2 的喷嘴板, 4 是吐出填充到压力室 2 内的墨水的喷嘴, 5 是由彼此等间隔且排列成一系列的多个喷嘴 4a 到 4d 构成的喷嘴列, 7 是用黑色矩阵形成的框体, 8 是从多个喷嘴 4a 到 4d 吐出来的墨水液滴, 9 是被框体划分成区的像素区, 10 是墨水吐出方向, 11 是形成凸状弯月面的填充墨水, 这是用从喷嘴 4a 到 4d 同时吐出来的墨水液滴 8a 到 8d 形成的。

另外, 喷墨头 1 的墨水吐出位置, 是从墨水吐出方向 10 来看, 喷嘴列 5 的中心与显示器的中心重叠的位置。

此外, 在像素区 9 的形状是大体上的长方形且长边与短边的长度之比为 3 以上的情况下, 把在一个压力室 2 内设置的多个喷嘴 4 的个

数，定为接近于像素区 9 的长边与短边之比的整数。这是因为要使得到达后的墨水液滴在像素区内效率良好地进行扩展的缘故。

其次，对动作进行说明。

喷墨头 1，在滤色片基板 6 上面的框体 7 移动到喷墨头 1 的吐出位置上时，就从未画出来的移动控制电路对喷墨头 1 的驱动电路输出墨水吐出信号，并根据该墨水吐出信号，用致动器等对填充到压力室 2 内的墨水加压，使喷嘴列 5 的喷嘴 4a、4b、4c、4d 中同时吐出墨水液滴 8a、8b、8c、8d。这些墨水液滴 8a、8b、8c、8d 的体积和飞行速度等的特性大体上是均一的，分别以不同的到达点大体上与像素区（墨水填充区）9 的基板 6 的表面同时进行碰撞，在其次的一瞬间被压散，以到达点为中心放射状地扩展，形成薄的圆柱状的墨水点。其次，该墨水点在像素区 9 内流动使点的形状坍塌，与别的墨水点一起成为形成凸状弯月面的填充墨水 11。

在实验中，在使粘度 10~15cp 和体积 15~30pl 的墨水液滴以 4~7m/s 的飞行速度碰撞到滤色片基板的像素区 9 上的情况下，墨水点的直径大约为 60~90 微米。如果墨水和滤色片基板的种类是同一种类，由于墨水点的直径由墨水液滴的体积和液滴的飞行速度决定，故可以由显示器的大小和填充墨水 11 的量来选择最佳墨水点的直径。

如上所述，在本实施例 1 中，由于使多个墨水液滴 8 同时到达于透明基板 6 的表面上，故各个墨水点在像素区（墨水填充区）8 内可以同时均一地形成，同时还借助于相邻的墨水点彼此间的干扰力把墨水推压扩展到整个墨水填充区内。

对此，若用现有的使墨水液滴依次冲进来的墨水填充方法，由于每次一个地吐出墨水液滴，故当最后的墨水液滴 8d 冲进到由先行吐出的墨水液滴 8a、8b、8c 形成的墨水填充区的凸状弯月面上时，在其弯月面上将产生大的冲击波，有时候墨水将从框体 7 溢出到相邻的像素区内。

但是，若用本实施例 1 的墨水填充方法，由于所有的墨水液滴 8a、8b、8c、8d 都同时碰撞到滤色片基板 6 的表面上，故把能量都消耗在

把该各个墨水液滴的墨水推压扩展到基板 6 的表面的力，因而可以抑制企图使墨水越过框体 7 的力。

此外，在现有的方法的情况下，常常会因墨水不能浸透到与最后的墨水液滴 8d 到达位置接近的墨水填充区的拐角部分内而发生掉色的现象，这是因为用先行的墨水液滴 8a 到 8c 填充的墨水在剩下墨水填充区的拐角部分未被填满的情况下，即便是最后的墨水液滴 8d 冲进到填充墨水的上边，压力也会流入填充墨水一侧，因而墨水难以浸透到拐角部分内的缘故。

在这种情况下，若采用本实施例的方法，由于在相当于现有方法的最后的墨水液滴 8d 的到达位置的墨水填充区的拐角附近的透明基板 6 的表面上，与别的墨水液滴 8a、8b、8c 同时直接到达于透明基板 6 的表面上，故也具有借助于在到达后墨水放射状地推压扩展透明基板 6 表面的力，墨水易于浸透到墨水填充区 8 的拐角部分中去的效果。

再有，在把墨水液滴吐出到相容层内的情况下，倘采用本实施例，采用使多个墨水液滴同时均一地向着相容层到达的办法，在以液体的状态进行了混合后，也可以吸收在相容层上边的相邻的喷墨头干扰部分。因此，在现有的方法中所见到的墨水点的重叠部分的浓度不均匀得以被消除。

其次，用图 3 对本实施例 1 的喷墨头的压力室与喷嘴的关系进行说明。

图 3 是从在一个压力室内设置了多个喷嘴的喷墨头的墨水吐出方向看的模式图。

在这里示出的是已形成了 4 个喷嘴的情况。这些喷嘴与滤色片的墨水填充区的形状相吻合地配置成一行。

在图中，与图 2 相同的标号表示同一或相当的构成部分。12 是由设置了未画出来的致动器的平面平板 14a、14b 构成的压力室 2 的长边墙壁，13 是由平面平板 14c、14d 构成的压力室 2 的短边墙壁，L 是压力室 2 的长边墙壁 12 的内侧的长度，W 是压力室 2 的短边墙壁的内侧的长度，S 是从位于压力室 2 的两端的喷嘴 4a、4d 的中心到短边

墙壁 13 为止的长度。

这 4 个喷嘴 4a 到 4d 被设置在一个压力室 2 内。压力室 2 的剖面形状是具有喷嘴列 5 的轴向长度 L 的长边墙壁 12 和与之垂直的宽度 W 的短边墙壁 13 的长方形。从短边墙壁 13 到喷嘴列 5 的两端喷嘴的中心为止的间隔 S ，由大于短边墙壁 13 的宽度 W 的长度构成。此外，用来对压力室 2 内的墨水加压的未画出来的致动器，被设置在压力室 2 的剖面的长边墙壁 12 上，被构成使得向与长边墙壁 12 垂直的方向进行位移。

在这里，之所以要把多个喷嘴 4 设置在一个压力室 2 内，是出于以下的道理。

就是说，代表性的滤色片的像素间距大约为 300 微米，例如在 10.4 英寸的 VGA (640×480 个点) 液晶用的滤色片中为 330 微米，在 18.1 英寸的 SVGA (1024×1024 个点) 液晶用的滤色片中为 280 微米。虽然在该像素区内合适的喷嘴个数是 4，但是在 300 微米内以 60 微米的间距配置该 4 个喷嘴 4 并使之同时吐出，在通常的（打印机用的）喷墨头 1 的情况下是非常困难的。这是因为例如在压电方式下的最小间距大约为 141 微米，喷泡方式的最小间距大约为 71 微米，都超过了 60 微米的缘故。

而且，在这样窄的间距的喷墨头的情况下，由于与相邻的通道之间的距离变短，因而所谓的串扰，就是说吐出某一通道内部的墨水时的压力振动将影响相邻的通道，故从相邻的喷嘴同时吐出液滴的情况下的吐出性能与从一个喷嘴吐出液滴的情况下的吐出性能发生了变化这种缺点发生的机会大，故在打印机用的喷墨头的情况下，要避免从相邻的喷嘴同时吐出液滴，在一个压力室内设置一个喷嘴的同时，使在多个压力室的每一个喷嘴的吐出定时错开来实现来自所有喷嘴的墨水液滴吐出。

但是，在一个压力室内设置一个喷嘴的想法，在打印机用途的情况下虽然是必不可少的，但是在滤色片的制造中则是不需要的。这是因为就如已经说过的那样，若每次只吐出一个墨水液滴，就要产生颇

色不均匀等的缘故。

于是，采用把喷墨头 1 特定化为滤色片制造用，并在同一压力室 2 内设置排列在像素区内的喷嘴 4 的办法，就可以在同时吐出多个液滴的同时，还可以以窄间距配置喷嘴。想到了得到最适合于滤色片制造用的喷墨头的办法。

但是，在这样的最适合于滤色片制造用的喷墨头的情况下，各个喷嘴的吐出特性必须整齐划一，而且，必须不发生串扰，尽管喷嘴的间距是狭窄的。

本发明人进行了锐意研究的结果，发现这个想法可以用以下的构成来实现。

首先，对最适合于这样的滤色片制造用的喷墨头的压力室 2 的剖面形状进行说明。

在图 3 中，为了从喷嘴列 5 的不论哪一个喷嘴 4 都能得到相同的吐出特性，有效的是用平行平板把喷嘴列 5 夹起来，以便给所有的喷嘴都加上墨水的平行平板流。

这样一来，将成为平行平板的侧壁的短边墙壁 13 的位置，要使得该短边墙壁 13 不影响喷嘴列 5 的两端喷嘴的墨水流，使从两端喷嘴 4a、4d 的中心到短边墙壁 13 为止的距离 S 变成为平行平板间的距离，就是说变成为大于短边长度 W 。该短边长度 W ，理想的是作为喷嘴直径的一倍以上的大小。

要想给这样形状的压力室 2 内有效地加上压力，就要把从两端喷嘴 4a、4d 到短边墙壁为止的长度 S 设置成大于短边墙壁 13 内侧的长度 W ，使得从两端喷嘴吐出的墨水流不受短边墙壁 13 的影响，理想的是把喷嘴列 5 设置在与长边墙壁 12 平行且通过短边墙壁 13 的中心的直线上边，而且，要使短边墙壁 13 的内侧的长度 W 在喷嘴直径的 2 倍以上。

采用这样做的办法，就可以用长边墙壁 12 的很小的位移给予墨水以均一且大的压力。

由以上可知，倘采用本发明的实施例 1，就可以向一个像素区 9

内同时且使得墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一那样地吐出多个墨水液滴 8a、8b、8c、8d，借助于此，在直接使滤色片基板着色的情况下，就可以使碰撞能量耗费在反射状地推压扩展墨水的力上，因而可以抑制企图越过框体 7 的力，防止墨水的混色和掉色，在使滤色片基板 6 上边的相容层着色的情况下，就可以在各个墨水点混合后把墨水吸收到相容层内，防止颜色不均匀，结果是不论在任何一种的情况下都可以制造颜色浓度均一的滤色片。

此外，在本发明的实施例 1 中，采用在一个压力室 2 内设置多个喷嘴 4 的喷墨头 1 的办法，就可以不发生串扰地以小的间距同时吐出墨水，可以制造颜色浓度均一的滤色片。

此外，在本发明的实施例 1 中，采用使用具有由设置有致动器的平面平板构成的压力室 2 的长边墙壁 12，并把从两端喷嘴到短边墙壁 13 为止的长度 S 设置为使得变成为大于短边墙壁 13 内侧长度 W 的喷墨头 1 的办法，就可以以致动器的很小的变形提供均一且大的压力，使所吐出的墨水液滴 8a、8b、8c、8d 的体积或飞行速度等的特性都变成为均一，因而可以得到可以制造颜色浓度均一的滤色片的喷墨头。

此外，在本发明的实施例 1 中，在像素区 9 形状为大体上的长方形且长边与短边之比为 3 以上的情况下，采用使用把对于一个压力室 2 的多个喷嘴 4 的个数，定为与像素区 9 的长边与短边之比接近的整数，等间隔且一列地设置这些喷嘴 4 的喷墨头的办法，就可以以良好的效率使到达后的墨水液滴扩展到像素区内，就可以制造颜色浓度均一的滤色片。

(实施例 2)

本发明的实施例 2 的滤色片的制造方法，是用设置有利用压电陶瓷剪切模式变形的多个压力室和空气室的喷墨头，向位于像素区的短边方向上的多个同色像素区内，同时且使得墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一那样地吐出墨水液滴以形成滤色片的着色层的方法。

图 4 是从设置了利用压电陶瓷的剪切模式变形的多个压力室和空

气室的喷墨头的墨水吐出方向看的模式图。

在图中，41是把压力室42和空气室48隔开的隔墙。42是要填充墨水的多个压力室，用喷嘴板、致动器100、压电陶瓷基板49和盖板50构成。45是把多个喷嘴设置为使得变成为彼此平行而构成的喷嘴列，46是在相当于压力室内壁的上半边的部分上用金属膜形成的信号电极，47是在相当于空气室内壁的上半边的部分上用金属膜形成的公用电极，48是内部已填充上空气的多个空气室，由喷嘴板、致动器、压电陶瓷基板49和盖板50构成，不具有喷嘴。49是使将要成为压力室42和空气室48的深沟形成为使得彼此平行的压电陶瓷基板，50是用来对用陶瓷材料或树脂材料形成的将要成为压力室42和空气室48的深沟的开口进行密封的盖板，52是隔墙41的极化方向，V1是提供给公用电极47的电位，V2是提供给信号电极46的电位。

此外，100是致动器，由隔墙41、信号电极46和公用电极47构成，压电陶瓷基板49的深沟被形成为使得以规定的间隔配置压力室42和空气室48。

图4所示的喷墨头1由极化为与极化方向52同方向的压电陶瓷基板49和盖板50和未画出来的喷嘴板和未画出来的驱动器基板构成。在该压电陶瓷基板49上用同一深度平行地形成多条深沟。在极化为深沟与深沟之间的方向52的压电陶瓷基板的隔墙41上，仅仅上半边形成有金属膜，在深度方向的沟终端处连接起来变成为一个信号电极46和公用电极47。此外，借助于这些深沟，交互地形成墨水的压力室42和空气室48。在空气室48内不形成喷嘴，在沟终端处用盖板密封，压力室42与墨水供给通路连通。盖板50由陶瓷材料或树脂材料等形成，用环氧树脂系粘接剂与压电陶瓷基板49牢固地进行接合。此外，在压电陶瓷基板49和盖板50的前方端面上接合有具有与压力室42对应地设置的喷嘴列45的未画出来的喷嘴板。喷嘴列45的排列轴被设置为与深沟的深度方向平行。压力室42的信号电极46和空气室48的公用电极47，各自进行共通连接后连接到未画出来的驱动器电路上。

当从该驱动器电路把V1的电压提供给空气室48的公用电极47，

把 V2 的电位提供给压力室 42 的信号电极 46 以把电位差提供给隔墙 41 之间时,极化方向 52 与电场方向垂直,隔墙上半边将受到剪切力,压力室 42 的两侧的隔墙,如图中的虚线所示,同时在内侧位移,变成为对压力室 42 内的墨水加压的构成。被加压的墨水,变成为液滴,从喷嘴列 45 的各个喷嘴中吐出来。在这种情况下,从喷嘴列 45 的 4 个喷嘴中同时吐出液滴。

就是说,隔墙 41 借助于 V1 和 V2 进行极化,采用使其极化方向 52 与电场方向垂直的办法,使隔墙 41 的上半边受到剪切力。借助于该剪切力,同时,如图 4 的虚线所示,使压力室 42 的隔墙 41 的内侧位移,对填充到压力室 42 内的墨水加压,空气室 48 的隔墙 41 在外侧位移。被隔墙 41 加压的墨水,同时地分别从喷嘴列 45 吐出,使位于与滤色片基板的移动方向垂直的列上的多个同色像素区着色。

之所以在这里要设置空气室 48,是为了要消除由彼此相邻的压力室 42 进行驱动时的干扰所引起的串扰的影响,这对于使墨水液滴稳定且以正确的位置和量,向像素区的框体内吐出到达是有效的。

就是说,在压电方式剪切模式型的喷头的情况下,以往,从相邻的通路的所有通路进行墨水的吐出,这对于缩短喷嘴间距是一种有效的方法,在目标指向高速化的打印头中,虽然是有效的,但是,由于要通过通路侧壁和相邻的通路的墨水把压力振动提供给别的通路,故存在着不能避免串扰的缺点。

对此,在本实施例 2 的情况下,为了最佳化为析象清晰度比较低的滤色片的制造用,重视高精度的墨水吐出量,在墨水吐出通路的相邻的通路上去掉喷嘴,使该通路变成为空气层。

借助于此,就可以防止以往一直发生的因通过相邻的通路而引起的压力振动,使没有串扰的、高精度且高稳定度的吐出成为可能。

这是因为与墨水比空气的弹性模量极端地低,不会发生通过空气层传播压力振动的缘故。

这样一来,即便是在设置有这些空气室 48 的情况下,使压力室 42 的间距与滤色片的特定颜色的像素间距相吻合是充分可能的。而且,

采用设置该空气室 48 的办法，由于可以仅仅用 2 套信号 V1、V2 驱动多个压力室 42，故驱动器电路可以简化，有助于整体的价格下降。

就是说，在现有的所有连续通路中都设置喷嘴且可以从各个喷嘴吐出的压电方式剪切模式型的喷头的情况下，采用把信号 V1（负压：填充墨水）提供给墨水吐出通路后，接着，把信号 V2（加压：墨水吐出）提供给相邻的通路的做法，在一滴的吐出结束后，其次，这次从已供给信号的通路吐出墨水的情况下，在把信号 V1 提供给该通路，接着把信号 V2 提供给相邻通路的时候，就必须根据吐出图形把信号 V1 和 V2 提供给通路，使驱动器电路变得复杂起来。

对此，当变成为本实施例 2 的在墨水吐出通路的两侧具有空气层的构造时，结果就变成为把信号 V1 提供给墨水吐出通路，仅仅把 V2 的信号提供给其两侧的空气层的通路。

这样一来，在与滤色片的象素间距相吻合地制作具有空气层的喷嘴的喷嘴间距的情况下，由于可以使滤色片的象素排列轴和喷嘴的喷嘴排列轴平行，故不再需要喷头倾斜时所必须的驱动信号延迟处理，而且，可以作成为使所有的喷嘴都同时吐出的布线，因而可以简化驱动器电路。

为此，使信号 V1 扇出至多个吐出通路，使信号 V2 扇出至多个空气层的通路成为可能。

图 5 的说明图示出了本发明的实施例 2 的滤色片的制造方法。

在图中，与图 4 相同的标号表示同一或相当的构成部分。51 是具有多个压力室 42 和空气室 48，且利用压电陶瓷剪切模式变形的喷墨头，53 是滤色片基板的移动方向，P1 是象素区的短边方向的同色的象素区之间的间隔。另外，压力室 42、空气室 48 和喷嘴列 45，保持该间隔进行排列。

其次，对其制造方法进行说明。以图 5 那样的位置关系配置在滤色片基板 56 上形成的与象素区 R、G、B 的特定颜色的间距相同的间距的压力室、具有在与该压力室的排列方向垂直地设置的喷嘴列的喷墨头 51 和滤色片基板 56，使基板 56 向箭头 53 的方向移动，依次使

液滴到达于已来到喷头的吐出位置处的象素区内填充墨水。用进行这样的制造动作的制造装置就可以制造滤色片。

由以上可知，在本发明的实施例 2 中，采用使用设置有利用压电陶瓷剪切模式变形的多个压力室 42 和空气室 48 的喷墨头的办法，就可以减少多个压力室进行驱动时的干扰以消除串扰，使得同时且墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一那样地吐出墨水液滴，因而可以用低价格化的设备制造颜色浓度均一的滤色片。

此外，在本发明的实施例 2 中，采用用由信号电极 46 和公用电极 47 构成的 2 套电极驱动在压力室 42 和空气室 48 上设置的致动器的办法，可以使喷墨头 51 紧凑化，简单化和低价格化，可以以低价格化的设备制造滤色片。

（实施例 3）

本发明的实施例 3 的滤色片的制造方法，是用设置有利用压电陶瓷的横向变形模式变形的多个压力室的喷墨头向位于象素区长边方向上的多个同色象素区，同时且使得墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一那样地吐出墨水液滴以形成着色层的方法。

图 6 是具有多个压力室且利用压电陶瓷的横向变形模式的喷墨头从墨水吐出方向看的模式图。

在图中，62 是要填充墨水的多个压力室，由喷嘴板、压电陶瓷基板 69 和振动板 70 构成。64 是用横向变形模式进行变形的压电陶瓷基板，65 是在喷嘴板上排列成直线状的由多个喷嘴构成的喷嘴列，66 是信号电极，67 是公用电极，69 是把比沟宽的长度还浅的多个浅沟形成彼此平行的压电陶瓷基板，70 是密封压电陶瓷基板 69 的浅沟开口的振动板，V1 是提供给公用电极 67 的电位，V2 是提供给信号电极 66 的电位。110 是致动器，由压电陶瓷基板 64、信号电极 66 和公用电极 67 构成。

在这里所示的喷墨头用压力室 62 和振动板 70 和压电陶瓷基板 64 构成。压力室 62 的构成是用振动板 70 密封在压电陶瓷基板 69 的上端面上成型或用切削加工形成的浅沟开口。致动器 110，由与压力室 62

对应地接合到振动板 70 的上表面上的压电陶瓷基板 64、振动板 70 上面的公用电极 67 和压电陶瓷基板 64 上面的信号电极 66 构成。压电陶瓷基板 64 把高电压加在公用电极 67 和信号电极 66 上,进行极化处理。当把驱动电平的电位差给予把进行了这样地极化处理的压电陶瓷基板 64 夹持起来的公用电极 67 和信号电极 66 之间时,就将加上与极化方向平行方向的电场,产生压电陶瓷基板 64 的横向变形,在板面方向上进行收缩。借助于压电陶瓷基板 64 的收缩给振动板 70 加上弯曲应力,振动板 70 向压力室 62 的内侧方向位移。未画出来的喷嘴板已接合到压力室 62 的前面上,并与压力室 62 的位置对应地设置喷嘴 65。喷嘴 65 的喷嘴排列轴,被设置为与振动板 70 和压电陶瓷基板 64 的接合构件就是说与致动器的板面平行。在横向变形模式的情况下,采用如上所述地在陶瓷基板 69 上形成浅沟,把触碰到压力室 62 的长边墙壁上的基板上端墙壁当作致动器的办法,就可以制作适合于本发明的喷墨头。

压电陶瓷基板 64 借助于 V1 和 V2 的电位进行极化,采用使电场变成为与该极化方向平行的办法产生横向变形。振动板 70 借助于压电陶瓷基板 64 的横向变形加上弯曲应力,如图 6 的虚线所示,在压力室 62 的内侧产生变形。压力室 62 借助于该变形对所填充的墨水加压使液滴同时从喷嘴列 65 吐出,使位于与滤色片基板的移动方向垂直的方向上的多个同色像素区着色。

图 7 的说明图示出了本发明的实施例 3 的滤色片的制造方法。

在图中,与图 6 相同的标号表示同一或相当的构成部分。71 是具有多个压力室 62,且利用压电陶瓷的横向变形模式变形的喷墨头,73 是滤色片基板的移动方向,P2 是与像素区的长边方向相邻的像素区彼此间的间隔。另外,压力室 62 和喷嘴列 65 排列为保持该间隔 P2。

其次,对其制造方法进行说明。

以图 5 那样的位置关系配置在滤色片基板 56 上形成的与像素区间 R、G、B 的特定颜色的间距相同的间距的压力室、具有在与该压力室的排列方向垂直地设置的喷嘴列 65 的喷墨头 71 和滤色片基板 76,使

基板 76 向箭头 73 的方向移动，依次使液滴到达于已来到喷头的吐出位置处的象素区上填充墨水。用进行这样的制造动作的制造装置就可以制造滤色片。

由以上可知，在本发明的实施例 3 中，采用使用设置有利用压电陶瓷的横向变形模式变形的多个压力室 62 的喷墨头 71 的办法，就可以使得同时且墨水液滴的体积和飞行速度等的特性变成为均一那样地吐出墨水液滴，因而可以用低价格化的设备制造颜色浓度均一的滤色片。

另外，在上述实施例 1 到 3 中，虽然不论哪一个都是对制造液晶显示面板等的滤色片的情况进行的说明，但是本发明并不限于此，只要是使墨水到达并填充到凹部或象素区等的单元之内，都可以使用。

工业上利用的可能性

如上所述，本发明的滤色片的制造方法和喷墨头，对于向液晶显示器的滤色片基板上吐出墨水液滴廉价地制造颜色浓度均一的滤色片，是合适的。

图5

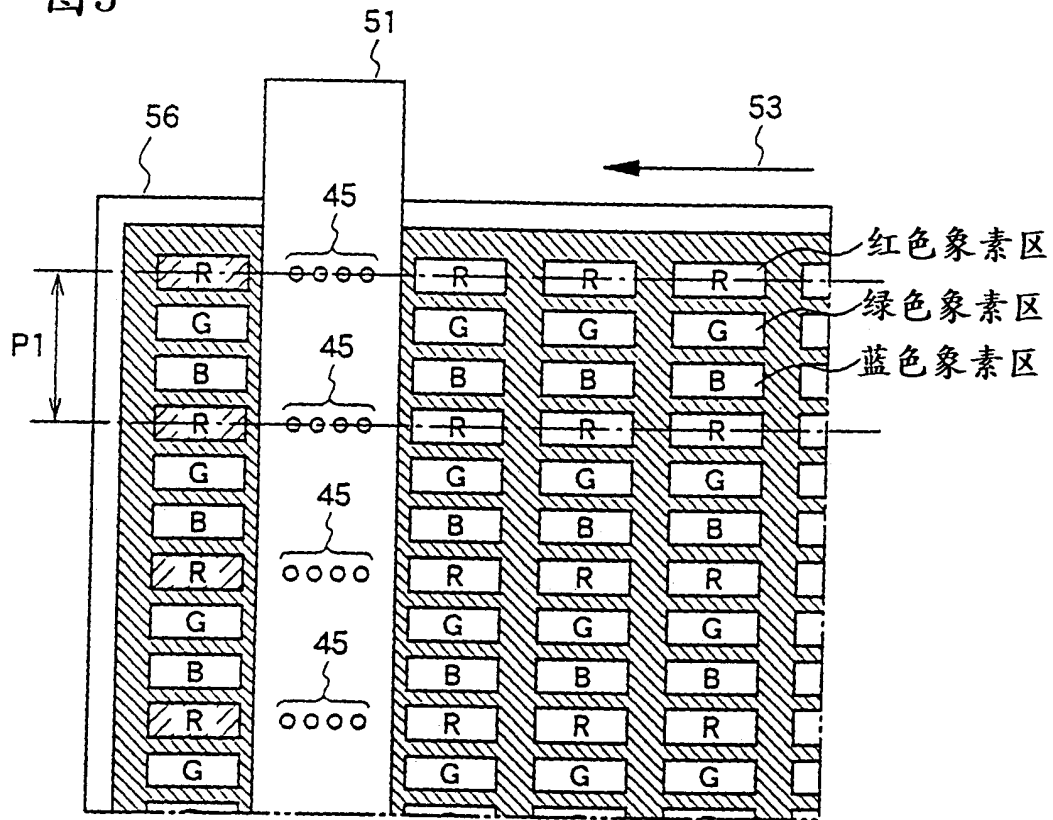


图6

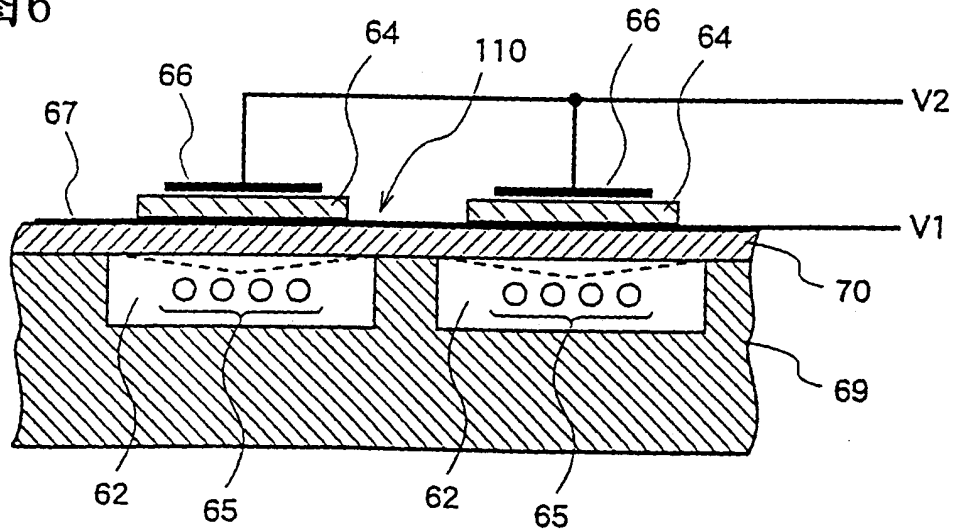
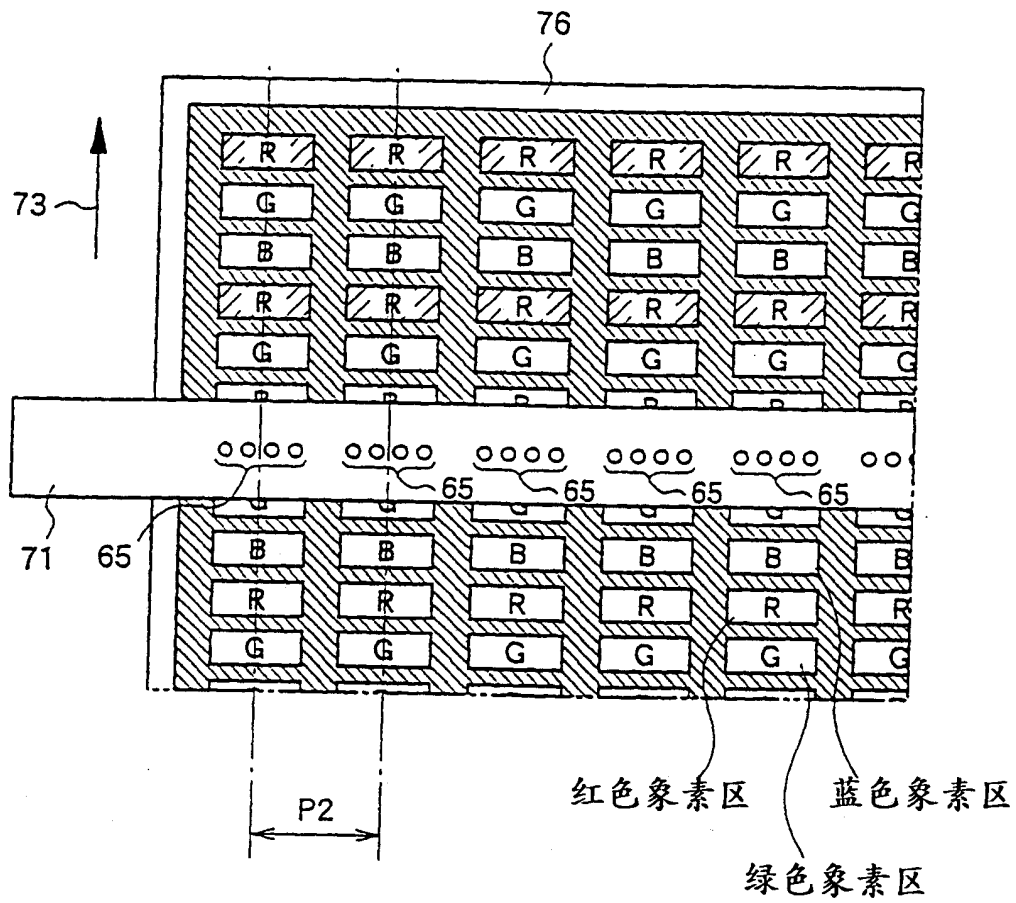


图7



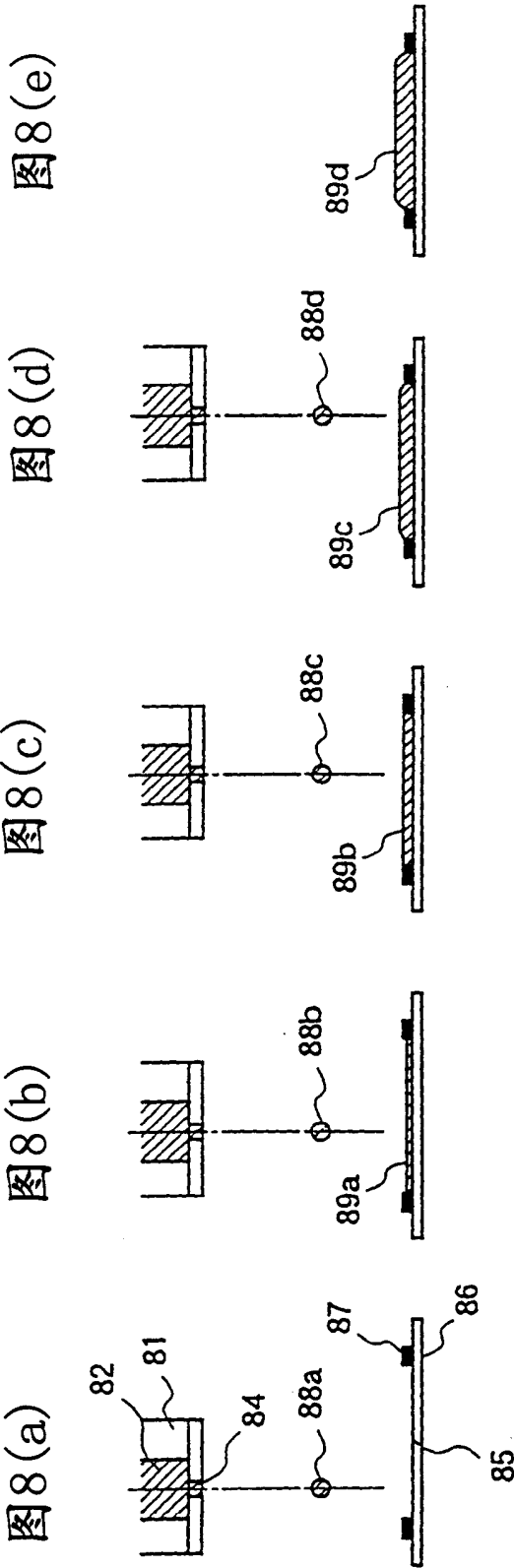


图9(a)

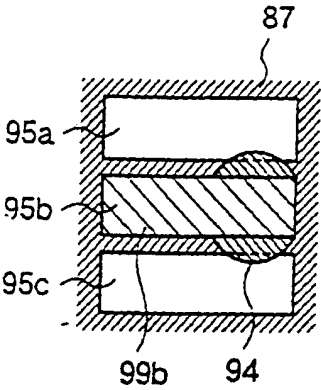


图9(b)

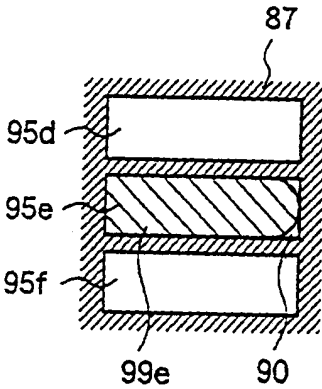


图9(c)

