

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G09G 3/34

G02F 1/167

G09F 9/30



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01801421.6

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1197044C

[22] 申请日 2001.5.28 [21] 申请号 01801421.6

[30] 优先权

[32] 2000. 5. 26 [33] JP [31] 157050/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2001/004454 2001. 5. 28

[87] 国际公布 WO2001/091096 日 2001. 11. 29

[85] 进入国家阶段日期 2002. 1. 25

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 井上聪

审查员 崔艳慧

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

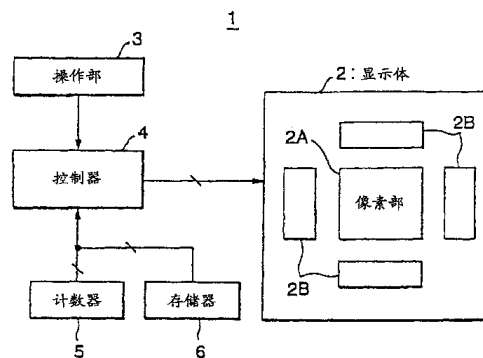
代理人 马铁良 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 13 页

[54] 发明名称 显示装置及显示装置的驱动方法

[57] 摘要

控制器(4)按一定的帧频进行中断处理。进入中断处理后,对是否应更新电子墨水层的数据进行判断,并从存储器(6)读出要更新的数据内容进行写入。接着,控制器(4)用基于计数器的计数值的时间计测判断更新时机是否到来,进而指令更新操作。该更新是在经过了可保持电子墨水层的存储性的设定时间后,为继续保持数据而进行的再写入操作。



ISSN 1008-4274

5 1. 一种显示装置，包括：对应于多个扫描线和多个数据线的交叉部分配置有开关元件的有源矩阵基片；对置基片；配置在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的驱动电路，其特征在于，

所述驱动电路是可以有选择地写入由输入的组合指定的像素的译码方式，在向所述指定的像素施加第 1 电压使所述带电粒子的分布状态变化后，基于测定所定时间的计数器的计数值，向所述指定的像素施加与所述第 1 电压极性相同的第 2 电压，维持所述带电粒子的分布状态。

2. 权利要求 1 记载的显示装置，其特征在于，所述开关元件包括半导体元件。

3. 权利要求 2 记载的显示装置，其特征在于，所述半导体元件为薄膜晶体管。

15 4. 权利要求 1 记载的显示装置，其特征在于，所述开关元件为二端非线性元件。

5. 权利要求 1 记载的显示装置，其特征在于，使所述带电粒子分散的液体被填充配置在微囊内。

6. 权利要求 1 记载的显示装置，其特征在于，  
20 所述带电粒子是由其带电电荷量不同的多个不同种类的带电粒子构成的。

7. 一种显示装置，包括：配置有多个扫描线的一方基片；配置有多个数据线的另一方的对置基片；配置在所述一方基片与所述另一方基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的驱动电路，其特征在于，

25 所述驱动电路是可以有选择地写入由输入的组合指定的像素的译码方式，在向所述指定的像素施加第 1 电压使所述带电粒子的分布状态变化后，基于测定所定时间的计数器的计数值，向所述指定的像素施加与所述第 1 电压极性相同的第 2 电压，维持所述带电粒子的分布状态。

8. 权利要求 7 记载的显示装置，其特征在于，所述开关元件包括半导体元件。

9. 权利要求 8 记载的显示装置，其特征在于，  
所述半导体元件为薄膜晶体管。
10. 权利要求 7 记载的显示装置，其特征在于，  
所述开关元件为二端非线性元件。
- 5 11. 权利要求 7 记载的显示装置，其特征在于，  
使所述带电粒子分散的液体被填充配置在微囊内。
12. 权利要求 7 记载的显示装置，其特征在于，  
所述带电粒子是由其带电电荷量不同的多个不同种类的带电粒子  
构成的。
- 10 13. 一种显示装置的驱动方法，所述显示装置包括：对应于多个  
扫描线和多个数据线的交叉部分配置有开关元件的有源矩阵基片；对  
置基片；配置在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间的使带电粒子  
分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的译码方式的驱动电路，  
该驱动方法的特征在于，具备：  
15 向像素施加第 1 电压的工序；  
基于通过计数器的计数值的时间计测来判断用来保持所述像素的  
数据的再写入动作是否到来的工序；  
有选择地指定所述再写入动作为必要的像素，施加与所述第 1 电  
压极性相同的第 2 电压的工序。
- 20 14. 权利要求 13 记载的显示装置的驱动方法，其特征在于，  
具备按照所定的时间，基于所述各像素的数据，再次施加与所述  
第 1 电压极性相同的电压的工序。
- 25 15. 一种显示装置的驱动方法，所述显示装置包括：配置有多个  
扫描线的一方基片；配置有多个数据线的另一方的对置基片；配置在  
所述一方基片与所述另一方基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动  
所述扫描线和所述数据线的驱动电路，该驱动方法的特征在于，具备：  
向像素施加第 1 电压的工序；  
基于通过计数器的计数值的时间计测来判断用来保持所述像素的  
数据的再写入动作是否到来的工序；  
30 有选择地指定所述再写入动作为必要的像素，施加与所述第 1 电  
压极性相同的第 2 电压的工序。
16. 权利要求 15 记载的显示装置的驱动方法，其特征在于，

---

具备按照所定的时间，基于所述各像素的数据，再次施加与所述第1电压极性相同的电压的工序。

## 显示装置及显示装置的驱动方法

### 技术领域

- 5 本发明涉及显示装置，特别是利用了电泳现象的使用一种被称为电子泳动墨水的电泳液材料的显示装置。该显示装置也是一种被称为电子纸张或者电子工作簿的记录媒体。

### 现有技术

- 10 分散在液体中的带电粒子由于外加电场而发生泳动现象、即所谓电泳现象已为人们熟知。作为所述现象的应用，已知将带电的颜料粒子分散于染色后的分散液中，将其置于一对电极之间并外加电场，带电粒子将被吸引到其中一侧的电极，一直在尝试将这种现象用于显示装置（特许第900963号）。在此，将带电粒子分散于染色后的分散液  
15 所形成的液体称作 Electrophoretic Ink（电泳墨水），或者 Electrophoretic Liquid material（电泳液体材料），将使用它的显示体称作电泳显示装置（EPD: Electrophoretic display）。

- 用  $\text{TiO}_2$ （金红石结构）等作为带电粒子核，用聚乙烯等作为绕着该核的覆盖层。将蒽醌类染料溶解于四氯乙烯和异链烷烃的溶液作为  
20 溶剂。带电粒子与溶剂颜色不同，比如说带电粒子为白色，则溶剂为蓝色、红色，绿色或者黑色。至少一侧电极为透明电极。

- 从外部对电泳显示器中的电子泳动墨水（以下简称为电子墨水）外加电场，当带电粒子带负电时，带电粒子向与电场方向相反的方向移动。这样，从观察电子墨水的一方，即显示器的显示层可以清楚的  
25 看出是染上了溶剂的颜色还是带电粒子的颜色。因此，通过以像素为单位控制位于各像素面积内的电子墨水中的带电粒子的移动，就可以在显示层显示文字，符号和像素等信息。

- 由于设定的溶剂和带电粒子的比重基本相等，所以在电场消失后带电粒子也能比较长时间（比如数分钟~20分钟左右）的保持在有外  
30 加电场时的位置。因此，当应用于显示体时，可以实现低能耗。

此外，所述 EPD，视角非常宽，几乎接近 90 度，对比度也很高。而且，对于观测者而言看到的是颜料或者染料的颜色，这与比如说在

穿透型液晶显示器中，看作为背景的荧光灯的光不同，可以实现保护眼睛的柔和灰度。并且可以降低成本。

但是实际上，由于所述颜料粒子的凝结等问题而不能保证其稳定性，因而长期未能付诸实用。不过，近年来通过向将电子墨水填充到微囊中等方法，明显提高了稳定性，EPD 一下子受到人们注目。

作为利用了所述电子墨水的具体显示体，已知有论文 [ “44. 3L: A Printed and Rollable Bistable Electronic Display”, P. Drzaic et al., SID 98 DIGEST 1131 ]、以及、 [ “53. 3: Microencapsulated Electrophoretic Rewritable Sheet” , H. Kawai et al., SID 99 DIGEST 1102 ] 所述显示体。

前者提出一种在聚酯薄膜上，顺次印刷透明导体板、囊封电子墨水层、图形化的银或者石墨水导体层、以及绝缘薄膜层，可以在绝缘薄膜层开口设置引导线以指定图形化导通层的地址的显示体。后者提供一种使用了微囊封电子墨水的，利用电泳现象使之能够进行重写的工作簿和向所述工作簿进行写操作的方法。

但是，所述 EPD 仍然存在以下一些未解决的问题。即如前所述，由于使电子墨水的溶剂和带电粒子的比重基本相等，因此在外加电场消失后带电粒子仍然能够在相当长的时间内保持在有外加电场时候的位置。即具有保持性，可以用作保留数据的记忆装置，但是其时间只能是几分钟~数十分钟。之后，带电粒子在溶剂中的位置发生变化，显示图像的画质逐渐低下。

再如，在液晶显示体中，无论画面是否发生变化，1 秒钟都进行 60 次左右的重写。但是使用了这种方法，就不能发挥所述电子墨水的保持性，不能实现低能耗。

此外，电子墨水显示的信息基本上只有两种（通过带电粒子的移动在显示面上表现出是带电粒子还是溶剂的信息的两种），不能充分细微的显示灰度。

本发明的第 1 个目的在于：在利用了液体材料的电泳现象的显示装置中，可以保证维持由电子墨水显示的信息的功能，同时防止显示信息的画质的下降。

本发明的第 2 个目的在于：在这种显示装置中，在更新显示内容的时候，仅仅重写最少的像素的显示内容，由此来实现低能耗。

本发明的第 3 个目的在于：在这种显示装置中，使之能够显示精确细微的灰度。

### 发明内容

5 为达到所述目的，本发明的显示装置，包括：对应于多个扫描线和多个数据线的交叉部分配置有开关元件的有源矩阵基片；对置基片；配置在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的驱动电路，其特征在于，所述驱动电路是可以有选择地写入由输入的组合指定的像素的译码方  
10 式，在向所述指定的像素施加第 1 电压使所述带电粒子的分布状态变化后，基于测定所定时间的计数器的计数值，向所述指定的像素施加与所述第 1 电压极性相同的第 2 电压，维持所述带电粒子的分布状态。

另外，为达到所述目的，本发明的显示装置，包括：配置有多个扫描线的一方基片；配置有多个数据线的另一方的对置基片；配置在  
15 所述一方基片与所述另一方基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的驱动电路，其特征在于，所述驱动电路是可以有选择地写入由输入的组合指定的像素的译码方式，在向所述指定的像素施加第 1 电压使所述带电粒子的分布状态变化后，基于测定所定时间的计数器的计数值，向所述指定的像素施加与所述第 1 电压  
20 极性相同的第 2 电压，维持所述带电粒子的分布状态。

在本发明中，分布状态的维持只要在能够得到希望的显示精度所容许的偏差范围内即可，换言之，只要实际上能够维持带电粒子的分布状态，也可以不完全固定带电粒子的分布位置。比如说，带电粒子与使之分散的液体一起封于微囊内。带电粒子不仅可以是一种单独类  
25 型，也可以是多种类型混合。此外，也可以包括诸如包含在微囊内的复合结构。

本发明的特征还在于：所述开关元件包括半导体元件，所述半导体元件可以是薄膜晶体管，所述开关元件也可以是二端非线性元件。

30 本发明的特征还在于：使所述带电粒子分散的液体被填充配置在微囊内，所述带电粒子可以是由其带电电荷量不同的多个不同种类的带电粒子构成的。

另外，本发明的显示装置的驱动方法，其中该显示装置包括：对

应于多个扫描线和多个数据线的交叉部分配置有开关元件的有源矩阵基片；对置基片；配置在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的译码方式的驱动电路，该驱动方法的特征在于，具备：向像素施加第 1 电压的工序；  
5 基于通过计数器的计数值的时间计测来判断用来保持所述像素的数据的再写入动作是否到来的工序；有选择地指定所述再写入动作为必要的像素，施加与所述第 1 电压极性相同的第 2 电压的工序。

另外，本发明的显示装置的驱动方法，其中该显示装置包括：配置有多个扫描线的一方基片；配置有多个数据线的另一方的对置基片；配置在所述一方基片与所述另一方基片之间的使带电粒子分散的液体；驱动所述扫描线和所述数据线的驱动电路，该驱动方法的特征在于，具备：向像素施加第 1 电压的工序；基于通过计数器的计数值的时间计测来判断用来保持所述像素的数据的再写入动作是否到来的工序；有选择地指定所述再写入动作为必要的像素，施加与所述第 1  
10 电压极性相同的第 2 电压的工序。

本发明的特征还在于：具备按照所定的时间，基于所述各像素的数据，再次施加与所述第 1 电压极性相同的电压的工序。

为实现所述第 1 和第 2 目的，本发明的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，封入分散有带电粒子的液体，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征不在于：包括按照一定时间间隔更新由所述数据写入电路写入的各像素的数据的更新电路。  
20

为实现所述第 1 以及第 2 目的，本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，配置填充了分散有带电粒子的液体的微囊，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征不在于：包括按照一定时间间隔更新由所述数据写入电路写入的各像素的数据的更新电路。  
25  
30

为实现所述第 2 目的，本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有



源矩阵基片；在与对置基片之间，封入分散有带电粒子的液体，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：所述数据写入电路，包括由所述开关元件构成、启动/关闭所述数据写入的开关；控制此所述开关元件的驱动器，所述驱动器以译码器方式进行驱动。

这里所说的控制开关元件的驱动器，在多数情况下是指与像素部的数据线相连接的数据驱动器和与扫描线相连接的扫描驱动器，在进行数据的写入时，仅仅选择重写数据的像素进行重写，这样可以实现低能耗。

为实现所述第 2 目的，本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，配置填充了分散有带电粒子的液体的微囊，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：所述数据写入电路包括由所述开关元件构成、启动/关闭所述数据写入的开关；控制此所述开关元件的驱动器，所述驱动器以译码器方式进行驱动。

这里所说的控制开关元件的驱动器，在多数情况下是指与像素部的数据线相连接的数据驱动器和与扫描线相连接的扫描驱动器，在进行数据的写入时，仅仅选择重写数据的像素进行重写，这样可以实现低能耗。

为实现所述第 3 目的，本发明的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，封入分散有带电粒子的液体，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：一个像素由多个子像素构成，并由面积灰度控制灰度。

为实现所述第 3 目的，作为本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，配置填充了分散有带电粒子的液体的微囊，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一

个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：一个像素由多个子像素构成，由面积灰度控制灰度。

为实现所述第 3 目的，作为本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，封入分散有带电粒子的液体，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：所述带电粒子，由其带电量不同的多种带电粒子组成。

在这些发明中，通过所述数据写入电路控制外加电压值或外加时间之中的任何一方或者双方来控制所述灰度。

为实现所述第 3 目的，作为本发明的其他形式的显示装置包括开关元件；以及按阵列状配置了与所述开关元件相对应配置的像素电极的有源矩阵基片；在与对置基片之间，配置填充了分散有带电粒子的液体的微囊，在所述有源矩阵基片与所述对置基片之间，通过给每一个像素外加电压而使所述带电粒子发生移动，从而写入数据的数据写入电路，其特征在于：所述带电粒子，由其带电量不同的多种带电粒子组成。

在这些发明中，通过所述数据写入电路控制外加电压值或外加时间之中的任何一方或者双方来控制所述灰度。

在所述发明中，开关元件由于移动度高，可以内置驱动器，因此低温处理 poly-Si TFT 比较适合。此外，从降低成本的角度出发，TFT 希望开关元件的通道部至少由有机膜形成。

在本发明中，更新电路并非一定要暂时消除产生所述带电粒子分布的图像或文字等数据。即，在本发明的显示装置中，在最初显示图像时外加电压，其后，利用了粒子和液体比重基本相等，即使释放外加电压也可以维持带电粒子分布状态的性质。在这样的显示装置中，以稳定或维持对带电粒子外加电压之后的带电粒子的最初分布状态为目的，只要定期或不定期地根据图像数据进行电压外加即可。也就是说，与液晶显示装置的现有进行着的数据消除和写入组成的“更新”不同，本发明并非一定需要消除数据。本发明的显示装置，由于具有作为电子纸张的功能，即依据图像数据对带电粒子外加电压之后，具

- 有在一定时间内对应带电粒子的分布如实显示图像或文字信息的功能可以说相当于记录媒体。至少在由成为记录媒体的显示部分和包含外加电压电路在内的周边电路组成的显示装置中，比如说，即使从周边电路中去掉显示部分，用户也可以在家里或者办公室等地确认该电子纸张所显示的信息。再比如说也可以有这样的用途：将本发明用作车辆的导航系统，当到达目的地附近的停车场时，用户可以仅从周边电路取下显示地图的那一部分（电子纸张）而步行至目的地。

### 附图说明

- 10 图 1: 表示作为应用了本发明的显示装置的电子书籍的外观图。  
 图 2: 表示显示装置的电子块结构的图。  
 图 3: 形成显示装置的显示体的像素部分的开关元件的部分剖面图。  
 图 4: 电子墨水层的概念结构以及外加电压时的操作说明图。  
 图 5: 表示显示装置的显示体的大体结构的框图。  
 15 图 6: 表示作为像素部分周边电路的译码器方式的数据驱动器的大体结构的框图。  
 图 7: 表示作为像素部分周边电路的译码器方式的扫描驱动器的大体结构的框图。  
 图 8: 说明通过控制器进行显示数据的更新以及更新操作的简要流程图。  
 20 图 9: 由面积灰度法实现 4 灰度时的像素部分的配置图。  
 图 10: 有关电子墨水层的变形例的具有带电量不同的带电粒子的微囊的概念图。  
 图 11: 表示有关开关元件的变形例的色彩用薄膜结构的部分剖面图。  
 25 图 12: 本发明的显示装置中的无源驱动方式的概略图。  
 图 13: 具有可拆卸显示体（电子纸张 / 记录媒体）的显示装置的侧面图。

### 实施方式

- 30 下面根据附图说明本发明的实施方式。与本实施方式相关的显示装置 1，如图 1 所示，具有类似电子书籍（也叫做电子纸张）的形式。该显示装置 1，具有书籍状的框架 1A 和该框架 1A 上的可开关的封盖

1B. 在框架 1A 的表面设有呈露出显示面的显示体 2, 还设有操作部 3。框架 1A 的内部, 内置有控制器 4、计数器 5、以及存储器 6(参照图 2)。

显示体 2, 在本实施方式中, 具有将电子墨水填充至开关元件中所形成的像素部 2A, 和与所述像素部 2A 共同配置并且集成了的周边电路 2B。周边电路 2B。如后所述, 具有译码器方式的扫描驱动器和数据驱动器。

图 3 表示像素部 2A 的断面结构。如该图所示基片 11 上贴附有对置基片 12, 对置基片 12 上形成有共通电极 13。所述共通电极 13 和像素电极 14 之间叠加电子墨水层。所述像素电极 14, 与 TFT16 的漏极电极 17 串联, 所述 TFT16 起到开关的作用。此外, 在这种情况下, 共通电极 13 和像素电极 14 之间至少一方是由透明电极构成, 透明电极成为显示面。

TFT16, 具有在地绝缘膜 18 上形成的源极层 19, 通道 20, 以及漏极层 21, 在这些之上形成的栅绝缘膜 22, 在所述栅绝缘膜 22 上形成的栅电极 23, 源极层 19 上形成的源电极 24, 以及漏极层上形成的漏极电极 17。这些 TFT16 还依次被绝缘膜 25 和绝缘膜 26 覆盖。

电子墨水层 15 如图 4 所示, 由具有透光性的透明夹层 41, 和均匀切稳定地分散在所述夹层 41 之中的多个微囊 42 组成。电子墨水层 15 的厚度为微囊 42 的外径(直径)的 1.5~2 倍左右。夹层 41 的材料采用硅树脂等。微囊 42 具有中空、球状的具有透光性的囊本体 43。在所述囊本体 43 之内, 填充有液体(溶剂) 44, 液体 44 中分散着带负电的多个带电粒子 45。各带电粒子 45 由核 45A 和覆盖该核的覆盖层 45B 组成。对带电粒子 45 以及液体 44 分别设定不同的颜色。举个例子来说, 带电粒子 45 为白色, 则液体 44 的颜色就为兰、红、绿或者黑色等。在各个微囊 42 中, 将液体 44 和带电粒子 45 的比重设为基本相等。

在此状态下从外部对微囊 42 外加电场的话, 带电粒子 45 在微囊 42 的内部向与所述电场方向相反的方向移动。假设现在的显示面为图 3 的上方那面(即对置基片面), 其结果为, 当带电粒子 45 向图 3 的上方移动的时候, 液体 44 的颜色(兰、红、绿或者黑)作为背景色, 就可以看见凸现出来的带电粒子 45 的颜色(比如白色)(参照图 4(B))。相反, 由于外加电场带电粒子 45 向下移动的时候, 可以看见液体 44 的颜色(兰、红、绿或者黑)(参照图 4(C))。

由于外加电场而向电场方向的反方向移动的带电粒子 45 的比重与液体 44 基本相等，因此在电场消失后也可以长时间的保持其位置。即具有保持性（可以用来作为存储器的性质，以下称为存储性），可以在一定时间内（数分钟~数十分钟）保持出现在显示面上的带电粒子 45 或者液体 44 的颜色。在此通过控制每一个像素的电场外加，可在显示体 2 的显示面（参照图 1）显示符合其外加模式的信息，可以较长时间的保持所述信息。

但是，随着时间的推移带电粒子由于重力、振动等原因自然扩散，因此显示信息的显示面的画质会逐渐低下，从而不能正确的显示信息。因此本实施方式，如后所述定期进行更新操作，维持信息的显示。

此外，如果是这样，那么外加电场造成带电粒子 45 的移动所产生的信息，仅仅显示双值信息。即显示面呈现出来的颜色或是带电粒子 45 的颜色（比如白色），或者是液体 44 的颜色（兰、红、绿或者黑）所决定的信息。因此，本实施方式提出用一种被称作面积灰度的方法实现灰度（灰色色调等级）调整的方法。

下面，依据图 5~图 7，说明与像素部 2A 一块 IC 化而形成显示体 2 的周边电路 2B。所述周边电路 2B 如图 5 所示，由与像素部 2A 的各数据线的两端相连接的数据驱动器 66、67，和与像素部 2A 的各扫描线的两端相连接的扫描驱动器 68、69 组成。数据驱动器 66、67 分别如图 6 所示，具有 9 位译码器部 71，电平移动器部 72，缓存器以及 AND 门开关部 73，以及模拟取样保持 TFT 部 74。译码器部 71 由 3 个 NAND 门，1 个 NOR 门，以及 18 条地址信号线组成。所述译码器部 71 的输出端连接 8 个缓存器，同时向 8 条数据线输送地址信号。这样一来，8 个模拟取样保持 TFT 同时切换，同时向保持电容转送 8 个数据。这样的结构适于降低数据驱动器 66、67 的速度。

另外，扫描驱动器 68、69 分别如图 7 所示，具有 10 位译码器部 81，隔行交换电路部 82，电平移动器部 83，以及输出缓存器 84。其结构在同时扫描 2 条线的模式和非隔行扫描模式中有图示。在用这些扫描模式进行扫描的时候，采用在隔行交换电路部 82 中外加控制信号 A、B、C 的结构。这样由于同时扫描 2 条线，可以不提升扫描速率就提高垂直方向的解析度。同时选择一对扫描线，其组合在两种状态之间进行交换。

这样，由于数据驱动器 66、67 以及扫描驱动器 68、69 使用译码器方式，在像素部 2A 中，只要更新电子墨水层 15 显示的数据中想要更新的像素即可。这样，就可以实现低能耗量。

5           (数据更新以及更新操作)

现在，假设当对像素电极 14 外加与共通电极 13 具有负极性的规定电压值的脉冲时，显示出微囊 42 中的带电粒子 45 的颜色即白色；另一方面，当对像素电极 14 外加与共通电极 13 具有正极性的规定电压值的脉冲时，显示面显示液体 45 的黑色。

10          图 2 所示的控制器 4，按一定的帧速率，进行图 8 所示的中断处理。当发生所述中断处理时，首先判断是否应该更新电子墨水层 15 显示的数据（步骤 S1）。这个步骤就相当于读者通过操作部 3 进行电子书籍的翻页处理。当所述判断结果为 YES（是）的时候，控制器 4 进行步骤 S2 的处理，为 NO（否）的时候，跳过步骤 S2。

15          在步骤 S2 中，控制器 4 从存储器 6 中读取要更新的数据内容，指令电子墨水层 15 按照所述数据进行每个像素的写入。

此时，控制器 4 通过译码器方式的驱动 66~69，仅仅选择符合更新内容的像素的像素电极 14，对其外加电压（第 1 电压）。这样，就可以显示新的更新数据内容。

20          在所述数据更新处理中，控制器 4 可以依据众所周知的面积灰度方法（比如论文[“TFT-LEPD with Image Uniformity by Area Ratio Gray Scale”，“M.Kimura et a l., ]）设定灰度（步骤 S2A）。即，各像素由处于开启状态或者关闭状态的多个子像素构成，根据开启状态（关闭状态）的子像素数，调整诸如浅灰色，深灰色，白色以及黑色之间的灰色灰度等级（色调度）。比如图 9，是根据面积灰度法实现 4 灰度时的像素部的配置图。各像素由面积为一半的两个子像素（91，92）构成。在此根据 1）两个子像素（91，92）同为关闭状态、2）仅仅面积小的子像素（91）为开启状态、3）仅仅面积大的子像素（92）为开启状态、4）两个子像素（91，92）都为开启状态的不同情况，可以实现 4 灰度。这样，在显示面所显示的内容就不仅仅局限于文字信息，也可以很好的显示图案等。

30          接下来，控制器 4 根据计时器的数值的时间计量来判断是否是进

行更新的时机（步骤 S3）。所述更新如前所述，是在超过了能够保持电子墨水层 15 的存储性的设定时间之时，为继续保持数据而进行的再写入操作。所述更新的设定时间宜在数分钟~数十分钟左右。当步骤 S3 的判断为 NO（否），即还没有达到更新时机的时候，将跳过其后的步骤 S4 的处理。相反，当步骤 S3 的判断为 YES（是）的时候，指令进行更新操作（步骤 S4）。

所述更新，比如说对于显示白色的像素，再次有选择的外加与共通电极 13 呈负极性的电压脉冲（第 2 电压），使微囊 42 之中的带电粒子 45 向显示面方向，即图 3 的共通电极方向移动，或者保持已经向该方移动的状态。接下来，对于显示黑色的像素，有选择的外加正极性的电压脉冲，使微囊 42 之中的带电粒子 45 向显示面的反方向，即图 3 的共通电极的反方向移动，或者保持已经向该方移动的状态。这样，在更新之前，显示带电粒子的白色的像素继续显示白色，另一方面，显示液体 44 的黑色的像素继续显示黑色。此时，对于用面积灰度法显示灰色色调的像素，对其子像素也同样进行更新，因此继续维持灰色色调。还有，在上述例子之中也可以错开对白色显示和黑色显示进行更新操作的时机。

以上所述处理按规定时间间隔反复执行。这样，根据本实施方式的显示装置，与原来的使用电子墨水的显示体不同在存储性消失的数分钟~数十分钟经过之前的适当时机自动且定期的进行更新，保持存储性，显示图像的画质也保持在最初时的样子。即，通过更新操作，可以防止显示信息变得模糊乃至消失等情况，非常适合用作电子书籍等。

此外，所述显示装置所显示的信息，不象以前那样仅是双值，而是通过面积灰度方式表现双值之间的中间灰度，也可为需要精确细微灰度的显示信息提供一种显示媒体。

此外，由于周边的驱动和开关元件一起 IC 化后进行生产，整个元件比较小巧。

还有，所述驱动器，使用了可以根据输入的组合指定需要重写的像素的译码器方式，仅仅选择指定有必要的像素进行数据重写即可，不需要重写像素部的所有像素。因此，可以明显的降低像素部电子墨水层的数据重写所消耗的电力。

此外，通过使用所述电子墨水可以构成对比度较高的反射型显示装置，由于不需要背景灯，可以更加降低能耗量。

另外，本发明并不局限于上述实施方式，还可以变更为各种各样的方式。

5 作为其中的一种方式，如图 10 所示的其概念结构，用带电量不同的多种带电粒子 45C，45D（比如说带电粒子 45D 的电荷量是 45C 的 2 倍）作为分散在各微囊 42 内的液体 44 之中的带电粒子。在数据重写的时候适当的变更外加在共通电极和各个像素电极之上的直流电压的外加时间和 / 或外加电压值。电荷量的不同反映在带电粒子 45 的移动  
10 速度上，这样可以进一步表现更加细微的灰度。

此外的其它方式，也可以用彩色显示替代上述显示信息的黑白显示。要做到这一点只需把前述图 3 记载的开关元件换作诸如图 11 所示的开关元件即可。具体来说，用触排 93 隔开共通电极 13 和像素电极 14，电子墨水层将青色用的电子墨水层 15C、品红色用的电子触排层 15M、以及黄色用电子触排层 15Y 作为一组，采用将它们按照适当模式配置于像素部的结构，按照显示彩色模式控制各种颜色的电子墨水层的电压外加状态即可。  
15

此外，所述实施方式中，所谓有源矩阵驱动的主流是用 TFT 元件作为开关元件，但也可以用 MIM (Metal Insulator Metal) 元件。所述 MIM 元件的特征是结构为金属 / 绝缘膜 / 金属的叠加结构，表现出具有急剧阈值的双向二极管特性。  
20

此外，不仅仅局限于所述有源矩阵驱动，也可以用所谓的单矩阵驱动（无源矩阵驱动），来控制图像显示。

图 12 表示无源矩阵驱动方式的基本结构。在所述无源矩阵驱动方式中，按脉冲顺序选择设置在电子墨水层 15 的其中一面上的扫描电极 100，在选择所述扫描电极 100 的时候，选择各个微囊 42（参照图 4）对应的信号电极（数据电极）102（电子墨水层的另一面）外加电压。假设扫描电极 100 的总数为 N，对于一个扫描电极 100，只能外加画面显示时间的 1/N 时间的电压，虽然解析度有限，但是完全可以用在本实施方式的显示装置 1 中。换言之，一般已知的液晶显示装置的驱动方式，都可以应用，而且对于液晶总是需要驱动电压这一点来说，本实施方式的显示装置只要加一次电压，之后释放外加电压也能够维持  
25  
30



图像，可以得到这样的液晶显示装置所不具有的效果。

因此，本实施方式的驱动方式，可以是静态驱动（7段等），无源矩阵驱动，有源矩阵驱动的任何一种。

此外，显示体2被固定在显示装置1的框架1A上，也可以如图13  
5 所示，设计为显示体2可以从框架1A拆卸的结构。显示体2是非常薄的薄片状或纸张状的记录媒体（电子纸张），被夹在配置在框架1A之上的2组搬运滚轴对104、106之间。框架1A上开有一个矩形孔1C，其中镶嵌透明玻璃板107。此外，框架1A还设有插入/排出口108，从所述插入/排出口108抽出、插入显示体2使之能够拆卸。此外，  
10 显示体2插入方向的先端部分设有端子部110，通过与框架1A中的插口112的电连接，可以与框架1A内的控制器4连接起来。

这样的可拆卸显示体2的便携性很好，所以可以有诸如从目的地附近开始，仅仅手持显示着所需地图的显示体2的使用方法。

#### 15 产业上的利用性

如上所述，本发明在使用电子墨水的显示装置中，可以提供一种通过定期而且自动的更新操作来维持电子墨水的存储性，防止显示信息画质的低下，具有持久性的显示装置。

此外，本发明在使用电子墨水的显示装置中，在更新显示内容的时候只需要重写最少的像素显示内容即可，这样可以提供一种节能的  
20 显示装置。

此外，本发明在使用电子墨水的显示装置中，通过面积灰度方式，可以提供一种能够表现细微灰度的显示装置。

此外，本发明，为防止由于外加电压后记录媒体的电泳材料在记录媒体中扩散而不能维持图像显示的情况，而提供一种为维持电泳材  
25 料的分布状态、保持图像而外加规定电压的崭新的技术创新。

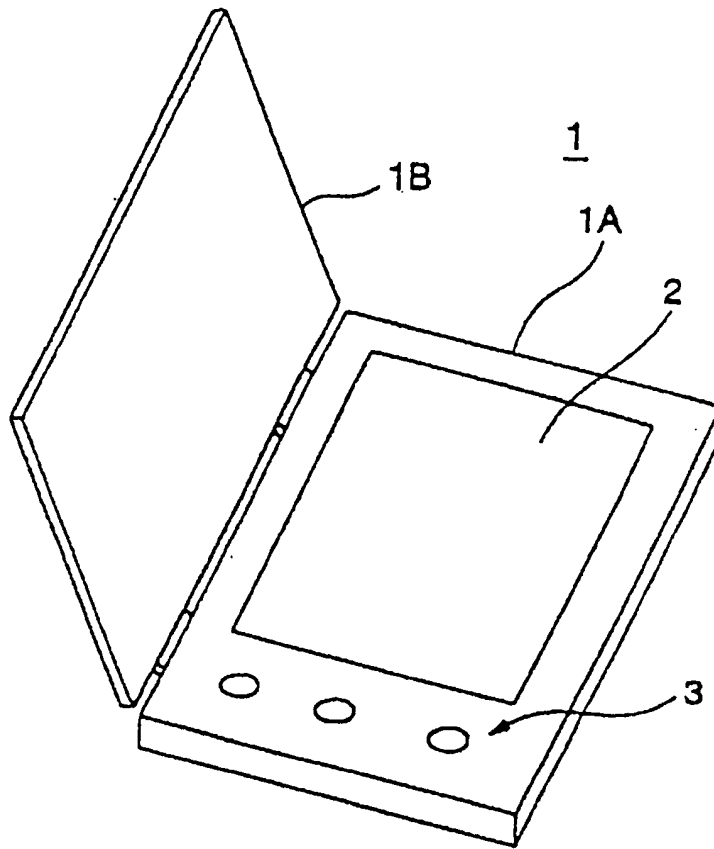


图 1

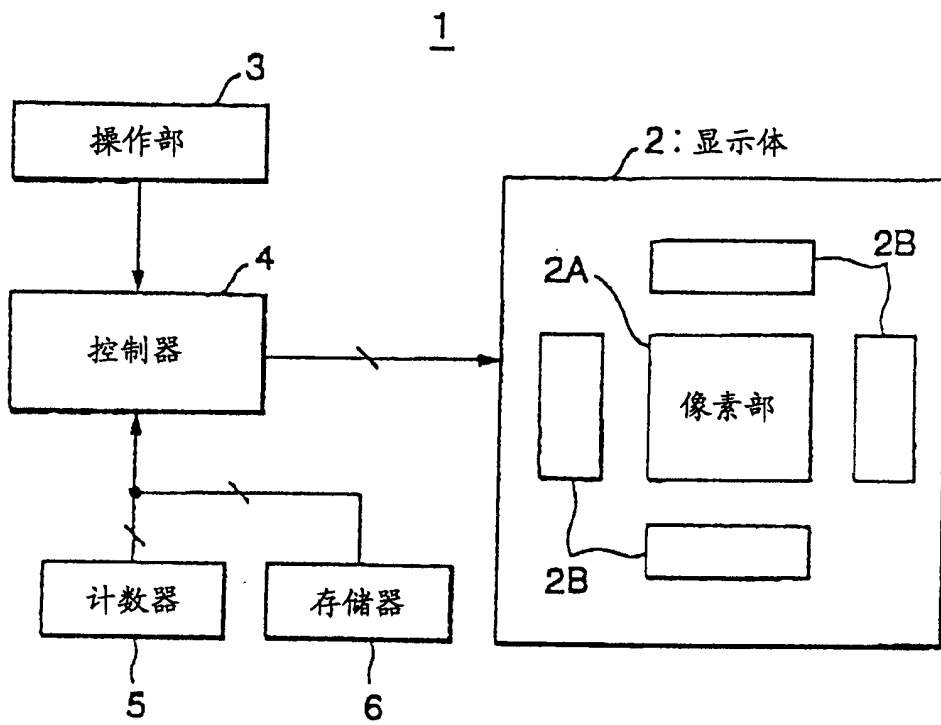


图 2

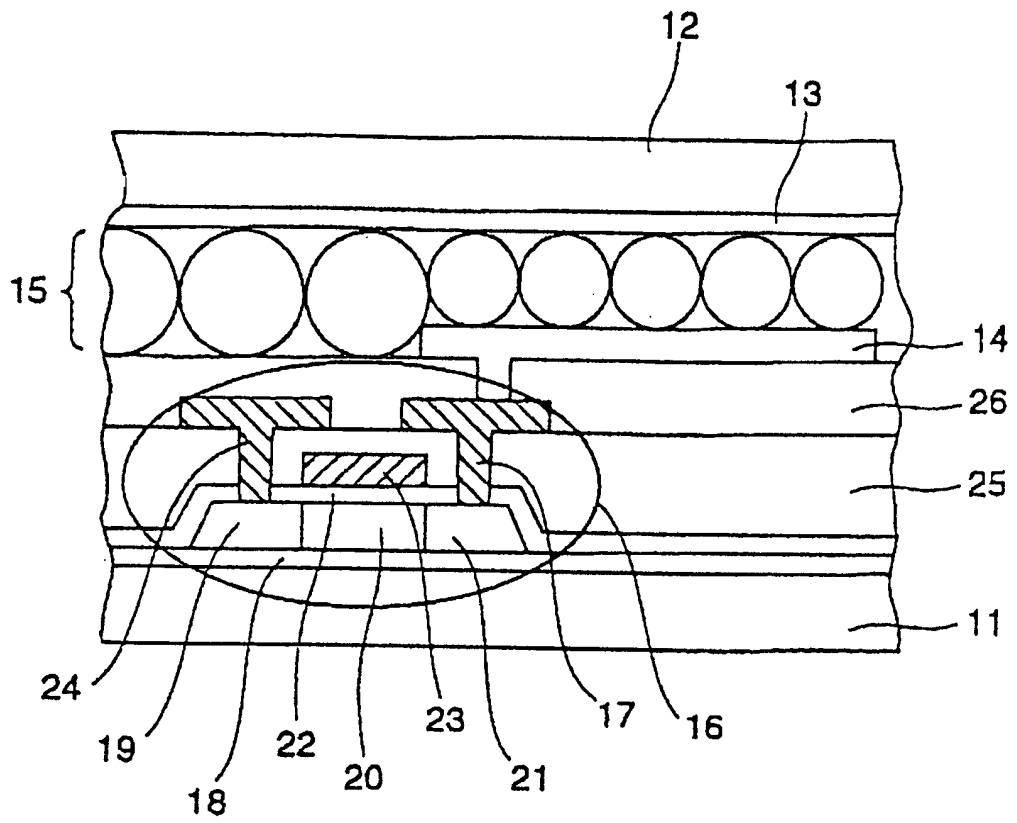


图 3

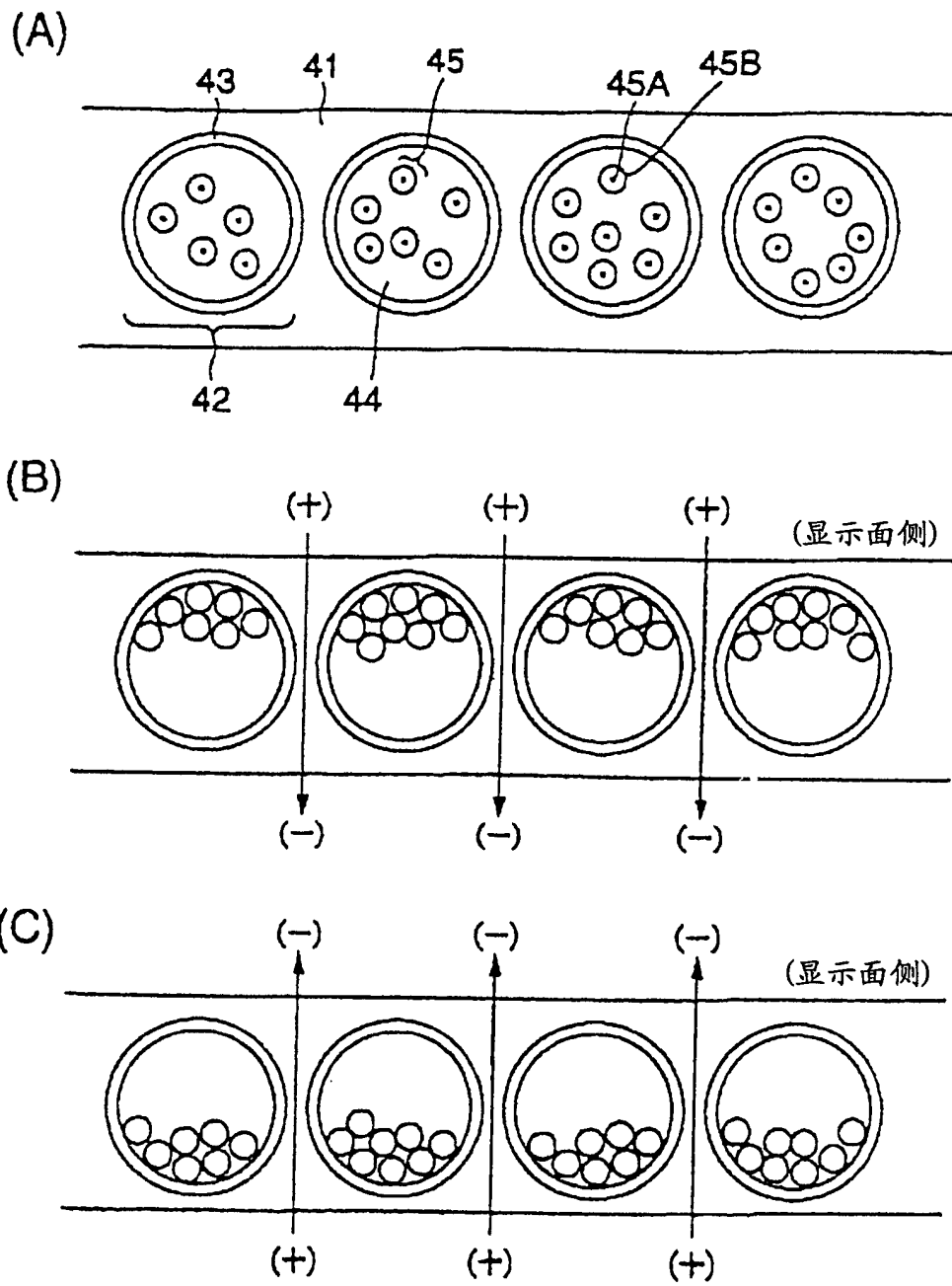


图 4

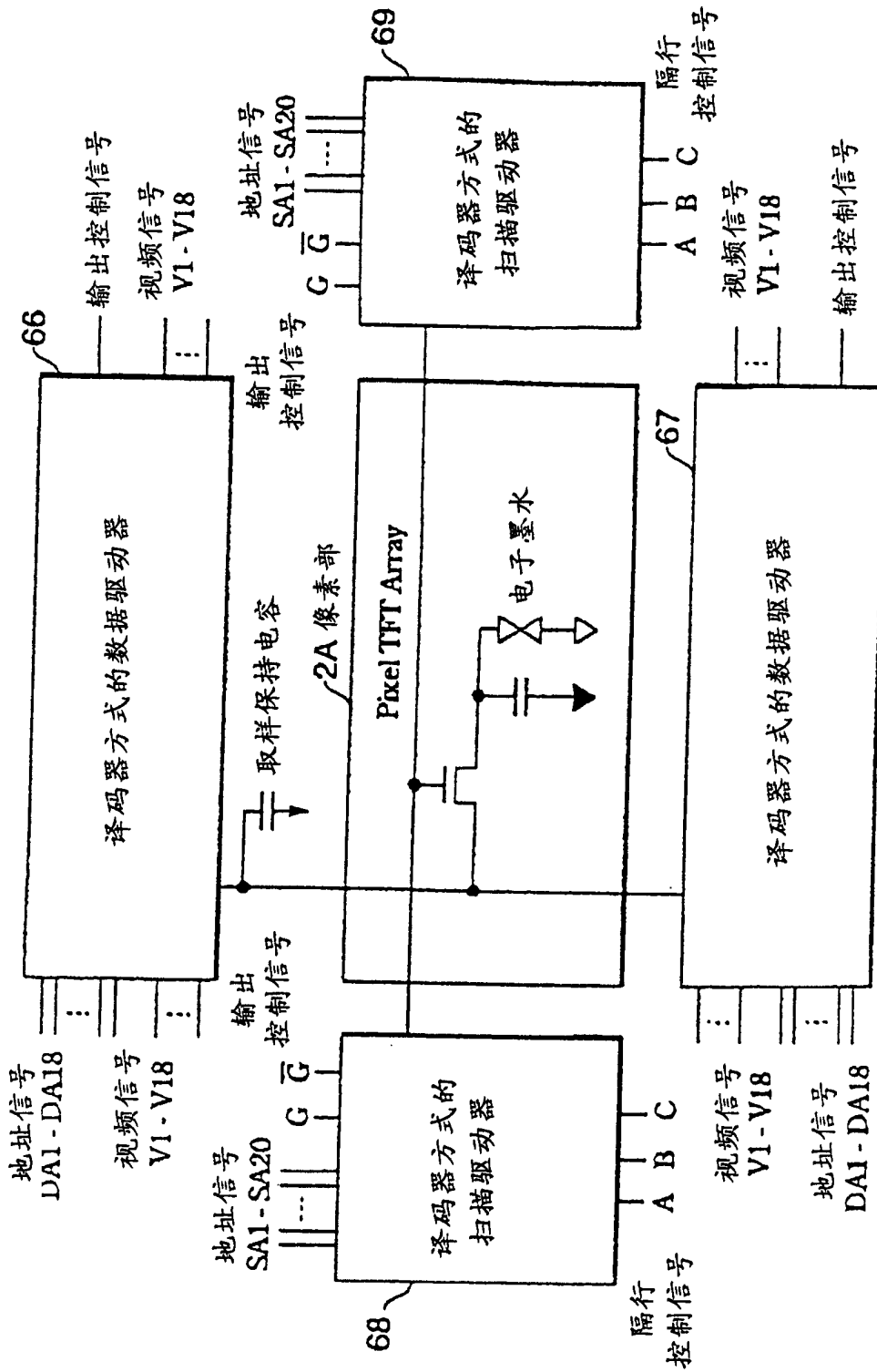


图 5

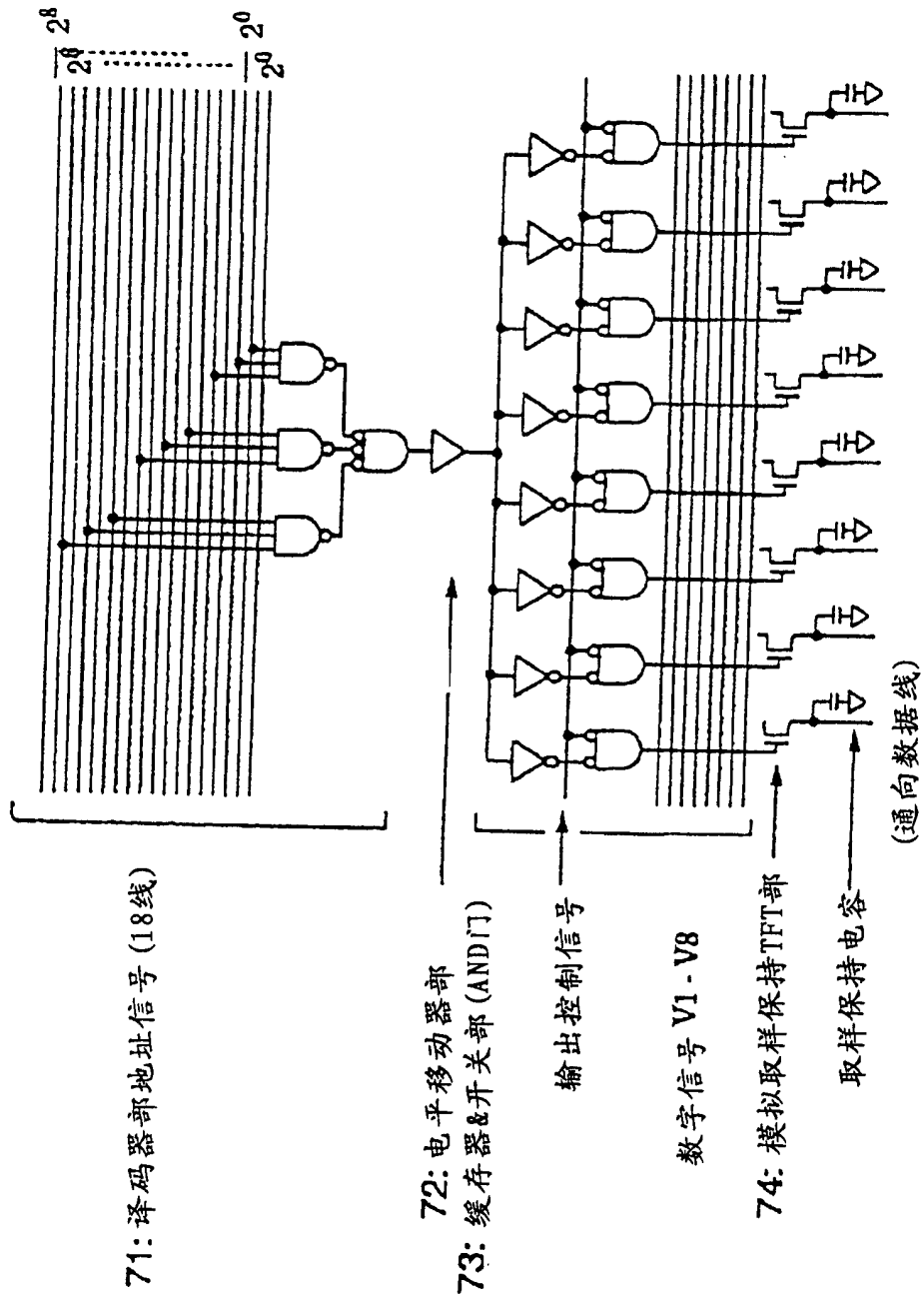


图 6

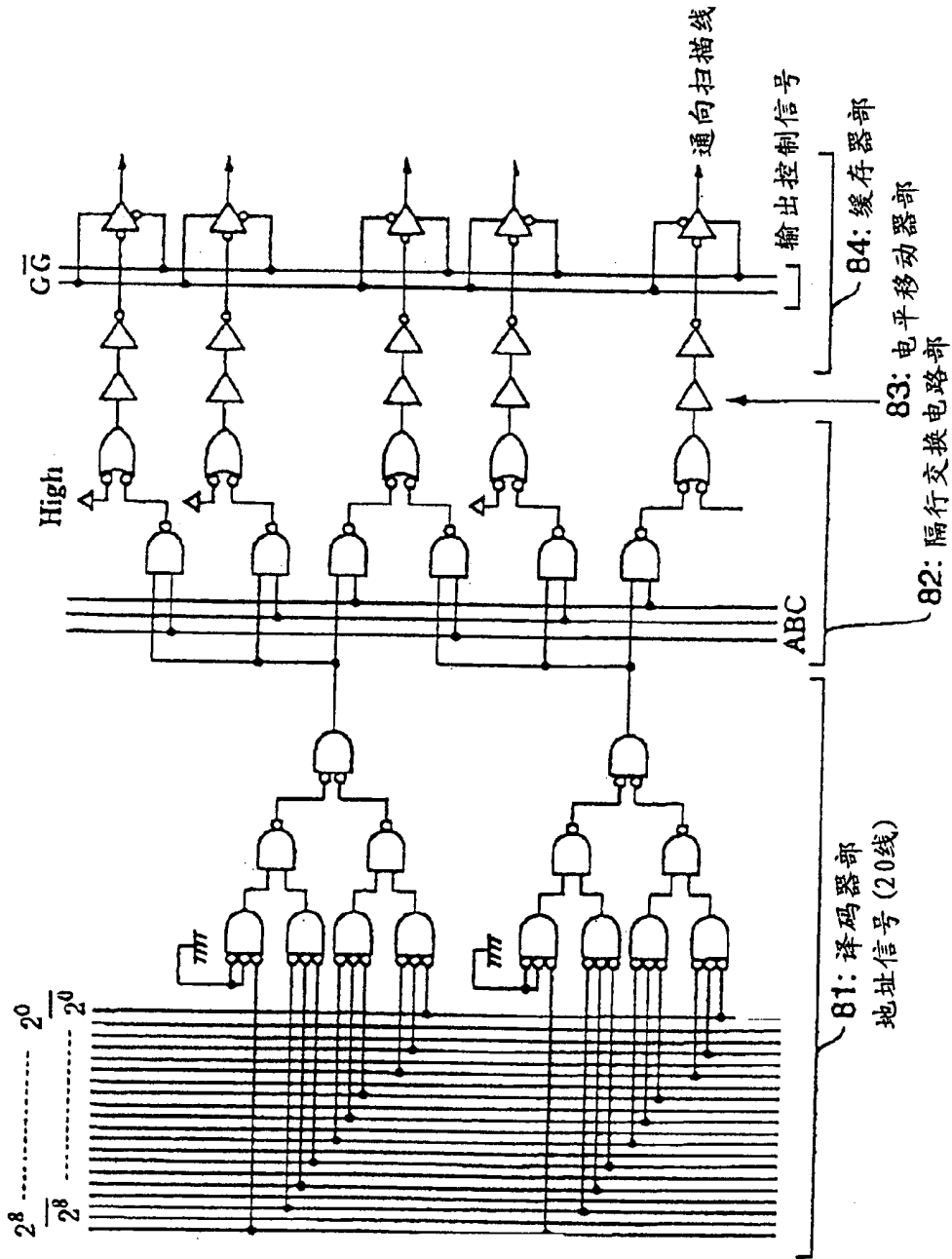


图 7



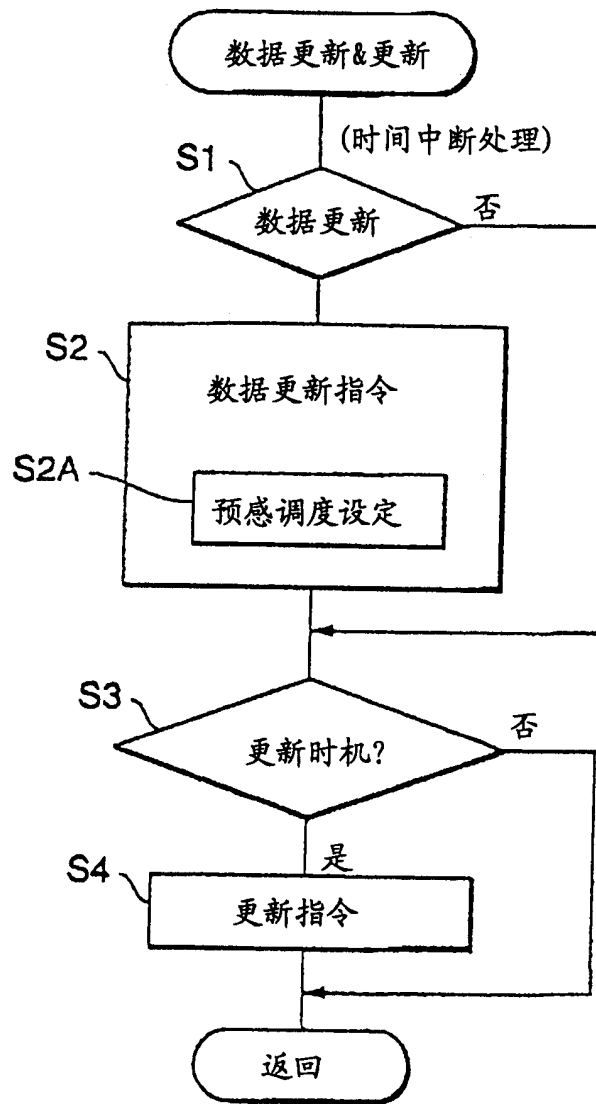


图 8

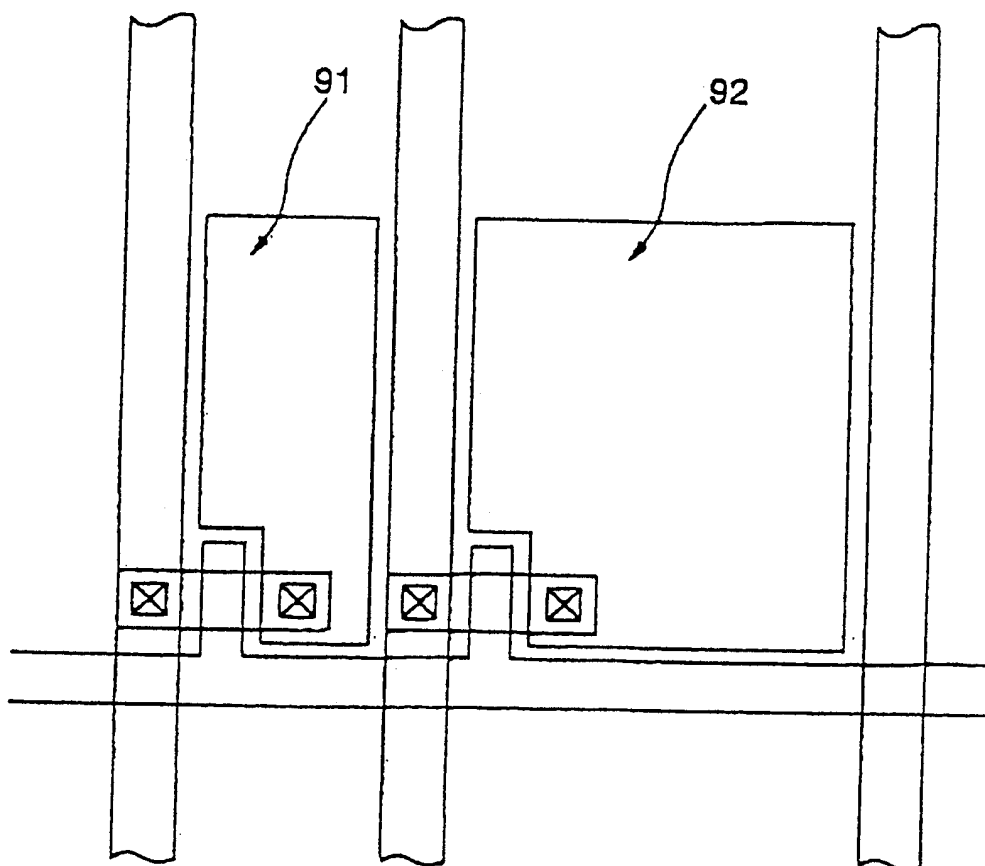


图 9

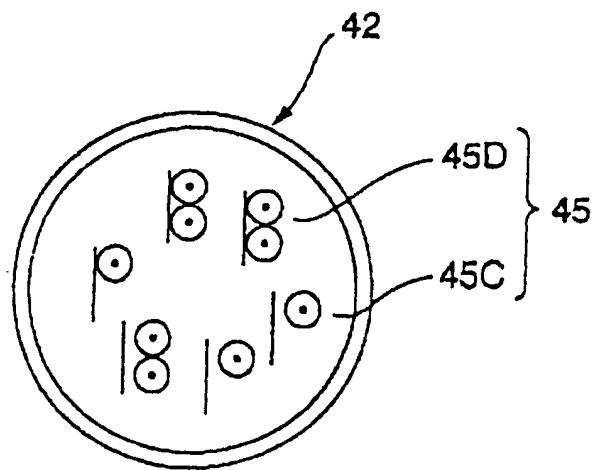


图 10

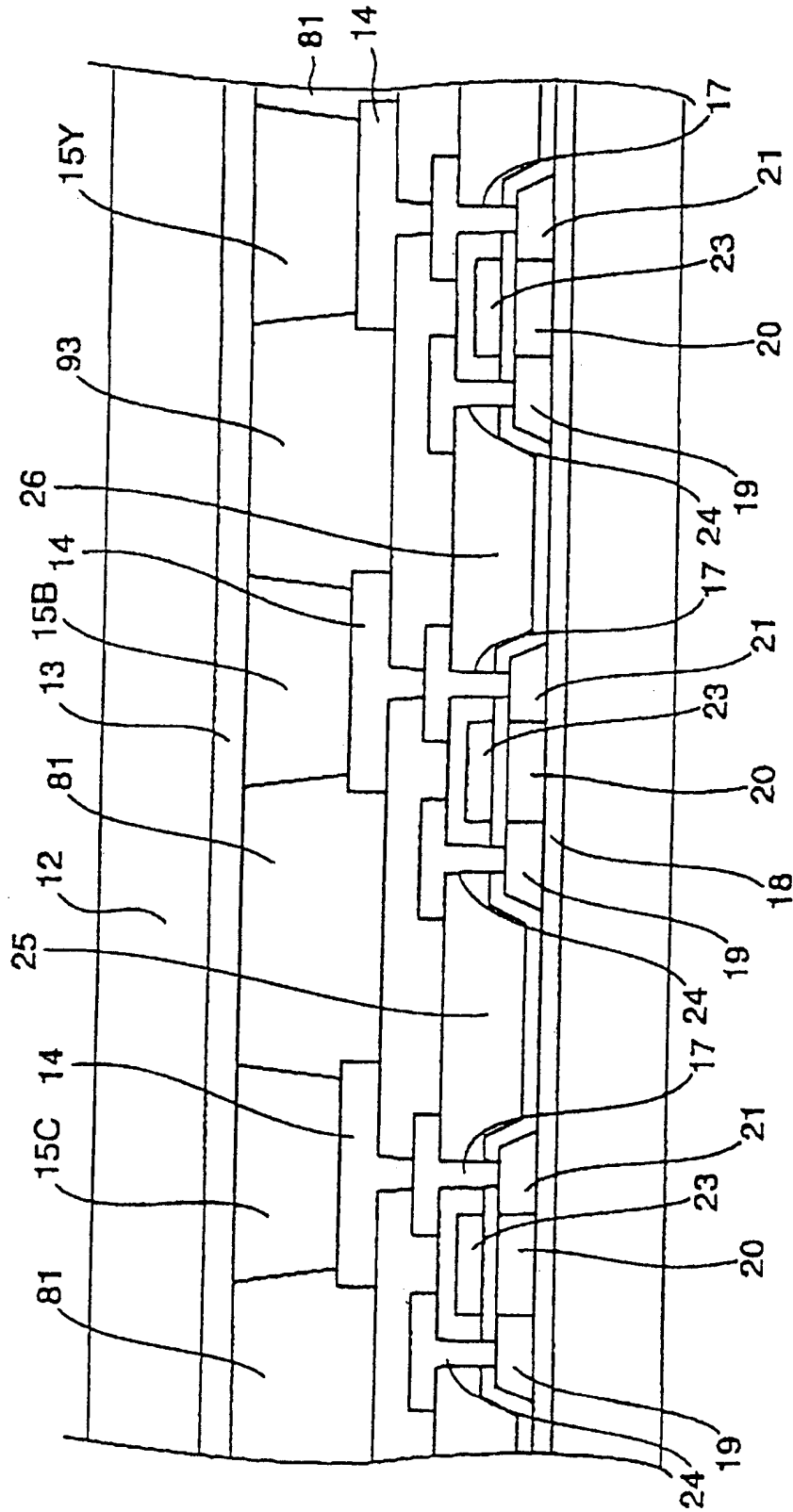


图 11

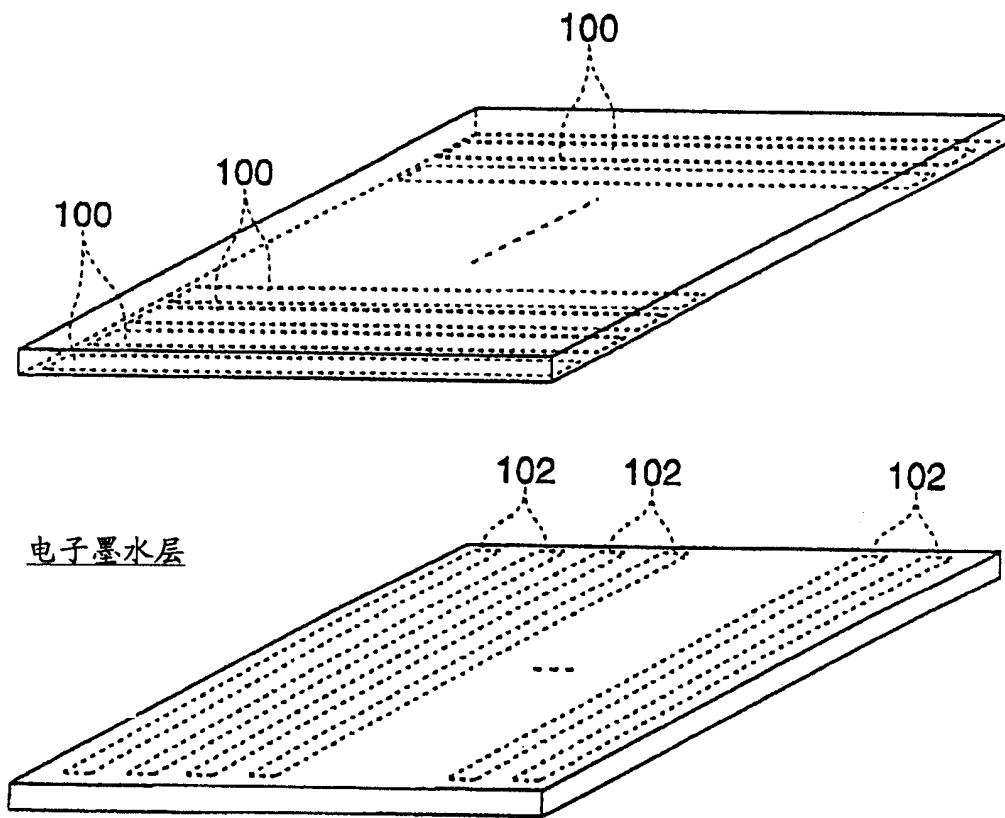


图 12

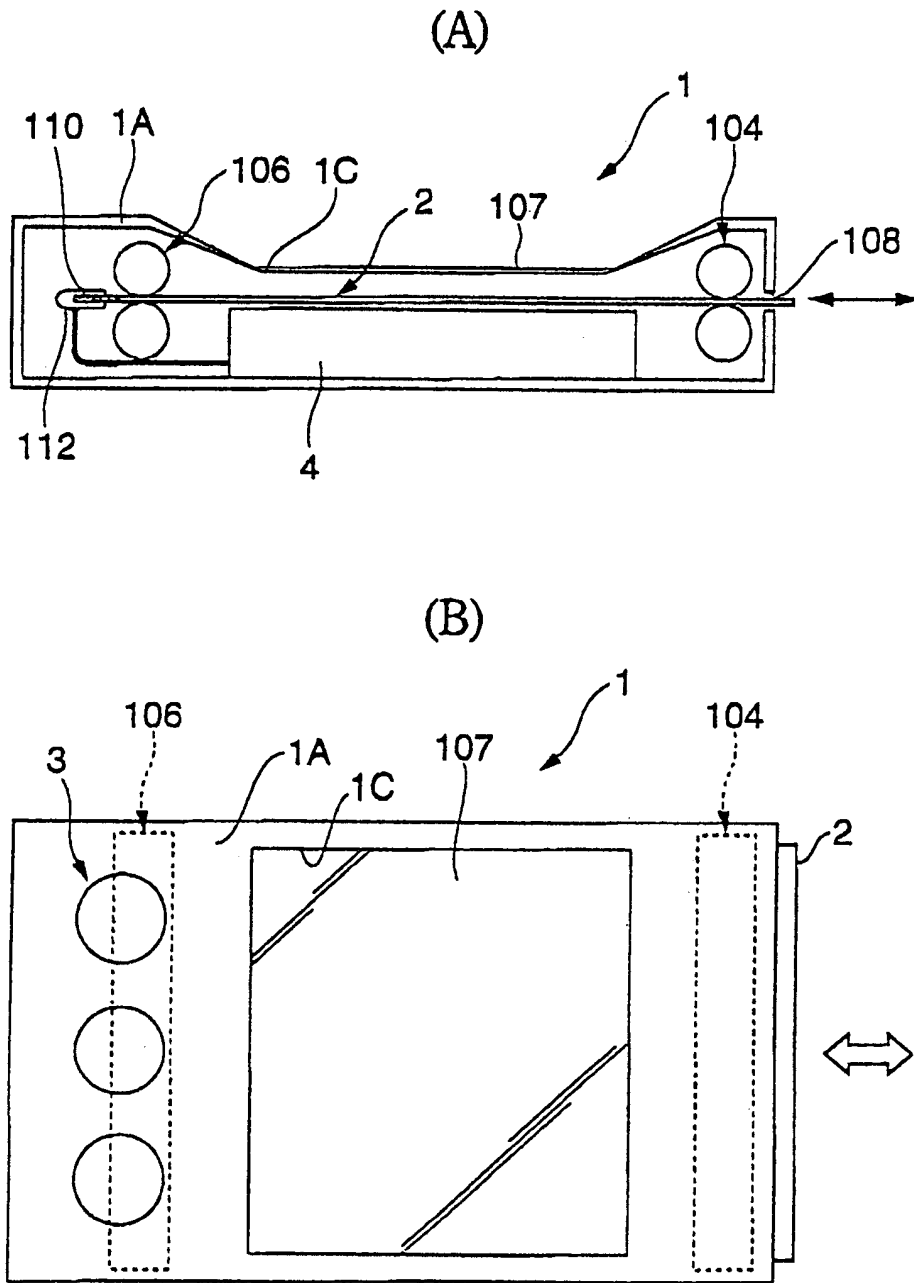


图 13