

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B41J 2/00

G03G 15/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99121871. X

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154567C

[22] 申请日 1999. 10. 21 [21] 申请号 99121871. X

[30] 优先权

[32] 1998. 10. 22 [33] JP [31] 301512/1998

[71] 专利权人 精工爱普生股份有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 下田达也 井上聪

审查员 张华辰

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

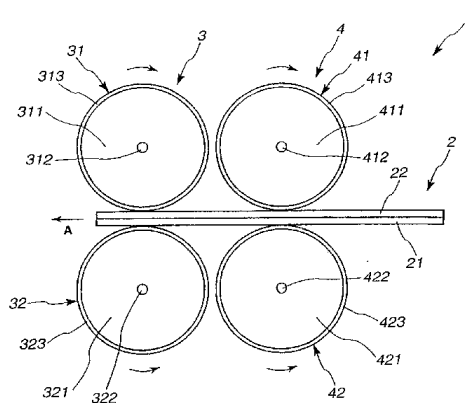
代理人 余 滕

权利要求书 4 页 说明书 31 页 附图 16 页

[54] 发明名称 电子纸件打印机

[57] 摘要

公开了一种能够正确且准确地可在可重写电子纸件上绘制显示图案的电子纸件打印机。电子纸件打印机 1 具有一个利用电泳原理在电子纸件 2 上绘制显示图案的打印头 3，一个用于擦除电子纸件 2 上的显示图案的擦除头 4，用于驱动绘写头 3 和擦除头 4 的驱动机构，和用于传送电子纸件 2 的传送器机构。绘写头 3 由一对以可使其自由转动的方式被支撑的鼓 31 和 32 构成。擦除头 4 则由一对以可使其自由旋转的方式被支撑的鼓 41 和 42 构成。



ISSN 1008-4274

- 5 1. 一种电子纸件打印机，用于在通过溶液（26）中带电微粒（27）的运动进行显示的电子纸件（2）上绘制显示图像，其特征在于，所述打印机包括：
- 打印头（3），用于通过向所述电子纸件上加载电压，使所述带电微粒发生运动，从而在所述电子纸件上绘制所述显示图案；
- 所述打印头与所述电子纸件相接触的部分是弯曲面。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的电子纸件打印机，其中所述打印头至少由一对鼓（31, 32）构成。
3. 如权利要求 2 所述的电子纸件打印机，其中所述的一对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极，用于形成要加载于
- 15 所述电子纸件上的电场。
4. 如权利要求 2 所述的电子纸件打印机，其中所述的一对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极，用于形成加载于所述电子纸件上的电场，而另一个鼓则在其外圆周表面上具有公共电极，用于与
- 20 所述像素电极一起形成所述电场。
5. 如权利要求 3 或 4 所述的电子纸件打印机，其中所述该组像素电极被排列成矩阵形式。
- 25 6. 如权利要求 3、4 或 5 所述的电子纸件打印机，其中另外具有一组开关元件，能够在由所述该组像素电极所产生的电场的形成和消除两种状态之间进行切换。
7. 如权利要求 6 所述的电子纸件打印机，其中所述开关元件是
- 30 薄膜晶体管。

8. 如权利要求 1 所述的电子纸件打印机，其中：

所述打印头为鼓形打印头，通过从打印头向电子纸件上加载的电场的图案，来绘制所述显示图案。

5

9. 如权利要求 1 到 8 任一项所述的电子纸件打印机，其中所述打印头具有一个用于擦除电子纸件上已有显示图案的擦除头，以及一个用于在电子纸件上绘制新显示图案的绘写头。

10

10. 如权利要求 1 到 8 任一项所述的电子纸件打印机，其中所述打印头具有重写功能。

11. 如权利要求 9 所述的电子纸件打印机，其中：所述绘写头和/或所述擦除头的与电子纸件相接触的部分具有曲面形状。

15

12. 如权利要求 11 所述的电子纸件打印机，其中所述擦除头由一对在其外圆周表面上具有单一电极的鼓构成。

20

13. 如权利要求 11 所述的电子纸件打印机，其中所述绘写头和所述擦除头中至少有一个由一对鼓（31, 32）构成。

25

14. 如权利要求 13 所述的电子纸件打印机，其中所述鼓对中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极（64），用于形成加载于电子纸件之上的电场。

30

15. 如权利要求 13 所述的电子纸件打印机，其中所述鼓对中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极，用于形成加载于电子纸件上的电场，而另一个鼓则在其外圆周表面上具有一个公共电极（323），用于与所述像素电极一起形成所述电场。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的电子纸件打印机，其中所述该组像素电极被排列成矩阵形式。

5 17. 如权利要求 14、15 或 16 所述的电子纸件打印机，其中具有一组开关元件，能够在由所述该组像素电极所产生电场的形成和消除两种状态之间进行切换。

18. 如权利要求 17 所述的电子纸件打印机，其中所述开关元件是多个薄膜晶体管。

10

19. 如权利要求 10 所述的电子纸件打印机，其中：所述具有重写功能的打印头与所述电子纸件相接触的部分具有曲面形状。

15 20. 如权利要求 19 所述的电子纸件打印机，其中所述打印头具有一对鼓，而所述鼓对的每一个在其外圆周表面上均具有一组像素电极，用于形成加载于所述电子纸件上的电场。

20 21. 如权利要求 19 所述的电子纸件打印机，其中所述打印头具有一对鼓，而所述鼓对中的一个在其外圆周表面上具有一组像素电极，用于形成加载于所述电子纸件上的电场，而另一个鼓则在其外圆周表面上具有一个公共电极，用于与所述像素电极一起形成所述电场。

25 22. 如权利要求 21 所述的电子纸件打印机，其中，通过将所述公共电极的电势设置为规定值，可以在公共电极与像素电极之间选择性地形成具有不同方向的电场。

23. 如权利要求 20、21 或 22 所述的电子纸件打印机，其中所述多个像素电极被排列成矩阵形式。

30

24. 如权利要求 20 到 23 的任一项所述的电子纸件打印机，其中具有一组开关元件，能够在形成和取消由所述像素电极组所产生的电场两种状态之间进行切换。

5 25. 如权利要求 24 所述的电子纸件打印机，其中所述开关元件为薄膜晶体管。

10 26. 如权利要求 1 到 25 的任一项所述的电子纸件打印机，其中所述电子纸件具有一个基片层（21）以及一个电子印墨层（22），所述电子印墨层中散布有微囊（24）。

电子纸件打印机

5 技术领域

本发明涉及一种用于电子纸件的打印机。

背景技术

10 目前显示技术领域有一种线段型电泳显示器（Barrett Comiskey, Jonathan D. Albert 和 Joe Jacobson, “Electrophoretic Ink: A printable display material”（电泳油墨：可打印的显示材料），波士顿 97 年 SID 会议录（1997））。

15 在此类电泳显示器中，由多个采用电泳原理的微囊来构成显示器中的线段，即，通过向目标线段上加载电压，使该线段的颜色部分地或全部地发生变化。

然而，迄今还没有一种其中利用上述电泳原理在电子纸件上绘制显示图案的电子纸件打印机。

20

发明内容

本发明的一个目的便是提供这样一种能够正确且准确地在电子纸件上绘制出显示图案的电子纸件打印机。

25 如下（1）到（26）所述的本发明的多种实施例均能实现上述目的。

30 （1）. 一种电子纸件打印机，用于在通过溶液中带电微粒的运动进行显示的电子纸件上绘制显示图像，所述打印机包括：打印头，用于通过向电子纸件上加载电压，使带电微粒发生运动，从而在电子纸件上绘制显示图案；打印头与电子纸件相接触的部分是弯曲面。

(2). 如(1)中所述的电子纸件打印机, 其中该打印头组至少由一对鼓构成。

5 (3). 如(2)所述的电子纸件打印机, 其中该对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有多个像素电极, 用于形成所要加载于电子纸件之上的电场。

(4). 如(2)所述的电子纸件打印机, 其中该对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有多个像素电极, 用于形成所要加载于电子纸件之上的电场, 而另一个鼓则在其外圆周表面上具有一个公共电极, 用于与上述像素电极一起形成该电场。

10 (5). 如(3)或(4)所述的电子纸件打印机, 其中将该组像素电极排列成矩阵形式。

(6). 如(3)、(4)或(5)所述的电子纸件打印机, 其具有一组开关元件, 能够在形成和消除由该组像素电极所形成的电场两种状态之间进行切换。

15 (7). 如(6)所述的电子纸件打印机, 其中开关元件是薄膜晶体管。

(8). 如(1)所述的电子纸件打印机, 其中: 打印头为鼓形打印头, 通过由打印头向电子纸件上加载具有不同特征的图形来绘制显示图案的。

20 (9). 如(1)到(8)任一项所述的电子纸件打印机, 其中打印头具有一个用于擦除绘制于电子纸件上的显示图案的擦除头, 以及一个用于在电子纸件上绘制显示图案的绘写头。

(10). 如(1)到(8)任一项所述的电子纸件打印机, 其中所述打印头具有重写功能。

25 (11). 如(9)所述的电子纸件打印机, 其中绘写头和/或擦除头的与电子纸件相接触的部分具有一种曲面形状。

(12). 如(11)所述的电子纸件打印机, 其中擦除头是由一对在其外圆周表面上具有单独一个电极的鼓构成的。

30 (13). 如(11)所述的电子纸件打印机, 其中绘写头和擦除头中至少有一个是由一对鼓构成的。

(14). 如(11)所述的电子纸件打印机, 其中该对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极, 用于形成加载于电子纸件之上的电场。

5 (15). 如(11)所述的电子纸件打印机, 其中该对鼓中至少有一个在其外圆周表面上具有一组像素电极, 用于形成被加载于电子纸件上的电场, 而另一个鼓则在其外圆周表面上具有一个公共电极, 用于与上述像素电极一起形成电场。

(16). 如(14)或(15)所述的电子纸件打印机, 其中将该组像素电极排列成矩阵形式。

10 (17). 如(14)、(15)或(16)所述的电子纸件打印机, 其具有一组开关元件, 能够在由该组像素电极所产生电场的形成和消除两种状态之间进行切换。

(18). 如(17)所述的电子纸件打印机, 其中开关元件是多个薄膜晶体管。

15 (19). 如(10)所述的电子纸件打印机, 其中: 具有重写功能的打印头与电子纸件相接触的部分具有一种曲面形状。

(20). 如(19)所述的电子纸件打印机, 其中该打印头具有一对鼓, 而该对鼓的每一个在其外圆周表面上, 均具有一组像素电极, 用于形成加载于电子纸件之上的电场。

20 (21). 如(19)所述的电子纸件打印机, 其中该打印头具有一对鼓, 该对鼓中的一个在其外圆周表面上具有一组像素电极, 用于形成加载于电子纸件之上的电场, 而其另一个鼓则在其外圆周表面上具有一个公共电极, 用于与上述像素电极一起形成该电场。

25 (22). 如(21)所述的电子纸件打印机, 其中通过将公共电极的电势设置为规定值, 能够在公共电极和像素电极之间选择性地形成具有不同方向的电场。

(23). 如(20)、(21)或(22)所述的电子纸件打印机, 其中将该组像素电极排列成矩阵形式。

30 (24). 如(20)到(23)任一项所述的电子纸件打印机, 其具有一组开关元件, 能够在由该组像素电极所产生的电场的形成和取消

两种状态之间进行切换。

(25) . 如(24)所述的电子纸件打印机, 其中开关元件为薄膜晶体管。

5 (26) . 如(1)到(25)任一项所述的电子纸件打印机, 其中电子纸件具有一个基片层以及一个电子印墨层, 而电子印墨层中散布有微囊。

附图说明

10 图 1 所示为根据本发明第一实施例的电子纸件打印机的侧视图;
图 2 所示为本发明中的电子纸件的一种示例性配置的剖面图;
图 3 所示为图 2 中所示的电子纸件中的微囊的剖面图;
图 4 所示为以模型形式例示本发明中电路板的配置状态的方框图;
图 5 所示为根据本发明由绘写头对一个像素进行绘制时的侧视图;
15 图 6 所示为根据本发明由擦除头对一个像素进行擦除时的侧视图;
图 7 所示为本发明中的电子纸件的一种示例性配置的剖面图;
图 8 所示为本发明中的电子纸件的一种组示例性配置的剖面图;
20 图 9 所示为根据本发明第二实施例的电子纸件打印机中的擦除头的侧视图;
图 10 所示为根据本发明第三实施例的电子纸件打印机的侧视图;
图 11 所示为根据本发明由绘写头对一个像素进行绘制时的侧视图;
25 图 12 所示为根据本发明由擦除头对一个像素进行擦除时的侧视图;
图 13 所示为本发明的电子纸件打印机的第四实施例的侧视图;
图 14 所示为本发明中, 鼓中的上电极所加载的电势与其对应显示图案之间的关系示意图(方法 1 的理论示意图);
30

图 15 所示为本发明中，鼓中的上侧电极上所加载的电势与其对应显示图案之间的关系示意图（方法 2 的理论示意图）；

图 16 所示为本发明中打印头的另一种示例性配置的侧视图。

5 具体实施方式

接下来将参照附图中所示的多种优选实施例对根据本发明的电子纸件打印机（电子纸件打印设备）进行详细地说明。

图 1 所示为根据本发明第一实施例的电子纸件打印机的侧视图。

10

图 1 中所示的电子纸件打印机 1 是一种用于在电子纸件 2（详见下文）上绘制（印刷）规定显示图案如文本字符，数值，以及图形图像的装置。

15

电子纸件打印机 1 具有一个用于在电子纸件 2 上绘制显示图案的绘写头（第一打印头）3，一个用于擦除绘制于电子纸件 2 上的显示图案的擦除头（第二打印头）4，用于驱动绘写头 3 和擦除头 4 以使其旋转的驱动机构（未示出），以及用于传送电子纸件 2 的传送器机构（未示出）。图 1 中箭头 A 的方向表示进纸方向。

20

图 2 所示为电子纸件 2 的一种示例性结构的剖面图。图 3 所示为图 2 所示的电子纸件中的微囊的剖面图。

25

图 2 中的电子纸件 2 构成了能够利用电泳原理来重写及擦除显示图案的显示工具（显示介质）。

30

电子纸件 2 包括纸件层 21（具有一定柔软性的片状基片层）和形成于纸件层 21 之上的电子印墨层 22。而如图 2 所示的此电子印墨层 22 的上侧表面则是其上对显示图案进行显示的显示表面 20。

电子油墨层 22 包括一种具有一定透光性的透明粘合剂 23 和多个以均匀散布于粘合剂 23 内的方式进行固定的微囊 24。

5 电子油墨层 22 的厚度最好是微囊 24 的外径（即直径） b 的 1.5 到 2 倍。

可以将聚乙烯醇或诸如此类的材料用作粘合剂 23。

10 如图 3 所示，每个微囊 24 具有一个形状为中空球形并具有一定透光性的主囊体 25。在此主囊体 25 的内部填充有一种液体溶剂 26。在此液体 26 中，散布有多个具有负电荷的带电微粒 27。

每个带电微粒 27 包括一个核心 28 和一个覆盖于核心 28 上的覆盖层 29。

15

对带电微粒 27 和液体 26 的颜色进行设置以使其彼此不同。例如，如果带电微粒 27 的颜色为白色，液体 26 的颜色则可以是蓝色，红色，绿色或黑色。

20

当在微囊 24 上加载外部电场（电场）时，带电微粒 27 将沿电场的相反方向在主囊体 25 的内部运动。

25

例如，如果如图 3 所示充正电的电极位于微囊 24 的上方（显示表面 20 一侧），则作为带电微粒 27 运动到上侧（上浮）的结果，将在主囊体 25 的内部产生一个指向向图 3 所示底部的电场。由于这些带电微粒 27 聚集到上侧，所以如图 3 所示微囊 24 上侧的颜色将变为白色。

30

相反地，如果图 3 所示微囊 24 的上侧的电极带负电，则将产生指向上侧的电场。其结果是，带电微粒 27 将向下朝主囊体 25 的下侧

运动（下沉）。在此情况下，如图 3 所示液体 26 将被定位在主囊体 25 的上侧，因此如果液体的颜色为蓝色，则图 3 所示微囊 24 上侧的颜色也将变为蓝色。

5 对微囊 24 进行设计以使液体 26 的比重与带电微粒 27 的比重相等。

10 因此如图 3 所示，在向上或向下运动之后，带电微粒 27 能够在某个位置上存留较长时间，即使电场消失了，图 3 中所示微囊 24 上侧的颜色仍能保持白色，而液体的颜色则能够保持例如蓝色达较长时间。换句话说，电子纸件 2 上的显示内容将能够保持较长的时间。

 另外，为了使液体 26 的比重与带电微粒 27 的比重相等，可以对例如覆盖层 29 的厚度 d 进行调节。

15 微囊 24 的外径应该是 180 微米或更小，而优选为 10 到 20 微米左右。

20 可以用例如， TiO_2 （金红石结构）或诸如此类的材料来制造带电微粒 27 的核心 28。

 例如可以用聚乙烯或诸如此类的材料作为带电微粒 27 的覆盖层 29。

25 对于液体 26，则可以使用例如一种将蒽醌溶解于四氯乙烯和异链烷烃所形成的溶液。

30 如图 1 所示，绘写头 3 由一对以使其能够进行自由旋转的方式进行支撑的鼓 31 和 32 构成。鼓 31 的外径和鼓 32 的外径被设为相同的值。

对鼓 31 和 32 的外径没有特别限制，但是在 3 到 30 厘米之间最好。

5 由于鼓 31 和 32 的外径较大，所以鼓 31 和 32 与电子纸件之间的接触面积也变大了，从而提高了显示图案的绘制速度。

10 鼓 31 和 32 分别具有各自的转轴（彼此平行的转轴 312 和 322），对鼓 31 和 32 进行定位时，应使其外圆周表面之间的距离等于规定距离。同时在对鼓 31 和 32 进行定位时，还应使鼓 31 位于图 1 所示的上侧，即电子纸件的电子印墨层 22 上，而鼓 32 则应位于图 1 所示的下侧，即电子纸件 2 的纸件层 21 上。

15 在设置鼓 31 外圆周表面与鼓 32 的外圆周表面之间的间隔时，应能使电子纸件 2 从鼓 31 与鼓 32 之间穿过，并能够使鼓 31 和鼓 32 能够在电子纸件 2 上加载足够强的压力和电场。

20 鼓 31 具有一个圆柱形鼓体 311。在鼓 31 的外圆周表面上配置有一个由多个像素电极（上侧电极）构成的电路板 313。关于电路板 313 的说明见后文。

而同时，鼓 32 则具有一个圆柱形鼓体 321。在鼓 32 的外圆周表面上配置有一个公共电极（下侧电极）323。

25 图 4 所示为以模型形式例示电路板 313 的配置状态的示意图（方框图）。图 4 中箭头 A 的方向是电子纸件 2 的送纸方向。

图 5 所示为绘写头 3 对一个像素进行绘制时的侧视图。图 5 中箭头 A 的方向是电子纸件 2 的送纸方向。

30

如图 4 所示，电路板 313 具有一个由具有一种柔韧性（弹性）的树脂所构成的基底 61。

5 在此基底 61 上分别以矩阵形式放置（排列）有一组显示电极 64，
一组用于对像素电极 64 在导通和截止状态之间进行切换的薄膜晶体管（TFT）（开关元件）65，一个用于向薄膜晶体管 65 的栅极上加载电压（信号）的栅极驱动器 62，一个用于向薄膜晶体管 65 的源极上加载电压的源极驱动器 63，一组如图 4 所示横向延伸的栅极线 621，以及一组如图 4 所示以垂直方向延伸的源极线 631。

10

每个像素电极 64 对应于一个像素（位）。

对像素电极 64 的间距没有特别限制，但间距最好在 500 到 5000dpi（点/每英寸）之间。

15

显然，本发明中，像素电极 64 的形状并不局限于方形。

另外本发明中像素电极 64 所排列成的形状并不仅局限于矩阵形式。例如，完全可以将像素电极 64 排列成三角形形式。

20

对于图 4，下文中将把最上方横向排列的阵列称作“第一行”，而把从顶端数的第 N 条横向阵列称作“第 N 行”。

25

另外对于图 4，将被最左侧的垂直阵列称作“第一列”，而把从左侧数的第 N 条垂直阵列称作“第 N 列”。

如图 4 所示，栅极驱动器 62 与横向延伸的栅极线 621 的每一条相连。

30

而另外，如图 4 所示，源极驱动器 63 则与垂直延伸的源极线 631

的每一条相连。

同时，薄膜晶体管 65 的每一个均与相对应的栅极线 621 相连。

5 另外，薄膜晶体管 65 每一个的源极与相对应的源极线 631 相连，而薄膜晶体管 65 每一个的漏极则与相对应的像素电极 64 相连。

栅极驱动器 62 一次一行（线）地连续扫描栅极线 621。

10 例如，“扫描第 N 行栅极线 621”意味着精确地在扫描时间（时间段）t 内向第 N 行中所有薄膜晶体管 65 的栅极加载一个电压（扫描电压），并由此将第 N 行中所有薄膜晶体管 65（即，薄膜晶体管 65 的栅极）精确地在扫描时间 t 内导通。

15 因此，栅极驱动器 62 的作用是顺序地扫描第 N 行、第 N+1 行然后是第 N+2 行，即，顺序地以行为单位（一次一行），使这些行中每一行内所有的薄膜晶体管 65 精确地在扫描时间 t 内导通。

20 也可以将源极驱动器 63 称作数据线驱动电路。其是一种用于当规定栅极线 621 上加载有扫描电压时，即，当规定行内的所有薄膜晶体管 65 均被导通时，通过源极线 631 以及薄膜晶体管 651 在像素电极 64 上加载与打印信息（指明显示图案的信息）相对应的电压的电路。

25 在将扫描电压加载到规定的栅极线 621 上的同时，上述电压也将被加载到规定的源极线 631 上，从而使与其相对应的像素电极 64 被导通。因此在对应像素电极 64 上将加载有规定电平值的负电压，例如如图 5 所示，像素电极 64 将被充负电。其后，如果将公共电极 323 上的电势设为 0 伏，则将形成（出现）一个指向像素电极 64 的电场。

30

对加载到上述像素电极 64 与公共电极 323 之间的电压的电平（即，像素电极 64 与公共电极 323 之间的电势差）没有特别的限制，但就绝对值而言，10 伏电压或稍高比较好，而更为优选的是 20 伏或稍高。

5

对上述薄膜晶体管 65 的驱动是由控制装置 7 分别通过栅极驱动器 62 和源极驱动器 63 来进行控制的。

10 控制装置 7 通常由包含有逻辑电路和存储器电路的集成电路构成。控制装置 7 除了对这些薄膜晶体管 65 进行控制外，还对擦除头 4（详见下文）的鼓 41 上的薄膜晶体管 65 等以及整个电子纸件打印机 1 进行控制。

15 优选地以如下方式来执行如上所述将电路板 313 形成于鼓 311 的外圆周表面上的操作。

20 首先，在一个规定基底（未示出）上形成如上所述由薄膜晶体管阵列和像素电极阵列等等构成的电路单元，随后以规定方法将其从该衬底上剥离下来，并将其“转印”到基底 61 上。因而将得到电路板 313。关于此方法的细节，可参阅由本申请人提出申请的日本专利 Kokai No.H10-125930/1998。

接下来，将电路板 313 卷起来并固定到鼓 311 的外圆周表面上。

25 如图 1 所示，将擦除头 4 配置于绘写头 3 的右侧（即，相对于电子纸件 2 的传送方向在绘写头 3 的上游一侧），与绘写头 3 间隔有规定的距离。

30 擦除头 4 类似于如上所述的绘写头 3，由一对以使其能够自由旋转的方式支撑的鼓 41 和 42 构成。将鼓 41 和鼓 42 的外径设为与上述

绘写头 3 的鼓 31 和 32 的外径相等的值（鼓 41 的外径和鼓 42 的外径也被设置为相等的值）。

5 对鼓 41 和 42 的外径没有特别限制，但是与上述鼓 31 和 32 相同，3 到 30 厘米之间较为合适。

由于鼓 41 和 42 的外径很大，所以鼓 41 和 42 与电子纸件 2 之间的接触面积也将增大，由此将能够提高显示图案的擦除速度。

10 鼓 41 和 42 分别具有彼此平行的各自的转轴（转轴 412 和 422），对鼓 41 和 42 进行定位时，应使其外径之间的距离等于规定的距离。与上述绘写头 3 类似，在对鼓 41 和 42 进行定位时，还应使鼓 41 位于图 1 所示的上侧，即电子纸件的电子油墨层 22 上，而鼓 42 则应位于图 1 所示的下侧，即电子纸件 2 的纸件层 21 上。

15 鼓 41 具有一个圆柱形鼓体 411。在此鼓体 411 的外圆周表面上配置有一个由一组像素电极 64（上侧电极）构成的电路板 413，如同在前面说明过的绘写头 3 中一样。电路板 413 与上述电路板 313 类似，因此这里将不再对其进行说明。

20 而同时，鼓 42 具有一个圆柱形鼓体 421。在此鼓体 421 上配置有一个公共电极（下侧电极）423。

栅极驱动器 62 一次一行（线）地连续扫描栅极线 621（参看图 4）。

25 例如，“扫描第 N 行栅极线 621”意味着精确地在扫描时间（时间段）t 内向第 N 行中所有薄膜晶体管 65 的栅极加载一个电压，以由此精确地在扫描时间 t 内导通第 N 行中的所有薄膜晶体管 65（即，薄膜晶体管 65 的栅极）。

30

因此，栅极驱动器 62 的作用是连续地扫描第 N 行、第 N+1' 行然后是 N+2' 行，即，以行为单位（一次一行）精确地在扫描时间 t 内导通这些行中一行内所有的薄膜晶体管 65。

5 也可以将源极驱动器 63 称作数据线驱动电路。其是一种用于当规定栅极线 621 上加载有扫描电压时，即，当规定行内的所有薄膜晶体管 65 均被导通时，通过源极线 631 以及薄膜晶体管 651 在像素电极 64 上加载与打印信息（表示显示图案的信息）相对应的电压的电路。

10

在将扫描电压加载到规定栅极线 621 上的同时，上述电压也被加载到规定源极线 631 上，从而将与之相对应的像素电极 64 导通。因此如图 6 所示，对应像素电极 64 上将加载有规定电平值的正电压，因此像素电极 64 将被充正电。其后，将形成方向为从该像素电极 64 到公共电极 423 的电场。

15

对加载到上述像素电极 64 与公共电极 423 之间的电压的电位（即，像素电极 64 与公共电极 423 之间的电势差）没有特别的限制，但就绝对值而言，10 伏电压或稍高比较好，而 20 伏或稍高则更为优选。

20

可利用与上述用于将电路板 313 形成在鼓体 311 的外圆周表面上的方法相同的方法，将电路板 413 形成在鼓体 411 的外圆周表面上。

25

接下来将对电子纸件打印机的操作进行说明。

当利用电子纸件打印机 1 在电子纸件 2 上绘制显示图案时，如图 1 所示，绘写头 3 的鼓 31 将如图 1 所示顺时针旋转规定的旋转圈数（旋转速度），而同时鼓 32 则如图 1 所示逆时针旋转与 31 相同的圈数。由驱动机构来驱动其进行旋转。

30

类似地，擦除头 4 的鼓 41 如图 1 所示顺时针旋转与鼓 31 相同的旋转圈数，而同时鼓 42 则如图 1 所示逆时针旋转与鼓 41 相同的旋转圈数。由驱动机构来驱动其进行旋转。

5

另外，由于如上所述鼓 31、32、41 和 42 的外径均相同，所以鼓 31、32、41 和 42 外圆周表面上的线速度也均相同。

10

电子纸件 2 由传送器机构沿从图 1 所示的左侧到擦除头 4 的方向进行馈送。

控制装置 7 驱动栅极驱动器 62，一次一行地扫描擦除头 4 中所有的薄膜晶体管 65，并将其导通。

15

在完成上述操作时，控制装置 7 还驱动源极驱动器 63，并向所有源极线 631 输出相同的电势。

另外，控制装置 7 在电子纸件 2 与每一列中的像素电极 64 接触之前便开始执行扫描和信号输出操作。

20

因此，如图 6 所示，将某规定电平上的正电压加载到所有像素电极 64 上。并且，如果公共电极 423 上的电势已被设为 0V，则将形成方向为从对应像素电极 64 到公共电极 423 的电场。

25

电子纸件 2 被夹在鼓 41 和鼓 42 之间，并沿箭头 A 所示的方向进行馈送。即，电子纸件 2 从前端（图 1 中的左侧部分）开始连续地穿过鼓 41 与鼓 42 之间。其间，利用鼓 41 和鼓 42，将使电子纸件 2 从前端开始顺序地受到规定压力的作用，并置身于如上所述的电场中（即，受到上述电场的作用）。

30

作为一个示例，现在将给出一种通过其可以在电子纸件 2 的整个表面由擦除头 4 “洗白”之后，利用绘写头 3 在其上绘制出蓝色文本字符的模式。

5 如图 7 所示，在电场的作用下，置于上述电场中的电子纸件 2 中的带电微粒 27 将如图 7 所示分别地运动到主囊体 25 中的上侧。这些带电微粒 27 将使电子纸件 2 的显示表面 20 上与之相对应的部分变为白色。

10 此后，电子纸件 2 以相同的方式穿过鼓 41 和鼓 42，而同时显示表面 20 上所通过部分的颜色将变为白色。

 随后，当电子纸件 2 完全穿过鼓 41 和鼓 42 之间到达其底端处时（图 1 中的右侧），电子纸件 2 的显示表面 20 的颜色将完全变为白色。即，所有先前绘制于电子纸件 2 上的显示图案将被擦除掉（即，
15 电子纸件将被复位）。

 另外，如图 1 所示，电子纸件 2 通过鼓 41 和 42 沿箭头 A 的方向进行馈送，并由此被馈送到绘写头 3 处。

20

 控制装置 7 在控制薄膜晶体管 65 上的栅电压的同时，还根据表示显示图案的信号（例如，图象信号）对薄膜晶体管 65 的源电压进行控制。

25 具体地说，控制装置 7 以时分方式驱动栅极驱动器 621 并扫描栅极线 621。如图 4 所示，首先，将在第一行时间线 621 上加载一个脉冲电压并持续时间 t ，由此将导通（打开）第一行中所有薄膜晶体管 65 的栅极。即，第一行中所有的薄膜晶体管 65 均被导通并精确地持续时间 t 。接下来，在第二行栅极线 621 上加载一个脉冲电压，由此将
30 导通第二行内的所有薄膜晶体管并精确地持续时间 t 。此后，以相同

方式在[剩下的]的栅极线 621 上依次加载脉冲电压。

5 随后，控制装置 7 将对应于目标行（或多个目标行）的信号（比如图象信号）发送给源极驱动器 63，以驱动源极驱动器 63，且在目标行内的薄膜晶体管 65 被导通的时间段 t 内，将用于这些目标行中每一行的电压加载到对应于该（这些）目标行的薄膜晶体管 65 的源极上。因此，在该目标行的薄膜晶体管 65 中的源极与漏极之间将加载与上述信号相对应的电压。例如，如果目标行是第二行，当第二列中的薄膜晶体管 65 的栅极上所加载的电压为 -20V 时，第二列的源极驱动器上即第二列源极线 631 上的电压也只需为 -20V。

15 因此，如图 5 所示，目标像素电极 64 上将加载有值为规定电平的负电压，因此该目标像素电极将被充负电。而且如果公共电极 323 的电势被设为 0V，则将分别产生多个方向为从公共电极 323 到目标像素电极 64 的电场。

20 如图 1 所示，电子纸件 2 被夹在鼓 31 和 32 之间并沿箭头 A 的方向进行馈送。即，电子纸件 2 通过鼓 31 和鼓 32，从前端起连续地穿过鼓 31 和鼓 32。其间，电子纸件 2 将受到规定压力的作用，并置身于上述电场中。

25 如图 8 所示，在电场的作用下，置于上述电场中的电子纸件 2 中的带电微粒 27 将如图 8 所示分别地运动到主囊体 25 中的下侧。在此情况下，液体 26 将如图 8 所示被定位在主囊体 25 中的上侧，因此电子纸件 2 的显示表面 20 与之相对应的部分将变为蓝色。即，将在电子纸件 2 上绘制出一部分显示图案。

30 此后，以相同的方式，在电子纸件 2 穿过鼓 31 和鼓 32 的同时，便可以绘制出显示图案的一部分。

随后，当电子纸件 2 完全穿过鼓 31 和鼓 32 之间到达其底端处时，所有的显示图案将被绘制在电子纸件 2 上。随即也就完成了在电子纸件 2 上绘制显示图案的操作。

5 当对电子纸件 2 上的显示图案进行重写时，或当在另一电子纸件 2 上绘制显示图案时，如上所述，首先将先利用擦除头 4 来擦除已有的显示图案，随后再绘制新的显示图案。

10 当从电子纸件 2 上擦除显示图案时，只执行如上所述由擦除头 4 所完成的显示图案擦除操作。

如上所述，如果采用的是电子纸件打印机 1，其将能够在电子纸件 2 上重复地绘制规定的显示图案，如文本字符、数值以及图形等。

15 由于是在电子纸件 2 上来绘制显示图案的，所以与将显示图案打印到纸上进行查看相比，在显示器[屏幕]上对显示图案进行显示将更易于进行查看，同时还不会造成纸件的浪费。

20 另外，利用电子纸件打印机 1，由于显示图案绘制是由鼓形绘写头 3 来完成的（即，由于绘写头 3 中的像素电极 64 和公共电极 423 分别具有曲面形状），所以在进行绘制时，该打印机 1 能够在电子纸件 2 上均匀的加载压力，因此能够在电子纸件 2 上正确且准确地绘制显示图案。

25 类似地，由于擦除操作是由鼓形擦除头 4 来完成的（即，因为擦除头 4 中的像素电极 64 和公共电极 423 分别由曲面构成），所以在进行擦除时，能够在电子纸件 2 上均匀地加载压力，因此能够在电子纸件 2 上正确及准确地擦除显示图案。

30 另外，对于此种电子纸件打印机 1，由于将擦除头 4 和绘写头 3

中鼓的形状制成圆柱形，所以该打印机 1 能够连续地执行显示图案的擦除或绘制操作，而不受电子纸件 2 在图 1 所示横向方向上的长度的限制。

5 对于本发明，还可以将电子纸件打印机 1 中的擦除头 4 设计成能够形成综合性（comprehensive）擦除电场。接下来将参照第二实施例对其进行说明。

图 9 所示为根据本发明第二实施例的电子纸件打印机的侧视图。

10

根据本第二实施例中的电子纸件打印机 1 的配置，除了擦除头 5 的结构与上述根据第一实施例的电子纸件打印机 1 中的擦除头 4 的结构不同之外，与根据第一实施例的电子纸件打印机 1 的配置完全相同。换句话说，在根据此第二实施例的电子纸件打印机 1 中，图 1 所示的擦除头 4 被替换为图 8 所示的擦除头 5。

15

因此，图 9 所示的擦除头 5 被配置于图 1 所示绘写头 3 的右侧，并与其间隔有规定的距离。

20

此擦除头 5 与如上所述的绘写头 3 和擦除头 4 相同，由一对能够使其自由旋转的方式进行支撑的鼓，即鼓 51 和 52 构成。如上所述，同样将鼓 51 和鼓 52 的外径设计成等于鼓 31 和鼓 32 的外径（鼓 51 的外径等于鼓 52 的外径）。

25

对鼓 51 和 52 的外径没有特别的限制，但与鼓 31,32,41 和 42 相同，直径取 3 到 30 厘米较为合适。

由于鼓 51 和 52 的外径很大，所以鼓 51 和 52 与电子纸件 2 之间的接触面积也将增大，由此将能够提高显示图案的擦除速度。

30

类似于如上所述的绘写头 3 和擦除头 4，鼓 51 和 52 分别具有彼此平行的各自的转轴（转轴 512 和 522），对鼓 51 和 52 进行定位时，应使其外径之间的距离等于规定距离。与上述擦除头 4 类似，在对鼓 51 和 52 进行定位时，还应使鼓 51 如图 9 所示位于上侧，即电子纸件的电子印墨层 22 上，而鼓 42 则应如图 9 所示位于下侧，即电子纸件 2 的纸件层 21 上。

鼓 51 具有一个圆柱形鼓体 511。在此鼓体 511 的外圆周表面上配置有一个由多个像素电极（上侧电极）构成的电路板 513。

10

而同时，鼓 52 则具有一个圆柱形鼓体 521。在此鼓体 521 上采用单个公共电极（下侧电极）523。

上侧电极 513 和下侧电极 523 可以由例如金属薄膜或导电陶瓷薄膜或诸如此类的材料制成。

15

驱动器 6 由来自控制装置 7 的命令来进行驱动，并在此上侧电极 513 与下侧电极 523 之间加载电压。例如，如果上侧电极 513 上加载有正电压（正电势），而下侧电极 523 上加载有负电压（负电势），则在上侧电极 513 和下侧电极 523 彼此相对的位置上将形成方向从上侧电极 513 到下侧电极 523 的电场。

20

对加载到这些电极上的电压没有特别的限制，但就绝对值而言，10V 或稍高较好，而 20V 或稍高则更好。

25

接下来将对根据第二实施例的电子纸件打印机 1 中的擦除头 5 的操作进行说明。

根据本实施例的电子纸件打印机 1 的操作，除了擦除头 5 的操作有所不同之外，与根据第一实施例的电子纸件打印机 1 操作完全相同。

30

因此下面将只对擦除头 5 的操作进行说明。

5 如图 9 所示，擦除头 5 的鼓 51 由驱动机构驱动作顺时针旋转，并旋转与鼓 31 相同的圈数，而同时鼓 52 则作逆时针旋转，圈数与鼓 51 相同。

另外，由于在第二实施例中，鼓 31、32、51 和 52 的外径均相同，所以鼓 31、32、51 和 52 外圆周表面上的线速度也均相同。

10 电子纸件 2 由传送器机构沿如图 9 中箭头 A 所示的从右侧到擦除头 5 的方向进行馈送。

15 控制装置 7 在电子纸件 2 被卷到鼓 51 和 52 中间之前对驱动器 6 进行驱动，并在上侧电极 513 和下侧电极 523 之间加载一个电压。例如，如果如图 9 所示，在上侧电极 513 上加载一个正电压而在下侧电极 523 上加载一个负电压，则在电子纸件 2 被夹于鼓 51 和 52 之间的所在位置，即，上侧电极 513 和下侧电极 523 彼此相对的位置上，将形成方向从上侧电极 513 指向下侧电极 523 的电场。

20 电子纸件 2 从前端（图 9 所示的左侧部分）开始，连续地穿过鼓 51 和鼓 52 之间。其间，与第一实施例相同，将从前端开始连续地在电子纸件 2 上加载规定的压力和电场。

25 以此方式，当电子纸件 2 如上所述从前端开始一直到底端均被放置在该电场中时，电子纸件 2 的显示表面 20 将完全变为白色。即，即使原先在电子纸件 2 上绘制有显示图案，其也将被此擦除头 5 完全清除掉（电子纸件被复位）

30 如上所述，当采用擦除头 5 进行操作时，其结构将更简单且更易于进行加工，同时控制也很简单，而由于上侧电极 513 和下侧电极 523

是分别单独地形成于鼓 51 和 52 之上的，所以其优点在于在这些电极中将不存在缝隙（即，能够连续地形成电场），由此将能够防止电子纸件 2 中出现未完全擦除的现象。

5 另外对于本发明，擦除头 4 和 5 可以被形成为以电气方法进行充电的条棒（bar）或滚筒（roller）。

接下来，将对根据本发明第三实施例的电子纸件打印机进行说明。

10

图 10 所示为根据本发明第三实施例的电子纸件打印机的侧视图。其中将不再对与如上所述的第一实施例的相同点进行说明，而只说明主要的不同点。

15

如图 10 所示，电子纸件打印机 1 具有一个用于擦除绘制于电子纸件 2 上的显示图案，以及在其上绘制（同时还能重写）显示图案的绘写头 8，用于驱动该绘写头 8 以使其旋转的驱动机构（未示出），以及用于馈送电子纸件 2 的传送器机构（未示出）。图 10 中箭头 A 的方向即为电子纸件 2 的馈送方向。

20

绘写头 8 由一对以使其能够自由旋转的方式来进行支撑的鼓 81 和 82 构成。鼓 81 的外径和鼓 82 的外径相同。

25

对鼓 81 和 82 的外径没有特别的限制，但是与如上所述的鼓 31 和 32 相同，直径在 3 到 30 厘米之间较为合适。

30

鼓 81 和 82 分别具有各自的转轴（彼此平行的转轴 812 和 822），对鼓 81 和 82 进行定位时，应使其外径之间的距离等于规定距离。在对鼓 81 和 82 进行定位时，还应使鼓 81 位于图 10 所示的上侧，即电子纸件的电子油墨层 22 上，而鼓 82 则应位于图 10 所示的下侧，

即电子纸件 2 的纸张层 21 上。

鼓 81 具有一个圆柱形鼓体 811。在此鼓体 811 的外圆周表面配置有一个由一组像素电极（上侧电极）构成的电路板 813。

5

而同时，鼓 82 则具有一个圆柱形鼓体 821。在此鼓体 821 上配置有一个公共电极（下侧电极）823。

另外，电路板 813 和 823 分别与上述根据第一实施例的电子纸件
10 打印机 1 的绘写头 3 中的电路板 313 相同，因此这里将不再另外进行说明。

图 11 和图 12 所示分别为绘写头 8 对一个像素进行绘制时的侧视图。图 11 和图 12 中箭头 A 的方向即为电子纸件 2 的馈送方向。

15

对于此种电子纸件打印机 1，如图 11 和 12 所示，其中是由一条齿皮带或编码器或诸如此类的装置来进行定位的，以使鼓 81 中的像素电极 64 的位置与鼓 82 中与之相对应的像素电极 64 的位置相一致。

20

当薄膜晶体管 65 中的各自栅极被导通（即，其上加载有电压时），而在其源极上加载有一个值为规定电平的电压时，由此将导通对应的像素电极 64。

25

如图 11 所示，当鼓 81 中的薄膜晶体管 65 的栅极被导通，而其源极上同时加载有电压时，相应的像素电极 64 上将均被加载值为规定电平的电压，因而这些像素电极 64 将均被充正电。其间，鼓 82 中的薄膜晶体管 65 的栅极均被导通，其时序与鼓 81 中的薄膜晶体管的栅极被导通的时序相同，由于其源极上所加载的电压或者为零（0V）电压或者为负电压，所以上述像素电极 64 将被“零充电”（zero charge）

30

（电荷量=0）或被充负电。因此将形成方向为从鼓 81 中的像素电极

64 到鼓 82 中的像素电极 64 的电场。

相反地，如图 12 所示，当鼓 82 的薄膜晶体管 65 的栅极被导通，
而同时在其源极上加载有电压时，则在相应的像素电极 64 上将加载
5 一个值为规定电平的正电压，因此上述像素电极 64 将被充正电。其
间，鼓 81 中薄膜晶体管 65 的栅极将被导通，其时序与鼓 82 中薄膜
晶体管的栅极导通的时序相同，由于其源极上所加载的电压或者为零
(0V) 电压或者为负电压，所以上述像素电极 64 将不充电（电荷量
=0）或被充负电。因此将形成方向为从鼓 82 中的像素电极 64 到鼓 81
10 中的像素电极 64 的电场。

对加载在鼓 81 中的像素电极 64 与鼓 82 中的像素电极 64 之间的
电压没有特别的限制，但取 10V 或稍高较为合适，而 20V 或稍高则更
好。

15

可利用与在根据上述第一实施例的电子纸件打印机 1 中用于将电
路板 313 形成在鼓体 311 的外圆周表面上的方法相同的方法，分别将
电路板 813 和电路板 823 形成在鼓体 811 和鼓体 821 的外圆周表面上。

20 接下来将对根据本发明第三实施例的电子纸件打印机的操作进行
说明。

当利用电子纸件打印机 1 在电子纸件 2 上绘制显示图案时，控制
装置 7 根据表示显示图案的信号（比如图像信号），通过鼓 81 和 82
25 的栅极驱动器 62 和源极驱动器 63，向其源极上加载一个电压，而将
鼓 81 和 82 中的规定薄膜晶体管 65 导通，并由此对该显示图案进行
重写。

即，当要将电子纸件 2 的显示表面 20 上规定部分（多个像素）
30 的颜色变为蓝色时，鼓 81 和鼓 82 中分别对应于所要变为蓝色的像素

的薄膜晶体管 65 的栅极将被导通，同时在鼓 82 中的薄膜晶体管 65 的源极上加载有一个正电压，而在鼓 81 中的薄膜晶体管 65 的源极上则加载有零电压或一个负电压。

5 因此，如图 12 所示，在鼓 82 中的目标像素电极 64 上将加载一个值为规定电平的正电压，因而上述像素电极 64 将被充正电。另外，在鼓 81 中的目标像素电极 64 上将加载一个零电压或规定电平的负电压，从而将对上述像素电极 64 不充电或充负电。其后，将分别形成方向为从鼓 82 中的目标像素电极 64 到鼓 81 中的对应像素电极 64 的
10 电场。

相反地，当要将电子纸件 2 的显示表面 20 上规定部分（多个像素）的颜色变为白色时，鼓 81 和鼓 82 中分别对应于要变为白色的像素的薄膜晶体管 65 的栅极将被导通，同时在鼓 81 中的薄膜晶体管 65
15 的源极上将加载有一个正电压，而在鼓 82 中的薄膜晶体管 65 的源极上则加载有零电压或一个负电压。

因此，如图 11 所示，在鼓 81 中的目标像素电极 64 上将加载一个值为规定电平的正电压，因而上述像素电极 64 将被充正电。另外，
20 在鼓 82 上的目标像素电极 64 上将加载一个零电压或规定电平的负电压，从而将对上述像素电极 64 不充电或充负电。其后，将分别形成方向为从鼓 81 上的目标像素电极 64 到鼓 82 上的对应像素电极 64 的电场。

25 如图 8 所示，在上述电场的作用下，置于方向为从鼓 82 中的像素电极 64 到鼓 81 上的像素电极 64 的电场中的电子纸件 2 中的带电微粒 27 将如图 8 所示分别移动到主囊体 25 中的下侧。在此情况下，液体 26 如图 8 所示被定位在主囊体 25 内的上侧，因此电子纸件 2 的显示表面 20 上与其对应的部分的颜色将变为蓝色。

30

相反地，如图 7 所示，在上述电场的作用下，置于方向为从鼓 81 上的像素电极 64 到鼓 82 上的像素电极 64 的电场中的电子纸件 2 中的带电微粒 27 将分别移动到主囊体 25 中的上侧，而由于上述带电微粒 27 的作用，电子纸件 2 的显示表面 20 上与其对应的部分的颜色将变为白色。

另外，为了擦除电子纸件 2 上的显示图案并使其整个显示表面 20 均变为白色，将对鼓 81 中的所有像素电极 64 连续地充正电，而与此同时对鼓 82 上的所有像素电极 64 不充电或充负电。由此，在鼓 81 上的像素电极 64 和鼓 82 上的像素电极 64 彼此相对的所在位置上，将形成方向为从鼓 81 上的像素电极 64 到鼓 82 上的像素电极 64 的电场，从而使像素电极 2 的整个显示表面 20 变为白色。

相反地，为了使像素电极 2 的显示表面 20 的整个显示表面 20 均变为蓝色，将形成与上述电场方向相反的电场，即，将形成方向为从鼓 82 上的像素电极 64 到鼓 81 上的像素电极 64 的电场。

如上所述，通过实施此种电子纸件打印机 1，可以与如上所述的根据第一实施例的电子纸件打印机 1 相同，正确地、准确地及重复地在电子纸件 2 绘制出规定的显示图案。

另外，对于此种电子纸件打印机 1，电子纸件 2 能够被重写，因此，将不再需要擦除头，从而使其结构得到进一步的简化。

接下来将对根据本发明第四实施例的电子纸件打印机进行说明。

图 13 所示为根据本发明第四实施例的电子纸件打印机的侧视图。

根据本发明第四实施例的电子纸件打印机 1 是一种包含有可重写

绘写头 9 的电子纸件打印机。其结构与根据第三实施例的电子纸件打印机相比，除了绘写头 9 中的鼓 92 上的电极电极结构与根据第三实施例的电子纸件打印机 1 中的绘写头 5 的鼓 52 上的电极结构不同之外，其余均相同。因此，这里将不再对本实施例中与根据第一实施例的电子纸件打印机 1 相同的部分进行说明，而只对主要的不同点进行说明。

如图 13 所示，在根据此第四实施例的电子纸件打印机 1 中，鼓 91[组件]即，鼓体 911，转轴 912 和电路板 913，鼓体 921 和转轴 922，均分别与第三实施例中的对应组件相同。

具体地说，在鼓 91 的鼓体 911 的外圆周表面上配置有由一组像素电极（上侧电极）构成的电路板 913。

而在鼓 92 的鼓体 921 的外圆周表面上，则配置有一个公共电极（下侧电极）923。

因此，当在像素电极与公共电极 923 之间形成有电场，而电子纸件上的显示图案被重写时绘写头 9 对一个像素所执行的操作如图 5 或图 6 中的侧视图所示。

接下来将对根据第四实施例的电子纸件打印机的操作进行简要地说明。

当利用电子纸件打印机 1 在电子纸件 2 上绘制显示图案时，控制装置 7 根据表示显示图案的信号（例如图象信号），通过鼓 91 的栅极驱动器 62 和源极驱动器 63 向其源极上加载一个电压，并使鼓 92 上的公共电极 923 上的电压（电势）维持（设置）在规定电平上，导通鼓 91 上的规定薄膜晶体管 65。由此，将在像素电极 64 与公共电极 923 之间选择性地形成两种方向的电场，从而将该显示图案重写。

如下所述，存在两种利用其中如图 13 所示只在一个鼓，即鼓 91 上配置电路板 913 的电子纸件打印机 1 进行重写的方法。接下来便对这两种方法：方法 1 和 2 进行说明。

5

<方法 1>

图 14 所示为鼓 91 中的像素电极 64 和鼓 92 中的公共电极 923 上的电压（电势），以及对应于其的显示图案之间关系的示意图（方法 1 的理论示意图）。下面将参照图 14 对方法 1（即，电子纸件打印机 1 的操作）进行说明。

10

利用此方法，为了达到在电子纸件 2 上进行重写的目的，将把公共电极 923 上的电压 142 设置为像素电极 64 上的电压 141 的最大值和最小值之间的一个中间值（中间值=常值）。具体地说，当像素电极 64 上的电压 141 在 0 和 V 伏之间变化时（最大值=V 伏而最小值=0 伏的情况），公共电极 923 上的电压 142 被设为 V/2 伏。

15

接下来将对其一个示例进行说明。

20

例如，当要在电子纸件 2 的指定行中绘制如图 14 所示的显示图案 143 时，则对应于该（显示）行的行中的薄膜晶体管 65 的栅极将被导通，在上述薄膜晶体管 65 的源极上将加载如电压特征图 141a 所示的电压，即所加载的电压值或者为 0 伏或者为 V 伏。其后，公共电极 923 上的电压 142 则被设为由电压特征图 142a 所示的电压，也就是 V/2 伏。

25

随后，在例如（N-2）列中，像素电极 64 上的电压的大小为 V 伏，而公共电极 923 上的电压则为 V/2 伏。因此，将形成方向为从像素电极 64 到公共电极 923 的电场，而电子纸件 2 中的带电微粒 27 将如图 13 所示分别移动到主囊体 25 内部的上侧，因此电子纸件 2 的显

30

示表面 20 上与之相对应部分的颜色将变为白色。

相反地，在例如 (N-1) 列，像素电极 64 上的电压 141 为 0 伏，而公共电极 923 上的电压为 $V/2$ 伏，因此将形成方向为从公共电极 923 到像素电极 64 的电场，而电子纸件 2 中的带电微粒 27 将如图 13 所示分别移动到主囊体 25 的内部的下侧，因此电子纸件 2 的显示表面 20 上与之相对应部分的颜色将变为蓝色。

其后，以类似的方式，形成于像素电极 64 与公共电极 923 之间的电场的方向（也就等于说是电子纸件 2 的颜色），将由从第 N 列到第 (N+3) 列的像素电极 64 上的电压 141 来决定，由此便可以在电子纸件 2 的规定行上绘制出显示图案 143。

以此方式，电子纸件 2 的显示表面 20 上的规定位置上（像素中）的颜色将仅由像素电极 64 上的电压以一对一的方式来决定。因此，无论电子纸件 2 的显示表面 20 先前（在进行绘制前）是何种颜色，电子纸件 2 只需穿过绘写头 9 中的鼓 91 和鼓 92 之间一次，便能够绘制出所需的显示图案（即以一对一的方式来决定白色和蓝色图案）。换句话说，电子纸件 2 上的显示图案可以被重写。

20

<方法 2>

图 15 所示为鼓 91 中的像素电极 64 和鼓 92 中的公共电极 923 上的电压（电势），与对应于其的显示图案的关系示意图（方法 2 的理论示意图）。下面将参照图 15 对方法 2（即，电子纸件打印机 1 的操作）进行说明。

25

利用此方法，为了达到在电子纸件 2 上进行重写的目的，将把公共电极 923 上的电压 152 设置为像素电极 64 上的电压 151 的最大值（图 15 中为 V 伏）和最小值（图 15 中为 0 伏）之间的一个中间值（中间值 = 常值）。即，当要在电子纸件 2 的所需行中进行整行绘制时，

30

则在对应于上述（显示）行的行中的薄膜晶体管 65 被导通的时间段内，将对公共电极 923 上的电压 152 进行切换，或者从 V 伏变为 0 伏，或者从 0 伏变为 V 伏（以时分方式设置为 V 伏和 0 伏）。

- 5 另外，由一个步进驱动器来驱动鼓 91 和 92 进行旋转，即在以步进方式转动鼓 91 和 92 的同时进行绘制。

接下来将对其一种示例进行说明。

- 10 例如，当要在电子纸件 2 的指定行中绘制如图 15 所示的显示图案 153 时，则对应于该（显示）行的行中的薄膜晶体管 65 的栅极将被导通，而上述薄膜晶体管 65 的源极上将加载有由电压特征图 151a 所示的电压，即所加载的电压值或者为 0 伏或者为 V 伏。其后，公共电极 923 上的电压 152 将维持由电压特征图 152a 所示的电压，即 V 伏，并持续规定的时间，随后当上述像素电极 64 继续导通时，电压 152 将被切换为由电压特征图 152b 所示的电压，即变为 0 伏，并持续规定的时间。

- 20 其后，当像素电极 64 上的电压为 V 伏时，在图 15 所示的区域中，只在公共电极 923 与 (N-1) 列，(N+1) 列以及 (N+3) 列之间形成有效的电场。此时，所形成电场的方向为从公共电极 923 到像素电极 64。因此，电子纸件 2 的显示表面 20 上对应部分的颜色将变为蓝色。

- 25 相反地，当像素电极 64 上的电压为 0 伏时，在图 15 所示的区域中，只在公共电极 923 与 (N-2) 列、第 N 列以及 (N+2) 列的像素电极 64 之间形成有效的电场。此时，所形成电场的方向为从像素电极 64 到公共电极 923。因此，电子纸件 2 的显示表面 20 上对应部分的颜色将变为白色。另外公共电极 923 和 (N-1) 列，(N+1) 列和 (N+3) 列中的像素电极 64 之间的电压为 0 伏，所以在这些电极

之间将不会形成电场，因此电子纸件 2 的显示表面 20 的上述部分颜色将不会变化，而仍旧保持为蓝色。

5 因此，通过在 V 伏和 0 伏之间切换公共电极 923 上的电压 152，将可以由像素电极 64 上的电压 151 来决定形成于像素电极 64 与公共电极 923 之间的电场的方向，即电子纸件 2 的颜色，从而便能够在电子纸件 2 上的规定行中绘制出显示图案 153。

10 以此方式，电子纸件 2 的显示表面 20 上的规定位置上（像素中）的颜色将仅由像素电极 64 上的电压 151 以一对一的方式来决定。因此，无论电子纸件 2 的显示表面 20 先前（在进行绘制前）是何种颜色，电子纸件 2 只需穿过绘写头 9 中的鼓 91 和鼓 92 之间一次，便能够绘制出所需的显示图案（即以一对一的方式来决定白色和蓝色图案）。换句话说，电子纸件 2 上的显示图案可以被重写。

15

对于方法 2，其操作与方法 1 相比要稍微复杂一些，但其所能加载的电压是方法 1 中加载电压的两倍，从而有利于实现高速或高对比度绘制。

20

上文中通过附图中所示的多种实施例对根据本发明的电子纸件打印机进行了说明，但本发明并不局限于这些实施例，其组件配置可以被替换为任何具有等效功能的配置来进行替换。

25

在如上所述的各种实施例中，鼓的形状均为圆柱形，但鼓的形状并不一定局限于本发明所说明的形状，而可以是例如图 16 所示的半鼓形状。换句话说，在本发明中，其只需打印头与电子纸件相接触部分（或多个部分）的形状为曲面（即电极（或多个电极）的形状为曲面）即可。

30

当鼓的形状为图 16 所示的半鼓形时，将更有利于减小该设备的

体积。

如上所述，通过实施根据本发明的电子纸件打印机，可以在电子纸件上绘制出诸如文本字符、数值和图形（图象）等类型的规定图案。

5

本发明中，由于打印头与电子纸件相接触部分的形状为曲面（例如，打印头中的鼓的形状为圆柱形或半鼓形），所以可以更正确和准确在电子纸件上绘制出显示图案。

10

图1

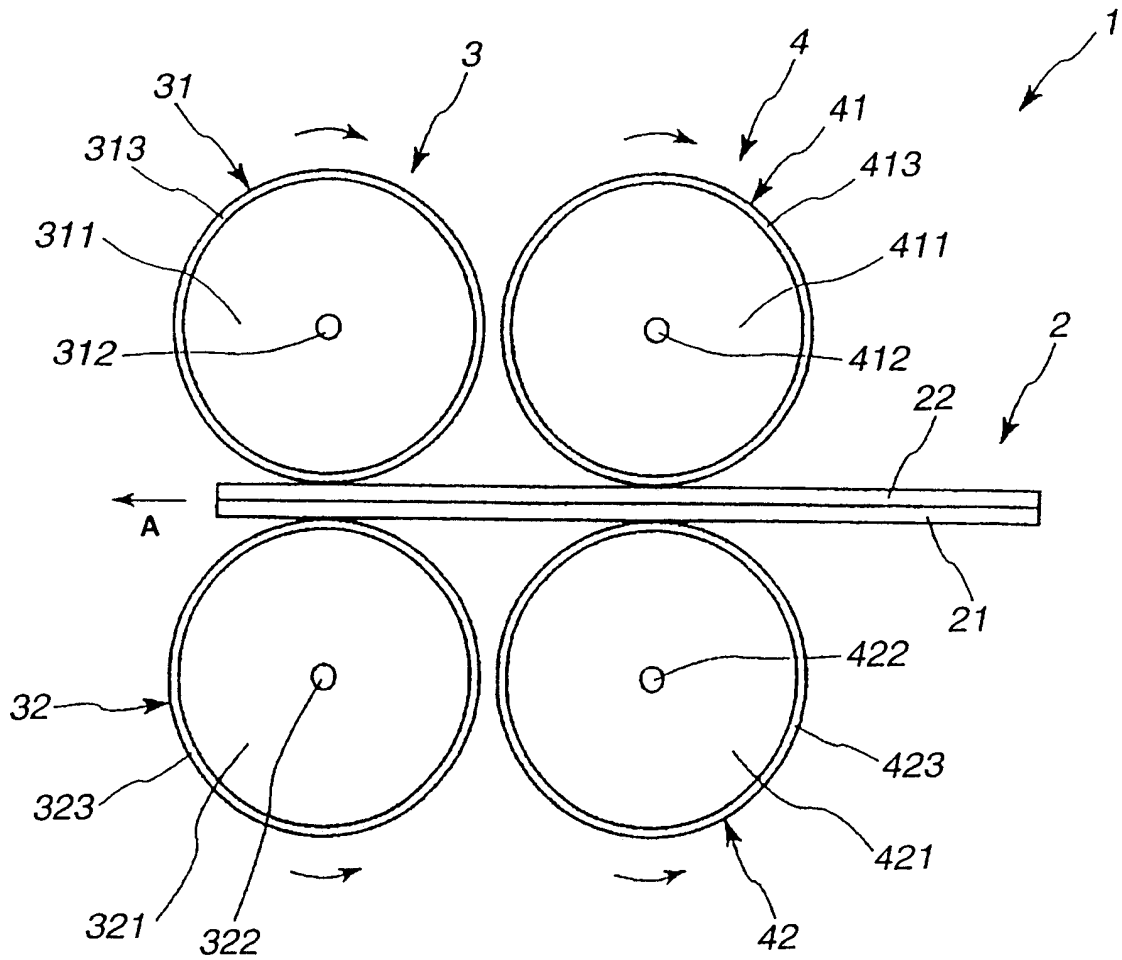


图2

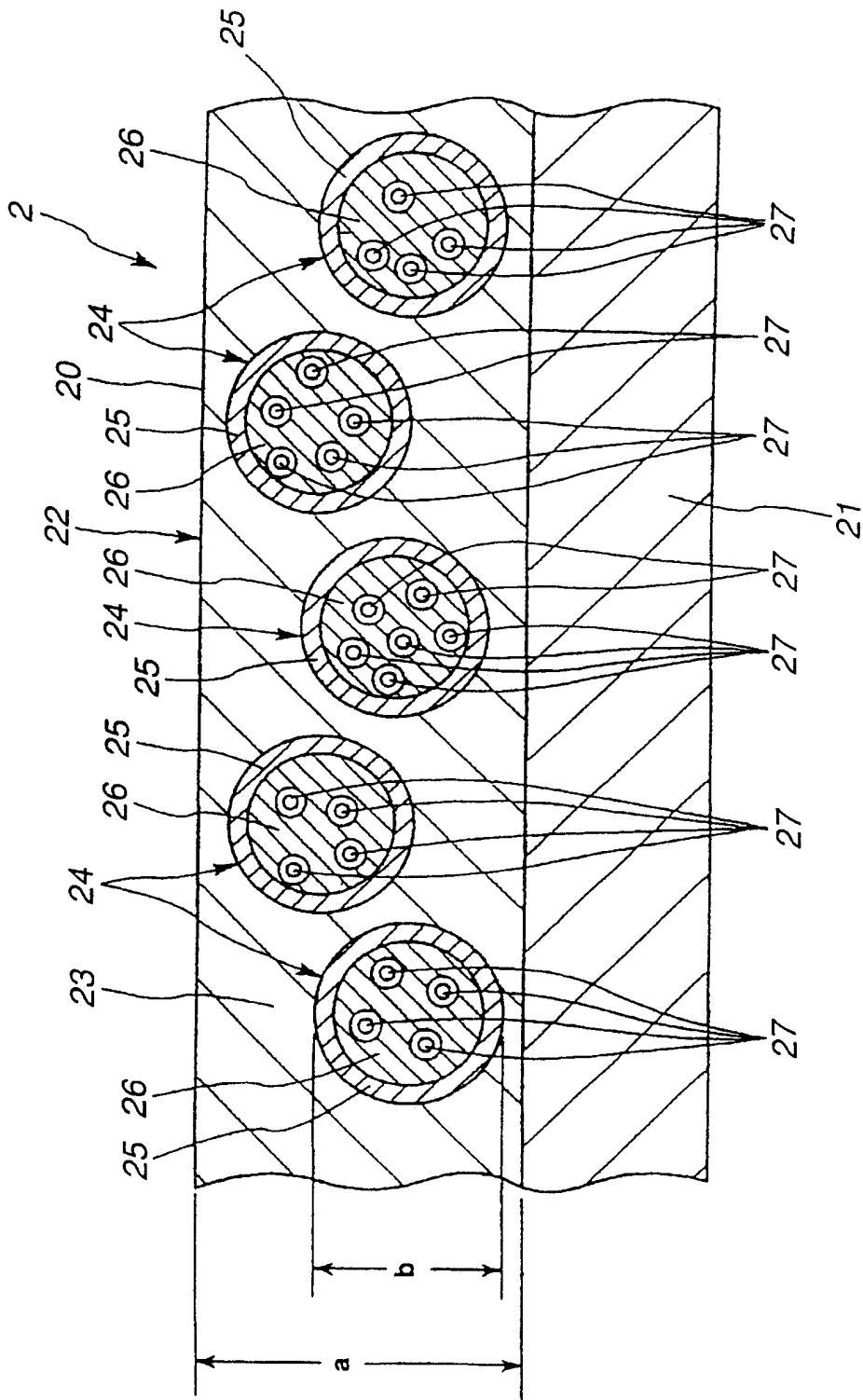


图3

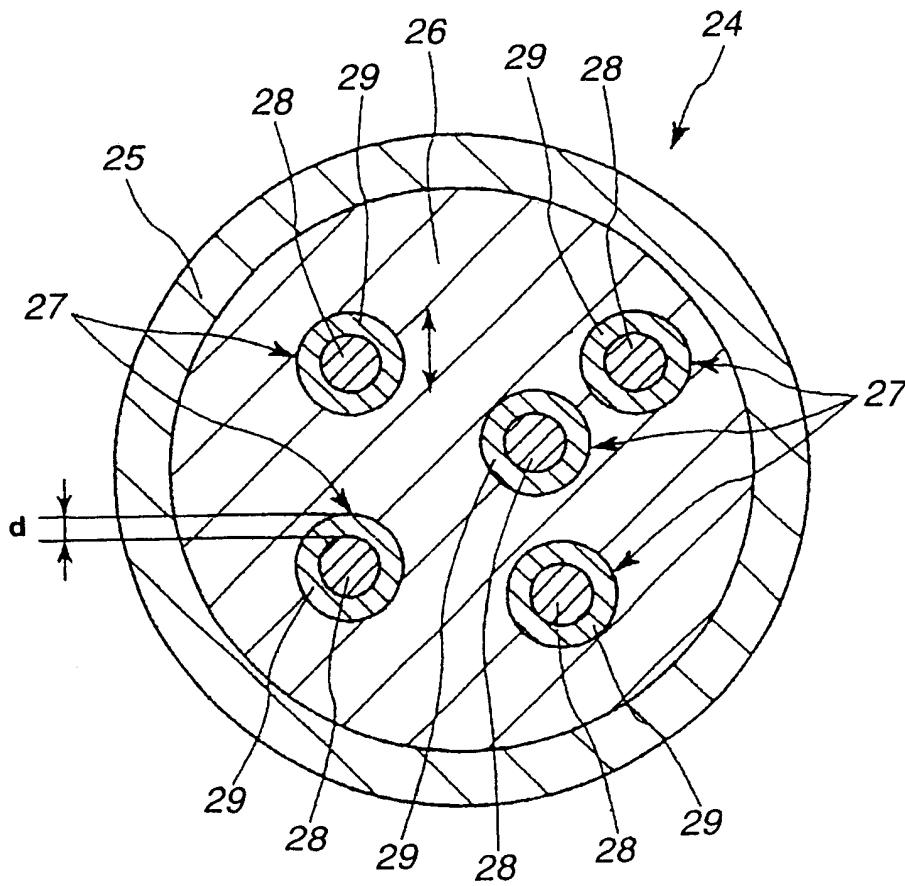


图4

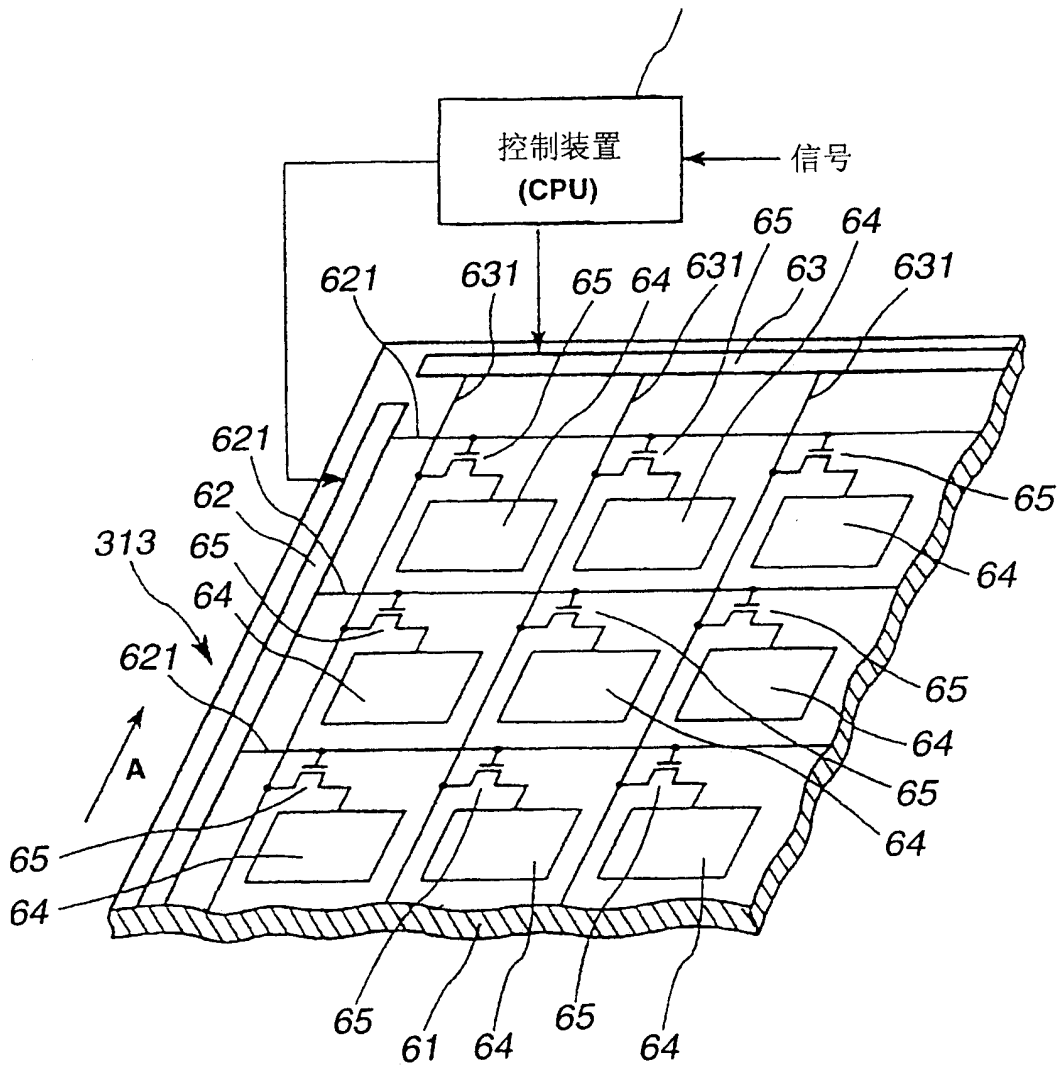


图5

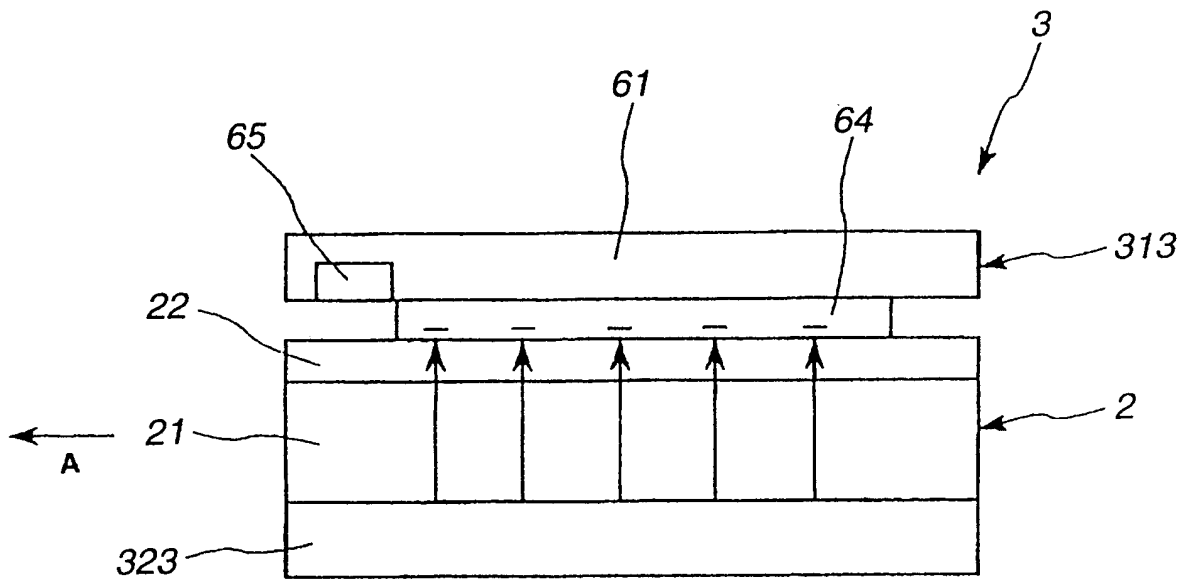


图6

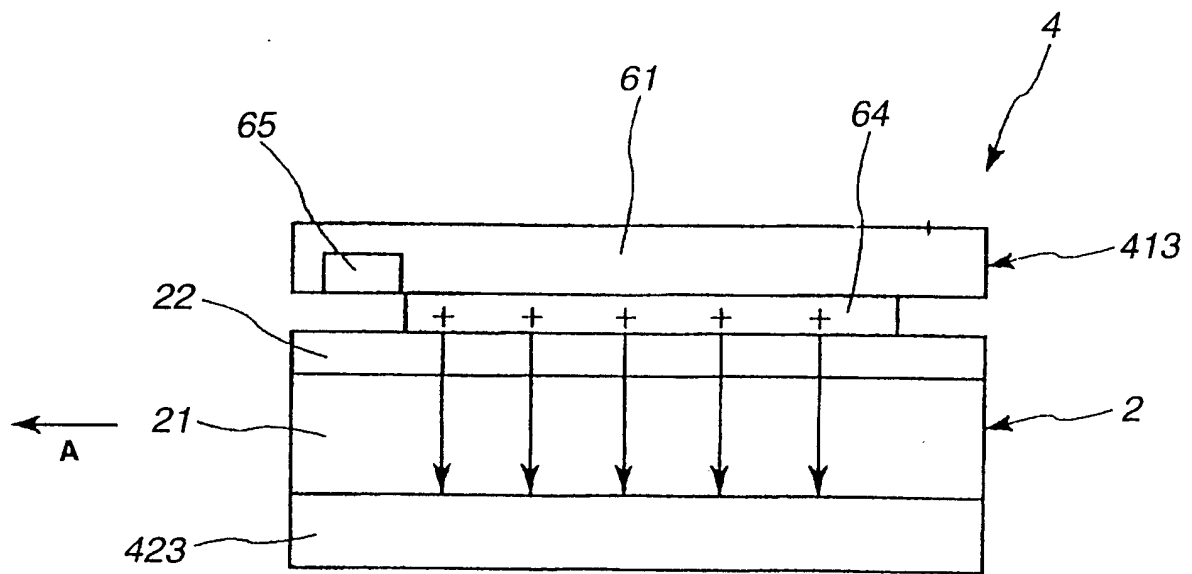


图7

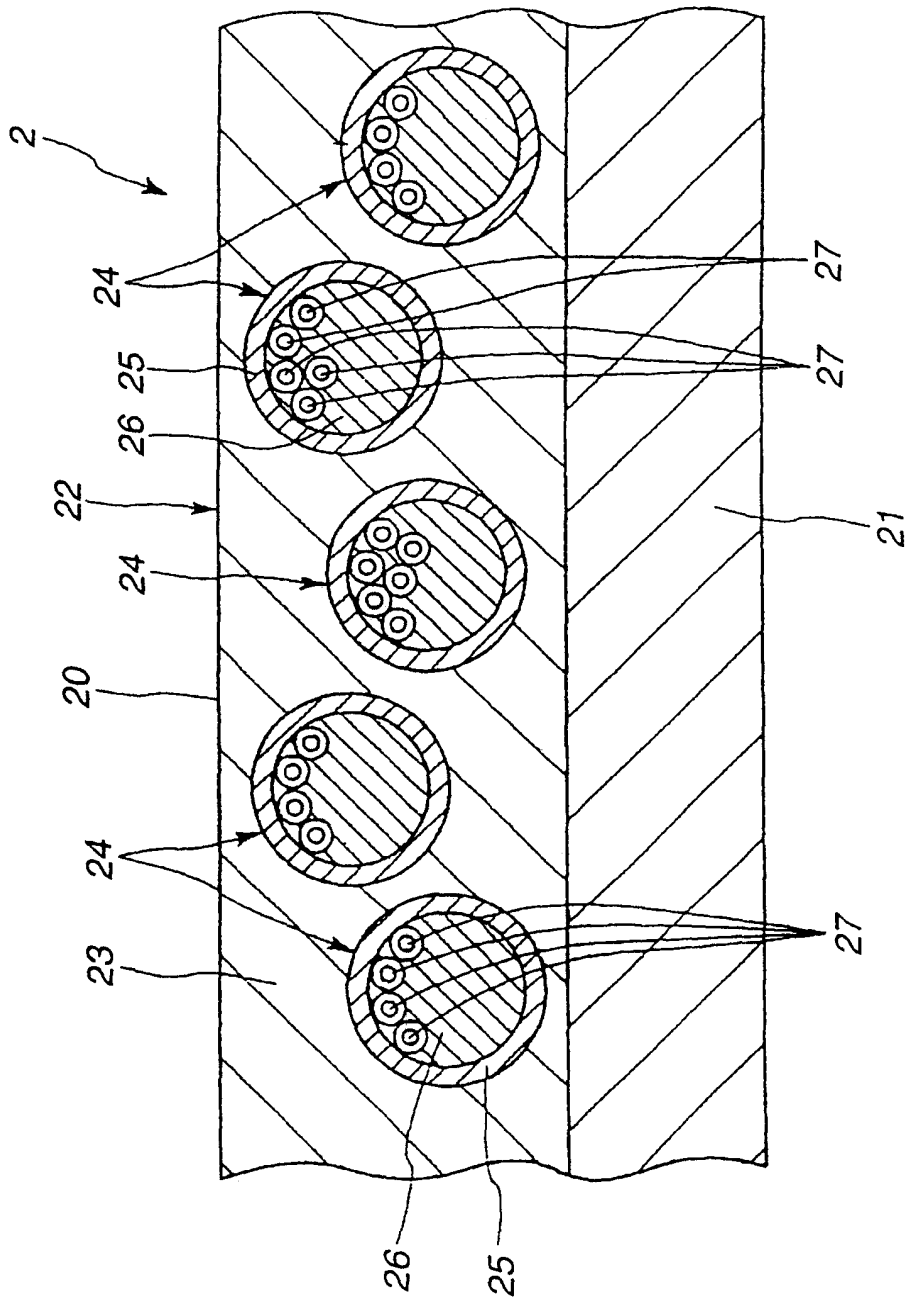


图8

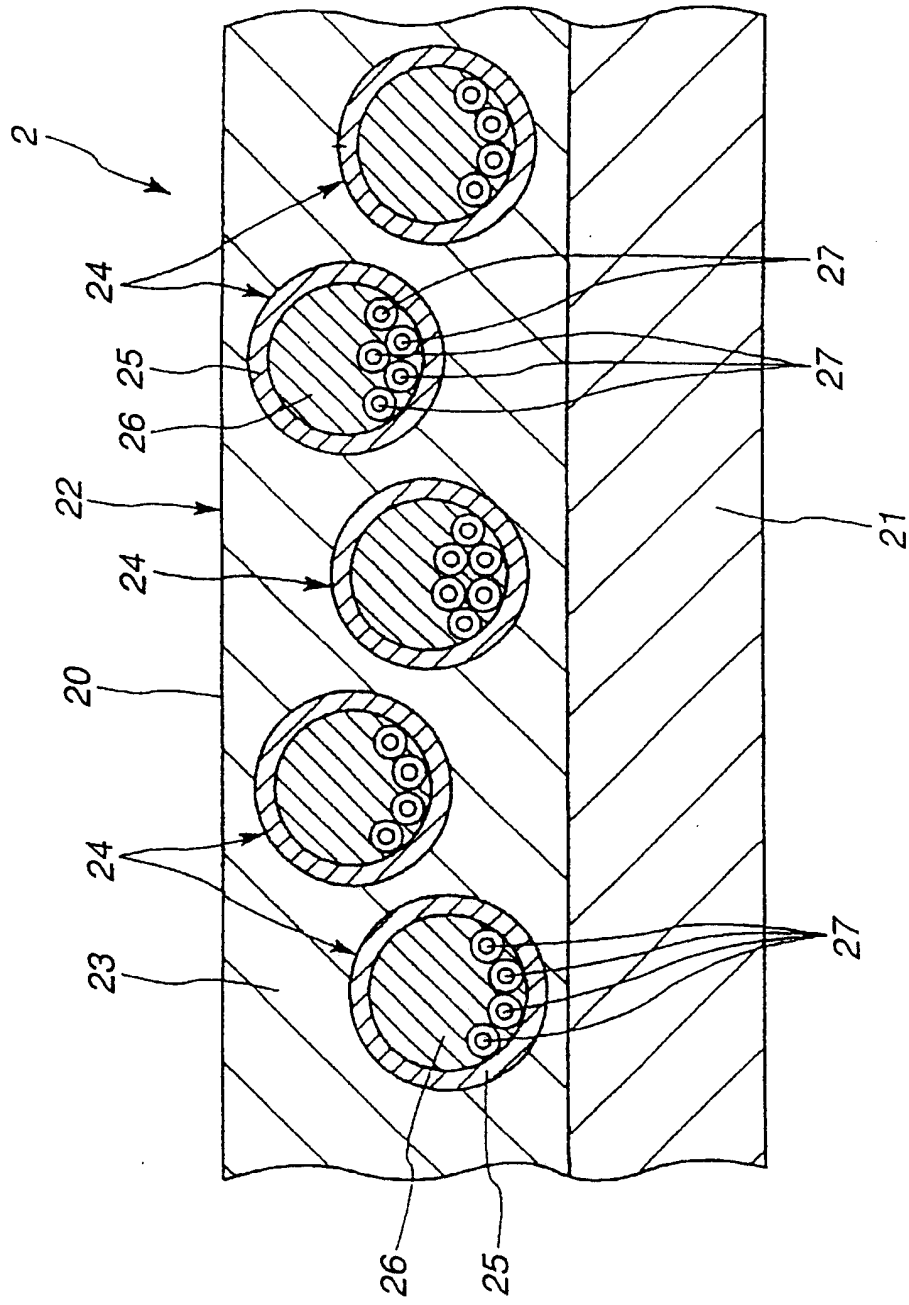


图10

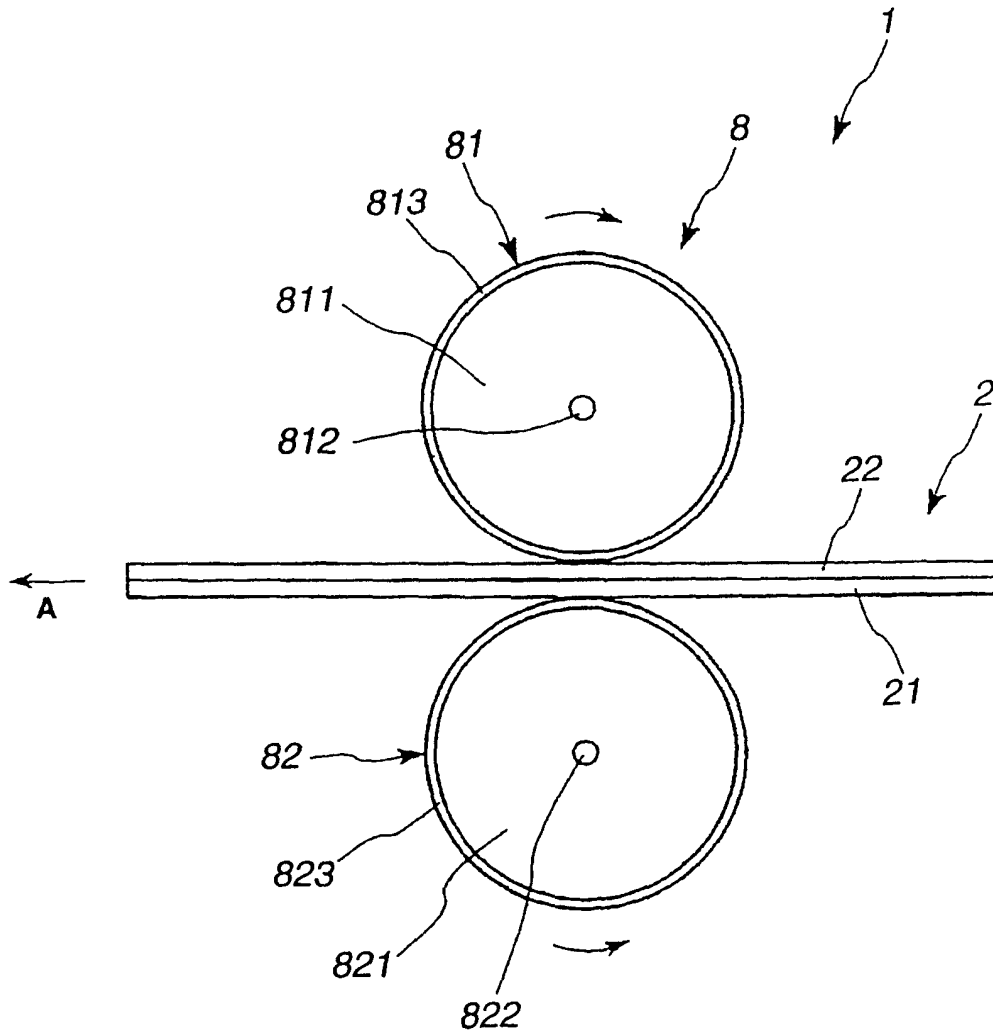


图11

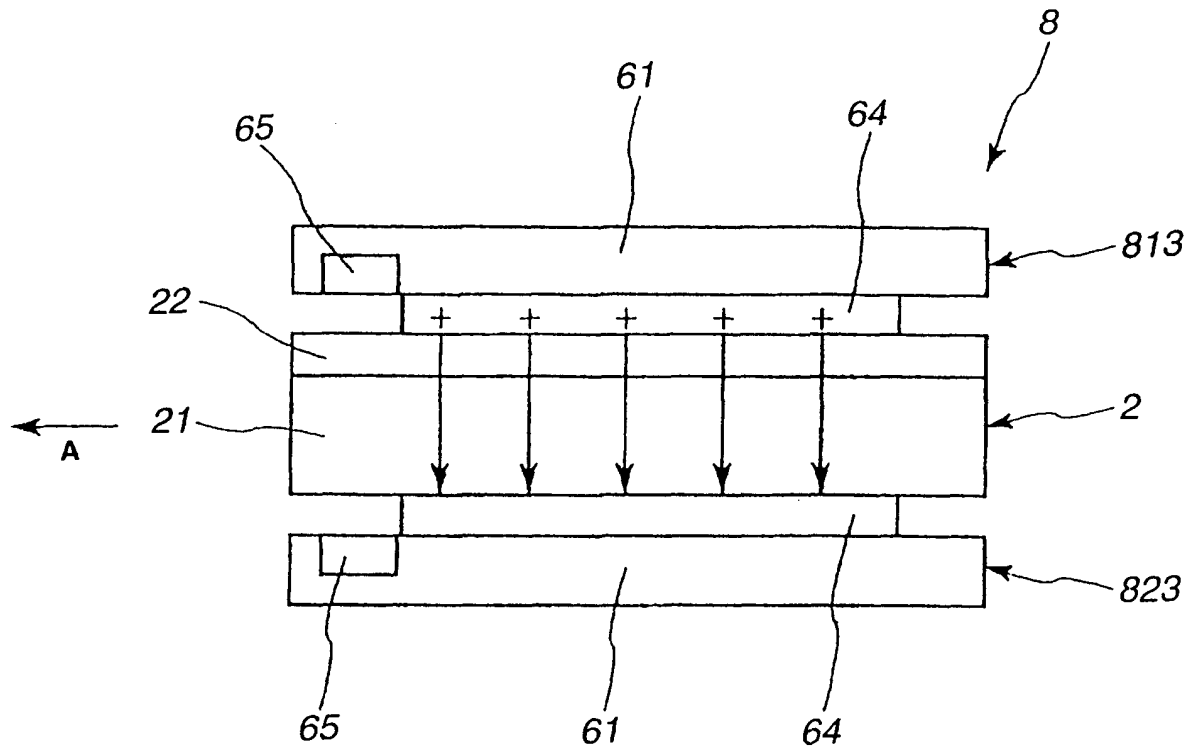
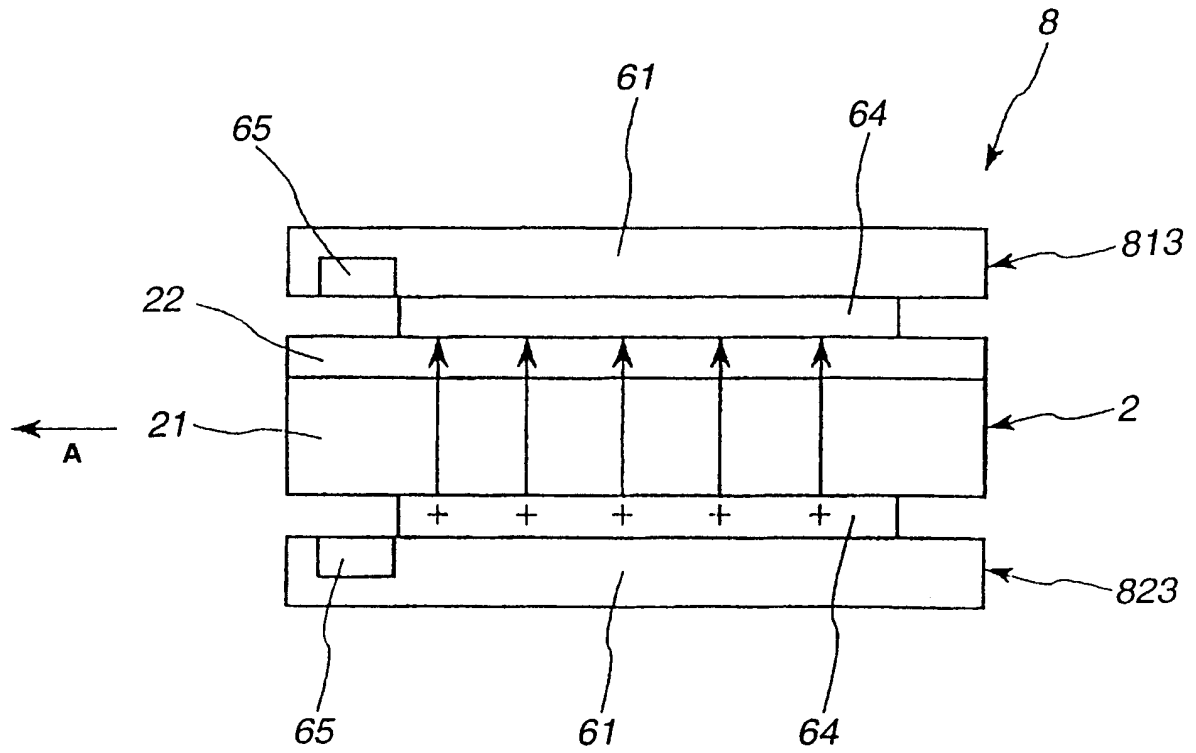


图12



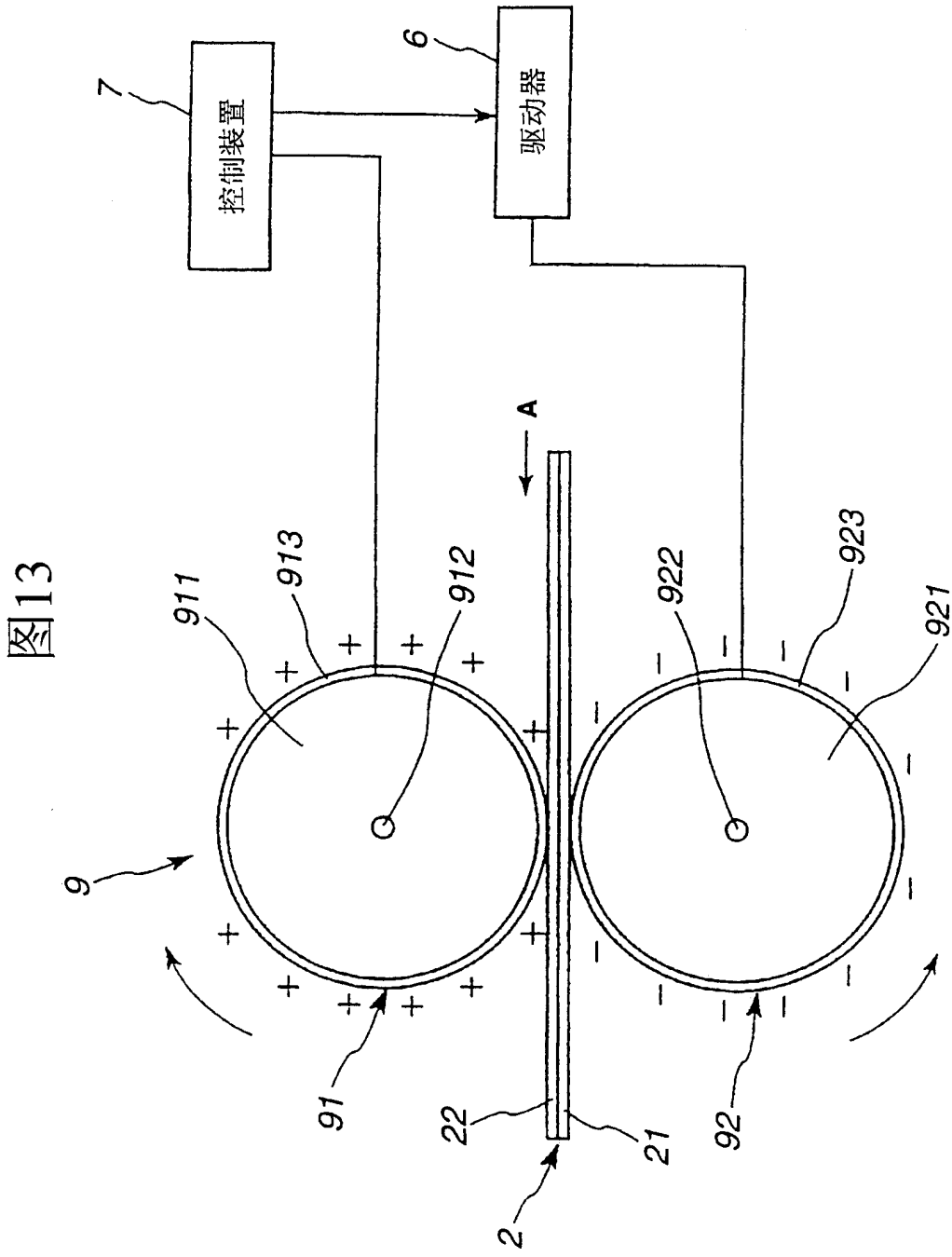


图13

图14

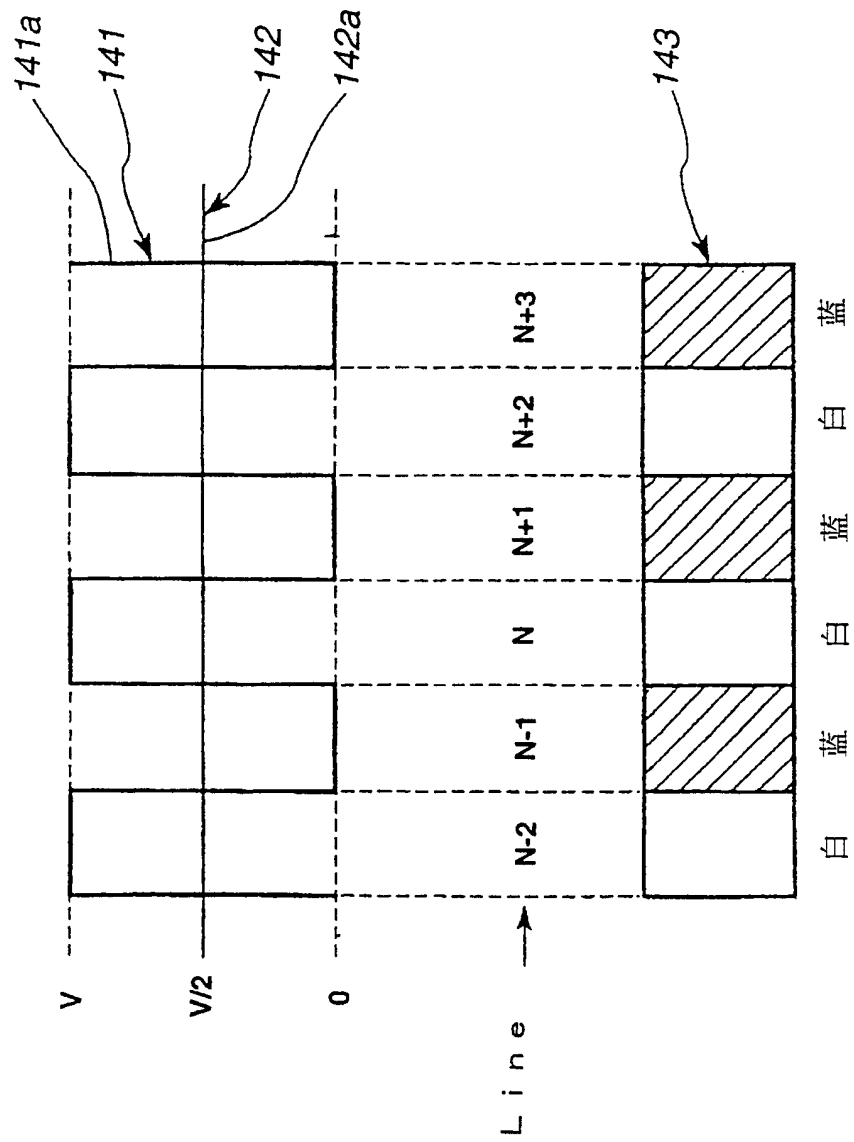


图15

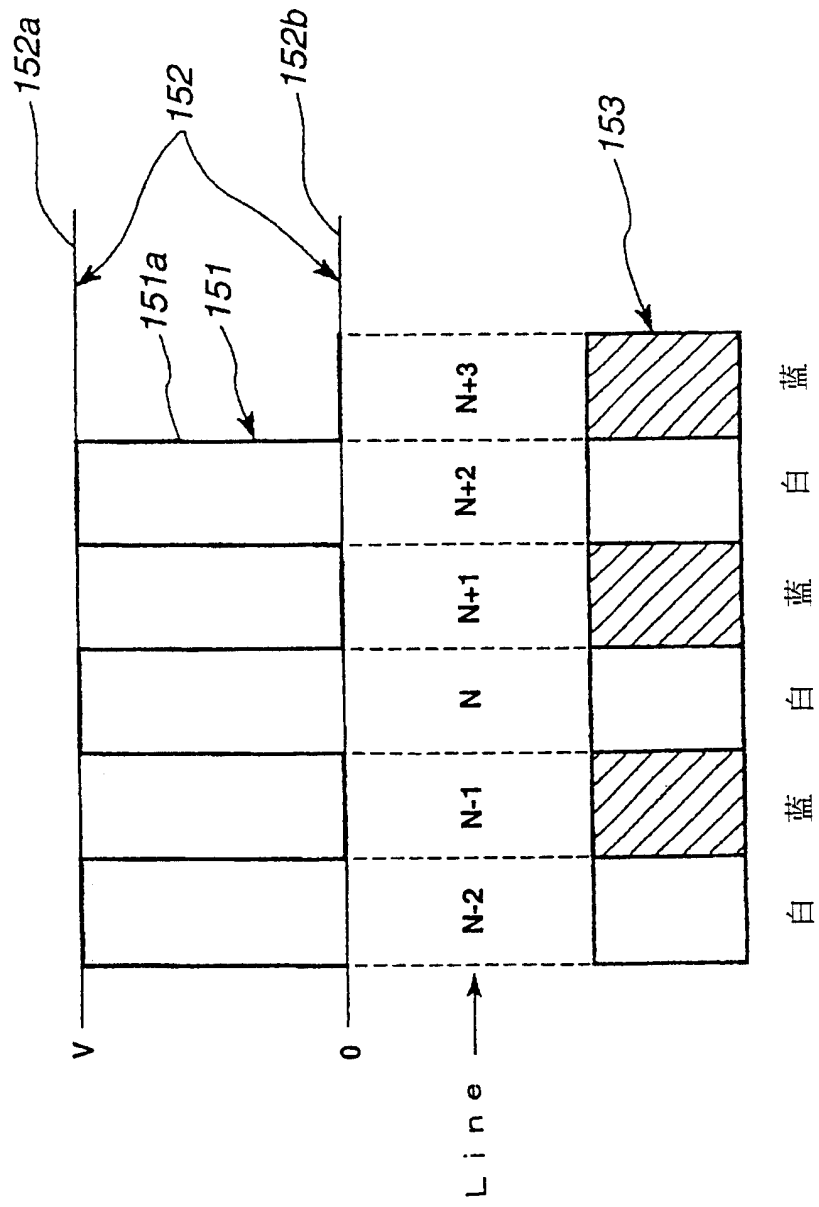


图16

