



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101659154 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200910169690. 2

CN 1724257 A, 2006. 01. 25, 说明书第 4 页 28

(22) 申请日 2009. 08. 31

行 -9 页 27 行, 附图 1-9.

US 6315396 B1, 2001. 11. 13, 全文.

(30) 优先权数据

2008-221494 2008. 08. 29 JP

审查员 丛春玲

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30-2

(72) 发明人 小俣好一 今仲良行 山口孝明

田丸勇治

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

B41J 2/16(2006. 01)

B41J 2/14(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 3-246046 A, 1991. 11. 01, 全文.

CN 1724257 A, 2006. 01. 25, 说明书第 4 页 28
行 -9 页 27 行, 附图 1-9.

CN 1104151 A, 1995. 06. 28, 全文.

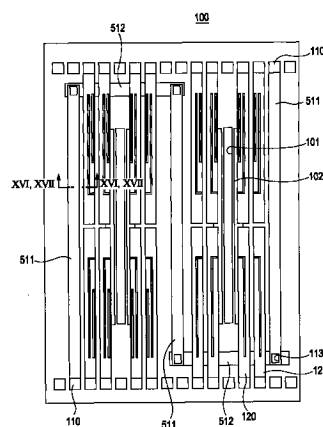
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 18 页

(54) 发明名称

液体排出头基板及其制造方法和液体排出头

(57) 摘要

本发明涉及一种液体排出头基板及其制造方法和液体排出头。液体排出头基板包括用于排出液体的多个元件, 以及用于加热液体排出头基板的加热构件, 所述方法包括以下步骤: 制备在基板上或该基板上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层的该基板, 设置由导电材料制成的导电层, 以及通过使用导电层来形成用于提供用以驱动元件的电流的导电线以及加热构件的一部分。



1. 一种制造液体排出头基板的方法,所述液体排出头基板具有用于生成用以排出液体的热能的元件,所述方法包括如下步骤:

制备基板,在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层;

在所述绝缘层上设置阻抗层;

在所述阻抗层上设置由导电材料制成的导电层,所述阻抗层由电阻抗比所述导电层的电阻抗高的材料制成;

通过使用所述导电层形成导电线和加热构件,其中,所述导电线用于提供用以驱动所述元件的电流,所述加热构件与所述导电线电气分离,并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热;以及

形成所述导电线和所述加热构件的步骤包括:在通过使用所述导电层形成所述导电线的同时,通过使用所述阻抗层形成阻抗线,其中,在沿与所述基板的表面垂直的方向观察时,所述阻抗线具有与所述导电线相同的形状。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括如下步骤:

去除所述导电线的一部分,从而将所述导电线分割成第一线部和与所述第一线部分开的第二线部,并且将所述阻抗层的与所述导电线的已去除的部分相对应的区域定义为所述元件。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述阻抗层含有钽和氮。

4. 一种制造液体排出头基板的方法,所述液体排出头基板具有用于生成用以排出液体的热能的元件,所述方法包括如下步骤:

制备基板,在所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层;

在所述绝缘层上或所述绝缘层的上侧设置由导电材料制成的导电层;

通过使用所述导电层形成导电线和第一加热构件,其中,所述导电线用于提供用以驱动所述元件的电流,所述第一加热构件与所述导电线电气分离,并且所述第一加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热;

其中,制备所述基板的步骤包括如下步骤:在所述基板的表面的上侧设置其它导电层;

通过使用所述其它导电层形成驱动电路信号线和第二加热构件,其中,所述驱动电路信号线连接至用于控制所述元件的驱动的驱动电路,并且所述第二加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热;

在所述驱动电路信号线和所述第二加热构件上设置所述绝缘层;以及

在所述绝缘层中形成将所述第一加热构件电连接至所述第二加热构件的通孔。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述导电层以及所述其它导电层含有铝。

6. 一种制造液体排出头基板的方法,所述液体排出头基板具有用于生成用以排出液体的热能的元件,所述方法包括如下步骤:

制备基板,在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层;

在绝缘层上或绝缘层的上侧设置由导电材料制成的导电层;

通过使用所述导电层形成导电线和加热构件,其中,所述导电线用于提供用以驱动所

述元件的电流,所述加热构件与所述导电线电气分离,并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热;

去除所述导电线的一部分,从而将所述导电线分割成第一线部和与所述第一线部分开的第二线部;以及

将用于形成所述元件的、电阻抗比所述导电层的电阻抗高的材料设置成连续布置层,其中,所述连续布置层从所述绝缘层上的与所述导电线的已去除的部分相对应的位置延伸至所述第一线部和所述第二线部上的位置。

7. 根据权利要求 1 或 6 所述的方法,其特征在于,所述导电层含有铝。

8. 一种液体排出头基板,包括:

基板,在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层;

第一阻抗线和第二阻抗线,其由具有电阻抗的第一材料制成,其中,所述第一阻抗线设置在所述绝缘层上,所述第二阻抗线与所述第一阻抗线电气分离;

导电线,其设置在所述第一阻抗线上并且由电导率比所述第一材料的电导率高的第二材料制成,其中,所述导电线用于提供用以驱动元件的电流,所述元件用于生成用以排出液体的热能,所述导电线被分割成第一线部和与所述第一线部分开的第二线部,并且所述第一阻抗线的在所述第一线部和所述第二线部之间的区域用作所述元件;以及

加热构件,其设置在所述第二阻抗线上并且由所述第二材料制成,其中,所述加热构件与所述导电线电气分离,并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

9. 根据权利要求 8 所述的液体排出头基板,其特征在于,

多个所述元件设置成阵列,并且所述加热构件沿所述阵列的方向设置。

10. 根据权利要求 8 所述的液体排出头基板,其特征在于,

所述基板具有贯穿所述基板的多个供给口,其中,所述供给口用于向所述元件提供液体,以及

所述加热构件设置在所述供给口之间的区域以及最接近所述基板的边缘的供给口与所述边缘之间的区域中。

11. 根据权利要求 8 所述的液体排出头基板,其特征在于,

所述加热构件是第一加热构件,

驱动电路信号线和与所述第一加热构件不同的第二加热构件设置在所述基板和所述绝缘层之间,

所述驱动电路信号线由第三材料制成并且电连接至用于控制所述元件的驱动的驱动电路,以及

所述第二加热构件由所述第三材料制成并且用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

12. 根据权利要求 11 所述的液体排出头基板,其特征在于,

所述绝缘层具有通孔,以及

所述第一加热构件经由所述通孔电连接至所述第二加热构件。

13. 根据权利要求 8 所述的液体排出头基板,其特征在于,还包括:

外部连接电极,用于施加外部电压,

其中,所述加热构件电连接至所述外部连接电极。

14. 根据权利要求 8 所述的液体排出头基板,其特征在于,
所述第一材料含有钽和氮,以及
所述第二材料含有铝。

15. 一种液体排出头基板,包括:
基板,在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层;

导电线,其设置在所述绝缘层上并且由导电材料制成,其中,所述导电线用于提供用以驱动元件的电流,所述元件用于生成用以排出液体的热能,并且所述导电线具有第一线部和与所述第一线部分开的第二线部;

阻抗层,其由电阻抗比所述导电材料的电阻抗高的材料制成并且设置为连续布置层,其中,所述连续布置层从所述绝缘层上的在所述第一线部和所述第二线部之间的位置延伸至所述第一线部和所述第二线部上的位置,所述阻抗层的在所述第一线部和所述第二线部之间的区域用作所述元件;以及

加热构件,其设置在所述绝缘层上,所述加热构件与所述导电线电气分离,并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

16. 根据权利要求 15 所述的液体排出头基板,其特征在于,所述阻抗层含有钨。

17. 一种液体排出头,包括:根据权利要求 8 所述的液体排出头基板;以及与所述元件对应地布置的液体排出口。

液体排出头基板及其制造方法和液体排出头

技术领域

[0001] 本发明涉及液体排出头基板、液体排出头基板的制造方法以及液体排出头。

背景技术

[0002] 典型的热型液体排出头（下文中还称为头）包括具有液体排出加热器和用于电连接的导电层的液体排出头基板（下文中还称为头基板）以及具有与加热器相对应并且排出液体的排出口的构件。

[0003] 近年来，将用于使液体排出稳定的功能添加到头基板。通过如下的技术来获得这样的功能中的一种：由用于液体排出的加热元件（下文中还称为加热器）以外的、设置在基板处的加热构件（下文中还称为副加热器）来预加热头基板。

[0004] 关于这种副加热器，例如，日本特开平 3-005151 公开了由导电层形成加热器和副加热器的结构。副加热器加热头基板以防止在低温时排出特性劣化。

[0005] 同时，随着加热元件的数量增加，头基板的大小增大。另外，当墨颜色的数量增加时，供给口的数量增加，导致头基板的大小增大。因此，在现有技术中，在预加热头基板时，头基板中可能出现温度分布变化。

[0006] 当头基板中的温度分布变化增加时，墨滴的排出量和排出速度等排出特性可能在多个喷嘴之间变化。这可能导致浓度不均匀和墨滴的着落点杂乱。记录质量可能劣化。

[0007] 特别地，当在记录操作之前进行预加热时，头基板的温度需要迅速增加至预定温度。因此，要施加至副加热器的电力增加。在头基板中靠近副加热器的位置和远离副加热器的位置之间可能出现大的温度梯度。

[0008] 此外，当在记录操作期间进行预加热以将头的温度保持在预定温度时，由于头基板的温度被设置得高，因而温度梯度可能增加。这可能使记录质量劣化。

发明内容

[0009] 因此，本发明提供一种结构简单的、能够减小头基板中温度分布变化并提高记录质量的头基板和头。

[0010] 另外，本发明提供一种减小了处理负荷并能容易制造这样的头基板的方法。

[0011] 根据本发明的一个方面，提供了一种制造液体排出头基板的方法，所述液体排出头基板具有用于生成用以排出液体的热能的元件，所述方法包括如下步骤：制备基板，在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层；在所述绝缘层上或所述绝缘层的上侧设置由导电材料制成的导电层；以及通过使用所述导电层形成导电线和加热构件，其中，所述导电线用于提供用以驱动所述元件的电流，所述加热构件与所述导电线电气分离，并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

[0012] 利用本发明的这一方面，提供了一种能够减小头基板中温度分布变化并提高记录质量的头基板。此外，提供了一种容易提供上述头基板的制造方法。

[0013] 根据本发明另一方面，提供一种液体排出头基板，包括：基板，在所述基板的表面

上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层；第一阻抗线和第二阻抗线，其由具有电阻抗的第一材料制成，其中，所述第一阻抗线设置在所述绝缘层上，所述第二阻抗线与所述第一阻抗线电气分离；导电线，其设置在所述第一阻抗线上并且由电导率比所述第一材料的电导率高的第二材料制成，其中，所述导电线用于提供用以驱动元件的电流，所述元件用于生成用以排出液体的热能，所述导电线被分割成第一线部和与所述第一线部分开的第二线部，并且所述第一阻抗线的在所述第一线部和所述第二线部之间的区域用作所述元件；以及加热构件，其设置在所述第二阻抗线上并且由所述第二材料制成，其中，所述加热构件与所述导电线电气分离，并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

[0014] 根据本发明另一方面，提供一种液体排出头基板，包括：基板，在所述基板的表面上或所述基板的表面的上侧设置有由绝缘材料制成的绝缘层；导电线，其设置在所述绝缘层上并且由导电材料制成，其中，所述导电线用于提供用以驱动元件的电流，所述元件用于生成用以排出液体的热能，并且所述导电线具有第一线部和与所述第一线部分开的第二线部；阻抗层，其由电阻抗比所述导电材料的电阻抗高的材料制成并且设置为连续布置层，其中，所述连续布置层从所述绝缘层上的在所述第一线部和所述第二线部之间的位置延伸至所述第一线部和所述第二线部上的位置，所述阻抗层的在所述第一线部和所述第二线部之间的区域用作所述元件；以及加热构件，其设置在所述绝缘层上，所述加热构件与所述导电线电气分离，并且所述加热构件用于生成用以加热所述液体排出头基板的热。

[0015] 根据本发明另一方面，提供一种液体排出头，包括：所述液体排出头基板；以及与所述元件对应地布置的液体排出口。

[0016] 根据如下参照附图对典型实施例的说明，本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0017] 图 1 简要地示出液体排出装置。

[0018] 图 2 是示出液体排出装置的控制结构的框图。

[0019] 图 3 是示出应用于本发明的示例性头的整体图。

[0020] 图 4 是示出应用于本发明的示例性头基板的安装处理的顺序的分解立体图。

[0021] 图 5 是示出根据第一实施例的头基板的导电层的布局的平面图。

[0022] 图 6 是示出根据第一实施例的头基板的第一导电层的布局的平面图。

[0023] 图 7 示出图 5 所示的副加热器和喷嘴之间的关系。

[0024] 图 8 是示出示例性头的立体图。

[0025] 图 9 是应用于本发明的头基板的一个供给口的电路框图。

[0026] 图 10A 和 10B 示出 DATA 信号的顺序和内容。

[0027] 图 11 是示出驱动部的等效电路的电路图。

[0028] 图 12 是示出根据第二实施例的头基板的导电层的布局的平面图。

[0029] 图 13A 到 13D 是示出排出加热器的截面图。

[0030] 图 14 是示出该实施例的外部连接电极的截面图。

[0031] 图 15 是根据第二实施例的副加热器的布线图。

[0032] 图 16A 到 16E 示出制造应用于本发明的头基板的示例性方法。

- [0033] 图 17A 到 17E 示出制造应用于本发明的头基板的示例性方法。
- [0034] 图 18 示意地示出排出加热器。
- [0035] 图 19A 和 19B 示出制造应用于本发明的头基板的示例性方法。
- [0036] 图 20A 到 20C 示出制造应用于本发明的头基板的示例性方法。

具体实施方式

[0037] 图 3 是示出根据实施例的液体排出头单元的例子立体图。参照图 3, 头单元 400 包括具有两个长供给口的液体排出头(下文中称为头)。每个供给口具有 0.85 英寸的记录宽度。

[0038] 首先, 简要说明液体排出(喷墨)装置。

[0039] 图 1 简要地示出可应用于本发明的液体排出装置。参照图 1, 导螺杆 5004 通过驱动力传送齿轮 5011 和 5009, 与驱动电动机 5013 的正转和反转相关联地转动。滑架 HC 具有与导螺杆 5004 的螺旋槽 5005 啮合的销(未示出)。当导螺杆 5004 转动时, 滑架 HC 沿箭头 a 和 b 所指示的方向往复运动。头单元 400 安装在滑架 HC 上。

[0040] 薄片压板 5002 在滑架 HC 的整个运动方向上将记录薄片 P 向平板 5000 按压。光传感器 5007 和 5008 是在检测区域中检测滑架 HC 的杆 5006 并改变驱动电动机 5013 的转动方向的原始位置检测元件。盖 5022 以密封方式覆盖头单元 400 的前表面。由支持构件 5016 支持盖 5022。吸引构件 5015 吸引盖 5022, 从而通过盖开口 5023 进行头单元 400 的吸引和恢复操作。由本体支持板 5018 支持清洁刮板 5017 和构件 5019。构件 5019 允许清洁刮板 5017 沿前后方向移动。清洁刮板 5017 不限于上述情况。可以将任何典型的清洁刮板应用于本实施例。杆 5021 开始吸引和恢复操作中的吸引。当与滑架 HC 啮合的凸轮 5020 移动时移动杆 5021。通过来自驱动电动机的驱动力来移动杆 5021, 并通过离合器等传送机构来控制杆 5021。

[0041] 当通过导螺杆 5004 将滑架 HC 移动至在原始位置处的区域时, 在相应位置处进行覆盖、清洁以及吸引和恢复的操作。只要在适当的时刻进行所期望的操作, 本实施例可以应用到任何结构。

[0042] 接着, 将参照图 2 的框图说明用于控制液体排出装置的记录操作的控制电路部。参照图 2, 控制电路部具有接口 1700, 其中向该接口 1700 输入记录信号。另外, 控制电路部包括 MPU 1701、存储由 MPU 1701 执行的控制程序的程序 ROM 1702 以及存储记录信号和提供至头单元 1708 的记录数据等各种数据的动态 RAM(DRAM) 1703。另外, 控制电路部包括对向头单元 1708 的记录数据的供给进行控制的门阵列(GA) 1704。控制电路部通过 GA 1704 提供用于驱动头单元 1708 的信号。GA 1704 还控制接口 1700、MPU 1701 和 DRAM 1703 之间的数据传送。

[0043] 控制电路部电连接至运载头单元 1708 的运载电动机 1710, 并且电连接至输送记录薄片的输送电动机 1709。控制电路部通过电动机驱动器 1706 和 1707 驱动输送电动机 1709 和运载电动机 1710。头 1705 设置在头单元 1708 处。头 1705 具有用作生成热能以排出液体的元件的排出加热器(下文中还称为加热器)以及用于驱动加热器的驱动电路。

[0044] 现在说明上述控制结构的操作。当将记录信号输入至接口 1700 时, 通过 GA 1704 和 MPU 1701 将记录信号转换成用于打印的记录数据。然后, 驱动电动机驱动器 1706 和

1707,并且根据发送至头单元 1708 的头 1705 的记录数据来驱动加热器。从而进行记录。

[0045] 接着,参照图 3 说明头单元 400。

[0046] 参照图 3,头 50 结合至由铝制成的支持体 301,并且附接至副容器 403。至头 50 的信号线和电源线通过带式自动结合 (TAB) 线 401 连接至印刷线路板 402。印刷线路板 402 具有接触焊盘。该接触焊盘电连接至滑架的连接器。

[0047] 图 4 是具体示出头 50 和支持体 301 之间的结合部的分解立体图。图 8 是示出可应用于图 4 中的结构的头的立体图。

[0048] 参照图 4,支持体 301 具有预先结合至支持体 301 的第二支持体 302。供给部 303 在两个位置处贯穿支持体 301。支持体 301 的与头 50 相对的表面接合至副容器 403,从而通过供给部 303 与副容器 403 的内部连通。第二支持体 302 使头 50 的表面高度和第二支持体 302 的表面高度相等,从而使得可以容易地进行 TAB 线 401 的内部引线与头 50 的焊盘之间的连接。

[0049] 头 50 通过管芯结合 (die bonding) 来结合至支持体 301, TAB 线 401 结合至第二支持体 302,并且 TAB 线 401 的内部引线连接至头 50 的焊盘。然后,支持体 301 接合至副容器 403,以将 TAB 线 401 连接至印刷线路板 402。通过敛缝 (caulking) 来将印刷线路板 402 固定至副容器 403。从而完成了头单元 400。

[0050] 头 50 包括液体排出头基板 (下文中还称为头基板) 100 和用来提供用于形成墨路径的壁的构件 56,其中,液体排出头基板 100 具有作为长通孔的供给口 101 和加热器 501。供给口 101 或者长通孔形成在硅基板中。将加热器 501 的阵列设置在各供给口 101 的两侧中的一侧上。加热器 501 生成用于液体排出的能量。另外,各加热器 501 连接至电源线。电线通过设置在头基板 100 处的外部连接焊盘 110 来电连接至外部。具有排出口阵列 210 的构件 56 设置在头基板 100 上。各排出口阵列 210 具有多个排出口 200。构件 56 在面对加热器 501 的位置处具有排出口 200。

[0051] 第一实施例

[0052] 图 5 是示出主要用于第二导电层的布局的平面图,其中,第二导电层形成用于向多个加热器供电的导电线。图 6 是示出主要用于第一导电层的布局的平面图,其中,第一导电层形成主要连接至驱动电路的驱动电路线。图 7 是示出在头中用于用作对液体排出头基板进行预加热的加热构件的副加热器的部分与排出液体的喷嘴之间的关系的关系的平面图。

[0053] 参照图 5、6 和 7,头基板 100 具有两个长的供给口 101,其中,以这两个长的供给口 101 的长边方向相互平行的方式来布置供给口 101。供给口 101 沿头基板 100 的厚度方向贯穿头基板 100。参照图 6,沿供给口 101 的开口边缘的长边方向布置有包括多个排出加热器的排出加热器阵列 102 (元件阵列) 以及包括用作排出加热器的切换元件的多个驱动器的驱动器阵列。相对于排出加热器阵列 102,与供给口 101 相对地布置有驱动电路和驱动电路线 103。包括与 (AND) 电路的驱动电路向驱动器部输出信号。驱动电路线 103 连接至驱动电路。

[0054] 用于连接驱动电路的元件的导电线和驱动电路线 103 由例如由铝制成的第一导电层形成。沿与设置有驱动器部和用于驱动电路的元件 (例如,与电路) 的表面垂直的方向,将第一导电层设置在头基板 100 的表面的上侧。第一导电层的一部分用作由第一导电层形成的副加热器 512。沿与排出加热器阵列 102 正交的方向布置副加热器 512。

[0055] 沿与由第一导电层形成的头基板 100 的表面垂直的方向,将由第二导电层形成的布线设置在该表面的上侧,其中,在第一导电层与第二导电层之间插入有绝缘层。沿与头基板 100 的表面垂直的方向将 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121 设置在驱动器部的上侧。由第二导电层形成 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121,并且 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121 向多个加热器供电。此外,参照图 5,由第二导电层形成长的副加热器 511,并且在相邻的供给口之间的区域以及供给口和头基板 100 的边缘之间的区域中,长的副加热器 511 沿供给口的长边方向(即,沿着沿供给口设置的元件阵列)延伸。注意,可以将由第二导电层形成的 GNDH 电源线 121 布置在驱动电路和驱动电路线 103 的一部分上。

[0056] 参照图 5 和图 7,由树脂构件形成具有排出口 200 的构件 56。沿与头基板 100 的表面垂直的方向将构件 56 设置在排出加热器阵列 102 的上侧。图 8 是示出头的立体图。参照图 8,将由树脂形成的并具有与排出加热器 501 相对应的排出口 200 的构件 56 设置在排出加热器 501 的上侧。从排出口 200 排出被排出加热器 501 加热的液体,从而进行记录操作。

[0057] 接着,将说明驱动排出加热器的方法。

[0058] 图 9 是用于对在沿着各供给口 101 的短边方向的一端处布置的排出加热器进行驱动的电路的框图。在沿着各供给口 101 的短边方向的这一端处布置有 256 个排出加热器。假定将 16 个排出加热器定义为单个块,则所有排出加热器被分成 16 块。使用时分驱动来驱动排出加热器。在时分驱动中,对每个块改变驱动定时。

[0059] 参照图 10A 和 10B,将 20 比特的数据输入至 DATA_EV 或 DATA_OD,并且数据进入 S/R。首先的 16 比特与用于选择阵列中邻接的排出加热器中要驱动的排出加热器的 DATA 信号相对应。DATA 信号是 DATA0 到 DATA15 中的任意一个。余下的 4 比特与 BE 信号相对应。BE 信号生成用于选择其中一个块的块选择信号 BLE。将 BE0 到 BE3 的 4 比特解码成 BLE0 到 BLE15 的 16 个时分信号。

[0060] 图 11 是驱动器部的等效电路。参考图 11,输入 DATA0 到 DATA15 中的一个作为 DATA 信号。BLE0 到 BLE15 的信号分别顺序地连接至与排出加热器相对应地设置的与电路。同时输入 DATA 信号和 BLE 信号。从与电路输出的信号通过利用升压器电路 503 进行升压来驱动用作切换元件的驱动器晶体管 502。当驱动驱动器晶体管 502 时,向排出加热器 501 供电,从而驱动排出加热器 501。

[0061] 接着,说明副加热器的可靠性。

[0062] 当通过向通常用于导电层的铝提供大的电流来将布线的一部分用作副加热器时,必须考虑电迁移阻抗。

[0063] 电迁移(下文中还称为 EM)是当将电流提供至布线时布线的铝的原子沿电子的流动方向移动的现象。结果,可能生成空孔并且可能出现隆起(hillock)和晶须(whisker)等表面缺陷。

[0064] 由于 EM 而导致头基板发生故障的平均时间依赖于布莱克经验等式(Black's empirical equation)。参照布莱克经验等式,发生故障的平均时间通常与电流密度的 n (n 通常为 2) 次方成反比。即,当将布线用作副加热器时,电流密度应当为预定值或更低,以使得头基板关于 EM 具有足够长的寿命。布莱克经验等式 (1) 如下:

[0065] $MTTF = A \times J^{-n} \times e^{\frac{E_a}{kT}} \dots (1),$

[0066] 其中,MTTF 为发生故障的平均时间(小时);A 为依赖于布线的结构和材料而确定的常数;J 为电流密度(A/cm^2);n 为表示电流密度的依赖性的常数,其依赖于温度梯度、加速条件等,通常为 2;Ea 为激活能量(eV),其依赖于倾向性、粒子直径、保护膜等,通常为 0.4 到 0.7eV;k 为玻尔兹曼(Boltzmann)常数,即 $8.616 \times 10^{-5} eV/K$;并且 T 为布线的绝对温度(K)。

[0067] 为了将布线用作副加热器,需要特定值或更高的电力消耗。为了在利用必要的电力消耗来生成热的同时确保关于 EM 的较长的寿命,特别是为了在保持恒定的电压电流的同时降低电流密度,必须使布线的长度和截面积这两者增加。例如,当布线的长度加倍并且布线的截面积加倍时,用于形成副加热器的布线的阻抗不变,因此,电力消耗不变。然而,电流密度可以减半。考虑布莱克经验等式,由于 EM 导致发生故障的平均时间能够大致变为 4 倍。

[0068] 如上所述,为了确保关于 EM 的合理寿命,副加热器必须具有合适的布线长度和合适的布线截面积。此外,为了以均匀的温度分布来进行预加热,应当在头基板的平面内尽可能均匀地布置用于副加热器的布线。

[0069] 为了确保用于副加热器的布线的合适的长度并在头基板中大致均匀地布置布线,可以由多个导电层形成副加热器。例如,当头基板是热型时,头基板通常包括用于向加热器供电的加热器线,以及用于驱动加热器的驱动电路的逻辑线。在这种头基板中,使用用于加热器线的第二导电层和用于逻辑线的第一导电层。因此,如图 5-7 所示,有效地布置副加热器以使其连续地延伸通过未被两个供给口占据的区域。利用这种布置,能够以均匀的温度分布进行预加热。

[0070] 现在,将参照图 16A 到 16E 说明制造根据本实施例的头基板的示例性方法。图 16A 到 16E 示出制造与沿图 5 中的线 XVI-XVI 截取的截面对应的头基板的方法。

[0071] 准备由硅制成并且具有驱动器部和用于包括与电路的驱动电路的元件的基板 600。通过溅射等将例如铝的材料设置在基板上,使得第一导电层 112 由例如 Al-Cu 的导电材料制成(图 16A)。在第一导电层 112 上施加抗蚀剂,通过光刻等进行图案化,并进行蚀刻。因而,由第一导电层形成用于连接驱动电路的元件的布线、用于向与电路传送记录数据信号或块信号等逻辑信号的驱动电路线 103 以及副加热器的一部分(图 16B)。通过化学气相沉积(CVD)等在上述结构上设置由二氧化硅等制成的绝缘层 115(图 16C)。在绝缘层 115 上施加抗蚀剂,通过光刻等进行图案化,并进行蚀刻。因此,在绝缘层 115 中制成用于连接部的开口。另外,在上述结构上设置由例如 TaSiN 或 WSiN 制成的阻抗层 114 和由 Al 等材料制成的第二导电层 111(图 16D)。与第一导电层 112 类似,对阻抗层 114 和第二导电层进行图案化以提供用于向多个加热器供电的 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121,并提供副加热器 511(图 16E)。

[0072] 图 18 是以放大的方式示出排出加热器 501 的一部分的示意图。沿墨供给口的长边方向设置排出加热器 501。排出加热器 501 电连接至用于供电的由第二导电层形成的单独线(individualline)504。

[0073] 图 19A 和 19B 示出制造与沿图 18 中的线 XIX-XIX 截取的截面对应的排出加热器 501 的方法。从根据图 16A 到 16E 的制造方法提供的基板中去除与阻抗层 114 接触的第二导电层 123 的单独线 504 的一部分。然后,将单独线 504 分成第一线部 505 和与第一线部

505 分离的第二线部 506。阻抗层 114 在第一线部 505 和第二线部 506 之间的位置处的部分用作液体排出的排出加热器 501。

[0074] 接着,详细说明图 7 中示出的副加热器的结构。用于加热基板的副加热器包括由第一导电层制成的副加热器 512 和由绝缘层、阻抗层和第二导电层制成的副加热器 511。按照从头基板 100 开始的顺序堆叠副加热器 512 和 511。另外,在副加热器 512 和 511 的平面重叠的区域中,在绝缘层中形成开口 113。第一导电层的副加热器 512 和第二导电层的副加热器 511 在开口 113 中相互电连接。这种电连接部称为连接部。第一导电层的副加热器 512 和第二导电层的副加热器 511 通过连接部相互电连接。

[0075] 在本实施例中,阻抗层 114 布置在绝缘层 115 和由第二导电层 123 形成的单独线 504 之间。然而,如图 17A 到 17E 和图 20A 到 20C 所示,阻抗层 114 可以设置在布线上。图 17A 到 17E 示出制造与沿图 5 中的线 XVII-XVII 截取的截面对应的头基板 100 的方法。直到设置绝缘层 115 为止的过程与在将阻抗层 114 设置在绝缘层 115 和由第二导电层 123 形成的单独线 504 之间的情况下的过程类似(图 17A 到 17C)。在绝缘层 115 上施加抗蚀剂,通过光刻等进行图案化,并进行蚀刻。因此,在绝缘层 115 中形成用于连接部的开口。另外,在上述结构上设置由 A1 等形成的第二导电层 111(图 17D)。与第一导电层类似,对第二导电层 123 进行图案化以提供用于向多个加热器供电的 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121,并提供副加热器 511(图 17E)。图 20A 到 20C 示出制造与沿图 18 中的线 XX-XX 截取的截面对应的排出加热器 501 的方法。去除设置在绝缘层 115 上的由第二导电层 123 形成的单独线 504 的一部分。因此,将单独线 504 分成第一线部 505 和与第一线部 505 分离的第二线部 506。之后,从在第一线部 505 和第二线部 506 之间的绝缘层 115 上的位置到第一线部 505 和第二线部 506 上的位置设置阻抗层 114。阻抗层 114 在第一线部 505 和第二线部 506 之间的位置处的部分用作液体排出的排出加热器 501。

[0076] 当基板温度为预定温度或更低时,通过 TAB 线 401 的内部引线从外部连接焊盘 110 施加电压从而供给电流。电流顺序流经副加热器 511、连接部、副加热器 512、连接部、副加热器 511、...,并且流至其它外部连接焊盘 110。结果,副加热器生成热,并将基板温度增加至预定温度。在基板温度增加之后,减小至副加热器的电压施加,并对该电压施加进行控制以保持基板温度恒定。

[0077] 如上所述,在本实施例中,将副加热器设置在两个相邻的供给口 101 之间的区域以及供给口 101 和头基板 100 的边缘之间的区域中。利用这种结构,可以沿着由排出加热器阵列 102 形成的加热器的阵列方向均匀地对头基板 100 进行预加热。另外,利用该结构,可以容易地设置布线的合适的宽度和长度以降低副加热器的电流密度。因此,可以提高副加热器的可靠性。

[0078] 利用上述的副加热器,可以沿着加热器的阵列方向均匀地保持基板中的温度分布。因此,可以使液体(墨)的排出特性一致,并提高记录质量。

[0079] 第二实施例

[0080] 发明人研究了由于利用更高的电流进行预加热以及由于头的长期使用而要求高耐久性的情况。

[0081] 在典型的头基板中,堆叠加热器导电层和阻抗层。将与阻抗层接触并且未被加热器导电层占据的区域用作加热器。

[0082] 加热器可以采用将图 13A 中的第二导电层 111(图 19A 中的第二导电层 123)设置在阻抗层 114 的上侧的结构,或者将图 13B 中的第二导电层 111(图 20A 中的第二导电层 123)设置在阻抗层 114 的下侧的结构。

[0083] 在图 13A 的结构中,顺序地设置阻抗层 114 和第二导电层 111,并仅在第二导电层 111 的加热器部进行蚀刻。因此,可以精确地形成加热器。

[0084] 对图 13A 中所示的副加热器进行长时间的 EM 耐久性测试。结果发现:与线部相比,导电层之间的连接部具有较低的 EM 耐久性。特别是,电子从第一导电层通过阻抗层流到第二导电层的连接部的 EM 耐久性低于电子从第二导电层通过阻抗层流到第一导电层的连接部的 EM 耐久性。

[0085] 图 13C 和 13D 是示出用于 EM 耐久性研究的、具有图 13A 中的结构的副加热器的研究样本的截面图。在该研究样本中,第二导电层 111 由 Al-Cu 形成,阻抗层 114 由 TaSiN 或 WSiN 形成,绝缘层 115 由 P-SiO 形成,并且第一导电层 112 由 Al-Si 形成。此外,在第二导电层 111 上堆叠 SiN 作为保护层 116。保护层 116 具有防止液体进入副加热器的布线的保护功能。

[0086] 图 13C 和 13D 中的箭头示出在各导电层中流动的电子的方向。在图 13C 中,电子从第一导电层 112 流到第二导电层 111。在图 13D 中,电子从第二导电层 111 流到第一导电层 112。

[0087] 这里,将电子从第二导电层 111 通过阻抗层 114 流到第一导电层 112 的连接部(图 13D)与电子从第一导电层 112 通过阻抗层 114 流到第二导电层 111 的连接部(图 13C)进行比较。与电子从第二导电层 111 流到第一导电层 112 的连接部相比,电子从第一导电层 112 流到第二导电层 111 的连接部在其中心部具有更大的第一导电层 112 的隆起。因此,在第一导电层 112 和第二导电层 111 的连接部的保护层 116 处出现裂缝。

[0088] 典型的半导体元件采用树脂进行密封。因此,即使在保护层处出现轻微的裂缝,这种裂缝也不会引起严重的损坏。然而,在头基板的情况下,在基板的表面上存在液体。因此,如果在保护层处出现裂缝,则液体可能进入裂缝,导致布线被腐蚀或连接断开。

[0089] 相反,在图 13D 的连接部中,在第二导电层 111 处出现轻微的隆起,然而,第二导电层 111 的形变不会引起保护层 116 的严重损坏。

[0090] 在电子从第一导电层 112 流到第二导电层 111 的连接部处,电子从四个侧面流到连接部的中心部,因此,第一导电层 112 的 Al 原子试图向连接部的中心部移动。然而,由于设置了阻抗层 114,Al 原子不能移动或扩散至上部。Al 原子被聚集在连接部的中心部并出现隆起。

[0091] 相反,在电子从第二导电层 111 通过阻抗层 114 流到第一导电层 112 的连接部处,在第二导电层 111 的落差(step)部电流密度最高。因此,在靠近连接部的四个侧面的位置处第二导电层 111 发生形变。然而,电子不太可能流向连接部的中心部。因此,在连接部的中心部不趋于出现大的隆起。

[0092] 如上所述,由第一导电层、阻抗层和第二导电层形成的副加热器具有如下的瓶颈:与线部的 EM 耐久性相比,在导电层之间的连接部处具有较低的 EM 耐久性。特别是,电子从第一导电层通过阻抗层流到第二导电层的连接部的 EM 耐久性可能低于电子从第二导电层通过阻抗层流到第一导电层的连接部的 EM 耐久性。

[0093] 考虑布莱克经验等式,由于 EM 导致发生故障的平均时间与电流密度的二次方成反比。因此,为了增加在连接部处的 EM 耐久性,需要增大连接部的面积。然而,连接部的面积增大可能导致头基板的大小增大。

[0094] 图 12 示出满足利用大电流进行预加热以及头的长期使用的高耐久性的结构。

[0095] 在本实施例的头基板 100 中,以类似于 VH 电源线 120 和 GNDH 电源线 121 的方式,通过使用第二导电层 111 来形成副加热器 511。将多个副加热器分离地布置在头基板 100 上的位置处。此外,用作外部连接电极的外部连接焊盘 110 设置在头基板 100 处。各副加热器在副加热器的两端处电连接至两个外部连接焊盘 110。图 14 是外部连接焊盘 110 中的一个的截面图。

[0096] 当基板温度为预定温度或更低时,通过 TAB 线 401 的内部引线向外部连接焊盘 110 施加电位,因此电流从外部连接焊盘 110 流入。参照图 14,外部连接焊盘 110 的表面仅由副加热器的第二导电层 111 形成。因此,在外部连接焊盘 110 处,阻抗层 114 不会干扰电子的流动,并且电子流经第二导电层 111。此外,没有在副加热器中设置用于将第二导电层 111 连接至第一导电层 112 的连接部。从一个外部连接焊盘 110 流入的电流仅通过第二导电层 111 流到其它外部连接焊盘 110。因此,副加热器生成热,并进行预加热以将头基板 100 的温度增加至预定温度。在头基板 100 的温度增加之后,减小至副加热器的电压施加。然后,对头基板 100 的温度进行控制以使其保持恒定。

[0097] 如上所述,在本实施例中,没有设置用于连接第一导电层 112 和第二导电层 111 的连接部。因此可以避免电迁移。因此,即使在利用高电流长时间地使用头时,也可以防止由于电迁移引起的副加热器的损坏,并增加可靠性。在一些情况下,依赖于液体的特性,产业上所使用的头经常在高温下使用。另外,产业上所使用的头需要长时间工作。本实施例的结构对于这种产业上所使用的头是有效的。

[0098] 在本实施例中,通过在头基板内将副加热器折返一次来增加副加热器的长度。然而,还可以根据所必需的电力和基板的寿命来任意地布置副加热器。只要仅使用第二导电层,可以设置从头基板的一端延伸至另一端的直线。另外,副加热器的折返次数不限于一次而是可以折返多次。

[0099] 为了进一步增加 EM 耐久性,使用图 12 所示的头基板,将图 15 所示的头基板安装在头上。

[0100] 该头基板 100 具有分别从三个独立的副加热器的第二导电层 111 的外部连接焊盘 110 通过 TAB 线 401 延伸至位于头基板 100 外部的印刷线路板 402 的线部。这些从第二导电层 111 的外部连接焊盘 110 延伸出的线部电连接至印刷线路板 402,使得这三个副加热器被串联布置。

[0101] 如上所述,通过仅将第二导电层用作副加热器并使副加热器折返,可以提供长的布线长度,并可以降低电流密度。因此,可以在基板上设置增加了 EM 耐久性的副加热器。

[0102] 另外,可以在相邻的供给口之间的区域以及供给口和基板边缘之间的区域中沿供给口设置长的副加热器。利用上述的副加热器,可以将基板中的温度分布沿加热器的阵列方向保持均匀。因此,可以使液体(墨)的排出特性一致,并提高记录质量。

[0103] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改以及等同结构和功能。

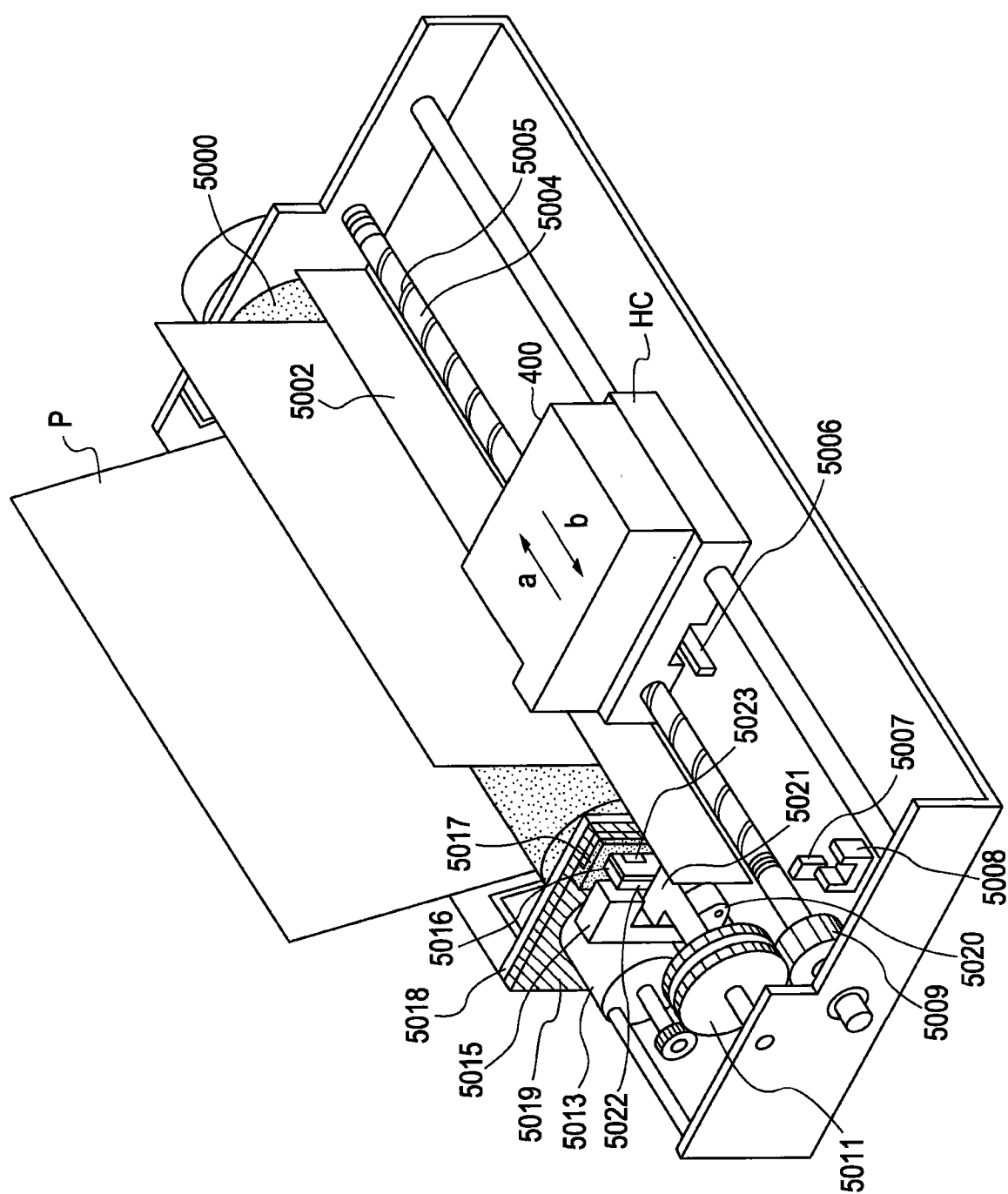


图 1

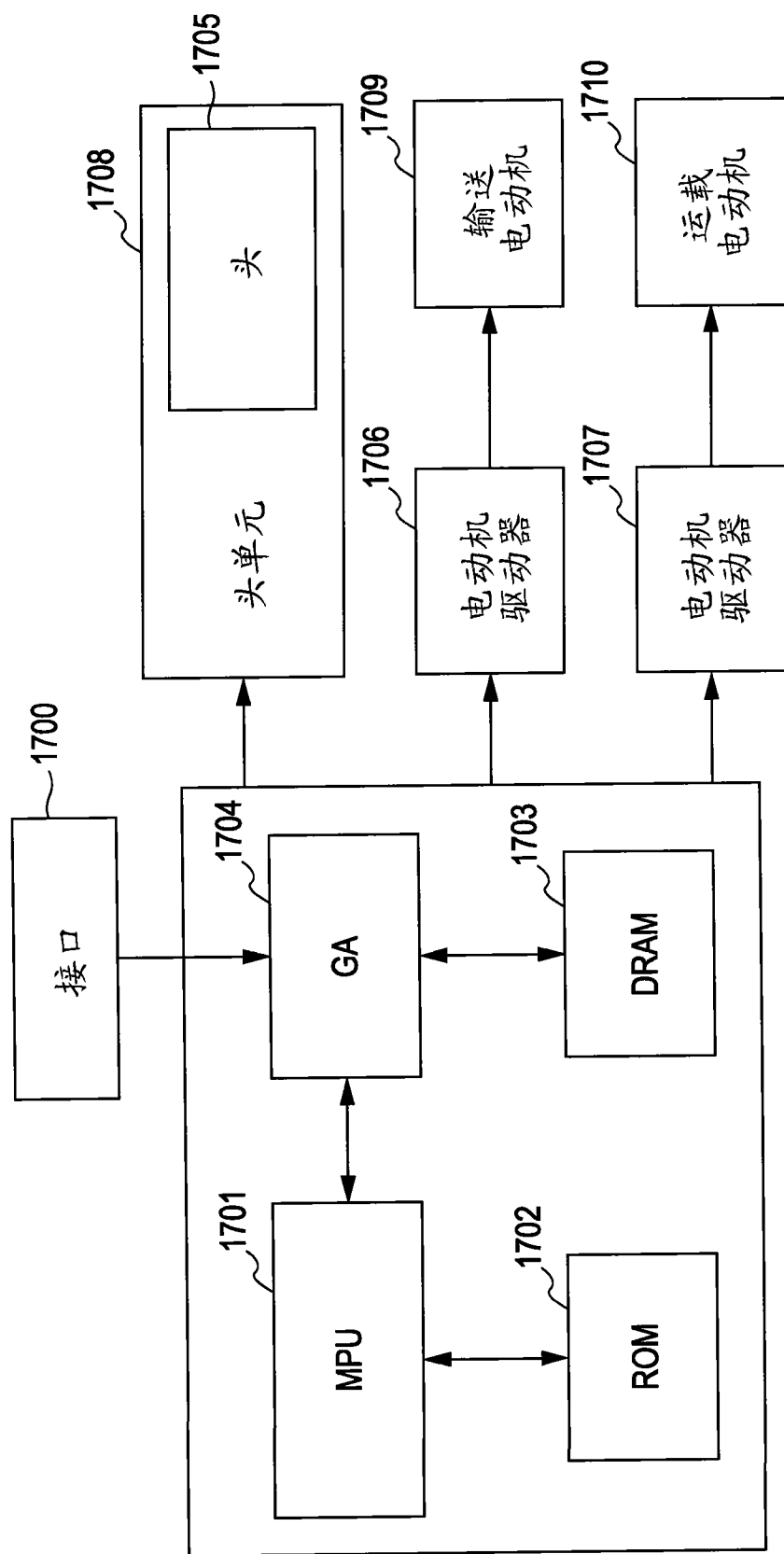


图 2

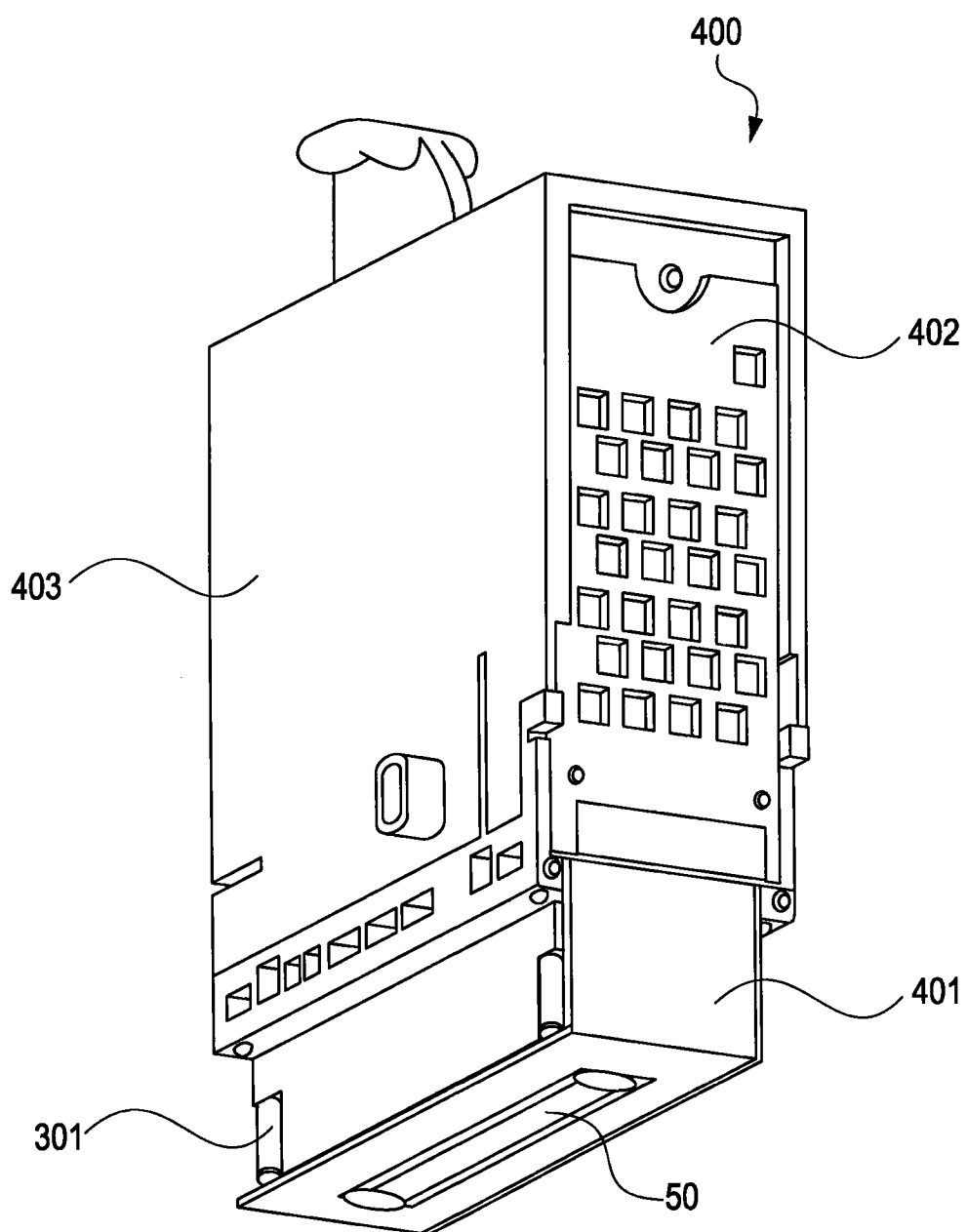


图 3

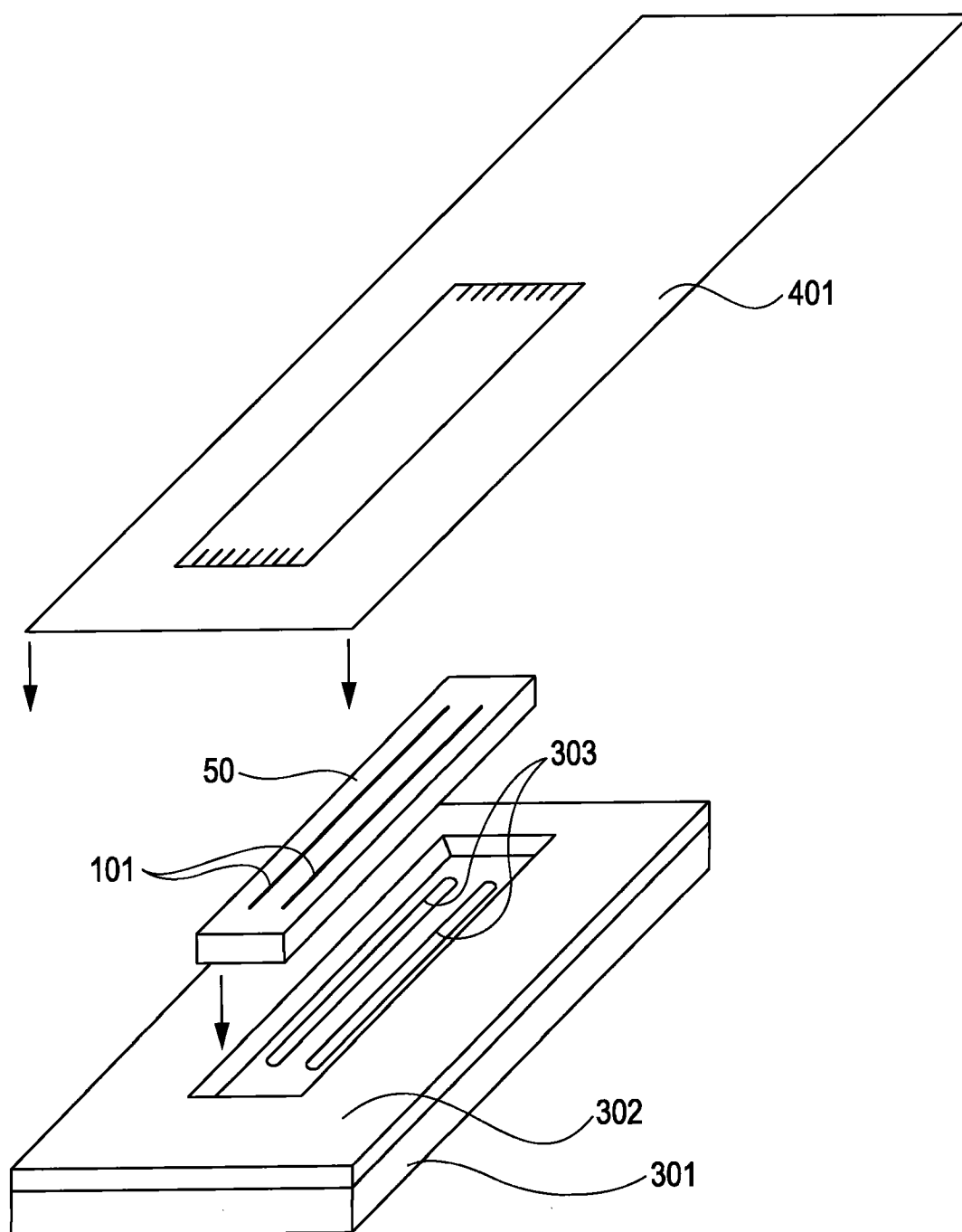


图 4

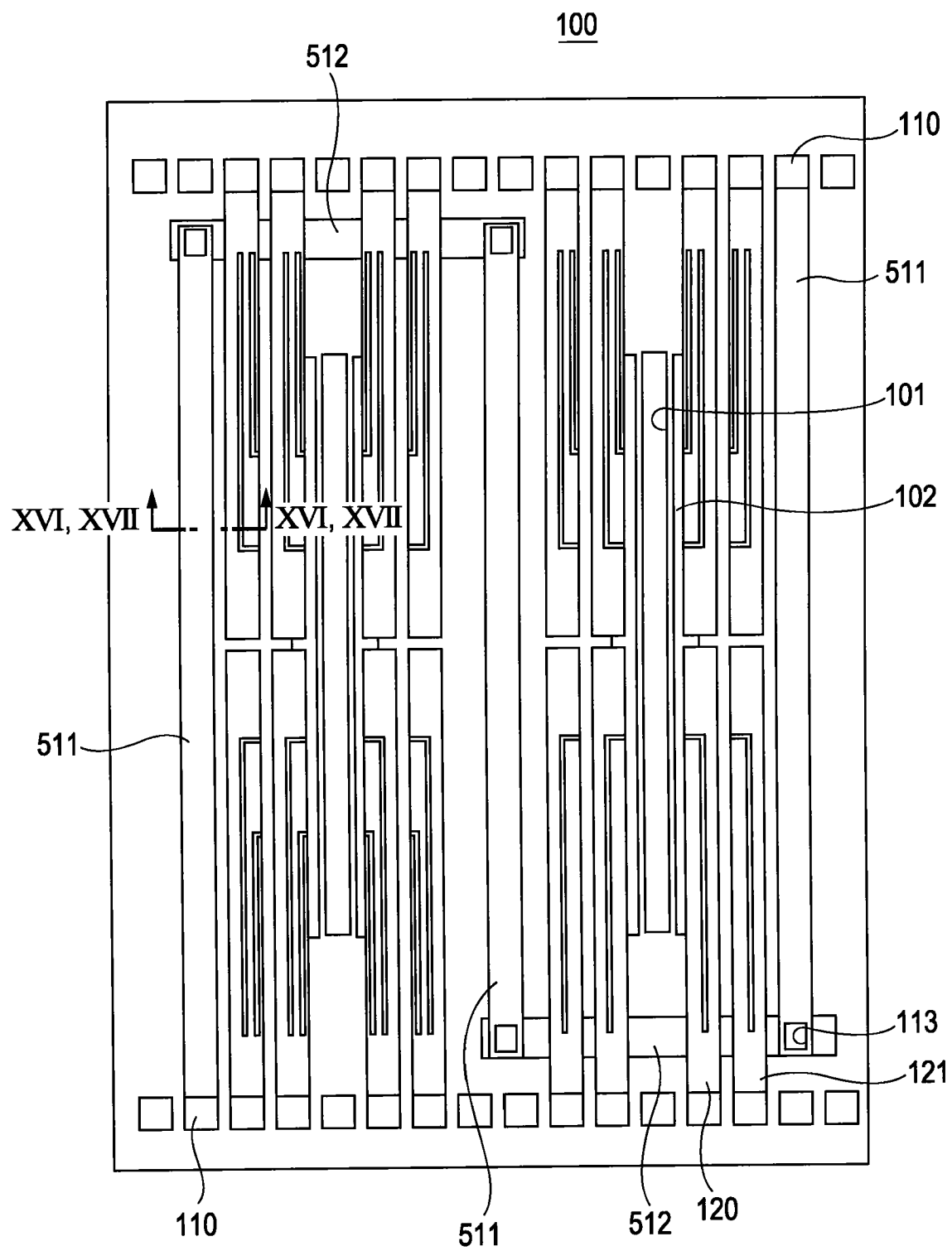


图 5

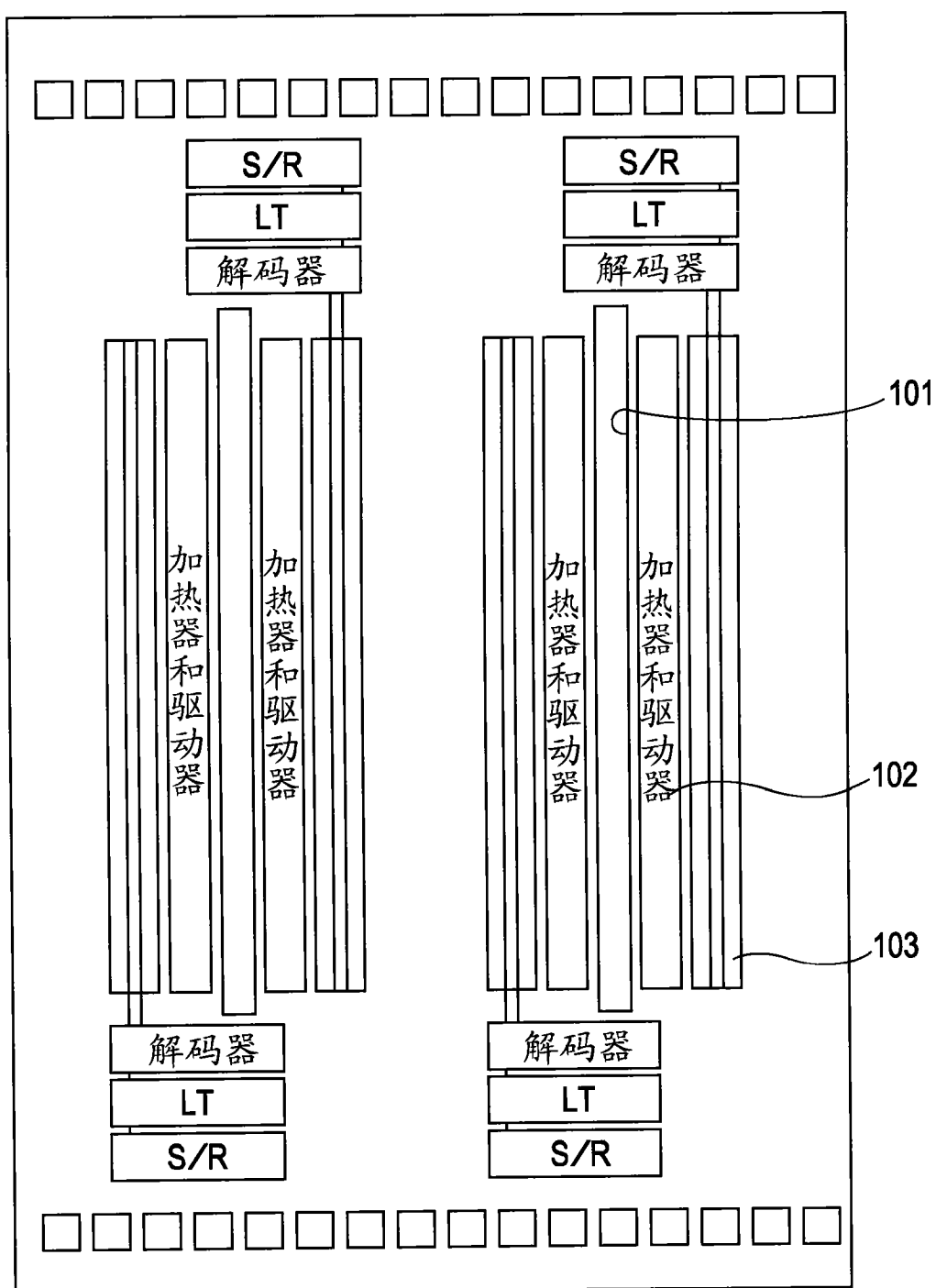
100

图 6

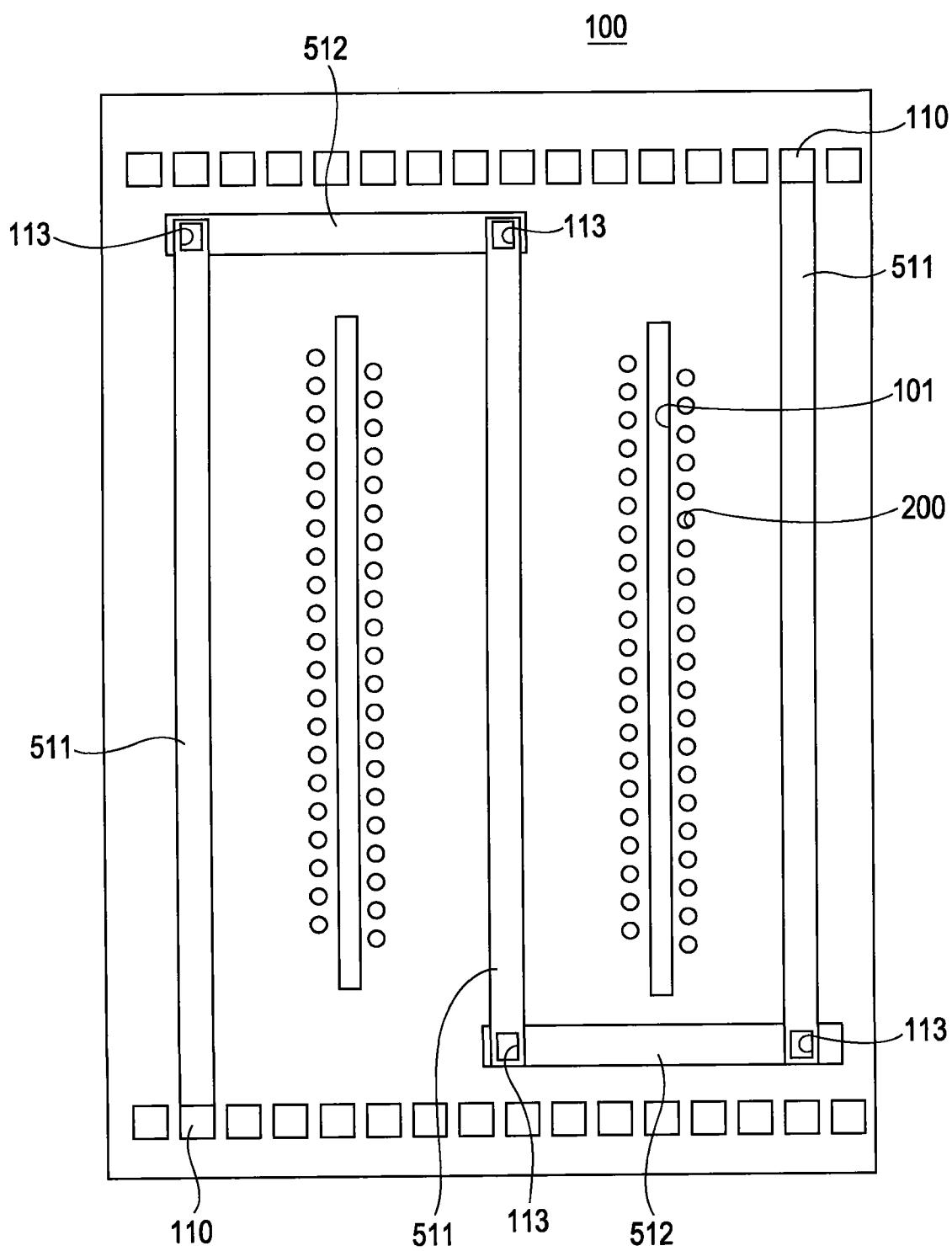


图 7

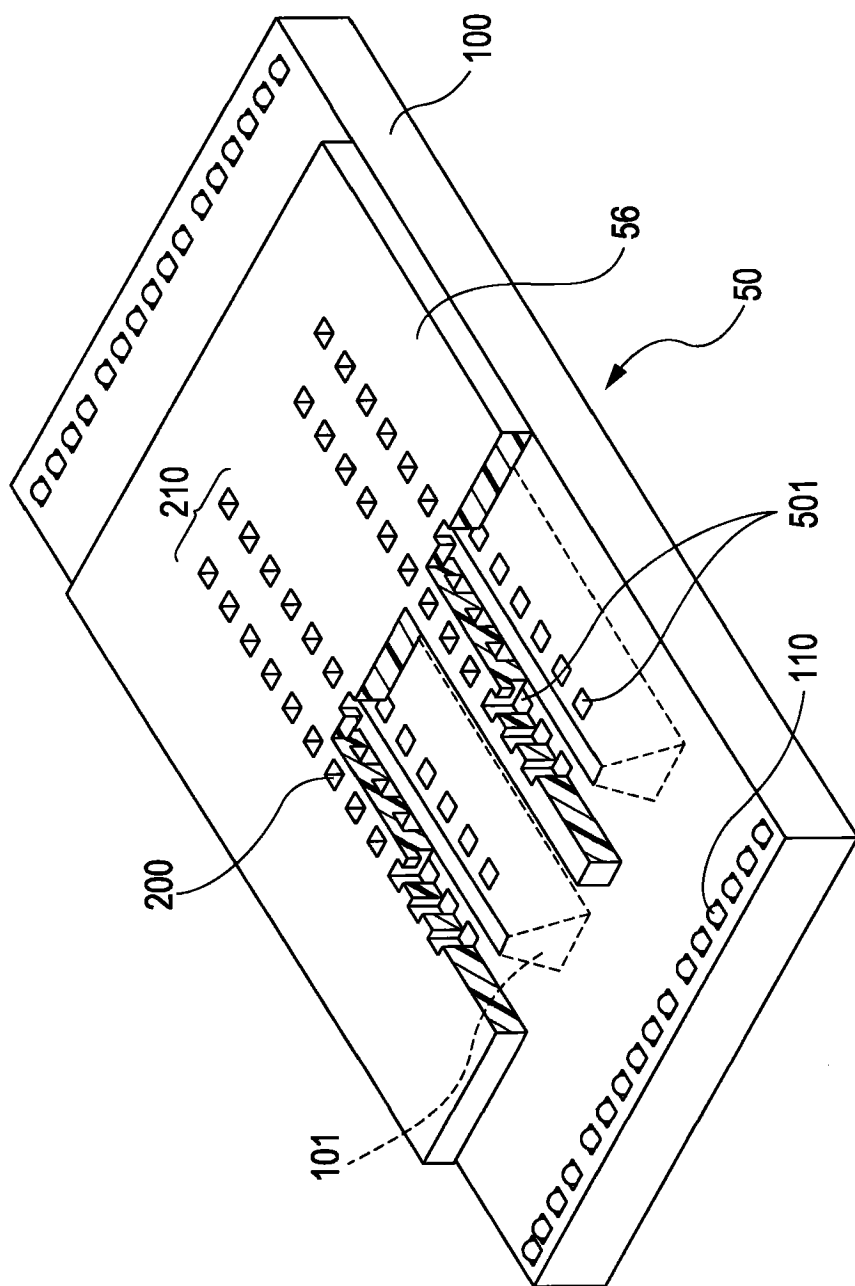


图 8

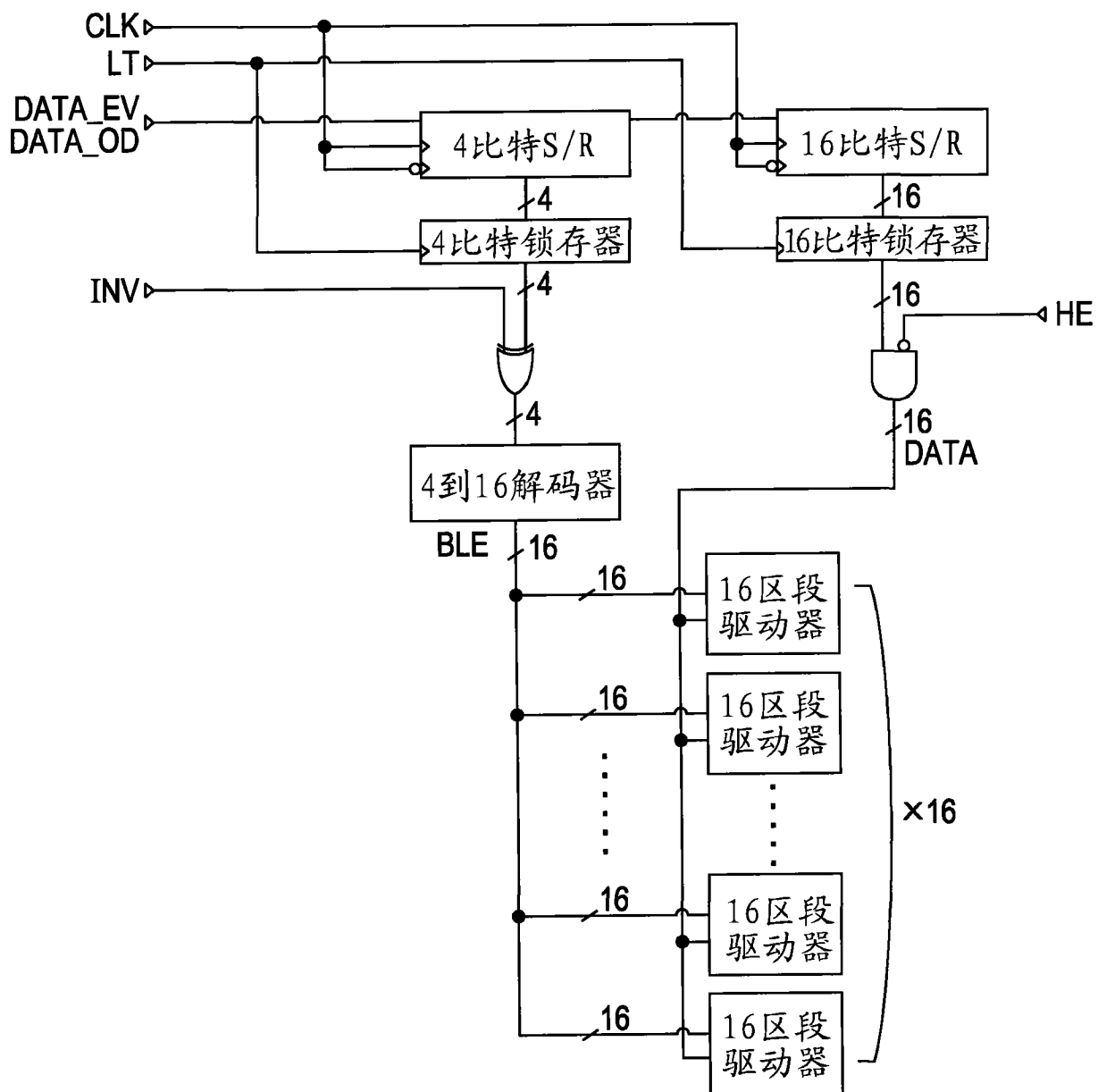


图 9

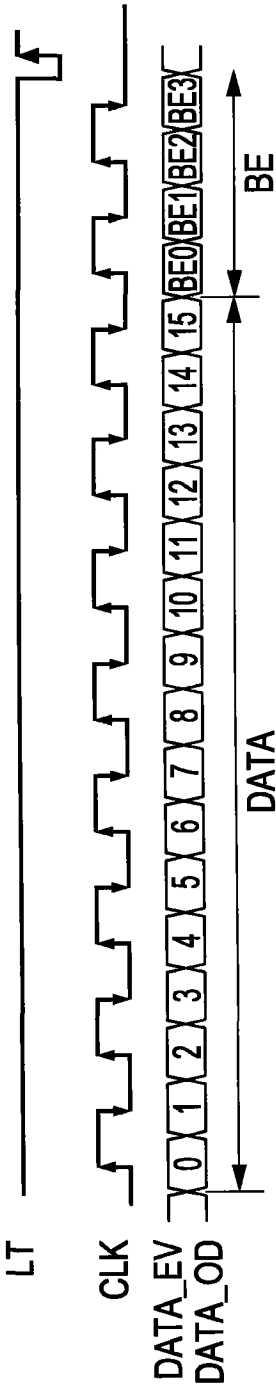


图 10A

输入顺序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
内容	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	BE0	BE1	BE2	BE3

图 10B

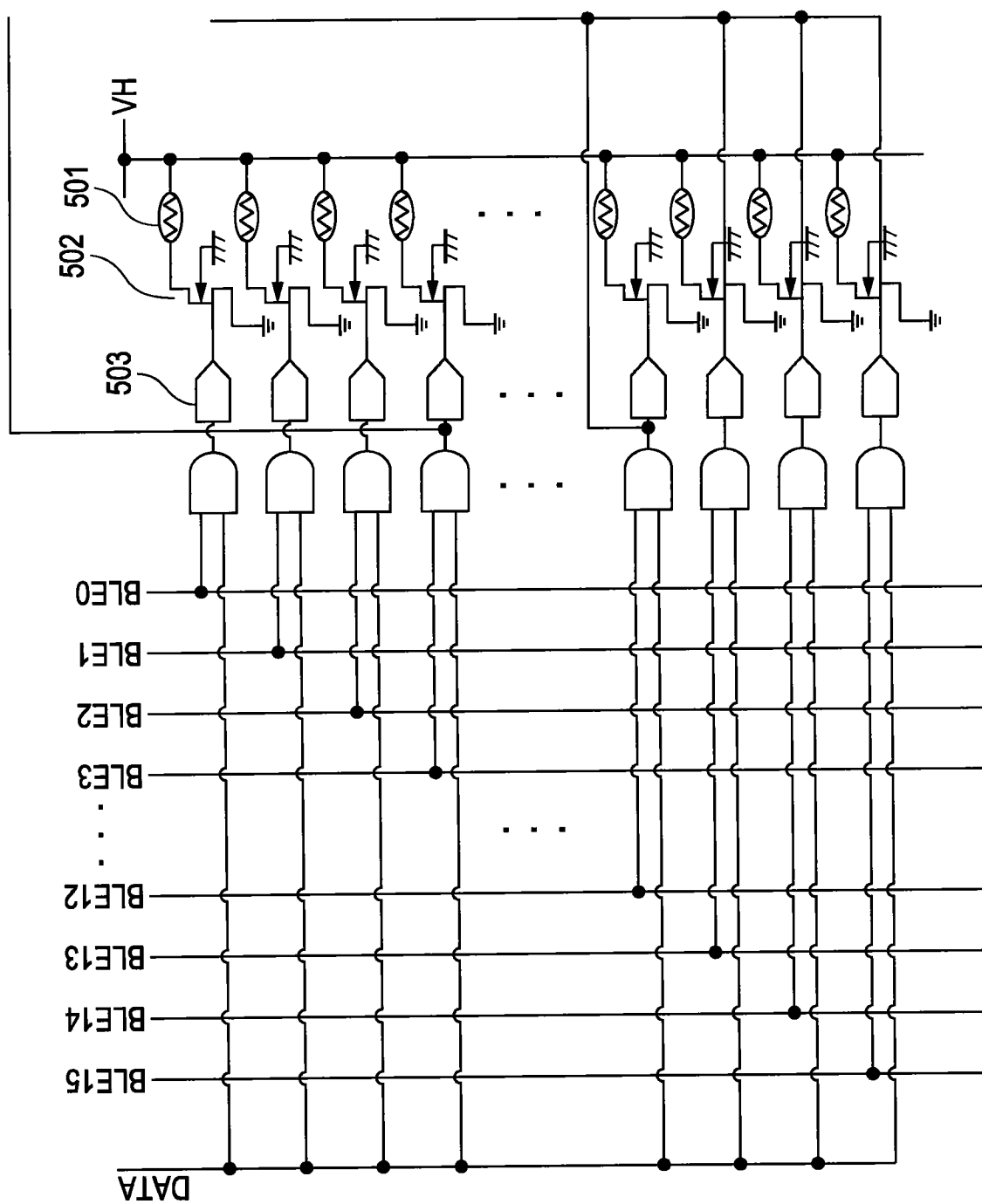


图 11

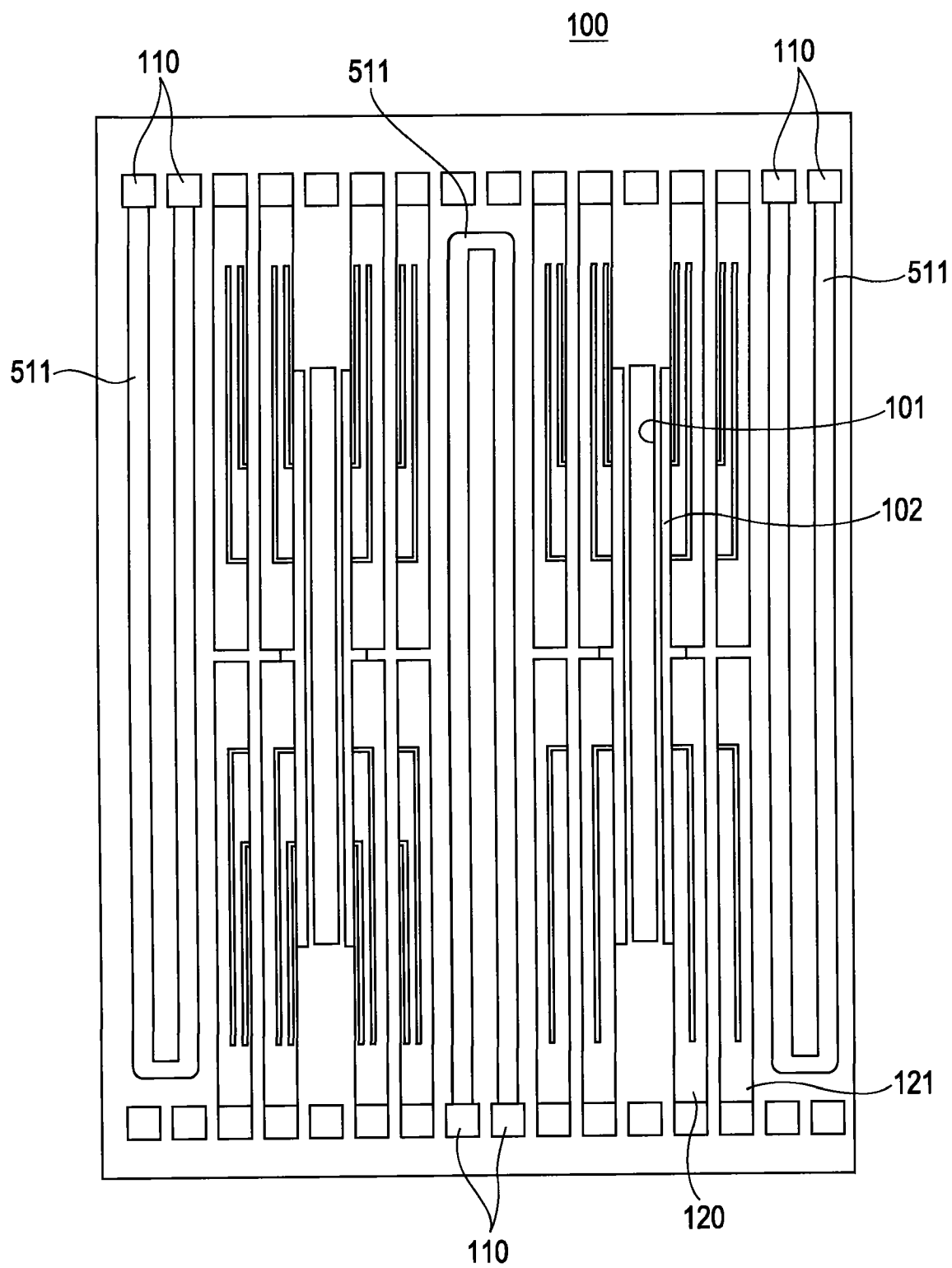


图 12

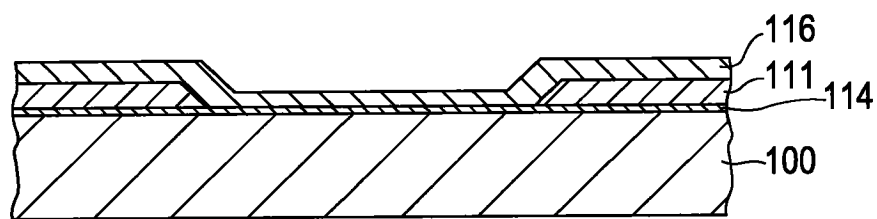


图 13A

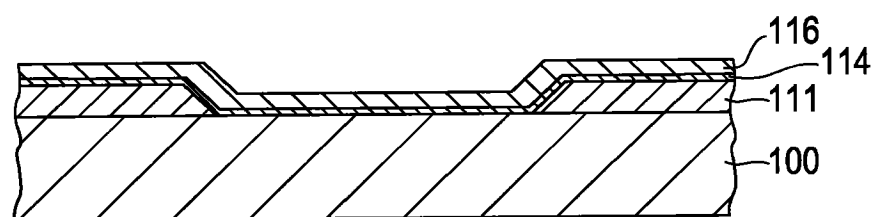


图 13B

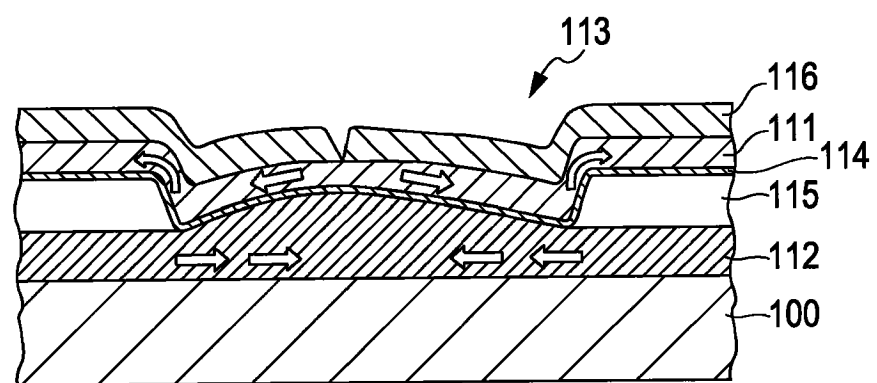


图 13C

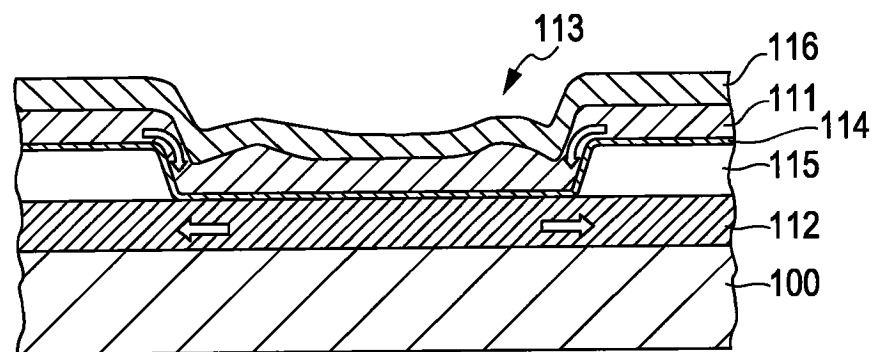


图 13D

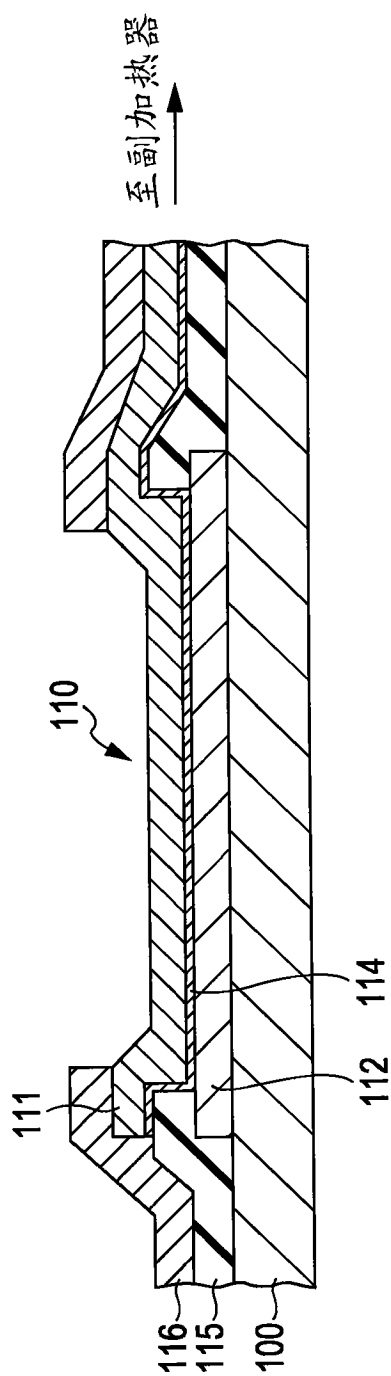


图 14

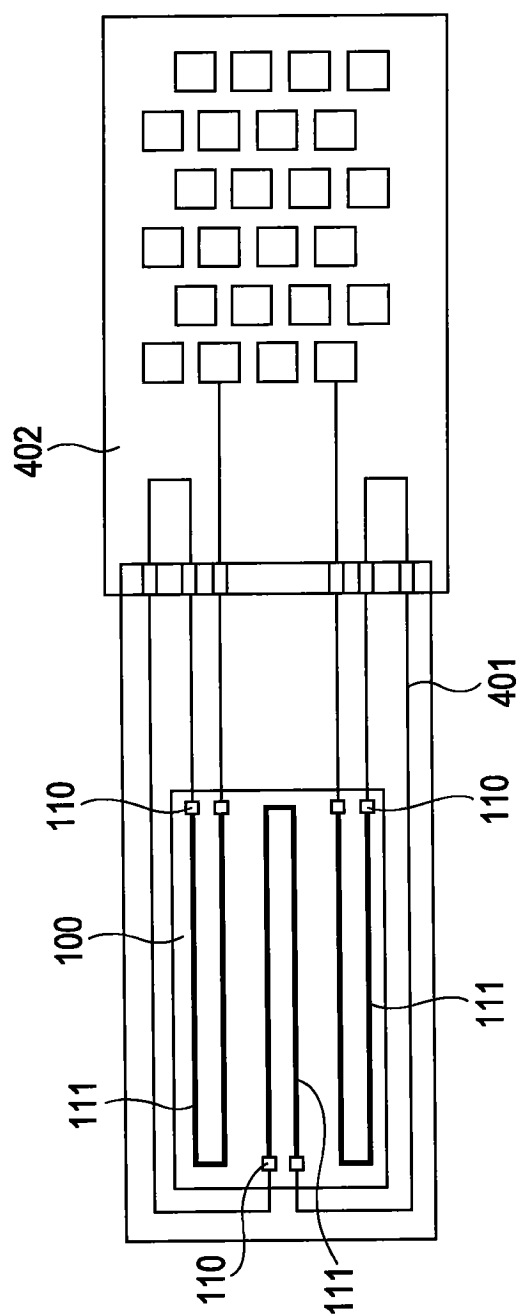


图 15

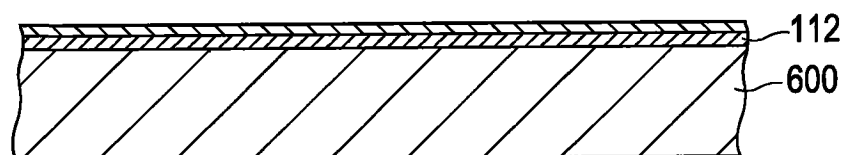


图 16A

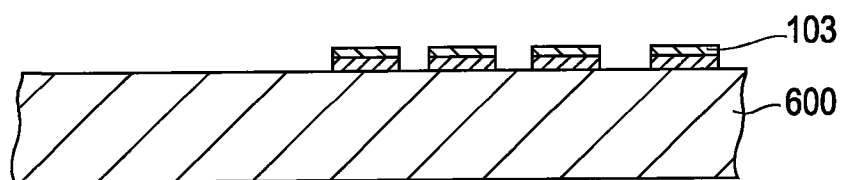


图 16B

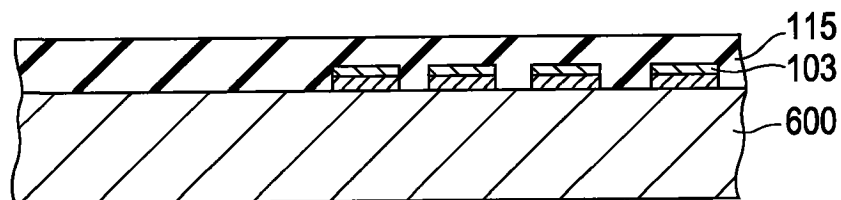


图 16C

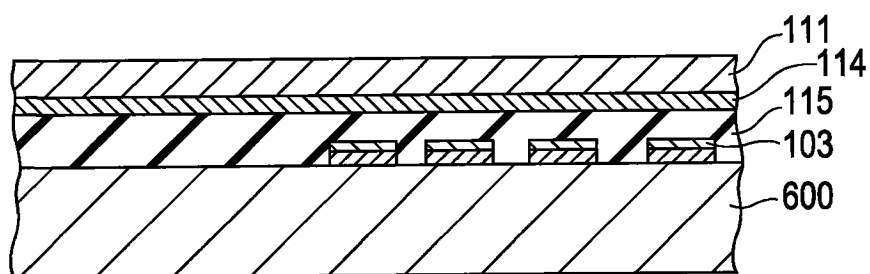


图 16D

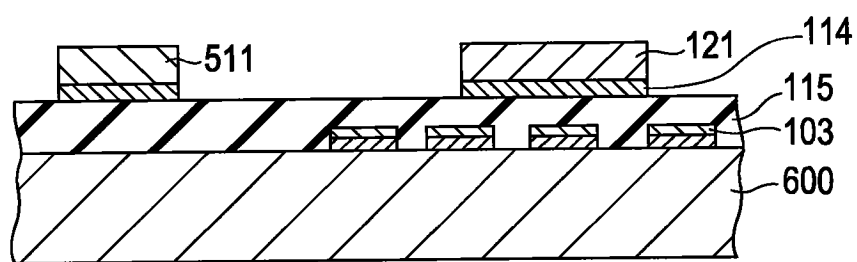


图 16E

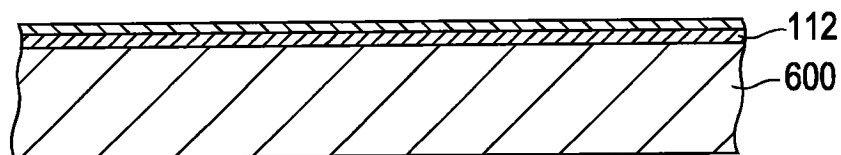


图 17A

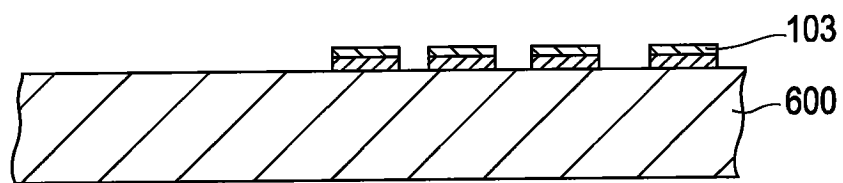


图 17B

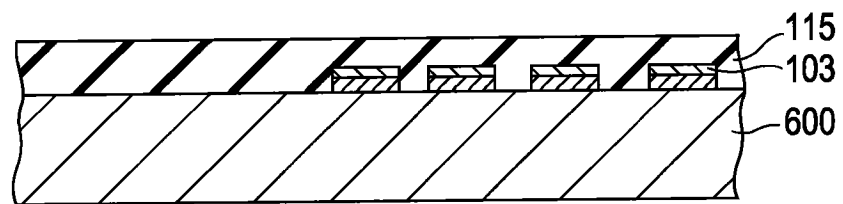


图 17C

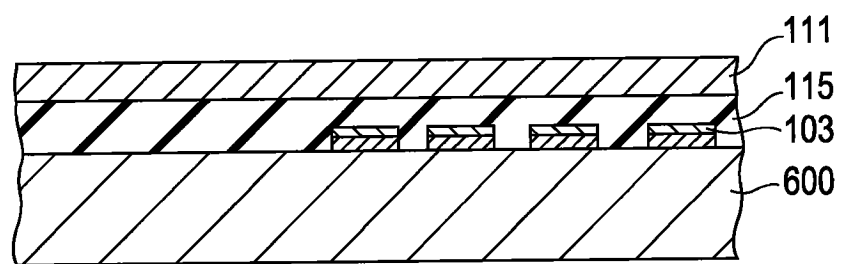


图 17D

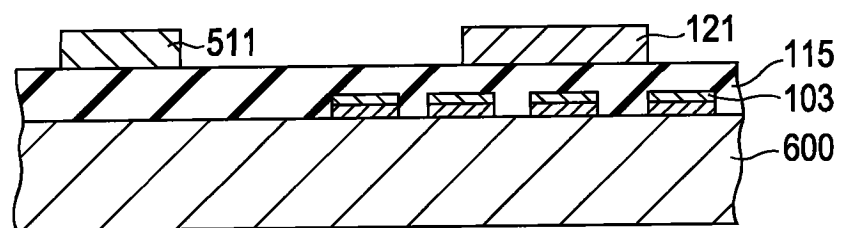


图 17E

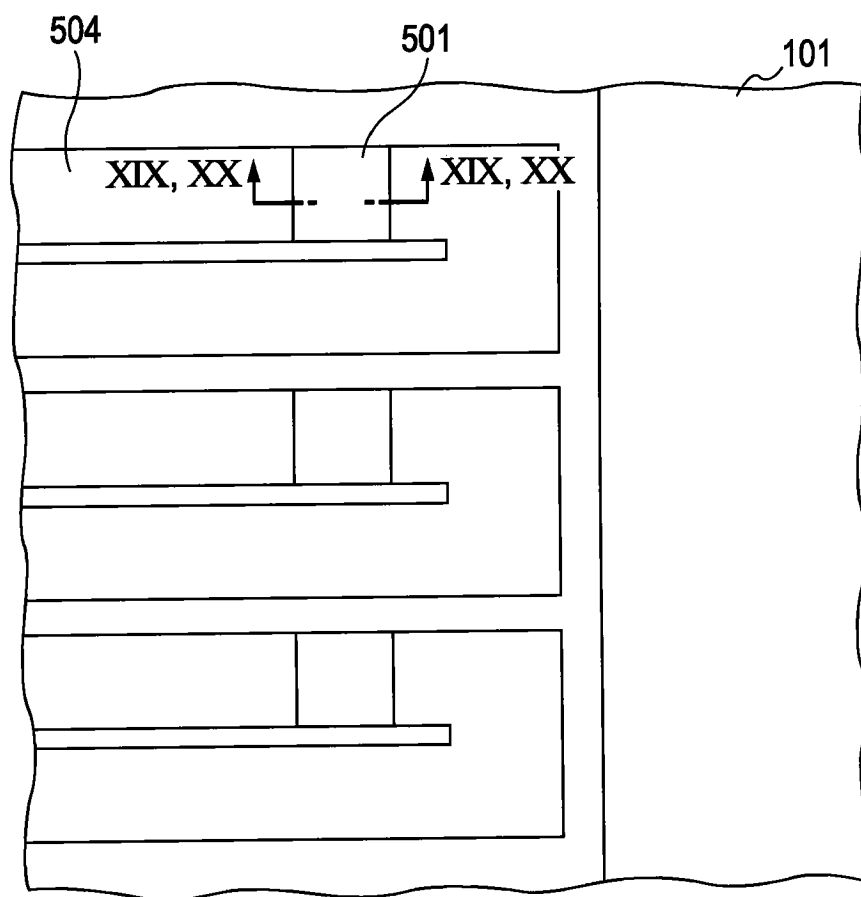


图 18

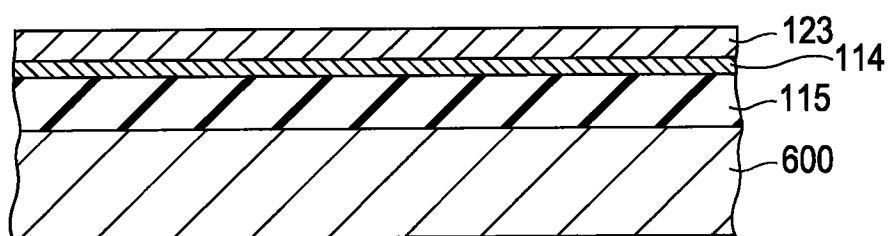


图 19A

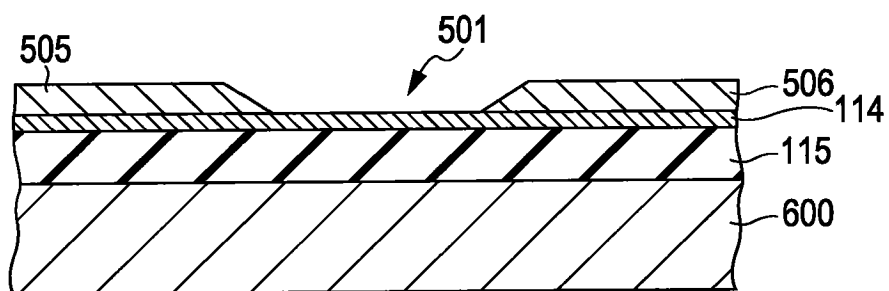


图 19B

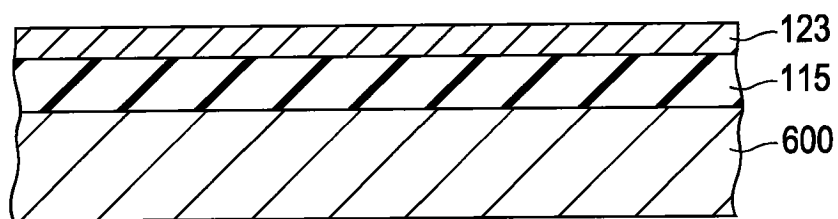


图 20A

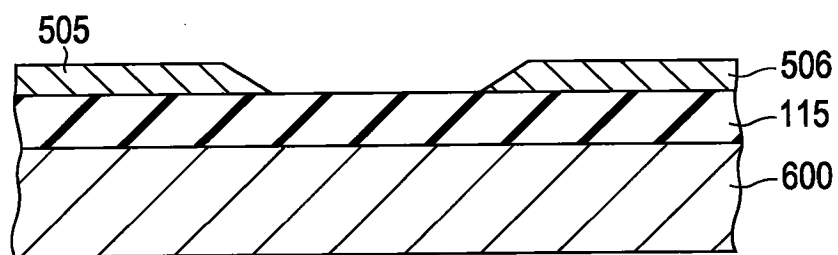


图 20B

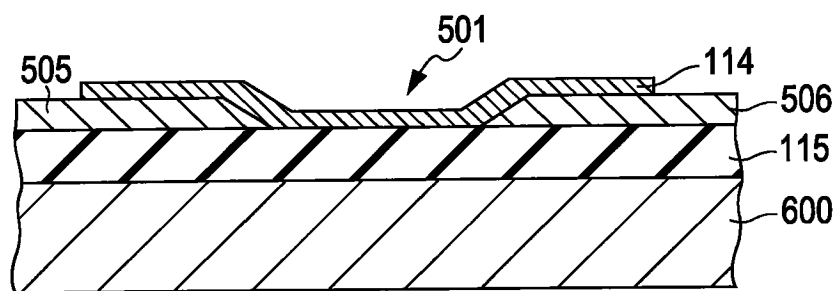


图 20C