

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510138058.3

[51] Int. Cl.

B41J 2/01 (2006.01)

B41J 2/145 (2006.01)

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/07 (2006.01)

B41J 29/38 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 8 月 16 日

[11] 公开号 CN 1817648A

[22] 申请日 2005.11.4

[21] 申请号 200510138058.3

[30] 优先权

[32] 2004.11.4 [33] US [31] 60/625,550

[32] 2005.8.25 [33] US [31] 11/212,043

[71] 申请人 应用材料股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 栗田真一 上泉元

[74] 专利代理机构 上海新高专利商标代理有限公司

代理人 楼仙英 邵桂礼

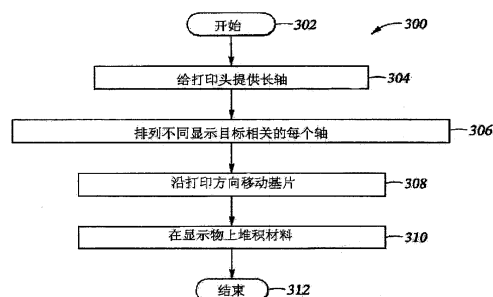
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

对准喷墨打印头支架的方法及装置

[57] 摘要

在本发明的部分实施例中，提供一种喷墨打印的方法。该方法包括提供打印头组，每组沿不同轴线放置。该方法也包括相对于基片上不同的显示物体调整每条轴线。本发明也提供许多其他方面。



- 1、一种方法包括：
提供多组打印头，每组沿不同轴线放置；及
相对基片上不同的显示物体调整每条轴线。
- 2、如权利要求1所述的方法还包括：
在打印方向上相对打印头组移动基片；及
当基片移动时，经打印头组在显示物体上沉积材料。
- 3、如权利要求1所述的方法，其中调整每条轴线包括转动每条轴线以与不同的显示物体排成直线。
- 4、如权利要求1所述的方法还包括：
单独移动打印头以与显示物体中的一个或多个像素着墨孔排成直线。
- 5、如权利要求1所述的方法，其中调整每条轴线包括每条轴线同时对不同的倾斜的显示物体进行打印。
- 6、如权利要求1所述的方法，其中相对于不同的显示物体调整每条轴线包括确定基片上显示物体的倾斜程度。
- 7、如权利要求1所述的方法，还包括：
检测基片上显示物体倾斜的程度；及
基于检测到的倾斜程度指示显示物体的方向。
- 8、如权利要求7所述的方法，其中检测基片上显示物体倾斜的程度包括捕捉基片上显示物体的图像。
- 9、一种装置包括：
多组打印头；
适于支持打印头组的多个打印头支架；及
可调整打印头支架与基片上不同的显示物体排成直线的控制机构。
- 10、如权利要求9所述的装置，其中控制机构可调整打印头支架以与基片上的显示物体单独地排成直线。
- 11、如权利要求9所述的装置还包括：
适于调整打印头支架以与基片上的显示物体排成直线的多个驱动器。
- 12、如权利要求9所述的装置，其中打印头可单独移动以与显示物体中的一个或多个像素着墨孔排成直线。

13、如权利要求 9 所述的装置还包括：

检测基片上显示物体倾斜程度的传感器。

14、一系统包括：

一个喷墨打印机，其包括；

组成多组的多个打印头；

一个在打印过程可相对打印头移动基片上显示物体的平台；

可在上述平台上支撑打印头组的多个打印头支架；和

与多个打印头支架相连且在打印过程中适于稳定打印头支架的
框架。

15、如权利要求 14 所述的系统，其中框架包括减振材料。

16、如权利要求 14 所述的系统还包括：

适于将打印头支架可调连接于框架的轴承。

17、如权利要求 14 所述的系统还包括：

可调整打印头支架以与基片上的显示物体排成直线的控制机构。

18、如权利要求 17 所述的系统，其中控制机构适于调整打印头支架
以与基片上不同的显示物体单独地排成直线。

19、如权利要求 14 所述的系统还包括：

适于调整打印头支架以与基片上的显示物体排成直线的多个驱动器。

20、如权利要求 14 所述的系统，其中打印头可单独移动以与显示物
体中的一个或多个像素着墨孔排成直线。

21、如权利要求 14 所述的系统还包括：

检测基片上显示物体倾斜程度的传感器。

对准喷墨打印头支架的方法及装置

本申请要求集体转让、共同待审批的于 2004 年 11 月 4 日提交的美国临时专利申请作为优先权，其顺序号为 No.60/625,550 且题为“利用喷墨打印形成平板显示器中的彩色滤色器的装置和方法”，为此目的这里将其作为参考文献全文引用。

相关申请的参考

本申请与以下集体转让、共同待审批的美国专利申请相关，以下各专利申请以全文作为参考：

美国专利申请，顺序号为 No.11/019,967，于 2004 年 12 月 22 日提交，题为“具有能够独立横向移动的喷墨头的喷墨头支架的装置及方法”（代理人档案号 No.9521-1）；

美国专利申请，顺序号为 No.11/019,929，2004 年 12 月 22 日提交，题为“喷墨打印的方法及装置”（代理人档案号 No.9521-2）；及

美国专利申请，顺序号为 No.11/019,930，2004 年 12 月 22 日提交申请，题为“对准打印头的方法和装置”（代理人档案号 No. 9521-3）。

技术领域

本发明涉及用于印刷的电子器件的制造和系统，尤其涉及用于印刷彩色过滤器的对准喷墨打印头支架的设备和方法。

背景技术

平板显示器已经尝试使用喷墨打印方法来制造显示器件，特别是，彩色过滤器。有效利用喷墨打印的一个问题是，在保证高产量的同时难以在基片上油墨精而准地分配油墨或其他材料。

发明内容

在本发明的一些实施例中，提供喷墨打印的方法。该方法包括提供几

组打印头，每组沿不同轴线放置。该方法也包括相对基片上不同的显示物体来调整每个轴线。

在本发明同一或其他方面，提供喷墨打印装置。该装置包括由打印头支架支撑的几组打印头。该装置也包括一控制装置，该装置适合于允许调整打印头支架来排列基片上的显示物体。

在本发明同一或其他方面，提供喷墨打印系统，该系统包括喷墨打印机，该喷墨打印机包括几组由打印头支架支撑的打印头。该系统还包括一个可在打印过程中相对于打印头移动基片上的显示物体的平台，和一个与打印头支架相连和适于在打印过程中使打印头支架稳固的框架。

本发明的其它特征和其它方面将在以下具体描述、附带的权利要求和附图中将变得更为明显。

附图说明

图 1A 为根据本发明的一些实施例的喷墨打印系统的顶视图。

图 1B 为根据本发明的一些实施例的喷墨打印系统的侧视图。

图 2 为根据本发明的一些实施例的喷墨打印装置的顶视图。

图 3 为一流程图，该流程图图解了根据本发明的一些实施例的喷墨打印方法的例子。

图 4 为根据本发明的一些实施例的喷墨打印系统的局部透视图。

具体实施方式

本发明提供一种通过提高对打印头移动和 / 或通过多套打印头同时打印的控制，从而在打印系统中提高打印量的方法和装置。根据本发明，一组打印头可作为一个单元被支撑在臂上并沿共同轴线放置，这样当基片被传送到打印头下时就允许打印头同时在基片上分配材料。在一些实施例中，多组打印头可沿不同轴线分组放置（举例来说，支撑在不同的臂上）。另外，这些组的打印头可独立调整（比如，旋转、枢转，等），这样轴线可互相和 / 或相对于一个参照物以不同的角度排列。换句话说，控制机构允许轴线相对于基片或彼此间进行角度的调整。在此实施例中，利用单组打印头同时分配材料可提高打印量。在另外的和 / 或替代的实施例中，每

组中单个打印头可独立调整（如，旋转、枢转，等）和 / 或移动（如，沿支撑臂纵向移动）。

图 1A 和图 1B 分别为通常以标号 100 表示的本发明系统的实施例的顶视图和侧视图。本发明的喷墨打印系统 100，在一个示例性实施例中，可包括打印头组件 102、104、106、108、110、112、114 和 116，打印头支架 118 和 120，及框架 122。打印头组件 102—116 可包括驱动器 102A、104A、106A、108A、110A、112A、114A 和 116A 和打印头 102B、104B、106B、108B、110B、112B、114B 和 116B。框架 122 可支撑在框架台 124 上，如图 1B 所示。喷墨打印系统 100 也可包括平台 126。

在图 1A 和 1B 的示例性实施例中，第一打印头支架 118 可支撑 4 个打印头组件，其从左到右依次分别以 102、104、106 和 108 表示。第二打印头支架 120 可支撑 4 个打印头组件，其从左到右依次分别以 110、112、114 和 116 表示。虽然 4 个打印头组件被显示在图 1A 和 1B 中的打印头支架 120 上，但要着重说明的是任意数量的打印头组件可设置在打印头支架 120 和 / 或用于与打印头支架 120 联合使用（如，2、3、5、6、7，等打印头组件）。打印头支架 120 或打印头组件 110—116 可包括发动机、底座、和 / 或用来移动（比如，侧向移动和 / 或旋转地移动）打印头 110A、112A、114A、116A 的其他驱动器 110A-116A。

在一些实施例中，打印头支架 118、120 可通过滚珠轴承、空气轴承、磁性轴承或其他任何适当的轴承或联轴器 128 与框架 122 相连接。打印头支架 118、120 可相连以允许打印支架转动，这样支架可分别与显示物体 130 和 132 排成直线，显示物体 130 和 132 可相对于彼此或相对于基片 134 的边缘倾斜。显示物体 130、132 可包括像素着墨孔。显示物体 132 可倾斜而不与另一显示物体 130 排成直线，如假想的显示物体 132A 所示（图 1A）。

打印头支架 118、120 可被单个的控制机构 136 或单组控制机构控制。一个控制机构或控制机构组可发送控制信号来调整打印头支架 118 和 120，使它们分别与显示物体 130 和 132 排成直线。打印头支架 118、120 可通过驱动器 146 移动，并且可通过沿联轴器 128 侧滑来旋转或移动几个角度，从而与基片 134 上的显示物体 130 和 132 排成直线。在一些实施例中，打

印头支架 118、120 可单独移动以分别与显示物体 130 和 132 排成直线。也就是，打印头支架 118 可以与显示物体 130 排成直线，打印头支架 120 可以与显示物体 132 排成直线。在图 1A 的示范性实施例中，打印头支架 120 可独立移动(用标记为 120A 的虚线轮廓表示)与歪斜的显示物体 132A 排成一行，其相对于显示物体 130 倾斜。在同一或其他的实施例中，部分或所有的打印头支架 118、120 可单独地移动和不同的显示物体排成一行。

在本发明中，假设第一个显示物体的一边不平行于第二个显示物体的对应边，则认为这个显示物体相对于另一个显示物体倾斜。例如，若第一个显示物体的顶边平行于 X 轴，而第二个显示物体的顶边不平行于 X 轴，则认为这两个显示物体相互倾斜。

打印头支架 118、120 可以预定距离与相互隔开，从而避免当它们移动和 / 或旋转与不同的显示物体排成一行时打印头支架相互接触。在一个示范性实施例中，尽管可使用任意合适的间隔距离，但打印头支架 118、120 可以近似显示物体长度一半的距离相互隔开。在同一或其他的实施例中，打印头支架 118、120 可偏转约 $\pm 1^\circ$ 。如果合适，可达到较大或较小的偏转角度。为实现打印头支架这样的转动，打印头支架的末端能够移动约 5—10mm，以便打印头支架与倾斜的显示物体排成一行。打印头支架的另一端也可以移动同样的或不同的距离来实现所要求的转动。

在一个或更多的示范性实施例中，打印头 110B、112B、114B、116B 的每一个都可以沿着打印头支架 120 相对于打印头 110B、112B、114B、116B 中的另一个在一个或多个侧向上独立的移动。在前面引用的美国专利中描述了能够独立的侧向移动的打印头支架，该美国专利的顺序号为 No.11/019,967，于 2004 年 12 月 22 日提交，名称为“具有能够独立侧向移动的喷墨头的喷墨头支架的装置及方法”。在另一个示范性实施例中，打印头 110B—116B 中的每一个都能够相对于打印头支架 120 独立地旋转。打印头支架 120，包括打印头驱动器 110A-116A 和 / 或打印头支架驱动器 146，可与打印头 110B—116B 中的每个逻辑连接(如，电路连接)和 / 或机械连接。控制机构 136 与打印头支架 120 和驱动器 110A-116A 中的每个和 / 或打印头 110B—116B 相连，以便控制和监控打印头 110B—116B 中的每一个的操作和移动。在至少一个实施例中，打印头 102B—108B 可被

相同地配置成在一个或多个侧向独立移动和 / 或相对打印头支架 118 独立旋转。控制机构 136 能够控制或监控每个打印头 102B-108B 的操作和移动。

商业上可获得、适用于本发明的打印头的一个例子，是由新罕布什尔州的黎巴嫩光谱有限公司 (Spectra, Inc. Of Lebanon, NH) 制造的型号为 SX-128, 128-通道喷射组件。这个特殊的喷射组件包括两个电路独立的压电片，每个压电片具有 64 个可编址通道，它们组合起来可提供总共 128 个喷孔。打印头包括许多设置在一行上的喷嘴，喷嘴间的距离近似为 0.020"。喷嘴设计成喷射大约 10-12 皮升的液滴，但也可喷射尺寸范围更宽的液滴，例如，大约 10-30 皮升。也可以使用具有不同尺寸和 / 或排列的喷嘴的其它打印头。

在一实施例中，每个打印头 110B、112B、114B、116B 与相邻的打印头间隔预定的距离放置，这样每个打印头都有足够的空间在双向上横向移动，也能够转动以完成这里所描述的任意和 / 或全部的打印操作。在一个示例性实施例中，打印头 110B、112B、114B、116B 可间隔大约 100mm，虽然也可使用其它间距。打印头 102B-108B 也可以同样地被放置。

基片 134 可由平台 126 支撑。在打印过程中，当油墨要喷射到显示物体 130-132 上时，基片 134 可借助于平台 126 被移动到打印头 102B-108B 和 110B-116B 的下面。平台 126 可沿轨道 141 导向。平台 126 也可与控制机构 136 相连，并且控制机构 136 可控制平台 126 的移动（比如，沿 X 轴和 Y 轴的方向）。需要指出的是图 1A 显示了选定的 X 轴和 Y 轴参照框架。

另外地或可选地，平台 126 在打印过程中可保持静止。在一些实施例中，打印头支架 118 和 / 或 120 在打印过程中可移动。在同一或其他的实施例中，打印头 102B-116B 在打印过程中可单独移动或随打印头组 138 和 140 移动。当具有平台 126 时，打印头支架 118、120 和打印头 102B-116B 可沿 X 轴和 Y 轴的方向移动。

轨道 141 可由框架台 124 来支撑。框架 122 可与框架台 124 相连，支撑在框架台 124 上，独立于框架台 124，或与框架台 124 形成于一体。在图 1A 和 1B 的示例性实施例中，框架 122 和框架台 124 能阻止打印头支架 118、120 在打印操作中的移动或摆动。同样地，框架台 124 和框架 122 可由任何振动衰弱（减震）材料，如，花岗岩、钢、铸铁、环氧树脂聚合

复合物，或其他合适的材料的组合构成。

如上所述，在示例性实施例中，系统 100 可包括控制机构 136。控制机构 136 可为任何适合的计算机或计算机系统，包括，但不限于，大型计算机、小型计算机、网络计算机、个人计算机和 / 或任何适合的操作设备、组件或系统。控制机构 136 可替代地包括有专用的逻辑电路或任何适合的硬件和 / 或软件的组合。控制机构 136 可通过打印头支架 118 控制任一个打印头 102B-108B 和 / 或通过打印头支架 120 控制任一个打印头 110B-116B，包括控制每个打印头旋转移动和沿 X 轴的正反侧移方向的移动；X 轴的正方向由图 1A 中标记为 X 的标引箭头来表示。控制机构 136 也可控制由打印头支架 118、120 和 / 或打印头组件 102—108、110—116 执行的任意和全部喷墨打印和维护操作。

在一些实施例中，喷墨打印系统可使用成像系统 142、144。用于喷墨打印系统中的示例性成像系统在先前引用的美国专利申请中有描述，该专利的顺序号为 No.11/019,930，于 2004 年 12 月 22 日提交，名称为“对准打印头的方法和装置”的。成像系统 142、144 可安装到打印头支架 118、120 上，例如，在通常用来装打印头的位置并且可向下对准基片 34。这样的成像系统 142、144 可以用于确定在基片 134 上的显示物体 130、132 的倾斜程度。成像系统 142、144 也可以利用基片 134 上的对准标记来调准平台 126 上的基片 134，用来帮助确定墨滴的位置，和 / 或帮助计算用于定位打印头的偏移量。

可选的是，成像系统 142、144 可设置在平台 126 的平面或其下面，向上对准和设置成自动对焦及捕获打印头 102B-11B 的底部图像或基片 134 的底部图像（其具有足够的透明度来确定显示物体 130、132 的倾斜）。在一些实施例中，成像系统 142、144 的位置可低于平台 126 的开口和 / 或在一些实施例中，成像系统 142、144 的位置邻近平台 126。成像系统 142、144 也可以偏移平台 126。

成像系统 142、144 可以与控制机构 136 相连和 / 或也可以包括传递信息给控制机构 136 的软件，比如显示物体的偏移量的信息。成像系统 142、144 也可包括一个或多个基于 CCD 的照相机、直接成像传感器，或其他任何适合的传感器和 / 或探测装置。控制机构 136 可以接受来自成像系统

142、144 的图像数据，处理图像数据并确定显示物体的倾斜，基片的对准，或其他类似的操作。

图 2 所示为本发明装置的一个示例性实施例的俯视图。喷墨打印机 200 可包括打印头支架 204 和 206 以及控制机构 208。打印头组 210A-B、212A-B 和 214A-B 可移动设置于打印头支架 204、206 上。打印头组 210A-B、212A-B 和 214A-B 可包括沿打印头支架 204、206 排列的任意数量的打印头。

控制机构 208 可包括单一控制机构来控制多数打印头支架 204、206 或，在一些实施例中，可包括多个控制机构，其中的每个可控制一个或多个打印头支架。控制机构 208 可以是任何适合的计算机或计算机系统（或者可与控制机构 136 近似）以及也可适于控制打印头组 210A-B、212A-B 和 214A-B。

打印头支架 204 和 206 在驱动器（未示出）的作用下可以转动或枢转从而分别与倾斜的显示物体 216 和 218 排成一行。打印头组 210A-B、212A-B 和 214A-B 的打印头可独立移动从而与基片 202 上的显示物体 216 和 218 中的像素着墨孔 220A-C 和 222A-C 排成一行。

在一些实施例中，打印头组的复合组沿打印头支架 204 和 206 排列。每组可以一组移动和 / 或转动，使单组打印头分别与显示物体 216 和 218 中任意的像素着墨孔 220A-C 和 / 或 222A-C 排成一行。在其它实施例中，打印头组的复合组可作为一个组移动和 / 或转动（比如，打印头组 210A、212A 和 214A 可作为一个组移动）。在其它实施例中，打印头组 210A-B、212A-B 和 214A-B 中的单组打印头可移动和 / 或转动，以单个地与显示物体 216 和 218 中的像素着墨孔 220A-C 和 222A-C 排成一行。

转向图 3，其图解了根据本发明的喷墨打印方法 300 的代表实施例的流程图。方便起见，参照图 1A—1B 的喷墨打印系统 100 进行说明方法 300。可以利用这里所描述的其它喷墨打印系统使用一个类似的方法。

示例方法 300 从步骤 302 开始。在步骤 304，打印头 102B、104B、106B、108B 可沿打印头支架 118 排成直线并且打印头 110B、112B、114B、116B 可沿打印头支架 120 排列。在一些实施例中指出，打印头的方向和数量可以不同。在一些实施例中，打印头支架的数量也可以不同。

在步骤 306 中，打印头支架 118、120 可被调整从而与基片 134 上的显

示物体 130、132 排成一行。这样的调整可以补偿显示物体的倾斜，例如，如图 1A 中的标记 120A（虚线）所示。打印头支架 118、120A 可沿不同的轴线分别与不同的显示物体排成一行，因此沿第一打印头支架 118 排列的打印头可被对准以将材料分配到第一显示物体 130 上和沿第二打印头支架 120A 放置的打印头可被对准以将材料分配到偏离第一显示物体 130 的第二显示物体 132A 上。即，打印头支架 118、120A 可被调整将材料分配到不具有平行边的显示物体 130、132A 上。

步骤 308，放置在平台 126 上的基片 134 可沿打印方向相对于打印头支架 118、120 移动。平台 126 可由放置的轨道 141 导向和沿其移动从而负载基片 134 越过打印头支架 118、120。在一些实施例中，打印头支架 118、120 可从它们的原始轴线移出与显示物体 130、132（或 132A）排成一行。在同一的或替代的实施例中，打印头 102B-116B 可移动与显示物体中的一个或多个像素着墨孔排成一行。即，在打印操作过程中当基片 134 沿打印方向移动时，打印头 102B-116B 可沿打印头支架 118、120 侧向移动，这样打印头被定位以将材料沉积在显示物体中的像素着墨孔的行或对上。换句话说，如果分别地，显示物体的边缘被调整为与 X 轴和 Y 轴均平行，关联的打印头支架被调整为与 X 轴平行，和在平行与 Y 轴的打印方向移动显示物体，那么在执行打印时，打印头支架的打印头不需要侧向移动。但是，如果显示物体的边缘不平行于 X 轴和 Y 轴，且关联的打印头支架与显示物体排列在一起，当在平行于 Y 轴的打印方向上移动基片 134 时，就有必要沿打印头支架 120 侧向移动打印头组件 110、112、114、116 来跟踪显示物体中的像素着墨孔。一般来说，将基片 134 调整使第一显示物体 130 的边缘与打印方向相一致。但是，如果其他的显示物体 132 相对于第一显示物体 130 倾斜，在打印过程中打印头 110B、112 B、114 B、116 B 就必须跟踪倾斜的显示物体 132 中的像素着墨孔横向偏移。在一个特定实施例中，基片 134 也通过调整使第一显示物体 130 的边缘与打印方向相一致，从而使打印头 102B-108B 不必侧向移动（比如，降低喷墨打印系统 100 的成本）。

步骤 310，当基片 134 在打印方向上移动时，打印头 102B、104 B、106 B、108B（沿打印头支架 118 放置）和打印头 110B、112 B、114 B、116 B

（沿打印头支架 120 放置）可以在显示物体 132、132 上沉积材料。沿不同轴线放置的打印头可同时分配材料。分配的材料可以是每个打印头的单一颜色的油墨、多种颜色油墨、或其他适合使用的材料。轴线可倾斜从而与不在一系列的显示物体排成直线。

该方法在步骤 312 结束。

控制机构 136 可以执行方法 300 的一个或多个步骤（如，通过适合的计算机程序代码）。

图 4 为本发明部分实施例中的喷墨打印装置的局部透视图。该装置一般用参考数字 400 表示。典型装置可包括框架 402、打印头支架 404、和打印头 406、408 及 410。

在一些实施例中，可操纵框架 402 纵向移动装置 400。在同一或其他的实施例中，框架 402 的一部分可转动，这样当框架 402 的该部分转动时，打印头支架 404 可以与在打印头 406、408、410 下面的基片上的显示物体排成直线。

打印头支架 404 经联轴器 412 可与框架 402 相连，联轴器 412 可以是球轴承、空气轴承、磁性轴承或其他任何适当的轴承或联轴器。打印头支架 404 可沿着联轴器 412 或在其周围移动，以便打印头支架 404 可转动与放置在随着或不随着框架 402 移动的打印头 406、408、410 下面的基片上的显示物体排成一行。

打印头 406、408、410 可单独移动和 / 或转动从而与显示物体上的单个像素着墨孔排成一行。打印头 406、408、410 也可作为打印头组 414 移动和 / 或转动。

如图 4 中所示虽然只有 3 个打印头 406、408、410 组成一个打印头组 414，但任意合适数量的打印头可被使用和可组成任意适合数量的用在喷墨打印中的打印头组。这些打印头 406、408、410 和打印头组 414 可以单独或作为整体移动和 / 或转动并且可以沿一个或多个打印头支架 404 放置。在一些实施例中，沿打印头支架放置的单独的打印头或打印头组可与显示物体排成一行，该显示物体与沿另一个平行或不平行的打印头支架排列的单一打印头或打印头组的显示物体相同。

以上所述仅说明了本发明的特殊实施例，以上公开的方法和装置的改

进同样属于本发明的范围，其对本领域普通技术人员来说是显而易见的。而且，尽管以上示例方法的实施例仅应用了图 1A 和 1B 中的 2 个打印头支架 118 和 120 以及图 4 中 1 个打印头支架 404，本领域普通技术人员应当理解这些方法可以应用任意数量的打印头支架、打印头和成像系统。另外，本发明也可应用于隔空楔机构、偏光涂层和纳米粒子电路组成。

因此，本发明已经公开了与其中的特定实施例有关的内容，可以理解其它实施例也落在本发明的说明书和由以下权利要求限定的保护范围内。

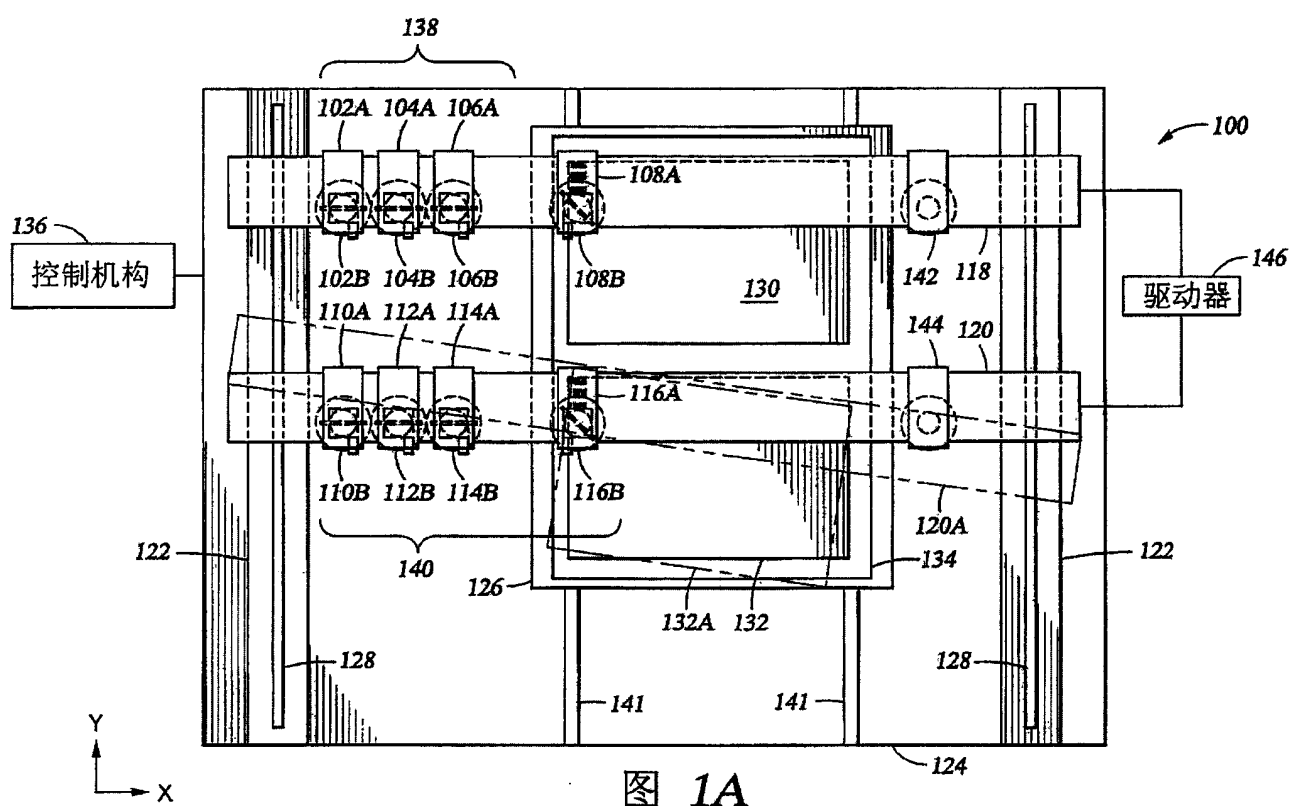


图 1A

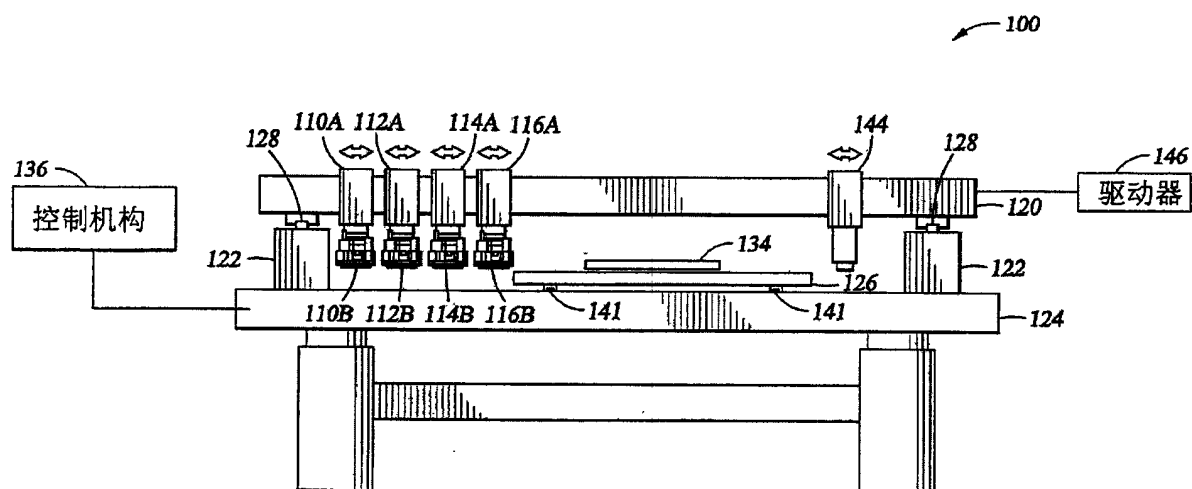


图 1B

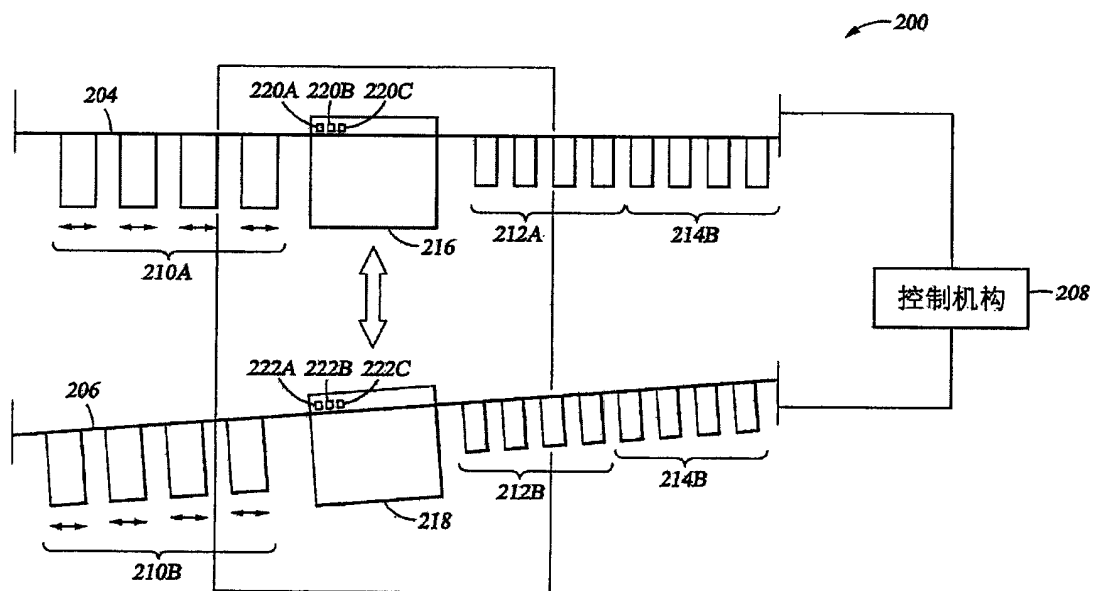


图 2

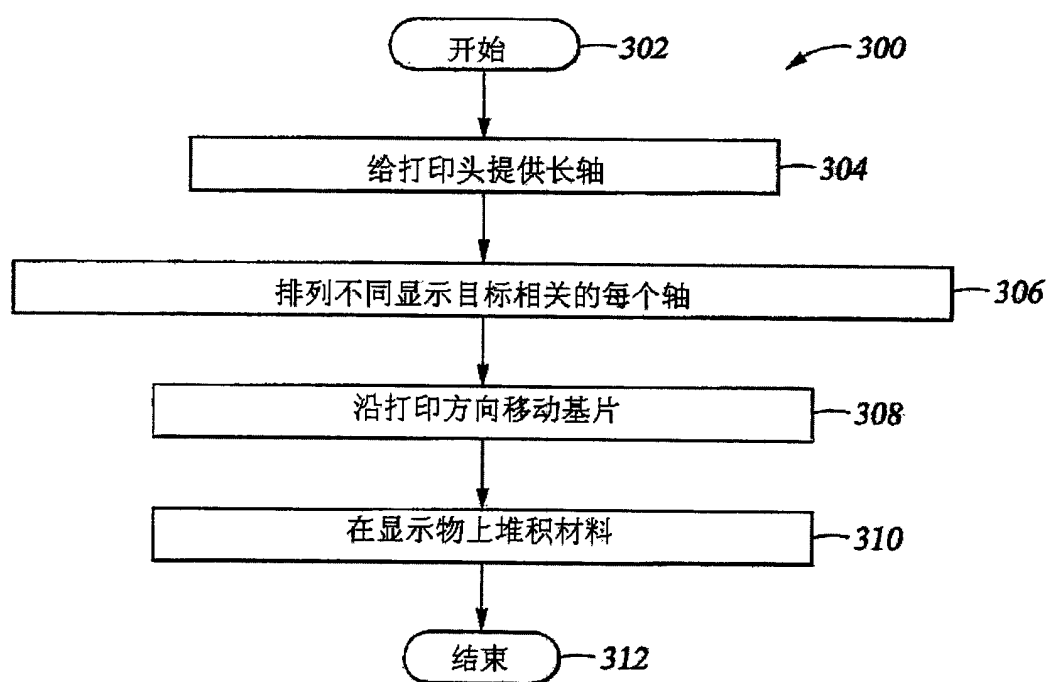


图 3

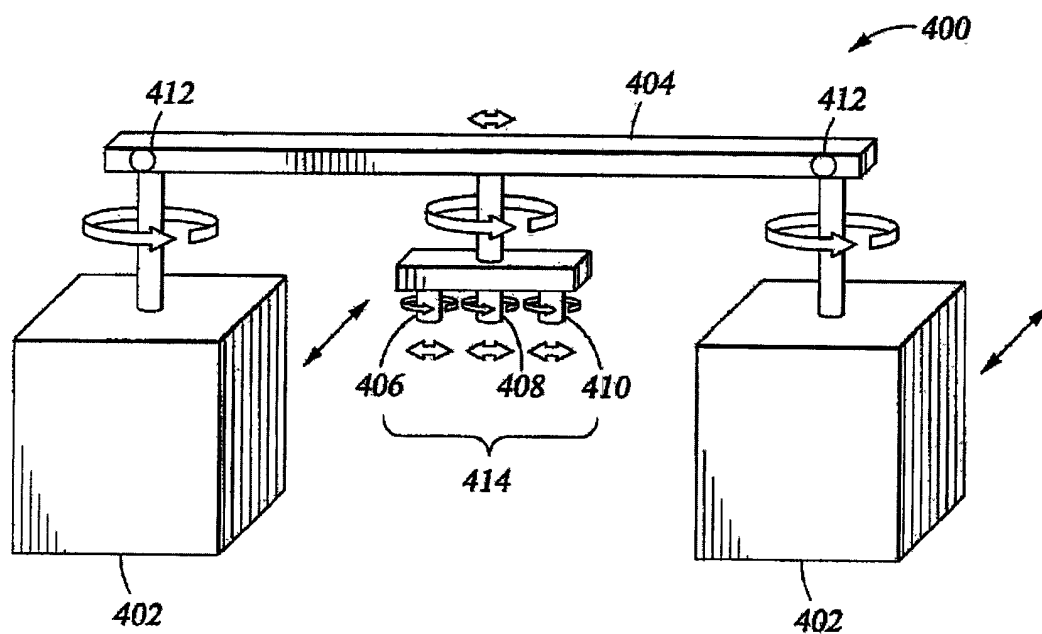


图 4