

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 3/54 (2006.01)

B41J 2/145 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810000751.8

[43] 公开日 2008 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 101249760A

[22] 申请日 2008.1.11

[21] 申请号 200810000751.8

[30] 优先权

[32] 2007.1.11 [33] US [31] 60/884,599

[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 约翰·M·怀特

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司  
代理人 徐金国

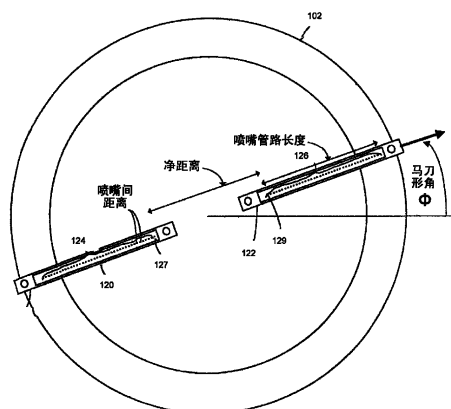
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 9 页

## [54] 发明名称

用多个绕公共轴转动打印头增加产量的方法、装置和系统

## [57] 摘要

本发明公开了用多个绕公共轴转动打印头增加产量的方法、装置和系统。一种打印装置包括适于围绕旋转轴转动的平台；以及耦接至所述平台的多个纵向对齐的打印头。在一个或多个实施方式中，多个打印头的每个包括一行排列的一组具有喷嘴管路长度的喷嘴并且打印头以等于约整数倍所述喷嘴管路长度的净距离纵向分离。



1. 打印装置包括：  
适于围绕旋转轴转动的平台；以及  
耦接至所述平台的多个纵向对齐的打印头。
2. 根据权利要求 1 所述的打印装置，其特征在于，所述多个打印头的每个包括一行排列的一组具有喷嘴管路长度的喷嘴。
3. 根据权利要求 2 所述的打印装置，其特征在于，所述打印头以等于约整数倍所述喷嘴管路长度的净距离纵向分离。
4. 根据权利要求 2 所述的打印装置，其特征在于，所述喷嘴组具有均匀的喷嘴间间距以及所述打印头以等于整数倍所述喷嘴管路长度加上两倍所述喷嘴间间距的净距离纵向分离。
5. 根据权利要求 1 所述的打印装置，其特征在于，所述多个纵向对齐的打印头沿与旋转轴相交的线设置。
6. 根据权利要求 1 所述的打印装置，其特征在于，所述平台耦接至打印滑架。
7. 根据权利要求 6 所述的打印装置，其特征在于，所述打印滑架适于悬浮于打印头支架并沿其移动。
8. 一种用于制造滤色片的喷墨打印系统，包括：  
框架；  
耦接至所述框架并适于沿打印方向移动衬底的台；  
耦接至该框架的打印支架，并适于支撑多个打印滑架，其中所述滑架适于沿所述打印支架移动；  
多个平台，每个平台耦接至不同的其中一个打印滑架并且每个平台适于围绕不同的各个旋转轴旋转；以及  
多组打印头，其中每个组中的打印头耦接至不同的其中一个平台并且每组包括多个纵向对齐的打印头。
9. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印系统，其特征在于，所述多个打印头的每个包括一行排列的一组具有喷嘴管路长度的喷嘴。
10. 根据权利要求 9 所述的喷墨打印系统，其特征在于，所述打印头以等

于约整数倍的所述喷嘴管路长度的净距离纵向分离。

11. 根据权利要求 9 所述的喷墨打印系统，其特征在于，所述喷嘴组具有均匀的喷嘴间距并且所述打印头以等于整数倍所述喷嘴管路长度加上两倍喷嘴间间距的净距离纵向分离。

12. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印系统，其特征在于，所述多个纵向对齐的打印头沿与各个旋转轴相交的线设置。

13. 根据权利要求 8 所述的喷墨打印系统，其特征在于，所述多个滑架适于移动等于打印路径之间的净距离的 X 分量的距离。

14. 一种用于为制造滤色片在衬底上沉积墨水的方法，包括：

纵向对齐平台上的多个打印头；

围绕旋转轴转动所述平台以使所述打印头成预期的马刀形角；以及

将来自所述打印头的墨水沿第一打印路径沉积在所述打印头下方沿第一打印方向移动的衬底上。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，纵向对齐多个打印头包括纵向对齐每个包括一行排列的一组具有喷嘴管路长度的喷嘴的多个打印头。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，进一步包括以等于约整数倍所述喷嘴管路长度的净距离纵向分离所述打印头。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述喷嘴组具有均匀的喷嘴间距离以及该方法进一步包括以等于约整数倍所述喷嘴管路长度加上两倍所述喷嘴间间距的净距离纵向分离所述打印头。

18. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括沿垂直于所述打印方向的方向移动所述平台。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，移动所述平台预定距离进一步包括移动所述平台等于所述打印头之间的净距离的 X 分量的距离。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，移动所述平台等于所述打印头之间的净距离的 X 分量的距离包括移动所述平台等于整数倍喷嘴管路长度加上两倍喷嘴间间距的净距离的 X 分量的距离。

21. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，进一步包括将来自所述打印头的墨水沿第二打印路径沉积在所述打印头下方沿第二打印方向移动的衬底上。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 沉积来自所述打印头的墨水包括在第一打印路径期间在所述衬底上先前已沉积的多组墨滴行之间无缝沉积多组墨滴行。

## 用多个绕公共轴转动打印头增加产量的方法、装置和系统

本申请要求享有 2007 年 1 月 11 日提交的题为“METHODS, APPARATUS AND SYSTEMS FOR INCREASING THROUGHPUT USING MULTIPLE PRINT HEADS ROTATABLE ABOUT A COMMON AXIS”的美国临时专利申请 No.60,884,599, 在此引入其全部内容作为参考。

本申请还涉及以下共同转让同时待决的美国专利申请, 在此引入其全部内容作为参考:

2005 年 8 月 25 日提交的题为 “Methods and Apparatus for Aligning Inkjet Print Head Supports” 的美国专利申请序列号 No.11/212,043 (代理人档案号 No.10242) 。

### 技术领域

本发明主要涉及在平板显示器制造中应用的喷墨打印系统, 尤其涉及通过应用打印滑架上至少两个围绕公共轴可转动的喷墨打印头增加产量的装置和方法。

### 背景技术

喷墨打印现已用作制造平板显示器并尤其在所述显示器中使用的滤色片的形成中的技术。喷墨打印的有效使用的问题在于难以在衬底上精确且准确分配墨水或其他材料, 并具有高产量。因此, 需要用于增加喷墨打印系统的产量的系统和方法和装置。

### 发明内容

在一些方案中, 本发明提供一种打印装置, 其包括适于围绕旋转轴转动的平台和与平台耦接的多个纵向对齐的打印头。在一个或多个实施方式中, 多个打印头中的每个包括一行排列的一组具有喷嘴管路长度的喷嘴, 并且打印头以约等于整数倍喷嘴管路长度的净距离纵向分离。

在其他方案中,本发明提供一种用于制造包括框架的滤色片的喷墨打印系统;耦接至该框架并适于支撑多个打印滑架的打印支架,其中该打印滑架适于沿打印支架移动;多个平台,每个平台耦接至不同的其中一个打印滑架并且每个平台适于围绕不同的各个旋转轴转动;以及多组打印头,每一组耦接至不同的其中一个平台并且每组包括多个纵向对齐的打印头。

在再一方案中,本发明提供一种用于制造滤色片在衬底上沉积墨水的方法。该方法包括纵向对齐平台上的多个打印头;围绕旋转轴转动平台以使打印头成预期的马刀形角(saber angle);以及将来自打印头的墨水沿第一打印路径沉积在沿第一打印方向在打印头下方移动的衬底上。

本发明的其他特征和方案从以下示例性实施方式的详细描述中,所附权利要求书和附图变得更加显而易见。

## 附图说明

图 1 是根据本发明的实施方式的喷墨打印系统的示例性实施方式的侧视图;

图 2 是根据本发明的实施方式提供的示例性打印滑架的前视图;

图 3 是根据本发明的实施方式提供的包括两个打印头的示例性打印滑架的底视图;

图 4A 示出应用如图 3 中包括两个打印头的打印滑架的示例性第一打印路径,其中根据本发明提供的打印头之间的净间距是最优化的;

图 4B 示出应用包括两个打印头的打印滑架的实例第二打印路径,其中根据本发明提供的打印头之间的净间距是最优化的;

图 5A 示出应用包括两个打印头的打印滑架的实例第一打印路径,其中打印头之间的净间距是次优化的;

图 5B 示出应用包括两个打印头的打印滑架的实例第二打印路径,其中打印头之间的净间距是次优化的;

图 6A 是根据本发明提供的包括两个打印头的示例性打印滑架的底视图,其中打印头之间的净间距约等于喷嘴管路长度的两倍;

图 6B 是根据本发明提供的包括三个打印头的示例性打印滑架底视图。

## 具体实施方式

本发明提供通过在具有公共旋转轴的单独打印组件中包含两个或更多打印头,使能在衬底上并行分配墨水的打印头的数量至少加倍(使用两个打印头)来提高打印系统的产量的装置和方法。在本发明的一些实施方式中,一个或多个打印机组件(“滑架”)可包括耦接至具有旋转轴的可转动平台(“转动台”)的两个或更多(“多个”)打印头。在一个或多个实施方式中,多个打印头可包括一行排列的多组喷嘴,每个喷嘴具有设定的长度,并且可纵向对齐。为提供优化的产量,打印头之间的净距离可以设置为约等于喷嘴的管路的设定长度。在不同实施方式中,打印头可用于并行、顺序地或以其任意组合分配墨水。

图1示出示例性可应用本发明的装置和方法的喷墨打印系统的侧视图(例如,适合用于制造用于平板显示器的滤色片)。该打印系统一般用参考标记100表示。喷墨打印系统100可包括在打印头支架108或桥上排列的多个打印头滑架102、104、106。注意可以使用更多或更少数量的滑架(例如,一、二、四、五等)。也可使用更多数量的支架来单独支撑多个滑架。打印头支架108可搁在框架110上,其接着,可以支撑在框架台112上。喷墨打印系统100还可包括可移动的支撑台114,其可支撑并传送衬底。框架台112和支撑台114限定水平(X-Y)参考平面。在该平面中,支撑台运动的方向或打印方向是沿Y轴方向(例如,如在图1中表示的系统,Y轴垂直于页面的平面向内和向外延伸)。打印头支架108可垂直于打印方向沿参考框架的X轴对齐,或可关于X轴对齐。当打印头支架108倾斜时,打印头滑架102、104、106可沿打印头支架108移动或引导。打印头滑架102、104、106沿支架108的运动可通过至少一个控制器(未示出)来控制。

如图2所示,其是根据本发明提供的打印头滑架的全貌方框图,例如,图1的滑架102,打印滑架102可包括驱动器116、旋转台平台118、多个(作为示例描述,两个)打印头。在一个或多个实施方式中,驱动器116可包括电子元件,其适于控制旋转台平台118和/或打印头120、122的运动和/或操作。然而,在任选实施方式中,所述元件,或其部分可定位在驱动器116的外部。旋转台平台118可转动耦合在打印头滑架102内(例如,经由轴承、垫圈等)并通过电机(未示出)驱动以围绕(通常)垂直轴在平面中(用箭头所示)转动,该垂直轴可以,例如,与旋转台平台118的中心垂直轴重合。打印头120、122

耦合至旋转台平台 118 的下表面。

在操作中，水平（X-Y）面中的打印头 120、122 的角取向，称为术语“马刀形”角，可以通过控制旋转台平台 118 的转动来设定。在一些实施方式中，马刀形角可以通过驱动器 116 和/或外部控制来设定。通过改变马刀形角，可以控制打印节距（例如，由相邻打印头喷嘴沉积的墨滴之间沿 X 方向的距离）。

图 3 是根据本发明的实施方式提供的包括第一和第二打印头 120、122 的实例打印头滑架的底视图。该打印头可具体描述为，例如，由 NH, Lebanon 的 Dimatix Inc. 制造的型号 SE-128 打印头，其包括 128 个通道和相应的喷嘴。第一打印头 120 包括具有第一组直线排列的喷嘴 124 的喷嘴板，从第一端喷嘴 125 延伸到第二端喷嘴 127，以及第二打印头 122 包括具有第二组直线排列的喷嘴 126 的喷嘴板，从第一端喷嘴 129 延伸到第二端喷嘴 131。如图所示，在一个或多个实施方式中，第一和第二打印头 120、122 纵向对齐，意指两组喷嘴 124、126 沿单独的直线轨迹排列。在任选的实施方式中，第一和第二打印头 120 和其各组喷嘴 124、126 可以另外，例如，平行但不精确对齐排列。如上指出，打印头 120、122 可关于由框架台 112 和支撑台 114 限定的 X-Y 平面成马刀形角（ $\Phi$ ）纵向对齐。

在一些实施方式中，每组 124、126 内的喷嘴可以彼此等间距隔开喷嘴间距离（IND）。因此，在该情形下，每组的总喷嘴管路长度（NLL）等于每组 124、124 的喷嘴的数量（n）减去 1（n-1）乘以喷嘴间距离（IND）。

$$NLL = (n-1) \cdot IND$$

在本发明的一个或多个实施方式中，可以排列第一和第二打印头 120、122 使得它们在其纵向维度上隔开从而第一打印头 120 的第二端喷嘴 127 以及第二打印头 122 的第一端喷嘴 129 之间的距离，（约）是喷嘴管路长度（NLL）的整数（i）倍。在图 3 的示例性实施方式中，整数是 1（i=1），以及第二端喷嘴 127 和第一端喷嘴（129）之间的距离（“净距离”）设置为约等于喷嘴管路长度（NLL）。在一个或多个实施方式中，净距离更精确地等于整数倍喷嘴管路长度加上两倍喷嘴间距离（IND）。

$$\text{净距离} = i \cdot NLL + 2 \cdot IND$$

例如，在至少一个实施方式中，其中第一和第二打印头 120、122 每个包



括型号 SE-128 头，每个打印头包括 128 个喷嘴且喷嘴间距离（IND）是 508  $\mu\text{m}$ 。因此，总喷嘴管路长度（NLL）是 128·508  $\mu\text{m}$ ，其是 65.024mm。在该情形下净距离设置为 NLL 加上 2·IND（或 130 倍喷嘴间距离（IND），其大约是 66.04mm。

设置该净距离以便有助于实现如参照图 4A、4B、5A 和 5B 解释的高产量。图 4A 示出包括两个打印头 220、222 的打印滑架 202 的第一打印路径，该两个打印头具有如图 3 所示的实施方式中 1·NLL 加上 2·IND 的净距离。在操作中，第一和第二打印头 220、222 在第一打印路径期间随着下方的支撑台沿负 Y 轴方向（向下）移动衬底打印。在第一路径中，当支撑台向下移动时，第一和第二打印头 220、222 的各个喷嘴组 224、226 定时间隔喷射，并且打印墨滴在两个隔开的区域 230、232 中关于 X 轴成马刀形角倾斜的行中。节距（pitch），即，沿 X 轴连续打印的墨滴列之间的水平距离，通过根据关系来调整马刀形角可变窄或加宽，该关系为：

$$\text{节距} = \cos\Phi \cdot \text{IND}$$

在支撑台移动了一定距离后，包括第一和第二打印头 220、222 的打印头滑架 202 沿所示的正 X 轴方向随后移动，或引导。如图 4B 所示，打印头滑架 202 被引导一定距离，使得在以 1 倍喷嘴间距离（IND）的第一打印路径中第一打印头 220 的第一喷嘴 225 清除由第一打印头 220 的最末喷嘴 227 打印的列。注意该距离等于净距离的 X 分量。换句话说，打印头滑架被引导的距离等于投影到 X 轴的净距离。以该方式，在下一打印路径开始时，打印头 220 不会打印先前已经打印的区域 230。

一旦打印头滑架 202 已被引导，则第二打印路径开始，其在图 4B 中示出，在一个或多个实施方式中，支撑台沿第二打印路径运动的方向可以是与第一打印路径相反的方向。这是在图 4B 的实例第二打印路径的情形，其中支撑台沿正 Y 轴方向（例如，图 4B 中向上）移动衬底。如在第一打印路径中一样，在第二打印路径中，当支撑台向上移动一定距离（其可以与在所示的第一打印路径中向下移动的距离相同，或可以是不同距离），第一和第二打印头 220、222 的各个喷嘴组 224、226 以定时间隔喷射，并且打印墨滴在两个独立的区域 234、236 中关于 X 轴成马刀形角倾斜的行中。也可执行额外的打印路径以填充给定衬底的剩余部分使得，例如，另一组的墨滴可以打印在已打印区域 232 相对侧

上相邻的已打印区域 236 上。

如从图 4B 的说明可以看出, 打印区域 234 包括从第一打印头 220 的喷嘴组 224 的所有喷嘴分配的墨滴, 第一打印头在之前已打印区域 230、232 之间无缝配合。特别地, 已打印区域 230 的最末列 230 (n) 和打印区域 234 的第一列 234 (1) 之间的距离等于喷嘴间距离 (IND) (沿马刀形角取向提取), 以及打印区域 234 的最末列 234 (n) 和打印区域 232 的第一列 232 (1) 之间的距离也等于喷嘴间距离 (IND) (沿马刀形角取向提取)。另外, 已打印区域 234 和 236 的大小等于已打印区域 230 和 232。

注意第二打印路径与第一打印路径的完全性(根据使用的打印头的喷嘴的数量)和无缝一体化, 都是第一和第二打印头 220、222 之间净距离的结果。首先, 同时应用多个打印头可有可能与采用的打印头的数量成比例增加产量。例如, 包括两个打印头的打印滑架通过同时操作可比仅包括一个打印头的打印滑架有可能使产量加倍。然而, 在所示的实施例中, 为了实现该可能, 相应地优选设定打印滑架上的打印头的间距。

在所示的实施例中, 通过设定净距离等于喷嘴管路长度 (NLL) 加上 2 倍喷嘴间距离 (IND) (后者说明打印区域 234 的第一和最末列 234 (1)、234 (n) 和与这些相邻的打印区域 230、232 之间的间距), 通过第一和第二打印路径覆盖的衬底区域的量最大化, 从而优化地增加打印产量。更一般而言, 当在打印期间使用多个打印头时, 设定净距离等于整数倍喷嘴管路长度加上两倍喷嘴间距离以提供端间距使产量最大化。

图 5A 和图 5B 通过说明次优化净距离来描述滑架上的打印头之间的净距离如何影响产量。图 5A 示出包括第一和第二打印头 320、322 的示例性打印滑架 302, 类似于图 4A 所示的第一打印路径。然而, 在图 5A 所示的配置中, 第一和第二打印头 320、322 之间的净距离比图 4A 所示的打印头 220、222 的净距离减小。在第一打印路径期间, 其中支撑台沿负 Y 轴方向移动(向下), 第一和第二打印头 320、322 的各个喷嘴组 324、326 以定时间隔喷射, 并且打印墨滴在两个隔开的区域 330、332 中关于 X 轴成马刀形角倾斜的行中。可看出, 在第一打印路径 330、332 中打印的区域比图 4A 所示的区域 230、232 的面积减小, 对应于打印头 320、322 之间的净距离的减小。

图 5B 示出如图 5A 所示的配置的第二路径。在打印滑架 302 沿正 X 轴方

向被引导以清除已打印区域 330、332 后，支撑台反向并沿正 Y 轴方向（向上）移动，同时打印头 320、332 喷射墨滴。可看出，由于打印区域 330、332 之间的距离减小，因此没有足够的空间使等大小的墨滴打印在已打印区域 330、332 之间。因此，为了避免在先前已分配墨滴上打印，控制打印头使得仅喷嘴组 324、326 的部分喷嘴在第二打印路径期间用于喷射，在第二打印路径中剩余的喷嘴不使用（如图所示）。打印头中的部分喷嘴未使用的打印路径是次优化的，原因在于与使用所有喷嘴的情形相比，每单位时间较少的墨滴被分配。然而，在一些情形中，由于衬底的尺寸、衬底上的表面特征或其他原因，所述局部打印是预期的或不可避免的。

以上描述仅公开了本发明的特定实施方式；对于本领域的普通技术人员来说，落入本发明的范围内的以上公开的方法和装置的改进是显而易见的。例如，如上指出，在一些实施方式中，打印滑架上的多个打印头之间的净距离可以是两倍、三倍或约任何整数倍打印头的喷嘴管路长度（NLL）。作为实例，图 6A 示出具有第一和第二打印头 420、422 的打印滑架 402 的底视图，其中第一和第二打印头 420、422 之间的净距离 CD 是两倍喷嘴管路长度（NLL）加上两倍喷嘴间距离（IND）。

另外，打印滑架可包括两个以上的打印头。例如，图 6B 示出包括第一、第二和第三打印头 520、521 和 522 的打印滑架 502 的底视图。在所示的实施例中，第一和第二打印头 520、521 之间的净距离约等于喷嘴管路长度（NLL），与第二和第三打印头 521 和 522 的净距离一样。

在其他实施方式中，打印头可以沿 Y 方向交错从而净距离可以设置为零。在所述实施方式中，喷嘴管路设置为彼此不对齐并从而，优选地设置打印头使得设定马刀形角围绕的转动点，在打印头之间沿 X 和 Y 轴方向都居中定位。

在再一另外实施方式中，类似设置但在不同打印滑架上的打印头通过在不同打印支架上的滑架以等于净距离的 X 分量的值交错滑架，可用于在先前已打印的墨滴行之间顺序地“无缝”打印墨滴行。

而且，本发明还可应用于间隔垫形成、偏振片涂覆和纳米微粒电路形成。

因此，虽然本发明结合其示例性实施方式进行公开，但应当理解其他实施方式可落入如通过以下权利要求书限定的本发明的精神和范围内。

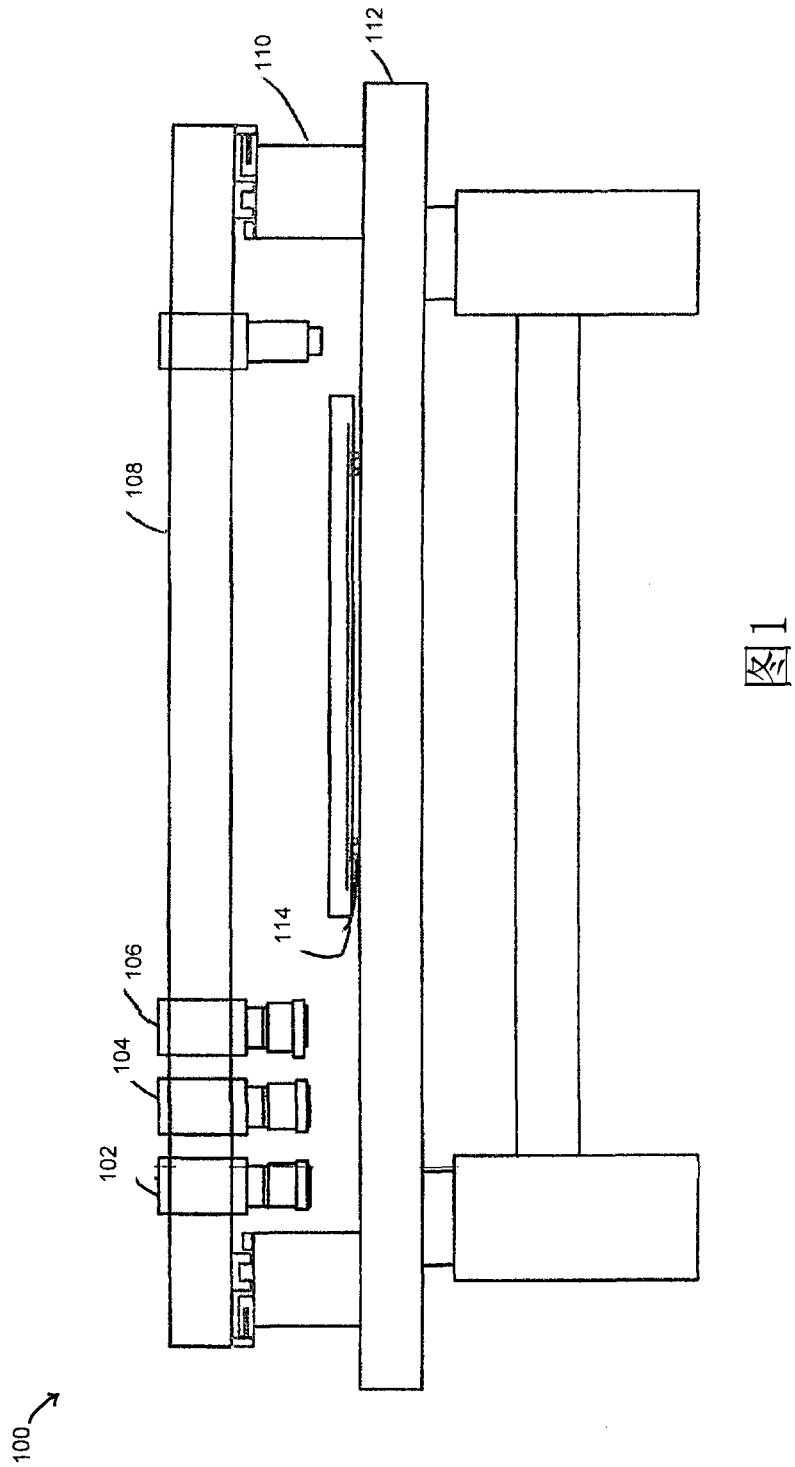


图1

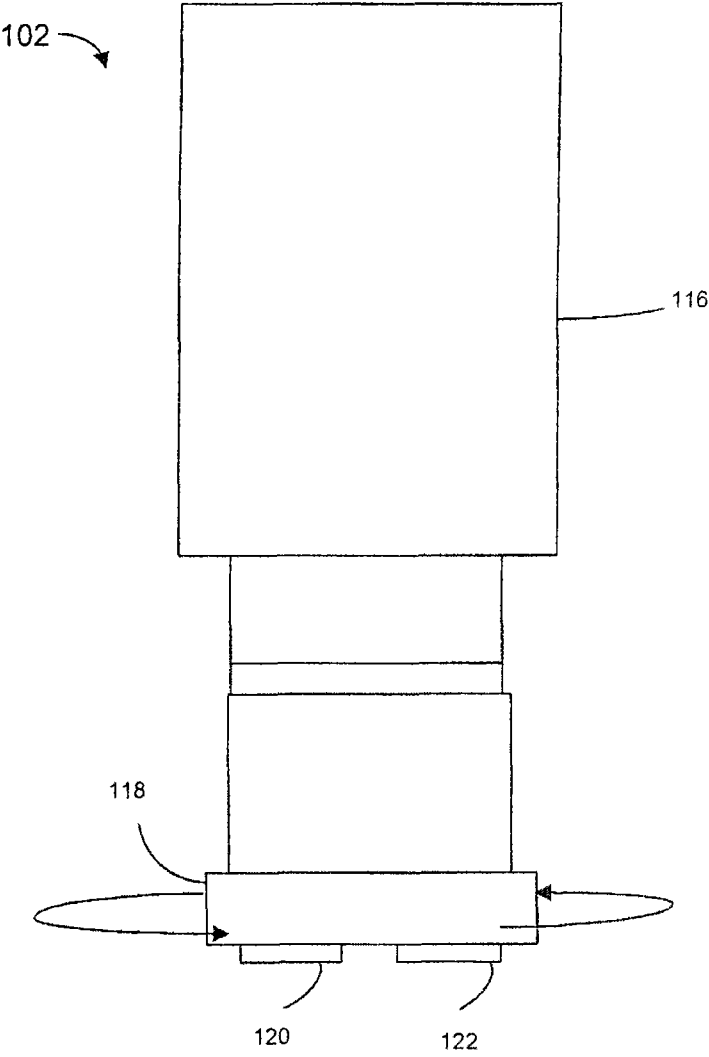


图 2

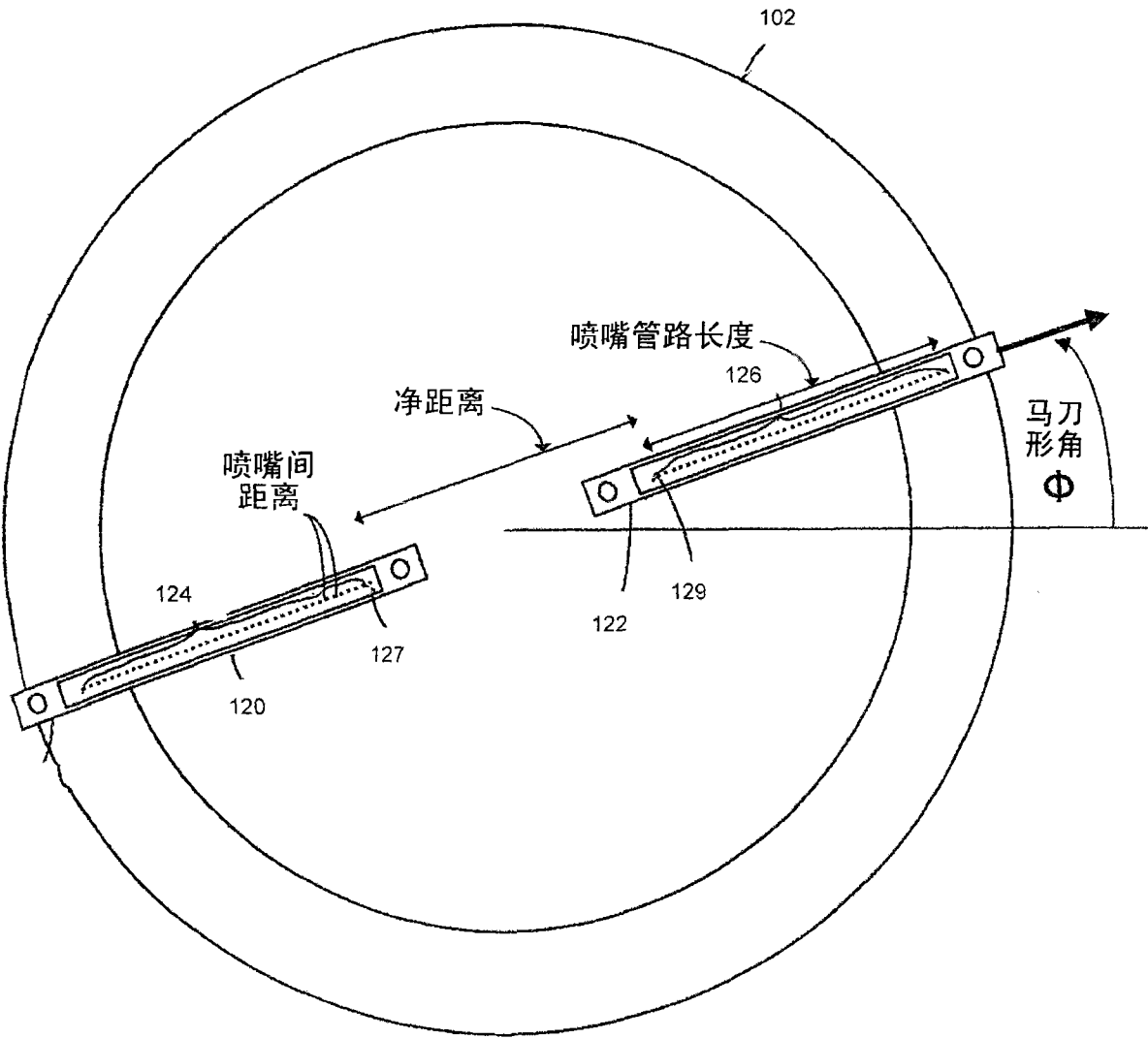


图 3

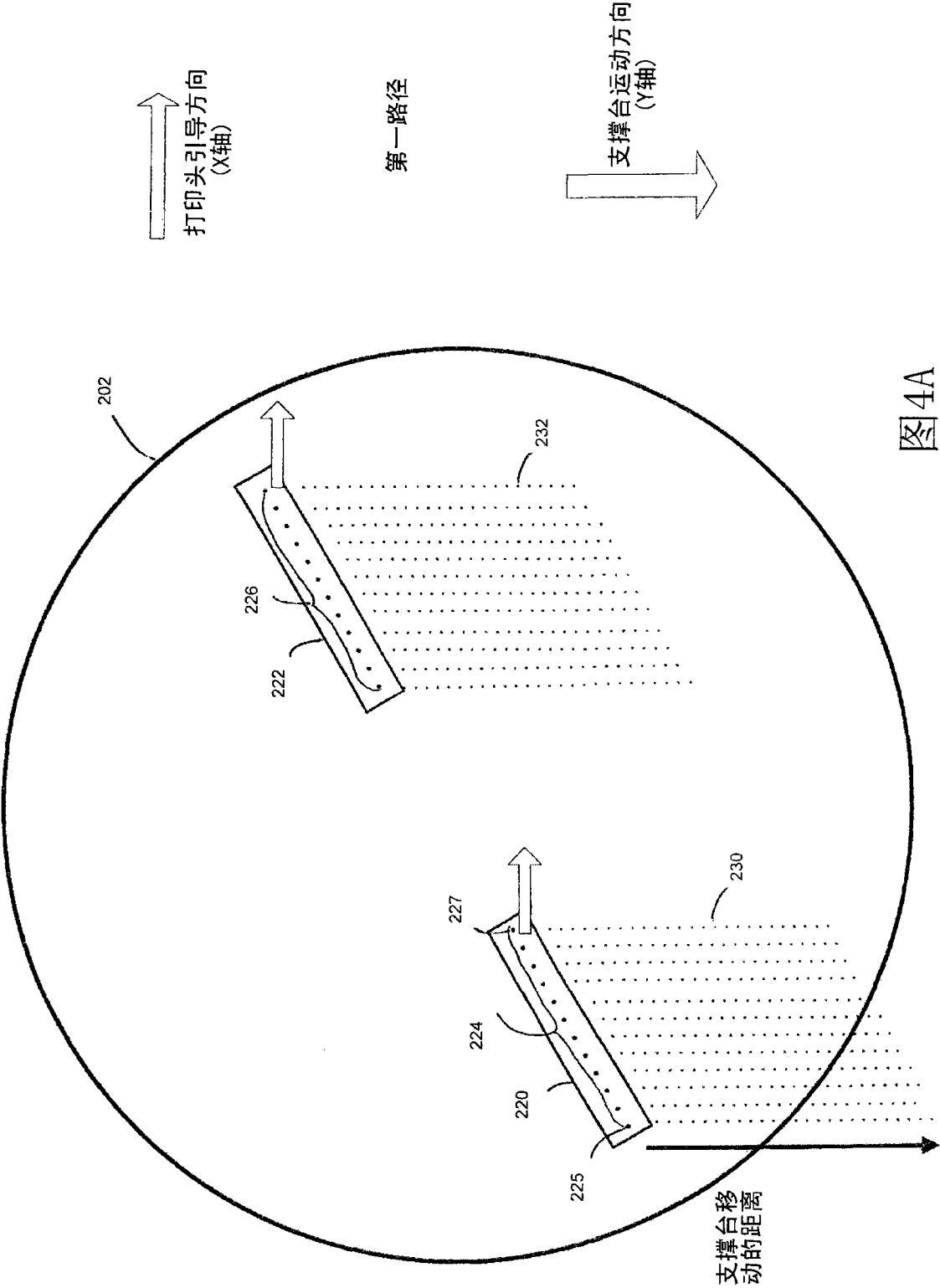


图 4A

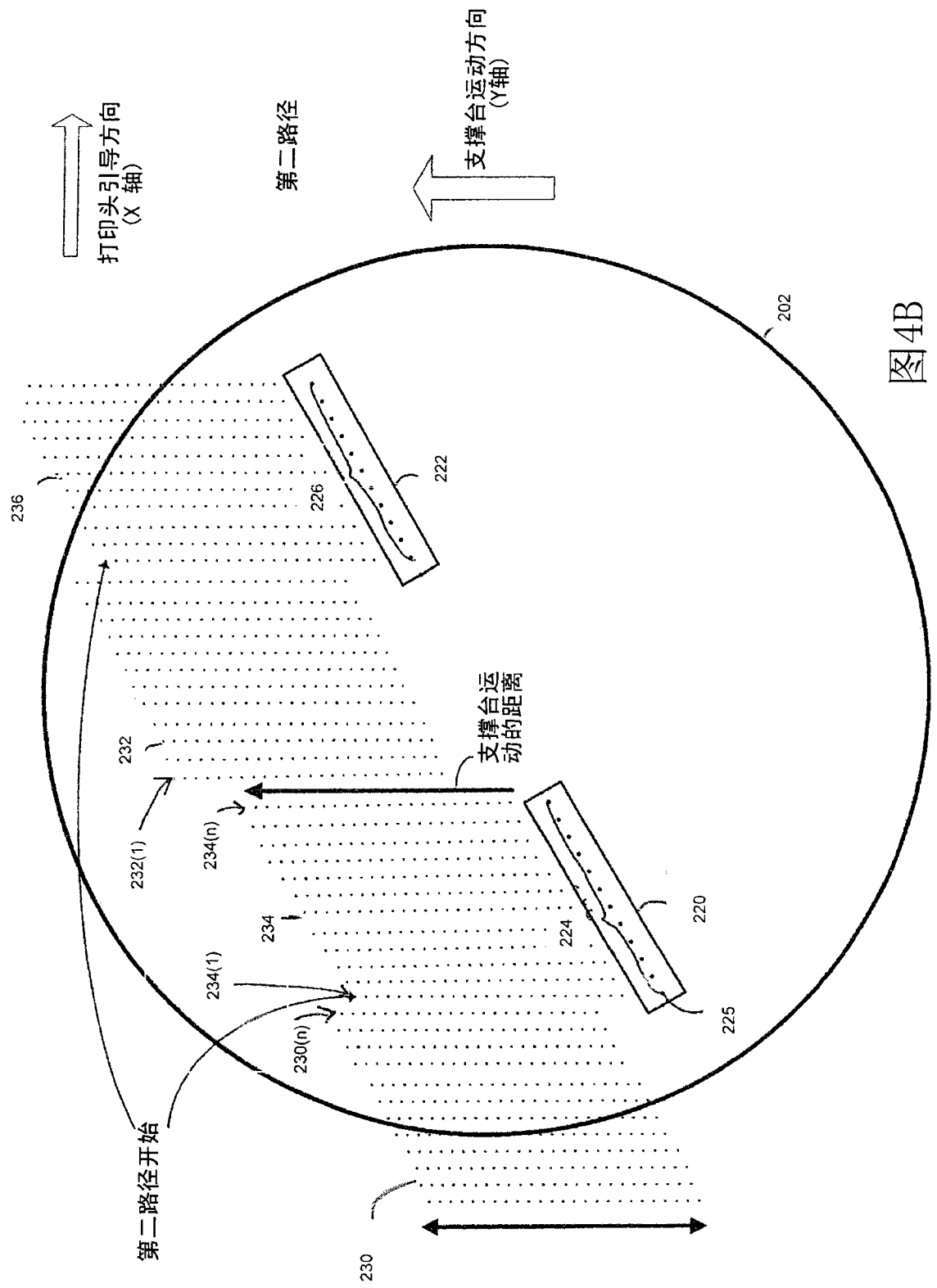
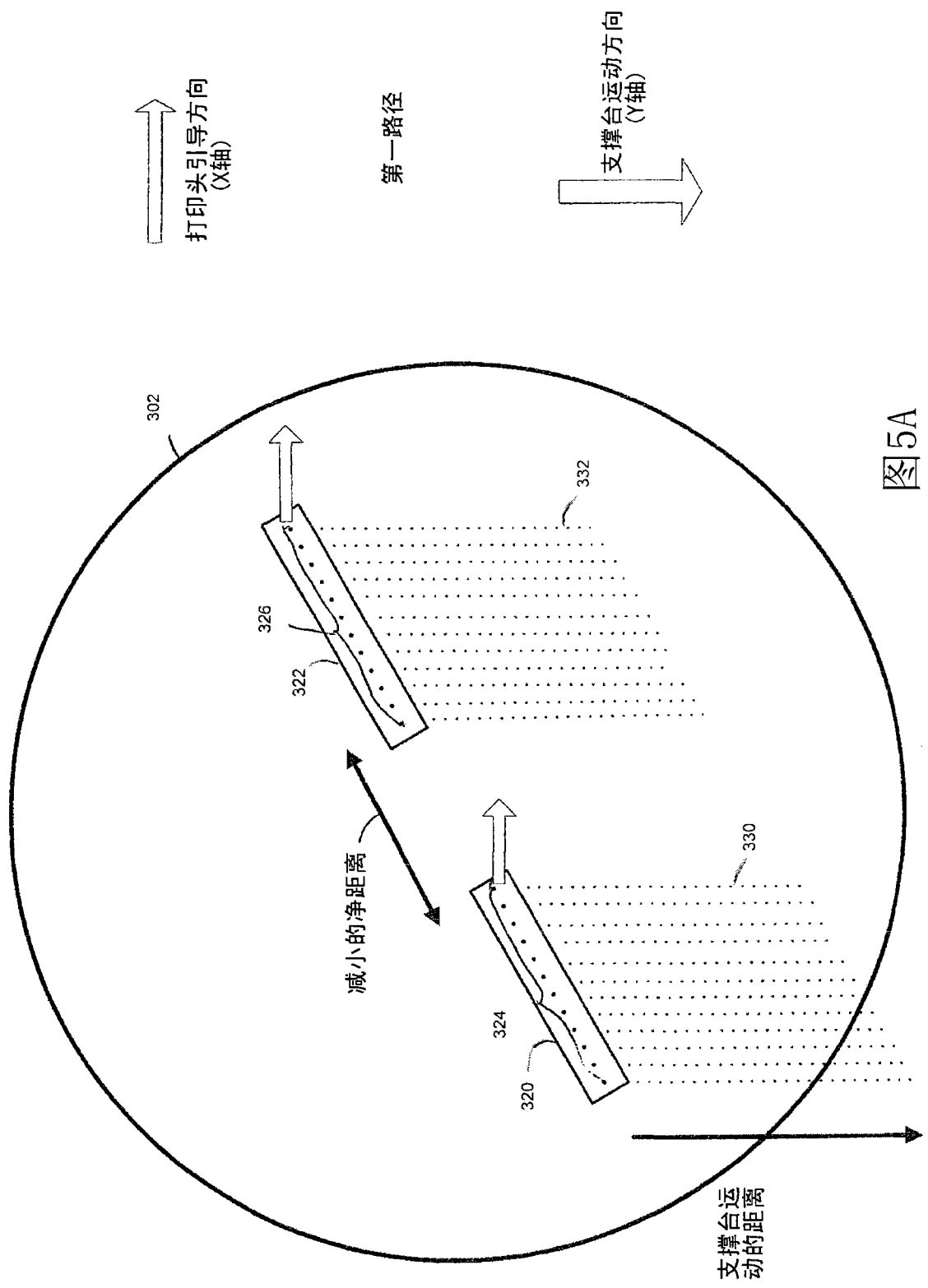
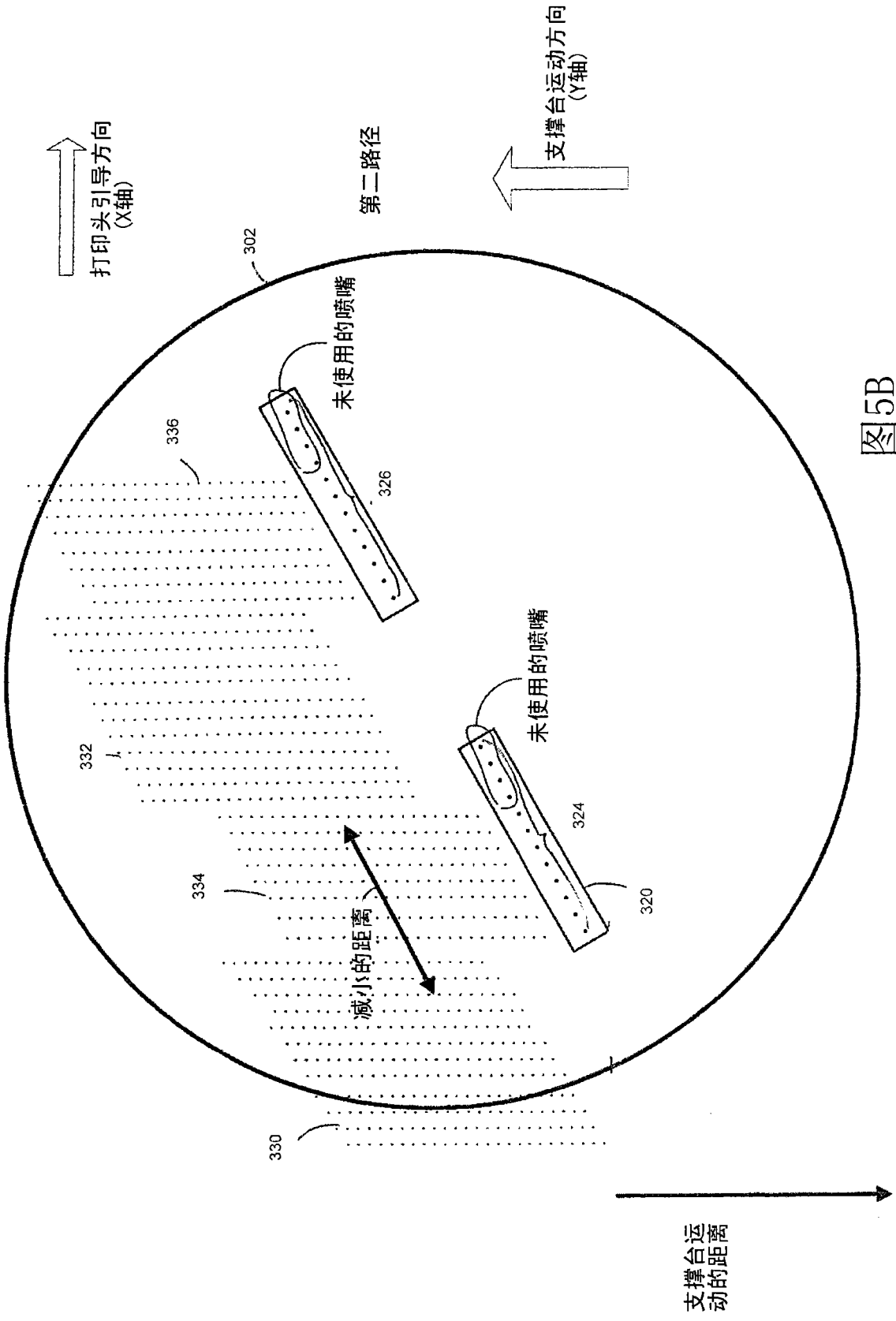


图4B







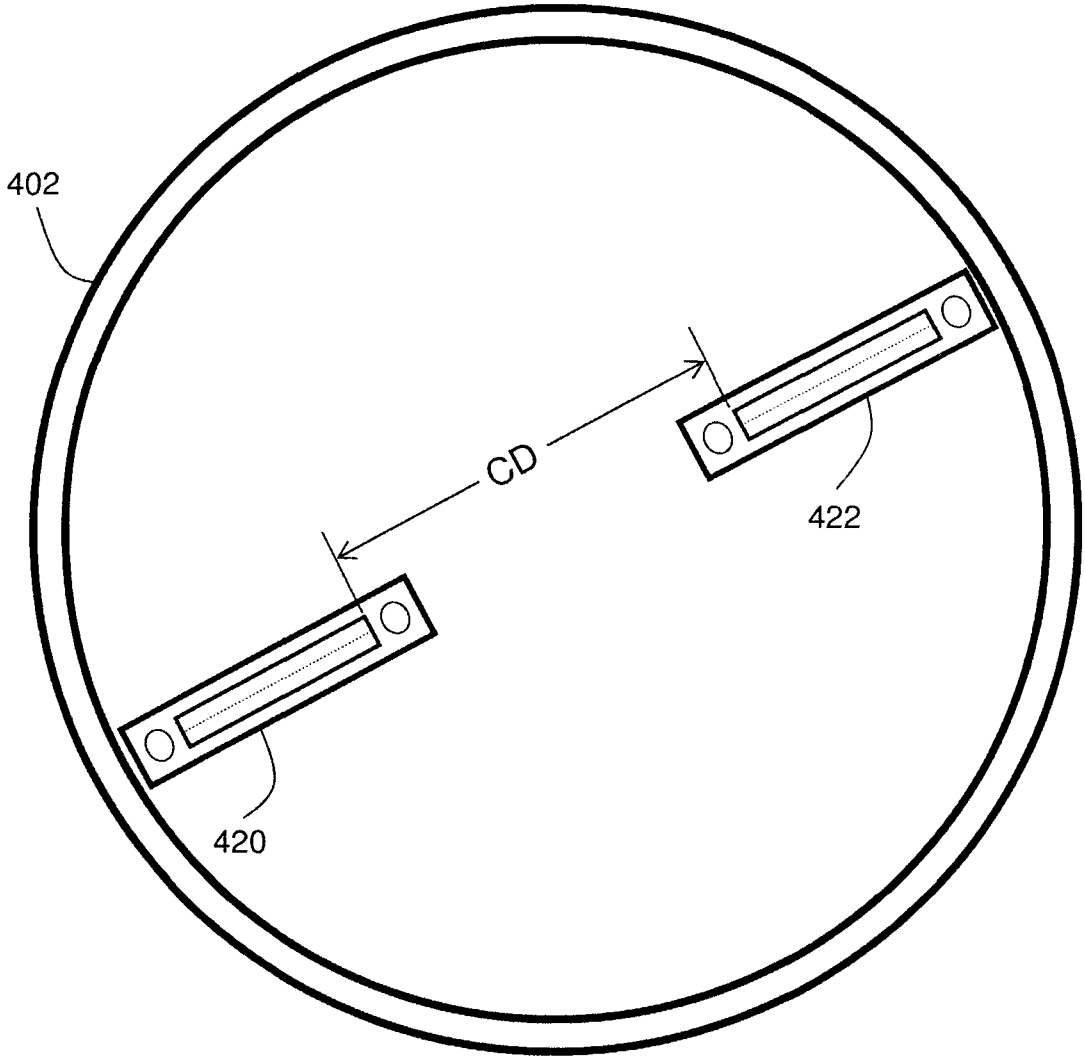


图 6A

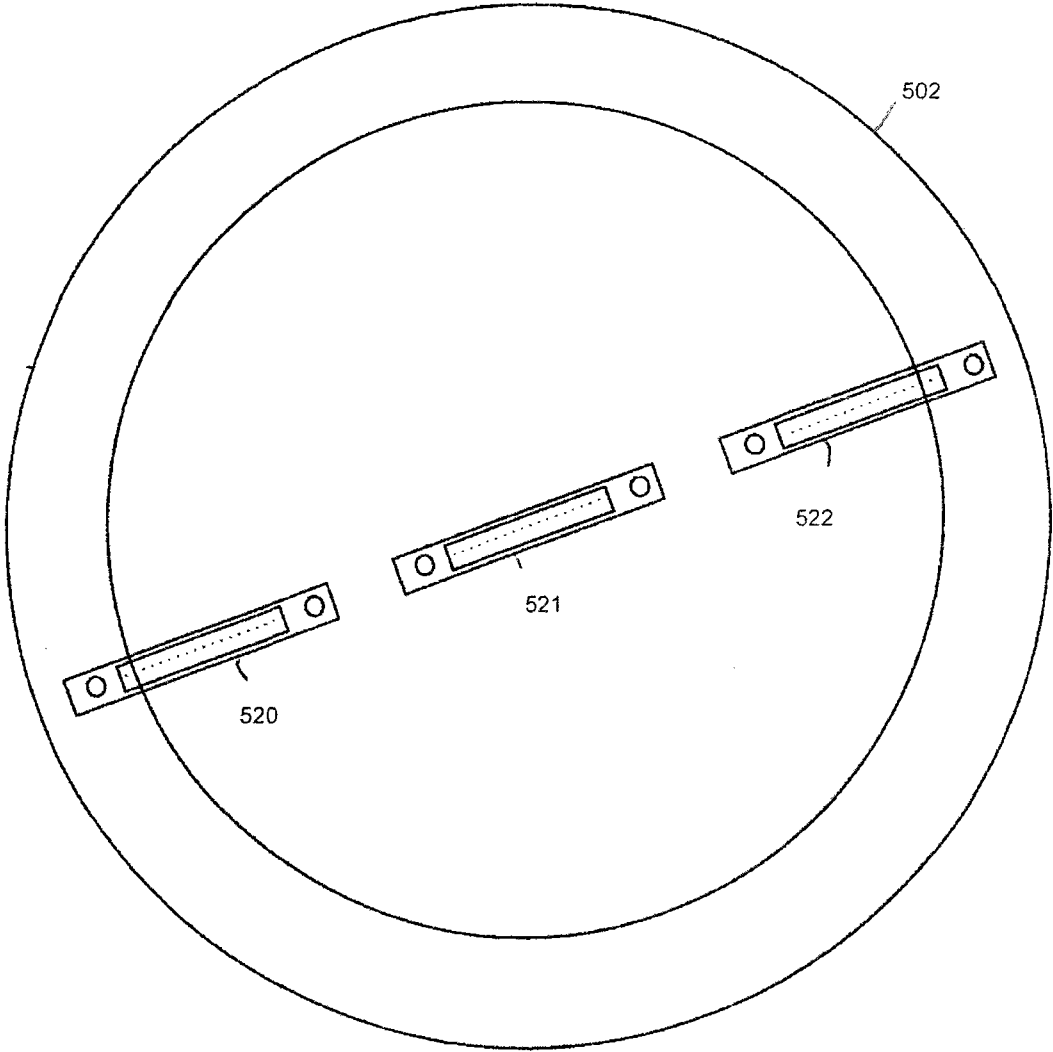


图 6B