



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102529445 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201110333165. 7

审查员 王蕊

(22) 申请日 2011. 10. 14

(30) 优先权数据

12/906, 694 2010. 10. 18 US

(73) 专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 吴文成 埃杜尔·N·达拉勒

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

(51) Int. Cl.

B41J 29/00(2006. 01)

B41J 2/175(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0097657 A1, 2010. 04. 22, 全文.

US 2010/0182366 A1, 2010. 07. 22, 全文.

US 2009/0195581 A1, 2009. 08. 06, 全文.

CN 101112823 A, 2008. 01. 30, 全文.

CN 1473707 A, 2004. 02. 11, 全文.

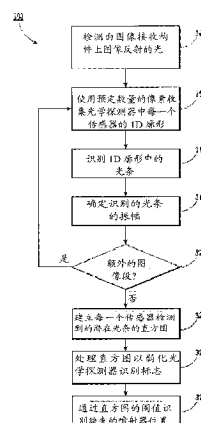
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的系统和方法

(57) 摘要

检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的系统和方法。系统和方法生成印刷文档的数字图像，所述印刷文档的数字图像内不具有测试图案数据。处理数字图像以检测光条，且光条的位置与印刷头中喷墨器的位置相关。通过分析分色图像和/或颜色错误，完成对与相关的喷墨器位置相关联的墨颜色的识别。



1. 一种用于检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的方法,其包括:

运行至少一个印刷头以喷射墨到图像接收构件上从而形成墨图像,所述墨图像与用于运行所述至少一个印刷头的图像数据对应;

由所述墨图像和所述图像接收构件反射到被线性地设置在支撑构件上的多个光传感器的光生成在所述图像接收构件上所述墨图像的数字图像,所述支撑构件横向于所述图像接收构件在处理方向上的移动;

将所述数字图像分为多个段;

针对所述多个光传感器中每一个光传感器,通过平均预定数量的在所述数字图像的段中生成数字数据的每一个光传感器在处理方向上的传感器值,在每个段中生成在所述处理方向上的廓形,针对在段中生成数字数据的每一个光传感器的所述传感器值平均数形成段的廓形;

通过识别形成的廓形中的预定数量的连续传感器值平均数的平均横向-处理方向传感器值,比较所述平均横向-处理方向传感器值和横向-处理方向上所述预定数量的连续传感器值平均数的每一个末端处的传感器值平均数,以及响应于所述平均横向-处理方向传感器值比所述预定数量的连续传感器值平均数的每一个末端处的所述传感器值平均数大至少预定数量来检测段内的光条,从而从针对段生成的所述廓形检测所述段中的光条;以及

参照所述多个光传感器中光传感器的位置,识别每一个检测到的光条处的缺失的喷墨器的位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述数字图像是灰度数字图像。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述数字图像是亮度-色度数字图像和红色、绿色、蓝色(RGB)数字图像中之一。

4. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

生成所述多个光传感器中的每一个光传感器的分值;

比较每一个光传感器的所述分值和预定阈值;以及

响应于光传感器的检测到的光条的计数值低于所述预定阈值,排除在光传感器位置处的检测到的光条。

5. 根据权利要求4所述的方法,所述分值的识别进一步包括:

识别段中每一个检测到的光条的累计振幅。

6. 根据权利要求4所述的方法,所述分值的识别进一步包括:

对多个光传感器中每一个光传感器的检测到的光条的数量进行计数。

7. 根据权利要求4所述的方法,其进一步包括:

处理每一个光传感器的所述分值以弱化被线性地设置在所述支撑构件上的多个光传感器的识别标志。

8. 根据权利要求1所述的方法,每一个光条检测进一步包括:

通过对在横向-处理方向上的所述廓形内的所述传感器值应用高通滤波器,生成廓形的多个过滤的传感器值;以及

响应于所述多个过滤的传感器值中的过滤的传感器值超过预定阈值,识别与所述廓形中至少一个过滤的传感器值相对应的光条。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,所述数字图像的生成进一步包括:

通过将由每一个光传感器生成的信号绘制成对应于从所述图像接收构件的裸露表面上墨颜色中的一个反射的光的色域,而生成多个数字颜色图像,每一个数字颜色图像对应于所述墨图像中的每一种墨颜色。

10. 一种用于检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的方法,其包括:

运行至少一个印刷头以喷射多个不同颜色的墨到图像接收构件上从而形成墨图像,所述墨图像与用于运行所述至少一个印刷头的图像数据对应;

从接收由所述墨图像和所述图像接收构件反射的光的多个光传感器产生的传感器信号,生成多个在所述图像接收构件上所述墨图像的数字颜色图像,所述多个光传感器被线性地设置在支撑构件上,所述支撑构件横向于所述图像接收构件在处理方向上的移动,每一个数字颜色图像对应于用于产生所述墨图像的一种颜色墨;

将每一个数字颜色图像分成多个段;

针对所述多个光传感器中每一个光传感器,通过平均预定数量的在所述颜色数字图像的段中生成数字数据的每一个光传感器在处理方向上的传感器信号,在每个段中生成在所述处理方向上的廓形,针对在所述颜色数字图像的段中生成数字数据的每一个光传感器的所述传感器信号平均数形成段的廓形;

通过识别颜色数字图像的段的廓形中的预定数量的连续传感器信号平均数的平均横向-处理传感器值,比较所述平均横向-处理传感器值和横向-处理方向上所述预定数量的连续传感器信号平均数的每一个末端处的传感器信号平均数,响应于所述平均横向-处理传感器值比所述预定数量的连续传感器信号平均数的每一个末端处的所述传感器值平均数大至少预定数量来检测所述数字颜色图像的所述段内的光条,以及识别数字颜色图像的段内每一个检测到的光条的振幅,从而从针对所述段生成的所述廓形检测段中的光条;以及

参照所述多个光传感器中光传感器的位置,识别每一个检测到的光条处的缺失的喷墨器的位置。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其进一步包括:

生成在多个光传感器中每一个光传感器的分值;

将每个光传感器的所述分值与预定阈值进行比较;以及

响应于光传感器的检测到的光条的计数值低于所述预定阈值,排除在光传感器位置处的检测到的光条。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,所述分值的识别进一步包括:

对在数字颜色图像的所有段中针对每个光传感器的检测到的光条的数量进行计数。

13. 一种用于检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的系统,其包括:

图像接收构件,在所述图像接收构件上形成墨图像,所述墨图像与用于在所述图像接收构件上形成所述墨图像的图像数据对应;

多个光传感器,其被线性地设置在支撑构件上,所述支撑构件横向于所述图像接收构件在处理方向上的移动,所述光传感器被配置为从通过所述墨图像和所述图像接收构件反射的光生成在所述图像接收构件上所述墨图像的数字图像;

处理器,其可操作地连接到所述多个光传感器,所述处理器被配置为将所述数字图像

转换成红色、绿色、蓝色 (RGB) 和亮度 - 色度数字图像之一, 将所述数字图像分为多个段, 通过平均在处理方向上的预定数量的传感器值, 以产生用于产生针对段的数字数据的每个光传感器的平均传感器数值, 从而针对所述多个光传感器中每一个光传感器, 在所述数字图像的每个段中生成在所述处理方向上的廓形, 通过对在横向 - 处理方向上的所述廓形内预定数量的连续平均传感器值的平均横向 - 处理传感器值进行识别从而从针对段生成的所述廓形检测所述段中的光条, 将所述平均横向 - 处理传感器值与在横向 - 处理方向上的预定数量的连续平均传感器值的每一末端的平均传感器值进行比较, 以及响应于所述平均横向 - 处理传感器值比在预定数量的连续平均传感器值的每一末端的平均传感器值大至少预定量, 检测在一个段内的光条, 以及参照所述多个光传感器中光传感器的位置, 识别每一个检测到的光条处的缺失的喷墨器的位置。

14. 根据权利要求 13 中所述的系统, 其中所述处理器被配置为通过生成从所述预定数量的连续平均传感器值的至少一个末端延伸的第二预定数量的连续平均传感器值的第二平均横向 - 处理传感器值, 以及比较所述平均横向 - 处理传感器值和所述第二横向 - 处理传感器平均值, 来对所述平均横向 - 处理传感器值和所述预定数量的连续平均传感器值的每一个末端处的所述平均传感器值进行比较。

15. 根据权利要求 13 中所述的系统, 所述处理器被进一步配置为生成所述多个光传感器中每一个光传感器的分值, 比较每一个光传感器的所述分值和预定阈值, 以及响应于光传感器的检测到的光条的计数值低于所述预定阈值, 排除在光传感器位置处的检测到的光条。

16. 根据权利要求 15 中所述的系统, 所述处理器被进一步配置为处理每个光传感器的检测到的光条的分值, 以弱化被线性地设置在所述支撑构件上的所述多个光传感器的识别标志。

17. 根据权利要求 13 中所述的系统, 所述处理器被进一步配置为通过将由每一个光传感器生成的信号绘制成对应于从所述图像接收构件的裸露表面上墨颜色中的一个反射的光的色域, 而生成多个数字颜色图像, 每一个数字颜色图像对应于所述墨图像中的每一种墨颜色。

检测喷墨图像生成系统中缺失的喷墨器的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及使用从印刷头中的喷墨器喷出的墨生成印刷图像的设备,尤其是识别印刷头中有缺陷的喷墨器的所述成像设备。

背景技术

[0002] 在公知成像系统中缺失的喷墨器和功能不佳的喷墨器的检测需要印刷测试图案。然后通过图像扫描仪扫描印刷的测试图案以生成图案的图像数据。然后参照用于印刷所述图案的测试图案数据,分析这些图像数据以检测预期出现墨、但是在图案的图像数据中未检测到的区域。虽然这些系统中的一些有效地识别喷墨器的缺失,但是它们需要印刷测试图案用于分析。印刷测试图案打断了系统为系统所有者生产图像的可用性。在卷筒印刷系统中,测试图案可在印刷作业的页面之间印刷,但测试图案必须从卷筒中删除,使得客户可以使用在卷筒上印刷的文档。无需图像内容知识,能够由客户生成的图像上检测缺失的喷墨器将是有益的。

发明内容

[0003] 研发了一种由客户生成的文档的图像数据检测缺失的喷墨器而无需文档内容的先验知识的方法。所述方法包括:运行至少一个印刷头以喷射墨到图像接收构件上,形成墨图像,所述墨图像与用于运行所述至少一个印刷头的图像数据对应;由墨图像和图像接收构件反射光到被线性地设置在支撑构件上的两个以上的光传感器,生成在图像接收构件上的墨图像的数字图像,支撑构件横向于图像接收构件在处理方向上的移动;将数字图像分为两个以上的段;针对两个以上的光传感器中每一个光传感器,在每个段中生成在处理方向上的廓形(profile);由针对段生成的廓形检测所述段中的光条;以及参照两个以上的光传感器中光传感器的位置,识别每一个检测到的光条处的缺失的喷墨器的位置。

[0004] 根据本发明的一实施方式,每一个廓形生成进一步包括:平均在所述数字图像的段中生成数字数据的每一个光传感器在处理方向上的传感器值的预定数量,针对在段中生成数字数据的每一个光传感器的所述传感器值平均数形成段的廓形。

[0005] 根据本发明的一实施方式,每一个光条检测进一步包括:通过对在横向-处理方向上的所述廓形内的所述传感器值应用高通滤波器,生成廓形的两个以上的过滤的传感器值;以及响应于超过预定阈值的所述两个以上的过滤的传感器值中的过滤的传感器值,识别与所述廓形中至少一个过滤的传感器值相对应的光条。

[0006] 研发了一种实施由客户生成的文档的图像数据检测缺失的喷墨器而无需文档内容的先验知识的方法的系统。所述方法包括:图像接收构件,在图像接收构件上形成墨图像,墨图像与用于在图像接收构件上形成墨图像的图像数据对应;两个以上的光传感器,其被线性地设置在支撑构件上,支撑构件横向于图像接收构件在处理方向上的移动,光传感器被配置用于从由墨图像和图像接收构件反射的光生成在图像接收构件上的墨图像的数字图像;处理器,其可操作地连接到两个以上的光传感器,处理器被配置为将数字图像分为

两个以上的段,针对两个以上的光传感器中每一个光传感器,在数字图像的每个段中生成在处理方向上的廓形,由针对段所生成的廓形检测所述段中的光条,以及参照两个以上的光传感器中光传感器的位置,识别每一个检测到的光条处的缺失的喷墨器的位置。

[0007] 根据本发明的一实施方式,所述处理器被配置为转换所述数字图像为红色、绿色、蓝色中的一个以及亮度-色度数字图像。

[0008] 根据本发明的一实施方式,其中所述处理器被配置为通过对在处理方向上传感器值的预定数量求平均值来生成每一个廓形,从而生成用于生成段的数字数据的每一个光传感器的平均传感器值。

[0009] 根据本发明的一实施方式,其中所述处理器被配置为通过识别廓形中在横向-处理方向上的连续平均传感器值的预定数量的平均横向-处理传感器值,比较所述平均横向-处理传感器值和连续平均传感器值的所述预定数量的每一个末端处的平均传感器值,以及响应于大于连续平均传感器值的所述预定数量的每一个末端处的所述平均传感器值的所述平均横向-处理传感器值由至少预定数量来检测段内的光条,从而检测每一光条。

[0010] 根据本发明的一实施方式,其中所述处理器被配置为通过生成从连续平均传感器值的所述预定数量的至少一个末端延伸的连续平均传感器值的第二预定数量的第二平均横向-处理传感器值,以及比较所述平均横向-处理传感器值和所述第二横向-处理传感器平均值,来对所述平均横向-处理传感器值和连续平均传感器值的所述预定数量的每一个末端处的平均传感器值进行比较。

[0011] 根据本发明的一实施方式,所述处理器被进一步配置为生成所述两个以上的光传感器中每一个光传感器的分值,比较每一个光传感器的所述分值和预定阈值,以及响应于低于所述预定阈值的光传感器的检测到的光条的计数,排除在光传感器位置处的检测到的光条。

[0012] 根据本发明的一实施方式,所述处理器被进一步配置为通过将由每一个光传感器生成的信号绘制成对应于从所述图像接收构件的裸露表面上墨颜色中的一个反射的光的色域,而生成两个以上的数字彩色图像,每一个数字彩色图像对应于所述墨图像中的每一种墨颜色。

附图说明

[0013] 图 1 是卷筒成像系统的示意图。

[0014] 图 2 是印刷区和光学传感器的示意图。

[0015] 图 3 是用于确定缺失的喷墨喷射器的位置的方法框图。

[0016] 图 4 是用于确定缺失的喷墨喷射器的位置和墨颜色的另一方法的框图。

[0017] 图 5 是用于确定缺失的喷墨喷射器的位置和墨颜色的另一方法的框图。

[0018] 图 6 是使用图 5 和图 6 中所示方法确定缺失的墨喷射器的位置和墨颜色的方法的框图。

[0019] 图 7 是描绘被设置在图像接收构件上的两个以上的图像段的图像接收构件的图。

[0020] 图 8 是光学探测器所生成的、针对一个图像段中每一个像素平均值的一系列灰度强度值的实施例。

[0021] 图 9 是光学探测器所生成的针对图像中每一个图像段的一系列平均的灰度强度值的实施例。

具体实施方式

[0022] 对于本文所披露的系统和方法的环境的综合理解以及系统和方法的详细说明，可参照附图。在附图中，相同附图标记在全文中用于指示相同元件。正如本文所用，术语“印刷机”涵盖用于任何目的的执行印刷输出功能的任何装置，如数码复印机、制书机 (bookmaking machine)、传真机，多功能机等等。术语“图像接收构件”涵盖任何印刷介质（包括纸张）以及间接成像构件（包括成像鼓或带）。图像接收构件在处理方向行进，具有与所述处理方向垂直的横向 - 处理方向。

[0023] 图像接收构件的表面由潜在墨滴位置的网格状图案组成，有时也被称为像素。术语“灰度”是指分配给从图像接收构件上像素位置反射的光的数字级别，其中较高的灰度数值对应于更接近白色，较低的灰度数值对应于更接近黑色。术语“光条”是指由于对应像素的至少一个墨喷射器无法喷射墨滴或喷射墨滴到图像接收构件的非正确位置，图像接收构件上的在处理方向上延伸的线性排列的像素具有增加的颜色亮度。光条的颜色亮度可以是灰度或者是从图像数据分离的单一颜色的亮度，以下将详细描述。

[0024] 术语“廓形”是指在处理方向上设置的线性排列的像素检测到的颜色亮度的定量表示，所述像素包括一个或一个以上的数值。示例性廓形可为在处理方向上针对预定数量的像素测量得到的颜色亮度的平均数。正如本文所用，术语“计算”和“识别”包括基于具有适于实际应用的准确度或精确度的物理关系的一个或一个以上的测量，运行电路而获得结果，所述电路包括硬件、软件或硬件和软件的组合。

[0025] 参照图 1，所示喷墨成像系统 5 被配置为在印刷操作期间评估从在图像接收构件表面上形成的图像检测到的图像数据以及采用所述图像数据识别缺失的喷墨喷射器。为了实现本披露的目的，成像装置是采用了一个或一个以上的喷墨印刷头和相关联固体墨源的喷墨印刷机的形式。然而，本文所描述的方法适用于在印刷头中使用喷墨喷射器形成图像的任何各种其他成像装置。

[0026] 成像系统包括在生成针对喷墨喷射器喷射着色剂的控制信号之前用来处理图像数据的印刷机。

[0027] 介质被传输穿过包括一系列颜色模块或单元 21A、21B、21C 以及 21D 的印刷站 20，每一种颜色模块有效地延伸到介质的整个宽度并能够直接喷射墨（即，不需要使用中间构件或旁支构件 (offset member)）到移动介质上。

[0028] 在控制器 50 的帮助下，执行设备 5 的各个子系统、组件和功能的运行和控制。控制器 50 可通过执行程序指令的一般的或专用的可编程处理器来实施。执行编程功能所需的指令和数据可储存在与处理器或控制器相关联的存储器中。处理器、它们的存储器以及接口电路配置所述控制器和 / 或印刷机来执行功能，如电机校准功能，如下所述。可在印刷电路板提供这些组件，或可在专用集成电路 (ASIC) 中提供这些组件作为电路。每一个电路可通过单独处理器来实施，或者两个以上的电路可在相同的处理器上实施。成像系统 5 还可包括以类似上述印刷卷筒成像的方式配置的光学成像系统 54。光学成像系统被配置为检测，例如由印刷头组件的喷墨器喷射到接收构件上的墨滴的存在、强度和 / 或位置。光学成

像系统可包括安装在延伸到图像接收构件上成像区域的整个宽度的横杠或其他纵向结构上的一排光学探测器。在一实施方式中,其中成像区域在横向处理方向上是近似二十英寸宽,并且印刷头在横向处理方向上以 600dpi 的分辨率印刷,超过 12,000 的光学探测器沿着横杠单排排列,以生成横跨所述成像构件的数字图像数据的单一扫描线。光学探测器被配置为与朝着图像接收构件表面直射光的一个或一个以上的光源关联。在光源生成的光从图像接收构件反射后,光学探测器接收所述光。光学探测器响应于图像接收构件裸露表面反射的光所生成的电信号的等级大于光学探测器响应于图像接收构件上墨滴反射的光所生成的信号等级。所生成信号的等级区别可用于识别在图像接收构件上的墨滴的位置。

[0029] 图 2 描绘了图 1 中沿窗口 9 的印刷区带 200 的示意图。印刷区带 200 包括沿着处理方向 204 设置的四色模块或单元 212、216、220 以及 224。每一个颜色单元喷射不同于其他颜色单元的颜色墨。在一实施方式中,颜色单元 212 喷射品红墨,颜色单元 216 喷射青色墨,颜色单元 220 喷射黄色墨,颜色单元 224 喷射黑色墨。当图像接收构件在颜色单元下从颜色单元 212 到颜色单元 224 行进时,处理方向 204 是所述图像接收构件移动的方向。

[0030] 在印刷区带中颜色模块 212、216、220 以及 224 在图像接收构件上成像后,光学探测器 228 沿着处理方向 204 定位。光学探测器 228 延伸到印刷区带 200 的整个横向处理宽度。沿着光学探测器 228 的长度设置独立的光学传感器(如光学传感器 232)。每一个光学传感器被配置为沿着横向处理轴线检测由图像接收构件的单个像素反射的光。当图像接收构件在处理方向 204 行进时,光学传感器 232 可检测由沿着处理方向 204 线性延伸的两个以上的像素反射的光。通过光学探测器 228 中光学传感器(如传感器 232)的数量以及反射光学探测器检测到的光的图像接收构件的横向处理宽度,确定或至少部分确定光学探测器 228 生成的图像数据的一条扫描线的横向处理分辨率。通过图像接收构件在处理方向 204 上的速度以及在从传感器检测到的光生成扫描线图像数据中光学探测器 228 的行处理速率,确定或至少部分确定在处理方向上的图像数据的分辨率。

[0031] 光学探测器 228 的各种实施方式可包括被配置为检测在图像接收构件上所形成的灰度和彩色图像的传感器。光学探测器的某些实施方式由独立光学传感器组成,所述光学传感器包括选择性对红色、绿色、蓝色(RGB)光敏感的元件。除了记录所有探测器元件接收的光的总和之外,光学探测器记录每一个 RGB 元件检测到的反射光的不同振幅,以生成墨图像的 RGB 数字图像。RGB 数字图像可使用本领域公知方法转换为对应于各种替代色域的颜色坐标。一种这样的色域为 $L^*a^*b^*$ 色域,另一种这样的色域为亮度-色度色域。

[0032] 图 3 示出一种用于识别在印刷区带中印刷头中缺失的喷墨器的方法。缺失的喷墨器可以是指完全无法使用的喷墨喷射器,或间歇性适当地喷射墨滴的喷射器,或喷射墨滴到图像接收构件表面上非正确位置的喷射器。方法 300 开始于通过成像系统检测由图像接收构件上形成的图像反射的光(块 304)。使用一个或一个以上的印刷头(例如如图 2 所示的印刷头)形成墨图像。光学探测器中的传感器检测由图像接收构件和墨图像反射的光。光学探测器中的传感器对反射光的响应用于生成在图像接收构件上的墨图像的数字图像。然后处理数字图像,如下文所描述,以检测数字图像中的光条。完成数字图像的处理,无需参照用于生成墨图像的图像数据。光学探测器中每一个传感器被配置为生成由图像接收构件上单个像素反射的光的图像数据。当图像接收构件在处理方向行进时,每一个传感器生成沿着在处理方向上的图像接收构件设置的一维像素阵列的图像数据。光学探测器所

记录的图像数据可分为两个以上的图像段。每一个图像段包括由光学探测器生成的预定数量的扫描线。每一条扫描线包括光学探测器中每一个传感器的灰度强度的测量,并且单一传感器的数据的连续扫描线形成与横向处理方向上的传感器位置对应的图像数据的一维阵列。每一个一维阵列包括对应于预定数量像素的图像数据。一旦捕获图像段,就生成所述图像段中图像数据的每一个一维阵列的廓形。在一实施方式中,对收集到的响应信息应用滤波器,以减轻光学传感器检测到的噪声数据的影响。示例性滤波方法平均了在每一个一维阵列中的所有响应数值,以为单一图像段产生光学探测器中每一个传感器的单一平均响应值。在另一实施例中,采用非线性滤波器(如微调-平均滤波器)。在进行平均之前,这种类型的滤波器除去高于上阈和低于下阈的n%数据。图7示出描绘了方法300所采用的示例性一维阵列和图像段的实施例。由图像接收构件反射的光生成的图像数据700的二维场(如介质片材),被描绘成被分为两个以上的图像段704A-704I。每一个图像段具有对应于生成图像数据700的光学探测器中传感器的数量的宽度,沿着横向处理方向716和720延伸。图像数据700的长度由光学探测器对设置在处理方向712上的预定数量的扫描线所生成的图像数据的一个或一个以上的扫描线组成。在图7中,光学探测器中每一个传感器生成对应于一条扫描线中单个像素的图像数据,单个传感器的连续扫描线形成了对应于处理方向712的图像数据的一维阵列。针对图像段704A-704I中每一条扫描线,光学探测器中单个传感器生成示例性一维阵列708A-708I。不同的实施方式可选择一维阵列的长度,示例性长度具有从一像素到两百像素的范围。因此,图像段704A-704I中每一个包括图像数据的二维阵列。

[0033] 再次参照图3,一旦识别了给定图像段中每一个预定数量的图像数据像素的平均响应值,就进一步分析图像数据以识别光条的存在(块312)。通过比较在横向处理方向上相互靠近的一组传感器的平均响应值来识别光条。图8示出了两个以上的光传感器的平均灰度示例性图。在图8中,纵轴表示给定图像段中单个传感器检测到的100像素值的平均灰度。横轴表示沿着横向处理方向延伸的光学探测器中每一个传感器的位置。大部分的灰度具有接近250的值,指示传感器检测由选定的图像段中的图像接收构件直接反射的光。在近似传感器3400和传感器4900之间的区域,灰度值下降,表示比图像接收构件暗的墨区域。见附图标识804,一个传感器具有相对高于相邻的传感器平均灰度的平均灰度。在附图标识804处测量得的灰度表示可能的光条候选。分析在横向-处理方向上的预定数量的相邻的传感器检测到的平均灰度中的相对偏差,以确定在图像段数据中是否存在特定宽度的光条。如果开始于指数 P_{j1} 、并延伸至 P_{jn} 的一组n个相邻的传感器的组满足以下两个不等式,可被识别为对应于图像数据中的光条:

$$[0034] \quad \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0} + \eta$$

$$[0035] \quad \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0+n+1} + \eta$$

[0036] 其中 P_{j_0} 为在横向处理方向上直接在n个传感器 P_{j1} 到 P_{jn} 之前的传感器的平均灰度值, P_{j_0+n+1} 为在横向处理方向上直接在被比较的传感器之后的传感器的平均灰度值。常数 η 为补偿参数,其与周围像素数据相加以降低在检测光条时的噪声影响。第一不等式比较

测试组的平均灰度值和传感器 P_{j_0} , 即直接在测试组之前的像素, 而第二不等式比较测试组和传感器 P_{j_0+n+1} , 即直接在测试组之后的像素。n 的等级可选择性增大以减少不准确识别光条的发生, 或选择性降低使得出现在图像数据中所有光条的较大部分能够被检测到。n 为二的实施例, 意味着宽度高达二像素的光条可以被检测到。如果两个传感器所检测的平均灰度的平均值满足上述两个方程, 那么检测到了光条。值得注意的是, 可使用两个以上的值的 n (例如, $n = 1$ 和 $n = 2$) 来检测两个以上的宽度的光条。n 的选择一般基于印刷头的分辨率和在横向处理方向上光学探测器的分辨率。对于 600dpi 印刷机和每英寸具有 600 传感器的光学探测器, $n = 1$ 和 $n = 2$ 是良好的选择。对于 $n > 1$, 检测的光条的中心被限定为环绕最近的传感器位置 (即整数) 的光条的心迹线位置 (centroid location)。尽管还可使用其他方法, 如高通滤波, 但是这些参数能够在光条的检测中有效地计算。高通滤波的实施例使用具有阈值的中心 (如 $[-1, -2, 6, -2, -1]/6$) 以处理由光学探测器所生成的图像数据。图 9 描绘了可用于块 312 的处理中识别光条的灰度数据的实施例。一维图像数据廓线由平均灰度强度值组成, 每一个平均灰度强度值对应于图像数据的一维阵列。阵列 900 示出这样的廓线的一部分, 廓线阵列 900 中每一个位置对应于在横向处理方向 920 和 940 上光学传感器的位置。使用 n 的值为二、 η 的补偿为 15 的实施例, 传感器组 A 包括 97 和 102 的两个平均传感器值, 97 和 102 的两个平均传感器值分别从传感器 912 和 913 生成的值的一维阵列获得。形成组 A 的连续平均传感器值的平均横向 - 处理传感器值具有值 99.5。对应于在前的传感器 911 的一维阵列的平均传感器值具有廓线值 58, 其与 η 相加产生值 73, 而对应于在后的传感器 914 的一维阵列的平均传感器值具有廓线值 59, 其与 η 相加产生值 74。传感器组 A 的平均横向 - 处理传感器值大于对应于传感器 911 和 914 的调整后的平均传感器值, 满足所述两个不等式。因此, 针对对应于传感器组 A 在横向 - 处理位置的图像数据的选定段, 在图 9 所示廓线部分中的平均传感器值阵列中识别光条。

[0037] 针对对应于沿着横向处理方向 920 和 924 的传感器的平均传感器值的每一个相邻的组, 实施应用到对应于传感器组 A 的廓线部分的光条检测方法。由一个传感器位置向方向 924 移动, 传感器组 B 包括平均传感器值 102 和 59, 平均传感器值 102 和 59 分别获得自传感器 913 和 914 捕获的一维阵列的值。形成组 B 的连续平均传感器值的平均横向 - 处理灰度级别为 80.5, 而对应于在前的传感器 912 和在后的传感器 915 的 η -调节的平均传感器值分别为 112 和 76。在对应于传感器组 B 的平均横向 - 处理传感器值具有超过对应于传感器 915 的平均传感器值的平均灰度级别时, 其不超过对应于传感器 912 的平均传感器值。因为组 B 的平均横向 - 处理传感器值不超过对应于传感器 912 和 915 的平均传感器值, 所以传感器组 B 不被识别为光条。针对在与光学探测器阵列中 n 个传感器的每一组相对应的图像数据中的各组平均传感器值, 进行上述光条的识别。

[0038] 再次参照图 3, 确定由 n 个相邻的传感器检测到的光条的振幅 M (块 316)。通过使用以下方程从被识别为光条中传感器的平均响应值中减去在前和在后的传感器的平均响应值, 计算振幅:

$$[0039] \quad M = \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) - (P_{j_0} + P_{j_0+n+1}) / 2$$

[0040] 其中 P_{j_0} 为光条中 n 个传感器之前的传感器, P_{j_0+n+1} 为光条中 n 个传感器之后的传感器。具有较高相对振幅的光条对印刷图像视觉品质的影响比具有较低相对振幅的光条更

为明显。

[0041] 对光学探测器所扫描的图像接收构件上存在的每一个图像段重复块 308-316 的处理。当所有图像段已经过处理（块 320）后，方法 300 产生所有图像段中所有检测到的光条的直方图（块 324）。每一个直方图的单元储存对应于检测到的光条的每一个光传感器的累计分值。分值可为与检测到的光条相关的任何合适的测量。在一实施方式中，直方图的单元储存每一个光传感器图像数据中识别的光条的数量的计数。按照检测到的光条的相对振幅，每一个光条的振幅可用于对直方图加权。在另一实施方式中，分值可为在每一个光传感器位置检测到的光条的累计振幅，在所述每一个光传感器位置检测光条。对两个相邻的传感器的光条使用上述实施例，直方图包括光学探测器中两个相邻的传感器的每一组检测到的光条的数量的计数。检测到的光条的数量可具有从零到由光学探测器扫描图像段的数量的范围。

[0042] 图 3 中的方法可包括在检测到光条之前处理直方图以指出光学探测器的缺点。由于光传感器灵敏度的略微不同或用于光学探测器的光源的空间非均匀性，光学探测器中光传感器可能无法在图像接收构件的整个横向-处理方向上一致地响应。在横向-处理方向上的差异所产生的数字数据强度相应的差异，被称为光学探测器的识别标志。所述识别标志通常在横向-处理方向中的数据图像数据上具有相对缓慢的变化影响。为了弱化数字图像数据中光学探测器识别标志的影响，对所述数据施加高通滤波器（块 326）以消除或减小这种低频识别标志。通过施加预定阈值到直方图数据（块 328），从直方图或过滤的直方图中识别缺失的喷墨喷射器的横向-处理位置。从识别的光条列表中排出对应于具有不到阈值的分值的直方图单元的所检测到的光条。例如，三个光条的固定阈值意味着对于给定的传感器组，在所述给定的传感器组被识别为对应于缺失的喷墨喷射器之前，必须检测到三个或三个以上的光条。与图像中存在的图像段的数量成一定比例选择阈值。例如，阈值可需要包含针对一半图像段的光条的直方图，其中可在成像设备的运行期间调整图像段的绝对数量。在检测某些颜色的缺失的喷墨喷射器中可采用方法 300 的修改的实施方式。在常用 CMYK 成像系统中，当喷射器缺失时发生的响应值的增大在每一个 CMYK 墨颜色中可为不均匀的。为了改善缺失的黄色喷墨喷射器的识别，可对光学传感器蓝色元件接收到的数据专门进行图 3 的方法 300。对应蓝色的光的波长已知与光的黄色波长互补，意味着如果组合黄色和蓝色，结果为中性灰色或白色。以相同于对包含所有三种 RGB 颜色通道的灰度施加的方式，对图像数据中蓝色级别应用方法 300。蓝色级别图像数据中的光条对应于与相邻的图像传感器相比黄色相对级别低的位置，这是由于当黄色喷墨喷射器运行时黄色与蓝色级别互补并减小了蓝光的检测级别。因此，蓝色图像数据的使用有助于识别在使用全部 RGB 图像传感器数据时不能识别的黄色喷墨喷射器。图 4 示出用于从扫描的图像数据中识别缺失的喷墨喷射器的位置和颜色的另一方法 400。方法 400 以与上述块 304 相同的方式，开始于通过成像系统检测由图像接收构件上形成的图像反射的光（块 404）。一旦检测到图像数据，方法 400 应用着色剂特定绘制到色域中两个以上颜色矢量的每一个的图像数据（块 408）。一个这样的色域为 $L^*a^*b^*$ 色域，但是还可采用本领域公知的各种色域。

[0043] 块 408 的着色剂绘制处理从由传感器扫描像素所生成的最终颜色图像数据中分离图像接收构件上像素中存在的单个墨颜色部分。

[0044] 通过沿着被分离的颜色的预定单位矢量投射接收到的颜色数据，块 408 中的处理

将图像数据绘制成选定颜色。投射为本领域公知的数学转化,使用以下方程限定在选定颜色的单位矢量 U_c 上的三维 $L*a*b*$ 图像数据坐标 I 的投射坐标 P :

$$[0045] \quad P = (I \cdot U_c) U_c$$

[0046] 沿着被投射的每一个颜色的预定单位矢量 (例如 U_c), 投射由光学探测器生成的图像数据的每一个像素的 $L*a*b*$ 坐标。投射坐标 (如坐标 P) 用于下述块 412-420 的处理。

[0047] 通过收集光学探测器中每一个传感器的一维图像数据并将图像数据分段 (块 412), 使用分段图像数据的一维廓形识别图像数据段中存在的光条 (块 416), 以及确定识别的光条的振幅 (块 420), 继续方法 400。分别以基本上相同于方法 300 的块 308、312、316 的处理的方式, 进行块 408、412、416 的处理。方法 400 和 300 中处理之间的不同在于方法 400 使用块 408 中绘制的分离的颜色图像数据确定光条, 而方法 300 使用传感器检测到的包括所有颜色部分的灰度值。因此, 方法 400 中检测到的光条指示一个或一个以上相邻的颜色传感器检测到在处理方向上分离的颜色的相对较低强度。方法 400 对图像数据中存在的所有图像段重复块 412-420 的处理 (块 424)。

[0048] 通过建立给定分色的图像段中所有识别的光条的直方图 (块 428), 来继续方法 400。直方图的单元储存用于检测的光条的每一个光传感器的分值。例如, 分值可包括对于所有图像段中传感器的每一组, 检测到多少光条的数量的计数, 或分值可为检测到的光条的累计振幅。而且, 执行直方图的处理可弱化光学探测器可展示的任何信号差的影响 (块 430)。基于预定阈值, 从直方图数据或处理的直方图数据中识别出缺失的喷墨喷射器的位置 (块 432)。如果直方图超过预定阈值, 那么传感器的位置被识别为对应的缺失的喷射器。来自块 408 中处理的当前分色被识别为缺失的墨喷射器颜色的候选颜色, 但是缺失的喷射器的颜色的最终确定在随后块 440 中完成。在方法 400 中, 对每一个分色可选择不同预定阈值。

[0049] 方法 400 对生成的图像数据中的每一个分色重复块 408-432 的处理 (块 436)。在本阶段, 缺失的喷射器的检测仍然是不完整的, 因为单个颜色的 $L*a*b*$ 部分的类似意味着缺失的喷射器的颜色可被错误识别。在一示例性实施方式中, 从青色、品红、黑色墨反射的光在 $L*a*b*$ 色域中均具有大 L^* 值, 同时缺失的青色或品红颜色喷射器可经常被识别为缺失的黑色墨喷射器。根本原因分析的层序法通过以有序的层次结构放置颜色, 减少了颜色的错误识别 (块 440)。方法 400 的示例性实施方式识别了缺失的 CMYK 喷墨喷射器。层次结构识别缺失的青色或品红喷射器优先于识别缺失的黑色喷墨器。因此, 即便识别缺失的喷射器可能为青色或品红喷射器的相同传感器还可识别喷射器为可能的缺失的黑色喷射器, 黑色值被忽略, 并且仅仅青色或品红结果被认为有效。如图 5 中方法 500 所示, 对方法 400 进行修改。方法 500 开始于块 404-424 的处理, 与参照图 4 的上述块 404-424 中的处理相同。方法 500 包括图像数据中所有识别的光条的位置处的局部颜色错误的识别 (块 526)。通过应用高通滤波器到光条的检测到的图像像素以及光条周围的像素, 可测量局部颜色错误。

[0050] 方法 500 继续使用参照图 4 中上述块 428-436 中相同的处理以识别缺失的喷射器的位置和候选颜色。方法 500 使用根本原因分析, 以使用块 526 的处理中识别的局部颜色错误来识别缺失的喷墨喷射器的颜色 (块 540)。根本原因分析确定了用于块 408 中处理的颜色绘制的颜色矢量中的哪一个与由给定组传感器检测到的每一个光条的局部颜色错

误关联最紧密。块 540 中的处理可使用聚类方法（如 K-means 聚类方法）以确定适当的颜色，尽管可使用其他聚类算法和合适的方法，如线性回归拟合。

[0051] 颜色错误根本原因分析的一些实施方式可将缺失的喷墨器的颜色识别作为最接近聚类颜色错误的颜色矢量。另一实施方式可使用颜色错误来防止错误识别具有类似 $L^*a^*b^*$ 矢量分量的颜色。图 6 描绘了一种用于检测缺失的墨喷射器的杂化方法，其组合了方法 400 和方法 500 的根本原因分析。方法 600 开始于方法 400 中上述的缺失的喷射器检测处理和层序根本原因处理。当参照上述图 5 块 526 中的处理识别光条时，方法 600 还收集局部颜色错误数据。当块 604 的层序根本原因分析指示缺失的墨喷射器为黑色墨喷射器，方法 600 执行对与缺失的墨喷射器相关联的光条进行识别的局部颜色错误的分析（块 608）。参照图 5 中处理块 540，以与上述相同的方式，进行局部颜色分析。如果局部颜色分析确定了颜色错误与黑色矢量关联最紧密（块 612），那么缺失的喷射器被识别为缺失黑色墨喷射器（块 616）。如果错误与另一颜色矢量关联最紧密（块 612），那么缺失的喷射器的识别改为识别另一颜色（块 620）。

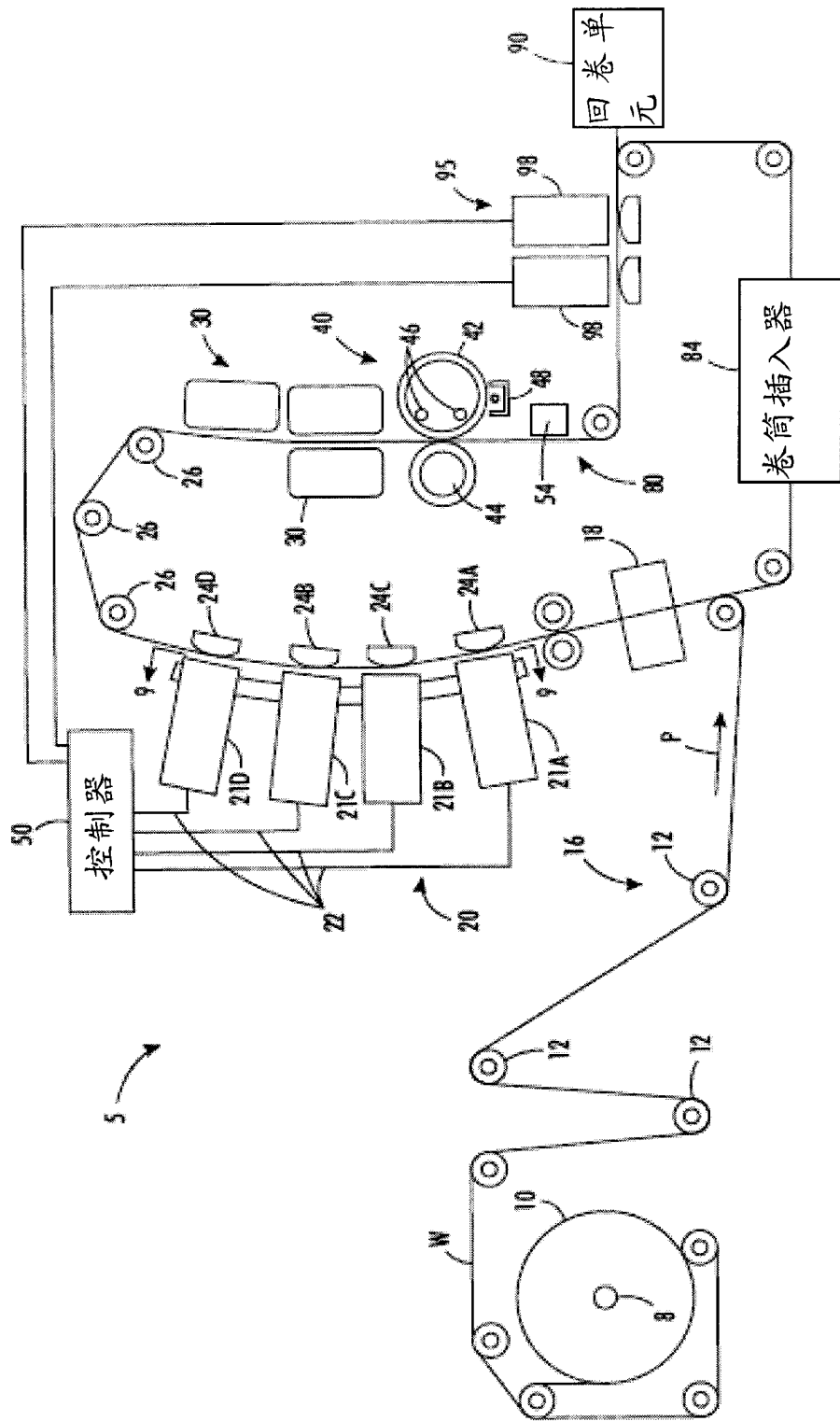


图 1

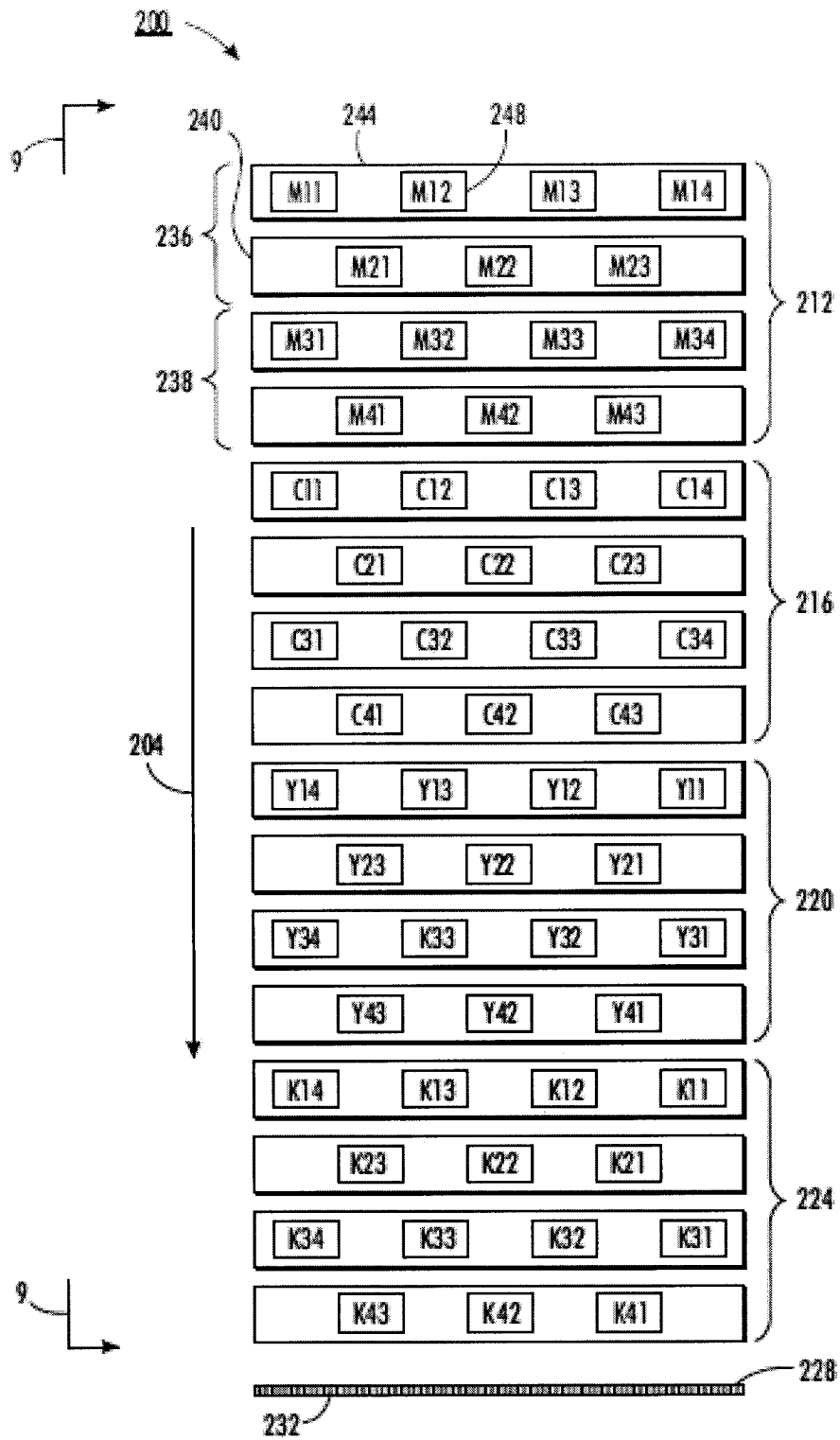


图 2

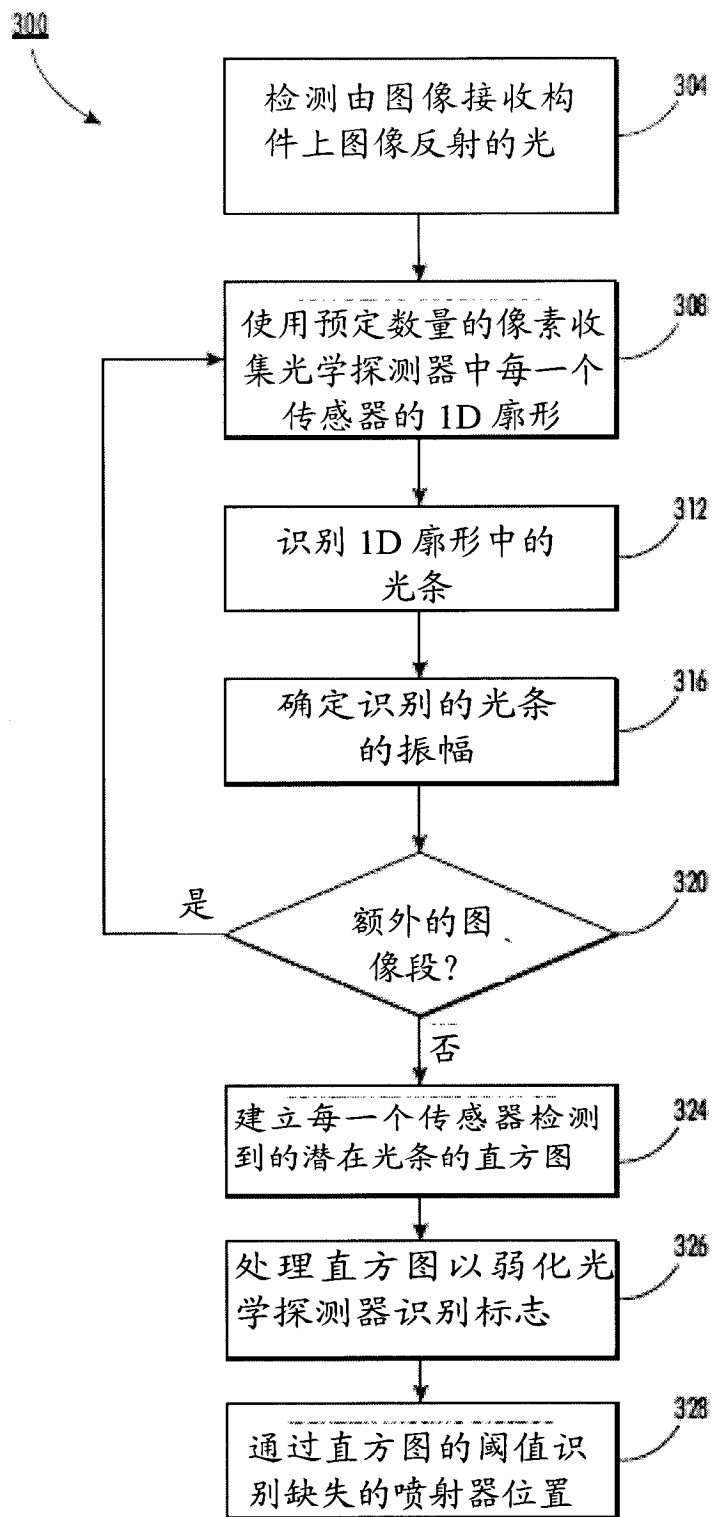


图 3

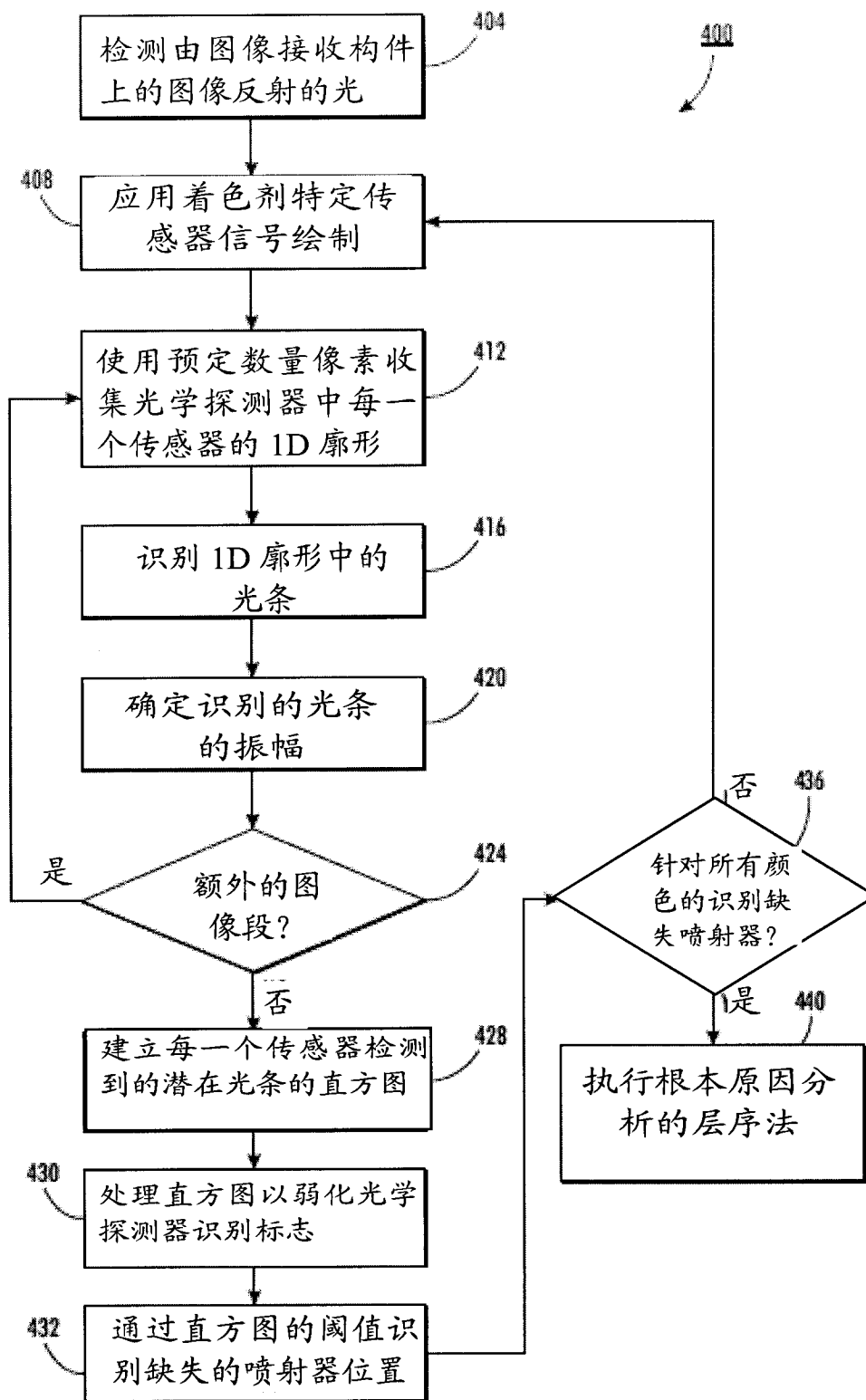


图 4

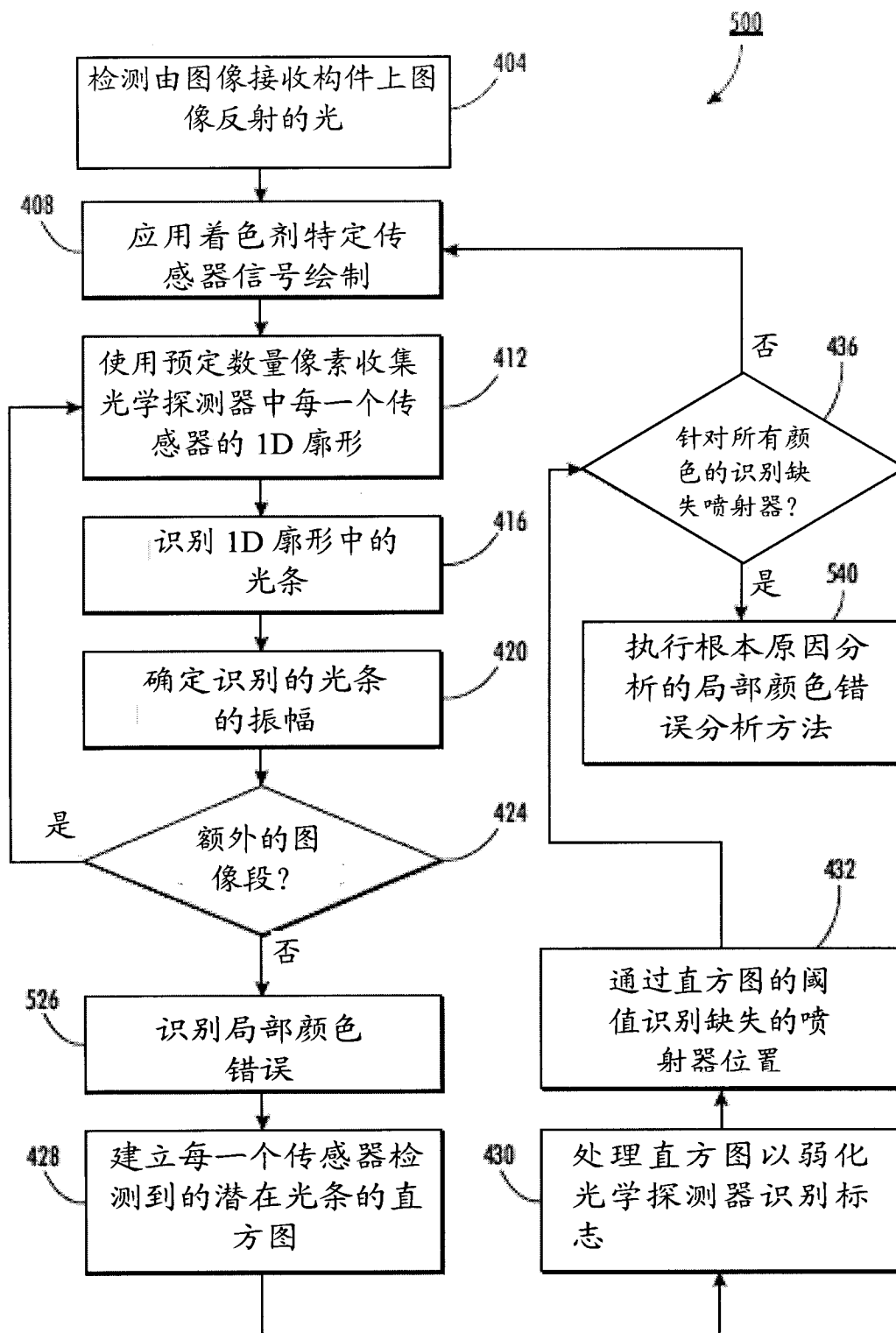


图 5

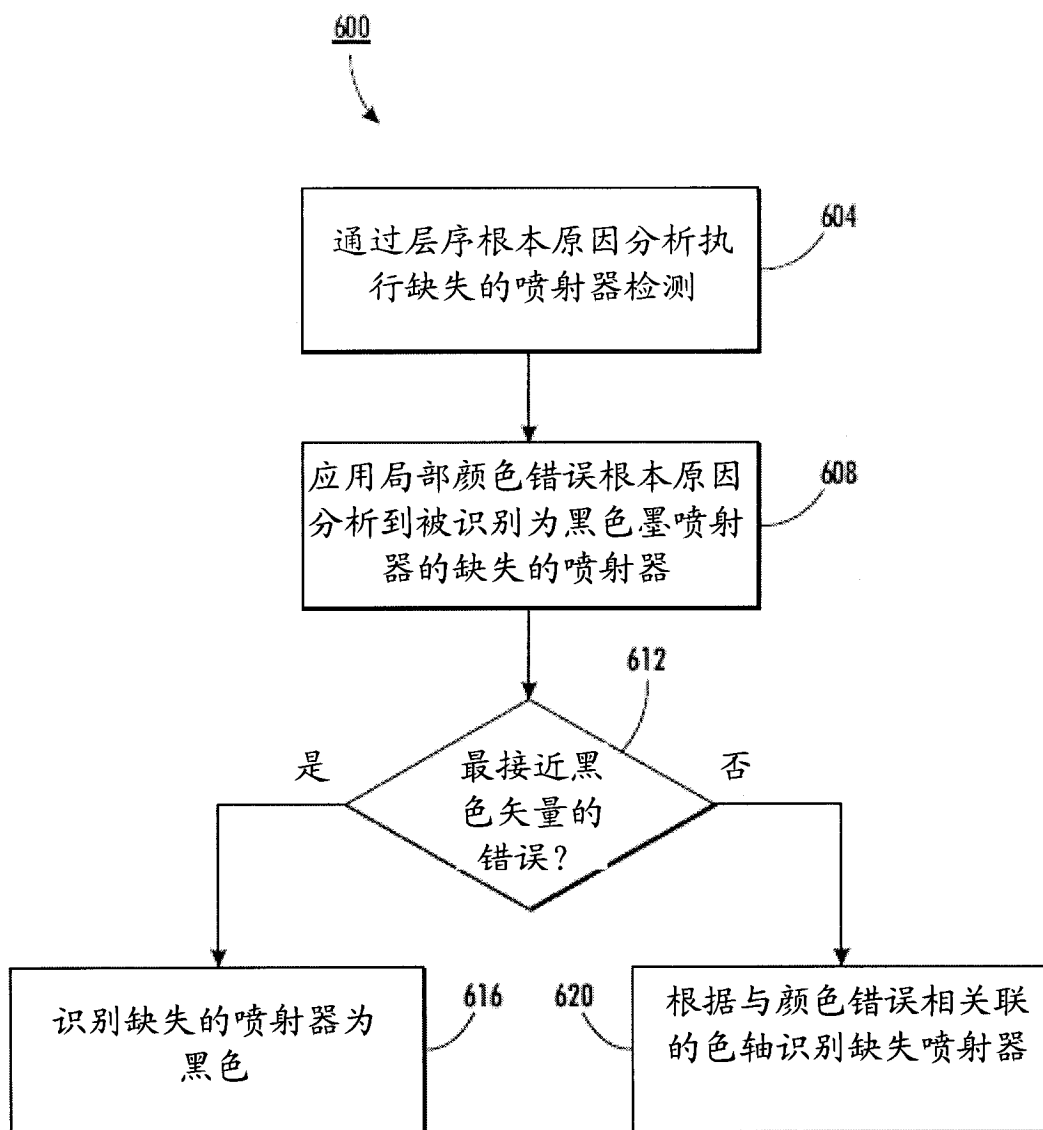


图 6

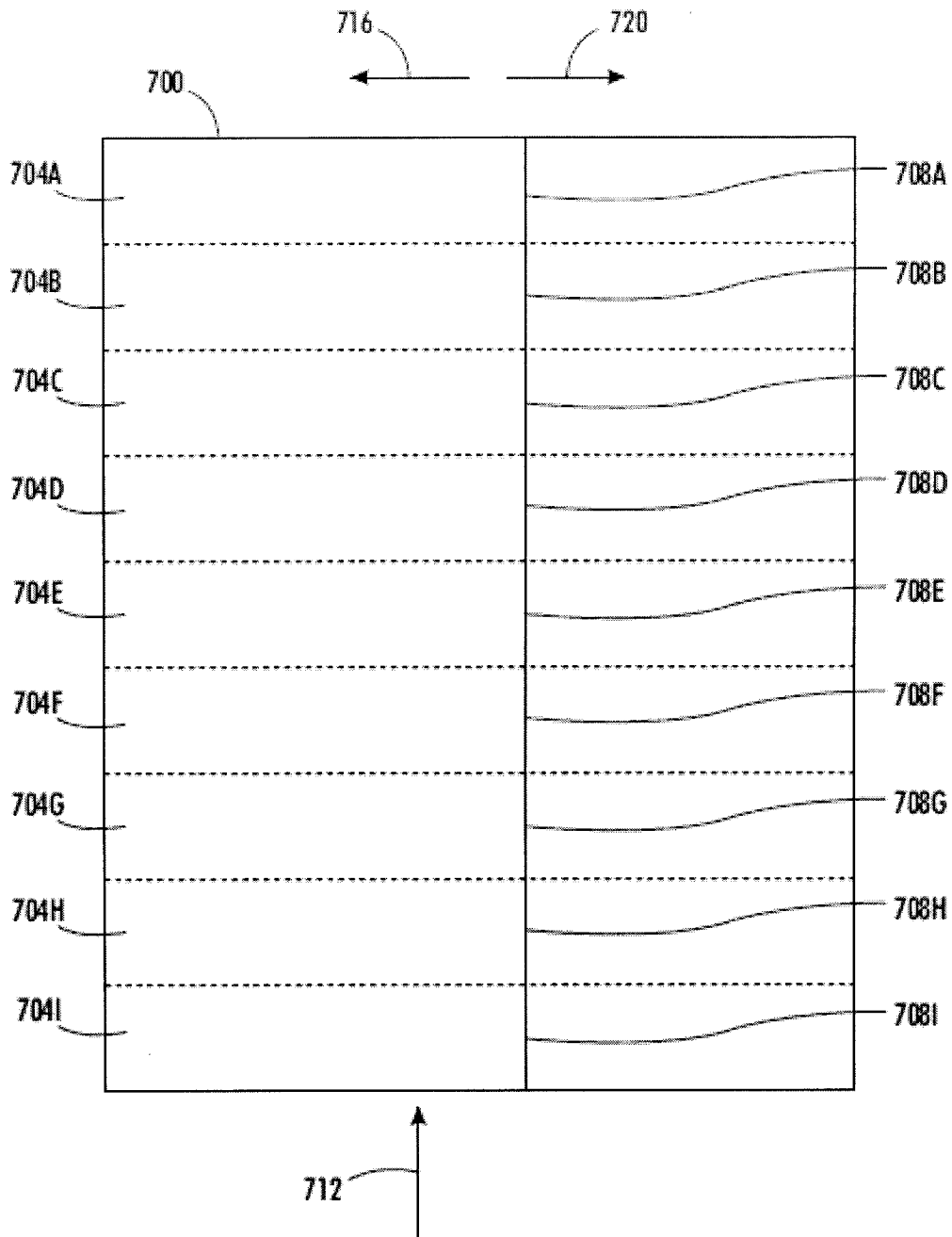


图 7

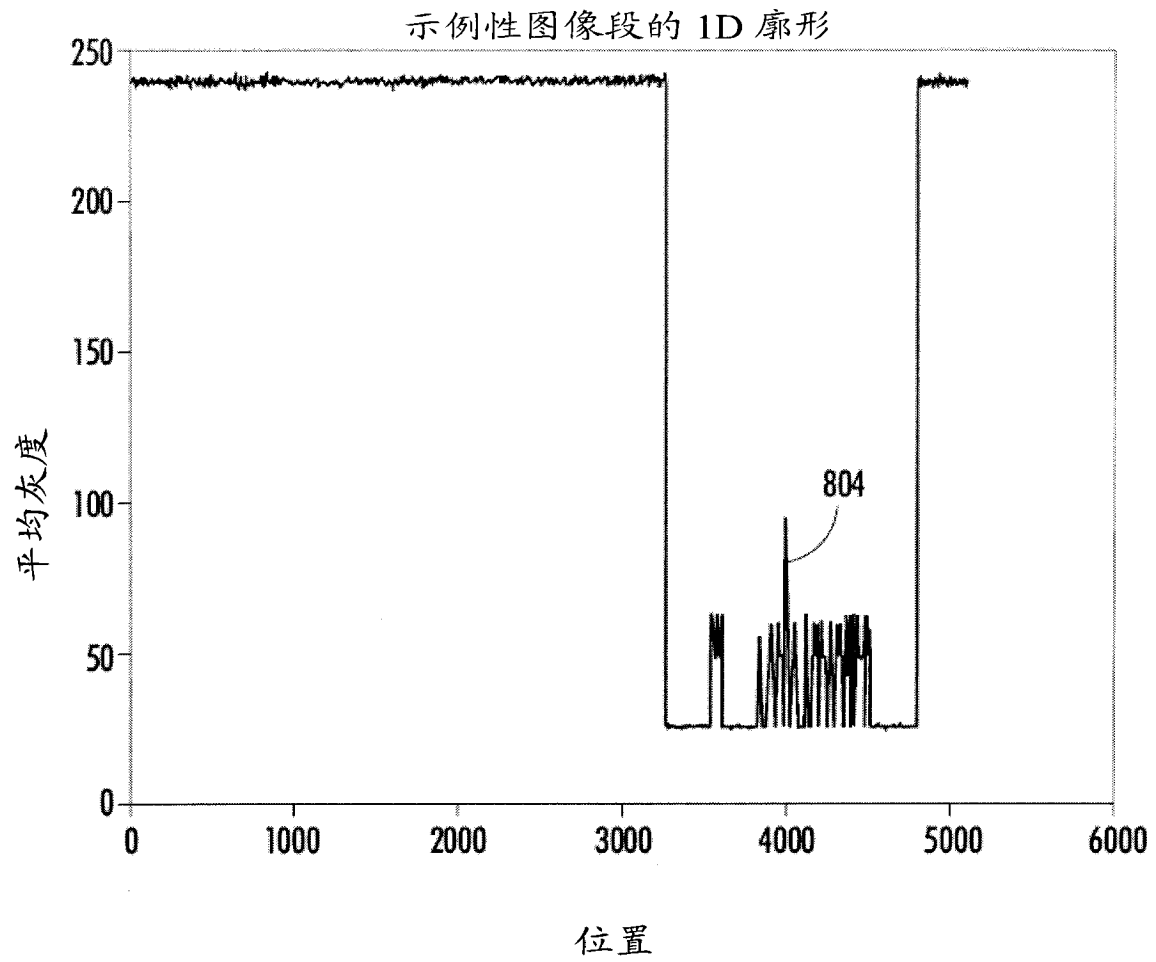


图 8

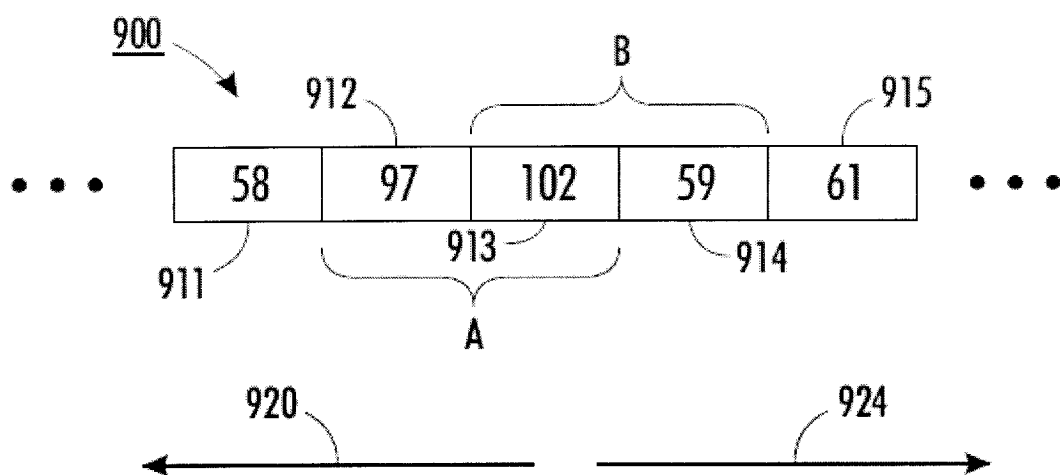


图 9