(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102310634 B
(45)授权公告日 2015.03.18

(21)申请号 201110179533.7
(22)申请日 2011.06.28
(30)优先权数据
2010-146656 2010.06.28 JP
(73)专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 齐田博文
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 陈源 张天舒
(51)Int.Cl.
B41J 2/01(2006.01)
(56)对比文件
EP 2127892 A1,2009.12.02, 全文.
JP 2005-246650 A,2005.09.15, 全文.
US 2002030704 A1,2002.03.14, 全文.
EP 0835761 A2,1998.04.15, 全文.
JP 2001-146006 A,2001.05.29, 全文.
JP 2010-12757 A,2010.01.21, 全文.
EP 0953454 A2,1999.11.03, 全文.
US 2008019727 A1,2008.01.24, 全文.
US 2009316164 A1,2009.12.24, 全文.
DE 19840301 A1,2000.03.09, 全文.
JP 2009-279821 A,2009.12.03, 全文.
审查员 金华

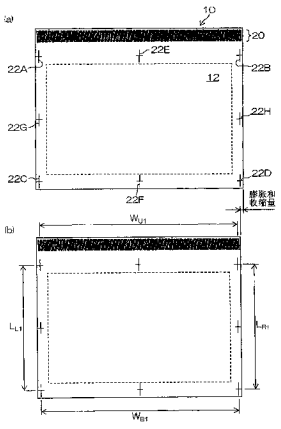
权利要求书3页 说明书25页 附图14页

(54)发明名称

喷墨打印设备和喷墨打印设备的打印方法

(57)摘要

本发明提供了喷墨打印设备及其打印方法，喷墨打印设备包括：喷墨头；第一传送装置，使图像形成介质和喷墨头相对移动；第二传送装置，在图像形成之后传送图像形成介质；成像装置，捕获打印结果的图像；测试图案打印控制装置，记录用于检查喷墨头喷射质量的检查测试图案；喷射故障喷嘴检测处理装置，识别喷墨头的喷射故障喷嘴的位置；膨胀－收缩参考标记打印控制装置，记录用于测量至少两个点之间的距离的膨胀－收缩参考标记；膨胀－收缩变形量测量装置，得到指示图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息；图像变形处理装置，对要在第二表面上打印的图像数据施加图像变形处理；打印控制装置，在第二表面上执行打印。



CN 102310634 B

1. 一种喷墨打印设备，包括：

喷墨头，其具有喷射墨水的喷嘴，所述喷墨头为基于单程法的线型头；

第一传送装置，其在利用所述喷墨头进行图像形成期间移动喷墨头和单页纸形式的图像形成介质中的至少一个，以造成所述图像形成介质和所述喷墨头的一个相对移动；

第二传送装置，其在利用所述喷墨头进行图像形成之后沿着传送路线传送所述图像形成介质；

成像装置，其布置在所述传送路线中，并且通过具有覆盖图像形成区域整个宽度的成像范围的成行传感器来捕获记录在所述图像形成介质上的打印结果的图像；

测试图案打印控制装置，其以在所述图像形成介质上记录用于检查所述喷墨头喷射质量的检查测试图案的方式来控制所述喷墨头的喷射；

喷射故障喷嘴检测处理装置，其基于通过由所述成像装置捕获所述检查测试图案的打印结果的图像而得到的信息来识别所述喷墨头的喷射故障喷嘴的位置；

膨胀－收缩参考标记打印控制装置，其控制所述喷墨头的喷射，以在所述图像形成介质的第一表面上执行打印时在所述第一表面的所述图像形成区域外部的周边中记录膨胀－收缩参考标记，所述膨胀－收缩参考标记形成了参考点以用于测量至少两个所述参考点之间的距离；

膨胀－收缩变形量测量装置，其根据通过如下方式得到的信息来得到指示所述图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息：在所述第一表面上进行打印之后，在第二表面上进行打印之前，由第二传送装置传送至少一页其第一表面已被打印的第一表面已打印图像形成介质，并且当在所述第二表面的图像形成区域上执行打印时，由所述成像装置捕获所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上所记录的膨胀－收缩参考标记的图像，所述第二表面是通过在所述第一表面上进行打印而得到的打印对象的背面；

图像变形处理装置，其基于指示所述膨胀和收缩所致变形量的信息来对要在所述第二表面上打印的图像数据施加与所述膨胀和收缩所致变形量相对应的图像变形处理；以及

打印控制装置，其基于已经通过所述图像变形处理进行了校正的图像数据来在所述第二表面上执行打印。

2. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，其中所述膨胀－收缩参考标记形成在所述图像形成区域的四个角上。

3. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，其中所述第一传送装置是移动单页纸形式的图像形成介质的介质传送装置。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，其中所述图像变形处理装置在半色调处理之前对所述图像数据施加所述图像变形处理。

5. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，其中，所述喷墨头不执行图像形成，由所述第一传送装置和所述第二传送装置传送所述至少一页第一表面已打印图像形成介质，并且由所述成像装置执行膨胀－收缩参考标记的图像的捕获。

6. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，还包括膨胀－收缩参考标记附加打印控制装置，其实施控制以在所述第二表面上进行打印之前将所述至少一页第一表面已打印图像形成介质供给所述喷墨头的图像形成单元，并且使所述喷墨头在所述至少一页第一表面已打印图像形成介质上附加地记录新膨胀－收缩参考标记，

其中指示所述图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息根据通过如下方式得到的信息来得到：由所述第二传送装置传送其上已经附加地记录了所述新膨胀－收缩参考标记的至少一页第一表面已打印图像形成介质，并且由成像装置捕获所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上所记录的所述膨胀－收缩参考标记和所述新膨胀－收缩参考标记的图像。

7. 如权利要求 6 所述的喷墨打印设备，其中：

所述检查测试图案包括针对所述喷墨头的各个喷嘴的线图案，从而可以在所述图像形成介质上识别出每个喷嘴的喷射结果，并可以将其与其它喷嘴区分开；并且

所述检查测试图案记录在所述第一表面的图像形成区域外部的空白页边部分中，已经在所述第一表面的图像形成区域中打印了用于打印的图像的所述至少一页第一表面已打印图像形成介质在打印所述第二表面之前被供给所述喷墨头的图像形成单元，所述新膨胀－收缩参考标记被附加地记录在所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上，并且随后通过使用与通过对所述图像形成介质的第一表面上记录的检查测试图案、膨胀－收缩参考标记和新膨胀－收缩参考标记的图像进行捕获而得到的检查测试图案的像素值有关的信息，以与所述喷墨头的记录分辨率相对应的喷嘴间距为单位，来测量所述图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量。

8. 如权利要求 7 所述的喷墨打印设备，其中根据通过捕获所述新膨胀－收缩参考标记的图像而得到的信号的像素值与通过捕获所述检查测试图案的图像而得到的信号的像素值之间的相互关系，来识别与附加地记录的所述新膨胀－收缩参考标记的位置相对应的喷嘴位置，并且根据记录分辨率和所述喷嘴的位置来得到所述新膨胀－收缩参考标记的位置信息。

9. 如权利要求 1 所述的喷墨打印设备，还包括传送速度控制装置，当在所述至少一页第一表面已打印图像形成介质被传送的同时由所述成像装置捕获所述第一表面上的膨胀－收缩参考标记的图像时，所述传送速度控制装置使得所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度低于在所述第一表面上进行打印期间所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度，以及低于在所述第二表面上进行打印期间所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度。

10. 一种喷墨打印设备的打印方法，所述喷墨打印设备包括：喷墨头，其具有喷射墨水的喷嘴，所述喷墨头为基于单程法的线型头；第一传送装置，其在所述喷墨头进行图像形成期间移动所述喷墨头和单页纸形式的图像形成介质中的至少一个，以造成所述图像形成介质和所述喷墨头的一个相对移动；第二传送装置，其在所述喷墨头进行图像形成之后沿着传送路线传送所述图像形成介质；和成像装置，其布置在所述传送路线上，并且通过具有覆盖图像形成区域整个宽度的成像范围的成行传感器来捕获形成在所述图像形成介质上的打印结果的图像，

所述打印方法包括：

测试图案打印步骤，在所述图像形成介质上记录用于检查所述喷墨头的喷射质量的检查测试图案；

喷射故障喷嘴检测处理步骤，基于通过由所述成像装置捕获所述检查测试图案的打印结果的图像而得到的信息来识别所述喷墨头的喷射故障喷嘴的位置；

膨胀－收缩参考标记打印步骤，当在所述图像形成介质的第一表面上执行打印时，在所述第一表面的所述图像形成区域外部周边中记录膨胀－收缩参考标记，所述膨胀－收缩参考标记形成了参考点以用于测量至少两个所述参考点之间的距离；

第一表面图像打印步骤，在所述第一表面的图像形成区域上执行打印；

膨胀－收缩参考标记成像步骤，在第二表面上进行打印之前，由所述第二传送装置传送至少一页其第一表面已被打印的第一表面已打印图像形成介质，并且当在所述第一表面上进行打印之后而在所述第二表面的图像形成区域上执行打印时，由所述成像装置捕获所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上所记录的膨胀－收缩参考标记的图像，所述第二表面是通过在所述第一表面上进行打印而得到的打印对象的背面；

膨胀－收缩变形量测量步骤，根据所述膨胀－收缩参考标记成像步骤得到的信息来得到指示所述图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息；

图像变形处理步骤，基于指示所述膨胀和收缩所致变形量的信息来对要在所述第二表面上打印的图像数据施加与所述膨胀和收缩所致变形量相对应的图像变形处理；和

第二表面图像打印步骤，基于已经通过所述图像变形处理进行了校正的图像数据来在所述第二表面的图像形成区域上执行打印。

喷墨打印设备和喷墨打印设备的打印方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种喷墨打印设备，尤其涉及用于改进双面打印产生的正面和背面图像之间的位置偏差的技术。

背景技术

[0002] 当通过胶印机使用印刷板执行双面打印时，一般在以切边记号在正面上打印之后，将纸张翻转并执行背面打印，操作者迎光检查在上面得到的输出打印对象，或者通过让针穿过纸张来执行检查，并基于检查结果来调节印刷板的张力等以对准正面和背面的位置。在胶印机的情况下，由于与含水的喷墨打印相比其墨水中水的量很小，因此实际上不存在由于与图像浓度（墨水量）有关的膨胀和收缩引起的纸张变形的问题。

[0003] 另一方面，采用使用水溶性墨水的喷墨打印机时，在墨水中含有大量的水，因此纸张随着附着到纸上的墨水量（图像浓度）的多少而膨胀和收缩，背面上的打印图像中的正面和背面位置之间的差（正面图像和背面图像之间的位置偏差）变大，这是与胶印相比的一个缺点。

[0004] 关于图像位置对准技术，日本专利申请公开第 2009-279821 号公开了一种线型 (line type) 喷墨打印设备，其借助于纸张位置传感器来检测由之前打印操作所引起的纸张宽度方向中的偏差，并移动图像数据位置。日本专利申请公开第 2010-12757 号公开了一种打印机设备，其中当在正面上打印时也打印参考标记，当在背面上打印时对背面（打印表面）上的参考标记进行检测，并且校正用于进行背面打印的图像数据的打印位置。另外，日本专利申请公开第 2002-236015 号、日本专利申请公开第 2001-146006 号、日本专利申请公开第 11-315484 号和日本专利申请公开第 10-166566 号均公开了其中预先形成参考图像标记、并且从正面和背面两面执行打印以便与参考图像标记对准的方法。

[0005] 然而，在含水的喷墨打印情况下，根据在正面（第一表面）上打印之后的贮存时间和贮存环境，纸张尺寸的变形很大，并且还没有在这类纸张变形方面适合的用于对准正面和背面图像上的图像位置的简单方法。

[0006] 另外，在仅在正面上记录参考标记的方法中，如相关技术中提出的，纸张变形量的测量精度受到确定变形量的成像系统的分辨率的限制。

发明内容

[0007] 已经考虑到这些情况而设计出了本发明，其一个目的是提供喷墨打印设备和喷墨打印方法，从而即使存在许多不同类型的纸张、在正面上打印之后存在环境贮存条件或者贮存时间上的差异，通过所述设备和方法也能够改善正面和背面图像之间的位置偏差。

[0008] 除了上述目的之外，本发明的另一个目的是提供这样的技术，其用于借助简单机构实现正面和背面图像之间的位置对准，而且能够以超过成像系统分辨率的精度（分辨率）来测量纸张的膨胀和收缩量。

[0009] 给出本发明的以下实施方式以便实现前述目的。

[0010] 本发明的一个方面涉及一种喷墨打印设备，其包括：喷墨头，其具有喷射墨水的喷嘴；第一传送装置，其在利用喷墨头进行图像形成期间移动图像形成介质和喷墨头中的至少一个，以造成图像形成介质和喷墨头的相对移动；第二传送装置，其在利用喷墨头进行图像形成之后沿着传送路线传送图像形成介质；成像装置，其布置在传送路线中，并且捕获记录在图像形成介质上的打印结果的图像；测试图案打印控制装置，其以在图像形成介质上记录用于检查喷墨头喷射质量的检查测试图案的方式来控制喷墨头的喷射；喷射故障喷嘴检测处理装置，其基于通过由成像装置捕获检查测试图案的打印结果的图像而得到的信息来识别喷墨头的喷射故障喷嘴的位置；膨胀－收缩参考标记打印控制装置，其控制喷墨头的喷射，以在图像形成介质的第一表面上执行打印时在该第一表面的图像形成区域外部周边中记录膨胀－收缩参考标记，该膨胀－收缩参考标记形成了用于测量至少两个点之间的距离的参考点；膨胀－收缩变形量测量装置，其根据通过如下方式得到的信息来得到指示图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息：在第一表面上进行打印之后，在第二表面上进行打印之前，由第二传送装置传送至少一页其第一表面已被打印的第一表面已打印图像形成介质，并且当在第二表面的图像形成区域上执行打印时，由成像装置捕获所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上所记录的膨胀－收缩参考标记的图像，所述第二表面是通过在第一表面上进行打印而得到的打印对象的背面；图像变形处理装置，其基于指示膨胀和收缩所致变形量的信息来对要在第二表面上打印的图像数据施加与膨胀和收缩所致变形量相对应的图像变形处理；和打印控制装置，其基于已经通过图像变形处理被校正的图像数据来在第二表面上执行打印。

[0011] 根据本发明的该方面，当在打印第一表面之后打印第二表面时，测量第一表面已打印图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量，并且按照该膨胀和收缩所致变形量来执行处理以使得用于在第二表面上打印的图像数据变形（膨胀和收缩校正处理）。因此，可以适当地打印第二表面。根据本发明的该方面，可以改善双面打印中正面和背面图像之间的位置偏差。

[0012] 通过当开始在第二表面上打印时（更有利的是，恰在开始在第二表面上打印之前）测量膨胀和收缩所致变形量，即使在纸张类型或者在第一表面上打印之后的环境贮存条件和贮存时间方面存在差异，也可以适当地执行图像状态校正。

[0013] 另外，根据本发明的该方面，通过使用用来检测喷射故障喷嘴的成像装置，可以测量第一表面已打印图像形成介质的膨胀和收缩量，从而无需提供专用传感器。有利的，成像装置采用这样的模式，其利用了其中以均匀间距排成一个阵列的许多光电转换元件（光传感器）的成像装置。

[0014] 通过检查喷射质量获取的信息可以是关于各个喷嘴的喷射特性的信息，比如有／无喷射（喷射／不喷射）、着落位置误差、喷射的微滴量误差、输出浓度等。

[0015] 由成像装置（图像读取装置）读入打印在图像形成介质上的检查测试图案，并且通过分析和处理该图像信号，可以识别喷射故障喷嘴（不仅是被堵塞的喷嘴，还有可能包括遭受着落位置异常或者喷射微滴量异常而不能喷射的缺陷喷嘴在内的喷嘴）。有利的方式是提供图像校正装置（喷射故障校正处理装置）以基于与根据检查测试图案的打印结果而识别出的喷射故障喷嘴有关的信息，借助于除了喷射故障喷嘴以外的其它正常运作喷嘴来补偿喷射故障喷嘴的输出。

[0016] 例如，在连续记录期望打印图像（连续打印）的处理期间，在图像形成介质的非图像区域（所谓的空白页边缘部分）中形成用于异常喷嘴确定的测试图案（检查测试图案）的同时来经常监视异常喷嘴的出现或未出现。在打印期间在该监视中已经确定了异常喷嘴（喷射故障喷嘴或者可能发生喷射故障的缺陷喷嘴）的情况下，有利地在记录介质的非图像区域中形成用于浓度不均匀校正的测试图案，以获得校正处理所需的浓度数据以改善禁止异常喷嘴喷射的效果。因此，读取了用于浓度不均匀校正的测试图案，并且基于读取结果，通过仅使用除了异常喷嘴之外的喷嘴来实现所需的图像质量的方式来校正图像数据。基于以这种方式得到的校正图像数据来产生喷墨控制数据（微滴喷射控制数据），并且按照喷墨控制数据来执行打印图像的记录。

[0017] 在本发明的该方面中，作为用于有效执行双面打印的装置，可以添加将整个纸堆的正面／背面一起翻转的设备，该纸堆由已经完成了第一表面上的打印并且一张堆积在另一张顶部的多页纸组成。用于翻转这堆纸的竖直方向（正面／背面）的旋转方向可以是翻转纸张的顶部／底部的方向，也可以是翻转纸张的左侧／右侧的方向。

[0018] 如果一张在另一张顶部堆起来的一堆多个第一表面已打印图像形成介质在正面／背面方向上一起翻转，那么在开始在第二表面上打印之前，在正面／背面方向上对至少包括第一页（例如，在通过以输出次序堆积已打印纸张来得到纸堆的情况下这堆纸中第一个执行了第一表面打印的这页纸）的预定页数的已经翻转的纸堆进行再次翻转（即翻转为与打印第一表面时相同的正面／背面定向），并且将这预定页数的纸堆设置在打印设备中。

[0019] 期望地，在图像形成区域的四个角上形成膨胀－收缩参考标记。

[0020] 在通常的打印中，使用矩形纸张作为图像形成介质，并且其中记录了期望打印图像的图像区（图像形成区域）通常也是矩形的。对于用于测量纸张膨胀和收缩量的参考点（测量点），期望的是使用图像形成区域的四个角点（四个点），并且至少在这四个角上记录膨胀－收缩参考标记。

[0021] 膨胀－收缩参考标记可以采用各种方式，比如包括了相交的纵向线和横向线的十字线（十字形图案）、直线（线段）、点等。本发明的该方面不限于通过一个膨胀－收缩参考标记来记录一个参考点的方式，还可以借助于一个膨胀－收缩参考标记来识别两个参考点。例如，可以采用这样的方式，其中分别将一条线段的各个端点位置取作测量点（其中具有形成两个测量点的两个端点的一条线段被用作膨胀－收缩参考标记的方式）。

[0022] 期望的是，第一传送装置是移动具有单页纸形式的图像形成介质的介质传送装置。

[0023] 未打印的图像形成介质的可能方式是单页纸（平坦的）或者连续纸（卷纸、卷绕的纸张），但是期望的是，至少在第一表面打印之后的图像形成介质是被分割成单独的页的单页纸介质。本发明的该方面适用于单页纸打印机。本发明的该方面还可以应用于在第一表面打印时纸张被提供为连续纸并且在第一表面打印之前或者在第一表面打印之后纸张被切成规定尺寸的情况。

[0024] 期望的是，喷墨头是基于单程法（single-pass method）的线型头。

[0025] 该喷墨打印设备的打印方法可以基于单程法或者多程法，本发明可以应用于这些方法中的任一种，但单程法比多程法具有更高产量（更快的打印速度），这是因为在一次图像形成扫描动作中就执行了以规定记录分辨率在图像形成介质的图像形成区域上的图像

形成。尤其期望的方式是本发明应用于基于其中需要高产量的单程法的喷墨打印设备。

[0026] 期望的是，图像变形处理装置在半色调处理之前对图像数据施加图像变形处理。

[0027] 期望的方式是在半色调处理之前对图像数据施加与第一表面打印引起的图像形成介质的膨胀和收缩所致变形相对应的图像变形处理（膨胀和收缩处理引起的变形），例如对每种颜色采用 8 位图像数据 (256 色调）。

[0028] 期望的是，喷墨头不执行图像形成，由第一传送装置和第二传送装置传送至少一页第一表面已打印的图像形成介质，并且由成像装置执行膨胀 - 收缩参考标记的图像捕获。

[0029] 根据本发明的该方面，可以以成像装置的分辨率（读取分辨率）的精度获得膨胀 - 收缩参考标记的位置信息。

[0030] 期望的是，该喷墨打印设备还包括膨胀 - 收缩参考标记附加打印控制装置，其实施控制用以在第二表面上打印之前将至少一页第一表面已打印的图像形成介质供给喷墨头的图像形成单元，并且使得喷墨头在至少一页第一表面已打印的图像形成介质上附加地记录新膨胀 - 收缩参考标记，其中指示图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息根据通过如下方式得到的信息来得到 ：由第二传送装置传送其上已经附加地记录了新膨胀 - 收缩参考标记的至少一页第一表面已打印的图像形成介质，并且由成像装置捕获该至少一页第一表面已打印的图像形成介质的第一表面上所记录的膨胀收缩参考标记和新膨胀 - 收缩参考标记的图像。

[0031] 根据本发明该方面，可以根据第一表面打印期间所记录的第一膨胀 - 收缩参考标记（称为“第一膨胀 - 收缩参考标记”）的位置与开始第二表面打印之前所附加记录的第二膨胀 - 收缩参考标记（称为“第二膨胀 - 收缩参考标记”）的位置之间的差，来测量膨胀和收缩的量。

[0032] 期望的是，检查测试图案包括针对喷墨头各个喷嘴的线图案，从而可以在图像形成介质上识别出每个喷嘴的喷射结果，并可以将其与其它喷嘴区分开 ；并且检查测试图案记录在第一表面的图像形成区域外部的空白页边部分中，已经在第一表面的图像形成区域中打印了用于打印的图像的该至少一页第一表面已打印图像形成介质在打印第二表面之前被供给喷墨头的图像形成单元，新膨胀 - 收缩参考标记被附加地记录在该至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上，并且随后通过使用与通过对图像形成介质的第一表面上记录的检查测试图案、膨胀 - 收缩参考标记和新膨胀 - 收缩参考标记的图像进行捕获而得到的检查测试图案的像素值有关的信息，以与喷墨头的记录分辨率相对应的喷嘴间距为单位，来测量图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量。

[0033] 根据本发明的该方面，由记录分辨率高于成像装置的分辨率（纸张上的像素间距）的喷墨头所形成的检查测试图案被用作测量尺度，并且通过将形成了检查测试图案的喷嘴的位置与膨胀 - 收缩参考标记的位置相关联，可以以与记录喷嘴间距的分辨率接近的分辨率来确定膨胀和收缩所致变形量。

[0034] 期望的是，根据通过捕获附加地记录的新膨胀 - 收缩参考标记的图像而得到的信号的像素值与通过捕获检查测试图案的图像而得到的信号的像素值之间的相互关系，来识别与新膨胀 - 收缩参考标记的位置相对应的喷嘴位置，并且根据记录分辨率和喷嘴的位置来得到新膨胀 - 收缩参考标记的位置信息。

[0035] 期望的是，该喷墨打印设备还包括传送速度控制装置，当在至少一页第一表面已打印图像形成介质被传送的同时由成像装置捕获第一表面上的膨胀－收缩参考标记的图像时，传送速度控制装置使得所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度低于在第一表面上进行打印期间所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度，以及低于在第二表面上进行打印期间所述至少一页第一表面已打印图像形成介质的传送速度。

[0036] 通过减小膨胀－收缩参考标记的成像期间的传送速度并增大传送方向上的读取分辨率，可以提高传送方向上的膨胀－收缩参考标记的测量精度。

[0037] 本发明的另一个方面涉及一种喷墨打印设备的打印方法，所述喷墨打印设备包括：喷墨头，其具有喷射墨水的喷嘴；第一传送装置，其在喷墨头进行图像形成期间移动图像形成介质和喷墨头中的至少一个，以造成图像形成介质和喷墨头的相对移动；第二传送装置，其在利用喷墨头进行图像形成之后沿着传送路线传送图像形成介质；和成像装置，其布置在传送路线中，并且捕获形成在图像形成介质上的打印结果的图像，所述打印方法包括：测试图案打印步骤，在图像形成介质上记录用于检查喷墨头的喷射质量的检查测试图案；喷射故障喷嘴检测处理步骤，基于通过由成像装置捕获检查测试图案的打印结果的图像而得到的信息来识别喷墨头的喷射故障喷嘴的位置；膨胀－收缩参考标记打印步骤，当在图像形成介质的第一表面上执行打印时，在第一表面的图像形成区域外部周边中记录形成用于测量至少两个点之间距离的参考点的膨胀－收缩参考标记；第一表面图像打印步骤，在第一表面的图像形成区域上执行打印；膨胀－收缩参考标记成像步骤，在第二表面上进行打印之前，由第二传送装置传送至少一页其第一表面已被打印的第一表面已打印图像形成介质，并且当在第一表面上进行打印之后而在第二表面的图像形成区域上执行打印时，由成像装置捕获该至少一页第一表面已打印图像形成介质的第一表面上所记录的膨胀－收缩参考标记的图像，所述第二表面是通过在第一表面上进行打印而得到的打印对象的背面；膨胀－收缩变形量测量步骤，根据膨胀－收缩参考标记成像步骤得到的信息来得到指示图像形成介质的膨胀和收缩所致变形量的信息；图像变形处理步骤，基于指示膨胀和收缩所致变形量的信息来对要在第二表面上打印的图像数据施加与膨胀和收缩所致变形量相对应的图像变形处理；和第二表面图像打印步骤，基于已经通过图像变形处理被校正过的图像数据来在第二表面的图像形成区域上执行打印。

[0038] 作为喷墨打印设备中使用的打印头（记录头）的组成的一个示例，可以使用全行型头（页宽头），其具有通过将多个头模块接合在一起的其中在不小于图像形成介质的整个宽度的长度上布置了多个喷墨口（喷嘴）的喷嘴行。这种类型的全行型头通常布置在与图像形成介质（纸张）的相对馈送方向（相对传送方向）垂直的方向上，但是也可以采用将头布置在关于与传送方向垂直的方向形成某个规定角度的倾斜方向上的方式。

[0039] “图像形成介质”是对从喷墨头的喷墨口喷射的微滴沉积进行接收的介质（该介质还可以称为打印介质、图像形成介质、记录介质、图像接收介质等），并且包括不论材料或形状的各种介质，比如连续纸、单页纸、密封纸（sealed paper）、布、纤维片材、树脂片材等。然而，本发明提供了在容易由于膨胀和收缩而变形的材料（比如纸介质）情况下尤为有效的技术。

[0040] 以相对方式来相对地移动图像形成介质和喷墨头的传送装置还包括相对于静止（固定）的喷墨头来传送图像形成介质的方式、相对于静止的图像形成介质来传送喷墨头

的方式、或者移动喷墨头和图像形成介质两者的方式。如果基于喷墨方法通过使用打印头来形成彩色图像，则可以针对多种颜色的墨水（记录液体）的各个颜色来布置喷墨头，或者采用可以从一个记录头喷射多个颜色的墨水的构造。

[0041] 根据本发明，即使图像形成介质的类型、正面打印之后的环境贮存条件和贮存时间等存在差异，也可以改善正面和背面图像之间的位置偏差。另外，由于可以使用用于喷射故障检测的成像装置来测量图像形成介质的膨胀和收缩量，因此可以借助于简单的构造实现上述效果，而无需添加用于测量的专用传感器等。

附图说明

[0042] 下面参考附图说明本发明的优选实施例及其其它目的和优点，其中所有附图中相同参考字符表示相同或相似部件，其中：

[0043] 图 1 是示出在由关于本发明实施例的喷墨打印设备在正面打印期间记录的喷射故障检测图案和膨胀 - 收缩参考标记的示例的平面图；

[0044] 图 2 的 (a) 和 (b) 是示出在从正面打印到背面打印的开始的时间段中已经收缩了的纸张的示意性示图；

[0045] 图 3 是示出根据第一实施例的打印方法的序列的流程图；

[0046] 图 4 是示出“1-on n-off”型喷射故障检测图案的一个示例的放大示图；

[0047] 图 5 是通过对喷射故障检测图案和膨胀 - 收缩参考标记的第一阶到第五阶的线块 (line block) 的每一个的图像进行捕获而得到的像素值的曲线图；

[0048] 图 6 是通过对喷射故障检测图案的第六阶到第十阶的线块的每一个的图像进行捕获而得到的像素值的曲线图；

[0049] 图 7 是示出根据第二实施例的打印方法的序列的流程图；

[0050] 图 8 是关于本发明的一个实施例的喷墨打印设备的示意图；

[0051] 图 9 的 (a) 和 (b) 是示出喷墨头的结构的示例的平面透视图；

[0052] 图 10 的 (a) 和 (b) 是示出通过布置多个喷墨头模块而构成的线型喷墨头的结构的示例的平面透视图；

[0053] 图 11 是沿图 9 的 (a) 和 (b) 中的线 11-11 截取的截面图；

[0054] 图 12 是示出喷墨打印设备的控制系统的组成的框图；

[0055] 图 13 是示出关于喷射故障校正和用于膨胀和收缩的校正的主要组成的原理框图；和

[0056] 图 14 是示出成行 (in-line) 传感器的组成的示例的透视图。

具体实施方式

[0057] 关于本发明一个实施例的喷墨打印设备是基于单程法 (single-pass method) 的备有页宽喷墨杆头 (bar head)（线头，line head) 的按需喷墨型打印机，并且在传送路线（纸张在图像形成之后沿该路线传送）中的规定位置（检查点）处提供了对图像形成结果的图像进行捕获的成行传感器 (in-line sensor)。

[0058] 成行传感器 (ILS) 由具有规定读取分辨率的成像装置组成。例如，使用了具有在纸张宽度方向上以规定像素间距覆盖纸张整个宽度的成像范围的 CCD 成行传感器。成行传

感器读取已经被记录在纸上的用于检测喷射故障（喷嘴阻塞）的测试图案或浓图案、膨胀/收缩参考标记、输出图像（用于打印对象的实际图像）等。

[0059] 图1是示出由关于本发明一个实施例的喷墨打印设备所输出的打印结果（正面打印）的一个示例的平面图。图1的向上方向是纸张10的传送方向，并且由矩形虚线包围的区域是图像形成区域12。图像形成区域12是其中形成了用于打印的期望图像的区域。图像形成区域12还可以称为“图像形成区”或“图像区”。

[0060] 在图像形成区域12的外周边周围形成空白页边部分（也可以称为“非图像形成区域”或“非图像区”）14A、14B、16A、16B。在本实施例中，在纸张10的上侧上（即在传送方向的前端上）的空白页边部分14A中记录了用于检测喷射故障喷嘴的检查测试图案20（以下称为“喷射故障检测图案”）。另外，在空白页边部分14A的喷射故障检测图案20与图像形成区域12之间的空白页边部分14C中、以及在纸张的尾部末端上的空白页边部分14B和纸张左右两侧上的空白页边部分16A和16B中，记录了膨胀-收缩参考标记22A、22B、...22H。下面，这些膨胀-收缩参考标记22A至22H会共同地以参考标号22来表示。

[0061] 膨胀-收缩参考标记22是形成了用于对纸张膨胀和收缩造成的变形量进行测量的测量参考点（测量点）的标记，并且在本实施例中，膨胀-收缩参考标记22被记录在图像形成区域12的四个角(22A至22D)上、图像形成区域12的上端的宽度方向的中央位置(22E)、图像形成区域12的下端的宽度方向的中央位置(22F)、和图像形成区域12的左端和右端的传送方向上的各横向中央位置(22G、22H)处。根据本实施例的膨胀-收缩参考标记22每一个均使用了包括纵向线和横向线的十字形标记，并且沿着纸张传送方向（称作“y方向”）位于纸张宽度方向上的位置处的纵向线与沿着纸张宽度方向垂直于纸张传送方向（称作“x方向”）的横向线相交。通过使用这种十字形标记，可以容易地确定纸张的x方向和y方向上的位置。

[0062] 在正常打印中，用于对喷墨杆头的喷嘴组之中的喷射故障喷嘴和其它缺陷喷嘴进行检测的特殊测试图案（喷射故障检测图案20）被输出到纸张10的空白页边部分14A上，并且由成行传感器读入打印结果。通过用于根据由成行传感器所获取的读取图像信息识别喷射故障喷嘴位置的信号处理（喷射故障检测处理）来识别喷射故障喷嘴的编号。基于喷射故障喷嘴信息来校正由喷射故障喷嘴导致的图像质量的劣化（白条，浓度不均匀），并且执行图像校正处理以使得由喷射故障喷嘴导致的白条等不容易可见。

[0063] 在具有如上所述成行传感器、并且基于单程法（根据单程法，借助于在纸张宽度方向上以页宽线头进行的一个相对扫描（移动）来一次全部地执行图像形成）的喷墨打印机中，当执行双面打印时，首先，在正面（第一表面）上执行打印以得到如图1所示的打印对象，并随后在打印对象的背面（第二表面）上执行打印。

[0064] 如果在多页上执行双面打印，正面已经完成打印的一堆纸张（正面已打印纸张）在正面/背面方向上被翻转（上下翻面），并且被设置在打印机的纸张供应单元中，随后开始背面打印。在本发明的实施例中，当执行背面打印时，期望的是恰在执行背面打印之前立即在上/下或左/右方向上翻转这堆正面已打印纸张的至少第一页，从而再次翻转该纸张的正面/背面，并和打印正面时一样以同一表面（第一表面）朝上的方式来提供和传送该纸。在打印控制系统中登记了已经以这种方式再次翻转了的纸张的页数（和打印正面时一样以相同正面/背面朝向而提供的纸张的页数）及其翻转的方向。随后这些数量的纸张

（规定数量的纸张）仅仅沿着打印传送路线通过而不在它们的图像区上执行打印。

[0065] 在纸张传送期间通过成行传感器读入正面上的膨胀－收缩参考标记 22A 至 22H，并且确定膨胀－收缩参考标记 22A 至 22H 之间的相对位置关系（标记之间的相对距离）和测量由于纸张膨胀和收缩而导致的变形量。随后按照如此确定的膨胀和收缩导致的变形量来对用于背面打印的图像数据进行变形处理（膨胀和收缩处理），并且执行在第二表面上的图像打印。

[0066] 图 2 的 (a) 示出恰在正面打印之后的纸张，并且图 2 的 (b) 示出恰在背面打印之前的纸张。这里，描述了一个示例，其中正面已打印纸张在正面打印之后和开始背面打印之前的纸张贮存时间段期间已经收缩了。在图 2 的 (a) 和 (b) 中，示出了这样一种状态，其中纸张在其左 / 右方向上已经收缩，但纸张在其纵向方向（纸张传送方向）上也由于膨胀和收缩而变形。

[0067] 纸张由于膨胀和收缩而发生的变形量根据正面上打印的图像内容（墨水量分布）、以及在正面打印之后的环境贮存条件和贮存时间而不同。另外，膨胀和收缩的程度在纸张的纵向方向和横向方向上分别不同。膨胀－收缩参考标记 22 在纸张上记录的位置关系（相对位置）随着纸张的膨胀和收缩导致的变形而变化。因此，在执行背面打印之前，由成行传感器读入纸张上的膨胀－收缩参考标记 22，测量它们的位置，并从而可以从测量结果识别标记位置中的变化量。

[0068] 与初始标记位置的偏移（变化量）反映了纸张的膨胀和收缩。由于纸张的膨胀 / 收缩量与膨胀－收缩参考标记 22 的位置的变化量之间存在相关性，因此可以根据膨胀－收缩参考标记 22 的成像结果来确定纸张的膨胀和收缩的量。

[0069] 例如，可以根据膨胀－收缩参考标记 22A 和 22B 之间的点到点距离的初始值 W_{U0} 与根据成像结果确定的值 (W_{U1}) 之间的差来确定纸张宽度方向 (x 方向）上的膨胀和收缩的量。类似地，可以根据膨胀－收缩参考标记 22A 和 22C 之间的点到点距离的初始值 L_{L0} 根据成像结果确定的值 (L_{L1}) 之间的差来确定纸张传送方向 (y 方向）上的膨胀和收缩的量。根据图像形成区域 12 的四个角中形成的膨胀－收缩参考标记 22，可以通过分别测量纸张上侧的横向方向上的点到点距离 (W_{U1})、纸张下侧的横向方向上的点到点距离 (W_{B1})、纸张左侧的纵向方向上的点到点距离 (L_{L1})、以及纸张右侧的纵向方向上点到点距离 (L_{R1})，来确定矩形纸张的变形方面。

[0070] 通过比较膨胀－收缩参考标记 22A 和 22B 之间的间距、以及膨胀－收缩参考标记 22C 和 22D 之间的间距、22G 和 22H 之间的间距、22A 和 22C 之间的间距、22E 和 22F 之间的间距、以及 22B 和 22D 之间的间距，可以判断该形状是在宽度方向上均匀扩展的变形，还是梯形变形，或者是菱形变形。

[0071] 按照以这种方式确定的纸张膨胀和收缩量来执行用于对要在背面上打印的图像数据进行校正的处理（包括图像的放大或缩小的图像成型）。执行该处理来按照纸张的变形校正图像的模式，比如在纸张的垂直方向 (x 方向）和横向方向 (y 方向）中的每一个方向中施加适当的放大率。

[0072] 包括“膨胀－收缩参考标记的位置信息”、“确定纸张的膨胀和收缩量”和“图像校正”的计算序列（即顺序地计算“膨胀－收缩参考标记的位置信息”→“确定纸张的膨胀和收缩量”→“图像校正”）可以采用查找表 (LUT) 等，并且在实际计算处理算法方面，可以被

浓缩成基于“膨胀－收缩参考标记的位置信息”和“图像校正”的输入／输入关系（即，基于“膨胀－收缩参考标记的位置信息”→“图像校正”的关系）。

[0073] 下面，更详细地描述具体的打印方法。

[0074] 根据第一实施例的打印方法

[0075] 如前所述，通过使得设定页数的仅在其正面上已执行打印的纸张沿着打印传送路线通过并且使得纸张在成行传感器正下方移动，成行传感器捕获了喷射故障检测图案20（见图4）以及当在正面上执行打印时已经使用的膨胀－收缩参考标记22的图像。通过这种方式，可以以成行传感器的分辨率来识别膨胀－收缩参考标记的位置，并且可以测量膨胀和收缩的量。

[0076] 更具体地说，当输出正面图像时，成行传感器捕获了在图像形成区域12的四个角处提供的膨胀－收缩参考标记22、以及处在图像形成区域12的四个角之间的在宽度方向（左／右方向）的中央位置和在传送方向（上／下方向）的中央位置处提供的膨胀－收缩参考标记22的图像，并且测量纸张在上／下和左／右方向上的膨胀和收缩量。根据成行传感器的成像周期和传送编码器的时钟频率来确定纸张传送方向上的膨胀和收缩量。通过减小成行传感器成像期间的传送速度和提高成行传感器在传送方向上的读取分辨率，可以提高传送方向上的膨胀－收缩参考标记的测量精度。

[0077] 通过由成行传感器捕获膨胀－收缩参考标记22的图像来识别膨胀－收缩参考标记22的位置，可以以成行传感器的横向分辨率和纵向分辨率测量纸张的膨胀和收缩的量。至少借助于提供在图像形成区域12外侧的四个角（四点）上的膨胀－收缩参考标记22来确定纸张在宽度方向（左／右方向）和传送方向（上／下方向）上的膨胀和收缩量，并且通过对用于背面打印的原始图像数据施加膨胀或收缩处理来实现更接近于正面图像的图像打印。

[0078] 图3是示出用于实现根据第一实施例的打印方法的步骤的流程图。图3所示的流程图被实现为喷墨打印机的操作。

[0079] 步骤1：

[0080] 首先，通过执行作为打印对象的输出图像的打印作业以及将喷射故障检测图案20打印在图像区(12)的上侧空白页边部分(14A)上，来在纸张10的图像形成区域12上形成输出图像（打印目标图像）。另外，将膨胀－收缩参考标记22打印在图像区(12)的四个角上、上端和下端在宽度方向上的中央、以及左端和右端在传送方向上的中央，并从而完成了在正面（对应于“第一表面”）上的打印(S101)。

[0081] 按照打印作业指令连续地执行正面打印，得到了已经打印在正面上的多个打印对象（这些打印对象在下文被称为“正面已打印纸张”，并且对应于“第一表面已打印图像形成介质”）。以这种方式得到的正面已打印纸张接连地堆积在输出侧，并且贮存为适当数量（例如，以大约1000张为单位）的一堆打印对象。

[0082] 步骤2：

[0083] 在已经完成正面打印之后，为了执行背面（对应于“第二表面”）的打印，将正面已打印纸张的纸堆聚（联合）在一起并在正面／背面方向上翻转(S102)。在该步骤中，还可以翻转纸张来使得纸张在左／右方向和／或上／下方向上翻转。操作者还可以手动翻转纸张，但是可以使用配备了旋转机构的翻转设备来自动执行翻转纸张的任务。

[0084] 通过这种方式，得到了已经在正面 / 背面方向上翻转的一堆纸张（正面已打印纸张）。当执行背面打印时，将该纸张堆设置在喷墨打印机的纸张供应单元（打印托盘）中。

[0085] 步骤 3：

[0086] 接下来，当在正面已打印纸张的背面（未打印表面）上执行打印时，规定数量的页（至少包括已经在正面上进行了打印的纸堆的第一页）在上 / 下或左 / 右方向上翻转，随后以已打印的正面朝上的方式设置在纸张供应单元（打印托盘）中 (S103)。将规定数量的页进行翻转的任务可以由操作者手动地执行或者通过在纸张供应单元或纸张贮存单元中提供翻转机构来自动执行。

[0087] 步骤 4：

[0088] 设置在纸张供应单元中的正面已打印纸张的纸堆中至少最上方的（第一）纸张具有与输出正面（第一表面）打印时相同的正面 / 背面定向（其中已打印表面朝上并且纸张实际上（实质上）没有被翻转的状态）。该纸张通过沿着打印机的传送路线并通过该路线进行传送 (S104)。仅仅传送该正面已打印纸张，而不在其上执行喷墨图像形成。

[0089] 步骤 5：

[0090] 已经传送的正面已打印纸张的膨胀 - 收缩参考标记 22 的图像被位于打印机的纸张传送路线上的成行传感器捕获 (S105)。可以根据由成行传感器得到的读取数据（通过成像操作得到的图像信号）来确定膨胀 - 收缩参考标记 22 的位置信息（各标记的相对位置关系）。在该步骤中，可以以成行传感器的分辨率来识别膨胀 - 收缩参考标记 22。

[0091] 步骤 6：

[0092] 根据如此确定的膨胀 - 收缩参考标记 22 的位置信息测量出纸张在上 / 下方向和左 / 右方向上的各膨胀和收缩的量 (S106)。基于在正面上执行打印时膨胀 - 收缩参考标记 22 的位置（初始位置）（恰在打印后）与在开始背面打印之前（恰在开始打印之前）在步骤 5 中识别的膨胀 - 收缩参考标记 22 的位置（测量值）之间的差，来计算膨胀和收缩的量。关于正面打印期间膨胀 - 收缩参考标记 22 的初始位置的信息可以在打印机中被事前确定为打印期间的数据。换句话说，可以预先知道当执行正面上的打印时哪一个喷嘴已经被用来打印膨胀 - 收缩参考标记 22。作为替代，基于在正面打印操作中纸张传送期间由成行传感器读取的信息，将该信息存储在存储器中作为“初始位置信息”。

[0093] 因此，可以根据由步骤 5 中的成像得到的膨胀 - 收缩参考标记的位置信息与初始位置信息之间的差来确定膨胀和收缩的量。该膨胀和收缩的量被转换成以喷墨杆头的记录喷嘴间距（对应于记录分辨率的喷嘴间距）为单位指示纸张已经膨胀或收缩了多少的量。

[0094] 步骤 7：

[0095] 基于步骤 6 中确定的膨胀和收缩的量，对用于背面打印的图像数据施加膨胀和收缩校正，以便对由于纸张膨胀和收缩造成的变形进行匹配 (S107)。在半色调处理之前将该校正处理施加到原始图像数据。已经按照膨胀和收缩导致的变形被校正（对膨胀和收缩进行校正）的图像数据受到半色调处理，并被转换成点数据。该点数据是控制从每个喷嘴进行喷射的喷射控制数据。

[0096] 步骤 8：

[0097] 基于步骤 7 中得到的已经对膨胀和收缩进行了校正的图像数据来执行背面打印 (S108)。当开始背面打印时，从纸张供应单元连续供应正面已打印纸张，并且连续地执行背

面打印。

[0098] 其它打印方法

[0099] 在根据上述第一实施例的方法中，可以以达到成行传感器分辨率的分辨率（例如，纸张表面上为 51μm，14800 像素）来确定纸张传送方向和纸张宽度方向上的膨胀和收缩。现在描述一种可以以比成行传感器的分辨率高的精度来测量膨胀和收缩的方法。

[0100] 如果成行传感器的成像分辨率小于喷墨杆头（打印头）的图像形成分辨率，并且希望提高测量精度以便进一步校正膨胀和收缩，则使用通过捕获喷射故障检测图案 20 的图像而得到的数据。

[0101] 喷射故障检测图案的描述

[0102] 图 4 是示出喷射故障检测图案的一个示例的放大示图。为了能够将喷墨杆头中各个喷嘴的微滴喷射结果清楚地与其它喷嘴的喷射结果中区分开，形成了例如如图 4 所示的对应于各个喷嘴的线图案。为方便起见，在示图中减少了行的数量。

[0103] 图 4 中所示的喷射故障检测图案 20 是所谓的“1-on n-off”型线图案。在一个线头中，如果在纸张宽度方向（x 方向）上从末端依次将喷嘴编号分配给构成了一个实际沿 x 方向排列在一行中的喷嘴行的喷嘴序列（通过正交投影得到的有效喷嘴行），那么基于将喷嘴编号除以不小于 2 的整数“A”时得到的余数“B”(B ＝ 0，1，...A-1) 来分割每一个都同时执行喷射的喷嘴组，并且通过从各个喷嘴连续进行微滴喷射形成线组并同时改变每组喷嘴编号 :AN+0，AN+1，...AN+B

[0104] （其中 N 是不小于 0 的整数）的微滴喷射定时，来得到如图 4 所示的 1-on n-off 型线图案。

[0105] 图 4 示出其中 A ＝ 11 且 B ＝ 1 至 10 的示例。换句话说，图 4 所示的第一阶线块是通过从具有由“11N+0”表示的喷嘴编号（比如喷嘴编号 11、22、33...）的喷嘴中同时进行微滴喷射而形成的线块（由具有与 11 的倍数对应的喷嘴编号的喷嘴形成的一组线的块）。

[0106] 第二阶线块是通过从喷嘴编号为“11N+10”（比如喷嘴编号 10、21、32 等等）的喷嘴进行微滴喷射而形成的线块。同理得到第三阶以及后续的线块 ;例如，第十一阶线块是通过从喷嘴编号为“11N+1”（比如喷嘴编号 1、12、23、34 等等）的喷嘴进行微滴喷射而形成的线块。

[0107] 在本实施例中，示出了 A ＝ 11 的示例，但一般上可以应用公式 AN+B(B ＝ 0，1，...，A 1)，其中 A 是不小于 2 的整数。

[0108] 通过使用这种类型的 1-on n-off 测试图案，在每个线块内相邻的线之间没有重叠，并且可以对可与其它喷嘴区分开的所有喷嘴（每个喷嘴）分别形成独立的线。通过使用如图 4 所示的测试图案（喷射故障检测图案），对应于喷射故障喷嘴的线缺失，因此可以识别喷射故障喷嘴的位置。

[0109] 除了上述所谓的“1-on n-off”型线图案之外，测试图案还包括其它图案，比如其它线块（例如用于确认线块之间位置误差的块）或者在线块之间进行划分的水平线（划分线）等。另外，在具有多个不同墨水颜色的喷墨头的喷墨打印设备中，针对与各个墨水颜色对应的喷墨头（例如，对应于 C、M、Y 和 K 各个颜色的喷墨头）来形成类似的线图案。

[0110] 这里，由于记录介质 124 上非图像部分（空白页边部分）的区域有限，所以不可能在一页记录介质 124 的空白页边部分中形成针对各个颜色的所有喷墨头中所有喷嘴的线

图案（测试图）。在此类情况下，在多页记录介质 124 当中分割一个测试图案并将测试图案形成在这些记录介质 124 上。

[0111] 根据第二实施例的打印方法

[0112] 下面描述采用了通过使用已经在正面打印期间被记录的喷射故障测试图案来提高膨胀－收缩参考标记的读取精度的方法的打印方法的一个示例。

[0113] 在正面上打印、得到正面已打印纸张的一堆纸页、将纸堆收集到一起、和一次全部地翻转正面／背面的步骤都与第一实施例的相同。因此，当要执行背面打印时（期望地，恰背面打印之前），将规定数量的页（至少包括这堆正面已打印纸张的第一页）在上／下或左／右方向上翻转并以已打印的正面朝上的方式设置在纸张供应单元（打印托盘）中，并且附加地在正面上记录了新的膨胀－收缩参考图案。在该步骤中，附加记录的新膨胀－收缩参考标记（第二标记）关于纸张宽度方向（x 方向）由在正面打印期间形成膨胀－收缩参考标记（第一标记）的相同喷嘴来形成，并且关于传送方向（y 方向）被形成在空白页边部分中的尽量避免与第一标记重叠的位置上，例如，在喷射故障检测图案与第一标记之间。

[0114] 下面，为简便起见，通过将正面打印期间记录的膨胀－收缩参考标记称为“第一膨胀－收缩参考标记”并且将背面打印之前附加记录的新的膨胀－收缩参考标记称为“第二膨胀－收缩参考标记”来区分各个标记。

[0115] 通过将这里与喷射故障检测图案一起形成的（附加地记录的）第二膨胀－收缩参考图案与在正面打印期间形成的第一膨胀－收缩参考图案相比较，可以以与记录喷嘴间距的分辨率接近的分辨率来确定膨胀和收缩的量。第二膨胀－收缩参考标记可以（通过相同喷嘴和相同微滴喷射定时）记录在与第一膨胀－收缩参考标记相同的位置，并且检查两种标记之间的差异，或者可以将第二膨胀－收缩参考标记记录在从第一膨胀－收缩参考标记移位了预定的特定量（已知量）的位置处。在后一种情况下，由于第一膨胀－收缩参考标记与第二膨胀－收缩参考标记之间的记录位置移位的量（特定量）可以预先确定，因此可以根据特定量与实际捕获的标记位置之间的偏移量来确定由纸张膨胀和收缩导致的偏移量。

[0116] 当测量出已经在纸张上记录的第一膨胀－收缩参考标记与第二膨胀－收缩参考标记位置之间的差有多大时，使用正面打印期间（打印第一膨胀－收缩参考标记期间）形成的喷射故障检测图案。

[0117] 首先，类似于第一实施例的打印方法，根据成行传感器的像素值来判断第二膨胀－收缩参考图案由于纸张宽度方向上的膨胀和收缩变形了多大。

[0118] 接下来，为了更精细地测量膨胀和收缩的量，按照顺序来检查在正面上打印期间形成的喷射故障检测图案的顶部的阶（组）到底部的阶（组），并且确定其相位和像素值与从新形成的第二膨胀－收缩参考标记的末端开始的喷射故障检测图案的相位和像素值最接近的喷射故障检测图案的阶编号。在确定了喷射故障检测图案最接近的阶编号之后，精度增大到成行传感器的像素间距（例如，在 500dpi 情况下大约为 51μm）以上，并且可以以记录喷嘴间距为单位（例如，在 1200dpi 情况下大约为 21.2μm）确定膨胀－收缩参考标记的位置。

[0119] 图 5 是通过捕获第一阶到第五阶线块以及膨胀－收缩参考标记的图像得到的像素值的曲线图。另外，图 6 是通过捕获第六阶到第十一阶线块的图像得到的像素值的曲线图。图 5 和图 6 中的水平轴表示成行传感器的像素（像素位置），垂直轴是信号的数字值。垂直

轴上的像素值 255 表示白色（没有墨水浓度），并且像素值 0 表示黑色（墨水浓度）。换句话说，图 5 和图 6 是成行传感器的纸张宽度方向上（光敏像素的排列方向）的浓度数据曲线。

[0120] 每个膨胀 - 收缩参考标记中的纵向线和横向线交叉以形成十字形，并且，如果将通过捕获纵向线图像得到的信号轮廓（见图 5）与喷射故障检测图案的图像信号的相位相比较，那么可以看出属于喷射故障检测图案的哪个阶编号的哪条线接近于膨胀 - 收缩参考标记的纵向线的位置。例如，在图 5 的情况下，可以看出膨胀 - 收缩参考标记的纵向线接近于喷射故障检测图案的第二阶、或第三阶或第四阶。

[0121] 在图 5 中，由于膨胀 - 收缩参考标记的像素值是“172/255”，喷射故障检测图案的第二阶的像素值是“175/255”，喷射故障检测图案的第三阶的像素值是“172/255”，并且喷射故障检测图案的第四阶的像素值是“168/255”，因此可以推断膨胀 - 收缩参考标记的位置由喷嘴在第三阶中记录。

[0122] 另外，如果可以推断喷射故障检测图案的阶编号，那么，由于在喷射故障检测图案与喷嘴编号之间存在一一对应的关系，因此可以识别与膨胀 - 收缩参考标记的位置对应的喷嘴位置。

[0123] 在记录期间，确定哪一个喷嘴被用来记录第一膨胀 - 收缩参考标记（该信息被保存为数据）。另一方面，在第二膨胀 - 收缩参考标记的情况下，可以根据由成行传感器捕获的图像信号来确定纸张上与喷墨杆头中喷嘴位置相关联的位置。

[0124] 如上所述，如果确定了其像素值与膨胀 - 收缩参考标记的像素值匹配的喷射故障检测图案的编号，则可以识别对应于该阶编号的喷嘴编号。通过使用表示喷射故障检测图案的图像浓度水平的像素值，以及其相位信息，可以以比成行传感器的成像像素间距更精细的方式来确定膨胀和收缩导致的变形量（膨胀和收缩量）。

[0125] 根据上述的测量原理，通过使用被形成为作为测量尺度 (measurement scale) 的 1-on n-off 图案（见图 4）的喷射故障检测图案，可以测量从打印第一膨胀 - 收缩参考标记并由成行传感器捕获其图像一直到打印第二膨胀 - 收缩参考标记并捕获其图像的这个时间段中由于膨胀和收缩而导致的变形量。通过这种方式，可以测量不大于成行传感器的像素间距的膨胀和收缩量。

[0126] 图 7 是示出用于实现根据第二实施例的打印方法的流程图。图 7 所示的流程图被实现为喷墨打印机的操作。

[0127] 图 7 中的步骤 S201 至 S203 与图 3 中的步骤 S102 至 S103 类似。步骤 S204 至 S209 如下。

[0128] 步骤 4：

[0129] 设置在纸张供应单元中的正面已打印纸张的纸堆的至少最上方（第一）页具有与输出正面（第一表面）打印时相同的正面 / 背面定向（其中已打印表面朝上并且纸张实际上（实质上）没有翻转的状态）。将纸张提供到打印机并且仅仅在已经打印过的表面上打印新的膨胀 - 收缩参考标记（第二膨胀 - 收缩参考标记）(S204)。

[0130] 这些第二膨胀 - 收缩参考标记附加地记录在避免与喷射故障检测图案和第一膨胀 - 收缩参考标记相重叠的部分（空白的部分）上。

[0131] 步骤 5：

[0132] 在上述步骤 4 中，由位于纸张传送路线中的成行传感器捕获新形成在纸张四个角中以及形成在纵向和横向的中央位置处的第二膨胀 - 收缩参考标记的图像、以及在正面打印期间形成的喷射故障检测图案的图像 (S205)。

[0133] 步骤 6 ：

[0134] 对从成行传感器得到的读取数据（通过成像得到的图像信号）进行分析（分析处理），并且以互相关的方式从顶部阶到底部阶顺序地确定第二膨胀 - 收缩参考标记的传送方向上的直线（纵向线）和具有最接近的相位的喷射故障检测图案的阶编号 (S206)。

[0135] 步骤 7 ：

[0136] 基于第二膨胀 - 收缩参考标记的纵向线和喷射故障检测图案的最接近的阶编号，以记录喷嘴间距为单位测量纸张的膨胀和收缩量 (S207)。

[0137] S208（步骤 8）至 S209（步骤 9）与图 3 中的 S 107 至 S 108 相同。

[0138] 在该第二实施例（图 7）的情况下，如果第一次记录的第一膨胀 - 收缩参考标记与附加地新记录的第二膨胀 - 收缩参考标记之间的距离很大，并且大于成行传感器的像素间距，那么可以从成行传感器的读取图像判断膨胀 - 收缩参考标记的情形。基于成行传感器的读取图像来判断第一膨胀 - 收缩参考标记与第二膨胀 - 收缩参考标记之间的距离，如果该距离大于传感器像素间距，则以各个膨胀 - 收缩参考标记以这种方式隔开的事实为前提，通过参考喷射故障检测图案来测量精确距离。另一方面，如果读取图像的判断结果表明第一膨胀 - 收缩参考标记与第二膨胀 - 收缩参考标记之间的距离不大于传感器像素间距，那么不能通过比较成行传感器的像素来测量该距离，因此执行处理来通过参考与图 4 至图 6 所示喷射故障检测图案有关的信息更精确地测量变形量（两种膨胀 - 收缩参考标记之间的距离）。

[0139] 喷墨打印设备组成示例

[0140] 图 8 是示出关于本发明一个实施例的喷墨打印设备的组成的示例的一般示意图。根据本实施例的喷墨打印设备 100 原理上由纸张供应单元 112、处理液沉积单元（预涂敷单元）114、图像形成单元 116、干燥单元 118、定影单元 120 和纸张输出单元 122 构成。喷墨打印设备 100 是使用单程法的喷墨图像形成设备，其通过从喷墨头 172M、172K、172C 和 172Y 将多种颜色的墨滴喷射到保持在图像形成单元 116 的加压鼓（图像形成鼓 170）上的记录介质 124（对应于“图像形成介质”，下文为简便起见也称为“纸张”）上，以形成期望颜色的图像。喷墨打印设备 100 是采用二液反应（聚集）法的按需喷墨 (DOP) 型图像形成设备，其中，二液反应（聚集）法是通过在喷射墨滴之前将处理液沉积（这里是聚集处理液）在记录介质 124 上并使得处理液和墨水液体一起反应从而在记录介质 124 上形成图像的方法。

[0141] 纸张供应单元

[0142] 单页纸记录介质 124 堆积在纸张供应单元 112 中，并且每个记录介质 124 以每次一张的方式从纸张供应单元 112 的纸张供应托盘 150 供应到处理液沉积单元 114。在本实施例中，将单页纸（切纸）用作记录介质 124，但是还可以采用其中从连续辊（卷纸）供应纸张并将纸张切成所需尺寸的部件。

[0143] 处理液沉积单元

[0144] 处理液沉积单元 114 是将处理液沉积到记录介质 124 的记录表面上的机构。处理液包括彩色材料聚集剂，其聚集由图像形成单元 116 沉积的墨水中的着色材料（在本实施

例中为颜料），并且由于处理液和墨水互相接触而促进了墨水分离成着色材料和溶剂。

[0145] 处理液沉积单元 114 包括纸张供应鼓 152、处理液鼓（也称为“预涂敷鼓”）154 和处理液施加设备 156。处理液鼓 154 包括设置在其外周面上的钩状夹持装置（夹具）155，并且被设计成使得可以通过将记录介质 124 夹持在保持装置 155 的钩与处理液鼓 154 的圆周面之间来保持记录介质 124 的前端。处理液鼓 154 可以包括设置在其外周面上的吸孔，并且连接到经由该吸孔执行抽吸的抽吸装置。通过这种方式，可以将记录介质 124 紧紧保持在处理液鼓 154 的周面上。

[0146] 处理液施加设备 156 设置在处理液鼓 154 的外部与处理液鼓 154 的周面相对。处理液施加设备 156 包括贮存处理液的处理液容器、部分浸入处理液容器中的处理液中的附属辊（测量辊）、和通过将附属辊和记录介质 124 挤压到处理液辊 154 上将一定剂量的处理液转移到记录介质 124 上的橡皮辊。根据该处理液施加设备 156，可以在汲取一定剂量 (dose) 的处理液的同时将处理液施加到记录介质 124 上。除了辊施加方法，还可以采用比如喷射法和喷墨法之类的各种方法。

[0147] 其上已经由处理液沉积单元 114 沉积了处理液的记录介质 124 从处理液鼓 154 经由中间传送单元 126 传送到图像形成单元 116 的图像形成鼓 170。

[0148] 图像形成单元

[0149] 图像形成单元 116 包括图像形成鼓 170（也称为“喷射鼓”）、纸张加压辊 174、以及喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y。与处理液鼓 154 相似，图像形成鼓 170 包括在鼓的外周面上的钩状保持装置（夹具）171。保持在图像形成鼓 170 上的记录介质 124 以其记录表面面对外侧的方式进行传送，并且墨水从喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y 被沉积到该记录表面上。

[0150] 每个喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y 均是全行 (full-line) 型（单程法）喷墨记录头，其具有能够在可记录宽度的整个区域上进行图像形成的喷嘴行，并且在每个喷墨头的喷墨表面中形成了在图像形成区域的整个宽度上排列的用于喷墨的喷嘴的喷嘴行（二维排列的喷嘴）。喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y 每一个均被布置为在与记录介质 124 的传送方向（图像形成鼓 170 的旋转方向）相垂直的方向上延伸。

[0151] 各墨水的墨滴从喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y 向保持在图像形成鼓 170 的外周面上的记录介质 124 的记录表面喷射。

[0152] 墨水与之前已经沉积在记录表面上的处理液接触，并且聚集扩撒于墨水中的着色材料（颜料）来形成着色材料聚集体。在本实施例中，作为墨水和处理液之间的反应的一个可能示例，使用这样的机制，其中在处理液中包括酸，因此 pH 值的降低中止了颜料的扩散并导致颜料聚集，根据该机制，避免了着色材料的渗析、不同颜色的墨水之间的互相混合、以及在着落时由于墨滴的结合而导致的喷射微滴之间的干扰。通过这种方式，防止了记录介质 124 上着色材料的流动等，并且将图像形成在记录介质 124 的记录表面上。

[0153] 将喷墨头 172M、172K、172C、和 172Y 的微滴喷射定时与以图像形成鼓 170 定位并且确定旋转速度的编码器（图 8 中未示出；在图 12 中由参考数字 294 指示）同步。基于该编码器确定信号来发出喷射触发信号（像素触发）。通过这种方式，可以以高精度指定着落位置。另外，可以预先确定由图像形成鼓 170 中的不精确导致的速度变化，并且可以校正由编码器得到的微滴喷射定时，从而减小微滴喷射不均匀度，而不用考虑图像形成鼓 170

中的不精确度、旋转轴的精度、以及图像形成鼓 170 的外周面的速度。

[0154] 尽管在本实施例中描述了 CMYK 标准四色的配置作为示例，然而墨水颜色的组合和颜色数量并不限于此。根据需要，可以添加浅色墨水、深色墨水和 / 或特殊颜色墨水。例如，其中添加了用于喷射诸如浅青色和浅品红色之类浅色墨水的喷墨头的配置也是可以的。而且，对于排列各个颜色的喷墨头的顺序没有特别的限制。

[0155] 在图像形成单元 116 中其上已经形成了图像的记录介质 124 从图像形成鼓 170 经由中间传送单元 128 被传递到干燥单元 118 的干燥鼓 176。

[0156] 干燥单元

[0157] 干燥单元 118 是将已经通过聚集着色材料的动作而被分离的溶剂中所含的水分进行干燥的机构，并且如图 8 所示，其包括干燥鼓 176 和溶剂干燥设备 178。与处理液鼓 154 类似，干燥鼓 176 包括设置在鼓的外周面上的钩状保持装置（夹具）177，并且使得记录介质 124 的前端能够被保持装置 177 所保持。

[0158] 溶剂干燥设备 178 布置在与干燥鼓 176 的外周面相对的位置上，并且由多个卤素加热器 180 以及分别布置在卤素加热器 180 之间的热气喷出 (hot air spraying) 喷嘴 182 构成。通过适当调节从热气喷出喷嘴 182 向记录介质 124 吹出的热空气流的温度和空气流量以及各个卤素加热器 180 的温度，可以实现各种干燥条件。

[0159] 通过以记录介质 124 的记录表面向外面向干燥鼓 176 的外周面、并且在旋转地传送记录介质 124 的同时进行干燥的方式（换句话说，在记录介质 124 的记录表面弯曲成凸状的状态下）来保持记录介质 124，可以防止记录介质 124 发生折皱和浮起，因此可以可靠地防止由这些现象导致的干燥不均匀。

[0160] 在干燥单元 118 中已经执行了干燥处理的记录介质 124 从干燥鼓 176 经中间传送单元 130 被传递到定影单元 120 的定影鼓 184。

[0161] 定影单元

[0162] 定影单元 120 由定影鼓 184、卤素加热器 186、定影辊 188 和成行传感器 190 构成。与处理液鼓 154 类似，定影鼓 184 包括设置在鼓外周面上的钩状保持装置（夹具）185，使得记录介质 124 的前端能够被保持装置 185 保持。

[0163] 通过定影鼓 184 的旋转，以记录表面面向外侧的方式来传递记录介质 124，并且对于记录表面执行卤素加热器 186 的初步加热、定影辊 188 的定影处理、以及成行传感器 190 的检查。

[0164] 定影辊 188 是用于通过对干燥的墨水施加热量并加压来熔化墨水中含有的自扩散聚合物微粒从而使得墨水形成膜的辊元件，并且将定影辊 188 构成为对记录介质 124 加热和加压。更具体地说，将定影辊 188 布置为抵压定影鼓 184，使得在定影辊 188 与定影鼓 184 之间以此方式产生夹紧 (nip)。通过这种方式，记录介质 124 被夹在定影辊 188 与定影鼓 184 之间，并且被规定的夹紧力（例如 0.15MPa）夹紧，从而执行定影处理。

[0165] 另外，定影辊 188 由通过具有良好热传导率的铝金属管等形成的其内部结合了卤素灯的加热辊构成，并且被控制到规定温度（例如，60℃至 80℃）。通过借助于该加热辊对记录介质 124 进行加热，施加了等于或大于墨水中含有的胶乳的 Tg 温度（玻璃态转化温度）的热能，从而使得胶乳颗粒熔化。以这种方式，通过将胶乳颗粒挤压到记录介质 124 的表面凹凸中以及使得图像表面中的表面凹凸平整从而获得平滑光洁度来执行定影。

[0166] 在图 8 所示的实施例中，仅提供了一个定影辊 188，但是还可以按照图像层的厚度和胶乳颗粒的 Tg 特性在多个级中提供多个定影辊。

[0167] 另一方面，成行传感器 190 是用于读取记录在记录介质 124 上的图像（包括喷射故障检测图案和膨胀 - 收缩参考标记）以便测量喷射故障检测图案、图像浓度和图像故障的读取装置，例如可以使用 CCD 线传感器作为该传感器。

[0168] 根据具有上述组成的定影单元 120，在由干燥单元 118 形成的薄图像层中的胶乳颗粒被定影辊 188 加热、加压和熔化，从而图像层可以定影到记录介质 124.

[0169] 代替包括高沸点溶剂和聚合物微粒（热塑树脂颗粒）的墨水，还可以包括能够通过暴露于紫外 (UV) 光而被聚合和固化的单体。在这种情况下，喷墨打印设备 100 包括用于将记录介质 124 上的墨水曝光于 UV 光的 UV 曝光单元，而不是基于加热辊的加热和加压定影单元（定影辊 188）。通过这种方式，如果使用含有活性光固化树脂的墨水，比如紫外光固化树脂，那么提供诸如 UV 灯或紫外 LD（激光二极管）阵列之类的辐射活性光的装置来替代用于加热定影的定影辊 188。

[0170] 纸张输出单元

[0171] 如图 8 所示，在定影单元 120 之后提供了纸张输出单元 122。纸张输出单元 122 包括输出托盘 192，并且在输出托盘 192 与定影单元 120 的定影鼓 184 之间将传递鼓 194、传送带 196 和张紧辊 198 提供为彼此相对。打印之后的记录介质 124 的前端部分被夹具保持在横跨环状传送带 196 的一个杆（未示出）上，由于传送带 196 的旋转，记录介质在输出托盘 192 上方传送，并且记录介质堆积在输出托盘 192 上。

[0172] 另外，尽管在图 8 中没有示出，然而根据本实施例的喷墨打印设备 100 除了上述组成之外还包括向喷墨头 172M、172K、172C 和 172Y 提供墨水的墨水贮存和加载单元、和将处理液提供给处理液沉积单元 114 的装置，以及包括执行喷墨头 172M、172K、172C 和 172Y 的清洁（喷嘴表面擦拭、清洗、喷嘴抽吸等）的喷墨头维护单元、对纸张传送路线中的记录介质 124 的位置进行确定的位置确定传感器、对设备的各个单元的温度进行确定的温度传感器等。

[0173] 图像形成鼓 170 对应于“第一传送装置”，并且包括了位于图像形成鼓 170 之后的中间传送单元 128 至定影鼓 184（参考数字 128、176、130、184）的纸张传送系统对应于“第二传送装置”。另外，成行传感器 190 对应于“成像装置”。

[0174] 喷墨头组成示例

[0175] 接下来将描述喷墨头的结构。对应于各种颜色的喷墨头 172M、172K、172C 和 172Y 具有相同结构，因此下面以参考数字 250 指示的喷墨头来表示这些喷墨头。

[0176] 图 9 的 (a) 是示出喷墨头 250 的结构的示例的平面透视图 (plan view perspective diagram)，图 9 的 (b) 是其局部放大视图。图 10 的 (a) 和 (b) 是示出构成喷墨头 250 的多个喷墨头模块的布置的示例的示图。另外，图 11 是示出形成记录元件单元（喷射元件单元）的一个通道的微滴喷射元件（对应于一个喷嘴 251 的墨水腔单元）的组成的横截面图（沿图 9 的 (a) 和 (b) 中的线 11-11 截取的横截面图）。

[0177] 如图 9 的 (a) 和 (b) 所示，根据本实施例的喷墨头 250 具有这样的结构，其中多个墨水腔单元（微滴喷射元件）253 二维地排列成矩阵构造，每个墨水腔单元均包括形成了喷墨口的喷嘴 251 和对应于喷嘴 251 的压力腔 252 等，从而以通过将喷嘴投影（正交反射）

为喷墨头的长度方向（垂直于纸张传送方向的方向）上的直线排列(alignment)而得到的有效喷嘴间距（投影喷嘴间距）实现了高浓度。

[0178] 为了构造等于或大于与实质上垂直于记录介质 124 传送方向（箭头 S 的方向；对应于“y 方向”）的方向（箭头 M 的方向；对应于“x 方向”）上的记录介质 124 的图像形成区域的整个宽度相对应的长度的一个喷嘴行，通过以如图 10 的 (a) 所示的交错构造来排列各短喷墨头模块 250’来组成长线型喷墨头，每个短喷墨头模块具有二维排列的多个喷嘴 251。作为替代，如图 10 的 (b) 所示，还可以采用其中喷墨头模块 250”结合成一行的模式。

[0179] 用于单程打印的全行型打印头不限于其中将图像形成范围设置为记录介质 124 的整个表面的情况，如果将记录介质 124 的表面的一部分设置为图像形成范围，那么应当期望地形成在规定定图像形成范围内进行图像形成所需的喷嘴行。

[0180] 对每个喷嘴 251 提供的压力腔 252 具有基本为正方形的平面形状（见图 9 的 (a) 和 (b)），并且在对角线上相对的角中的一个角处具有喷嘴 251 的排出口，而在另一个角处具有用于接收墨水供应的进入口（供应口）254。压力腔 252 的平面形状不限于本实施例，并且可以是包括四边形（菱形、长方形等）、五边形、六边形、其它多边形、圆形和椭圆形的各种形状。

[0181] 如图 11 所示，通过将其中形成有喷嘴 251 的喷嘴板 251A、流道板 252P（其中形成有压力腔 252 和包括公共流道 255 的流道）等堆叠和接合在一起，构成了喷墨头 250。喷嘴板 251A 构成喷墨头 250 的喷嘴表面（喷墨表面）250A，并且其中已经形成了分别与各压力腔 252 连通的二维排列的喷嘴 251。

[0182] 流道板 252P 构成了每个压力腔 252 的横向侧壁部分，并且用作流道形成部件，该流道形成部件形成了作为将墨水从公共流道 255 导向每个压力腔 252 的单个供应通道的限制部分（最狭窄部分）的供应口 254。为便于说明对图 11 进行了简化，并且可以通过堆叠一个或多个基板来构造流道板 252P。

[0183] 喷嘴板 251A 和流道板 252P 可以由硅制成，并且可以借助于半导体制造工艺形成为规定形状。

[0184] 公共流道 255 连接到墨水槽（未示出），墨水槽是用于供应墨水的底部槽，并且从墨水槽供应的墨水通过公共流道 255 传递到每个压力腔 252。

[0185] 每一个都具有单独电极 257 的压电致动器 258（压电元件）被连接到构成压力腔 252 的一部分表面（图 11 中的顶面）的膜片 256。本实施例中的膜片 256 由硅制成，具有用作公共电极 259（对应于压电致动器 258 的下部电极）的镍 (Ni) 导电层，并且膜片 256 还用作对应于各个压力腔 252 的压电致动器 258 的公共电极。膜片还可以由比如树脂的非导电材料形成；在这种情况下，在膜片部件的表面上形成由比如金属的导电材料制成的公共电极层。膜片还可以由也被用作公共电极的比如不锈钢 (SUS) 之类的金属（导电材料）制成。

[0186] 当对单个电极 257 施加驱动电压时，对应的压电致动器 258 变形，从而改变了对应压力腔 252 的容积，并因此改变了对应压力腔 252 中的压力，从而对应压力腔 252 内部的墨水通过对应喷嘴 251 喷射。当在墨水喷射之后对应压电致动器 258 的移位返回到其原始状态时，新的墨水从公共流道 255 通过对应供应口 254 重新填充到对应压力腔 252 中。

[0187] 如图 9 的 (b) 所示，具有上述结构的多个墨水腔单元 253 在沿着主扫描方向的行

方向和不与主扫描方向垂直的列方向上排列成规定的矩阵排列图案，并且关于主扫描方向以固定的 θ 角度倾斜，从而在本实施例中实现了高浓度的喷嘴头。在该矩阵排列中，喷嘴 251 可以被认为等同于在主扫描方向上实质以固定间距 $P = L_S/\tan\theta$ 成线性排列，其中 L_S 表示在副扫描方向上相邻喷嘴间的距离。

[0188] 在实现本发明时，喷墨头 250 中的喷嘴 251 的排列方式不限于图中所示的实施例，并且可以采用各种喷嘴排列结构。例如，代替如图 9 的 (a) 和 (b) 中所示的矩阵排列，还可以使用 V 形喷嘴排列，或者波浪形喷嘴排列，比如重复 V 形喷嘴排列单元的 Z 字形构造 (W 形排列)。

[0189] 产生用来从喷墨头中的喷嘴喷射微滴的压力（喷射能量）的装置不限于压电致动器（压电元件），并且可以采用各种压力产生装置（喷射能量产生装置），比如热系统中的加热器（其使用通过加热器的热量导致的薄膜沸腾 (film boiling) 得到的压力来喷墨），以及可以采用如静电致动器之类的其他系统中的各种致动器。在喷墨头中采用的适当地基于喷射系统的能量产生装置被布置在流道结构体中。

[0190] 控制系统的描述

[0191] 图 12 是示出喷墨打印设备 100 的系统组成的原理框图。喷墨打印设备 100 包括：通信接口 270、系统控制器 272、打印控制器 274、图像缓冲存储器 276、喷墨头驱动器 278、电动机驱动器 280、加热器驱动器 282、处理液沉积控制单元 284、干燥控制单元 286、定影控制单元 288、存储器 290、ROM 292、编码器 294 等。

[0192] 通信接口 270 是用于接收主计算机 350 发送的图像数据的接口单元。可以使用诸如 USB（通用串行总线）、IEEE1394、以太网（注册商标）和无线网络之类的串行接口或者诸如 Centronics 接口之类的并行接口作为通信接口 270。可以在该部分中安装缓冲存储器（未示出）以提高通信速度。喷墨打印设备 100 通过通信接口 270 接收从主计算机 350 发送的图像数据，并且将图像数据临时存储在存储器 290 中。

[0193] 存储器 290 是用于临时存储通过通信接口 270 输入的图像的存储装置，并且通过系统控制器 272 从 / 向图像存储器 274 读取 / 写入数据。存储器 290 不限于由半导体元件构成的存储器，可以使用硬盘驱动器或者其它磁性介质。

[0194] 系统控制器 272 由中央处理单元 (CPU) 及其外围电路等构成，其用作用于按照规定程序控制整个喷墨打印设备 100 的控制装置以及用于执行各种计算的计算装置。更具体地说，系统控制器 272 控制各个部分，比如通信接口 270、打印控制器 274、电动机驱动器 280、加热器驱动器 282、处理液沉积控制单元 284 等，系统控制器 272 还控制与主计算机 350 的通信以及向 / 从存储器 290 的写入 / 读取，其还产生用于控制传送系统的电动机 296 和加热器 298 的控制信号。

[0195] 在 ROM 292 中存储了要由系统控制器 272 的 CPU 执行的程序和用于控制目的所需的各种数据。ROM 292 存储用于喷射故障检测图案的打印控制数据和用于膨胀 - 收缩参考标记的打印控制数据。ROM292 可以是非可重写存储装置，或者可以是比如 EEPROM 的可重写存储装置。存储器 290 用作图像数据的临时存储区，并且还用作程序的开发区和 CPU 的计算工作区。

[0196] 电动机驱动器 280 是按照来自系统控制器 272 的指令驱动电动机 296 的驱动器。在图 12 中，布置在设备的各个单元中的各种电动机由参考数字 296 表示。例如，图 12 中示

出的电动机 296 包括驱动纸张供应鼓 152、处理液鼓 154、图像形成鼓 170、干燥鼓 176、定影鼓 184、传递鼓 194 等旋转的电动机，以及如图 8 所示的用于从图像形成鼓 170 的吸孔进行负压抽吸的泵的驱动电动机、将喷墨头单元移动到远离图像形成鼓 170 的维护区的退避机构的电动机，等等。

[0197] 加热器驱动器 282 是按照来自系统控制器 272 的指令驱动加热器 298 的驱动器。在图 12 中，布置在设备的各个单元中的各种加热器由参考数字 298 表示。例如，图 12 中所示的加热器 298 包括用于在纸张供应单元 112 中将记录介质 124 预先加热到适当温度的预加热器（未示出）。

[0198] 打印控制器 274 是具有信号处理功能的控制单元，这些功能用于按照系统控制器 272 的控制来执行处理、校正和其它处理以基于存储器 290 中的图像数据产生打印控制信号，并且将如此产生的打印数据（点数据）供给喷墨头驱动器 278。

[0199] 一般地，通过对多色调图像数据进行颜色转换处理和半色调处理来产生点数据。颜色转换处理是用于将由 RGB 表示的图像数据（例如对于 RGB 的每个颜色是 8 位图像数据）例如转换成由喷墨图像打印设备 100 所使用的各个墨水颜色的图像数据（在本实施例中是 KCMY 颜色数据）。

[0200] 通过误差扩散 (error diffusion) 或阈值矩阵法等来进行半色调处理以将通过颜色转换处理产生的各个颜色的颜色数据转换成各个颜色的点数据（在本实施例中为 KCMY 点数据）。

[0201] 在打印控制器 274 中执行所需的信号处理，并且经由喷墨头驱动器 278 基于得到的点数据来控制喷墨头 250 中的墨滴的喷射量和喷射定时。通过这种方式，可以实现期望的点尺寸和点排列。

[0202] 在打印控制器 274 中提供了图像缓冲存储器 276，并且在打印控制器 274 中的图像数据处理期间，诸如图像数据和参数之类的数据被临时存储在图像缓冲存储器 276 中。另外，也可以采用将打印控制器 274 和系统控制器 272 集成来形成单个处理器的方式。

[0203] 为了给出从图像输入直到打印输出的处理的一般描述，要被打印的图像数据经由通信接口 270 从外部源输入并存储在存储器 290 中。在该阶段，例如，RGB 图像数据存储在存储器 290 中。在喷墨打印设备 100 中，通过改变细微的墨点（着色材料）的微滴喷射密度和点尺寸来形成具有对人眼而言看起来具有仿佛连续的色调的图像，因此必须将输入数字图像的色调（图像的亮 / 暗浓度）转换成尽可能如实地再现该色调的点图案。因此，将存储器 290 中累积的原始图像的数据 (RGB) 经由系统控制器 272 发送到打印控制器 274，并在打印控制器 274 中通过使用阈值矩阵、误差扩散等的半色调处理将其转换成每种墨水颜色的点数据。换句话说，打印控制器 274 执行用于将输入 RGB 图像数据转换成针对 K、C、M 和 Y 四种颜色的点数据的处理。通过这种方式，由打印控制器 274 产生的点数据存储在图像缓冲存储器 276 中。

[0204] 喷墨头驱动器 278 基于从打印控制器 274 提供的打印数据（换言之，存储在图像缓冲存储器 276 中的点数据）来输出驱动信号，以驱动与喷墨头 250 的各个喷嘴对应的致动器。喷墨头驱动器 278 还可以包括用于维持喷墨头中一致的驱动条件的反馈控制系统。在图 12 中，图像缓冲存储器 276 被示出为附接到打印控制器 274，然而其还可以用作存储器 290。另外，也可以采用将打印控制器 274 和系统控制器 272 集成来形成单个处理器的方

式。

[0205] 通过以这种方式将从喷墨头驱动器 278 输出的驱动信号供给喷墨头 250，从对应喷嘴喷射出墨水。通过在以规定速度传送记录介质 124 的同时控制从喷墨头 250 的喷墨来在记录介质 124 上形成了图像。

[0206] 处理液沉积控制单元 284 按照来自系统控制器 272 的指令控制处理液施加设备 156（见图 8）的操作。干燥控制单元 286 按照来自系统控制器 272 的指令控制溶剂干燥设备 178（见图 8）的操作。

[0207] 定影控制单元 288 按照来自系统控制器 272 的指令控制由定影单元 120 的卤素加热器 186 和定影辊（见图 8）构成的定影和加压单元 299 的操作。

[0208] 如图 8 所示，成行传感器 190 是包含图像传感器的模块，其读入打印在记录介质 124 上的图像，通过执行所需的信号处理等确定打印情况（喷射的出现 / 未出现、微滴喷射中的变化、光密度等），以及将检测结果供给系统控制器 272 和打印控制器 274.

[0209] 打印控制器 274 基于从成行传感器 190 得到的信息来执行与喷墨头 250 有关的各种校正（喷射故障校正、浓度校正等），以及根据需要实施控制来执行清洁操作（喷嘴复原操作），比如预喷射、抽吸、擦拭等。

[0210] 形成用户接口的操作单元 310 由用于操作者（用户）进行各种输入的输入设备 312 和显示单元（显示器）313 构成。输入设备 312 可以采用各种模式，比如键盘、鼠标、触摸板、按钮等。通过操作输入设备 312，操作者可以执行比如输入打印条件、选择图像质量模式、输入和编辑附加信息、搜索信息等的动作，并且经由显示单元 313 上的显示可以确认比如输入内容、搜索结果等的信息。该显示单元 313 还用作显示警告（比如错误消息）的装置。

[0211] 图 13 是关于使用了膨胀 - 收缩参考标记测量结果的图像校正处理的原理框图。在图 13 中，与图 12 所示元件相同的元件标注了相同参考数字。

[0212] 如图 13 所示，来自成行传感器 190 的成像数据存储在存储器 320 中。存储器 320 存储了通过捕获喷射故障检测图案 20 和膨胀 - 收缩参考标记 22 的图像而得到的读取图像数据。存储器 320 可以使用关于图 12 描述的存储器 290 的存储区域，或者可以是独立的存储器。另外，存储器 320 可以是集成到系统控制器 272 中的存储器。

[0213] 系统控制器 272 包括喷射故障喷嘴检测处理单元 322、喷射故障校正系数计算单元 324 和喷射故障校正系数存储单元 326。喷射故障喷嘴检测处理单元 322 根据由成行传感器 190 读入的针对喷射故障检测图案 20 的成像数据，来执行计算处理以产生关于喷射故障喷嘴的位置和着落位置误差的数据、以及指示浓度分布的数据（浓度数据）等，以执行用于识别喷射故障喷嘴的处理。

[0214] 喷射故障校正系数计算单元 324 借助于其它正常运作的喷嘴来计算浓度校正系数用以补偿由于喷射故障喷嘴的作用引起的图像质量劣化。喷射故障校正系数计算单元 324 能够通过也引用关于测量到的着落位置误差的信息和关于浓度分布的信息来计算校正系统。喷射故障校正系数计算单元 324 所确定的关于校正系数的数据被存储在喷射故障校正系数存储单元 326 中。

[0215] 另外，系统控制器 272 包括膨胀 - 收缩参考标记测量处理单元 332、膨胀和收缩所致变形量计算单元 334、膨胀和收缩校正系数计算单元 335、以及膨胀和收缩校正系数存储

单元 336。膨胀 - 收缩参考标记测量处理单元 332 根据由成行传感器 190 读入的膨胀 - 收缩参考标记的成像数据，来执行用于对纸张上的膨胀 - 收缩参考标记的位置进行识别的信号处理。膨胀和收缩所致变形量计算单元 334 基于测量到的针对膨胀 - 收缩参考标记的位置信息来计算纸张的膨胀和收缩在上 / 下方向和左 / 右方向上引起的变形量。膨胀和收缩校正系数计算单元 335 基于所计算的膨胀和收缩所致的变形量来确定使得用于打印的图像按照膨胀和收缩引起的变形而变形的校正系数。由膨胀和收缩校正系数计算单元 335 所确定的关于校正系数的数据被存储在膨胀和收缩校正系数存储单元 336 中。

[0216] 膨胀和收缩校正系数存储单元 336 可以使用喷射故障校正系数存储单元 326 的存储区的一部分。例如，可以使用如图 12 所示的存储器 290 或者 ROM 292 的存储区域的一部分作为膨胀和收缩校正系数存储单元 336 和喷射故障校正系数存储单元 326。

[0217] 打印控制器 274 包括喷射故障校正处理单元 328 以及膨胀和收缩所致变形校正处理单元 338。喷射故障校正处理单元 328 是通过使用存储在喷射故障校正系数存储单元 326 中的校正系数（喷射故障校正系数）来执行计算用以校正用于打印的图像的图像数据的像素值（浓度值）的处理装置。在打印时，喷射故障校正处理单元 328 对存储在存储器 290 中的用于打印的图像数据（原始数据）执行校正。喷射故障校正处理单元 328 基于喷射故障校正系数以得到的输出图像中由喷射故障喷嘴导致的记录缺陷不容易可见的方式进行校正，以增大或减小与喷射故障喷嘴邻近的正常运作喷嘴相对应的像素位置的浓度数据。这里引用的图像数据（校正前的原始数据）可以是针对每个墨水颜色转换后的图像数据，或者可以是针对每个墨水颜色转换前的 RGB 输入图像数据。

[0218] 根据本实施例的喷墨打印设备 100 除了包括上述喷射故障校正功能之外，还包括用于在开始背面打印之前对与纸张的膨胀和收缩导致的变形相对应的膨胀和收缩所致变形进行校正的功能。换句话说，膨胀和收缩所致变形校正处理单元 338 是使用存储在膨胀和收缩校正系数存储单元 336 中的校正系数（膨胀和收缩校正系数）来执行计算以便校正用于打印的图像的图像数据（这里，是要在第二表面上打印的背面图像的数据）的状态的处理装置。

[0219] 借助于该膨胀和收缩所致变形校正处理，按照纸张的膨胀和收缩量来校正用于背面打印的图像的尺寸和形状。当在正面（第一表面）上打印时，上述已经进行了喷射故障校正处理的校正后的图像数据 340 被输入到半色调处理单元 342。另外，当在背面（第二表面）上打印时，已经进行了膨胀和收缩所致变形校正处理和喷射故障校正处理的校正后的图像数据 340 被输入到半色调处理单元 342。

[0220] 半色调处理单元 342 是将校正后的图像数据（浓度数据）转换成二值或多值点数据的信号处理装置。半色调装置可以采用常见已知的各种方法，比如误差扩散法、高频颤动 (dithering) 法、阈值矩阵法、浓度图案法等。半色调处理通常将具有 M 个值 ($M \geq 3$) 的色调图像数据转换成具有 N 个值 ($N < M$) 的色调图像数据。在一个最简单的示例中，图像数据被转换成具有 2 个值（有点 / 无点，dot on/dot off）的点图像数据，但是在这样的半色调处理中，还可以执行对应于不同类型的点尺寸（例如，三种点 ：大点，中点，和小点）的多值量化。

[0221] 以这种方式得到的二值或多值图像数据（点数据）用来驱动（启动）或不驱动（停止）各个喷嘴，或者在多值数据的情况下，将其用作用于控制微滴量（点大小）的喷墨

控制数据（微滴喷射控制数据）。由半色调处理单元 342 产生的点数据（微滴喷射控制数据）被供给喷墨头驱动器 278，并且对喷墨头 250 的喷墨操作进行控制。

[0222] 另外，打印控制器 274 包括驱动波形产生单元 344。驱动波形产生单元 344 是产生用于驱动与喷墨头 250 的各个喷嘴 251 相对应的压电致动器 258（见图 11）的驱动电压信号波形的装置。驱动电压信号的波形数据被预先存储在 ROM 292（见图 12）中，并且要被使用的波形数据在需要时被输出。由驱动波形产生单元 344 产生的信号（驱动波形）被供给喷墨头驱动器 278。从驱动波形产生单元 344 输出的信号可以是数字波形数据或者模拟电压信号。

[0223] 在本实施例中示出的喷墨图像打印设备 100 采用了这样一种驱动方法，其中以一个模块为单位对喷墨头 250（喷墨头模块）的每个压电致动器 258 施加共同的驱动功率波形信号，并且按照各个压电致动器 258 的喷射定时通过使得与压电致动器 258 的各个电极连接的开关元件（未示出）接通和断开来从对应于各个压电致动器 258 的喷嘴 251 喷射墨水。

[0224] 可以由 AS IC 或软件、或者其适当的组合来实现喷射故障喷嘴检测处理单元 322、喷射故障校正系数计算单元 324、膨胀 - 收缩参考标记测量处理单元 332、膨胀和收缩所致变形量计算单元 334、膨胀和收缩校正系数计算单元 335、喷射故障校正处理单元 328、膨胀和收缩所致变形校正处理单元 338、半色调处理单元 342 等的处理功能。

[0225] ROM 292、存储器 290、系统控制器 272 和打印控制器 274 的组合实现以下各个装置的职能：“测试图案打印控制装置”、“喷射故障喷嘴检测处理装置”、“膨胀 - 收缩参考标记打印控制装置”、“膨胀 - 收缩变形量测量装置”、“图像变形处理装置”、“打印控制装置”、“膨胀 - 收缩参考标记附加打印控制装置”和“传送速度控制装置”。

[0226] 还可以采用这样的方式：其中在主计算机 350（见图 12）中安装了由喷射故障喷嘴检测处理单元 322、喷射故障校正系数计算单元 324、膨胀 - 收缩参考标记测量处理单元 332、膨胀和收缩所致变形量计算单元 334、膨胀和收缩校正系数计算单元 335、喷射故障校正处理单元 328、膨胀和收缩所致变形校正处理单元 338、半色调处理单元 342 等执行的所有或一部分处理功能。

[0227] 成行传感器（图像读取装置）的实施例

[0228] 图 14 是示出成行传感器 190 的组成的示意图。成行传感器 190 包括平行布置的两个读取传感器单元 374，并且读取记录介质上的图像。每个读取传感器单元 374 由下述部分集成地构成：线 CCD 370（对应于“图像读取装置”）；透镜 372，其在线 CCD 370 的光接收表面上形成图像；和使光路转折的反射镜 373。线 CCD 370 具有配备了三色 RGB 滤光器的特定颜色光电池（像素）的阵列并且能够借助 RGB 颜色分离来在彩色图像中进行读取。例如，邻近 3 个 RGB 线的每个光电池阵列，提供了一个 CCD 模拟移位寄存器，其分别和独立地传递一条线中编号为偶数的像素电荷和编号为奇数的像素电荷。

[0229] 更具体地，可以使用由 NEC 电子公司（或瑞萨电子公司）制造的像素（光电池）间距为 9.325μm、7600 像素 ×RGB、器件长度（光电池排列方向上的传感器的宽度）为 70.87mm 的线 CCD “μPD8827A”（品名）。

[0230] 线 CCD 370 安装在这样的构造中，其中光电池的排列方向平行于传送记录介质的鼓的轴。

[0231] 透镜 372 是聚光（按比例缩小）系统的透镜，该系统以规定的缩小率提供了卷绕在传送鼓（在图 8 中由参考数字 184 指示）上的记录介质上的图像。例如，如果采用将图像缩小到 0.19 倍的透镜，那么在记录介质上宽度为 373mm 的图像被提供到线 CCD 370 上。在这种情况下，记录介质上的读取分辨率是 518dpi。

[0232] 如图 14 所示，可以平行于传送鼓的轴移动和调节每一个都集成了线 CCD 370、透镜 372 和反射镜 373 的读取传感器单元 374，从而调节了两个读取传感器单元 374 的位置，并且以各个读取传感器单元 374 所读取的图像稍微重叠的方式来布置各个读取传感器单元 374。另外，尽管在图 14 中未示出，但在支架 375 的背面上在记录介质的这一侧布置了氙荧光灯作为用于确定的照明装置，并且在图像和照明源之间周期性地插入基准白色板以测量基准白色。在该状态下，灯熄灭并测量基准黑色水平。

[0233] 可以关于记录介质上的图像记录范围的宽度以各种方式设计线 CCD 370 的读取宽度（在一个动作中能够执行的确定所达到的程度）。从透镜性能和分辨率的角度的来看，例如，线 CCD 370 的读取宽度大约是图像记录范围的宽度的 1/2（可以扫描的（即可以成为检查对象的）最大宽度）。

[0234] 由 A/D 转换器等将线 CCD 370 得到的图像数据转换成数字数据，并随后将数字数据存储在临时存储器（在图 13 中由参考数字 320 指示）中，从而通过系统控制器 272（见图 12）处理该数据并存储在存储器 290 中。

[0235] 本发明上述实施例的作用和有益效果

[0236] (1) 针对各种不同类型的纸张，关于成行传感器读取了正面图像之后的图像的膨胀和收缩，通过针对膨胀和收缩来校正背面打印数据的方式，即使在正面打印之后环境贮存条件和贮存时间中存在变化，也能够改善正面和背面图像之间的位置偏差。

[0237] (2) 在正面打印中，不需要使用特殊机构来捕获背面图像或标记等的图像或者检测它们。通过使用具有成行传感器（其确定喷墨的质量）的打印机，可以借助于简单的机构来将背面图像与正面图像对准。

[0238] (3) 如果纸张在正面打印之后膨胀或收缩，那么可以以成行传感器的成像像素间距来确定膨胀和收缩的量（根据第一实施例）。可以以成像像素间距来测量纸张的膨胀和收缩的量。通过以测量的膨胀和收缩的量来关于膨胀和收缩校正要在背面上打印的图像数据，可以对准正面和背面上的图像位置。

[0239] (4) 如果在背面打印期间在与正面相同的宽度方向位置上仅记录了膨胀 - 收缩参考标记，那么通过使用指示了哪个阶的喷射故障检测图案具有与膨胀 - 收缩参考标记相匹配的像素值的色调水平信息，可以比成像像素间距更精细地（以接近于记录喷嘴间距的精度）测量纸张的膨胀和收缩的量（根据第二实施例）。

[0240] 修改示例

[0241] 在上述实施例中，描述了基于通过直接将墨滴喷射到记录介质上形成图像的方法（直接记录方法）的喷墨打印设备，但是本发明的应用不限于此，并且本发明还可以应用于暂时在中间转印体上形成图像（一次图像）并随后通过在转印单元中将该图像转印到记录纸张上来执行最终图像形成的中间转印型图像形成设备。

[0242] 另外，在上述实施例中，描述了使用其喷嘴行的长度对应于记录介质整个宽度的页宽全行型喷墨头的喷墨打印设备（通过单次子扫描动作来完成一个图像的单程图像形

成设备），但是本发明的应用不限于此，并且本发明还可以应用于在移动短记录喷墨头（比如串行头（往返扫描头，shuttle scanning head））的同时借助于多个喷墨头扫描（移动）动作来执行图像记录的喷墨打印设备等。

[0243] 应当理解，并不意在将本发明限制到所公开的具体形式，相反，本发明意在覆盖落入所附权利要求中表示的本发明精神和范围内的所有改型、变化的构造和等同物。

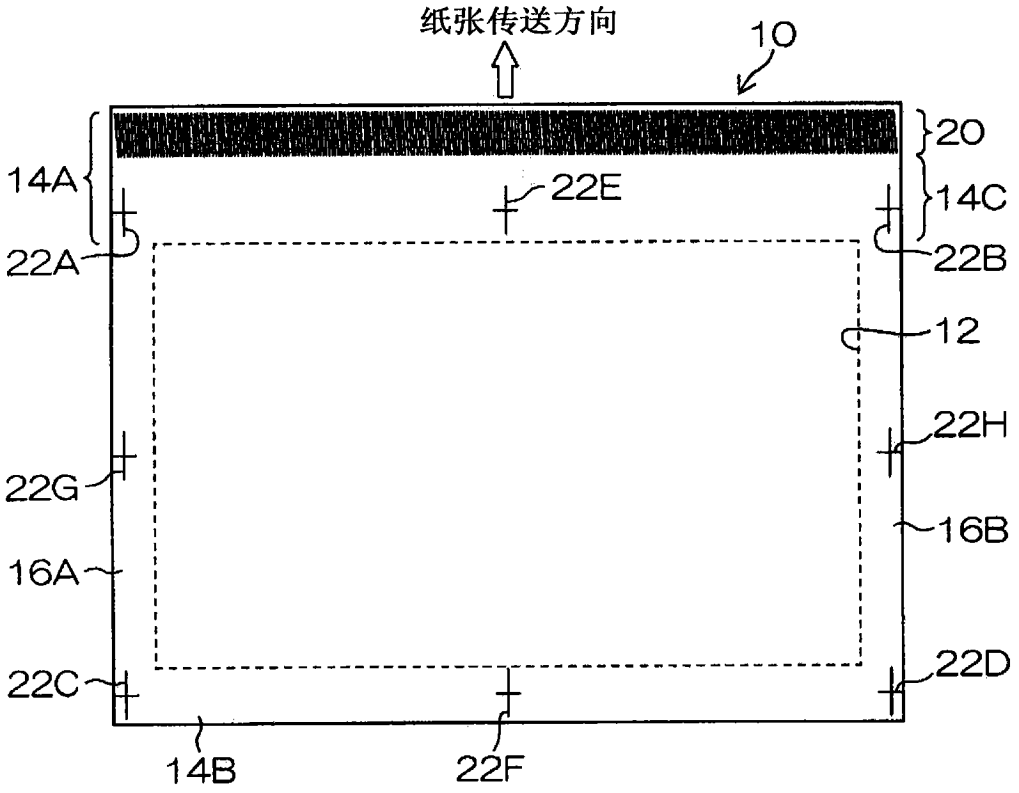

纸张传送方向
10
20
14A
14C
22E
22A
22B
12
22H
22G
16B
16A
22C
22D
14B
22F

图 1

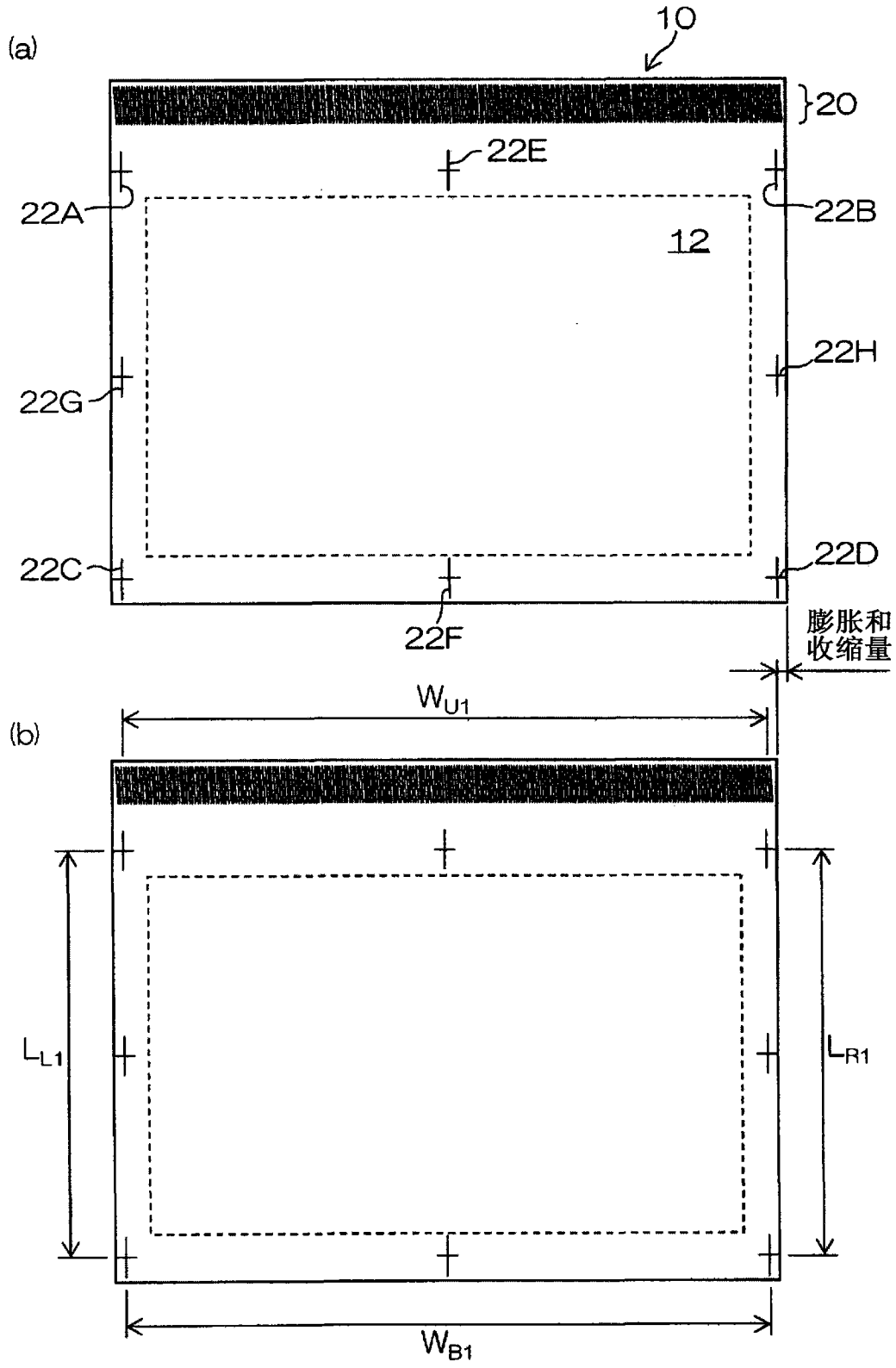

(a)
10
20
22E
22A
22B
12
22H
22G
22C
22D
22F
膨胀和
收缩量
W_{U1}
(b)
L_{L1}
L_{R1}
W_{B1}

图 2

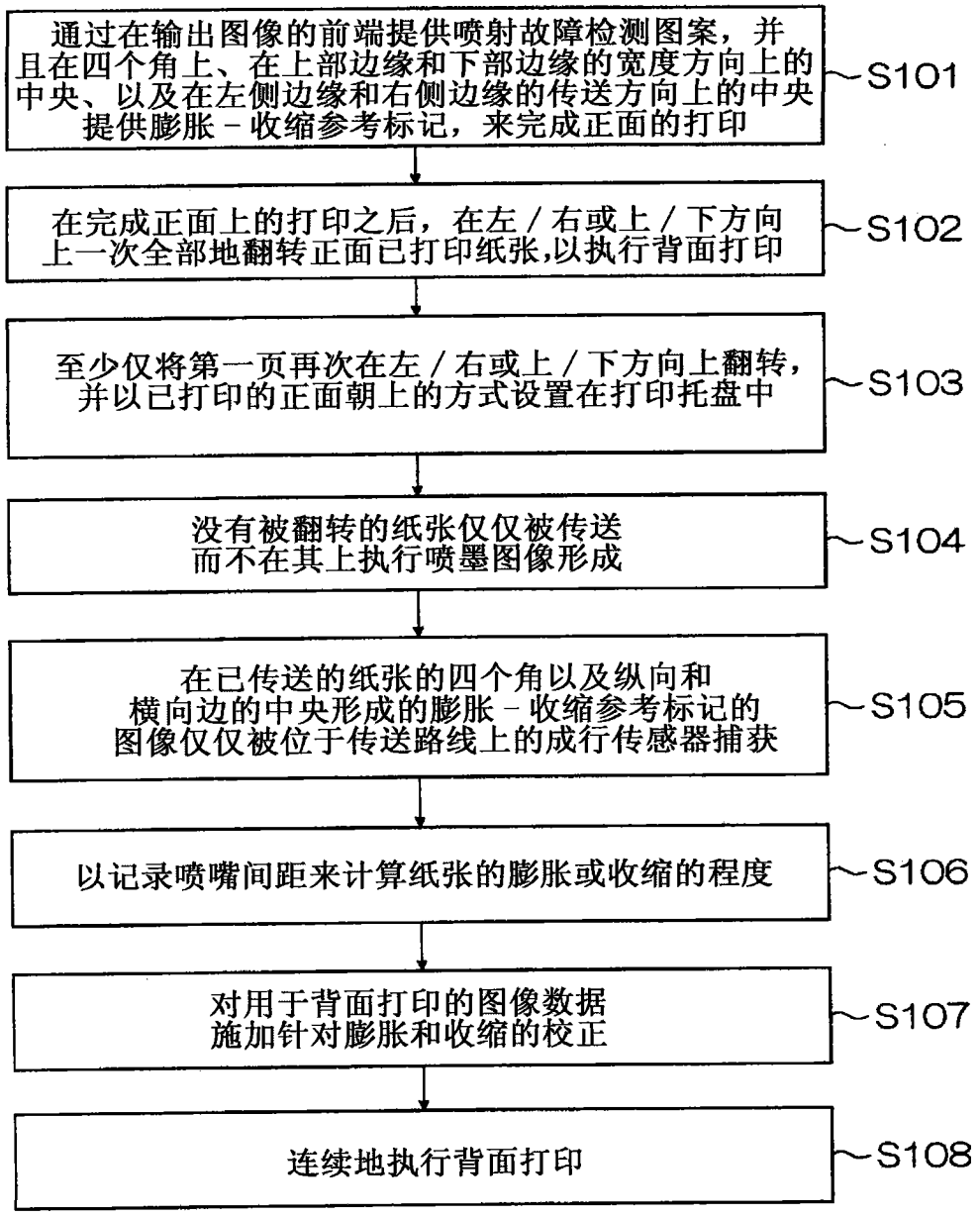

通过在输出图像的前端提供喷射故障检测图案，并且在四个角上、在上部边缘和下部边缘的宽度方向上的中央、以及在左侧边缘和右侧边缘的传送方向上的中央提供膨胀－收缩参考标记，来完成正面的打印
S101
在完成正面上的打印之后，在左／右或上／下方向上一次全部地翻转正面已打印纸张,以执行背面打印
S102
至少仅将第一页再次在左／右或上／下方向上翻转，并以已打印的正面朝上的方式设置在打印托盘中
S103
没有被翻转的纸张仅仅被传送而不在其上执行喷墨图像形成
S104
在已传送的纸张的四个角以及纵向和横向边的中央形成的膨胀－收缩参考标记的图像仅仅被位于传送路线上的成行传感器捕获
S105
以记录喷嘴间距来计算纸张的膨胀或收缩的程度
S106
对用于背面打印的图像数据施加针对膨胀和收缩的校正
S107
连续地执行背面打印
S108

图 3

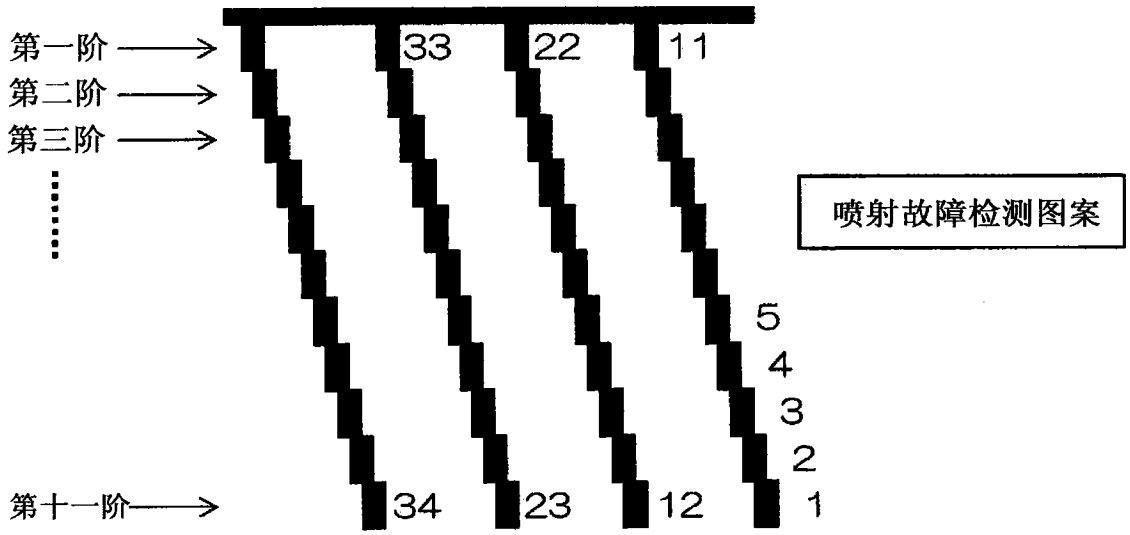


图 4

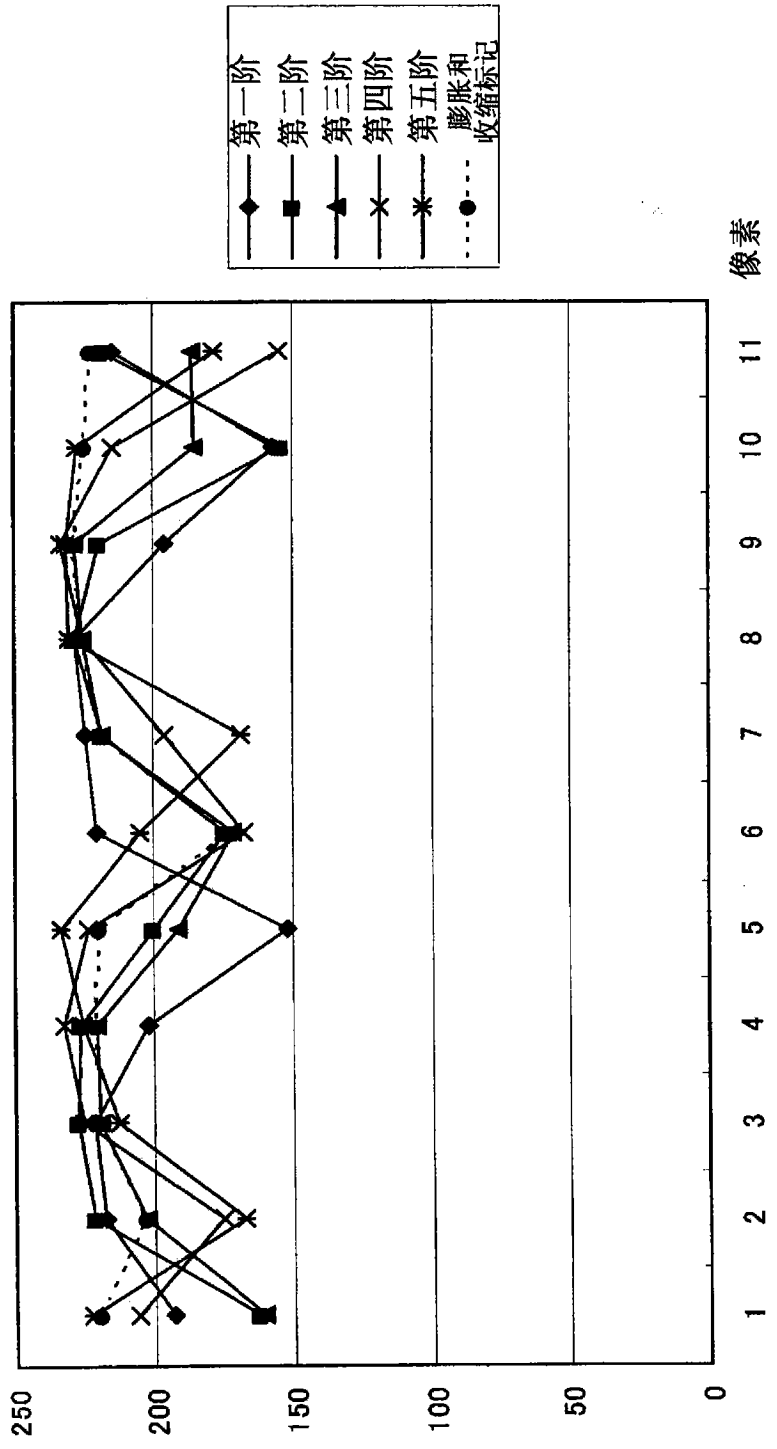

第一阶
第二阶
第三阶
第四阶
第五阶
膨胀和收缩标记
像素
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

图 5

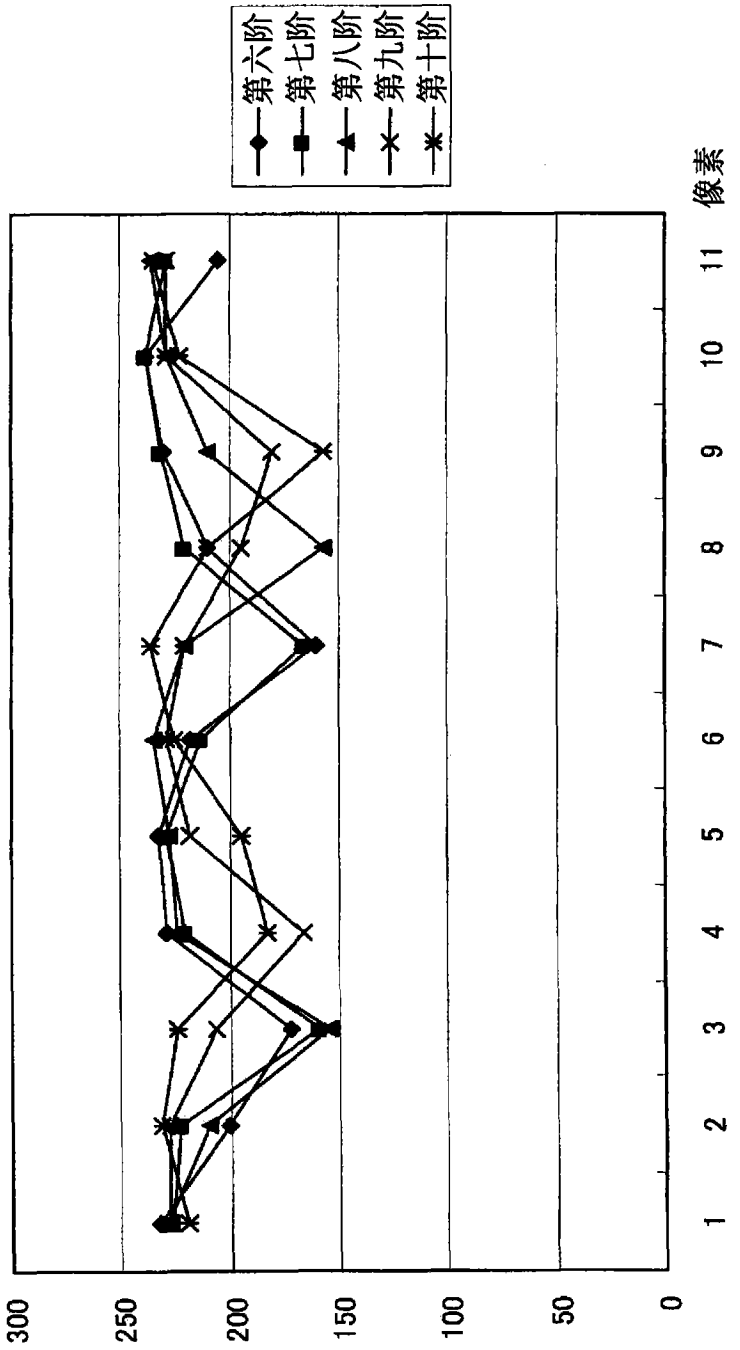


图 6

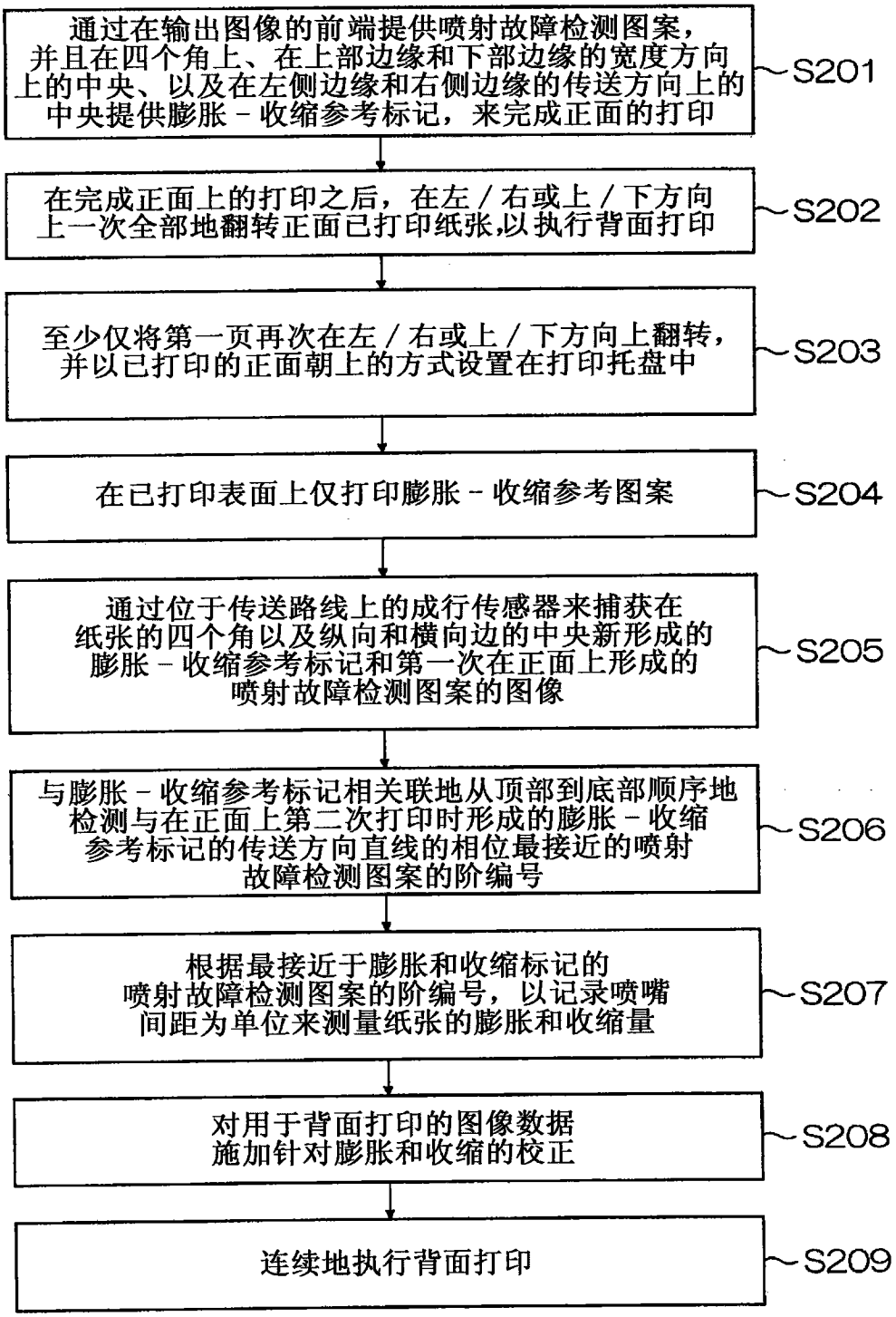

通过在输出图像的前端提供喷射故障检测图案，并且在四个角上、在上部边缘和下部边缘的宽度方向上的中央、以及在左侧边缘和右侧边缘的传送方向上的中央提供膨胀－收缩参考标记，来完成正面的打印
S201
在完成正面上的打印之后，在左／右或上／下方向上一次全部地翻转正面已打印纸张,以执行背面打印
S202
至少仅将第一页再次在左／右或上／下方向上翻转，并以已打印的正面朝上的方式设置在打印托盘中
S203
在已打印表面上仅打印膨胀－收缩参考图案
S204
通过位于传送路线上的成行传感器来捕获在纸张的四个角以及纵向和横向边的中央新形成的膨胀－收缩参考标记和第一次在正面上形成的喷射故障检测图案的图像
S205
与膨胀－收缩参考标记相关联地从顶部到底部顺序地检测与在正面上第二次打印时形成的膨胀－收缩参考标记的传送方向直线的相位最接近的喷射故障检测图案的阶编号
S206
根据最接近于膨胀和收缩标记的喷射故障检测图案的阶编号，以记录喷嘴间距为单位来测量纸张的膨胀和收缩量
S207
对用于背面打印的图像数据施加针对膨胀和收缩的校正
S208
连续地执行背面打印
S209

图 7

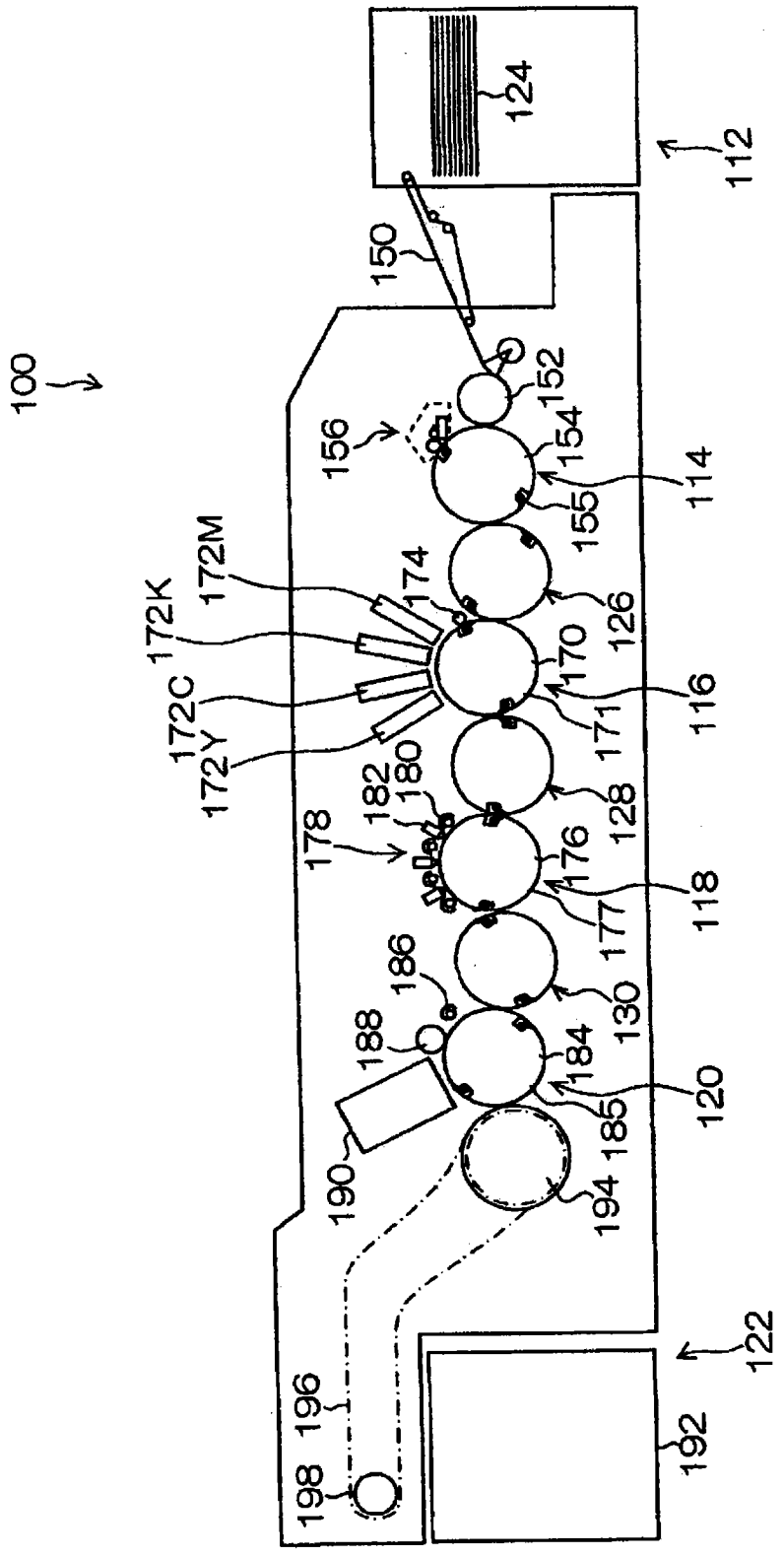

100
112
124
150
152
154
155
156
114
126
172M
172K
172C
172Y
174
170
171
116
180
182
178
176
128
118
177
186
188
130
184
120
185
190
194
196
198
122
192

图 8

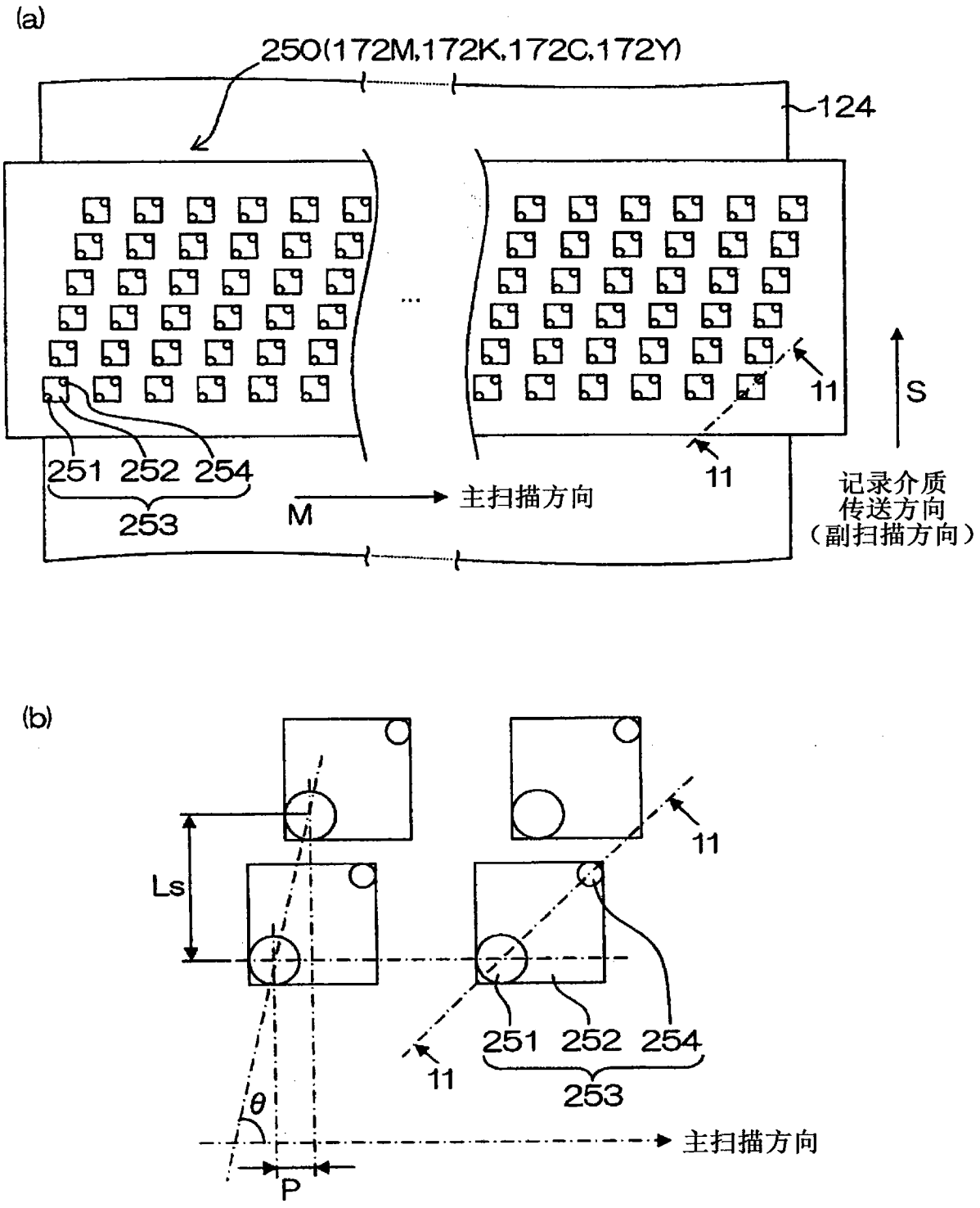

(a)
250(172M,172K,172C,172Y)
124
11
S
11
251 252 254
253
M
主扫描方向
记录介质
传送方向
（副扫描方向）
(b)
Ls
11
251 252 254
11
253
θ
主扫描方向
P

图 9

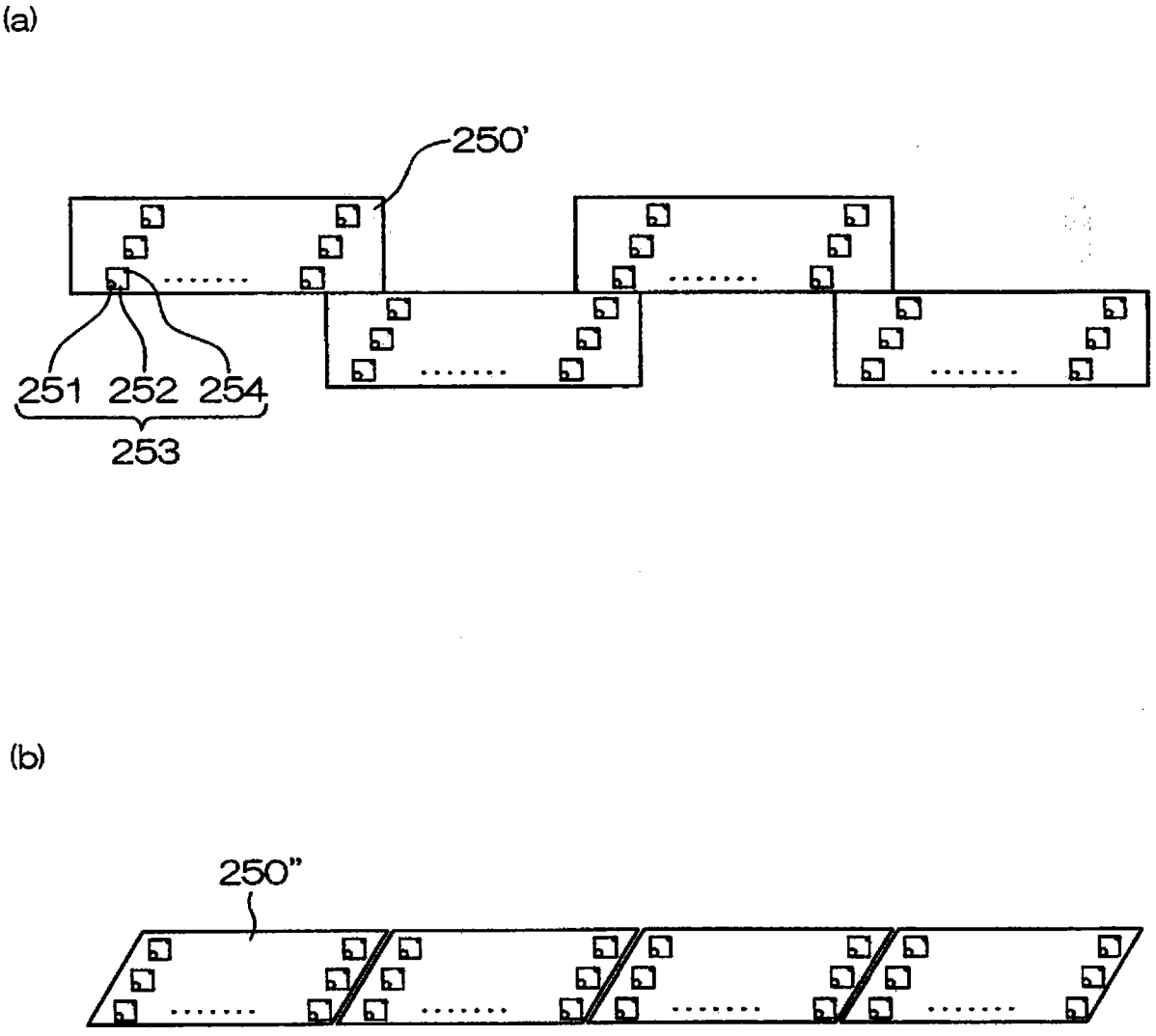


图 10

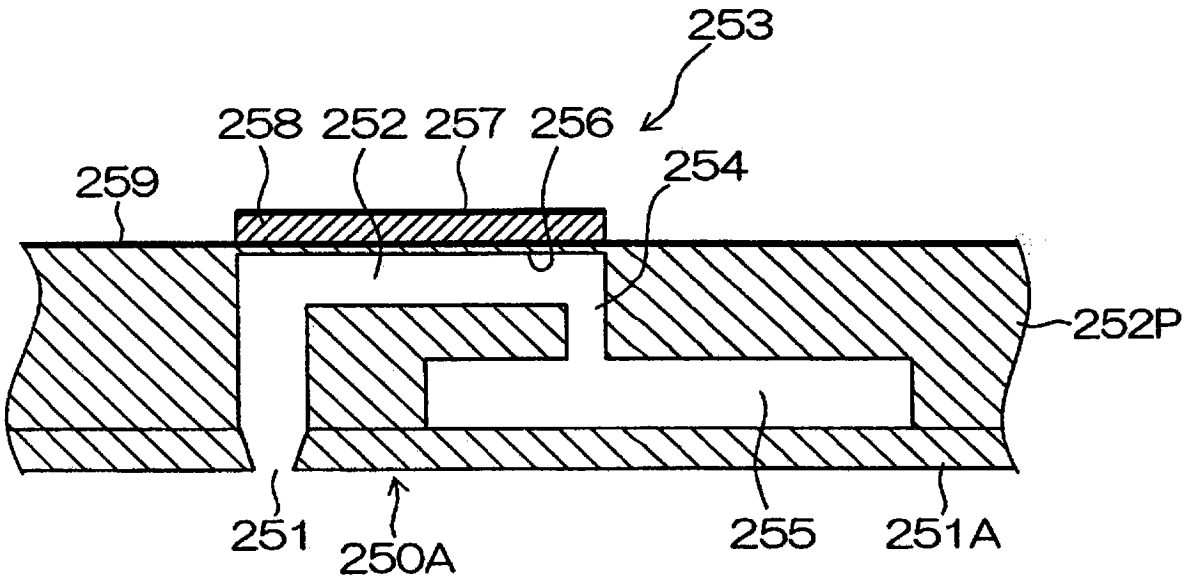


图 11

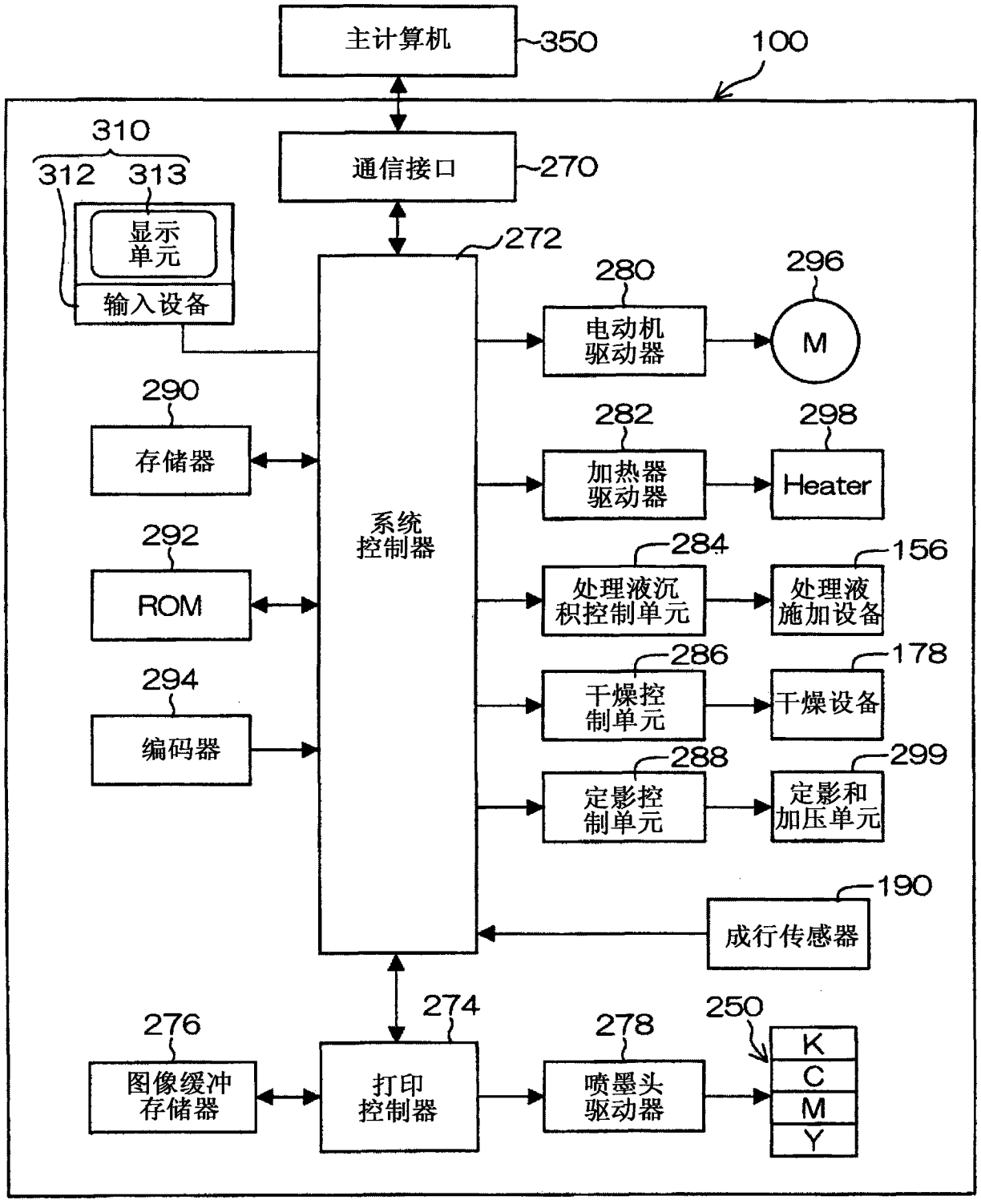

主计算机
350
100
310
312
313
显示单元
输入设备
通信接口
270
272
280
电动机驱动器
296
M
290
存储器
282
加热器驱动器
298
Heater
292
ROM
系统控制器
284
处理液沉积控制单元
156
处理液施加设备
294
编码器
286
干燥控制单元
178
干燥设备
288
定影控制单元
299
定影和加压单元
190
成行传感器
274
276
图像缓冲存储器
打印控制器
278
喷墨头驱动器
250
K
C
M
Y

图 12

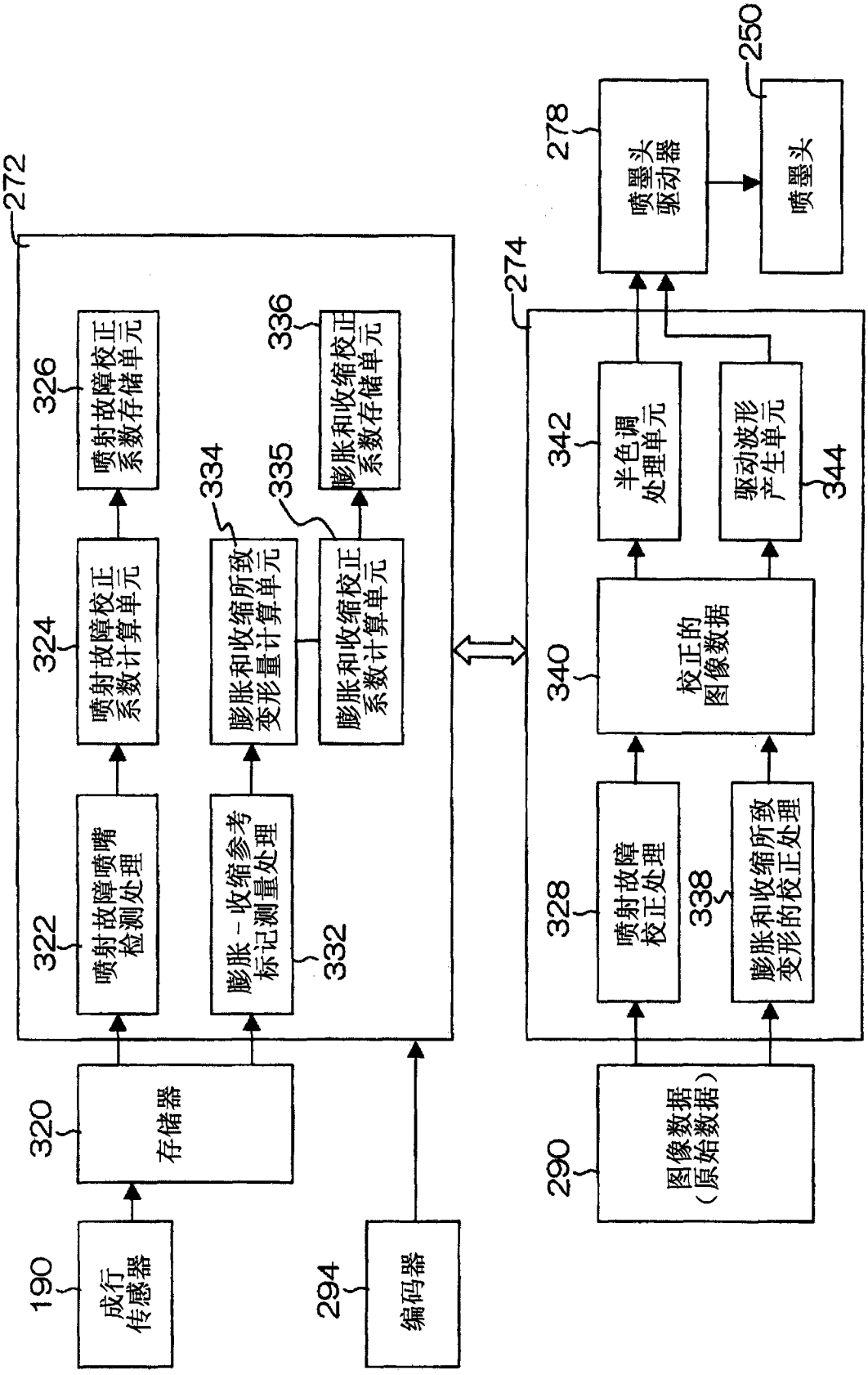

272
274
190
成行传感器
294
编码器
320
存储器
322
喷射故障喷嘴检测处理
324
喷射故障校正系数计算单元
326
喷射故障校正系数存储单元
332
膨胀－收缩参考标记测量处理
334
膨胀和收缩所致变形量计算单元
335
膨胀和收缩校正系数计算单元
336
膨胀和收缩校正系数存储单元
290
图像数据（原始数据）
328
喷射故障校正处理
338
膨胀和收缩所致变形的校正处理
340
校正的图像数据
342
半色调处理单元
344
驱动波形产生单元
278
喷墨头驱动器
250
喷墨头

图 13

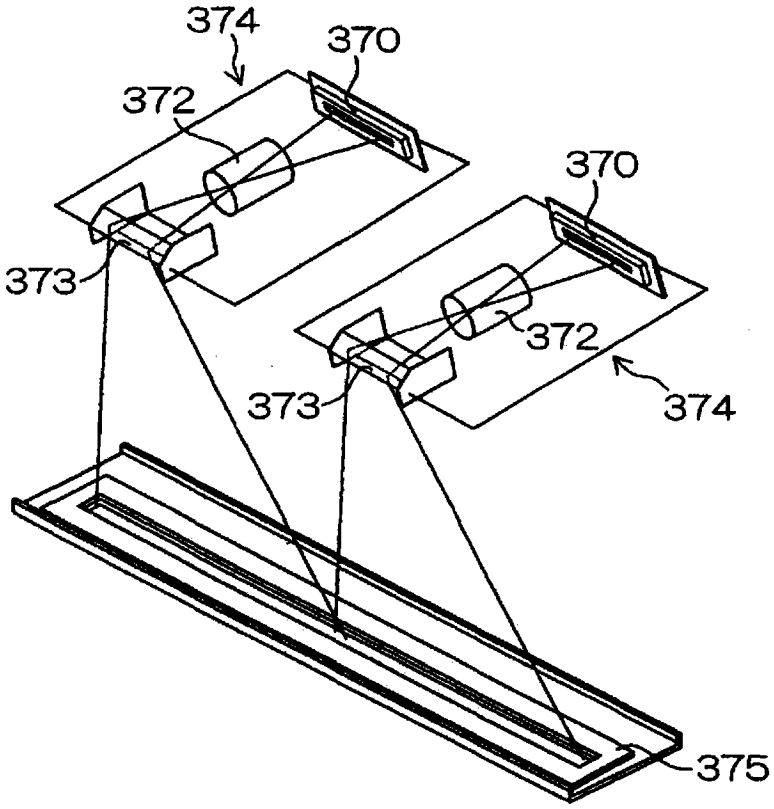


图 14