

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 29/393 (2006.01)

B41J 2/07 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510090629.0

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100400302C

[22] 申请日 2005. 8. 18

[21] 申请号 200510090629.0

[30] 优先权

[32] 2004. 8. 18 [33] JP [31] 2004 - 238866

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 筑间聪行 神田英彦 林 朱

[56] 参考文献

US6532026B2 2003. 3. 11

JP8 - 183179A 1996. 7. 16

US20030197755A1 2003. 10. 23

US6164745A 2000. 12. 26

US20040165033A1 2004. 8. 26

审查员 王文静

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇

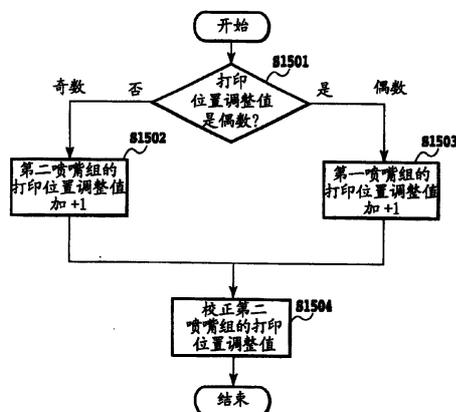
权利要求书 3 页 说明书 29 页 附图 19 页

[54] 发明名称

喷墨打印装置和打印位置设置方法

[57] 摘要

提供一种喷墨打印装置和打印位置设置方法，该装置和方法能容易地调整喷嘴列之间的相对打印位置。通过使用具有包括多个喷墨喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个喷墨喷嘴列的第二喷嘴组的打印头，在驱动模式 A 和驱动模式 B 中，在打印介质上打印图像。驱动模式 A 是在打印头的一个扫描期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个的驱动模式。驱动模式 B 是在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组的驱动模式。获得用于调整在驱动模式 A 中喷嘴列之间的相对打印位置的打印位置调整值。根据打印位置调整值是偶数还是奇数，确定第一喷嘴组的打印位置校正值和第二喷嘴组的打印位置校正值。



1、一种喷墨打印装置，用于通过使用打印头在打印介质上打印图像，该打印头具有包括多个能喷墨的第一喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个能喷墨的第二喷嘴列的第二喷嘴组，其中，在第一驱动模式和第二驱动模式中形成图像，该第一驱动模式在打印头的一个扫描期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个，该第二驱动模式在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组；该喷墨打印装置包括：

调整值获得装置，用于获得第一驱动模式调整值，该第一驱动模式调整值用于在第一驱动模式中调整第一喷嘴列之间的相对打印位置；以及

调整值设置装置，用于根据第一驱动模式调整值来设置第二驱动模式调整值，该第二驱动模式调整值用于在第二驱动模式中调整第一喷嘴列和第二喷嘴列之间的相对打印位置。

2、根据权利要求1所述的喷墨打印装置，其特征在于：还包括图案打印装置，通过使用第一喷嘴组，来打印用于获得第一驱动模式调整值的打印位置调整图案。

3、根据权利要求1所述的喷墨打印装置，其特征在于：第二驱动模式是在奇数列位置和偶数列位置中的其中一个位置上驱动第一喷嘴组，并在另一个位置上驱动第二喷嘴组的模式。

4、根据权利要求1所述的喷墨打印装置，其特征在于：第一喷嘴组和第二喷嘴组在打印介质上形成的点的尺寸不同。

5、根据权利要求4所述的喷墨打印装置，其特征在于：由第一喷嘴组形成的点比由第二喷嘴组形成的点小。

6、根据权利要求1所述的喷墨打印装置，其特征在于：第一喷嘴组和第二喷嘴组喷射不同浓度的墨。

7、根据权利要求6所述的喷墨打印装置，其特征在于：从第一喷嘴组喷射的墨的浓度比从第二喷嘴组喷射的墨的浓度

淡。

8、根据权利要求 1 所述的喷墨打印装置，其特征在于：第一喷嘴列和第二喷嘴列位于相同的喷嘴列上，以及

在相同的喷嘴列上，交替排列形成第一喷嘴列的第一喷嘴和形成第二喷嘴列的第二喷嘴。

9、根据权利要求 1 所述的喷墨打印装置，其特征在于：第一喷嘴列和第二喷嘴列位于不同的喷嘴列上。

10、根据权利要求 1 所述的喷墨打印装置，其特征在于：调整值获得装置获得当在第一驱动模式中使打印头正向扫描时使用的正向扫描的第一驱动模式调整值、和当在第一驱动模式中使打印头反向扫描时使用的反向扫描的第一驱动模式调整值，作为第一驱动模式调整值；

其中，第二驱动模式通过使打印头正向和反向扫描来打印图像，并根据正向扫描的第一驱动模式调整值和反向扫描的第一驱动模式调整值之间的比较结果，来判定正向或反向扫描的奇数列位置和偶数列位置与第一和第二喷嘴组的驱动定时的组合。

11、根据权利要求 1 所述的喷墨打印装置，其特征在于：调整值设置装置还包括校正装置，该校正装置根据第一喷嘴列和第二喷嘴列之间墨滴喷射特性的不同，校正第二驱动模式调整值。

12、根据权利要求 2 所述的喷墨打印装置，其特征在于：为了打印打印位置调整图案，图案打印装置至少使用青色墨的第一喷嘴列和品红色墨的第一喷嘴列中的一个。

13、一种打印位置设置方法，在通过使用打印头在打印介质上形成图像的处理中使用，该打印头具有包括多个能喷墨的第一喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个能喷墨的第二喷嘴列的第

二喷嘴组，其中，在第一驱动模式和第二驱动模式中形成图像，该第一驱动模式在打印头的一个扫描期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个，该第二驱动模式在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组；该打印位置设置方法包括以下步骤：

获得第一驱动模式调整值，该第一驱动模式调整值用于在第一驱动模式中调整第一喷嘴列之间的相对打印位置；以及

根据第一驱动模式调整值来调整在第二驱动模式中第一喷嘴列和第二喷嘴列之间的相对打印位置。

14、根据权利要求 13 所述的打印位置设置方法，其特征在于：还包括通过使用第一喷嘴组，打印能用于获得第一驱动模式调整值的打印位置调整图案的步骤。

喷墨打印装置和打印位置设置方法

技术领域

本发明涉及一种能调整喷嘴列之间的相对打印位置的喷墨打印装置和打印位置设置方法。

本发明适用于采用各种打印介质例如纸、布、皮革、无纺布、OHP薄片、甚至金属的范围广泛的设备。在适用的设备中，有包括打印机、复印机和传真机的办公设备和工业生产设备。

背景技术

作为字处理机、个人计算机和传真机中的信息输出装置，在薄片状打印介质例如纸和胶片上打印信息例如字符和图像的打印机（打印装置）被广泛应用。

已知各种打印系统。特别是从打印装置（打印头）向打印介质上喷墨的喷墨系统，因为其优点已开始被广泛使用，其优点包括易于减小打印系统的尺寸、高速打印高分辨率图像的能力、低运行成本、由非冲击式系统而获得的低噪声、以及通过使用多个颜色的墨简单地打印彩色图像。

在喷墨系统的打印装置（以下称为“喷墨打印装置”）中，可能使用具有多个喷墨喷嘴列的打印头（喷墨打印头）。在这种打印头中，喷嘴列在其定位精度上可能产生微小的变化，并且不同喷嘴列间在喷墨速度上也有差异。考虑这种打印头用在串行扫描型喷墨打印装置上的情况。如果在打印头沿主扫描方向移动的同时，以相同的驱动定时（timing）从不同喷嘴列将墨喷射到打印介质上，则在打印介质上的着墨位置可能在喷嘴列之间产生偏离。这导致不同喷嘴列之间的相对打印位置的微小偏离。如果在不同喷嘴列之间的相对打印位置偏离的情况下执行

打印，则可能无法对齐所打印的列，或者在打印介质上形成的点的浓度可能根据位置和墨的颜色而变化，从而使所打印的图像呈颗粒状的感觉。

因此，需要调整喷嘴列之间的相对打印位置（通常称为“打印位置调整”），以改进所打印的图像的质量。

该打印位置调整如下进行。首先，通过区分其打印条件，喷嘴列被用来在打印介质上打印多个打印位置调整图案。然后，从所打印的图案中选择最满意的图案，并基于所选择图案的打印条件，设置喷嘴列间的打印条件。更具体地，两个要调整相对打印位置的喷嘴列以这样的驱动定时被驱动，即沿主扫描方向渐进地移动其相对打印位置，以在打印介质上打印多个打印位置调整图案。从所打印的图案中选择最佳图案，并基于用于打印该图案的驱动定时，进行打印位置调整。

如上所述，在具有多个喷嘴列的喷墨打印装置中，喷嘴列之间的相对打印位置的调整可改进所打印的图像的质量。

已知通过使用多个喷嘴列来打印打印位置调整图案，并基于所打印的结果对每个喷嘴列执行打印位置调整的技术。例如，日本特开昭 61-222778 公开了一种方法，该方法使多色头单元中的每个打印预定的图案，以检查头单元间是否存在偏离。日本特开平 04-041252 公开了一种方法，该方法通过读取由多个喷嘴列中的每个打印的预定图案，来自动检查任何位置偏离。

近年来，为提高打印图像的质量，开始使用新的打印技术，包括使用许多喷嘴列来喷射各种墨或者具有不同喷墨量的多方式喷嘴列。在这些情况下，所配备的喷嘴列的数量有增多的趋势。

当使用增加了喷嘴列数量的每个喷嘴列来打印打印位置调整图案时，所打印的图案的数量自然增加，在图案打印中消耗

的墨量也增加。而且，该技术还需要从许多打印图案中选择最佳打印结果的附加处理。如果将该选择处理留给用户，这会成为用户繁重的负担。该技术还需要基于这些图案的打印结果来计算与大量喷嘴列有关的打印位置的调整值，并再次设置单个喷嘴列的驱动定时。该处理也是一个很大的负担。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能容易地调整喷嘴列之间的相对打印位置的喷墨打印装置和打印位置调整方法。

在本发明的第一方面，提供一种喷墨打印装置，用于通过使用打印头在打印介质上打印图像，该打印头具有包括多个能喷墨的第一喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个能喷墨的第二喷嘴列的第二喷嘴组，其中，在第一驱动模式和第二驱动模式中形成图像，该第一驱动模式在打印头的一个扫描期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个，该第二驱动模式在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组；该喷墨打印装置包括：

调整值获得装置，用于获得第一驱动模式调整值，该第一驱动模式调整值用于在第一驱动模式中调整第一喷嘴列之间的相对打印位置；以及

调整值设置装置，用于根据第一驱动模式调整值来设置第二驱动模式调整值，该第二驱动模式调整值用于在第二驱动模式中调整第一喷嘴列和第二喷嘴列之间的相对打印位置。

在本发明的第二方面，提供一种打印位置设置方法，在通过使用打印头在打印介质上形成图像的处理中使用，该打印头具有包括多个能喷墨的第一喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个能喷墨的第二喷嘴列的第二喷嘴组，其中，在第一驱动模式和第二驱动模式中形成图像，该第一驱动模式在打印头的一个扫描

期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个，该第二驱动模式在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组；该打印位置设置方法包括以下步骤：

获得第一驱动模式调整值，该第一驱动模式调整值用于在第一驱动模式中调整第一喷嘴列之间的相对打印位置；以及

根据第一驱动模式调整值来调整在第二驱动模式中第一喷嘴列和第二喷嘴列之间的相对打印位置。

在本发明中，通过使用打印头在第一驱动模式和第二驱动模式下在打印介质上打印图像，该打印头具有包括多个第一喷墨喷嘴列的第一喷嘴组和包括多个第二喷墨喷嘴列的第二喷嘴组。第一驱动模式是在打印头的一个扫描期间仅驱动第一和第二喷嘴组中的一个的驱动模式。第二驱动模式是在打印头的一个扫描期间以不同定时驱动第一和第二喷嘴组的驱动模式。

对于本发明，获得第一驱动模式调整值用于在第一驱动模式下调整第一喷嘴列之间的相对打印位置。基于该第一驱动模式调整值，调整在第二驱动模式下第一喷嘴列和第二喷嘴列之间的相对打印位置。因此，可以容易地调整在第二驱动模式下的喷嘴列之间的相对打印位置，这减少了需要打印的打印位置调整图案的数量。

通过结合附图对实施例做出的以下说明，本发明的上述和其它目的、效果、特征和优点是显而易见的。

附图说明

图 1 是示出能应用本发明的喷墨打印装置的主要部分的透视图；

图 2 是示出在图 1 的打印装置中使用的打印头的喷墨部分的主要部分的透视图；

图 3 是在图 1 的打印装置中的控制系统的方框结构图；

图 4 是示出在本发明第一实施例中的打印头中的喷嘴布置的说明图；

图 5 是示出在本发明第一实施例中的喷嘴组和打印列之间的关系的关系的说明图；

图 6 是示出在本发明第一实施例中用来计算打印位置调整值的程序的流程图；

图 7 示出在本发明第一实施例中所打印的打印位置调整图案的例子；

图 8 是示出图 7 所示的图案 A 以+3 设置打印的部分的点打印位置的说明图；

图 9 是示出图 7 所示的图案 A 以+2 设置打印的部分的点打印位置的说明图；

图 10 是示出图 7 所示的图案 A 以+1 设置打印的部分的点打印位置的说明图；

图 11 是示出图 7 所示的图案 A 以 0 设置打印的部分的点打印位置的说明图；

图 12 是示出图 7 所示的图案 A 以-1 设置打印的部分的点打印位置的说明图；

图 13 是示出在本发明第一实施例中校正打印位置调整值的处理的流程图；

图 14 是示出在本发明第一实施例中点打印定时和点打印位置之间的关系的关系的说明图；

图 15A、图 15B、图 15C 和图 15D 是示出在本发明第一实施例中对第一喷嘴组的校正处理的说明图；

图 16A、图 16B、图 16C 和图 16D 是示出在本发明第一实施例中对第二喷嘴组的校正处理的说明图；

图 17 是示出在本发明第二实施例中校正打印位置调整值的处理的流程图；

图 18A、图 18B 和图 18C 是示出在本发明第二实施例中对第一喷嘴组的校正处理的例子的说明图；以及

图 19A、图 19B 和图 19C 是示出在本发明第二实施例中对第一喷嘴组的校正处理的另一个例子的说明图。

具体实施方式

现在，参考附图来详细说明本发明的优选实施例。在下面的说明中，以采用喷墨打印系统的打印装置为例。

在本说明书中，词语“打印”不仅表示形成有意义的信息如字符和图，而且表示在各种打印介质上通常形成的图像、图案等，而无论它们有意义还是无意义，或者是否可见以便能被人类的视觉所感知。词语“打印”还包括打印介质的处理。

词语“打印介质”不仅表示在打印装置中通常使用的纸，而且表示能接收墨的任何种类的材料，例如布、塑料膜、金属薄片、玻璃、陶瓷、木材和皮革。

此外，词语“墨”与“打印（记录）”的情况相同，应作宽的解释，它指的是用来通过应用到打印介质来形成图像、图案等，或处理打印介质和墨的液体（例如，使应用到打印介质的墨中的着色剂凝固或不溶解）。

第一实施例

下面，将在三个单独的方面来说明本发明的第一实施例，这三个方面分别是打印装置的结构、控制系统的结构和打印位置的调整。

打印装置的结构

图 1 是示出本发明的喷墨打印装置的主要结构的透视图。

在图 1 中,作为打印装置的打印头盒 1 被可拆卸地安装在支架 2 上。该打印头盒 1 包括 4 个使用不同类型的墨(例如,不同颜色)的打印头盒 1A、1B、1C、1D。每个打印头盒 1A、1B、1C、1D 包括由多个用于喷墨的喷嘴形成的打印头和用于为打印头供墨的墨罐。

盒 1A~1D 每个都设有连接器,以接收打印头的驱动信号。在下面的说明中,所有的盒 1A~1D 或其中任一个都简单地由打印装置(打印头或打印头盒)1 来表示。

为了使用不同颜色的墨进行彩色打印,打印头盒 1 的墨罐装有不同的墨,例如黑色(B)、青色(C)、黄色(Y)和品红色(M)的墨。在该例子中,打印头盒 1A、1B、1C、1D 中的打印头分别喷射由相应墨罐提供的黑色(B)、青色(C)、黄色(Y)和品红色(M)的墨。打印头盒 1 位于并可拆卸地安装在支架 2 上。支架 2 设有连接器保持器(电连接部分),以通过相关的连接器向盒 1A~1D 发送驱动信号。

支架 2 由安装在装置体上的引导轴 3 来引导,以使其可由箭头 X 指示的主扫描方向上移动。该支架 2 由支架马达 4 通过马达皮带轮 5、从动皮带轮 6 和同步皮带 7 来驱动和控制。打印介质 8,例如纸和塑料薄片,通过两套由未示出的传送马达旋转的传送辊对 9、10 和 11、12 在由箭头 Y 指示的副扫描方向上进给,以使打印介质通过与在其上形成喷射口的打印头 1 的面(喷射口形成面)的相对的位置(打印部分)。打印介质 8 以其背面支撑在压板(未示出)上,以使其在打印部分形成平面打印面。安装在支架 2 上的每个盒 1A~1D 的喷射口形成面从支架 2 向下突出,平行地对着在两套传送辊对 9、10 和 11、12 之间所支撑的打印介质 8 的打印面。

打印头 1 是喷墨打印装置,其通过采用基于电热转换器(加

热器)或压电元件的各种喷射系统,将墨从其喷射口喷出。在电热转换器的情况下,由每个电热转换器产生的热能在墨中形成气泡,再随着气泡成长和收缩产生的压力变化将墨从每个喷射口排出。

图2是示出在打印头1中的喷墨部分的主要部分的透视图。该例子中的喷墨部分采用电热转换器来喷墨。

在图2中,以预定距离(约0.5~2[mm])对着打印介质8的喷射口形成面(由喷射口形成的打印头的表面)21是由多个喷射口22以预定间距形成的。连接公用墨室23和每个喷射口22的每个路径24的壁设有电热转换器(例如加热电阻器)25,以产生喷墨能量。打印头1被安装在支架2上,以使喷射口22以与支架2的扫描方向交叉的方向来排列。然后,基于打印信号或喷射信号,激励相应的电热转换器25,使每个路径24中的墨膜沸腾,以通过所产生的压力从喷射口22将墨喷出。

控制系统的结构

图3是示出在图1的喷墨打印装置中的控制系统的结构的方框图。

在图3中,附图标记31是接口,通过该接口输入来自主装置例如未示出的计算机的打印信号;32为微处理器单元(MPU)。附图标记33表示程序ROM,用来存储由MPU32执行的控制程序。DRAM34存储各种数据,包括提供给打印头1的打印信号和打印数据。DRAM34也能存储(计数)要打印的点数和打印时间。门阵列35控制对打印头1的打印数据的提供,还控制在接口31和MPU32和DRAM34之间的数据传输。

附图标记4表示支架马达(主扫描马达),其运输载有打印头1的支架2;20是进给马达,其进给例如打印纸的打印介质8。附图标记36为打印头驱动器,其驱动打印头1;37为马达

驱动器，其驱动进给马达 20；38 为马达驱动器，其驱动支架马达 4。附图标记 39 是执行各种检测的传感器组。传感器 39 包括，例如：检测打印介质 8 的有无的传感器、检测支架 2 处于原始位置时的传感器、以及检测打印头 1 的温度的传感器。通过使用这些感应器，能判定打印介质 8 的有无、支架 2 的移动位置、以及环境温度。

当打印数据通过接口 31 从主机装置发送到打印装置时，其被暂时存储在 DRAM 34 中。然后，DRAM 34 中的数据通过门阵列 35 从光栅数据变换为由打印头 1 打印的图像数据，并再次存储在 DRAM 34 中。然后，门阵列 35 通过打印头驱动器 36 将变换后的数据发送到打印头 1，使位于与数据对应的位置处的喷射口喷墨，因此在打印介质 8 上形成点。通过在门阵列 35 中建立计数器，能以高速对所形成的点的数量进行计数。

通过马达驱动器 38 激励支架马达 4，以根据打印头 1 的打印速度沿主扫描方向移动支架 2，从而完成一次打印扫描。在该主扫描打印操作之后，通过马达驱动器 37 驱动进给马达 20，以沿与主扫描方向交叉的副扫描方向以预定的距离或间距运输打印介质 8。然后，对于下一主扫描打印，通过马达驱动器 38 驱动支架马达 4，以与打印头 1 的打印速度相匹配的速度沿主扫描方向移动支架 2。在主扫描打印完成后，沿副扫描方向再次进给打印介质 8。重复该系列操作，以在打印介质 8 的整个区域形成图像。

打印位置调整

在该例子中，打印头至少具有用于打印第一尺寸的点（打印元素）的第一喷嘴组和用于打印第二尺寸的点的第二喷嘴组。有两种打印模式：打印模式 A，其仅使用第一喷嘴组和第二喷嘴组之一；以及打印模式 B，其以不同定时驱动第一喷嘴组和

第二喷嘴组。基于在打印模式 A 中用于调整多个喷嘴列之间的相对打印位置的打印位置调整值，决定在打印模式 B 中用于调整多个喷嘴列之间的相对打印位置的打印位置调整值。

图 4 是示出在该例子中的打印头盒 1 的结构说明图。

每个打印头盒 1A、1B、1C、1D 由两个喷嘴列 (Lo, Le) 形成，每个喷嘴列具有多个排成行的喷嘴。喷嘴列 Lo 也被称为奇数喷嘴列，喷嘴列 Le 被称为偶数喷嘴列。用于黑色 (B) 墨的打印头盒 1A 由喷射大量墨以形成大点的喷射口形成，并且在两个喷嘴列 Lo、Le 中以交错的方式排列。在奇数喷嘴列 Lo 中的喷射口形成用于喷射黑色墨 B (Lo) 的奇数列中的大喷嘴组 (黑色奇数列大喷嘴组)。在偶数喷嘴列 Le 中的喷射口形成用于喷射黑色墨 B (Le) 的偶数列中的大喷嘴组 (黑色偶数列大喷嘴组)。

用于青色 (C)、品红色 (M) 和黄色 (Y) 墨 (这些墨也被称为“彩色墨”) 的打印头盒 1B、1C、1D 中的每个在喷嘴列 Lo、Le 中形成喷射大量墨以形成大点的喷射口 (也称为“大喷射口”) 和喷射少量墨以形成小点的喷射口 (也称为“小喷射口”)。

在用于青色墨的打印头盒 1B 中，喷嘴列 Lo、Le 中的每个由小喷射口和大喷射口交替形成。对这些喷嘴列 Lo、Le 中，小喷射口以交错方式形成，大喷射口也以交错方式形成。在打印头盒 1B 中，喷嘴列 Lo 上的小喷射口形成用于喷射青色墨 C (Lo-1) 的奇数列上的小喷嘴 (青色奇数列小喷嘴)。喷嘴列 Lo 上的大喷射口形成用于喷射青色墨 C (Lo-2) 的奇数列上的大喷嘴 (青色奇数列大喷嘴)。喷嘴列 Le 上的小喷射口形成用于喷射青色墨 C (Le-1) 的偶数列上的小喷嘴 (青色偶数列小喷嘴)。喷嘴列 Le 上的大喷射口形成用于喷射青色墨 C (Le-2) 的偶数列上的大喷嘴 (青色偶数列大喷嘴)。青色奇数列小喷嘴

C (Lo-1) 和青色偶数列小喷嘴 C (Le-1) 共同构成小喷嘴组 (第一喷嘴组) C1; 青色奇数列大喷嘴 C (Lo-2) 和青色偶数列大喷嘴 C (Le-2) 共同构成大喷嘴组 (第二喷嘴组) C2。

同样,在用于黄色墨的打印头盒 1C 中, Y (Lo-1)、Y (Lo-2)、Y (Le-1) 和 Y (Le-2) 分别是黄色奇数列小喷嘴、黄色奇数列大喷嘴、黄色偶数列小喷嘴和黄色偶数列大喷嘴。Y1 表示黄色小喷嘴组 (第一喷嘴组), Y2 表示黄色大喷嘴组 (第二喷嘴组)。同样,在用于品红色墨的打印头盒 1D 中, M (Lo-1)、M (Lo-2)、M (Le-1) 和 M (Le-2) 分别是品红色奇数列小喷嘴、品红色奇数列大喷嘴、品红色偶数列小喷嘴和品红色偶数列大喷嘴。M1 表示品红色小喷嘴组 (第一喷嘴组), M2 表示品红色大喷嘴组 (第二喷嘴组)。

如上所述,对于每种彩色墨 (青色、品红色、黄色),打印头盒 1B、1C、1D 都包括两个喷嘴组:用于喷射少量墨以形成小点的小喷嘴组 C1、M1、Y1 (打印第一尺寸的点 (打印元素) 的第一喷嘴组);以及用于喷射大量墨以形成大点的大喷嘴组 C2、M2、Y2 (打印第二尺寸的点 (打印元素) 的第二喷嘴组)。打印头盒 1B、1C、1D 中的每个都有两个喷嘴列 Lo、Le,在喷嘴列中交替排列这些小喷嘴和大喷嘴。在这两个喷嘴列 Lo、Le 中,大喷嘴的位置在垂直方向上交错排列,如图 4 所示。同样地,在两个喷嘴列 Lo、Le 中的小喷嘴的位置也是交错的。

在每种彩色墨的打印头盒中,由于驱动电路的原因,在同一打印扫描期间,不能在同一定时驱动奇数列 Lo 中的小喷嘴 (Lo-1) 和大喷嘴 (Lo-2),它们在交错的定时被激励。同样地,由于驱动电路的原因,在同一打印扫描期间,不能在同一定时驱动偶数列 Le 中的小喷嘴 (Le-1) 和大喷嘴 (Le-2),它们在交错的定时被激励。

而且，在每种彩色墨的打印头盒中，在同一打印扫描期间，能以在同一列位置上形成点的方式来驱动属于第一喷嘴组的喷嘴 Lo-1、Le-1（这也称为“同时驱动”）。这时，可以如后所述调整喷嘴列之间的相对打印位置（点形成位置）。同样，在同一打印扫描期间，能以在同一列位置上形成点的方式来驱动属于第二喷嘴组的喷嘴 Lo-2、Le-2（这也称为“同时驱动”）。这时，也可以如后所述调整喷嘴列之间的相对打印位置（点形成位置）。在本实施例的结构中，在同一打印扫描期间，不能同时驱动第一喷嘴组和第二喷嘴组以在同一列位置上形成点。

采用这种打印头的打印模式可设置为两种驱动模式 A、B 中的一种。驱动模式 A 是通过在至少一个打印扫描期间仅使用第一和第二喷嘴组中的一组进行打印的打印模式。驱动模式 B 是通过在至少一个打印扫描期间沿着连续的列交替启动第一和第二喷嘴组进行打印的打印模式。

例如，如图 5 所示，在驱动模式 B 中，能沿着奇数和偶数列交替启动第一和第二喷嘴组，以执行多路打印。多路打印是在特定打印区域上通过多次扫描打印头来完成打印操作的打印方法。在图 5 中，列被定义为在主扫描方向上位于间隔为 1/1200 英寸的位置上。当沿箭头 X1 的方向扫描打印头以在打印介质 8 上打印时，所用的喷嘴组沿排列在主扫描方向上的各列在第一和第二喷嘴组之间交替。即，通过交替启动第一和第二喷嘴组进行打印，以使第一喷嘴组在奇数列上启动，第二喷嘴组在偶数列上启动。喷嘴驱动定时的间隔是这样的，如图 5 所示，使由第一喷嘴组形成的点和由第二喷嘴组形成的点的间距为 1200dpi。当仅使用第一喷嘴组或第二喷嘴组时，以 600dpi 的间隔形成点。

在该驱动模式 B 中，喷射少量墨的第一喷嘴组可被用在被

打印的图像的高亮部分，因此降低了粒度。在图像的暗部分，使用喷射大量墨的第二喷嘴组，以表示高浓度，同时减少喷射次数。因此，能提高打印质量而不降低打印速度。此外，通过控制喷嘴操作以使不同喷嘴组不被同时启动，提供给打印头的每列打印数据可被分到喷嘴组。此外，不同喷嘴组可以共享打印数据传输信号线。因此，驱动模式 B 能降低打印头和打印装置的成本。

黑色 (B) 墨打印头盒 1A 仅由喷射相同量的墨的大喷嘴形成，并通过不同于彩色墨打印头盒 1B、1C、1D 的方法来驱动。下面，特别解释彩色墨打印头盒，而省略黑色 (B) 墨打印头盒 1A 的解释。

在该例子中，在驱动模式 A 中打印打印位置调整图案，以调整不同喷嘴列之间的相对打印位置。通过渐进地移动两个要调整的喷嘴列的驱动定时来打印两个或更多个调整图案。然后，从所打印的图案中选择最佳的打印结果，并基于该所选择的图案所使用的驱动定时来调整两个喷嘴列的驱动定时。

在驱动模式 A 中，可以在单个打印扫描或多个打印扫描中打印打印位置调整图案。即，如果要调整的两个喷嘴列是小喷嘴列，则可通过从这些喷嘴喷墨在一个打印扫描中打印打印位置调整图案。当然，可以在第一打印扫描期间通过从一个小喷嘴列喷墨，并且在第二打印扫描期间，从另一个小喷嘴列喷墨来打印打印位置调整图案。这也适用于要调整的两个喷嘴列都是大喷嘴列的情况。

由小喷嘴列打印的打印位置调整图案和由大喷嘴列打印的打印位置调整图案可以混合存在。在这种情况下，前者的图案可通过第一打印扫描以正向来打印，后者的图案可通过第二打印扫描以反向来打印。在第一和第二打印扫描之间，不需要进

给打印介质 8。当要调整的两个喷嘴列是小喷嘴列和大喷嘴列时，可以在第一打印扫描期间以正向从小喷嘴列喷墨，然后，使打印介质不进给，在第二打印扫描期间以反向从大喷嘴列喷墨，从而打印打印位置调整图案。

如上所述，在能分开使用第一喷嘴组的打印扫描和使用第二喷嘴组的打印扫描的打印模式 A 中，可以在多个打印扫描中打印打印位置调整图案。因此，可以不相互限制地任意设置第一喷嘴组的喷墨定时和第二喷嘴组的喷墨定时。

图 6 是示出通过使用上述打印位置调整图案来计算打印位置调整值的方法的流程图。打印位置调整图案是特定的测试图案，其可容易地检测在打印介质（通常为纸）8 上两个喷嘴列之间的相对打印位置的任何偏离。测试图案的部分或组合通常被称为打印位置调整图案。

在需要调整其相对打印位置的两个喷嘴列中，一个喷嘴列的驱动定时从作为参考的第二个喷嘴列的驱动定时渐进地移动，以改变其相对打印位置，从而打印多个打印位置调整图案（步骤 S1301）。在该例子中，如图 7 所示，在打印模式 A 中，根据要进行后述打印位置调整的喷嘴列，使用分 11 步（从+7 到-3，或从+5 到-5）改变的驱动定时，打印六组图案（A、D、E、F、H、I）。在下一步骤 S1302，在每组图案中，用户从 11 个图案中选择具有最合适的打印位置的一个，并抽取所选择的图案的打印位置设置值（从+7 到-3，或从+5 到-5）。在步骤 S1303，将全部 6 个图案组的设置值存储在打印装置的非易失性存储器（EEPROM）中。在下一步骤 S1304，基于所存储的设置值，计算要调整喷嘴列的相对驱动定时偏移值（打印位置调整值）。

图 7 所示的在打印模式 A 中打印的 6 组图案 A、D、E、F、

H、I 被用于调整以下喷嘴列之间的相对打印位置，并通过使用要调整的喷嘴列来打印。至少图案组 F、I 是通过执行能以打印头的正向和反向扫描方向来打印图像的双向打印来打印的。

A: 黑色偶数列大喷嘴 B(Le) 和黑色奇数列大喷嘴 B(Lo);

D: 青色偶数列小喷嘴 C(Le-1) 和青色奇数列小喷嘴 C(Lo-1);

E: 品红色偶数列小喷嘴 M(Le-1) 和品红色奇数列小喷嘴 M(Lo-1);

F: 一个用于在正向打印扫描期间喷射黑色墨(黑色偶数列大喷嘴 B(Le) 或黑色奇数列大喷嘴 B(Lo)) 的喷嘴列、和一个用于在反向打印扫描期间喷射黑色墨的喷嘴列(优选两个喷嘴列是相同的);

H: 一个用于喷射黑色墨的喷嘴列、和一个用于喷射彩色墨(优选青色或品红色墨)的小喷嘴列;

I: 一个用于在正向打印扫描期间喷射彩色墨(优选青色或品红色墨)的小喷嘴列、和一个用于在反向打印扫描期间喷射彩色墨(优选青色或品红色墨)的小喷嘴列(优选两个小喷嘴列是相同的)。

在该例子中，在打印模式 A 中用于打印打印位置调整图案的喷嘴列仅是彩色喷嘴列中第一喷嘴组中的小喷嘴列。没有第二喷嘴组的大喷嘴列用于图案打印。因此，与第一和第二喷嘴组都用于打印打印位置调整图案的情况相比，以上处理能减少打印打印位置调整图案所需的时间和墨量。该处理还能减少要打印的打印位置调整图案的数量，从而减轻从打印位置调整图案的打印结果中抽取打印位置设置值的负担。

如上所述，在打印模式 A 中打印打印位置调整图案之后，用户基于打印结果选择设置值，然后从与打印装置连接的主机

装置人工输入该设置值。即，当打印图 7 的打印位置调整图案时，从每个图案组 A、D、E、F、H、I 拾取图 6 中步骤 S1302 和 S1303 中的打印位置设置值。换句话说，获得了共计 6 个设置值。关于在打印打印位置调整图案中没有使用的喷嘴列的设置值（例如，黄色偶数列大喷嘴/奇数列大喷嘴），采用其它喷嘴列间的设置值。

图 8 到图 12 是用来说明作为代表情况的打印位置调整图案组 A 的示意图。

图 8 是在图 7 所示的组 A 的 11 个打印位置调整图案中，在 +3 设置值的条件下打印的图案中的点的放大图。图 8 到图 12 的例子假设当在设置值为 0 的条件下打印图案时的打印位置是最优的。在该假设下，这些图表示在各示出的设置下打印的调整图案。横坐标示出在主扫描方向上的打印位置，图中的单位刻度表示 1200dpi 和设置值 1。图中从左到右以在横坐标上的位置值递增的顺序打印点。图中的白圈是由黑色偶数列 B (Le) 打印的点，而有阴影线的圈是由黑色奇数列 B (Lo) 打印的点。

图 8 示出点图案的例子，该点图案是这样形成的：在箭头 X1 方向的一个打印扫描期间，通过使用黑色偶数列 B (Le) 和黑色奇数列 B (Lo)，执行 7 次连续启动（7 个列的打印动作），接着执行 7 次连续非启动（7 个列的不打印动作），然后重复以上操作序列。在该例子中，一次启动（一个打印动作）将打印位置移动 1200dpi 的距离。更具体地说，由黑色偶数列 B (Le) 所打印的点在主扫描方向 0~6 和 14~20 的位置上形成，而由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点在主扫描方向 10~16 和 24~30 的位置上形成。在 14~16 这三个位置上，由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 所打印的点出现重叠。

图 9 是在图 7 所示的组 A 中，在 +2 设置值的条件下打印的

图案中的点的放大图。

与图 8 不同的是，在图 9 中黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时向左移动了 1200dpi，而黑色偶数列 B (Le) 的驱动定时没有变化。即，在图 9 中，黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时提前了 1200dpi，以将打印点的位置向左移动 1200dpi。因此，如图 9 所示，尽管由黑色偶数列 B (Le) 所打印的点在与图 8 中相同的位置 0~6 和 14~20 上形成，但由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点向左移到位置 9~15 和 23~29。因此，由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 所打印的点在两个位置 14 和 15 上出现重叠。

图 10 是在图 7 所示的组 A 中，在 +1 设置值的条件下打印的图案中的点的放大图。与图 9 不同的是，由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点的位置进一步向左移动 1200dpi。即，黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时进一步提前对应于 1200dpi 的时间长度。

图 11 是在图 7 所示的组 A 中，在 0 设置值的条件下打印的图案中的点的放大图。与图 10 不同的是，由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点的位置进一步向左移动 1200dpi。即，黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时进一步提前对应于 1200dpi 的时间长度。

图 12 是在图 7 所示的组 A 中，在 -1 设置值的条件下打印的图案中的点的放大图。与图 11 不同的是，由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点的位置进一步向左移动 1200dpi。即，黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时进一步提前对应于 1200dpi 的时间长度。

如上所述，通过仅渐进地改变黑色奇数列 B (Lo) 的驱动定时，而不改变黑色偶数列 B (Le) 的驱动定时，由黑色奇数列 B (Lo) 所打印的点的位置渐进地移动，因此改变了由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 形成的点的相对打印位置。

在通过分共计 11 个不同的设置值递增改变相同图案的设置

值来打印图案组 A 之后，选择由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 打印的点具有最平滑的结合部分的图案。因为在结合部分白线的不同厚度显示在图案中，因而结合部分是否平滑可从视觉上判定。在该例子中，在图 8 到图 12 所示的图案中，图 11 的图案在结合部分几乎没有显示出白线。因此，选择在图 11 的条件下打印的该图案。因此，设置值 0 被拾取并保存。

当两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 在与图 11 的设置值 0 相同的条件下被驱动以打印图像时，由这些喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 所打印的点的位置在主扫描方向上移动 7 个 1200-dpi 列位置 (7 个点)。例如，如果与在如图 11 所示的打印位置 0 形成点相同的定时启动黑色偶数喷嘴列 B (Le)，以及如果与在如图 11 所示的打印位置 7 形成点相同的定时启动黑色奇数喷嘴列 B (Lo)，则这些点的位置在主扫描方向上移动 7 个 1200-dpi 列位置。这意味着将黑色奇数喷嘴列 B (Lo) 的驱动定时从图 11 的驱动定时提前 7 个列位置，能调整由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 所打印的点的位置，以使它们采用相同的位置。

如上所述，基于从打印位置调整图案组 A 的打印结果获得的设置值，通过调整黑色偶数喷嘴列 B (Le) 和黑色奇数喷嘴列 B (Lo) 的驱动定时，可以调整由两个喷嘴列 B (Le) 和 B (Lo) 打印的点的位置，以获得相同的位置。这也适用于其它打印位置调整图案组 D、E、F、H、I。即，使用两个要调整的喷嘴列中的一个作为参考 (其驱动定时保持不变)，另一个喷嘴列的驱动定时在打印图案期间每次移动 1200dpi。通过改变两个感兴趣的喷嘴列之间的相对打印位置来打印多个图案 (在该例子中，为 11 个图案)。在所打印的图案中，选择外观最平滑的一个，并获得在要调整喷嘴列之间的打印位置设置值。

如上所述，基于打印位置调整图案组的打印结果而决定的

打印位置设置值 V1 ~ V9 与基于打印位置设置值 V1 ~ V9 而决定的打印位置调整值 AV1 ~ AV16 具有如下关系。

打印位置设置值

V1: B (Le) 和 B (Lo) 之间的设置值...图案组 A

V2: C (Le-1) 和 C (Lo-1) 之间的设置值...图案组 D

V3: M (Le-1) 和 M (Lo-1) 之间的设置值...图案组 E

V4: Y (Le-1) 和 Y (Lo-1) 之间的设置值...图案组 E (共享与 V3 相同的设置值)

V5: 黑色墨喷嘴列的正向和反向扫描之间的设置值...图案组 F

V6: 彩色墨喷嘴列的正向和反向扫描之间的设置值...图案组 I

V7: 品红色 (M) 小喷嘴列的正向和反向扫描之间的设置值...图案组 I (共享与 V6 相同的设置值)

V8: 黄色 (Y) 小喷嘴列的正向和反向扫描之间的设置值...图案组 I (共享与 V6 相同的设置值)

V9: 黑色墨喷嘴列和其中一个彩色墨喷嘴列之间的设置值...图案 H

打印位置调整值

AV1: $\text{Fwd1200}[\text{cE}] = -V9$

AV2: $\text{Fwd1200}[\text{cO}] = -V9 + V2$

AV3: $\text{Fwd1200}[\text{mE}] = -V9$

AV4: $\text{Fwd1200}[\text{mO}] = -V9 + V3$

AV5: $\text{Fwd1200}[\text{yE}] = -V9$

AV6: $\text{Fwd1200}[\text{yO}] = -V9 + V4$

AV7: $\text{Fwd1200}[\text{BkE}] = 0$

AV8: $\text{Fwd1200}[\text{BkO}] = V1$

AV9: $Bwd1200[cE] = -V9 - V6$

AV10: $Bwd1200[cO] = -V9 + V2 - V6$

AV11: $Bwd1200[mE] = -V9 - V7$

AV12: $Bwd1200[mO] = -V9 + V2 - V7$

AV13: $Bwd1200[yE] = -V9 - V8$

AV14: $Bwd1200[yO] = -V9 + V4 - V8$

AV15: $Bwd1200[BkE] = -V5$

AV16: $Bwd1200[BkO] = -V5 + V1$

以上打印位置调整值中的符号具有如下含义：

Fwd1200: 正向扫描的分辨率为 1200dpi

Bwd1200: 反向扫描的分辨率为 1200dpi

[cE]: C (Le-1)

[cO]: C (Lo-1)

[mE]: M (Le-1)

[mO]: M (Lo-1)

[yE]: Y (Le-1)

[yO]: Y (Lo-1)

[BkE]: B (Le)

[BkO]: B (Lo)

图 13 是基于如上所示而设置的打印位置调整值来说明打印模式的校正操作（也称为“喷嘴组打印位置调整值校正操作”）的流程图。

首先，步骤 S1501 检查为每个喷嘴列设置的打印位置调整值是偶数还是奇数。对于打印位置调整值被判定为奇数的喷嘴列，如果其包括在第二喷嘴组中（大喷嘴列），则在移到步骤 S1504 之前，打印位置调整值增加 +1（1/1200 英寸）（步骤 S1502）。对于打印位置调整值在步骤 S1501 被判定为偶数的喷

嘴列，如果其包括在第一喷嘴组中（小喷嘴列），则在移到步骤 S1504 前，打印位置调整值增加 +1(1/1200 英寸) (步骤 S1503)。步骤 S1504 也为包括在第二喷嘴组（大喷嘴列）的喷嘴列的打印位置调整值增加一个预先准备的第一和第二喷嘴组之间的相对打印定时校正值（可使用 1/600 英寸的整数倍）。基于打印位置调整图案的打印结果来设置该校正值。

下面，以包括在第一喷嘴组中的青色奇数列小喷嘴 C (Lo-1) 和青色偶数列小喷嘴 C (Le-1)、以及包括在第二喷嘴组中的青色奇数列大喷嘴 C (Lo-2) 和青色偶数列大喷嘴 C (Le-2) 为例，详细说明对这些喷嘴列执行的图 13 的喷嘴组打印位置调整值校正操作。

首先，将参考图 14 来说明在步骤 S1504 中添加的校正值。

在使用小喷嘴列和大喷嘴列的打印操作中，喷墨速度在这些喷嘴列之间可能有差别。因此，如果这些喷嘴列按同一定时被驱动，则在打印介质 8 上的着墨位置可能会在两个喷嘴列之间不同，即，在小点和大点之间可能产生位置偏离。图 14 示出当墨从青色奇数列小喷嘴 C (Lo-1) 和青色奇数列大喷嘴 C (Lo-2) 同时喷出时的点着落位置 (landing position)。在图 14 中，当为奇数列位置 (O) 和偶数列位置 (E) 分别设置喷嘴驱动定时时，喷嘴列 C (Lo-1) 和 C (Lo-2) 的驱动定时 TA、TB 与偶数列位置 (E) 相匹配。因此，从这些喷嘴列喷出的墨的着落位置相互偏离，大点形成位置 PD 相对于小点形成位置 Pd 向左移动 4 列位置，如图 14 的实线图所示。该位置偏移量可以从在如上所述的分别驱动第一和第二喷嘴组的打印模式 A 中打印打印位置调整图案的打印结果来判定。

在该例子中，由于有 4 列位置的偏离，在步骤 S1504 中，为青色奇数列大喷嘴 C (Lo-2) 的打印位置调整值增加的校正

值被设置为“4”。通过加上该校正值“4”，使得大点形成位置 PD 与小点形成位置 Pd 一致，如图 14 中的虚线圈所示。

对于类似于图 14 所示的校正值，可准备共计 6 个校正值，包括：用于青色奇数列大和小喷嘴 C (Lo-1)、C (Lo-2) 的校正值；用于青色偶数列大和小喷嘴 C (Le-1)、C (Le-2) 的校正值；用于品红色奇数列大和小喷嘴 M (Lo-1)、M (Lo-2) 的校正值；用于品红色偶数列大和小喷嘴 M (Le-1)、M (Le-2) 的校正值；用于黄色奇数列大和小喷嘴 Y (Lo-1)、Y (Lo-2) 的校正值；以及用于黄色偶数列大和小喷嘴 Y (Le-1)、Y (Le-2) 的校正值。

图 15A ~ 图 15D 是示出对第一喷嘴组执行的校正操作的说明图。

通过使用上述打印位置调整值对青色奇数列小喷嘴 C (Lo-1) 和青色偶数列小喷嘴 C (Le-1) 进行打印位置调整，能使这些喷嘴喷墨，以在相同的位置 Pd 形成小点，如图 15A ~ 图 15D 左边的图所示。

在打印模式 A 下，小喷嘴和大喷嘴的驱动定时不局限于仅为奇数列位置或偶数列位置。然而，在打印模式 B 下，小喷嘴的驱动定时仅限于奇数列位置 (O)，大喷嘴的驱动定时仅限于偶数列位置 (E)。在该例子中，当打印位置调整值是偶数时，在打印模式 B 下的点形成位置与偶数列位置 (E) 的相匹配。当打印位置调整值是奇数时，在打印模式 B 下的点形成位置与奇数列位置 (O) 的相匹配。

因此，如果通过使用偶数打印位置校正值对喷嘴列 C (Lo-1) 进行校正而导致其驱动定时 TA 落在偶数列位置 (E)，如图 15A 左边的图所示，由于不允许在偶数列位置启动 C (Lo-1)，则需要校正驱动定时 TA 以落在奇数列位置 (O) 上。

因此，图 13 的步骤 S1503 对偶数打印位置调整值加“1”，以使喷嘴列 C (Lo-1) 的驱动定时 TA 与奇数列位置 (O) 匹配，如图 15A 的右边校正后的图所示。

在图 15B 的情况下，由于打印位置调整值是奇数，因而无需对调整值加“1”。在图 15C 的情况下，对喷嘴列 C (Lo-1) 和 C (Le-1) 的每个打印位置调整值加“1”。在图 15D 的情况下，对喷嘴列 C (Le-1) 的打印位置调整值加“1”。

图 16A ~ 图 16D 是示出对第二喷嘴组执行的校正操作的说明图。

通过使用上述打印位置调整值对青色奇数列大喷嘴 C (Lo-2) 和青色偶数列大喷嘴 C (Le-2) 进行打印位置调整，能使这些喷嘴喷墨，以在相同的位置 PD 形成大点，如图 16A ~ 图 16D 左边的图所示。

如果通过使用奇数打印位置校正值对喷嘴列 C (Le-2) 进行校正导致其驱动定时 TB 落在奇数列位置 (O)，如图 16A 左边的图所示，由于不允许在奇数列位置启动 C (Le-2)，因而需要校正驱动定时 TB 以落在偶数列位置 (E) 上。因此，图 13 的步骤 S1502 对奇数打印位置调整值加“1”，以使喷嘴列 C (Le-2) 的驱动定时 TB 与偶数列位置 (E) 匹配，如图 16A 的右边校正后的图所示。

在图 16B 的情况下，两个打印位置调整值都是奇数，因此对喷嘴列 C (Lo-2) 和 C (Le-2) 的每个打印位置调整值加“1”。在图 16C 的情况下，由于打印位置调整值都是偶数，则无需加“1”。在图 16D 的情况下，对喷嘴列 C (Lo-2) 的打印位置调整值加“1”。

由于打印位置调整值仅根据对打印位置调整值是奇数还是偶数的判定来校正，因此该校正处理被显著简化。因此，控制

程序的生成和检查也显著简化。通过固定第一和第二喷嘴组之间的相对位置关系，可进一步简化该处理。

在该例子中，如果图 13 的步骤 S1501 判定打印位置调整值是偶数，则移动第一喷嘴组的喷嘴列的打印位置；如果打印位置调整值被判定为奇数，则移动第二喷嘴组的喷嘴列的打印位置。然而，应当注意，打印位置的移动不局限于该方法。例如，当打印位置调整值是偶数时，通过移动第二喷嘴组的喷嘴列的打印位置，以及当它是奇数时，通过移动第一喷嘴组的喷嘴列的打印位置，也能产生同样的效果。

如上所述，本实施例首先通过使用第一喷嘴组的喷嘴列在驱动模式 A 下打印打印位置调整图案，并基于所打印的结果来决定打印位置调整值，以调整包括在第一和第二喷嘴组中的喷嘴列之间的相对打印位置。在至少一个打印扫描期间，打印模式 B 交替驱动第一喷嘴组和第二喷嘴组。因此，基于从驱动模式 A 获得的打印位置调整值，决定在打印模式 B 中的打印位置调整值。因此，不仅能简化打印模式 B 的打印位置调整值的校正，而且能减少所打印的打印位置调整图案的数量，减轻用户方在选择打印位置设置值时的负担。

第二实施例

接下来，将说明本发明的第二实施例。在下面的说明中，与第一实施例相同的部分将从说明中省略，以本实施例特有的部分为中心进行说明。

在第一实施例中，在校正打印位置调整值时不考虑打印扫描的方向，即，不考虑打印头是执行正向打印扫描（以正向打印扫描）还是反向打印扫描（以反向打印扫描）。也就是说，该校正包括：当打印位置调整值是奇数时，为第二喷嘴组的打印位置调整值加上校正值+1；当打印位置调整值是偶数时，为第

一喷嘴组的打印位置调整值加上校正值+1。因此，在图 15A ~ 图 15D 和图 16A ~ 图 16D 中，当驱动定时 TA 用作正向扫描的驱动定时，且驱动定时 TB 用作反向扫描的驱动定时时，在由这些驱动定时所打印的点之间可能产生位置偏离。更具体地说，如图 15A 和图 15D 所示，由第一喷嘴组所打印的小点的位置 Pd 可偏离 1/1200 英寸，或者如图 16A 和图 16D 所示，由第二喷嘴组所打印的大点的位置 PD 可偏离 1/1200 英寸。

在该实施例中，考虑打印扫描的方向进行校正，以尽可能降低这种点位置的偏离。

图 17 是示出在该实施例中校正打印位置调整值的程序的流程图。下面，将说明使用第一喷嘴组进行正向和反向打印的例子。下面的说明同样适用于使用第二喷嘴组的正向和反向打印。

首先，步骤 S2001 获得与用于喷射青色和品红色墨的第一喷嘴组的喷嘴列有关的打印位置调整值 AV1 ~ AV4（用于正向扫描）和 AV9 ~ AV12（用于反向扫描）。接着，步骤 S2002 统计具有奇数值的用于正向扫描的打印位置调整值 AV1 ~ AV4 的数量 Co1，以及具有奇数值的用于反向扫描的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 的数量 Co2。然后，步骤 S2003 检查奇数/偶数打印位置调整值的数量的组合是否与组合条件 A 相匹配。

对组合条件 A 的检查是判定在正向扫描中的奇数值的数量（Co1）和在反向扫描中的奇数值的数量（Co2）的组合，即（（Co1），（Co2）），是否与（4，0）、（4，1）、（3，0）、（0，3）、（3，1）、（1，3）、（1，4）和（0，4）中的一个相匹配。

对八种组合的条件 A 表示如下：

$$ABS\{(Co1) - (Co2)\} \geq 3$$

或者

$$((Co1), (Co2)) = (3, 1) \text{ or } (1, 3)$$

在上面的公式中，“ABS”表示取绝对值的函数。

在该例子中，该检测包括对青色和品红色墨的喷嘴的打印位置调整值，但不包括对黄色墨的喷嘴的打印位置调整值。其原因是，如果黄色墨的点发生偏离，其对所打印的图像质量的影响没有青色和品红色墨的影响大。

在步骤 S2003 中，如果组合未能与条件 A 匹配，则处理转到步骤 S2005，如图 13 所示在该步骤中对相关喷嘴组的打印位置调整值进行校正。另一方面，当步骤 S2003 判定组合与条件 A 匹配成功时，处理转到步骤 S2004，在该步骤中使正向扫描的打印位置调整值不变，并颠倒对奇数/偶数打印位置调整值的数量的决定（对偶数/奇数值的数量的检查）。也就是说，将偶数的打印位置调整值决定为奇数，而将奇数的打印位置调整值决定为偶数。然后，处理转到步骤 S2005。

接着，对该处理进行更详细地说明。

第一具体例子

图 18A ~ 图 18C 示出当计数 Co1 为“4”且 Co2 为“0”时，即，当正向扫描的打印位置调整值 AV1 ~ AV4 全部是奇数（O）且反向扫描的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 全部是偶数（E）时的校正处理。

在这种情况下，通过使用打印位置调整值 AV1 ~ AV4 和 AV9 ~ AV12 来调整小点打印位置，以使如图 18A 所示，在正向和反向扫描期间，小点被打印在相同的列位置上。在第一实施例的情况下，小喷嘴也在反向扫描期间在与奇数列位置对应的定时被驱动。因此，对是偶数（E）的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 加上“1”，如图 18B 所示，使这些值变成奇数值（O）。然而，在图 18B 的情况下，由对应于打印位置调整值 AV9 ~ AV12 的喷嘴打印的小点的打印位置，即由喷嘴 C (Lo-1)、C (Le-1)、

M (Lo-1) 和 M (Le-1) 形成的小点的打印位置, 偏离 1/1200 英寸。

为了解决这个问题, 第二实施例检查计数 Co1 和 Co2 是否满足条件 A(步骤 S2003)。在该具体例子中, 由于计数 Co1(=4) 和 Co2 (=0) 满足条件 A, 步骤 S2004 决定使为偶数 (E) 的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 为奇数 (O), 并转到步骤 S2005 执行校正处理。因此, 在校正处理中, 对于被判定为奇数 (O) 的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 不加“1”。最终, 如图 18C 所示, 在反向扫描期间, 在与偶数列位置对应的定时驱动小喷嘴, 在与奇数列位置对应的定时驱动大喷嘴, 这与在正向扫描期间相反。该操作可消除如图 18B 中发生的小点的打印位置偏离。

第二具体例子

图 19A ~ 图 19C 示出当计数 Co1 为“4”且 Co2 为“1”时, 即, 当正向扫描的打印位置调整值 AV1 ~ AV4 全部是奇数 (O) 且反向扫描的打印位置调整值 AV9 ~ AV12 全部是奇数 (O) 时的校正处理。

在这种情况下, 通过使用打印位置调整值 AV1 ~ AV4 和 AV9 ~ AV12 来调整小点打印位置, 以使如图 19A 所示, 在正向和反向扫描期间, 小点被打印在相同的列位置上。在第一实施例的情况下, 小喷嘴也在反向扫描期间在与奇数列位置对应的定时被驱动。因此, 对是偶数 (E) 的打印位置调整值 AV10 ~ AV12 加上“1”, 如图 19B 所示, 使这些值变成奇数值 (O)。然而, 在图 19B 的情况下, 由对应于打印位置调整值 AV10 ~ AV12 的喷嘴打印的小点的打印位置, 即由喷嘴 C (Le-1)、M (Lo-1) 和 M (Le-1) 形成的小点的打印位置, 偏离 1/1200 英寸。

为了解决这个问题, 第二实施例检查计数 Co1 和 Co2 是否满足条件 A(步骤 S2003)。在该具体例子中, 由于计数 Co1(=4)

和 Co2 (=1) 满足条件 A, 在移至步骤 S2005 执行校正处理之前, 步骤 S2004 将为偶数 (E) 的打印位置调整值 AV10 ~ AV12 判定为奇数 (O), 将为奇数 (O) 的打印位置调整值 AV9 判定为偶数 (E)。因此, 在校正处理中, 对于被判定为奇数 (O) 的打印位置调整值 AV10 ~ AV12 不加“1”; 而对于被判定为偶数 (E) 的打印位置调整值 AV9 加“1”。最终, 如图 19C 所示, 在反向扫描期间, 在与偶数列位置对应的定时驱动小喷嘴, 在与奇数列位置对应的定时驱动大喷嘴, 这与在正向扫描期间相反。该操作可消除由对应于图 19A 中的打印位置调整值 AV10 ~ AV12 的喷嘴打印的小点的打印位置发生偏离。当与图 19B 比较时, 尽管由对应于一个打印位置调整值 AV9 的喷嘴打印的小点的打印位置发生偏离, 但该操作可减少偏离的小点的数量。

如上所述, 本实施例比较用于正向扫描和反向扫描的第一喷嘴组的打印位置校正值, 并根据比较结果来设置用于反向扫描的第一和第二喷嘴组的驱动定时。这防止了可能的打印位置偏离, 并允许通过彼此正反的或双向的打印来形成高质量的图像。

其他实施例

在以上实施例中, 已经说明了在所使用的能打印不同尺寸的点的大喷嘴和小喷嘴之间的打印位置调整。本发明也适用于在使用不同浓度的墨的打印头之间的打印位置调整。在这种情况下, 使用浅色 (light) 墨喷嘴代替小喷嘴, 使用深色 (dark) 墨喷嘴代替大喷嘴, 执行与以上实施例类似的处理。

为了使用户没有任何额外的负担, 可通过扫描仪来自动读取打印位置调整图案的打印结果, 并基于所读入的信息确定打印位置调整值。

通过本发明, 优选地, 喷墨打印系统采用产生热能以喷墨

的装置（例如，电热转换器、激光束等）。该系统用来通过热能使墨的状态发生改变，并因此获得打印图像的更高的分辨率和更广的灰度范围。

本系统的典型结构和工作原理已公开于例如美国专利号 4723129 和 4740796，并要求系统采用如这些专利说明书所公开的基本工作原理。本系统适用于所谓的按需型和连续型，但更适用于按需型。在按需型的情况下，对于面对保持液体（墨）的薄片或液体（墨）通道排列的电热转换器（加热器）施加至少一个对应于打印数据并使温度快速升高至超过膜沸腾温度的驱动信号。这使电热转换器产生足够的热能，以在打印头的热作用表面产生膜沸腾，从而在墨中形成以一对一的关系与驱动信号相匹配的气泡。

另外，采用本发明的打印装置可由各种结构来构成。例如，打印装置可用作信息处理装置例如计算机的图像输出终端，并可构造为与这些装置集成在一起或分离开。该打印装置也可与读取器结合用于复印机，以及用于具有发送/接收功能的传真机。

此外，本发明还适用于包含多个装置的系统（例如，主计算机、接口装置、读取器、打印机等）和单个装置（例如，复印机和传真机）。除喷墨打印装置之外，本发明还能以喷墨打印装置的打印位置设置方法、使计算机执行该打印位置设置方法的计算机程序、以及存储该计算机程序的存储介质的形式来实现。

已通过优选实施例详细说明了本发明，通过上述内容，对于本领域技术人员来说，显然可以在不脱离本发明的情况下在更宽的方面做出变化和修改，因此，权利要求书显然覆盖全部这些变化。

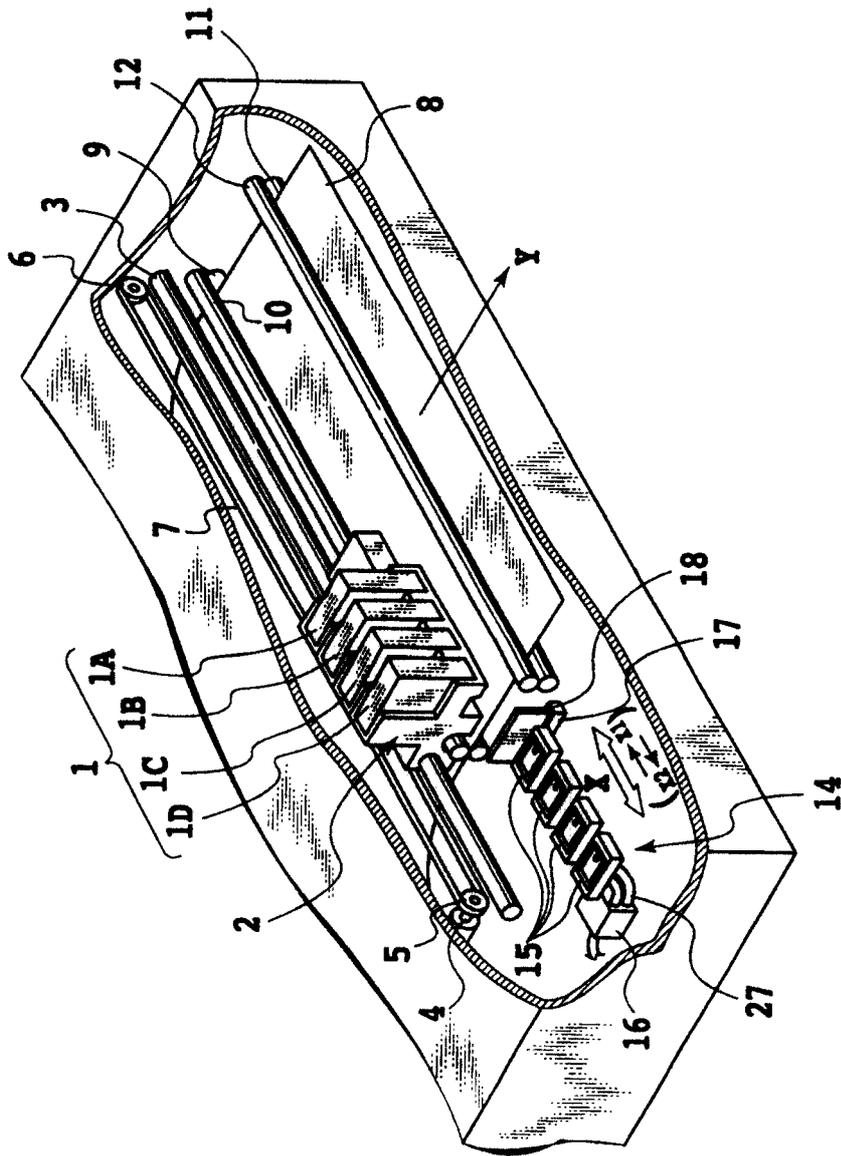


图 1

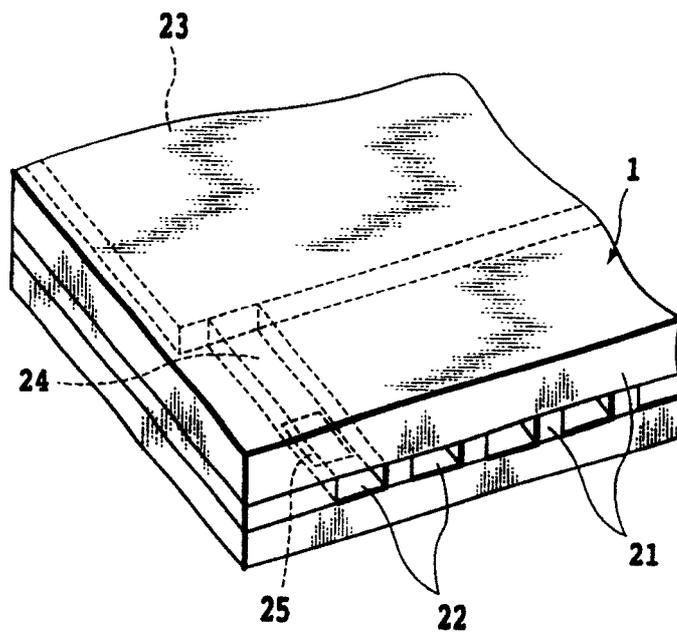


图 2

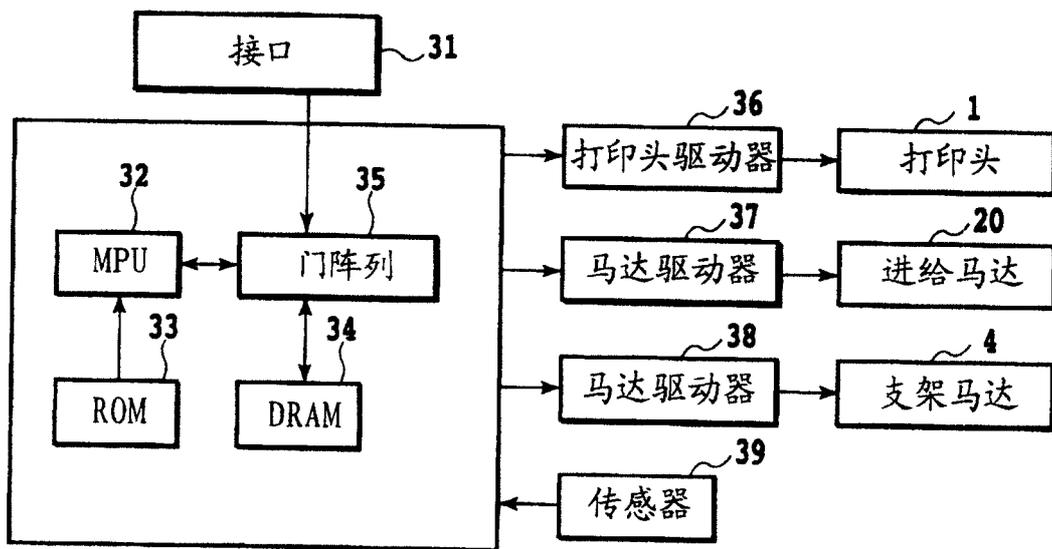


图 3

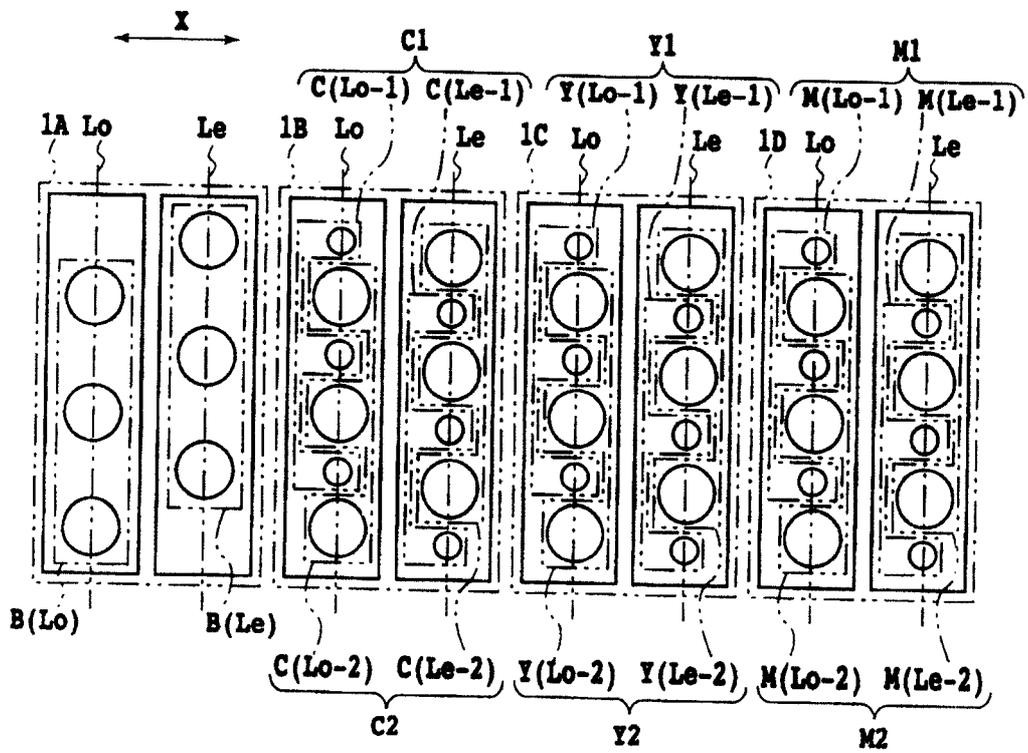


图 4

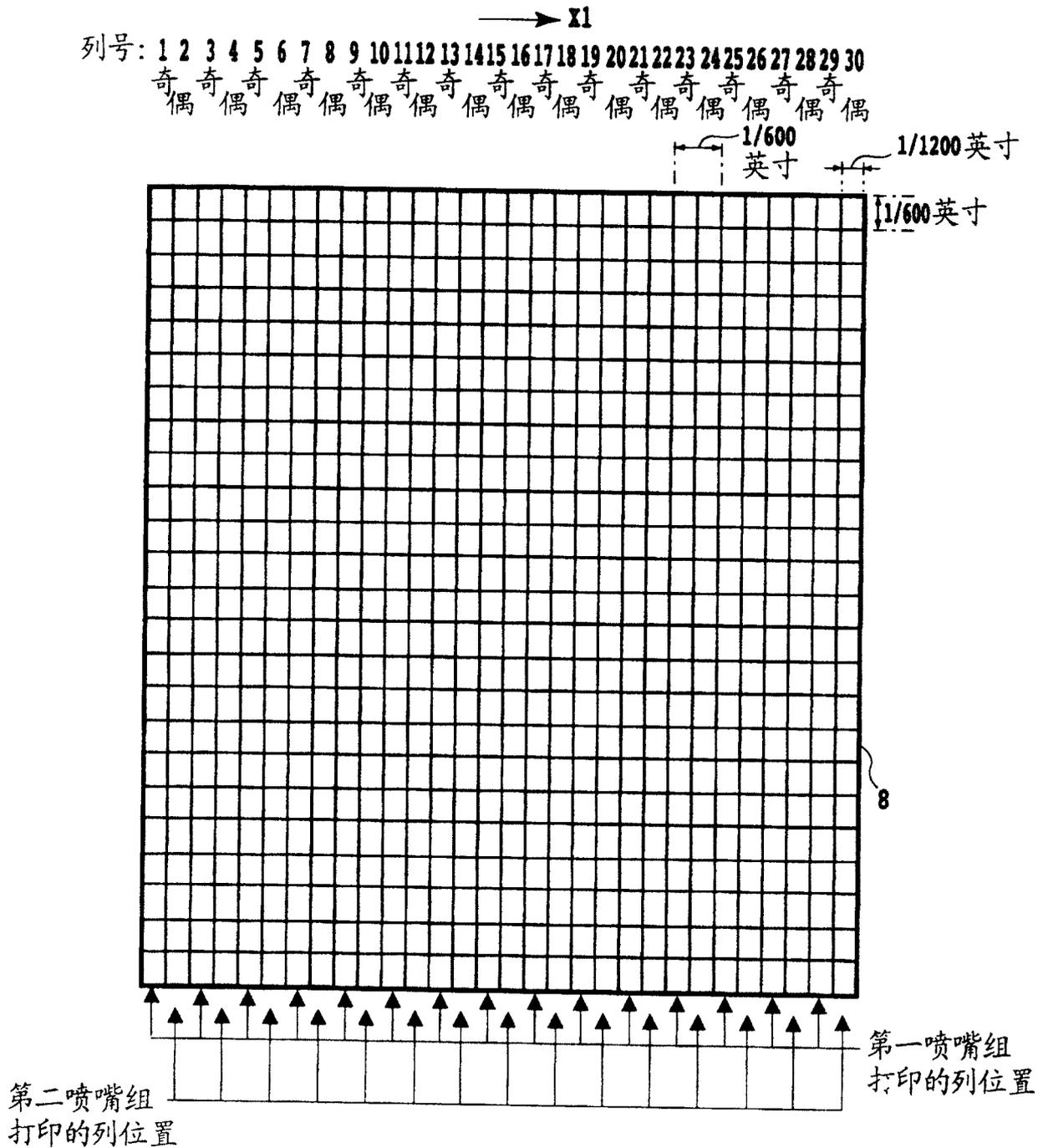


图 5

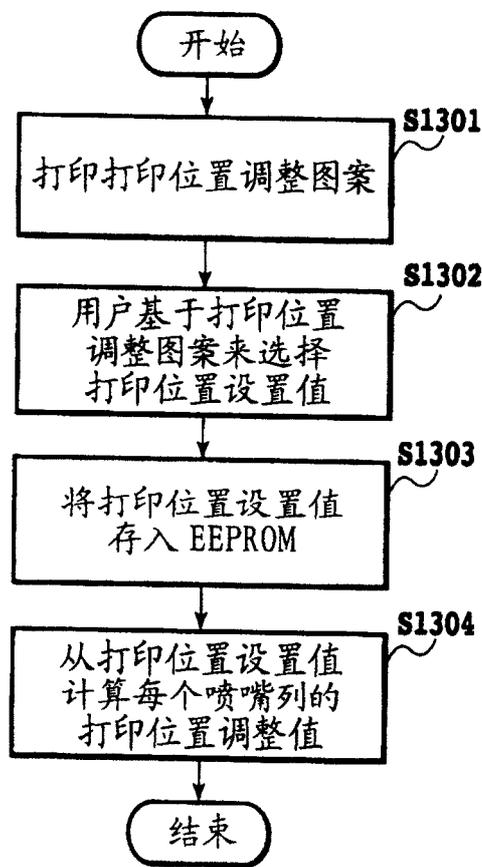


图 6

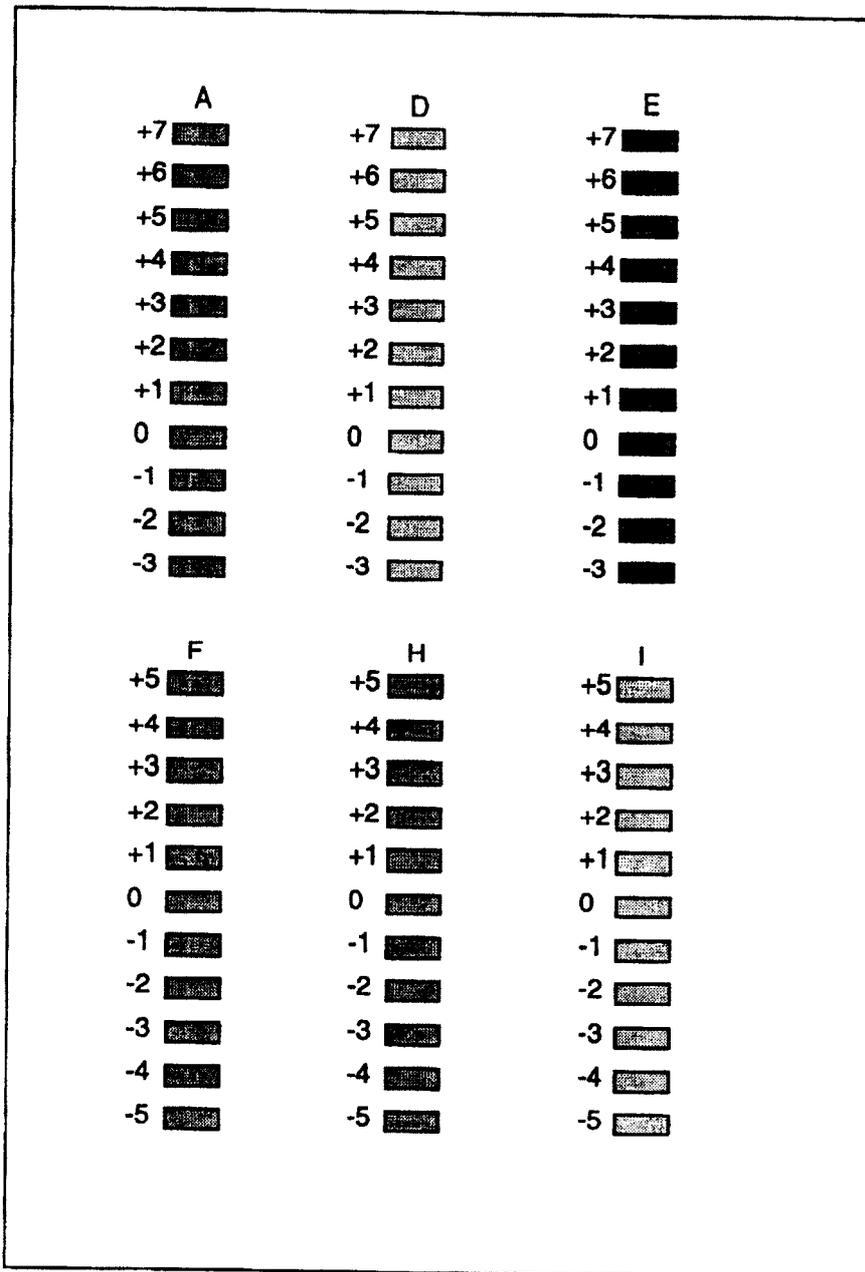


图 7

在主扫描方向上的打印位置

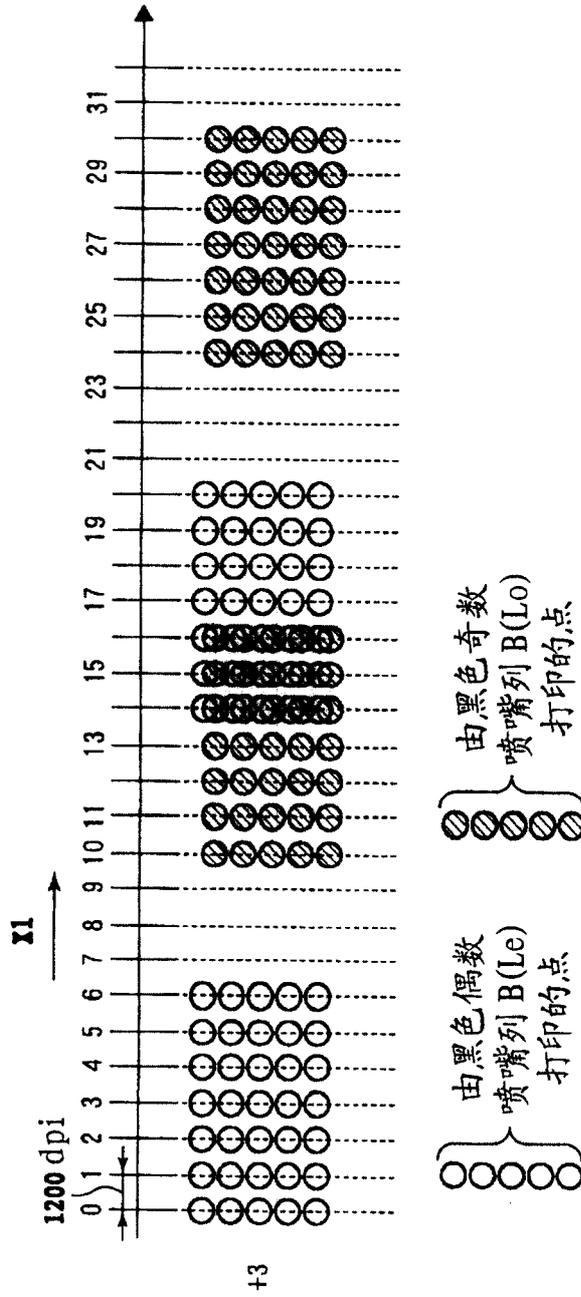


图 8

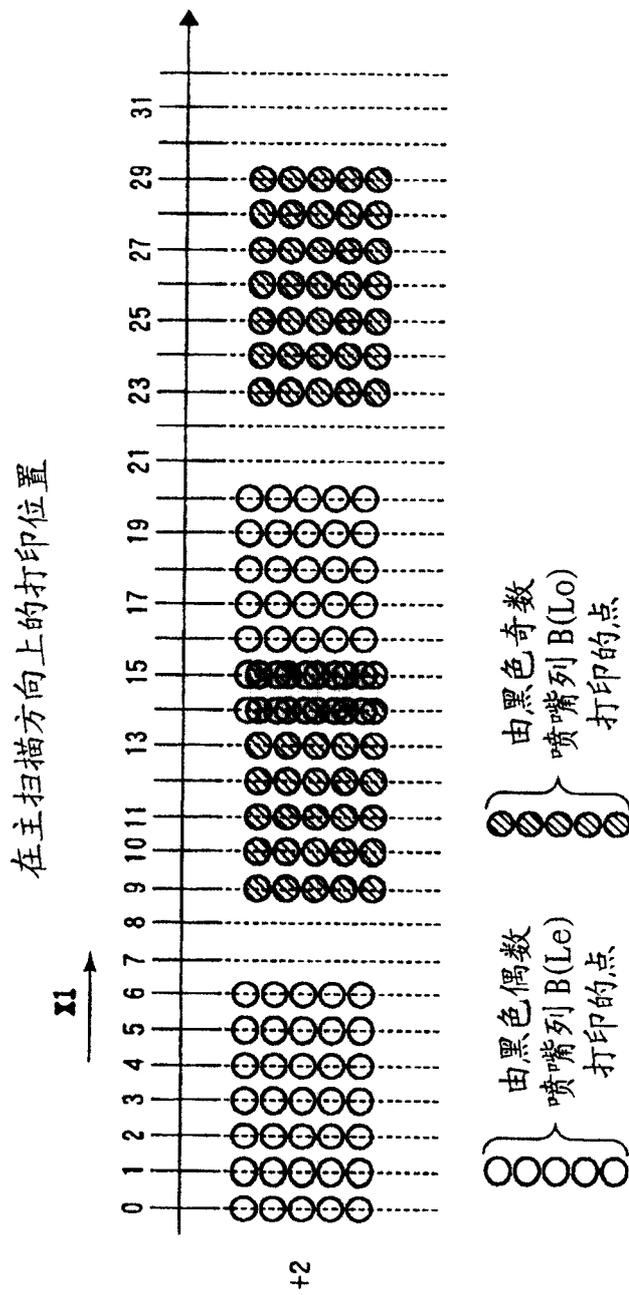


图 9

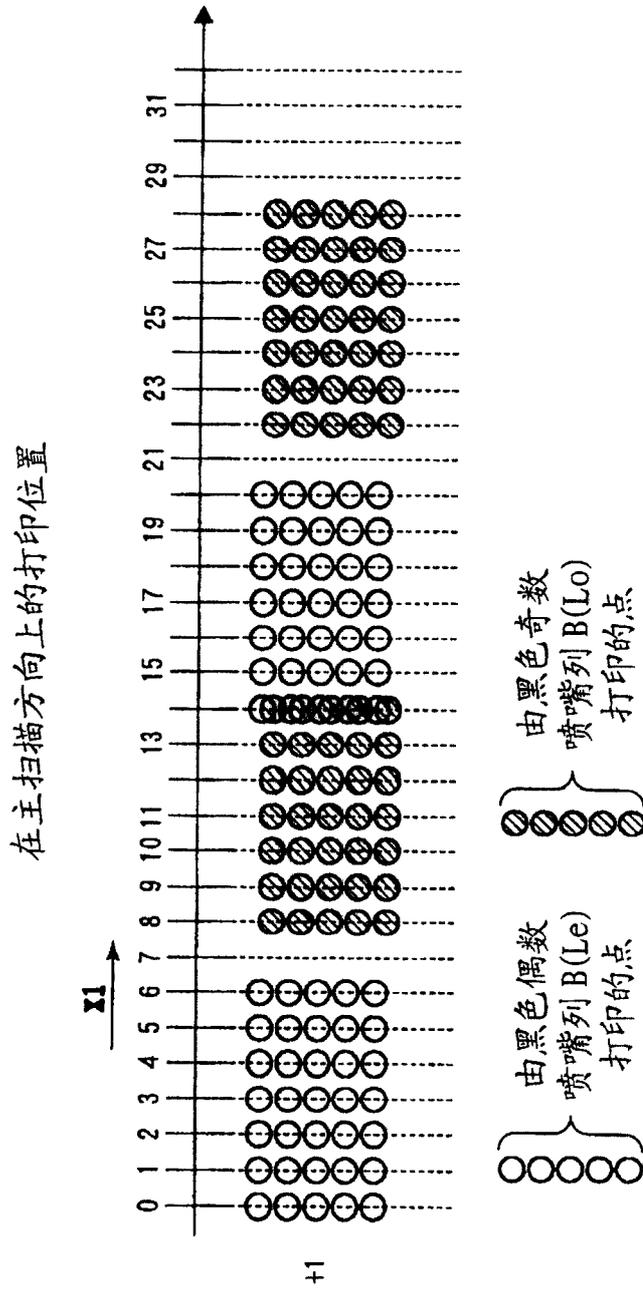


图 10

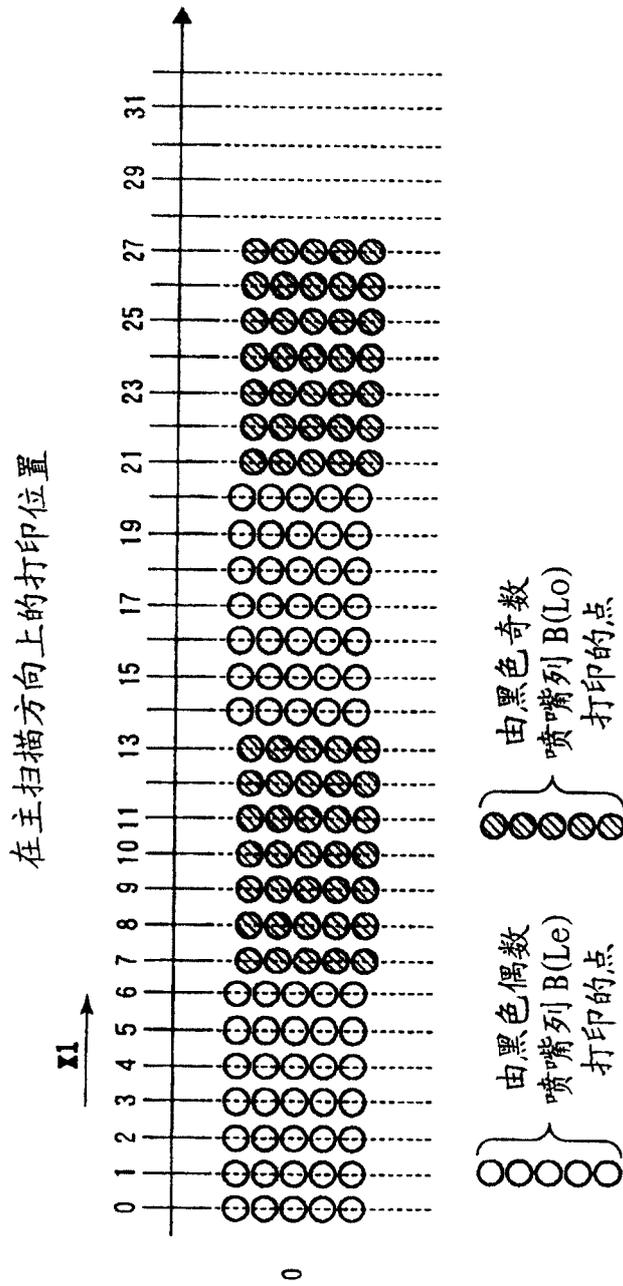


图 11

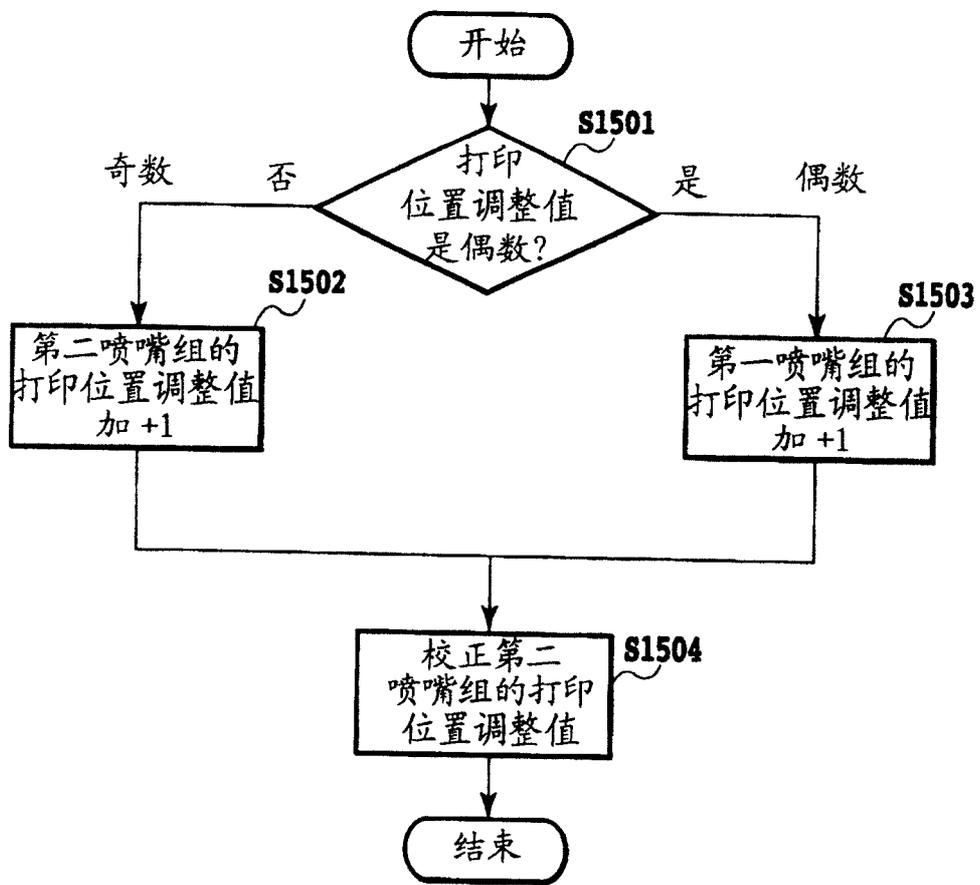


图 13

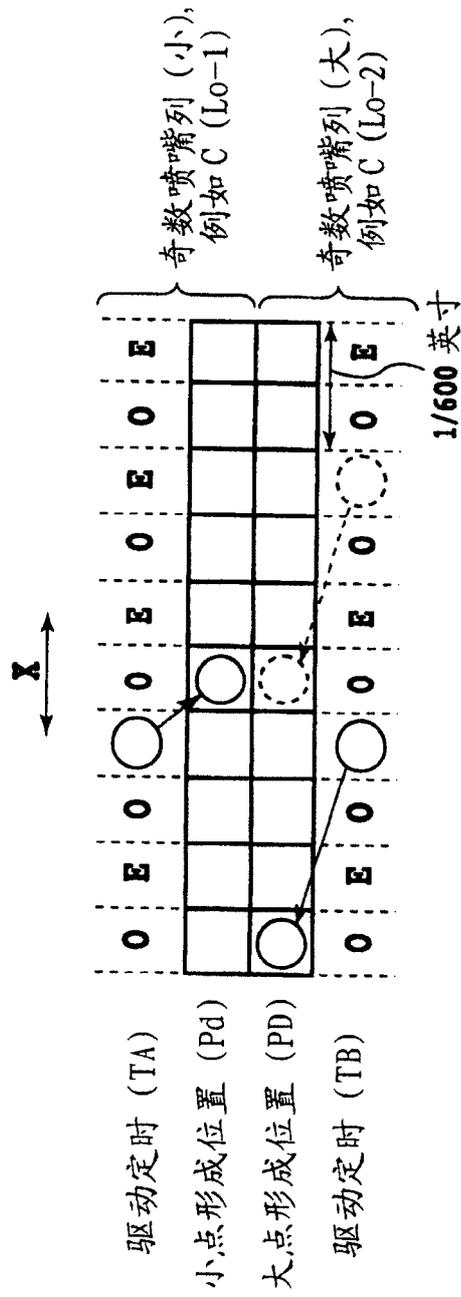


图 14

校正第一喷嘴组

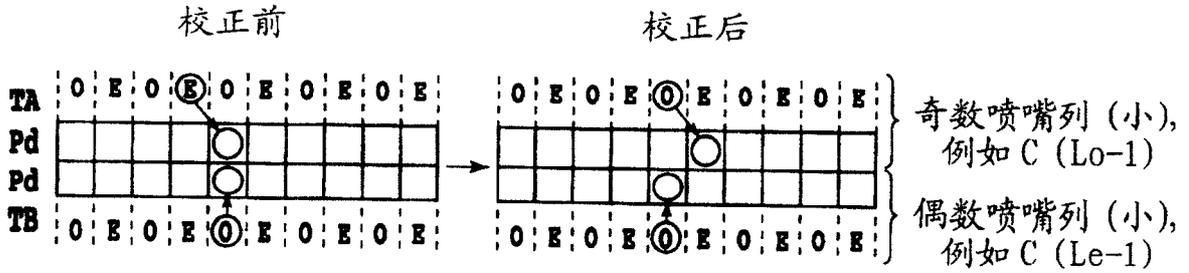


图 15A

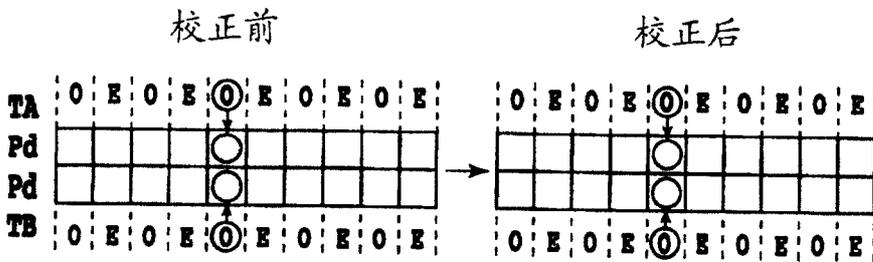


图 15B

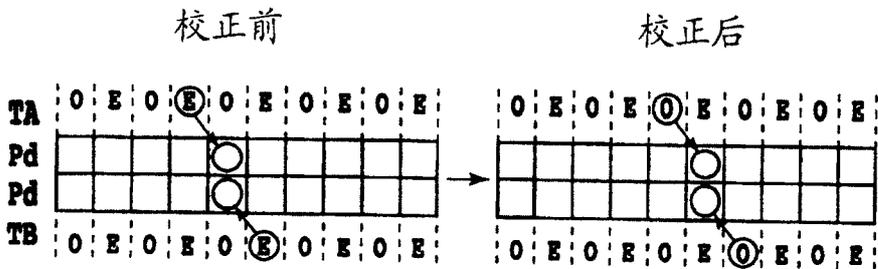


图 15C

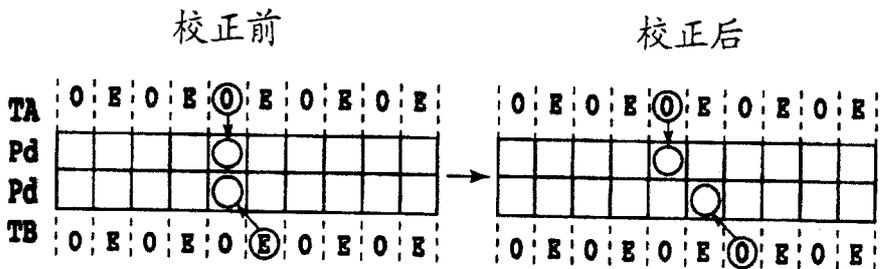


图 15D

校正第二喷嘴组

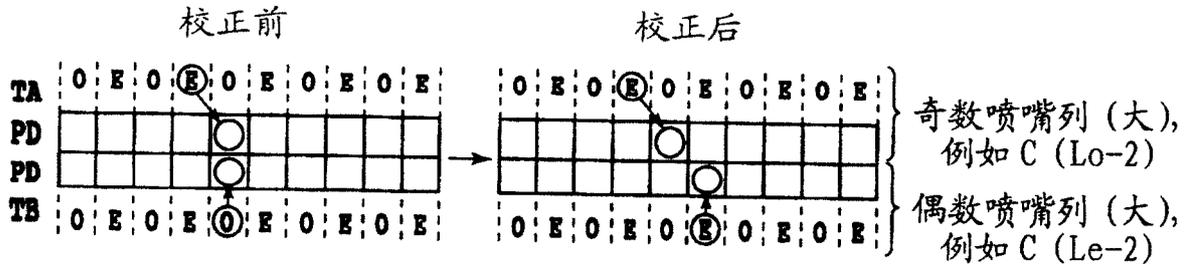


图 16A

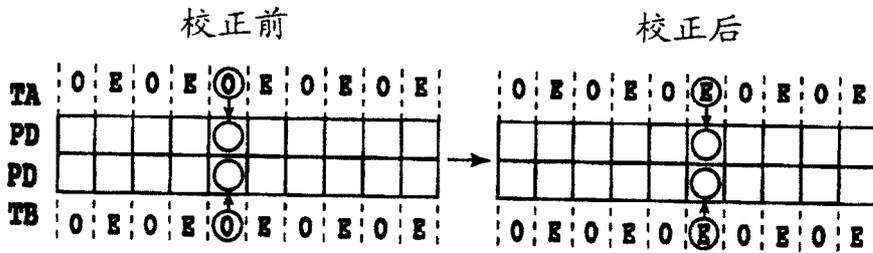


图 16B

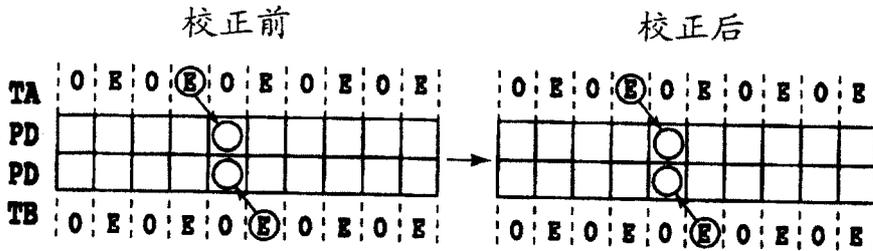


图 16C

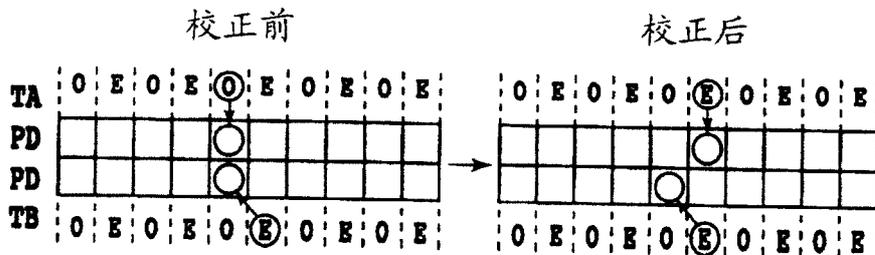


图 16D

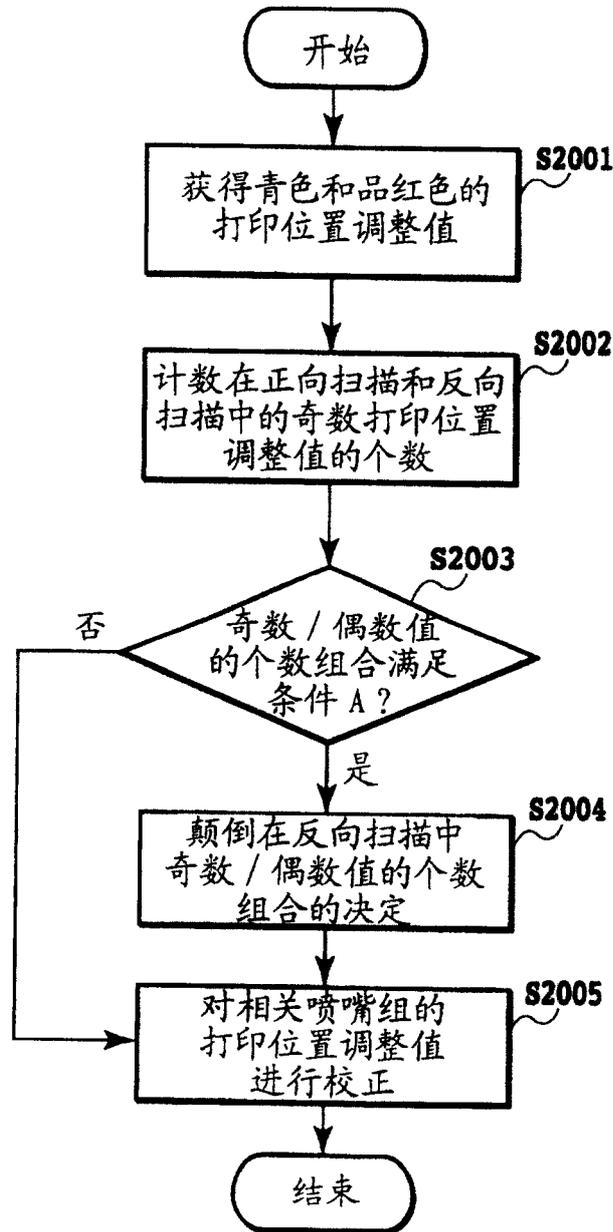


图 17

第一喷嘴组的校正处理

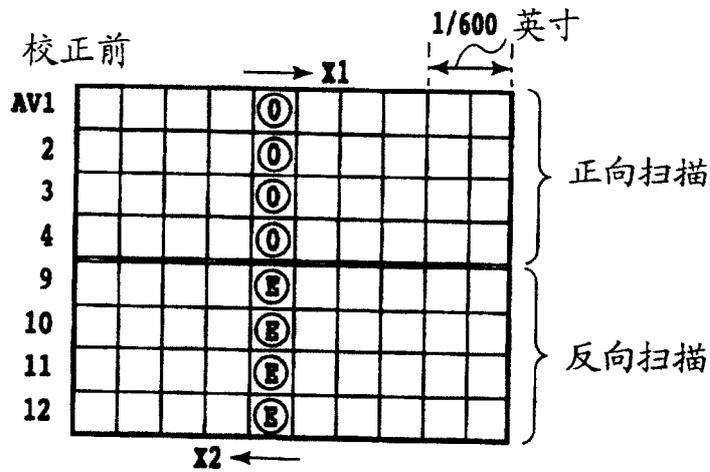


图 18A

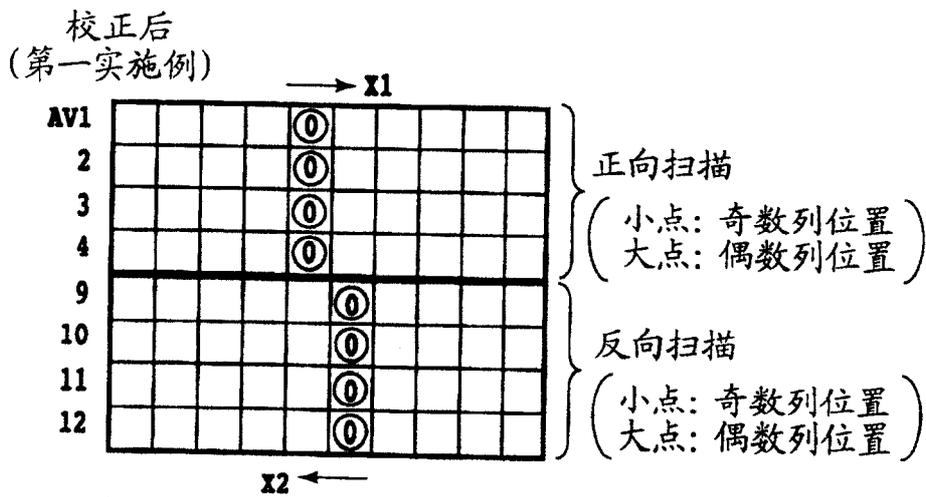


图 18B

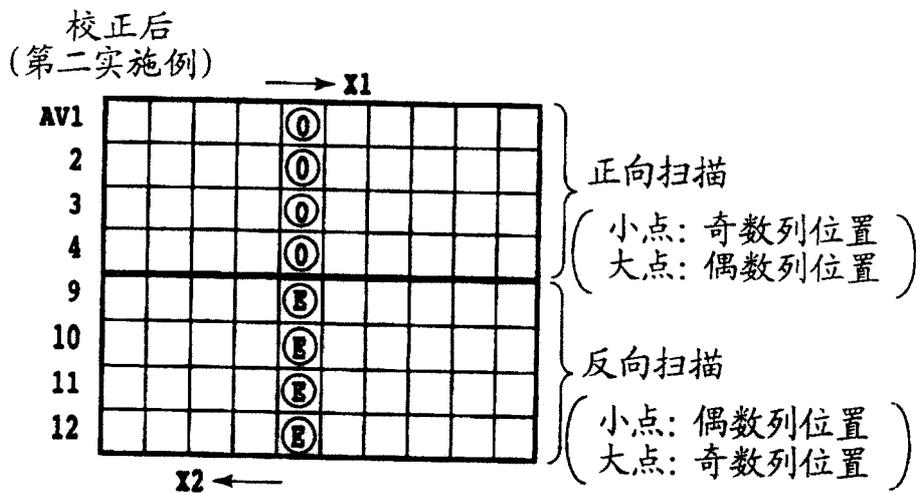


图 18C

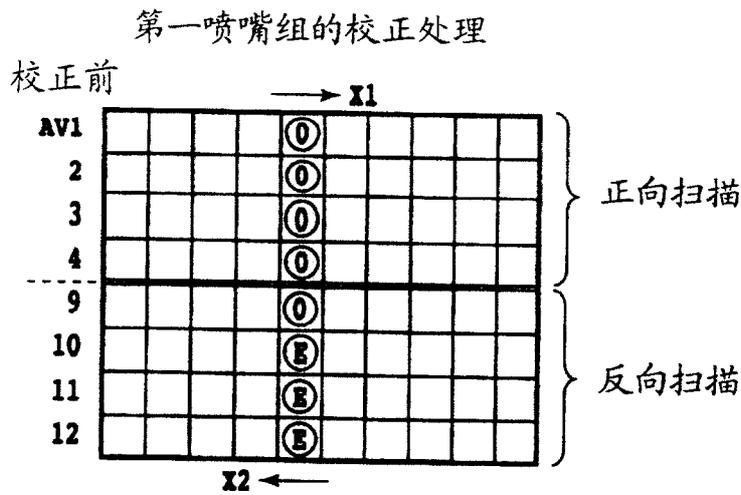


图 19A

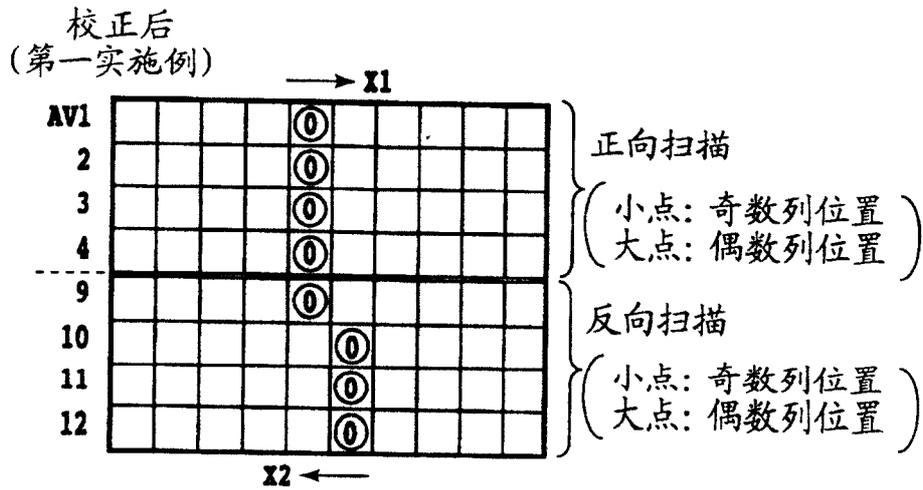


图 19B

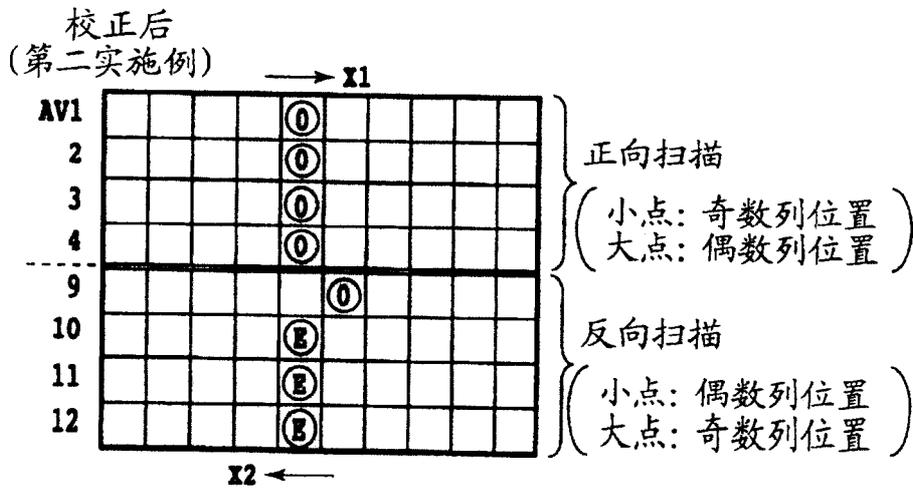


图 19C