



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1874894 B

(45) 授权公告日 2011.03.02

(21) 申请号 200480031780.0

(22) 申请日 2004.10.28

(30) 优先权数据

373773/2003 2003.10.31 JP

001423/2004 2004.01.06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.04.27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/016005 2004.10.28

(87) PCT申请的公布数据

W02005/042255 JA 2005.05.12

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 吉田昌彦

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 宋合成

(51) Int. Cl.

B41J 29/38 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2002-103584 A, 2002.04.09, 摘要、说明书第14栏第43行到第15栏第13行、附图9.

JP 2003-34022 A, 2003.02.04, 摘要、说明书第5栏第36-42行、附图12.

JP 2002-185783 A, 2002.06.28, 摘要、说明书第3栏第4-30行, 第7栏第19行到第8栏第49行、附图5.

审查员 王文静

权利要求书 3 页 说明书 47 页 附图 44 页

(54) 发明名称

打印方法、打印设备、打印系统

(57) 摘要

一种用于将图像打印到介质上的打印方法包括步骤:通过从在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨并且在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点组成的多条线而打印校正图形;通过逐条线地测量校正图形的浓度获得分别对应于所述线的校正值;及用形成在所述交叉方向上并且沿移动方向延伸的多条线打印图像,同时根据与每条被测量的线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。



1. 一种用于将图像打印到介质上的打印方法,所述打印方法包括步骤:

通过从在预定移动方向上移动的多个喷嘴中喷射油墨并且在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点组成的多条线而打印校正图形;

通过逐条线地测量校正图形的浓度获得分别对应于所述线的校正值;及

用形成在所述交叉方向上并且沿移动方向延伸的多条线打印图像,同时根据与每条被测量的线的浓度相对应的每个校正值来校正每条线的浓度。

2. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中通过交替地重复通过从在所述移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨以在介质上形成点的点形成操作和在所述交叉方向上运送介质的运送操作,在所述交叉方向上形成多条线。

3. 如权利要求 2 所述的打印方法,

其中将图像打印到介质上的打印设备,

包括用于分别执行其中所述运送操作和点形成操作中的至少一个不同的打印处理的多种类型的处理模式;

利用所述处理模式中的至少两种处理模式在介质上打印与每种处理模式相对应的校正图形,并且具有通过逐条线地测量校正图形的浓度获得的、与每条线相对应的校正值;及

当以所述处理模式中的用来打印校正图形的任何一种处理模式打印图像时,根据与图像的每条线相对应的校正值,逐条线地校正图像的浓度。

4. 如权利要求 3 所述的打印方法,

其中与所述处理模式中的每一个处理模式相对应的所述校正图形被打印以布置在单个介质上。

5. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中多个所述喷嘴沿所述交叉方向排列以组成喷嘴排。

6. 如权利要求 5 所述的打印方法,

其中将图像打印到介质上的打印设备包括用于每种油墨颜色的喷嘴排;

通过打印用于每种颜色的校正图形,准备用于每种颜色的校正值;及

基于用于每种颜色的校正值,逐个颜色地校正图像的浓度。

7. 如权利要求 3 所述的打印方法,

其中所述至少两个处理模式包括用于在所述介质的、相对于交叉方向的下游侧的边缘部分打印图像的下游边缘处理模式和用于在所述介质的、相对于交叉方向的上游侧的边缘部分打印图像的上游边缘处理模式中的至少任一个。

8. 如权利要求 7 所述的打印方法,

其中所述下游边缘处理模式和上游边缘处理模式分别是用于打印在边缘部分没有设置页边空白的图像的模式。

9. 如权利要求 7 所述的打印方法,

其中所述下游边缘处理模式和上游边缘处理模式分别包括用于打印在边缘部分设有页边空白的图像的模式。

10. 如权利要求 7 所述的打印方法,

其中通过所述上游边缘处理模式打印的所述校正图形被打印在所述介质的上游侧的

边缘部分上。

11. 如权利要求 7 所述的打印方法,

其中通过所述下游边缘处理模式打印的所述校正图形被打印在所述介质的下游侧的边缘部分上。

12. 如权利要求 7 所述的打印方法,

其中所述至少两个处理模式包括用于将图像打印到相对于交叉方向的介质的上游侧的边缘部分和介质的下游侧的边缘部分之间的部分上的中间处理模式。

13. 如权利要求 12 所述的打印方法,

其中所述下游边缘处理模式与上游边缘处理模式中的至少一个和所述中间处理模式在运送操作中具有不同的运送量。

14. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中对于,在图像被打印到其上的介质的交叉方向上,被判断为比上游侧的边缘部分更上游的区域和被判断为比下游侧的边缘部分更下游的区域,同样存在校正值;及

这个校正值通过,移动介质然后将介质布置在与所述区域相对应的位置、将校正图形打印在这个介质上和逐条线地测量这个校正图形的浓度,而获得。

15. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中当逐条线地测量校正图形的浓度时在测量期间沿所述移动方向延伸以指定线的格线,在交叉方向上以预定的间隔形成在所述校正图形中。

16. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中准备用于打印图像的图像数据,并且所述图像数据具有用于作为在介质上的每个点形成单元的每个像素的浓度等级值;

在校正值与点形成单元不相关联的情况下,从其中等级值与点生成率相关联的生成率表中读取与点形成单元的等级值对应的生成率,并且根据读取的生成率,在介质上的点形成单元中形成点;及

在校正值与点形成单元相关联的情况下,当从所述生成率表中读取与等级值相对应的生成率时,读取与通过校正值改变所述等级值而获得的值相对应的生成率,并且根据读取的生成率,在介质上的点形成单元中形成点。

17. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中准备用于打印图像的图像数据,并且所述图像数据具有用于作为在介质上的每个点形成单元的每个像素的浓度等级值;

在校正值与点形成单元不相关联的情况下,从其中等级值与点生成率相关联的生成率表中读取与点形成单元的等级值相对应的生成率,并且根据所读取的生成率,在介质上的点形成单元中形成点;及

在校正值与点形成单元相关联的情况下,从通过所述校正值改变上述生成率表的生成率而获得的生成率表中读取与点形成单元的等级值相对应的点生成率,并且根据所读取的生成率,在介质上的点形成单元中形成点。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的打印方法,

其中所述点生成率表示在具有相同的浓度等级值且设置有预定数目的点形成单元的区域中形成的点的数目与所述预定数目的比例。

19. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中所述校正图形中的所有线基于相同的等级值被打印。

20. 如权利要求 19 所述的打印方法,

其中逐条线地测量的、所有线的浓度测量值的平均值被作为浓度的目标值,及

通过用目标值和每条线的浓度测量值之间的偏差除以所述目标值获得的校正比率被作为校正值。

21. 如权利要求 16 或 17 所述的打印方法,

其中所述喷嘴能够形成多个尺寸的点;及

针对每个尺寸,所述生成率和所述等级值之间的关系被给定在所述生成率表中。

22. 如权利要求 1 所述的打印方法,

其中所述校正图形的浓度使用浓度测量装置被光学测量。

23. 如权利要求 3 所述的打印方法,

其中运送操作彼此不同的打印处理是这样的打印处理:其中每个运送操作的运送量改变所基于的图形彼此不同;及

其中点形成操作彼此不同的打印处理是这样的打印处理:其中用在每个点形成操作中的所述喷嘴改变所基于的图形彼此不同。

24. 一种将图像打印到介质上的打印设备,包括:

用于喷射油墨的喷嘴;及

控制器,所述控制器用于使在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨,以便在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线,从而打印校正图形,所述控制器通过逐条线地测量校正图形的浓度获得分别对应于所述线的校正值,且所述控制器使喷嘴喷射油墨以使用形成在交叉方向上且沿移动方向延伸的多条线打印图像,同时根据与所述校正图形中的每条线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。

25. 一种打印系统,包括:

计算机;及

可通信地连接到所述计算机上的打印设备,其中所述打印设备包括:

用于喷射油墨的喷嘴;和

控制器,所述控制器用于使在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨以便在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线,从而打印校正图形,所述控制器通过逐条线地测量校正图形的浓度获得分别对应于所述线的校正值,且所述控制器使喷嘴喷射油墨以使用形成在交叉方向上且沿移动方向延伸的多条线打印图像,同时根据与所述校正图形中的每条线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。

打印方法、打印设备、打印系统

技术领域

[0001] 本发明涉及打印方法、打印设备、打印系统及测试图形。

[0002] 本申请要求 2003 年 10 月 31 日提出的日本专利申请 No. 2003-373773 及 2004 年 1 月 6 日提出的日本专利申请 No. 2004-001423 的优先权,所述日本专利申请在此通过参考并入。

背景技术

[0003] 通过将油墨喷射到用作介质的纸张上以形成点的喷墨打印机是公知的用于打印图像的打印设备。这样的打印机交替地重复进行通过从在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨而在纸张上形成点的点形成操作,及通过运送单元在与所述移动方向相交的交叉方向(以下也称作“运送方向”)上运送纸张的运送操作。从而,由多个点构成并且沿着移动方向延伸的多条光栅线形成在交叉方向上,由此打印图像。应注意的是,所述运送操作和所述点形成操作有赖于处理模式,并且对于不同的处理模式,形成相邻光栅线的喷嘴的组合也不同。

[0004] 目前,使用这样的打印机,在由大量的光栅线构成的图像中,能够时而发现与移动方向平行延伸的浓度(暗度)不均匀。这种浓度不均匀的原因主要缘于所述喷嘴的加工精度。更具体而言,存在两种情况:一种情况是喷嘴之间油墨喷射量的变化,及另一种情况是,点通过将油墨从喷嘴喷射形成在纸张上的位置(以下称为“点形成位置”)沿所述运送方向与所述目标位置偏移。

[0005] 抑制这种浓度不均匀的传统方法是,打印出一种类型的校正图形,通过使用浓度测量装置测量所述校正图形来确定出造成浓度不均匀的喷嘴,并且调整从那个喷嘴喷射的油墨的量,以在实际打印图像时与其它喷嘴的油墨量相匹配(见 JPH6-166247A)。

[0006] 在这种方法中,浓度数据与所述喷嘴相关,从而,解决第一种情况是可能的,也就是由于从所述喷嘴处喷射的油墨量的变化引起的浓度不均匀的情况。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 另一方面,如图 25 所示,由于第二种情况导致的浓度不均匀缘于这样的事实:由多个点构成的光栅线 R 之间的间隔周期性地变宽和变窄。也就是说,它们之间具有宽间隔的相邻光栅线 R 肉眼看起来亮,而它们之间具有窄间隔的相邻光栅线 R 肉眼看起来暗。因此,所述间隔的状态有赖于形成所述相邻光栅线的喷嘴的组合。

[0009] 因此,这种使所述喷嘴与校正图形的浓度数据相关联的传统的方法无法处理由于第二种情况导致的浓度不均匀。

[0010] 鉴于这些问题提出本发明。

[0011] 解决所述问题的手段

[0012] 在本发明的一个方面中,一种用于将图像打印到介质上的打印方法包括步骤:

- [0013] 通过从在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨并且在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线而打印校正图形；
- [0014] 通过逐条线地测量校正图形的浓度获得分别对应于所述线的校正值；及
- [0015] 用形成在所述交叉方向上并且沿移动方向延伸的多条线打印图像，同时根据与每条被测量的线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。
- [0016] 应当注意的是，还可以从其它角度看待本发明。本发明的其它特征通过附图及本说明书的描述将变得清楚。

附图说明

- [0017] 图 1 是打印系统的总体构造的说明图。
- [0018] 图 2 是由打印机驱动程序执行的步骤的说明图表。
- [0019] 图 3 是通过抖动进行半色调处理的流程图。
- [0020] 图 4 是示出了点生成率表的图表。
- [0021] 图 5 是示出了根据抖动如何判断点 on 或 off 的视图。
- [0022] 图 6A 是在确定大点中使用的抖动矩阵，且图 6B 是在确定中等点中使用的抖动矩阵。
- [0023] 图 7 是打印机驱动程序的用户界面的说明图。
- [0024] 图 8 是打印机的总体构造的框图。
- [0025] 图 9 是打印机的总体构造的示意图。
- [0026] 图 10 是打印机的总体构造的横截面图。
- [0027] 图 11 是打印操作期间的处理的流程图。
- [0028] 图 12 是示出了喷头的布置的说明图。
- [0029] 图 13 是打印头单元的驱动电路的说明图。
- [0030] 图 14 是用于解释不同信号的定时表。
- [0031] 图 15A 和 15B 是交错模式的说明图。
- [0032] 图 16 是示出了在加边打印期间打印区域和纸张之间的尺寸关系的视图。
- [0033] 图 17 是示出了在无边打印期间打印区域和纸张之间的尺寸关系的视图。
- [0034] 图 18A-图 18C 是示出了设在压纸部件中的凹槽和喷嘴之间的位置关系的说明图。
- [0035] 图 19 是示出了与页边格式模式和图像质量模式之间的各种组合相对应的打印模式的第一参考表。
- [0036] 图 20 是示出了与各种打印模式相对应的处理模式的第二参考表。
- [0037] 图 21A 是示出各种处理模式的视图。
- [0038] 图 21B 是示出各种处理模式的视图。
- [0039] 图 22A 是示出各种处理模式的视图。
- [0040] 图 22B 是示出各种处理模式的视图。
- [0041] 图 23A 是示出各种处理模式的视图。
- [0042] 图 23B 是示出各种处理模式的视图。
- [0043] 图 24A 是示出各种处理模式的视图。
- [0044] 图 24B 是示出各种处理模式的视图。

- [0045] 图 25 是示出发生在单色打印图像中的浓度不均匀的视图。
- [0046] 图 26 是示出了使用第一实施例的测试图形来抑制浓度不均匀的方法的全部程序的流程图。
- [0047] 图 27 是图 26 中的步骤 S120 的流程图。
- [0048] 图 28 是示出了第一实施例的测试图形的视图。
- [0049] 图 29A 是示出了通过哪些喷嘴形成构成校正图形的光栅线的视图。
- [0050] 图 29B 是示出了通过哪些喷嘴形成构成校正图形的光栅线的视图。
- [0051] 图 30A 是扫描仪的横截面图,且图 30B 是其俯视图。
- [0052] 图 31 是示出了校正图形的浓度校正值的示例的视图。
- [0053] 图 32 是纪录表的示意图。
- [0054] 图 33A-33C 分别示出了用于第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式的纪录表。
- [0055] 图 34 是校正值表的示意图。
- [0056] 图 35A-35C 分别示出了用于第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式的校正值表。
- [0057] 图 36 是图 26 中的步骤 S140 的流程图。
- [0058] 图 37 是示出了根据 RGB 图像数据的像素数据的阵列的视图。
- [0059] 图 38 是示出了根据 RGB 图像数据的像素数据的阵列的视图。
- [0060] 图 39 是示出了根据第二实施例的第一具体示例的测试图形的视图。
- [0061] 图 40 是示出了第一具体示例的纪录表的视图。
- [0062] 图 41 是示出了第一具体示例中执行的线性插值(内插)的视图。
- [0063] 图 42 是示出了根据第二实施例的第二具体示例的测试图形的视图。
- [0064] 图 43 是示出了第二具体示例的纪录表的视图。
- [0065] 图 44 是示出第二具体示例中执行的线性插值的视图。
- [0066] 附图标记列表
- [0067] 1 打印机
- [0068] 20 运送单元 21 供纸辊 22 运送电机(PF 电机)
- [0069] 23 运送辊
- [0070] 24 压纸部件 24a、24b 凹槽 24c、24d 吸收材料
- [0071] 25 纸排放辊
- [0072] 30 载架单元 31 载架
- [0073] 32 载架电机(CR 电机)
- [0074] 40 打印头单元 41 打印头
- [0075] 50 传感器 51 线性编码器 52 旋转编码器
- [0076] 53 纸检测传感器 54 纸宽度传感器
- [0077] 60 控制器 61 接口部分 62 CPU
- [0078] 63 存储器 64 单元控制电路
- [0079] 644A 初始驱动信号产生部分 644B 驱动信号成形部分
- [0080] 100 扫描仪 101 文档 102 文档玻璃

[0081]	104 读取载架	106 曝光灯	108 线性传感器
[0082]	1100 计算机		
[0083]	1200 显示装置		
[0084]	1300 输入装置	1300A 键盘	1300B 鼠标
[0085]	1400 记录 / 再现		
[0086]	1400A 软盘驱动器		
[0087]	1400B CD-ROM 驱动器		
[0088]	1000 打印系统		
[0089]	1102 视频驱动器	1104 应用程序	
[0090]	1110 打印机驱动程序		
[0091]	A 打印区域 Aa 放弃区域 S 纸		
[0092]	CP、CPc、Cpca、CPcb、CPcc 校正图形		
[0093]	CPm、Cpma、CPmb、CPmc 校正图形		
[0094]	CPy、Cpya、CPyb、CPyc 校正图形		
[0095]	CPk、Cpka、CPkb、CPkc 校正图形		
[0096]	CP1、Cp2、CP3 校正图形		
[0097]	R、R1 到 R137、r1 到 r121 光栅线		
[0098]	TP 测试图形		

具体实施方式

[0099] 1. 一种用于将图像打印到介质上的打印方法, 该打印方法包括:

[0100] 通过在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨并且在与所述移动方向相交的交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点组成的多条线而打印校正图形;

[0101] 逐条线地测量校正图形的浓度; 及

[0102] 用形成在所述交叉方向上的多条线打印图像, 同时根据与每条被测量的线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。

[0103] 采用这种打印方法, 可以有效地减小线之间的浓度变化及有效抑制浓度不均匀。

[0104] 在前述的打印方法中, 优选地, 通过交替地重复通过从在所述移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨以便在介质上形成点的点形成操作和在所述交叉方向上运送介质的运送操作, 在所述交叉方向上形成多条线。

[0105] 采用这种打印方法, 可以有效地减小线之间的浓度 (darkness) 变化及有效地抑制浓度不均匀。

[0106] 在前述的打印方法中, 优选的是:

[0107] 将图像打印到介质上的打印设备,

[0108] 包括用于分别执行其中运送操作和点形成操作中至少一个不同的打印处理的多种类型的处理模式;

[0109] 利用至少两种处理模式在介质上打印与每种处理模式相对应的校正图形, 并且具有通过逐条线地测量校正图形的浓度获得的、与每条线相对应的校正值; 及

[0110] 当以处理模式中的用它打印校正图形的任何一种处理模式打印图像时, 根据与图

像的每条线相对应的校正值,逐条线地校正图像的浓度。

[0111] 利用这种打印方法,针对至少两个处理模式中的每一个处理模式,打印校正图形,每个校正图形的浓度被逐条线地测量,并且由此,针对至少两个处理模式中的每一个处理模式,对于每条线都存在浓度校正值。从而,当使用至少两个处理模式中的任何一个处理模式打印图像时,根据与那个图像的线相对应的校正值校正每条线的浓度。因此,即使在以所述至少两个处理模式中的任何一个处理模式打印图像的情况下,针对每个处理模式的最优校正值可以被应用到图像的每条线,从而,线与线之间的浓度的变化可以被有效地减小,并且可以有效地抑制浓度不均匀。

[0112] 在前述的打印方法中,优选地,与所述处理模式中每一个相对应的校正图形被打印以布置在单个介质上。

[0113] 利用这种打印方法可以节省介质。

[0114] 在前述的打印方法中,优选地,多个喷嘴沿着交叉方向排列以构成喷嘴排。

[0115] 利用这种打印方法,所述喷嘴在交叉方向上排列,从而,在其内点通过单个点形成操作形成的范围被扩大,并且可以缩短打印时间。

[0116] 在前述的打印方法中,优选的是:

[0117] 用于将图像打印到介质上的打印设备,包括用于每种颜色的油墨的喷嘴排;

[0118] 通过打印用于每种颜色的校正图形准备用于每种颜色的校正值;及

[0119] 基于用于每种颜色的校正值,逐个颜色地校正图像的浓度。

[0120] 利用这种打印方法,设置有用于每种颜色的油墨的喷嘴排,从而,可以实现多种颜色的打印。而且,根据每种颜色的校正值,针对每种颜色校正图像的浓度,从而,在多种颜色的打印中可以有效地抑制图像的浓度不均匀。

[0121] 在前述的打印方法中,优选地,所述至少两个处理模式包括用于在所述介质的、相对于交叉方向的下游侧的边缘部分打印图像的下游边缘处理模式和用于在所述介质的、相对于交叉方向的上游侧的边缘部分打印图像的上游边缘处理模式中的至少任一个。

[0122] 利用这种打印方法,可以有效抑制打印在介质的下游侧的边缘部分或介质的上游侧的边缘部分上的图像的浓度不均匀。

[0123] 在前述的打印方法中,优选地,下游边缘处理模式和上游边缘处理模式分别是用于打印在边缘部分没有设置页边空白的图像的模式。

[0124] 利用这种打印方法,可以有效抑制通过所谓的无边打印,即在介质的下游侧的边缘部分或上游侧的边缘部分上没有设置页边空白,打印的图像中的浓度不均匀。

[0125] 在前述的打印方法中,优选地,下游边缘处理模式和上游边缘处理模式分别包括用于打印在边缘部分设有页边空白的图像的模式。

[0126] 利用这种打印方法,可以有效抑制通过所谓的加边打印,即在介质的下游侧的边缘部分或上游侧的边缘部分设有页边空白,打印的图像中的浓度不均匀。

[0127] 在前述的打印方法中,优选地,通过上游边缘处理模式打印的校正图形被打印到介质的上游侧的边缘部分上。

[0128] 利用这种打印方法,用于打印在上游侧的边缘没有设置页边空白的图像的上游边缘处理模式的校正图形实际上被打印在介质的上游侧的边缘上。因此,当在介质上实际打印时,浓度不均匀的状态能够在这个校正图形上精确地得到再现,从而,可以更加有效地抑

制发生在介质上游侧的边缘的浓度不均匀。

[0129] 在前述的打印方法中,优选地,通过下游边缘处理模式打印的校正图形被打印到介质下游侧的边缘部分。

[0130] 利用这种打印方法,用于打印在下游侧的边缘没有设置页边空白的图像的下游边缘处理模式的校正图形实际上被打印在介质的下游侧的边缘。因此,当在介质上实际打印时,浓度不均匀的状态能够在这个校正图形上精确地得到再现,从而,可以更加有效地抑制发生在介质下游侧的边缘的浓度不均匀。

[0131] 在前述的打印方法中,优选地,至少两个处理模式包括用于将图像打印到介质的、相对于交叉方向的上游侧的边缘部分和介质的下游侧的边缘部分之间的部分上的中间处理模式。

[0132] 利用这种打印方法,可以有效抑制发生在介质的上游侧的边缘和下游侧的边缘之间的部分上的浓度不均匀。

[0133] 在前述的打印方法中,优选地,中间部分处理模式,和下游边缘处理模式和上游边缘处理模式中的至少一个在运送操作中具有不同的运送量。

[0134] 利用这种打印方法,对于在边缘部分没有设置页边空白的打印的情况及打印除边缘部分之外的部分的情况,运送操作的运送量不同。因此,可以应用通常用于无边打印的所谓的上部边缘处理(对应于下游边缘处理)、下部边缘处理(对应于上游边缘处理)及中间部分处理。

[0135] 在前述的打印方法中,优选地,对于在图像被打印到其上的介质的交叉方向上,被判断为比上游侧的边缘部分更上游的区域和被判断为比下游侧的边缘部分更下游的区域,同样存在校正值;及

[0136] 这个校正值通过将介质设置在与所述区域相对应的位置、将校正图形打印在该介质上,及逐条线地测量这个校正图形的浓度而获得。

[0137] 利用这种打印方法,对于被判断为比上游侧的边缘部分更上游的区域,及被判断为比下游侧的边缘部分更下游的区域,同样存在校正值。因此,使用这个校正值,同样在这个区域逐条线地校正浓度,并且由此可靠地抑制无边打印期间可能发生在所述边缘部分的浓度不均匀是可能的。

[0138] 在前述的打印方法中,优选地,当逐条线地测量校正图形的浓度时,在测量期间沿所述移动方向延伸以确定线的格线在交叉方向上以预定的间隔形成在校正图形中。

[0139] 利用这种打印方法,格线用于在测量期间确定校正图形中的线。因此,容易且可靠地使所述线与通过测量获得的校正值相关联是可能的。

[0140] 在前述的打印方法中,优选地,准备用于打印图像的图像数据,并且图像数据具有用于作为在介质上的每个点形成单元的像素的浓度的等级(gradation)值。

[0141] 在校正值与点形成单元不相关联的情况下,

[0142] 则从其中等级值与点生成率相关联的生成率表中读取对应于点形成单元的等级值的生成率,并且根据读取的生成率点形成在介质上的形成单元中;及

[0143] 在校正值与点形成单元相关联的情况下,

[0144] 则当从生成率表中读取与等级值相对应的生成率时,读取与通过校正值改变所述等级值而获得的值相对应的生成率,并且根据读取的生成率,点形成在介质上的点形成单

元中。

[0145] 利用这种打印方法,根据图像数据通过在介质上的点形成单元中形成点来打印图像是可能的。并且,因为生成率表既用于与校正值相关联的图像数据,也用于与校正值不相关联的图像数据,所以能够实现构造的简化。

[0146] 在前述的打印方法中,优选地:

[0147] 准备用于打印图像的图像数据,并且,图像数据具有用于作为在介质上的每个点形成单元的像素的浓度的等级值;

[0148] 在校正值与点形成单元不相关联的情况下,

[0149] 则从其中等级值与点生成率相关联的生成率表中读取与所述点形成单元的等级值相对应的生成率,并且根据所读取的生成率,点形成在介质上的点形成单元中;及

[0150] 在校正值与点形成单元相关联的情况下,

[0151] 则从通过校正值改变上述生成率表的生成率而获得的生成率表中读取与点形成单元的等级值相对应的点生成率,并且根据所读取的生成率,点形成在介质上的点形成单元中。

[0152] 利用这种打印方法,根据图像数据,可以通过在介质上的每个点形成单元中形成点打印所述图像。而且,分别提供与校正值相关联的图像数据的生成率表和与校正值不相关联的图像数据的生成率表。因此,当将所述图像数据的等级值转换为生成率时,能够充分读取相应生成率表中的、与所述等级值对应的生成率,并且从而,在更短的时间内执行所述处理是可能的。

[0153] 在前述的打印方法中,优选地,点生成率表示在具有均匀等级值且设置有预定数目点形成单元的区域中形成的点的数目与预定数目的比例。

[0154] 利用这种打印方法,通过形成在那个区域中的点的数目来表示图像的浓度是可能的。

[0155] 在前述的打印方法中,优选地,基于相同的等级值打印所述校正图形中所有的线。

[0156] 利用这样的打印设备,所有的线以相同的等级值被打印,即在交叉方向上相邻的线以相同的等级值被打印。因此,那些相邻线的浓度不均匀,例如,由于这些线的间隔的变化而变得明显的浓度不均匀,能够通过校正图形被精确地评估。

[0157] 在前述的打印方法中,逐条线地测量的所有线的浓度测量值的平均值被作为浓度的目标值,并且,通过目标值和每条线的浓度测量值之间的偏差除以所述目标值获得的校正比率被作为校正值。

[0158] 利用这种打印方法,有效地减少线之间的浓度变化是可能的。

[0159] 在前述的打印方法中,优选地,喷嘴能够形成多种尺寸的点,并且针对每种尺寸,生成率和等级值之间的关系被给定在生成率表中。

[0160] 使用这样的打印设备,通过多个尺寸的点表达浓度是可能的,从而,表示更加精细的图像是可能的。

[0161] 在前述的打印方法中,优选地,校正图形的浓度使用浓度测量装置光学测量。

[0162] 利用这样的打印方法,使用浓度测量设备测量所述浓度,从而,定量地评估所述浓度并且提高所述校正值的可靠性是可能的。

[0163] 在前述的打印方法中,优选地,其中运送操作彼此不同的打印处理是其中每个运

送操作的运送量根据它而改变的所述图形彼此不同的打印处理,并且,其中点形成操作彼此不同的所述打印处理是其中用于每个点形成操作中的所述喷嘴根据它而改变的所述图形彼此不同的打印处理。

[0164] 利用这样的打印方法,针对所述运送量的每个变化图形处理模式不同,从而,用于那些变化图形中的每一个的所述校正图形被打印,并且存在用于每个变化图形的校正值。因此,对用于每个变化图形变化的、形成相邻线的喷嘴的组的变化做出响应是可能的,从而,用最合适的校正值来校正每条线是可能的。

[0165] 并且,处理模式针对使用的喷嘴的每个变化图形而不同,从而,针对那些变化图形中的每一个打印所述校正图形,并且,由此存在用于每个变化图形的校正值。因此,对用于每个变化图形变化的、形成相邻线的喷嘴的组的变化做出响应是可能的,从而,用最合适的校正值来校正每条线是可能的。

[0166] 利用包括所有前述要素的打印方法,原则上可以获得所有上述效果,从而,以最有利的方式实现上述目标是可能的。

[0167] 一种将图像打印到介质上的打印设备,包括:

[0168] 用于喷射油墨的喷嘴;

[0169] 用于运送介质的运送单元;及

[0170] 控制器,所述控制器用于使在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨以便通过交替进行在所述介质上形成点的点形成操作和使用运送单元在与所述移动方向相交的交叉方向上运送所述介质的运送操作而在交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线,以便打印图像,所述控制器通过用形成于交叉方向上的多条线打印校正图形而打印所述图像,同时根据与所述校正图形中的每条线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。

[0171] 使用这种打印设备,有效减少线之间的浓度的变化及有效抑制浓度不均匀是可能的。

[0172] 一种打印系统,包括:

[0173] 计算机;及

[0174] 可通信地连接到计算机的打印设备;所述打印设备包括:

[0175] 用于喷射油墨的喷嘴;

[0176] 用于运送介质的运送单元;及

[0177] 控制器,所述控制器用于使在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨以便通过交替进行在所述介质上形成点的点形成操作和使用运送单元在与所述移动方向相交的交叉方向上运送所述介质的运送操作而在交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线,以打印图像,所述控制器通过用在所述交叉方向上形成的多条线打印校正图形而打印所述图像,同时根据与所述校正图形中的每条线的浓度相对应的每个校正值校正每条线的浓度。

[0178] 使用这样的打印系统,有效减少线之间的浓度变化及有效抑制浓度不均匀是可能的。

[0179] 一种测试图形,包括:

[0180] 由多条线构成的校正图形;

[0181] 其中所述校正图形：

[0182] 通过在预定移动方向上移动的多个喷嘴喷射油墨，且通过交替进行在所述介质上的形成点的点形成操作和在与移动方向相交叉的交叉方向上运送介质的运送操作而在交叉方向上形成沿所述移动方向延伸且由多个点构成的多条线，而被打印到所述介质上；及

[0183] 校正图形的浓度被逐条线地测量以获得与每条线的浓度相对应的校正值。

[0184] 使用这种测试图形，有效减少线之间的浓度变化及有效抑制浓度不均匀是可能的。

[0185] 打印系统的构造

[0186] 参考附图，下面是对可使用测试图形的打印系统的说明。应当注意的是，这种测试图形用于抑制由这种打印系统打印的图像中的浓度不均匀。下面进一步说明用于抑制这样的浓度不均匀的方法。

[0187] 图 1 为示出了所述打印系统的外部构造的说明图。打印系统 1000 设置有打印机 1、计算机 1100、显示装置 1200、输入装置 1300 及记录 / 再现装置 1400。打印机 1 是用于将图像打印到诸如纸张、布料或者薄膜等介质上的一种打印设备。为了用打印机 1 打印图像，计算机 1100 与打印机 1 可通信地连接，并且将与有待打印的图像对应的打印数据输出给打印机 1。显示装置 1200 具有显示器，并且显示诸如应用程序或者打印机驱动程序 1110（见图 2）等的用户界面。输入装置 1300 例如为键盘 1300A 和鼠标 1300B，并且例如，通过显示在显示装置 1200 上的用户界面，用于操作应用程序或者用于调节打印机驱动程序 1110 的设置。例如，软盘驱动器 1400A 及光盘驱动器 1400B 可以被用作记录 / 再现装置 1400。

[0188] 打印机驱动程序 1110 安装在计算机 1100 上。打印机驱动程序 1110 是用于实现在显示装置 1200 上显示用户界面的功能，及将从应用程序输出的图像数据转换成打印数据的程序。打印机驱动程序 1110 记录在诸如软盘 FD 或光盘驱动器（CD-ROM）的记录介质（计算机可读存储介质）上。打印机驱动程序 1110 还能够通过互联网下载到计算机 1100 上。应当注意的是，这种程序由实现各种功能的代码组成。

[0189] 应当注意的是，“打印设备”狭义上指打印机 1，不过广义上指由打印机 1 和计算机 1100 构成的系统。

[0190] 打印机驱动程序

[0191] < 关于打印机驱动程序 >

[0192] 图 2 为由打印机驱动程序 1110 执行的基本处理的示意性说明图。已经被描述过的结构部件用相同的附图标记表示并且由此省略对它们的进一步的描述。

[0193] 在计算机 1100 上，诸如视频驱动程序 1102、应用程序 1104 及打印机驱动程序 1110 在安装到计算机上的操作系统下运行。视频驱动程序 1102 具有显示功能，例如，根据来自应用程序 1104 及打印机驱动程序 1110 的显示指令在显示装置 1200 上显示用户界面。例如，应用程序 1104 具有图像编辑或类似操作的功能，并且产生与图像有关的数据（图像数据）。用户可以通过应用程序 1104 的用户界面给出打印由应用程序 1104 编辑的图像的指令。一旦收到打印指令，则应用程序将图像信号输出给打印机驱动程序 1110。

[0194] 打印机驱动程序 1110 接收来自应用程序 1104 的图像数据，将该图像数据转换成打印数据，并且将所述打印数据输出给打印机 1。图像数据具有作为有待打印的图像的像

素的数据的像素数据。然后所述像素数据的等级值根据后面描述的处理阶段被转换,并且在打印数据阶段被最终转换成用于将点形成到纸张上的数据(诸如点的颜色和尺寸的数据)。应当注意“像素”是有待打印的纸张上的假想的方室形,用于限定油墨降落以形成点的位置。所述像素在权利要求书中对应所述点形成单元。

[0195] 打印数据是能够被打印机 1 解释的格式,并且包括像素数据和各种指令数据。这里,例如,“指令数据”指的是用于指示打印机 1 完成特定操作的数据,并且是表示运送量的数据。

[0196] 为了将从应用程序 1104 输出的图像数据转换成打印数据,打印机驱动程序 1110 执行这样的处理步骤,如分辨率转换、颜色转换、半色调化及光栅化。以下是对由打印机驱动程序 1110 执行的处理步骤的说明。

[0197] 分辨率转换是用于将从应用程序 1104 输出的图像数据(文本数据、图像数据等)转换成用于将图像打印到纸张上的分辨率(即,打印时点与点之间的间隔,也称为打印分辨率)。例如,当所述分辨率已经规定为 $720 \times 720 \text{dpi}$ 时,那么从应用程序 1104 获取的图像数据被转换成具有 $720 \times 720 \text{dpi}$ 的分辨率的图像数据。

[0198] 在这种转换方法中,例如,如果所述图像数据的分辨率比规定的打印分辨率低,则通过线性插值在相邻的像素数据之间产生新的像素数据,然而如果所述分辨率比所述规定的打印分辨率高,则像素数据以恒定比率被挑选,由此将所述图像数据的分辨率调节到打印分辨率。

[0199] 同样,在这种分辨率转换步骤中,基于图像数据调整油墨实际被喷射到其上的打印区域的尺寸。这种尺寸调整例如根据后面描述的页边格式模式、图像质量模式及纸张尺寸模式通过修整与图像数据中的纸张边缘部分对应的像素数据进行调整。

[0200] 应当注意,图像数据中的像素数据具有以 RGB 颜色空间表示的多个级别(例如 256 个级别)的分辨率值。具有这样的 RGB 等级值的所述像素数据在以下被称作“RGB 像素数据”,并且由这种 RGB 像素数据构成的图像数据被称作“RGB 图像数据”。

[0201] 颜色转换处理是用于将所述 RGB 图像数据的 RGB 像素数据转换成具有以 CMYK 颜色空间表示的多个级别(例如 256 级)的等级值的数据。C、M、Y 和 K 是打印机 2 的油墨颜色。以下,具有 CMYK 等级值的像素数据被称为 CMYK 像素数据,并且由这种 CMYK 像素数据构成的所述图像数据被称为 CMYK 图像数据。通过参考使 RGB 等级值和 CMYK 等级值相关联的表(颜色分辨率查找表 LUT),颜色转换处理由打印机驱动程序 1110 执行。

[0202] 半色调处理是用于将具有多个等级值的 CMYK 像素数据转换成能够由打印机 1 表达的具有极少等级值的 CMYK 像素数据。例如,通过半色调处理,代表 256 个等级值的 CMYK 像素数据被转换成代表 4 个等级值的 2 比特 CMYK 像素数据。例如,所述 2 比特 CMYK 图像数据针对每种颜色指示“没有点形成”、“小点形成”、“中等点形成”及“大点形成”。

[0203] 抖动等被用于这样的半色调处理,以产生所述打印机 1 能够用它形成分散的点的 2 比特 CMYK 像素数据。通过抖动进行的半色调处理将在后面进行描述。应当注意的是,用于半色调处理的所述方法并不局限于抖动,使用伽玛校正(gamma-correction)或误差扩散同样是可能的。

[0204] 光栅化是用于将已经经过半色调处理的 CMYK 图像数据变成将传输给打印机 1 的数据命令。已经被光栅化的数据作为打印数据被输出给打印机 1。

[0205] < 通过抖动的半色调处理 >

[0206] 在此,更加详细地描述通过抖动的半色调处理。图 3 为通过抖动的半色调处理的流程图。根据这个流程图执行下面的步骤。

[0207] 首先,在步骤 S300 中,打印机驱动程序 1110 获取所述 CMYK 图像数据。所述 CMYK 图像数据由用于每种油墨颜色 C、M、Y 和 K 的由 256 个等级值表达的图像数据构成。换言之,所述 CMYK 图像数据包括用于青色 (C) 的 C 图像数据、用于品红色 (M) 的 M 图像数据、用于黄色 (Y) 的 Y 图像数据及用于黑色 (K) 的 K 图像数据。这种 C、M、Y 和 K 图像数据分别由表示油墨颜色的所述等级值的像素数据构成。

[0208] 应当注意的是,下面的描述可以应用于所述 C、M、Y 和 K 图像数据中的任何一种,由此所述 K 图像数据作为代表性的示例被描述。

[0209] 所述打印机驱动程序 1110 在连续地改变有待处理的 K 图像数据的同时,对于所述 K 图像数据中的全部 K 像素数据执行步骤 S301 到 S311 的处理,并且将所述 K 图像数据转换成代表前述的“没有点形成”、“小点形成”、“中等点形成”及“大点形成”中的一个的 2 比特数据。

[0210] 更具体地,首先,在步骤 301 中,大点级别数据 LVL 根据被处理的 K 像素数据的等级值被设置如下。图 4 为示出了用于设定大、中等及小的点的级别数据的生成率的图表。在该图表中水平轴线为等级值 (0-255),左侧的垂直轴线为点生成率 (%),并且右侧的垂直轴线为级别数据 (0-255)。这里,“点生成率”表示,在以恒定的等级值再现的均匀区域中的所有像素中,点形成其中的像素的比例。在图 4 中由细实线示出的轮廓线 SD 表示小点的生成率,由粗实线示出的轮廓线 MD 表示中等点的生成率,及由虚线示出的轮廓线 LD 表示大点的生成率。而且,“级别数据”指的是通过将所述点生成率转换成从 0 到 255 范围内的 256 个等级值获得的数据。

[0211] 也就是说,在步骤 S301 中,与所述等级值相对应的级别数据从用于大点的轮廓线 LD 被读取。例如,如图 4 所示,如果有待处理的 K 像素数据的等级值为 gr,则级别数据 LVL 使用轮廓线 LD 被确定为 ld。在实践中,轮廓线 LD 以一维图表的形式存储于诸如计算机 1100 中的只读存储器 (ROM) 的存储器 (未示出) 中,并且打印机驱动程序 1110 通过参考该表来确定所述的级别数据。

[0212] 在步骤 S302 中,接下来确定已经如此设置的所述级别数据是否比阈值 THL 大。这里,使用抖动来执行点是 on 或 off 的确定。针对所谓的抖动矩阵的像素块所述阈值 THL 被设定为不同的值。该实施例使用其中从 0 到 254 的所述值出现在 16×16 方形像素块的区域中的矩阵。

[0213] 图 5 为示出了点是如何根据抖动被判断为 on 或 off 的图表。为了图解目的,图 5 仅仅描述所述 K 像素数据的一部分。首先,如图中所示,所述 K 像素数据的级别数据 LVL 与对应于那个 K 像素数据的抖动矩阵上的像素块的阈值 THL 进行比较。

[0214] 接着,如果所述级别数据比阈值 THL 大,则所述点被设定为 on,并且如果所述级别数据比阈值 THL 小,则所述点被设定成 off。所述图中的阴影线像素数据表示其中所述点被设定为 on 的 K 像素数据。换言之,在步骤 S302 中,如果所述级别数据比所述阈值 THL 大,则所述程序前进到步骤 S310,否则所述程序前进到步骤 S303。这里,如果所述程序前进到步骤 S310,那么打印机驱动程序 1110 将表示所述像素数据代表大点的二进制值“11”赋予

正在被处理的 K 像素数据,并且存储这个值,接着所述程序前进到步骤 S311。然后,在步骤 S311 中,确定是否所有的 K 像素数据已经被处理。如果处理完成,则 K 像素数据的半色调处理终止,如果处理没有完成,则所述处理转换到尚未被处理的 K 像素数据,并且所述程序回到步骤 S301。

[0215] 另一方面,如果所述前进到步骤 S303,则所述打印机驱动程序 1110 设定用于中等点的级别数据。基于所述等级值,用于中等点的所述级别数据 LVM 通过上面指出的所述生成率表被设定。所述设定方法与设定大点的所述级别数据 LVL 相同。也就是说,在图 4 中所示的示例中,所述级别数据 LVM 被确定为 2d。

[0216] 接着,在步骤 S304 中,通过将所述中等点的级别数据 LVM 与阈值 THM 进行比较,来识别所述中等点是 on 或 off。用于识别所述点是 on 或 off 的方法与用于识别所述大点的方法相同。然而,在识别中所使用的阈值 THM 是与如下所述的在大点的情况下所使用的阈值 THL 不同的值。即,如果使用与用于大点和中等点的同样的抖动矩阵确定点是 on 或 off,则点有可能是 on 的像素块在两种情况下是相同的。即,当大点为 off 时,中等点也是 off 的可能性很大。结果,存在中等点的生成率比所期望的生成率要小的风险。为了避免这个问题,在本实施例中,针对两种点使用不同的抖动矩阵。即,通过改变对于大点或者中等点趋于是 on 的像素块,保证适当形成大点和中等点是可能的。

[0217] 图 6A 和图 6B 描述了用于评估大点的抖动矩阵和用于评估中等点的抖动矩阵之间的关系。在本实施例中,图 6A 中所示的第一抖动矩阵 TM 用于大点,而图 6B 所示的第二抖动矩阵 UM 用于中等点,所述第二抖动矩阵通过在运送方向上的中心对称地映射这些阈值而被获得。如前所述,本实施例使用 16×16 矩阵,但是为了图解方便,图 6 描述的是 4×4 矩阵。应当注意的是,使用完全不同的大点矩阵和中等点矩阵同样是可能的。

[0218] 接着,在步骤 S304 中,如果中等点数据 LVM 大于中等点阈值 THM,则确定所述中等点应被为 on,并且程序前进到步骤 S309,否则所述程序前进到步骤 S305。这里,如果所述程序前进到步骤 S309,那么打印机驱动程序 1110 将表示所述像素数据代表中等点的二进制值“10”赋予正在被处理的 K 像素数据,并且存储这个值,接着所述程序前进到步骤 S311。然后,在步骤 S311 中,确定是否所有的 K 像素数据已经被处理。如果处理完成,则 K 像素数据的半色调处理被终止,如果处理没有完成,则所述处理转换到尚未被处理的 K 像素数据,并且所述程序回到步骤 S301。

[0219] 另一方面,如果程序前进到步骤 S305,则小点的级别数据 LVS 以与大点和中等点的设定同样的方式被设定。优选地,用于小点的抖动矩阵与用于大点和中等点的抖动矩阵不同,从而,防止了如上所述的小点生成率的下降。

[0220] 在步骤 S306 中,如果小点的级别数据 LVS 大于用于小点的阈值 THS,则打印机驱动程序 1110 前进到步骤 S308,否则,所述程序前进到步骤 S307。这里,如果所述程序前进到步骤 S308,则表示小点的像素的二进制值“01”被赋予正在被处理的 K 像素数据,并且这个值被存储,然后所述程序前进到步骤 S311。接着,在步骤 S311 中,确定是否所有的 K 像素数据已经被处理。如果处理没有完成,则所述处理转换到尚未被处理的 K 像素数据,并且所述程序回到步骤 S301。另一方面,如果处理完成,则 K 像素数据的半色调处理被终止,并且半色调处理以与用于其它颜色的图像数据的方式相同的方式被执行。

[0221] 另一方面,如果所述程序前进到步骤 S307,则打印机驱动程序 1110 将表示点不存

在的二进制值“00”赋予正在被处理的 K 像素数据,并且存储这个值。然后所述程序前进到步骤 S311。接着,在步骤 S311 中,确定是否所有的 K 像素数据已经被处理。如果处理没有完成,则处理转换到尚未被处理的 K 像素数据,并且所述程序回到步骤 S301。另一方面,如果处理完成,则 K 像素数据的半色调处理被终止,并且半色调处理以与用于其它颜色的图像数据的方式相同的方式被执行。

[0222] < 关于打印机驱动程序的设置 >

[0223] 图 7 为打印机驱动程序 1110 的用户界面的说明图。打印机驱动程序 1110 的用户界面通过视频驱动程序 1102 被显示于显示装置上。用户可以使用输入装置 1300 来改变打印机驱动程序 1110 的不同设置。页边格式模式和图像质量模式的设置被预设为基本设置,并且诸如纸张尺寸模式等设置被预设为纸张设置。这些模式将在以后进行描述。

[0224] 打印机的结构

[0225] 关于喷墨打印机的构造

[0226] 图 8 为本实施例的打印机的总体构造的框图。同样,图 9 为本实施例的打印机的总体构造的示意图。图 10 为本实施例的打印机的总体构造的横截面图。根据本实施例的打印机的基本结构将在以下进行描述。

[0227] 本实施例的喷墨打印机 1 具有运送单元 20、载架单元 30、打印头单元 40、传感器 50 及控制器 60。从作为外部装置的计算机 1100 接收打印数据的打印机 1 使用控制器 60 控制不同单元(运送单元 20、载架单元 30、打印头单元 40)。所述控制器 60 根据从计算机 1100 接收的打印数据控制所述单元以在纸上形成图像。所述传感器 50 监控打印机 1 内部状况及将探测的结果输出到所述控制器 60。所述控制器接收来自传感器的探测结果,并且基于这些探测结果控制所述单元。

[0228] 运送单元 20 用于将介质(例如,纸 S)供给到可打印的位置及在打印过程中在预定方向上(以下称为运送方向)运送预定运送量的纸。运送单元 20 具有供纸辊 21、运送电机 22(以下称为 PF 电机)、运送辊 23、压纸部件 24 及纸排放辊 25。供纸辊 21 是自动将已经插入到纸张插入开口的纸张供给到打印机 1 的辊。所述供纸辊 21 横截面的形状为字母 D 并且其周边部分的长度设定为比到运送辊 23 的运送距离要长,从而,所述纸张可以通过使用这个周边部分被运送到运送辊 23。所述运送电机 22 是在运送方向上运送纸张、且由 DC 电机构成的电机。所述运送辊 23 是将由供纸辊 21 已经供给的所述纸张 S 运送到可打印的区域、并且由运送电机 22 驱动的辊。所述压纸部件 24 在打印过程中支撑所述纸张 S。所述纸排放辊 25 为从所述打印机 1 中排出其中打印在其上已经完成的所述纸张 S 的辊。所述纸排放辊 25 与所述运送辊 23 同步旋转。

[0229] 载架单元 30 设有载架 31 和载架电机 32(以下也指 CR 电机)。所述载架电机 32 是用于在预定方向上(以下也称为“载架移动方向”)来回移动所述载架 31、并且由 DC 电机构成的电机。以后描述的打印头 41 由所述载架 31 支撑。从而,这个打印头 41 同样能够通过载架移动方向上来回移动载架 31 而来回移动。所述载架 31 可拆卸地保持容纳油墨的墨盒。注意,载架移动方向对应于权利要求中的“移动方向”。

[0230] 所述打印头单元 40 用于将油墨喷射到纸上。打印头单元 40 具有包括多个喷嘴的上述打印头 41,并且从这些喷嘴断续地喷射油墨。当打印头 41 通过移动载架 31 在载架移动方向上移动时,在移动的同时,由多个点组成并且在载架移动方向上延伸的光栅线通

过断续地喷射油墨而形成于纸上。注意这些光栅线对应于权利要求中的“多条线”。

[0231] 所述传感器 50 例如包括线性编码器 51、旋转编码器 52、纸检测传感器 53 及纸宽度传感器 54。线性编码器 51 用于探测载架 31 在载架移动方向上的位置。旋转编码器 52 用于探测运送辊 23 的旋转量。纸检测传感器 53 用于探测有待打印的纸张的前边缘的位置。纸检测传感器 53 设置在当所述纸张由所述供纸辊 21 朝向所述运送辊 23 进给时能够探测到所述纸张的前边缘的位置的位置上。应当注意的是,所述纸检测传感器 53 是通过机械机构探测纸的前边缘的机械传感器。更加具体地,所述纸检测传感器 53 具有能够在纸张的运送方向上旋转的杆,并且,所述杆被设置为突入所述纸张在其上被运送的路径中。通过这种方式,所述纸张的前边缘与所述杆相接触,并且所述杆旋转,这样纸检测传感器 53 通过探测杆的运动探测到纸的前边缘的位置。所述纸宽度传感器 54 连接到载架 31。纸宽度传感器 54 是光学传感器,并且通过它的光接收部分探测从光发射部分辐射到纸上的光的反射光来探测纸是否存在。所述纸宽度传感器 54 在被所述载架 41 移动时,探测所述纸张的边缘的位置,以便探测纸张的宽度。

[0232] 所述控制器 60 是完成打印机 1 的控制的控制单元。控制器 60 具有接口部分 61、CPU 62、存储器 63 及单元控制电路 64。接口部分 61 用于交换作为外部装置的计算机 1100 和打印机 1 之间的数据。所述 CPU 62 是用于完成对打印机 1 进行全面控制的算数处理装置。所述存储器 63 用于保证工作区域和用于例如存储 CPU 62 的程序,并且所述存储器 63 包括诸如 RAM、EEPROM 或 ROM 的存储装置。CPU 62 根据存储器 63 中存储的程序,通过所述单元控制电路 64 控制不同的单元。

[0233] < 关于打印操作 >

[0234] 图 11 为打印期间的操作的流程图。根据存储于存储器 63 中的程序,以下所描述的各种操作通过所述控制器 60 控制不同单元而实现。这个程序包括用于执行各种处理的编码。

[0235] 接收打印命令 (S001):所述控制器 60 通过接口部分 61 从计算机 1100 接收打印命令。这个打印命令包括在从计算机 1100 传输的打印数据的标题中。然后,所述控制器 60 分析包括在所接收的打印数据中的各种命令的内容,并且使用各种单元执行下列诸如纸供给操作、运送操作、点形成操作。

[0236] 纸供给操作 (S002):首先,所述控制器 60 执行所述纸供给操作。所述纸供给操作是将有待打印的纸张供给到打印机 1,并且将所述纸张定位于打印初始位置(也称为“标定位置”)的过程。所述控制器 60 旋转所述供纸辊 21 以将有待打印的纸张进给到所述运送辊 23。所述控制器 60 旋转所述运送辊 23 以将从所述供纸辊 21 已经进给的纸张定位于所述打印初始位置。当所述纸张已经被定位于打印初始位置时,打印头 41 的喷嘴中的至少一些喷嘴与所述纸张相对。

[0237] 点形成操作 (S003):接下来,所述控制器 60 执行所述点形成操作。所述点形成操作是间歇地喷射来自于在载架移动方向上移动的所述打印头 41 的油墨,以便在所述纸上形成点的操作。所述控制器 60 驱动载架电机 32 以在载架移动方向上移动载架 31。然后,在所述载架 31 移动时,所述控制器 60 根据所述打印数据使得油墨从所述打印头 41 喷射出。当从打印头 41 喷射出的油墨降落到所述纸张上时,在所述纸上形成多个点。

[0238] 运送操作 (S004):接下来,所述控制器执行所述给操作。运送操作是在运送方

向上相对于所述打印头 41 移动所述纸张的过程。所述控制器 60 驱动所述运送电机以旋转运送辊并且在运送方向上运送纸。通过这种运送操作,所述打印头 41 能够在与先前点形成操作中形成的多个点的位置不同的位置上形成点。

[0239] 纸排放判断 (S005):接下来,所述控制器 60 确定是否排出正在打印的纸。如果仍然存在用于打印正在被打印的纸张的数据,则所述纸张不会被排放。从而,控制器 60 重复交替执行点形成操作和运送操作,一直到不再有任何用于打印的数据,逐渐将由点构成的图像打印到所述纸张上。当不再存在任何用于打印正被打印的纸张的数据时,控制器 60 排放所述纸张。控制器 60 通过旋转所述纸排放辊将所打印的纸张排放到外面。应当注意的是,是否排放所述纸张同样也取决于包括在打印数据中的纸排放命令。

[0240] 判断打印是否完成 (S006):接下来,所述控制器 60 确定是否继续打印。如果下一张纸需要打印,那么打印被继续,并且用于下一张纸的所述纸供给操作开始。如果下一张纸不需要打印,则所述打印操作完成。

[0241] < 关于打印头的构造 >

[0242] 图 12 是示出了打印头 41 的下部表面内的喷嘴排列的说明图。黑色油墨喷嘴排 NK、青色油墨喷嘴排 Nc、品红色油墨喷嘴排 Nm 及黄色油墨喷嘴排 Ny 形成于所述打印头 41 的下部表面内。每个喷嘴排设置有 n 个喷嘴 (诸如 $n = 180$),所述喷嘴是喷射不同颜色油墨的喷射口。

[0243] 所述喷嘴排的多个喷嘴在运送方向上以恒定的间隔设置 (喷嘴间距: $k \cdot D$)。这里, D 为运送方向上的最小的点间距 (即,形成于所述纸张 S 上的点的最高分辨率时的间距)。同样, k 为整数 1 或更大。例如,如果喷嘴间距为 180dpi (1/180 英寸),则在运送方向上的点间距为 720dpi (1/720),那么 $k = 4$ 。

[0244] 每个喷嘴排的喷嘴被指定一个号 (#1 到 #n),所述喷嘴越是位于下游,则喷嘴排的喷嘴的号越小。即,所述喷嘴 #1 比所述喷嘴 #n 位于运送方向上更下游的位置。每个喷嘴设置有作为驱动元件的压电元件 (未示出),用于驱动喷嘴并允许喷嘴喷射墨滴。

[0245] < 关于打印头的驱动 >

[0246] 图 13 是所述打印头单元 40 的驱动电路的说明图。如附图所示,驱动电路设置在先前提到的所述单元控制电路 64 内,并且设有初始驱动信号产生部分 644A 和驱动信号成形部分 644B。在本实施例中,每个喷嘴排设有用于这些喷嘴 #1 至 #n 的驱动电路,即,对于黑色 (K)、青色 (C)、品红色 (M) 和黄色 (Y) 的每个喷嘴排来说,这些压电元件针对每个喷嘴排单独驱动。在视图中的每个信号名称的端部的圆括号中的号表示信号被提供给它的喷嘴的号。

[0247] 当预定持续时间的电压施加到设在所述压电元件两端的电极之间时,所述压电元件膨胀用于电压施加的持续时间,并且使油墨通道的侧壁变形。结果,所述油墨通道的容积根据所述压电元件的膨胀量缩小,并且对应于这一缩小的油墨量作为墨滴从各种颜色的喷嘴 #1 至 #n 被喷射。

[0248] 所述初始驱动信号产生部分 644A 产生由喷嘴 #1 至 #n 共享的初始驱动信号 ODRV。初始驱动信号 ODRV 是包括在其中载架 31 穿过单个像素的长度的时间期间的多个脉冲的信号。

[0249] 所述驱动信号成形部分 644B 一起接收打印信号 PRT(i) 和从初始驱动信号产生部

分 644A 输出的初始信号 ODRV。所述驱动信号成形部分 644B 根据所述打印信号 PRT(i) 的水平成形所述初始信号 ODRV, 并且将其作为驱动信号 DRV(i) 向喷嘴 #1 至 #n 的所述压电元件输出。所述喷嘴 #1 至 #n 的所述压电元件根据来自于所述驱动信号成形部分 644B 的所述驱动信号 DRV 被驱动。

[0250] < 关于打印头的驱动信号 >

[0251] 图 14 是说明各种信号的定时表。即, 这个图示出了各种信号即所述初始信号 ODRV、所述打印信号 PRT(i) 和所述驱动信号 DRV(i) 的定时表。

[0252] 所述初始信号 ODRV 是从初始驱动信号产生部分 644A 供给并且由喷嘴 #1 至 #n 共享的信号。在本实施例中, 初始信号 ODRV 包括在载架 31 穿过单个像素的长度期间的两个脉冲, 即第一脉冲 W1 和第二脉冲 W2。应当注意的是, 初始信号 ODRV 从初始驱动信号产生部分 644A 输出到驱动信号成形部分 644B。

[0253] 所述打印信号 PRT 是与用于单个像素的像素数据对应的信号。即, 所述打印信号 PRT 是与包括在打印数据中的像素数据相对应的信号。在这个实施例中, 所述打印信号 PRT(i) 是每个像素具有两比特信息的信号。所述驱动信号成形部分 644B 成形与所述打印信号 PRT 的信号水平相对应的所述初始信号 ODRV, 并且输出所述驱动信号 DRV。

[0254] 所述驱动信号 DRV 是通过阻断与打印信号 PRT 的水平一致的初始信号 ODRV 而获得的信号。即, 当打印信号 PRT 的水平为“1”时, 则所述驱动信号成形部分 644B 允许用于所述初始信号 ODRV 的驱动脉冲未加改变地通过, 并且将它设定为驱动信号 DRV。另一方面, 当所述打印信号 PRT 的水平为“0”时, 所述驱动信号成形部分 644B 阻断所述初始信号 ODRV 的脉冲。应当注意的是, 所述驱动信号成形部分 644B 将驱动信号 DRV 输出到逐个喷嘴地设置的压电元件。然后根据所述驱动信号 DRV 驱动所述压电元件。

[0255] 当所述打印信号 PRT(i) 对应两比特(二进制)数据“01”时, 那么在第一半像素期间中仅第一脉冲 W1 被输出。因此, 小的墨滴从所述喷嘴喷射出, 在纸上形成小尺寸的点(小点)。当所述打印信号 PRT(i) 对应两比特数据“10”时, 则在单个像素间隔的第二半中仅第二脉冲 W2 被输出。因此, 中等尺寸的墨滴从所述喷嘴喷射出, 在纸上形成中等尺寸的点(中等点)。当所述打印信号 PRT(i) 对应两比特数据“11”时, 则在单个像素间隔期间第一脉冲 W1 和第二脉冲 W2 都被输出。因此, 小的墨滴和中等墨滴从所述喷嘴喷射出, 在纸上形成大尺寸的点(大点)。当所述打印信号 PRT(i) 对应两比特数据“00”时, 则在像素周期期间, 所述第一脉冲 W1 和所述第二脉冲 W2 均未被输出。在这种情况下, 没有任何尺寸的墨滴从所述喷嘴喷出, 并且在纸上没有形成点。

[0256] 如上所述, 单个像素周期的所述驱动信号 DRV(i) 被成形, 从而驱动信号 DRV(i) 能够具有与所述打印信号 PRT(i) 的四个不同的值相对应的四个不同的波形。

[0257] 关于打印模式

[0258] 这里, 使用图 15A 和 15B 描述能够由本实施例的打印机 1 所执行的打印模式。作为这种打印模式, 交错模式能够被执行。通过使用这种打印模式, 喷嘴之间的诸如喷嘴间距和油墨喷射特性方面的个体差异通过有待打印图像上整体散布开而被减小, 由此可以获得图像质量的提高。

[0259] 图 15A 和 15B 是所述交错模式的说明图。应当注意的是, 为了简化描述, 代替打印头 41 示出的喷嘴排示出为相对于所述纸张 S 移动, 但是视图示出了所述喷嘴排和所述纸张

S 之间的相对位置关系,事实上,是所述纸张 S 在运送方向上移动。在视图中,由黑圈表示的喷嘴为实际喷射油墨的喷嘴,而由白圈表示的喷嘴是不喷射油墨的喷嘴。图 15A 示出了在第一至第四行进中的喷嘴位置,并且示出了所述点如何通过那些喷嘴形成。图 15B 示出了在第一至第六行进中的喷嘴位置,并且表示点如何形成。

[0260] 这里,交错模式指的是,其中 k 至少为 2 并且没有被记录的光栅线被夹在被记录在单个行进中的光栅线之间的打印模式。同样,“行进 (pass)”指的是在载架移动方向上的所述喷嘴排的单个移动。“光栅线”是排列在载架移动方向上的点的行。

[0261] 使用如图 15A 和 15B 所示的所述交错模式,每当所述纸张 S 以恒定运送量 F 在运送方向上被运送时,所述喷嘴记录紧靠着记录在紧邻的前面的行进中的光栅线上的光栅线。为了使用恒定的运送量以这种方式记录光栅线,实际喷射油墨的喷嘴的数量 (整数) N 被设定为与 k 互质,并且所述运送量 F 被设定为 $N \cdot D$ 。

[0262] 在附图中,所述喷嘴排具有设置在运送方向上的四个喷嘴。然而,由于所述喷嘴排的所述喷嘴间距 k 为 4,并不是所有的喷嘴都能够被使用,从而,用于所述交错模式的条件即“ N 和 k 互质”得到满足。因此,所述四个喷嘴中仅仅三个被应用于这个交错模式中。并且,由于三个喷嘴被使用,所述纸张 S 以运送量 $3 \cdot D$ 被运送。结果,诸如喷嘴间距为 180dpi ($4 \cdot D$) 的喷嘴排被用于在所述纸张 S 上形成点间距为 720dpi ($= D$) 的点。

[0263] 附图示出了其中连续光栅线被形成的方式,第一光栅线由第三行进的喷嘴 #1 形成,第二光栅线由第二行进的喷嘴 #2 形成,第三光栅线由第一行进的喷嘴 #3 形成,第四光栅线由第四行进的喷嘴 #1 形成。应当注意的是,在第一行进中,油墨仅从喷嘴 #3 喷出,在第二行进中,油墨仅从喷嘴 #2 和喷嘴 #3 喷出。原因是,如果油墨在第一和第二行进中从所有喷嘴喷出,则在所述纸张 S 上形成连续的光栅线是不可能的。同样,从第三行进以后,三个喷嘴 (#1 到 #3) 喷射油墨,所述纸张 S 以恒定的运送量 $F (= 3 \cdot D)$ 被运送,以点间距 D 形成连续光栅线。

[0264] 关于无边打印和加边打印

[0265] 使用本实施例中的打印机 1,执行在所述纸张的边缘不设置页边空白的“无边打印”和执行在所述纸张的边缘设有页边的“加边打印”都是可能的。

[0266] <无边打印和加边打印的综述>

[0267] 对于加边打印,打印这样执行:打印区域 A 包含在所述纸张 S 中,其中打印区域 A 是油墨根据打印数据被喷射到其上的区域。图 16 示出了在“加边打印”期间所述打印区域 A 的尺寸和所述纸张 S 的尺寸之间的关系。所述打印区域 A 被设定为包含在所述纸张 S 中,并且页边空白形成在所述纸张 S 的上下边缘和左右侧边缘。

[0268] 当执行加边打印时,所述打印机驱动程序 1110 在上述的分辨率转换过程中将图像数据的分辨率转换为规定的打印分辨率,同时处理图像数据,以便打印区域 A 以预定的宽度从所述纸张 S 的边缘向内设置。例如,当以那个打印分辨率打印时,如果图像数据的打印区域 A 在从所述边缘起的预定宽度内不符合,则对应于图像的边缘的像素数据通过合适的修整而被去除,使得打印区域 A 更小。

[0269] 另一方面,对于无边打印,打印这样进行以便打印区域 A 延伸超出所述纸张 S。图 17 示出了在“无边打印”期间所述打印区域的尺寸和所述纸张尺寸之间的关系。所述打印区 A 同样设定为延伸超出所述纸张 S 的顶部边缘、底部边缘及左右侧边缘的区域,(以下,

称为放弃区域 Aa) 并且油墨也被喷射到这个区域。从而,例如,即使由所述纸张 S 的运送操作的精确度导致的所述纸张 S 相对于所述打印头 41 的位置有一些移动,油墨也被可靠地喷向所述纸张 S 的边缘,由此实现边缘不设页边空白的打印。应当注意的是,在放弃区域 Aa 中从上、下边缘突出的区域对应于权利要求书中的“相对于介质的交叉方向被判断为比上游侧的所述边缘部分更上游的区域,和被判断为比下游侧的所述边缘部分更下游的区域”。

[0270] 在执行无边打印时,在处理图像数据的同时,打印机驱动程序 1110 在上述的分辨率转换处理中将所述图像数据的分辨率转换为特定的打印分辨率,从而打印区域 A 延伸超出所述纸张 S 的边缘预定宽度。例如,在以那个打印分辨率打印时,如果图像数据的打印区域 A 延伸超出所述纸张 S 太远,则所述图像数据例如被适当修整,从而打印区域 A 延伸超出纸张 S 的量成为预定的宽度。

[0271] 应当注意的是,关于诸如 A4 的纸张标准尺寸的纸张尺寸信息,被预先存储于计算机 1100 的存储器中。例如纸张尺寸信息表示在载架移动方向和运送方向上分别有多少个点 (D),并且这个信息与通过打印机驱动程序 1110 的用户界面输入的前述纸张尺寸模式相关联地被存储。从而,当处理图像数据时,打印机驱动程序 1110 参考与那个纸张尺寸模式相对应的纸张尺寸信息以发现纸张的尺寸,然后处理被执行。

[0272] < 关于用于无边打印和加边打印中的喷嘴 >

[0273] 如上所述,对于“无边打印”,油墨也被喷向位于纸张的上部边缘和下部边缘之外的放弃区域。从而,存在被废弃的油墨将会粘附在压纸部件 24 上并且导致压纸部件 24 变脏的风险。因此,压纸部件 24 设有凹槽用来收集纸张 S 的上部边缘和下部边缘之外的油墨,并且当打印上部边缘和下部边缘时,喷嘴的使用被限制为油墨仅从与那些凹槽相对的喷嘴喷出。

[0274] 图 18A 至 18C 示出了喷嘴和设在压纸部件 24 中的凹槽之间的位置关系。应当注意的是,为了图解的原因, $n = 7$ 的喷嘴排,即设有喷嘴 #1 到 #7 的喷嘴排被用作示例。如图 18A 所示,在运送方向上的上游侧和下游侧分别对应于所述纸张 S 的下部边缘和上部边缘。

[0275] 如图 18A 所示,压纸部件 24 设有两个凹槽 24a 和 24b,一个位于运送方向上的下游侧,一个位于运送方向上的上游侧。位于下游侧的凹槽 24a 面对喷嘴 #1 到 #3,而位于上游侧的凹槽 24b 面对喷嘴 #5 到 #7。当如图 18A 中所示打印所述纸张 S 的上部边缘时,使用喷嘴 #1 到 #3 进行打印 (以下称为“上部边缘处理”),并且,当如图 18B 中所示打印下部边缘部分时,使用喷嘴 #5 到 #7 进行打印 (以下称为“下部边缘处理”)。如图 18C 中所示,使用所有的喷嘴 #1 到 #7 打印位于上部边缘和下部边缘之间的中间部分 (以下这被称作“中间处理”)。如图 18A 中所示在打印所述纸张 S 的上部边缘时,来自于喷嘴 #1 到 #3 的油墨的喷射在上部边缘到达下游凹槽 24a 之前开始。然而,此时,未落到所述纸张 S 上的废弃油墨由下游凹槽 24a 内的吸收材料 24c 吸收,从而,所述压纸部件 24 不会变脏。同样,如图 18B 所示,在打印所述纸张 S 的下部边缘时,来自喷嘴 #5 到 #7 的油墨的喷射甚至在下部边缘已经通过下游凹槽 24b 之后仍然持续进行。然而,此时,未落到所述纸张 S 上的废弃油墨通过上游侧凹槽 24b 内的吸收材料 24d 吸收,从而,所述压纸部件 24 不会变脏。

[0276] 另一方面,在“加边打印”中,页边空白形成在所述纸张 S 的边缘,由此,油墨不会喷向位于所述纸张 S 的上部边缘和下部边缘以外的放弃区域。因此,在所述纸张 S 与喷嘴

相对的状态下,开始和终止油墨的喷射总是可能的,并且这样不像“无边打印”,喷嘴的使用没有限制,从而在所述纸张 S 的整个长度上使用所有的喷嘴 #1 到 #7 进行打印。

[0277] 关于处理模式

[0278] 用户可以通过打印机驱动程序 1110 的用户界面选择“无边打印”或“加边打印”。即,如图 7 所示,两个按钮“加边”和“无边”作为用于指定页边格式的页边格式模式的输入按钮显示在用户界面的显示屏上。

[0279] 从用户界面显示屏选择用于指定图像质量的图像质量模式同样是可能的,所述显示屏显示作为图像质量模式的输入按钮的两个按钮“标准”和“高”。如果用户已经输入“标准”,则打印机驱动程序 1110 将打印分辨率设定为例如 $360 \times 360\text{dpi}$,而如果用户已经输入“高”,则打印机驱动程序 1110 将打印分辨率设定为例如 $720 \times 720\text{dpi}$ 。

[0280] 应当注意的是,如图 19 的第一参考表中所示,打印模式针对页边模式和图像质量模式的每一种组合而准备。同样,处理模式与如图 20 中的第二参考表所示的这些打印模式相关联。应当注意的是,第一和第二参考表被存储于计算机 1100 的存储器中。

[0281] 这些处理模式确定点形成操作和运送操作,并且通过从分辨率转换过程到光栅化(rasterize)的过程,打印机驱动程序 1110 将图像数据转换为与那个处理模式的格式相匹配的打印数据。

[0282] 应当注意的是,如果处理模式不同,则执行其中点形成操作和运送操作中的至少一个不同的打印处理。这里,其中点形成操作不同的打印处理指的是这样的打印处理:其中用在点形成操作中的喷嘴的变化图形是不同的。同样,其中运送操作不同的打印处理指的是这样的打印处理:其中用于运送操作中的运送量的变化图形是不同的。这将使用具体的示例予以描述。

[0283] 提供六个处理模式,即第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式、第一下部边缘处理模式、第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式和第二下部边缘处理模式。

[0284] 第一上部边缘处理模式是用于以 $720 \times 720\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的上部边缘处理的处理模式。换言之,它是这样一种处理模式,其中在行进的前一半中,打印原则上仅使用喷嘴 #1 到 #3 以所述交错模式进行。在这种情况下,由于使用三个喷嘴(见图 21A),纸张的运送量 F 为 $3 \cdot D$ 。

[0285] 第一中间处理模式是用于以 $720 \times 720\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的中间处理的处理模式。换言之,它是这样一种处理模式,其中在所有行进中,打印使用喷嘴排的所有喷嘴 #1 到 #7 以所述交错模式进行。应当注意的是,由于使用七个喷嘴(见图 21A 和图 21B),纸张的运送量 F 为 $7 \cdot D$ 。

[0286] 第一下部边缘处理模式是用于以 $720 \times 720\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的下部边缘处理的处理模式。换言之,它是这样一种处理模式,其中在行进的后一半中,打印原则上仅使用喷嘴 #5 到 #7 以所述交错模式进行。在这种情况下,由于使用三个喷嘴(见图 21B),纸张的运送量为 $3 \cdot D$ 。

[0287] 第二上部边缘处理模式是用于以 $360 \times 360\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的上部边缘处理的处理模式。换言之,它是这样一种处理模式,其中在行进的前一半中,打印原则上仅使用喷嘴 #1 到 #3 以所述交错模式进行。然而,因为所述打印分辨率仅为第一上部边缘处理模式的精度的一半,所以纸张的运送量 F 为 $6 \cdot D$,该运送量为第一上部边缘处理模式的

两倍（见图 23A）。

[0288] 第二中间处理模式是用于以 $360 \times 360\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的中间处理的处理模式。换言之，它是这样一种处理模式，在所有行进中，打印使用喷嘴排的所有喷嘴 #1 到 #7 以所述交错模式进行。然而，因为所述打印分辨率仅为第一中间处理模式的精度的一半，所以纸张的运送量 F 为 $14 \cdot D$ 点，该运送量为第一中间边缘处理模式的运送量的两倍（见图 23A 和 23B）。

[0289] 第二下部边缘处理模式是用于以 $360 \times 360\text{dpi}$ 的打印分辨率执行上述的下部边缘处理的处理模式。换言之，它是这样一种处理模式，其中在行进的后一半中，打印原则上仅使用喷嘴 #5 到 #7 以所述交错模式进行。然而，因为所述打印分辨率仅为第一下部边缘处理模式的精度的一半，所以纸张的运送量 F 为 $6 \cdot D$ ，为第一下部边缘处理模式的运送量的两倍（见图 23B）。

[0290] 这里，其中所述图像通过这些处理模式形成于打印纸 S 上的方式参考图 21A 到图 24B 进行描述。应当注意的是，在所有这些图中，两个图 A 和 B 表示其中形成单个图像的方式。也就是说，图 A 示出了图像上部的光栅线通过什么喷嘴在什么处理模式的什么行进中形成，并且图 B 示出了图像下部的光栅线通过什么喷嘴在什么处理模式的什么行进中形成。

[0291] 图 21A 到图 24B 的左侧（以下称为左侧视图）示出了在处理模式的每个行进中喷嘴排相对于纸张的相对位置。应当注意的是，在左侧视图中，为了图解的原因，对于每个行进，喷嘴排被示出了是以运送量 F 的增量向下移动，但是实际上纸张 S 在运送方向上移动。同样，喷嘴排具有其喷嘴号用圆圈围绕来表示的且它们的喷嘴间距 $k \cdot D$ 为 $4 \cdot D$ 的喷嘴 #1 到 #7。此外，点间距 D 为 720dpi （每英寸点数）（ $1/720$ 英寸）。应当注意的是，在这个喷嘴排中，以黑色阴影表示的喷嘴是喷射油墨的喷嘴。

[0292] 左侧视图的右边的视图（以下称为“右侧视图”）示出了所述点如何通过向着构成光栅线的像素喷射油墨而形成。应当注意的是，如早先提到的那样，像素是位于纸上的限定使油墨降落到纸张上以形成点的位置的假象的方形室，并且在右侧视图中的方形分别表示 $720 \times 720\text{dpi}$ 的像素，即 $D \times D$ 尺寸的像素。写在每个方形内的数字表示向那些像素喷射油墨的喷嘴的数量，其中没有写数字的方形表示其中没有喷射油墨的像素。同样，如右侧视图所示，位于最上端的可以以这种打印模式形成的光栅线被称为第一光栅线 $R1$ 。此后，在向着所述图的下端的方向上，所述光栅线相继地被称为第二光栅线 $R2$ 、第三光栅线 $R3$ 等。

[0293] (1) 关于使用第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式打印图像的情况

[0294] 这对应于在图 19 和图 20 中所示的第一打印模式已经被设定的情况，即，“无边”已经被设定为页边格式模式及“高”已经被设定为图像质量模式的情况。如图 21A 和图 21B 中所示，打印机 1 在第一上部边缘处理模式中执行八个行进，接着在第一中间处理模式中执行九个行进，并且接着在第一下部边缘处理模式中执行八个行进。结果，油墨从作为打印区域的第七光栅线 $R7$ 到第 127 光栅线 $R127$ 以 $720 \times 720\text{dpi}$ 的打印分辨率喷射到区域 $R7$ 到 $R127$ 上，无边打印到之后描述的在运送方向上为 $110 \cdot D$ 的“第一尺寸”的纸张上。

[0295] 应当注意的是，第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式的行进数目为固定值，并且没有从上述的，例如，八个行进改变，但是第一中间处理模式的行进数目被设定

为与已经通过打印机驱动程序 1110 的用户界面输入的纸张尺寸模式一致而改变。这是因为,为了执行无边打印,打印区域的尺寸在运送方向上有必要比与纸张尺寸模式对应的纸张要大,并且打印区域的尺寸通过改变中间处理模式中的行进数目而被调整。在所述视图的示例中,表示所述运送方向上的所述尺寸为 $110 \cdot D$ 的“第一尺寸”已经被输入作为纸张尺寸模式。接着,第一中间模式的行进数目被设定为如上所述的九个行进,从而,在打印区域的运送方向上所述尺寸变为 $121 \cdot D$ 。这将在之后被详细描述。

[0296] 在第一上部边缘处理模式中,单个行进的点形成操作原则上在运送操作之间以交错模式被执行,如图 21A 的左侧视图中所示,每个运送操作以 $3 \cdot D$ 运送纸张 S。在这种处理模式的前一半的四个行进中,打印使用喷嘴 #1 到 #3 被执行。在后一半的四个行进中,每次行进数目增加时,在以喷嘴 #4、#5、#6 和 #7 的次序一次增加一个将被使用的喷嘴的数目的同时,打印被执行。应当注意的是,为什么使用的喷嘴的数量在后一半的四个行进中被相继增加的原因是喷嘴的使用状态与随后紧接着执行的第一中间处理模式的状态相匹配。

[0297] 如右侧视图所示(在右侧视图中,通过第一上部边缘处理模式形成的光栅线被图示为阴影),第一上部边缘处理模式中的打印致使光栅线从第一光栅线 R1 到第 46 光栅线 R46 形成在区域 R1 到 R46 的整个区域上。然而,应当注意的是,在区域 R1 到 R46 中,其中所有光栅线已经形成的完成区域仅仅是从光栅线 R7 到光栅线 R28 范围内的区域 R7 到 R28,然而从光栅线 R1 到光栅线 R6 的区域 R1 到 R6 和从光栅线 R29 到光栅线 R46 的区域 R29 到 R46 为不完全的区域,该不完全的区域包括其中没有形成光栅线的部分。

[0298] 这些不完成区域的前面的区域,即区域 R1 到 R6 是所谓的不可打印区域,所谓的不可打印区域意味着在任何的行进中没有喷嘴经过与第二、第三和第六光栅线 R2、R3 和 R6 对应的部分,并且由此没有点能够形成在那些像素中。因而,区域 R1 到 R6 不被用于记录图像,并且被从打印区域中排除。另一方面,在后面的区域 R29 到 R46 中,光栅线尚未形成的部分通过随后紧接着进行的第一中间处理模式以补充的方式形成,从而,区域 R29 到 R46 在那时被完成。换言之,区域 R29 到 R46 是通过第一上部边缘处理模式和第一中间处理模式被完成的区域,并且,此后区域 R29 到 R46 被称为“上部边缘 / 中间混合区域”。同样,仅通过第一上部边缘处理模式形成的区域 R7 到 R28 被称为“上部边缘单独区域”。

[0299] 在第一中间处理模式中,单个行进的所述点形成操作原则上在运送操作之间以交错模式被执行,如图 21A 和 21B 的左侧视图所示,每个运送操作以 $7 \cdot D$ 运送纸张 S。所有喷嘴 #1 到 #7 用于在从第一行进到第九行进的所有行进中的打印,结果,如右侧视图所示,光栅线形成在从第 29 光栅线 R29 到第 109 光栅线 R109 的整个区域 R29 到 R109 内。

[0300] 更加具体地,关于上部边缘 / 中间混合区域 R29 到 R46,没有以第一上部边缘处理模式形成的光栅线 R29、R33、R36、R37、R40、R41、R43、R44、R45 均以补充的方式被形成,完成上部边缘 / 中间混合区域 R29 到 R46。所述区域 R47 到 R91 的所有光栅线仅通过第一中间处理模式的点形成操作完全形成。以下,仅通过第一中间处理模式完成的所述区域 R47 到 R91 被称为“中间单独区域”。所述区域 R92 到 R109 包括具有未成形部分的一些光栅线,并且这些光栅线通过接下来被执行的第一下边缘处理模式以补充的方式被形成,完成所述区域 R92 到 R109。换言之,所述区域 R92 到 R109 是通过第一中间处理模式和第一下边缘处理模式完成的区域,并且以下这个区域 R92 到 R109 被称为“中间 / 下边缘混合区域”。应当注意的是,在右侧视图中,通过第一下边缘处理模式形成的所述光栅线被显示为阴影。

[0301] 在第一下部边缘处理模式中,如图 21B 所示,单个行进的点形成操作原则上在运送操作之间以交错模式进行,每个运送操作以 $3 \cdot D$ 运送所述纸张 S。在第一下部边缘处理模式的后一半的五个行进中,使用喷嘴 #5 到 #7 进行打印。同样,在第一下部边缘处理模式的前一半的三个行进中,在每次行进数目增加而所使用的喷嘴的数目以喷嘴 #1、喷嘴 #2 和喷嘴 #3 的顺序每次增加一个的同时,打印被执行。即,使用喷嘴 #2 到 #7 在第一行进、使用 #3 到 #7 在第二行进、使用 #4 到 #7 在第三行进中进行打印。应当注意的是,所使用的喷嘴的数目在前一半的三个行进中连续减少的原因是,喷嘴的使用状态与随后紧接着执行的后一半的五个行进的使用状态相匹配。

[0302] 以第一下部边缘处理模式打印的结果是光栅线从第 92 光栅线 R92 到第 133 光栅线 R133 形成在整个区域 R92 到 R133 中,如右侧视图中所示。

[0303] 更加具体地,关于中间/下部边缘混合区域 R92 到 R109,未以第一中间处理模式形成的光栅线 R92、R96、R99、R100、R103、R104、R106、R107 及 R108 均以补充的方式被形成,完成中间/下部边缘混合区域 R92 到 R109。区域 R110 到 R127 的所有光栅线仅通过第一下部边缘处理模式的点形成操作来形成,完成这个区域。以下,仅通过下部边缘处理模式形成的所述区域 R110 到 R127 被称为“下部边缘单独区域”。并且,所述区域 R128 到 R133 是所谓的不可打印区域,即,在任何行进数目中,没有喷嘴通过与第 128、131、132 光栅线 R128、R131、R132 相对应的部分,从而,在那些像素中形成点是不可能的。从而,所述区域 R128 到 R133 不被用来记录图像,并且被从打印区域中排除。

[0304] 顺便说明,在使用第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式和第一下部边缘处理模式打印的情况下,打印起始位置(在打印开始时所述纸张 S 的上部边缘的目标位置)应被设定为从打印区域的最上部边缘到下部边缘的第四光栅线(图 21A 中,是第十光栅线 R10),通过这样做,如果由于运送错误纸张被运送的多于规定的运送量,只要错误在 $3 \cdot D$ 之内,所述纸张 S 的上部边缘将会位于与距打印区域的最上部的边缘相比更接近于打印区域的下部边缘的位置。因此,无边打印能够在可靠地实现且在所述纸张 S 的上部边缘没有形成页边空白。相反,如果由于运送错误,纸张被运送的少于规定运送量,这样只要错误在 $14 \cdot D$ 之内,所述纸张 S 的上部边缘位于与距第 24 光栅线 R24 相比更接近于上部边缘的位置,这样纸张 S 的上部边缘将会仅通过位于凹槽部分上面的喷嘴 #1 到 #3 来打印,从而可靠地防止压纸部件 24 变脏。

[0305] 另一方面,打印结束位置(打印结束时,所述纸张 S 的下部边缘的目标位置)应该被设定为例如从打印区域的最下部边缘到上部边缘的第九光栅线(图 21B 中,这是第 119 光栅线 R119)。通过这样做,即使由于运送错误纸张被运送的少于规定运送量,只要错误在 $8 \cdot D$ 之内,所述纸张 S 的下部边缘仍然位于与距打印区域的最下部边缘的光栅线 R127 相比更接近于打印区域的上部边缘的位置。因此,无边打印能够可靠地实现且在纸张 S 的下部边缘没有形成页边空白。相反,如果,由于运送错误纸张被运送的多于规定运送量,这样只要那个量小于 $12 \cdot D$,纸张 S 的下部边缘位于与距第 106 光栅线 R106 相比更接近于下部边缘的位置,这样纸张的下部边缘将会仅通过位于凹槽部分上面的喷嘴 #5 到 #7 来打印,从而可靠地防止压纸部件 24 变脏。

[0306] 应当注意的是,打印起始位置和打印结束位置与在上述第一中间处理模式中设定的行进的数目相关联。换言之,为了满足相对于与纸张尺寸模式对应的纸张的打印起始位

置和打印结束位置的上述条件,首先,在运送方向上的打印区域的尺寸必须设定为分别以 $3 \cdot D$ 和 $8 \cdot D$ 的尺寸延伸超出纸张的上部边缘和下部边缘。即,它需要被设定为在运送方向上比纸张大 $11 \cdot D$ 。因此,第一中间处理模式中的行进数目设定为所述尺寸比运送方向上的尺寸大 $11 \cdot D$ 。所述运送方向上的尺寸由已经输入的纸张尺寸模式表示。顺便说明,上述“第一尺寸”的运送方向上的尺寸为 $110 \cdot D$ 。为了将打印区域设定为比该第一尺寸大 $11 \cdot D$ 到 $121 \cdot D$,第一中间处理模式中的行进数目被设定为九个行进。

[0307] (2) 关于仅使用第一中间处理模式打印图像的情况

[0308] 这对应于图 19 和图 20 中所示的第二打印模式已经设定的情况,即其中“加边”被设定为页边格式模式且图像质量模式被设定为“高”的情况。如图 22A 和图 22B 所示,打印机 1 以第一中间处理模式执行九个行进。结果,在留下页边的同时,油墨以打印分辨率 $720 \times 720 \text{dpi}$ 被喷射到作为打印区域的所述区域 R19 到 R119 上,打印在运送方向上为 $110 \cdot D$ 的“第一尺寸”的纸张。

[0309] 应当注意的是,如在上述情况(1)下,所述第一中间处理模式的行进的数目根据已经输入的所述纸张尺寸模式而改变。换言之,行进的数目设定为所述打印区域的尺寸是利用它具有预定宽度的页边空白形成在已经输入的所述纸张尺寸模式的所述纸张的上、下部边缘的尺寸。在视图所示的示例中,“第一尺寸”作为所述纸张尺寸模式已经被输入,从而,运送方向上的所述纸张的尺寸为 $110 \cdot D$ 。由此,为了打印留下页边的纸张,所述第一中间处理模式的行进数目被设定为如上所述的 17 个行进,从而,所述打印区域在运送方向上的尺寸为 $101 \cdot D$ 。

[0310] 如上所述,加边打印是在所述纸张的上部边缘部分和下部边缘部分形成页边空白的打印。从而,不必要仅使用与凹槽 24a 和 24b 相对的喷嘴打印上部边缘部分和下部边缘部分,从而,所述打印仅根据第一中间处理模式就可以进行,其中所有喷嘴 #1 到 #7 在纸张运送方向上的整个长度上都被使用。

[0311] 在第一中间处理模式中,单个行进的点形成操作在运送操作之间以交错模式执行,在每个运送操作中所述纸张被运送 $7 \cdot D$ 。在视图所示的示例中,所有的喷嘴 #1 到 #7 被用于从第一行进到第七行进的所有行进中,结果是光栅线形成于从第一光栅线 R1 到第 137 光栅线 R137 的整个区域内。

[0312] 然而,所述上部边缘的区域 R1 到 R18 包括了其中在任何行进中都没有形成光栅线的部分,例如部分 R18,并且由此所述区域 R1 到 R18 为不可打印区域并且被排除在所述打印区域之外。同样,下部边缘的区域 R120 到 R137 也包括其中在任何行进中都没有形成光栅线的部分,诸如部分 R120,并且由此区域 R120 到 R137 也为不可打印区域并且被排除在所述打印区域之外。应当注意的是,在剩余的区域 R19 到 R119 中,所有的光栅线仅通过第一处理模式被形成,由此,这对应于以上所述的中间 单独区域。

[0313] (3) 关于使用第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式和第二下部边缘处理模式打印图像的情况

[0314] 这对应于图 19 和图 20 中所示第三打印模式已经设定的情况,即“无边”被设定为页边格式模式且“标准”被设定为图像质量模式的情况。如图 23A 和图 23B 所示,打印机 1 在第二上部边缘处理模式执行四个行进,在第二中间处理模式执行五个行进,并且在第二下部边缘处理模式执行三个行进。结果,油墨以打印分辨率 $360 \times 360 \text{dpi}$ 被喷射到作为打

印区域的区域 R3 到 R64 上,从而无边打印“第一尺寸”的纸张。

[0315] 应当注意的是,由于打印分辨率为 $360 \times 360 \text{dpi}$,仅仅右侧视图中所示的每隔一个方格被点覆盖。也就是说,所述打印区域中的光栅线仅每隔一个方格地形成。

[0316] 如上述情况 (1) 中,第二上部边缘处理模式和第二下部边缘处理模式中的行进数目被固定并且不变,但是第二中间处理模式中的行进数目根据纸张尺寸处理模式变化。换言之,为了在任何尺寸模式的纸张上可靠地无边打印,第二中间处理模式的行进数目设定为所述打印区域的尺寸比所述纸张的尺寸大 $14 \cdot D$ 。应当注意的是,值 $14 \cdot D$ 被确定为所述打印起始位置变成从所述打印区域的最上部边缘向下部边缘的第四光栅线 (图 23A 中的第 6 光栅线 R6),并且,所述打印结束位置变成从所述打印区域的最下部边缘向上部边缘的第四光栅线 (图 23B 中的第 61 光栅线 R61)。在图中所示的示例中,“第一尺寸”已经被输入,并且由此运送方向上的纸张的尺寸为 $110 \cdot D$ 。因此,设定第一中间处理模式的行进数目为五个行进,以使所述打印区域的运送方向上的尺寸变成 $124 \cdot D (= 110 \cdot D + 14 \cdot D)$ 。

[0317] 在第二上部边缘处理模式中,一个行进的点形成操作原则上在运送操作之间以所述交错模式进行,如图 23A 中的左侧视图所示,每个运送操作中的所述纸张被运送 $6 \cdot D$ 。

[0318] 在第二上边缘处理模式的前一半的两个行进中,使用喷嘴 #1 到 #3 进行打印。在后两个行进中,在每次行进数目增加而使用的喷嘴的喷嘴数目以喷嘴 #4、喷嘴 #5、喷嘴 #6 及喷嘴 #7 的顺序每次增加两个的同时,打印被执行。应当注意的是,连续增加所使用的喷嘴的数目的原因与以上讨论的情况 (1) 相同。

[0319] 通过第二下部边缘打印模式打印的结果是,光栅线被形成于如右侧视图 (在右侧视图中,形成光栅线显示为阴影) 所示的整个区域 R1 到 R22 内。然而,其中所有的光栅线已经形成且与上述所述上部边缘单独区域相对应的所述完成区域仅仅为区域 R3 到 R16,并且所述区域 R1 到 R2 及 R17 到 R22 为未完成的区域,因为这些区域包括一些未形成的光栅线。在这些区域中,前面的区域 R1 到 R2 为不可打印区域,因为光栅线在行进数目中没有形成在对应于第二光栅线 R2 的部分,并且所述不可打印区域被排除在打印区域外。另一方面,后面的区域 R17 到 R22 对应于上部边缘 / 中间混合区域,并且在区域 R17 到 R22 中未形成的光栅线通过在之后紧接着进行的第二中间处理模式中以补充 (互补) 的方式被完成。

[0320] 在第二中间处理模式中,单个行进的点形成操作原则上在运送操作之间以交错模式进行,如图 23A 和图 23B 的左侧视图所示,在每个运送操作中纸张被运送 $14 \cdot D$ 。所有喷嘴 #1 到 #7 被用于在从第一行进到第五行进的所有行进中的打印,结果,光栅线形成在如右侧视图所示的整个区域 R17 到 R57 内。更加具体地,关于上部边缘 / 中间混合区域 R17 到 R22,未在第二上部边缘处理模式形成的光栅线 R17、R19、R21 均以补充的方式形成,由此完成它们。所述区域 R23 到 R51 对应于上述的中间单独区域,并且所述区域 R23 到 R51 通过单独的第二中间处理模式的点形成操作而形成所有光栅线来完成。所述区域 R52 到 R57 对应于中间 / 下部边缘混合区域,并且包括未被形成的一些光栅线,这些光栅线通过之后紧接着进行的第二下部边缘处理模式以补充的方式形成,完成这些区域 R52 到 R57。应当注意的是,在右侧视图中,通过第二下部边缘处理模式形成的所述光栅线仅显示为阴影。

[0321] 在第二下部边缘处理模式中,单个行进的点形成操作原则上在运送操作之间以所述交错模式进行,如图 23B 所示,在每个运送操作中纸张被运送 $6 \cdot D$ 。

[0322] 在第二下部边缘处理模式的后一半的一个行进中,使用喷嘴 #5 到 #7 进行打印。

同样,在第二下部边缘处理模式的两个第一行进中,在每次行进数目增加而所使用的喷嘴的喷嘴数目以喷嘴 #1、喷嘴 #2、喷嘴 #3 及喷嘴 #4 的顺序每次减少两个的同时,打印被执行。应当注意的是,连续减少所使用的喷嘴的数目的原因与上述讨论的情况 (1) 相同。

[0323] 执行第二下部边缘处理模式的结果是,如右侧视图所示,光栅线形成在整个区域 R48 到 R66 中。更加具体地,所述中间 / 下部边缘混合区域 R52 到 R57 通过以补充的方式形成尚未在第二中间处理模式形成的光栅线 R52、R54、R56 中的每一个而被完成。同样,所述区域 R58 到 R64 对应于下部边缘单独区域,并且通过仅由第二下部边缘处理模式的点形成操作形成的所有光栅线而被完成。剩余的区域 R65 到 R66 为不可打印区域,因为光栅线在行进数目中都没有形成在对应于第 65 光栅线 R65 的部分上,并且由此该区域被排除在打印区域之外。

[0324] (4) 关于仅使用第二中间处理模式打印图像的情况

[0325] 这对应于如图 19 和图 20 所示的第四打印模式已经被设定的情况,即,“加边”被设定为页边格式模式并且图像质量模式被设定为“标准”。如图 24A 和图 24B 所示,打印机 1 在第一中间处理模式中执行八个行进。结果,油墨以打印分辨率 $360 \times 360 \text{dpi}$ 被喷射到作为打印区域的区域 R7 到 R56 上,加边打印“第一尺寸”的纸张。

[0326] 如上述的情况 (2),第二中间处理模式的行进数目根据纸张尺寸模式而变化。在视图所示的示例中,“第一尺寸”已经被输入,从而,为了在尺寸为 $110 \cdot D$ 的纸张上进行打印同时留下页边,第二中间处理模式的行进数目被设定为上述八个行进,以便在运送方向上的打印区域的尺寸变为 $100 \cdot D$ 。应当注意的是,在这个加边打印中,以第二中间处理模式打印的原因与上述讨论的情况 (2) 相同。

[0327] 在第二中间处理模式中,单个行进的点形成操作在运送操作之间以所述交错模式进行,每个运送操作运送纸张 $14 \cdot D$ 。从而,在视图所示的示例中,所有的喷嘴 #1 到 #7 被用于从第一行进到第八行进的所有行进中,结果光栅线形成在整个区域 R1 到 R62 中。

[0328] 然而,上部边缘侧的区域 R1 到 R6 包括其中在任何行进中均未形成光栅线的区域,诸如 R6,并且由此区域 R1 到 R6 为不可打印区域,并且被排除在所述打印区域之外。同样下部边缘侧的区域 R57 到 R62 包括其中在任何行进中都没有形成光栅线的部分,诸如部分 R57,并且由此区域 R57 到 R62 也为不可打印区域,并且被排除在所述打印区域之外。在剩余的区域 R7 到 R56 中,所有光栅线仅通过第一中间处理模式形成,并且由此这对应于上述的中间单独区域。

[0329] 顺便说明,上述的第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式、第一下部边缘处理模式、第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式和第二下部边缘处理模式为不同的处理模式,因为所述六个处理模式对应于其中点形成操作和运送操作中至少一个不同的打印处理。

[0330] 也就是说,具有不同运送操作的打印处理是如上所述的其中对于每个运送操作的运送量 F (每个行进中的运送量 F) 的变化模式不同的打印处理。在第一中间处理模式中,对于所有行进变化模式为 $7 \cdot D$,在第二中间处理模式中,所有行进的变化模式为 $14 \cdot D$,在第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式中,所有行进的变化模式为 $3 \cdot D$,并且在第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式中,所有行进的变化模式为 $6 \cdot D$ 。因此,在针对运送量 F 的变化模式方面,第一中间处理模式、第二中间处理模式与任何其它的处理

模式不同,并由此这些处理模式与其它的处理模式不同。

[0331] 另一方面,在第一上部边缘处理和第一下部边缘处理模式中,对于所有行进,运送量 F 的变化模式为 $3 \cdot D$,并且由此关于运送操作中的打印处理它们彼此不同。然而,关于它们的点形成操作的打印处理,它们彼此不同,由此它们为不同的处理模式。也就是说,在第一上部边缘处理模式中的点成形操作中使用的喷嘴的变化模式为这样的模式:其中喷嘴 #1 到 #3 使用于第一到第四行进中,使用于第五到第八行进中的喷嘴在每次行进数目增加时以喷嘴 #4、喷嘴 #5、喷嘴 #6 及喷嘴 #7 的次序每次增加一个。相反,第一下部边缘处理模式中的变化模式为这样的模式:其中喷嘴在第一到第四行进中以喷嘴 #1、喷嘴 #2、喷嘴 #3 和喷嘴 #4 的次序每次减少一个,并且喷嘴 #5 到 #7 使用在第五到第八行进中。因此,在喷嘴变化模式方面,第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式彼此不同,即在点形成操作的打印处理方面,它们彼此不同。有鉴于此,这些处理模式彼此不同。

[0332] 同样,第二上部边缘处理模式和第二下部边缘处理模式针对所有行进都具有运送量变化模式 $6 \cdot D$,并且由此在运送操作的打印处理方面,它们彼此不同。然而,关于它们的点形成操作的打印处理,所述两个处理模式彼此不同,由此它们为不同的处理模式。换言之,第二上部边缘处理模式中的点形成操作(行进)中使用的喷嘴的变化模式为这样的模式:其中喷嘴 #1 到 #3 使用于第一和第二行进中,所每次当行进数目增加时,使用的喷嘴在第三和第四行进中以 #4、#5、#6、#7 的次序每次增加两个。相反,第二下部边缘处理模式的变化模式为这样的模式:其中喷嘴 #3 到 #7 被使用在第一行进中,喷嘴 #5 到 #7 被使用在第三和第四行进中。因此,第二上部边缘处理模式和第二下部边缘处理模式在喷嘴的变化模式方面彼此不同,即,在点成形操作的打印处理方面,它们彼此不同。由此,这些处理模式彼此不同。

[0333] 以上通过具体示例描述了处理模式,并且由于所述打印区域仅是对于图像形成具有贡献的区域,在以下的描述中,光栅线号仅为打印区域而被重新指定。即,如图 21A 到 24B 的右侧视图所示,所述打印区域的所述最上部的光栅线被称为第一光栅线 $r1$,其在图中朝向下端前进的光栅线为第二光栅线 $r2$,第三光栅线 $r3$ 等。

[0334] 关于不同打印机的打印状态的特性

[0335] 顺便说明,打印系统 1000 的打印机 1 可以显示出在不同打印机之间的打印状态中的由零件组装的精确度或者机加工精度所导致的特定的个体差异。因此,在打印机 1 被发运之前的检测线上,测试图形通常打印在每个打印机上,并且每个打印机的打印状态的特性从这些测试图形中被确定。然后,为了抑制这些特性,确定和设置用于打印的不同控制量的校正值。

[0336] 打印状态的一个示例是沿移动方向平行发生的、由从喷嘴喷射的油墨量的不均匀导致的浓度不均匀。在抑制这种浓度不均匀的典型的打印方法中,形成校正图形,测量这个校正图形的浓度,根据测量结果(浓度数据)来确定用于每个喷嘴的校正值,并且当实际打印图像时,通过所述校正值校正每个喷嘴。

[0337] 打印状态的特性的另一个示例是例如如图 25 所示的图像的浓度不均匀。这些浓度不均匀可以看作与载架移动方向平行的条纹。浓度不均匀发生的主要原因是,例如,由于喷嘴较低的制造精度和在油墨喷射方向上的倾斜,在运送方向上点形成位置相对于目标形成位置偏移。在这种情况下,由这些点构成的光栅线 R 的形成位置同样不可避免地

运送方向上从目标形成位置转移,并且由此在所述运送方向上,相邻的光栅线 R 之间的间距周期性地宽或窄。通过肉眼观察,明显地为条纹状的浓度不均匀。换言之,其间具有宽间距的相邻的光栅线 R 肉眼看呈现为较亮,而其间具有窄间距的相邻的光栅线 R 肉眼看呈现为不希望的暗。

[0338] 使用将每个喷嘴与校正值关联起来的上述打印方法,抑制由相邻光栅线之间的间距所导致的浓度不均匀是不可能的。原因是光栅线的间距的状态依赖于形成所述相邻光栅线的喷嘴的组合。

[0339] 由此,抑制这些浓度不均匀的打印方法的示例为这样一种方法:形成具有预定浓度的等级值的校正图形,通过从这个校正图形测量由每个喷嘴形成的光栅线的浓度确定每个光栅线的浓度,并且在实际打印图像时,根据这些校正值对每条光栅线进行校正。

[0340] 这个方法在以下详细描述。首先,在检测线上,例如,从上述六种处理模式中选出第一中间处理模式,并且通过使用这个处理模式从喷嘴喷射油墨来打印测试图形。这个测试图形由在运送方向上以预定间距形成的多条光栅线构成,这些光栅线中的每一条由多个点构成,这些点在载架移动方向上排列在油墨落在纸张上的位置上。应当注意的是,当打印时,通过对测试图形的所有像素提供相同等级的命令值喷射油墨。

[0341] 接下来,针对每条光栅线测量这个测试图形的浓度,并且根据这些测量值,确定每条光栅线的浓度校正值。从而,每条光栅线的校正值与相应的光栅线相关联被存储于打印机 1 的存储器中。

[0342] 从而,打印机 1 被发运以后,用户使用这个打印机 1 实际打印图像。这时,在通过与那个光栅线对应的校正值校正与给定的光栅线对应的像素数据的等级值的同时,打印机 1 喷射油墨,并且浓度不均匀通过逐个光栅线地校正浓度而被抑制。更加精确地,对于形成由于相邻光栅线之间的间距较宽因而所述测量值变小的光栅线的喷嘴来说,喷墨量增加以使那些光栅线变得更暗,并且相反地,对于形成由于相邻光栅线之间的间距较窄而其中的测量值变大的光栅线的喷嘴来说,喷墨量减少以使那些光栅线变得更亮。

[0343] 然而,利用这种打印方法,如果在实际打印时,选择不同于第一中间处理模式的处理模式,则被打印图像的浓度不均匀不能被抑制。这是因为形成相邻光栅线的喷嘴的组合取决于处理模式。这是因为存储于打印机 1 中的所述校正值毕竟是基于以第一中间处理模式打印的光栅线的间距,而不是基于以其它处理模式诸如第一边缘处理模式打印的光栅线之间的间距。

[0344] 因此,当以第一中间处理模式进行实际打印时,基于以第一中间处理模式打印的校正图形的校正值是有效的。但是,当以不同的处理模式进行实际打印时,形成相邻光栅线的喷嘴的组合是不同的,从而,这些校正值是不适合的。例如,在以第一打印模式进行无边打印的情况下,图像的实际打印不仅通过使用第一中间处理模式执行,而且通过第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式执行,但是,第一中间处理模式的校正值对于第一上部边缘处理模式和第一下部边缘处理模式是不适合的。

[0345] 这将参考图 21A 的右侧视图予以更详细的描述。在使用上述第一中间处理模式打印的情况下,形成光栅线的喷嘴的次序例如在运送方向上以 #2、#4、#6、#1、#3、#5、#7 的循环被重复(例如参见区域 r41 到 r54)。另一方面,在第一上部边缘处理模式的情况下,形成光栅线的喷嘴的次序例如在运送方向上以 #1、#2 和 #3 的循环被重复(例如参见区域区域

r1 到 r6)。

[0346] 例如比较由喷嘴 #1 以第一中间处理模式和第一上部边缘处理模式形成的光栅线 r44 和 r4, 可以看到, 在第一中间处理模式中, 紧邻这个光栅线 r44 上游的光栅线 r45 通过喷嘴 #3 形成, 紧邻下游的光栅线 r43 通过喷嘴 #6 形成。因此, 由喷嘴 #1 形成的光栅线 r44 的肉眼可见的浓度由喷嘴 #3、#1 和 #6 的组合给定。相反, 在第一上部边缘处理模式中, 紧邻由喷嘴 #1 形成的光栅线 r4 上游的光栅线 r5 通过喷嘴 #2 形成, 紧邻光栅线 r4 下游的光栅线 r3 通过喷嘴 #3 形成, 从而, 由喷嘴 #1 形成的光栅线 r4 的肉眼可见浓度由喷嘴 #2、#1 及 #3 的组合给定。因此, 在第一上部边缘处理模式中的喷嘴 #2、#1 及 #3 的组合不同于上述第一中间处理模式中的喷嘴 #3、#1 和 #6 的组合, 从而, 在第一上部边缘处理模式中, 由喷嘴 #1 形成的光栅线 r4 的肉眼可见浓度不同于在第一中间处理模式中由喷嘴 #1 形成的光栅线 r44 的肉眼可见浓度。因此, 第一中间处理模式的校正值不能应用于第一上部边缘处理模式, 从而, 如上所述, 使用第一中间处理模式的校正值不可能抑制第一上部边缘处理模式的图像的浓度不均匀。

[0347] 为了解决这一问题, 以下描述的本发明的实施例打印每个处理模式的校正图形, 并且确定针对每个处理模式的光栅线的浓度的校正值。而且, 下面描述的本实施例的测试图形包括不同处理模式的至少两个校正图形, 并且根据这些校正图形, 确定用于每个处理模式的每个光栅线的浓度的校正值。接下来, 当以给定的处理模式实际打印图像时, 使用基于在那个处理模式中打印的校正图形确定的校正值来进行光栅线的浓度校正, 从而, 无论实际打印选择哪种处理模式, 浓度不均匀可靠地得到抑制。

[0348] 顺便说明, 发生在使用 CMYK 打印的多种颜色图像中的浓度不均匀通常缘于发生在那些油墨颜色中的每一个中的浓度不均匀。因此, 本实施例所采用的方法为: 通过分别抑制每一种油墨颜色中的浓度不均匀来抑制以多种颜色打印的图像中的浓度不均匀。以下是发生在以单个颜色打印的图像中的浓度不均匀的原因的说明。但是无需说明, 同样在多种颜色打印中, 用于多种颜色打印的 CMYK 油墨颜色中的每一个的校正图形能够被打印, 并且每种油墨颜色的校正值能够被确定。

[0349] 使用第一实施例的测试图形抑制浓度不均匀的方法

[0350] 图 26 示出了抑制浓度不均匀的方法的全部程序的流程图。首先, 打印机 1 在生产线上 (S110) 被组装, 然后, 在发运打印机 1 之前 (S130), 用于抑制浓度不均匀的浓度校正值通过检测线 (S120) 的操作者设定在打印机 1 中。然后, 购买打印机 1 的用户进行图像的实际打印, 并且在实际打印时, 打印机 1 在根据校正值进行每个光栅线的浓度校正的同时 (S140), 将图像打印在纸张上。

[0351] 以下是步骤 S120 和步骤 S140 的说明。

[0352] < 步骤 S120 : 设定用于抑制浓度不均匀的浓度校正值 >

[0353] 图 27 为图 26 中的步骤 S120 的流程图。首先, 设定浓度校正值的程序参考这个流程图被概述。

[0354] 步骤 S121 : 首先, 检测线的操作者将打印机 1 连接到位于检测线上的计算机 1100, 并且使用打印机 1 打印用于确定校正值的测试图形 TP。应当注意的是, 打印这个测试图形 TP 的打印机 1 是其中浓度不均匀有待抑制的打印机 1, 即, 针对每个打印机, 分别进行所述校正值的设定。所述测试图形 TP 包括多个校正图形, 对于每种油墨颜色并且对于每种处理

模式,所述多个校正图形被打印在单独的分区中(见图 28)。

[0355] 步骤 S122:接下来,针对每个光栅线测量所有打印的校正图形的浓度,并且这些测量值与所述光栅线号相关联地记录在记录表中。应当注意的是,这些记录表设置在所述检测线的计算机 1100 的存储器中用于每种油墨颜色和每种处理模式的单独的分区中(见图 32)。

[0356] 步骤 S123:接下来,计算机 1100 基于记录在记录表中的测量的浓度值,针对每个光栅线计算浓度校正值,并且将这些与光栅线号相关联的校正值记录在校正值表中。应当注意的是,这些校正值表设置在打印机 1 的存储器 63 中用于每种油墨颜色和每种处理模式的单独的分区中(见图 34)。

[0357] 以下,更详细地描述步骤 S121 到 S123。

[0358] (1) 步骤 S121:打印测试图形

[0359] 首先,检测线的操作者可通信地将校正值有待设定的打印机 1 连接到检测线的计算机 1100 上,建立如图 1 所示的打印系统。然后,打印机 1 根据存储于计算机 1100 的存储器中的测试图形 TP 的打印数据的指示,将测试图形 TP 打印到纸张上,并且打印机 1 根据发送给它的打印数据将这个测试图形打印 TP 到纸张 S 上。这个测试图形 TP 的打印数据通过执行半色调处理和所获得的 CMYK 像素数据的光栅化过程而生成,所述 CMYK 像素数据通过直接确定多种油墨颜色 CMYK 的等级值而获得。针对形成用于每种油墨颜色的每个校正图形的所有像素,所述 CMYK 图像数据的像素数据的等级值设定为相同的值。从而,每个所述校正图形以大体上相同的浓度打印在所述整个区域。所述等级值能够设定为合适的值,但是从积极抑制其中容易发生浓度不均匀的区域中的浓度不均匀的立场来看,优选地,选择导致针对 CMYK 颜色的所谓中间等级区域的等级值。更加具体地,在上述 256 个等级值的情况下,应该从 77 到 128 的范围内中选择所述等级值。

[0360] 由所述操作者给出的打印指令通过打印机驱动程序 1110 的用户界面而执行。为此,所述打印模式和所述纸张尺寸模式通过用户界面设定,并且打印机驱动程序根据与这些设定对应的打印数据打印所述校正图形。也就是说,针对每种打印模式及每种纸张尺寸模式,准备所述校正图形的打印数据。然而,注意,所述“第一打印模式”和“第三打印模式”的打印数据为必需的,而“第二打印模式”和“第四打印模式”的打印数据不是必需的。这是因为“第二打印模式”和“第四打印模式”的校正图形被包括在“第一打印模式”和“第三打印模式”的校正图形中,并且能够被如下所述地适当使用。

[0361] 图 28 示出了打印在纸张上的测试图形 TP。这个测试图形 TP 包括针对每种油墨颜色 CMYK 打印的校正图形 CP。在图中所示的示例中,多种油墨颜色的校正图形 CPc、CPm、Cpy 及 CPk 在载架移动方向上按照青色(C)、品红色(M)、黄色(Y)及黑色(K)的顺序排列在一张纸 S 上。

[0362] 应当注意的是,原则上这些校正图形之间仅有的区别是油墨颜色,从而,以下用于黑色(K)的校正图形 CPk 作为这些校正图形 CP 的一个代表而被描述。

[0363] 同样,如上所述,对于用在多颜色打印中的每种个别的油墨颜色,多颜色打印中的浓度不均匀被抑制,并且进一步地,用于抑制浓度不均匀的方法也是同样的。由此,在以下说明中,黑色(K)将作为代表性示例。换言之,以下描述中的一些描述仅针对黑色(K)颜色给出,但是同样的说明也适用于其它油墨颜色 C、M、Y。

[0364] 黑色 (K) 的校正图形 CPk 打印在运送方向上成长方形的带形中。所述运送方向上的打印区域在纸张 S 的整个区域延伸。

[0365] 针对每种处理模式,打印校正图形 CPk,并且在图中所示的示例中,用于不同处理模式的校正图形 CP1、CP2、CP3 中的一个打印在所述三个区域或其中运送方向被分隔的区域中的每一个中。

[0366] 这里,优选地,指示所述校正图形 CP1、CP2、CP3 以哪个处理模式打印到这些分隔区域中的哪个区域中的关系与实际打印期间的关系相匹配。在这种情况下,如同实际打印期间一样,在打印校正图形 CP1、CP2、CP3 期间,同样的运送操作和同样的点形成操作也能够被精确地实现,从而,从这些校正图形 CP1、CP2、CP3 获得的校正值的校正精度提高,并且浓度不均匀能被可靠地抑制。

[0367] 例如,将第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式和第一下部边缘处理模式作为示例,以第一上部边缘处理模式将校正图形(以下被称为第一上部边缘校正图形 CP1)打印到纸张 S 顶部的区域上,以第一中间处理模式将校正图形(以下被称为第一中间校正图形 CP2)打印到纸张 S 中间的区域上,及以第一下部边缘处理模式将校正图形(以下被称为第一下部边缘校正图形 CP3)打印到纸张 S 底部的区域中。这是因为,在实际打印的过程中,如果选择第一打印模式,纸张 S 的上部边缘以第一上部边缘处理模式打印,纸张 S 的中部以第一中间处理模式打印,并且纸张 S 的下部边缘以第一下部边缘处理模式打印。

[0368] 这里,校正图形 CP1、CP2 和 CP3 的形成过程作为第一上部边缘、第一中间和第一下部边缘校正图形 CP1、CP2 和 CP3 的示例被详细说明。注意,以下的说明同样适用于第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式及第二下部边缘处理模式,并且清楚的是,由于浓度不均匀值能够通过执行大体上同样的基本流程以同样的方式实现,因此省去进一步的说明。

[0369] 图 29A 和图 29B 示出了组成校正图形 CP1、CP2 和 CP3 的光栅线通过哪些喷嘴形成。图 29A 示出了第一上部边缘校正图形 CP1 及第一中间校正图形 CP2 的这一情况,而图 29B 示出了第一中间校正图形 CP2 及第一下部边缘校正图形 CP3。应当注意的是,图 29A、29B 具有与上面示出的图 21A 和图 21B 一样的格式。

[0370] 在图中所示的示例中,“第一打印模式”被设定为打印模式,并且“第一尺寸”被设定为纸张尺寸模式。与这些设定对应的校正图形的打印数据选自存储器,并且如图 29A 和图 29B 中的右侧视图中所示的那样,以用于在所述纸张 S 的上部边缘、中间及下部边缘的区域进行实际打印的处理模式打印校正图形 CP1、CP2 和 CP3。

[0371] 也就是说,就像在图 21A 中的实际打印期间一样,光栅线通过第一上部边缘模式中的八个行进形成在位于图 29A 中所示的纸张的上部边缘的区域 R1 到 R40,并且形成在区域 R1 到 R40 的光栅线组成第一上部边缘校正图形 CP1。如上所述,所述区域 R1 到 R40 中的上部边缘/中间混合区域 r23 到 r40 通过第一上部边缘处理模式和第一中间处理模式形成,并且在这些区域中,所述光栅线 r24、r25、r26、r28、r29、r32、r33、r36 及 r40 通过第一中间处理模式形成,但是这些光栅线同样被看作组成第一上部边缘校正图形 CP1。也就是说,如右侧视图中通过阴影所示的那样,第一上部边缘校正图形 CP1 由上部边缘单独区域 r1 到 r22 和上部边缘/中间混合区域 r23 到 r40 的光栅线组成。

[0372] 而且,如图 21A 和图 21B 中的实际打印中那样,区域 r23 到 r103 中的光栅线通过图 29A 和图 29B 中所示的纸张中部的第一中间处理模式中的九个行进形成。然而,注意,如

上所述的那样,所述上部边缘 / 中间混合区域 r23 到 r40 中的光栅线被用于组成第一上部边缘校正图形 CP1,并且下面描述的中间 / 下部边缘混合区域 r86 到 r103 的光栅线被用于组成第一下部边缘校正图形 CP3。因此,剩余的中间单独区域 r41 到 r85 的光栅线组成第一中间校正图形 CP2。所述右侧视图示出了组成第一中间校正图形 CP2 的没有阴影的光栅线。

[0373] 而且,如图 21B 所示的实际打印期间,如图 29B 所示的位于纸张的下部边缘的区域 r86 到 r121 中的光栅线通过第一下部边缘处理模式中的 八条通过形成,并且形成在这些区域 r86 到 r121 中的所述光栅线组成第一下部边缘校正图形 CP3。如上所述,区域 r86 到 r121 中的所述中间 / 下部边缘混合区域 r86 到 r103 通过第一下部边缘处理模式和第一中间处理模式形成,并且在这些区域中,所述光栅线 r87、r88、r89、r91、r92、r95、r96、r99 和 r103 通过第一中间处理模式形成,但是这些光栅线同样被视作组成第一下部边缘校正图形 CP3。也就是说,如右侧视图中通过阴影所示,第一下部边缘校正图形 CP3 由下部边缘单独区域 r104 到 r121 和中间 / 下部边缘混合区域 r86 到 r103 的光栅线组成。

[0374] 这里,比较形成这些校正图形 CP1、CP2、CP3 中相邻光栅线的喷嘴的组合,从对示出了实际打印区间的喷嘴的视图 21A 和 21B 中的右侧视图的比较中可见,这些组合很明显地与实际打印期间的组合相同。

[0375] 也就是说,形成如图 29A 和图 29B 的右侧视图中所示的第一上部边缘校正图形 CP1 的区域 r1 到 r40 中的相邻光栅线的喷嘴的组合与如图 21A 的右侧视图所示的实际打印期间以第一上部边缘处理模式打印的区域 r1 到 r40 中的喷嘴的组合相同。同样,如图 29A 和图 29B 的右侧视图中所示的第一中间校正图形 CP2 的中间单独区域 r41 到 r85 中的喷嘴的组合与如图 21A 和 21B 的右侧视图所示的实际打印期间仅以第一中间处理模式打印的中间单独区域 r41 到 r85 中的喷嘴的组合相同。同样,如图 29B 的右侧视图中所示的第一下部边缘校正图形 CP3 的区域 r86 到 r121 中的喷嘴的组合与如图 21B 的右侧视图所示的实际打印期间以第一下部边缘处理模式打印的区域 r86 到 r121 中的喷嘴的组合相同。

[0376] 因此,可见通过基于形成用于每个处理模式的校正图形 CP1、CP2、CP3 单独地校正每个光栅线的浓度,能够可靠地避免实际打印期间图像的浓度不均匀。

[0377] 应当注意的是,为了在实际打印期间仿效同样的运送操作和点形成操作,在这个示例中用于打印校正图形 CP 的所述纸张尺寸被作为第一尺寸,即,在运送方向上为 $110 \cdot D$ 的尺寸。因此,所述打印区域 r1 到 r121 的最上边缘的部分和最下边缘的部分不能以这个纸张尺寸打印,这样就存在其中用于这个部分的校正图形 CP 不能被获得的情况。

[0378] 在这种情况下,例如应该使用比 $120 \cdot D$ 长的纸张,从而,相对于运送方向能覆盖所有的打印区域 r1 到 r121。然后,打印在至少 $120 \cdot D$ 长度的纸张上的校正图形被用作用于放弃区域的校正图形 CP,而打印在纸张上的第一尺寸的校正图形应该被用作用于除放弃区域之外的部分的校正图形 CP。

[0379] (2) 步骤 S122:测量用于每个光栅线的校正图形的浓度

[0380] 针对每个光栅线,图 29A 和 29B 中所示的校正图形 CP1、CP2、CP3 的浓度通过光学测量这个浓度的浓度测量装置来测量。这个浓度测量装置能够针对每个光栅线,单独地测量光栅线方向上的预定数目的像素的平均浓度。这个装置的一个示例是现有技术中公知的扫描仪。应当注意的是,所述光栅线的浓度之所以通过预定数目的像素的平均浓度来评估,

是因为,即使所有像素的等级值相等,由于半色调处理,形成在像素中的点的尺寸在每个像素中不一样。即,一个像素不必作为整个光栅线的浓度的代表。

[0381] 图 30A 和图 30B 分别是扫描仪的横截面图及其俯视图。所述扫描仪 100 包括文档 101 放在其上的文档玻璃 102 和经由这个文档玻璃 102 面对文档 101 且在预定移动方向上移动的读取载架 104。这个读取载架 104 设有将光辐射到文档 101 的曝光灯 106,和用于接收在与移动方向垂直的方向上的整个预定范围的由原始文档 101 反射的光的线性传感器 108。在移动方向上移动读取载架 104 的同时,以预定的读取分辨率从文档 101 中读取图像。应当注意的是,图 30A 中的虚线表示光的路径。

[0382] 如图 30B 所示,作为文档 101 和校正图形已经被打印于其上的所述纸张放在文档玻璃 102 上,且将它的光栅线与交叉方向对齐。因此,能够针对每个光栅线个别地读取在光栅线方向上的预定数目的像素的平均浓度。优选地,读取载架 104 的移动方向上的读取分辨率比所述光栅线的间距要窄几个整数倍。从而,容易使已经读取的测量的浓度值与光栅线相互关联。

[0383] 图 31 示出了校正图形 CPk 的测量的浓度值的示例。图 31 的横轴表示 光栅线号,纵轴表示测量的浓度值。图中的实线表示测量值,并且,作为参考,根据这个第一实施例,浓度校正之后的测量值由虚线同样表示。

[0384] 即使对组成校正图形 CPk 的所有光栅线以相同浓度的等级值进行打印,由实线表示的测量值对于每个光栅线变化很大。这些是由上述油墨喷射方向的变化所导致的浓度不均匀。也就是说相邻光栅线的间距较窄处的光栅线的浓度被测量为大,而这个间距较宽处的光栅线的浓度被测量为低。

[0385] 使用这个第一实施例的测试图形 TP 抑制浓度不均匀的方法,在实际打印期间通过进行随后描述的浓度校正,对应于测量值大的那些光栅线的光栅线被校正,从而,通过例如使组成相对应的光栅线的点的点生成率(对应于上述级别数据)变得更小,它们的肉眼可见浓度变得较小。而相反地,对应于测量值小的那些光栅线的光栅线被校正,从而,通过使组成那些光栅线的点的点生成率变得较大,它们的肉眼可见浓度变得更大。结果,图像中的浓度不均匀被抑制。顺便说明,当打印用于黑色(K)的校正图形 CPk 同时执行后述的浓度校正时,如图 31 中的虚线所示,则浓度的测量结果为光栅线之间的变化已经被抑制到一个更小的测量值。

[0386] 现在,所述扫描仪 100 可通信地连到计算机 1100。而且,用扫描仪 100 读取的校正图形的浓度的测量值与光栅线的数目相关联地记录在记录在计算机 1100 的存储器中的记录表中。应当注意的是,从所述扫描仪 100 输出的浓度测量值为由 256 个等级值所代表的灰度值(即,数据不代表颜色信息仅代表亮度)。这里,使用这个灰度的原因在于,如果测量值包括颜色信息,则必须被执行用于通过油墨颜色的等级值表示的测量值的进一步的操作,从而处理变得更为复杂。

[0387] 图 32 是通过油墨颜色和处理模式划分的纪录表的示意图。打印在每一部分的校正图形 CP 的测量值被记录在相应的记录表中。

[0388] 图 33A-33C 以黑色(K)为代表性的示例,分别示出了第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式的纪录表。这些记录表的每一个具有用来记录测量值的记录。每个记录给定记录号,对于对应的校正图形 CP1、CP2、CP3 中的低号码光栅线的

测量值从低号码起被连续记录。应当注意的是,图 33A-33C 中的星号“***”表示其中测量值被记录在记录中的状态,并且空白领域表示其中没有进行记录的状态。

[0389] 在如图 33A 中所示的用于第一上部边缘处理模式的记录表中,记录了第一上部边缘校正图形 CP1 的光栅线的测量值。应当注意的是,如前所述,这个第一上部边缘校正图形 CP1 由如图 29A 所示的上部边缘单独区域 r1 到 r22 和上部边缘 / 中间混合区域 r23 到 r40 的光栅线组成,从而,上部边缘单独区域和中间混合区域的光栅线的测量值记录在这个记录表中。现在,由于在这些区域中具有 40 个光栅线,在这个记录表中,测量值被记录在从第一记录到第 40 记录的区域。

[0390] 在如图 33B 中所示的用于第一中间处理模式的记录表中,记录了第一中间校正图形 CP2 的光栅线的测量值。如前所述,这个第一中间校正图形 CP2 由如图 29A 和 29B 所示的中间单独区域 r41 到 r85 的光栅线组成,从而,中间单独区域的光栅线的测量值被记录在这个记录表中。现在,由于在这些区域中具有 45 个光栅线,在这个记录表中,测量值被记录在从第一记录到第 45 记录的区域。

[0391] 在如图 33C 中所示的用于第一下部边缘处理模式的记录表中,记录了第一下部边缘校正图形 CP3 的光栅线的测量值。如前所述,这个第一下部边缘校正图形 CP3 由如图 29B 所示的中间 / 下部边缘混合区域 r86 到 r103 及下部边缘单独区域 r104 到 r121 的光栅线组成,从而,中间 / 下部边缘混合区域和下部边缘单独区域的光栅线的测量值被记录在这个记录表中。现在,由于在这些区域中具有 36 个光栅线,在这个记录表中,测量值被记录在从第一记录到第 36 记录的区域。

[0392] (3) 步骤 S123:设定用于每个光栅线的浓度校正值

[0393] 接下来,计算机 1100 根据已经记录在记录表中的记录中的测量值计算所述浓度校正值,并且将校正值设定到打印机 1 的存储器 63 中的校正值表中。如同前述的记录表一样,图 34 是通过油墨颜色和处理模式被划分的这些校正值表的示意图。

[0394] 图 35A-35C 分别示出了用于黑色(K)的第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式的校正值表,作为校正值表的代表性的示例。这些校正值表每个都具有用于记录校正值的记录。每个记录被指定一个记录号,基于测量值计算的校正值被记录在与用于那些测量值的记录具有相同记录号的记录中。

[0395] 例如,在如图 35A 中所示的用于第一上部边缘处理模式的校正值表的从第一记录到第四十记录的记录中,基于所述测量值计算的所述校正值被记录,其中所述测量值是从用于第一上部边缘处理模式的所述记录表的第一记录到第四十记录而记录的。也就是说,与上部边缘单独区域和上部边缘 / 中间混合区域相对应的所述校正值被记录在这个校正值表中。

[0396] 同样,在如图 35B 中所示的用于第一中间处理模式的校正值表的从第一记录到第四十五记录的记录中,基于从用于第一中间处理模式的所述记录表的第一记录到第四十五记录而被记录的所述测量值计算的所述校正值被记录。也就是说,与中间单独区域相对应的所述校正值被记录在这个校正值表中。

[0397] 而且,在如图 35C 中所示的用于第一下部边缘处理模式的校正值表的从第一记录到第三十六记录的记录中,根据从用于第一下部边缘处理模式的所述记录表的第一记录到第三十六记录而被记录的所述测量值计算的所述校正值被记录。也就是说,与中间 / 下部

边缘混合区域和下部边缘单独区域相对应的校正值被记录在这个校正值表中。

[0398] 这些校正值以表示相对于浓度等级值的校正比例的格式被获得。更加具体地,它们被如下计算。首先,针对每个记录表,计算记录在记录表中的所述测量值的平均值M,并且计算的平均值被作为用于每个记录表的浓度的目标值M。然后,对于记录表中的每个测量值C,计算这个目标值M和测量值C之间的偏差 $\Delta C (= M - C)$,并且通过所述偏差 ΔC 除以目标值M而获得的值被作为校正值H。也就是说,这个校正值H可以通过如下方程1表达:

[0399] 校正值 $H = \Delta C / M$

[0400] $= (M - C) / M$ (方程 1)

[0401] 然后,使用这个校正值H,在测量值C大于目标值M的光栅线上执行这样的校正以使那些光栅线的浓度被减小到目标值是可能的。例如,如果光栅线的测量值为105,且目标值为100,则校正值 $H (= (100 - 105) / 100)$ 为-0.05,并且在打印时,被打印的光栅线的浓度通过将这个光栅线的浓度的等级值减小0.05的系数,能够设定为更接近于目标值M。在测量值C小于目标值M的光栅线上执行这样的校正以使那些光栅线的浓度被增加到目标值M同样是可能的。例如,如果光栅线的测量值C为95,目标值M为100,那么校正值 $H (= (100 - 95) / 100)$ 为+0.05,并且在打印时,被打印的光栅线的浓度通过将这个光栅线的浓度的等级值增加0.05的系数,能够设定为更接近目标值M。

[0402] 由此,通过使用这个校正值H来执行随后讨论的浓度校正,对于每种油墨颜色和处理模式来说,每个光栅线的浓度的变化能够很小,由此抑制浓度不均匀是可能的。

[0403] < 步骤 S140 : 图像的实际打印同时针对每个光栅线执行浓度校正 >

[0404] 当浓度校正按照这种方式被设定时,通过使用为每种油墨颜色和每种处理模式准备的校正值表针对每个光栅线执行浓度校正,打印机1能够在打印时抑制浓度不均匀。应当注意的是,当打印机驱动程序1110将RGB数据转换为打印数据时,针对每个光栅线的这个浓度校正通过基于校正值校正像素数据而实现。也就是说,如上所述,像素数据最终转换为表示形成于纸张上的点的尺寸的两比特数据,并且基于这个数据打印的光栅线的肉眼可见浓度通过改变这个两比特数据而被改变。

[0405] (1) 浓度校正程序

[0406] 图36为示出了图26的步骤S140中用于校正每条光栅线浓度的程序的流程图。以下,参考该流程图描述浓度校正程序。

[0407] 步骤 S141 : 首先,用户可通信地将其已经购买的打印机1连接到计算机1100上,建立图1中所示的打印系统。然后,用户通过计算机1100中的打印机驱动程序1110的用户界面屏,输入页边格式模式、图像质量模式及纸张尺寸模式。例如,通过这种输入,打印机驱动程序1110获得关于这些模式的信息。在以下的说明中,假定“高”作为图像质量模式被输入,“无边”作为页边格式模式被输入,并且上述的“第一尺寸”作为纸张尺寸模式被输入。

[0408] 步骤 S142 : 接下来,打印机驱动程序1110使已经从应用程序1104输出的RGB图像数据经分辨率转换处理。也就是说,所述RGB图像数据的分辨率被转换为对应于图像质量模式的打印分辨率,并且,通过对RGB图像数据合适地修正,RGB图像数据中的像素的数目与对应于所述纸张尺寸模式和所述页边格式模式的所述打印区域的点的数目相匹配。

[0409] 图37为示出了根据分辨率转换处理之后的RGB图像数据的像素数据的阵列的

图表。图中的每个正方形代表尺寸为 $720 \times 720 \text{dpi}$ 的像素，并且每个像素具有像素数据。这里，“高”已经被输入作为图像质量模式，从而，RGB 图像数据的分辨率被转换为 $720 \times 720 \text{dpi}$ 。同样，“第一尺寸”已经被输入作为纸张尺寸模式，及“无边”已经被输入作为页边格式模式，从而，所述打印区域的尺寸在运送方向上为 $121 \cdot D$ ，对应于此的图像质量模式被处理为在运送方向上的 121 个像素数。也就是说，RGB 图像数据被处理为这样一种状态：存在由用于在光栅线的方向上运行的多个像素的数据构成的 121 个像素数据行。

[0410] 应当注意的是，所述像素数据行是用于在图像的打印区域 r1 到 r121 中形成光栅线的数据。也就是说，第一像素数据行是所述打印区域 r1 到 r121 的最上端的第一光栅线 r1 的数据，第二像素数据行是第二光栅线 r2 的数据。从那里起，像素数据行在数字上对应于光栅线，并且最后，第 121 像素数据行是所述打印区域 r1 到 r121 的最下端的第 121 光栅线 r121 的数据。

[0411] 步骤 S143：接下来，所述打印机驱动程序 1110 执行上述的颜色转换以将所述 RGB 图像数据转换为所述 CMYK 图像数据。如上所述，该 CMYK 图像数据包括 C 图像数据、M 图像数据、Y 图像数据及 K 图像数据，并且这些 C、M、Y、K 图像数据均由如上所述的 121 行的像素数据组成。

[0412] 步骤 S144：接下来，所述打印机驱动程序执行半色调处理。半色调处理是将由 C、M、Y、K 图像数据中的所述像素数据给定的 256 个等级值转换为四个等级的等级值处理。应当注意的是，这四个等级值的像素数据是表示“无点形成”、“小点形成”、“中等点形成”及“大点形成”的两比特数据。

[0413] 然后，在第一实施例用于抑制浓度不均匀的方法中，在这个半色调处理期间，针对每个光栅线执行浓度校正。换言之，在通过与校正值对应的量来校正所述像素数据的同时，执行组成图像数据的像素数据的从 256 个等级到四个等级中的一个的转换。基于用于每种油墨颜色的校正值表，针对 C、M、Y、K 图像数据值的每一个执行浓度校正，但是，这里，用于黑色 (K) 的 K 图像数据作为代表性的图像数据被描述。而且，在上述的颜色转换过程中，所述像素数据的阵列没有改变，从而，在以下说明中，图 37 同样被用作代表 K 图像数据的像素数据的阵列的视图。

[0414] 首先，打印机驱动程序 1110 将所述页边格式模式和图像质量模式作为获得相应打印模式的关键参考第一参考表（图 19）。然后，打印机驱动程序 1110 将打印模式用作指定在实际打印期间使用的处理模式的关键参考第二参考表（图 20）。

[0415] 如果单个处理模式被指定，则用于那种处理模式的校正值表被用来校正所述 K 图像数据中的像素数据行。

[0416] 另一方面，如果指定多个处理模式，则根据所述纸张尺寸模式指定将通过每个处理模式打印的区域。然后，用于每个处理模式的校正值表被用于校正与将由那个处理模式打印的区域对应的图像数据行。

[0417] 应当注意的是，与通过处理模式打印的所述区域相关的信息被记录在区域确定表中。该区域确定表被存储于计算机 1100 的存储器中，并且打印机驱动程序 1110 使用参考这个区域确定表以指定由每个处理模式打印的区域。

[0418] 例如，如图 21A 所示，通过第一上部边缘处理模式打印的上部边缘 单独区域和下部边缘 / 中间混合区域如上所述，形成于固定数目的八个行进中，并且由此能够预先知道

这个区域从打印区域下游的最上部边缘起具有 40 个光栅线。因此,“从打印区域的最上部边缘到第 40 光栅线的区域”与第一上部边缘处理模式相关联被记录在区域确定表中。

[0419] 同样,如图 21B 所示,通过第一下部边缘处理模式打印的中间/下部边缘混合区域和下部边缘单独区域如上所述,形成于固定数目的八个行进中,并且从而,预先知道这个区域从所述打印区域的最下部边缘起向上具有 36 个光栅线。因此,“从打印区域的最下部边缘到其上部边缘侧的第 36 光栅线的区域”与第一下部边缘处理模式相关联被记录在区域确定表中。

[0420] 接下来,如图 21A 和 21B 所示,仅以第一中间处理模式打印的中间单独区域是从通过上述第一上部边缘处理模式打印的区域向所述下部边缘连续(延伸)的区域,并且同样是从通过上述第一下部边缘处理模式打印的区域向所述上部边缘连续(延伸)的区域。由此,可以预知,中间单独区域是由从打印区域的最上部边缘起向着下部边缘的第 41 光栅线和从所述打印区域的最下部边缘向着上部边缘的第 37 光栅线夹在中间的区域。因此,“由从打印区域的最上部边缘起向着下部边缘的第 41 光栅线及从所述打印区域的最下部边缘向着上部边缘的第 37 光栅线夹在中间的区域”与第一中间处理模式相关联地被记录在区域确定表中。

[0421] 在这个示例中,模式为“无边”及“高”,并且这样打印机驱动程序参考图 19 和 20 中所示的第一、第二参考表,并且指定“第一打印模式”为打印模式,指定第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式及第一下部边缘处理模式的所述三个相应的处理模式作为用于实际打印的相应的处理模式。

[0422] 同样,由于所述纸张尺寸模式为“第一尺寸”,实际打印期间的所述打印区域在运送方向上为 $121 \cdot D$,并且如上所述,由于三个处理模式被指定,通过参考区域确定表指定通过各自的打印模式打印的区域,并且对应于各自区域的像素数据行被校正。

[0423] 例如,通过第一上部边缘处理模式打印的所述上部边缘单独区域、所述上部边缘/中间混合区域从区域确定表中被指定为所述打印区域 $r1$ 到 $r121$ 中的所述区域 $r1$ 到 $r40$ 。所述区域 $r1$ 到 $r40$ 的光栅线的数据为从 K 图像数据的第一行到第四十行的像素数据行。另一方面,对应于所述上部边缘单独区域和所述上部边缘/中间混合区域的校正值被记录在用于第一上部边缘处理模式的校正值表中的第一到第四十记录中。因此,在将第一上部边缘处理模式的校正值表中的第一到第四十记录相继地与第一到第四十像素数据行关联起来的同时,组成每个像素数据行的所述像素数据被校正。

[0424] 同样,以第一下部边缘处理模式打印的中间/下部边缘混合区域及下部边缘单独区域根据区域确定表,被指定为所述打印区域 $r1$ 到 $r121$ 中的所述区域 $r86$ 到 $r121$ 。所述区域 $r86$ 到 $r121$ 的光栅线的数据是从 K 图像数据的第八十六行到第一百二十一行的像素数据行。另一方面,对应于中间/下部边缘区域和下部边缘单独区域的校正值被记录在用于第一下部边缘处理模式的校正值表中的第一到第三十六记录中。因此,在将第一下部边缘处理模式的校正值表中的第一到第三十六记录相继地与第一到第三十六像素数据行关联起来的同时,组成每个像素数据行的所述像素数据被校正。

[0425] 仅通过第一中间处理模式打印的中间单独区域根据所述区域确定表被指定为所述打印区域 $r1$ 到 $r121$ 中的所述区域 $r41$ 到 $r85$ 。所述区域 $r41$ 到 $r85$ 的光栅线的数据为从 K 图像数据的第四十一行到第八十五行的像素数据行。另一方面,对应于中间单独区域的校

正值被记录在用于第一中间处理模式的校正值表中的第一到第四十五记录中。因此,在将第一中间处理模式的校正值表中的第一到第四十五记录相继地与第四十一到第八十五像素数据行关联起来的同时,组成每个像素数据行的所述像素数据被校正。

[0426] 如上所述,第一中间处理模式的行进数目像例如第一上部边缘处理模式的行进数目一样不固定,而是根据所输入的纸张尺寸模式变化。因此,中间单独区域中的像素数据行的数目变化。用于第一中间处理模式的校正值表包括仅用于从第一记录到第四十五记录的固定数目的四十五个记录的校正值,产生了在将它们与像素数据行相关联的后一半中校正值的数据可能变得不充分的风险。

[0427] 这个问题通过利用形成相邻光栅线的喷嘴的組合的周期性得到克服。换言之,如图 21A 和 21B 的右侧视图所示,形成仅通过第一中间处理模式打印的中间单独区域 r41 到 r85 中的光栅线的单个循环中的喷嘴的次序为 #2、#4、#6、#1、#3、#5 和 #7,并且这个循环被重复。每次第一中间处理模式的通过数增加一个时,这个循环增加一个。因此,对于没有相应的校正值的行数来说,使用这一个循环的校正值是可能的。即,例如,对应于这一个循环的校正值的从第一记录到第七记录的校正值可以被重复使用,无论多少校正值不充分。

[0428] 顺便说明,在步骤 S144 的上述说明中,用于根据校正值校正像素数据的方法没有被详细描述,这将随后讨论。

[0429] 步骤 S145:接下来,打印机驱动程序 1110 执行光栅化处理。所述光栅化的打印数据被输出到打印机 1,根据所述打印数据的像素数据,打印机 1 在纸张上执行图像的实际打印。应当注意的是,如上所述,针对每个光栅线,所述像素数据的浓度被单独校正,从而,图像中的浓度不均匀可以被抑制。

[0430] (2) 关于基于校正值校正像素数据的方法

[0431] 接下来,根据所述校正值校正像素数据的方法将被详细描述。

[0432] 如上所述,具有 256 个等级值的像素数据通过半色调处理被转换为具有表示“无点形成”、“小点形成”“中等点形成”及“大点形成”的四个等级值的像素数据。在这个转换过程中,所述 256 个等级首先被级别数据替代,然后被转换为四个等级。

[0433] 因此,在根据第一实施例的这个抑制浓度不均匀的方法中,在转换时,级别数据被改变对应于校正值的量,以便校正具有四个等级的等级值的像素数据,由此实现“基于所述校正值校正像素数据”。

[0434] 应当注意的是,在这个第一实施例中的半色调处理与使用图 3 进行描述的半色调处理不同之处在于这个半色调处理包括用于设定级别数据的步骤 S301、S303 及 S305,其它都相同。因此,以下描述集中在这个区别上,相同的方面仅简要描述。同样,以下描述参考图 3 的流程图及图 4 的点生成率表。

[0435] 首先,如在一般的半色调处理中一样,打印机驱动程序 1110 在步骤 S300 中获得 K 图像数据。应当注意的是,这时同样获得 C、M 和 Y 图像数据,但是由于以下描述同样适用于 C、M 和 Y 图像数据,仅将 K 图像数据作为代表性的图像数据描述。

[0436] 接下来,在步骤 S301 中,对于每个像素数据值,对应于那个像素数据的等级值的级别数据 LVL 从生成率表的大点轮廓 LD 中读取。然而,在这个第一实施例中,当读取级别数据 LVL 时,所述等级值被转换与像素数据所属的像素数据行对应的校正值 H。

[0437] 例如,如果像素数据的等级值为 gr,并且像素数据所属的像素数据行是第一行,则

那个像素数据行与用于第一上部边缘处理模式的生成率表中的第一记录的校正值 H 相关联。因此,在以通过将校正值 H 乘以等级值 gr 而获得的值 $\Delta gr (= gr \times H)$ 转换等级值 gr 的同时,级别数据 LVL 被读取,获得 11d 的级别数据 LVL。

[0438] 在步骤 S302,确定这个大点的级别数据 LVL 是否大于与抖动矩阵中的像素数据对应的像素块的阈值 THL。这里,所述级别数据 LVL 根据校正值 H 改变与 $\Delta gr (= gr \times H)$ 对应的量。因此,这个尺寸确定的结果改变所述改变的量,并且从而,形成大点的便利性也被改变,由此实现了如上所述的“根据所述校正值校正像素数据”。

[0439] 应当注意的是,如果在步骤 S302 中,级别数据 LVL 大于阈值 THL,则程序前进到步骤 S310,并且大点与那个像素数据相关联地被记录。否则,程序前进到步骤 S303。

[0440] 在步骤 S303 中,对应于所述等级值的级别数据 LVM 从生成率表的中等点轮廓 MD 中读取,并且这时,如同在步骤 S301 中一样,在将所述等级值转换与校正值 H 对应的量的同时,所述级别数据 LVM 被读取。

[0441] 例如,在通过以校正值 H 乘以等级值 gr 获得的值 Δgr 改变等级值 gr 的同时,级别数据 LVM 被读取,获得 12d 的级别数据 LVM。然后,在步骤 S304 中,确定这个中等点的级别数据 LVM 是否大于与抖动矩阵中的像素数据对应的像素块的阈值 THM。这里,级别数据 LVM 根据校正值 H 改变与 Δgr 对应的量。因此,这个尺寸确定的结果改变所述改变的量,并且从而,形成中等点的便利性也被改变,由此实现了如上所述的“根据所述校正值校正像素数据”。

[0442] 应当注意的是,如果在步骤 S304 中,级别数据 LVM 大于阈值 THM,则程序前进到步骤 S309,并且与那个像素数据相关联的中等点被记录。否则,程序前进到步骤 S305。

[0443] 在步骤 S305 中,对应于等级值的级别数据 LVS 从生成率表的小点轮廓 SD 中读取,并且这时,如同在步骤 S301 中一样,在将等级值转换与校正值 H 对应的量的同时,级别数据 LVS 被读取。

[0444] 例如,在通过以校正值 H 乘以等级值 gr 获得的值 $\Delta gr (= gr \times H)$ 改变等级值 gr 的同时,级别数据 LVS 被读取,获得 13d 的级别数据 LVS。然后,在步骤 S306 中,确定这个小点的级别数据 LVS 是否大于与抖动矩阵中的像素数据对应的像素块的阈值 THS。这里,级别数据 LVS 根据校正值 H 改变与 Δgr 对应的量。因此,这个尺寸确定的结果改变所述改变量,并且从而,形成小点的便利性也被改变,由此实现了如上所述的“根据所述校正值校正像素数据”。

[0445] 应当注意的是,如果在步骤 S306 中,如果级别数据 LVS 大于阈值 THM,那么程序前进到步骤 S308,并且小点与那个像素数据相关联地被记录。否则,程序前进到步骤 S307,并且没有对应于那个像素数据的点被记录。

[0446] (3) 关于在第二打印模式已经被设定的情况下的“浓度校正程序”在“(1) 浓度校正程序”的说明中,给出了其中第一打印模式被设定的示例,但是这里说明第二打印模式被设定的情况。

[0447] 这对应于用户在打印机驱动程序 1110 的界面中已经输入作为页边格式模式的“加边”和作为图像质量模式的“高”。然后,打印机 1 仅通过图 19 所示的第一中间处理模式执行打印,并且在纸张上打印具有打印分辨率为 $720 \times 720 \text{dpi}$ 的加边图像。

[0448] 步骤 S141:首先,打印机驱动程序 1110 通过来自打印机驱动程序 1110 的用户界

面的输入,获得“高”作为图像质量模式,“加边”作为页边格式模式,及“第一尺寸”作为纸张尺寸模式。

[0449] 步骤 S142:接下来,打印机驱动程序 1110 执行分辨率转换处理。图 38 为示出了根据分辨率转换处理之后的 RGB 图像数据的像素数据的阵列的图表。根据“高”模式,RGB 图像数据的分辨率被转换为 $720 \times 720 \text{dpi}$ 。同样,“第一尺寸”及“加边”打印区域 r1 到 r101 在运送方向上具有尺寸 $101 \cdot D$,并且与此相应的 RGB 图像数据被处理为 101 个像素数据行。

[0450] 步骤 S143:接下来,打印机驱动程序 1110 执行颜色转换以将 RGB 图像数据转换为 CMYK 图像数据。如前所述,以下将 K 图像数据作为 CMYK 图像数据的代表性示例来说明。应当注意的是,如同 RGB 图像数据一样,K 图像数据具有 101 个像素数据行。

[0451] 步骤 S144:接下来,打印机驱动程序 1110 执行半色调处理。如前面的示例,在这个半色调处理过程中,对于每个光栅线单独地执行浓度校正。以下的说明使用图 38 作为代表 K 图像数据的像素阵列的视图。

[0452] 首先,打印机驱动程序 1110 将“加边”和“高”用作指定相应的打印模式为第二打印模式的关键参考第一参考表(图 19)。然后,打印机驱动程序 1110 将这个第二打印模式用作确定实际打印图像期间仅使用第一中间处理模式的关键而参考第二参考表(图 20)。也就是说,在这种情况下,可以确定整个打印区域为中间单独区域。因此,不需要通过参考所述区域确定表由处理模式指定所述打印区域,并且 K 图像数据的全部像素数据行通过使用用于第一中间处理模式的校正值表被校正,其中所述 K 图像数据是整个打印区域的数据,所述校正值表存储了对应于中间单独区域的校正值。

[0453] 这里,如从图 22A 和图 22B 的右侧视图所见,在所述打印区域 r1 到 r101 中形成光栅线的喷嘴的次序为上述的循环,即,以那个次序被重复的 #2、#4、#6、#1、#3、#5 和 #7。因此,当校正 K 图像数据中的像素数据行时,重复使用上述从第一像素数据行到第 101 像素数据行的校正值表中的从第一记录到第 7 记录的校正值来进行校正。

[0454] 步骤 S145:接下来,打印机驱动程序 1110 执行光栅化处理。所述光栅化的打印数据被输出到打印机 1,并且根据打印数据的像素数据,打印机 1 在纸张上执行图像的实际打印。应当注意的是,如上所讨论,对于每个光栅线,像素数据的浓度被单独校正,这样图像中的浓度不均匀可以被抑制。

[0455] 使用第二实施例的测试图形抑制浓度不均匀的方法

[0456] <使用第一实施例的测试图形抑制浓度不均匀的方法中的问题>

[0457] 在根据第一实施例用来抑制浓度不均匀的方法中,对于每种油墨颜色,具有一个浓度等级值的校正图形被打印作为测试图形 TP。然而,关于上述的“设定用于抑制浓度不均匀的浓度校正值”存在问题,或更加具体地,用于计算浓度校正值的方法有问题。

[0458] 这里,再一次说明根据第一实施例的“用于计算浓度校正值的方法”。如上所述,在这种计算浓度校正值的方法中,用于每个光栅线的浓度校正值从以下方程 1 中被确定。

[0459] 校正值 $H = \Delta C/M$

[0460] $= (M-C)/M$ (方程 1)

[0461] 在方程 1 中,C 为校正图形中每个光栅线的浓度测量值。并且,M 为所有光栅线的测量值的平均值。然后,图像数据的像素数据使用这个校正值 H 被校正,由此校正光栅线的浓度。应当注意的是,所述像素数据的等级值与浓度的命令值相对应。

[0462] 更加具体地,使用像素数据的等级值为 M 的情况的示例来说明,思路是在校正值 H 为 $\Delta C/M$ 的光栅线中,这个浓度的测量值 C 通过校正改变 $\Delta C (= H \times M)$,并且成为目标值 M 。为了以这种方式变化,当从图 4 中所示的点生成率表中读取与像素数据的等级值 M 相对应的级别数据时,通过将等级值 M 乘以校正值 $H (= \Delta C/M)$ 来计算校正量 ΔC ,并且在从等级值 M 转变这个校正量 ΔC 之后,级别数据被读取。于是,有待形成的点的尺寸利用级别数据和抖动矩阵确定。这时,光栅线的浓度的测量值 C 通过将形成的点的尺寸改变与级别数据变化 ΔC 对应的量而被校正。

[0463] 然而,即使用于读取级别数据的等级值 M 变化 ΔC ,也不能确保光栅线的浓度测量值可靠地变化 ΔC 并最终成为目标值 M 。也就是说,使用这个校正值 H ,使所述测量值 C 接近目标值 M 是可能的,但是使测量值如此接近以致于测量值和目标值实质上相等是不可能的。

[0464] 因此,通常在改变所述校正值 H 并且测量其浓度的同时以反复试验的方式重复一系列的打印校正图形的操作,直到所述测量值 C 变成所述目标值,由此,发现最优的校正值 H 。这个操作需要许多人力。

[0465] 由此,在使用第二实施例的测试图形 TP 用来抑制浓度不均匀的方法中,利用不同等级值(浓度命令值)打印至少两个浓度的校正图形作为测试图形 TP,并且这些校正图形的浓度被测量。其中假定测量值 C 为目标值的校正值 H 通过这两对信息的插值被计算(其中测量值和命令值被看作一对)。因而,当计算校正值 H 时,校正值 H 可以通过一个操作,而在不进行上述重复的反复试验的操作的情况下被发现。

[0466] < 关于使用第二实施例的测试图形设定校正值的方法 >

[0467] 以下是使用第二实施例的测试图形 TP 设定校正值的方法的说明,但是大多说明与使用第一实施例的测试图形 TP 设定校正值的方法相同。由此,以下说明集中于区别,相似的部分仅在需要理解第二实施例的地方予以说明。以下说明参考图 27 中所示的流程图。

[0468] 首先,给出宽泛的综述。

[0469] 步骤 S121:首先,检测线的操作者将打印机 1 连接到计算机 1100 等上,并且使用打印机 1 打印上述针对每种油墨颜色 CNYK 的条纹状的校正图形 CP 作为测试图形 TP。然而,在第二实施例的这个测试图形 TP 中,对于每种油墨颜色的至少两个校正图形 TP 设有不同的浓度命令值(见图 39)。

[0470] 步骤 S122:接下来,对于每个光栅线测量打印的校正图形 CP 的浓度,并且与光栅线的数据相关联地将所述测量值记录在纪录表中。应当注意的是,对于不同浓度的至少两个校正图形 CP 中的每一个独立执行这个测量。而且,在将所述两个校正图形 CP、CP 的测量值 C_a 和 C_b 相互关联,及将命令值 S_a 和 S_b 与测量值 C_a 和 C_b 相互关联的同时,执行记录(见图 40)。

[0471] 步骤 S123:接下来,计算机 1100 根据记录在纪录表中的所述测量值 C_a 和 C_b ,计算用于每个光栅线的浓度校正值 H ,并且与光栅线号相关联地将这些校正值 H 记录在校正值表中。这些校正值表与图 34 中所示的第一实施例的校正值表相同。然而,为了计算,其中测量值 C 与随后描述的目标值 S_{s1} 相匹配的命令值 S_o 通过使用关联的测量值 C_a 和 C_b 及这些测量值 C_a 和 C_b 的命令值 S_a 和 S_b 进行线性插值而被确定。然后,将确定的命令值 S_o 和随后描述的参考值 S_s 之间的偏差除以参考值 S_s 而获得的值被记录作为校正值 H 。在这

个实施例中,通过这样的线性插值计算校正值 H,从而,通过单个计算操作确定最优的校正
值 H 是可能的且没有第一实施例中的重复反复试验的操作。

[0472] 参考两个具体示例,以下为使用第二实施例的测试图形 TP 设定校正值的方法的
更加详细的说明。

[0473] (A) 设定浓度校正值的方法的第一具体示例

[0474] 图 39 示出了根据第一具体示例的测试图形 TP。在这个第一具体示例中,对于每种
CMYK 油墨颜色,不同浓度的两个校正图形 CP 被打印作为测试图形 TP。

[0475] (1) 步骤 S121 :打印测试图形

[0476] 首先,其校正值将被设定的打印机 1 以可通信的方式被连接到检测线上的计算机
1100 上。基于存储在计算机 1100 的存储器中的测试图形 TP 的打印数据,打印机 1 将测试
图形 TP 打印到纸张 S 上。应当注意的是,与第一实施例相同,假设“无边”被设定作为页边
格式模式,“高”被设定作为图像质量模式及“第一尺寸”被设定作为纸张尺寸模式。

[0477] 如图 39 所示,对于每种 CMYK 油墨颜色,两个条纹状的校正图形 CP 形成于纸张 S
上作为测试图形 TP。以下说明指的是作为这些油墨颜色的代表性示例黑色 (K),但是其它
油墨颜色相同。

[0478] 用于黑色 (K) 的校正图形 CPk 的两个校正图形 CPka 和 CPkb 被打印具有不同的浓
度。

[0479] 应当注意的是,如同上述的第一实施例的解释,用于打印这些校正图形 CPka 和
CPkb 的打印数据通过直接指定 CMYK 油墨颜色的等级值而被构造,并且在这个特定的情况
下,通过指定黑色 (K) 的等级值而被构造。也就是说,所述打印数据被设定为不同的值,即
对应于校正图形 CPka 的像素数据的等级值 Sa,及对应于 GMYK 图像数据中的校正图形 CPkb
像素数据的等级值 Sb,并且通过上述半色调处理和光栅化处理,生成用于这个 CMYK 图像数
据的打印数据。应当注意的是,等级值 Sa 和 Sb 与用于校正图形 CPka 和 CPkb 的浓度的命
令值相对应。

[0480] 这些等级值 Sa 和 Sb 设定为它们的中值成为参考值 Ss,并且例如被设定为参考值
的 $Ss \pm 10\%$ 的值。应当注意的是,参考值 Ss 是最适合用于确定校正值 H 的等级值,并且例
如被选择作为其中浓度不均匀趋向于明显的等级值。如上所述,其中浓度不均匀趋于明显
的这个等级值是相对于 CNYK 颜色位于所谓的中间等级区域中的等级值,并且,在黑色 (K)
的情况下,在 256 等级值中,所述等级值对应于范围 77 到 128 中的等级值。

[0481] 不需说,这个两个校正图形 CPka 和 CPkb 均包括在运送方向上延伸的第一上部边
缘校正图形 CP1、第一中间校正图形 CP2 及第一下部边缘校正图形 CP3。

[0482] (2) 步骤 S122 :测量用于每个光栅线的校正图形的浓度

[0483] 如图 39 中所示的两个校正图形 CPka 和 CPkb 的浓度使用扫描仪 100 逐个光栅线
测量。

[0484] 应当注意的是,如同在上述的第一实施例中,扫描仪 100 以 256 灰度等级值将测量
值 Ca 和 Cb 输出到计算机 1100。然后,计算机 1100 将由这些灰度等级值代表的测量值记录
在设在于存储器中的记录表中。

[0485] 如图 40 所示,根据第二实施例的第一具体示例的记录表均设置有四个信息组,从
而,它们可以存储两个校正图形 CPka 和 CPkb 的测量值 Ca 和 Cb,及分别与这些测量值 Ca 和

Cb 相关联的命令值 Sa 和 Sb。在从表的左侧起的第一和第三信息组的记录中,用于具有较低浓度的校正图形 CPka 的测量值 Ca 及其命令值 Sa 被记录。在第二和第四信息组的记录中,用于具有较高浓度的校正图形 CPkb 的测量值 Cb 及其命令值 Sb 被记录。应当注意的是,在这个记录期间,用于两个校正图形 CPka 和 CPkb 的相同号光栅线的测量值 Ca 和 Cb 及命令值 Sa 和 Sb 当然被记录在同一记录号的记录中。

[0486] (3) 步骤 S123:用于每个光栅线的浓度校正值的设定

[0487] 接下来,如同上述第一实施例的情况,浓度校正值 H 被从记录在记录表中的测量值 Ca 和 Cb 计算,并且这个校正值 H 被设定在校正值表中。

[0488] 然而,在根据第二实施例的第一具体示例中,使用由记录在相同记录号的记录中的命令值 Sa 和 Sb 及测量值 Ca 和 Cb 给出的两对信息 (Sa、Ca) 与 (Sb、Cb) 执行线性插值。从而,如上所述,通过一个操作且不是通过反复试验重复计算操作来计算校正值是可能的。应当注意的是,以下说明的计算校正值 H 的程序当然是针对每个记录号单独执行的。

[0489] 图 41 是使用这两对信息 (Sa、Ca) 与 (Sb、Cb) 执行的线性插值的视图。这个图的横轴对应于作为命令值 S 的黑色 (K) 的等级值,纵轴对应于作为测量值 C 的灰度的等级值。图上点的坐标由 (S、C) 表示。

[0490] 公知地,在线性插值中,在两个已知值之间或它们之外的函数值被确定为这样的点:对于它所有三个标绘的点位于同一直线上。在这个第一具体示例中,已知的值是两对信息 (Sa、Ca) 与 (Sb、Cb),有待确定的函数值是其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S。这里,这个目标值 Ss1 是当使用扫描仪 100 读取代表上述参考值 Ss 的浓度的颜色样本(浓度样本)时输出的灰度等级值。这个颜色样本代表浓度的绝对参考,即,如果由扫描仪 100 测量的测量值 C 由目标值 Ss1 代表,则测量目标出现在这个参考值 Ss 的浓度中。

[0491] 如图 41 中所示,两对信息 (Sa、Ca) 与 (Sb、Cb) 分别通过坐标为 (Sa、Ca) 的点 A 和坐标为 (Sb、Cb) 的点 B 表示在图上。连接点 A 和点 B 的直线 AB 表示测量值 C 和变化和命令值 S 的变化之间的关系。因此,如果其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S 的值 So 从这条直线 AB 上被读取,则值 So 代表其中浓度的测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S。现在,如果命令值 S 被设定为参考值 Ss,则目标值 Ss1 应该被获得作为测量值 C,但是实际上测量值 C 并未达到目标值 Ss1,除非命令值 S 被设定为 So。这种 So 和 Ss 之间的偏差 So-Ss 为校正量 ΔS 。然而,应当注意的是,如上所述,校正值 H 需要以校正比率的形式给出,从而,通过校正量 ΔS 除以参考值 Ss 得到的所述值为校正值 H($\Delta S/Ss$)。

[0492] 顺便说明,以下是当由方程表示时的校正值 H。

[0493] 首先,直线 AB 能够由下列方程 2 表示。

$$[0494] \quad C = [(Ca-Cb)/(Sa-Sb)] \cdot (S-Sa) + Ca \quad (\text{方程 2})$$

[0495] 如果方程 2 求解得到命令值 S 并且用目标值 Ss1 替代测量值 C,则其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 So 可以由以下方程 3 表达。

$$[0496] \quad So = (Ss1-Ca)/[(Ca-Cb)/(Sa-Sb)] + Sa \quad (\text{方程 3})$$

[0497] 另一方面,命令值 S 的校正量 ΔS 由方程 4 表达,并且校正值由方程 5 表达。

$$[0498] \quad \Delta S = So - Ss \quad (\text{方程 4})$$

$$[0499] \quad H = \Delta S / Ss = (So - Ss) / Ss \quad (\text{方程 5})$$

[0500] 因此,方程 3 和 5 是用于找到校正值 H 的方程,通过将用于 Ca、Cb、Sa、Sb 和 Ss1 具

体值代入方程 3 和 5 中,找到校正值 H 是可能的。

[0501] 应当注意的是,根据第一具体示例,用于计算方程 3 和方程 5 的程序被存储于检测线的计算机 1100 的存储器中。计算机 1100 从记录表中同一记录中读取两对信息 (Sa、Ca) 与 (Sb、Cb),将这些信息代入方程 3 和 5,并且将计算的校正值 H 记录到校正值表中的同一记录号的记录中。

[0502] (B) 用于设定浓度校正值的方法的第二具体示例

[0503] 图 42 示出了打印于纸张 S 上的根据第二具体示例的测试图形 TP。在上述第一具体示例中,对于每种油墨颜色,具有不同浓度的两个校正图形 CP 被打印作为测试图形 TP,但是图 42 所示的第二具体示例不同在于对于 CMYK 油墨颜色中的每一种,三个校正图形 CP 被打印,并且使用这三个校正图形 CP 的浓度测量值 Ca、Cb、Cc 进行线性插值。使用这三个校正图形 CP 的测量值 Ca、Cb、Cc,计算具有更高精度的校正值 H 是可能的。应当注意的是,除了这个区别,第二具体示例与上述第一具体示例相同。因此,以下描述集中于区别,相同的内容仅简要说明。并且,针对第一具体示例,这些说明参考图 27 中所示的流程图。

[0504] (1) 步骤 S121:打印测试图形

[0505] 如图 42 所示,对于 CMYK 油墨颜色中的每一种,三个条纹状的校正图形 CP 形成于所述纸张 S 上作为测试图形 TP。各个校正图形 CP 被打印为它们的浓度不同。在以下的说明中,黑色 (K) 被作为代表性的油墨颜色。

[0506] 如图 42 所示,所述三个校正图形的两个校正图形 CPka 和 CPkb 如同第一具体示例中用同样浓度的命令值 Sa 和 Sb 打印,而剩下的校正图形 CPkc 利用位于这些命令值 Sa 和 Sb 之间的命令值 Sc 打印。所述校正图形 CPka、CPkb 和 CPkc 利用用于三个浓度的命令值打印的原因在于直线 AB 的斜率在高浓度区域和低浓度的区域中不同是可能的,并且在这种情况下,这将导致插值错误。

[0507] (2) 步骤 S122:测量用于每个光栅线的校正图形的浓度

[0508] 图 42 中所示的三个校正图形 CPka、CPkb 和 CPkc 的浓度值利用扫描仪 100 逐个光栅线被测量。然后,这些测量值 Ca、Cb 和 Cc 被记录在以下说明的记录表中。

[0509] 图 43 示出了第二具体示例的记录表。在这些记录表中,设有六个信息组,从而,所述三个校正图形 CPka、CPkb 和 CPkc 的所述测量值 Ca、Cb 和 Cc 及与这些测量值对应的命令值 Sa、Sb 和 Sc 可以被记录。在从所述表的左侧起的第一和第四信息组中,具有较低浓度的校正图形 CPka 的测量值 Ca 及其命令值 Sa 被记录。在第三和第六信息组的记录中,具有较高浓度的校正图形 CPkb 的测量值 Cb 及其命令值 Sb 被记录。在第二和第五信息组的记录中,具有中等浓度的校正图形 CPkc 的测量值 Cc 及其命令值 Sc 被记录。应当注意的是,在这个记录期间,用于两个校正图形 CPka、CPkb 和 CPkc 的同一光栅线号的测量值 Ca、Cb 和 Cc 及命令值 Sa、Sb 和 Sc 当然被记录在同一记录中。

[0510] (3) 步骤 S123:设定用于每个光栅线的浓度校正值

[0511] 接下来,如同上述的第一具体示例,使用记录在记录表中的命令值 Sa、Sb 和 Sc 和测量值 Ca、Cb 和 Cc 的所述三对信息 (Sa、Ca)、(Sb、Cb) 和 (Sc、Cc) 执行线性插值计算所述校正值 H,并且校正值 H 设定在所述校正值表中。

[0512] 然而,应当注意的是,在这个第二具体示例的线性插值中,使用三对信息 (Sa、Ca)、(Sb、Cb) 和 (Sc、Cc),从而,可以以比第一具体示例更高的精度计算所述校正值 H。也就是

说,通常,用于上述线性插值的直线 AB 的斜率在浓度较高的区域和浓度较低的区域之间不同。在这种情况下,如同上述的第一具体示例,通过使用一条直线而不论浓度的程度的方法计算出合适的校正值 H 是不可能的。

[0513] 另一方面,在第二具体示例种,对于具有高浓度的区域使用两对信息 (Sb、Cb) 和 (Sc、Cc) 执行线性插值,而对于具有低浓度的区域使用两对信息 (Sa、Ca) 和 (Sc、Cc) 执行线性插值。

[0514] 图 44 为使用这三对信息 (Sa、Ca)、(Sb、Cb) 和 (Sc、Cc) 执行线性插值的视图。应当注意的是,图 44 以与图 41 相同的格式给出。

[0515] 如图 44 中所示,三对信息 (Sa、Ca) (Sb、Cb) 及 (Sc、Cc) 均通过坐标为 (Sa、Ca) 的点 A、坐标为 (Sb、Cb) 的点 B 及坐标为 (Sc、Cc) 表示在图上。连接点 B 和点 C 的直线 BC 表示在高浓度的范围内,命令值 S 的变化与测量值 C 的变化和之间的关系,而连接点 A 和点 C 的直线 AC 表示在低浓度的范围内,命令值 S 的变化与测量值 C 的变化和之间的关系。

[0516] 然后,其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S 的值 So 从由这两条线 AC 和 BC 构成的曲线图上读取以确定校正值 H。例如,如果如图中所示,目标值 Ss1 大于点 C 的测量值 Cc,则利用直线 BC 进行线性插值,并且其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S 的值 So 被确定。相反,如果目标值 Ss1 小于点 C 的测量值 Cc,则利用直线 AC 进行线性插值,并且其中测量值 C 成为目标值 Ss1 的命令值 S 的值 So 被确定。确定的命令值 So 与参考值 Ss 之间的偏差为校正量 ΔS ,并且通过校正量 ΔS 除以参考值 Ss 计算出校正比率形式的校正值 H。应当注意的是,第二具体示例的线性插值同样可以以与第一具体示例相同的方式形式化 (formalize),并且形式化的方程可以通过计算机 1100 的程序计算出,从而计算出校正值。由此,进一步的说明被省略。

[0517] 其它实施例

[0518] 上述实施例主要关于打印机被描述,但是上述实施例当然同样包括对于例如打印设备、打印方法及打印系统的公开。

[0519] 同样,例如打印机作为实施例以上被描述。然而,前述实施例的目的是为了说明本发明,不能解释为是对本发明的限定。本发明当然能够在不背离其要旨的情况下改变或者改进,并且本发明包括功能性的等同物。尤其是,以下所提到的实施例同样被包括在本发明中。

[0520] < 关于打印机 >

[0521] 在以上实施例中,打印机被描述,然而,并不限于此。例如,与本实施例相似的技术同样可以被采用,以用于使用油墨喷射技术的不同类型的记录设备,包括颜色过滤器制造装置、染色装置、精处理装置、半导体制造装置、表面处理装置、三维形状形成机器、液体蒸发装置、有机 EL 制造装置 (尤其是大分子 EL 制造装置)、显示制造装置、膜形成装置及 DNA 片制造装置。同样,这些方法和生产方法在本申请的范围之内。

[0522] < 关于油墨 >

[0523] 在前述的实施例中,染料油墨或者色素油墨从喷嘴喷射。然而,从喷嘴喷射出的油墨并不限于这些油墨。

[0524] < 关于喷嘴 >

[0525] 在前述的实施例中,使用压电元件喷射油墨。然而,用于喷射油墨的模式并不限定

于此。其它方法,诸如也可以应用通过加热在喷嘴中产生气泡的方法。

[0526] < 关于打印模式 >

[0527] 所述交错模式在以上实施例中作为打印模式的示例被描述,但是打印模式并不限定于此,并且使用所谓的重叠模式也是可能的。对于交错模式,通过单个的喷嘴形成单个光栅线,而对于重叠模式,通过两个或更多的喷嘴形成单个光栅线。即,对于重叠模式,每次纸张 S 在运送方向上运送固定的运送量 F,在载架移动方向上移动的喷嘴每隔几个像素间歇地喷射墨滴,在载架方向上断续地形成点。然后,在其它行进中,点形成为已经由其它喷嘴形成的断续的点以补充的方式完成。由此,通过多个喷嘴完成单个光栅线。

[0528] < 关于其中油墨被喷射的载架移动方向 >

[0529] 前述实施例描述了其中仅在载架向前移动时油墨被喷出的单向打印的示例,但是这并非限定,也可以执行其中当载架在向前和向后两个方向上移动时油墨被喷出的所谓的双向打印。

[0530] < 关于用于打印的油墨颜色 >

[0531] 在前述的实施例中,多色打印的示例被描述,其中所述四种油墨颜色青色 (C)、品红色 (M)、黄色 (Y) 及黑色 (K) 被喷射到纸张 S 上以形成点,但是油墨颜色并不局限于这些。例如,使用除这些颜色以外的诸如浅青色 (LC) 及浅品红色 (LM) 的其它油墨同样是可能的。

[0532] 可选地,也可以仅使用这四种颜色中的一种执行单色打印。

[0533] < 其它考虑 >

[0534] 在前述的实施例中,无边打印的情况,即在纸张运送方向上的上部边缘和下部边缘没有设置页边空白的情况作为上部边缘处理和下部边缘处理的示例被描述,但是在广义上,上部边缘和下部边缘处理仅意味着适用于在上部边缘和下部边缘打印图像的处理。因此,使用这种上部边缘处理和下部边缘处理在上、下部边缘执行加边打印同样是可能的。应当注意的是,在这种情况下,与图 22A 和图 22B 种所示的上、下部边缘处理未被执行的情况相比,获得如图 21A 和 21B 所示不可打印区域被减小的操作效果。

[0535] 在前述的实施例中,所述上部边缘处理被解释为包括仅使用与凹槽 24a 相对布置的喷嘴 #1 到 #3 的处理、及包括从这个处理到中间处理的转换的处理,但是在最狭义的意义,这两个处理中的每一个均可被界定为上部边缘处理。

[0536] 例如,在图 21A 中所示的无边打印的示例中,可以将仅使用与凹槽 24a 相对布置的喷嘴 #1 到 #3 进行的前四个行进 (第一到第四行进) 的打印的处理限定为狭义意义上的上部边缘处理模式,并且在逐步增加所使用的喷嘴的数目 #1 到 #7 进行打印的同时,将从上部边缘处理转换为中间处理的后四个行进 (第五到第八行进) 的处理限定为上部边缘转换处理。

[0537] 并且,在加边打印的情况下,可以在不执行前四个行进而仅执行后四个行进的上部边缘转换处理的情况下开始打印,在这种情况下,上部边缘转换处理同样可以被限定为狭义的上部边缘处理。使用这种上部边缘处理,可以获得减小不可打印区域的操作效果。应当注意的是,如果上部边缘转换处理在狭义上被限定为上部边缘处理,则如图 21A 中所示的前述实施例的上部边缘处理可以同样包括用于打印没有页边的图像的上部边缘处理 (前四个行进的处理),及用于打印具有页边的图像的上部边缘处理 (后四个行进的处理)。

[0538] 不用说,已做必要修正的这些限定也可以应用于下部边缘处理。也就是说,前述实

施例的下部边缘处理被解释为包括仅使用与凹槽 24b 相对设置的喷嘴 #5 到 #7 进行的打印处理,及包括从中间处理转换为这种处理的处理。但是在最狭义上讲,这两个处理中的每一个均可被界定为下部边缘处理。

[0539] 例如,在图 21B 中所示的无边打印的示例中,可以将仅使用与凹槽 24b 相对布置的喷嘴 #5 到 #7 进行的后五个行进(第四到第八行进)的打印的处理限定为狭义上的下部边缘处理,及在逐步减少所使用的喷嘴的数目 #1 到 #7 进行打印的同时,将从中间处理转换为下部边缘处理的前三个行进(第一到第三行进)的处理限定为下部边缘转换处理。

[0540] 并且,在加边打印的情况下,在不执行前述的后五个行进而仅执行前三个行进的下部边缘转换处理的情况下停止打印是可能的,在这种情况下,下部边缘转换处理同样可以被限定为狭义的下部边缘处理。使用这种下部边缘处理,可以获得减小不可打印区域的操作效果。应当注意的是,如果下部边缘转换处理在狭义上被限定为下部边缘处理,则如图 21B 中所示的前述的实施例的下部边缘处理可以同样包括用于打印具有页边的图像的下部边缘处理(前三个行进的处理)及包括用于打印没有页边空白的图像的下部边缘处理(后五个行进的处理)。

[0541] 在前述实施例中,对于所有处理模式,即第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式、第一下部边缘和处理模式、第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式及第二下部边缘处理模式,校正图形 CP 被形成,将校正值记录在校正值记录表中,但是并不局限于此。

[0542] 例如,同样可能的是,对于其中以低的打印分辨率打印图像的第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式及第二下部边缘处理模式,不形成校正图形 CP,即将校正值记录在对应的校正值表中。此外,在这种情况下,由于不存在相应的校正值,在不执行上述浓度校正的情况下进行实际打印,从而,由于这种校正没有被执行,因此实际打印可以被更快地执行。

[0543] 在前述的实施例中,仅用于测量每个光栅线的浓度的校正图形 CP 被打印于纸张 S 上,但是并不局限于此。例如,根据某些光栅线号,将沿光栅线方向延伸的格线打印到校正图形 CP 的侧面的空白同样是可能的。如果这样做,则通过格线在校正图形 CP 中进行浓度测量期间指定光栅线是可能的,并且由此,光栅线和通过这个测量获得的所述测量值之间的对应能够变得容易和可靠。

[0544] 在前述的实施例中,用于在半色调处理中校正像素数据的方法被解释为使用现有的点生成率表,并且当从这个生成率表读取与像素数据的等级值相对应的级别数据读取所述级别数据同时通过校正值抵消它们的方法,但是并不局限于此。

[0545] 例如,对于其中级别数据改变与校正值对应的量的多个预定校正值中的每一个,预设置多个点生成率表,并且通过直接读取与来自于那些生成率表的像素数据的等级值相对应的级别数据来校正像素数据是可能的。利用这样的构造,足以简单地读取与来自于点生成率表的像素数据的等级值相对应的级别数据,从而,校正像素数据所需的时间可以被缩短。

[0546] 前述的第一实施例的测试图形 TP 包括用于所有处理模式,即第一上部边缘处理模式、第一中间处理模式、第一下部边缘和处理模式、第二上部边缘处理模式、第二中间处理模式及第二下部边缘处理模式的校正图形,并且根据这些校正图形 CP,记录校正值表中的校正值,但是并不局限于此。

[0547] 例如,同样可能的是,对于其中以低打印分辨率打印图像的第二上部边缘处理模式,第二中间处理模式及第二下部边缘处理模式不形成校正图形 CP,即不在相对应的校正值表中记录校正值。此外,在这种情况下,由于不存在相应的校正值,在不执行上述浓度校正的情况下进行实际打印,从而,由于这种校正没有被执行,因此实际打印可以被更快地执行。

[0548] 在根据上述第二实施例的第一具体示例中,所述参考值 S_s 位于两信息对 (S_a 、 C_a) 和 (S_b 、 C_b) 之间,并且其中所述测量值 C 成为所述目标值 S_{s1} 的命令值 S_o 由插值来确定,但是并不局限于此。例如,使参考值 S_s 位于两信息对 (S_a 、 C_a) 和 (S_b 、 C_b) 之外同样是可能的,并且通过外推法来确定其中测量值 C 成为目标值 S_{s1} 的命令值 S_o 同样是可能的。然而,这种情况下的精确度比使用插值法要低。

[0549] 在上述第二实施例的第一具体示例中,校正图形 CPka 和 CPkb 的浓度的命令值 S_a 和 S_b 设定为参考值 S_s 成为中间值。但是,设定命令值 S_a 和 S_b 中的一个以便使它们中间的一个成为参考值 S_s 同样是可能的。如果这样做,则校正图形 CPka 和 CPkb 的所述浓度的测量值 C_a 和 C_b 中的一个被获得作为接近于目标值 S_{s1} 的值。而且,与目标值 S_{s1} 对应的命令值 S_o 通过使用接近于这个目标值 S_{s1} 的测量值执行线性插值而被确定,从而,插值精度提高了测量值更接近目标值 S_{s1} 的量。从而,确定的命令值 S_o 的精度提高。结果,通过这种线性插值确定的校正值 H 的精度提高。

[0550] 在根据上述第二实施例的第二具体示例中,设定为命令值 S_a 和命令值 S_b 之间的一个值的命令值 S_c 被设定为与参考值 S_s 不同的值,但是命令值 S_c 也可以被设定为与参考值 S_s 相同的值。如果这样做,则校正图形 CPkc 的浓度的测量值 C_c 可以被获得作为接近目标值 S_{s1} 的值。而且,对应于目标值 S_{s1} 的命令值 S_o 通过使用接近于这个目标值 S_{s1} 的测量值 C_c 执行线性插值而被确定,从而,插值精度提高测量值 C_c 更接近于目标值 S_{s1} 的量。从而,确定的命令值 S_o 的精度提高。结果,通过这种线性插值确定的校正值 H 的精度提高。

[0551] 在根据上述第二实施例的第二具体示例中,参考值 S_s 的颜色样本的浓度的测量值被用作在线性插值中读取命令值 S_o 的目标值 S_{s1} 的值,但是并不局限于此。将所有光栅线的测量值 C_c 的平均值用作目标值是可能的。所述平均值位于三个点的测量值 C_a 、 C_b 和 C_c 的中间。如果这样做,则通过线性插值确定具有更高校正精度的校正值是可能的。

[0552] 在前述的实施例中,与打印机 1 分开的扫描仪 100 被用作浓度测量装置,并且在用打印机 1 完成校正图形 CP 的打印之后,通过该扫描仪 100 执行浓度测量,不过并不局限于此。

[0553] 例如,同样可能的是:用于光学测量浓度的传感器设在打印头 41 的、沿纸张 S 的运送方向上的下游侧,并且与执行校正图形 CP 的打印操作相并行地利用这些传感器测量所述校正图形 CP 的浓度。

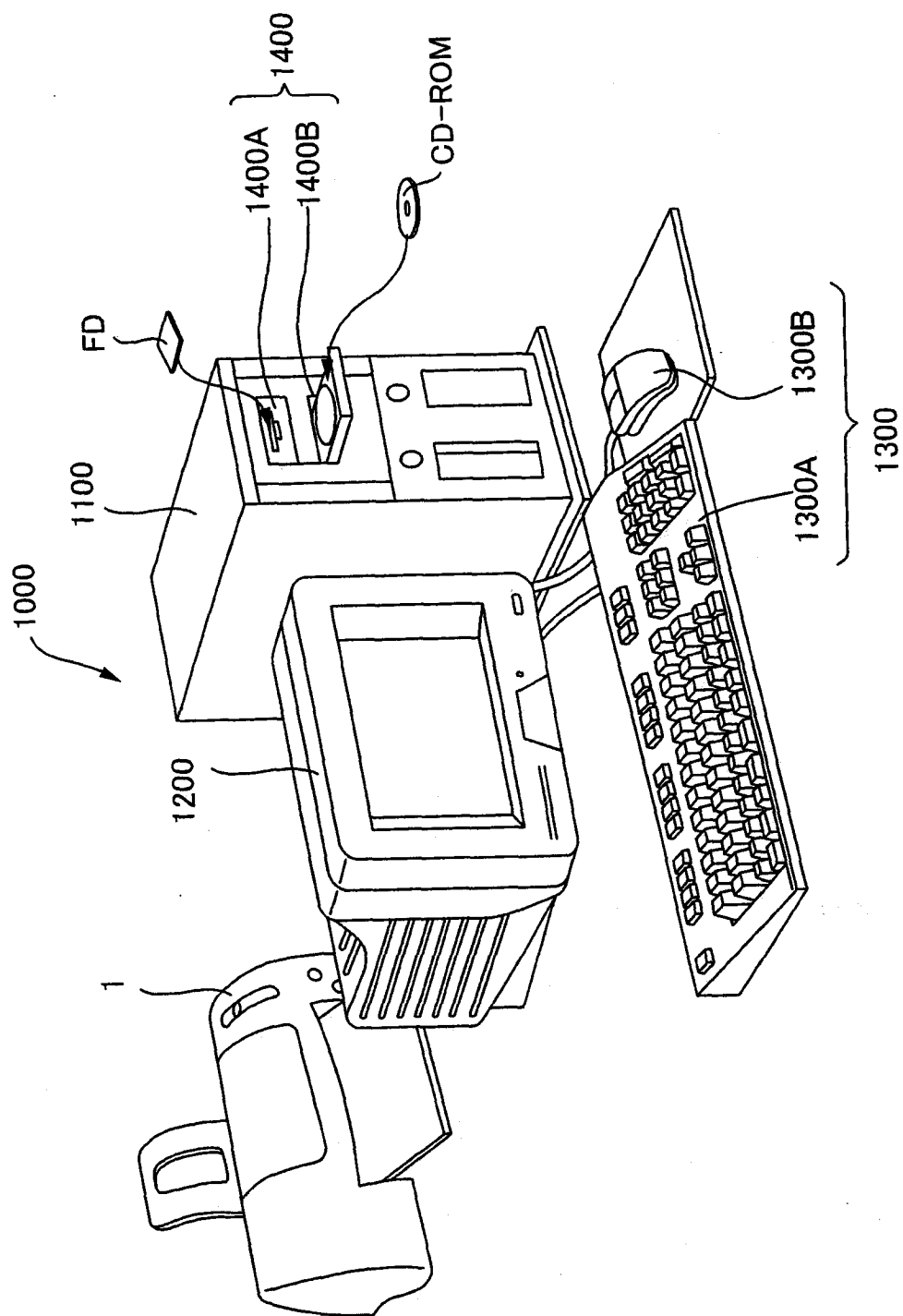


图 1

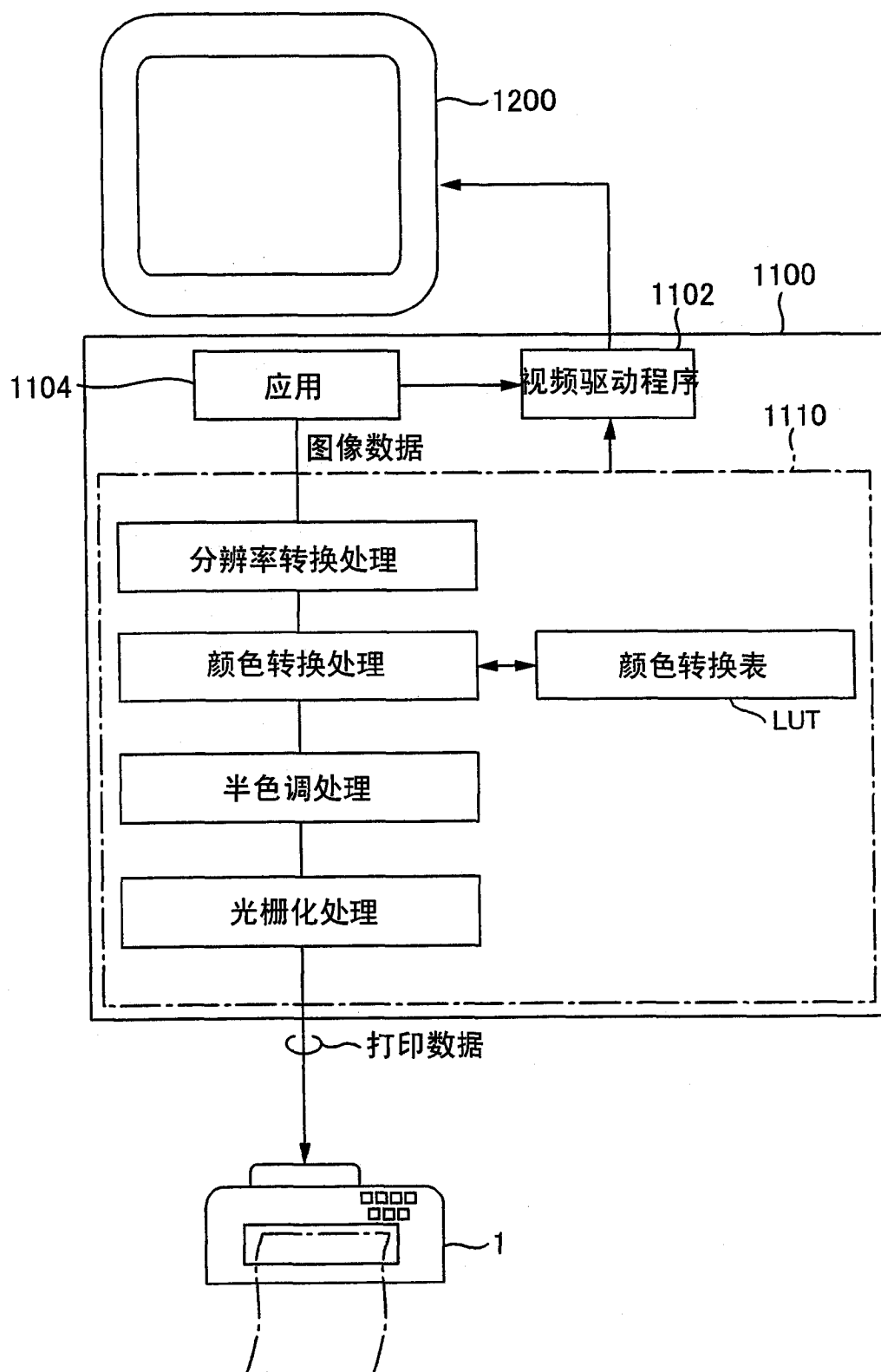


图 2

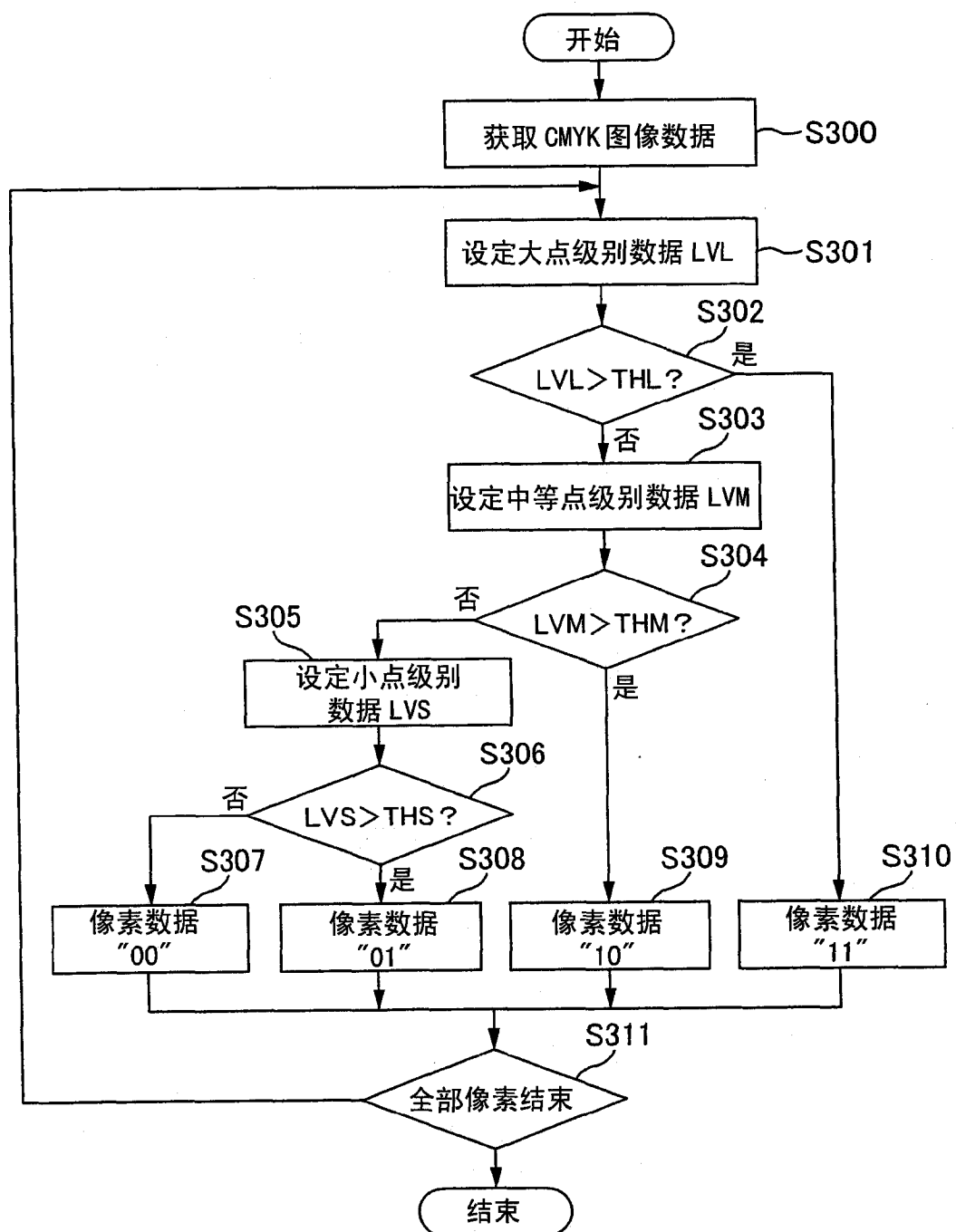


图3

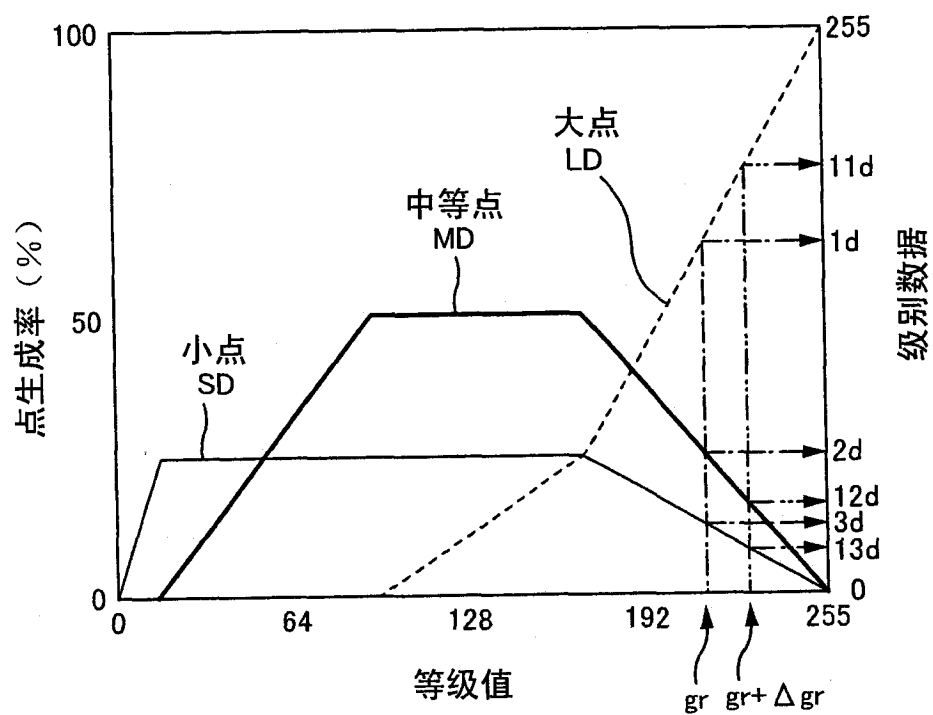


图 4

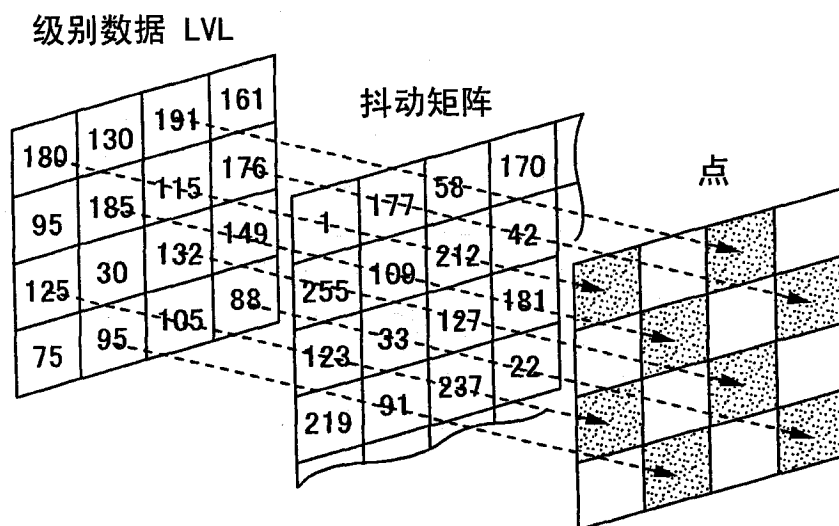


图 5

TM

1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

图 6A

UM

16	8	14	6
4	12	2	10
13	5	15	7
1	9	3	11

图 6B

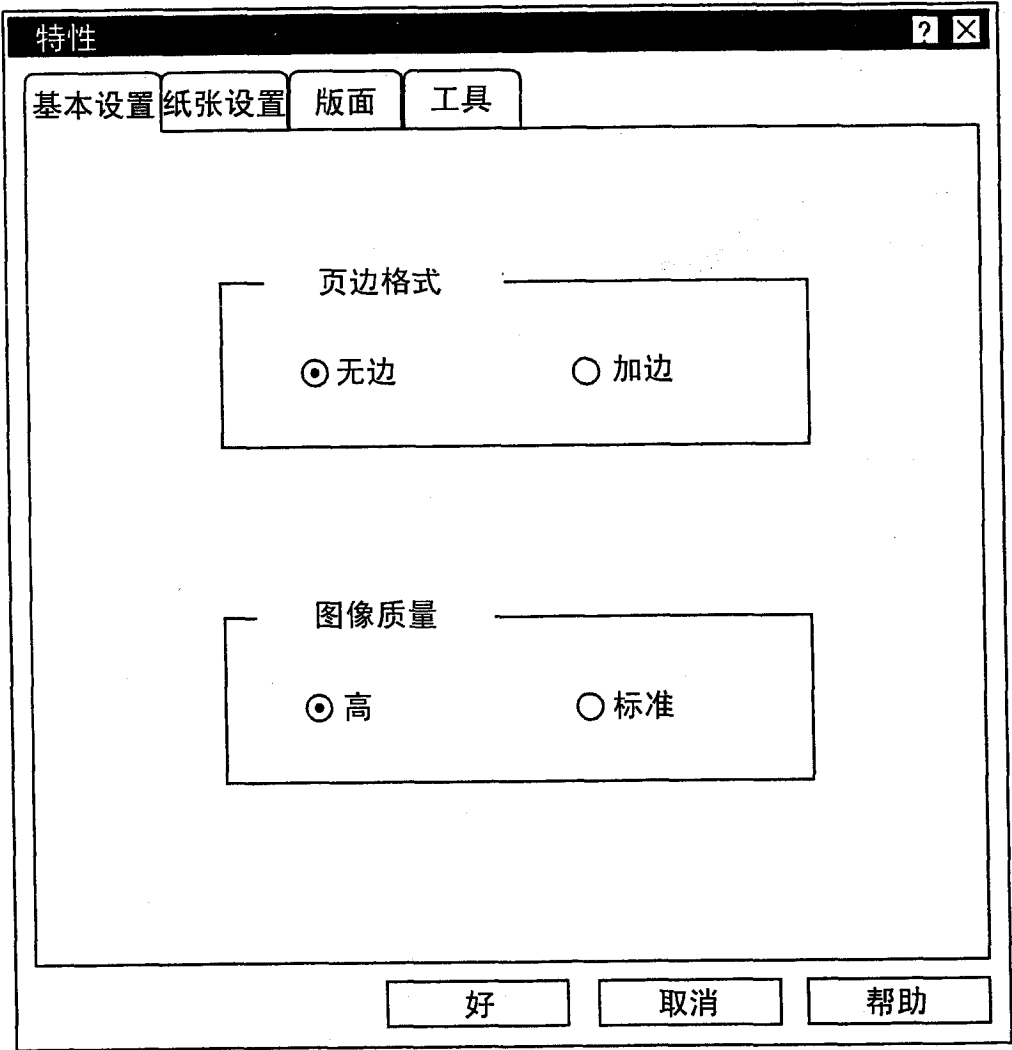


图 7

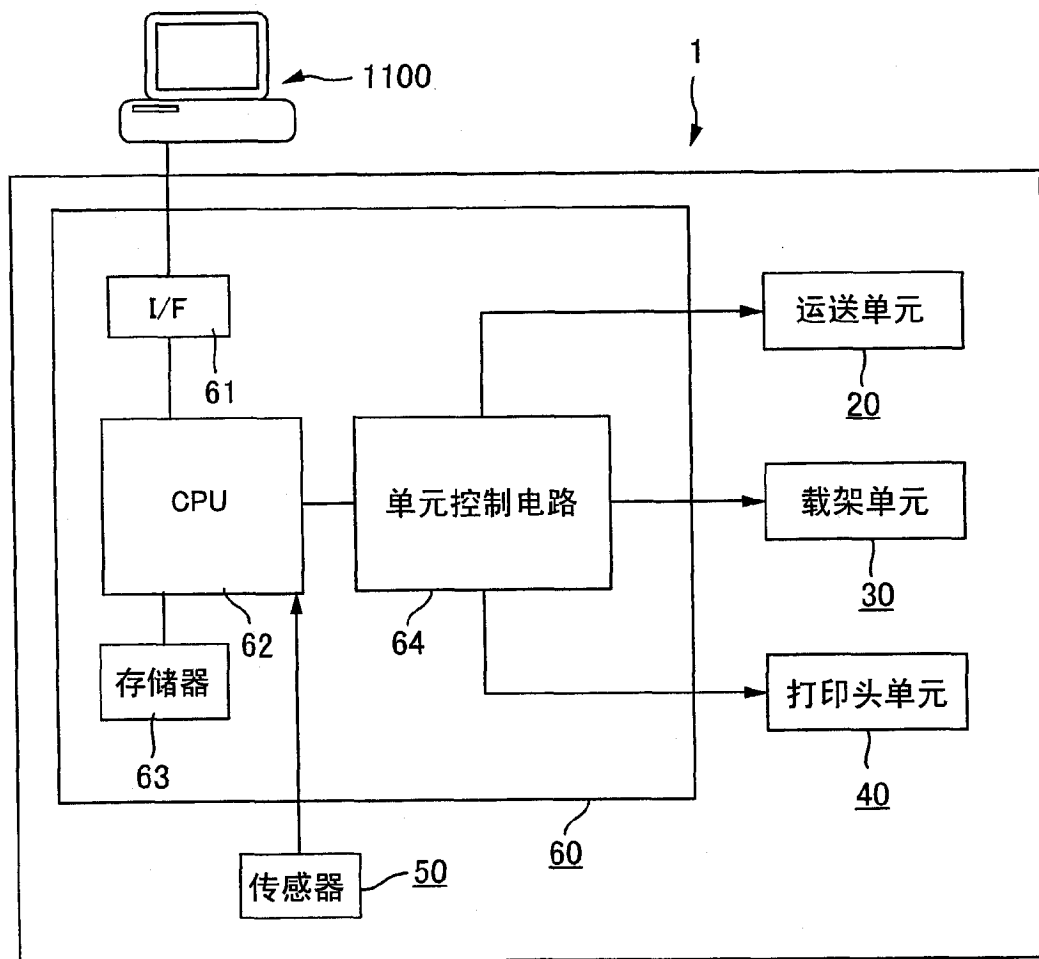


图 8

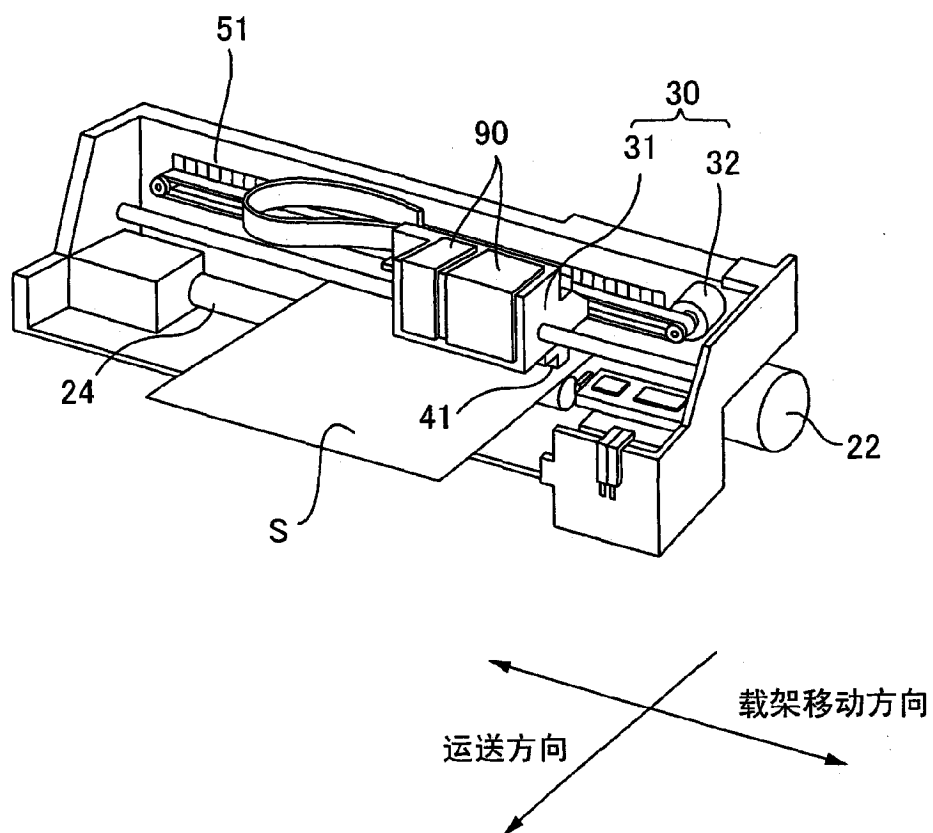


图 9

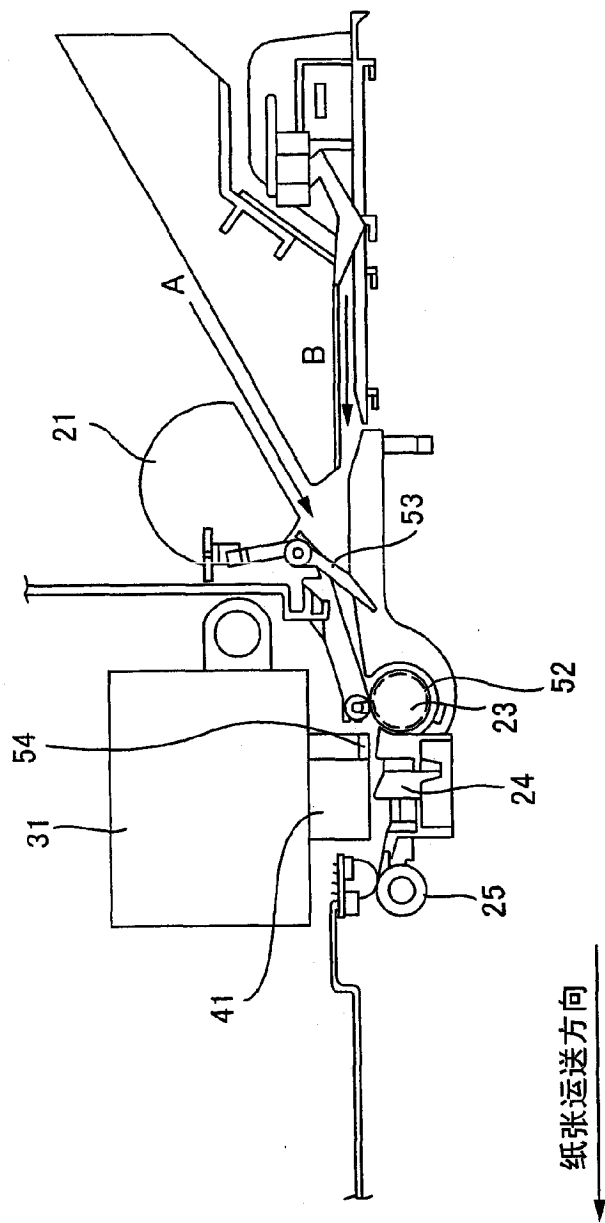


图 10

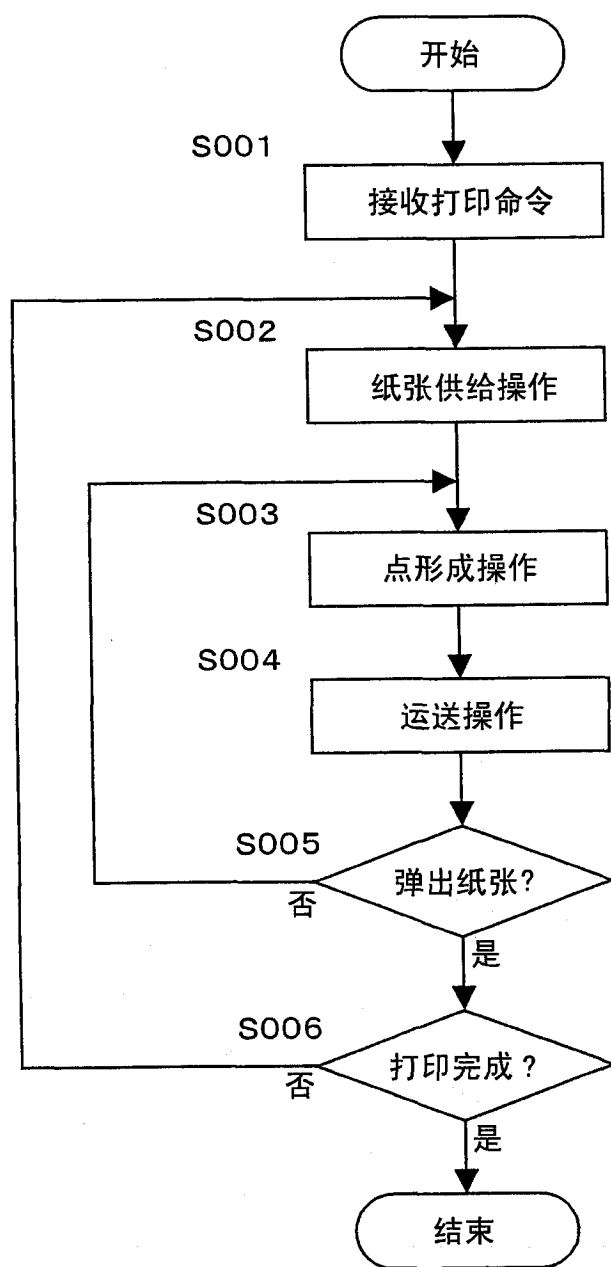


图 11

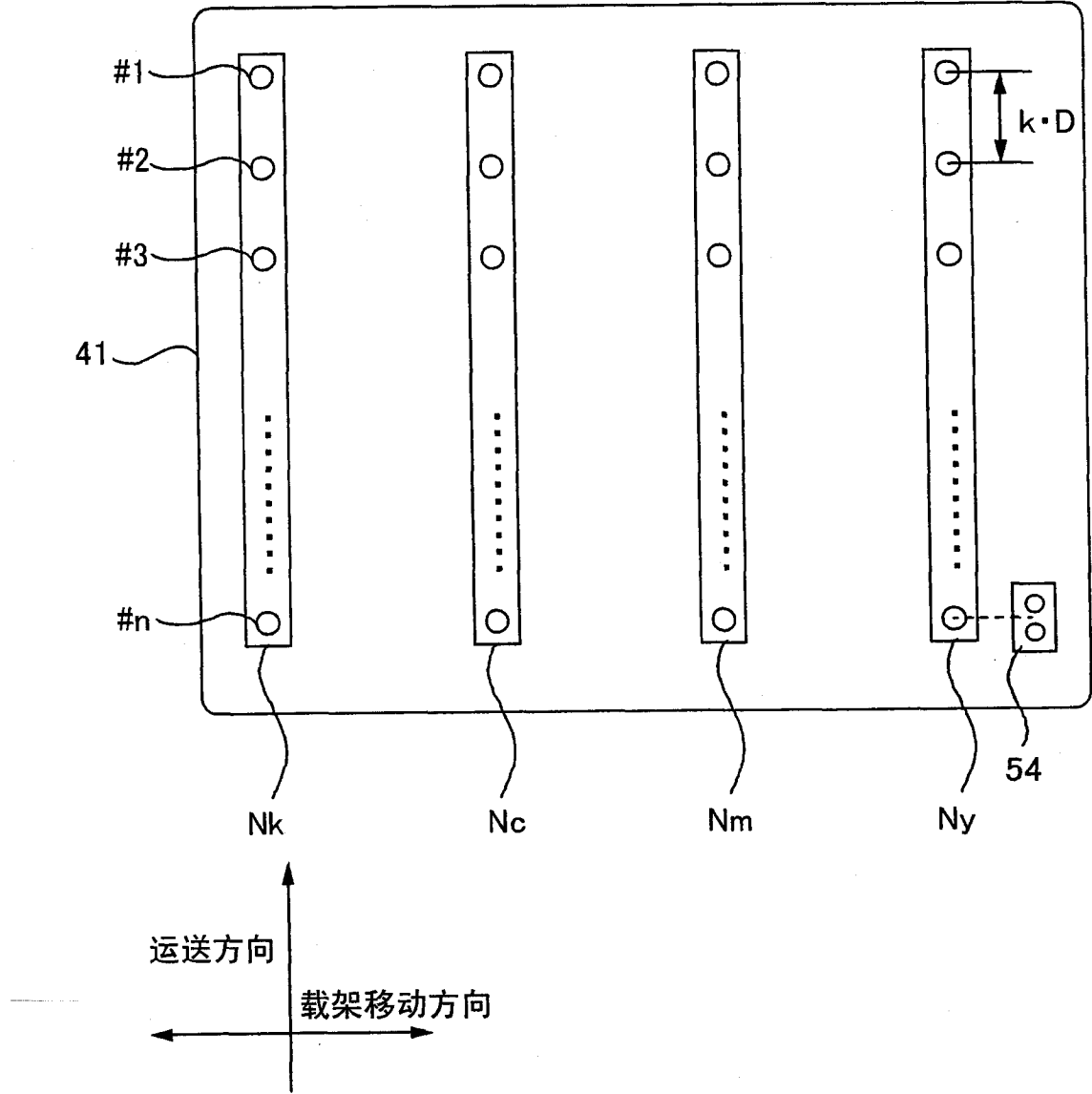


图 12

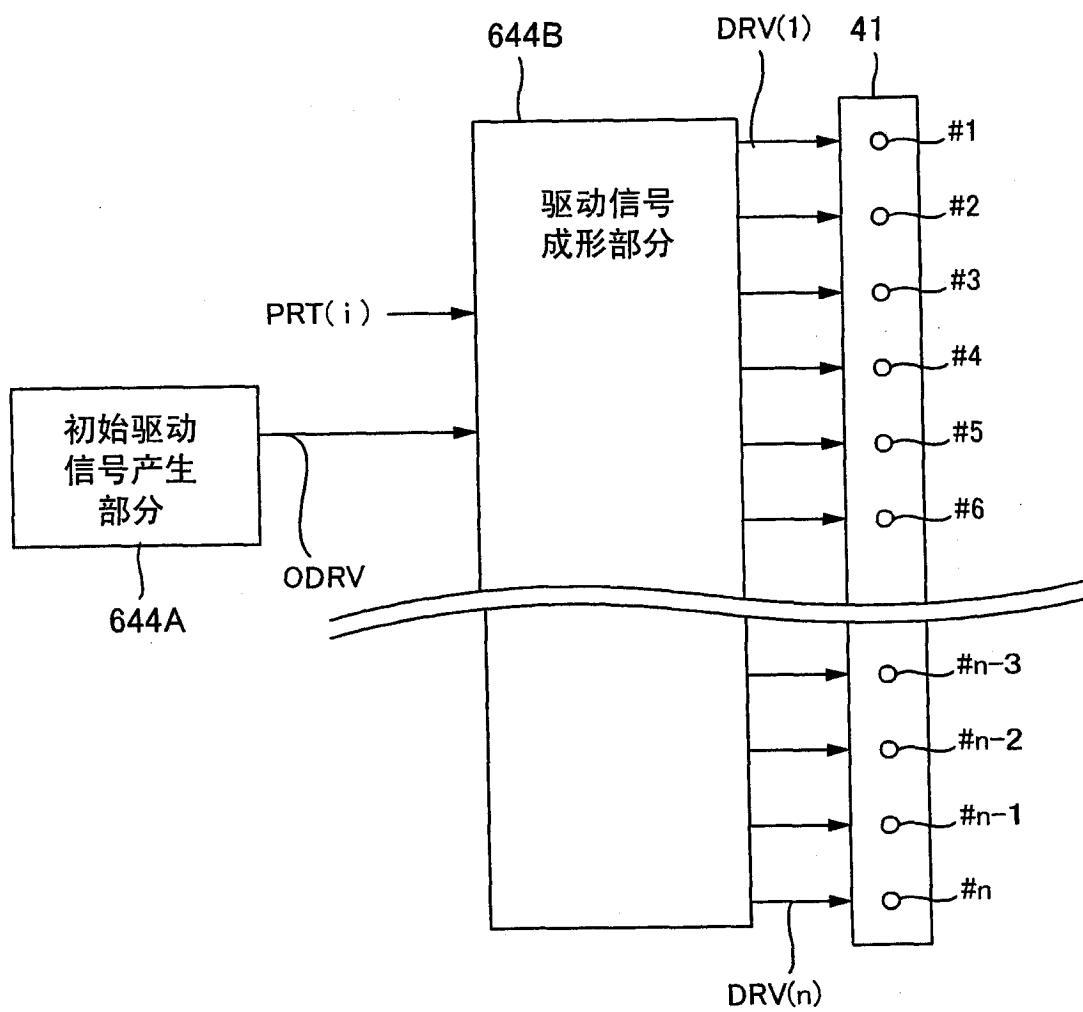


图 13

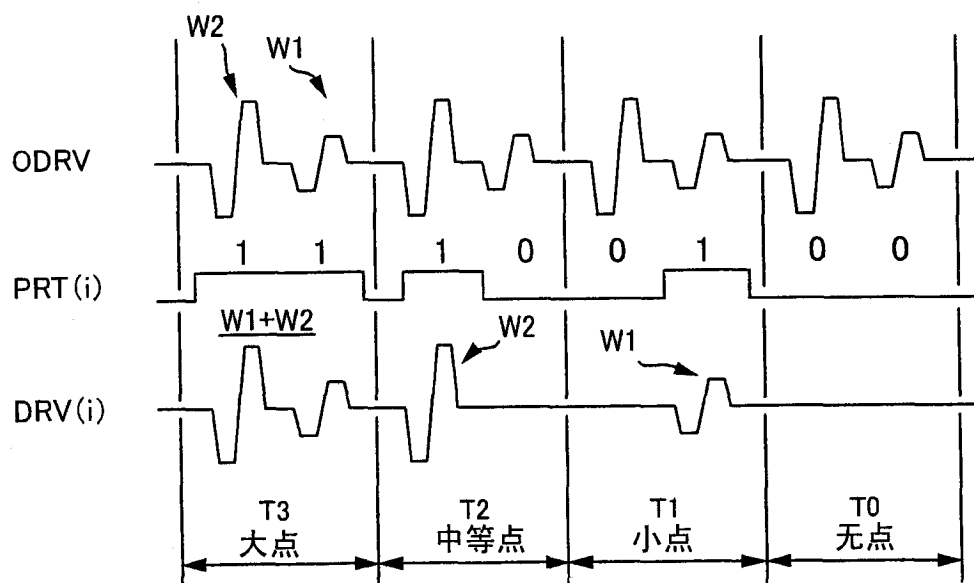


图 14

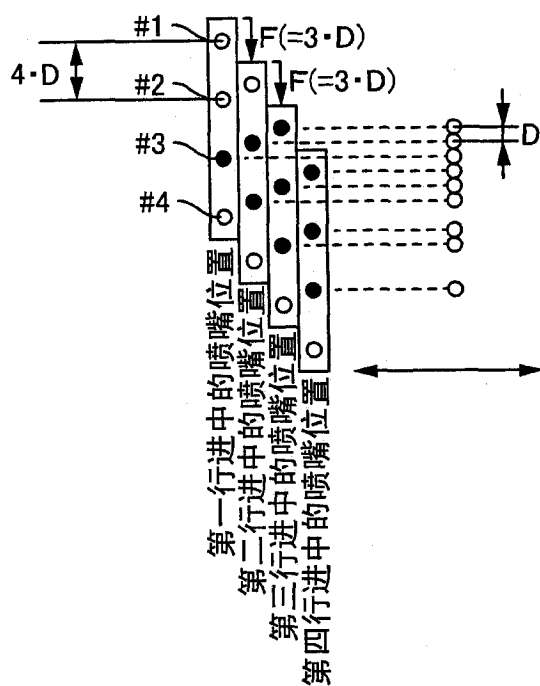


图 15A

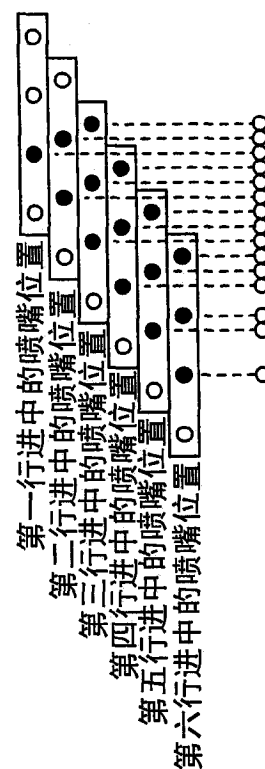


图 15B

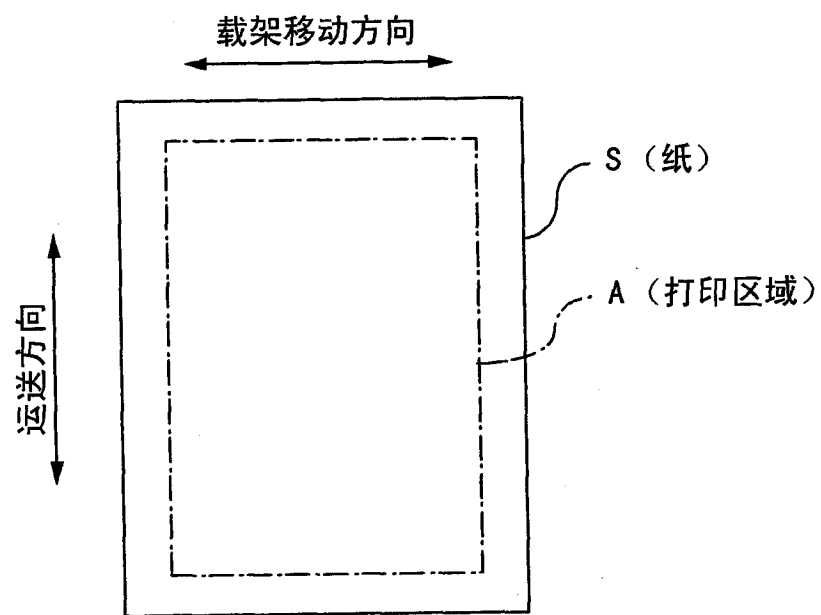


图 16

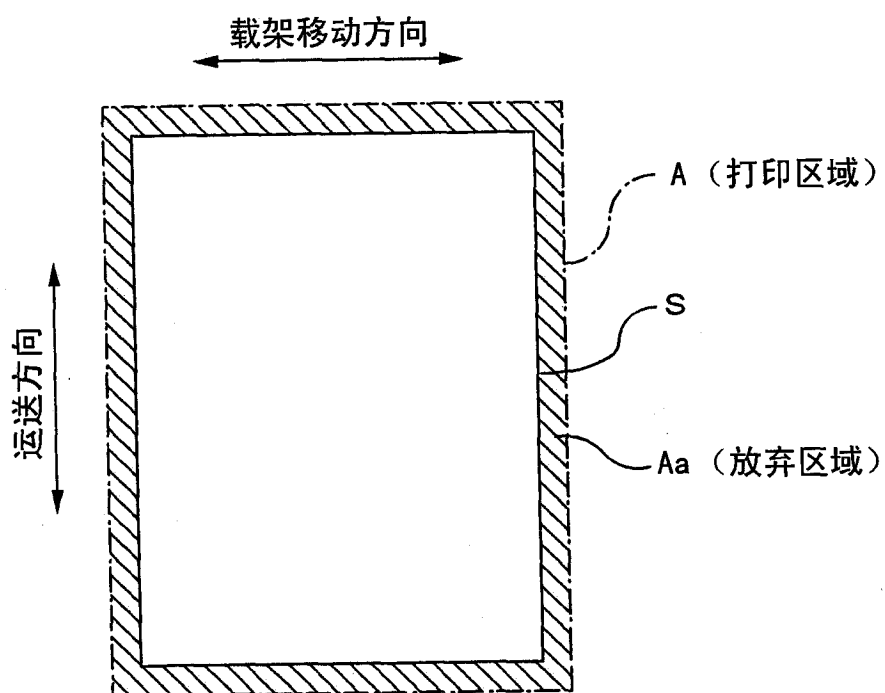


图 17

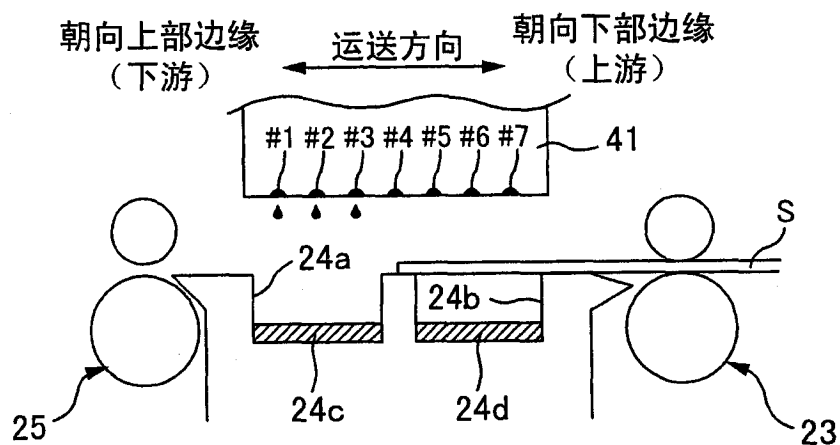


图 18A

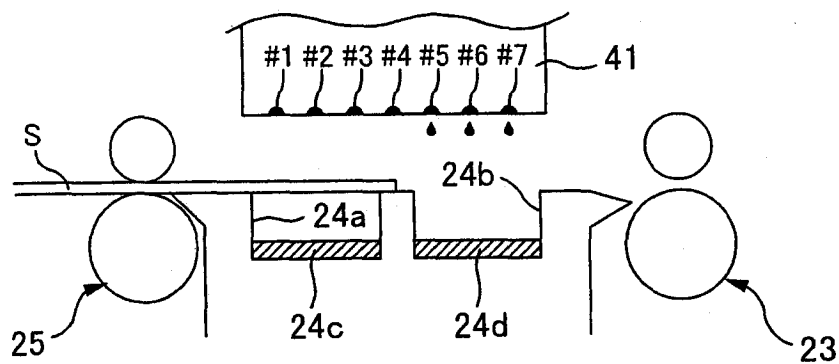


图 18B

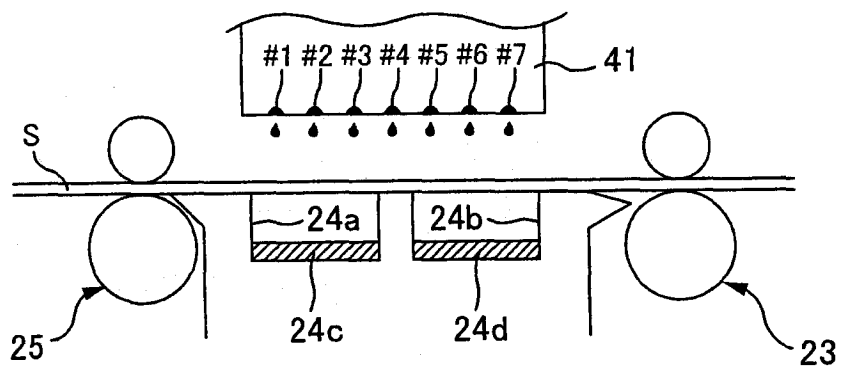


图 18C

页边格式模式	图像质量模式	打印模式
无边	高	第一打印模式
	标准	第三打印模式
加边	高	第二打印模式
	标准	第四打印模式

图 19

打印模式	处理模式
第一打印模式	第一上部边缘处理模式 第一中间处理模式 第一下部边缘处理模式
第二打印模式	第一中间处理模式
第三打印模式	第二下部边缘处理模式 第二中间处理模式 第二下部边缘处理模式
第四打印模式	第二中间处理模式

图 20

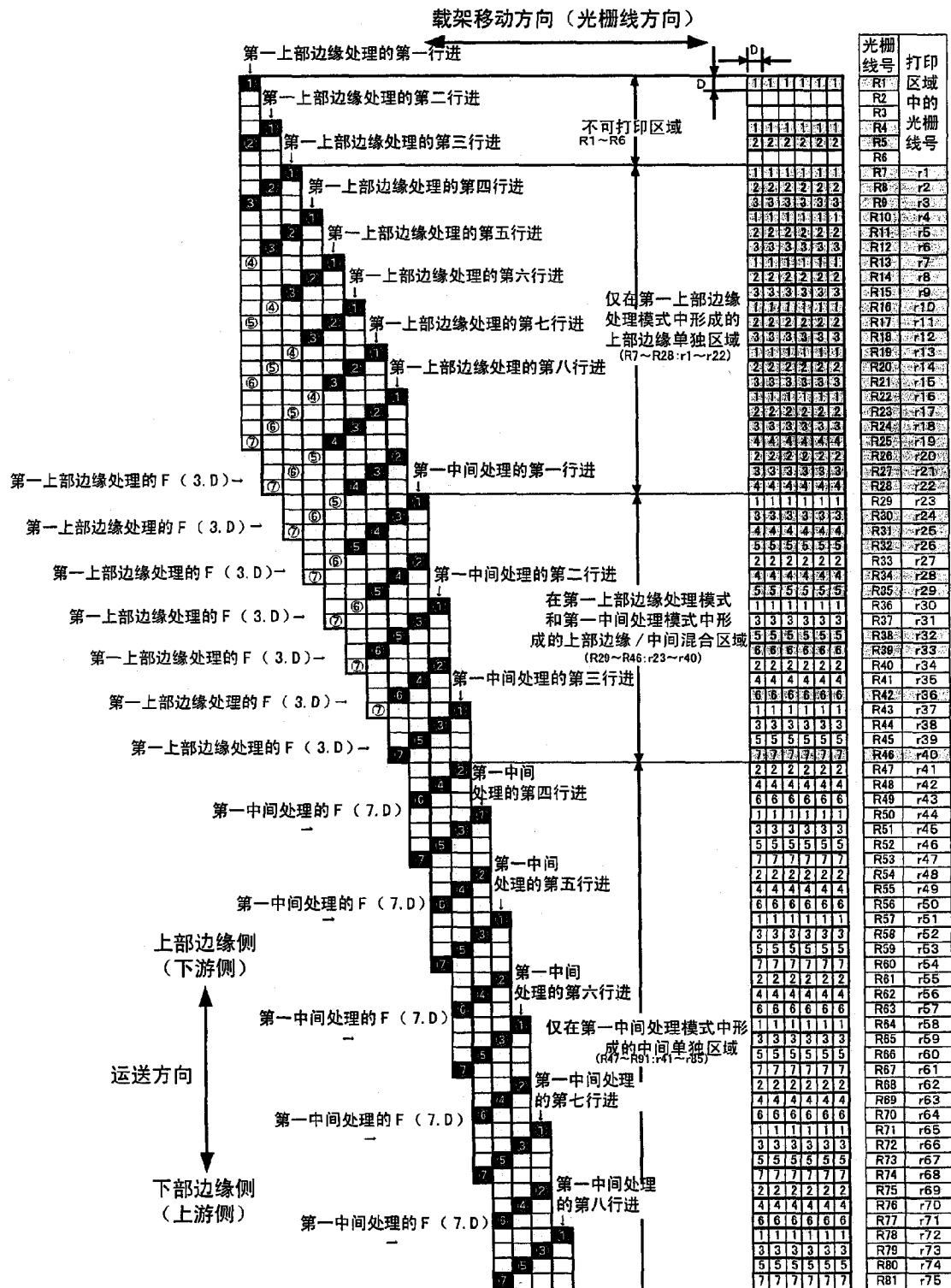


图 21A



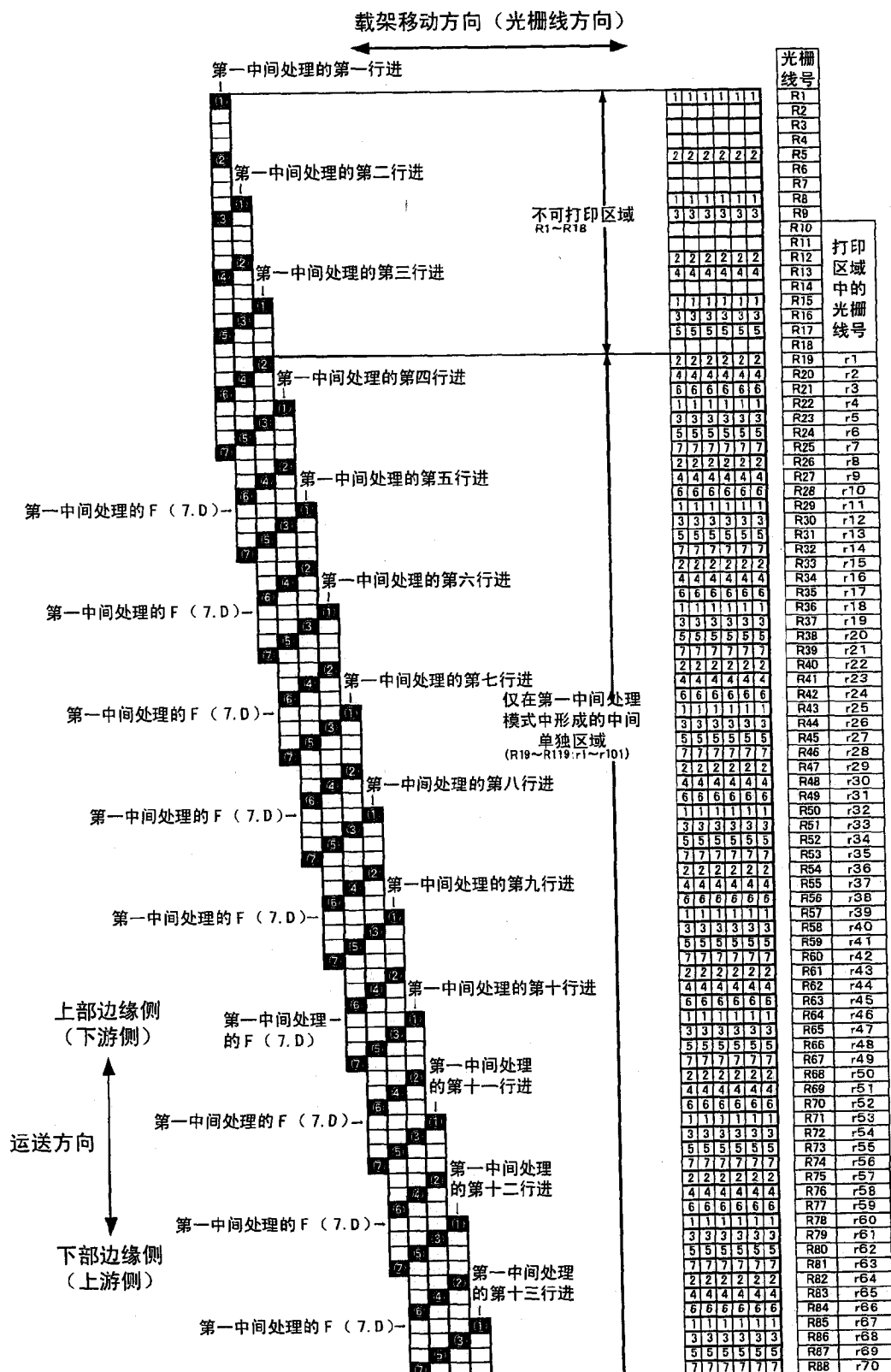


图 22A

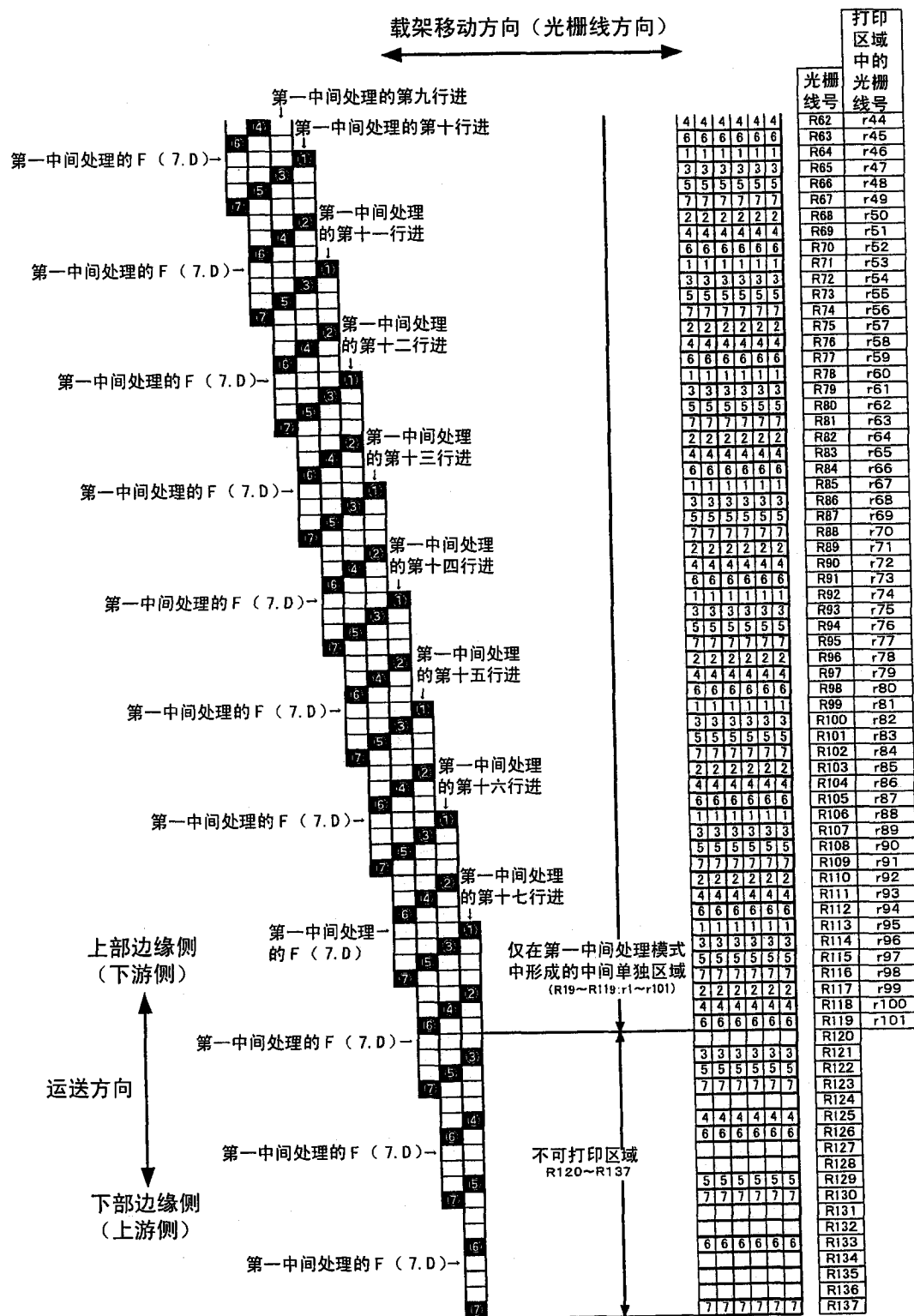


图 22B

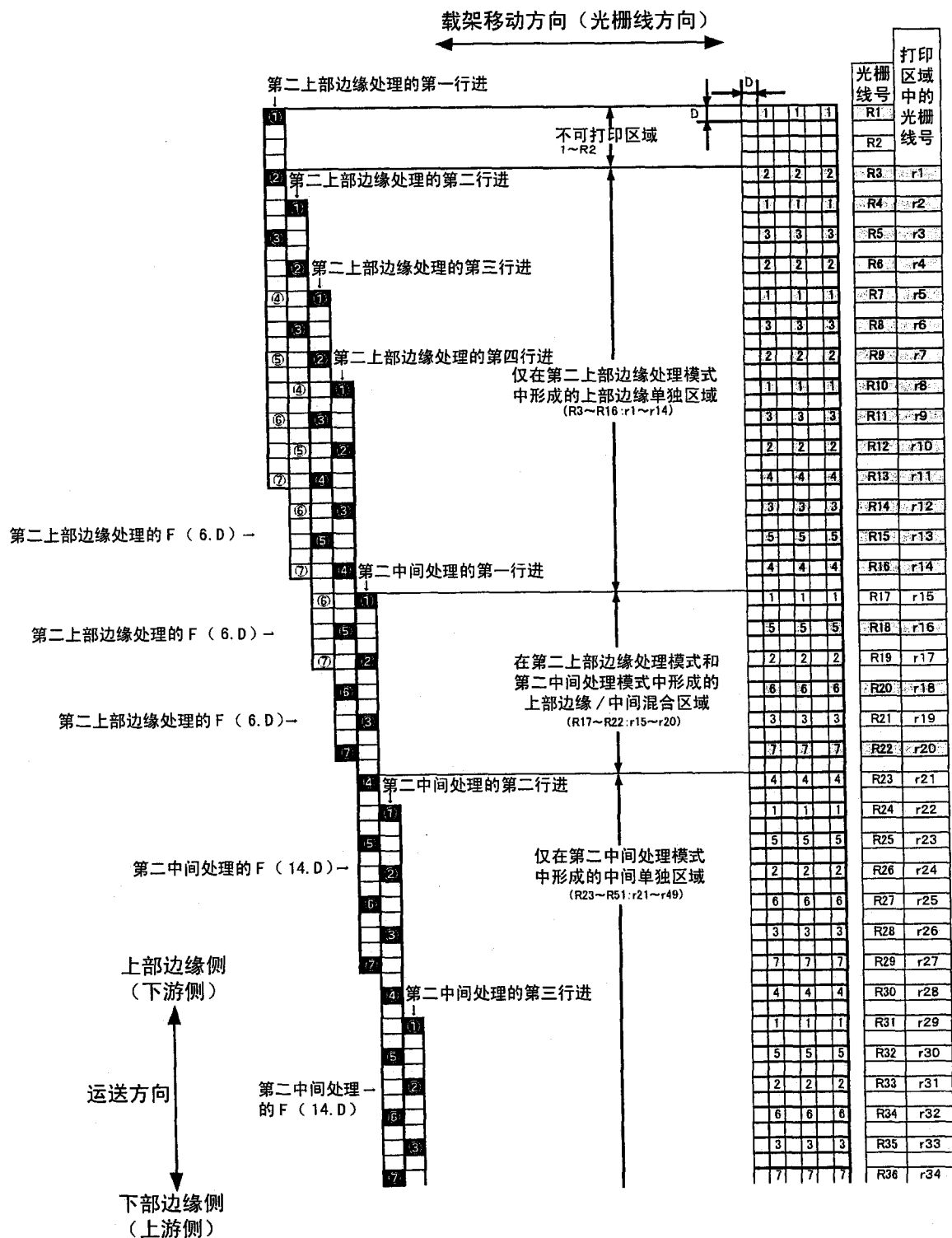


图 23A

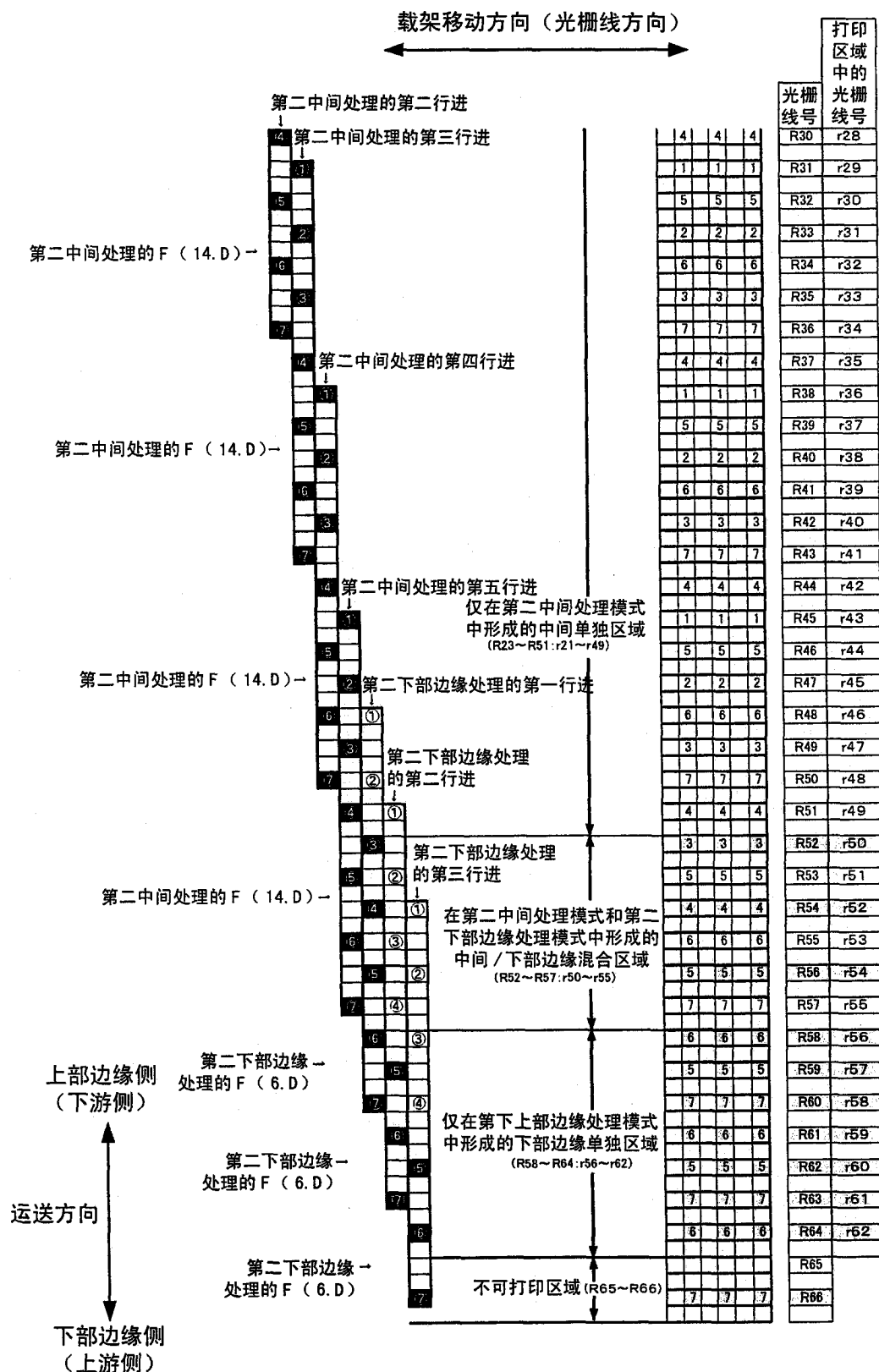


图 23B

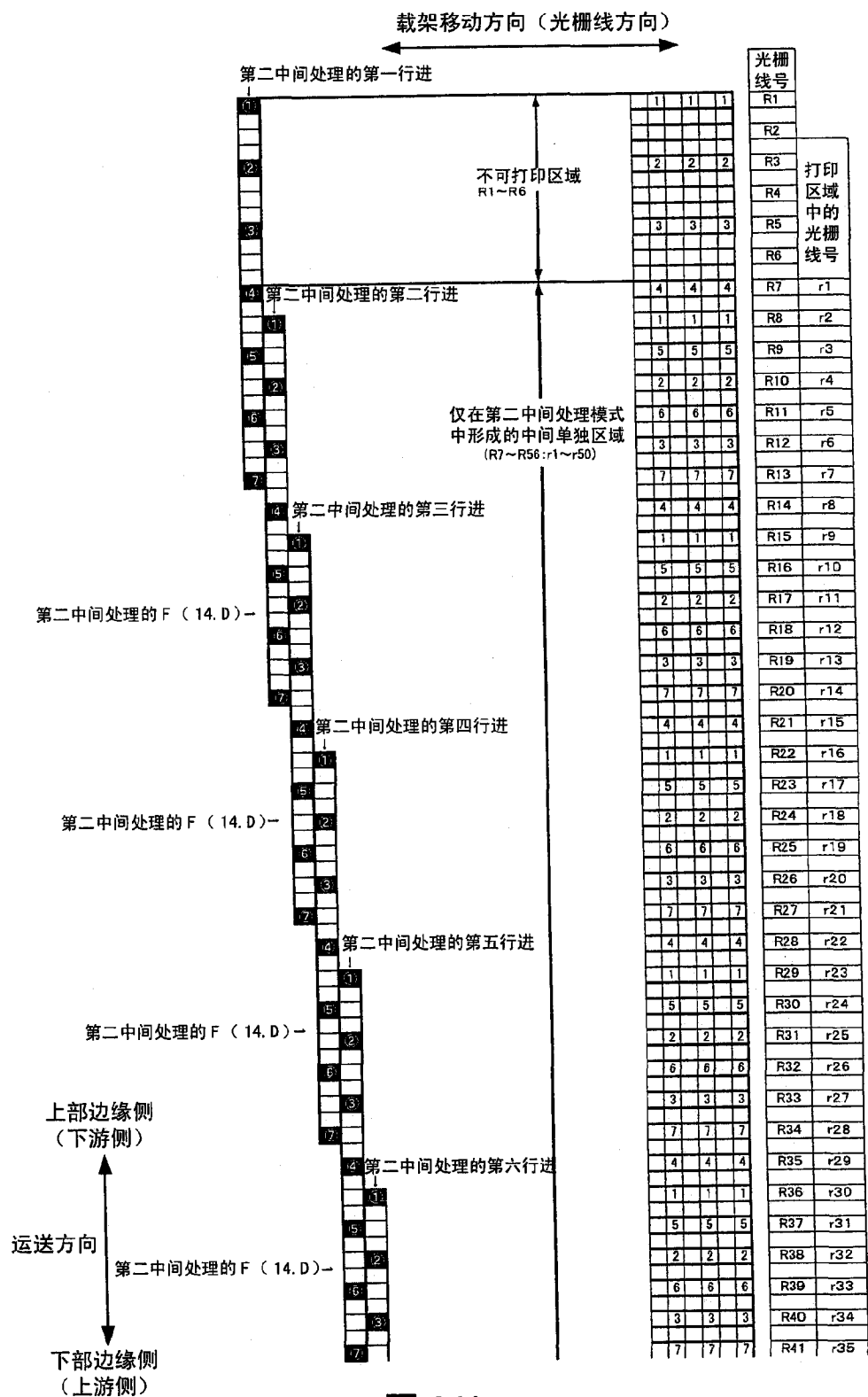


图 24A

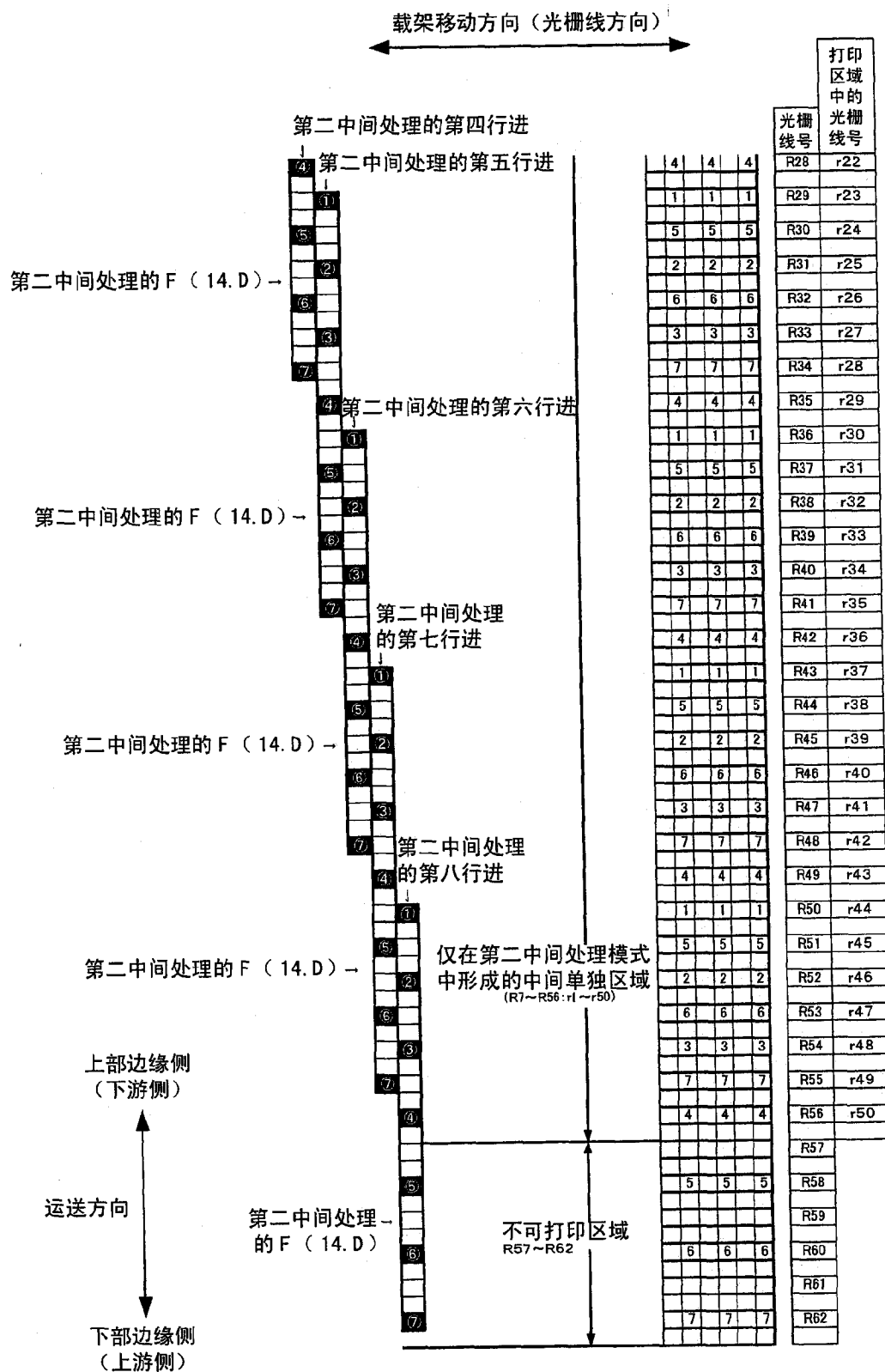


图 24B

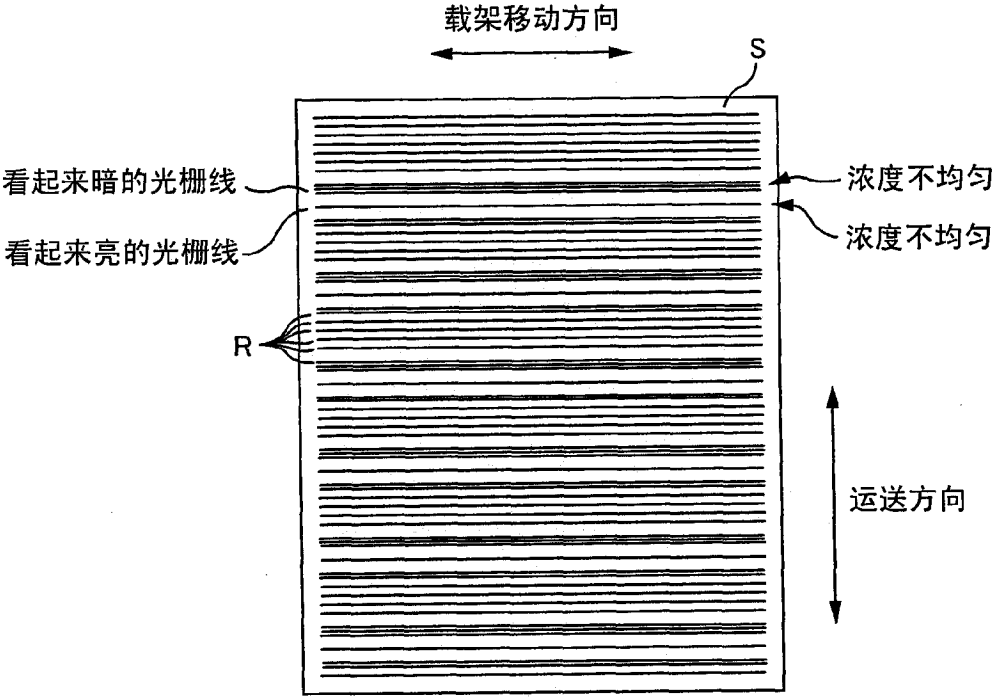


图 25

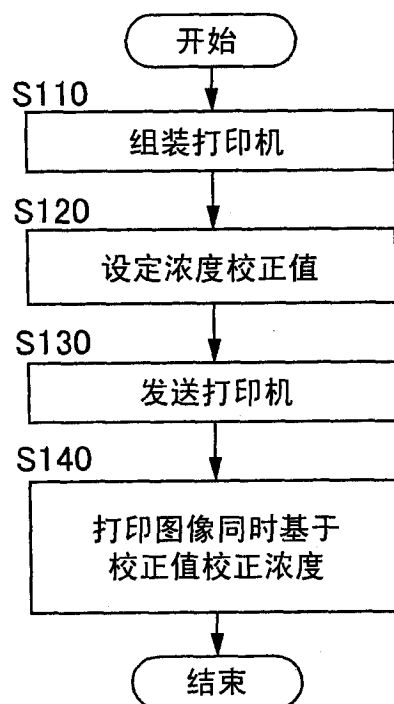


图 26

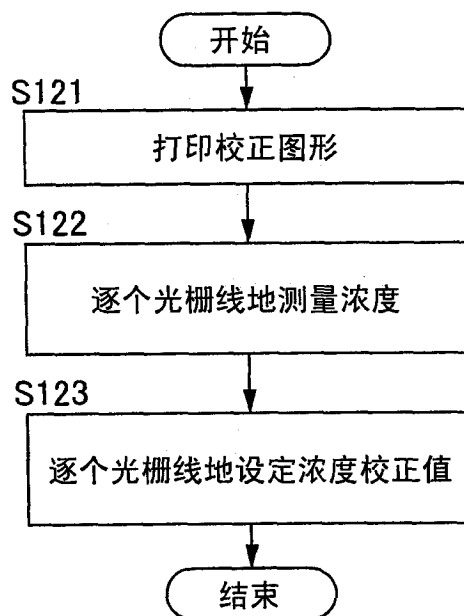


图 27

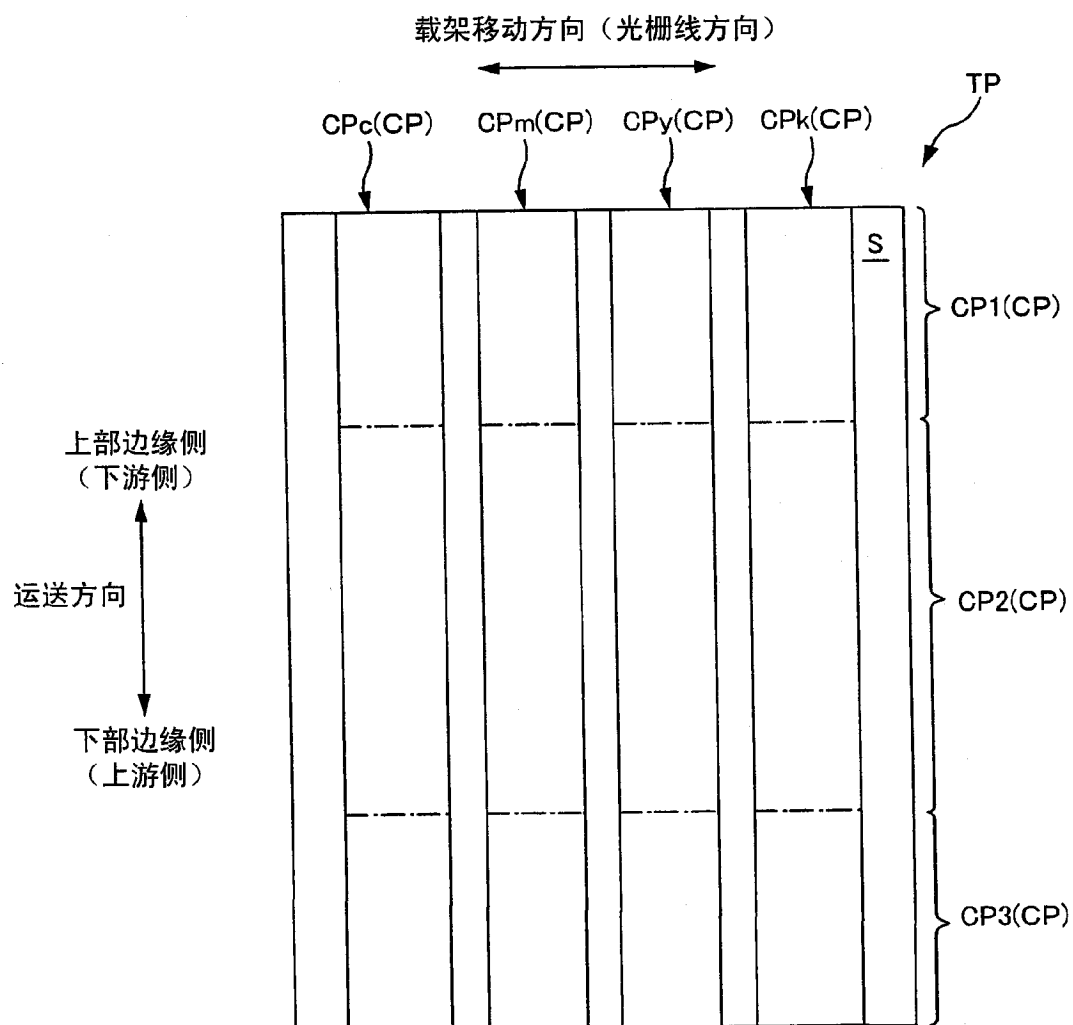


图 28

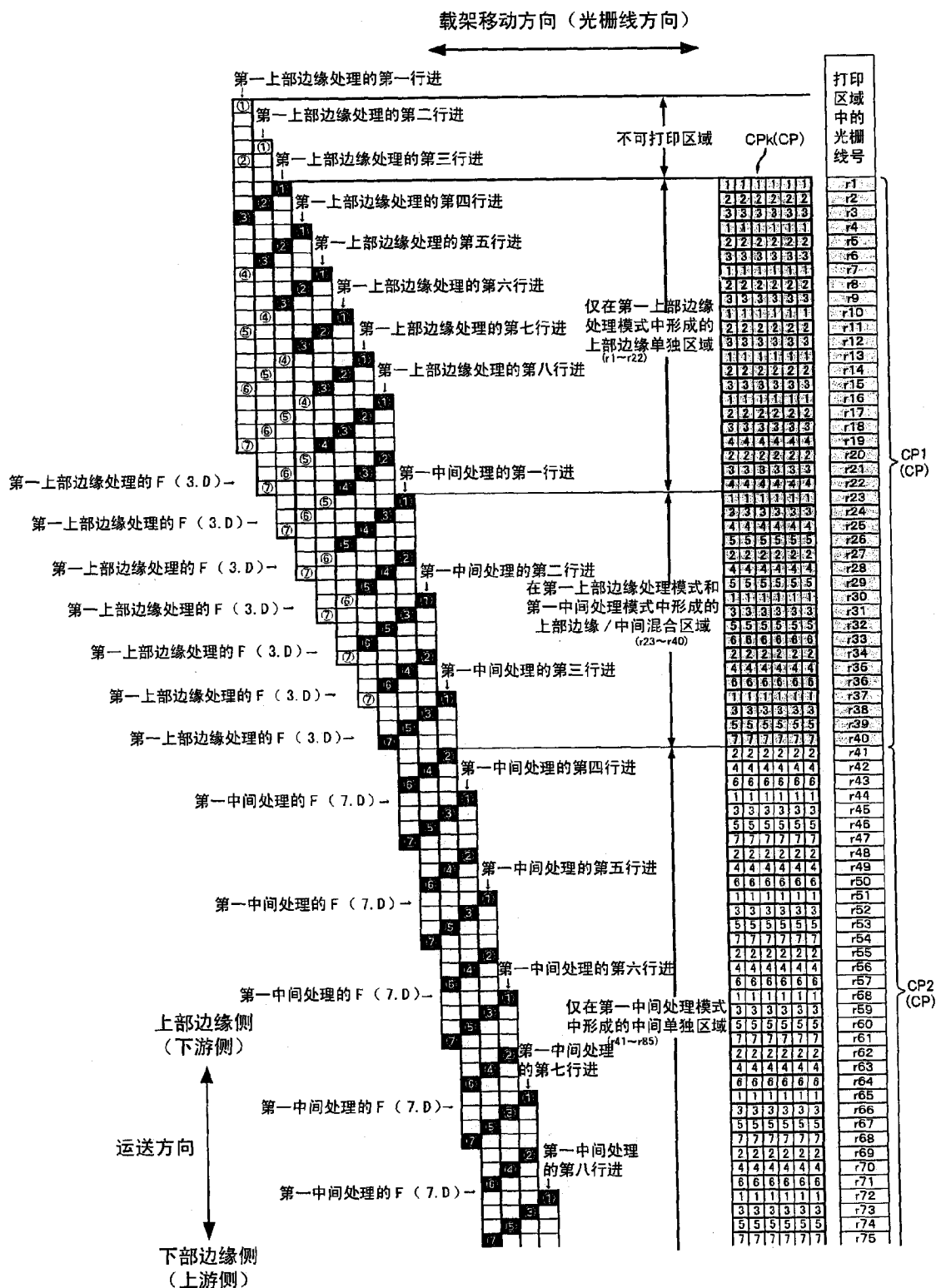
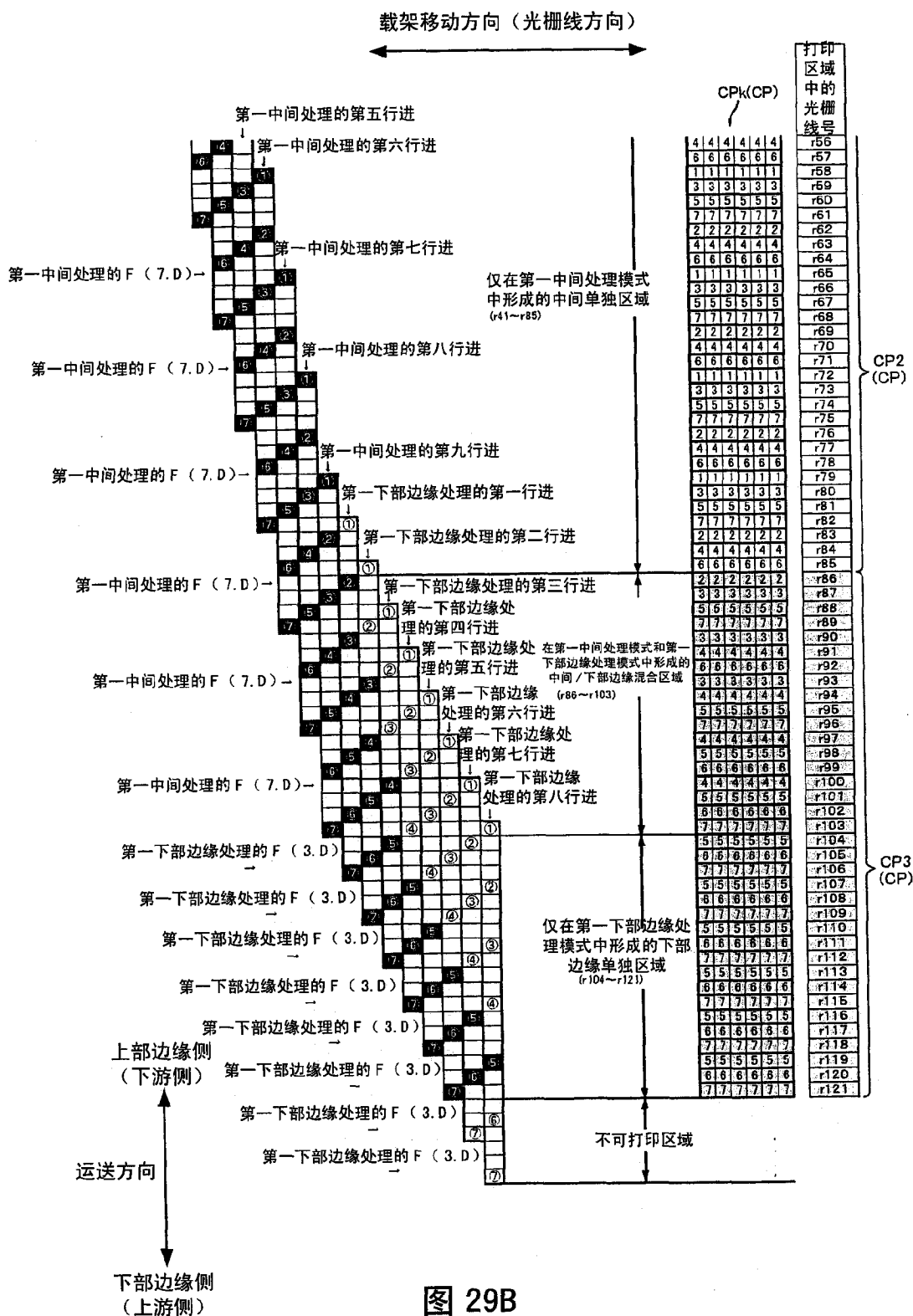


图 29A



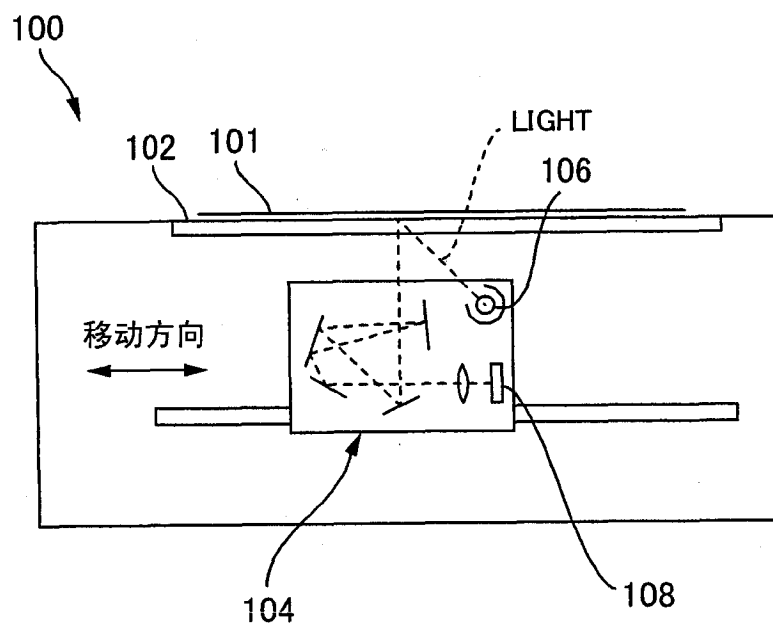


图 30A

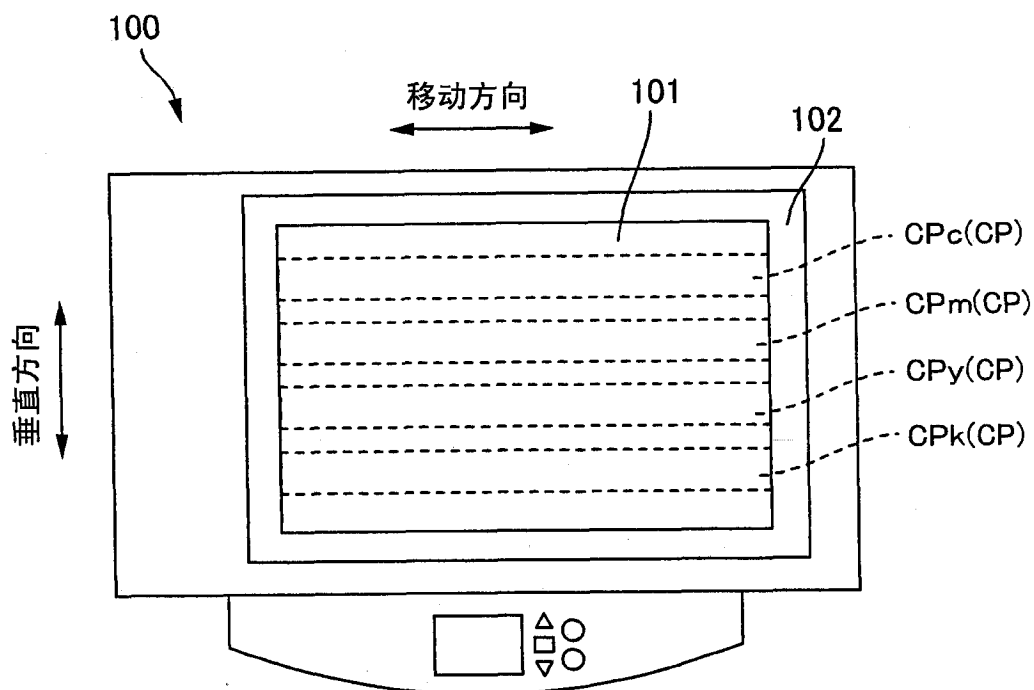


图 30B

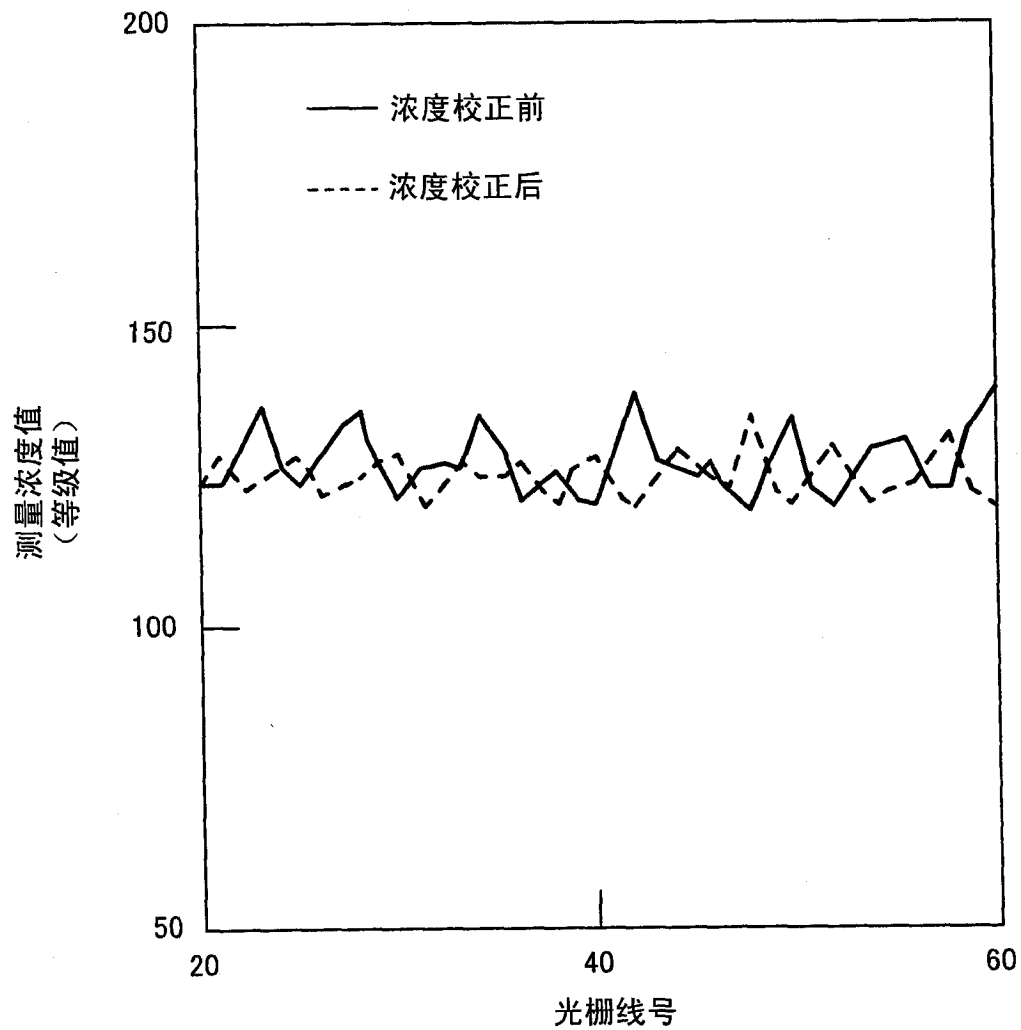


图 31

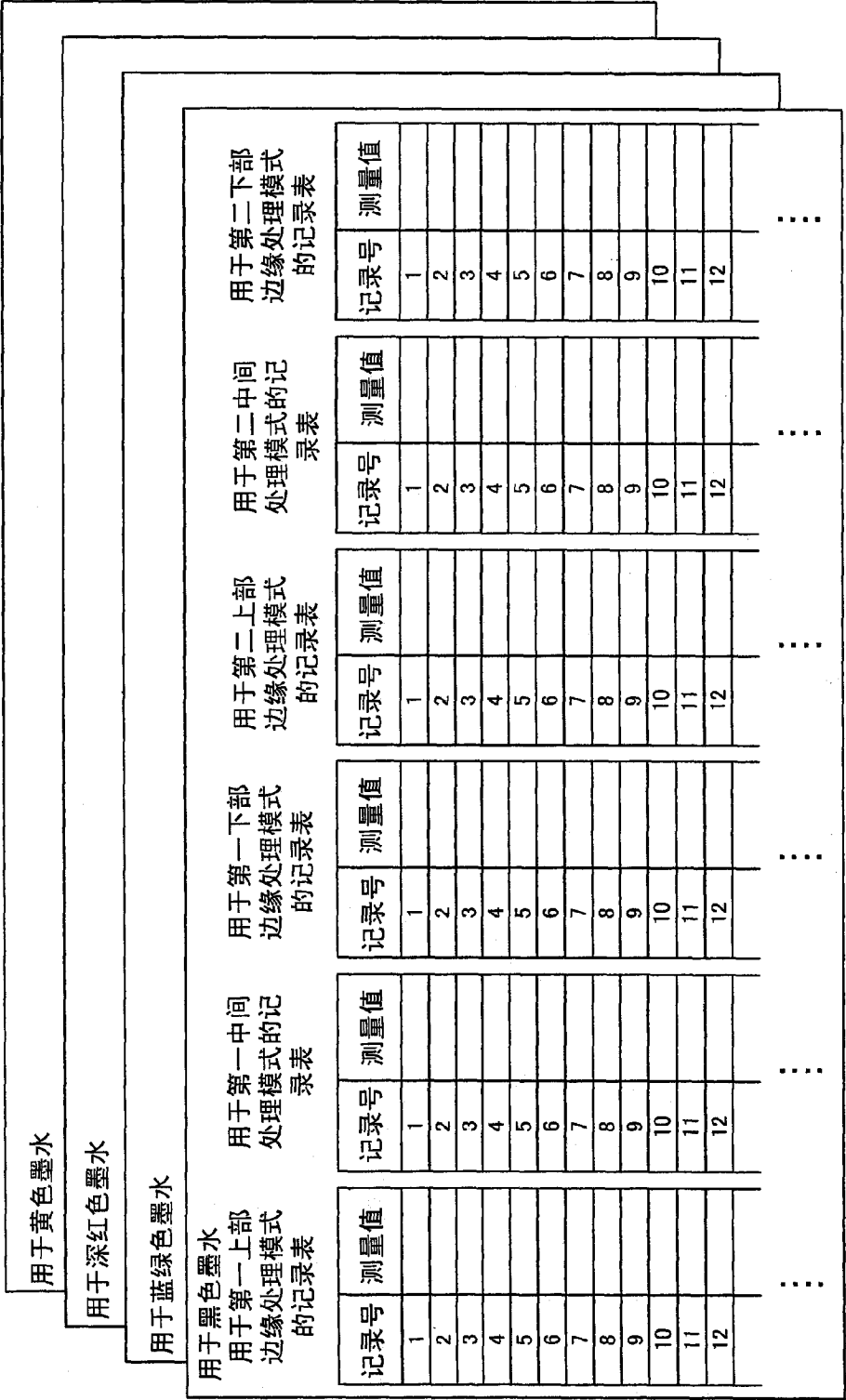


图 32

用于第一上部边缘
处理模式的记录表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	***
38	***
39	***
40	***
41	
42	
43	
44	
45	
46	
...	...
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 33A

用于第一中间处
理模式的记录表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	***
38	***
39	***
40	***
41	***
42	***
43	***
44	***
45	***
46	***
...	...
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 33B

用于第一下部边缘
处理模式的记录表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
...	...
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 33C

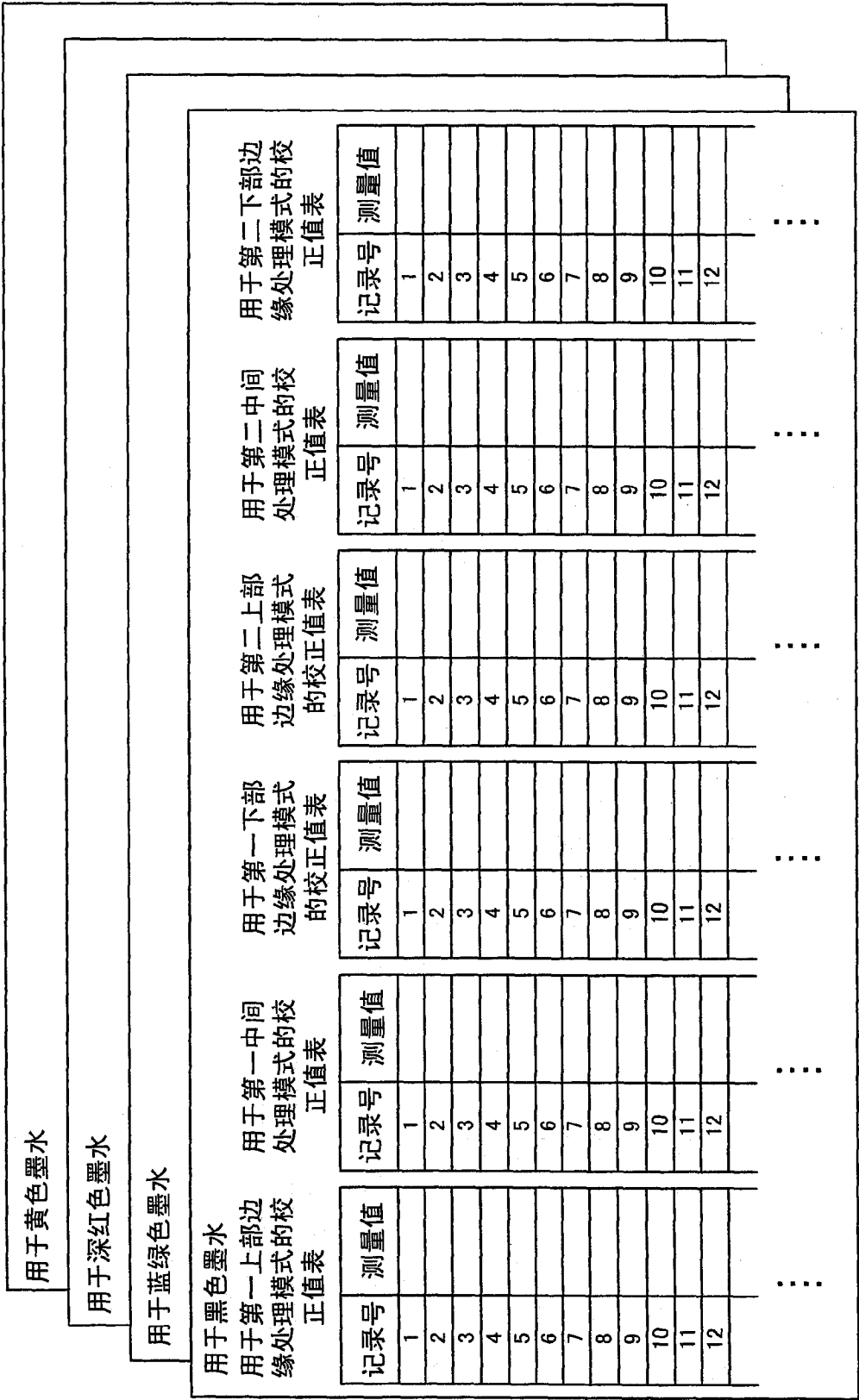


图 34

用于第一上部边缘处理模式的校正正值表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	***
38	***
39	***
40	***
41	
42	
43	
44	
45	
46	
...	...
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 35A

用于第一中间处理模式的校正正值表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	***
38	***
39	***
40	***
41	***
42	***
43	***
44	***
45	***
46	
...	...
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 35B

用于第一下部边缘处
理模式的校正值表

记录号	测量值
1	***
2	***
3	***
4	***
5	***
6	***
7	***
8	***
9	***
10	***
11	***
12	***
13	***
14	***
15	***
16	***
17	***
18	***
19	***
20	***
21	***
22	***
23	***
24	***
25	***
26	***
27	***
28	***
29	***
30	***
31	***
32	***
33	***
34	***
35	***
36	***
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	

图 35C

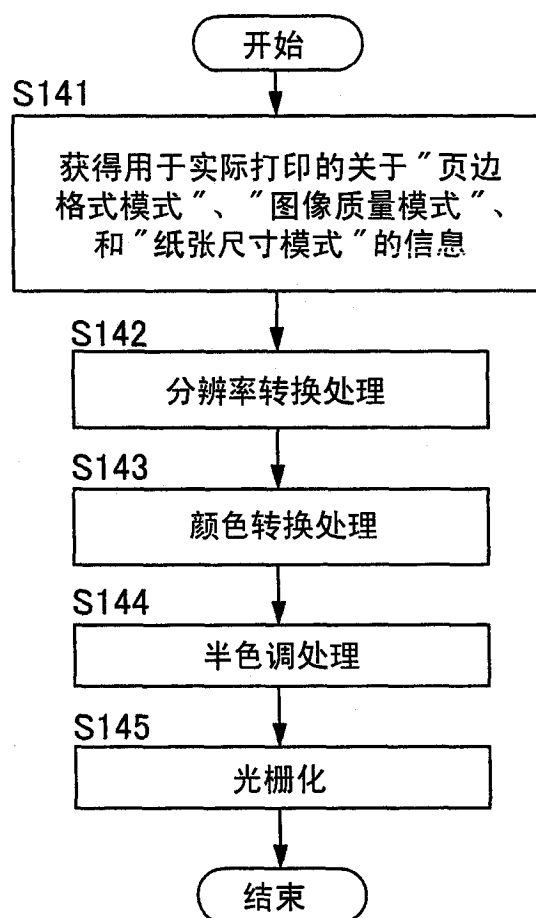


图 36

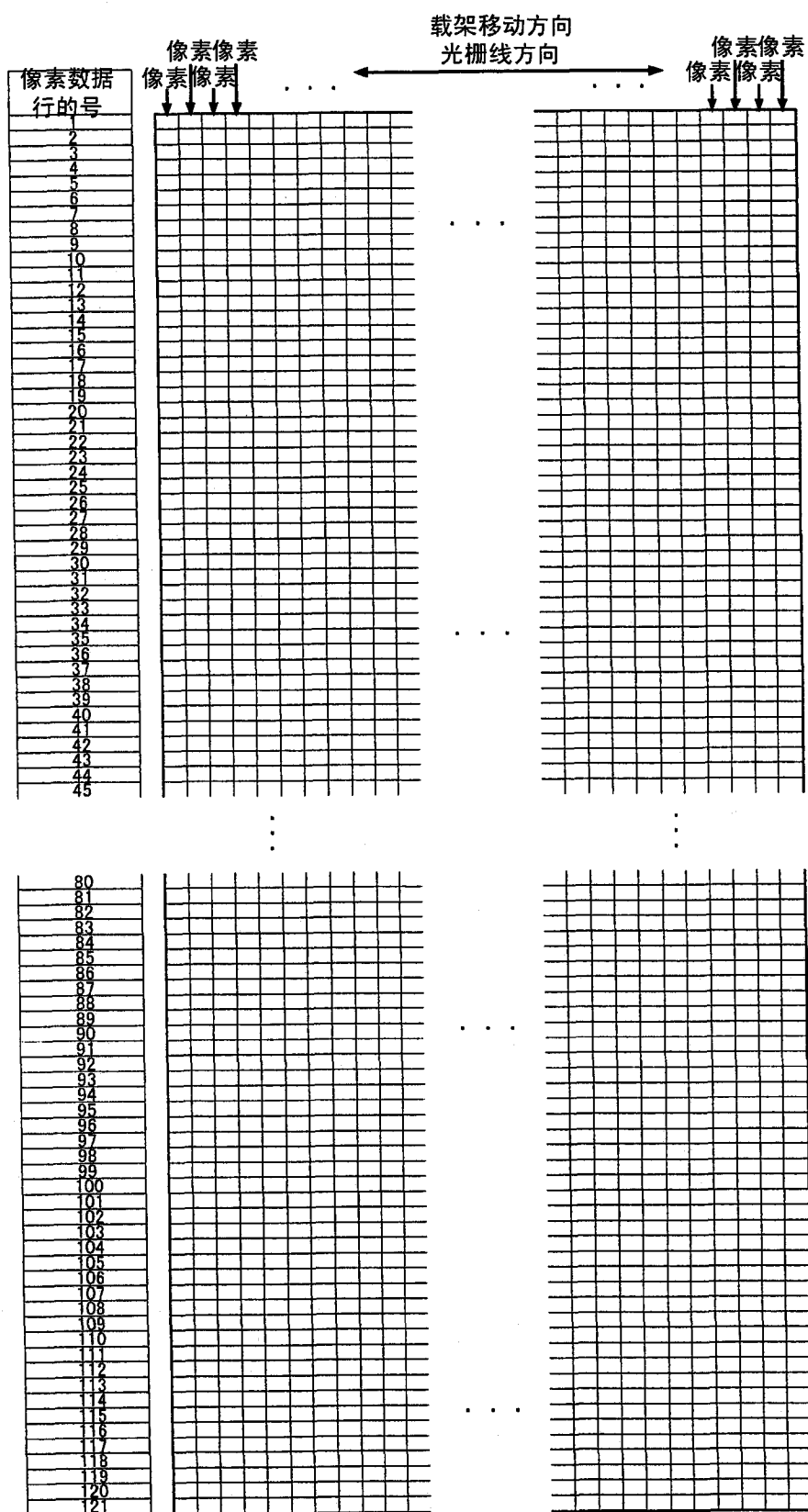


图 37

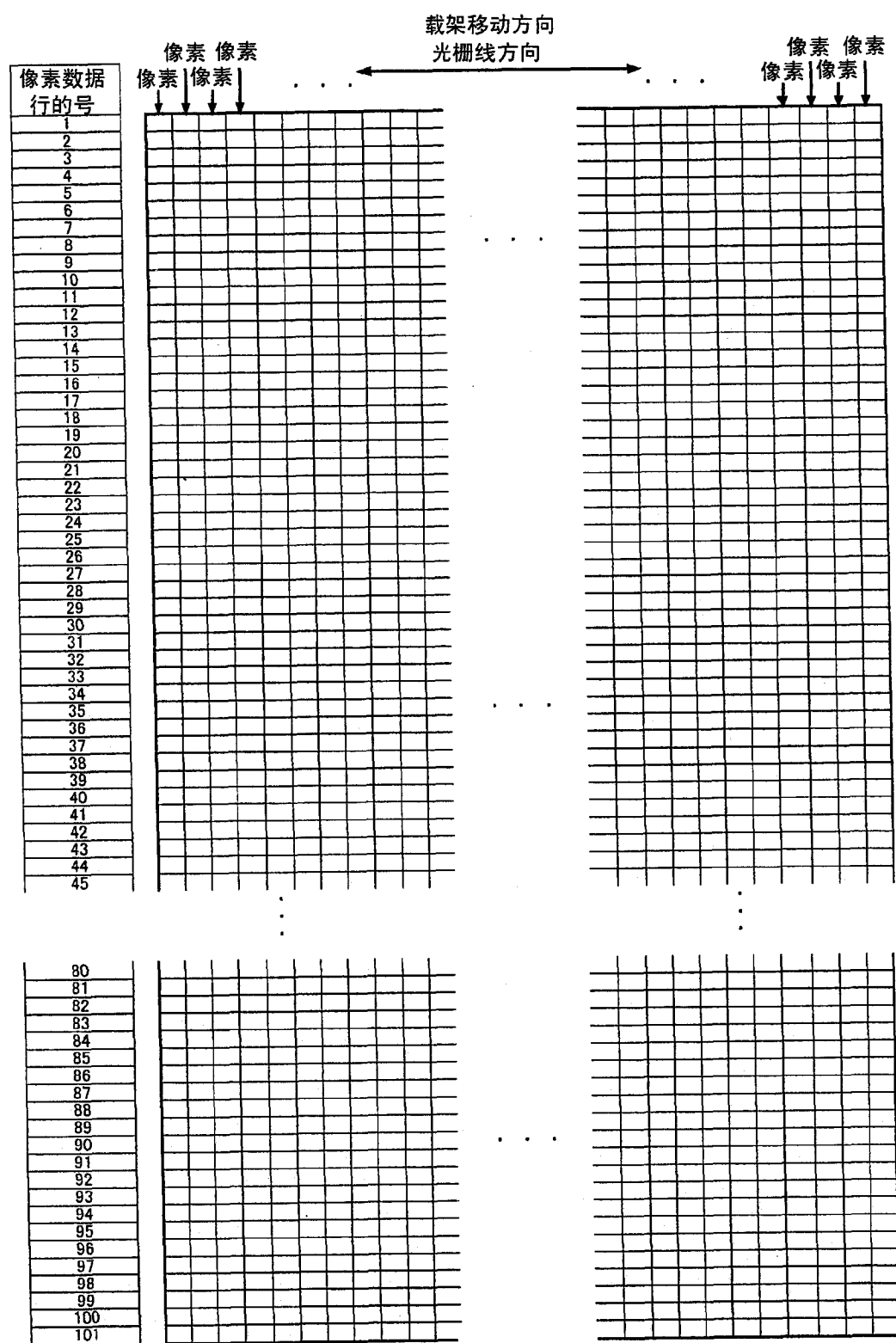


图 38

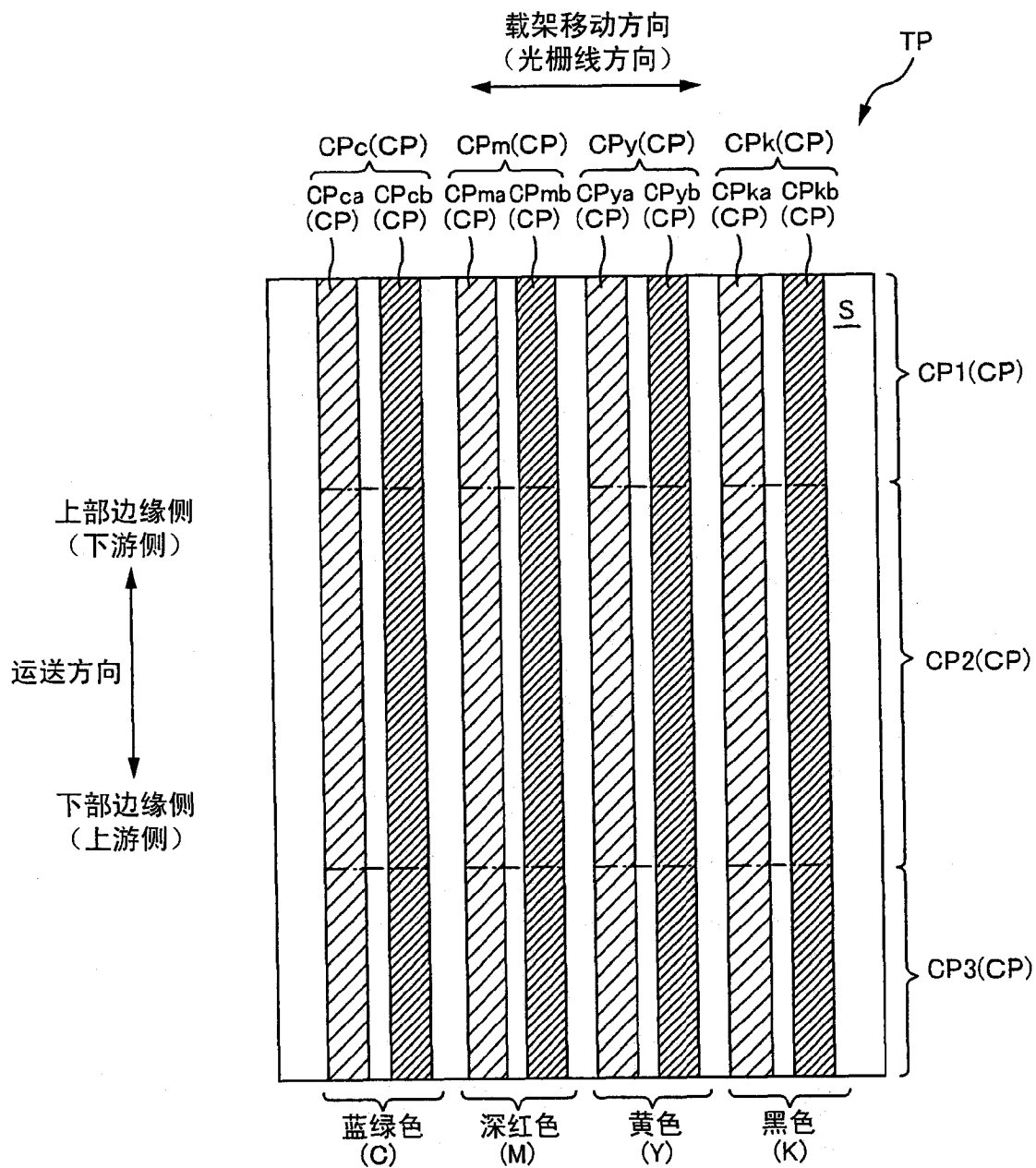


图 39

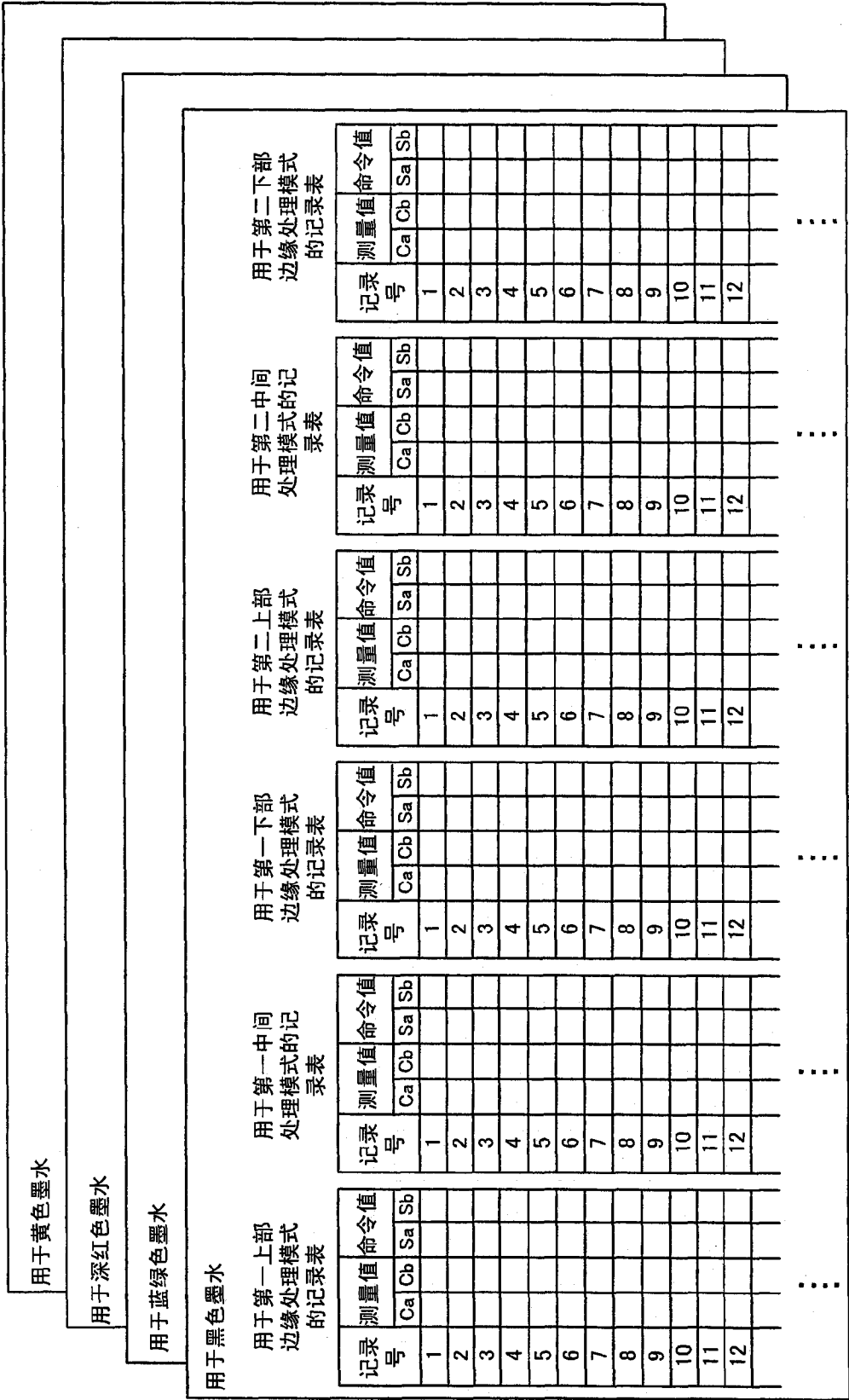


图 40

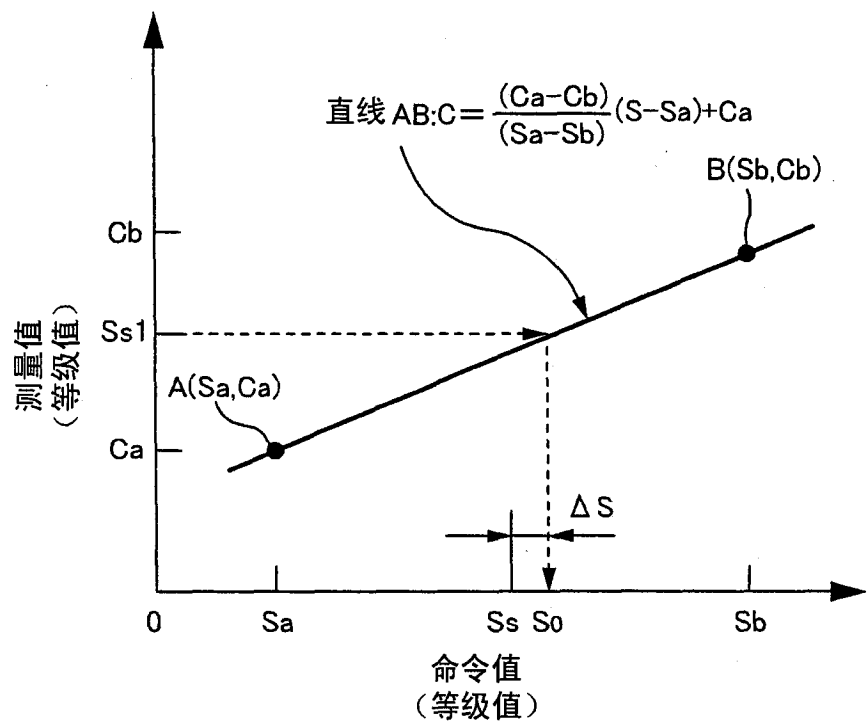


图 41

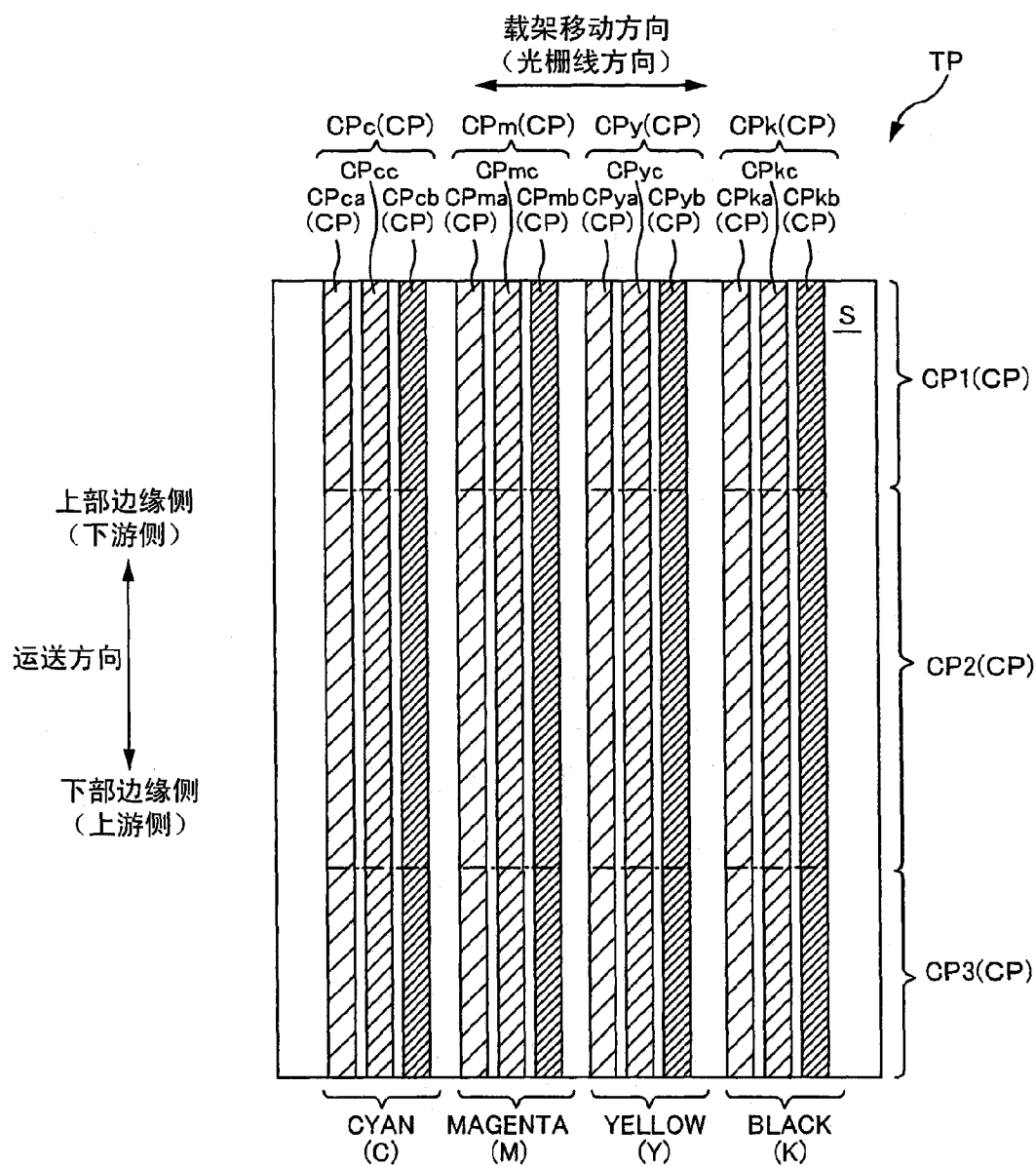


图 42

用于黄色墨水											
用于深红色墨水											
用于蓝绿色墨水											
用于黑色墨水											
用于第一上部边缘处理模式的记录表			用于第一中间处理模式的记录表			用于第一下部边缘处理模式的记录表			用于第二上部边缘处理模式的记录表		
用于第二下部边缘处理模式的记录表			用于第二中间处理模式的记录表			用于第二下部边缘处理模式的记录表			用于第二上部边缘处理模式的记录表		
记录号	测量值	命令值	记录号	测量值	命令值	记录号	测量值	命令值	记录号	测量值	命令值
Ca	Cc	Cb	Sa	Sc	Sb	Ca	Cc	Cb	Sa	Sc	Sb
1			1			1			1		
2			2			2			2		
3			3			3			3		
4			4			4			4		
5			5			5			5		
6			6			6			6		
7			7			7			7		
8			8			8			8		
9			9			9			9		
10			10			10			10		
11			11			11			11		
12			12			12			12		
⋮			⋮			⋮			⋮		

图 43

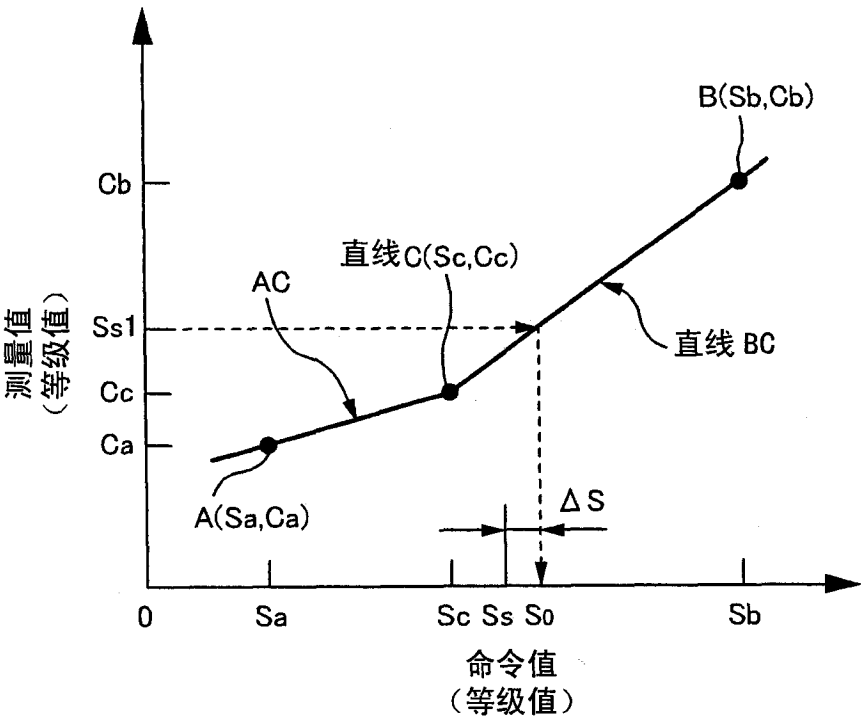


图 44