

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03G 15/16 (2006.01)

G03G 15/20 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710091464.8

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100549863C

[22] 申请日 2007.3.30

[21] 申请号 200710091464.8

[30] 优先权

[32] 2006.3.31 [33] JP [31] 2006-098770

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 木下秀彦 山口纯 中川敦司

森谷正明 水野学

[56] 参考文献

CN1453661A 2003.11.5

US6137517A 2000.10.24

CN1217525C 2005.8.31

CN1550098A 2004.11.24

审查员 吴军芳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 李德山

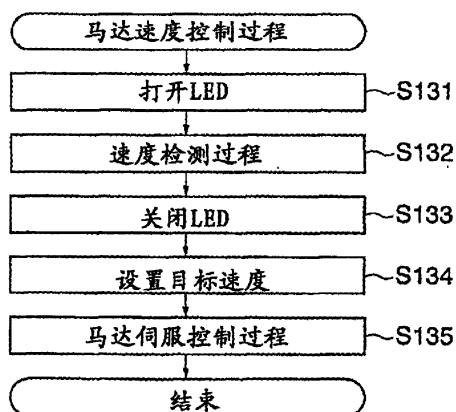
权利要求书 3 页 说明书 31 页 附图 25 页

[54] 发明名称

图像形成装置

[57] 摘要

一种图像形成装置，其可以减少由该装置中升高的温度导致的颜色移位和图像模糊，并形成高质量图像，而不会导致该装置成本和尺寸的增加。图像传感器单元读取中间转印带的表面图案。数字信号处理器(DSP)基于由图像传感器单元读取的所述带的表面图案来控制带在垂直于其运动方向的横向方向上的运动。



1. 一种图像形成装置，包括：

带；

调色剂图像形成单元，适于在所述带上形成调色剂图像；

读取单元，适于以预定的定时反复读取所述带的带有不平的表面图案，所述表面图案位于所述调色剂图像形成单元不形成调色剂图像的区域上；以及

控制器，适于基于由所述读取单元以预定的定时反复读取的所述带的带有不平的表面图案来控制所述带在垂直于该带的运动方向的横向方向上的运动。

2. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置，还包括：

计算单元，适于基于由所述读取单元以预定的定时反复读取的所述带的带有不平的表面图案来计算所述带在垂直于运动方向的横向方向上的运动量。

3. 根据权利要求 2 所述的图像形成装置，其中所述计算单元适于基于由所述读取单元读取的所述带的带有不平的表面图案来计算所述带在横向方向上的运动量，并计算所述带在运动方向上的速度。

4. 根据权利要求 3 所述的图像形成装置，其中所述控制器适于根据由所述计算单元计算的所述带在运动方向上的速度来控制所述带在运动方向上的速度。

5. 根据权利要求 3 所述的图像形成装置，还包括：

采样单元，适于以预定采样周期的间隔对由所述读取单元读取的所述带的带有不平的表面图案的图像进行采样；以及

图像存储单元，适于存储至少一个由所述采样单元采样的图像，

其中所述计算单元适于基于采样图像和存储在所述图像存储单元中的图像计算所述带在运动方向上的速度以及所述带在垂直于运动方向的横向方向上的运动量。

6. 根据权利要求 5 所述的图像形成装置, 其中所述计算单元适于通过执行相对比较操作来计算所述带在运动方向上的相对速度, 在该相对比较操作中, 将该采样图像和先前采样的采样图像相互进行比较。

7. 根据权利要求 3 所述的图像形成装置, 还包括:

采样单元, 适于以预定采样周期的间隔对由所述读取单元读取的所述带的带有不平的表面图案进行采样, 从而获得多个采样图像, 并且

其中所述计算单元适于计算具有采样周期的间隔的所述带的带有不平的表面图案的所述多个采样图像的质心, 并执行相对比较操作以计算所述带在运动方向上的速度和所述带在垂直于运动方向的横向方向上的运动量, 在该相对比较操作中, 将计算出的质心相互比较。

8. 根据权利要求 2 所述的图像形成装置, 其中所述计算单元包括: 滤波操作部分, 适于对由所述读取单元读取的所述带的带有不平的表面图案的图像进行滤波。

9. 根据权利要求 8 所述的图像形成装置, 其中所述计算单元适于可变地控制所述滤波操作部分的滤波器常数。

10. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置, 其中所述读取单元包括:

照明部件, 适于将光照射到所述带上;

光电转换元件, 适于将来自所述照明部件照明的所述带的光转

换为电信号；以及

图像形成透镜，适于使来自所述带的光在所述光电转换元件上形成图像。

11. 根据权利要求 10 所述的图像形成装置，其中所述照明部件包括：照明光量控制器，适于可变地控制照明光的量。

12. 根据权利要求 10 所述的图像形成装置，其中所述读取单元包括：

作为所述光电转换元件的具有多个像素的 CCD 传感器和 CMOS 传感器之一；以及

A/D 转换器，适于将来自所述 CCD 传感器和所述 CMOS 传感器之一的模拟信号转换为数字信号。

13. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置，其中所述带包括中间转印带，其中形成在图像承载部件上的图像被初级转印到该中间转印带上。

14. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置，其中所述带包括适于传送转印材料的转印材料承载带。

15. 根据权利要求 1 所述的图像形成装置，其中所述带包括适于通过施加热量将调色剂图像定影到转印材料上的定影带。

图像形成装置

技术领域

本发明涉及一种诸如彩色复印机或彩色激光打印机的图像形成装置。

背景技术

如图 24 所示,作为传统图像形成装置的图像形成装置 1001 包括作为承载和传送转印材料 P 的转印材料承载部件的转印带 1005。在该图像形成装置 1001 中,用于黄色(Y)、品红(M)、青色(C)和黑色(Bk)的处理盒(下文中简称为“盒”)以级联方式沿着转印带 1005 的转印材料承载表面布置。在盒 1014 至 1017 上方,与各盒 1014 至 1017 关联地设置光学单元 1018、1019、1020、1021。在盒 1014 至 1017 下方,设置与作为各盒 1014 至 1017 的图像承载部件的各感光鼓 1006、1007、1008、1009 相关联的转印辊 1010、1011、1012、1013,其中在感光鼓 1006、1007、1008、1009 和转印辊 1010、1011、1012、1013 之间插有转印带 1005。

利用上述设置,通过公知的电子照相过程获得的黄色、品红、青色和黑色调色剂图像以重叠方式转印到由拾取辊 1003 和片材进给及传送辊对 1029 从片材盒 1002 进给到转印带 1005 的转印材料 P 上。由定影单元 1022 将转印到转印材料 P 上的调色剂图像定影,并通过排出片材传感器 1024 和片材路径 1023 从该装置中排出。

为了在转印材料 P 的反面上也形成调色剂图像,将转印材料 P 在经过定影单元 1022 之后又通过另一个片材路径 1025 传送到转印带 1005 上,并按照类似于上述方式的方式在转印材料 P 的反面上形成调色剂图像。

应当注意由转印带驱动辊 1004 旋转地驱动转印带 1005。

在图像形成装置 1001 中,用于各种颜色的光学单元 1018 至 1021 通过用激光束 L1、L2、L3、L4 照射相应感光鼓 1006 至 1009 的表面来扫描各表面,由此在各感光鼓 1006 至 1009 的表面上形成潜像。在图像形成装置 1001 中执行的图像形成操作序列中,控制激光束 L1、L2、L3、L4 以同步执行扫描,从而可以从所传送的转印材料 P 上的预定位置开始转印图像。

图像形成装置 1001 包括驱动片材进给及传送辊对 1029 的片材进给及传送马达、驱动转印带驱动辊 1004 的转印带驱动马达、驱动各颜色感光鼓 1006 至 1009 的感光鼓驱动马达、驱动定影单元 1022 的定影辊对 1022a 的定影辊驱动马达等等(它们都没有示出)。为了形成令人满意的图像,将这些马达控制在固定的旋转速度。

但是,利用传统的图像形成装置,可能存在内部温度由于合并入定影单元中的加热器的温度控制和/或驱动马达的加热而上升、并且转印带驱动辊由于温度上升而热膨胀从而导致转印带的速度增加的情况。在这种情况下,当将各种颜色的调色剂图像以重叠的方式转印到转印材料的指定位置上时,发生所谓的颜色移位从而导致图像质量明显下降。具体地说,由于感光鼓和转印带驱动辊被控制为以固定速度旋转,该转印带驱动辊的圆周速度随着转印带驱动辊的直径由于热膨胀导致的增加而提高,结果转印带的速度提高从而导致颜色移位。

作为解决上述问题的方法的例子,有一种方法在转印带上形成颜色移位检测图案并由传感器读取该颜色移位检测图案,以检测各颜色的颜色移位的相对量,并基于该检测结果校正通过激光束对各颜色进行的图像写入的开始位置,也就是执行对准校正。但该方法存在以下问题:

(1) 尽管在刚刚对准校正之后各颜色的图像写入的开始位置可以处于对准状态,但是例如在连续打印的情况下,因为该装置中的温度进一步升高,转印带的圆周速度逐渐增加,由此在打印完多张片材后,颜色移位量很大。

(2) 为了解决这个问题,例如可以在每当打印完预定数量的片

材之后执行对准校正，但是频繁的对准校正会降低图像形成装置的吞吐量。此外，由于在对准校正期间在转印带上形成对准校正图案，因此调色剂的消耗增加，从而导致用户的成本效益降低。

作为用于校正颜色移位的另一种方法示例，有一种方法预先在转印带上形成对准参考标记，并通过 CCD 传感器检测该对准参考标记，基于检测结果来校正图像写入位置（例如参见日本公开专利出版物（Kokai）2000-071522）。

但在该方法中，由于需要预先在转印带上形成参考标记，因此转印带的制造成本很高，而且该装置必须很宽才能在转印带上确保参考标记的空间。

这种问题也出现在具有中间转印部件的图像形成装置中。

此外，传统的图像形成装置具有用于进给和传送转印材料的片材进给及传送辊对。当转印带的速度随着装置中温度的升高而增加时，由片材进给及传送辊对施加的转印材料传送力和由转印带施加的转印材料传送力之间的差增加，从而造成颜色移位和图像模糊。当通过片材进给及传送辊对施加的转印材料传送力大于由转印带施加的转印材料传送力时，很可能在传送方向上推动转印材料。在这种情况下，如果转印材料比较有弹性，如厚纸张，则会在转印材料的尾端出现图像模糊。

另一方面，还存在当通过转印带施加的转印材料传送力大于通过片材进给及传送辊对施加的转印材料传送力时在转印材料的前端出现图像模糊或颜色移位的问题。

发明内容

本发明提供了一种图像形成装置，其可以降低由该装置中升高的温度导致的颜色移位和图像模糊，形成高质量的图像，而不会导致该装置的成本和尺寸的增加。

在本发明的一个方面中，提供了一种图像形成装置，包括：带、适于读取该带的表面图案的读取单元、和适于基于由读取单元读取的

带的表面图案来控制带在垂直于带的运动方向的横向方向上的运动的控制器。

根据本发明,可以减少由于装置中的温度升高而导致的颜色移位和图像模糊,而不会导致装置的成本和尺寸的增加。因此,可以形成高质量的图像。

通过下面结合附图进行的详细描述,本发明的上述和其它目的、特征和优点将会更加明显。

附图说明

图1是示出根据本发明第一实施例的图像形成装置的主要部分的截面视图。

图2是示出用于图1的图像形成装置中的外侧辊的对齐调整机构的透视图。

图3是示出图1的图像形成装置的内部电配置的电路框图。

图4是示出图1的图像形成装置的直流马达单元的结构框图。

图5是示意性地示出图1的图像形成装置的图像传感器单元的结构框图。

图6是示出由图5的图像传感器单元产生的中间转印带的表面图像的例子图。

图7是示意性地示出图5的图像传感器单元的结构电路框图。

图8是用于说明图5的图像传感器单元的电路操作的图。

图9是示意性地示出图1的图像形成装置的DSP的结构框图。

图10是用于说明利用图7的图像传感器单元检测中间转印带的表面图像的方法的图。

图11A至11I示出由图5的图像传感器单元产生的中间转印带的表面图像的例子和由图9的DSP产生的移位表面图像的例子。

图12A至12I示出由图5的图像传感器单元产生的中间转印带的表面图像的例子和由图9的DSP产生的移位表面图像的例子。

图13A至图13I示出由图5的图像传感器单元产生的中间转印带

的表面图像的例子和由图 9 的 DSP 产生的移位表面图像的例子。

图 14 是由图 9 的 DSP 执行的马达速度控制过程的流程图。

图 15 是在图 14 的马达速度控制过程中执行的马达速度控制过程的流程图。

图 16 是在图 14 的马达速度控制过程中执行的马达伺服控制过程的流程图。

图 17 是由图 9 的 DSP 执行的中间转印带移位控制过程的流程图。

图 18 是在图 17 的移位控制过程中执行的移位量检测过程的流程图。

图 19 是示意性地示出根据本发明第二实施例的图像形成装置的主要部分的截面视图。

图 20A 和 20B 示出作为对图 5 中示出的 CMOS 传感器读取的中间转印带的表面图像进行二值化的结果而获得的各表面图像。

图 21A 和 21B 是分别示出基于图 20A 和 20B 中的二值化图像的质心计算结果的图。

图 22 由图 9 的 DSP 执行的马达速度控制过程的流程图。

图 23 是在图 22 的马达速度控制过程中的速度检测过程的流程图。

图 24 示出传统的级联式图像形成装置的例子。

具体实施方式

下面参照示出本发明优选实施例的附图详细描述本发明。

首先对根据本发明第一实施例的图像形成装置进行描述。

图 1 是示出根据第一实施例的图像形成装置的主要部分的截面视图。如图 1 所示, 根据第一实施例的图像形成装置 1 是包括并排布置的多个图像形成部分的彩色图像形成装置。

图像形成装置 1 是电子照相类型的, 并包括光学系统 1R 和图像输出部分 1P。光学系统 1R 读取原件上的图像, 图像输出部分 1P 基于通过光学系统 1R 读取的图像信息在转印材料 P 上形成图像。图像

输出部分 1P 主要包括图像形成部分 10、片材进给单元 20、中间转印单元 30、定影单元 40 和包括控制板 70 的控制器。在图像形成部分 10 中，并排布置由四个结构相同的站（station）。

下面对上述单元进行详细描述。在图像形成部分 10 中，作为被沿着图 1 的箭头指示的方向旋转驱动的图像承载部件的感光鼓 11a、11b、11c、11d 在其中心被可转动地支撑。而且，在图像形成部分 10 中，沿感光鼓 11a 至 11d 的旋转方向面对感光鼓 11a 至 11d 的外圆周表面布置了初级静电充电器 12（12a、12b、12c、12d）、光学系统 13（13a、13b、13c、13d）和显影装置 14（14a、14b、14c、14d）。

如下所述，图像形成部分 10 还具有分别旋转地驱动感光鼓 11a、11b、11c、11d 的 Y 鼓驱动马达 52、M 鼓驱动马达 53、C 鼓驱动马达 54 和 Bk 鼓驱动马达 55。此外，如下所述，图像形成部分 10 还具有用光线分别扫描感光鼓 11a、11b、11c、11d 的 Y 扫描仪马达单元 63、M 扫描仪马达单元 64、C 扫描仪马达单元 65、Bk 扫描仪马达单元 66。

在图像形成部分 10 中，初级静电充电器 12a 至 12d 均匀地对各感光鼓 11a 至 11d 的表面充电。然后，光学系统 13a 至 13d 使用扫描仪马达单元 63、64、65、66 对感光鼓 11a 至 11d 照射光线，如基于记录图像信号调制的激光束，由此在各感光鼓 11a 至 11d 上形成静电潜像。然后，存储四种颜色即黄色、品红、青色和黑色的显影剂（调色剂）的显影装置 14a 至 14d 将各静电潜像可视化成为调色剂图像。应当注意，在初级转印区 Ta、Tb、Tc、Td 的下游可视化后的调色剂图像转印到作为带部件的中间转印带 31 的位置上，留在感光鼓 11a 至 11d 上没有转印到转印材料 P 上的残留调色剂被清洁装置 15（15a、15b、15c、15d）刮掉，以清洁感光鼓 11a 至 11d 的表面。通过上述过程，利用各颜色的调色剂依次形成图像。

如图 1 所示，片材进给单元 20 包括用于存储转印材料 P 的片材盒 21（21a 和 21b）、手动进给盘 27 和用于从片材盒 21a 或 21b 或手动进给盘 27 中一张接一张地进给转印材料 P 的拾取辊 22a、22b 和 26。

片材进给单元 20 还包括：用于与由图像形成部分 10 形成图像的定时同步地向次级转印区 Te 进给转印材料 P 的阻挡辊 (resist roller) 25a；以及用于将从拾取辊 22a、22b、26 进给的转印材料 P 传送到阻挡辊 25a 和 25b 的进给辊对 23 和进给导引件 24。

片材进给单元 20 还包括具有片材进给马达的片材进给马达单元 62，该片材进给马达分别旋转地驱动拾取辊 22a、22b、26、进给辊对 23 和阻挡辊 25a 和 25b，下面将会描述。

中间转印单元 30 具有作为中间转印部件的中间转印带 31。中间转印带 31 张紧地卷绕在向中间转印带 31 输送驱动力的转印带驱动辊（下游辊）32、利用弹簧（弹性部件）产生的推力向中间转印带 31 施加适当的张力的张紧辊（上游辊）33（未示出）、在其间插有中间转印带 31 的情况下与次级转印区 Te 相对设置的次级转印内侧辊 34、以及外侧辊 80 上。外侧辊 80 设置在中间转印带 31 的外侧，并且在传送转印材料 P 的方向上（通过箭头 B 表示的方向）位于次级转印区 Te 和初级转印区 Td 之间。应当注意中间转印带 31 的材料例子包括 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）和 PVdF（聚偏氟乙烯）。

如图 1 所示，初级转印平面 A 形成在中间转印带 31 的上表面上，位于转印带驱动辊 32 和张紧辊 33 之间的区域中。转印带驱动辊 32 是表面涂有几毫米厚的橡胶（聚氨酯（urethane）或氯丁二烯）的金属辊，从而防止转印带驱动辊 32 和中间转印带 31 之间的滑动。

在其中感光鼓 11a 至 11d 和中间转印带 31 相对设置的初级转印区 Ta 至 Td 中，初级转印装置 35a、35b、35c、35d 设置在各感光鼓 11a 至 11d 对面，而中间转印带 31 插在它们之间。而且，次级转印装置 36 设置在次级转印内侧辊 34 对面，其中中间转印带 31 插在它们之间以形成次级转印区 Te。

用于清洁有图像形成在上面的中间转印带 31 的表面的清洁装置 50 设置在中间转印带 31 的次级转印区 Te 的下游位置上。清洁装置 50 包括清洁器刀片 51 和用于收纳废调色剂的废调色剂盒 52a。应当注意，清洁器刀片 51 的材料例子包括聚氨酯橡胶。

如下所述,中间转印单元 30 还包括:转印带驱动马达 56,它是旋转地驱动转印带驱动辊 32 的转印承载部件驱动马达;以及向初级转印装置 35a 至 35d 和次级转印装置 36 施加高电压的高压单元 59。

如图 1 所示,定影单元 40 包括其中并入了诸如卤素加热器的热源的定影辊 41a、通过压力压在定影辊 41a 上的加压辊 41b、用于将转印材料 P 引导至位于定影辊 41a 和加压辊 41b 之间的压合部分的导引件 43、用于将从定影辊 41a 和加压辊 41b 排出的转印材料 P 引导到图像形成装置 1 的外部的内片材排出辊对 44 和外片材排出辊对 45。加压辊 41b 可以具有热源。定影单元 40 还包括旋转地驱动定影辊 41a 的定影辊驱动马达 57,下面将要描述。

上述控制器包括用于控制上述单元的机构的操作的控制板、马达驱动板等等。

而且,在图像形成装置 1 中,中间转印单元 30 包括下面将描述的针对外侧辊 80 的对齐调整机构和图像传感器单元 60,图像传感器单元 60 是读取中间转印带 31 的表面图案以便通过控制转印带驱动辊 32 的旋转速度而控制中间转印带 31 的运动速度的读取单元。如图 1 所示,图像传感器单元 60 设置在感光鼓 11a 和中间转印带 31 的附近。图像传感器单元 60 将光照射在中间转印带 31 的表面上,聚集来自中间转印带 31 的表面的反射光以形成图像,并向中间转印带 31 的指定区域中输出表示表面图案的表面图像。

下面将描述如上所述构造的图像形成装置 1 的基本操作。

当响应用户的预定操作而发出图像形成操作启动信号时,首先由拾取辊 22a 从片材盒 21a 中逐张地进给转印材料 P。然后将每个转印材料 P 通过进给辊对 23 在进给导引件 24 上传送到阻挡辊 25a 和 25b。当转印材料 P 到达阻挡辊 25a 和 25b 时,该阻挡辊 25a 和 25b 搁置不动,从而使转印材料 P 的前端紧靠着压合部分。此后,阻挡辊 25a 和 25b 与图像形成部分 10 开始形成图像的定时同步地开始旋转。设置阻挡辊 25a 和 25b 开始旋转的定时,使得转印材料 P 和由图像形成部分 10 初级转印到中间转印带 31 上的调色剂图像可以同时传送到次级转

印区 Te 中。

另一方面，在图像形成部分 10 中，在设置在中间转印带 31 的旋转方向上最上游侧的感光鼓 11d 上形成的调色剂图像在初级转印区 Td 中通过初级转印装置 35d 初级转印到中间转印带 31 上，其中在该初级转印装置 35d 上施加了高电压。然后将初级转印到中间转印带 31 上的调色剂图像传送到下一个初级转印区 Tc，通过初级转印装置 35c 将形成在感光鼓 11c 上的调色剂图像转印到已初级转印到中间转印带 31 上的调色剂图像上。在初级转印区 Tc 中，在与在初级转印区 Td 中转印调色剂图像和将该调色剂图像传送到初级转印区 Tc 之间的时间对应的延迟之后执行调色剂图像的转印。因此，以先前转印的调色剂图像和下一个调色剂图像处于对准状态的方式将下一个调色剂图像转印到先前转印的调色剂图像上。在初级转印区 Tb 和 Ta 中以及在初级转印区 Td 和 Tc 中重复执行相同的处理，结果将四种颜色的调色剂图像初级转印到中间转印带 31 上。

此后，当转印材料 P 进入次级转印区 Te 并与中间转印带 31 接触时，与转印材料 P 通过次级转印辊 36 的定时同步地向次级转印辊 36 施加高电压。结果是将通过上述过程形成在中间转印带 31 上的四种颜色的调色剂图像全部转印到转印材料 P 的表面上。然后通过传送导引件 43 将上面已经转印了调色剂图像的转印材料 P 精确地引导至定影单元 40 的定影辊 41a 与加压辊 41b 之间的压合部分。然后通过定影单元 40 的辊 41a 和 41b 产生的热量和来自压合部分的压力将调色剂图像定影到转印材料 P 的表面上。然后通过内部排出辊对 44 和外部排出辊对 45 传送调色剂图像已定影到其上的转印材料 P，并将其从图像形成装置 1 中排出。

而且，图像形成装置 1 可以对中间转印单元 30 的外侧辊 80 进行对齐。具体地说，外侧辊 80 具有图 1 中的通过承载体 (bearing) (未示出) 转动地支撑的后端部分和图 1 中的前端部分，该前端部分被图 2 中的对齐调整机构使得在图 1 的箭头 C 指示的方向上运动，下面将对此进行描述。也就是说，外侧辊 80 配置为通过对齐调整机构对齐，

并且通过对齐调整机构的操作对外侧辊 80 进行对齐。

图 2 是示出外侧辊 80 的对齐调整机构的透视图。

如图 2 所示, 对齐调整机构包括外侧辊 80、操纵 (steering) 马达 81、承载体 82 和拉长承载体 83。

在外侧辊 80 的前部中的轴末端部分 80a 通过固定在侧板 (未示出) 上的拉长承载体 83 转动地支撑, 使得该轴末端部分可以旋转。在拉长承载体 83 中, 拉长孔 83a 支撑轴末端部分 80a, 使得轴末端部分 80a 可以在通过箭头 R1 和 R2 指示的两个方向上运动 (通过图 1 的箭头 C 指示的方向) 并且旋转。应当注意, 在拉长承载体 83 前面的位置上, 承载体 82 与轴末端部分 80a 啮合。操纵马达 81 固定在上述未示出的侧板上。具有导线的输出轴 81a 安装在操纵马达 81 的一端上, 而输出轴 81a 的一端与承载体 82 接触。未示出的弹簧部件设置在承载体 82 的另一侧, 用于通过在箭头 R1 指示的方向上推动承载体 82 而将该承载体压在输出轴 81a 上。

在上述对齐调整机构中, 当操纵马达 81 在箭头 M1 指示的方向上扭转预定步进数量 (number of step) 时, 输出轴 81a 在箭头 L1 指示的方向上运动预定量, 承载体 82 在箭头 L1 指示的方向上运动预定量。另一方面, 当操纵马达 81 在箭头 M2 指示的方向上扭转预定步进数量时, 输出轴 81a 在箭头 L2 指示的方向上运动预定量, 承载体 82 在箭头 L2 指示的方向上运动预定量。通过以这种方式旋转操纵马达 81, 外侧辊 80 的前部中的轴末端部分 80a 可以在箭头 R1 或 R2 指示的方向上运动。由此, 可以将外侧辊 80 对齐。

通过利用上述对齐调整机构将外侧辊 80 对齐, 可以控制中间转印带 31 移动的方向。当外侧辊 80 的前部中的轴末端部分 80a 在箭头 R1 指示的方向上运动时, 在中间转印带 31 上施加使中间转印带 31 在箭头 S2 指示的方向上移动的力。另一方面, 当外侧辊 80 的前部中的轴末端部分 80a 在箭头 R2 指示的方向上运动时, 在中间转印带 31 上施加使中间转印带 31 在箭头 S1 指示的方向上移动的力。通过使用上述特征将外侧辊 80 对齐, 在中间转印带 31 上, 在使得抵消例如通

过该装置的主体变形而施加在中间转印带 31 上的移动力的方向上主动施加移动力,从而中间转印带 31 可以在不会偏离预定位置的情况下运动。

下面描述图像形成装置 1 的电配置。图 3 是示出图像形成装置 1 的内部电配置的电路图。

如图 3 所示,图像形成装置 1 包括 DSP (数字信号处理器) 50、CPU 51、控制片材进给马达单元 62 的片材进给马达驱动器 61、控制操纵马达 81 的操纵马达驱动器 67。

DSP 50 与驱动各种颜色的感光鼓 11a、11b、11c、11d 的用于各种颜色的鼓驱动马达 52、53、54、55、旋动地驱动转印带驱动辊 32 的转印带驱动马达 56、旋转地驱动定影辊 41a 的定影辊驱动马达 57、图像传感器单元 60、片材进给马达驱动器 61 和操纵马达驱动器 67 连接。CPU 51 与利用光线扫描感光鼓 11a、11b、11c、11d 的用于各种颜色的扫描仪马达单元 63、64、65、66、定影单元 40 以及向初级转印装置 35a、35b、35c、35d 和次级转印装置 36 施加高电压的高压单元 59 连接。

通过 DSP 50 控制鼓驱动马达 52 至 55、转印带驱动马达 56、定影辊驱动马达 57、图像传感器单元 60、片材进给马达驱动器 61、和操纵马达驱动器 67。扫描单元 63 至 66、高压单元 59 和定影单元 40 由 CPU 51 控制。

下面参照图 4,将对由 DSP 50 控制的鼓驱动马达 52 至 55 和转印带驱动马达 56 的结构进行简要描述。鼓驱动马达 52 至 55 和转印带驱动马达 56 通过其中并入了图 4 所示三相直流马达 404 的直流马达单元 401 来实施。

如图 4 所示,直流马达单元 401 具有控制 IC 402 和驱动器 403 以及三相直流马达 404。控制 IC 402 具有预驱动器 405 和逻辑电路 406。直流马达单元 401 与控制 IC 402 连接,并包括三个霍尔传感器 407、408、409 和速度检测 MR 传感器 410,它们设置在三相直流马达 404 附近。

DSP 50 根据来自速度检测 MR 传感器 410 的速度检测信号 413 计算马达旋转速度, 并控制 PWM 信号 412 使得三相直流马达 404 的旋转速度 (RPM) 可以为目标速度。控制 IC 402 基于来自霍尔传感器 407 至 409 的检测信号改变要提供给线圈的电流, 使得该电流可以以期望的方向通过线圈。从控制 IC 402 输出的电流由驱动器 403 基于 PWM 信号 412 放大, 放大的电流提供给三相直流马达 404 的每个线圈。应当注意在图 4 中, 附图标记 411 表示作为用于启动三相直流马达 404 的命令的马达启动信号。

下面参照图 5 对图像传感器单元 60 的结构进行描述。图 5 是示意性地示出图像传感器单元 60 的结构的框图。

如图 1 和 5 所示, 图像传感器单元 60 与图像形成部分 10 中的中间转印带 31 相对设置, 并包括作为发光部件的 LED 601、作为光电转换元件的 CMOS 传感器 602、透镜 603 和图像形成透镜 604。从 LED 601 发射的光在倾斜的方向上通过透镜 603 照射到中间转印带 31 的表面上或转印材料 P 的表面上。从照射到中间转印带 31 或转印材料 P 上的光反射的光通过图像形成透镜 604 被聚集从而在 CMOS 传感器 602 上形成图像。以这种方式, 图像传感器单元 60 读取中间转印带 31 的表面图案或转印材料 P 的表面图像, 以建立对应的图像数据。尽管在本实施例中, 使用 LED 作为照明部件, 但是照明部件不必是 LED, 而可以是任何光源如激光光源。

下面参照图 6 描述由图像传感器单元 60 产生的表面图像。图 6 是示出由图像传感器单元 60 产生的中间转印带 31 的表面图像例子的视图。如图 6 所示, 利用图像传感器单元 60, 表示中间转印带 31 的表面图案的表面图像可以由图像形成透镜 604 放大成放大图像 71。在图 6 中, 附图标记 72 表示通过由 CMOS 传感器 602 检测放大图像 71 的一部分的色调而获得的图像。

中间转印带 31 的表面具有由瑕疵、污点等形成的不平 (asperity)。由于以倾斜方向照射到该不平上的光使得在该不平之后产生阴影, 因此通过将光以倾斜方向照射到中间转印带 31 的表面上容易检测表面

图案。

而且,通过预先在中间转印带 31 的表面层上形成处于不影响用于图像形成的转印控制的范围内的不平,可进一步给出由 CMOS 传感器 602 读取的中间转印带 31 上的表面图案的特征。

此外,如果中间转印带 31 的表面层由透明材料制成,则通过预先在中间转印带 31 的中间层上形成不平或任意图案,可以由 CMOS 传感器 602 检测具有进一步的特征的表面图案而不会影响转印。

图 6 所示的图像 72 代表在利用具有 24×16 个像素的 CMOS 传感器 602 读取中间转印带 31 的表面图案的情况下产生的表面图像例子,其中每个像素具有 8 位的分辨率。应当注意,作为图像传感器单元 60 的光电转换元件,可以使用 CCD 传感器来代替 CMOS 传感器 602。

下面参照图 7 描述图像传感器单元 60 的电路结构。图 7 是示意性地示出图像传感器单元 60 的结构的电路图。

如图 7 所示,图像传感器单元 60 包括具有 24×16 个像素的 CMOS 传感器 602、控制电路 611、A/D 转换器(A/D 转换电路)612、滤波器电路 613、输出电路 614 和 PLL 电路 615。

参照图 8 描述具有图 7 所示电路结构的图像传感器单元 60 的电路操作。图 8 是用于说明图像传感器单元 60 的电路操作的图。

DSP 50 通过串行通信向控制电路(控制逻辑)611 发送/CS 信号 S1、CLOCK(时钟)信号 S2、DATA(数据)信号 S3,并设置控制参数如控制电路 611 的滤波器电路 613 的滤波器常数。

通过发送图 8 所示的低电平/CS 信号 S1,DSP 50 将操作模式切换到控制参数传输模式,并发送 8 位命令信号作为 DATA 信号 S3。为了响应该命令信号,控制电路 611 控制滤波器电路 613 以确定 CMOS 传感器 602 的输出增益。

设置 CMOS 传感器 602 的输出增益的目的是为了图像传感器单元 60 不断地产生最佳表面图像,因为通过调整增益,例如中间转印带 31 的反射率根据其材料而改变。

DSP 50 输出用于将由 CMOS 传感器 602 读取的中间转印带 31

的表面图案的增益调整为能实现下面描述的以高精度进行图像比较过程的电平。例如，DSP 50 将 CMOS 传感器 602 的输出增益调整到在表示所读取的表面图案的图像中形成特定对比度的电平。

然后如图 8 所示，DSP 50 发送高电平/CS 信号 S1，以将操作模式切换到从 CMOS 传感器 602 传输图像数据的图像数据传输模式。CLOCK 信号 S2 触发输出电路（输出逻辑）614，使其向 DSP 50 逐个像素地传输由 CMOS 传感器 602 的输出通过 A/D 转换器 612 和滤波器电路 613 转换而来的数字图像信息。此时，PLL 电路 615 基于该 CLOCK 信号 S2 产生发送同步时钟 TXC S4。按照上述方式，图像传感器单元 60 依次产生 24×16 个像素数据 (PIXEL(像素)0, 1, ..., 8)，而 DSP 50 依次接收该 24×16 个像素数据 (PIXEL 0, 1, ...)。

下面参照图 9 简要描述 DSP 50 的结构。图 9 是示意性示出 DSP 50 的结构框图。

如图 9 所示，DSP 50 包括采样控制部分 501、图像缓冲器 502、图像存储器 503、图像比较处理部分 504、速度计算处理部分 505、马达速度控制部分 506、I/O 控制部分 507 和照明控制部分 508。

在 DSP 50 中，采样控制部分 501 作为采样单元工作，其以预定采样周期的间隔对从 CMOS 传感器 602 读取的表示中间转印带 31 的表面图案的表面图像进行采样。图像缓冲器 502 和图像存储器 503 是存储装置。该图像比较处理部分 504 在下面描述的马达速度控制过程和移位控制过程中执行图像比较过程。速度计算处理部分 505 在下面将要描述的马达速度控制过程和移位控制过程中执行各种计算。速度计算处理部分 505 还具有滤波处理部分 505a，用于执行从检测数据中去除噪声和其它的滤波处理。

在下面将描述的马达速度控制过程中，马达速度控制部分 506 控制转印带驱动马达 56，使得中间转印带 31 的运行速度可以是目标运行速度。在下面将描述的移位控制过程中，马达速度控制部分 506 驱动对齐调整机构的操纵马达 81，使得中间转印带 31 的移位量可处于预定范围内。

I/O 控制部分 507 是用于向图像传感器单元 60 发送并从其中接收诸如图 8 所示信号的数据的输入/输出部分。照明控制部件(逻辑)508 是控制来自图像传感器单元 601 的 LED 601 的照明光量的照明光量控制部分。

在 DSP 50 中,采用控制部分 501、图像存储器 503、速度计算处理部分 505、滤波处理部分 505a、马达速度控制部分 506 和照明控制部分 508 配置为可编程。

下面描述 DSP 50 的操作。

DSP 50 执行下面描述的马达速度控制过程和移位控制过程。在马达速度控制过程中,DSP 50 对以预定采样周期的间隔采样的中间转印带 31 的表面图像执行图像比较过程,以计算该中间转印带 31 的相对运动量,而且基于该计算结果控制转印带驱动马达 56 的旋转速度,使得中间转印带 31 的运行速度可以等于预定的目标运行速度。在移位控制过程中,DSP 50 基于计算的相对运动量控制图 2 的对齐调整机构的操纵马达 81 的操作,以将外侧辊 80 对齐,使得中间转印带 31 的移位量可以在预定的范围内。应当注意,相对运动量表示采样周期之间的移位量。目标运行速度表示预先设置在图像形成装置 1 中的中间转印带 31 的运行速度,例如是中间转印带 31 的初始运行速度。上述预定范围的移位量是在图像形成时不会出现问题的范围内的中间转印带 31 的移位量。例如,预先通过实验设置移位量的预定范围。

首先参照图 10 至图 13,描述如何计算中间转印带 31 的相对运动量。

在本实施例中,CMOS 传感器 602 读取中间转印带 31 的表面图案,以检测如图 10 所示的 24×16 个像素的表面图像 72。然后如图 10 所示,采样控制部分 501 以上述采样周期的间隔对检测的表面图像 72 中的预定区域(如 8×8 个像素的表面图像 73)进行采样。然后采样控制部分 501 通过在 x 方向和垂直于 x 方向的 y 方向(下面也称为“移位方向”)上逐个像素地移位采样后的表面图像 73 来产生移位的表面图像,其中转印材料 P 在 x 方向上传送到中间转印带 31 上。然后在下

一个采样周期中, 执行图像比较处理以计算相对运动量, 在该图像比较处理中, 对由采样控制部分 501 采样的来自 CMOS 传感器 602 的表面图像 (参见表面图像 73) 和以上述方式产生的移位表面图像进行相互比较。具体地说, 按照下面描述的方式计算中间转印带 31 的相对运动。

如图 11A 所示, CMOS 传感器 602 读取中间转印带 31 的表面图案, 以检测表示所读取的表面图案的 24×16 个像素的表面图像 (例如表面图像 72)。然后如上面参照图 10 描述的, 采样控制部分 501 以预定的采样周期对来自所产生的表面图像 72 的 8×8 个像素的表面图像 (表面图像 73) 进行采样, 将其捕捉到图像缓冲器 502 中, 并将其作为参考图像存储到图像存储器 503 中。此时, 采样控制部分 501 通过在作为中间转印带 31 的传送方向的 x 方向上逐个像素地移位所采样的参考图像 73 来产生移位的表面图像 (表面图像 101 至 108), 并将移位的表面图像存储在图像存储器 503 中 (参见图 11B 至 11I)。也就是说, 移位的表面图像 101 至 108 是表示在中间转印带 31 的传送方向上逐个像素地从中间转印带 31 的表面上对应于表面图像 73 的位置移位后的位置处的表面图案的图像。例如, 移位的表面图像 101 是表示在传送方向上移位一个像素后的位置处的表面图案的图像, 移位的表面图像 108 是表示在传送方向上移位八个像素后的位置处的表面图案的图像。

如图 12A 至 12I 和 13A 至 13I 所示, 采样控制部分 501 还通过在 x 方向和垂直于传送方向 (x 方向) 的 y 方向上都逐个像素地移位采样的参考图像 73 来产生移位的表面图像 111 至 118 和 121 至 128, 并将产生的移位表面图像存储在图像存储器 503 中。也就是说, 移位的表面图像 111 至 118 是表示在 x 方向和 +y 方向 (朝着前方) 上都逐个像素地从中间转印带 31 的表面上对应于表面图像 73 的位置移位后的位置处的表面图案的图像。同样, 移位的表面图像 121 至 128 是表示在 x 方向和 -y 方向 (朝着后方) 上都逐个像素地从中间转印带 31 的表面上对应于表面图像 73 的位置移位后的位置处的表面图案的图像。例

如, 移位的表面图像 111 是表示在传送方向上移位一个像素并在移位方向上朝着前方移动一个像素后的位置处的表面图案的图像, 移位的表面图像 118 是表示在传送方向上移位八个像素并在移位方向上朝着前方移位八个像素后的位置处的表面图案的图像, 移位的表面图像 121 是表示在传送方向上移位一个像素并在移位方向上朝着后方移位一个像素后的位置处的表面图案的图像, 移位的表面图像 128 是表示在传送方向上移位八个像素并在移位方向上朝着尾方移位八个像素后的位置处的表面图案的图像。

上述产生移位的表面图像是为了通过在两个方向、即中间转印带 31 的传送方向和移位方向上产生逐个像素地移位的图像来检测在这两个方向、即传送方向和移位方向上的相对运动量。应当注意, 中间转印带 31 可以朝着图像形成装置 1 的前方或后方运动, 因此通过在 +y 方向上朝着前方和在 -y 方向上朝着后方移位而产生移位的表面图像。具体地说, 产生如图 12B 所示的在 x 方向和 +y 方向上都逐个像素地移位的移位表面图像 111 至 118 和如图 13B 至 13I 所示的在 x 方向和 -y 方向上都逐个像素地移位的移位表面图像 121 至 128。

然后, 图像比较处理部分 504 执行图像比较过程。具体地说, 将由采样控制部分 501 新采样的来自 CMOS 传感器 602 的表面图像与参考图像(表面图像 73)和存储在图像存储器 503 中的移位表面图像(移位图像 101 至 108、111 至 118、121 至 128)进行比较, 以查找与该新采样的表面图像匹配的图像。在图像比较过程中, 如果某个图像与采样的表面图像不完全匹配, 但以不小于预定百分比的程度与该采样的表面图像部分匹配, 则可以确定它们彼此匹配。然后推导出与该采样的表面图像匹配的图像从参考图像 73 移位了多少个像素。因此, 所产生的移位表面图像与表示其在 x 和 y 方向上从参考图像中移位了多少个像素的信息(下面称为“移位像素数量”)一起存储在图像存储器 503 中。

接着, 速度计算处理部分 505 基于图像比较过程的结果执行计算过程。在该计算过程中, 假定采样图像与在 x 方向上从参考图像移位

了 5 个像素的图像匹配(参见图 11F), 如果一个像素的尺寸是 $10\mu\text{m}$, 则通过计算确定中间转印带 31 运动了 $50\mu\text{m}$ 。而且, 假定采样周期是 1kHz , 则通过计算确定相对于前一次采样时中间转印带 31 的运行速度的相对速度是 $0.05 \times 1\text{kHz} = 50\text{mm/sec}$ 。

类似地, 对于 y 方向, 假定采样图像与在垂直于传送方向的 $+y$ 方向上从参考图像移位了 5 个像素的图像匹配(参见图 12F), 如果一个像素的尺寸是 $10\mu\text{m}$, 则通过计算确定中间转印带 31 朝着前方运动了 $50\mu\text{m}$ 。同样, 假定采样图像与在 $-y$ 方向上从参考图像移位了 5 个像素的图像匹配(参见图 12F), 如果一个像素的尺寸是 $10\mu\text{m}$, 则通过计算确定中间转印带 31 朝着后方运动了 $50\mu\text{m}$ 。移位量可以根据这样计算的运动量来计算。

具体地说, 在本实施例中, 在 DSP 50 中, 采样控制部分 501 以预定采样周期的间隔对从 CMOS 传感器 602 读取的中间转印带 31 的表面图像进行采样。然后, 采样控制部分 501 将所采样的表面图像捕捉到内部缓冲器 502 中, 并将其作为参考图像存储到图像存储器 503 中。接着, 图像比较处理部分 504 读取所采样的表面图像、在前一个采样周期中预先采样的参考图像以及基于来自图像存储器 503 的参考图像产生的移位的表面图像, 并在图像比较过程中依次执行比较操作。然后, 速度计算处理部分 505 根据该图像比较结果检测在中间转印带 31 的传送方向和移位方向上的图像移位量, 并通过推导出在上一个采样周期中采样的参考图像在下一次采样时在传送方向和移位方向上移位了多少个像素, 来计算相对运动量。然后, 速度计算处理部分 505 根据所计算的相对运动量和采样周期来计算中间转印带 31 的相对速度和中间转印带 31 在移位方向上的移位量。

然后, 基于该计算结果, 马达速度控制部分 506 计算要将马达控制到的速度, 并在下面要描述的马达速度控制过程中执行伺服控制。此外, 在移位控制过程中, 马达速度控制部分 506 发送在数量上与对应于中间转印带 31 的移位量的步进数量对应的驱动脉冲, 以旋转操纵马达 81, 由此将中间转印带 31 在移位方向上的位置控制在预定范围

内。

应当注意，通过上述计算过程推导出的中间转印带 31 的相对速度和移位量包括检测噪声和/或计算误差，因此要通过滤波处理部分 505a 进行滤波，从而可以导出适合于伺服控制马达的速度和适合于控制步进马达的驱动脉冲。例如，如果中间转印带 31 的相对速度由于检测噪声而是急剧变化的值，则要将伺服马达控制到的速度急剧变化，从而可能导致图像恶化。此外，在移位控制过程中，如果中间转印带 31 的移位量是急剧改变的值，则用于驱动步进马达的驱动脉冲的数量可能急剧变化，从而可能导致失去与马达的同步。

为了避免这些问题，滤波处理部分 505a 对如上所述检测的相对速度进行滤波，马达速度控制部分 506 计算要将伺服马达控制到的速度。类似地，在移位控制过程中，在滤波处理部分 505a 对移位量进行了滤波之后，马达速度控制部分 506 发送在数量上与对应于移位量的步进数量对应的驱动脉冲，由此以最佳方式控制步进马达。

下面参照图 14 描述由 DSP 50 针对中间转印带 31 执行的马达速度控制过程。图 14 是由 DSP 50 执行的马达速度控制过程的流程图。在马达速度控制过程中，执行速度检测过程和马达伺服控制过程。

当马达速度控制过程开始时，首先 DSP 50 使 LED 601 发光，并将 LED 光照射到中间转印带 31 的表面上（步骤 S131）。接着，DSP 50 执行下面将参照图 15 描述的速度检测过程（步骤 S132）。在执行了速度检测过程之后，DSP 50 关闭 LED 601（步骤 S133），并设置转印带驱动马达 56 的目标速度（步骤 S134）。在步骤 S134 中，根据在速度检测过程中计算的中间转印带 31 的平均相对速度，将转印带驱动马达 56 的目标速度设置为使得中间转印带 31 的运行速度可以等于目标运行速度，并且保持在这一速度。在步骤 S134 中，由速度计算处理部分 505 设置转印带驱动马达 56 的目标速度。然后，执行下面将参照图 16 描述的针对转印带驱动马达 56 的马达伺服控制过程（步骤 S135），此后该过程结束。

下面描述在图 14 的马达速度控制过程的步骤 S132 中检测转印带

驱动马达 56 的速度的速度检测过程。图 15 是在马达速度控制过程的步骤 S132 中执行的速度检测过程的流程图。

首先，监控用于基于时钟信号 S2 来确定采样周期（例如 1ms）的中断信号（步骤 S141）。如果没有接收到该中断信号，则该过程结束。另一方面，如果接收到该中断信号，则 CMOS 传感器 602 在接收到该中断信号时读取中间转印带 31 的表面图案以产生表面图像（例如图 10 中的图像 72）（步骤 S142）。然后，通过 A/D 转换器 612 对步骤 S142 中产生的表面图像（图像数据）进行模拟数字转换，调整滤波器电路 613 的增益，使得可以从由 CMOS 传感器 602 检测的表面图案产生最佳的表面图像（步骤 S143）。接着，滤波器电路 613 对模拟数字转换后的表面图像进行滤波（步骤 S144）。在滤波时，将通过 CMOS 传感器 602 检测的 8 位 256 色调数据转换为 16 色调数据，并从检测的数据中去除诸如噪声的分量。然后，采样控制部分 501 对滤波后的表面图像进行采样。

接着，执行图像比较过程，其中将由采样控制部分 501 采样的采样图像（参见图 10 中的图像 73）与在前一处理中预先存储在图像存储器 503 中的对比图像进行比较，以确定是否有任何对比图像与该采样图像匹配（步骤 S145）。对比图像对应于上述参考图像 73、移位的表面图像 101 至 108、111 至 118、121 至 128（参见图 11A 至 11I、图 12A 至 12I、图 13A 至 13I）。如果没有与采样图像匹配的对比图像，则该过程前进至步骤 S150。另一方面，如果存在与该采样图像匹配的对比图像，则从图像存储器 503 中检测对比图像在 x 方向上的移位像素数量（步骤 S146）。然后，执行计算过程，以基于上述预定采样周期和在步骤 S146 中检测的移位像素数量计算中间转印带 31 的相对速度（步骤 S147）。

接着，对在预先设置的一段时间期间在步骤 S147 中计算的中间转印带 31 的相对速度求取平均值，以计算中间转印带 31 的平均相对速度（步骤 S148）。将所计算的平均相对速度存储在图像存储器 503 中（步骤 S149）。

接着,从在当前速度检测过程中产生的采样图像产生在下一个速度检测过程的步骤 S145 中使用的对比图像(步骤 S150),将所产生的对比图像存储在图像存储器 503 中,此后该速度检测过程结束。

下面描述在图 14 的马达速度控制过程的步骤 S135 中执行的马达伺服控制过程。图 16 是在图 14 的马达速度控制过程的步骤 S135 中执行的马达伺服控制过程的流程图。在该马达伺服控制过程中,基于在图 15 的速度检测过程中计算的中间转印带 31 的平均相对速度将转印带驱动马达 56 的速度伺服控制为预定的目标速度。

该马达伺服控制过程在 DSP 50 向转印带驱动马达 56 发送了启动命令 411 之后(参见图 3)执行。首先,设置表示 NOT-READY(未准备好)状态的标志,在该状态下转印带驱动马达 56 的速度还没有达到目标速度(步骤 S161),并监控速度脉冲(步骤 S162)。步骤 S162 中的速度脉冲监控是通过检测图 4 所示的速度检测信号 413 的边沿来执行的。

接着,计算转印带驱动马达 56 的旋转速度(步骤 S163)。该计算由速度计算处理部分 505 执行。例如,如果在转印带驱动马达 56 转动一圈期间输出包含 30 个脉冲的速度检测信号 413,并且该速度检测信号 413 的脉冲宽度为 t sec,则转印带驱动马达 56 的旋转速度 ω 可以通过等式 $\omega = 2\pi/30/t$ (rad/sec) 来表示。

接着,确定在步骤 S163 中计算的转印带驱动马达 56 的旋转速度 ω 是否等于或大于图 14 的马达速度控制过程的步骤 S134 中设置的目标速度的 50%(步骤 S164)。

如果该旋转速度 ω 小于目标速度的 50%,则将 PWM 的 ON(开)负荷设置为 80%(步骤 S165),向转印带驱动马达 56 输出具有所设置的 ON 负荷的 PWM 脉冲(步骤 S171),然后,本过程结束。

另一方面,如果旋转速度 ω 等于或大于目标速度的 50%,则进一步确定旋转速度 ω 是否在目标速度上下 5%的范围内(步骤 S166)。如果旋转速度 ω 在目标速度上下 5%的范围内,则设置 READY(准备好)标志(步骤 S167),该标志表示转印带驱动马达 56 的旋转速度

已达到目标速度的状态，该过程前进到步骤 S168。另一方面，如果旋转速度 ω 不在目标速度上下 5% 的范围内，则该过程直接前进到步骤 S168。

在步骤 S168 中，计算转印带驱动马达 56 的目标速度和实际旋转速度 ω 之差。然后，对计算的差值进行 PI 计算（控制）（步骤 S169），并基于该计算结果确定这样的 PWM 脉冲宽度，根据该 PWM 脉冲宽度，可以使转印带驱动马达 56 的目标速度和实际旋转速度 ω 之差为 0（步骤 S170），向转印带驱动马达 56 输出具有所计算的脉冲宽度的 PWM 脉冲（步骤 S171），此后本过程结束。

通过在上述马达速度控制过程中的步骤序列，在图 4 所示直流马达单元 401 中根据输出的 PWM 脉冲控制提供给转印带驱动马达 56（三相直流马达 404）的功率。结果，对转印带驱动马达 56 进行伺服控制，使得其旋转速度可以遵循目标速度。

下面参照图 17 描述由 DSP 50 执行的针对中间转印带 31 的移位控制过程。图 17 是由 DSP 50 执行的针对中间转印带 31 的移位控制过程的流程图。

当移位控制过程开始时，首先 DSP 50 使 LED 601 发光，并将 LED 光照射到中间转印带 31 的表面上（步骤 S181），然后，执行下面将参照图 19 描述的移位量检测过程（步骤 S182）。

在结束移位量检测过程之后，DSP 50 关闭 LED 601（步骤 S183），并设置用于驱动操纵马达 81 的脉冲数量（步骤 S184）。具体地说，设置用于驱动操纵马达 81 的脉冲数量使得在步骤 S182 的移位量检测过程中计算的中间转印带 31 的移位量可以在上述预定范围内。然后，向操纵马达驱动器 67 输出在步骤 S184 中设置的驱动脉冲以驱动操纵马达 81（步骤 S185）。结果，中间转印带的移位量可以通过对齐调整结构保持在上述预定范围内。

下面描述在图 17 的移位控制过程的步骤 S182 中执行的移位量检测过程。图 18 是图 17 的移位控制过程的步骤 S182 中执行的移位量检测过程的流程图。

在移位量检测过程中, 首先, 监控用于基于时钟信号 S2 来确定预先设置的预定采样周期 (例如 1ms) 的中断信号 (步骤 S191), 如果没有接收到该中断信号, 则当前过程结束。另一方面, 如果接收到该中断信号, 则 CMOS 传感器 602 读取中间转印带 31 的表面图案以产生表面图像 (例如图 10 中的表面图像 72) (步骤 S192)。然后, 通过 A/D 转换器 612 对步骤 S192 中产生的表面图像 (图像数据) 进行模拟数字转换, 调整滤波器电路 613 的增益使得可以从由 CMOS 传感器 602 检测的表面图案产生最佳的表面图像 (步骤 S193)。接着, 滤波器电路 613 对模拟数字转换后的表面图像进行滤波 (步骤 S194)。在滤波时, 将通过 CMOS 传感器 602 检测的 8 位 256 色调数据转换为 16 色调数据, 并从检测的数据中去除诸如噪声的分量。然后, 采样控制部分 501 对滤波后的表面图像进行采样。

接着, 执行图像比较过程, 其中由采样控制部分 501 采样的采样图像 (参见图 10 中的图像 73) 与在前一处理中预先存储在图像存储器 503 中的对比图像进行比较, 以确定是否有任何对比图像与该采样图像匹配 (步骤 S195)。对比图像对应于上述参考图像 73、移位的表面图像 101 至 108、111 至 118、121 至 128 (参见图 11A 至 11I、图 12A 至 12I、图 13A 至 13I)。如果没有与采样图像匹配的对比图像, 则该过程前进到步骤 S200。另一方面, 如果存在与该采样图像匹配的对比图像, 则从图像存储器 503 中检测对比图像在 x 和 y 方向上的移位像素数量 (步骤 S196)。然后, 执行计算过程, 以基于上述预定采样周期和在步骤 S196 中检测的移位像素数量计算中间转印带 31 的移位量 (运动量) (步骤 S197)。

接着, 对在预先设置的一段时间期间在步骤 S197 中计算的中间转印带 31 的移位量求取平均值, 以计算中间转印带 31 的平均移位量 (步骤 S198)。将所计算的平均移位量存储在图像存储器 503 中 (步骤 S199)。

接着, 从在当前移位量检测过程中产生的采样图像产生在下一个移位量检测过程的步骤 S195 使用的对比图像 (步骤 S200), 所产生

的对比图像存储在图像存储器 503 中（步骤 S201），此后该速度检测过程结束。

如上所述，根据本发明第一实施例的图像形成装置 1 在预定采样周期中使用 CMOS 传感器 602 来检测中间转印带 31 的表面图案，以产生表示该表面图案的采样图像。然后，DSP 50 将当前采样周期中产生的采样图像与预先基于前一采样周期中产生的采样图像产生的中间转印带 31 的表面图像（参考图像和移位的表面图像）进行比较，并基于该比较结果计算中间转印带 31 的相对速度和移位量。然后，DSP 50 对中间转印带驱动马达 56 进行伺服控制，使得计算出的相对速度可以为 0，也就是说，该中间转印带驱动马达 56 的旋转速度可以等于目标速度。DSP 50 还驱动操纵马达 81 以在移位方向上调整中间转印带 31 的位置，使得所计算的中间转印带 31 的移位量可以在预定范围内。由此，即使中间转印带驱动马达 56 由于装置中的温度升高而膨胀，也可以通过上述伺服控制将该中间转印带驱动马达 56 的旋转速度控制为目标速度。由于这个原因，可以将中间转印带 31 的运行速度控制为固定速度（目标运行速度），从而可以减少由装置中的温度升高而导致的颜色移位和图像模糊，因此可获得高质量的图像。相应地，由于控制了中间转印带 31 的移位，可以进一步减小颜色移位和图像模糊，因此可以获得更高质量的图像。

应当注意，尽管在本实施例中，图像传感器单元 60 设置在感光鼓 11a 的附近，但是不用说，图像传感器单元 60 的位置不限于此，而是可以设置在任何位置，只要它可以获得中间转印带 31 的表面图像。而且，尽管在本实施例中，直流马达驱动中间转印带 31，但这不是限制性的，而是示例性的，可以由步进马达驱动中间转印带 31。

而且，尽管在本实施例中 CMOS 传感器 602 具有 24×16 个像素，但 CMOS 传感器 602 的配置不限于此。而且，尽管在本实施例中 DSP 50 产生在每个方向上移位 1 至 8 个像素的移位表面图像 101 至 108、111 至 118、121 至 128 作为移位表面图像，但像素移位的数量不必是 1 至 8 个。

应当注意尽管在上述马达速度控制过程中,基于在速度检测过程中计算的平均相对速度计算转印带驱动马达 56 的目标速度和旋转速度,但可以基于在速度检测过程中计算的相对速度来计算转印带驱动马达 56 的目标速度和旋转速度。类似地,在移位控制过程中,可以基于在移位量检测过程中计算的移位量来计算向操纵马达 81 输出的 PWM 脉冲信号。这可以简化速度检测过程和移位量检测过程。

下面描述根据本发明第二实施例的图像形成装置。根据第二实施例的图像形成装置没有中间转印部件。在下面的描述中,那些与上述根据第一实施例的图像形成装置 1 对应的部件用相同的附图标记表示,并因此省略其描述。下面只描述不同之处。

图 19 是示意性示出根据本实施例的图像形成装置 200 的主要部分的结构截面视图。图像形成装置 200 包括转印带 205 作为承载和传送转印材料 P 的转印材料承载带。分别用于黄色(Y)、品红(M)、青色(C)和黑色(Bk)的处理盒(下面简称为“盒”)214、215、216、217 以级联方式沿着转印带 205 的转印材料承载表面布置。在各盒 214 至 217 上方,与各盒 214 至 217 关联地布置扫描仪单元 218、219、220、221。此外,在盒 214 至 217 下方,设置与各盒 214 至 217 中的各感光鼓 206、207、208、209 关联的转印辊 210、211、212、213,其中在感光鼓 206、207、208、209 和转印辊 210、211、212、213 之间插入了转印带 205。盒 214 至 217 分别具有静电充电辊 214a、215a、216a、217a;显影装置 214b、215b、216b、217b 和清洁器 214c、215c、216c、217c,它们布置在感光鼓 206 至 209 周围。

转印带 205 卷绕在转印带驱动辊 227 和从动辊 228 上,并在图 19 的箭头指示的方向上随着转印带驱动辊 227 的旋转而运动。

利用上述配置,通过公知的电子照相过程获得的黄色、品红、青色和黑色调色剂图像以重叠方式转印到从片材盒 202 通过拾取辊 203 和片材进给及传送辊对 229 进给转印带 205 的转印材料 P 上。转印到转印材料 P 上的调色剂图像由定影装置 222 定影,并通过排出片材传感器 224 和片材路径 223 从该装置中排出。应当注意,定影装置 222

主要包括其中合并了加热器的定影辊 222a 和加压辊 222b。

为了在转印材料 P 的反面上也形成调色剂图像, 又将转印材料 P 在经过定影装置 222 之后通过另一个片材路径 225 传送到转印带 205 上, 从而按照类似于上面的方式的方式在转印材料 P 的反面上形成调色剂图像。

在图像形成装置 200 中, 作为读取单元的图像传感器单元 60 设置在最下游侧的用于黑色的盒 217 和转印带 205 附近, 并且对着转印带 205。图像传感器单元 60 将光照射到转印带 205 的表面上或转印材料 P 的表面上, 并聚集从转印带 205 或转印材料 P 的表面反射的光从而形成图像, 由此检测表示在转印带 205 或转印材料 P 的指定区域中的表面图案的表面图像。图像传感器单元 60 在结构上与第一实施例的图像传感器单元 60 相同。应当注意, 图像传感器单元 60 设置在转印材料传送方向的下流 (即设置在定影装置 222 一侧) 的原因是转印带驱动辊 227 最容易受到热量的影响。也就是说, 由于转印带驱动辊 227 的直径最可能由于装置中的热量而膨胀, 因此必须尽可能快速地检测到由该膨胀导致的转印带 205 的圆周速度的变化。

在如上所述构造且没有中间转印部件的图像形成装置 200 中, 像前面在第一实施例中描述的那样执行马达速度控制过程 (图 14 至 16) 和移位控制过程 (图 17 和 18)。具体地说, 具有 CMOS 传感器 602 并对着转印带 205 设置的图像传感器单元 60 产生转印带 205 的表面图像。然后, DSP 50 根据所产生的表面图像来确定转印带 205 在传送方向上的相对速度和在垂直于传送方向的移位方向上的运动量。然后, 根据所确定的转印带 205 在传送方向的相对速度来对转印带驱动马达进行伺服控制, 使得转印带 205 的运行速度被持续控制在固定的目标运行速度。而且, 根据所获得的转印带 205 的运行速度来控制对齐调整机构的操纵马达, 使得将转印带 205 的移位控制为使转印带 205 的移位量可以在预定范围内。因此, 在没有中间转印部件的图像形成装置 200 中, 可以减少由装置中升高的温度导致的颜色移位和图像模糊, 因此可以获得高质量的图像。

应当注意,马达速度控制过程和移位控制过程与第一实施例中的相同,因此省略其描述。

下面描述根据本发明第三实施例的图像形成装置。

根据第三实施例的图像形成装置与上述第一实施例的图像形成装置的不同之处在于马达速度控制过程和运动控制过程。具体地说,不是使用上述第一实施例中的图像的图案匹配来计算中间转印带的相对速度和移位量,而是利用质心计算方法来计算。在下面的描述中,那些与上述根据第一实施例对应的部件用相同的附图标记表示,因此省略其描述。下面只描述不同之处。

图 20A 和 20B 分别示出作为对 CMOS 传感器 602 读取的中间转印带 31 的表面图像进行二值化的结果而获得的各表面图像 161 和 162。图 21A 和 21B 是示出基于图 20A 和 20B 中的各二值化图像的质心计算结果的表格 163 和 164。

在本实施例中, DSP 50 的图像比较处理部分 504 基于预定的阈值对表面图像 73 (参见图 10) 进行二值化, 该表面图像 73 是 CMOS 传感器读取的中间转印带 31 的表面图像 72 的一部分。然后, 图像比较处理部分 504 基于该二值化图像计算 x 和 y 方向上的质心。下面具体描述如何计算 x 和 y 方向上的质心。

例如, 在 x 和 y 方向上将如表格 163 (图 21A) 所示的系数分配给二值化表面图像 161 (图 20A)。在本实施例中, 系数 7、6、...、1、0 根据如图 21A 所示的从顶行开始的顺序分配给 8×8 个像素的图像的各行。类似地, 系数 7、6、...、1、0 根据从左侧开始的顺序分配给该图像的各列。接着, 在表格 163 的行和列中给出二值化表面图像 161 的二值化数据。具体地说, 在表格 163 中与二值化表面图像 161 中浓度 (density) 高于的上述阈值的像素对应的字段中给出二值化数据“1”, 在表格 163 中与浓度低于上述阈值的像素对应的字段中给出二值化数据“0”。

然后, 确定在每一行和每一列中存在多少个具有较高浓度的像素。也就是说, 计算在每一行和每一列中给出的二值化数据的总和。

在图 21A 的表格 163 中,例如在系数为 7 的列中具有较高浓度的像素个数是 1;在系数为 6 的列中是 2;在系数为 3 的行中是 1;在系数为 4 的行中是 4。接着,基于所计算的像素个数计算所有行和列的部分和。例如,部分和如下计算:在系数为 7 的列中 $7 \times 1 = 7$,因为具有高浓度的像素个数是 1,在系数为 6 的列中 $6 \times 2 = 12$,在系数为 3 的行中 $3 \times 1 = 3$,在系数为 4 的行中 $4 \times 4 = 16$ 。

然后,对行和列的部分和求总和。在表格 163 中,行中的部分和的总和是 70,列中的部分和的总和是 59。然后,将这些部分和除以具有较高浓度的像素个数,从而产生质心。在表格 163 中,x 方向的质心通过等式 $70 \div 14 = 5$ 来表示,y 方向的质心通过等式 $59 \div 14 = 4.21$ 来表示。

此后,在下一个采样周期中,CMOS 传感器 602 对中间转印带 31 的表面图像进行采样以产生表面图像,并通过按照与上述方式类似的方式执行二值化来产生二值化表面图像 162 (图 20B)。然后,按照与上述方式类似的方式计算质心。在此例中,下一次采样的表面图像 162 的质心如下计算:x 方向的质心是 2,y 方向的质心是 2.21。

然后,将表格 163 和表格 164 相互比较,即在 x 和 y 方向上计算的质心相互比较,从而计算中间转印带 31 在 x 和 y 方向上从一个采样周期到下一个采样周期的相对运动量。作为表格 163 和 164 之间比较的结果,通过计算确定中间转印带 31 在 x 方向上运动的像素个数是 3 而在 y 方向上运动的像素个数是 2。

可以从上述计算的相对运动量来计算该相对运动的距离。具体地说,假定采样图像相对于前一次采样的图像在作为传送方向的 x 方向上移位了三个像素,如果一个像素的尺寸是 $10\mu\text{m}$,则通过计算确定中间转印带 31 运动了 $30\mu\text{m}$ 。此时,假定采样周期是 1kHz ,通过计算确定相对速度是 $0.03\text{mm} \times 1\text{kHz} = 30\text{mm/sec}$ 。

类似地,对于方向 y,假定采样图像相对于前一次采样的图像在垂直于传送方向的 -y 方向上移位了两个像素,如果一个像素的尺寸是 $10\mu\text{m}$,则通过计算确定中间转印带在移动方向上朝着后方运动了

20 μ m。由此，可以计算中间转印带 31 的移位量。

下面描述由根据本实施例的图像形成装置使用质心计算方法进行的马达速度控制过程。图 22 是马达速度控制过程的流程图。

当马达速度控制过程开始时，首先 DSP 50 使 LED 601 发光，并将 LED 光照射到中间转印带 31 的表面上（步骤 S211）。然后，DSP 50 执行下面将参照图 23 描述的速度检测过程（步骤 S212）。在执行了速度检测过程之后，DSP 50 关闭 LED 601（步骤 S213）并设置转印带驱动马达 56 的目标速度（步骤 S214）。在步骤 S214 中，根据在速度检测过程中计算的中间转印带 31 的平均相对速度，将转印带驱动马达 56 的目标速度设置为使得中间转印带 31 的运行速度等于该目标运行速度，并且保持在这一速度。然后，对转印带驱动马达 56 执行马达伺服控制过程（步骤 S215）。在步骤 S215 中执行的马达伺服控制过程与上述第一实施例中执行的马达伺服控制过程（图 16）相同，因此省略其描述。

下面描述在图 22 的马达速度控制过程的步骤 S212 中检测转印带驱动马达 56 的速度的速度检测过程。图 23 是在马达速度控制过程的步骤 S212 中执行的速度检测过程的流程图。

首先，监控用于基于时钟信号 S2 来确定采样周期（例如 1ms）的中断信号（步骤 S221）。如果没有接收到该中断信号，当前过程结束。另一方面，如果接收到该中断信号，则 CMOS 传感器 602 在接收到该中断信号时读取中间转印带 31 的表面图案以产生表面图像（例如图 10 中的图像 72）（步骤 S222）。然后，通过 A/D 转换器 612 对步骤 S222 中产生的表面图像进行模拟数字转换，调整滤波器电路 613 的增益使得可以从由 CMOS 传感器 602 检测的表面图案产生最佳的表面图像（步骤 S223）。接着，滤波器电路 613 对模拟数字转换后的表面图像进行滤波（步骤 S224）。在滤波时，将通过 CMOS 传感器 602 检测的 8 位 256 色调数据转换为 16 色调数据，并从检测的数据中去除诸如噪声的分量。然后，采样控制部分 501 对滤波后的表面图像进行采样。

接着,如上所述对通过采样控制部分 501 采样的采样图像(表面图像 73)进行二值化,以产生二值化图像(参见图 20A、20B、21A、21B)(步骤 S225)。然后,采用上述质心计算方法计算所产生的二值化图像的质心(步骤 S226)。将所计算的二值化图像的质心存储在图像存储器 503 中。从前一处理中计算的质心值和当前处理中计算的质心值之差以及采样周期推导出中间转印带 31 的相对速度(步骤 S227)。然后,通过在预先设置的预定时间段上对中间转印带 31 的相对速度求取平均值,来计算中间转印带 31 的平均相对速度(步骤 S228)。将所计算的平均相对速度存储在图像存储器 503 中(步骤 S229),此后速度检测过程结束。

应当注意,就移位控制过程而言,也不是像在第一实施例中那样利用图像的图案匹配来计算中间转印带 31 的移位量,而是基于如上述马达速度控制过程的情况中的二值化数据利用质心计算方法来计算。因为这个原因,省略移位控制过程的详细描述。

如上所述,根据本发明第三实施例的图像形成装置使用 CMOS 传感器 602 以预定的采样周期检测中间转印带 31 的表面图案,以产生采样图像。然后, DSP 50 计算该采样图像的质心,并基于所计算的质心和先前采样的表面图像的质心来计算中间转印带 31 的相对速度和移位量。然后, DSP 50 对中间转印带驱动马达 56 进行伺服控制,使得计算出的相对速度可以为 0,也就是说,该中间转印带驱动马达 56 的旋转速度可以等于目标速度。 DSP 50 还驱动操纵马达 81 以在移位方向上调整中间转印带 31 位置,使得所计算的中间转印带 31 的移位量可以在预定范围内。由此,即使中间转印带驱动马达 56 由于装置中的温度升高而膨胀,也可以通过上述伺服控制将该中间转印带驱动马达 56 的旋转速度控制为目标速度。由于这个原因,可以将中间转印带 31 的运行速度控制为固定速度(目标运行速度),从而可以减少由装置中的温度升高而导致的颜色移位和图像模糊,因此可获得高质量的图像。此外,由于还控制中间转印带 31 的移位,可以进一步减少颜色移位和图像模糊,由此可以获得更高质量的图像。

应当注意在上述第三实施例中使用质心计算方法的马达速度控制过程和移位控制过程还可以应用于根据上述第二实施例的没有中间转印部件的图像形成装置。

而且，尽管在上述第一至第三实施例中，给出中间转印带或转印材料承载带作为其移动被控制的带的例子，但其不是限制性的。例如，本发明可应用于对通过施加热量将调色剂图像定影到转印材料上的定影带的移位控制。

虽然参照示例性实施例描述了本发明，但是应当理解本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应当被赋予最宽泛的解释，从而涵盖所有变型、等同结构和功能。

图1

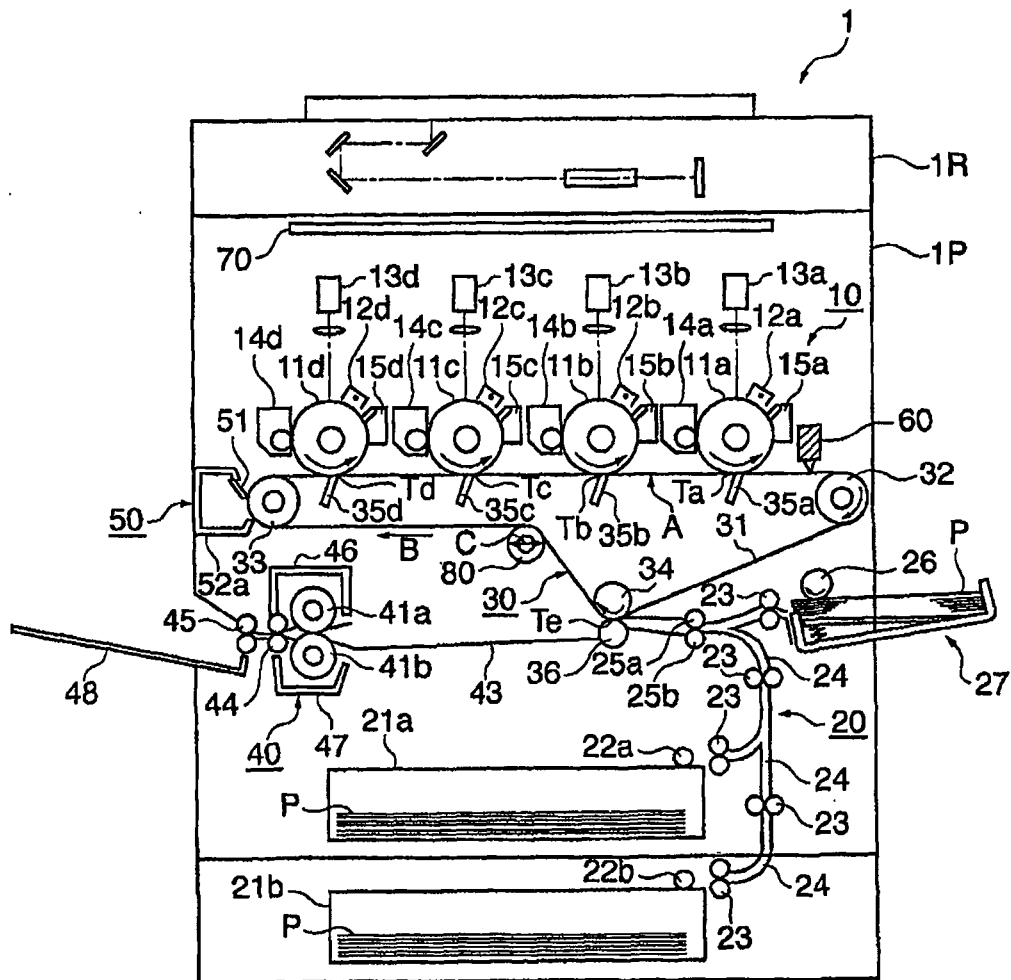


图 2

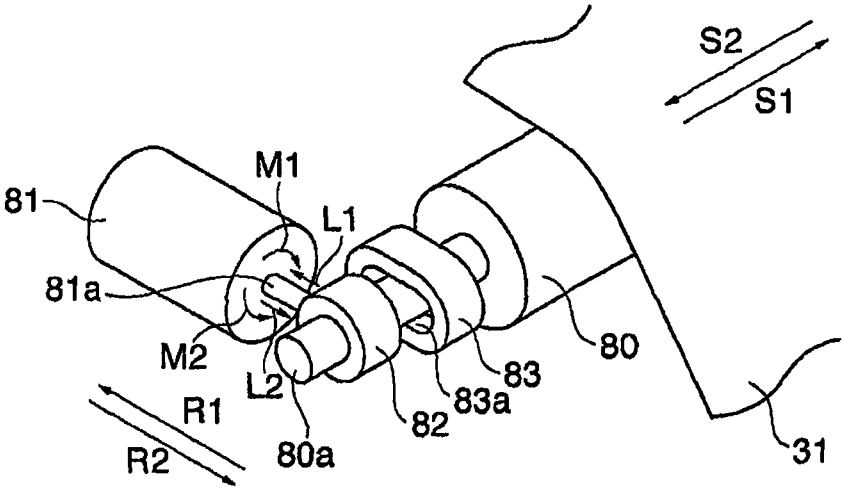
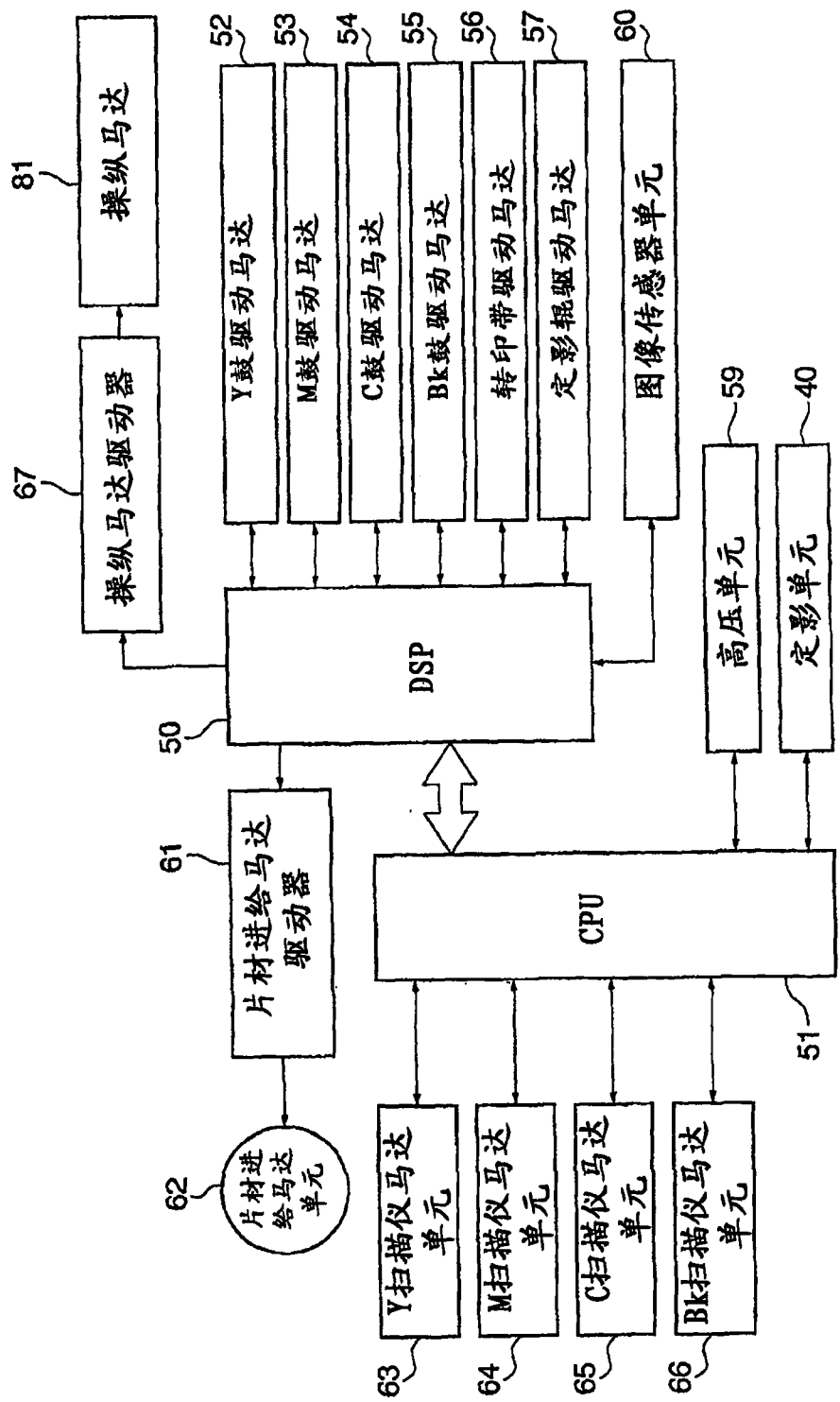


图3



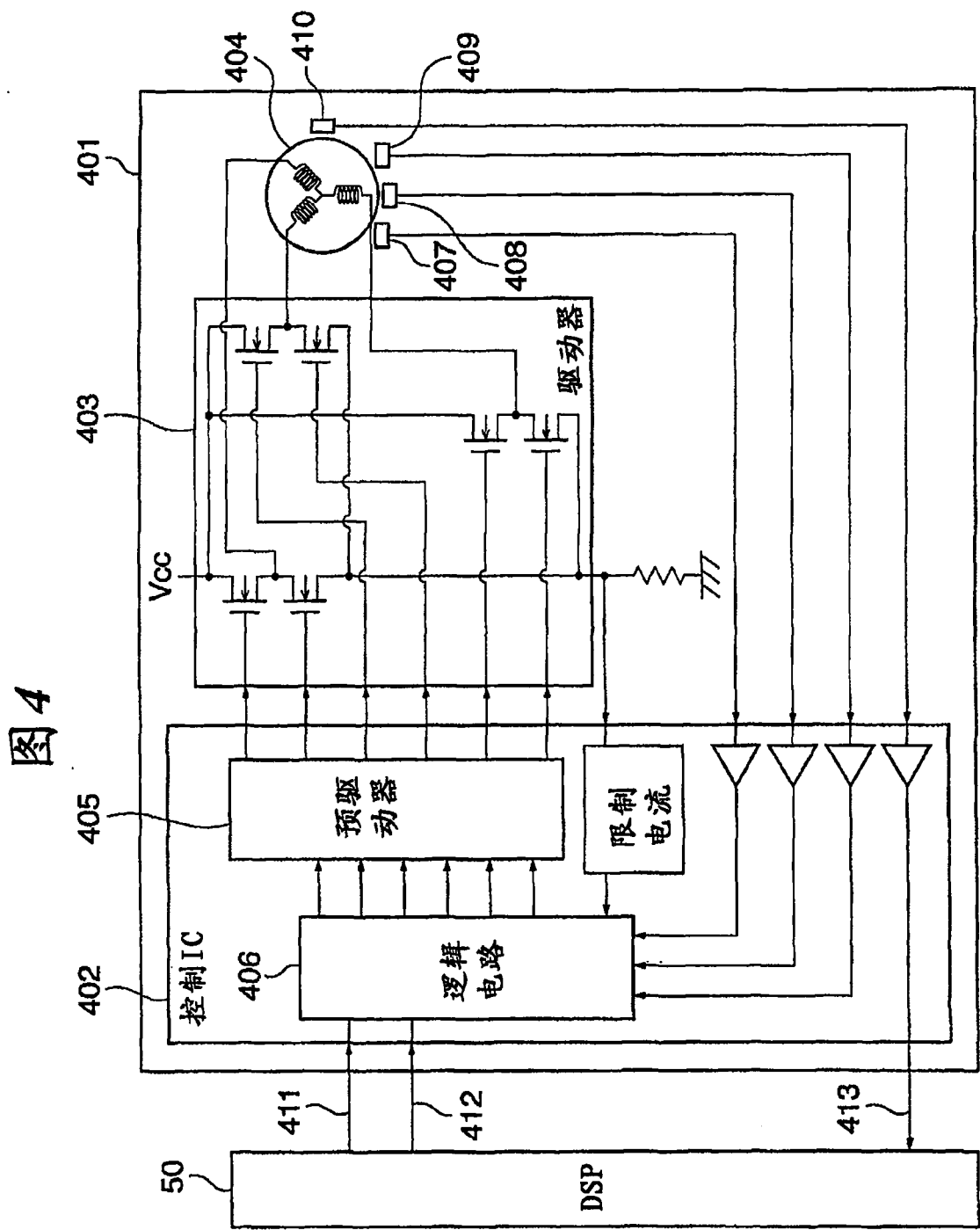
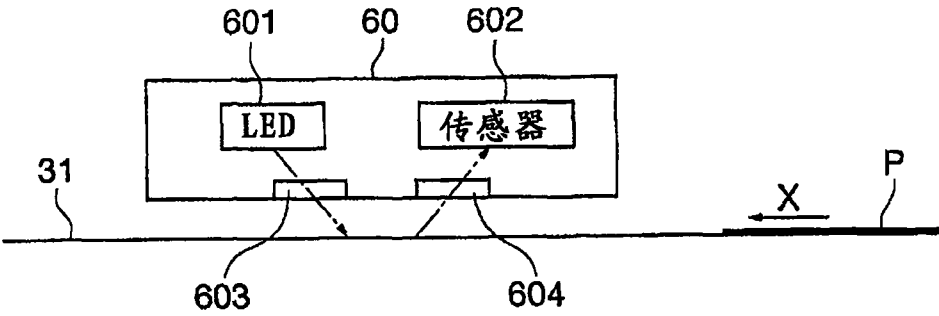


图5



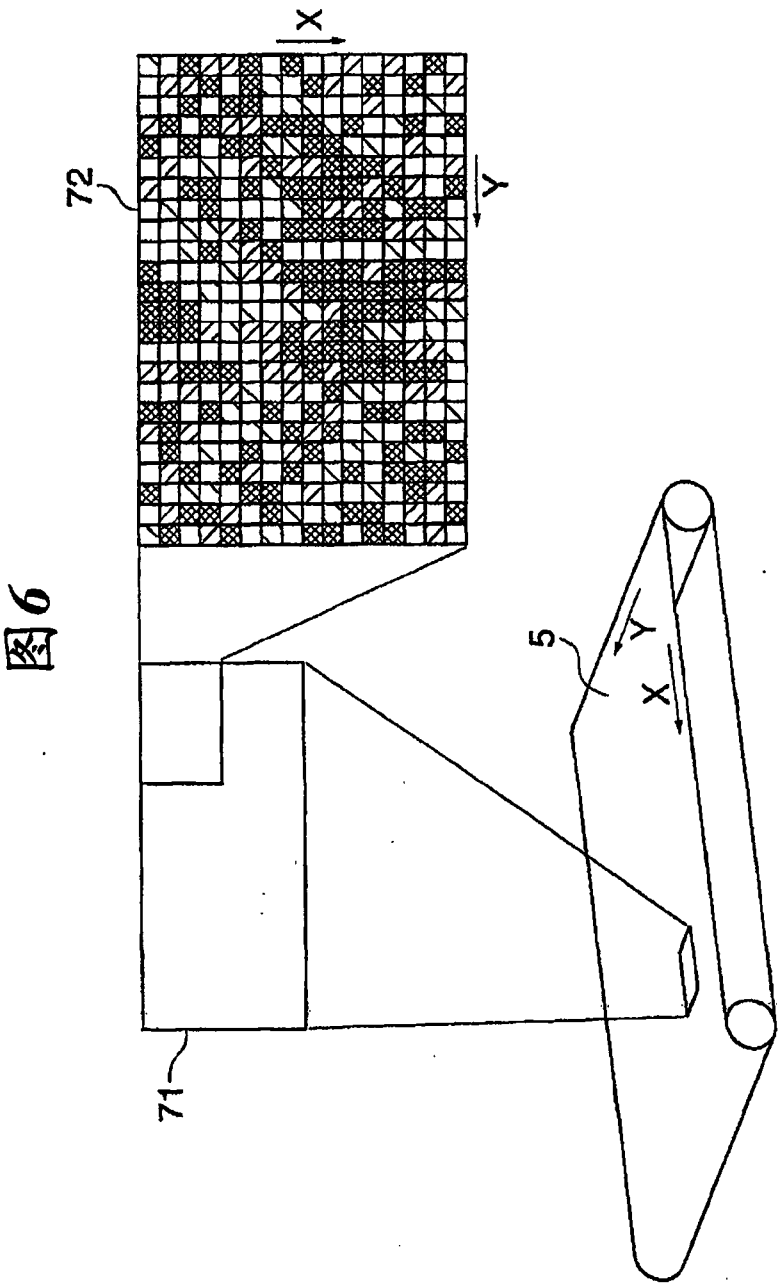


图7

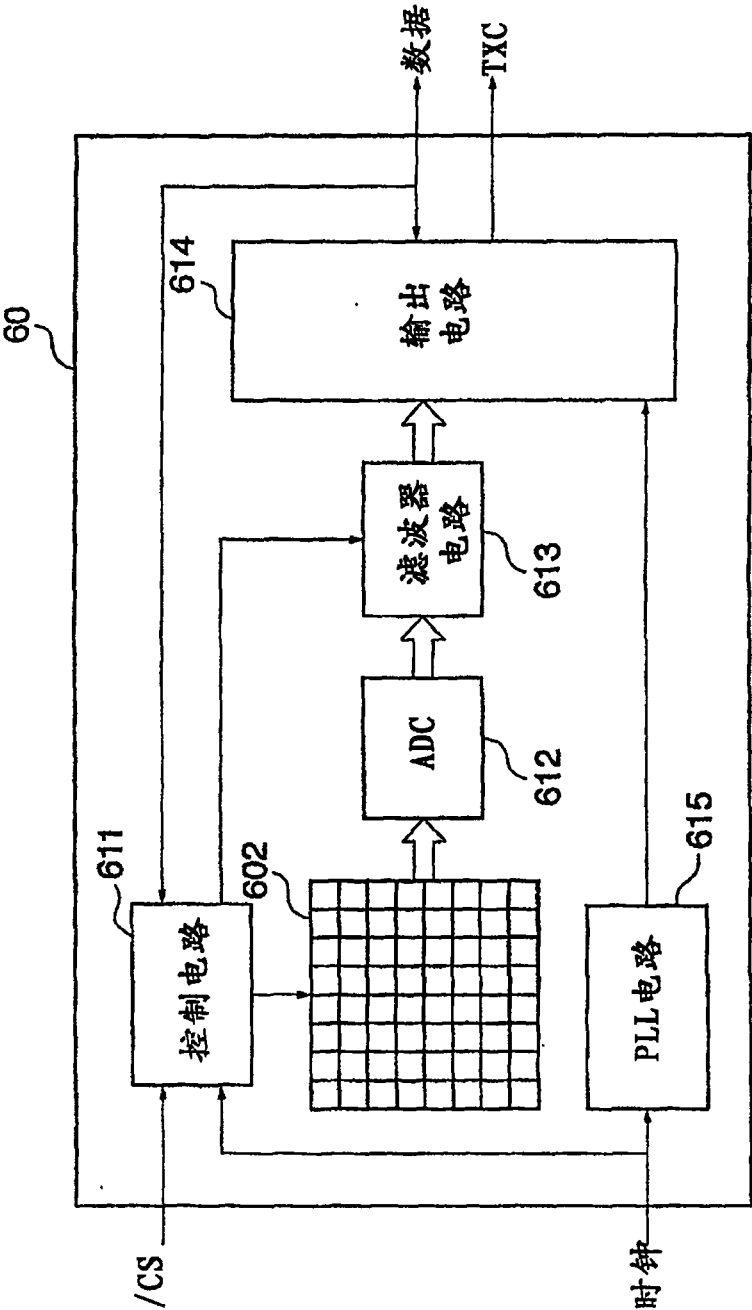


图8

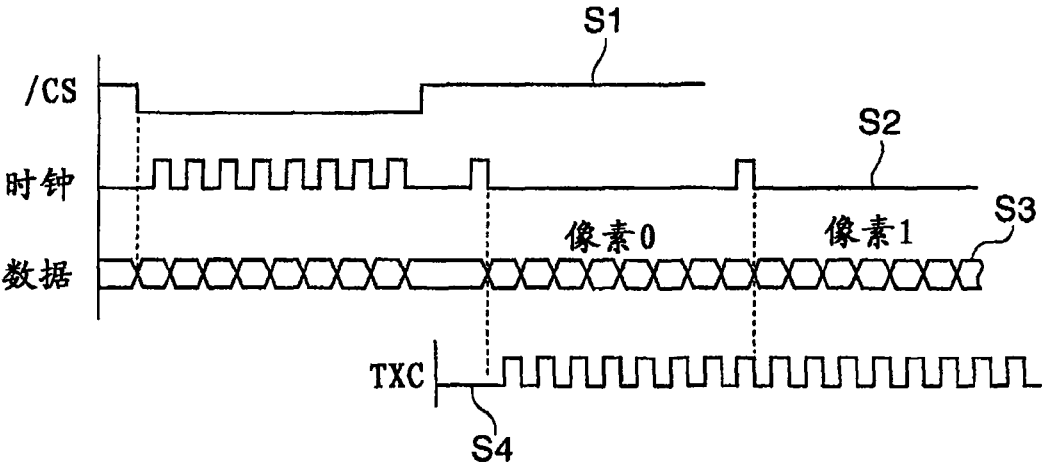


图9

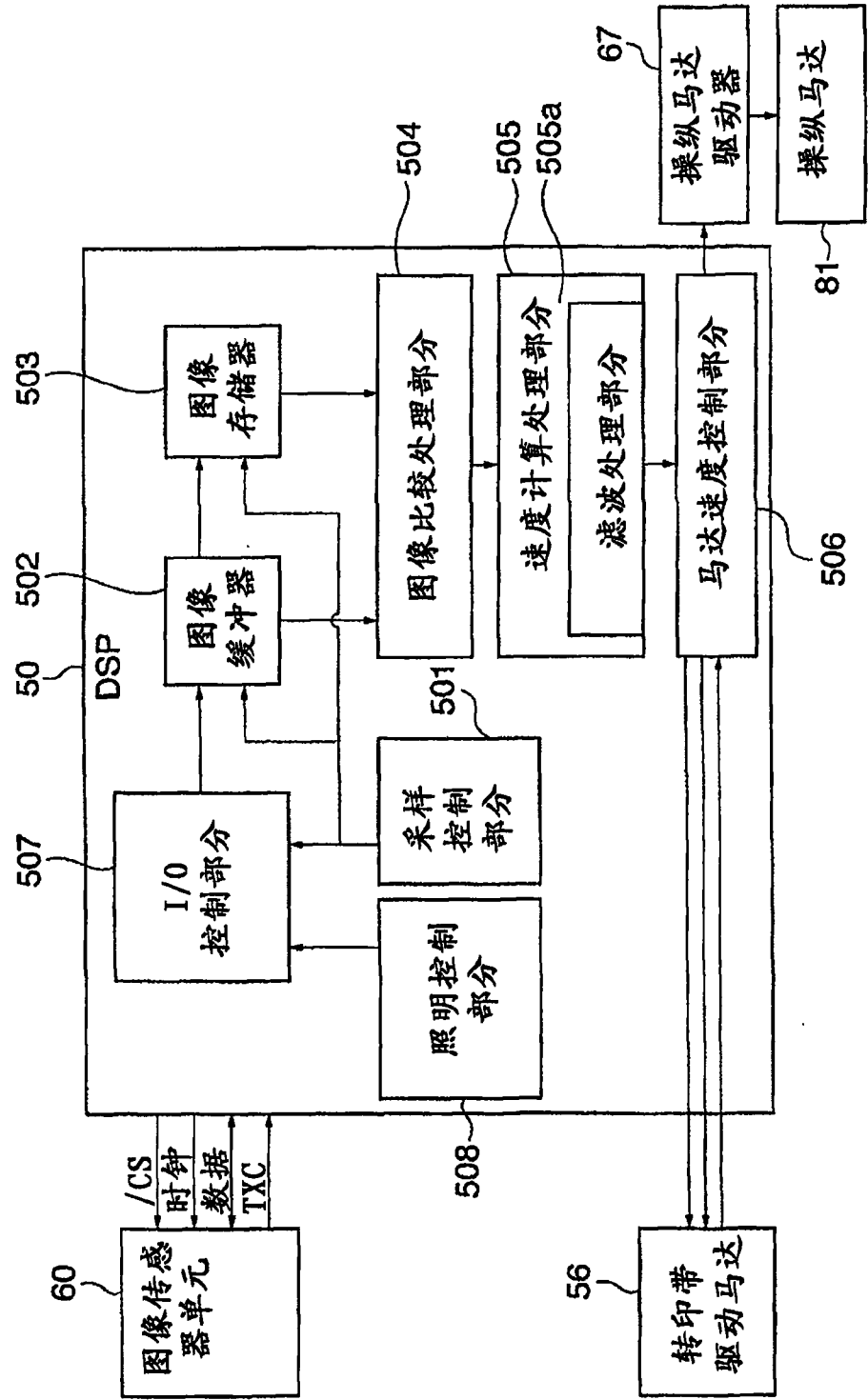
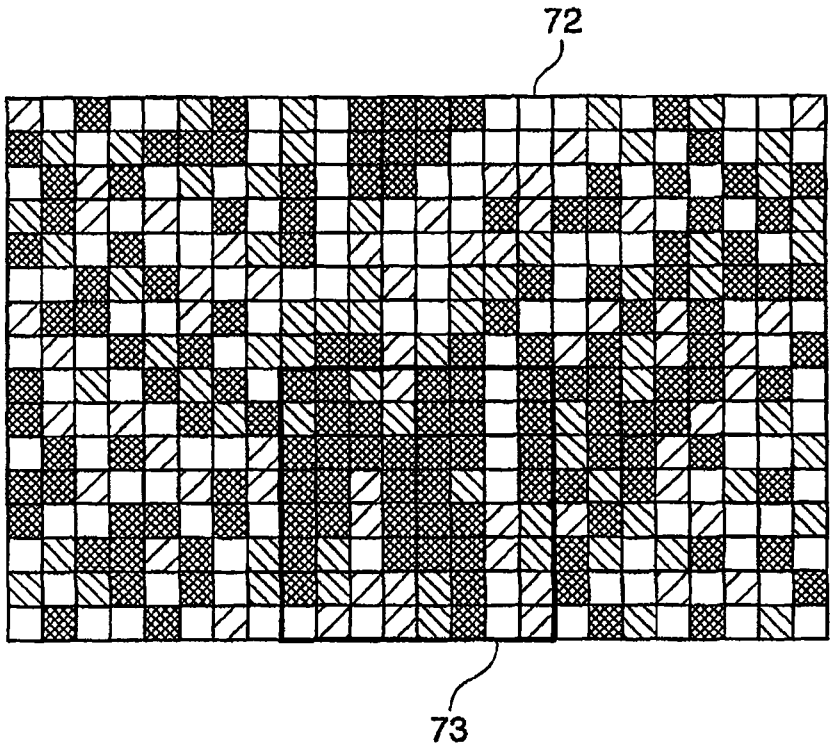
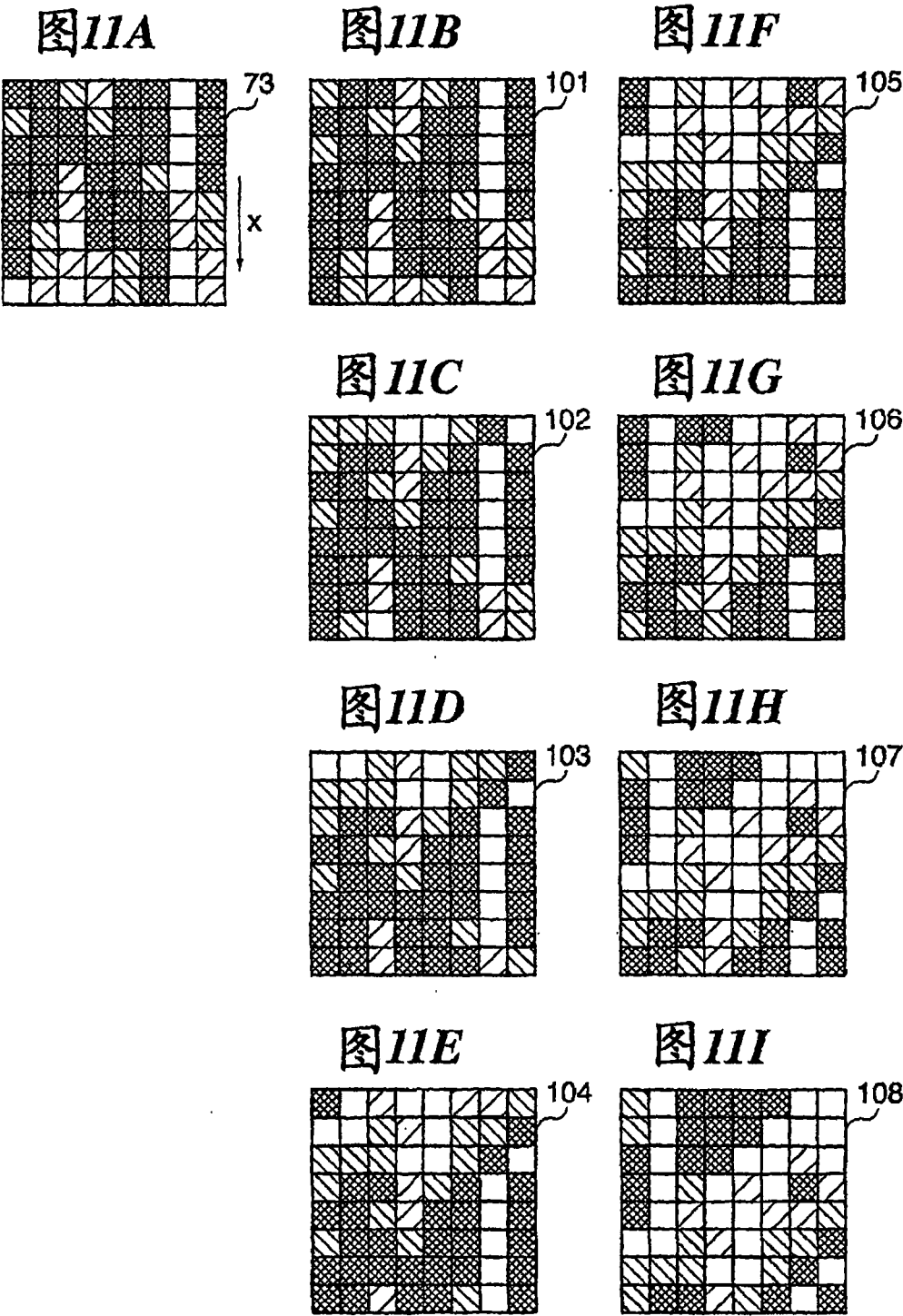
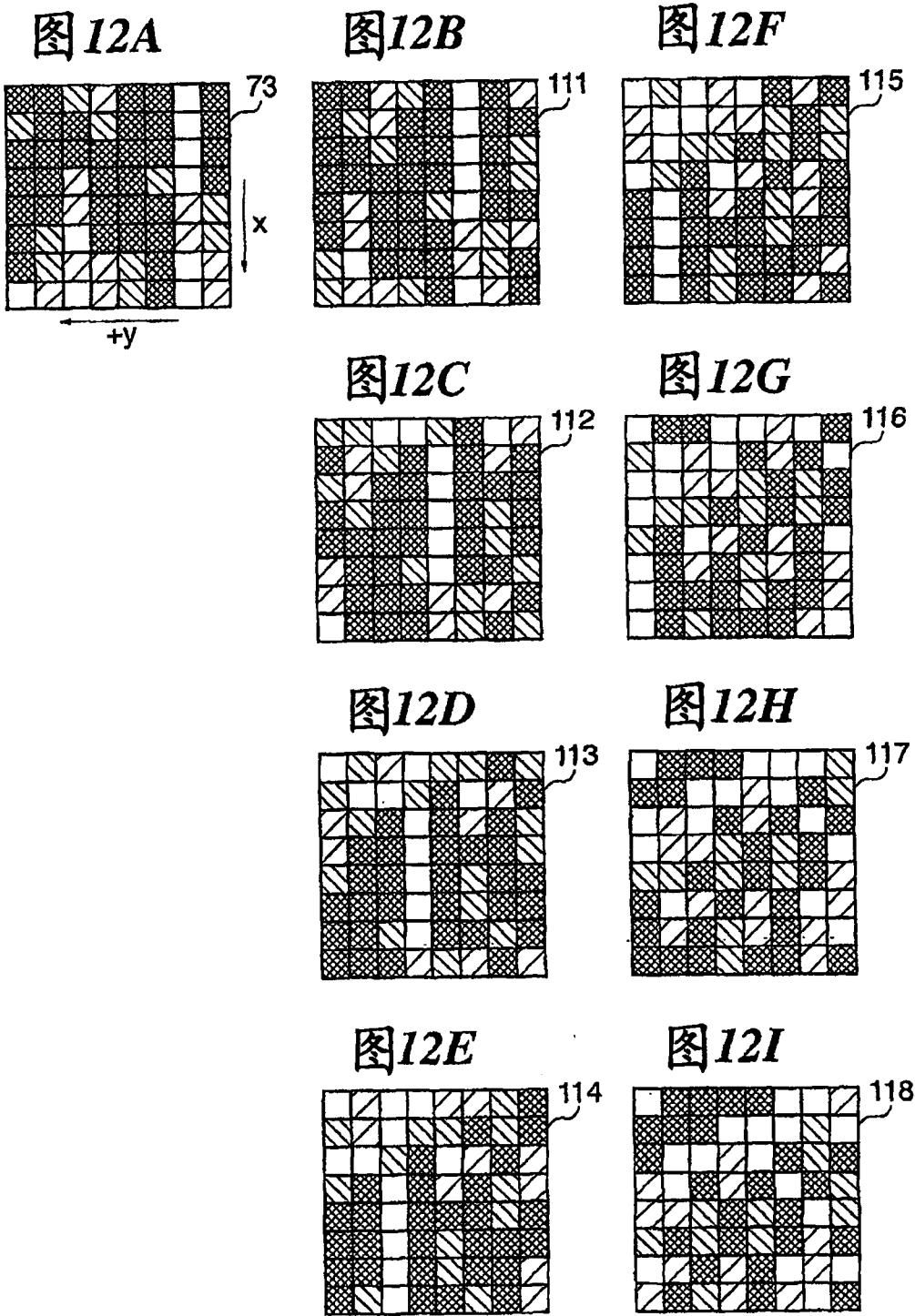


图10







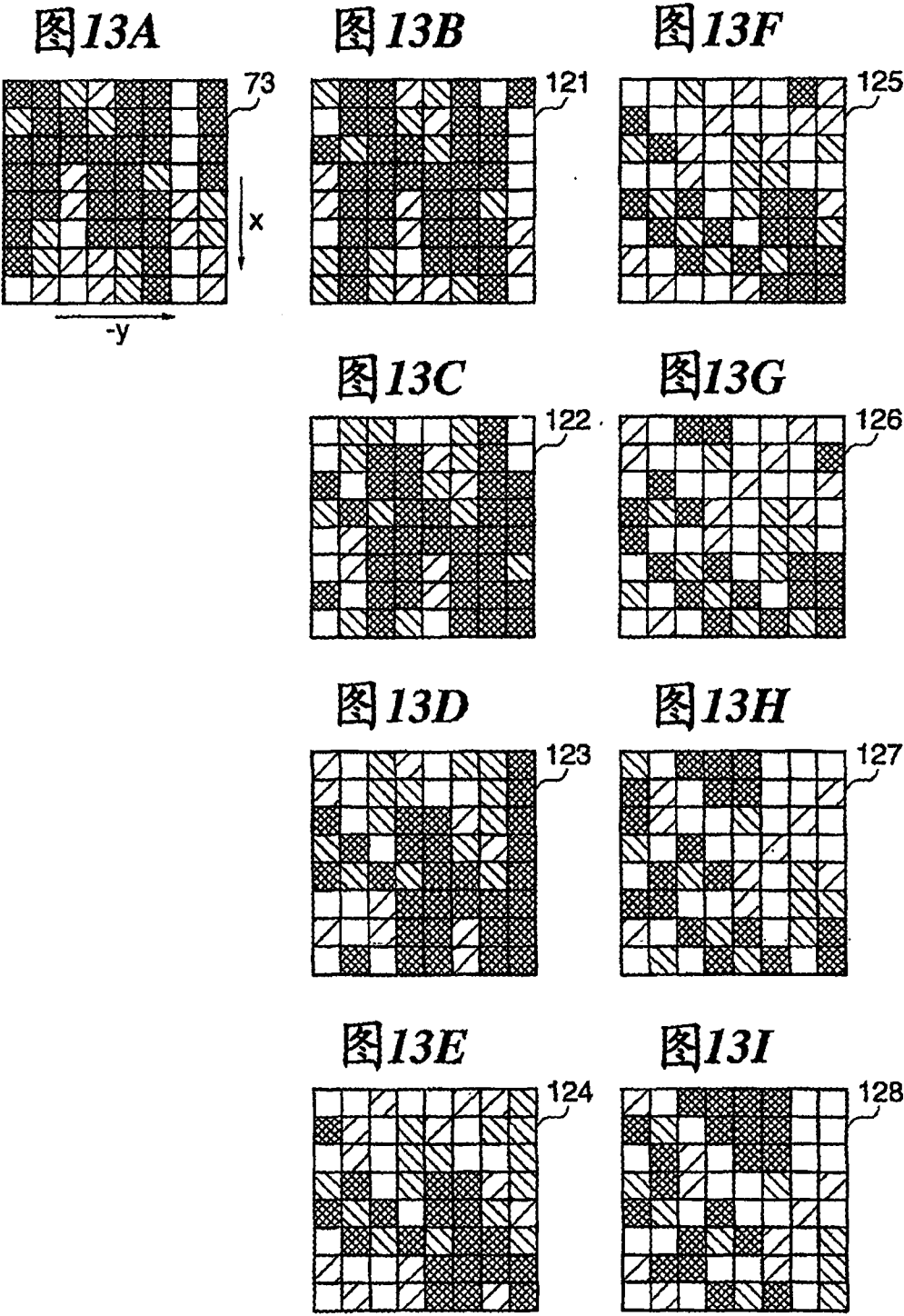


图14

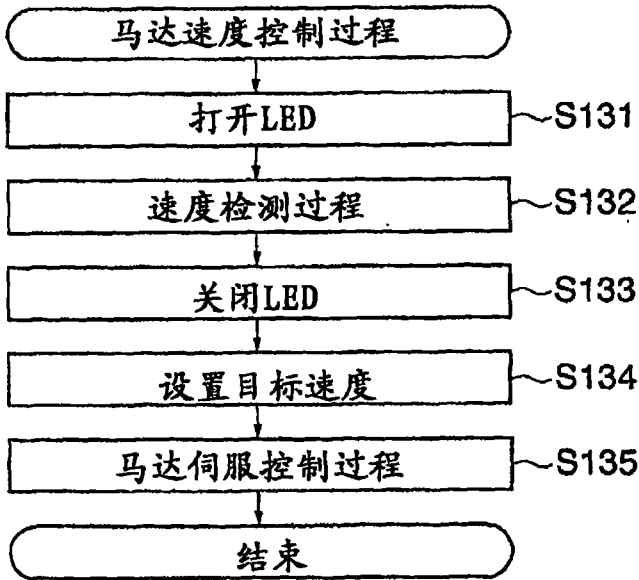


图15

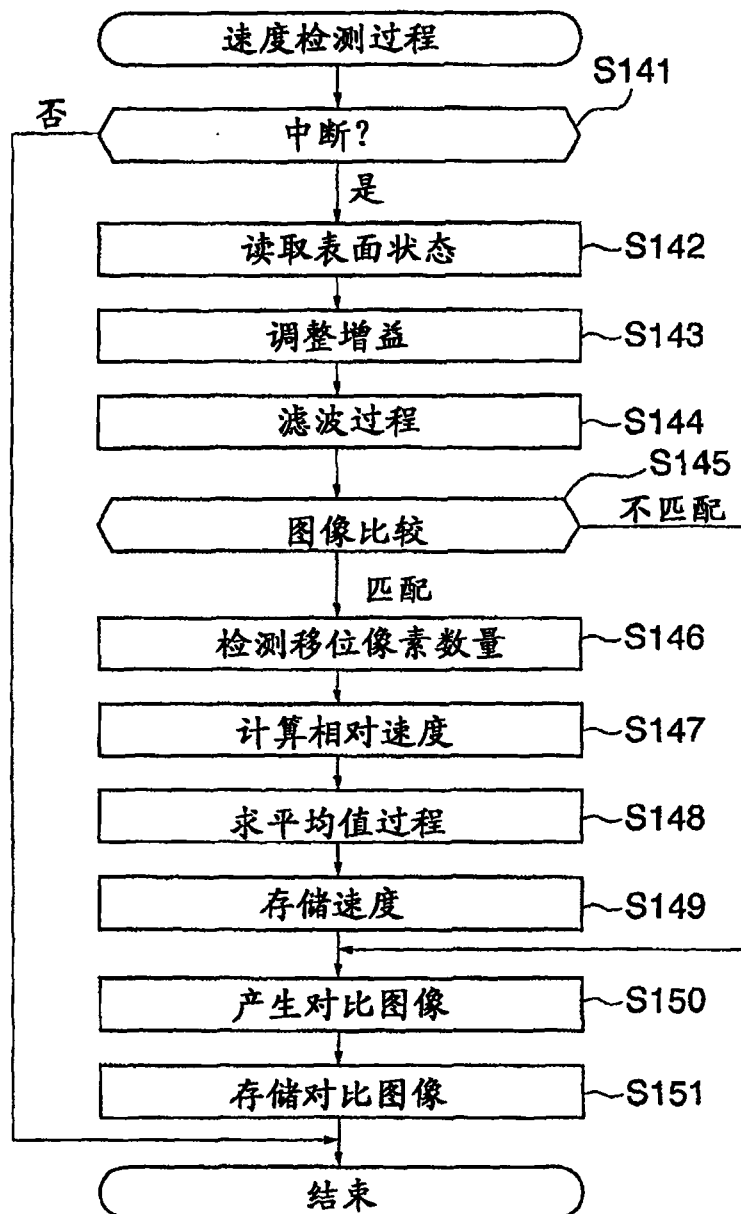


图16

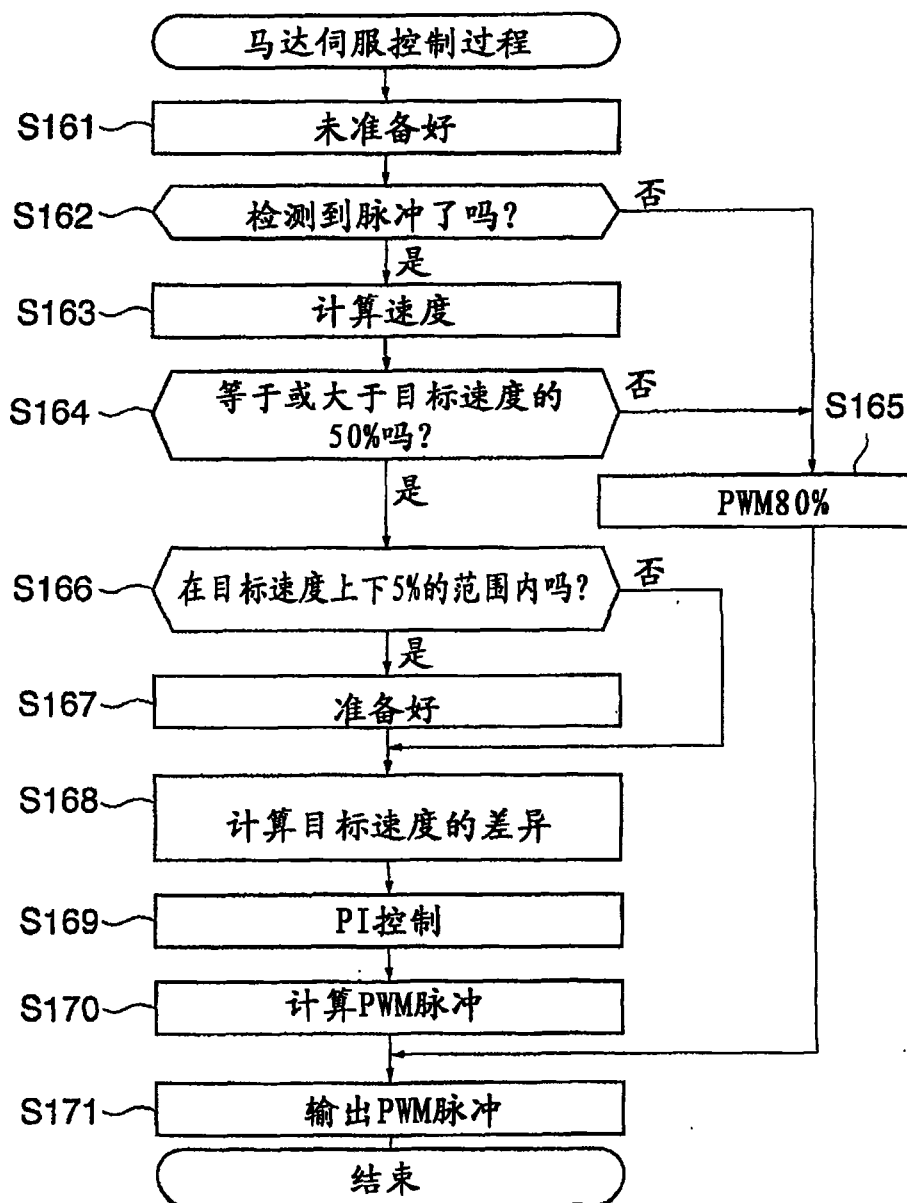


图17

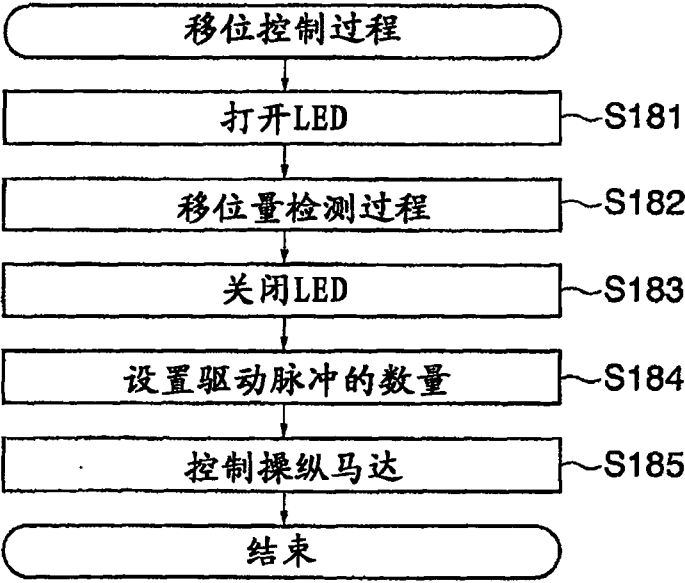


图18

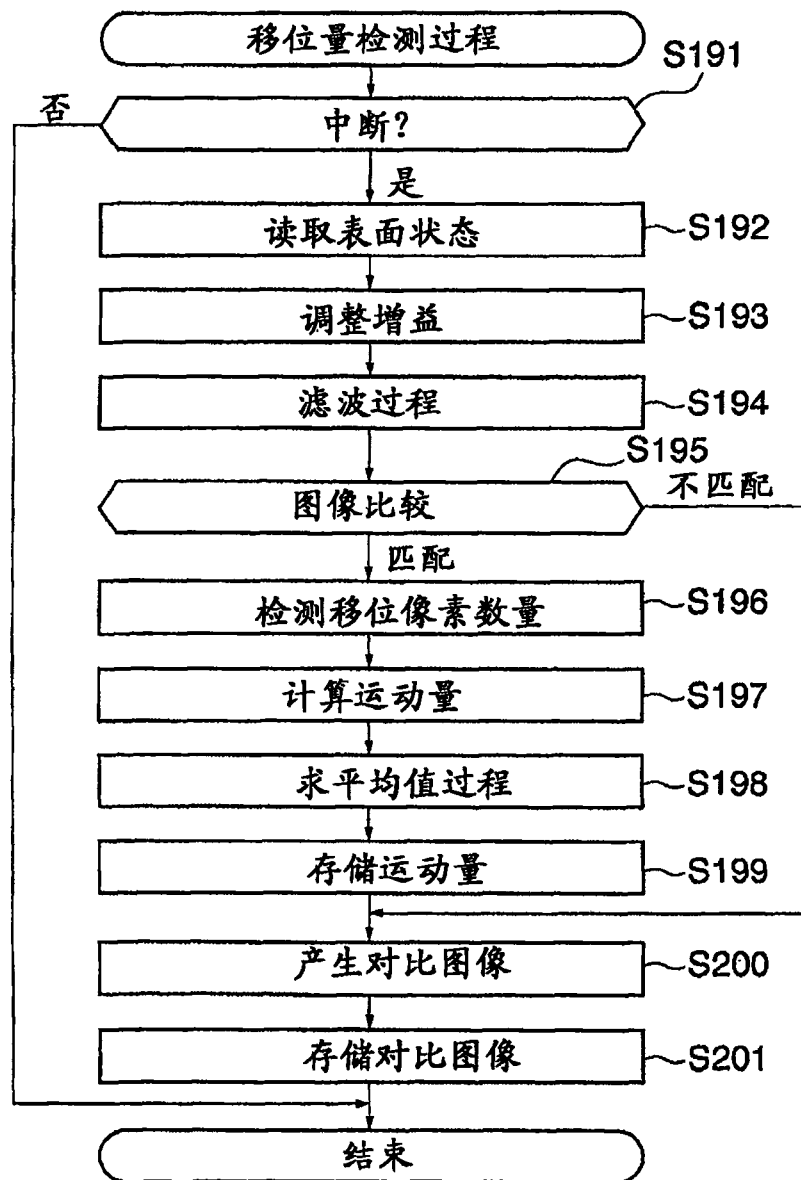


图20A

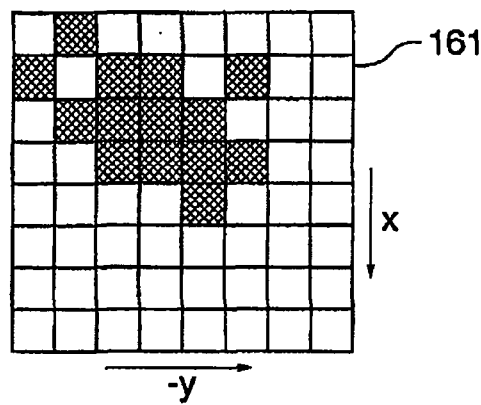


图20B

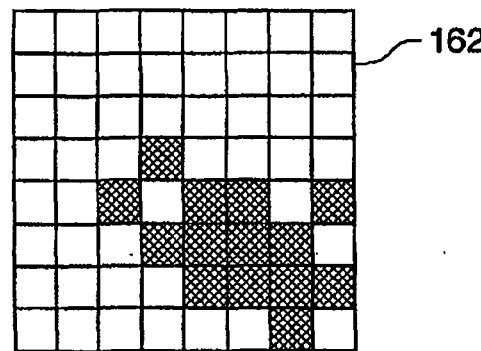


图21A

系数	7	6	5	4	3	2	1	0	具有高浓度的 像素的数量	部分和
7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
6	1	0	1	1	0	1	0	0	4	24
5	0	1	1	1	1	0	0	0	4	20
4	0	0	1	1	1	1	0	0	4	16
3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
具有高浓度的 像素的数量	1	2	3	3	3	2	0	0	14	70
部分和	7	12	15	12	9	4	0	0	59	
								Y质心	4.21	
										X质心
										5

图21B

系数	7	6	5	4	3	2	1	0	具有高浓度的像素的数量	部分和
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
3	0	0	1	0	1	1	0	1	4	12
2	0	0	0	1	1	1	1	0	4	8
1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
具有高浓度的像素的数量	0	0	1	2	3	3	3	2	14	28
部分和	0	0	5	8	9	6	3	0	31	2.21
								Y质心		
										X质心
										2

图22

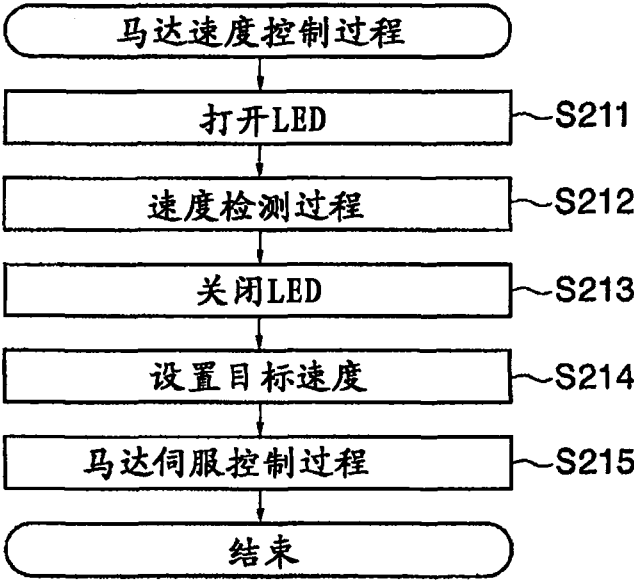


图23

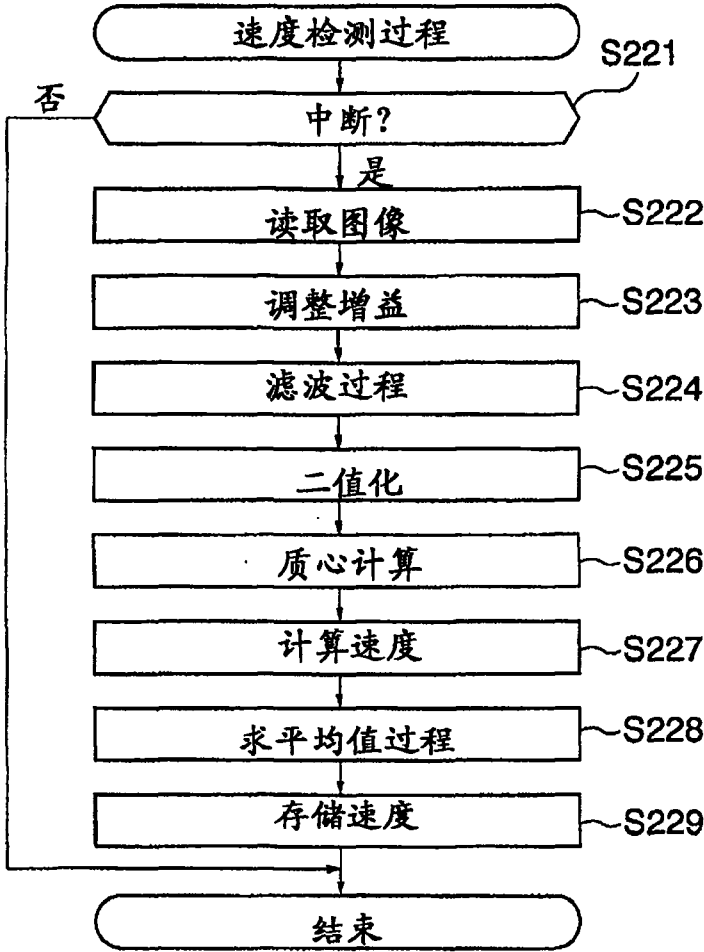


图24

