[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03G 15/01 (2006.01)
G03G 15/08 (2006.01)
G03G 21/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03146073.9

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100367117C

[22] 申请日 2003.7.21 [21] 申请号 03146073.9

[30] 优先权

[32] 2002. 7.19 [33] JP [31] 211582/2002
[32] 2002. 7.19 [33] JP [31] 211583/2002
[32] 2002. 7.24 [33] JP [31] 214681/2002
[32] 2002. 8. 6 [33] JP [31] 228754/2002
[32] 2003. 7. 1 [33] JP [31] 189473/2003
[32] 2003. 7. 1 [33] JP [31] 189474/2003
[32] 2003. 7. 1 [33] JP [31] 189475/2003
[32] 2003. 7. 1 [33] JP [31] 189476/2003

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 志村英次 滨高志

[56] 参考文献

EP1059570A2 2000.12.13

US5351107A 1994.9.27

US5754919A 1998.5.19

US6349183B1 2002.2.19

审查员 毛 燕

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司

代理人 陆锦华

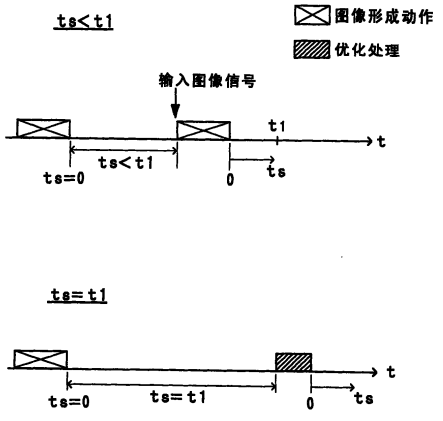
权利要求书 4 页 说明书 55 页 附图 35 页

[54] 发明名称

图像形成装置及图像形成方法

[57] 摘要

一种图像形成装置及图像形成方法，自执行前一图像形成动作后每经过规定时间，就执行伴随补丁图像的形成的浓度控制因子的优化处理。 通过这样定期地进行图像形成，可抑制承载于显影辊上的调色剂因长时间放置而引起的浓度斑纹的发生。 此外，在补丁图像形成之前，或以规定的时间，定期地执行显影辊的旋转动作，则更加有效。



1. 一种图像形成装置，包括：

载像体，在其表面可承载静电潜像；

调色剂载体，通过一边在其表面承载调色剂一边沿规定方向旋转将所述调色剂输送到与所述载像体的对向位置；以及

像形成部件，通过向所述调色剂载体施加规定的显影偏压并使承载于所述调色剂载体上的调色剂向所述载像体移动，利用调色剂使所述静电潜像显影形成调色剂图像，

其特征在于，

形成作为补丁图像的调色剂图像，并根据其补丁图像浓度优化影响图像浓度的浓度控制因子、执行控制图像浓度的优化处理，并且，

在形成所述补丁图像之前执行前期处理，使所述调色剂载体至少旋转一周以上。

2. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，还包括：

发光部件，向所述载像体表面中的所述补丁图像形成的补丁图像区域照射光；以及

光量检测部件，检测从该补丁图像区域射出的光量，

利用所述光量检测部件分别检测来自未承载调色剂图像的所述补丁图像区域的光量，及来自所述补丁图像形成的所述补丁图像区域的光量，根据这些检测结果求所述补丁图像浓度，并且，

一边执行所述旋转动作，一边执行对来自未承载调色剂图像的所述补丁图像区域的光量进行检测的前期处理。

3. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，还包括：

中间体，可临时承载形成在所述载像体表面的调色剂图像；

发光部件，向所述中间体表面中的所述补丁图像形成的补丁图像区域照射光；以及

光量检测部件，检测从该补丁图像区域射出的光量，

利用所述光量检测部件分别检测来自未承载调色剂图像的所述补丁图

像区域的光量，及来自所述补丁图像形成的所述补丁图像区域的光量，根据这些检测结果求所述补丁图像浓度，并且，

一边执行所述旋转动作，一边执行对来自未承载调色剂图像的所述补丁图像区域的光量进行检测的前期处理。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的图像形成装置，其中，

在执行所述前期处理时，将至少一个所述浓度控制因子设定为图像浓度最低的条件。

5. 如权利要求 4 所述的图像形成装置，其中，

将所述显影偏压作为所述浓度控制因子在规定的可变范围内可变更设定，并且，

在执行所述前期处理时，将所述显影偏压设定为所述可变范围内的最小值。

6. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，其特征在于，可按照用户的图像形成要求执行形成对应于该图像形成要求的调色剂图像的图像形成动作，并且，当所述图像形成部件结束调色剂图像的形成之后的经过时间为第三规定时间以上、并有所述图像形成要求时，在执行所述优化处理之后，执行按照所述图像形成要求的所述图像形成动作。

7. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，所述浓度控制因子含有所述显影偏压。

8. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，还包括，

曝光部件，通过将所述载像体的表面用光束曝光而在所述载像体表面形成静电潜像，

所述浓度控制因子含有所述光束的能量密度。

9. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，还包括，

限制部件，通过在所述调色剂载体的旋转方向上比所述对向位置还位于上游侧的限制位置与所述调色剂载体表面接触，限制在所述调色剂载体表面承载的调色剂量，

其构成使得，使所述调色剂载体与所述载像体在所述对向位置相对的状态中，所述限制位置位于所述调色剂载体的旋转中心的下方。

10. 如权利要求 9 所述的图像形成装置，还包括，

剥离部件，通过在所述调色剂载体的旋转方向上比所述限制位置还位于上游侧的剥离位置与所述调色剂载体表面接触，使附着在所述调色剂载体表面的调色剂剥离，

其构成使得，使所述调色剂载体与所述载像体在所述对向位置相对的状态中，所述剥离位置位于所述限制位置的上方。

11. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，其中，

所述调色剂载体的表面具有导电性。

12. 如权利要求 1 所述的图像形成装置，其中，

采用含有作为防止定影偏移的分离材料的腊成分的所述调色剂形成所述调色剂图像。

13. 一种图像形成方法，在载像体的表面形成静电潜像的同时，对一边在其表面承载调色剂一边旋转的调色剂载体施加规定的显影偏压并使所述调色剂载体上承载的调色剂向所述载像体移动，由此将所述静电潜像作为调色剂图像进行显影，

其特征在于，

形成作为补丁图像的调色剂像，根据其补丁图像浓度优化影响图像浓度的浓度控制因子、执行控制图像浓度的优化处理，并且，

在形成所述补丁图像之前，使所述调色剂载体旋转至少一周以上。

14. 如权利要求 13 所述的图像形成方法，其特征在于，按照用户的图像形成要求进一步执行形成对应于该图像形成要求的调色剂图像的图像形成动作，并且，当结束调色剂图像的形成之后的经过时间为第三规定时间以上、并有所述图像形成要求时，在执行所述优化处理之后，执行按照所述图像形成要求的所述图像形成动作。

15. 一种图像形成装置，包括：

载像体，在其表面可承载静电潜像；调色剂载体，通过一边在其表面承载调色剂一边沿规定的方向旋转，将所述调色剂输送到与所述载像体的对向位置；以及

像形成部件，通过向所述调色剂载体施加规定的显影偏压，使承载于

像显影而形成调色剂图像，

其特征在于，

可有选择地执行

按照用户的图像形成要求而形成对应于该图像形成要求的调色剂图像的图像形成动作，以及

形成作为补丁图像的调色剂图像的同时、检测其补丁图像的浓度，根据其检测结果优化影响图像浓度的浓度控制因子、控制图像浓度的优化处理，并且，

结束调色剂图像的形成之后的经过时间达到第一规定时间并没有新的所述图像形成要求时，执行所述优化处理。

16. 如权利要求 15 所述的图像形成装置，其中，

当所述经过时间为比所述第一规定时间短的第二规定时间以上且不足所述第一规定时间并有所述图像形成要求时，执行所述优化处理后就执行对应于该图像形成要求的所述图像形成动作。

17. 如权利要求 15 所述的图像形成装置，其中，

在形成所述补丁图像之前，使所述调色剂载体旋转至少一周以上。

18. 如权利要求 15 所述的图像形成装置，还包括，

充电部件，在所述静电潜像形成之前，使所述载像体的表面充电到规定的表面电位，

从停止所述充电部件对所述载像体的充电动作时计算所述经过时间。

19.一种图像形成方法，根据用户的图像形成要求，在载像体的表面形成静电潜像的同时，通过对一边在其表面承载调色剂一边旋转的调色剂载体施加规定的显影偏压并使所述调色剂载体上承载的调色剂向所述载像体移动，利用调色剂将所述静电潜像显影并形成调色剂图像，

其特征在于，

结束调色剂图像的形成之后的经过时间达到第一规定时间并没有新的所述图像形成要求时，形成作为补丁图像的调色剂图像，同时，检测其补丁图像的浓度，根据其检测结果优化影响图像浓度的浓度控制因子、执行控制图像浓度的优化处理。

图像形成装置及图像形成方法

技术领域

本发明涉及一种图像形成装置及图像形成方法，在使形成静电潜像的载像体和承载调色剂的调色剂载体对向配置的状态下，对所述调色剂载体施加显影偏压，使调色剂自所述调色剂载体向所述载像体移动，从而将所述静电潜像显影。

背景技术

作为应用电子照相技术的复印机、打印机、传真装置等图像形成装置，已知有载像体和调色剂载体保持接触状态的接触显影方式的、和这两者保持脱离状态的非接触显影方式的装置。其中，在接触显影方式的图像形成装置中，直流电压或在直流电压上叠加了交流电压的显影偏压被施加在调色剂载体上，在其表面上承载的调色剂接触载像体上的静电潜像时，按照其表面电位，一部分移动到载像体一侧而形成调色剂图像。

此外，在非接触显影方式的图像形成装置中，作为显影偏压的交变电压被施加到调色剂载体上而在调色剂载体与载像体之间的间隙中形成交变电场，通过该交变电场的作用，调色剂飞翔而形成调色剂图像。

在这种装置中，有时会因装置的个体差异、时效变化或温度湿度等装置周围环境的变化而使调色剂像的图像浓度不同。因此，以往提出了用于谋求稳定图像浓度的各种技术。作为这类技术，例如有下述技术：在载像体上形成测试用的小图像（补丁图像（patch image）），根据该补丁图像的浓度使影响图像浓度的浓度控制因子最佳化。此技术力图对浓度控制因子进行各种变更设定并在载像体上形成规定的补丁图像，同时，利用设置在载像体附近的浓度传感器检测其图像浓度，调节浓度控制因子，使其浓度与预先设定的目标浓度一致，从而得到期望的图像浓度。

例如，在日本专利特开 2002－72584 号公报公开的图像浓度控制技术中，（1）在装置主体电源接通时，（2）在更换处理墨盒或显影墨盒时，（3）在装置长时间未使用的状态下接到新的打印命令时，（4）在打印了规定的张数时，在进行下面的图像形成之前，形成规定的调色剂补丁，并根据其浓度改变作为浓度控制因子的显影偏压、控制图像浓度。

在这种图像形成装置中，无论电源断开或接通与否，在未进行图像形成的动作停止状态长时间持续后的状态下，在其后进行的图像形成动作中形成的图像均有可能产生周期性的浓度斑纹，这是公知的。这种浓度斑纹虽可通过多次重复图像形成动作而逐渐消除，但是，处于动作停止状态的时间越长，该消除所需时间也就会增长，有时，图像品质会降低到难于忽视的程度。

特别是，在形成补丁图像进行浓度控制因子的调节的现有技术的图像形成装置中，当在这种动作停止状态后形成补丁图像时，有时会因上述浓度斑纹引起补丁图像的浓度变动。因此，基于其浓度的浓度控制因子的调节就不能高精度地进行，其结果，存在难于形成稳定的图像的问题。

发明内容

本发明的第一目的在于，提供一种图像形成装置及图像形成方法，通过形成浓度斑纹少的补丁图像，并根据其浓度优化浓度控制因子，就可稳定地形成画质良好的调色剂图像。

本发明的第二目的在于，提供一种图像形成装置及图像形成方法，可抑制动作停止状态长时间持续后在形成的图像上出现的浓度斑纹，并稳定形成画质良好的调色剂图像。

本发明的发明者们对动作停止状态持续后的图像形成动作中周期性浓度斑纹出现的原因，从各种试验的结果得出了下述观点。即，可以得知，由于调色剂附着在调色剂载体表面而长时间放置，调色剂载体与调色剂的结合逐渐牢固，将调色剂自调色剂载体剥离需要更大的力，以及，停止状态时的调色剂载体的表面状态不一样，且与其表面接触的调色剂密度形成

因位置不同而处于不均匀的状态。因此，上述调色剂和调色剂载体的结合程度也会不均匀，这种浓度斑纹以此为主要原因而产生。

因此，本发明的第一方式中，为了实现上述第一目的，形成作为补丁图像的调色剂图像，并根据其补丁图像浓度优化影响图像浓度的浓度控制因子、执行控制图像浓度的优化处理，并且，在形成补丁图像之前，要使调色剂载体旋转一周以上。由此，调色剂载体上的调色剂的不均匀状态被消除，补丁图像上不会出现浓度斑纹。

此外，本发明的第二方式中，为了实现上述第二目的，可有选择地执行按照用户的图像形成要求而形成对应于该图像形成要求的调色剂图像的图像形成动作，以及形成作为补丁图像的调色剂图像的同时、检测其补丁图像的浓度，根据其检测结果优化影响图像浓度的浓度控制因子、控制图像浓度的优化处理，并且，结束调色剂图像的形成之后的经过时间达到第一规定时间并没有新的所述图像形成要求时，执行所述优化处理。由此，使动作停止状态不会长时间持续。

此外，本发明的第三方式中，为了实现上述第二目的，结束调色剂图像的形成之后的经过时间达到第四规定时间并没有新的所述图像形成要求时，执行使所述调色剂载体旋转至少一周以上的所述调色剂载体的旋转动作。由此，调色剂载体上的调色剂的不均匀状态被消除，图像上不会出现浓度斑纹。

还有，本发明的第四方式中，为了实现上述第二目的，按照用户的图像形成要求，可执行形成对应于该图像形成要求的调色剂图像的图像形成动作，并且，当结束调色剂图像的形成之后的经过时间为第六规定时间以上时并有所述图像形成要求时，按照该图像形成要求执行所述图像形成动作之前，执行使所述调色剂载体旋转一周以上的所述调色剂载体的旋转动作。由此，调色剂载体上的调色剂的不均匀状态被消除，图像上不会出现浓度斑纹。

再者，这些发明可适当组合实施。

附图说明

图 1 是显示本发明图像形成装置的第一实施例图。

图 2 是图 1 的图像形成装置的电气结构的方块图。

图 3 是该图像形成装置显影器的剖面图。

图 4 是显示浓度传感器的结构图。

图 5 是第一实施例中浓度控制因子的优化处理的概要流程图。

图 6 是第一实施例中的初始化动作的流程图。

图 7 是第一实施例中预动作的流程图。

图 8A 及图 8B 是表示中间转印带的基体概况的例子的图。

图 9 是第一实施例中的尖峰噪声除去处理的流程图。

图 10 是表示第一实施例中除去尖峰噪声的状况图。

图 11A、图 11B 及图 11C 是表示调色剂粒径和反射光量关系的示意图。

图 12A 及图 12B 是表示调色剂粒径分布和 OD 值变化的对应状况图。

图 13 是表示第一实施例中控制目标值的导出程序的流程图。

图 14A 及图 14B 是表示求控制目标值的查找表的例子的图。

图 15 是第一实施例中显影偏压设定处理的流程图。

图 16 是表示高浓度用补丁图像的图。

图 17A 及图 17B 是表示在感光体旋转周期产生的图像浓度变动的图。

图 18 是第一实施例中平均显影偏压的最佳值计算处理的流程图。

图 19 是第一实施例中曝光能量的设定处理的流程图。

图 20 是表示低浓度用补丁图像的图。

图 21 是第一实施例中曝光能量的最佳值计算处理的流程图。

图 22 是表示本发明的图像形成装置的第二实施例的图。

图 23 是表示第三实施例中图像形成动作与动作停止状态的流程图。

图 24A 及图 24B 是表示由于动作停止时间的长短引起的动作差异的时序图。

图 25 是表示自动作停止状态返回后时的装置各部分的动作的时序图。

图 26 是本发明图像形成装置的第四实施例中的图像形成动作及动作停止状态的流程图。

图 27A、图 27B 及图 27C 是表示动作停止时间长短引起的装置动作差异的时序图。

图 28 是第四实施例中的图像形成动作及动作停止状态的变形例的流程图；

图 29A 及图 29B 是表示图 28 的处理中动作停止时间的长短和装置动作的关系的时序图。

图 30 是表示第五实施例中的主处理的流程图。

图 31 是表示第五实施例中的显影辊的转动动作的流程图。

图 32A、图 32B 及图 32C 是表示第五实施例中的主处理中的动作的时序图。

图 33 是表示本发明的图像形成装置的第六实施例中的主处理的流程图。

图 34A、图 34B 及图 34C 是表示第六实施例的主处理中图像信号的输入定时引起的动作差异的时序图。

图 35A 及图 35B 是表示主处理的变形例中的动作的图。

具体实施方式

下面，依次说明应用本发明的图像形成装置的六个实施例及变形例，这些实施例中装置的结构基本上是相同的，只是其一部分动作相互不同。因此，首先，在第一实施例的说明中说明装置的结构及动作，而对其他实施例，主要说明与第一实施例的不同点。

第一实施例

（1）装置的构成

图 1 是表示本发明的图像形成装置的第一实施例的图。此外，图 2 是表示图 1 的图像形成装置的电气结构的方块图。此图像形成装置是将黄(Y)、青(C)、品红(M)、黑(K)这 4 色调色剂重合而形成全彩色图像或仅

用黑色(K)调色剂形成单色图像的装置。在此图像形成装置中，若根据来自用户的成像要求从主计算机等外部设备将图像信号提供给主控制器 11，则引擎控制器 10 就根据来自此主控制器 11 的指令控制引擎部 EG 的各部，在片材 S 上形成与图像信号对应的图像。如后所述，在本实施例中，引擎控制器 10 作为本发明的“成像部件”而起作用。

在此引擎部 EG 中，感光体 2 旋转自如地设置沿图 1 的箭头方向 D1 上。在此感光体 2 的周围，沿其旋转方向 D1 分别配置有充电单元 3、旋转显影单元 4 及清洁部 5。充电单元 3 从充电控制部 103 施加充电偏压，使感光体 2 的外周面均匀地充电到规定的表面电位。这样，在本实施例中，充电单元 3 作为本发明的“带电部件”而起作用。

然后，从曝光单元 6 向由此充电单元 3 充电了的感光体 2 的外周面照射光束 L。此曝光单元 6 作为本发明的“曝光部件”而起作用，此曝光单元 6 按照从曝光控制部 102 提供的控制指令将光束 L 曝光到感光体 2 上，在感光体 2 上形成与图像信号对应的静电潜像。例如，从主计算机等的外部设备经接口 112 向主控制器 11 的 CPU 111 提供图像信号后，引擎控制器 10 的 CPU 101 按规定的时序向曝光控制部 102 输出与图像信号对应的控制信号，据此从曝光单元 6 将光束 L 照射到感光体 2 上，在感光体 2 上形成与图像信号对应的静电潜像。此外，在按照需要来形成后述补丁图像的情况下，从 CPU 101 向曝光控制部 102 提供与预先设定的规定图案的补丁图像信号对应的控制信号，在感光体 2 上形成与该图案对应的静电潜像。这样，在本实施例中，感光体 2 以本发明的“载像体”而起作用。

这样形成的静电潜像利用显影单元 4 进行调色剂显影。即，在本实施例中，显影单元 4 包括可绕轴心自由旋转的支持架 40、未图示的旋转驱动部、可自由装卸在支持架 40 上并内含各色调色剂的黄显影器 4Y、青显影器 4C、品红显影器 4M、及黑显影器 4K。如图 2 所示，此显影单元 4 由显影器控制部 104 控制。然后，根据来自此显影器控制部 104 的控制指令来旋转驱动显影单元 4，同时，将这些显影器 4Y、4C、4M、4K 选择性地定位到与感光体 2 对置的规定的显影位置，将选择出的颜色的调色剂施加

到感光体 2 的表面上。由此，感光体 2 上的静电潜像由选择调色剂色被显影。还有，图 1 示出黄显影器 4Y 被定位在显影位置的状态。

这些显影器 4Y、4C、4M、4K 都具有同一构造。因此，这里参照图 3 来详细说明显影器 4K 的结构，而其他显影器 4Y、4C、4M 的构造及功能也与此相同。图 3 是此图像形成装置的显影器的剖面图。在此显影器 4K 中，在内部装有调色剂 T 的壳体 41 上通过轴安装有供给辊 43 及显影辊 44，该显影器 4K 被定位到上述显影位置后，作为本发明的“载像体”而起作用的显影辊 44 与感光体 2 接触 （接触显影方式）或者相隔规定的间隙（非接触显影方式）与感光体 2 对置定位，并且这些辊 43、44 与主体一侧所设的旋转驱动部（未图示）配合，沿规定的方向旋转。此显影辊 44 由铜、铝、不锈钢等金属或合金做成圆筒状，以便被施加后述显影偏压。2 个辊 43、44 一边接触一边旋转，从而将黑调色剂擦附在显影辊 44 的表面，在显影辊 44 表面上形成规定厚度的调色剂层。

此外，在此显影器 4K 中，配置有限制刮板 45，用于将显影辊 44 的表面上形成的调色剂层的厚度限制在规定厚度。此限制刮板 45 由不锈钢或磷青铜等板状部件 451、和板状部件 451 的前端部上安装的橡胶或树脂部件等弹性部件 452 构成。此板状部件 451 的后端部被固定在壳体 41 上，在显影辊 44 的旋转方向 D3 上，板状部件 451 的前端部上安装的弹性部件 452 被设置得比板状部件 451 的后端部更靠上游一侧。于是，此弹性部件 452 弹性地接触显影辊 44 表面，将显影辊 44 的表面上形成的调色剂层最终限制为规定的厚度。

还有，在显影辊 44 上方的壳体 41 的端部，配置用于防止壳体 41 内的调色剂向显影器外部泄漏的薄片材料 46。此薄片材料 46 例如用树脂或金属等的弹性材料形成为薄板状，其一端固定在壳体 41 上，而另一端弹性接触在显影辊 44 的表面。因此，承载于显影辊 44 上并被传送到显影辊 44 上部的调色剂经过与此薄片材料 46 的接触处并被再次引导至壳体 41 内。然后，通过与沿图 3 所示的方向 D4 旋转的供给辊 43 之间的摩擦，将未被用于显影的调色剂从显影辊 44 的表面剥落，同时，将显影器内新的调色剂供给到显影辊 44 的表面。

如上所述，在此实施例中，限制刮板 45 作为本发明的“限制部件”而起作用，而供给辊 43 作为本发明的“剥离部件”而起作用。此外，在这种结构的显影器 4K 被配置在显影位置的状态中，如图 3 所示，限制刮板 45 配置在显影辊 44 的下方。此外，进行来自通过供给辊 43 的显影辊 44 的调色剂的剥离位置（剥离位置）比在显影辊 44 的旋转方向 D3 上显影辊 44 与限制刮板 45 的接触位置（限制位置）还位于上游测，而且，比此限制位置还位于上方。

还有，构成显影辊 44 表面的调色剂层的各调色剂颗粒通过与供给辊 43、限制刮板 45 摩擦而带电，以下说明调色剂带负电的情况，但是通过适当变更装置各部的电位，也可以使用带正电的调色剂。

这样，通过显影辊 44 的旋转，显影辊 44 的表面上形成的调色剂层依次被传输到与其表面上形成有静电潜像的感光体 2 对置的位置。然后，来自显影器控制部 104 的显影偏压被施加到显影辊 44 上后，显影辊 44 上承载的调色剂按照感光体 2 的表面电位而部分地附着在感光体 2 的表面各部分上，这样，感光体 2 上的静电潜像被显影为该调色剂色的调色剂图像。

作为向显影辊 44 施加的显影偏压，可以使用直流电压、或叠加了交流电压的直流电压，特别是在将感光体 2 和显影辊 44 脱离配置、使调色剂在两者之间飞翔来进行调色剂显影的非接触显影方式的图像形成装置中，为了高效地使调色剂飞翔，最好采用对直流电压叠加正弦波、三角波、矩形波等交流电压的电压波形。虽然这种直流电压的大小及交流电压的振幅、频率、占空比等是任意的，但是以下在本说明书中，不管显影偏压是否有交流成分，都将其直流成分(平均值)称为平均显影偏压 Vavg。

这里，作为非接触显影方式的图像形成装置中的上述显影偏压，说明优选的一个例子。例如，显影偏压的波形是在直流电压上叠加了矩形波交流电压，其矩形波的频率是 3kHz，峰间电压 Vpp 是 1400V。此外，如后所述，在本实施例中，可以将显影偏压 Vavg 作为浓度控制因子之一来变更，但是，作为其可变范围，可以考虑对图像浓度的影响或感光体 2 的特性偏差等，设为例如（-110）V~（-330）V。还有，这些数值等不限于上述情况，应该按照装置结构进行适当地变更。

此外，如图 2 所示，在各显影器 4Y、4C、4M、4K 中分别设有存储器 91~94 来存储与该显影器的制造批号或使用历史、内含调色剂的特性等有关的数据。再者，在各显影器 4Y、4C、4M、4K 中分别设有连接器 49Y、49C、49M、49K。然后，按照需要，将它们有选择地与主体一侧所设的连接器 108 相连，经接口 105 在 CPU 101 和各存储器 91~94 之间进行数据的发送和接收，进行与该显影器有关的消耗品管理等各种信息的管理。而且，在本实施例中，通过主体侧连接器 108 和各显影器侧的连接器 49Y 等机械式的配合来相互进行数据发送和接收，但是也可以例如用无线通信等电磁装置非接触地进行数据发送和接收。此外，存储各显影器 4Y、4C、4M、4K 特有的数据的存储器 91~94 最好是非易失性存储器，即使在电源关闭状态或该显影器从主体上拆下的状态下，也能够保存其数据，作为这种非易失性存储器，例如可以使用闪速存储器或强电介质存储器、EEPROM 等。

回到图 1，继续说明装置结构。如上所述，用显影单元 4 显影了的调色剂图像在一次转印区 TR1 中被一次转印到转印单元 7 的中间转印带 71 上。转印单元 7 包括架设在多个辊 72~75 上的中间转印带 71、和通过对辊 73 进行旋转驱动而使中间转印带 71 沿规定的旋转方向 D2 旋转的驱动部（未图示）。再者，在夹着中间转印带 71 与辊 73 对置的位置上设有二次转印辊 78，可通过未图示的电磁离合器相对于该皮带 71 表面进行接触/脱离移动。于是，在将彩色图像转印到片材 S 上的情况下，使感光体 2 上形成的各色调色剂图像在中间转印带 71 上重合来形成彩色图像，并且在从盒 8 中取出并传输到中间转印带 71 和二次转印辊 78 之间的二次转印区 TR2 的片材 S 上二次转印彩色图像。此外，这样形成了彩色图像的片材 S 经由定影单元 9 被传输到装置主体的顶面部上所设的排出托盘部。还有，向中间转印带 71 一次转印调色剂图像后的感光体 2 由未图示的消电部件对其表面电位进行复位，进而由清洁部 5 除去其表面残留的调色剂后，由充电单元 3 进行下次充电。这样，在本实施例中，中间转印带 71 作为本发明的“中间体”来起作用。

然后，在需要继续形成图像的情况下，重复上述动作来形成所需页数

的图像，结束一系列图像形成动作，装置变为待机状态，直至收到新的图像信号；在本装置中，为了抑制待机状态下的功耗，使其动作转移到停止状态。即，停止感光体 2、显影辊 44 及中间转印带 71 等的旋转驱动，同时，停止向显影辊 44 施加显影偏压及向充电单元 3 施加充电偏压，装置变为动作停止状态。

此外，在辊 75 的近旁，配置有清洁器 76、浓度传感器 60 及垂直同步传感器 77。其中，清洁器 76 可通过未图示的电磁离合器相对于辊 75 来接近/脱离移动。然后，在移动到辊 75 一侧的状态下，清洁器 76 的刮板接触辊 75 上架设的中间转印带 71 的表面，在二次转印后除去中间转印带 71 的外周面上残留附着的调色剂。此外，垂直同步传感器 77 是用于检测中间转印带 71 的基准位置的传感器，作为用于得到与中间转印带 71 的旋转驱动关联而输出的同步信号、即垂直同步信号 Vsync 的垂直同步传感器来发挥作用。这样，在此装置中，为了协调各部的动作时序，同时使各色形成的调色剂图像正确地重合，装置各部的动作根据此垂直同步信号 Vsync 来控制。再者，浓度传感器 60 与中间转印带 71 的表面对置设置，如后所述来构成，测定中间转印带 71 的外周面上形成的补丁图像的调色剂浓度。

还有，在图 2 中，标号 113 是主控制器 11 中所设的图像存储器，用于存储从主计算机等的外部设备经接口 112 提供的图像信号；标号 106 是 ROM，用于存储 CPU 101 执行的运算程序或控制引擎部 EG 的控制数据等；而标号 107 是 RAM，临时存储 CPU 101 中的运算结果或其他数据。

图 4 是浓度传感器的结构图。此浓度传感器 60 具有作为本发明的“发光部件”而起作用的 LED 等发光元件 601，用于向中间转印带 71 的表面区域中的、辊 75 上卷绕的卷绕区域 71a 照射光。此外，在此浓度传感器 60 上设有偏振光分光镜 603、用于照射光量监视的受光单元 604 及照射光量调整单元 605，用于如后所述按照从 CPU 101 提供的光量控制信号 S1c 来调整照射光的照射光量。

如图 4 所示，此偏振光分光镜 603 被配置在发光元件 601 和中间转印带 71 之间，将从发光元件 601 射出的光分割为具有与中间转印带 71 上的照射光的入射面平行的偏振方向的 p 偏振光、和具有与其垂直的偏振方向

的 s 偏振光。p 偏振光原封不动地入射到中间转印带 71，而 s 偏振光从偏振光分光镜 603 中被取出后，入射到用于照射光量监视的受光单元 604，从此受光单元 604 的受光元件 642 将与照射光量成正比的信号输出到照射光量调整单元 605。

此照射光量调整单元 605 根据来自受光单元 604 的信号、和来自引擎控制器 10 的 CPU 101 的光量控制信号 S1 对发光元件 601 进行反馈控制，将来自发光元件 601 的、中间转印带 71 上照射的照射光量调整为与光量控制信号 S1c 对应的值。这样，在本实施例中，能够大范围地、适当地变更调整照射光量。

此外，在本实施例中，向用于照射光量监视的受光单元 604 中所设的受光元件 642 的输出端施加有输入补偿电压 641，只要光量控制信号 S1c 不超过某个信号电平，发光元件 601 就被维持在熄灭状态。通过这样，来预防噪声或温度漂移等引起的发光元件 601 的误点亮。

这样，规定电平的光量控制信号 S1c 从 CPU 101 被提供给照射光量调整单元 605 后，发光元件 601 点亮，向中间转印带 71 照射作为照射光的 p 偏振光。于是，此 p 偏振光由中间转印带 71 反射，由反射光量检测单元 607 检测反射光的光成分中的 p 偏振光的光量和 s 偏振光的光量，将与各光量对应的信号输出到 CPU 101。

如图 4 所示，此反射光量检测单元 607 包括：配置在反射光的光路上的偏振光分光镜 671；受光单元 670p，接受通过偏振光分光镜 671 的 p 偏振光，输出与该 p 偏振光的光量对应的信号；以及受光单元 670s，接受由偏振光分光镜 671 分割出的 s 偏振光，输出与该 s 偏振光的光量对应的信号。在此受光单元 670p 中，受光元件 672p 接受来自偏振光分光镜 671 的 p 偏振光，将来自此受光元件 672p 的输出用放大电路 673p 放大后，将其放大信号作为相当于 p 偏振光的光量信号 Vp 而输出到 CPU 101。此外，受光单元 670s 与受光单元 670p 同样具有受光单元 672s 及放大电路 673s，输出相当于 s 偏振光的光量信号 Vs。因此，能够独立地求出反射光的光成分中互不相同的 2 个成分光(p 偏振光和 s 偏振光)的光量。

此外，在本实施例中，向受光单元 672p、672s 的输出端分别施加有输

出补偿电压 674p、674s，即使在来自各受光元件的输出为零、即反射光量为零时，放大电路 673p、673s 的输入电位也为规定的正电位。通过这样，能够避免各放大电路 673p、673s 在零输入附近的死区，输出与反射光量对应的恰当的输出电压。

这些输出电压 Vp、Vs 的信号经未图示的 A/D 转换电路被输入到 CPU 101，同时，CPU 101 按照需要以规定的时间间隔（在本实施例中为每隔 8msec）对这些输出电压 Vp、Vs 进行采样。这样，按适当的时序、例如装置电源被接通的时刻、某一个单元刚被更换后等的时序，CPU 101 进行显影偏压或曝光能量等影响图像浓度的浓度控制因子的调整处理，来稳定图像浓度。更具体地说，对应于规定的补丁图像图案，将 ROM 106 中预先存储的图像数据作为图像信号，一边对各调色剂色分别分多级来变更上述浓度控制因子一边执行图像形成动作，形成与该图像信号对应的测试用的小图像(补丁图像)，然后，由浓度传感器 60 检测其调色剂浓度，根据其结果，调整浓度控制因子，以作为得到期望的图像浓度的条件。以下说明此浓度控制因子的调整处理。

（2）调整处理

图 5 是本实施例中的浓度控制因子调整处理的概要流程图。该优化处理按照其处理顺序由以下 6 个序列构成：初始化动作（步骤 S1）、预动作（步骤 S2）、导出控制目标值（步骤 S3）、设定显影偏压（步骤 S4）、设定曝光能量（步骤 S5）及后处理（步骤 S6），以下，对上述各序列分别说明其动作的细节。

A．初始化动作

图 6 是本实施例中的初始化动作的流程图。在此初始化动作中，首先作为准备动作（步骤 S101），对显影单元 4 进行旋转驱动，定位到所谓的原始位置，同时，用电磁离合器使清洁器 71 及二次转印辊 78 从中间转印带 71 移动到脱离位置。然后，在此状态下开始中间转印带 71 的驱动（步骤 S102），接着通过开始感光体 2 的旋转驱动及消电动作来启动感光体 2（步骤 S103）。

然后，检测表示中间转印带 71 的基准位置的垂直同步信号 Vsync，确认其旋转后（步骤 S104），开始向装置各部施加规定的偏压（步骤

S105）。即，从充电控制部 103 向充电单元 3 施加充电偏压，使感光体 2 充电到规定的表面电位，接着从未图示的偏压发生部向中间转印带 71 施加规定的一次转印偏压。

从此状态起进行中间转印带 71 的清洁动作（步骤 S106）。即，使清洁器 76 接触中间转印带 71 的表面，在此状态下使中间转印带 71 旋转大致 1 周，除去其表面上残留附着的调色剂或污物。然后，使施加了清洁偏压的二次转印辊 78 接触中间转印带 71。此清洁偏压的极性与执行通常的图像形成动作中向二次转印辊 78 提供的二次转印偏压相反，因此二次转印辊 78 上残留附着的调色剂转移到中间转印带 71 表面上，进而由清洁器 76 从中间转印带 71 的表面上除去。这样，中间转印带 71 及二次转印辊 78 的清洁动作结束后，使中间转印带 71 从二次转印辊 71 脱离的同时，切断清洁偏压。然后，等待下一垂直同步信号 Vsync（步骤 S107），切断充电偏压及一次转印偏压（步骤 S108）。

此外，在本实施例中，不限于执行浓度控制因子的调整处理时，CPU 101 可以按照需要与其他处理独立来执行此初始化动作。即，在继续执行下一动作时（步骤 S109），在执行到上述步骤 S108 的状态下结束初始化动作，转移到下一动作。另一方面，在未预定下一动作的情况下，作为停止处理（步骤 S110），使清洁器 76 从中间转印带 71 脱离的同时，停止消电动作及中间转印带 71 的旋转驱动。在此情况下，中间转印带 71 最好在其基准位置位于与垂直同步传感器 77 对置的位置紧前的状态下被停止。这是因为，在以后的动作中中间转印带 71 被旋转驱动时，其旋转状态根据垂直同步信号 Vsync 来确认，而如果像上述那样做，则能够按照在驱动开始后是否立即检测出垂直同步信号 Vsync 来在短时间内判断有无异常。

B．预动作

图 7 是本实施例中的预动作的流程图。在此预动作中，作为后述形成补丁图像之前的预处理，同时进行 2 个处理。即，为了高精度地进行浓度控制因子的优化处理，进行装置各部的动作条件的调整（预动作 1）；与此并行，进行各显影器 4Y、4C、4M、4K 中分别设置的显影辊 44 的旋转处理（预动作 2）。

B-1．设定动作条件（预动作 1）

在图 7 所示的左侧的流程（预动作 1）中，首先进行浓度传感器 60 的校正（步骤 S21a、S21b）。在步骤 S21a 的校正（1）中，检测浓度传感器 60 的发光元件 601 处于熄灭状态时受光单元 670p、670s 的各输出电压 Vp、Vs，作为暗输出 Vpo、Vso 来存储。接着，在步骤 S21b 的校正（2）中，改变向发光元件 601 提供的光量控制信号 S1c 以变为低光量/高光量这 2 种点亮状态，按其各个光量来检测受光单元 670p 的输出电压 Vp。然后，根据这 3 点的值，来求出调色剂未附着的状态下输出电压 Vp 为规定的基准电平（在本实施例中，是 3V 加上上述暗输出 Vpo 的值）的发光元件 601 的基准光量。这样算出使发光元件 601 的光量为此基准光量的光量控制信号 S1c 的电平，将其值设定为基准光量控制信号（步骤 S22）。这以后，在需要点亮发光元件 601 时，从 CPU 101 向照射光量调整单元 605 输出此基准光量控制信号，由此，发光元件 601 被反馈控制为始终按此基准光量来发光。

此外，将发光元件 601 处于熄灭状态时的输出电压 Vpo、Vso 作为本传感器系统的“暗输出”来存储，当如后所述检测调色剂图像的浓度时，通过从各输出电压 Vp、Vs 中减去此值，能够排除暗输出的影响来高精度地检测调色剂图像的浓度。

还有，发光元件 601 点亮的状态下来自受光单元 672p 的输出信号依赖于来自中间转印带 71 的反射光量，但是如后所述，由于中间转印带 71 的表面状态在光学上未必是均匀的，所以在求此状态下的输出时，最好取中间转印带 71 的 1 周范围内输出的平均值。另一方面，在发光元件 601 熄灭的状态下，无需这样检测中间转印带 71 的 1 周范围内的输出信号，但是为了减小检测误差，最好对几点上的输出信号进行平均。

在本实施例中，中间转印带 71 表面是白色的，所以光的反射率高，该带 71 上若附着了某一种颜色的调色剂，则其反射率降低。因此，在本实施例中，随着中间转印带 71 表面上的调色剂附着量的增加，来自受光单元的输出电压 Vp、Vs 从基准电平逐渐降低，可以根据这些输出电压 Vp、Vs 的大小来估计调色剂的附着量，进而估计调色剂图像的浓度。

此外，在本实施例中，根据彩色（Y、C、M）调色剂和黑（K）调色剂之间反射特性的不同，后述黑调色剂的补丁图像的浓度根据来自该补丁图像的反射光中的 p 偏振光的光量来求，而彩色调色剂的补丁图像的浓度根据 p 偏振光、s 偏振光的光量比来求，所以能够在很宽的动态范围内高精度地求图像浓度。

暂且回到图 7，继续说明预动作。中间转印带 71 的表面状态未必可以说在光学上是一样的，而且随着使用，调色剂有时也会熔融等而逐渐变色或变脏。为了防止这种中间转印带 71 的表面状态的变化使调色剂图像的浓度检测产生误差，在本实施例中，取得了与中间转印带 71 的 1 周范围内的基本概况、即未承载调色剂图像的状态下中间转印带 71 表面的浓淡有关的信息。具体地说，使发光元件 601 按先前求出的基准光量来发光，一边对来自受光单元 670p、670s 的输出电压 Vp、Vs 进行采样一边使中间转印带 71 旋转 1 周（步骤 S23），将各样本数据（本实施例中的样本数：312）作为基本概况存储到 RAM 107 中。这样，通过预先掌握中间转印带 71 的表面各部分的浓淡程度，能够更正确地估计其上形成的调色剂图像的浓度。

然而，在来自上述浓度传感器 60 的输出电压 Vp、Vs 上，有时叠加有辊 75 及中间转印带 71 的微小的污物或损伤造成的反射率的变化、甚至是传感器电路中混入的电噪声等引起的尖峰状的噪声。图 8A 及图 8B 是中间转印带的基本概况的示例图。在中间转印带 71 的 1 周以上的范围内，用浓度传感器 60 检测来自其表面的反射光量并绘图后，如图 8A 所示，来自传感器 60 的输出电压 Vp 有时不仅对应于中间转印带 71 的周长或其旋转周期而周期性地变化，而且在其波形上叠加有宽度很窄的尖峰状的噪声。此噪声有可能既包含与上述旋转周期同步的成分，又包含与其不同步的不规则的成分。图 8B 放大了这种样本数据串的一部分。在此图中，由于叠加有噪声，各样本数据中附有标号 Vp(8)、Vp(19)的 2 个数据比其他数据突出地大，而附有标号 Vp(4)、Vp(16)的 2 个数据比其他突出地小。还有，这里描述了 2 个传感器输出中的 p 偏振光成分，但是对 s 偏振光成分也可以同样考虑。

浓度传感器 60 的检测点直径例如是 2~3mm 左右，而且认为中间转印带 71 的变色或变脏一般在更大的范围内产生，所以可以认为这种局部突出的数据受到上述噪声的影响。这样，如果根据叠加有噪声的样本数据来求基本概况或补丁图像的浓度，通过其结果来设定浓度控制因子，则有时未必能够将各浓度控制因子设定为最佳的状态，反而使图像质量变差。

因此，在本实施例中，如图 7 所示，在步骤 S23 中对中间转印带 71 的 1 周范围进行传感器输出的采样之后，执行尖峰噪声除去处理（步骤 S24）。

图 9 是本实施例中的尖峰噪声除去处理的流程图。在此尖峰噪声除去处理中，提取已取得的“原始的”即未加工的样本数据串中连续的一部分区间（在本实施例中是与 21 个样本相当的长度）（步骤 S241），除去此区间中包含的 21 个样本数据中电平位于前 3 个及后 3 个的数据后（步骤 S242、S243），求其余 15 个数据的算术平均（步骤 S244）。然后，将其平均值看作该区间中的平均电平，通过将步骤 S242 及 S243 中除去的 6 个数据置换为此平均值来得到除去了噪声的“校正后”的样本数据串（步骤 S245）。进而，按照需要对下一区间也重复上述步骤 S241~S245，同样除去尖峰噪声（步骤 S246）。

以图 8B 所示的数据串为例，参照图 10 来详细说明通过上述处理进行的尖峰噪声除去。图 10 是本实施例中的尖峰噪声除去的示意图。在图 8B 的数据串中，被认为在比其他数据突出地大的 2 个数据 Vp(8)及 Vp(19)、比其他数据突出地小的数据 Vp(4)及 Vp(16)中出现了噪声的影响。在此尖峰噪声除去处理中，由于除去了各样本数据中的前 3 名（图 9 的步骤 S242），所以除去了这些数据中被认为包含噪声的 2 个数据在内的 3 个数据 Vp(8)、Vp(14)及 Vp(19)。同样，也除去了被认为包含噪声的 2 个数据在内的 3 个数据 Vp(4)、Vp(11)及 Vp(16)（图 9 的步骤 S243）。然后，如图 10 所示，通过将这 6 个数据置换为其他 15 个数据的平均值 Vpavg(由附有斜线的圆圈来表示)，来除去原数据串中包含的尖峰噪声。

还有，在实施此尖峰噪声除去时，提取的样本数、除去的数据数、并不限于上述，可以为任意的个数，但是有的选法非但不能达到足够的噪声

除去效果，反而有可能增大误差，所以最好根据以下观点来慎重地决定。

即，如果提取出对噪声的发生频度来说太短的区间的数据串，则在执行噪声除去处理的区间内不包含噪声的概率很高，而且运算处理的次数也增大，所以效率不高。另一方面，如果提取太宽的区间的数据串，则连同传感器输出中的显著的变动、即反映检测对象的浓度变化的变动量也被平均，不能正确地求本来目的的浓度特性。

此外，由于噪声发生的频度不恒定，所以如果只从提取出的数据串中这样一律地分别除去规定个数的前几个或后几个数据，则有可能连上述例子中的数据 Vp(11)、Vp(14)那样不包含噪声的数据也除去了，或者相反不能充分除去噪声。其中，即使除去了几个不包含噪声的数据，如图 10 所示，这些数据 Vp(11)、Vp(14)和平均值 Vpavg 之差也比较小，所以将这些数据置换为平均值 Vpavg 造成的误差小。另一方面，在未除去而残留包含噪声的数据的情况下，通过用包含该数据而求出的平均值来置换其他数据，误差反而有可能增大。因此，除去的数据数与提取出的数据的样本数的比率最好被决定得与实际的装置中发生的噪声的频度同等或比其大一些。

在本实施例中，如图 8A 所示，由于噪声的影响，偏向比本来特性大的一侧的数据和偏向比本来特性小的一侧的数据的频度大体相同，而且噪声本身的发生频度是 25%以下(在 21 个样本中为 5 个样本以下)左右，根据这一实验事实，如上所述构成了尖峰噪声除去处理。

还有，尖峰噪声除去处理方法除了上述以外，还有各种方法。例如，通过对采样得到的“原始的”样本数据实施以往周知的低通滤波处理，也能够去除尖峰状的噪声。但是，在现有滤波处理中，虽然能够缓和噪声波形的尖锐度，但是其结果是，不仅包含噪声的数据改变原值，而且其周边的数据也改变原值，所以由于发生噪声的形式，有可能导致大的误差。

与此相反，在本实施例中，将各样本数据中个数与发生噪声的频度对应的前几个/后几个数据置换为平均值，同时，其他数据原封不动，因此产生这种误差的可能性就很低。

此外，此尖峰噪声除去处理不仅在求上述基本概况时进行，而且在如

后所述求调色剂图像的图像浓度时对作为其反射光量而取得的样本数据也被实施。

B-2．显影器的旋转动作（预动作 2）

以往知道，处于电源关闭状态、或者尽管电源接通但是未进行图像形成动作的动作停止状态的期间持续很长时间后而进行图像形成时，有时在图像上会出现周期性的浓度斑纹。在本说明书中，将此现象称为放置条纹（banding）现象，本申请发明人发现这是下述情况引起的：由于调色剂被各显影器的显影辊 44 承载着而放置了很长时间，难以离开显影辊 44，而且调色剂附着量或其粘着力在显影辊 44 表面上不一样，所以显影辊 44 上的调色剂层逐渐变得不均匀。

以下说明与放置条纹有关的本申请发明人的见解。

放置条纹现象最明显地出现在动作停止状态之后、最初形成的图像上，但是重复几张图像形成后浓度斑纹就不明显了，经过多张的图向形成几乎不见了。此外，在动作停止状态的持续时间长或高温/高湿环境下，特别会出现明显的浓度斑纹。

此外，放置条纹现象在使用其表面具有导电性的显影辊时也会出现。即，使用金属制的显影辊、或非导电性材料的表面设有导电性层的显影辊的装置中，放置条纹现象所引起的浓度斑纹是明显的。

为了揭示放置条纹现象的发生机理，利用图 3 所示结构的显影器，进而进行实验及观察就得到以下的见解。首先，观察到图像浓度斑纹的发生状况，结果是，图像的浓淡和显影辊 44 表面位置之间的对应关系如下。即，显影辊 44 表面中，在动作停止状态承载在位于显影器壳体 41 的内部位置的表面区域（以下称“显影室部”）上的调色剂所显影的图像是高浓度的，而承载在露出壳体 41 的外部表面区域（以下称“露出部”）上的调色剂所显影的图像是低浓度的。

此外，用表面电位计测定动作停止状态持续后的显影辊 44 的调色剂层的电位分布，结果是，调色剂的电位绝对值在对应于显影室部的部分变低，而在对应于露出部的部分变高。此电位差随着使显影辊 44 旋转逐渐变小，不久就达到大致均匀。

还有，测定显影辊 44 表面的调色剂带电量（单位：$\mu C/g$）和调色剂传送量（mg/cm^2），结果是，在显影室部和露出部，调色剂传送量大致相同，但是调色剂带电量在露出部侧更高，其大小为显影室部侧的调色剂带电量的 2 倍左右。上述的调色剂层电位的差可以认为是由此调色剂带电量的差所引起的。

由以上的结果可以认为，放置条纹现象根据脱离动作停止状态时的显影辊 44 上的调色剂的带电量，由位置、更具体地说由在显影室部与露出部不一样而引起的。此带电量的差通过显影辊 44 的旋转逐渐减小，所以可以认为在脱离动作停止状态后，使调色剂摩擦带电的显影辊 44 表面的状态在显影室部和露出部是不同的。

若观察显影辊 44 的表面，附着着很多从粒径小的调色剂或调色剂脱落的添加剂等的细微粉末。这种细微粉末的附着量和含有的水份量等的不同影响显影辊 44 与调色剂之间的摩擦带电状态。于是，在显影器的内部，含有这种细微粉末成分的调色剂总是处于接触显影辊 44 的状态，而且通过对于显影辊 44 的供给辊 43、限制刮板 45 以及薄片材料 46 等的接触，调色剂处于被压靠的状态。因此，显影辊 44 表面中、在动作停止状态位于显影器内部的区域（显影室部），容易产生细微粉末成分的粘结。与此相反，在露在显影器外部的露出部，调色剂只是静电附着，因此细微粉末成分的粘结比较少。

这样，在动作停止状态被长时间放置，则细微粉末成分的粘结状态在显影辊 44 上是不均匀的，因此调色剂层的带电量的差产生的主要原因是放置条纹现象。

此外，放置条纹现象容易出现也与装置的结构有关。如本实施例的显影器 4K 等，在设置于显影辊 44 下方的、用于显影辊 44 上形成规定厚度的调色剂层限制刮板 45 的显影器中，特别容易发生细微粉末成分引起得放置条纹现象。这是由于这种细微粉末成分容易滞留在显影器壳体的下部，因此在限制刮板 45 和显影辊 44 的接触位置（限制位置）附近存在很多细微粉末成分。

特别是，如图 3 所示，在显影辊 44 的旋转方向 D3 上在限制位置的上

游侧进行显影辊 44 的调色剂剥离，而且，在其调色剂被剥离的剥离位置比限制位置还处于上方的情况下，放置条纹现象还要明显。即，在剥离位置周围，滞留着由供给辊 43 和显影辊 44 之间的摩擦而新产生、从显影辊 44 上被剥落的细微粉末成分。然后，这些细微粉末成分由于供给辊 43 和显影辊 44 的旋转或重力的作用，朝着供给辊 43 和显影辊 44 的接触位置或限制位置不断被送入，因此在显影辊 44 的表面就容易发生细微粉末成分的粘结，因而，容易产生放置条纹现象。

此外，显影辊 44 的表面由具有导电性材料形成的情况下，镜像力作用的细微粉末的粘结作用较大，因此即使在具有这样的显影辊的装置中也容易出现放置条纹现象。

作为显影辊的结构，一般是将整个辊用同一材料形成筒状，以及用其他材料形成的芯材和套筒同轴组合在一起。其中作为相当于上述的结构可以列出，例如： ⅰ）辊子整体或至少套筒由金属或合金形成； ⅱ）辊子整体或至少套筒由导电性橡胶或导电性树脂形成；以及、ⅲ）在绝缘性或导电性的辊子表面覆盖导电性表面层。这里所说的“导电性”指体积电阻率约在 $1\times10^{-2}\Omega\cdot m$ 以下，作为这样的材料，例如有金属、其氧化物或氮化物或石墨等。此外，作为上述中的ⅲ）的表面层除了金属、合金、导电性树脂等的导电物之外，可应用在绝缘物中分散有导电性物质的材料，作为其覆盖方法可以应用镀、蒸发、包层、喷镀、喷涂或浸涂等。

还有，放置条纹现象的容易发生也与使用的调色剂的性质有关。即，在使用含有作为防止定影偏移的分离材料的腊成分调色剂的装置中，容易产生放置条纹现象。这是由于，从调色剂粒子游离出来腊的细微粉末或、腊成分露出其表面的调色剂粒子容易产生范德华力引起的对显影辊 44 的调色剂附着。

回到图 7，继续预动作 2 的说明。在这样显影辊 44 表面不均匀的状态下经过长时间、装置被置于动作停止状态后，并在进行下一图像形成之前重新优化浓度控制因子时，存在由放置条纹现象而产生的实图像的浓度斑纹对此优化处理产生影响的可能。特别是，在具有至少某个上述结构的图像形成装置中，容易产生由放置条纹现象引起的浓度斑纹，因此有必要叙

述用于消除放置条纹现象的措施。

因此，在本实施例的图像形成装置中，为了在形成补丁图像之前消除放置条纹现象，进行各显影辊 44 的旋转动作。具体地说，如图 7 右侧的流程（预动作 2）所示，首先将黄显影器 4Y 配置到与感光体 2 对置的显影位置上（步骤 S25），将平均显影偏压 Vavg 设定为在其可变范围内其绝对值为最小的值（步骤 S26），通过主体一侧的旋转驱动部使显影辊 44 至少旋转 1 周（步骤 S27）。然后，使显影单元 4 旋转来切换显影器（步骤 S28）的同时，使其他显影器 4C、4M、4K 依次位于显影位置，使其上分别设置的显影辊 44 同样旋转 1 周以上。通过这样使各显影辊 44 分别旋转 1 周以上，显影辊 44 表面的调色剂层由供给辊 43 及限制刮板 45 暂时剥去并重新形成，在继续形成的补丁图像中，这样重新形成、更均匀的状态的调色剂层被用于图像形成，所以难以发生放置条纹现象所造成的浓度斑纹。

还有，在上述预动作 2 中，在其步骤 S26 中使平均显影偏压 Vavg 的绝对值为最小。其理由如下所述。

如后所述，作为影响图像浓度的浓度控制因子的平均显影偏压 Vavg 的绝对值|Vavg|越大，则形成的调色剂图像的浓度越高。这是因为，平均显影偏压的绝对值|Vavg|越大，则感光体 2 上的静电潜像中由光束 L 曝光的区域、即应使调色剂附着的表面区域和显影辊 44 之间的电位差越大，更加促进从显影辊 44 开始的调色剂移动，但是在取得中间转印带 71 的基本概况时，不希望发生这种调色剂移动。这是因为，如果从显影辊 44 移动到感光体 2 上的调色剂在一次转印区 TR1 中被转印到中间转印带 71 上，则会改变来自中间转印带 71 的反射光量，所以不能正确地求基本概况。

在本实施例中，如后所述，能够将平均显影偏压 Vavg 作为浓度控制因子之一在规定的可变范围内多级变更设定。因此，通过将平均显影偏压 Vavg 在其可变范围内设定为其绝对值最小的值，实现最难发生调色剂从显影辊 44 移动到感光体 2 的状态，而将中间转印带 71 上的调色剂附着抑制到最少限度。基于同样的理由，在显影偏压具有交流分量的装置中，最好

将其振幅设定得小于通常的图像形成时。例如，如前所述，在将显影偏压的峰值间电压 Vpp 设为 1400V 的装置中，可以将此峰值间电压 Vpp 设为 1000V 左右。而在将平均显影偏压 Vavg 以外的参数、例如显影偏压的占空比或充电偏压等用作浓度控制因子的装置中，也最好适当设定此浓度控制因子，以便实现难以发生上述调色剂移动的条件。

此外，在本实施例中，通过并行同时执行上述预动作 1 及预动作 2 来缩短处理时间。即，在预动作 1 中，为了取得基本概况而使中间转印带 71 旋转至少 1 周，最好为了进行传感器校正再旋转 2 周，总共需要旋转 3 周，同时，在预动作 2 中，最好使各显影辊 44 尽量多地旋转，而且这些动作能够相互独立地进行，所以通过并行进行这些动作，能够在确保各个处理所需的时间的同时，缩短调整处理整体所需的时间。

C．导出控制目标值

在本实施例的图像形成装置中，如后所述，作为补丁图像而形成 2 种调色剂图像，进行各浓度控制因子的调节，使其浓度达到预定的浓度目标值，但并不是将此目标值设定为恒定，而是按照装置的工作状况来变更。其理由如下所述。

如前所述，在本实施例的图像形成装置中，通过检测来自在感光体 2 上显影并一次转印到中间转印带 71 的表面上的调色剂图像的反射光量来估算其图像浓度。这样根据调色剂图像的反射光量来求图像浓度的技术以往被广泛使用，但是如下详述，这种来自中间转印带 71 上承载的调色剂图像的反射光量（或与其对应的来自浓度传感器 60 的传感器输出 Vp、Vs）、和最终记录介质的片材 S 上形成的调色剂图像的光学浓度（OD 值）之间的对应关系并不是唯一决定的，而是根据装置或调色剂的状态来微妙地变化。因此，即使像现有技术那样控制各浓度控制因子以使基于传感器输出的“调色剂浓度”恒定，片材 S 上最终形成的图像的“图像浓度”也会根据调色剂的状态产生变动。

这样传感器输出和片材 S 上的 OD 值不一致的原因之一是，经过定影过程而融着在片材 S 上的调色剂、和不定影而只附着在中间转印带 71 表面上的调色剂的反射状态不同。图 11A、图 11B 及图 11C 是调色剂的粒径

和反射光量之间的关系的示意图。如图 11A 所示，在最终在片材 S 上得到的图像 Is 中，通过定影过程中的加热/加压而熔融的调色剂 Tm 为融着在片材 S 上的状态。因此，其光学浓度（OD 值）反映调色剂融着的状态下的反射光量，但是其大小主要由片材 S 上的调色剂密度（例如，可以由单位面积的调色剂质量来表示）来决定。

与此相反，在不经过定影过程的中间转印带 71 上的调色剂图像中，各调色剂颗粒不过是个别地附着在中间转印带 71 表面上。因此，即使调色剂密度相同（即定影后的 OD 值相等），例如在图 11B 所示的粒径小的调色剂 T1 高密度地附着的状态、和图 11C 所示的粒径大的调色剂 T2 更低密度地附着并且中间转印带 71 的表面部分地暴露的状态下，其反射光量也未必相同。换言之，即使来自定影前的调色剂图像相同，定影后的图像浓度（OD 值）也不一定相同。根据本申请发明人的实验得知，一般有下述倾向：在反射光量相等的情况下，如果大粒径调色剂在构成调色剂图像的调色剂颗粒中所占的比率高，则定影后的图像浓度高。

这样，片材 S 上的 OD 值和来自中间转印带 71 上的调色剂图像的反射光量之间的对应根据调色剂的状态、特别是其粒径分布来变化。图 12A 及图 12B 是调色剂的粒径分布和 OD 值变化的对应图。为了形成调色剂图像，各显影器中所装的调色剂颗粒的粒径全部集中在设计中心值是理想的。然而，如图 12A 所示，实际上其粒径具有各种形式的分布，其形式因调色剂的种类或制法而异自不待言，即使是按同一规格制造的调色剂，也会按其每个制造批号、每个产品而有微妙的差异。

由于这些各种粒径的调色剂的质量或带电量不同，所以如果用具有这种粒径分布的调色剂来进行图像形成，则这些调色剂并不是均匀地被消耗，而是由其装置选择性地消耗适合的粒径的调色剂，而其他调色剂则不太消耗而残留在显影器内。因而，随着调色剂的不断消耗，显影器内残留的调色剂的粒径分布也在不断变化。

如前所述，来自定影前的调色剂图像的反射光量根据构成图像的调色剂的粒径来变化，所以即使调节各浓度控制因子而使此反射光量始终恒定，片材 S 上定影后的图像浓度也未必恒定。图 12B 示出控制各浓度控制

因子以使来自调色剂图像的反射光量恒定、即来自浓度传感器 60 的输出电压恒定，同时，进行图像形成的情况下片材 S 上的图像的光学浓度（OD 值）的变化。例如，如图 12A 的曲线 a 所示，在调色剂的粒径很好地集中在设计上的中心值附近的情况下，如图 12B 的曲线 a 所示，即使显影器内的调色剂不断消耗，OD 值也大致被保持在目标值。与此相反，例如如图 12A 的曲线 b 所示，在使用了具有更宽粒径分布的调色剂的情况下，如图 12B 的曲线 b 所示，虽然最初是设计中心值附近的粒径的调色剂被主要消耗，得到大致符合目标值的 OD 值，但是随着调色剂不断消耗，这种调色剂的比例减小，代之以粒径更大的调色剂被用于图像形成，所以 OD 值逐渐上升。再者，还有下述情况：如图 12A 的各虚线所示，根据调色剂或显影器的制造批号，分布的中央值一开始就偏离设计值，对应于此，片材 S 上的 OD 值也如图 12B 的各虚线所示，随着调色剂消耗量的增加而呈现各种变化。

作为这样左右调色剂特性的主要因素，除了上述调色剂的粒径分布以外，还有例如调色剂母颗粒内的颜料分散状态、或调色剂母颗粒和添加剂的混合状态造成的带电性的变化等。这样，调色剂特性按每个产品而有微妙的差异，所以片材 S 上的图像浓度未必恒定，浓度变化的程度因使用的调色剂而各不相同。因此，在控制各浓度控制因子以使来自浓度传感器的输出电压恒定的现有图像形成装置中，有时不能避免调色剂特性偏差所造成的图像浓度变动，未必能得到令人满意的图像质量。

因此，在本实施例中，按照装置的工作状况，对后述 2 种补丁图像，分别设定根据来自浓度传感器 60 的输出而算出的、表示图像浓度的尺度的图像浓度评价值（后述）的控制目标值，通过调节各浓度控制因子以使对各补丁图像得到的评价值达到此控制目标值，来保持片材 S 上的图像浓度恒定。图 13 是本实施例中的控制目标值导出过程的流程图。在此过程中，对各调色剂色，分别求与此调色剂的使用状况，具体地说是在填充到显影器时刻求出的调色剂的粒径分布等初始特性、和该显影器中残存的调色剂量的相应的控制目标值。首先选择调色剂色之一（步骤 S31），作为用于 CPU 101 推断该调色剂的使用状况的信息，取得与被选调色剂色有关

的调色剂个性信息、表示曝光单元 6 形成的点数的点计数值及与显影辊旋转时间有关的信息（步骤 S32）。这里，以求与黑色对应的控制目标值的情况为例来进行说明，但是对其他调色剂色也是同样的。

“调色剂个性信息”是按照显影器 4K 中填充的调色剂的特性而写入到该显影器 4K 中所设的存储器 94 中的数据。在此装置中，鉴于上述调色剂的粒径分布等诸特性因制造批号而异，将调色剂的特性分类为 8 种类型。然后，根据制造时的分析来判定其调色剂属于哪种类型，将表示此的 3 比特数据作为调色剂个性信息给显影器 4K。此数据在该显影器 4K 被安装到显影单元 4 中时从存储器 94 中被读出，存储到引擎控制器 10 的 RAM 107 中。

此外，“点计数值”是用于推断显影器 4K 内残存的调色剂量的信息。作为推断调色剂余量的方法，根据图像形成页数的累计值来求是最简便的，但是形成 1 页图像所消耗的调色剂量是不恒定的，所以用此方法难以得知正确的余量。另一方面，曝光单元 6 在感光体 2 上形成的点数表示感光体 2 上由调色剂显影的点数，所以更正确地反映了调色剂的消耗量。因此，在本实施例中，对曝光单元 6 形成了要由该显影器 4K 显影的感光体 2 上的静电潜像时的点数进行计数并存储到 RAM 107 中，将此点计数值作为表示该显影器 4K 的调色剂余量的参数。

再者，“显影辊旋转时间”是用于更详细地推断显影器 4K 内残存的调色剂的特性的信息。如前所述，在显影辊 44 表面上形成有调色剂层，通过其中一部分调色剂向感光体 2 上移动来进行显影。此时，在显影辊 44 表面上，未用于显影的调色剂被传输到与供给辊 43 接触的位置，由该辊 43 剥去并形成新的调色剂层，但是通过这样反复对显影辊 44 的附着、剥离，调色剂疲劳，其特性逐渐发生变化。这种调色剂的特性变化随着显影辊 44 的不断旋转而进行。因此，即使例如显影器 4K 内的调色剂余量相同，未使用的新鲜调色剂和重复几次附着、剥离的旧调色剂的特性有时也不同，用它们形成的图像的浓度未必相同。

因此，在本实施例中，根据表示调色剂余量的点计数值、和表示调色剂特性变化程度的显影辊旋转时间这 2 个参数的组合来推断显影器 4K 中

内含的调色剂的状态，通过按照其状态细致地设定控制目标值来达到稳定画质。

还有，这些信息也被用于管理装置各部的损耗状况来提高维护性。即，1 个点计数相当于 0.015mg 的调色剂量，12000000 点计数的消耗量大致为 180g，为几乎用完各显影器内贮留的调色剂的状态。此外，显影辊的旋转时间的累计值 10600sec 相当于 A4 连续打印 8000 页，再继续图像形成在图像质量方面是不希望的。因此，在本实施例中，在这些信息中的某一个达到上述值时，在未图示的显示部上显示通知调色剂用完的信息，提醒用户更换显影器。

根据这样取得的与装置的工作状况有关的各信息，按其状况来决定控制目标值。在本实施例中，与根据表示调色剂类型的调色剂个性信息、和点计数值及显影辊旋转时间的组合推断出的残存调色剂特性对应的最佳控制目标值预先通过实验来求，此值作为每种调色剂类型的查找表被存储在引擎控制器 10 的 ROM 106 中。CPU 101 根据取得的调色剂个性信息，对应于这些查找表中调色剂的类型来选择应参照的 1 个表（步骤 S33），从该表中读出与该时刻的点计数值和显影辊旋转时间的组合对应的值（步骤 S34）。

此外，在本实施例的图像形成装置中，用户能够通过未图示的操作部进行规定的操作输入，按照喜好、或者按照需要在规定的范围内增减要形成的图像的浓度。即，每当用户将图像浓度增加或减少 1 级，就对从上述查找表中读出的值加上或减去规定的补偿值、例如每 1 级为加上或减去 0.005，其结果被设定为此时对于黑色的控制目标值 Akt 并存储到 RAM 107 中（步骤 S35）。这样求出黑色的控制目标值 Akt。

图 14A 及图 14B 是求控制目标值的查找表的示例图。此表是在使用黑色、其特性属于“类型 0”的调色剂的情况下参照的表。在本实施例中，分别对应于后述高浓度用、低浓度用的 2 种补丁图像，对各调色剂色分别准备与 8 种类型的调色剂特性对应的 8 种表，存储在引擎控制器 10 中所设的 ROM 106 中。这里，图 14A 是与高浓度补丁图像对应的表的一例，而图 14B 是与低浓度用补丁图像对应的表的一例。

假设上述步骤 S32 中取得的调色剂个性信息例如表示“类型 0”，则在后续步骤 S33 中，从 8 种表中选择与调色剂个性信息“0”对应的图 14 的表。然后，根据取得的点计数值和显影辊旋转时间来求控制目标值 Akt。例如，对高浓度用补丁图像，如果点计数值是 1500000 次计数、显影辊旋转时间是 2000sec，则参照图 14A，与它们的组合相当的值 0.984 就是此情况下的控制目标值 Akt。再者，例如在用户将图像浓度设定得比其标准状态高 1 级的情况下，此值加上 0.005 所得的值 0.989 就为控制目标值 Akt。同样，对低浓度用补丁图像也能够求控制目标值。

将这样求出的控制目标值 Akt 存储到引擎控制器 10 的 RAM 107 中，在以后的各浓度控制因子的设定中使根据补丁图像的反射光量求出的评价值与该控制目标值一致。

这样，通过执行上述步骤 S31~S35，可以对一种调色剂色求出控制目标值，而通过对各调色剂色重复上述处理（步骤 S36），可以对所有调色剂色求出其控制目标值 Ayt、Act、Amt 及 Akt。这里，下标 y、c、m 及 k 分别表示各调色剂色即黄、青、品红及黑，而下标 t 表示是控制目标值。

D．设定显影偏压

在此图像形成装置中，可以改变向显影辊 44 提供的平均显影偏压 Vavg、和对感光体 2 进行曝光的曝光光束 L 的单位面积的能量（以下，简称“曝光能量”）E，通过调节它们来进行图像浓度的控制。这里，说明将平均显影偏压 Vavg 的可变范围从低电平一侧起变更设定为 V0 至 V5 这 6 级、而将曝光能量 E 的可变范围从低等级一侧起变更设定为等级 0 至 3 这 4 级来求各个最佳值的情况，但是可以按照其装置的规格来适当改变这些可变范围及其分割数。还有，在先前描述过的将平均显影偏压 Vavg 的可变范围设为（-110）V~（-330）V 的装置中，最低电平 V0 相当于电压的绝对值最小的(-110)V，而最高电平 V5 相当于电压的绝对值最大的(-330)V。

图 15 是本实施例中的显影偏压设定处理的流程图。此外，图 16 是表示高浓度用补丁图像的图。在此处理中，首先将曝光能量 E 设定为等级 2（步骤 S41），接着将平均显影偏压 Vavg 从最小电平 V0 起逐次增加 1 级

电平，同时，用各偏压值来形成作为高浓度用补丁图像的实(ベタ)图像（步骤 S42、S43）。

如图 16 所示，与变更设定为 6 级的平均显影偏压 Vavg 相对应，依次在中间转印带 71 的表面形成 6 个补丁图像 Iv0~Iv5，但是，其中前面 5 个补丁图像 Iv0~Iv4 形成为长度 L1。此长度 L1 大于圆筒形感光体 2 的周长。而最后的补丁图像 Iv5 形成短于感光体 2 周长的长度 L3。这样做的理由后述。此外，因为变更设定了平均显影偏压 Vavg 时，直到显影辊 44 的电位达到均匀之前，存在在若干时间滞后，因此考虑该时间滞后各补丁图像间隔 L2 而形成。中间转印带 71 的表面中，可实际承载调色剂图像的区域是同图所示的成像区域 710，由于如上构成补丁图像的形状及配置，故可形成于成像区域 710 的补丁图像为 3 个左右，如图 16 所示，6 个补丁图像形成在中间转印带 71 的两周范围上。

这里，参照图 1、图 17A 及图 17B 说明如上设定补丁图像长度的理由。图 17A 及图 17B 是表示在感光体的旋转周期内产生的图像浓度的变动的图。如图 1 所示，感光体 2 形成圆筒形（设其周长为 L0），但由于制造时的偏差或热变形等，有时其形状不是完全的圆筒或者具有偏心，这种情况下，有时形成的调色剂图像的图像浓度会产生与感光体 2 的周长 L0 对应的周期性变动。其原因是：在感光体 2 和显影辊 44 接触的状态下进行调色剂显影的接触显影方式的装置中两者间的接触压力变动，且两者分开配置进行调色剂显影的非接触显影方式的装置中，在两者间使调色剂飞翔的电场强度变化，即使在任何装置中，调色剂自显影辊 44 向感光体 2 移动的概率都以感光体 2 的旋转周期进行周期性地变动。

如图 17A 所示，此浓度变动的幅度特别在平均显影偏压 Vavg 的绝对值|Vavg|较低时增大，随着该值|Vavg|增大而减小。例如，当将平均显影偏压 Vavg 的绝对值|Vavg|设定为较小的值来形成补丁图像时，如图 17B 所示，其图像浓度 OD 因感光体 2 上的位置不同以幅度Δ1 的范围变化。同样，即使在以其它的平均显影偏压形成补丁图像时，其图像浓度也如图 17B 的斜线部所示在某一范围变动。这样，补丁图像的浓度 OD 不仅因平均显影偏压 Vavg 的大小，也因在感光体 2 上的形成位置不同而变动。因

此，为了由其图像浓度求平均显影偏压 Vavg 的最佳值，需要排除与上述感光体 2 的旋转周期对应的浓度变动对补丁图像的影响。

因此，在本实施例中，形成超过感光体 2 的周长 L0 的长度 L1 的补丁图像，如后所述，将对其中的长度 L0 求出的浓度平均值作为该补丁图像的图像浓度。这样，有效地抑制了与感光体 2 的旋转周期对应的浓度变动对各补丁图像的影响，其结果，可根据其浓度正确地求出平均显影偏压 Vavg 的最佳值。

还有，在本实施例中，如图 16 所示，对各补丁图像 Iv0~Iv5 中使平均显影偏压 Vavg 最大而形成的最后的补丁图像 Iv5，使其长度 L3 小于感光体 2 的周长 L0。这是因为：如图 17B 所示，在平均显影偏压 Vavg 的绝对值|Vavg|大的条件下形成的补丁图像由于与感光体 2 的旋转周期对应的浓度变动小，故如上所述不需要求感光体周期范围内的平均值。这样，可缩短补丁图像的形成及其处理所需的时间，同时可降低补丁图像形成中调色剂的消耗量。

这样，为了排除对应感光体周期产生的浓度变动对浓度控制因子的优化处理的影响，最好使补丁图像的长度长于感光体 2 的周长 L0。但未必要使所有补丁图像都采用这种长度，使几个补丁图像采用这种长度应根据各装置中出现的浓度变动的程度或所求的图像品质的等级来适当决定。例如，在感光体周期内的浓度变动的影响较小的情况下，也可仅使在平均显影偏压 Vavg 最小的条件下形成的补丁图像 Iv0 采用长度 L1，而其他补丁图像 Iv1~Iv5 也可以形成短于此的长度 L3。

相反，虽然也可将所有的补丁图像都形成长度 L1，但是在这种情况下，存在处理时间及调色剂消耗量增大的问题。此外，即使在平均显影偏压 Vavg 最大的状态下，从图像品质来看，出现与感光体周期对应的浓度变动也不理想，自然确定平均显影偏压 Vavg 的可变范围，以使至少在设定为其最大值时，这种浓度变动不出现。然后，在这样设定平均显影偏压 Vavg 的可变范围的情况下，至少在其最大值中不出现这种浓度变动，因此，这种情况下的补丁图像长度不需要设定为 L1。

回到图 15，继续说明显影偏压设定处理。对这样用各平均显影偏压形

成的补丁图像 Iv0~Iv5，对应于来自其表面的反射光量对从浓度传感器 60 输出的电压 Vp、Vs 进行采样（步骤 S44）。在本实施例中，在长度 L1 的补丁图像 Iv0~Iv4 中取 74 点（相当于感光体 2 的周长 L0），而长度 L3 的补丁图像 Iv5 取 21 点（相当于显影辊 44 的周长），按采样周期 8msec 得到来自浓度传感器 60 的输出电压 Vp、Vs 的采样数据。然后，与前述导出基本概况时（图 7）同样，从样本数据中除去尖峰噪声后（步骤 S45），根据此数据来计算除去了传感器系统的暗输出或基本概况的影响的各补丁图像的“评价值”（步骤 S46）。

如前所述，此装置中的浓度传感器 60 呈现下述特性：调色剂未附着在中间转印带 71 上的状态下输出电平最大，随着调色剂量增多，其输出减小。再者，由于在此输出上加有暗输出造成的补偿，所以难以将来自该传感器的输出电压数据直接用作评价调色剂附着量的信息。因此，在本实施例中，对得到的数据进行加工，变换为更能反映调色剂附着量大小的数据、即评价值，使得能容易地进行以后的处理。

以黑调色剂色的补丁图像为例来更具体地说明该评价值的计算方法。由黑色调色剂显影的 6 个补丁图像中第 n 个补丁图像 Ivn（其中 n＝0、1、…、5）的评价值 Ak(n)，根据下式算出：

$$Ak(n) = 1 - \{Vpmeank(n) - Vpo\}/\{Vpmean_b - Vpo\}$$

这里，上式的各项的意义分别如下所述。

首先，Vpmeank(n)是作为与来自第 n 个补丁图像 Ivn 的反射光中的 p 偏振光分量对应的输出电压 Vp 从浓度传感器 60 输出、采样到的各样本数据的除去噪声后的平均值。即，例如与第一个补丁图像 Iv0 对应的值 Vpmeank(0)是在该补丁图像中的长度 L0 上作为来自浓度传感器 60 的输出电压 Vp 而被检测出后、施加尖峰噪声除去处理并存储到 RAM 107 中的 74 个样本数据的算术平均。其中，上式中的各项的下标 k 表示是黑色的值。

此外，Vpo 是在先前的预动作 1 中在熄灭了发光元件 601 的状态下取得的来自受光单元 670p 的暗输出电压。这样，通过从采样到的输出电压中减去暗输出电压 Vpo，能够排除暗输出的影响，精度更高地求调色剂图

像的浓度。

再者，Vpmean_b 是先前求出并存储在 RAM 107 中的基本概况数据中的、在中间转印带 71 上与检测用于计算上述 Vpmeank(n)的 74 个样本数据的位置相同的位置上检测出的各样本数据的平均值。

即，对黑色的第 n 个补丁图像 Ivn 的评价值 Ak（n）是从调色剂附着前的中间转印带 71 的表面得到的传感器输出 Vp 的平均值、和从附着了调色剂的补丁图像 Ivn 得到的传感器输出 Vp 的平均值分别减去传感器的暗输出后取两者之比，从 1 中减去该值而得到的。因此，在作为补丁图像的调色剂完全未附着在中间转印带 71 上的状态下，Vpmeank(n) = Vpmean_b，评价值 Ak(n)为零；而在中间转印带 71 的表面由黑调色剂完全覆盖、反射率为零的状态下，Vpmeank(n) = Vpo，评价值 Ak(n) = 1。

这样，如果不是直接使用传感器输出电压 Vp 的值而是使用评价值 Ak(n)，则能够消除中间转印带 71 的表面状态造成的影响，高精度地测定补丁图像的图像浓度。此外，由于按照中间转印带 71 上的补丁图像的浓淡进行校正，所以能够进一步提高图像浓度的测定精度。再者，能够用从表示调色剂未附着的状态的最小值 0 到表示中间转印带 71 的表面被高密度的调色剂覆盖的状态的最大值 1 的值来标准化表示补丁图像 Ivn 的浓度，所以在以后的处理中特别适用于估计调色剂图像的浓度。

还有，对黑以外的调色剂色、即黄色(Y)、青色(C)及品红色(M)，由于反射率比黑色高，即使在调色剂覆盖中间转印带 71 的表面的状态下，其反射光量也不是零，所以有时不能用如上所述求出的评价值来高精度地表示其浓度。因此，在本实施例中，作为在求对这些调色剂色的评价值 Ay(n)、Ac(n)、Am(n)时使用的样本数据，不是将与 p 偏振光成分对应的输出电压 Vp，而是将从其中减去暗输出 Vpo 所得的值除以从与 s 偏振光分量对应的输出电压 Vs 中减去其暗输出 Vso 所得的值而得到的值 PS、即 PS = (Vp - Vpo)/(Vs - Vso)用作各位置上的样本数据，通过这样，对这些调色剂色也能够高精度地估计其图像浓度。此外，与黑色的情况同样，通过考虑从调色剂附着前的中间转印带 71 的表面得到的传感器输出，消除中间转印带 71 的表面状态造成的影响，并且按照中间转印带 71 上的补丁图像

的浓淡进行校正，所以就能够提高图像浓度的测定精度。

例如对青色(C)，其评价值 Ac(n)，可以通过下式

$$Ac(n) = 1 - \{PSmeanc(n) - PSo\}/\{PSmean_b - PSo\}$$

来求。这里，PSmeanc(n)是根据青色的第 n 个补丁图像 Ivn 的各位置上的传感器输出 Vp、Vs 求出的上述值 PS 的去除噪声后的平均值。此外，PSo 是与中间转印带 71 的表面由彩色调色剂完全覆盖的状态下的传感器输出 Vp、Vs 对应的上述值 PS，是该值 PS 可取的最小值。再者，PSmean_b 是根据在中间转印带 71 的各位置上作为基本概况而采样到的传感器输出 Vp、Vs 求出的上述值 PS 的平均值。

通过如上所述定义与彩色调色剂对应的评价值，与先前描述过的黑色的情况同样，能够用从表示调色剂完全未附着在中间转印带 71 上的状态（此时，PSmeanc(n) = PSmean_b）的最小值 0 到表示该带 71 完全被调色剂覆盖的状态（此时，PSmeanc(n) = Pso）的最大值 1 的值来标准化表示补丁图像 Ivn 的浓度。

这样求出各补丁图像的调色剂浓度（更准确地说是其评价值）后，根据其值来计算平均显影偏压 Vavg 的最佳值 Vop（步骤 S47）。图 18 是本实施例中的平均显影偏压最佳值计算处理的流程图。还有，此处理的内容不依赖于调色剂色，是相同的，所以在图 18 及下述中，省略了与调色剂色对应的评价值的下标（y、c、m、k），但是不言而喻，评价值及其目标值对于各调色剂色是不同的值。

首先，将参数 n 设定为 0（步骤 S471），比较评价值 A(n)即 A(0)、和先前求出的控制目标值 At（例如在黑色时是 Akt）（步骤 S472）。此时，如果评价值 A(0)在控制目标值 At 以上，则意味着在平均显影偏压 Vavg 的最小值 V0 上得到了超过目标浓度的图像浓度，所以不用讨论比其更高的显影偏压，将此时的平均显影偏压 V0 作为最佳值 Vop 而结束处理（步骤 S477）。

与此相反，在评价值 A(0)未达到目标值 At 时，读出用高 1 级电平的平均显影偏压 V1 形成的补丁图像 Iv1 的评价值 A(1)，求其与评价值 A(0)之差，并且判断此差值是否在规定值Δa 以下（步骤 S473）。这里，在两

者之差是规定值Δa 以下的情况下，与上述同样将平均显影偏压 V0 作为其最佳值 Vop。这样做的理由将在后面详述。

另一方面，在两者之差大于规定值Δa 的情况下进行步骤 S474，比较评价值 A(1)和控制目标值 At。此时，如果评价值 A(1)在目标值 At 以上，则目标值 At 大于评价值 A(0)而且在 A(1)以下，即 A(0)<At≦A(1)，所以在平均显影偏压 V0 和 V1 之间存在用于得到目标图像浓度的平均显影偏压的最佳值 Vop。即，V0<Vop≦V1。

因此，在这种情况下进行步骤 S478，通过计算来求最佳值 Vop。作为其计算方法有各种方法，例如可以将评价值相对于平均显影偏压 Vavg 的变化在 V0 至 V1 的区间内近似为适当的函数，也可以将此函数的值成为目标值 At 的平均显影偏压 Vavg 作为其最佳值 Vop。其中用直线来近似评价值的变化的方法最简单，但是通过适当选择平均显影偏压 Vavg 的可变范围，能够以足够的精度来求最佳值 Vop。当然也可以采用其他方法，例如导入更精确的近似函数来计算最佳值 Vop，但是如果考虑装置的检测误差或偏差等，则未必现实。

另一方面，在步骤 S474 中目标值 At 大于评价值 A(1)的情况下，将 n 递增 1（步骤 S475），重复上述步骤 S473~S475 来求平均显影偏压的最佳值 Vop，直至 n 达到最大值（步骤 S476），但是在步骤 S476 中尽管 n 达到最大值（n=5）也没有求出最佳值 Vop、即与 6 个补丁图像对应的评价值都未达到目标值时，将使浓度达到最大的平均显影偏压 V5 作为最佳值 Vop（步骤 S477）。

这样，在本实施例中，将与各补丁图像 Iv0~Iv5 对应的评价值 A(0)~A(5)分别和目标值 At 进行比较，根据其大小关系来求用于得到目标浓度的平均显影偏压的最佳值 Vop，但是如上所述，在步骤 S473 中，在与连续 2 个补丁图像对应的评价值 A(n)和 A(n+1)之差在规定值Δa 以下时，将平均显影偏压 Vn 作为最佳值 Vop。其理由如下所述。

即，如图 17B 所示，如果平均显影偏压 Vavg 增大，则片材 S 上的图像浓度 OD 增加，但是在平均显影偏压 Vavg 比较大的区域中呈现下述特性：其增加率减小，逐渐饱和。这是因为，调色剂以某种程度高密度地附

着后，即使再增多调色剂附着量，图像浓度也不太增加。这样，在图像浓度的增加率减小的区域中，如果为了进一步提高图像浓度而增大平均显影偏压 Vavg，则尽管浓度不会太增加，却只会过分增大调色剂的消耗量，是不现实的。相反，在这种区域中，通过在可容许的范围内将浓度变化设定得尽可能低，能够将图像浓度的降低抑制到最小限度，同时大大减少调色剂消耗量。

因此，在本实施例中，在图像浓度相对于平均显影偏压 Vavg 的增加率比规定值小的区域中，将尽可能低的值设定为平均显影偏压的最佳值 Vop。具体地说，在分别表示用 Vn 及 Vn+1 这 2 种平均显影偏压 Vavg 形成的各补丁图像 Ivn、Iv(n+1)的浓度的评价值 A(n)和 A(n+1)之差为规定值 Δa 以下的情况下，将较低一方的平均显影偏压、即 Vn 的值设定为其最佳值 Vop。这里，希望此值Δa 的选择，使得在有 2 个图像的评价值只相差Δa 时，两者的浓度之差达到用肉眼不能容易地判别的程度、或者其装置中两者的浓度之差可容许的程度。

通过这样做，尽管图像浓度几乎不增加，却防止将平均显影偏压 Vavg 设定为不必要高的值，实现图像浓度和调色剂消耗量之间的协调。

如上所述，能得到规定的实图像浓度的平均显影偏压 Vavg 的最佳值 Vop 被设定为从其最小值 V0 到最大值 V5 的范围内的某一个值。还有，在此图像形成装置中，从提高画质的观点来看，使感光体 2 上的静电潜像中对应于图像信号而不附着调色剂的部分（非画线部）的表面电位和平均显影偏压 Vavg 之间的电位差始终恒定（例如，325V），如上所述若求出平均显影偏压 Vavg 的最佳值 Vop，则从充电控制部 103 向充电单元 3 提供的充电偏压的大小也据此被变更，使上述电位差保持恒定。

E. 设定曝光能量

接着，将曝光能量 E 设定为其最佳值。图 19 是本实施例中的曝光能量设定处理的流程图。如图 19 所示，其处理内容与先前描述的显影偏压设定处理（图 15）基本相同。即，首先将平均显影偏压 Vavg 设定为先前求出的最佳值 Vop（步骤 S51），接着一边使曝光能量 E 从最小等级的等级 0 起逐次地增加 1 个等级，一边用各等级来形成补丁图像（步骤 S52、

S53）。然后，对与来自各补丁图像的反射光量对应的传感器输出 Vp、Vs 进行采样（步骤 S54），从其样本数据中除去尖峰噪声（步骤 S55），同时，求各补丁图像的浓度（步骤 S56），根据其结果来求曝光能量的最佳值 Eop（步骤 S57）。

在此处理（图 19）中，其处理内容与上述显影偏压设定处理（图 15）的不同的是，它是根据要形成的补丁图像的图案/个数、和评价值来求曝光能量的最佳值 Eop 的运算处理，其他方面则两者进行大致相同的处理。因此，这里主要说明其不同点。

在此图像形成装置中，感光体 2 表面由光束 L 曝光而形成与图像信号对应的静电潜像，但是例如在实图像那样被曝光的面积比较大的高浓度图像中，即使改变曝光能量 E，静电潜像的电位分布特性也不太变化。与此相反，在例如细线图像或半色调图像那样被曝光的区域零星地散布在感光体 2 表面上的低浓度图像中，曝光能量 E 使其电位分布特性变化很大。这种电位分布特性的变化带来调色剂图像的浓度变化。即，曝光能量 E 的变化不太影响高浓度图像，但是在低浓度图像中对其浓度影响很大。

因此，在本实施例中，首先形成曝光能量 E 对图像浓度影响小的实图像作为高浓度用补丁图像，根据其浓度来求平均显影偏压 Vavg 的最佳值，同时，在求曝光能量 E 的最佳值时形成低浓度用补丁图像。因此，在此曝光能量设定处理中，使用与平均显影偏压设定处理中形成的补丁图像（图 16）不同图案的补丁图像。

还有，虽然对曝光能量 E 的高浓度图像的影响小，但是如果使其可变范围过宽，则高浓度图像的浓度变化也增大。为了防止这种情况，作为曝光能量 E 的可变范围，可以使曝光能量从最小（等级 0）变化到最大（等级 3）时与高浓度图像（例如实图像）对应的静电潜像的表面电位的变化在 20V 以内，最好在 10V 以内。

图 20 是低浓度用补丁图像的图。如先前所述，在本实施例中，将曝光能量 E 变更设定为 4 级，这里，用其各等级各形成 1 个、共形成 4 个补丁图像 Ie0~Ie3。此外，如图 20 所示，这里所用的补丁图像的图案由相互隔离配置的多个细线构成，更详细地说，是 1“开（ON）”10“关

（OFF）”的 1 个虚线图案。低浓度用补丁图像的图案并不限于此，但是如果这样使用线或点相互孤立的图案，则更能够使曝光能量 E 的变化反映到图像浓度的变化上，能够精度更高地求其最佳值。

此外，各补丁图像的长度 L4 被设定得小于高浓度用补丁图像的长度 L1（图 16）。这是因为，在此曝光能量设定处理中，平均显影偏压 Vavg 已经被设定为其最佳值 Vop，在此最佳条件下，不产生以感光体 2 周期为周期的浓度斑纹（相反，在此状态下，如果产生浓度斑纹，则 Vop 不是平均显影偏压 Vavg 的最佳值）。但是，另一方面，也有可能发生伴随显影辊 44 的变形而造成的浓度斑纹，所以作为补丁图像的浓度，最好使用在与显影辊 44 的周长相当的长度上进行平均所得的值，因此，补丁图像的周长 L4 被设定得大于显影辊 44 的周长。还有，在非接触显影方式的装置中，在显影辊 44 及感光体 2 各自的表面的移动速度（圆周速度）不同的情况下，考虑其圆周速度比，将长度与显影辊 44 的 1 周对应的补丁图像形成在感光体 2 上即可。

此外，可以使各补丁图像的间隔 L5 小于图 16 所示的间隔 L2。这是因为，来自曝光单元 6 的光束 L 的能量密度能够在比较短的时间内变更，特别是在其光源由半导体激光器构成的情况下，能够在极短的时间内变更其能量密度。通过这样构成各补丁图像的形状及其配置，如图 20 所示，能够在中间转印带 71 的 1 周上形成所有补丁图像 Ie0~Ie3，随之处理时间也被缩短。

对这样形成的低浓度用补丁图像 Ie0~Ie3，与先前描述过的高浓度补丁图像的情况同样求表示其图像浓度的评价值。然后，根据此评价值、和从与先前描述过的高浓度补丁图像用的查找表不同的另外准备的低浓度补丁图像用的查找表（图 14B）导出的控制目标值来计算曝光能量的最佳值 Eop。图 21 是本实施例中的曝光能量最佳值计算处理的流程图。在此处理中，也与图 18 所示的显影偏压最佳值计算处理同样，从用低能级形成的补丁图像起依次将其评价值与目标值 At 进行比较，通过求使评价值与目标值一致的曝光能量 E 的值决定其最佳值 Eop（步骤 S571~S577）。

但是，在通常使用的曝光能量 E 的范围内，在细线图像浓度和曝光能

量 E 之间不出现在实图像浓度和平均显影偏压之间的关系中看到的饱和特性（图 17B），所以与图 18 的步骤 S473 相当的处理被省略。这样，求出能得到期望的图像浓度的曝光能量 E 的最佳值 Eop。

F．后处理

通过如上所述分别求出平均显影偏压 Vavg、曝光能量 E 的最佳值，此后成为可以规定的图像质量来进行图像形成的状态。因此，此时可以结束浓度控制因子优化处理，既可以停止中间转印带 71 等的旋转驱动，使装置转移到待机状态，甚至也可以进行某些调节动作以控制其他浓度控制因子，这样，由于后处理的内容是任意的，所以这里省略其说明。

G．效果

如上所述，在本实施例的浓度控制因子的优化处理中，在形成补丁图像之前，进行设于各显影器 4Y、4C、4M、4K 的显影辊 44 的回转动作。因此，放置于显影辊 44 表面的调色剂的不均匀性引起的浓度斑纹对补丁图像浓度的影响被有效地抑制，根据其图像浓度可高精度求出作为浓度控制因子的平均显影偏压 Vavg 及曝光能量 E 的最佳值。然后，在这样优化后的条件下进行成像，从而，在此图像形成装置中可稳定地形成画质良好的调色剂图像。

此外，利用浓度传感器 60 在形成补丁图像前和后，检测来自中间转印带 71 上补丁图像区域的反射光量，由这些检测结果算出补丁图像浓度对应的评价值，故可排除补丁图像形成前的补丁图像区域的变色或损伤等引起的反射光量的变化的影响，高精度地求出补丁图像的浓度。

而且，可将显影偏压设定为最小，形成难以发生从显影辊 44 到感光体 2 的调色剂移动的条件，有效地防止调色剂附着在中间转印带 71 而影响检测结果，并且，由于时间上与此并行检测来自中间转印带 71 的反射光量，故可短时间内进行浓度控制因子的调节处理。

第二实施例

上述实施例中，将浓度传感器 60 与中间转印带 71 的表面对向配置，检测作为一次转印在中间转印带 71 上的补丁图像的调色剂图像的浓度，

但是本发明的实施例并不限于此。例如，也可如图 22 所示，将浓度传感器朝向感光体 2 的表面配置，并检测在感光体 2 上显影的调色剂图像的浓度。

图 22 是表示本发明的图像形成装置的第二实施例的图。在本实施例的图像形成装置中，通过与图 1 所示的第一实施例的图像形成装置对比可知，取代与中间转印带 71 的表面对向配置的浓度传感器 60，沿感光体 2 的旋转方向 D1，在与显影辊 44 相对位置的下游侧，设有与感光体 2 相对的浓度传感器 61。其他结构和动作与第一实施例的装置相同，所以对同一结构标注相同的符号并省略说明。

此浓度传感器 61 的结构与图 4 所示的第一实施例中的浓度传感器 60 的结构大致相同，但不是检测来自中间转印带 71 的表面 71a 而是检测来自感光体 2 表面的反射光量，这一点在构成上是不同的。即，在本实施例中，求作为补丁图像形成的感光体 2 上的调色剂图像的图像浓度，并根据其图像浓度进行浓度控制因子的优化处理。对于该处理也可与上述第一实施例基本同样地进行，但是，在因使用的材质不同而使表面的光学特性不同的情况下，需要按照这种情况相应地适当变更传感器的灵敏度及基准光量等。

如上所述，本发明不仅应用于在中间转印带 71 等的中间体上检测补丁图像的浓度，也可应用于在感光体 2 等的载像体上检测补丁图像浓度的装置。

第三实施例

在上述第一实施例及第二实施例中，在接通装置电源的时刻或在更换单元后进行浓度控制因子的优化处理，而且，此时，在补丁图像形成之前进行显影辊 44 的旋转动作，就防止了在补丁图像上出现浓度斑纹。同样的效果也可由下述的本发明的图像形成装置的第三实施例得到。此第三实施例是适于经常发生装置电源已经接通而不进行图像形成的时间为长时间持续的图像形成装置的实施例。

例如，配置于办公室的打印机总是置于电源接通状态，以便可根据需

要迅速进行图像形成，即使如此，但实际上根据用户的图像形成要求将图像信号提供给主控制器 11 进行成像的频度却不太高，有时还会在不进行成像的状态下持续数小时。现有图像形成装置中称作“睡眠模式”等的节电动作模式也是鉴于这种装置的使用情况，为抑制不进行成像状态下白白消耗电力而设置的。

这样在不进行成像的状态下放置的时间持续很长，就会发生上述放置条纹现象，有时会在下一图像形成动作中形成的图像上产生浓度斑纹。此外，还会因气温等周围环境改变而使图像浓度逐渐改变。因此，在本实施例中，不仅在上述电源接通的时刻、某一单元更换后的时刻、在电源接通状态且不进行图像形成动作的时间，即动作停止时间持续一定时间的情况下，也同样执行浓度控制因子的优化处理。

图 23 是表示本实施例中图像形成动作及动作停止状态的流程图。此外，图 24A 及图 24B 是表示动作停止时间的长度引起的装置动作的差异的时序图。在此图像形成装置中，总是判断是否由外部装置通过接口 112 输入了图像信号（步骤 S701），在提供了图像信号的情况下，执行上述一系列图像形成动作，在片材 S 上形成对应图像信号的图像（步骤 S702）。然后，根据需要重复该图像形成动作（步骤 S703），形成规定张数的图像。这样，当结束一系列的图像形成动作后，停止中间转印带 71 等的旋转驱动，同时，停止施加显影偏压及充电偏压等，将装置转到动作停止状态（步骤 S704）。此时，更详细的是在停止由充电控制部 103 向充电单元 3 提供的充电偏压的输出的时刻，由 CPU101 使内部计时器复位并开始计时开始（步骤 S705），再返回步骤 S701，等待图像信号的输入。即，在本实施例中，CPU101 由其内部计时器对装置处于动作停止状态的时间，即动作停止时间 ts 进行计时。

此时，如果迅速提供下一图像信号，则同样重复上述步骤 S702~S703，形成必要张数的图像，然后，再由内部计时器开始计时（步骤 S705），在未提供图像信号的情况下，进入步骤 S706，仍然持续进行计时。然后，在动作停止时间 ts 达到后述的规定时间 t1 时，进入步骤 S707，进行上述浓度控制因子的优化处理，接着进入步骤 S705，将内部计

时器暂时复位后，返回步骤 S701，在步骤 S706 中动作停止时间 ts 未达到时间 t1 时，直接返回步骤 S701。

也就是说，此装置中，图像形成动作结束后，若没有提供伴随用户的图像形成要求的、来自外部装置的新的图像信号，则为动作停止状态并由内部计时器持续动作停止时间 ts 的计时，而等待下一图像信号的输入。然后，如图 24A 所示，在动作停止时间 ts 达到规定时间 t1 之前下一图像信号被输入的情况下，装置迅速从动作停止状态复位执行图像形成动作。

另一方面，如图 24B 所示，在不提供下一图像信号、直到动作停止时间 ts 达到时间 t1 的情况下，装置从动作停止状态恢复并开始执行上述浓度控制因子的优化处理。然后，其处理一结束，再次返回动作停止状态。此时，也将计时器由于暂时复位，因此这之后的动作停止时间 ts 每达到时间 t1，就同样执行浓度控制因子的优化处理。

这里的优化处理的内容除上述第一实施例的优化处理（图 5 的步骤 S3~S5）之外，还可采用其他公知技术中同样的处理。这在以下各实施例中也是同样的。

如上所述，本实施例的图像形成装置，其构成使得，与自外部装置提供的图像信号对应的图像形成动作，或者，在补丁图像的形成动作的浓度控制因子的优化处理结束后的动作停止时间 ts 达到时间 t1 时，进行浓度控制因子的优化处理。因而，该装置中动作停止状态持续的期间最大为时间 t1 左右。此时间 t1 相当于本发明的“第一规定时间”。

这样，通过定期进行浓度控制因子的优化处理，使装置的动作停止时间 ts 在第一规定时间以下，从而，在此图像形成装置中，就抑制调色剂承载于显影辊 44 的状态下长时间放置而产生的放置条纹现象的发生。而且，通过抑制此放置条纹现象，此现象引起的补丁图像的浓度斑纹也不会发生，因此可根据补丁图像的浓度将浓度控制因子总是设定为最佳状态，其结果，在此图像形成装置中，可稳定地形成画质良好的调色剂图像。

此外，由于即使在动作停止状态时浓度控制因子也总是保持最佳状态，所以若新的图像信号自外部提供，则可迅速从动作停止状态恢复执行图像形成动作，能快速对应用户的要求。

如上所述，在本实施例中，由于每隔规定时间进行浓度控制因子的优化处理，故不易发生放置条纹现象。因而，在进行浓度控制因子的优化处理时，未必需要进行显影辊 44 的旋转动作。即，对于这种情况下浓度因子的优化处理，可省略图 7 所示的“预动作 2”，由此，可抑制显影辊 44 的疲劳而变差的加剧，可延长装置寿命。但是，从提高图像品质的观点看，这种情况下最好也进行显影辊 44 的旋转动作。

在此，问题是如何设定此第一规定时间。即，由于每次形成补丁图像都要消耗调色剂，故为了将装置的运行成本抑制到较低水平，要尽可能减少补丁图像形成的频度，最好使第一规定时间 t1 较长。另一方面，当动作停止时间 ts 增长时，就会出现放置条纹现象引起的浓度斑纹，故从保持图像品质的观点看，最好使第一规定时间 t1 尽可能缩短。这样，第一规定时间 t1 难以随意决定。因此，例如在具有可容纳大量调色剂的显影器的装置，或更重视画质的装置中，就使第一规定时间 t1 较短，例如设定为 1 小时左右，而在重视经济性并允许图像有某种程度的浓度斑纹的装置中，就使第一规定时间 t1 加长，例如设定为 3 小时左右，可以根据装置的规格或调色剂特性等适当设定第一规定时间 t1。

再者，至于判断图像形成动作及浓度控制因子的优化处理何时开始、或何时结束，则可考虑各种方法。根据本发明的目的，只要能判断前一图像形成动作结束后是否在不进行图像形成的状态下经过了一定时间即可。因而，只要由图像形成动作特有的某些处理结束的时刻、或为使装置进入动作停止状态需要的某些处理进行后的时刻中的任一点开始计时即可。例如，可如下进行。

图 25 是从动作停止状态恢复时的装置各部的动作的时序图。随着图像形成动作或浓度控制因子的优化处理的开始或结束，进行装置各部的偏压施加或旋转驱动的起动、停止，但是利用它们中任一种的起动、停止动作的定时，就能规定图像形成动作或优化处理的开始、结束。例如，如图 25 所示，可从图像形成后、从对充电单元 3 施加的充电偏压的施加停止时刻开始动作停止时间 ts 的计时。此外，例如在出现从外部的、输入伴随图像形成要求的图像信号时，接收该图像信号而结束动作停止时间 ts 的计

时，或伴随该要求的中间转印带 71 的旋转驱动开始时结束动作停止时间 ts 的计时。

在本实施例中，也可与上述第二实施例同样，将浓度传感器朝向感光体 2 的表面配置，检测作为在感光体 2 上显影的补丁图像的调色剂图像的浓度。这在以下的各实施例中也是同样的。

第四实施例

本发明的图像形成装置的第四实施例是对上述第三实施例的进一步发展。在本第四实施例中，在动作停止状态超过第一规定时间 t1 时，进行浓度控制因子的优化处理，这一点与第三实施例相同，但此外还要进行下述动作。即，在动作停止时间 ts 未达到上述第一规定时间且在短于上述第一规定时间 t1 的第二规定时间 t2 以上时，若有伴随用户的图像形成要求的图像信号的输入，则首先执行浓度控制因子的优化处理，然后执行根据图像形成要求的图像形成动作。

图 26 是本发明图像形成装置的第四实施例的图像形成动作及动作停止状态的流程图。此外，图 27 是动作停止时间的长度引起的装置动作的差异的时序图。

如图 26 所示，在本第四实施例中，也总是判断是否有根据用户的图像形成要求的图像信号从外部装置通过接口 112 输入（步骤 S721）。然后，在没有图像信号的输入的动作停止时间 ts 达到第一规定时间 t1 时，执行浓度控制因子的优化处理（步骤 S729），这一点也与第三实施例相同。

另一方面，在提供了图像信号的情况下，执行上述一系列图像形成动作在片材 S 上形成对应图像信号的图像（步骤 S724），但在本实施例中，在进行图像形成动作之前，比较动作停止时间 ts 和第二规定时间 t2（步骤 S722），在动作停止时间 ts 小于 t2 时，就跳过步骤 S723，直接进行图像形成动作，同时，在动作停止时间 ts 为 t2 以上时，执行上述浓度控制因子的优化处理（步骤 S723），然后，进行对应提供的图像信号的图像形成。（步骤 S724）。

然后，再根据需要重复此图像形成动作（步骤 S725），形成规定张数

的图像。这样，当一系列的图像形成动作结束后，停止中间转印带 71 等的旋转驱动并停止显影偏压及充电偏压等的施加，将装置转到动作停止状态（步骤 S726）。这样在停止图像形成动作的时刻、例如在停止从充电控制部 103 提供给充电单元 3 的充电偏压的输出时刻，CPU101 使内部计时器复位并开始其计时（步骤 S727），再次返回步骤 S721，等待图像信号的输入。

也就是说，在此装置中，根据用户的图像形成要求的图像形成动作或浓度控制因子的优化处理结束后，在没有新的图像形成要求时，转到动作停止状态而等待新的图像信号的输入。此时，由内部计时器继续动作停止时间 ts 的计时，装置的动作根据何时提供新的图像信号，分为以下三种方式。

（1）ts<t2 时（图 27A）

这是在动作停止时间 ts 达到第二规定时间 t2 之前有新的图像信号输入的情况。此时，跳过图 26 的步骤 S723，因此如图 27A 所示，根据输入的图像信号直接进行图像形成动作。然后，在其结束后，内部计时器被复位，接着动作停止时间 ts 再次从零开始计时。

这样，在前一图像形成后经过不太长时间的情况下，由于考虑不存在较大图像浓度的变化，所以根据对应输入的图像信号直接执行图像形成动作，就可快速形成规定图像品质的图像。

（2）t2≤ts<t1 时（图 27B）

在动作停止时间 ts 达到第二规定时间 t2、但未达到第一规定时间 t1 之前有新的图像信号提供时，执行图 26 所示的步骤 S723。因而，如图 27B 所示，在图像信号输入后，首先进行浓度控制因子的优化处理，接着进行对应图像信号的图像形成。此时的优化处理中由于接着进行图像形成动作，因此可在其后处理（图 5 所示的步骤 S6）中将装置转到动作停止状态。

这样，在动作停止时间 ts 达到第二规定时间 t2 以上时，通过在进行图像形成之前执行浓度控制因子的优化处理，即使在进行前一图像形成之后经过较长时间后，也可形成具有规定图像品质的图像。

（3）ts=t1 时（图 27C）

这是在新的图像信号未输入下的动作停止时间 ts 达到第一规定时间 t1 的情况。此时，与第三实施例同样，执行图 26 的步骤 S729 中的浓度控制因子的优化处理。因而，如图 27C 所示，在动作停止时间 ts 达到 t1 的时刻，执行浓度控制因子的优化处理。此时，由于不需要继续进行图像的形成，因此最好其后处理中将装置转到动作停止状态。然后，此时也要将内部计时器复位，所以如果图像信号未输入的状态进一步持续并经过时间 t1，则同样进行浓度控制因子的优化处理。

这样，在本实施例中，即使不提供图像信号，通过每经过一定时间进行浓度控制因子的优化处理，就进行作为补丁图像的调色剂图像的形成。因此，动作停止时间 ts 不会超过第一规定时间 t1，故有效地抑制了放置条纹现象所引起的浓度斑纹的发生。

这样，在进行浓度控制因子的优化处理后，在经过时间 t2 之前有新的图像信号提供时，可直接形成对应该图像信号的图像。

如上所述，在本实施例中，时间 t1 及 t2 分别相当于“第一规定时间”及“第二规定时间”。在本实施例中的问题也是第一及第二规定时间 t1 及 t2 如何设定。例如可如下决定。在动作停止时间 ts 和放置条纹现象引起的浓度斑纹的程度的对应关系中，可以将可允许用户持有的图像的浓度斑纹的动作停止时间 ts 的最大值作为第二规定时间 t2，而将补丁图像上产生的浓度斑纹不会对浓度控制因子的优化处理带来障碍的动作停止时间 ts 的最大值作为第一停止时间 t1。

在本实施例中，也可通过每隔一定时间进行补丁图像的形成来抑制放置条纹现象的加剧，所以此显影辊 44 的旋转动作不一定是必须的主要条件。即，在上述实施例的预动作（图 7）中，也可不进行显影辊 44 的旋转动作（预动作 2），而仅进行预动作 1。如上所述，利用显影辊 44 的旋转使调色剂特性发生稍微变化，但是通过不进行预动作 2 就可将此特性变化抑制到最小限度。

这里，是否进行预动作 2 可由例如要求装置的画质的程度来决定。也就是说，可这样分开使用，对要求更高画质的用途，要通过执行预动作 2

在更高精度上使浓度控制因子优化，而对更重视调色剂的运行成本等经济性的用途，则可不进行预动作 2。

此外，也可将此处理（图 26）如图 28 所示进行局部变更来执行。图 28 是本实施例的图像形成动作及动作停止状态的变形例的流程图。在此变形例中，在其步骤 S741 中，当没有图像信号输入时，就返回到相同步骤 S741。因而，保持动作停止状态直至图像信号输入为止。此外，在步骤 S742 中，通过将动作停止时间 ts 和第三规定时间 t3 进行比较来改变处理。

即，在动作停止时间 ts 未达到第三规定时间 t3 就有图像信号输入的情况下，直接进行对应输入图像信号的图像形成动作（步骤 S744）。另一方面，在动作停止时间 ts 到达时间 t3 以上后有图像信号的输入时，在进行浓度控制因子的调节处理（步骤 S743）后，进行对应该图像信号的图像形成动作（步骤 S744）。

上述之外的处理内容与图 26 所示的处理本质上相同。但是，这种情况下的调节处理（步骤 S743）与第一实施例的调节处理（图 5）同样，要伴随显影辊 44 的旋转动作（图 7 所示的预动作 2）。

这样做的根据如下。即，在形成对应图像信号的调色剂图像之前，首先进行显影辊 44 的旋转动作（预动作 2），之后，进行补丁图像的形成动作，由此，可抑制放置条纹现象引起的浓度斑纹。这两个动作各自单独也具有降低放置条纹现象的效果，而相继进行这些动作，该效果会更加显著。

这样，通过连续进行这两个动作，可有效地消除放置条纹现象，故有时可省略上述第三及第四实施例中进行的“每隔一定时间进行浓度控制因子的优化处理”的动作。例如，在一天平均连续运行时间为 8 小时左右的图像形成装置中，若其时间的一半左右，即 4 小时左右为动作停止时间，则放置条纹现象引起的浓度斑纹为可允许的程度。

因此，在这种装置中，例如在动作停止时间 ts 不足 4 小时就有图像信号提供时，根据其图像信号直接进行调色剂图像形成，而在动作停止时间 ts 经过 4 小时以上而提供图像信号时，就伴随显影辊 44 的旋转动作进行浓

度控制因子的优化处理，然后进行调色剂图像形成，由此，可抑制放置条纹现象引起的浓度斑纹的发生，稳定地形成画质良好的调色剂图像。这在本发明中相当于将第三规定时间定为 4 小时的情况。

图 29A 及图 29B 是表示图 28 的处理中动作停止时间的长度和装置动作的关系的时序图。在进行图 28 的处理的情况下，在图像形成动作结束后的动作停止时间 ts 不足规定时间 t3 就有图像信号输入时，如图 29A 所示，根据图像信号输入直接执行图像形成动作。

另一方面，如图 29B 所示，在动作停止时间 ts 在时间 t3 以上时输入图像信号的情况下，在执行图像形成动作之前，要伴随显影辊的旋转动作执行优化处理。这样，在动作停止状态长期持续后进行图像形成时，在此之前进行伴随旋转动作的优化处理，从而可抑制放置条纹现象引起的浓度斑纹的发生。此外，通过在补丁图像形成之前进行显影辊的旋转动作，可防止放置条纹现象对补丁图像的影响。

如上所述，在此图像形成装置中，通过对应外部装置提供的图像信号、或者在浓度控制因子的优化处理中形成补丁图像，来按一定期间，即第一停止时间 t1 以内的时间间隔形成某些调色剂图像。因此，在装置电源接通的状态下，动作停止状态不会持续超过时间 t1，有效抑制了放置条纹现象引起的浓度斑纹的发生。而且，即使在动作停止时间 ts 达到时间 t1 之前，在经过较长时间 t2 以上后输入图像信号时，在进行图像形成之前进行浓度控制因子的优化处理，因此，这种情况下，也可以形成良好画质的调色剂图像。

此外，在进行浓度控制因子的优化处理时，若在形成补丁图像之前进行显影辊 44 的旋转动作，则可利用已均匀的调色剂形成补丁图像，能根据其图像浓度高精度地求出平均显影偏压 Vavg 及曝光能量 E 的最佳值。然后通过在这种优化的条件下进行图像形成，从而在此图像形成装置中就可稳定地形成画质良好的调色剂图像。

此外，即使不进行每隔规定时间的优化处理，在动作停止时间 ts 经过第三规定时间 t3 后输入图像信号的情况下，若也在图像形成动作之前进行伴随显影辊的旋转动作的优化处理，则可同样稳定地形成画质良好的调色

剂图像。

第一至第四实施例的变形例

还有，本发明不限于上述各实施例，只要不脱离其宗旨，就可在上述实施例以外进行各种变更。例如，在上述各实施例中，可实施下述的变形例。

例如，在上述各实施例中，浓度传感器 60 由朝向中间转印带 71 的表面照射光并检测从其表面反射的光量的反射型光传感器构成，但除此之外，例如也可将浓度传感器的发光元件和受光元件夹置中间转印带对向配置，来检测透过中间转印带的光量。

此外，例如在上述各实施例中，作为高浓度用补丁图像采用了实图像，而作为低浓度用的补丁图像采用了 1 接通 10 断开的多个 1 点线构成的图像，但是各补丁图像的图案并不限于此，也可以是其他图案的半色调的图像等。

此外，例如上述第一实施例的浓度控制因子的调节处理的构成使得，在将各显影器依次置于显影位置进行各显影辊 44 的旋转动作后，一边重新切换各显影器一边依次形成补丁图像，但也可以对每个显影器连续进行显影辊的旋转动作和补丁图像的形成。这种情况下，可减少显影器切换动作的次数，因此例如在要求待机状态的静音性的装置中，可通过如此构成将伴随显影器的切换而产生的动作声的频度抑制到最小限度。

此外，在上述各实施例中浓度控制因子的调节处理及优化处理的顺序是表示其中的一个例子，也可以是除此之外的顺序。例如，在第一实施例中，图像形成动作及浓度控制因子的调节处理都是按黄、青、品红、黑的顺序进行的，但也可以是除此之外的顺序。

此外，在上述各实施例中，作为中间转印带 71 的基本概况，存储按中间转印带 71 的一周对浓度传感器 60 的输出进行采样得到的各采样数据。但也可存储后面补丁图像形成的位置，即仅存储来自补丁图像区域的样本数据，这样可减少应存储的数据量。这种情况下，只要尽可能使各补丁图像对中间转印带 71 的形成位置一致，就可对各补丁图像使用通用的

基本概况进行运算，从而更有效果。

此外，在上述各实施例中，可改变作为控制图像浓度的浓度控制因子的平均显影偏压及曝光能量，但也仅改变其中之一也可控制图像浓度，此外，也可使用其他浓度控制因子。甚至是，在上述各实施例中，其构成使充电偏压随着平均显影偏压而变化，但并不限于此，也可以将充电偏压固定，或可使其独立于平均显影偏压而变更。

第五实施例

迄今所叙述的各实施例中，即使没有图像形成要求或在图像形成动作之前，通过图像形成条件的优化处理，来定期形成作为补丁图像的调色剂图像，由此，防止放置条纹现象对图像品质的影响。与此相反，在下述第五及第六实施例中，通过定期进行显影辊 44 的旋转动作，力求消除放置条纹现象。

图 30 是表示第五实施例的主处理的流程图。在本实施例的引擎控制器 10 中，判断 CPU101 是否来自主控制器 11 的 CPU111 输入图像信号（步骤 S801）。当判断输入了图像信号时，就进入下一流程，执行先前所述的图像形成动作，形成一张片材的图像（步骤 S802）。然后，判断有无要形成的下一图像（步骤 S803），当有下一图像时，返回步骤 S802，重复必要张数的图像形成动作。这样，在图像形成动作结束后，如后所述，使设于 CPU101 的内部的电子计数器的值 n 复位为零（步骤 S804），同时，使装置转到动作停止状态（步骤 S805）。

此外，在本实施例中，也由 CPU101 的内部计时器对引擎部 EG 处于动作停止状态的时间，即动作停止时间 ts 进行计时，如上所述，当引擎部 EG 一转到动作停止状态，就将内部计时器暂时复位，重新开始动作停止时间 ts 的计时（步骤 S806）。虽然在本例中的结构使得，从停止自充电控制部 103 向充电单元 3 施加充电偏压的时刻开始对装置的动作停止时间 ts 进行计时，但也可在此之外的定时对动作停止时间 ts 计时。

这样在结束一系列的图像形成动作使装置转到动作停止状态后，就再次返回步骤 S801，并以待机状态等待新的图像信号的输入。

另一方面，在步骤 S801 中，当判断无图像信号输入时，CPU101 沿右侧的流程进行处理。即，首先，判断在转到动作停止状态后由内部计时器持续计时的动作停止时间 ts 是否达到预定的第四规定时间 t4（步骤 S807）。在此，在动作停止时间 ts 未达到时间 t4 的情况下，再次返回步骤 S801，等待输入图像信号。与此相反，在动作停止时间 ts 达到时间 t4 的情况下，将电子计数器的值 n 增大（步骤 S808），同时，为消除放置条纹现象而执行显影辊 44 的周向回转动作（步骤 S809）。

图 31 是本实施例中显影辊旋转动作的流程图。在此旋转动作中，首先，将黄色的显影器 4Y 配置在显影位置（步骤 S891），将该显影器 4Y 的显影辊 44 与主体侧的旋转驱动部配合并旋转一周以上（步骤 S892）。然后，使旋转的显影单元 4 旋转进行显影器的切换（步骤 S893），对其他显影器 4C、4M、4K 也同样使显影辊 44 分别旋转一周以上。这样在对所有调色剂色结束旋转动作后（步骤 S894），重新返回主处理。

返回图 30，继续说明主处理的动作。在步骤 S808 中增值的电子计数器对执行旋转动作的次数进行计数，当在步骤 S810 中判断其计数值 n 达到规定的值（本例中为 3），即持续 3 次执行了旋转动作时，在该旋转动作后，接着执行影响图像浓度的浓度控制因子的优化处理（步骤 S811）。这里的优化处理中，不必重新进行显影辊的旋转动作。而且，在执行此优化处理后，或执行先前所述的图像形成动作后，使此计数值 n 复位为零的同时（步骤 S804），在步骤 S810 中计数值 n 为 3 以外的值的情况下，在旋转动作结束后，电子计数器不复位而保持其计数值 n 直接使装置再次返回动作停止状态（步骤 S805）。

这样，进行图 30 所示的处理，对动作停止时间 ts 进行计时并对旋转动作的执行次数 n 进行计数，因此，在本实施例中，因在前一图像形成动作结束后直至下一图像信号输入前的时间经过不同，则其动作不同。图 32A、图 32B 及图 32C 是表示本实施例的主处理中根据图像信号的输入定时的动作差异的时序图。在前一图像形成动作结束装置转到动作停止状态后，在其动作停止时间 ts 达到规定时间 t4 之前有下一新图像信号输入时，如图 32A 所示，直接进行图像形成动作、形成对应此图像信号的调色剂图

像。

此外，在前一图像形成动作结束后未输入新的图像信号的状态下动作停止时间 ts 达到时间 t4 时，如图 32B 所示，暂时脱离动作停止状态进行旋转动作。然后，当此旋转动作一结束，装置就再次转到动作停止状态，同时，重新开始动作停止时间 ts 的计时。进而，在动作停止时间 ts 达到时间 t4 时就再次执行旋转动作，而若在动作停止时间 ts 达到时间 t4 之前若有新的图像信号输入，则立即执行图像形成动作。

这样，在本实施例中，即使在不输入图像信号的状态下经过较长时间时，每经过一定时间(t4)就进行显影辊 44 的旋转动作，但是，这样每重复进行旋转动作，电子计数器的计数值就被增值。于是，如图 32C 所示，在执行了第三次的旋转动作（即 n=3）时，在其旋转动作后，接着进行浓度控制因子的优化处理。也就是说，若从前一图像形成动作结束在无图像形成要求的状态下经过时间 t5，则进行浓度控制因子的优化处理。此时间 t5 在本实施例中约为时间 t4 的 n 倍。

这里，由于旋转动作所需时间为每次数秒左右，故若将时间 t4 定为例如 4 小时，则时间 t5 约为 12 小时。如上所述，由于温度湿度等装置周围环境的变化就造成图像浓度时刻变化，故为了总能稳定地得到一定浓度的图像，最好尽可能频繁地进行浓度控制因子的优化。但是，若根据补丁图像浓度进行的浓度控制因子的优化处理过于频繁，则补丁图像形成中消耗的调色剂量也会增多。特别是，在显影器内可容纳的调色剂量少的小型图像形成装置中，调色剂补给（或显影器的更换）的频度也会增加，会降低装置的便利性，同时导致运行成本的上升。

因此，在本实施例中，在认为周围环境变化较小的时间间隔中，仅通过进行不伴随补丁图像形成的显影辊的旋转动作，就将放置条纹现象的发生防患于未然。另一方面，在经过更长时间认为周围环境变化大的时间间隔中，执行浓度控制因子的优化处理。这样可实现画质及图像浓度的稳定，将调色剂的消耗量抑制到最小限度。并且，通过在使浓度控制因子优化之前执行显影辊的旋转动作，可形成无放置条纹现象所引起的浓度斑纹的补丁图像，因此可根据这样形成的补丁图像的浓度能高精度地进行浓度

控制因子的优化。

这样，在本实施例中，进行显影辊 44 的旋转动作的时间间隔 t4 相当于本发明的“第四规定时间”，此外图像形成动作结束后直至进行伴随浓度控制因子优化处理的显影辊 44 的旋转动作为止的时间 t5 相当于本发明的“第五规定时间”。

如上所述，在本实施例的图像形成装置中，当前一图像形成动作结束后，就变为等待新的图像信号的输入的待机状态，但在其待机中并不是总是完全停止动作，每经过一定的时间 t4 就要临时脱离动作停止状态执行显影辊 44 的旋转动作。因此，可有效地抑制装置长时间防止引起的放置条纹现象的发生，可稳定地形成无浓度斑纹的画质良好的调色剂图像。

然后，在结束图像形成动作后的时间达到长于上述时间 t4 的时间 t5 时，来执行浓度控制因子的优化处理，因此即使装置被长时间放置时，也可将图像浓度的变化抑制得很小，同时，由于在其优化处理之前进行显影辊的旋转动作，所以补丁图像浓度不会受放置条纹现象带来的影响，可更高精度地进行浓度控制因子的优化处理。

因而，在此图像形成装置中，通过减少补丁图像形成的频度来抑制调色剂的消耗量，而且，可有效地抑制放置条纹现象引起的浓度斑纹及伴随周围环境变化的图像浓度变化，可稳定地形成画质良好的调色剂图像。

第六实施例

下面说明本发明的图像形成装置的第六实施例。在本第六实施例中，主处理的内容和第五实施例不同，随之，待机状态下的动作与第五实施例不同。因此，在这里主要说明此主处理中的动作。

在第五实施例的图像形成装置中，即使不输入图像信号，通过每隔一定时间执行显影辊 44 的旋转动作，就防止了放置条纹现象（图 32C）。与此相反，在第六实施例中，在不输入图像信号期间维持动作停止状态，而在有新的图像信号输入时，在进行与其对应的图像形成动作之前，根据之前的动作停止时间的大小进行必要的前处理，即进行显影辊 44 的旋转动作和浓度控制因子的优化处理。

参照图 33、图 34A、图 34B 及图 34C 更详细地说明第六实施例的主处理。图 33 是表示本发明的图像形成装置的第六实施例的主处理的流程图。此外，图 34A、图 34B 及图 34C 是本实施例的主处理中图像信号的输入定时引起的动作差异的时序图。在本实施例的主处理中，与第五实施例的装置同样，引擎控制器 10 的 CPU101 判断有无图像信号的输入（步骤 S901），但在本第六实施例中，若没有图像信号的输入，则装置仍然保持动作停止状态。

然后，当图像信号输入后，比较内部计时器计时的动作停止时间 ts 和预定的时间 t6（步骤 S902）。此时，若动作停止时间 ts 在时间 t6 以上，则进行显影辊 44 的旋转动作（步骤 S903）。此旋转动作的内容与第五实施例的动作（图 31）相同。另一方面，在动作停止时间 ts 未达到时间 t6 时，就跳过旋转动作及以下的步骤 S904、S905。

接着，再比较动作停止时间 ts 和大于预定的上述时间 t6 的时间 t7（步骤 S904）。然后，若动作停止时间 ts 在时间 t7 以上，则执行浓度控制因子的优化处理（步骤 S905）。而在动作停止时间 ts 未达到时间 t7 时，跳过此优化处理。

这样在根据动作停止时间 ts 的大小进行必要的前处理后，执行图像形成动作，并形成所需张数的图像（步骤 S906～S907）。然后，在图像形成结束后，将装置转到动作停止状态（步骤 S908），同时，将对动作停止时间 ts 进行计时的内部计时器复位、开始新的计时（步骤 S909）并返回步骤 S101。

通过进行这种主处理，在本实施例的装置中，根据从前一图像形成动作结束后到输入下一图像信号为止的时间经过，如下区分其动作。首先，在前一图像形成动作结束后的动作停止时间 ts 达到规定的时间 t6 之前输入了新的图像信号时，如图 34A 所示，立即执行对应其图像信号的图像形成动作。与此相反，如图 34B 所示，在动作停止时间 ts 在时间 t6 以上而不足时间 t7 时输入了新的图像信号的情况下，在执行显影辊 44 的旋转动作之后执行图像形成动作。这样，在动作停止时间 ts 较长时，通过在图像形成之前进行显影辊 44 的旋转动作就可消除放置条纹现象，形成画质良好

的调色剂图像。这样，在本实施例中，时间 t6 相当于本发明的“第六规定时间”。

进而，如图 34C 所示，在动作停止时间 ts 超过时间 t7 后输入新的图像信号的情况下，执行显影辊 44 的旋转动作以及接着进行浓度控制因子的优化处理之后，执行图像形成动作。这样，在动作停止时间 ts 更长的情况下，通过在图像形成之前执行浓度控制因子的优化处理，就可不依赖于温度、湿度等装置周围环境的变化形成画质稳定的调色剂图像。而且，由于在进行其优化处理之前进行了显影辊 44 的旋转动作，因此补丁图像浓度不受放置条纹现象的影响，可高精度地进行浓度控制因子的优化处理。这样，在本实施例中，时间 t7 就相当于本发明的“第七规定时间”。

如上所述，在本实施例的图像形成装置中，在输入了新的图像信号时，根据前一图像形成动作结束后的动作停止时间 ts 的大小，使其动作不同。即，在动作停止时间 ts 不足时间 t6 时，立即执行图像形成动作，而在动作停止时间 ts 在时间 t6 以上时，进行显影辊 44 的旋转动作。因此，由于显影辊 44 在承载调色剂而被放置引起的放置条纹现象可在进行图像形成前消除，能稳定地形成无浓度斑纹的画质良好的调色剂图像。

此外，在动作停止时间 ts 达到更长的时间 t7 以上时，由于在显影辊 44 的旋转动作之后进行浓度控制因子的优化处理，因此即使因长时间放置而装置的周围环境发生了变化，也可抑制由其影响所带来的图像浓度的变动，稳定地形成调色剂图像。

这样，上述第五及第六实施例，其主处理中的动作虽然有某些不同，但其本质上的技术思想是相通的。即，通过按照动作停止时间 ts 的大小进行显影辊 44 的旋转动作，达到不增加调色剂消耗量就可消除放置条纹现象，同时，通过进一步根据需要进行浓度控制因子的优化处理来实现图像浓度的稳定。其结果，在这些图像形成装置中，都可稳定地形成画质良好的调色剂图像。因而，在将本发明应用于图像形成装置时，可采用上述两实施例的任一个，此外，何种程度地进行显影辊 44 的旋转动作及浓度控制因子的优化处理也可根据装置适当决定。

第五及第六实施例的变形例

还有，本发明不限于上述实施例，只要不脱离其宗旨，在上述实施例之外可进行种种变更。例如，在上述各实施例中，动作停止时间 ts 由 CPU101 的内部计时器进行计时，但也可用其他计时装置进行计时，例如也可在引擎控制器 10 另设计时器 IC 或计数器等，由此对动作停止时间 ts 进行计时。

此外，例如在上述各实施例中，是从停止自充电控制部 103 向感光体 2 施加的充电偏压的时刻起对动作停止时间 ts 进行计时，但开始计算动作停止时间 ts 的定时并不限于此，例如也可从停止自显影器控制部 104 向显影辊 44 施加显影偏压或停止感光体 2 的旋转驱动、中间转印带 71 的旋转驱动等的时刻开始计算动作停止时间 ts。

此外，例如，在上述实施例中，在动作停止时间 ts 达到规定时间以上时，进行显影辊 44 的旋转动作，而在动作停止时间 ts 更长时，还要执行浓度控制因子的优化处理，但是，即使在后者的情况下，也可以仅执行显影辊 44 的旋转动作。甚至是，也可以仅在有来自主控制器 11 的要求等情况下，只是特别需要时，执行浓度控制因子的优化处理。

还有，除此之外也可以采用例如如下的变形例。图 35A 及图 35B 是表示主处理的变形例的动作的图。在该变形例中，每当动作停止时间 ts 达到规定时间 t8 时，就执行显影辊 44 的旋转动作，而对前一图像形成动作结束后的待机时间 tw 预先进行计时。动作停止时间 ts 由于旋转动作的执行而停止计时及复位，而此待机时间 tw 的计时不因旋转动作的执行而被中断。

然后，在此待机时间 tw 到达规定时间 t9（其中，t9>t8）之前有下一图像信号输入的情况下（图 35A），立即执行对应其图像信号的图像形成动作。此外，在待机时间 tw 达到时间 t9 以上并有新的图像信号输入时（图 35B），首先执行浓度控制因子的优化处理，然后进行对应图像信号的图像形成。

即使在此变形例中，通过每隔一定时间进行显影辊 44 的旋转动作就可抑制放置条纹现象引起的浓度斑纹的发生，而在待机时间 tw 较长时在

图像形成之前，通过执行浓度控制因子的优化处理，就可抑制图像浓度的变动，稳定地形成画质良好的调色剂图像。

此外，例如在上述第五实施例中，在连续执行三次显影辊 44 的旋转动作的情况下，接着进行浓度控制因子的优化处理，因而，相当于“第五规定时间”的时间 t5 为相当于本发明的“第四规定时间”t4 的约三倍，但两者的关系也可不一定形成这种整数比。

第一～第六实施例的变形例

上述各实施例是具有作为临时承载感光体 2 上显影的调色剂图像的中间媒体的中间转印带 71 的图像形成装置，但本发明也可应用于具有转印鼓或转印辊等其他中间媒体的图像形成装置、或不具有中间媒体而直接将形成于感光体 2 上的调色剂图像转印在作为最终转印材料的片材 S 上的图像形成装置。

此外，上述各实施例是用黄、青、品红、黑四色的调色剂可形成全色图像的图像形成装置，但使用的调色剂色及其色数不限于此，是任意的，例如，也可将本发明应用于仅使用黑色调色剂形成单色图像的装置。

还有，在上述各实施例中，是将本发明应用于根据来自装置外部的图像信号进行图像形成动作的打印机，但本发明当然也可应用于：根据用户的成像要求，例如通过按动复印钮在装置内部生成图像信号，并根据其图像信号执行图像形成动作的复印机；或根据通讯线路提供的图像信号执行图像形成动作的传真机装置。

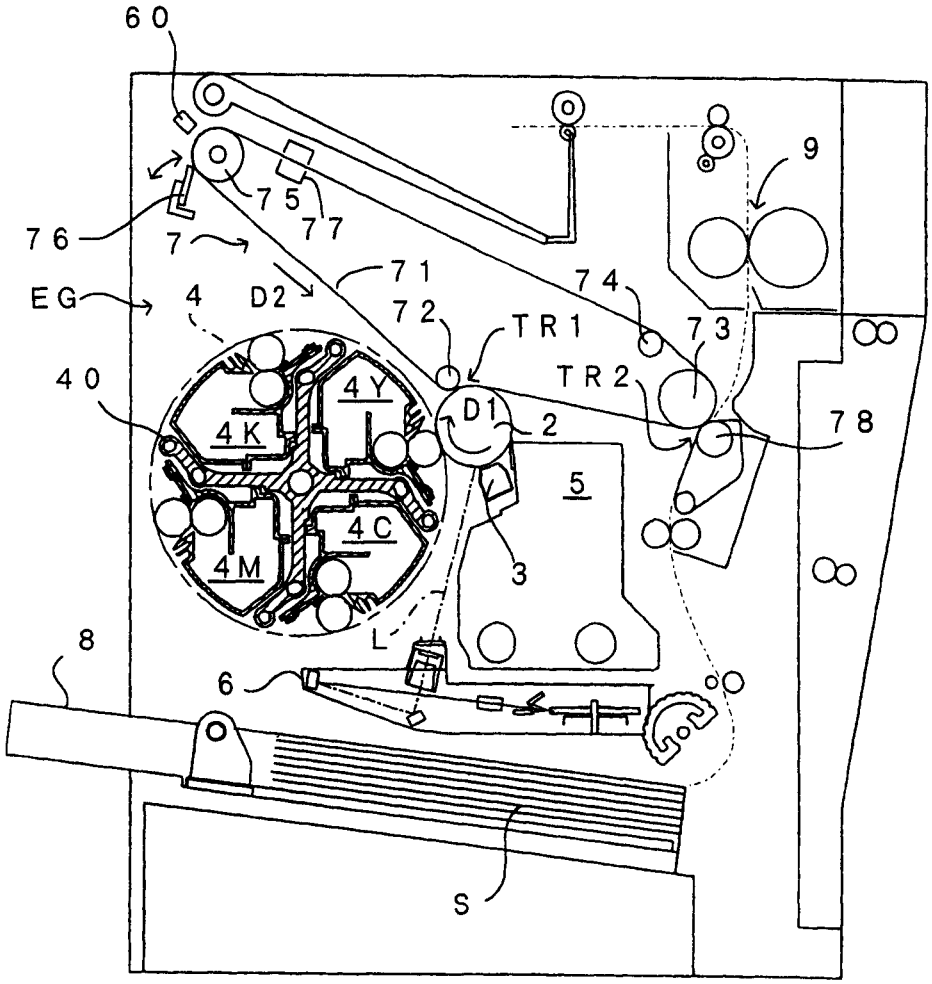

60
75
77
76
7
71
EG
4
D2
74
72
TR1
73
9
40
4Y
TR2
4K
D1
2
78
5
4C
4M
3
L
8
6
S

图1

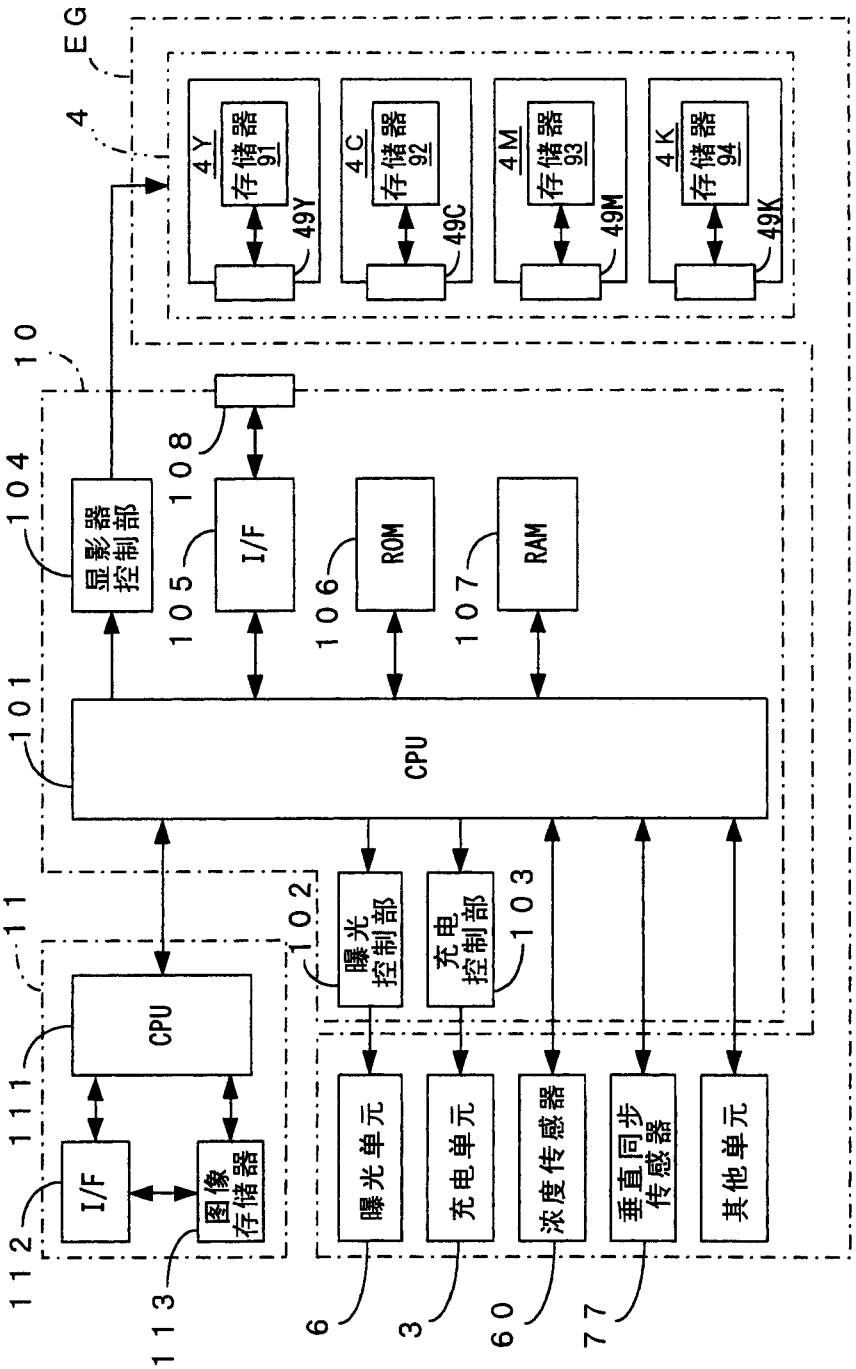

EG
4
4Y 存储器 91
49Y
4C 存储器 92
49C
4M 存储器 93
49M
4K 存储器 94
49K
10
104
显影器控制部
108
105
I/F
106
ROM
107
RAM
101
CPU
102
曝光控制部
103
充电控制部
11
111
CPU
112
I/F
113
图像存储器
6
曝光单元
3
充电单元
60
浓度传感器
77
垂直同步传感器
其他单元

图2

4K（4C、4M、4Y）

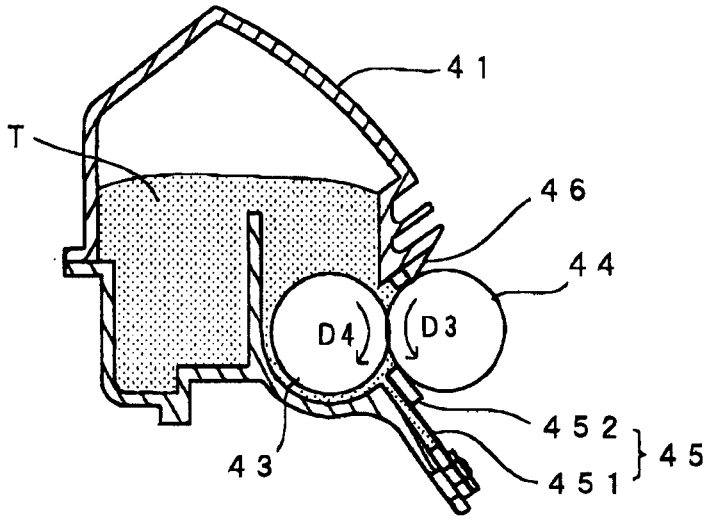


图3

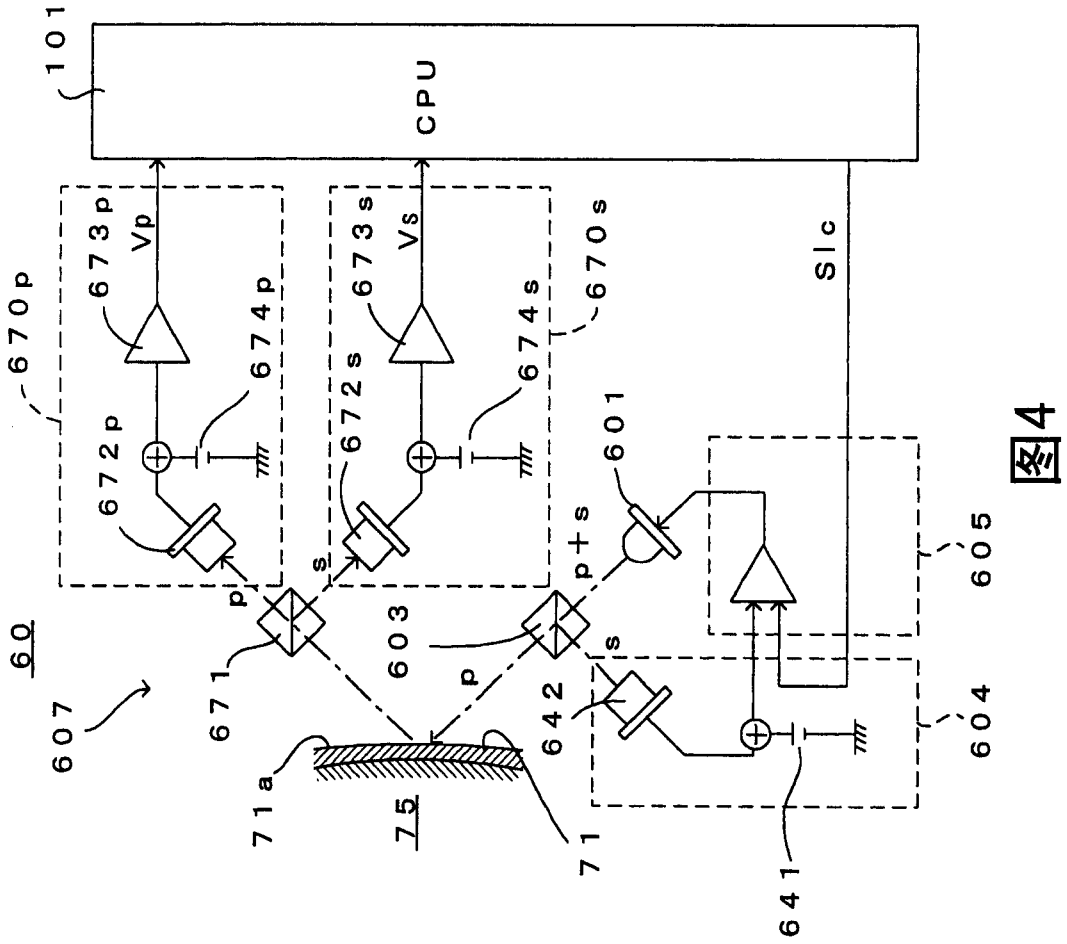

101
CPU
673p
Vp
674p
672p
670p
673s
Vs
672s
674s
670s
Slc
601
605
p+s
603
s
p
642
604
60
607
671
71a
75
71
641

图4

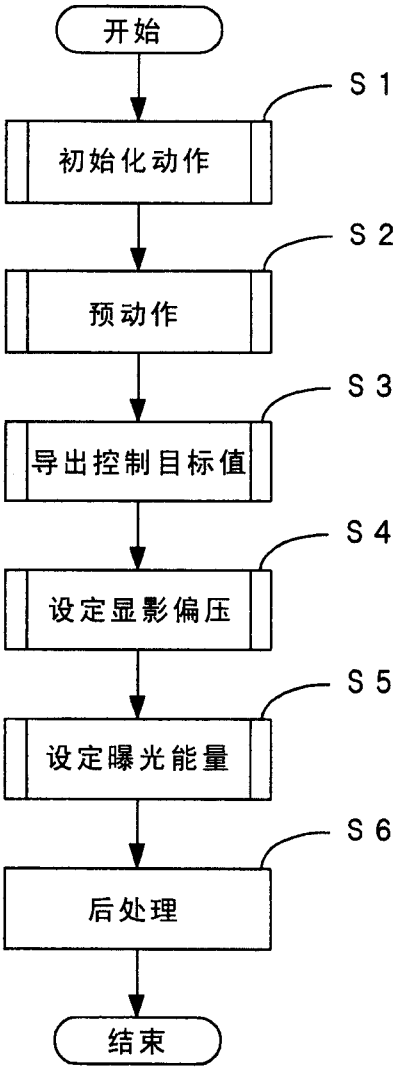


图5

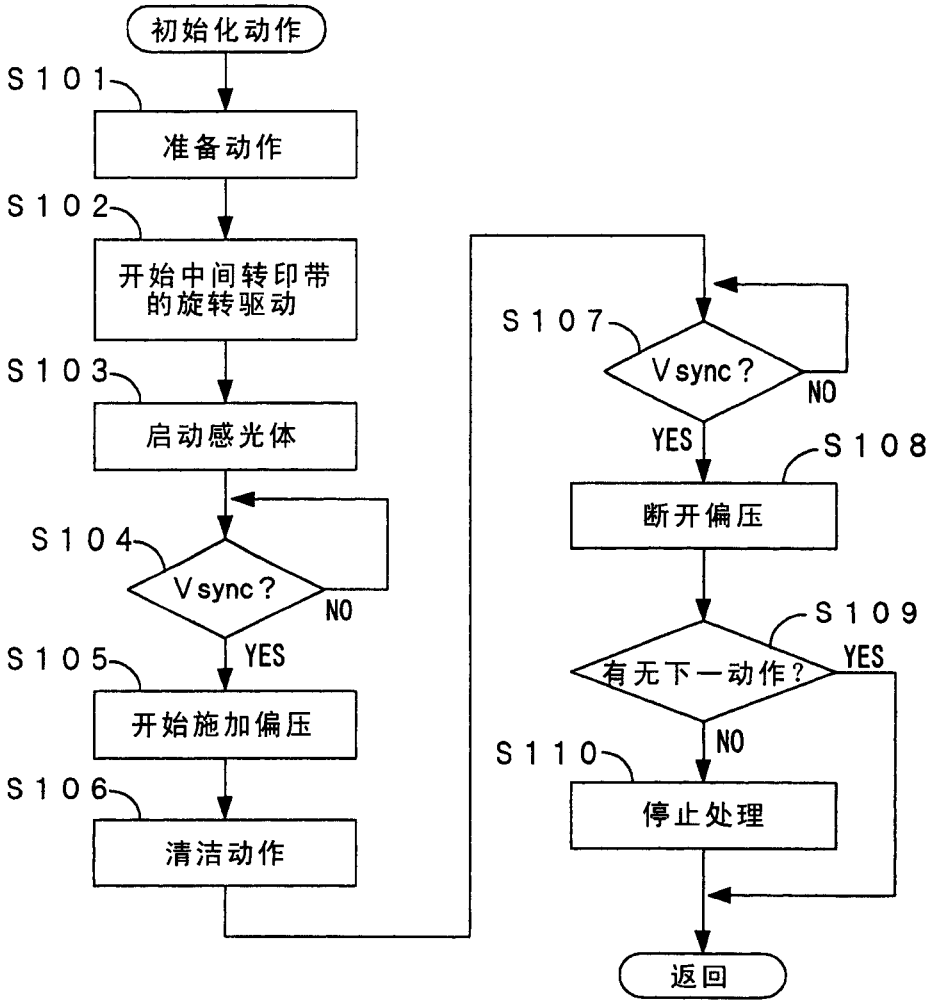

初始化动作
S101
准备动作
S102
开始中间转印带的旋转驱动
S103
启动感光体
S104
Vsync?
NO
YES
S105
开始施加偏压
S106
清洁动作
S107
Vsync?
NO
YES
S108
断开偏压
S109
有无下一动作?
YES
NO
S110
停止处理
返回

图6

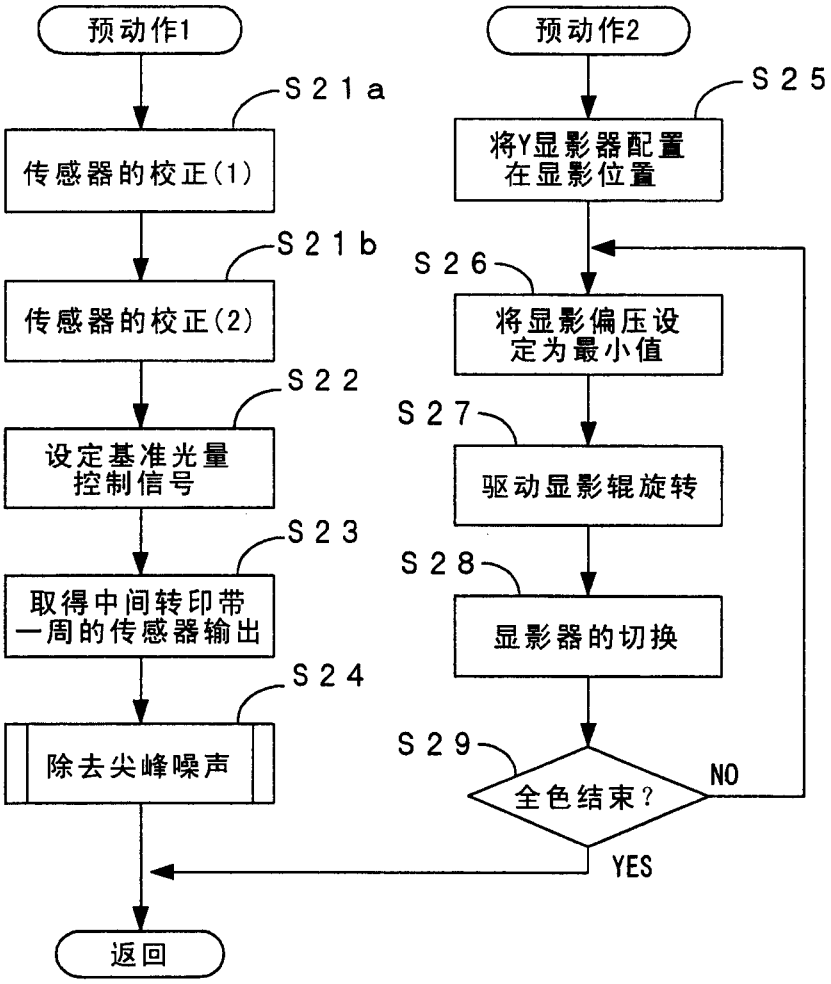

预动作1
S21a
传感器的校正(1)
S21b
传感器的校正(2)
S22
设定基准光量
控制信号
S23
取得中间转印带
一周的传感器输出
S24
除去尖峰噪声
返回
预动作2
S25
将Y显影器配置
在显影位置
S26
将显影偏压设
定为最小值
S27
驱动显影辊旋转
S28
显影器的切换
S29
全色结束?
NO
YES

图7

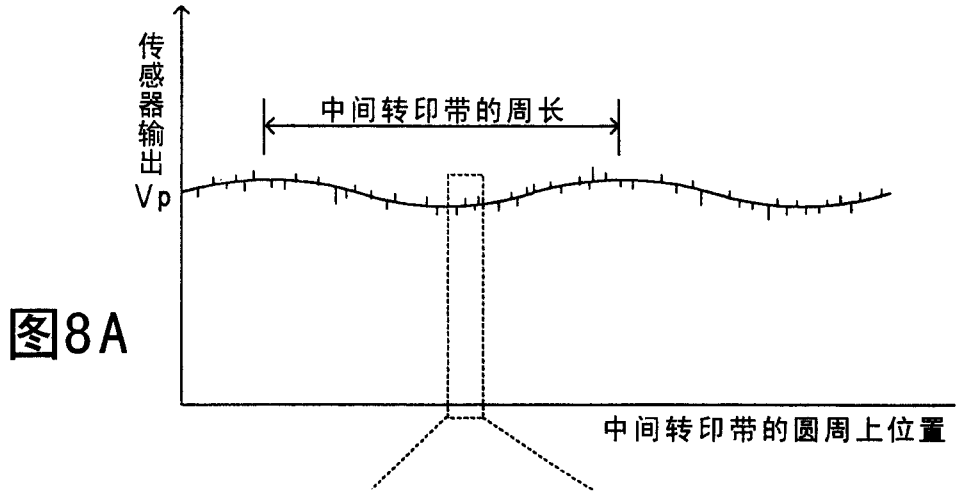

传感器输出
Vp
中间转印带的周长
中间转印带的圆周上位置

图8A

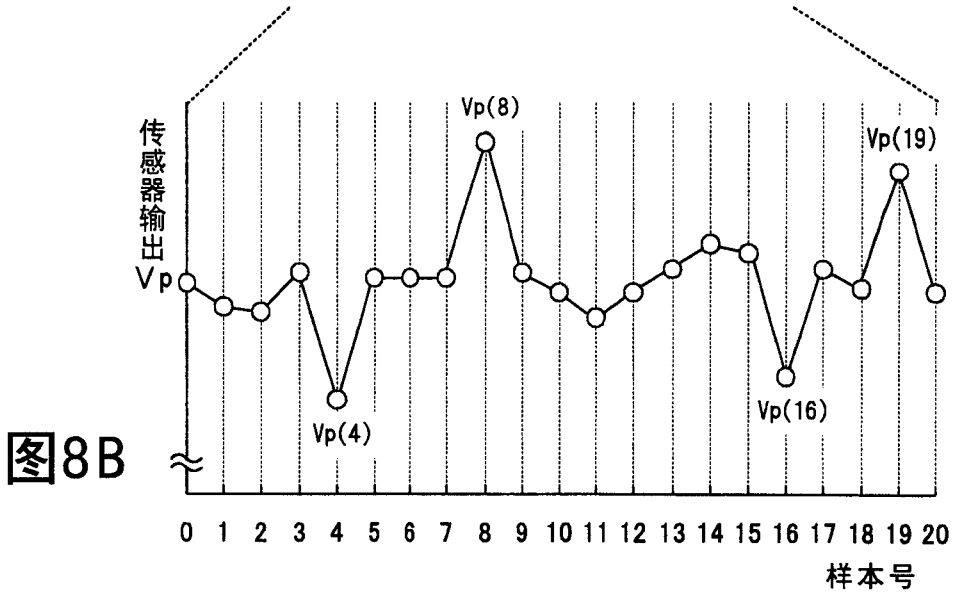

传感器输出
Vp
Vp(8)
Vp(19)
Vp(4)
Vp(16)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
样本号

图8B

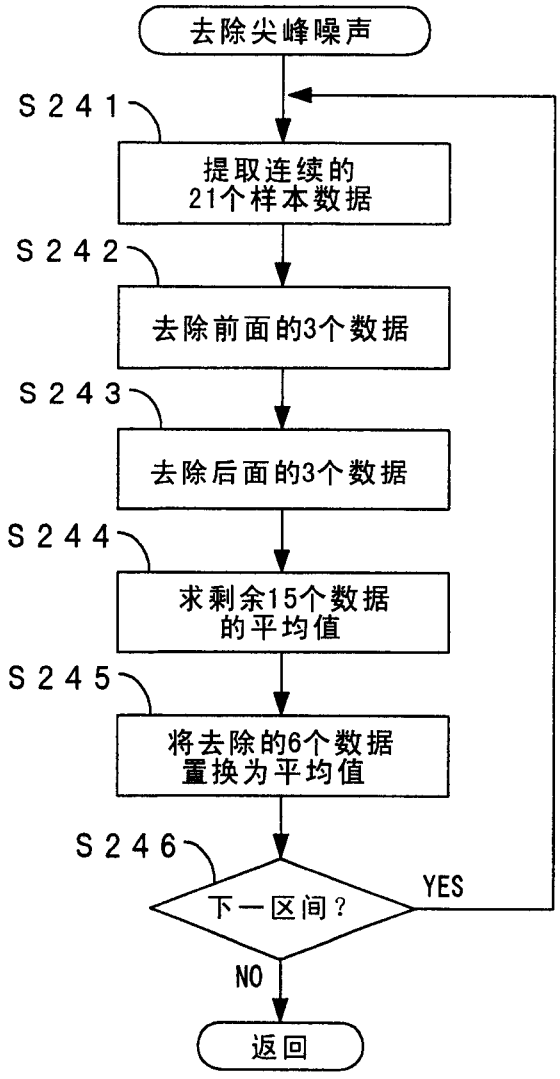

去除尖峰噪声
S241
提取连续的
21个样本数据
S242
去除前面的3个数据
S243
去除后面的3个数据
S244
求剩余15个数据
的平均值
S245
将去除的6个数据
置换为平均值
S246
下一区间？
YES
NO
返回

图9

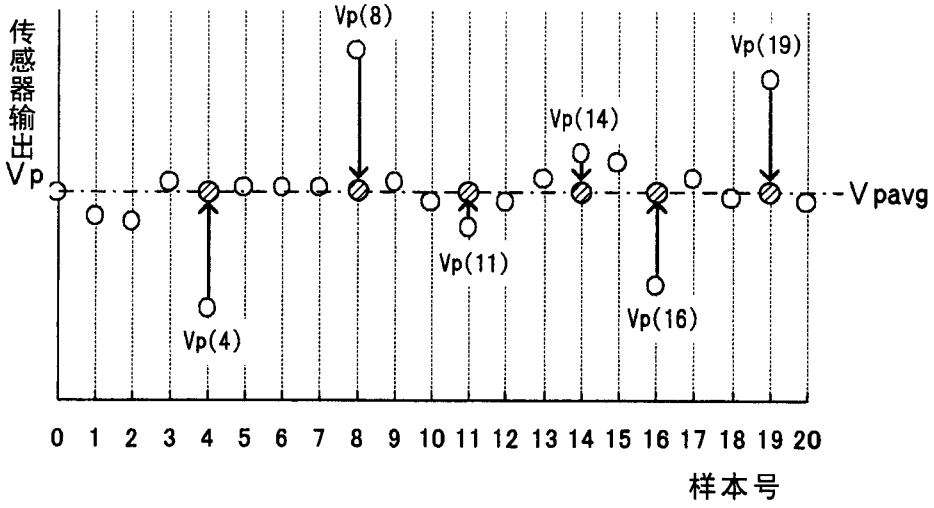

传感器输出
Vp
Vp(8)
Vp(19)
Vp(14)
Vpavg
Vp(11)
Vp(4)
Vp(16)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
样本号

图10

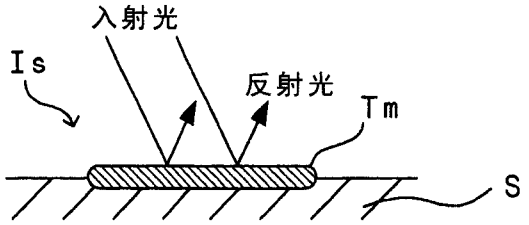


图11A

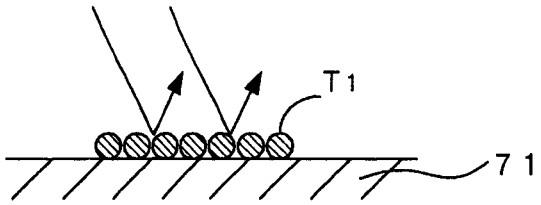


图11B

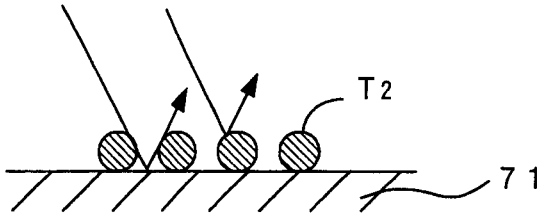


图11C

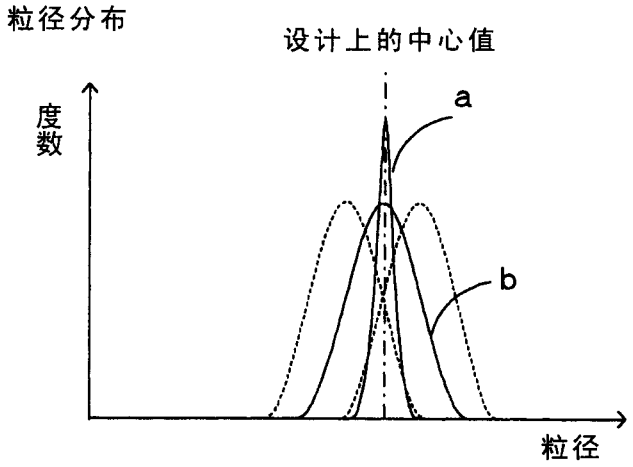


图12A

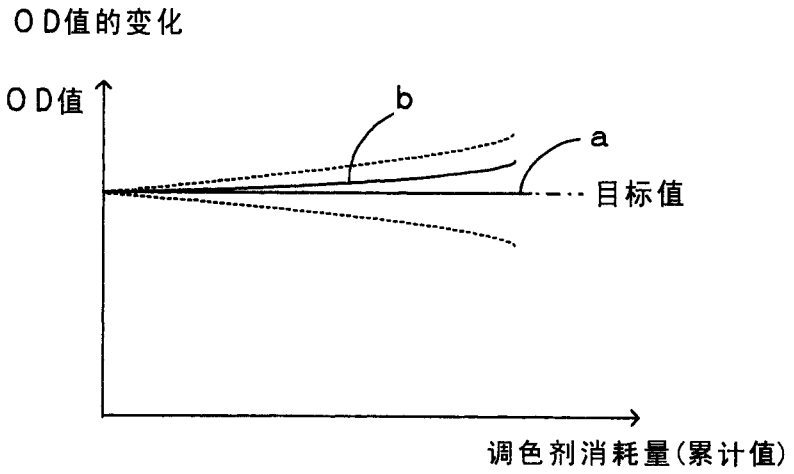


图12B

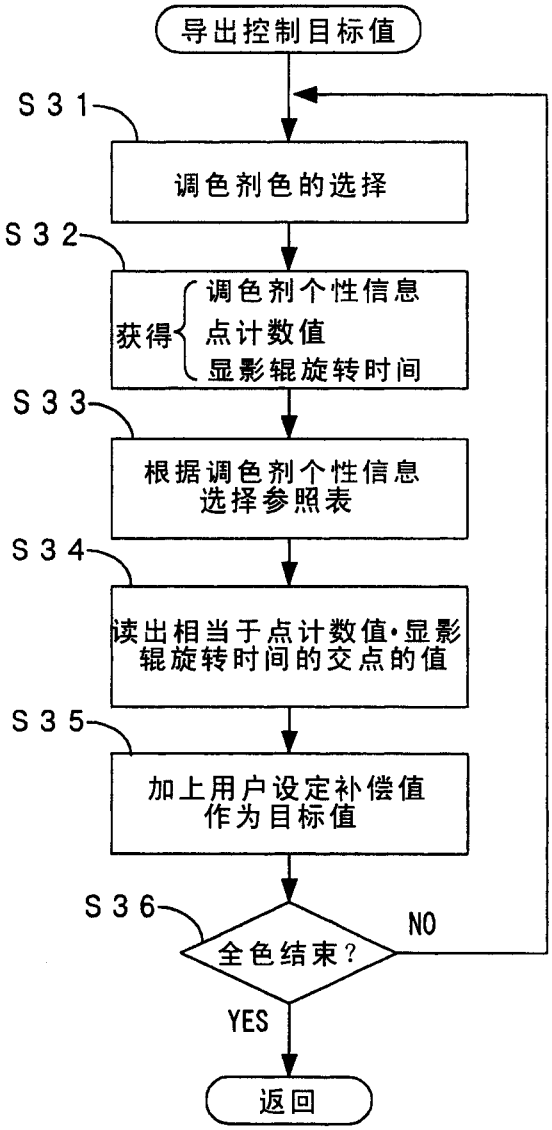

导出控制目标值
S31
调色剂色的选择
S32
获得
调色剂个性信息
点计数值
显影辊旋转时间
S33
根据调色剂个性信息
选择参照表
S34
读出相当于点计数值·显影
辊旋转时间的交点的值
S35
加上用户设定补偿值
作为目标值
S36
全色结束？
NO
YES
返回

图13

高浓度用补丁图像

调色剂个性信息="0"		显影辊旋转时间(sec)			
		～1325	～3975	～6625	～10600
点计数值	～1000000	0.990	0.988	0.984	0.982
	～2000000	0.988	0.984	0.982	0.982
	～6666666	0.984	0.982	0.982	0.982
	～12000000	0.982	0.982	0.982	0.982

图14A

低浓度用补丁图像

调色剂个性信息="0"		显影辊旋转时间(sec)			
		～1325	～3975	～6625	～10600
点计数值	～1000000	0.185	0.182	0.181	0.180
	～2000000	0.182	0.181	0.180	0.180
	～6666666	0.181	0.180	0.180	0.180
	～12000000	0.180	0.180	0.180	0.180

图14B

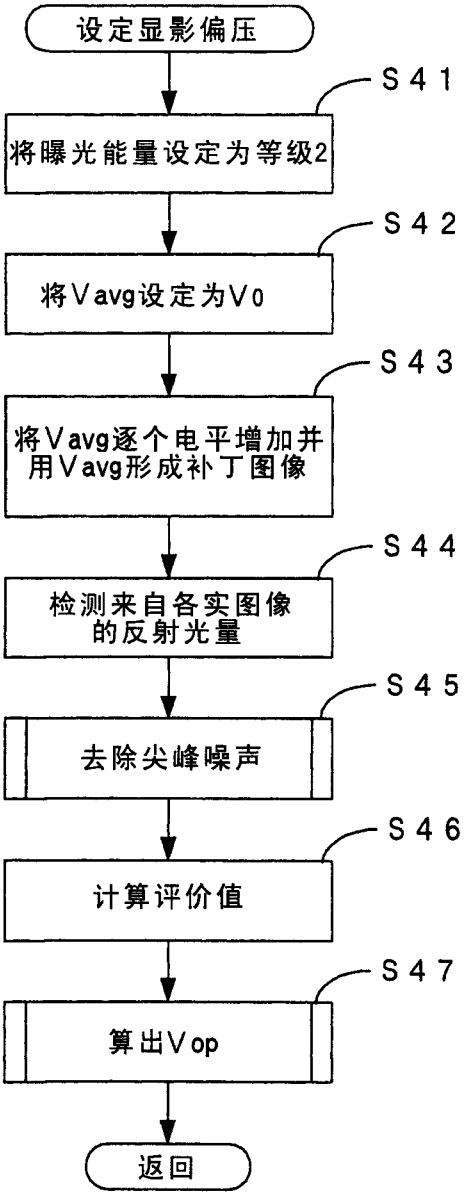

设定显影偏压
S41
将曝光能量设定为等级2
S42
将Vavg设定为V0
S43
将Vavg逐个电平增加并用Vavg形成补丁图像
S44
检测来自各实图像的反射光量
S45
去除尖峰噪声
S46
计算评价值
S47
算出Vop
返回

图15

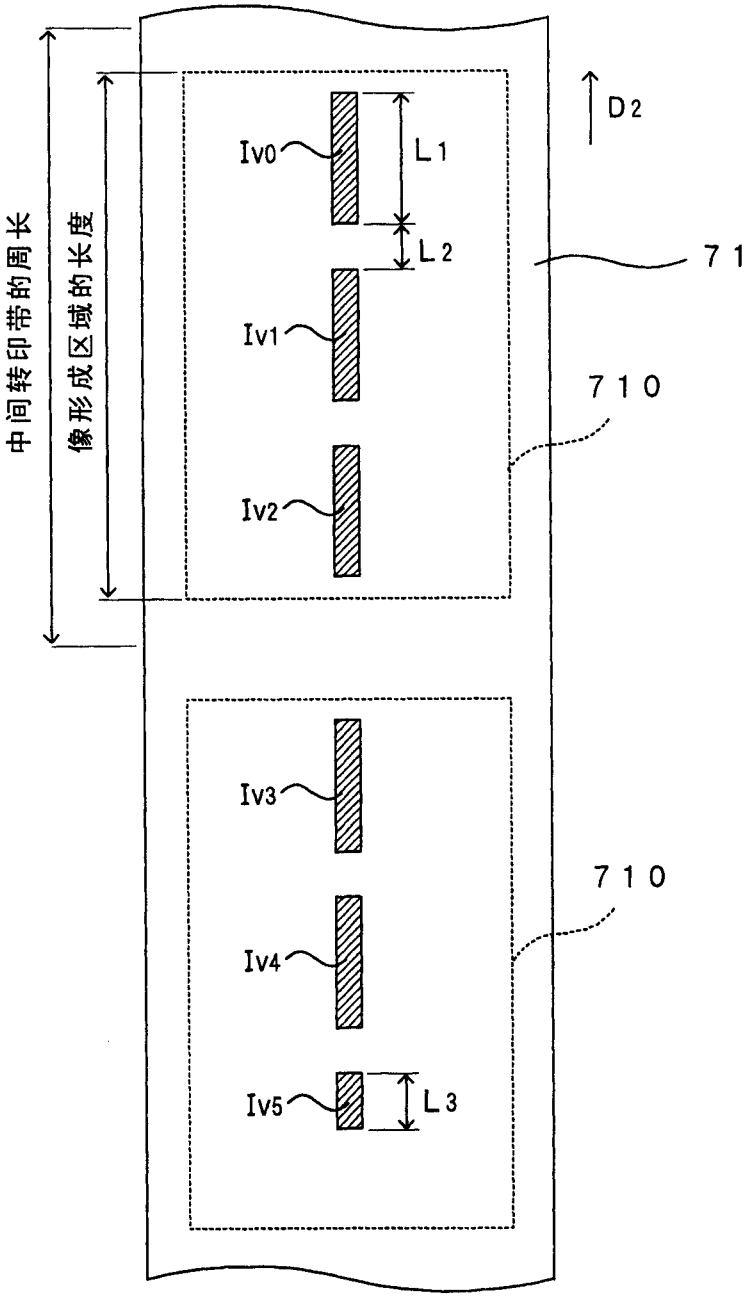

中间转印带的周长
像形成区域的长度
D2
Iv0
L1
L2
71
Iv1
710
Iv2
Iv3
710
Iv4
Iv5
L3

图16

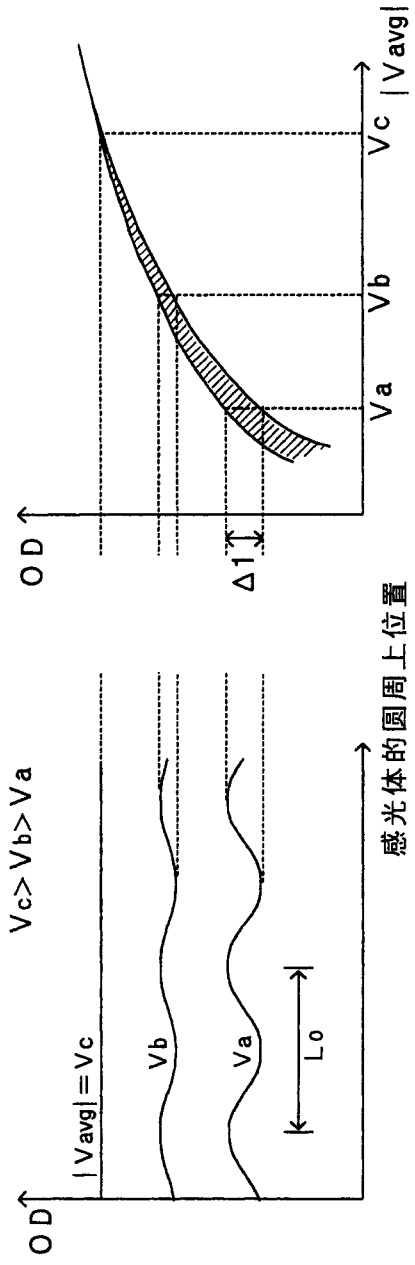


图17B

图17A

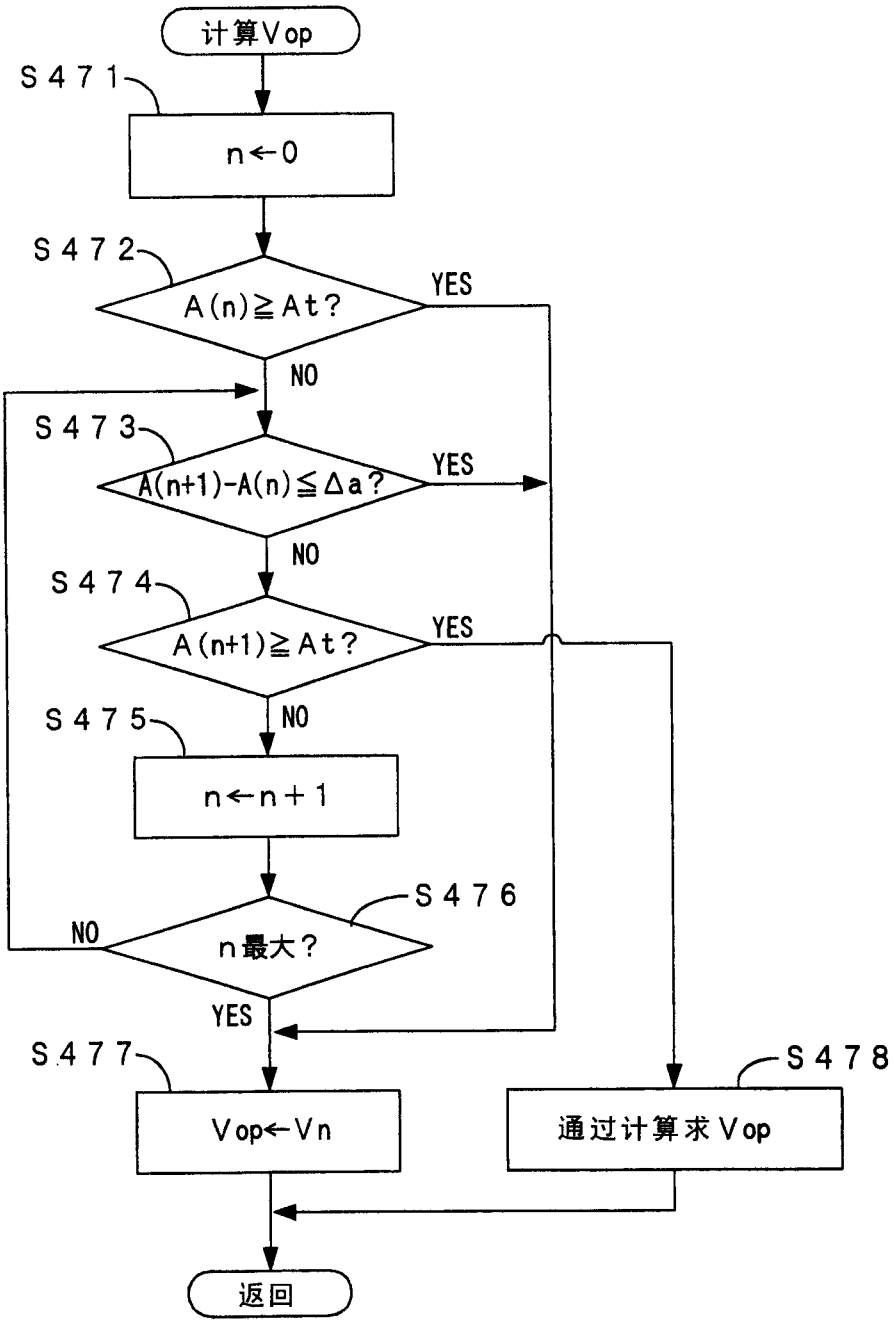

计算Vop
S471
n←0
S472
A(n)≧At?
YES
NO
S473
A(n+1)-A(n)≦Δa?
YES
NO
S474
A(n+1)≧At?
YES
NO
S475
n←n+1
S476
n最大?
NO
YES
S477
Vop←Vn
S478
通过计算求Vop
返回

图18

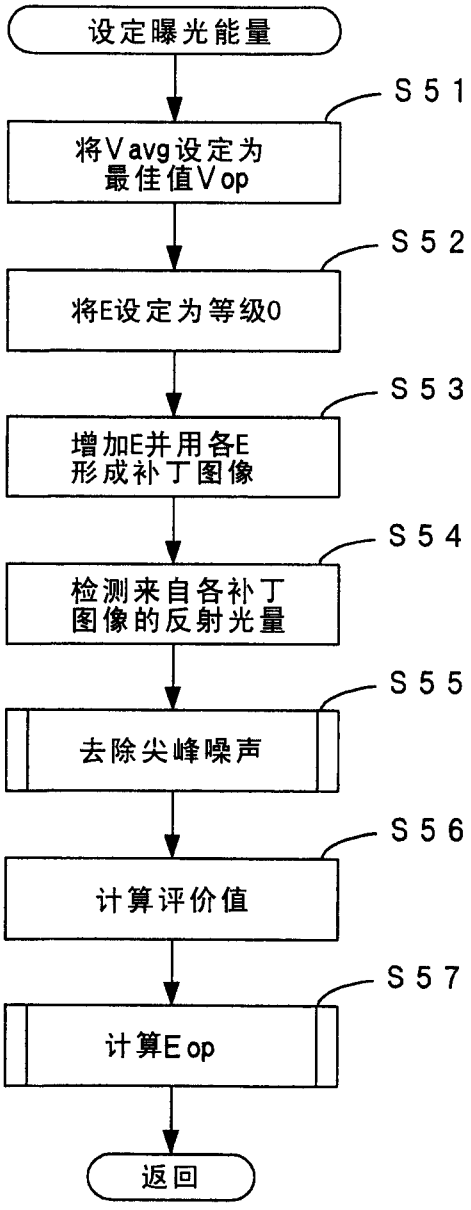

设定曝光能量
S51
将Vavg设定为
最佳值Vop
S52
将E设定为等级0
S53
增加E并用各E
形成补丁图像
S54
检测来自各补丁
图像的反射光量
S55
去除尖峰噪声
S56
计算评价值
S57
计算Eop
返回

图19

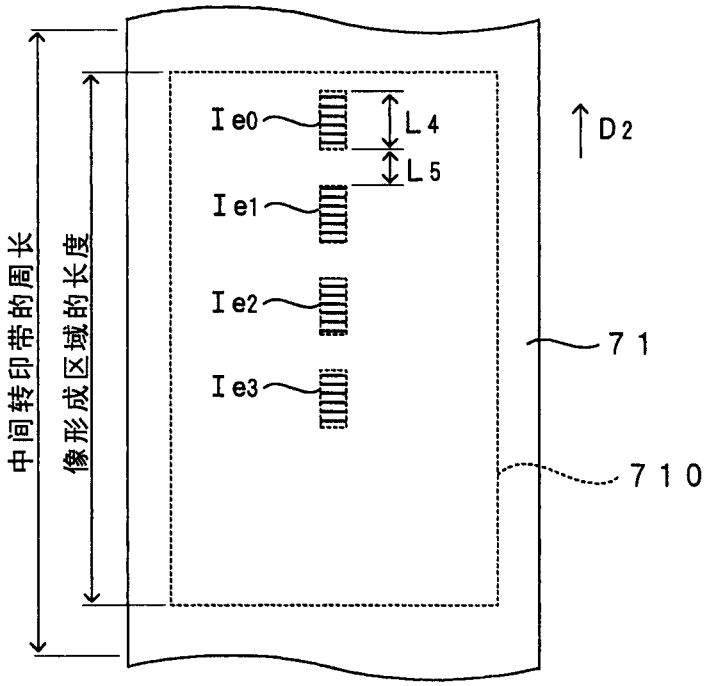


图20

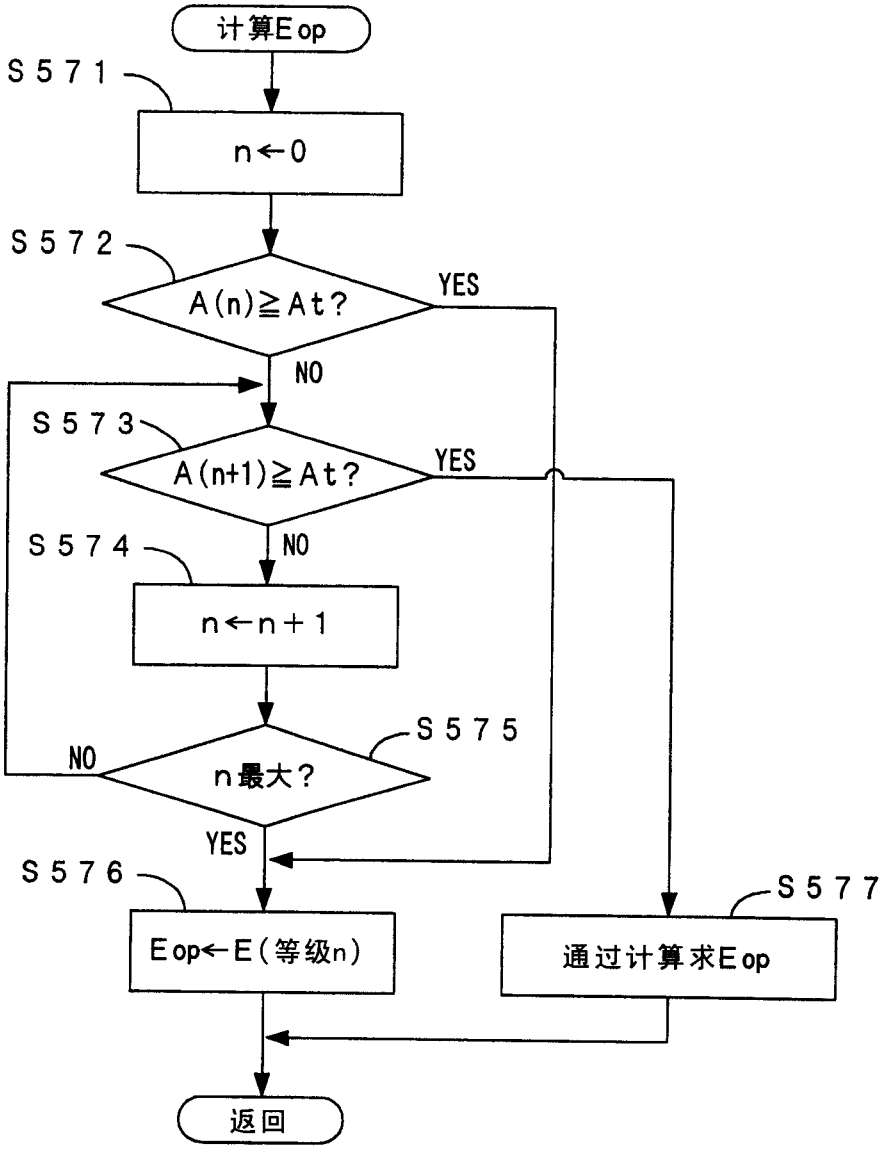

计算Eop
S571
n←0
S572
A(n)≧At?
YES
NO
S573
A(n+1)≧At?
YES
NO
S574
n←n+1
S575
n最大?
NO
YES
S576
Eop←E(等级n)
S577
通过计算求Eop
返回

图21

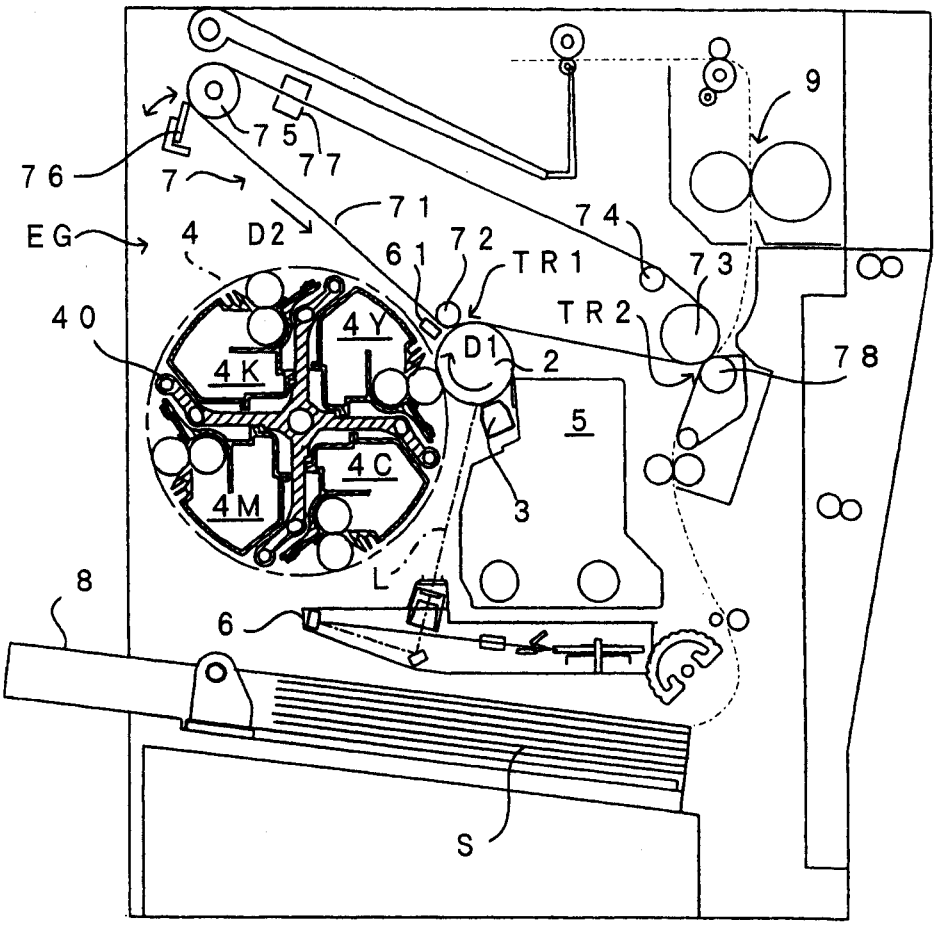

9
75
77
76
7
71
EG
4
D2
74
61
72
TR1
73
TR2
40
4Y
D1
78
4K
2
5
4C
4M
3
L
8
6
S

图22

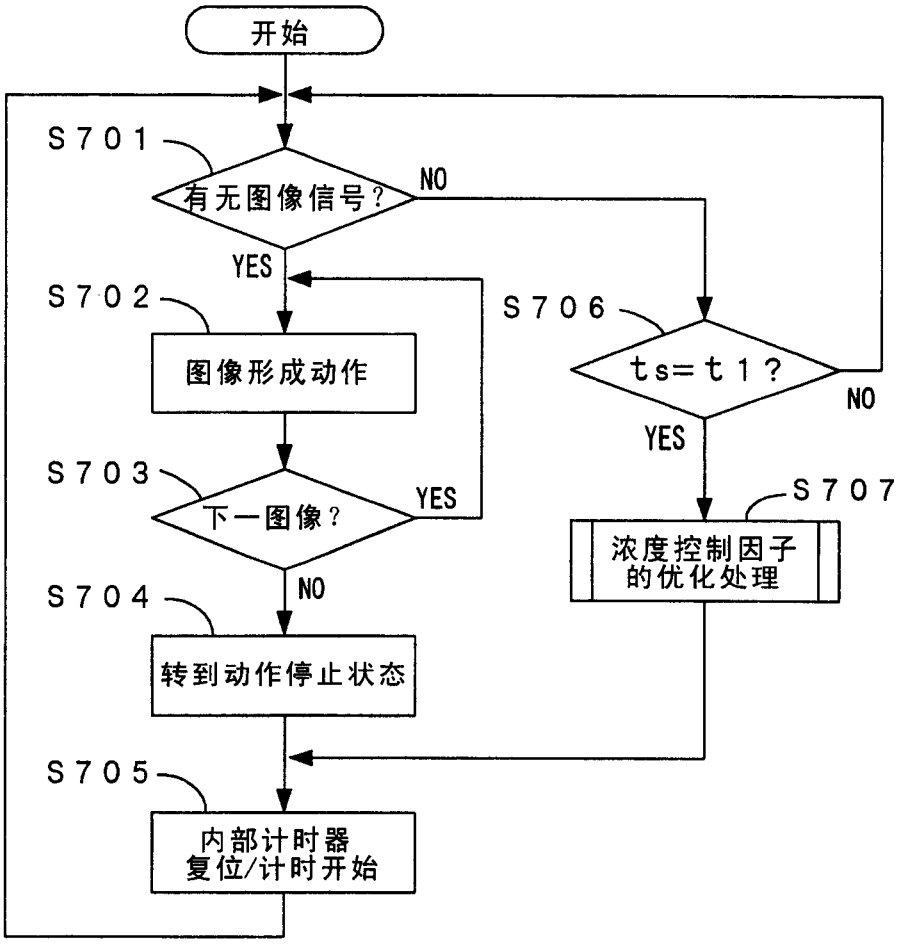

开始
S701
有无图像信号？
NO
YES
S702
图像形成动作
S703
下一图像？
YES
NO
S704
转到动作停止状态
S705
内部计时器
复位/计时开始
S706
ts=t1？
NO
YES
S707
浓度控制因子
的优化处理

图23

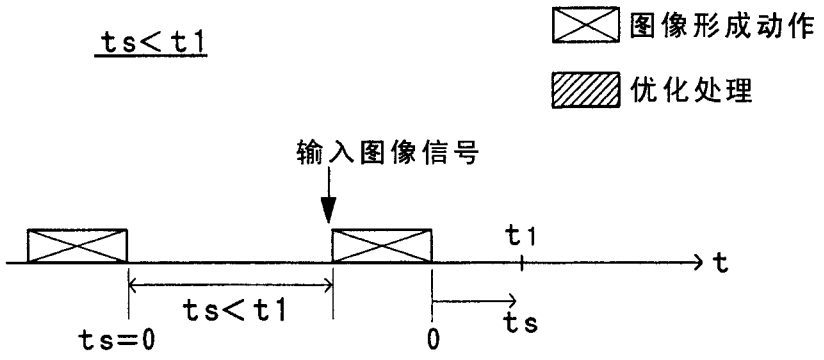


图24A

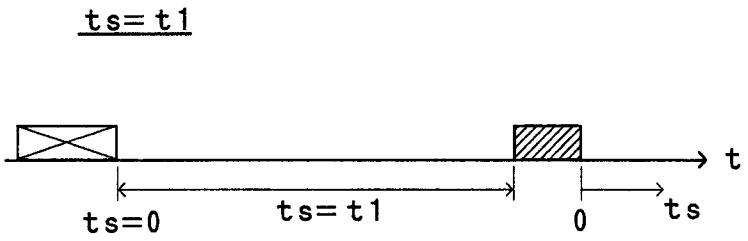


图24B

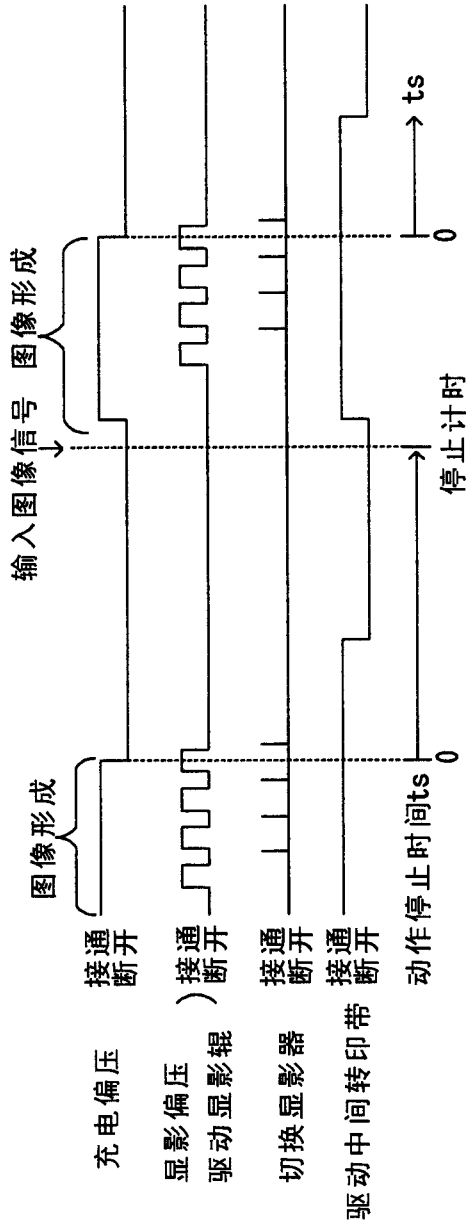

图像形成
输入图像信号
图像形成
充电偏压
接通
断开
显影偏压
驱动显影辊
接通
断开
切换显影器
接通
断开
驱动中间转印带
接通
断开
动作停止时间ts
0
停止计时
0
ts

图25

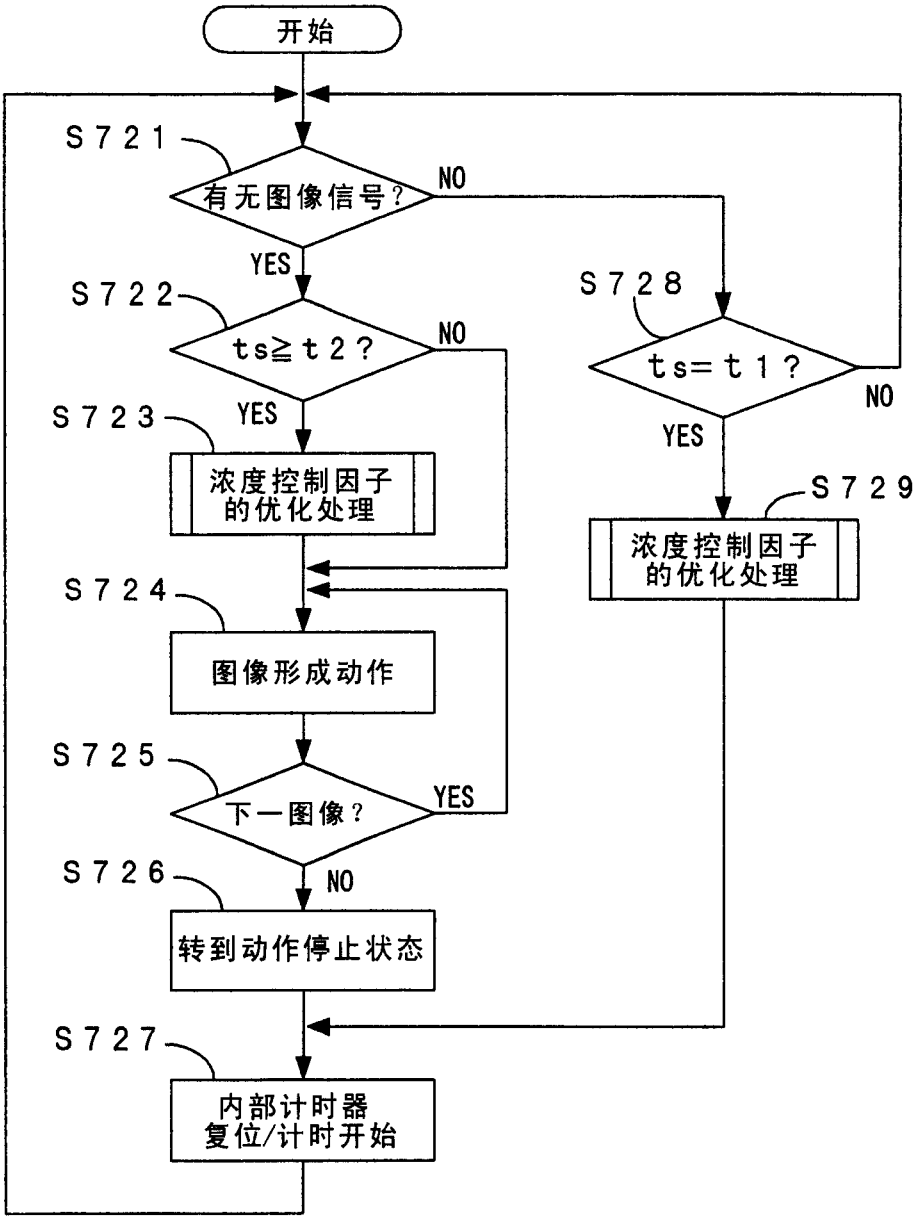

开始
S721
有无图像信号？
NO
YES
S722
ts≧t2？
NO
YES
S723
浓度控制因子的优化处理
S724
图像形成动作
S725
下一图像？
YES
NO
S726
转到动作停止状态
S727
内部计时器复位/计时开始
S728
ts=t1？
NO
YES
S729
浓度控制因子的优化处理

图26

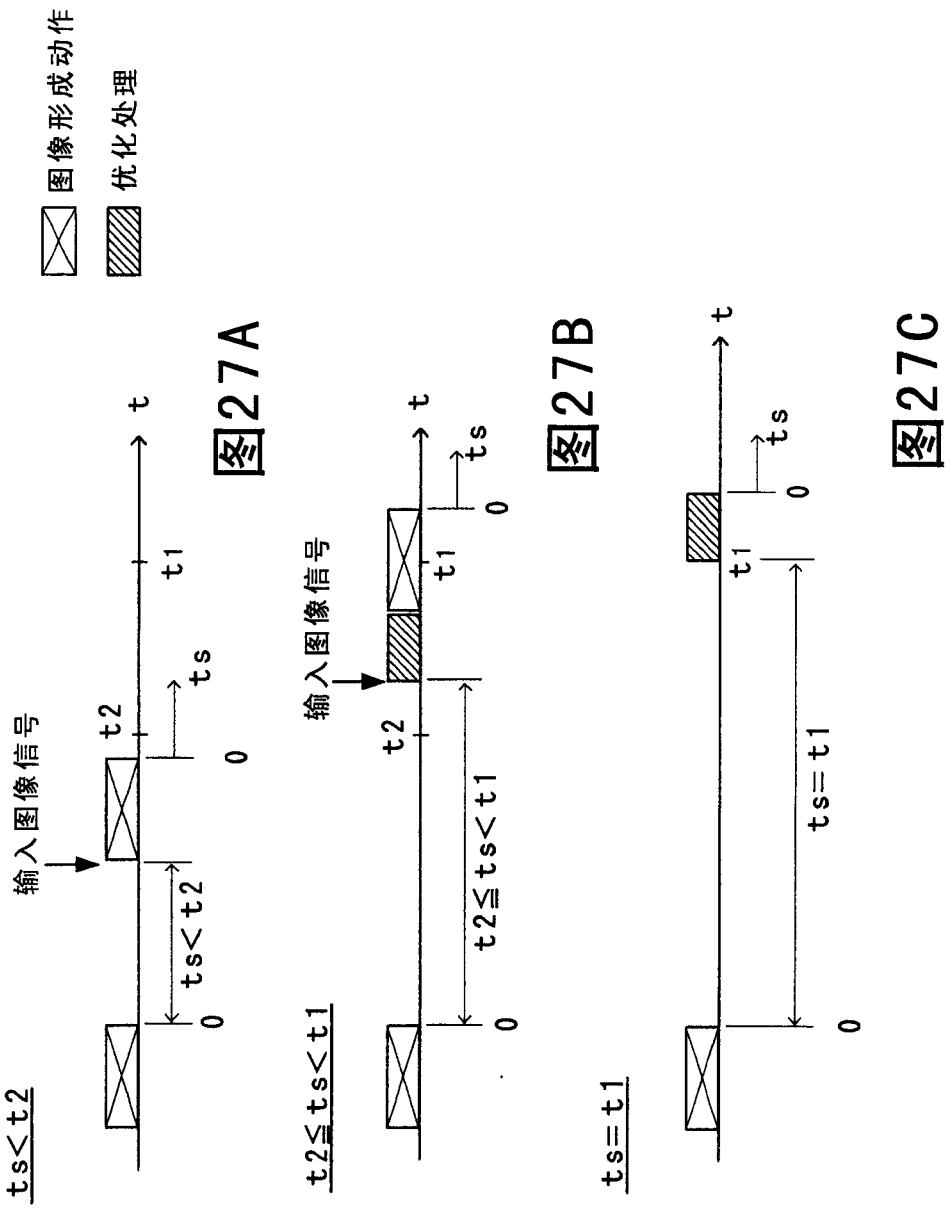


图27A

图27B

图27C

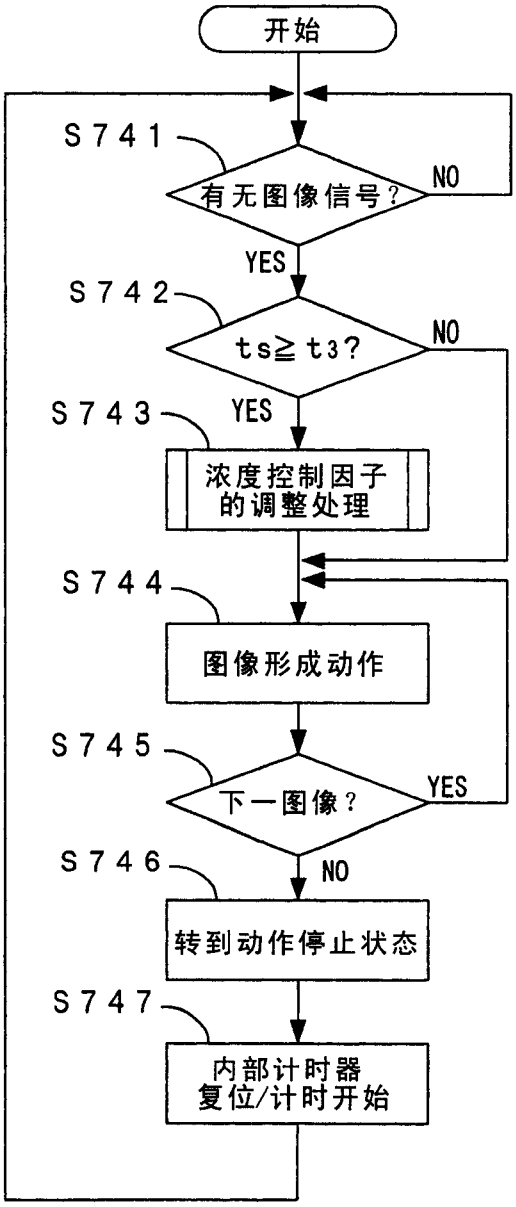
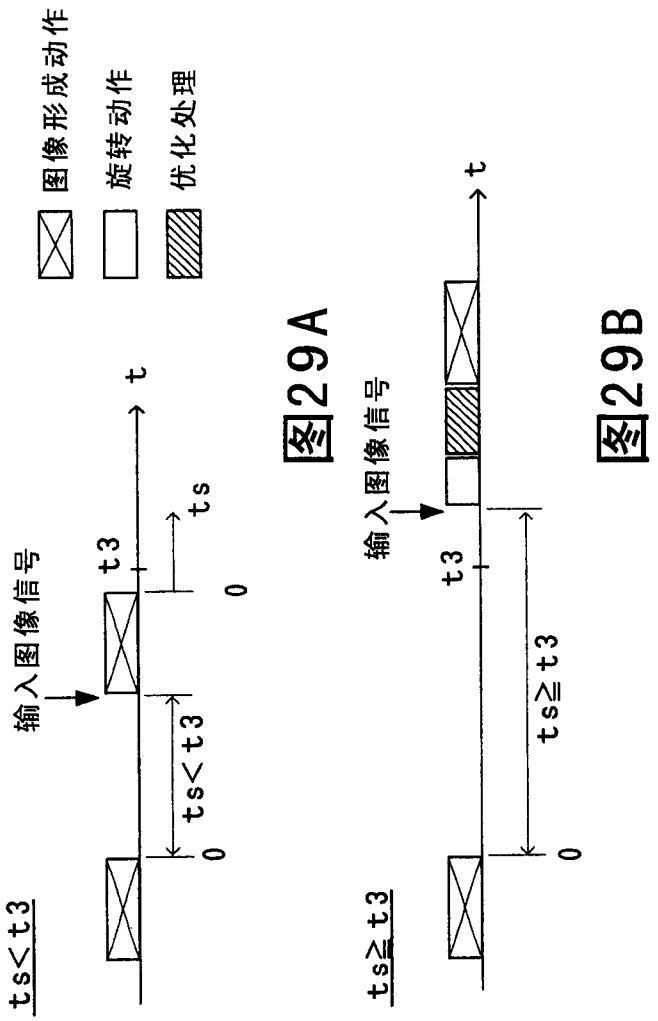

开始
S741
有无图像信号？
NO
YES
S742
ts≧t3？
NO
S743
YES
浓度控制因子
的调整处理
S744
图像形成动作
S745
下一图像？
YES
S746
NO
转到动作停止状态
S747
内部计时器
复位/计时开始

图28


图像形成动作
旋转动作
优化处理
ts<t3
输入图像信号
t3
ts
t
0
ts<t3
0
图29A
ts≥t3
输入图像信号
t3
t
ts≥t3
0
图29B

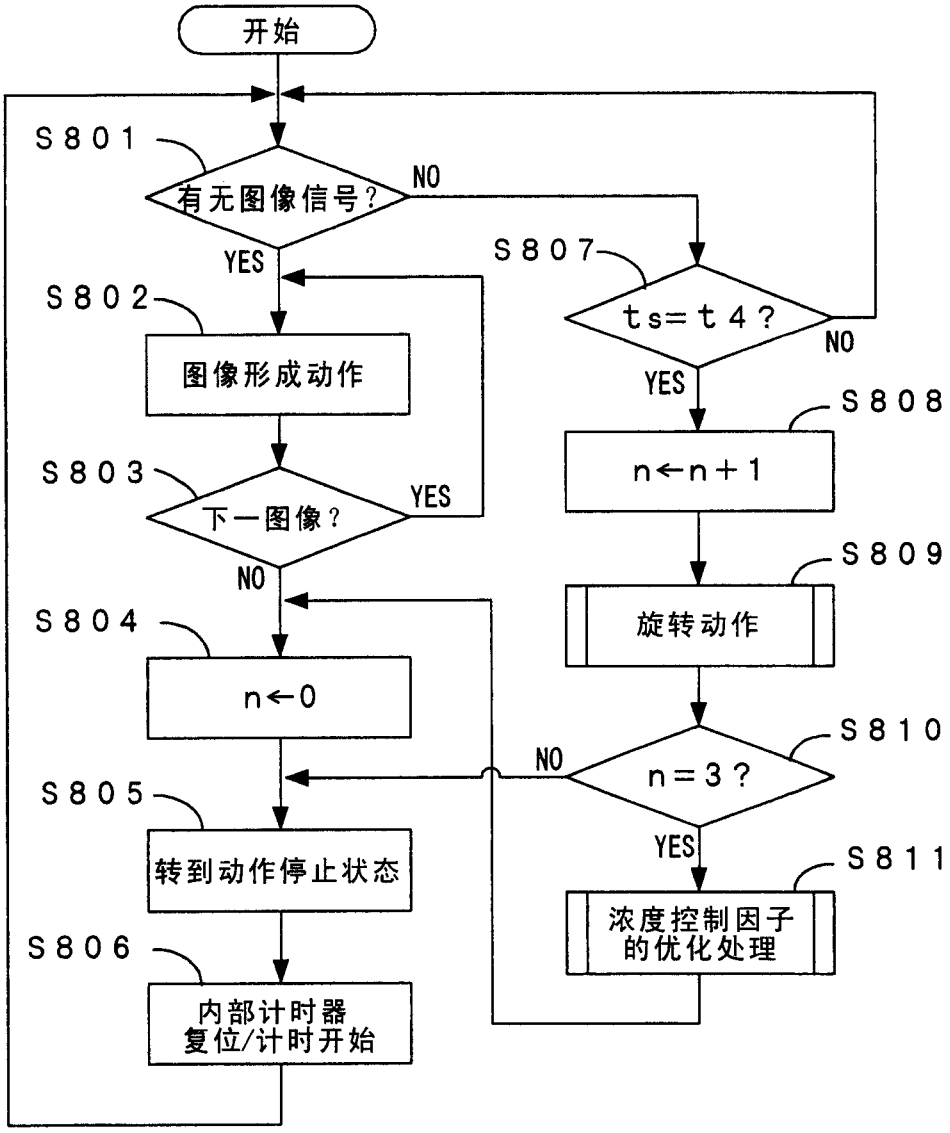

开始
S801
有无图像信号?
NO
YES
S802
图像形成动作
S803
下一图像?
YES
NO
S804
n←0
S805
转到动作停止状态
S806
内部计时器
复位/计时开始
S807
ts=t4?
NO
YES
S808
n←n+1
S809
旋转动作
S810
n=3?
NO
YES
S811
浓度控制因子
的优化处理

图30

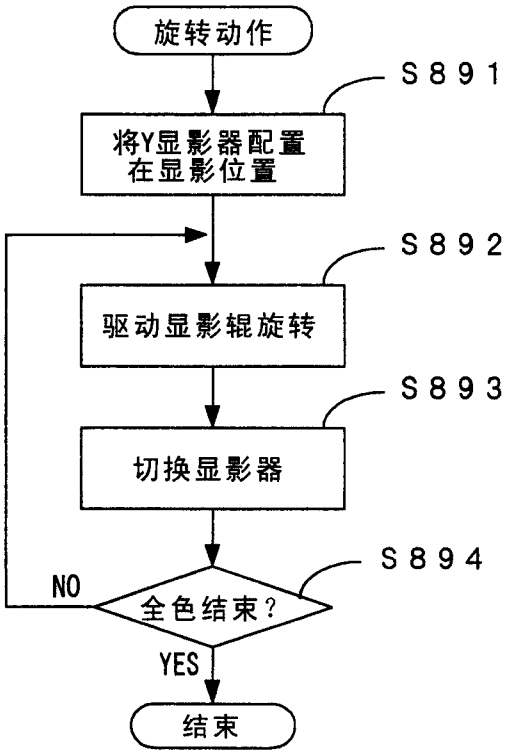
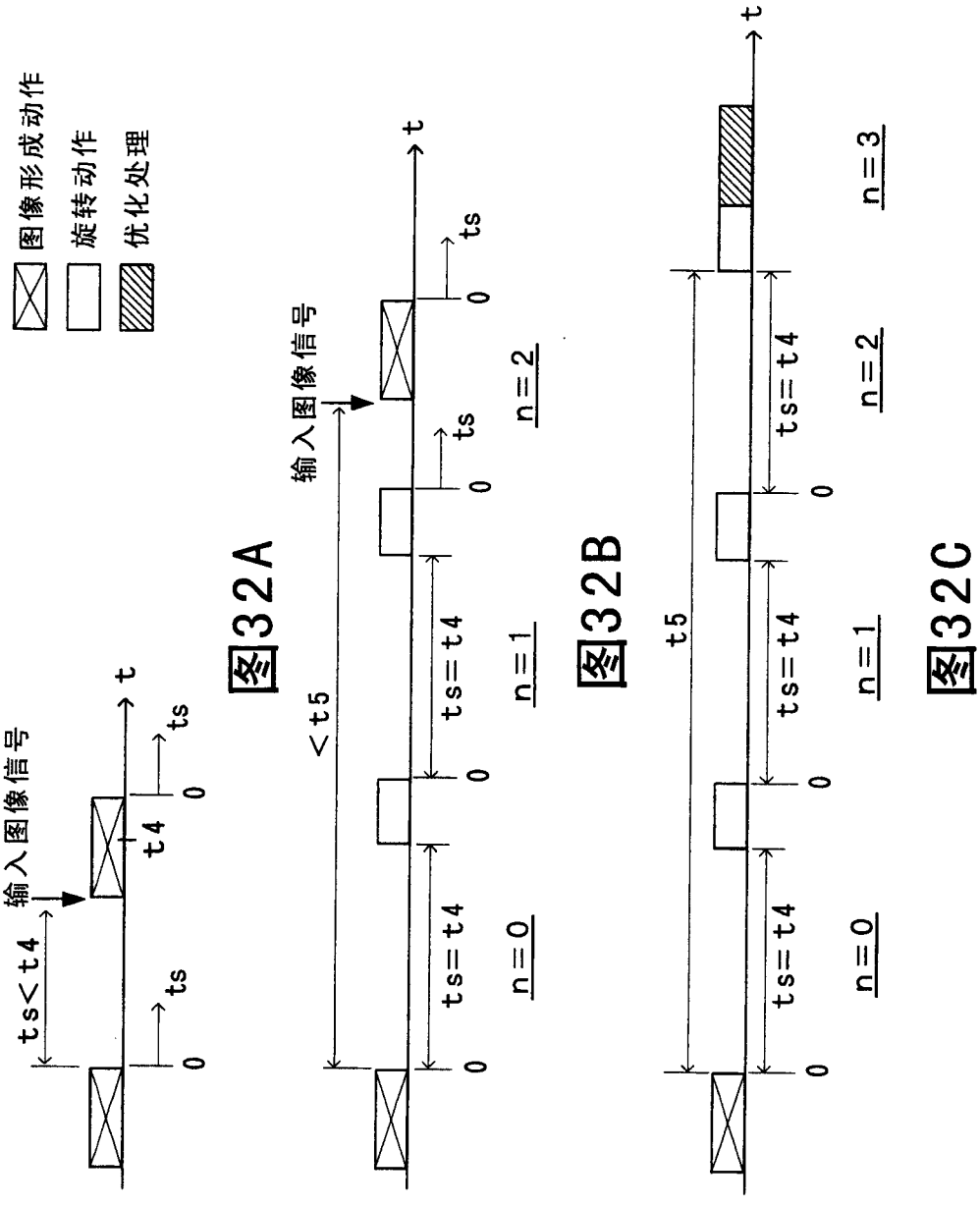

旋转动作
S891
将Y显影器配置
在显影位置
S892
驱动显影辊旋转
S893
切换显影器
S894
NO
全色结束？
YES
结束

图31


图像形成动作
旋转动作
优化处理
输入图像信号
ts<t4
t4
ts
0
t
图32A
输入图像信号
<t5
ts=t4
n=0
n=1
n=2
图32B
t5
n=3
图32C

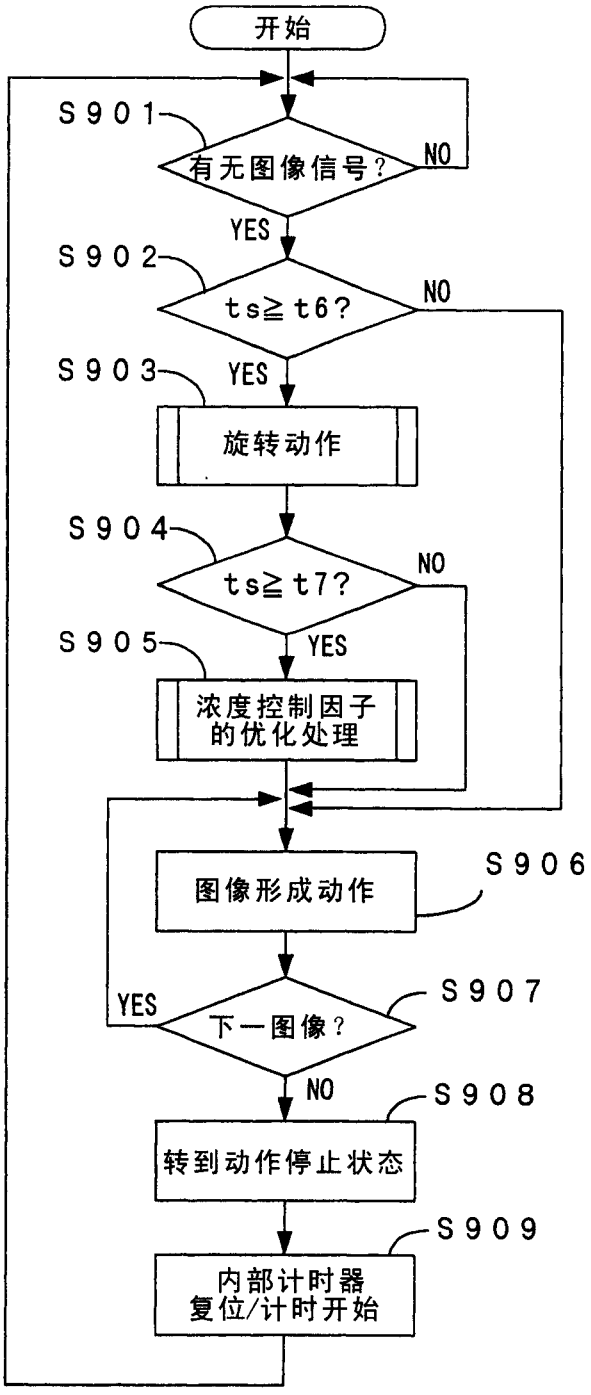
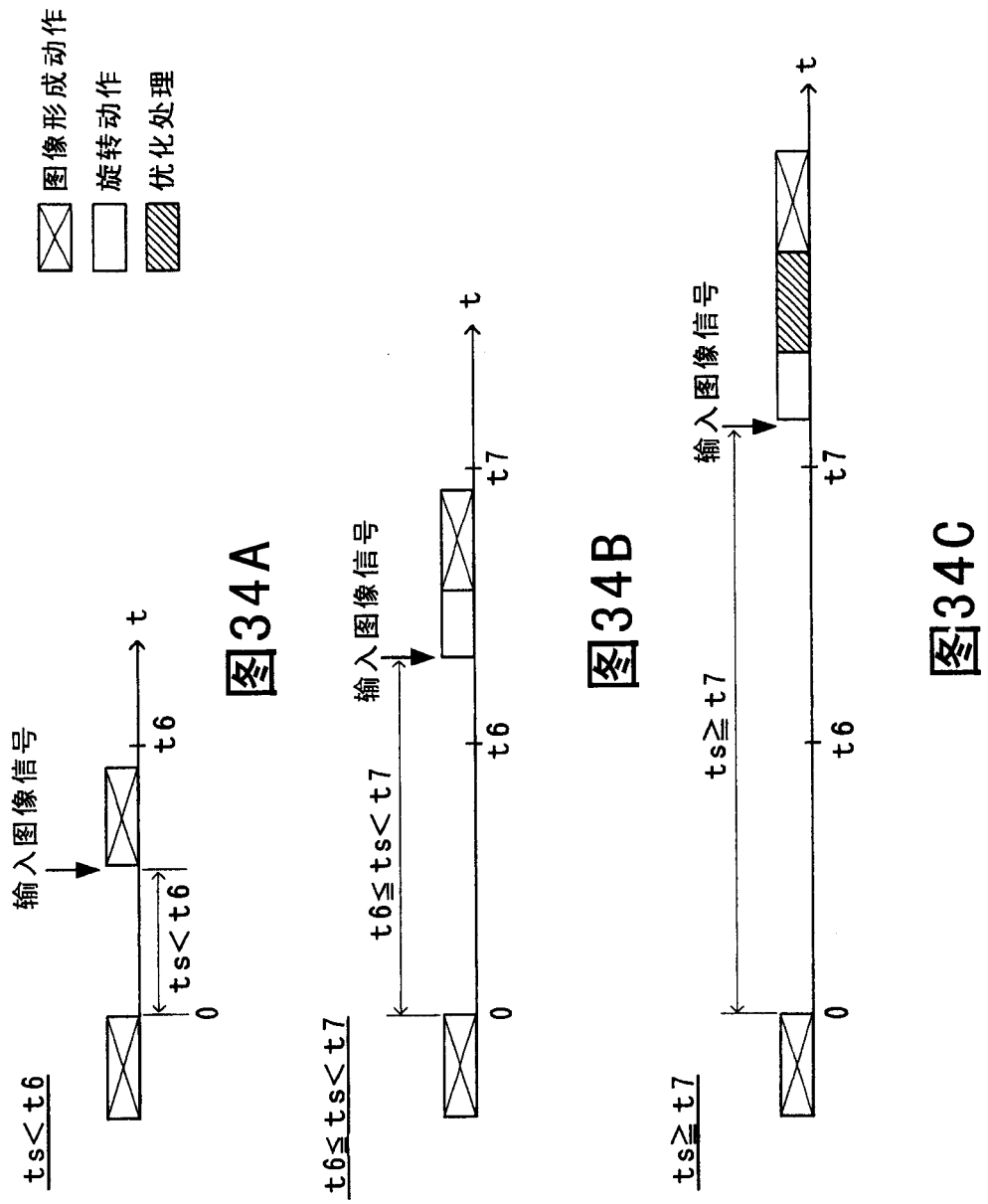

开始
S901
有无图像信号？
NO
YES
S902
ts≧t6？
NO
S903
YES
旋转动作
S904
ts≧t7？
NO
S905
YES
浓度控制因子
的优化处理
图像形成动作
S906
YES
下一图像？
S907
NO
S908
转到动作停止状态
S909
内部计时器
复位/计时开始

图33


图像形成动作
旋转动作
优化处理
ts<t6
输入图像信号
t6
t
ts<t6
0
图34A
t6≦ts<t7
输入图像信号
t7
t6
t
t6≦ts<t7
0
图34B
ts≧t7
输入图像信号
t7
t6
t
ts≧t7
0
图34C

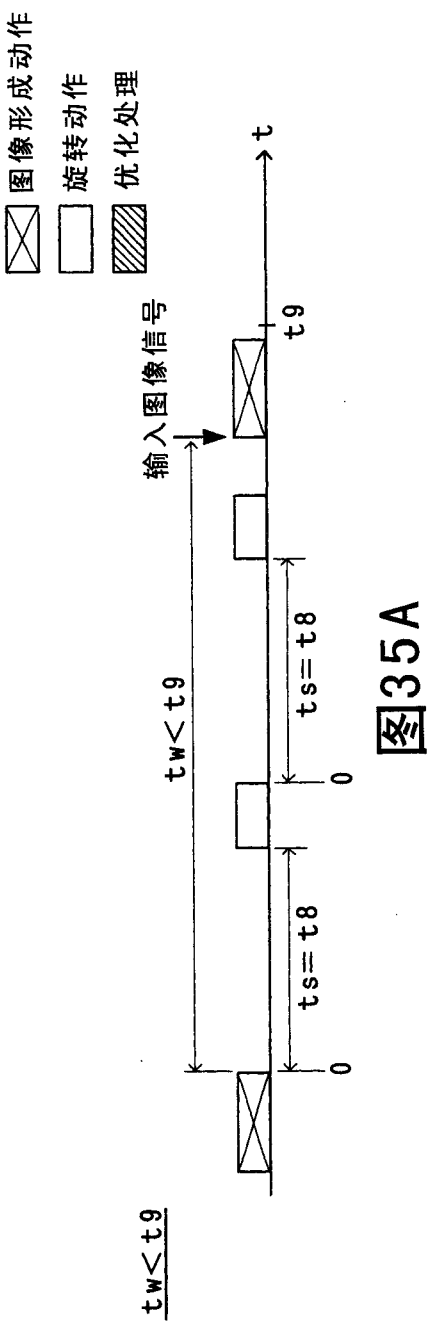

图像形成动作
旋转动作
优化处理
输入图像信号
t
t9
tw<t9
ts=t8
0
ts=t8
0
tw<t9

图35A

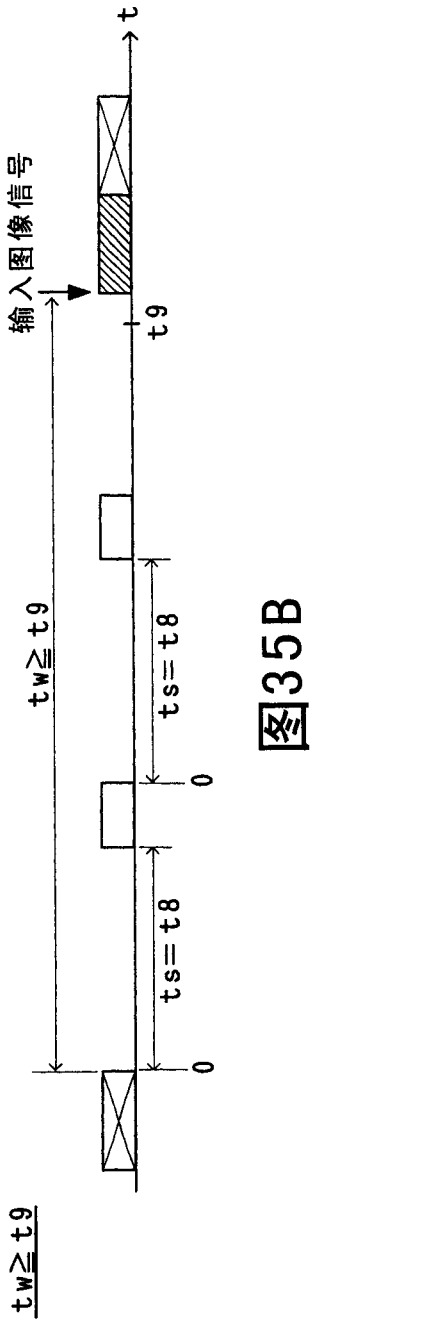

输入图像信号
t
t9
tw≥t9
ts=t8
0
ts=t8
0
tw≥t9

图35B