



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104714380 B

(45)授权公告日 2017. 12. 22

(21)申请号 201410539581.6

(22)申请日 2014.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104714380 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

2013-260382 2013.12.17 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30-2

(72)发明人 白瀧二郎 三浦秀介

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51)Int.Cl.

G03G 15/00(2006.01)

G03G 15/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101379443 A, 2009.03.04,

CN 101154080 A, 2008.04.02,

CN 101598921 A, 2009.12.09,

CN 1786844 A, 2006.06.14,

US 2013/0202319 A1, 2013.08.08,

审查员 褚晓慧

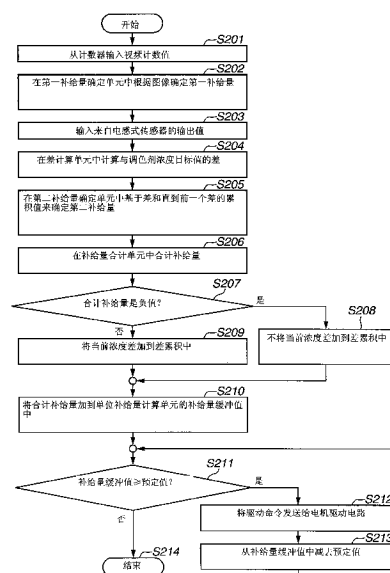
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

图像形成装置及图像形成装置的控制方法

(57)摘要

本发明公开一种图像形成装置及图像形成装置的控制方法。所述图像形成装置包括:图像形成单元,其包括容纳单元;向所述容纳单元补给调色剂的补给单元;确定所述容纳单元中消耗的所述调色剂的量的第一确定单元;检测所述容纳单元中的调色剂量的检测单元;计算调色剂量与目标量之间的差的第一计算单元;计算所述差的累积值的第二计算单元;确定确定值的第二确定单元;防止所述第二计算单元在第一时刻之后的第二时刻累积所述差的防止单元;以及基于所述确定值控制所述补给单元的控制单元,在所述第一确定值小于阈值的情况下,防止所述第二计算单元在所述第二时刻将所述差累积到在所述第一时刻计算的所述累积值中。



1. 一种图像形成装置,所述图像形成装置包括:

图像形成单元,其包括容纳调色剂的容纳单元,并且被构造为利用所述容纳单元中容纳的所述调色剂,基于图像数据来形成图像;

补给单元,其被构造为向所述容纳单元补给所述调色剂;

第一确定单元,其被构造为基于所述图像数据来确定所述容纳单元中消耗的所述调色剂的量;

检测单元,其被构造为检测所述容纳单元中容纳的所述调色剂的量;

第一计算单元,其被构造为计算所述检测单元检测到的所述调色剂的量与目标量之间的差;

第二计算单元,其被构造为计算所述第一计算单元计算出的所述差的累积值;

第二确定单元,其被构造为基于所述第一确定单元确定的所述消耗量、所述第一计算单元计算的所述差以及所述第二计算单元计算的所述累积值,来确定用于确定所述补给单元是否向所述容纳单元补给所述调色剂的确定值;

控制器,其被构造为基于所述第二确定单元确定的所述确定值来控制所述补给单元,

其特征在于,在所述第二确定单元在第一时刻确定的所述确定值小于阈值的情况下,防止所述第二计算单元将所述第一计算单元在所述第一时刻之后的第二时刻计算的所述差累积到在所述第一时刻计算的所述累积值中。

2. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中,在所述确定值小于所述阈值的情况下,防止所述第二计算单元执行累积计算。

3. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中,在所述第一时刻确定的确定值小于所述阈值的情况下,所述第二计算单元将所述第一计算单元在所述第一时刻计算出的所述差作为0加到所述累积值中。

4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的图像形成装置,其中,每当所述图像形成单元对记录材料的一页形成图像时,所述第二确定单元更新所述确定值。

5. 根据权利要求1-3中的任一项所述的图像形成装置,其中,所述容纳单元容纳包括所述调色剂的显影剂,

其中,所述容纳单元包括被构造为搅拌所述容纳单元中容纳的所述显影剂的搅拌单元,并且

其中,在所述搅拌单元搅拌所述显影剂的同时,所述第二确定单元以预定的时间间隔来更新所述确定值。

6. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中,所述阈值是0。

7. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中,在所述第二确定单元确定的所述确定值的累积不超过预定值的情况下,所述控制器防止所述补给单元向所述容纳单元补给所述调色剂。

8. 根据权利要求7所述图像形成装置,其中,所述预定值对应于在所述补给单元执行一次补给的情况下所述补给单元向所述容纳单元补给的所述调色剂的量。

9. 根据权利要求1所述图像形成装置,其中,所述容纳单元容纳包括所述调色剂的显影剂,并且

其中,所述检测单元输出根据所述容纳单元中容纳的所述显影剂中的所述调色剂的比

例的信号。

10. 一种图像形成装置的控制方法, 所述图像形成装置包括: 图像形成单元, 其包括容纳调色剂的容纳单元, 并被构造为利用所述容纳单元中容纳的所述调色剂, 基于图像数据来形成图像; 补给单元, 其被构造为向所述容纳单元补给所述调色剂; 以及检测单元, 其被构造为检测所述容纳单元中容纳的所述调色剂的量, 所述控制方法包括以下步骤:

基于所述图像数据确定所述容纳单元中消耗的所述调色剂的量;

计算所述检测单元检测到的所述调色剂的量与目标量之间的差;

更新所述差的累积值;

基于所述消耗量、所述差以及所述累积值, 来确定用于确定所述补给单元是否向所述容纳单元补给所述调色剂的确定值;

基于所述确定值控制所述补给单元,

其特征在于, 在所述更新步骤中, 在所述确定值等于或大于阈值的情况下, 将所述差累积到所述累积值中, 而在所述确定值小于所述阈值的情况下, 防止将所述差累积到所述累积值中。

11. 根据权利要求10所述的控制方法, 其中, 在所述更新步骤中, 在所述确定值小于所述阈值的情况下, 不执行用于将所述差累积到所述累积值中的计算。

12. 根据权利要求10所述的控制方法, 其中, 在所述更新步骤中, 在所述确定值小于所述阈值的情况下, 将所述差作为0加到所述累积值中。

13. 根据权利要求10至12中的任一项所述的控制方法, 其中, 在所述确定步骤中, 在所述图像形成单元对记录材料的一页形成图像的情况下确定所述确定值。

14. 根据权利要求10至12中的任一项所述的控制方法, 其中, 所述容纳单元容纳包括所述调色剂的显影剂,

其中, 所述容纳单元包括被构造为搅拌所述容纳单元中容纳的所述显影剂的搅拌单元, 并且

其中, 在所述确定步骤中, 在所述搅拌单元搅拌所述显影剂的同时, 以预定的时间间隔来确定所述确定值。

15. 根据权利要求10所述的控制方法, 其中, 所述阈值为0。

16. 根据权利要求10所述的控制方法, 其中, 在所述控制步骤中, 在所述确定值的累积值小于预定值的情况下, 防止所述补给单元向所述容纳单元补给所述调色剂。

17. 根据权利要求16所述的控制方法, 其中, 所述预定值对应于在所述补给单元执行一次补给的情况下所述补给单元向所述容纳单元补给的所述调色剂的量。

图像形成装置及图像形成装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于向容纳单元补给调色剂的调色剂补给控制。

背景技术

[0002] 存在采用电子照相方法的图像形成装置。这种类型的图像形成装置通过消耗容纳单元中所容纳的显影剂中的调色剂,基于输入到该图像形成装置中的图像数据来形成调色剂图像。已知在这种类型的图像形成装置中,由图像形成装置形成的图像的浓度根据调色剂占容纳单元中所容纳的显影剂的比例而变化。

[0003] 在这点上,有一种类型的传统图像形成装置预测由于基于图像数据的调色剂图像的形成而在容纳单元中要消耗的调色剂的量(调色剂消耗量),并确定调色剂补给量,以使得容纳单元中的调色剂的比例变为等于目标值。这里,调色剂消耗量是理论上通过计算而获得的。因此,实际上,容纳单元中实际消耗的调色剂的消耗量与所确定的调色剂补给量之间略有误差。换句话说,即使基于所确定的量来补给调色剂,容纳单元中的调色剂的比例也有可能不会变为与目标值相等。

[0004] 日本特开平第4-304486号公报讨论了一种通过利用基于容纳单元中的调色剂的比例而计算出的校正量、校正对应于调色剂消耗量的调色剂补给量的图像形成装置。

[0005] 在日本特开平第4-304486号公报所讨论的图像形成装置中,在容纳单元中的调色剂的比例高于目标值时,在形成了各自消耗少量调色剂的图像之后,可能要形成各自消耗大量调色剂的图像。在这种情况下,容纳单元不能够被立即补给调色剂,这是个问题。

[0006] 在容纳单元中的调色剂的比例高于目标值的情况下,当形成了各自消耗少量调色剂的图像时,校正量起到抑制调色剂补给量的作用。换句话说,当容纳单元中的调色剂的比例高于目标值时,校正量是负值。

[0007] 因此,当在形成了各自消耗少量调色剂的图像之后而形成消耗大量调色剂的图像时,调色剂补给量变为等于或小于0的值。基于根据消耗大量调色剂的图像以及校正量而预测的调色剂消耗量来计算调色剂补给量。因此,即使在已经着手形成消耗大量调色剂的图像并且容纳单元中的调色剂已开始减少时,也会阻止向容纳单元补给调色剂。

发明内容

[0008] 根据本发明的一方面,图像形成装置包括:图像形成单元,其包括容纳调色剂的容纳单元,并且被构造为利用所述容纳单元中容纳的所述调色剂,基于图像数据来形成图像;补给单元,其被构造为向所述容纳单元补给所述调色剂;第一确定单元,其被构造为基于所述图像数据来确定所述容纳单元中消耗的所述调色剂的量;检测单元,其被构造为检测所述容纳单元中容纳的所述调色剂的量;第一计算单元,其被构造为计算所述检测单元检测到的所述调色剂的量与目标量之间的差;第二计算单元,其被构造为计算所述第一计算单元计算的所述差的累积值;以及第二确定单元,其被构造为基于所述第一确定单元确定的所述消耗量、所述第一计算单元计算的所述差以及所述第二计算单元计算的所述累积值,

来确定用于确定所述补给单元是否向所述容纳单元补给所述调色剂的确定值;控制器,其被构造为基于所述第二确定单元确定的所述确定值控制所述补给单元,其中,在所述第二确定单元在第一时刻确定的所述确定值小于阈值的情况下,防止所述第二计算单元将所述第一计算单元在所述第一时刻之后的第二时刻计算的所述差累积到在所述第一时刻计算的所述累积值中。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种图像形成装置的控制方法,所述图像形成装置包括:图像形成单元,其包括容纳调色剂的容纳单元,并且被构造为利用所述容纳单元中容纳的所述调色剂,基于图像数据来形成图像;补给单元,其被构造为向所述容纳单元补给所述调色剂;以及检测单元,其被构造为检测所述容纳单元中容纳的所述调色剂的量,所述控制方法包括以下步骤:基于所述图像数据检测所述容纳单元中消耗的所述调色剂的量;计算所述检测单元检测到的所述调色剂的量与目标量之间的差;更新所述差的累积值;基于所述消耗量、所述差以及所述累积值,来确定用于确定所述补给单元是否向所述容纳单元补给调色剂的确定值;以及基于所述确定值控制所述补给单元,其中,在所述更新步骤中,在所述确定值在阈值以上的情况下将所述差累积到所述累积值中,而在所述确定值小于所述阈值的情况下防止将所述差累积到所述累积值中。

[0010] 根据以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1是图像形成装置的示意性结构图。

[0012] 图2是图像形成装置中配设的显影单元的主要部分示意图。

[0013] 图3是例示根据图像形成装置的调色剂补给的电气配置的框图。

[0014] 图4是例示调色剂补给控制的流程图。

[0015] 图5是例示根据比较例1的调色剂补给控制的流程图。

[0016] 图6是例示根据比较例2的调色剂补给控制的流程图。

[0017] 图7A、图7B及图7C是各自例示在连续形成固态图像时的各个参数的转变图。

[0018] 图8A、图8B及图8C是各自例示在交替形成固态图像和空白图像时的各个参数的转变图。

具体实施方式

[0019] 下面,将参照附图详细描述本发明的各种示例性实施例、特征以及方面。

[0020] [图像形成装置]

[0021] 图1是图像形成装置的示意性结构图。在图1中,原稿31的图像通过透镜32被投射在诸如电荷耦合器件(CCD)等的摄像传感器33上。该摄像传感器33生成与原稿31的图像的浓度对应的模拟图像信号。从摄像传感器33输出的模拟图像信号被发送给图像信号处理电路34,图像信号处理电路34将该模拟图像信号转换成具有与各个像素的浓度相对应的输出水平的数字图像信号。然后数字图像信号被发送给脉冲宽度调制电路35。

[0022] 基于所输入的数字图像信号,脉冲宽度调制电路35输出根据各个像素的浓度的时间宽度(持续时间)的脉冲信号。从脉冲宽度调制电路35输出的脉冲信号被提供给半导体激光器36。半导体激光器36基于脉冲信号的时间宽度发射激光束36a。

[0023] 从半导体激光器36发射的激光束36a被旋转多面镜37偏向,然后通过诸如 f/θ 透镜等的透镜38并由镜39照射到感光鼓40上。驱动感光鼓40以在图1中的箭头方向上旋转。由于旋转多面镜37的旋转,被旋转多面镜37偏向的激光束36a在与感光鼓40的旋转轴平行的方向(主扫描方向)上进行扫描。

[0024] 感光鼓40经受静电消除单元41的静电消除,然后被充电单元42均匀地充电。曝光设备包括半导体激光器36、旋转多面镜37、透镜38以及镜39。该曝光设备利用根据数字图像信号而调制的激光束36a来曝光感光鼓40,以在感光鼓40上形成与数字图像信号相对应的静电潜像。显影单元44是容纳有包括调色剂63和载体(carrier)的双组份显影剂43的容纳单元。显影单元44利用调色剂63将在感光鼓40上形成的静电潜像显影,从而形成调色剂图像。记录材料承载带47被两个辊45和46保持,以承载并在图1中的箭头方向上输送记录材料48。转印充电单元49将在感光鼓40上形成的调色剂图像转印到记录材料承载带47所承载的记录材料48上。

[0025] 已转印有调色剂图像的记录材料48与记录材料承载带47分离,然后被输送到定影单元(未示出)。定影单元包括具有加热器的加热辊和按压加热辊的加压辊。对已形成有调色剂图像的记录材料48加给热和压力。由此,在记录材料48上形成的调色剂图像被定影到记录材料48上。在感光鼓40上的调色剂图像被转印到记录材料48上之后,鼓清洁器50去除感光鼓40上的残留调色剂。

[0026] 在已经描述的图像形成装置中,一个图像形成站包括感光鼓40、静电消除单元41、充电单元42、显影单元44、转印充电单元49以及鼓清洁器50。然而,也可以采用包括两个或更多个图像形成站的图像形成装置。例如,可以采用全色图像形成装置。全色图像形成装置包括沿记录材料承载带47的输送方向排列的、针对青色、品红色、黄色及黑色的四个图像形成站。在这种配置中,原稿的图像被分成青色、品红色、黄色及黑色,并且与各个图像形成站相对应的颜色成分的调色剂图像被形成在感光鼓40上。各图像形成站上的各颜色成分的调色剂图像被顺次转印到由记录材料承载带47承载的记录材料48上,从而形成全色调色剂图像。

[0027] 图2是显影单元44的主要部分示意图。显影单元44被设置为与感光鼓40相对。间隔壁51将显影单元44的内部分割成显影室52和搅拌室53。在显影室52中,非磁性显影套筒54被配置为在箭头方向上旋转,并且磁体55被固定在该显影套筒54的内部。

[0028] 显影剂43被显影套筒54承载,并且由调节刮板56根据层厚度进行调节。随着显影套筒54在箭头方向上旋转,由显影套筒54承载的显影剂43穿过面对感光鼓40的显影区域而被提供给感光鼓40。因此,感光鼓40上的静电潜像被显影。电源57对显影套筒54施加交流(AC)电压叠加在直流(DC)电压上的显影偏压。

[0029] 搅拌螺杆58搅拌并输送显影室52中的显影剂43。此外,搅拌螺杆59搅拌调色剂63和显影剂43,以使显影剂中的调色剂的比例(以下称为“调色剂浓度”)变得均匀。通过输送螺杆62的旋转从料斗60(图1)的调色剂排出口61提供调色剂63。显影剂43被容纳在搅拌室53中。在间隔壁51中形成显影剂通路(未示出)。显影剂通路将显影室52与搅拌室53相连接。因此,由于搅拌螺杆58和59的旋转,显影室52和搅拌室53中所容纳的显影剂43在显影单元44中循环。

[0030] 电感式传感器20被配置在显影室52的底壁中。电感式传感器20检测显影单元44中

容纳的调色剂63的量。具体地,电感式传感器20检测显影室52中容纳的显影剂43的透磁率,并输出根据显影剂中的调色剂的比例的信号。中央处理单元(CPU)67基于电感式传感器20的输出信号来检测显影剂43中的调色剂63的量。

[0031] 显影室52中容纳的显影剂43包括调色剂63和具有磁性的载体。因此,当显影单元的调色剂浓度增加时,显影剂中的载体的比例减少,从而电感式传感器20的输出值减少。另一方面,当显影单元的调色剂浓度减少时,显影剂中的载体的比例增加,从而电感式传感器20的输出值增加。换句话说,电感式传感器20检测在显影室52中存储的显影剂43中的调色剂63的比例,并将根据该比例的信号输出到控制器1100(图3)。

[0032] 在本示例性实施例中,基于调色剂消耗量和显影单元的调色剂浓度来确定调色剂补给量。调色剂63的消耗量是由于图像形成站基于图像数据形成调色剂图像而在显影单元44中消耗的量。显影单元44的调色剂浓度由电感式传感器20检测。以下将描述用于确定调色剂补给量的调色剂补给控制。

[0033] 图3是例示根据图像形成装置的调色剂补给的电气配置的框图。CPU67是控制各个部分以控制调色剂补给的电路。已经参照图2描述了电感式传感器20,因此这里不再进行描述。电机驱动电路69控制使输送螺杆62旋转的电机70。

[0034] 计数器66基于从图像信号处理电路34输出的数字图像信号进行计数,以获得一页图像中所包括的各像素的浓度的总和。计数器66获得的各像素的浓度的总和(下文称为“视频计数值”)等于由于形成包括在图像数据中的一页调色剂图像而在显影单元44中消耗的调色剂63的量。获取该视频计数值的方法是已知技术,因此这里不再进行描述。

[0035] 在本示例性实施例中,控制器1100基于电感式传感器20输出的值以及计数器66获取的视频计数值,来确定用于补给显影单元44的调色剂63的量。此外,在控制器1100确定的补给量的累积值变为小于预定值之前,电机驱动电路69使输送螺杆62旋转,以向显影单元44补给料斗60(图1)中的调色剂63。

[0036] [调色剂补给控制]

[0037] 以下将参照图4描述示例性实施例的调色剂补给控制。图4是例示CPU67的操作的流程图。

[0038] 响应于通过接口(未示出)的图像数据的传送,CPU67开始调色剂补给控制。在步骤S201中,从计数器66输入视频计数值。在步骤S202中,第一补给量确定单元1101通过参照表示视频计数值和调色剂补给量之间的对应的转换表,基于视频计数值来确定第一补给量。

[0039] 在步骤S201中,计数器66从图像数据中所包括的至少一页或更多页的调色剂图像中获取每页的视频计数值。随后,在图像形成站开始形成每页的调色剂图像时,计数器66向控制器1100输出对应页的视频计数值。换句话说,计数器66向控制器1100输出与将要由图像形成站形成的一页的调色剂图像相对应的视频计数值。

[0040] 在步骤S203中,在形成一页的调色剂图像之前,控制器1100接收到电感式传感器20的输出值D1。在步骤S204中,差计算单元1102计算电感式传感器20的输出值D1与从调色剂浓度目标值确定单元1103输出的目标值D1ref之间的差 $\Delta D1$ 。

[0041] 这里,当形成第n页的调色剂图像时,利用表达式(1)计算电感式传感器20的输出值Dn与目标值Dnref之间的差。

[0042] $\Delta Dn = Dn - Dnref$ (其中,“n”是页数) ... (1)

[0043] 调色剂浓度目标值确定单元1103基于由配设在图像形成装置中的环境传感器(未示出)所检测到的图像形成装置周围的温度和湿度,来确定目标值 D_{nref} 。

[0044] 在步骤S205中,第二补给量确定单元1104基于形成第 n 页图像时的差 ΔD_n 及以下将要描述的累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 来确定第二补给量。例如,在本示例性实施例中,第二补给量确定单元1104基于表达式(2)来确定第二补给量。

[0045] 第二补给量 $= (\alpha \times \Delta D_n) + (\beta \times \Sigma \Delta D_{n-1}) \dots (2)$

[0046] 常数 α 和 β 均是通过实验事先确定的增益值。在本示例性实施例中,常数 α 和 β 均是小于1的正值。

[0047] 基于在每次形成一页的调色剂图像时从电感式传感器20接收到的输出值、以及由调色剂浓度目标值确定单元1103输出的目标值,来计算累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 。在以下将要描述的步骤S208或S209中确定该累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 。

[0048] 接下来,在步骤S206中,补给量合计单元1105通过计算第一补给量和第二补给量的和来确定合计补给量。在以下将要描述的步骤S210中,该合计补给量将被加到补给量缓冲值中。如果补给量缓冲值等于或大于预定值,则输送螺杆62开始用于从料斗60对显影单元44补给调色剂63的操作。

[0049] 这里,在显影单元的调色剂浓度高于目标值的情况下,当形成使用极少量的调色剂的图像时,第二补给量变为负值,并且合计补给量也变为负值。当连续形成各自使用极少量调色剂的图像时,将作为负值的合计补给量加到针对各页的补给量缓冲值中。因此,补给量缓冲值变为负值。假定在连续形成各自使用极少量调色剂的图像之后形成使用极大量调色剂的图像。在这种情况下就出现了问题。就是说,尽管合计补给量是正值,但由于补给量缓冲值不等于或大于预定值,因此不开始补给。

[0050] 因此,在本示例性实施例中,在显影单元的调色剂浓度高于目标值的情况下,当形成使用极少量调色剂的图像时,抑制了补给量缓冲值的降低。

[0051] 当在步骤S206中确定合计补给量之后,在步骤S207中,CPU67确定该合计补给量是否为负值。当确定合计补给量为负值(步骤S207中为“是”)时,在步骤S208中,第二补给量确定单元1104维持累积值而不将差 ΔD_n 加到累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 中。换句话说,在步骤S208中,第二补给量确定单元1104将累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 设置为累积值 $\Sigma \Delta D_n$ 。

[0052] 在步骤S208中,CPU67不执行差累积。因此,即使是在显影单元的调色剂浓度高于目标值的情况下形成使用极少量调色剂的图像时,也能抑制补给量缓冲值的降低。

[0053] 另一方面,当确定合计补给量不是负值(步骤S207中为“否”)时,在步骤S209中,第二补给量确定单元1104将差 ΔD_n 加到累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 中。换句话说,在步骤S209中,第二补给量确定单元1104将累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 与差 ΔD_n 的和设置为累积值 $\Sigma \Delta D_n$ 。

[0054] 在步骤S207中,合计补给量是起这样作用的值:用于确定是通过将在第一时刻计算的差 ΔD_n 加到在第一时刻计算的累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 中而执行更新还是不进行上述加法而执行更新。在步骤S208或S209中由第二补给量确定单元1104设置了累积值 $\Sigma \Delta D_n$ 之后,在步骤S210中,单位补给量计算单元1106将合计补给量加到补给量缓冲值中。在执行下一次调色剂补给控制时,在用于确定合计补给量的计算中使用累积值 $\Sigma \Delta D_n$ 。执行下一次调色剂补给控制的时刻对应于第一时刻之后的第二时刻。

[0055] 在步骤S211中,CPU67确定在步骤S210中计算的补给量缓冲值是否等于或大于预

定值。在步骤S211中,预定值是例如通过输送螺杆62的一次旋转而用于补给的调色剂63的量。基于在一次补给中用于从料斗60向显影单元44补给的调色剂63的量而事先确定该预定值。该预定值被事先存储在例如只读存储器(ROM)(未示出)中。

[0056] 当确定补给量缓冲值等于或大于预定值时(在步骤S211中为“是”),在步骤S212中,CPU67将驱动命令发送给电机驱动电路69。当接收到驱动命令时,电机驱动电路69驱动电机70以引起输送螺杆62的一次旋转。结果,输送螺杆62从料斗60向显影单元44供给调色剂63。

[0057] 接下来,在步骤S213中,CPU67从补给量缓冲值中减去预定值,然后返回至步骤S211。换句话说,在从步骤S211至步骤S213的处理中,CPU67持续从料斗60向显影单元44供给调色剂63,直至补给量缓冲值降为低于预定值。

[0058] 当CPU67确定补给量缓冲值低于预定值时(在步骤S211中为“否”),CPU67结束调色剂补给控制。

[0059] [比较例1]

[0060] 这里将参照图5中的流程图描述传统的调色剂补给控制(PI控制)。如图5中所示,从步骤S201至步骤S206的处理与本示例性实施例中的类似,因此这里不再进行详细描述。

[0061] 在步骤S206中计算出合计补给量之后,CPU67推进至步骤S209,在步骤S209中第二补给量确定单元1104将差 ΔD_n 加到累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 中。步骤S210中或之后的处理与本示例性实施例中的类似,因此这里将不再进行详细描述。

[0062] [比较例2]

[0063] 这里将参照图6中的流程图描述与比较例1不同的另一个传统调色剂补给控制(P控制)。如图6中所示,从步骤S201至步骤S204的处理与本示例性实施例中的类似,因此这里不再进行详细描述。

[0064] 在步骤S204中差计算单元1102计算出电感式传感器20的输出值 D_n 与目标值 D_{nref} 之间的差 ΔD_n 之后,CPU67推进至步骤S305。在步骤S305中,CPU67通过将差 ΔD_n 乘以预定增益“ α ”来确定第二补给量。接下来,在步骤S206中,CPU67计算第一补给量和第二补给量的和,然后推进至步骤S210。步骤S210中或之后的处理与本示例性实施例中的类似,因此这里将不再进行详细描述。

[0065] [效果比较]

[0066] 将比较本示例性实施例的调色剂补给控制中的效果与比较例1和2中的效果,并且在下文中将描述结果。提供了图7A至图7C以描述在连续形成100%图像占比(image duty)的调色剂图像时,显影单元的调色剂浓度与目标值之间的比率的转变以及累积值的转变。在图7A至图7C中,实线表示本示例性实施例中调色剂补给控制的结果。此外,长虚线表示比较例1中调色剂补给控制的结果,短虚线表示比较例2中调色剂补给控制的结果。

[0067] 图7A表示连续形成100%图像占比的图像的情况。图像占比是粘附有调色剂的区域在记录材料的一页中的面积比。换句话说,当在记录材料的一页的整个表面上形成调色剂图像时,图像占比是100%。当在记录材料的一页中没有形成调色剂图像时,图像占比是0%。此外,将100%图像占比的调色剂图像定义为具有1.6的浓度值。

[0068] 在图7B中,纵轴(显影单元的调色剂浓度)表示在数值大于1时显影单元的调色剂浓度大于目标值,而在数值小于1时显影单元的调色剂浓度小于目标值。在图7C中,纵轴表

示通过将电感式传感器20的输出值 D_n 与目标值 D_{nref} 之间的差 ΔD_n 加到直至前一个差的累积值 $\Sigma \Delta D_{n-1}$ 中而获得的累积值 $\Sigma \Delta D_n$ 。

[0069] 当图像形成站持续形成100%图像占比的调色剂图像时,显影单元的调色剂浓度从调色剂图像形成开始而连续上升,直至形成第50页的调色剂图像为止。这表示通过输送螺杆62的一次旋转而用于补给的调色剂63的量大于通过实验事先预测的补给量。这可归因于图像形成装置周围的温度或湿度,或者输送螺杆62的机械构件的公差和个体差异。

[0070] 如上文所述,当调色剂补给量存在偏差时,在比较例2的调色剂补给控制中,显影单元的调色剂浓度相对于目标值保持有稳态偏差。另一方面,在本示例性实施例和比较例1的调色剂补给控制中,基于累积值校正第二补给量,因此显影单元的调色剂浓度向目标值收敛。

[0071] 现在将参照图8A至图8C描述另一种情况。在这种情况下,在形成100%图像占比的调色剂图像期间,存在不形成调色剂图像而允许记录材料通过的时段。

[0072] 如图8A和图8B中所示,在形成50页的100%图像占比的调色剂图像的同时,显影单元的调色剂浓度相对于目标值上升。随后,图像占比从100%变为0% (图8A)。然而,尽管有这种变化,显影单元的调色剂浓度仍维持为图8B中所示的那样。在没有形成调色剂图像的0%图像占比期间,无法消耗显影单元44中的调色剂63,因此无法降低显影单元的调色剂浓度。

[0073] 随后,当在第400页中或第400页之后图像占比从0%变为100%时,消耗了显影单元44中容纳的调色剂63以形成调色剂图像。在第400页中或第400页之后,本示例性实施例中的显影单元的调色剂浓度开始降低,并平稳地向目标值收敛。

[0074] 另一方面,从第400页至第450页,比较例1中的显影单元的调色剂浓度显著降低。这是因为:如图8C中所示,在从第50页至第400页的没有形成调色剂图像的时段中过多地累积了累积值。换句话说,在比较例1的调色剂补给控制中,即使合计补给量变为要求立即补给的值,但是由于补给量缓冲值没有变为等于或大于预定值,因此也不执行补给。

[0075] 在比较例2中,没有基于累积值而校正补给量。因此,显影单元的调色剂浓度没有像比较例1中那样显著降低。然而,显影单元的调色剂浓度不能向目标值收敛。

[0076] 在本示例性实施例的调色剂补给中,防止了累积值被过多地累积。因此,显影单元的调色剂浓度能够向目标值收敛,而不具有像比较例1中那样的超调量(overshoot)。

[0077] 另外,在本示例性实施例中,如果在针对前一页形成调色剂图像中获得的合计补给量小于阈值,则第二补给量确定单元1104停止计算差的累积值。然而,只要能防止第二补给量确定单元1104将差加到累积值中,可以采用任何其他配置。例如,如果在针对前一页形成调色剂图像中获得的合计补给量小于阈值,则第二补给量确定单元1104可以通过将差的值看作“0”来更新累积值。

[0078] 此外,在本示例性实施例中,每次将图像数据传送到控制器1100时,CPU67就控制调色剂补给。在该调色剂补给控制中,如果在图像形成站针对记录材料的一页形成调色剂图像之前补给量缓冲值等于或大于预定值,则执行调色剂补给。然而,用于控制调色剂补给的时刻并不限于该配置。

[0079] 例如,在显影单元44中的搅拌螺杆58和59旋转的同时,CPU67可以以预定的时间间隔执行图4中的调色剂补给控制。在该配置中,每次显影单元的调色剂浓度降为低于目标值

时,就可以从料斗60向显影单元44补给调色剂63。因此,可以进一步稳定由图像形成站所形成的调色剂图像的浓度。

[0080] 根据本示例性实施例的调色剂补给控制,即使在连续形成了各自使用少量调色剂的图像之后而形成使用大量调色剂的图像,也可以精确地控制显影单元44的调色剂补给量。换句话说,当在连续形成了各自使用少量调色剂的图像之后而形成使用大量调色剂的图像时,显影单元44中容纳的显影剂的调色剂浓度能够向目标值收敛。因此,能够抑制图像形成装置形成的图像的浓度变化。

[0081] 虽然参照示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对下列权利要求的范围赋予最宽的解释,以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构及功能。

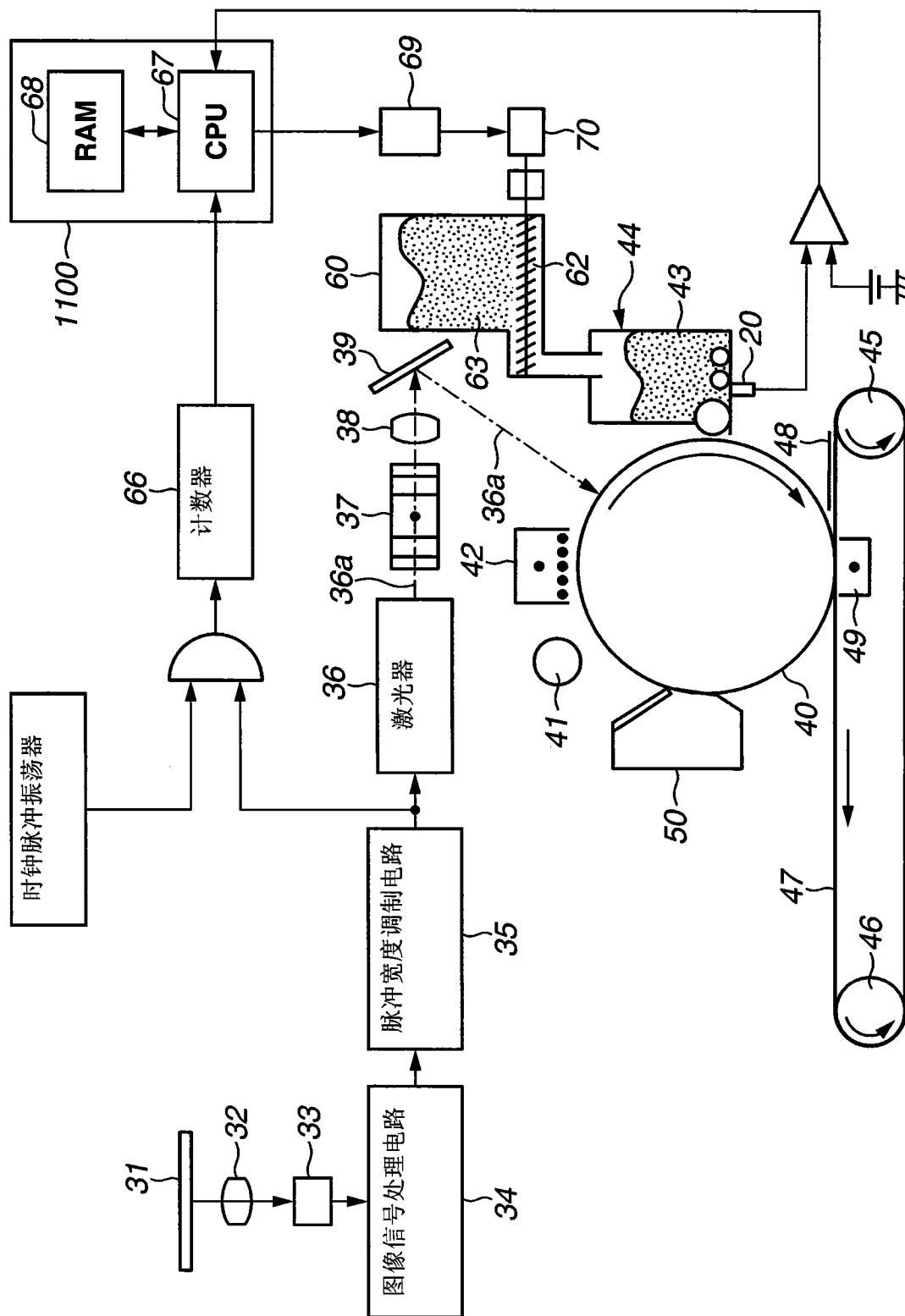


图1

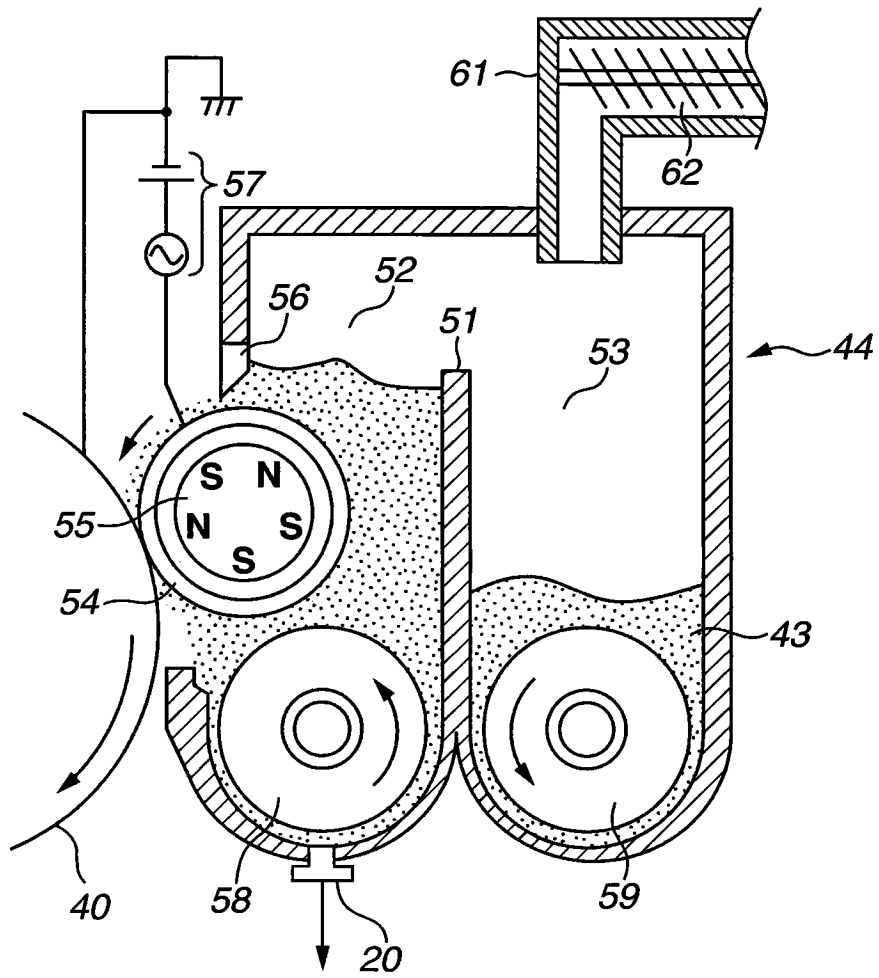


图2

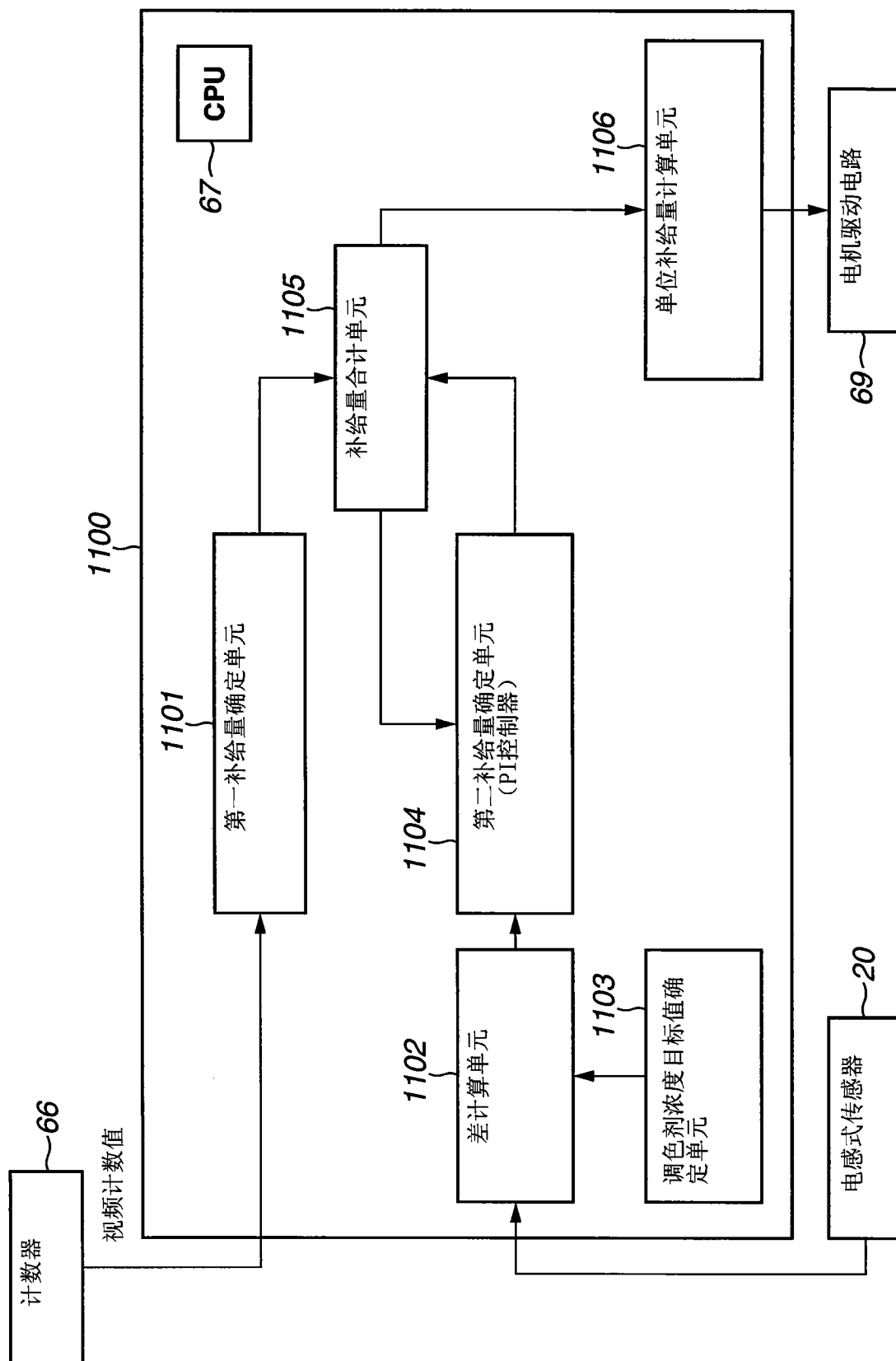


图3

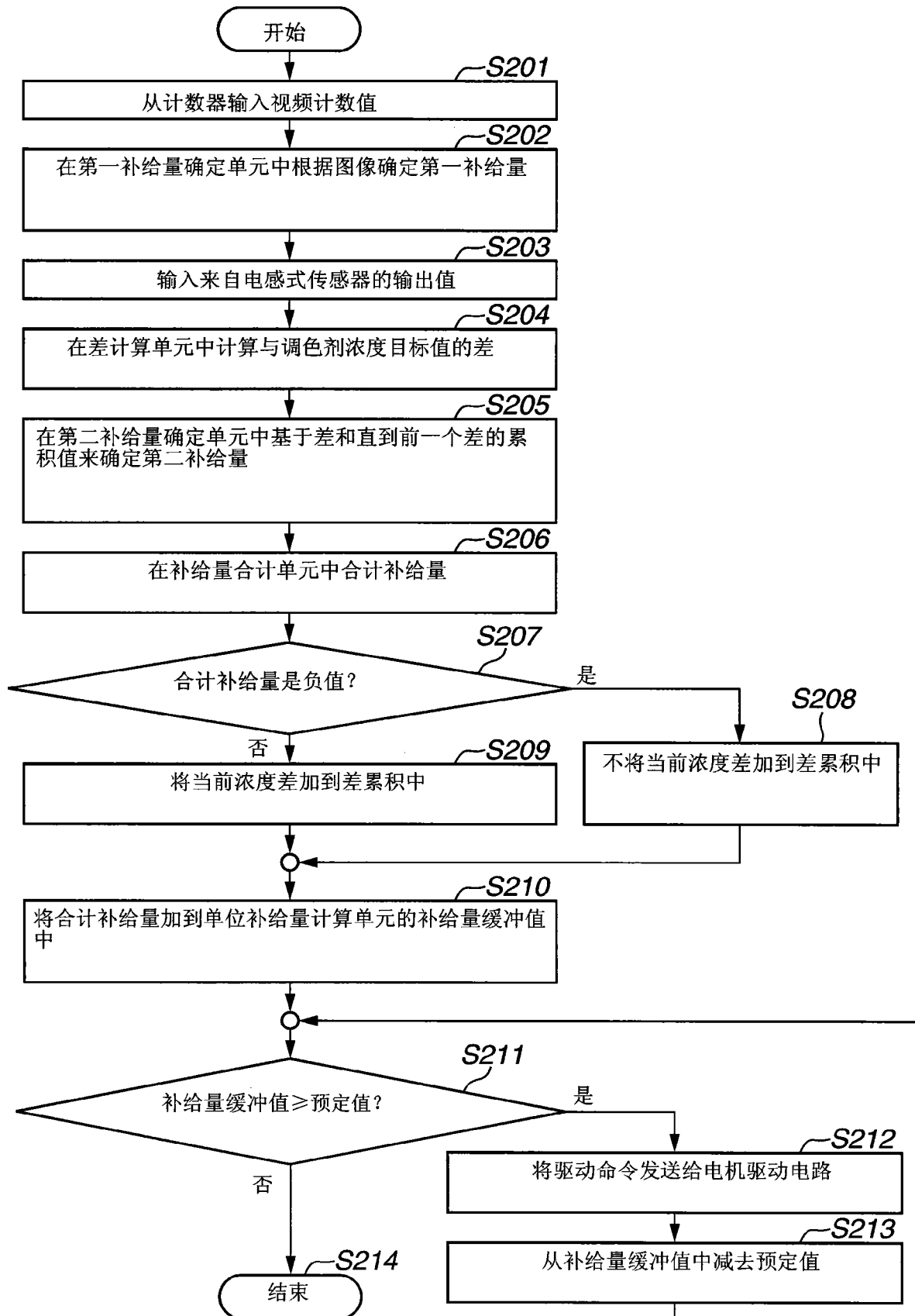


图4

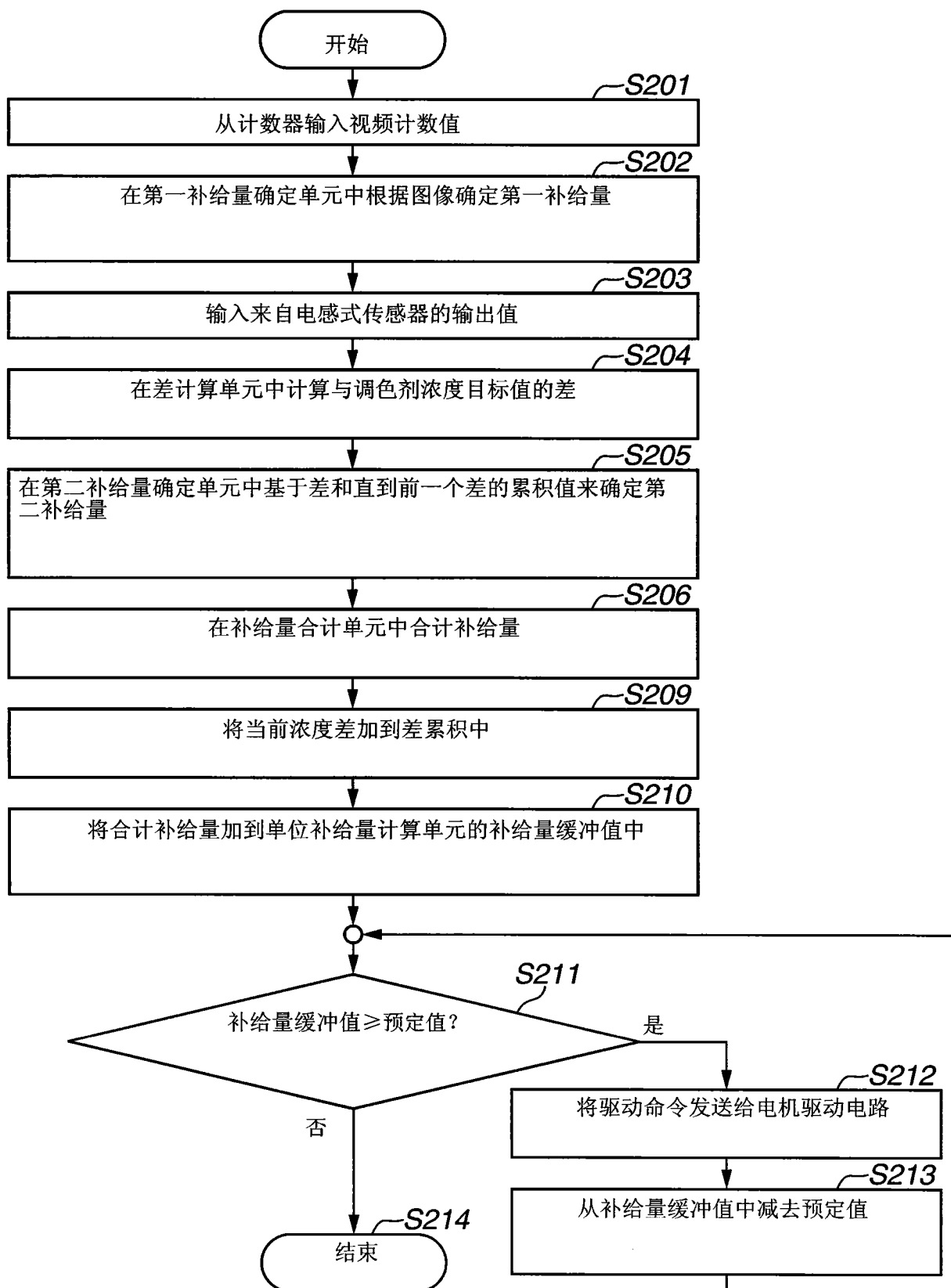


图5

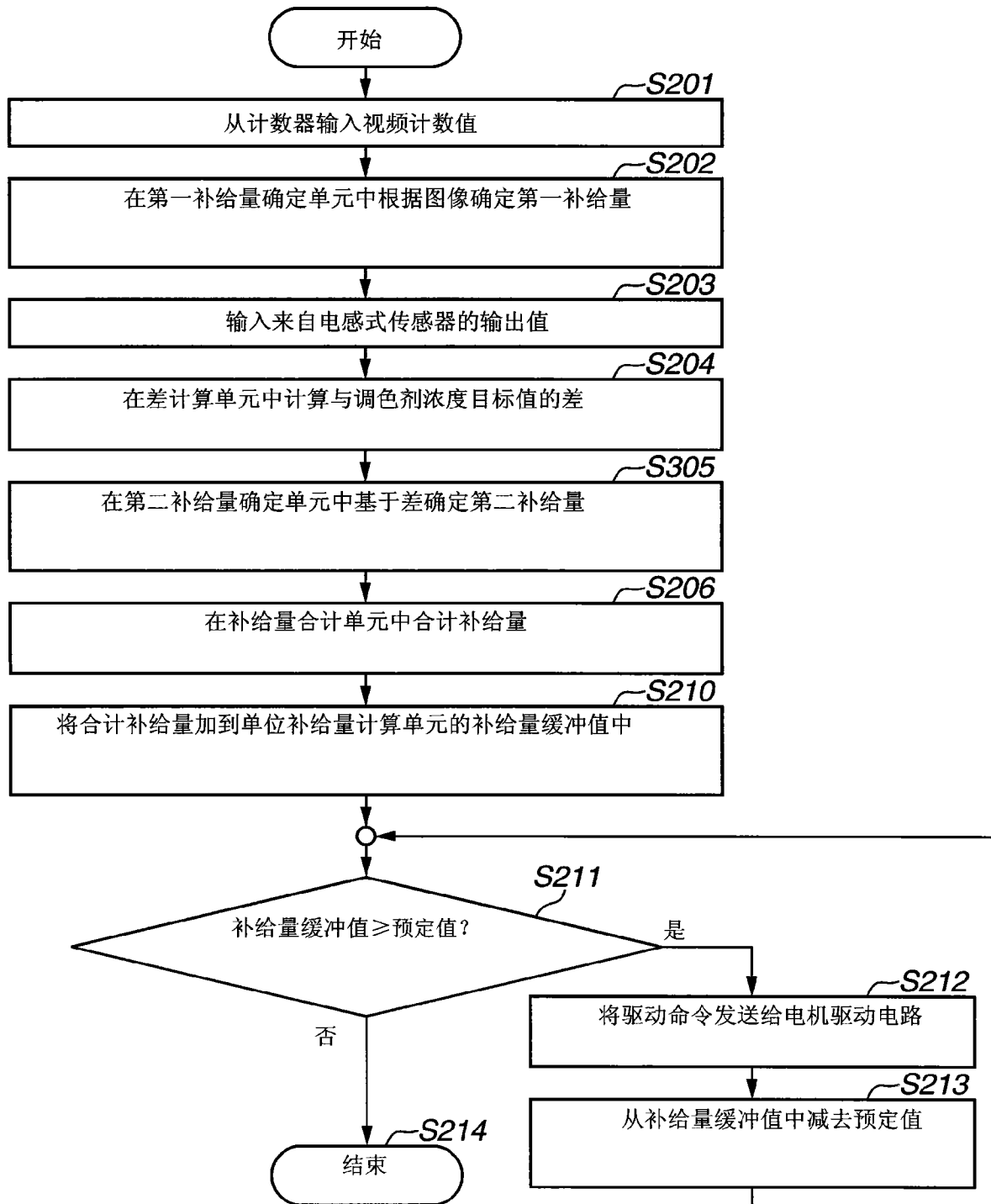


图6

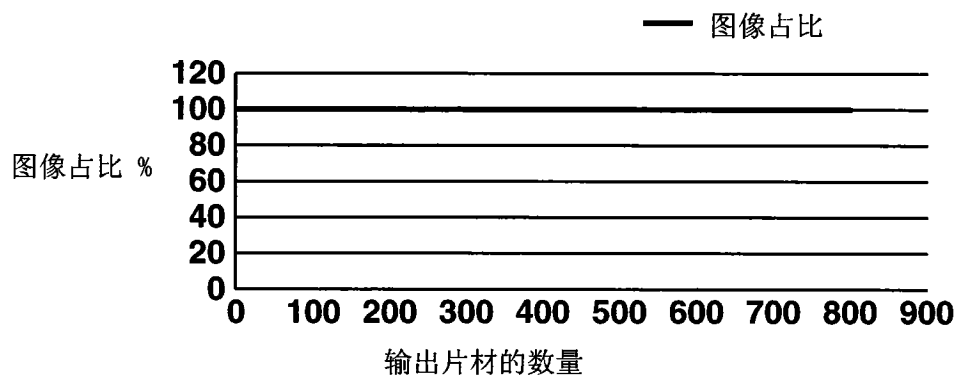


图7A

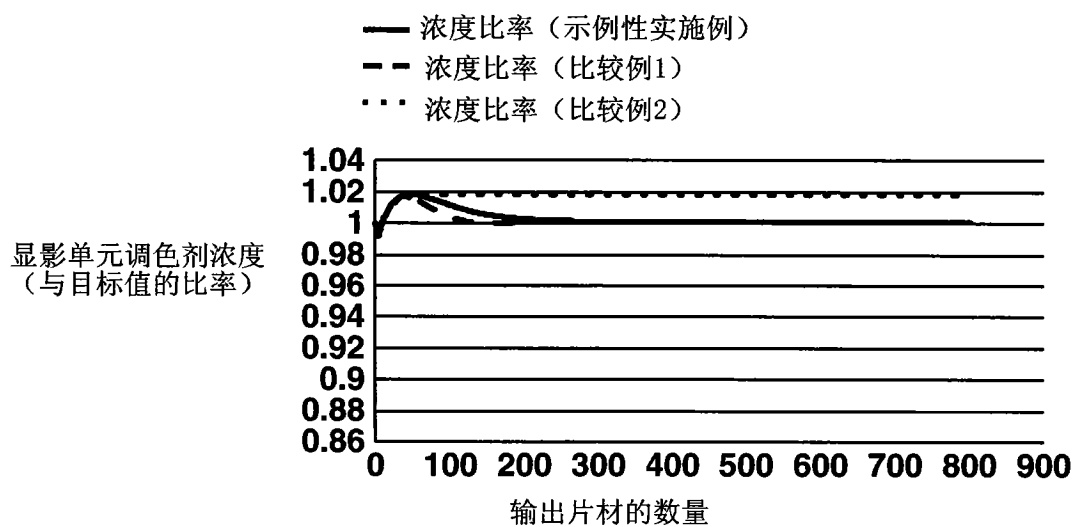


图7B

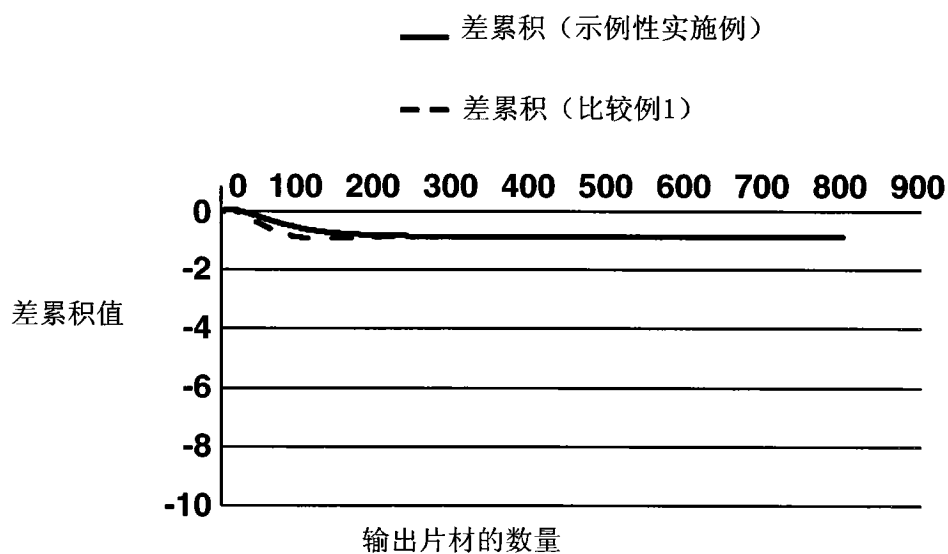


图7C

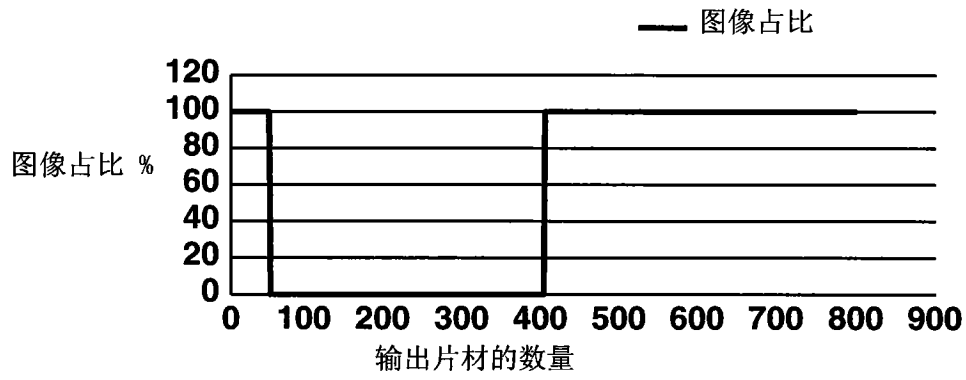


图8A

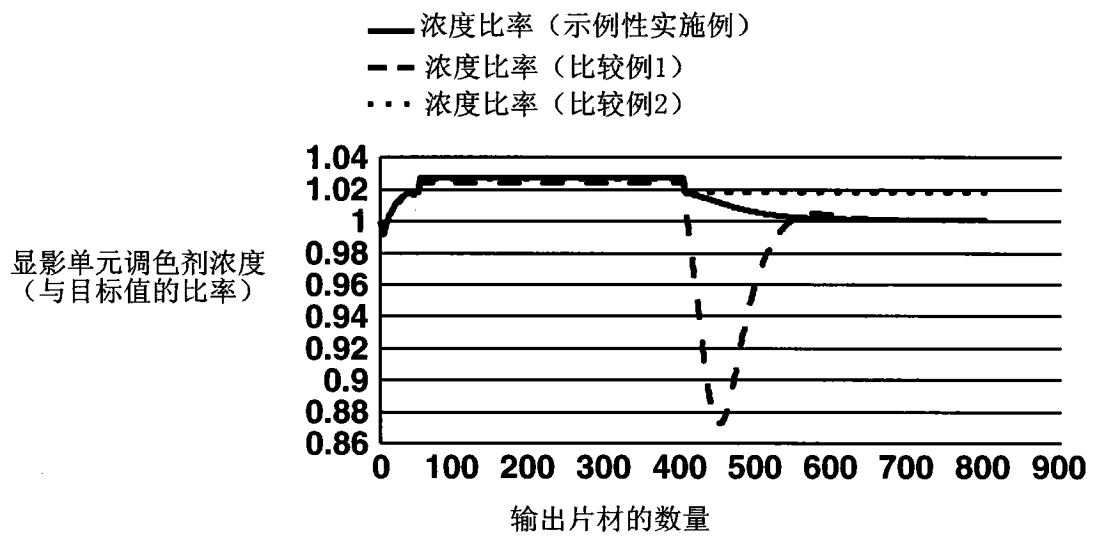


图8B

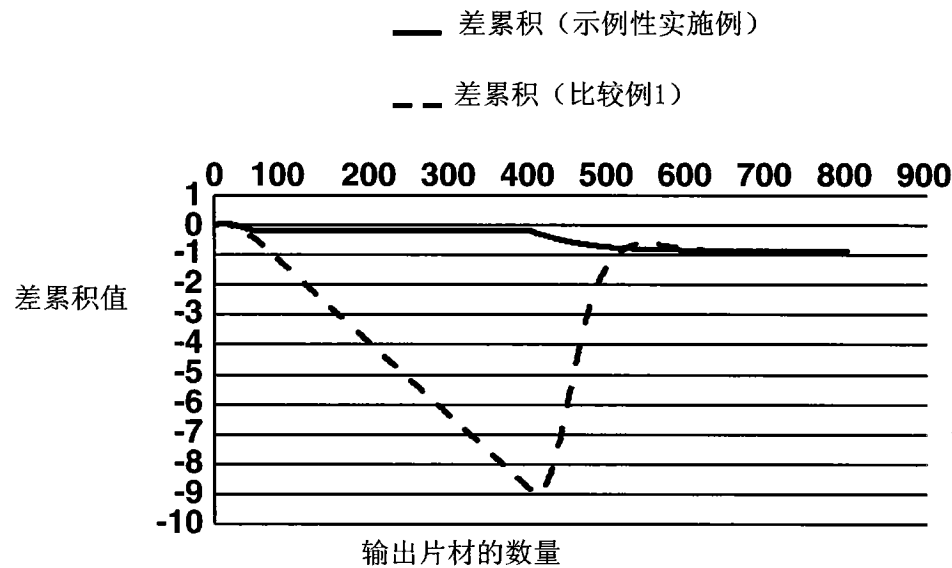


图8C