



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101369116 B

(45) 授权公告日 2011.02.16

(21) 申请号 200810145341.2

(22) 申请日 2008.08.07

(30) 优先权数据

2007-205847 2007.08.07 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 石川润司

(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 11038

代理人 康建忠

(51) Int. Cl.

G03G 15/02 (2006.01)

G03G 15/16 (2006.01)

G03G 15/01 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

审查员 李飞

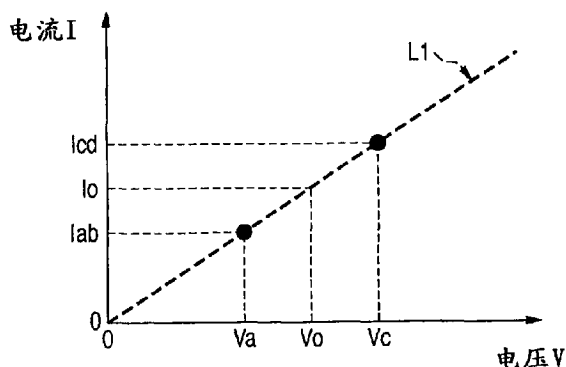
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 10 页

(54) 发明名称

图像形成设备和控制方法

(57) 摘要

本发明提供了图像形成设备和控制方法,所述图像形成设备包括:图像形成单元,被配置为在图像载体上形成图像;转印单元,被配置为将在所述图像载体上形成的图像转印到转印介质上;电压施加单元,被配置为对所述转印单元施加电压;电流检测单元,被配置为当所述电压施加单元施加电压时,检测流过所述转印单元的电流;以及控制单元,被配置为基于所述电流检测单元的检测结果,控制所述电压施加单元。



1. 一种图像形成设备,包括:

图像形成单元,被配置为在图像载体上形成图像;

转印单元,被配置为将在所述图像载体上形成的图像转印到转印介质上;

电压施加单元,被配置为对所述转印单元施加电压;

电流检测单元,被配置为当所述电压施加单元施加电压时,检测流过所述转印单元的电流;以及

控制单元,被配置为基于所述电流检测单元的检测结果,控制所述电压施加单元,

其中,当将要连续地形成多个图像时,所述控制单元控制所述电压施加单元以在没有形成图像的第一非图像形成区域位于所述转印单元上的第一时间段期间对所述转印单元施加第一值的电压,并且控制所述电压施加单元以在第二非图像形成区域位于所述转印单元上的第二时间段期间对所述转印单元施加第二值的电压,并且图像形成区域存在于第一非图像形成区域与第二非图像形成区域之间,

其中,所述控制单元基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在所述第一时间段和所述第二时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于所述转印单元上时,要从所述电压施加单元施加到所述转印单元的电压的电压值,并且

其中,所述控制单元基于在对所述转印单元施加所述第一值的电压时由所述电流检测单元检测到的第一电流值,以及在对所述转印单元施加所述第二值的电压时由所述电流检测单元检测到的第二电流值,确定所述转印单元的阻抗特性,并根据所述阻抗特性,确定预定值的电流流过所述转印单元时的电压值。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述转印单元是与所述图像载体接触的转印辊。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像载体是在其上形成调色剂图像的感光部件,以及

所述转印介质是在其上转印在感光部件上形成的调色剂图像的中间转印部件。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像载体是中间转印部件,调色剂图像从其上形成调色剂图像的感光部件转印到所述中间转印部件上,以及

所述转印介质是在其上面转印在所述中间转印部件上形成的调色剂图像的打印片材。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像载体是在其上形成调色剂图像的感光部件,以及

所述转印介质是在其上转印在所述感光部件上形成的调色剂图像的打印片材。

6. 一种图像形成设备,包括:

感光部件;

充电器,被配置为对所述感光部件进行充电;

电压施加单元,被配置为对所述充电器施加电压;

电流检测单元,被配置为在由所述电压施加单元施加电压时,检测流过所述充电器的电流;以及

控制单元,被配置为基于所述电流检测单元的检测结果,控制所述电压施加单元,

其中,当将要连续地形成多个图像时,所述控制单元控制所述电压施加单元,以在其中第一非图像形成区域位于所述感光部件被所述充电器充电的充电部分的第一时间段期间施加不会引起由所述充电器放电的第一值的电压,在第二非图像形成区域位于充电部分的

第二时间段期间施加不会引起放电的第二值的电压,在第三非图像形成区域位于充电部分的第三时间段期间施加引起放电的第三值的电压,在第四非图像形成区域位于充电部分的第四时间段期间施加引起放电的第四值的电压,并且图像形成区域存在于相邻的第一到第四非图像形成区域之间,

其中,所述控制单元基于所述第一到第四值的电压,以及在所述第一到第四时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于充电部分的时间段期间要从所述电压施加单元施加到所述充电器的电压值,并且

其中,所述控制单元基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在第一时间段和第二时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在施加不会引起放电的电压时所述充电器的第一阻抗特性,并且基于所述第三值的电压、所述第四值的电压,以及在第三时间段和第四时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在施加引起放电的电压时所述充电器的第二阻抗特性,以及

其中,所述控制单元确定基于第一阻抗特性与第二阻抗特性之间的差异计算出的电流值呈现预定值时的电压值,作为在形成图像的图像形成区域位于所述充电区域的时间段期间要由所述电压施加单元施加的电压值。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述充电器是与所述感光部件接触的充电辊。

8. 一种控制图像形成设备的方法,所述图像形成设备包括在图像载体上形成图像的图像形成单元、将在图像载体上形成的图像转印到转印介质上的转印单元、对转印单元施加电压的电压施加单元,以及检测当所述电压施加单元施加电压时流过转印单元的电流的电流检测单元,所述方法包括:

第一电压施加步骤,控制电压施加单元以在没有形成图像的第一非图像形成区域位于转印单元上的第一时间段期间,对转印单元施加第一值的电压;

第二电压施加步骤,控制所述电压施加单元以在第二非图像形成区域位于转印单元上的第二时间段期间,对转印单元施加第二值的电压;以及

确定步骤,基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在所述第一时间段和所述第二时间段期间电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于转印单元上时要从电压施加单元施加到转印单元的电压的电压值,

其中,所述图像形成区域存在于第一非图像形成区域与所述第二非图像形成区域之间,以及

在所述确定步骤中,基于在对所述转印单元施加所述第一值的电压时由所述电流检测单元检测到的第一电流值,以及在对所述转印单元施加所述第二值的电压时由所述电流检测单元检测到的第二电流值,确定所述转印单元的阻抗特性,并根据所述阻抗特性,确定预定值的电流流过所述转印单元时的电压值。

9. 一种控制图像形成设备的方法,所述图像形成设备包括感光部件、对感光部件进行充电的充电器、对充电器施加电压的电压施加单元,以及检测在由电压施加单元施加电压时流过充电器的电流的电流检测单元,所述方法包括:

第一电压施加步骤,控制电压施加单元以在第一非图像形成区域位于其中充电器对感光部件进行充电的充电部分的第一时间段期间,施加不会引起由充电器放电的第一值的电压;

第二电压施加步骤,控制电压施加单元以在第二非图像形成区域位于所述充电部分的第二时间段期间,施加不会引起放电的第二值的电压;

第三电压施加步骤,控制电压施加单元以在第三非图像形成区域位于所述充电部分的第三时间段期间,施加引起放电的第三值的电压;

第四电压施加步骤,控制电压施加单元以在第四非图像形成区域位于所述充电部分的第四时间段期间,施加引起放电的第四值的电压;以及

确定步骤,基于所述第一到第四值的电压,以及在所述第一到第四时间段期间电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于所述充电部分的时间段期间要从电压施加单元施加到充电器的电压值,

其中,第一图像形成区域存在于第一非图像形成区域与第二非图像形成区域之间,第二图像形成区域存在于第二非图像形成区域与第三非图像形成区域之间,并且第三图像形成区域存在于第三非图像形成区域与第四非图像形成区域之间,

在所述确定步骤中,基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在第一时间段和第二时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在施加不会引起放电的电压时所述充电器的第一阻抗特性,并且基于所述第三值的电压、所述第四值的电压,以及在第三时间段和第四时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在施加引起放电的电压时所述充电器的第二阻抗特性,以及

在所述确定步骤中,确定基于第一阻抗特性与第二阻抗特性之间的差异计算出的电流值呈现预定值时的电压值,作为在形成图像的图像形成区域位于所述充电区域的时间段期间要由所述电压施加单元施加的电压值。

图像形成设备和控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用电子照相方法的图像形成设备,以及控制方法。本发明适用于诸如复印机、打印机、传真机等等之类的图像形成设备。

背景技术

[0002] 随着诸如激光打印机等等之类的图像形成设备的普及,越来越需要这样的图像形成设备获得较高的图像质量并降低成本。图像形成设备包括用于均匀地对感光部件进行充电的一次充电器,用于将在感光部件上形成的调色剂图像转印到中间转印带上的一次转印单元,以及用于将中间转印带上的调色剂图像转印在打印片材上的二次转印单元。

[0003] 作为一次和二次转印单元的组件,近年来,由转印辊代表的接触转印型的转印部件(接触转印部件)成为主流。与非接触型的电晕充电器等等相比,接触转印部件可以实现电源容量的大小减小和放电产物(臭氧等等)的生成量的减少。转印辊包括例如轴以及围绕该轴形成的中等阻力(resistance)的弹性层,并且以预定压力与中间转印带或打印片材进行压力接触以形成转印部分(转印夹持部)。当调色剂图像经过转印部分的同时(即,在从调色剂图像到达转印部分直到它离开那里的时间间隔),转印偏压施加单元对转印辊的轴施加预定的转印偏压(转印电压)。注意,由于转印辊的特性因环境变化、时间变化等等而变化,因此,需要根据转印辊的特性适当地控制要对转印辊(轴)施加的转印偏压。

[0004] 因此,日本专利特开 No. 11-95581 已经提出了一种图像形成设备,该图像形成设备根据转印辊的特性控制要对转印辊施加的转印偏压。这样的图像形成设备进行控制,以将流过转印辊的电流设置为在非图像形成区域位于转印部分时呈现预定值(恒流控制),还基于此时施加的电压控制在图像形成区域上的转印偏压(恒压控制)。注意,此非图像形成区域包括如下区域,即,在感光部件或中间转印带上的一页图像的前沿的前侧上的、以及该图像的后沿的后侧上的没有形成图像的区域。此外,已经提出了另一种图像形成设备。在此设备中,通过当一个非图像形成区域位于转印部分的同时施加多个不同的电压,计算转印辊的阻抗,并计算流过转印辊的电流呈现预定值时的电压,并将该电压用作图像形成区域的转印偏压。

[0005] 另一方面,作为一次充电器,由充电辊代表的接触充电型的充电部件成为主流。该充电辊与感光部件的表面进行接触,以施加充电偏压(例如,通过将 AC 电压重叠在 DC 电压上而产生的充电电压),从而对感光部件的表面进行充电。在此情况下,通过将 AC 电压设置为等于或高于放电起始电压,提供了在感光部件上进行均匀充电的效果,由此,均匀地对感光部件进行充电。

[0006] 然而,当 DC 电压和 AC 电压被重叠并施加于感光部件时,由于与仅对感光部件施加 DC 电压的情况相比对感光部件的放电量增大,因此促进了感光部件的劣化(刮削等等),并且在高温、高湿度环境中会发生由于放电产物而引起的图像模糊等等。因此,要重叠在 DC 电压上的 AC 电压需要被最小化,以抑制放电。然而,要对充电辊施加的电压与放电量之间的关系并不总是恒定的,放电量会由于环境变化、感光部件的时间变化等等而变化。

[0007] 为解决此问题,日本专利特开 No. 2001-201920 已经提出了一种图像形成设备,该图像形成设备通过控制要对充电辊施加的充电偏压,抑制由于环境变化、时间变化等等所引起的放电量的增大/减小。此图像形成设备通过在图像形成之前对非放电区域和放电区域施加多个不同的 AC 电压,计算充电辊的阻抗和放电量。在图像形成期间,该设备在非图像形成区域上施加对该非放电区域的一个值的 AC 电压,并基于当时流过充电辊的电流以及在图像形成之前计算出的充电辊的阻抗和放电量,来确定充电偏压。

[0008] 然而,日本专利特开 No. 11-95581 中所公开的图像形成设备在非图像形成区域位于转印部分时对产生转印偏压的电路进行恒流控制,而当图像形成区域位于转印部分时执行恒压控制。因此,此设备需要包括恒流控制电路和恒压控制电路两者。因此,图像形成设备的成本会增大。

[0009] 如上文所描述的,在计算转印辊的阻抗时,因为一个非图像形成区域在非常短的时间段内位于转印部分上,因此,要求能够以高速度改变要对转印辊施加的电压值的转印偏压施加电路。因此,图像形成设备需要配备具有迅速响应的高压电源,结果引起图像形成设备的成本的增大。

[0010] 另一方面,由于日本专利特开 No. 2001-201920 中所公开的图像形成设备基于充电辊的阻抗和放电量来确定要在图像形成区域上施加的电压,而充电辊的阻抗和放电量是通过在非图像形成区域上施加仅一个值的 AC 电压来预测的,因此,很难高度精确地控制充电偏压。

发明内容

[0011] 本发明提供了一种图像形成设备,该图像形成设备可以高度精确地控制要对转印辊和充电辊施加的偏压(电压),而不会增加成本。

[0012] 根据本发明的第一个方面,提供了一种图像形成设备,包括:图像形成单元,被配置为在图像载体上形成图像;转印单元,被配置为将在所述图像载体上形成的图像转印到转印介质上;电压施加单元,被配置为对所述转印单元施加电压;电流检测单元,被配置为当所述电压施加单元施加电压时,检测流过所述转印单元的电流;以及控制单元,被配置为基于所述电流检测单元的检测结果,控制所述电压施加单元,其中,当将要连续地形成多个图像时,所述控制单元控制电压施加单元以在没有形成图像的第一非图像形成区域位于所述转印单元上的第一时间段期间对所述转印单元施加第一值的电压,并且控制所述电压施加单元以在第二非图像形成区域位于所述转印单元上的第二时间段期间对所述转印单元施加第二值的电压,并且所述图像形成区域存在于第一非图像形成区域与第二非图像形成区域之间,并且其中,所述控制单元基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在所述第一时间段和所述第二时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于所述转印单元上时,要从所述电压施加单元施加到所述转印单元的电压的电压值。

[0013] 根据本发明的第二个方面,提供了一种图像形成设备,包括:感光部件;充电器,被配置为对所述感光部件进行充电;电压施加单元,被配置为对所述充电器施加电压;电流检测单元,被配置为在由所述电压施加单元施加电压时,检测流过所述充电器的电流;以及控制单元,被配置为基于所述电流检测单元的检测结果,控制所述电压施加单元,其中,

当将要连续地形成多个图像时,所述控制单元控制所述电压施加单元,以在其中第一非图像形成区域位于所述感光部件被所述充电器充电的充电部分的第一时间段期间施加不会引起由所述充电器放电的第一值的电压,在第二非图像形成区域位于充电部分的第二时间段期间施加不会引起放电的第二值的电压,在第三非图像形成区域位于充电部分的第三时间段期间施加引起放电的第三值的电压,在第四非图像形成区域位于充电部分的第四时间段期间施加引起放电的第四值的电压,并且图像形成区域存在于相邻的第一到第四非图像形成区域之间,并且其中,所述控制单元基于所述第一到第四值的电压,以及在所述第一到第四时间段期间所述电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于充电部分的时间段期间要从所述电压施加单元施加到所述充电器的电压值。

[0014] 根据本发明的第三个方面,提供了一种控制图像形成设备的方法,所述图像形成设备包括在图像载体上形成图像的图像形成单元、将在图像载体上形成的图像转印到转印介质上的转印单元、对转印单元施加电压的电压施加单元,以及检测当所述电压施加单元施加电压时流过转印单元的电流的电流检测单元,所述方法包括:第一电压施加步骤,控制电压施加单元以在没有形成图像的第一非图像形成区域位于转印单元上的第一时间段期间,对转印单元施加第一值的电压;第二电压施加步骤,控制所述电压施加单元以在第二非图像形成区域位于转印单元上的第二时间段期间,对转印单元施加第二值的电压;以及确定步骤,基于所述第一值的电压、所述第二值的电压,以及在所述第一时间段和所述第二时间段期间电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于转印单元上时要从电压施加单元施加到转印单元的电压的电压值,其中,所述图像形成区域存在于第一非图像形成区域与所述第二非图像形成区域之间。

[0015] 根据本发明的第四个方面,提供了一种控制图像形成设备的方法,所述图像形成设备包括感光部件、对感光部件进行充电的充电器、对充电器施加电压的电压施加单元,以及检测在由电压施加单元施加电压时流过充电器的电流的电流检测单元,所述方法包括:第一电压施加步骤,控制电压施加单元以在第一非图像形成区域位于其中充电器对感光部件进行充电的充电部分的第一时间段期间,施加不会引起由充电器放电的第一值的电压;第二电压施加步骤,控制电压施加单元以在第二非图像形成区域位于所述充电部分的第二时间段期间,施加不会引起放电的第二值的电压;第三电压施加步骤,控制电压施加单元以在第三非图像形成区域位于所述充电部分的第三时间段期间,施加引起放电的第三值的电压;第四电压施加步骤,控制电压施加单元以在第四非图像形成区域位于所述充电部分的第四时间段期间,施加引起放电的第四值的电压;以及确定步骤,基于所述第一到第四值的电压,以及在所述第一到第四时间段期间电流检测单元的检测结果,确定在形成图像的图像形成区域位于所述充电部分的时间段期间要从电压施加单元施加到充电器的电压值,其中,第一图像形成区域存在于第一非图像形成区域与第二非图像形成区域之间,第二图像形成区域存在于第二非图像形成区域与第三非图像形成区域之间,并且第三图像形成区域存在于第三非图像形成区域与第四非图像形成区域之间。

[0016] 通过下列参考附图对示范性实施例的描述,本发明的其它功能将变得显而易见。

附图说明

[0017] 图 1 是显示了图像形成设备的配置的示意截面图。

- [0018] 图 2 是显示了一次转印偏压施加机构的配置的示意方框图。
- [0019] 图 3 是显示了一次转印电压和一次转印电流的图表。
- [0020] 图 4 是显示了要对一次转印辊施加的电压（电压值）与流过一次转印辊的电流（电流值）之间的关系的图形。
- [0021] 图 5 是显示了二次转印偏压施加机构的配置的示意方框图。
- [0022] 图 6 是显示了二次转印电压和二次转印电流的图表。
- [0023] 图 7 是显示了要对二次转印外辊施加的电压（电压值）与流过二次转印外辊的电流（电流值）之间的关系的图形。
- [0024] 图 8 是显示了一次充电偏压施加机构的配置的示意方框图。
- [0025] 图 9 是显示了一次充电电压和一次充电电流的图表。
- [0026] 图 10 是显示了要对一次充电辊施加的电压（电压值）与流过一次充电辊的电流（电流值）之间的关系的图形。
- [0027] 图 11 是显示了确定一次转印偏压的控制的流程图。
- [0028] 图 12 是显示了确定二次转印偏压的控制的流程图。
- [0029] 图 13 是显示了确定一次充电偏压的控制的流程图。

具体实施方式

[0030] 下面,将参考附图描述本发明的优选实施例。注意,在整个图中,相同的参考编号表示相同的组件,并且将避免其重复描述。

[0031] 图 1 是显示了作为本发明的一个方面的图像形成设备 1 的配置的示意截面图。图像形成设备 1 使用电子照相方法在打印介质 PM 上形成图像（彩色图像）。图像形成设备 1 是作为彩色激光打印机实现的,该彩色激光打印机将相应颜色（即,黄色、品红色、青色以及黑色）的调色剂图像重叠和转印到打印介质 PM 上,并对打印介质 PM 进行加热和加压,以将调色剂图像定影在打印介质 PM 上。

[0032] 如图 1 所示,图像形成设备 1 包括激光单元 10、图像形成单元 20、输送单元 30、纸盒 40 以及排出盘 50。图像形成设备 1 进一步包括图 2 所示的一次转印偏压施加机构 60、图 5 所示的二次转印偏压施加机构 70,以及图 8 所示的一次充电偏压施加机构 80。

[0033] 激光单元 10 生成激光束并利用该激光束使图像形成单元 20 的感光鼓 21 曝光,该激光束是基于从诸如图像读取设备、计算机等等之类的图像信号生成设备输入的图像信号而调制的。激光单元 10 通过 ON/OFF 控制和 PWM 控制,控制感光鼓 21 上的曝光量,从而在感光鼓 21 的表面上形成静电潜像。在此实施例中,激光单元 10 包括与各颜色,即黄色、品红色、青色以及黑色对应的四个激光单元 10y、10m、10c 以及 10bk。

[0034] 图像形成单元 20 通过利用调色剂使由激光单元 10 形成的每一个静电潜像显影来形成可视图像,并重叠和转印到这样的可视图像,如此形成彩色可视图像。此外,图像形成单元 20 还在转印部分上转印打印介质（片材）PM 上的彩色可视图像,并定影转印到打印介质 PM 上的彩色可视图像,从而在打印介质 PM 上形成图像。

[0035] 图像形成单元 20 包括感光鼓 21、一次充电辊 22、显影套筒 23、一次转印辊 24、中间转印带 25、二次转印内辊 26、二次转印外辊 27 以及定影单元 28。注意,在此实施例中,感光鼓 21 包括与各颜色,即黄色、品红色、青色以及黑色对应的四个感光鼓 21y、21m、21c 和

21bk。同样,在此实施例中,一次充电辊 22 包括与各颜色,即黄色、品红色、青色以及黑色对应的四个一次充电辊 22y、22m、22c 以及 22bk。同样,在此实施例中,显影套筒 23 包括与各颜色,即黄色、品红色、青色以及黑色对应的四个显影套筒 23y、23m、23c 以及 23bk。同样,在此实施例中,一次转印辊 24 包括与各颜色,即黄色、品红色、青色以及黑色对应的四个一次转印辊 24y、24m、24c 以及 24bk。由于感光鼓 21、一次充电辊 22、显影套筒 23 以及一次转印辊 24 对于相应的颜色具有相同的配置,因此,下面将以对应于黄色的感光鼓 21y、一次充电辊 22y、显影套筒 23y 以及一次转印辊 24y 为示范。

[0036] 在此实施例中,感光鼓 21y 携带黄色静电潜像,并按逆时针旋转。

[0037] 一次充电辊 22y 对感光鼓 21y 施加高电压,以均匀地对已经经过一次充电辊 22y 的感光鼓 21y 的表面进行充电(充电到负电势)。通过一次充电偏压施加机构 80(稍后描述)将从 1,300V 到 2,000V 范围的 AC 分量(AC 电压)的电压重叠到从 -300V 到 -700V 范围的 DC 分量(DC 电压)的电压上而获得的电压施加到一次充电辊 22y 上。结果,一次充电辊 22y 可以均匀地对感光鼓 21y 的表面进行充电。

[0038] 如上文所描述的,利用从激光单元 10y 照射的激光束,使已经经过一次充电辊 22y 并被均匀地充电的感光鼓 21y 的表面曝光。利用激光束而曝光的感光鼓 21y 的表面被感光化,并且其阻抗(带电量)降低。

[0039] 显影套筒 23y 被设置为相对于感光鼓 21y 有一个间隙。高度精确地管理感光鼓 21y 与显影套筒 23y 之间的间隙。将从 -1,000V 到 -2,000V 范围的 AC 分量的电压重叠到从 -150V 到 -500V 范围的 DC 分量的电压上而获得的电压施加到显影套筒 23y 上。结果,在感光鼓 21y 与显影套筒 23y 之间产生电场。

[0040] 在对显影套筒 23y 施加电压时,如在对感光鼓 21y 的充电过程中那样,产生 DC 和 AC 分量的电压。具体来说,AC 分量的电压大大地影响显影过程中的图像质量。

[0041] 在感光鼓 21y 与显影套筒 23y 之间产生的电场的方向和强度受感光鼓 21y 的表面的充电量的影响。例如,在感光鼓 21y 的具有大的负带电量的表面部分(即,该部分没有被激光束曝光)上,产生从显影套筒 23y 向感光鼓 21y 方向的电场。另一方面,在感光鼓 21y 的具有小的带电量的表面部分(即,该部分被激光束曝光)上,产生从感光鼓 21y 向显影套筒 23y 方向的电场。

[0042] 显影套筒 23y 上的带负电荷的黄色调色剂接收与在感光鼓 21y 和显影套筒 23y 之间产生的电场的方向相反方向的力。因此,取决于在感光鼓 21y 与显影套筒 23y 之间所产生的电场的方向和强度的幅度,黄色调色剂变得附着于在感光鼓 21y 上形成的静电潜像上,如此,形成调色剂图像(可视图像)。换句话说,显影套筒 23y 使在感光鼓 21y 上形成的静电潜像显影。注意,显影套筒 23y 可以替换为显影刀片。

[0043] 一次转印辊 24y 被置于与感光鼓 21y 相对的一侧,在它们之间夹着中间转印带 25。中间转印带 25 被设置为与感光鼓 21y 的表面接触。

[0044] 通过一次转印偏压施加机构 60(稍后描述)对一次转印辊 24y 施加从 +150V 到 +1,500V 范围的电压。结果,带负电荷的黄色调色剂被从感光鼓 21y 吸引到一次转印辊 24y 侧,在感光鼓 21y 上形成的黄色调色剂图像被转印到中间转印带 25 上。

[0045] 同样,品红色、青色以及黑色调色剂图像也被转印到中间转印带 25 上。结果,在中间转印带 25 上形成由黄色、品红色、青色以及黑色调色剂形成的全色调色剂图像。

[0046] 二次转印内辊 26 和二次转印外辊 27 被设置为彼此相对,在它们之间夹着中间转印带 25。因此,在其上面形成了调色剂图像的中间转印带 25 经过二次转印内辊 26 与二次转印外辊 27 之间的部分。此时,输送单元 30 将打印介质 PM 输送到中间转印带 25 与二次转印外辊 27 之间的部分。注意,输送单元 30 是由例如输送器带、输送辊等等构成的,并在箭头 30a、30b、30c、30d、30e、30f、30g、30h 以及 30i 的方向输送存储在纸盒 40 中的打印介质 PM。

[0047] 通过二次转印偏压施加机构 70(稍后描述)对二次转印外辊 27 施加从 +500V 到 +7,000V 范围的电压。结果,中间转印带 25 上的带负电荷的调色剂图像被转印到打印介质 PM 上。

[0048] 定影单元 28 将在打印介质 PM 上转印的非定影的调色剂图像(在它被轻松地打印介质 PM 剥离的状态下)定影到打印介质 PM 上。定影单元 28 包括例如热辊,通过对打印介质 PM 加热和加压,将调色剂图像定影到打印介质 PM 上。

[0049] 在其上面定影了调色剂图像的打印介质 PM 由输送单元 30 输送,并排出到排出盘 50 上。排出盘 50 堆放在其上面形成了图像的打印介质 PM。

[0050] 下面将描述要对图像形成设备 1 中的与图像的形成和转印相关的部件(即,一次转印辊 24、二次转印外辊 27,以及一次充电辊 22)施加的偏压的控制。

[0051] 图 2 是显示了用于对一次转印辊 24 施加转印偏压的一次转印偏压施加机构 60 的配置的示意方框图。一次转印偏压施加机构 60 包括电压施加单元 62 和电流检测单元 64,如图 2 所示。

[0052] 电压施加单元 62 是由控制单元 90 进行控制的,并具有对作为与图像的转印相关的部件的一次转印辊 24 施加电压的功能。电压施加单元 62 基于从控制单元 90 输入的一次转印偏压控制信号 TBC1,产生要对一次转印辊 24 施加的电压(一次转印电压),并对一次转印辊 24 施加该电压。例如,电压施加单元 62 使用高压变压器,从例如 24-V 电源供应的输出,产生高电压。

[0053] 电流检测单元 64 检测当电压施加单元 62 施加电压时流过一次转印辊 24 的电流。在此实施例中,电流检测单元 64 检测流过一次转印辊 24、中间转印带 25、感光鼓 21 等等的电流(一次转印电流),并对控制单元 90 输出表示该电流的电流值的一次转印电流检测信号 TCD1。

[0054] 控制单元 90 包括 CPU 和存储器(都未显示),并控制图像形成设备 1 的操作。控制单元 90 基于一转印偏压施加机构 60 中的电流检测单元 64 的检测结果(即,流过一次转印辊 24 的电流的电流值),控制电压施加单元 62。换句话说,控制单元 90 基于从电流检测单元 64 输入的一次转印电流检测信号 TCD1,产生表示要从电压施加单元 62 施加到一次转印辊 24 的电压值的一次转印偏压控制信号 TBC1,并将所产生的信号输出到电压施加单元 62。

[0055] 下面将参考图 3 和 4 描述在图像形成设备 1 的连续操作(在形成多个图像时)中对一次转印偏压施加机构 60 的转印偏压控制。

[0056] 图 3 是显示了在图像形成设备 1 的连续操作中在图像形成区域位于转印部分的各时间段期间和非图像形成区域位于转印部分的各时间段期间,一次转印电压和一次转印电流的图表。在图 3 中,转印部分是一次转印辊 24 和中间转印带 25 彼此接触的部分。图像

形成区域是能够在感光鼓 21 上从一页图像的前端到尾端形成调色剂图像的区域。非图像形成区域包括在感光鼓 21 上的一页图像的前端之前以及尾端之后的没有调色剂图像存在的区域。

[0057] 参照图 3, 在图像形成区域位于转印部分的各时间段期间, 控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_o' 的电压 (正常一次转印电压)。注意, 电压 V_o' 是最后确定的一次转印偏压。

[0058] 在非图像形成区域 a 和 b 分别位于转印部分的时间段期间, 控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_a 的电压。在此情况下, 在非图像形成区域 a 和 b 分别位于转印部分的时间段期间, 控制单元 90 通过电流检测单元 64 获取在由电压施加单元 62 施加电压值为 V_a 的电压时流过一次转印辊 24 的电流的值 I_a 和 I_b 。此外, 控制单元 90 还将平均电流值 I_{ab} 计算为电流值 I_a 和 I_b 的平均值。

[0059] 此外, 在非图像形成区域 c 和 d 分别位于转印部分的时间段期间, 控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_c 的电压。在此情况下, 在非图像形成区域 c 和 d 分别位于转印部分的时间段期间, 控制单元 90 通过电流检测单元 64 获取在由电压施加单元 62 施加电压值为 V_c 的电压时流过一次转印辊 24 的电流的值 I_c 和 I_d 。此外, 控制单元 90 还将平均电流值 I_{cd} 计算为电流值 I_c 和 I_d 的平均值。

[0060] 图 4 是显示了要对一次转印辊 24 施加的电压 (电压值) V 与流过一次转印辊 24 的电流 (电流值) I 之间的关系的图形。在图 4 中, 横坐标绘制了要对一次转印辊 24 施加的电压 V , 而纵坐标绘制了流过一次转印辊 24 的电流 I 。参照图 4, 控制单元 90 按照下面的等式 (1), 根据当电压施加单元 62 对一次转印辊 24 施加电压值为 V_a 和 V_c 的电压时流过一次转印辊 24 的电流的平均电流值 I_{ab} 和 I_{cd} , 计算表达了直线 $L1$ 的等式。换句话说, 控制单元 90 基于电压值 V_a 和 V_c 以及平均电流值 I_{ab} 和 I_{cd} , 计算一次转印辊 24 的阻抗特性 (直线 $L1$)。 $V - V_a = \{(V_c - V_a) / (I_{cd} - I_{ab})\} \cdot (I - I_{ab}) \dots (1)$

[0061] 接下来, 控制单元 90 基于表示一次转印辊 24 的阻抗特性的直线 $L1$, 计算流过一次转印辊 24 的电流呈现预定电流值 I_o 时的电压值 V_o , 并将电压值 V_o 确定为要从电压施加单元 62 施加到一次转印辊 24 的一次转印偏压。控制单元 90 控制电压施加单元 62, 以在每次图像形成区域位于转印部分的时间段期间对一次转印辊 24 施加电压值为 V_o 的电压。

[0062] 如此, 控制单元 90 控制电压施加单元 62, 以在多个非图像形成区域中的第一非图像形成区域 (非图像形成区域 a 和 b) 分别位于转印部分的各时间段期间对一次转印辊 24 施加第一电压值 (V_a) 的电压。此外, 控制单元 90 控制电压施加单元 62, 以在多个非图像形成区域中的第二非图像形成区域 (非图像形成区域 c 和 d) 分别位于转印部分的各时间段期间对一次转印辊 24 施加第二电压值 (V_c) 的电压。在此情况下, 控制单元 90 获取在施加第一电压值的电压时流过一次转印辊 24 的电流的第一电流值 (I_a 和 I_b), 以及在施加第二电压值的电压时流过一次转印辊 24 的电流的第二电流值 (I_c 和 I_d)。然后, 控制单元 90 基于第一电流值的平均电流值 (I_{ab}), 以及第二电流值的平均电流值 (I_{cd}), 计算一次转印辊 24 的阻抗特性。然后, 控制单元 90 基于阻抗特性, 确定要对一次转印辊 24 施加的电压的电压值 (V_o), 以便在下一个图像形成区域位于转印部分的时间段中流过一次转印辊 24 的电流的电流值呈现预定值 (I_o)。注意, 在开始图像形成操作所需的准备操作 (预旋转) 期间, 控制单元 90 检测流过一次转印辊 24 的电流的值 I_a 和 I_b , 同时将对一次转印辊 24 施加的

电压改变为 V_a 和 V_b , 从而确定电压 V_o' 。

[0063] 图 11 是显示了确定当图像形成设备 1 连续地形成多个图像时的一次转印偏压的控制的流程图。控制单元 90 执行此流程图的处理。

[0064] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 a 位于转印部分的定时 (S1001)。如果到达了非图像形成区域 a 位于转印部分的定时, 则控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_a 的电压 (S1002), 并通过电流检测单元 64 获取 (检测) 流过一次转印辊 24 的电流的电流值 I_a (S1003)。控制单元 90 将一次转印偏压返回到最后确定的电压 V_o' (即, 施加电压值为 V_o' 的电压), 以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S1004)。

[0065] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 b 位于转印部分的定时 (S1005)。如果到达了非图像形成区域 b 位于转印部分的定时, 则控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_a 的电压 (S1006), 并在非图像形成区域 b 位于转印部分的时间段期间, 通过电流检测单元 64 获取 (检测) 当电压施加单元 62 施加电压值为 V_a 的电压时流过一次转印辊 24 的电流的电流值 I_b (S1007)。控制单元 90 将平均电流值 I_{ab} 计算为电流值 I_a 和 I_b 的平均值 (S1008)。控制单元 90 将一次转印偏压返回到电压 V_o' (即, 施加电压值为 V_o' 的电压), 以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S1009)。

[0066] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 c 位于转印部分的定时 (S1010)。如果到达了非图像形成区域 c 位于转印部分的定时, 则控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_c 的电压 (S1011), 并通过电流检测单元 64 获取 (检测) 流过一次转印辊 24 的电流的电流值 I_c (S1012)。控制单元 90 将一次转印偏压返回到电压 V_o' (即, 施加电压值为 V_o' 的电压), 以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S1013)。

[0067] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 d 位于转印部分的定时 (S1014)。如果到达了非图像形成区域 d 位于转印部分的定时, 则控制单元 90 控制电压施加单元 62 以对一次转印辊 24 施加电压值为 V_c 的电压 (S1015), 并通过电流检测单元 64 获取 (检测) 流过一次转印辊 24 的电流的电流值 I_d (S1016)。控制单元 90 将平均电流值 I_{cd} 计算为电流值 I_c 和 I_d 的平均值 (S1017)。控制单元 90 将一次转印偏压返回到电压 V_o' (即, 施加电压值为 V_o' 的电压), 以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S1018)。

[0068] 然后, 如上文所描述的, 控制单元 90 计算一次转印辊 24 的阻抗特性 L_1 (S1019), 并确定 (计算) 获得电流 I_o 时的电压 V_o (S1020)。控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 d' 位于转印部分的定时 (S1021)。如果到达了非图像形成区域 d' 位于转印部分的定时, 则控制单元 90 控制电压施加单元 62 以在预定时间段消逝之后对一次转印辊 24 施加电压值为 V_o 的电压 (S1022)。即, 控制单元 90 将电压 V_o 设置为新的一次转印偏压的值。

[0069] 如果控制单元 90 能够在 S1017 中计算出平均电流值 I_{cd} 之后并且在下一个图像形成区域位于转印部分之前确定电压 V_o , 则它可以将一次转印偏压改变为电压 V_o , 无需等待非图像形成区域 d' 。

[0070] 由于一次转印辊 24 的阻抗特性决不会突然改变, 因此, 可以从在多个非图像形成区域中的每一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间获取的电流值, 计算出一次转印辊 24 的阻抗。因此, 在此实施例中, 可以不在一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间对一次转印辊 24 施加多个不同的电压, 而是在多个非图像形成区域分别位于转印

部分的时间段期间对一次转印辊 24 施加不同的电压。换句话说,通过将在多个非图像形成区域分别位于转印部分的时间段期间对一次转印辊 24 施加不同的电压时获得的电流值组合起来,计算一次转印辊 24 的阻抗特性。如此,图像形成设备 1 既不需要恒流控制电路,也不需要能够快速改变一次转印偏压施加机构 60 中的电压值的转印偏压施加电路,如此,可以防止成本增加。由于一次转印辊 24 的阻抗特性是根据流过一次转印辊 24 的电流的多个电流值计算出的,因此,与阻抗特性是只基于一个电流值进行计算的情况相比较,可以以更高的精度控制要对一次转印辊 24 施加的电压。当一个非图像形成区域位于转印部分的时间段等于或长于允许多次改变要对一次转印辊 24 施加的电压的时长时,可以只在一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间计算一次转印辊 24 的阻抗特性。

[0071] 注意,一次转印偏压施加机构 60 中的转印偏压控制优选地是以预定时间间隔(例如,每隔 5 分钟)或对于预定数量的输出打印介质 PM(例如,200 张)执行的。一次转印偏压施加机构 60 中的转印偏压控制优选地在不同于浓度校正控制及其它类型的校正控制的定时的定时执行。

[0072] 下面将描述用于对二次转印外辊 27 施加转印偏压的二次转印偏压施加机构 70。图 5 是显示了二次转印偏压施加机构 70 的配置的示意方框图。二次转印偏压施加机构 70 包括电压施加单元 72 和电流检测单元 74,如图 5 所示。

[0073] 电压施加单元 72 是由控制单元 90 进行控制的,并具有对作为与图像的转印相关的部件的二次转印外辊 27 施加电压的功能。电压施加单元 72 基于从控制单元 90 输入的二次转印偏压控制信号 TBC2,产生要对二次转印外辊 27 施加的电压(二次转印电压),并对二次转印外辊 27 施加所产生的电压。

[0074] 电流检测单元 74 检测当电压施加单元 72 施加电压时流过二次转印外辊 27 的电流。在此实施例中,电流检测单元 74 检测流过二次转印外辊 27、中间转印带 25、二次转印内辊 26 等等的电流(二次转印电流),并对控制单元 90 输出表示该电流的电流值的二次转印电流检测信号 TCD2。

[0075] 控制单元 90 基于二次转印偏压施加机构 70 中的电流检测单元 74 的检测结果(即,流过二次转印外辊 27 的电流的值),控制电压施加单元 72。换句话说,控制单元 90 基于从电流检测单元 74 输入的二次转印电流检测信号 TCD2,产生表示要从电压施加单元 72 施加到二次转印外辊 27 的电压的电压值的二次转印偏压控制信号 TBC2,并将所产生的信号输出到电压施加单元 72。

[0076] 下面将参考图 6 和 7 描述在图像形成设备 1 的连续操作(在形成多个图像时)中对二次转印偏压施加机构 70 的转印偏压控制。

[0077] 图 6 是显示了在图像形成设备 1 的连续操作中,在图像形成区域位于转印部分的定时和非图像形成区域位于转印部分的各定时,二次转印电压和二次转印电流的图表。在图 6 中,转印部分是二次转印外辊 27 和中间转印带 25(打印介质 PM)彼此接触的部分。图像形成区域是在中间转印带 25 上的从一页图像的前端到尾端中能够存在调色剂图像的区域。非图像形成区域包括中间转印带 25 上的一页图像的前端之前以及尾端之后的没有调色剂图像存在的区域。

[0078] 参照图 6,在图像形成区域位于转印部分的各时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加最后确定的电压值为 V_p' 的电压(正常二次转印电

压)。

[0079] 在非图像形成区域 e 和 f 分别位于转印部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_e 的电压。在此情况下,在非图像形成区域 e 和 f 分别位于转印部分的时间段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 74 获取在由电压施加单元 72 施加电压值为 V_e 的电压时流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_e 和 I_f 。此外,控制单元 90 将平均电流值 I_{ef} 分算为电流值 I_e 和 I_f 的平均值。

[0080] 此外,在非图像形成区域 g 和 h 分别位于转印部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_g 的电压。在此情况下,在非图像形成区域 g 和 h 分别位于转印部分的时间段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 74 获取在由电压施加单元 72 施加电压值 V_g 的电压时流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_g 和 I_h 。此外,控制单元 90 将平均电流值 I_{gh} 计算为电流值 I_g 和 I_h 的平均值。

[0081] 图 7 是显示了要对二次转印外辊 27 施加的电压(电压值) V 与流过二次转印外辊 27 的电流(电流值) I 之间的关系图形。在图 7 中,横坐标绘制了要对二次转印外辊 27 施加的电压 V ,而纵坐标绘制了流过二次转印外辊 27 的电流 I 。参照图 7,控制单元 90 按照下面的等式 (2),根据当电压施加单元 72 对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_e 和 V_g 的电压时流过二次转印外辊 27 的平均电流值 I_{ef} 和 I_{gh} ,计算直线 L2 的等式。换句话说,控制单元 90 基于电压值 V_e 和 V_g 以及平均电流值 I_{ef} 和 I_{gh} ,计算二次转印外辊 27 的阻抗特性(直线 L2)。 $V - V_e = \{(V_g - V_e) / (I_{gh} - I_{ef})\} \cdot (I - I_{ef}) \dots (2)$

[0082] 接下来,控制单元 90 基于表示二次转印外辊 27 的阻抗特性的直线 L2,计算流过二次转印外辊 27 的电流呈现预定电流值 I_p 时的电压值 V_p 。此外,控制单元 90 还将电压值 V_p 确定为要从电压施加单元 72 施加到二次转印外辊 27 的电压值。控制单元 90 控制电压施加单元 72,以在图像形成区域位于转印部分的各时间段期间对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_p 的电压。

[0083] 如此,控制单元 90 控制电压施加单元 72,以在多个非图像形成区域中的第一非图像形成区域(非图像形成区域 e 和 f)分别位于转印部分的时间段期间对二次转印外辊 27 施加第一电压值(V_e)的电压。此外,控制单元 90 控制电压施加单元 72,以在多个非图像形成区域中的第二非图像形成区域(非图像形成区域 g 和 h)分别位于转印部分的时间段期间对二次转印外辊 27 施加第二电压值(V_g)的电压。在此情况下,控制单元 90 获取在施加第一电压值的电压时流过二次转印外辊 27 的电流的第一电流值(I_e 和 I_f),以及在施加第二电压值的电压时流过二次转印外辊 27 的电流的第二电流值(I_g 和 I_h)。然后,控制单元 90 基于第一电流值的平均电流值(I_{ef}),以及第二电流值的平均电流值(I_{gh}),计算二次转印外辊 27 的阻抗特性。然后,控制单元 90 基于阻抗特性,确定要对二次转印外辊 27 施加的电压的电压值(V_p),以便在下一个图像形成区域位于转印部分的时间段期间流过二次转印外辊 27 的电流的电流值呈现预定值(I_p)。注意,在开始图像形成操作所需的准备操作(预旋转)期间,控制单元 90 检测流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_e 和 I_f ,同时将要二次转印外辊 27 施加的电压改变为 V_e 和 V_g ,从而确定电压 V_p' 。

[0084] 图 12 是显示了确定当图像形成设备 1 连续地形成多个图像时的二次转印偏压的控制的流程图。控制单元 90 执行此流程图的处理。

[0085] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 e 位于转印部分的定时(S2001)。如

果到达了非图像形成区域 e 位于转印部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_e 的电压 (S2002),并通过电流检测单元 74 获取 (检测)流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_e (S2003)。控制单元 90 将二次转印偏压返回到 $V_{p'}$ (即,施加电压值为 $V_{p'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S2004)。

[0086] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 f 位于转印部分的定时 (S2005)。如果到达了非图像形成区域 f 位于转印部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_e 的电压 (S2006),并通过电流检测单元 74 获取 (检测)流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_f (S2007)。控制单元 90 将平均电流值 I_{ef} 计算为电流值 I_e 和 I_f 的平均值 (S2008)。控制单元 90 控制电压施加单元 72,以对二次转印外辊 27 施加电压值为 $V_{p'}$ 的电压,以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S2009)。即,控制单元 90 将二次转印偏压返回到电压 $V_{p'}$ 。

[0087] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 g 位于转印部分的定时 (S2010)。如果到达了非图像形成区域 g 位于转印部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_g 的电压 (S2011),并通过电流检测单元 74 获取 (检测)流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_g (S2012)。控制单元 90 将二次转印偏压返回到 $V_{p'}$ (即,施加电压值为 $V_{p'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S2013)。

[0088] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 h 位于转印部分的定时 (S2014)。如果到达了非图像形成区域 h 位于转印部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 72 以对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_g 的电压 (S2015),并通过电流检测单元 74 获取 (检测)流过二次转印外辊 27 的电流的电流值 I_h (S2016)。控制单元 90 将平均电流值 I_{gh} 计算为电流值 I_g 和 I_h 的平均值 (S2017)。控制单元 90 将二次转印偏压返回到 $V_{p'}$ (即,施加电压值为 $V_{p'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S2018)。

[0089] 然后,如上文所描述的,控制单元 90 计算二次转印外辊 27 的阻抗特性 L_2 (S2019),并确定 (计算)获得电流 I_p 时的电压 V_p (S2020)。控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 h' 位于转印部分的定时 (S2021)。如果到达了非图像形成区域 h' 位于转印部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 72 以在预定时间段消逝之后对二次转印外辊 27 施加电压值为 V_p 的电压 (S2022)。即,控制单元 90 将电压 V_p 设置为新的二次转印偏压的值。

[0090] 如果控制单元 90 能够在 S2017 中计算出平均电流值 I_{gh} 之后并且在下一个图像形成区域位于转印部分之前确定电压 V_p ,则它可以将二次转印偏压改变为电压 V_p ,无需等待非图像形成区域 h' 。

[0091] 由于二次转印外辊 27 的阻抗特性决不会突然改变,因此,可以从在多个非图像形成区域中的每一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间获取的电流值计算出二次转印外辊 27 的阻抗。因此,在此实施例,可以不在一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间对二次转印外辊 27 施加多个不同的电压,而是在多个非图像形成区域分别位于转印部分的时间段期间对二次转印外辊 27 施加不同的电压。换句话说,通过将在多个非图像形成区域分别位于转印部分的时间段期间对二次转印外辊 27 施加不同的电压时获得的电流值组合起来,计算二次转印外辊 27 的阻抗特性。如此,图像形成设备 1 既不需要恒流控制电路,也不需要能够快速改变二次转印偏压施加机构 70 中的电压值的转印偏压施

加电路,如此,可以防止成本增加。由于二次转印外辊 27 的阻抗特性是基于流过二次转印外辊 27 的电流的多个电流值计算出的,因此,与阻抗特性是只根据一个电流值进行计算的情况相比较,可以以较高的精度控制要对二次转印外辊 27 施加的电压。当一个非图像形成区域位于转印部分的时间段等于或长于允许多次改变要对二次转印外辊 27 施加的电压的时长时,可以只在一个非图像形成区域位于转印部分的时间段期间计算二次转印外辊 27 的阻抗特性。

[0092] 下面将描述用于对一次充电辊 22 施加充电偏压的一次充电偏压施加机构 80。图 8 是显示了一次充电偏压施加机构 80 的配置的示意方框图。一次充电偏压施加机构 80 包括电压施加单元 82 和电流检测单元 84,如图 8 所示。

[0093] 电压施加单元 82 是由控制单元 90 进行控制的,并具有对作为与图像的形成关联的部件的一次充电辊 22 施加电压(通过将 AC 电压重叠在 DC 电压上而获得的电压)的功能。电压施加单元 82 基于从控制单元 90 输入的一次充电偏压控制信号 CBC1,产生要对一次充电辊 22 施加的电压(一次充电电压),并对一次充电辊 22 施加生成的电压。

[0094] 电流检测单元 84 检测当电压施加单元 82 施加电压时流过一次充电辊 22 的电流。在此实施例中,电流检测单元 84 检测流过一次充电辊 22、感光鼓 21 等等的电流(一次充电电流),并对控制单元 90 输出表示该电流的电流值的一次充电电流检测信号 CCD1。

[0095] 控制单元 90 基于一次充电偏压施加机构 80 中的电流检测单元 84 的检测结果(即,流过一次充电辊 22 的电流的电流值),控制电压施加单元 82。换句话说,控制单元 90 基于从电流检测单元 84 输入的一次充电电流检测信号 CCD1,产生表示要由电压施加单元 82 施加到一次充电辊 22 的电压的电压值的一次充电偏压控制信号 CBC1,并将所产生的信号输出到电压施加单元 82。

[0096] 下面将参考图 9 和 10 描述在图像形成设备 1 的连续操作(在形成多个图像时)中对一次充电偏压施加机构 80 的控制。

[0097] 图 9 是显示了在图像形成设备 1 的连续操作中,在图像形成区域位于充电部分各时间段期间和非图像形成区域位于充电部分各时间段期间一次充电电压和一次充电电流的图表。在图 9 中,充电部分是一次充电辊 22 和感光鼓 21 彼此接触的部分。图像形成区域是在感光鼓 21 上的从一页图像的前端到尾端中的计划要形成调色剂图像的区域。非图像形成区域包括在感光鼓 21 上的一页图像的前端之前以及尾端之后的不计划形成调色剂图像的区域。

[0098] 参照图 9,在图像形成区域位于充电部分各时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以对一次充电辊 22 施加最后确定的电压值为 V_q' 的电压(正常一次充电电压)。

[0099] 在非图像形成区域 i 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加非放电区域的电压值 V_i 。注意,非放电区域的电压落在甚至在对一次充电辊 22 施加电压的情况下一次充电辊 22 也不会引起放电的电压范围内。在此情况下,在非图像形成区域 i 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 84 获取在由电压施加单元 82 施加电压值为 V_i 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的值 I_i 。

[0100] 在非图像形成区域 j 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加非放电区域的电压值 V_j 。在此情况下,在非图像形成区域 j 位于充电部分的时间

段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 84 获取在由电压施加单元 82 施加电压值为 V_j 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_j 。

[0101] 在非图像形成区域 k 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加放电区域的电压值 V_k 。注意,放电区域的电压落在当对一次充电辊 22 施加电压时一次充电辊 22 引起放电的电压范围内。在此情况下,在非图像形成区域 k 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 84 获取在由电压施加单元 82 施加电压值为 V_k 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_k 。

[0102] 在非图像形成区域 l 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加放电区域的电压值 V_l 。在此情况下,在非图像形成区域 l 位于充电部分的时间段期间,控制单元 90 通过电流检测单元 84 获取在由电压施加单元 82 施加电压值为 V_l 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_l 。

[0103] 图 10 是显示了要对一次充电辊 22 施加的电压 (电压值) V 与流过一次充电辊 22 的电流 (电流值) I 之间的关系的图形。在图 10 中,横坐标绘制了要对一次充电辊 22 施加的电压 V ,而纵坐标绘制了流过一次充电辊 22 的电流 I 。

[0104] 参照图 10,控制单元 90 按照下面的等式 (3),根据当电压施加单元 82 对一次充电辊 22 施加非放电区域的电压值为 V_i 和 V_j 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_i 和 I_j ,计算直线 L_3 的等式。换句话说,控制单元 90 基于电压值 V_i 和 V_j 以及电流值 I_i 和 I_j ,计算一次充电辊 22 的第一阻抗特性 (直线 L_3)。 $I - I_i = \{(I_j - I_i) / (V_j - V_i)\} \cdot (V - V_i) \dots (3)$

[0105] 同样,控制单元 90 按照下面的等式 (4),根据当电压施加单元 82 对一次充电辊 22 施加放电区域的电压值为 V_k 和 V_l 的电压时流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_k 和 I_l ,计算直线 L_4 的等式。换句话说,控制单元 90 基于电压值 V_k 和 V_l 以及电流值 I_k 和 I_l ,计算一次充电辊 22 的第二阻抗特性 (直线 L_4)。 $I - I_k = \{(I_l - I_k) / (V_l - V_k)\} \cdot (V - V_k) \dots (4)$

[0106] 注意,低于直线 L_3 与 L_4 之间的交叉点的电压范围对应于非放电区域,而高于该交叉点的电压范围对应于放电区域。

[0107] 接下来,控制单元 90 计算基于直线 L_3 的流过一次充电辊 22 的电流与基于直线 L_4 的流过一次充电辊 22 的电流之间的差异呈现预定电流值 I_q 时的电压值 V_q 。此外,控制单元 90 还将电压值 V_q 确定为要从电压控制单元 82 施加到一次充电辊 22 的电压值。然后,控制单元 90 控制电压施加单元 82 以在图像形成区域位于充电部分的定时对一次充电辊 22 施加电压值为 V_q 的电压。注意,在开始图像形成操作所需的准备操作 (预先旋转) 期间,控制单元 90 检测流过一次充电辊 22 的电流 I_i 、 I_j 、 I_k 以及 I_l ,同时将对一次充电辊 22 施加的电压改变为 V_i 、 V_j 、 V_k 以及 V_l ,从而确定电压 V_q' 。

[0108] 图 13 是显示了当图像形成设备 1 连续地形成多个图像时确定一次充电偏压的控制的流程图。控制单元 90 执行此流程图的处理。

[0109] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 i 位于充电部分的定时 (S3001)。如果到达了非图像形成区域 i 位于充电部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加非放电区域的电压值为 V_i 的电压 (S3002),并通过电流检测单元 84 获取 (检测) 流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_i (S3003)。控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加电压值为 V_q' 的电压,以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S3004)。即,控制单元 90 将一次充电偏压返回到电压 V_q' 。

[0110] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 j 位于充电部分的定时 (S3005)。如果到达了非图像形成区域 j 位于充电部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加非放电区域的电压值为 V_j 的电压 (S3006),并通过电流检测单元 84 获取 (检测) 流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_j (S3007)。控制单元 90 将一次充电偏压返回到电压 $V_{q'}$ (即,施加电压值为 $V_{q'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S3008)。

[0111] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 k 位于充电部分的定时 (S3009)。如果到达了非图像形成区域 k 位于充电部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加放电区域的电压值为 V_k 的电压 (S3010),并通过电流检测单元 84 获取 (检测) 流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_k (S3011)。控制单元 90 将一次充电偏压返回到电压 $V_{q'}$ (即,施加电压值为 $V_{q'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S3012)。

[0112] 控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 l 位于充电部分的定时 (S3013)。如果到达了非图像形成区域 l 位于充电部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 82 以施加放电区域的电压值为 V_l 的电压 (S3014),并通过电流检测单元 84 获取 (检测) 流过一次充电辊 22 的电流的电流值 I_l (S3015)。控制单元 90 将一次充电偏压返回到电压 $V_{q'}$ (即,施加电压值为 $V_{q'}$ 的电压),以便再次为下一个图像形成区域作准备 (S3016)。

[0113] 如上文所描述的,控制单元 90 计算一次充电辊 22 的阻抗特性 L3 和 L4 (S3017, S3018),并确定 (计算) 基于直线 L3 和 L4 之间的差异计算出的电流值呈现 I_q 时的电压 V_q (S3019)。控制单元 90 检查是否到达了非图像形成区域 l' 位于充电部分的定时 (S3020)。如果到达了非图像形成区域 l' 位于充电部分的定时,则控制单元 90 控制电压施加单元 82 以对一次充电辊 22 施加确定的电压值 V_q 的电压 (S3021)。

[0114] 如此,控制单元 90 控制电压施加单元 82,以在多个非图像形成区域中的第一非图像形成区域 (非图像形成区域 i) 位于充电部分的时间段期间对一次充电辊 22 施加非放电区域的第一电压值 (V_i) 的电压。在此情况下,控制单元 90 获取在施加第一电压值的电压时流过一次充电辊 22 的电流的第一电流值 (I_i)。控制单元 90 控制电压施加单元 82,以在多个非图像形成区域中的第二非图像形成区域 (非图像形成区域 j) 位于充电部分的时间段期间,对一次充电辊 22 施加非放电区域的第二电压值 (V_j) 的电压。在此情况下,控制单元 90 获取在施加第二电压值的电压时流过一次充电辊 22 的电流的第二电流值 (I_j)。控制单元 90 控制电压施加单元 82,以在多个非图像形成区域中的第三非图像形成区域 (非图像形成区域 k) 位于充电部分的时间段期间,对一次充电辊 22 施加放电区域的第三电压值 (V_k) 的电压。在此情况下,控制单元 90 获取在施加第三电压值的电压时流过一次充电辊 22 的电流的第三电流值 (I_k)。控制单元 90 控制电压施加单元 82,以在多个非图像形成区域中的第四非图像形成区域 (非图像形成区域 l) 位于充电部分的时间段期间,对一次充电辊 22 施加放电区域的第四电压值 (V_l) 的电压。在此情况下,控制单元 90 获取在施加第四电压值的电压时流过一次充电辊 22 的电流的第四电流值 (I_l)。然后,控制单元 90 基于第一和第二电流值,计算一次充电辊 22 的第一阻抗特性,还基于第三和第四电流值计算一次充电辊 22 的第二阻抗特性。此外,控制单元 90 确定要对一次充电辊 22 施加的电压的电压值 (V_q),该电压值是基于第一阻抗特性的流过一次充电辊 22 的电流与基于第二阻抗特性的流过一次充电辊 22 的电流之间的差异呈现预定值 (I_q) 时的电压。

[0115] 因为一次充电辊 22 的阻抗特性决不会突然变化,因此,可以基于在多个非图像形

成区域分别位于充电部分时获取的电流值,来计算一次充电辊 22 的阻抗。因此,在此实施例中,在多个非图像形成区域分别位于充电部分的时间段期间,对一次充电辊 22 施加非放电区域和放电区域的不同电压。换句话说,通过将在多个非图像形成区域分别位于充电部分的时间段期间对一次充电辊 22 施加非放电区域和放电区域的不同电压时获得的电流值组合起来,计算一次充电辊 22 的阻抗特性。如此,图像形成设备 1 既不需要恒流控制电路,也不需要能够快速改变一次充电偏压施加机构 80 中的电压值的充电偏压施加电路,如此,可以防止成本增加。由于一次充电辊 22 的阻抗特性是基于流过一次充电辊 22 的电流的多个电流值计算出的,因此,与阻抗特性是只基于一个电流值进行计算的情况相比较,可以以较高的精度控制对一次充电辊 22 施加的电压。当一个非图像形成区域位于充电部分的时间段等于或长于允许多次改变要对一次充电辊 22 施加的电压的时长时,可以只在一个非图像形成区域位于充电部分的时间段期间计算一次充电辊 22 的阻抗特性。

[0116] 如上文所描述的,根据图像形成设备 1,可以高度精确地控制要对转印辊和充电辊施加的偏压(电压),而不会增加成本。在此实施例中,图像形成设备 1 独立地包括一次转印偏压施加机构 60、二次转印偏压施加机构 70 以及一次充电偏压施加机构 80。然而,图像形成设备 1 可以包括组合了一次转印偏压施加机构 60、二次转印偏压施加机构 70 以及一次充电偏压施加机构 80 的功能的一个偏压施加机构。

[0117] 本发明也可以应用于没有任何中间转印带的单色图像形成设备或彩色图像形成设备。在此情况下,在感光鼓上形成的调色剂图像直接被转印到打印介质 PM 上。

[0118] 虽然已经参考示范性实施例描述了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的示范性实施例。下列权利要求的范围应该有最广泛的解释,以便包含所有这样的修改以及等效的结构和功能。

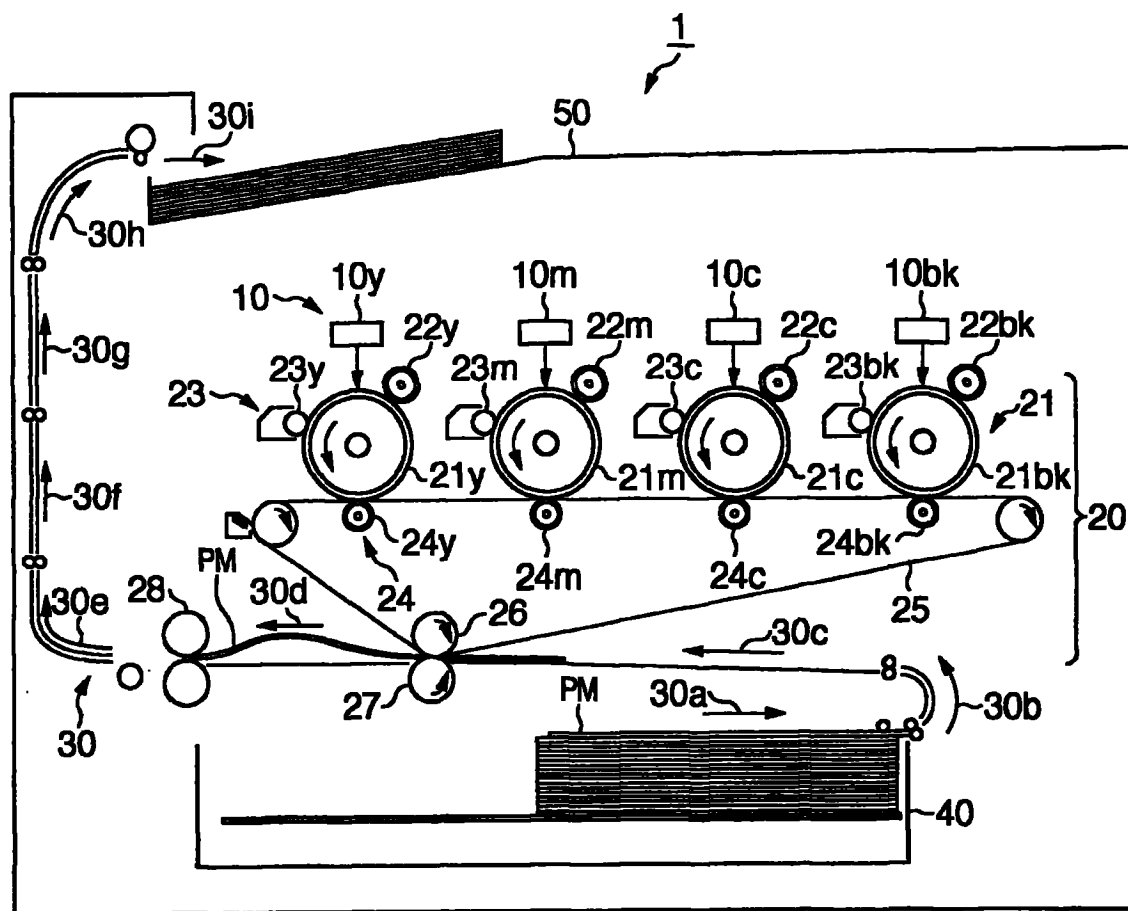


图 1

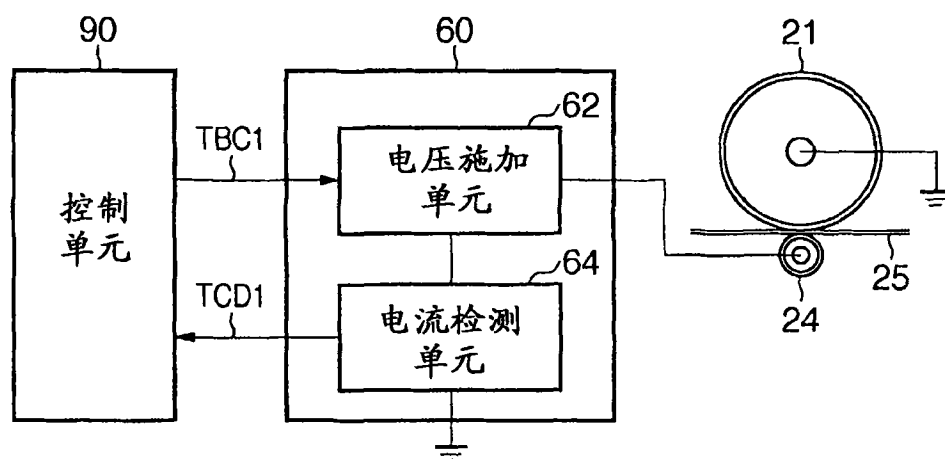


图 2

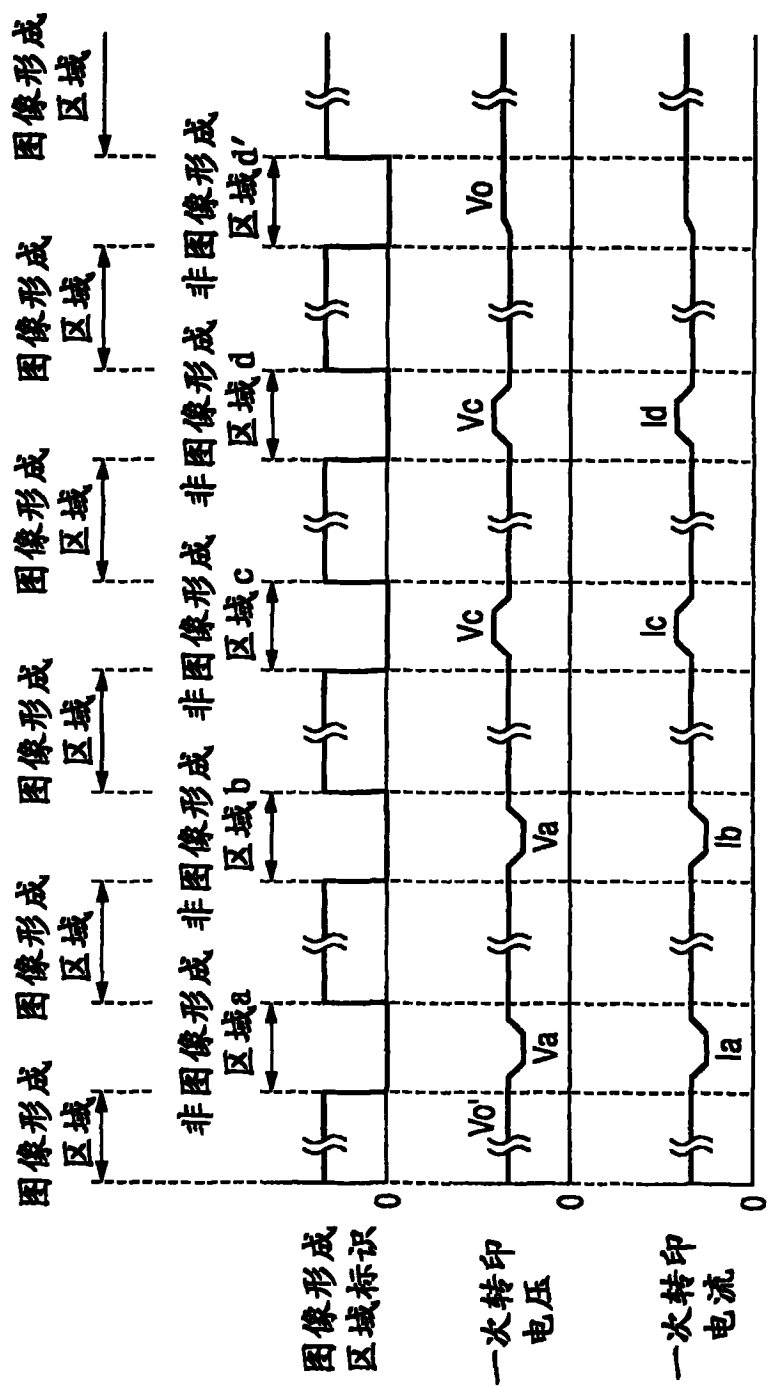


图 3

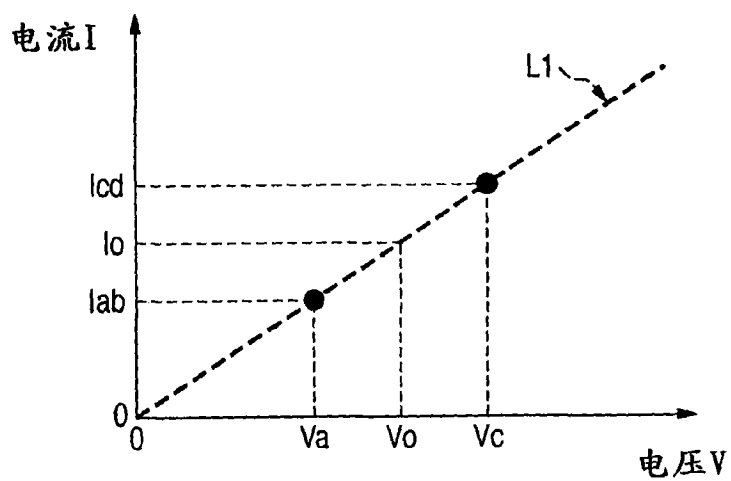


图 4

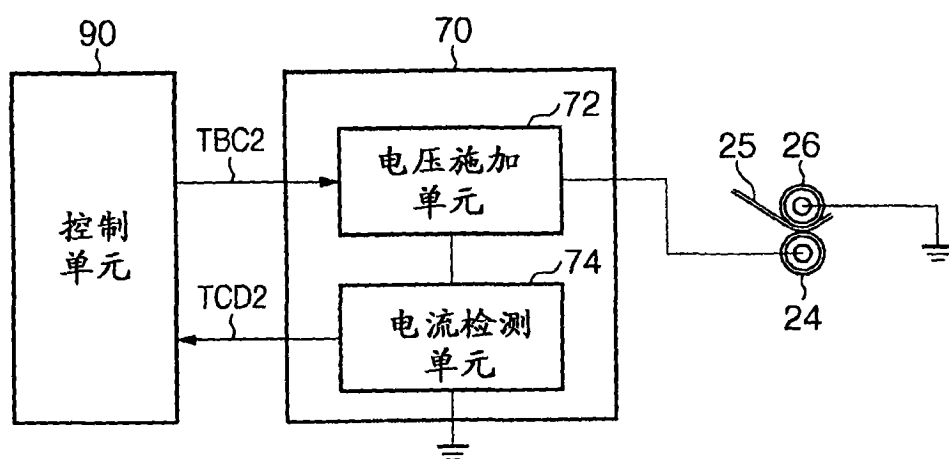


图 5

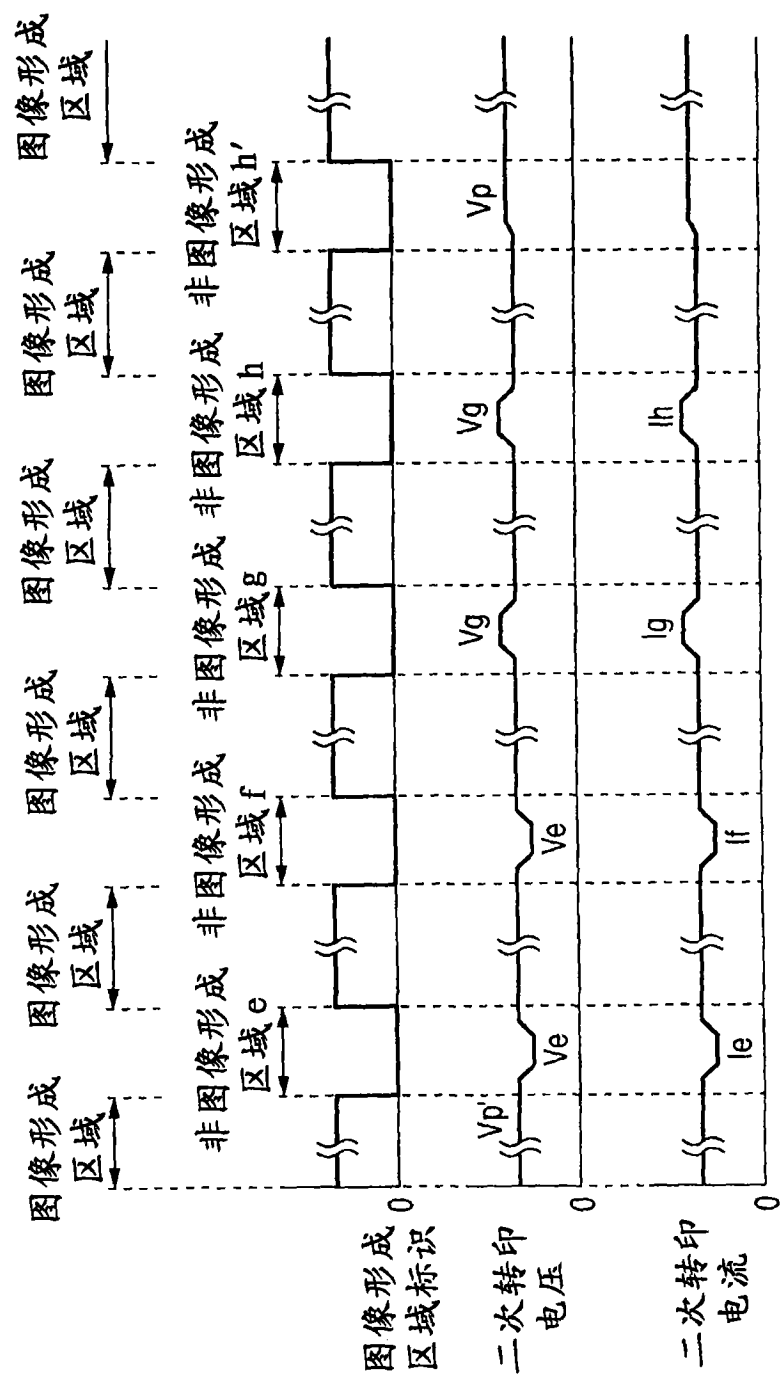


图6

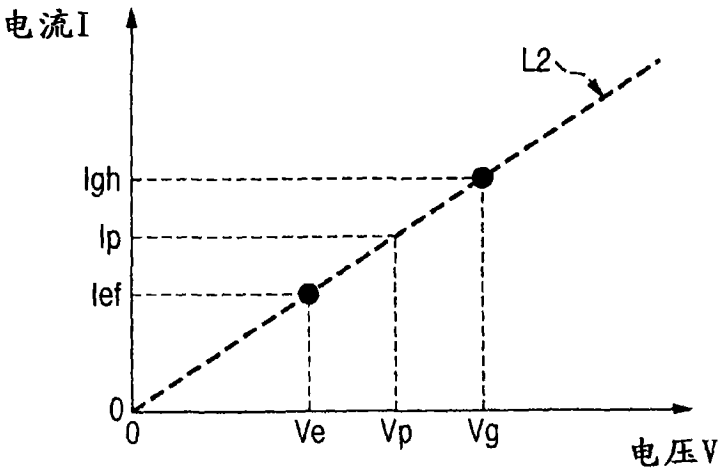


图 7

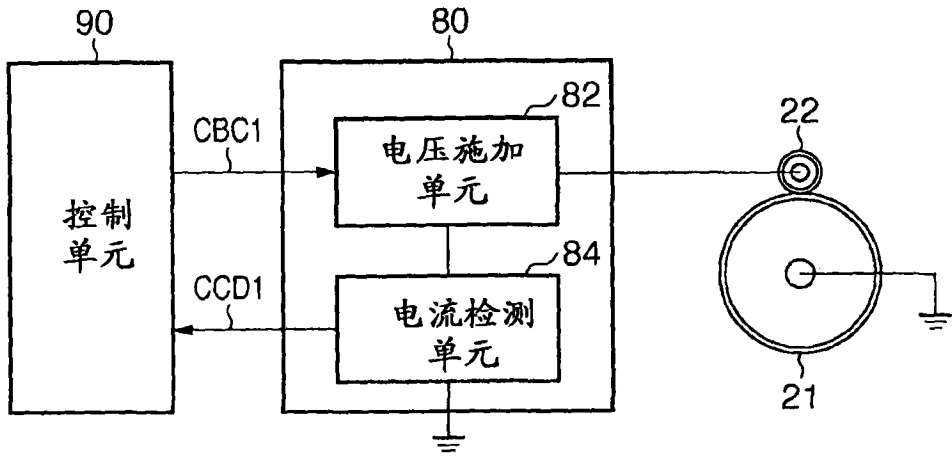


图 8

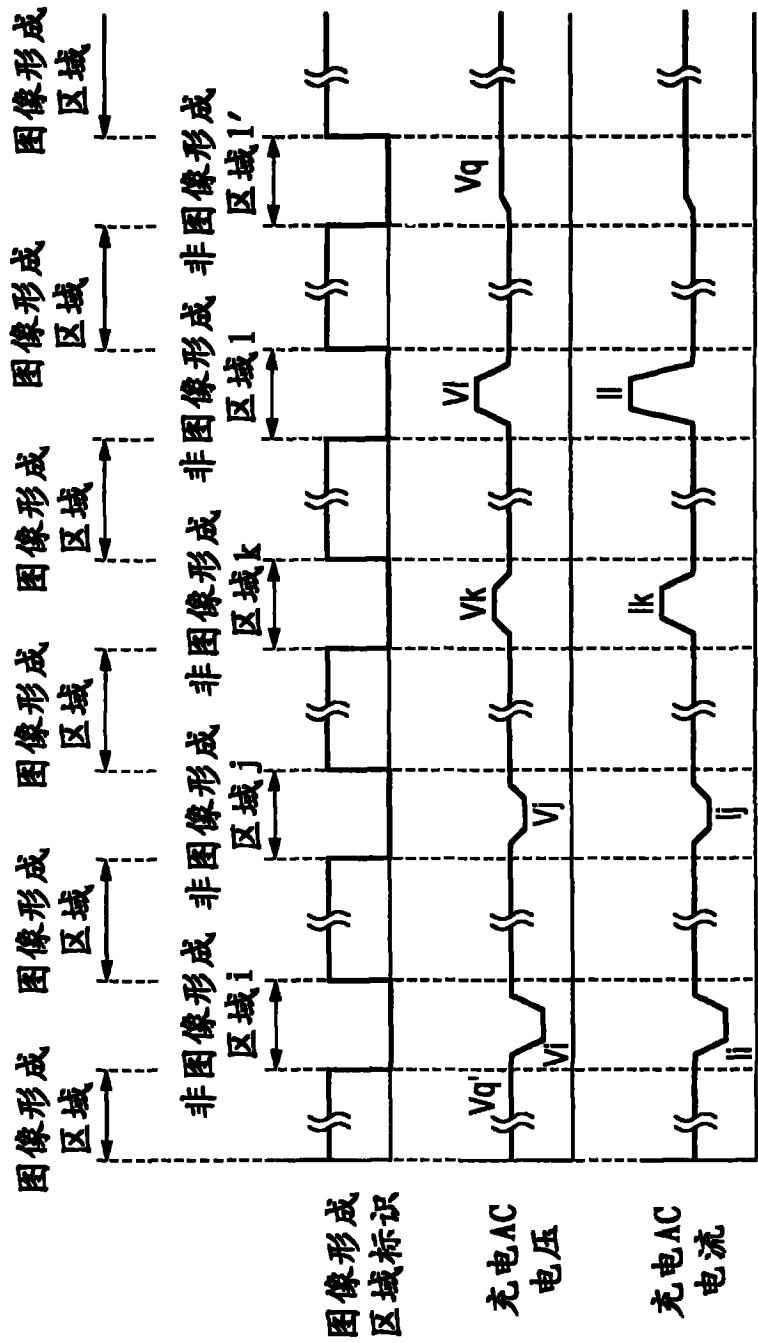


图9

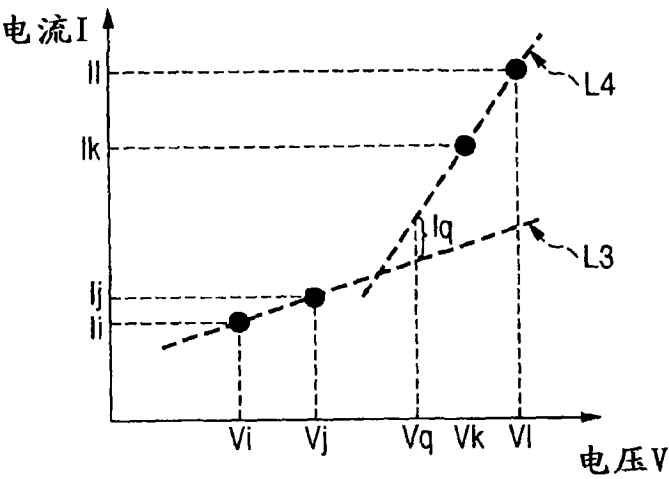


图 10

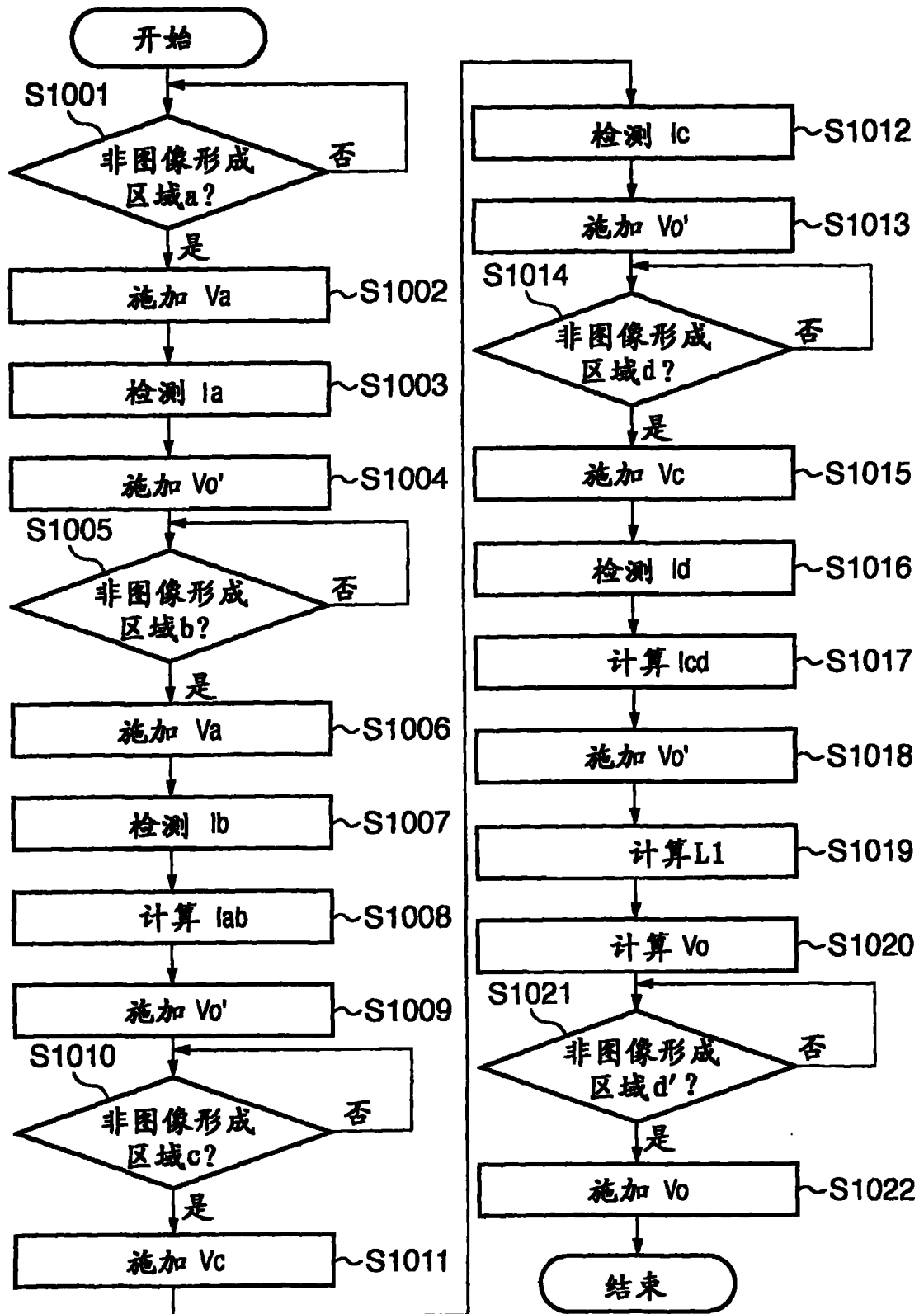


图 11

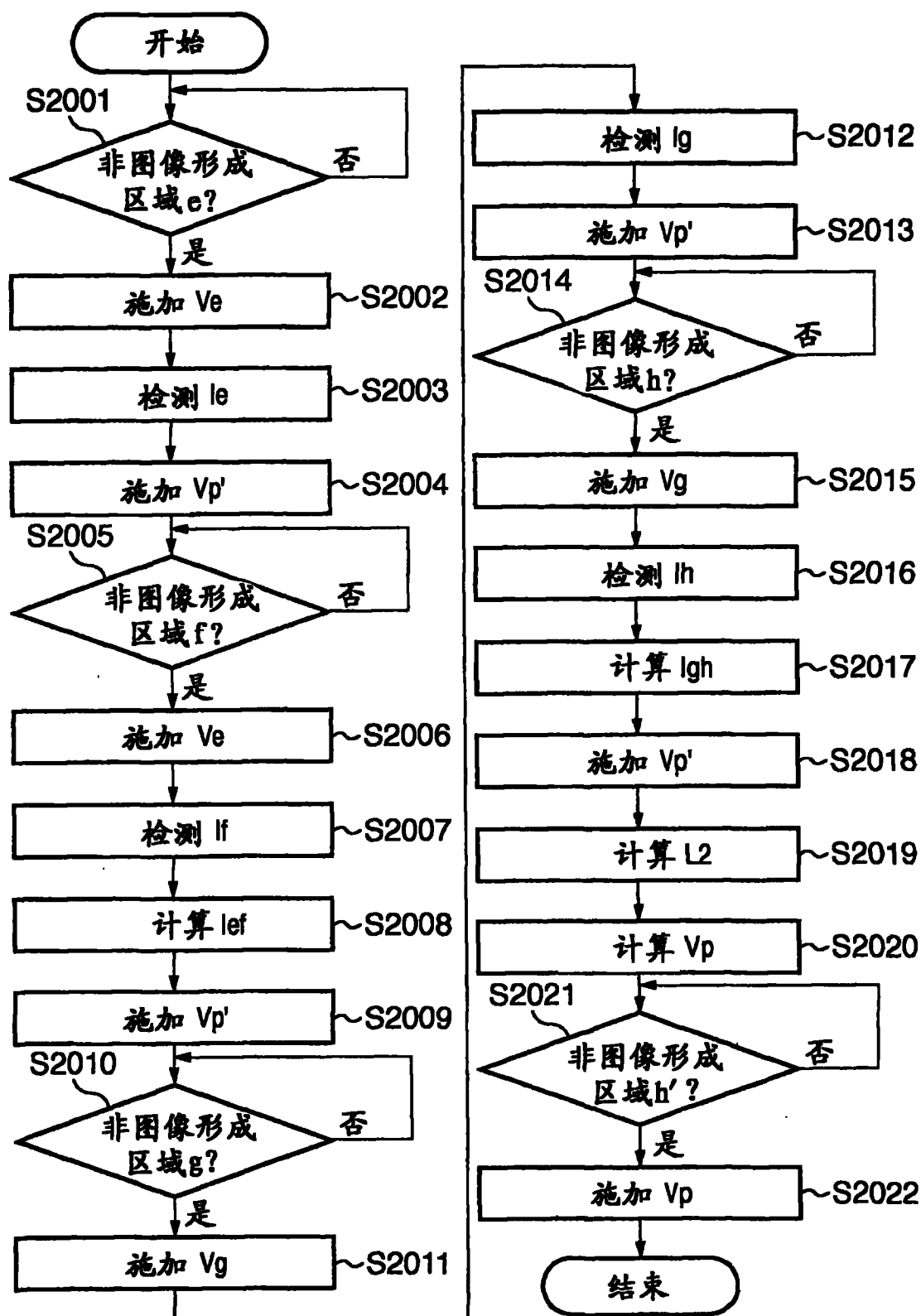


图 12

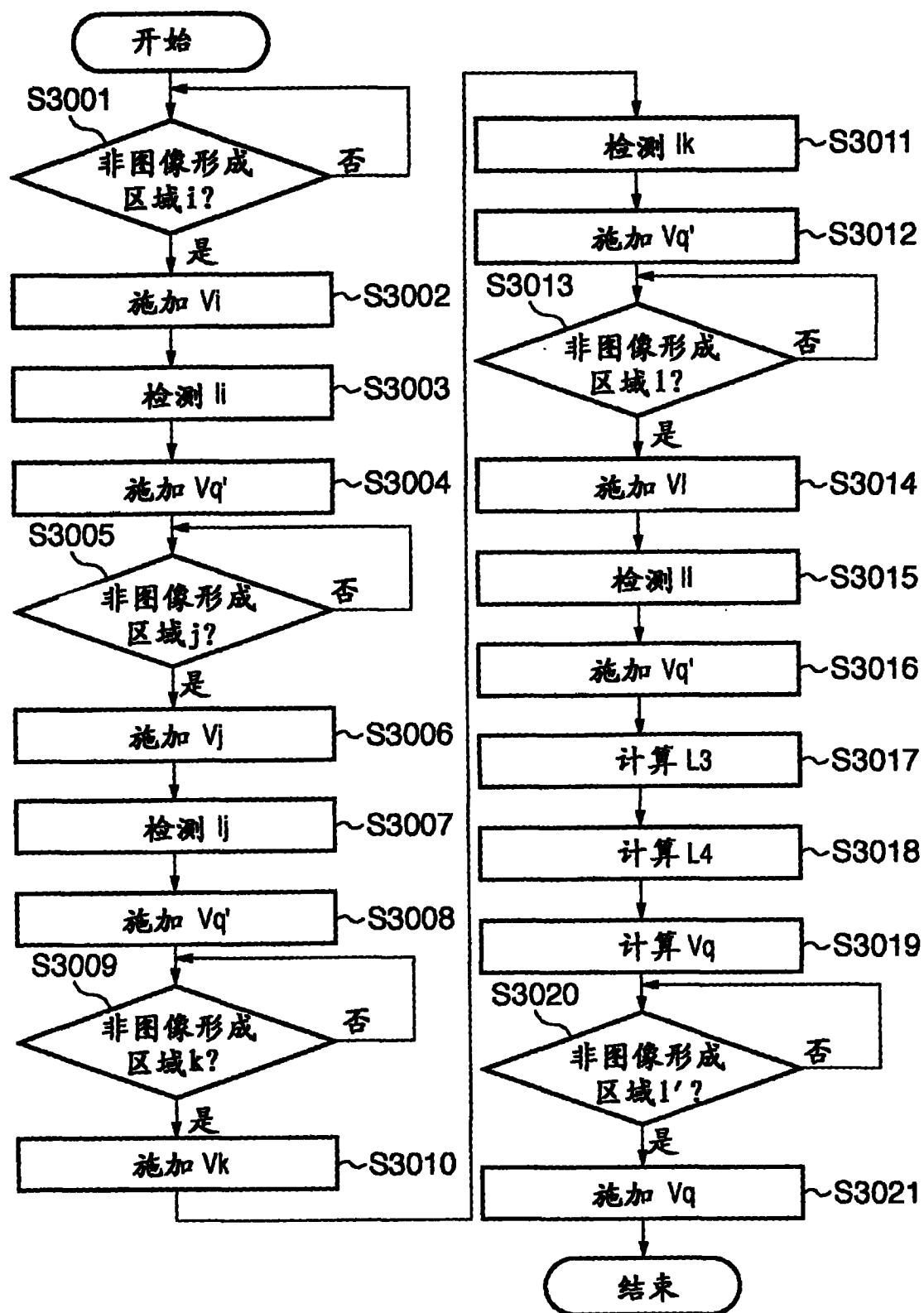


图 13