

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7651351号
(P7651351)

(45)発行日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(24)登録日 令和7年3月17日(2025.3.17)

(51)国際特許分類

G 0 3 G	15/16 (2006.01)	F I	G 0 3 G	15/16	1 0 3
G 0 3 G	15/00 (2006.01)		G 0 3 G	15/00	3 0 3

請求項の数 8 (全28頁)

(21)出願番号	特願2021-59836(P2021-59836)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和3年3月31日(2021.3.31)	(74)代理人	110003133 弁理士法人近島国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-156246(P2022-156246)	(72)発明者	湊 祐輔 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
	A)		末岡 丈典 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	令和4年10月14日(2022.10.14)		
審査請求日	令和6年3月12日(2024.3.12)	(72)発明者	審査官 鳥居 祐樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

トナー像を担持する像担持体と、
 前記像担持体上にトナー像を形成する画像形成部と、
 前記像担持体から記録材にトナー像を転写する転写部材と、
 前記像担持体から前記記録材にトナー像を転写させるために、前記転写部材に転写電圧を印加する電源と、
 前記記録材上に転写されたトナー像の濃度に関する画像濃度情報を取得する取得部と、
 前記電源により複数の異なる試験電圧を印加して、前記記録材に複数の試験トナー像を転写したテストチャートを出力し、前記テストチャートに転写された前記試験トナー像の濃度に基づいて、前記像担持体から前記記録材にトナー像を転写するために設定される転写電圧を調整する調整モードを実行可能な制御部と、を備え、
 前記試験トナー像は、前記電源により第一試験電圧を印加して前記記録材に転写された第1の試験トナー像と、前記電源により前記第一試験電圧と異なる第二試験電圧を印加して前記記録材に転写された第2の試験トナー像と、を含み、
 前記制御部は、前記調整モード時に、
 前記第1の試験トナー像の異なる領域で取得された画像濃度のばらつきに関する第1の情報と、前記第2の試験トナー像の異なる領域で取得された画像濃度のばらつきに関する第2の情報とに基づき、前記試験電圧の変化に対する前記画像濃度のばらつきの変化に関する情報を取得し、

前記試験電圧の変化に対する前記画像濃度のばらつきの変化に関する情報に基づき、前記記録材にトナー像を転写させるために設定する転写電圧を調整する、
ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記試験トナー像の前記異なる領域で取得された前記画像濃度情報と、前記異なる領域で取得された画像濃度の平均値とに基づいて、前記画像濃度のばらつきに関する情報を取得する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記画像濃度のばらつきに関する情報は、前記試験トナー像の輝度分散値である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 の情報及び前記第 2 の情報に基づいて、前記試験電圧に対する前記試験トナー像の画像濃度のばらつきの傾きを取得し、前記傾きに基づいて前記記録材にトナー像を転写させるために設定する転写電圧を調整する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御部は、

前記傾きが所定値未満の場合、前記第一試験電圧を前記記録材にトナー像を転写させるための転写電圧に決定し、

20

前記傾きが前記所定値未満でない場合、前記第一試験電圧よりも低い前記第二試験電圧を前記記録材にトナー像を転写させるための転写電圧に決定する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記第二試験電圧は、前記テストチャートの出力に用いた記録材の厚さに関する情報に応じて予め決められている所定電圧よりも低い範囲内における、前記複数の試験電圧のうち最も高い電圧である、
ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記調整モード時に、前記電源により複数の異なる試験電圧を印加して、複数の二次色の試験トナー像及び複数の単色の試験トナー像を形成して前記テストチャートを出力する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 8】

画像形成時に形成する画像として中間調の画像の出力を優先する指示を入力可能な入力部をさらに備え、
前記制御部は、前記入力部から中間調の画像の出力を優先する指示を受け付けた場合、前記調整モード時に、前記第 1 の情報及び前記第 2 の情報に基づいて、前記記録材にトナー像を転写させるために設定する転写電圧を調整する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリあるいは複合機などの電子写真方式を用いた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、複写機、ファクシミリあるいは複合機などの電子写真方式を用いた画像形成装置では、感光体や中間転写体などの像担持体に形成されたトナー像が記録材に転写される。像担持体から記録材へのトナー像の転写は、像担持体に当接して転写部（転写ニップ

50

部)を形成する転写ローラなどの転写部材に転写電圧が印加されることで行われる。転写電圧は、画像形成前の前回転工程時などに検知された転写部の電気抵抗に応じた転写部分担電圧と、記録材の種類に応じた記録材分担電圧と、に基づいて決定される。こうすると、環境変動、転写部材の使用履歴、記録材の種類などに応じて適切な転写電圧を設定することができる。

【0003】

しかし、画像形成に用いられる記録材の種類や状態は様々であるため、予め設定されているデフォルトの記録材分担電圧では転写電圧に過不足が生じことがある。そこで、像担持体として中間転写ベルトを用いる中間転写方式の場合であるが、実際に画像形成に用いる記録材に応じて、二次転写電圧の設定電圧を調整する調整モードを備えた画像形成装置が提案されている(特許文献1)。調整モードでは、二次転写電圧を切り替えてパッチと呼ばれる複数の試験トナー像が1枚の記録材に形成される。複数のパッチが形成された記録材は、調整チャートと呼ばれる。そして、調整チャートに形成された各パッチの濃度から求められる画像平均濃度に基づいて記録材分担電圧が変更されることによって、画像形成時に設定する二次転写電圧が調整される。

10

【0004】

ところで、画像形成装置では、二次転写中に二次転写部の近傍で記録材が放電を受けることで、該当部分のトナーの帯電極性が反転し、そのトナーが記録材に転写されなくなつて点状に白抜けする画像不良(突き抜けと呼ぶ)が生じ得る。「突き抜け」は、二次転写電圧が高くなるに連れて生じやすくなり、特にブラックのハーフトーン画像で顕在化しやすい。上記したパッチの画像平均濃度に基づき二次転写電圧の設定電圧を調整する従来の装置の場合、二次転写電圧の設定電圧が「突き抜け」を生じさせる高さ(絶対値)に調整される虞があった。これに鑑み、記録材分担電圧に上限値を設けることで、「突き抜け」の発生を抑制できる範囲で画像形成時に設定する二次転写電圧を調整するようにした装置が提案されている(特許文献2)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2013-37185号公報

【文献】特開2020-144289号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来では記録材分担電圧に上限値を設けることで、転写電圧が高すぎることに起因する「突き抜け」は生じないが、画像濃度低下を生じさせるほどに転写電圧が低く調整されてしまうことがあった。

【0007】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体上にトナー像を形成する画像形成部と、前記像担持体から記録材にトナー像を転写する転写部材と、前記像担持体から前記記録材にトナー像を転写させるために、前記転写部材に転写電圧を印加する電源と、前記記録材上に転写されたトナー像の濃度に関する画像濃度情報を取得する取得部と、前記電源により複数の異なる試験電圧を印加して、前記記録材に複数の試験トナー像を転写したテストチャートを出力し、前記テストチャートに転写された前記試験トナー像の濃度に基づいて、前記像担持体から前記記録材にトナー像を転写するために設定される転写電圧を調整する調整モードを実行可能な制御部と、を備え、前記試験トナー像は、前記電源により第一試験電圧を印加して前記記録材に転写された第1の試験トナー像と、前記電源により前記第一試験電圧と異なる第二試験電圧を印加して前記記録材に転写された第2の試験トナー像と、を含み、前記制御部は、前記調整モード時に、前記第1の試験トナー像の異なる領域で取得された画像濃度のばらつきに関する第1の情報と、前記第2の試験トナー像の異なる領域で取得された画像濃度のばらつきに

40

50

に関する第2の情報に基づき、前記試験電圧の変化に対する前記画像濃度のばらつきの変化に関する情報を取得し、前記試験電圧の変化に対する前記画像濃度のばらつきの変化に関する情報に基づき、前記記録材にトナー像を転写させるために設定する転写電圧を調整する、ことを特徴とする。』

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態に係る画像形成装置は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体から記録材にトナー像を転写部において転写する転写部材と、前記転写部材に前記像担持体から記録材にトナー像を転写させる転写電圧を印加する電源と、記録材上に転写された画像の濃度に関する情報を取得する取得部と、前記電源により複数の異なる試験電圧を印加して複数の試験トナー像を記録材に転写させたテストチャートを出力し、前記テストチャートに転写された複数の試験トナー像の濃度に基づいて画像形成時に設定する転写電圧を調整する調整モードを実行可能な制御部と、を備え、前記制御部は、前記調整モード時に、前記複数の試験トナー像の少なくとも一つの前記試験トナー像が形成された領域を複数に分割した複数の分割領域における画像の濃度に関する情報を取得し、前記複数の分割領域における濃度ばらつきに基づいて画像形成時に設定する転写電圧を調整する、ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、複数の試験トナー像を転写させたテストチャートに基づき画像形成時に設定する転写電圧を調整する調整モードを実行する構成の場合、「突き抜け」発生の抑制と「画像濃度低下」発生の抑制とを両立する転写電圧に調整可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態の画像形成装置を示す概略図。

【図2】画像形成装置の制御系の概略構成を示すブロック図。

【図3】二次転写電圧制御を示すフローチャート。

【図4】二次転写電圧制御において取得される電圧電流特性を示すグラフ。

【図5】記録材分担電圧テーブルを示す表。

【図6】大チャートデータを示す図。

30

【図7】小チャートデータを示す図であり、(a)一枚目、(b)二枚目。

【図8】第一実施形態の調整モードを示すフローチャート。

【図9】二次転写電圧の設定画面を示す図。

【図10】二次転写電圧の調整値とパッチの輝度平均値とを示すグラフ。

【図11】輝度分散値を算出するための輝度データの取得方法を示す図。

【図12】「突き抜け」と輝度分散値の関係を説明するためのグラフ。

【図13】「突き抜け」の発生有無を判定する方法を説明するためのグラフ。

【図14】記録材分担電圧と「突き抜け」の発生しやすさとの関係を説明するためのグラフ。

【図15】記録材分担電圧の上限値のテーブルデータを示す図。

40

【図16】「突き抜け」が発生した場合における調整値の変更方法を説明するためのグラフ。

【図17】第二実施形態の調整モードを示すフローチャート。

【図18】第二実施形態における二次転写電圧の設定画面を示す図。

【図19】優先画像の設定画面を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[第一実施形態]

<画像形成装置>

以下、本実施形態の画像形成装置について説明する。図1は、本実施形態の画像形成装

50

置を示す概略図である。本実施形態の画像形成装置 2 は、電子写真方式を用いてフルカラーパンダム型の画像形成装置である。ただし、画像形成装置 2 は、パンダム型の画像形成装置に限られず、他の方式の画像形成装置であってもよい。また、画像形成装置 2 は、フルカラー画像が形成可能な画像形成装置に限られず、モノクロ（白黒やモノカラー）の画像のみ形成可能な画像形成装置であってもよい。また、画像形成装置 2 は、プリンタ、各種印刷機、複写機、FAX、複合機など、種々の用途の画像形成装置であってよい。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、画像形成装置 2 は、給送部 4 と、画像形成部 5 と、制御部 30 と、操作部 70 とを有する。給送部 4 は図 1 ではひとつだが、複数有していてもよい。また内部には、機内温度を検知可能な温度センサ 71 と、機内湿度を検知可能な湿度センサ 72 とが設けられている（図 2 参照）。さらに画像形成装置 2 は、シート上の画像を読み取る読み取り手段としての画像読取部 80 や外部機器 200（図 2 参照）からの画像情報（画像信号）に応じて、4 色フルカラー画像を記録材 S に形成することができる。外部機器 200 としては、パーソナルコンピュータなどのホスト機器、あるいはデジタルカメラやスマートフォンなどが挙げられる。なお、記録材 S は、トナー像が形成されるものであり、具体例として、普通紙、普通紙の代用品である合成樹脂製のシート、厚紙、オーバーヘッドプロジェクタ用シートなどがある。

【 0 0 1 3 】

画像形成部 5 は、給送部 4 から給送され、搬送バス J 内を移動する記録材 S に対して、画像情報に基づいて画像を形成することができる。画像形成部 5 は、画像形成ユニット 50 y、50 m、50 c、50 k と、トナーボトル 41 y、41 m、41 c、41 k と、露光装置 42 y、42 m、42 c、42 k と、中間転写ユニット 44 と、二次転写装置 45 と、定着部 46 と、を有する。画像形成ユニット 50 y、50 m、50 c、50 k は、それぞれイエロー (y)、マゼンタ (m)、シアン (c)、ブラック (k) の画像を形成する。これら 4 個の画像形成ユニット 50 y、50 m、50 c、50 k に対応して設けられた同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、いずれかの色用の要素であることを示す符号の末尾の y、m、c、k を省略して総括的に説明することができる。なお、画像形成装置 2 は、所望の単色又は 4 色のうちいくつかの色用の画像形成ユニット 50 を用いて、例えばブラック単色の画像などの単色又はマルチカラーの画像を形成することも可能である。

【 0 0 1 4 】

画像形成ユニット 50 は、次の各手段を有する。まず、ドラム型（円筒形）の感光体（電子写真感光体）である感光ドラム 51 を有する。また、ローラ型の帯電部材である帯電ローラ 52 を有する。また、現像装置 20 を有する。また、前露光装置 54 を有する。また、クリーニングブレード 55 を有する。画像形成ユニット 50 は、後述する中間転写ベルト 44 b にトナー像を形成する。画像形成ユニット 50 は、プロセスカートリッジとして一体的にユニット化されて、装置本体 10 に対して着脱可能とされている。

【 0 0 1 5 】

感光ドラム 51 は、静電像（静電潜像）やトナー像を担持して移動可能（回転可能）である。感光ドラム 51 は、本実施形態では、外径 30 mm の負帯電性の有機感光体（OPC）である。感光ドラム 51 は、基体としてのアルミニウム製シリンダと、その表面に形成された表面層とを有する。本実施形態では、表面層として、基体上に次の順番で塗布されて積層された、下引き層と、光電荷発生層と、電荷輸送層と、の 3 層を有する。画像形成動作が開始されると、感光ドラム 51 は、モータ（図示せず）によって、所定のプロセススピード（周速度）で、図中矢印方向（反時計回り）に回転駆動される。

【 0 0 1 6 】

回転する感光ドラム 51 の表面は、帯電ローラ 52 によって均一に帯電処理される。帯電ローラ 52 は、本実施形態では、感光ドラム 51 の表面に接触し、感光ドラム 51 の回転に伴って従動して回転するゴムローラである。帯電ローラ 52 には、帯電バイアス電源

10

20

30

40

50

73 (図2参照)が接続されている。帯電バイアス電源73は、帯電工程時に、帯電口1ラ52に帯電バイアス(帯電電圧)を印加する。

【0017】

帯電処理された感光ドラム51の表面は、露光装置42によって画像情報に基づいて走査露光され、感光ドラム51上に静電像が形成される。露光装置42は、本実施形態では、レーザスキャナである。露光装置42は、制御部30から出力される分解色の画像情報に従ってレーザー光を発し、感光ドラム51の表面(外周面)を走査露光する。

【0018】

感光ドラム51上に形成された静電像は、現像装置20によって現像剤のトナーが供給されることで現像(可視化)され、感光ドラム51上にトナー像が形成される。現像装置20は、非磁性トナー粒子(トナー)と磁性キャリア粒子(キャリア)とを備えた二成分現像剤(単に「現像剤」ともいう。)を収容している。現像装置20には、トナーボトル41からトナーが供給される。現像装置20は、現像スリーブ24を有する。現像スリーブ24は、例えばアルミニウムや非磁性ステンレス(本実施形態ではアルミニウム)などの非磁性材料で構成されている。現像スリーブ24の内側には、ローラ状のマグネットであるマグネットローラが、現像装置20の本体(現像容器)に対して回転しないように固定して配置されている。現像スリーブ24は、現像剤を担持して、感光ドラム51と対向する現像領域に搬送する。現像スリーブ24には、現像バイアス電源74(図2参照)が接続されている。現像バイアス電源74は、現像工程時に、現像スリーブ24に現像バイアス(現像電圧)を印加する。本実施形態では、現像時のトナーの帯電極性であるトナーの正規の帯電極性は負極性である。

10

20

30

【0019】

4個の感光ドラム51y、51m、51c、51kと対向するように、中間転写ユニット44が配置されている。中間転写ユニット44は、像担持体として無端状のベルトで構成された中間転写ベルト44bを有する。中間転写ベルト44bは、駆動ローラ44a、従動ローラ44d、一次転写ローラ47y、47m、47c、47k、二次転写内ローラ45aなどの複数のローラに巻き掛けられている。中間転写ベルト44bは、トナー像を担持して移動可能(回転可能)である。駆動ローラ44aはモータ(図示せず)によって回転駆動され、中間転写ベルト44bを回転(周回移動)させる。従動ローラ44dは、中間転写ベルト44bの張力を一定に制御するようにしたテンションローラである。従動ローラ44dは、ばね(図示せず)の付勢力によって中間転写ベルト44bを外周面側へ押し出すような力が加えられ、この力によって中間転写ベルト44bのプロセス進行方向に2~5kg程度の張力が掛けられている。二次転写内ローラ45aは、後述するように二次転写装置45を構成する。中間転写ベルト44bは、駆動ローラ44aによって駆動力が伝達されて、感光ドラム51の周速度に対応する所定の周速度で、図中矢印方向(時計回り)に回転駆動される。また、中間転写ユニット44は、中間転写体クリーニング手段としてのベルトクリーニング装置60を有する。

【0020】

一次転写ローラ47y、47m、47c、47kは、感光ドラム51y、51m、51c、51kにそれぞれ対向して配置されている。一次転写ローラ47は、感光ドラム51との間で中間転写ベルト44bを挟持する。これにより、中間転写ベルト44bは、感光ドラム51に当接して、感光ドラム51との間で一次転写部(一次転写ニップ部)48を形成する。

40

【0021】

感光ドラム51上に形成されたトナー像は、一次転写部48において、一次転写ローラ47の作用によって中間転写ベルト44b上に一次転写される。つまり、本実施形態では、一次転写ローラ47に正極性の一次転写電圧が印加されることにより、感光ドラム51上の負極性のトナー像が、中間転写ベルト44b上に一次転写される。例えば、フルカラー画像の形成時には、各感光ドラム51y、51m、51c、51k上に形成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像が、中間転写ベルト44b上に順次

50

重ね合わされるようにして多重転写される。一次転写ローラ 4 7 には、一次転写電源 7 5 (図 2 参照) が接続されている。一次転写電源 7 5 は、一次転写工程時に、一次転写ローラ 4 7 に一次転写バイアス (一次転写電圧) としてトナーの正規の帯電極性とは逆極性 (本実施形態では正極性) の直流電圧を印加する。一次転写電源 7 5 には、出力電圧を検知する電圧検知センサ 7 5 a と、出力電流を検知する電流検知センサ 7 5 b と、が接続されている (図 2 参照)。本実施形態では、一次転写電源 7 5 y、7 5 m、7 5 c、7 5 k は、一次転写ローラ 4 7 y、4 7 m、4 7 c、4 7 k のそれぞれに対して設けられており、一次転写ローラ 4 7 y、4 7 m、4 7 c、4 7 k に印加される一次転写電圧は個別に制御可能とされている。

【0022】

一次転写ローラ 4 7 は、イオン導電系発泡ゴム (NBRゴム) の弾性層と、芯金と、を有する。一次転写ローラ 4 7 の外径は、例えば、15~20mm である。また、一次転写ローラ 4 7 としては、電気抵抗値が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^8$ (N/N (23%、50% RH) 測定、2kV 印加) のローラを好適に使用することができる。

【0023】

中間転写ベルト 4 4 b は、内周面側から基層、表層の 2 層構造を有する無端ベルトである。基層を構成する材料としては、ポリイミドやポリカーボネートなどの樹脂又は各種ゴムなどに帯電防止剤としてカーボンブラックを適当量含有させた材料を好適に用いることができる。基層の厚さは、例えば、0.05~0.15 [mm] である。表層を構成する材料としては、フッ素樹脂などの樹脂を好適に用いることができる。表層は、中間転写ベルト 4 4 b の表面へのトナーの付着力を小さくして、二次転写部 4 5 n でトナーを記録材 S へ転写しやすくする。表層の厚さは、例えば、0.0002~0.020 [mm] である。本実施形態では、表層は、例えば、ポリウレタン、ポリエステル、エポキシ樹脂などの 1 種類の樹脂材料か、例えば弹性材ゴム、エラストマー、ブチルゴムなどの弹性材料のうち 2 種類以上の材料を基材として使用する。そして、この基材に対して、表面エネルギーを小さくし潤滑性を高める材料として、例えばフッ素樹脂などの粉体や粒子を、1 種類あるいは 2 種類以上、又は粒径を異ならせて分散させることにより、表層を形成する。本実施形態では、中間転写ベルト 4 4 b は、体積抵抗率が $5 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{14}$ [cm] (23%、50% RH)、静止摩擦係数が 0.15~0.6 (23%、50% RH、HEIDON 社製 type 941) である。本実施形態では、2 層構造としたが、上記の基層に相当する材料の単層構成でもよい。

【0024】

中間転写ベルト 4 4 b の外周面側には、二次転写内ローラ 4 5 a と共に二次転写装置 4 5 を構成する二次転写外ローラ 4 5 b が配置されている。二次転写外ローラ 4 5 b は、中間転写ベルト 4 4 b に当接して、中間転写ベルト 4 4 b との間で二次転写部 (二次転写ニップ部) 4 5 n を形成する。二次転写外ローラ 4 5 b は、中間転写ベルト 4 4 b を介して二次転写内ローラ 4 5 a に当接する。中間転写ベルト 4 4 b 上に形成されたトナー像は、二次転写部 4 5 n において、二次転写装置 4 5 の作用によって記録材 S 上に二次転写される。本実施形態では、二次転写外ローラ 4 5 b に正極性の二次転写電圧が印加されることにより、中間転写ベルト 4 4 b 上の負極性のトナー像が、中間転写ベルト 4 4 b と二次転写外ローラ 4 5 b とに挟持されて搬送される記録材 S 上に二次転写される。記録材 S は、上述のトナー像の形成動作と並行して給送部 4 から給送され、搬送バス J に設けられたレジストローラ 1 1 によって中間転写ベルト 4 4 b のトナー像とタイミングが合わされて二次転写部 4 5 n へと搬送される。

【0025】

このように、二次転写装置 4 5 は、二次転写内ローラ 4 5 a と、転写部材としての二次転写外ローラ 4 5 b と、を有して構成される。二次転写内ローラ 4 5 a は、中間転写ベルト 4 4 b を介して二次転写外ローラ 4 5 b に対向して配置されている。二次転写外ローラ 4 5 b には、二次転写電源 7 6 (図 2 参照) が接続されている。二次転写電源 7 6 は、二次転写工程時に、二次転写外ローラ 4 5 b に二次転写バイアス (二次転写電圧) としてト

10

20

30

40

50

ナーの正規の帶電極性とは逆極性（本実施形態では正極性）の直流電圧を印加する。二次転写電源 7 6 には、出力電圧を検知する電圧検知センサ 7 6 a と、出力電流を検知する電流検知センサ 7 6 b と、が接続されている（図 2 参照）。二次転写内ローラ 4 5 a の芯金は、接地電位に接続されている。そして、二次転写部 4 5 n に記録材 S が供給された際に、二次転写外ローラ 4 5 b にトナーの正規の帶電極性とは逆極性の定電圧制御された二次転写電圧が印加される。本実施形態では、例えば $1 \sim 6.5 \text{ kV}$ の二次転写電圧が印加され、 $15 \sim 100 \mu\text{A}$ 程度の電流が流されて、中間転写ベルト 4 4 b 上のトナー像が記録材 S 上に二次転写される。なお、本実施形態では、二次転写内ローラ 4 5 a を接地電位に接続して、二次転写外ローラ 4 5 b に二次転写電源 7 6 から電圧を印加する。これに対し、二次転写内ローラ 4 5 a に二次転写電源 7 6 から電圧を印加して、二次転写外ローラ 4 5 b を接地電位に接続してもよい。この場合、二次転写内ローラ 4 5 a には、トナーの正規の帶電極性と同極性の直流電圧を印加する。

【 0 0 2 6 】

二次転写外ローラ 4 5 b は、本実施形態では、イオン導電系発泡ゴム（NBRゴム）の弾性層と、芯金と、を有する。二次転写外ローラ 4 5 b の外径は、例えば $20 \sim 25 \text{ mm}$ である。また、二次転写外ローラ 4 5 b としては、電気抵抗値が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^8$ ($\text{N} / \text{N} (23\% \text{RH})$ 測定、 2 kV 印加) のローラを好適に使用することができる。

【 0 0 2 7 】

トナー像が転写された記録材 S は、定着部 4 6 へと搬送される。定着部 4 6 は、定着ローラ 4 6 a と、加圧ローラ 4 6 b と、を有する。定着ローラ 4 6 a は、ヒータを内蔵している。未定着のトナー像を担持した記録材 S は、定着ローラ 4 6 a と加圧ローラ 4 6 b との間に挟持されて搬送されることによって加熱及び加圧される。これによって、トナー像は記録材 S 上に定着（溶融、固着）される。なお、定着ローラ 4 6 a の温度（定着温度）は、定着温度センサ 7 7（図 2 参照）により検知される。

【 0 0 2 8 】

記録材 S への画像形成が片面である場合、トナー像が定着された記録材 S は排出経路 6 を搬送され、そのまま排出口から排出されて装置本体 1 0 の外部に設けられた排出トレイ 8 に積載される。一方、記録材 S への画像形成が両面の場合、トナー像が定着された記録材 S は反転搬送路 7 へ搬送される。反転搬送路 7 において、一面目にトナー像が定着された記録材 S は裏返されて、再度、二次転写部 4 5 n へと供給される。反転搬送路 7 を経由して再度、二次転写部 4 5 n に供給された記録材 S は、二面目にトナー像が転写され、定着された後に、排出経路 6 を搬送されて装置本体 1 0 の外部に設けられた排出トレイ 8 に積載される。このように、本実施形態の画像形成装置 2 は、1枚の記録材 S の両面に画像を形成する自動両面プリントを実行することが可能とされている。

【 0 0 2 9 】

一次転写後の感光ドラム 5 1 は、前露光装置 5 4 によって表面を除電される。また、一次転写工程時に中間転写ベルト 4 4 b に転写されずに感光ドラム 5 1 上に残留したトナー（一次転写残トナー）は、クリーニングブレード 5 5 によって感光ドラム 5 1 の表面から除去されて回収容器（図示せず）に回収される。クリーニングブレード 5 5 は、感光ドラム 5 1 に対して所定の押圧力で当接された板状の部材である。クリーニングブレード 5 5 は、その自由端部側の先端が感光ドラム 5 1 の回転方向の上流側を向くカウンター方向で感光ドラム 5 1 の表面に当接されている。また、二次転写工程時に記録材 S に転写されずに中間転写ベルト 4 4 b 上に残留したトナー（二次転写残トナー）や紙粉などの付着物は、ベルトクリーニング装置 6 0 によって中間転写ベルト 4 4 b の表面から除去されて回収される。

【 0 0 3 0 】

装置本体 1 0 の上部には、自動原稿搬送装置 8 1 と、画像読取部 8 0 と、が配置されている。自動原稿搬送装置 8 1 は、原稿あるいは画像が形成された記録材 S などのシート（例えば後述する調整チャート）を画像読取部 8 0 へと自動的に搬送する。取得部としての

画像読取部 8 0 は、自動原稿搬送装置 8 1 によって搬送されるシート上の画像を読み取る。画像読取部 8 0 は、プラテンガラス 8 2 上に配置されたシートを光源（図示せず）によって照明し、画像読取素子（図示せず）によってシート上の画像を予め定められたドット密度で読み取るように構成されている。つまり、画像読取部 8 0 は、シート上の画像を光学的に読み取って電気信号に変換する。

【 0 0 3 1 】

< 制御部 >

図 1 に示すように、本実施形態の画像形成装置 2 は制御部 3 0 を備え、制御部 3 0 によって各部の動作が制御される。制御部 3 0 について、図 1 を参照しながら図 2 を用いて説明する。制御部 3 0 はコンピュータにより構成され、例えば C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 3 1 、 R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 3 2 、 R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 3 3 、入出力回路 (I / F) 3 4 を有する。C P U 3 1 は、画像形成装置 2 の制御全体を司るマイクロプロセッサであり、システムコントローラの主体である。

10

【 0 0 3 2 】

C P U 3 1 は、入出力回路 (I / F) 3 4 を介して、給送部 4 、画像形成部 5 、操作部 7 0 などに接続され、これら各部と信号をやり取りすると共に、これら各部の動作を制御する。R O M 3 2 には、記録材 S に画像を形成するための画像形成制御シーケンス（プログラム）などが記憶されている。制御部 3 0 には、帯電バイアス電源 7 3 、現像バイアス電源 7 4 、一次転写電源 7 5 、二次転写電源 7 6 が接続されており、これらはそれぞれ制御部 3 0 からの信号により制御される。また、制御部 3 0 には、温度センサ 7 1 、湿度センサ 7 2 、一次転写電源 7 5 の電圧検知センサ 7 5 a 及び電流検知センサ 7 5 b 、二次転写電源 7 6 の電圧検知センサ 7 6 a 及び電流検知センサ 7 6 b 、定着温度センサ 7 7 が接続されている。各センサにおいて検知された信号は、制御部 3 0 に入力される。

20

【 0 0 3 3 】

入力部としての操作部 7 0 は、不図示の操作ボタンと、液晶パネルなどからなる表示部 7 0 a と、を有する。本実施形態の場合、表示部 7 0 a はタッチパネルとして構成されており、入力部としての機能も有している。ユーザーやサービス担当者などの操作者は、操作部 7 0 を操作することで、ジョブ（一つの開始指示により単数又は複数の記録材 S に画像を形成して出力する一連の動作）を実行させたり、各種情報を入力したりすることが可能である。制御部 3 0 は、操作部 7 0 からの信号を受けて、画像形成装置 2 の各種デバイスを動作させる。画像形成装置 2 は、パーソナルコンピュータなどの外部機器 2 0 0 からの画像信号（画像データ、制御指令）に基づいてジョブを実行させることも可能とされている。

30

【 0 0 3 4 】

制御部 3 0 は、画像形成前準備プロセス部 3 1 a と、A T V C 制御プロセス部 3 1 b と、画像形成プロセス部 3 1 c と、調整プロセス部 3 1 d と、を有する。また、制御部 3 0 は、一次転写電圧記憶部 / 演算部 3 1 e と、二次転写電圧記憶部 / 演算部 3 1 f と、を有する。なお、これらの各プロセス部及び記憶部 / 演算部は、C P U 3 1 や R A M 3 3 の一部として設けられていてもよい。例えば、制御部 3 0 （より詳細には画像形成プロセス部 3 1 c ）は、上述のようにジョブを実行することが可能である。また、制御部 3 0 （より詳細には A T V C 制御プロセス部 3 1 b ）は、一次転写部及び二次転写部の A T V C 制御（設定モード）を実行することが可能である。A T V C 制御については、後述する。また、制御部 3 0 （より詳細には調整プロセス部 3 1 d ）は、二次転写電圧の設定電圧を調整する調整モードを実行することが可能である。調整モードについては、後述する。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、画像形成装置 2 は、一つの開始指示により開始される、单一又は複数の記録材 S に画像を形成して出力する一連の動作であるジョブ（画像出力動作、印刷ジョブ）を実行する。ジョブは、一般に、画像形成工程、前回転工程、複数の記録材 S に画像を形成する場合の紙間工程、及び後回転工程を有する。画像形成工程は、実際に記録材 S に形成し

50

て出力する画像の静電像の形成、トナー像の形成、トナー像の一次転写、二次転写を行う期間であり、画像形成時（画像形成期間）とはこの期間のことをいう。より詳細には、これら静電像の形成、トナー像の形成、トナー像の一次転写、二次転写の各工程を行う位置で、画像形成時のタイミングは異なる。前回転工程は、開始指示が入力されてから実際に画像を形成し始めるまでの、画像形成工程の前の準備動作を行う期間である。紙間工程は、複数の記録材 S に対する画像形成を連続して行う際（連続画像形成）の記録材 S と記録材 S との間に応する期間である。後回転工程は、画像形成工程の後の整理動作（準備動作）を行う期間である。非画像形成時（非画像形成期間）とは、画像形成時以外の期間であって、上記前回転工程、紙間工程、後回転工程、更には画像形成装置 2 の電源投入時又はスリープ状態からの復帰時の準備動作である前多回転工程などが含まれる。

10

【 0 0 3 6 】

< 二次転写電圧の制御 >

次に、二次転写電圧の制御について説明する。図 3 は、本実施形態における二次転写電圧の制御の手順の概略を示すフローチャートである。一般的に、二次転写電圧の制御には定電圧制御や定電流制御があり、本実施形態では定電圧制御を用いている。

【 0 0 3 7 】

まず、制御部 3 0（画像形成前準備プロセス部 3 1 a）は、操作部 7 0 又は外部機器 2 0 0 からジョブの情報を取得すると、ジョブの動作を開始させる（S 1 0 1）。このジョブの情報には、操作者が指定する画像情報と、記録材 S の情報と、が含まれる。この記録材 S の情報には、記録材 S のサイズに関する情報と、「薄紙、普通紙、厚紙・・・」といった記録材 S の種類（紙種カテゴリー）に関する情報と、が含まれる。なお、記録材 S の種類とは、普通紙、厚紙、薄紙、光沢紙、コート紙などの一般的な特徴に基づく属性、銘柄、品番、坪量、厚さなど、記録材 S を区別可能な任意の情報を含むものである。制御部 3 0 は、このジョブの情報を RAM 3 3 に書き込む（S 1 0 2）。

20

【 0 0 3 8 】

次に、制御部 3 0（画像形成前準備プロセス部 3 1 a）は、温度センサ 7 1、湿度センサ 7 2 により検知される環境情報を取得する（S 1 0 3）。また、ROM 3 2 には、環境情報と、中間転写ベルト 4 4 b 上のトナー像を記録材 S 上へ転写させるための目標電流 I_{target} と、の相関関係を示す情報が格納されている。制御部 3 0（二次転写電圧記憶部 / 演算部 3 1 f）は、S 1 0 3 で読み取った環境情報に基づいて、上記環境情報と目標電流 I_{target} との関係を示す情報から、環境に対応した目標電流 I_{target} を求める。そして、制御部 3 0 は、この目標電流 I_{target} を RAM 3 3（又は二次転写電圧記憶部 / 演算部 3 1 f）に書き込む（S 1 0 4）。なお、環境情報に応じて目標電流 I_{target} を変えるのは、環境によってトナーの電荷量が変化するからである。本実施形態における目標電流 I_{target} は、あらかじめ画像形成装置 2 を用いて、環境毎にトナー最大のり量（本実施形態においては二次色全面ベタ）が転写可能な二次転写電流値を検討によって求めたものである。

30

【 0 0 3 9 】

次に、制御部 3 0（ATVC 制御プロセス部 3 1 b）は、中間転写ベルト 4 4 b 上のトナー像、及びトナー像が転写される記録材 S が二次転写部 4 5 n に到達する前に、ATVC 制御（Active Transfer Voltage Control）により二次転写部 4 5 n の電気抵抗に関する情報を取得する（S 1 0 5）。つまり、二次転写外ローラ 4 5 b と中間転写ベルト 4 4 b とが接触させられた状態で、二次転写電源 7 6 から二次転写外ローラ 4 5 b に複数水準の所定の電圧を供給する。そして、所定の電圧を供給している際の電流値を電流検知センサ 7 6 b によって検知して、図 4 に示すような電圧と電流との関係（電圧・電流特性）を取得する。制御部 3 0 は、この電圧と電流との関係の情報を RAM 3 3 などに書き込む。この電圧と電流との関係は、二次転写部 4 5 n の電気抵抗に応じて変化する。本実施形態の構成では、上記電圧と電流との関係は、電流が電圧に対して線形に変化（比例）するものではなく、電流が電圧の 2 次以上の多項式で表されるよう変化するものである。そのため、本実施形態では、上記電圧と電流との関係を多項式

40

50

で表すことができるよう、二次転写部 45n の電気抵抗に関する情報を取得する際に供給する所定の電圧又は電流は、3 点以上の多段階とした。

【0040】

次に、制御部 30（二次転写電圧記憶部／演算部 31f）は、二次転写電源 76 から二次転写外ローラ 45b に印加すべき電圧値を求める（S106）。つまり、制御部 30 は、S104 で RAM 33 に書き込まれた目標電流 I_{target} と、S105 で求めた電圧と電流との関係と、に基づいて、二次転写部 45n に記録材 S が無い状態で目標電流 I_{target} を流すために必要な電圧値（ V_b ）を求める。この電圧値（ V_b ）は、二次転写部分担電圧（二次転写部 45n の電気抵抗分の転写電圧）に相当する。また、ROM 32 には、図 5 に示すような、記録材分担電圧（記録材 S の電気抵抗分の転写電圧） V_p を求めるための情報が格納されている。この情報は、記録材 S の坪量の区分（紙種カテゴリーに対応）ごとに、環境水分量と記録材分担電圧 V_p とのテーブルデータとして設定されている。図 5 に示すような記録材分担電圧 V_p を求めるためのテーブルデータは、予め実験などによって求められたものである。なお、制御部 30（画像形成前準備プロセス部 31a）は、温度センサ 71、湿度センサ 72 により検知される環境情報（温度・湿度）に基づいて外部環境（装置本体内を含んでよい）の水分量を求めることができる。

10

【0041】

制御部 30（画像形成前準備プロセス部 31a）は、S101 で取得したジョブの情報と、S103 で取得した環境情報と、に基づいて、上記テーブルデータから記録材分担電圧 V_p を求める。また、後述する二次転写電圧の設定電圧を調整する調整モードによって調整値が設定されている場合は、その調整値に応じた調整量 V を求める。後述するように、この調整量 V は、調整モードによって設定されている場合に、RAM 33（又は二次転写電圧記憶部／演算部 31f）に記憶されている。制御部 30 は、二次転写部 N を記録材 S が通過している際に二次転写電源 76 から二次転写外ローラ 45b に印加する二次転写電圧 V_{tr} として、上記 V_b と V_p と V を足し合わせた $V_b + V_p + V$ を求める。そして、制御部 30 は、この V_{tr} (= $V_b + V_p + V$) を RAM 33（又は二次転写電圧記憶部／演算部 31f）に書き込む。

20

【0042】

ここで、記録材分担電圧 V_p は、記録材 S の抵抗と関連のある情報（坪量など）以外にも、記録材 S の表面性によっても変化することがある。そのため、上記テーブルデータは、記録材 S の表面性に関連のある情報によっても記録材分担電圧 V_p が変わるように設定されていてよい。また、本実施形態では、記録材 S の抵抗と関連のある情報（更には記録材 S の表面性に関連のある情報）は、S101 で取得されるジョブの情報の中に含まれている。しかし、画像形成装置 2 に記録材 S の厚さや記録材 S の表面性を検知する測定手段を設け、この測定手段によって得られた情報に基づいて記録材分担電圧 V_p を求めるようにしてよい。

30

【0043】

次に、制御部 30（画像形成プロセス部 31c）は、画像形成を実行させ、記録材 S を二次転写部 45n に送り、上述のように決定した二次転写電圧 V_{tr} を印加して二次転写を行わせる（S107）。その後、制御部 30（画像形成プロセス部 31c）は、ジョブの全ての画像を記録材 S に転写して出力し終えるまで、S107 を繰り返す（S108）。

40

【0044】

なお、一次転写部 48 に関しても、ジョブが開始されてから一次転写部 48 にトナー像が搬送されてくるまでの間に上記同様の ATVC 制御が行われるが、説明を省略する。

【0045】

<調整モードの概要>

次に、二次転写電圧の設定電圧を調整する簡易調整モード（ここでは、単に「調整モード」という）について説明する。画像形成に用いられる記録材 S の種類や状態によっては、記録材 S の水分量や電気抵抗値が標準的な記録材 S と大きく異なっている場合がある。この場合、上述のように予め設定されているデフォルトの記録材分担電圧 V_p を用いた二

50

次転写電圧の設定電圧では、最適な転写を行えないことがある。

【0046】

まず、二次転写電圧は、中間転写ベルト44b上のトナーを記録材Sに転写するために必要な電圧であることが必要である。また、二次転写電圧は、異常放電が起きない電圧に抑える必要がある。しかし、実際に画像形成に用いられる記録材Sの種類や状態によっては、標準的な値として想定された値よりも電気抵抗が高いことがある。この場合、予め設定されたデフォルトの記録材分担電圧Vpを用いた二次転写電圧の設定電圧では、中間転写ベルト44b上のトナーを記録材Sに転写するために必要な電圧が不足してしまうことがある。したがって、この場合には、記録材分担電圧Vpを高くするなどして二次転写電圧の設定電圧を高くすることが望まれる。

10

【0047】

他方、実際に画像形成に用いられる記録材Sの種類や状態によっては、記録材Sの水分量が減少しているなどして、標準的な値として想定された値よりも電気抵抗が低くなり、放電が起きやすくなっていることがある。この場合、予め設定されたデフォルトの記録材分担電圧Vpを用いた二次転写電圧の設定電圧では、異常放電による画像不良が発生してしまうことがある。したがって、この場合には、記録材分担電圧Vpを低くするなどして二次転写電圧の設定電圧を低くすることが望まれる。

【0048】

そのため、ユーザーやサービス担当者などの操作者が、実際に画像形成に用いる記録材Sに応じて記録材分担電圧Vpを調整（変更）するなどして、ジョブ実行時（画像形成時）の二次転写電圧の設定電圧を最適な値に調整（変更）することが望まれる。言い換れば、実際に画像形成に用いる記録材Sに応じた最適な「記録材分担電圧Vp + V（調整量）」を選ぶことができればよい。この調整は、次のような方法によって行うことも考えられる。例えば、操作者が、出力したい画像を、1枚の記録材Sごとに二次転写電圧を切り替えながら出力し、出力された画像に生じる画像不良の有無を確認して、最適な二次転写電圧の設定電圧（より詳細には記録材分担電圧Vp + 調整量 V）を決定する方法である。しかし、この方法では、画像の出力と二次転写電圧の設定電圧の調整とを繰り返すために、無駄になる記録材Sが増えたり、時間がかかってしまったりする場合がある。

20

【0049】

本実施形態の場合、画像形成装置2は、画像形成時に設定する二次転写電圧を調整する調整モードを実行可能である。この調整モードでは、実際に画像形成に用いる記録材Sに、代表的な色の複数のパッチ（試験トナー像）を、二次転写電圧を切り替えながら電圧毎（試験電圧毎）に形成した調整チャート（テストチャート）を出力する。そして、出力された調整チャート上（記録材上）のパッチを画像読取部80で読み取った結果（画像の濃度に関する情報）を取得して、これに基づき画像形成時に設定する二次転写電圧（詳しくは記録材分担電圧Vp + 調整量 V）を調整する。本実施形態の場合、調整チャート上のベタパッチ（ベタ画像のパッチ）の輝度データ（濃度情報）に基づいて、ベタ画像の濃度を最適化する二次転写電圧を設定するための調整量 Vに関する情報を提示し得る。これにより、操作者が目視で画像不良の有無を確認する必要性を低減して操作者の操作負担を軽減しつつ、より適切な二次転写電圧の設定電圧に調整可能となる。

30

【0050】

ところが、上記のようにしてパッチを読み取った結果に基づき調整した二次転写電圧の設定電圧では、二次転写電圧（絶対値）が高すぎて「突き抜け」が生じる場合がある。これは、パッチの輝度データから得られるパッチの画像平均濃度を用いて、「突き抜け」の発生有無を判定するのは難しいからである。ただし、「突き抜け」が生じやすくなる記録材分担電圧は、記録材Sの厚さと相関性があることがわかっている。また、本願の発明者らは実験により、「突き抜け」の発生有無を、パッチ（試験トナー像）を分割した分割領域の濃度ばらつき（詳しくは、後述する輝度分散値）により判定可能であることが分かった。

40

【0051】

50

そこで、本実施形態では、詳しくは後述するように、調整チャートに形成したパッチの濃度に基づいて「突き抜け」の発生有無を判定する。そして、「突き抜け」が発生している場合と発生していない場合とで、二次転写電圧の設定電圧（記録材分担電圧 V_p + 調整量 V ）を調整するのに必要な「調整量 V 」を異ならせることができるようにしている。

【0052】

<調整チャート>

本実施形態では、調整モードにおいて、出力した調整チャートを画像読取部 80 で読み取ってパッチの輝度データを取得し、二次転写電圧の設定電圧の推奨される調整量を提示する。また、本実施形態では、調整モードにおいて、出力した調整チャートを操作者が目視で確認して、上述のように提示された調整量を変更することも可能である。

10

【0053】

操作者による目視での確認を考慮すると、調整モードで出力する調整チャートのパッチの大きさは、大きい方が画像不良を確認しやすいというメリットがある。しかし、パッチが大きいと、1枚の記録材 S に形成できるパッチの数が少なくなる。パッチの形状は、正方形などとすることができます。パッチの色は、確認したい画像不良や確認しやすさによって決めることができます。例えば、二次転写電圧を低い値から高くしていった場合に、レッド、グリーン、ブルーといった二次色のパッチを適切に転写することができる電圧値から二次転写電圧の下限値を決めることができます。また、操作者が目視により確認する場合は、二次転写電圧を更に高くしていった場合に、ハーフトーンのパッチに二次転写電圧が高いことによる画像不良が発生する電圧値から二次転写電圧の上限値を決めることができます。

20

【0054】

本実施形態における調整モードで用いる調整チャートについて説明する。本実施形態における調整モードでは、調整チャート 100 の出力には図 6、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示す2種類の画像データ (100A、100B) を使用する。図 6 は、プロセス進行方向の長さが 420 ~ 487mm の記録材 S に出力する調整チャートの画像データ（以下「大チャートデータ」ともいう）100A を示す。図 7 (a)、図 7 (b) は、プロセス進行方向の長さが 210 ~ 419mm の記録材 S に出力する調整チャートの一枚目と二枚目の画像データ（以下「小チャートデータ」ともいう。）を示す。本実施形態では、調整チャートの画像データとしては、この図 6、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示す2種類の画像データのみが設定されている。そして、調整モードにおいては、使用する記録材 S のサイズに応じて図 6、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示す2種類の画像データのうちいずれかの画像データから切り取られた画像データに対応する調整チャートが、その記録材 S に出力される。このとき、本実施形態では、図 6、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示す画像データから記録材 S の端部の余白分を差し引いたサイズの画像データが切り取られる。

30

【0055】

なお、本実施形態では、画像形成装置 2 が画像を形成することができる記録材 S の最大のサイズ（最大通紙サイズ）は、13インチ × 19.2インチ（縦送り）である。また、本明細書では、二次転写部 45n において記録材 S が搬送される方向を「プロセス進行方向」、プロセス進行方向と略直交する方向を「長手方向」という。

40

【0056】

図 6 に示す大チャートデータ 100A について更に説明する。大チャートデータ 100A は、本実施形態の画像形成装置 2 の最大通紙サイズに対応しており、画像サイズは、ほぼ短辺（長手方向）13インチ（330mm）×長辺（プロセス進行方向）19.2インチ（487mm）である。記録材 S のサイズが 13インチ × 19.2インチ（縦送り）以下、かつ、A3 サイズ（縦送り）以上の場合は、この大チャートデータ 100A から記録材 S のサイズに応じて切り取られた画像データに対応する調整チャートが output される。このとき、本実施形態では、プロセス進行方向の先端中央基準で記録材 S のサイズに合わせて、大チャートデータ 100A から画像データが切り取られる。例えば、A3 サイズ（縦送り）（短辺 297mm × 長辺 420mm）の記録材 S に調整チャート 110 が出力

50

される場合は、大チャートデータ 100A から短辺 292 × 長辺 415 mm のサイズの画像データが切り取られる。そして、この切り取られた画像データに対応する画像が、A3 サイズの記録材 S に、プロセス進行方向の先端中央基準で、端部にそれぞれ 2.5 mm の余白をあけるようにして出力される。

【0057】

大チャートデータ 100A は、長手方向に、1 個のブルーベタのパッチ 101、1 個のブラックベタのパッチ 102、及び 2 個のハーフトーン（本実施形態ではグレー（ブラックのハーフトーン））のパッチ 103 が配列されている。そして、この長手方向のパッチセット（101～103）が、プロセス進行方向に 11 組配列されている。ブルーベタのパッチ 101 及びブラックベタのパッチ 102 は、それぞれ 25.7 mm × 25.7 mm の正方形（一辺が長手方向と略平行）とされている。また、両端部のハーフトーンのパッチ 103 は、それぞれプロセス進行方向の幅が 25.7 mm とされ、長手方向は大チャートデータ 100A の最端部にまで伸びている。また、プロセス進行方向におけるパッチセット（101～103）間の間隔は、9.5 mm とされている。この間隔に対応する調整チャート上の部分が二次転写部 N を通過しているタイミングで、二次転写電圧が切り替えられる。大チャートデータ 100A のプロセス進行方向の 11 組のパッチセット（101～103）は、記録材 S のサイズが A3 サイズの場合にプロセス進行方向の長さ 415 mm に収まるように、プロセス進行方向の長さ 387 mm の範囲に配置されている。また、本実施形態では、大チャートデータ 100A には、プロセス進行方向の 11 組のパッチセット（101～103）のそれぞれに対応付けられて、各組のパッチセットに対して印加された二次転写電圧の設定を識別するための識別情報 104 が設けられている。この識別情報 104 は、後述する調整値に対応する。本実施形態では、11 段階の二次転写電圧の設定に対応する 11 個（本実施形態では -5～0～+5）の識別情報 104 が配置される。

【0058】

パッチの大きさは、操作者による目視での確認をも考慮すると、操作者が画像不良の有無を判断しやすい大きさであることが求められる。ブルーベタのパッチ 101、ブラックベタのパッチ 102 の転写性については、パッチの大きさが小さいと判断が難しくなりやすいので、パッチの大きさは、10 mm 角以上が好ましく、25 mm 角以上の大きさであることがより好ましい。ハーフトーンのパッチ 103 における、二次転写電圧を高くしていった場合に発生する異常放電による画像不良は、白い点のような画像不良になることが多い。この画像不良は、ベタ画像の転写性に比べて、小さい画像でも判断しやすい傾向がある。しかし、画像が小さすぎない方が見やすいため、本実施形態では、ハーフトーンのパッチ 103 のプロセス進行方向の幅は、ブルーベタのパッチ 101、ブラックベタのパッチ 102 のプロセス進行方向の幅と同じにしている。また、プロセス進行方向におけるパッチセット（101～103）間の間隔は、二次転写電圧の切り替えを行えるように設定すればよい。

【0059】

なお、記録材 S のプロセス進行方向の先端及び後端の近傍（例えば端縁から内側に 20～30 mm 程度の範囲）には、パッチが形成されないようにすることが好ましい。これは、記録材 S の先端又は後端にだけ発生する画像不良がある場合があるためであり、二次転写電圧起因の画像不良なのか判断しにくくなることがあるからである。なお、ベタ画像は、最大濃度レベルの画像である。また、ハーフトーン画像とは、ベタ画像のトナー載り量を 100% としたとき、10% から 80% のトナー載り量の画像である。なお、ベタ画像は、最大濃度レベルの画像である。また、本実施例では、ハーフトーン画像とは、ベタ画像のトナー載り量を 100% としたとき、10% から 80% のトナー載り量の画像である。

【0060】

上述の大チャートデータ 100A を用いると、記録材 S のサイズが 13 インチよりも小さくなるにつれて（ただし、A3 サイズ以上）、長手方向の両端部のハーフトーンのパッチ 103 の長手方向の長さが小さくなっていく。また、上述のような大チャートデータ 1

10

20

30

40

50

00Aを用いると、記録材Sのサイズが13インチよりも小さくなるにつれて（ただし、A3サイズ以上）、プロセス進行方向の後端の余白が小さくなっていく。

【0061】

図7(a)、図7(b)に示す小チャートデータ100Bについて、更に説明する。小チャートデータ100Bは、A3サイズよりも小さいサイズに対応しており、画像サイズは、ほぼ長辺（長手方向）13インチ（330mm）×短辺（プロセス進行方向）210mmである。記録材SのサイズがA5（短辺148mm×長辺210mm）（縦送り）以上、かつ、A3サイズ（縦送り）よりも小さい場合は、この小チャートデータ100Bから記録材Sのサイズに応じて切り取られた画像データに対応する調整チャートが出力される。本実施形態では、プロセス進行方向の先端中央基準で記録材Sのサイズに合わせて、小チャートデータ100Bから画像データが切り取られる。小チャートデータ100Bが用いられる場合には、パッチの個数を増やすために、2枚の調整チャートが出力される。

10

【0062】

小チャートデータ100Bは、大チャートデータ100Aと同様のパッチを有して構成される。小チャートデータ100Bでは、長手方向のパッチセット（101～103）が、プロセス進行方向に5組配列されている。小チャートデータ100Bのプロセス進行方向の5組のパッチセット（101～103）は、プロセス進行方向の長さ167mmの範囲に配置されている。また、本実施形態では、小チャートデータ100Bは、プロセス進行方向の5組のパッチセット（101～103）のそれぞれに対応付けられて、各組のパッチセットに対して印加された二次転写電圧の設定を識別するための識別情報104が設けられている。そして、1枚目には、図7(a)に示す小チャートデータ100Bに基づいて、より低い5段階の二次転写電圧の設定に対応する5個（本実施形態では-4～0）の識別情報104が配置される。また、2枚目には、図7(b)に示す小チャートデータ100Bに基づいて、より高い5段階の二次転写電圧の設定に対応する5個（本実施形態では+1～+5）の識別情報104が配置される。

20

【0063】

上述の小チャートデータ100Bを用いると、記録材Sのサイズが小さくなるにつれて（ただしA3サイズよりも小さく、かつ、A5サイズ以上）、長手方向の両端部のハーフトーンのパッチ103の長手方向の長さが小さくなっていく。また、上述のような小チャートデータ100Bを用いると、記録材Sのサイズが小さくなるにつれて（ただし、A3サイズよりも小さく、かつ、A5サイズ以上）、プロセス進行方向の後端の余白が小さくなっていく。

30

【0064】

なお、本実施形態では、定型サイズだけでなく、例えば操作者が操作部70や外部機器200から入力して指定することで、任意のサイズ（A5サイズ以上、13インチ×19.2インチ以下）の記録材Sを用いることもできる。

40

【0065】

<調整モード>

次に、第一実施形態の調整モードについて説明する。図8は、本実施形態における調整モードを示すフローチャートである。図9は、操作部70に表示された調整モードの設定画面を示す図である。制御部30は、操作者が画像形成装置2の操作部70を介して調整モードを実行させる指示を行った場合に調整モードを実行する。

【0066】

調整モード時、制御部30（調整プロセス部31d）は、記録材Sの種類、サイズの設定画面（図示せず）を操作部70に表示させ、操作者に対し、画像形成したい記録材Sの種類及びサイズの入力を促す（S1）。そして、制御部30は、操作者により操作部70において指定された記録材Sの種類、サイズの情報を取得する。

【0067】

次に、制御部30は操作者に、調整チャートの出力時に印加される二次転写電圧の中心電圧値、及び調整チャートを記録材Sの片面に出力するか両面に出力するかが設定される

50

(S2)。なお、本実施形態では、両面プリントにおけるオモテ面(一面目)、ウラ面(二面目)への二次転写時の二次転写電圧をそれぞれ調整できるように、調整モードにおいても記録材Sの両面に調整チャートを出力できるようになっている。

【0068】

上記設定を行うため、制御部30は、図9に示すような調整モードの設定画面90を操作部70に表示させる。この設定画面90は、記録材Sのオモテ面とウラ面とに対する二次転写電圧の中心電圧値を設定するための電圧設定部91を有する。また、設定画面90は、調整チャートを記録材Sの片面に出力するか両面に出力するかを選択するための出力面選択部92を有する。さらに、設定画面90は、調整チャートの出力を指示するための出力指示部(テストページ出力ボタン)93、設定を確定するための確定部94(OKボタン94a又は適用ボタン94b)、設定の変更をキャンセルするためのキャンセルボタン95などを有する。

10

【0069】

電圧設定部91において調整値「0」が選択された場合には、現在選択されている記録材Sについて予め設定されている設定電圧(より詳細には記録材分担電圧Vp)が選択される。そして、調整値「0」が選択されると、大チャートデータが用いられる場合には-5~0~+5の11組のパッチセット、小チャートデータが用いられる場合には-4~0~+5の10組のパッチセットが、それぞれ二次転写電圧が切り替えられて出力される。なお、ここでは大チャートデータが用いられて11組のパッチセットを有する調整チャートが出力されるものとして説明する。本実施形態では、この1レベルごとの二次転写電圧の差分は150Vとされている。制御部30は、操作部70において設定画面90を介して設定された、中心電圧値などの設定に関する情報を取得する。

20

【0070】

次に、操作者によって、設定画面90の出力指示部93が選択されると、制御部30は、二次転写部Nに記録材Sがない時の二次転写部Nの電気抵抗に関する情報を取得する(S3)。本実施形態では、制御部30は、上述のATVC制御と同様の動作により、二次転写部Nの電気抵抗に応じた電圧と電流との関係の2次以上の多項式(本実施形態では2次式)を取得する。制御部30は、この電圧と電流との関係の情報をRAM33などに書き込む。

30

【0071】

次に、制御部30は、調整チャートを出力させる(S4)。この際に、制御部30は、S1で取得した記録材Sのサイズの情報に基づいて前述したようにチャートデータを切り取って、150Vごとに二次転写電圧を変えながら11組のパッチセットを転写した調整チャートを出力させる。例えば、現在の環境における記録材分担電圧Vpが900V、ATVC制御の結果で得られた二次転写部分担電圧Vbが1000Vであったとする。この場合、1150Vから2650Vまで、150Vごとに二次転写電圧が変えられながら11組のパッチセットが転写された調整チャートが出力される。このとき、制御部30は、各電圧水準の電圧の印加時に流れる電流値を電流検知センサ76bによって検知して、二次転写部Nに記録材Sがある時の二次転写部N及び記録材Sの電気抵抗に関する情報を取得する(S5)。本実施形態では、制御部30は、11水準の電圧に対する電流の検知結果から、二次転写部N及び記録材Sの電気抵抗に応じた電圧と電流との関係の2次以上の多項式(本実施形態では2次式)を取得する。制御部30は、この電圧と電流との関係の情報をRAM33などに書き込む。なお、二次転写部Nに記録材Sがある時の電流は、典型的にはパッチの転写中の電流を検知すればよいが、電圧水準ごとにパッチの前後のトナーのない記録材Sの部分において検知してもよい。

40

【0072】

そして、制御部30は、S5で取得した二次転写部Nに記録材Sがある時の電圧と電流との関係(2次式)と、S3で取得した二次転写部Nに記録材Sがない時の電圧と電流との関係(2次式)とから、各電圧水準における記録材分担電圧Vp(n)を取得する(S6)。ここで、「n」は各電圧水準を示しており、ここでは11水準(11組のパッチセ

50

ット)に対応して「1~11」である。また、各電圧水準の電圧値をV_{tr}(n)とする。また、各電圧水準の電圧の印加時に検知された各電流値を、S3で取得した二次転写部Nに記録材Sがない時の電圧と電流との関係(2次式)に適用して算出した電圧値をV_b(n)とする。このとき、各電圧水準における記録材分担電圧V_p(n)は、「V_p(n) = V_{tr}(n) - V_b(n)」で表される。

【0073】

次に、出力された調整チャートが、例えば操作者によって自動原稿搬送装置81を用いて画像読取部80に供給され、画像読取部80によって調整チャートが読み取られる(S7)。このとき、画像読取部80は、制御部30により制御されて、本実施形態では調整チャート上のブルーベタ及びブラックベタの各パッチのRGB輝度データ(8bit)を取得する。なお、制御部30は、調整チャートが出力された際に、調整チャートを画像読取部80に供給することを促す表示を操作部70において行うことができる。

10

【0074】

次に、制御部30は、S7で取得した輝度データ(濃度データ)を用い、下記に示す数1に従ってブルーベタ及びブラックベタの各パッチの輝度の平均値を求める(S8)。このS8の処理によって、一例として、図10に示すような、各電圧水準に対応するブルーベタパッチの輝度の平均値が求められる。図10の横軸は各電圧水準を示す調整値(-5~0~+5)を示し、縦軸はブルーベタパッチの輝度の平均値を示す。なお、本実施形態の場合、ブルーベタパッチについてはB輝度の輝度データを用い、ブラックベタパッチについてはG輝度の輝度データを用いた。数1に示す輝度平均値(平均輝度)は、濃度を反映するパラメータである。輝度平均値B_{ave}(n)が低いほど、記録材Sに転写されたトナー像の濃度が濃いことを表す。

20

【数1】

$$\text{平均輝度} : B_{ave}(n) = \frac{1}{M} \times \sum_{m=1}^M B(m)$$

【0075】

そして、制御部30は、下記に示す数2に従ってブラックベタのパッチ102の輝度分散値を算出する(S9)。ここで、ブラックベタのパッチ102の輝度分散値を算出するために用いる輝度データの取得方法を、図11を用いて説明する。図11に示すように、各ブラックベタのパッチ102の画像領域に、読み取り領域Pを設定する。本実施形態では、読み取り領域Pの大きさをパッチの中央10mm×10mmとした。輝度分散値を算出するために、読み取り領域P内をP(1)からP(M)までのM個の領域に分割し、S7で読み込んだ調整チャートの対応する分割領域の輝度データをB(1)~B(M)としてRAM33に格納する。分割されたP(1)~P(M)の大きさは画像読取部80にて読み取り可能な解像度の最小単位でもよく、例えば300dpi~1200dpi程度でよい。

30

【0076】

輝度分散値を導出する数2に示す。「B(m)」はブラックベタパッチにおいて「m番目」(m=1~M)に読みだした分割領域の輝度データ、「M」は読み出す分割領域の総数である。「B_{ave}(n)」はブラックベタパッチの輝度平均値であり、「D(n)」がブラックベタパッチの輝度分散値である。数2に示す輝度分散値は、記録材Sに凹凸があった場合の転写性を反映している。輝度分散値D(n)(分散)が大きいほど、中間転写ベルト44bから記録材Sへのトナー像の転写性が領域によって大きく異なること、言い換えれば濃度ばらつきが大きいことを表す。

40

【数2】

50

$$\text{分散} : D(n) = \frac{1}{M} \times \sum_{m=1}^M (B(m) - B_{ave}(n))^2$$

【0077】

次に、制御部30は、S8で取得したブルーベタパッチの輝度平均値が最低となる調整値Naを求める(S10)。図10に示した例の場合には、調整値「-5」から「+2」にかけて調整値が上がるほど輝度が小さくなっている。この調整値範囲ではブルーベタパッチを転写するために必要な電界が不足しており、調整値を大きくするほどブルーベタパッチの転写性が良化している。さらに調整値を大きくした「+3～+4」が輝度最低である。二次転写電圧は必要以上に大きいと、突き抜けをはじめとする放電現象起因の画像弊害のリスクが上がるため、本実施形態では小さい方の「+3」を調整値Naとして選択する。上記のようにして調整値Naを求めるることは、複数のブルーベタパッチのうち平均濃度が比較して大きいブルーベタパッチを形成したときの第一試験電圧が選択されることに相当する。

【0078】

次に、制御部30は、S10にて求めた調整値Naにおいて「突き抜け」が発生しているかをチェックする(S11)。言い換えれば、S10にて選択した第一試験電圧で形成したブルーベタパッチに「突き抜け」が発生しているかをチェックする。

【0079】

「突き抜け発生」有無を判定する方法について、図12及び図13を用いて説明する。画像形成装置2を用いて二次転写電圧を変えながら画像形成を行った場合の突き抜け発生状況と、(S9の方法で算出した)輝度分散値との関係を、図12に示す。記録材1～6は、市場で使われている「薄紙、普通紙、厚紙」などの異なる種類(紙種)の記録材を表す。横軸の突き抜けランクとは、目視で突き抜け発生状況を5段階で表現した数値である。ここでは、突き抜けが発生していない場合を「ランク5」、ランクの数値が小さくなるほど突き抜けがより多く発生しているものとして、最も多くの突き抜けが発生した場合を「ランク1」としている。

【0080】

図12から理解できるように、輝度分散値(絶対値)は記録材の種類(紙種)によって異なる。そして、突き抜けが多く発生するほど、濃度にばらつきが生じて、輝度分散値は上昇する。本実施形態では上記の特性を利用して、調整値に対する輝度分散値の傾きを求め、求めた輝度分散値の傾きが所定の直線Lの傾きより大きければ「突き抜け発生」と判定する。直線Lの傾きは、図12のデータを基にして「1」とした。

【0081】

「突き抜け発生」判定の詳細について、図13を用いて説明する。ブラック輝度分散値の傾きは、ブルー輝度平均値が最小となる調整値の付近で算出する。具体的には、本実施形態においては、「S10で算出されたブルー輝度平均値が最小値となる調整値(Na)」「ひとつ小さい調整値(Na-1)」「ひとつ大きい調整値(Na+1)」とした。制御部30は、上記の調整値範囲でブラック輝度分散値の近似直線1の傾きを最小二乗法で算出し、近似直線1の傾きが直線Lの傾きより大きければ、突き抜け発生と判定する。言い換えれば、第一試験電圧付近においての二転電圧上昇に伴う、ブラックベタパッチの濃度ばらつき上昇が閾値以上である場合には、突き抜け発生と判定する。

【0082】

図13のケースでは直線1の傾きが「2.25」であるので、直線Lの傾き(1)より大きいため「突き抜け発生」と判定される。なお、本実施形態においては、調整値における輝度分散の傾きで判定しているため、厳密には「調整値+1につき突き抜けランクが-1悪化する」場合を「突き抜け発生」としている。

【0083】

10

20

30

40

50

制御部30は、突き抜け発生ありと判定した場合(S11のY e s)、調整値の補正を行う(S12)。図14は、本実施形態の画像形成装置2を用いて、N L環境(温度23 、湿度5%)にて記録材Sの画像確認を行った場合の、二次転写電圧の記録材分担電圧と、「突き抜け」の発生有無と、の関係を示したものである。

【 0 0 8 4 】

図14に示すように、記録材Sの厚さが厚くなるほど、「突き抜け」が発生する記録材分担電圧(絶対値)が大きくなることが実験により判明している。本発明者らの検討によれば、「突き抜け」が発生しやすくなる記録材分担電圧は、記録材Sの厚さを空気(ギャップ)と考えた場合のパッシエン曲線から求められる放電開始電圧とよく一致する。つまり、図14に示すような関係は、二次転写中に記録材Sが放電を受けることで、該当部分のトナーの帯電極性が反転して、そのトナーが記録材に転写されなくなるという、「突き抜け」の発生原因と符合する。そこで、本実施形態では、上記関係性を利用して、記録材Sの厚さに関する情報に応じて、記録材分担電圧に上限値を設ける。これにより、「突き抜け」の発生を抑制できる範囲内で二次転写電圧の設定電圧の調整値を選択することが可能としている。

【 0 0 8 5 】

具体的には、本実施形態では、制御部30は、S6で取得した記録材分担電圧Vp(n)から、記録材Sの厚さに関する情報に応じて設定された上限値を超えていないものを抽出する。本実施形態では、「薄紙、普通紙、厚紙1、厚紙2・・・」といった記録材Sの種類(紙種カテゴリー)ごとに、市場の記録材Sの厚さに関する情報(ここでは坪量)と、記録材分担電圧Vp(n)の上限値と、の関係が予め調べられている。そして、この記録材Sの種類と記録材分担電圧Vp(n)との関係が、図15に示すようなテーブルデータとしてROM32に記憶されている。制御部30は、図15のテーブルデータを参照して、S1で取得した記録材Sの種類に対応する記録材分担電圧Vp(n)の上限値を取得する。

【 0 0 8 6 】

突き抜け発生ありと判定された場合の本実施形態における調整値補正のイメージを、図16に示す。図16に示すように、ブルー輝度最小値で算出された調整値Naは「+3」であるが、記録材分担電圧Vp(n)が上限値以下となる調整値の範囲は「+2」以下である。この場合には、「+2」以下で最もブルー輝度平均値が小さい調整値「+2」を採用する(調整値Na'とする)。つまり、第一試験電圧付近においての二転電圧上昇に伴う、ブラックベタパッチの濃度ばらつき上昇が閾値以上である場合には、第一試験電圧よりも小さい第二試験電圧を画像形成時に設定する転写電圧とする。そして、この第二試験電圧は、調整チャートの出力に用いた記録材Sの厚さに関する情報に応じて予め決められている所定電圧(Vb + Vp(n)の上限値)よりも低い範囲内において、複数の試験電圧のうち最も大きい試験電圧である。

【 0 0 8 7 】

他方、突き抜け発生無しと判定された場合には(図8のS11)、図8のS10で求めた調整値Naをそのまま採用する。つまり、第一試験電圧付近においての二転電圧上昇に伴う、ブラックベタパッチの濃度ばらつき上昇が閾値より小さい場合には、第一試験電圧を画像形成時に設定する転写電圧とする。

【 0 0 8 8 】

次に、制御部30は、ここまでに求めた「調整値Na」又は「調整値Na'」を、操作部70において図9に示すような設定画面90(電圧設定部91)に表示させる(S13)。操作者は、設定画面90の表示内容と出力された調整チャートとに基づいて、表示された調整値でよいか否かを判断し、場合に応じて調整値を変更し得る。操作者は、表示された調整値を変更しない場合は、そのまま設定画面90の確定部94(OKボタン94a又は適用ボタン94b)を選択する。他方、操作者は、表示された調整値から変更したい場合は、設定画面90の電圧設定部91に入力し、確定部94(OKボタン94a又は適用ボタン94b)を選択する。

10

20

30

40

50

【0089】

制御部30は、調整値の変更指示を受け付けたか否かを判定し(S14)、調整値の変更指示を受け付けた場合(S14のYes)、入力された調整値をRAM33(又は二次転写電圧記憶部/演算部31f)に記憶させる(S15)。制御部30は、調整値が変更されずに確定部94が選択された場合(S14のNo)、設定画面90に表示した調整値をRAM33(又は二次転写電圧記憶部/演算部31f)に記憶させる(S16)。以上で調整モードが終了する。

【0090】

制御部30は、その後のジョブの実行時、次に調整モードが実行されるまで、調整モードにおいて記憶された調整値に応じて、調整量Vを「 $V = \text{調整値} \times 150V$ 」として算出し、通常の画像形成時の二次転写電圧Vtrの計算に使用する。

10

【0091】

従来のように輝度平均値のみに基づいて二次転写電圧Vtrの計算に用いる調整量を決定する場合は、記録材分担電圧の上限値以上でパッチ輝度平均値が最小となる場合があり、「突き抜け」が発生する可能性のある調整量を決定する虞があった。これに対し、本実施形態によれば、「突き抜け」が発生する可能性のある調整量を回避して、適切な調整量を決定することができる。

【0092】

なお、上述のS12で用いる記録材分担電圧Vp(n)の上限値に関する情報は、本実施形態のようなテーブルデータ(図15参照)として設定されることに限定されるものではない。例えば、記録材Sの厚さに関する情報と、「突き抜け」が発生しやすくなる記録材分担電圧Vp(n)との関係を示す関係式(不図示)を予め求めておき、これをROM32に記憶させておくことができる。この場合、記録材Sの厚さに関する情報を取得して、上記関係式から記録材分担電圧Vp(n)の上限値を求めることができる。

20

【0093】

また、記録材Sの厚さに関する情報は、記録材Sの種類で区分されることに限定されるものではない。例えば、上述のS1(図8参照)において操作者が記録材Sの厚さや坪量などの厚さに関連する値を入力することができる。また、上述のS1に対応するステップで、記録材Sの厚さや坪量などの厚さに関連する値を測定する測定手段(不図示)を用いて、記録材Sの厚さや坪量などの厚さに関連する値を取得してもよい。こうした測定手段として、例えば超音波を用いた公知の厚さセンサを、記録材Sのプロセス進行方向において二次転写部Nの上流に設ければよい。

30

【0094】

また、本実施形態では輝度平均値および輝度分散値を取得するパッチとして、ブルーやブラックのパッチを用いたが、これに限定されるものではない。例えば、ブルーの代わりに、二次色のレッドやグリーンを用いたり、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの単色ベタを用いたりすることができる。ただし、ブラック単色などの濃い色を用いた方が、「突き抜け」の有無を判定するには有利である。

【0095】

また、本実施形態では、画像形成装置2の操作部70を介して操作者による操作が行われて、調整モードが実行される場合を例としたが、パソコンコンピュータなどの外部機器200を介して操作が行われて、調整モードが実行されるようになっていてもよい。この場合、外部機器200にインストールされた画像形成装置2のドライバプログラムによって外部機器200の表示部に表示される設定画面を介して上記同様の設定を行うことができる。

40

【0096】

また、本実施形態では、調整モードを開始してから二次転写部Nに記録材Sがない時の二次転写部Nの電気抵抗に関する情報を取得した。これにより、より二次転写電圧の設定の調整量を求める際の状況に即した二次転写部Nの電気抵抗に関する情報を取得することができる。ただし、精度などの観点から許容されるのであれば、二次転写部Nの電気抵抗

50

に関する情報として、例えば調整モードを実行する直前（直近）のジョブの開始時などにおけるA T V C制御の結果を用いてもよい。

【0097】

また、本実施形態では、調整モードは、調整量 V に対応する調整値の表示を用いた制御としたが、より直接的に調整量 V の表示を用いた制御としてもよい。

【0098】

また、本実施形態では、電圧と電流との関係を取得する際に、所定の電圧を供給した際に流れた電流値を検知したが、所定の電流値を供給した際に発生した電圧値を検知してもよい。

【0099】

また、突き抜け判定に用いたランク自体は、本発明者らの目視評価によるものであり、異なる基準でもよい。また、輝度分散値を用いた突き抜け判定の方法は、本実施形態に限らず、例えば、傾きではなく前後の調整値との輝度分散の差分で判定する、なども可能である。さらに、判定に用いる調整値について、本実施形態では $N_a - 1$ 、 N_a 、 $N_a + 1$ であったが、この3点以外であってもよい。

【0100】

以上のように、本実施形態では、調整チャートに形成したパッチの濃度に基づき「突き抜け」の発生有無を判定し、パッチに「突き抜け」が発生している場合と発生していない場合とで、調整量 V を異なせることができるようにした。「突き抜け」が発生している場合には、「突き抜け」が発生しない場合に比べて、調整量 V が低く抑制される。これにより、「記録材分担電圧 $V_p +$ 調整量 V 」によって決まる二次転写電圧が、「突き抜け」の発生有無に応じて調整される。したがって、パッチが形成された調整チャートに基づき画像形成時に設定する二次転写電圧を調整する調整モードを備えた構成において、「突き抜け」発生の抑制と「画像濃度低下」発生の抑制とを両立する二次転写電圧に調整することができる。

【0101】

〔第二実施形態〕

次に、第二実施形態の画像形成装置について説明する。上述の第一実施形態の画像形成装置では、調整チャートにおいて突き抜けが発生している場合に、突き抜け発生リスクの低い二次転写電圧に調整できるよう、調整値を下げていた。しかしながら、調整値を下げるに伴って二次転写電圧が低く設定されやすくなり、これにより二次色の濃度が低下する虞があった。

【0102】

この点に鑑み、第二実施形態では、調整モードの実行時、突き抜けが生じる虞はあるが二次色の濃度確保を優先するか、二次色の濃度低下が生じる虞はあるが突き抜け発生の抑制を優先するかを、操作者が選択することができるようになっている。

【0103】

第二実施形態の調整モードについて、図1、図2を参照しながら図17乃至図19を用いて説明する。図17は、第二実施形態における調整モードを示すフローチャートである。図18は、調整モードの設定画面の一例を示す図である。なお、図17に示すフローチャートにおいて上述した第一実施形態の調整モード（図8参照）と同じ処理に同じ符号を付加し、以下では主に第一実施形態の調整モードと異なる処理について説明する。

【0104】

図17に示すように、まず、記録材Sの指定、中心電圧および両面設定は第一実施形態と同様に行われる（S1、S2）。本実施形態においては、図18の設定画面90aにおいて詳細設定96が追加されており、詳細設定96を選択すると、制御部30（調整プロセス部31d）は、図19に示す詳細設定画面90bを操作部70に表示させる。

【0105】

図19の詳細設定画面90bにおいては、優先する画像選択97において「高い濃度の画像」又は「中間調の画像」のいずれの画像の出力を優先するかを入力可能である。「高

10

20

30

40

50

い濃度の画像」とは、いわゆるベタ画像や、二次色（レッド、ブルー、グリーン）など、トナーが多く使用され、大きい転写電圧が必要とされる画像のことである。「中間調の画像」とは、薄い色が中心であり、記録材Sの単位面積当たりのトナー使用量が比較的に少ない画像のことである。突き抜けは中間調の方が顕在化しやすいため、優先する画像選択97が「中間調」の場合は、突き抜け発生時の補正を行うこととする。

【0106】

操作者は、優先する画像を選択したのち詳細設定画面90bの確定部98を選択する。制御部30は、操作者により入力された設定をRAM33などに記憶させる（S100）。制御部30は詳細設定が完了したら、図18の設定画面90aに戻り、輝度最低調整値の算出（S10）まで、第一実施形態と同様の処理（S3～S10）を行う。

10

【0107】

そして、第二実施形態の場合、制御部30は突き抜け発生有無（S11）を判定する前に、優先する画像が「高い濃度の画像」であるか、「中間調」であるかを判定する（S101）。「中間調」である場合（S101のYes）、制御部30は第一実施形態の場合と同様に突き抜け発生有無の判定を行う（S11）。他方、「高い濃度の画像」である場合（S101のNo）、制御部30は突き抜け発生有無の判定を行わず、S13へジャンプする。こうした判定フローにより、操作者の優先する画像に応じて、適切な二次転写電圧を設定することができる。これらの処理以降は、第一実施形態と同様のフローを行って、調整モードを終了する。

【0108】

こうすると、操作者は二次色濃度の低下抑制を優先するか、突き抜け発生の抑制を優先するかを選択することにより、所望の使用状況に応じた最適な転写電圧に調整することができる。これで20

【0109】

なお、本実施形態においては、優先する画像の選択（S100）を設定画面90a上で行うようにしたが、これに限らない。例えば、実際に操作者が出力したい画像の画像情報（例えば、画像読み取り部80や外部機器200（図2参照）からの画像情報）に基づいて、優先する画像の選択を行ってもよい。そして、画像情報に中間調の画像が多い場合は、突き抜け発生時の処理（S12参照）を行うようにしてよい。

30

【0110】

なお、上述した実施形態では、各色の感光ドラム51y～51kから中間転写ベルト44bにトナー像を一次転写した後に、中間転写ベルト44bから記録材Sにトナー像を二次転写する中間転写方式の画像形成装置2を例に説明したが、これに限らない。上述した実施形態は、トナー像を担持して回転する各色の感光ドラム51y～51kから記録材Sにトナー像を直接転写する直接転写方式の画像形成装置にも適用可能である。

【符号の説明】

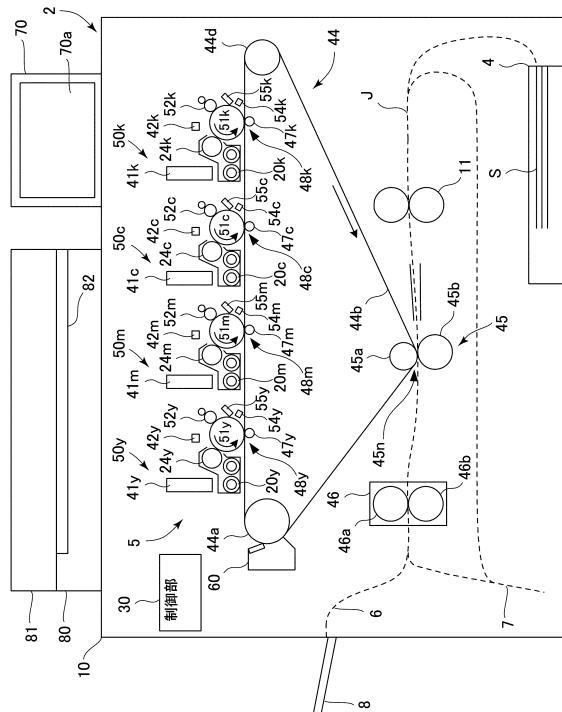
【0111】

2…画像形成装置、30…制御部、44b…像担持体（中間転写ベルト）、45b…転写部材（二次転写外ローラ）、51y～51k…感光ドラム、70…入力部（操作部）、76…電源（二次転写電源）、80…取得部（画像読み取り部）、N…転写部（二次転写部）

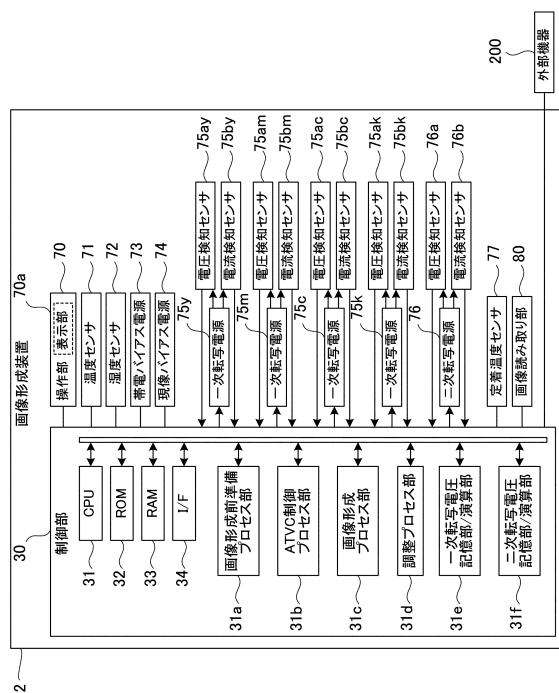
40

50

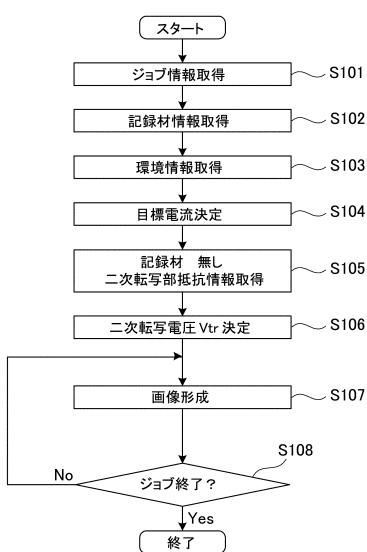
【図面】
【図 1】



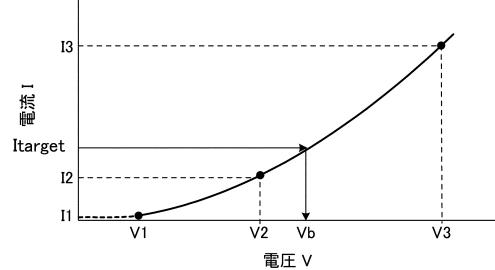
【 図 2 】



【図3】



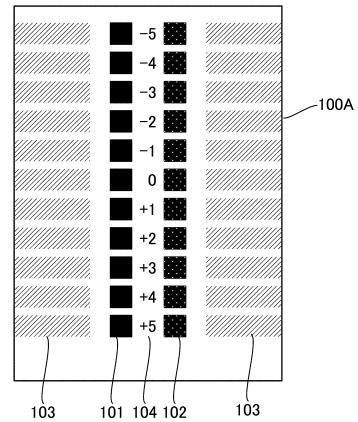
【図4】



【図5】

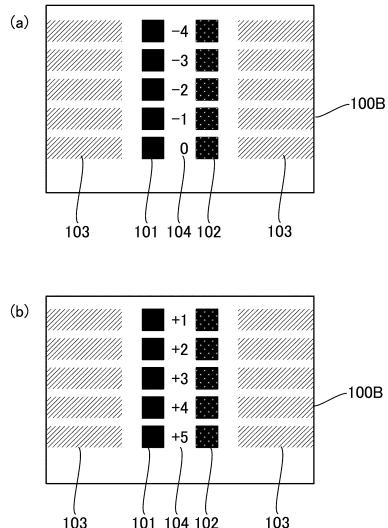
		水分量 (g/kg)				
		0.9 以下	...	8.9	...	21.5 以上
紙坪量 (g/m ²)	•	•	•	•	•	•
	76~90	1000V	...	500V	...	200V
	91~105	1150V	...	600V	...	250V
	106~128	1300V	...	700V	...	300V
	•	•	•	•	•	•

【図6】

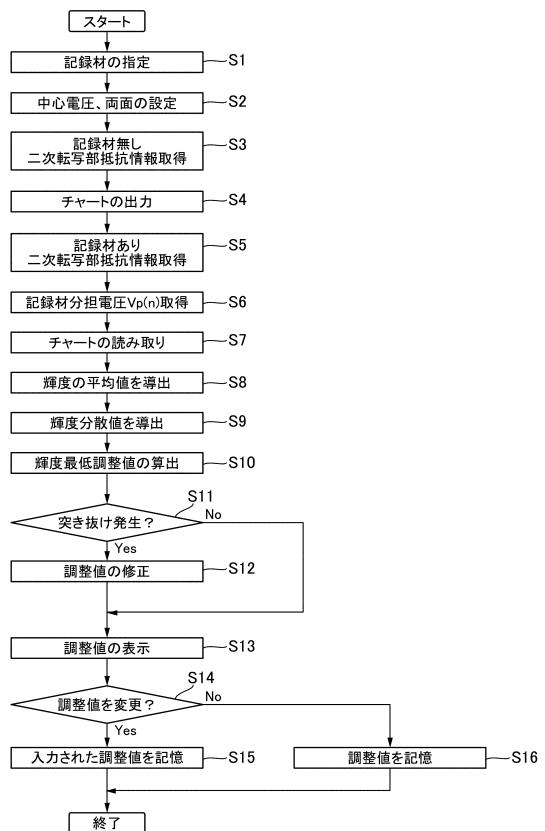


10

【図7】



【図8】

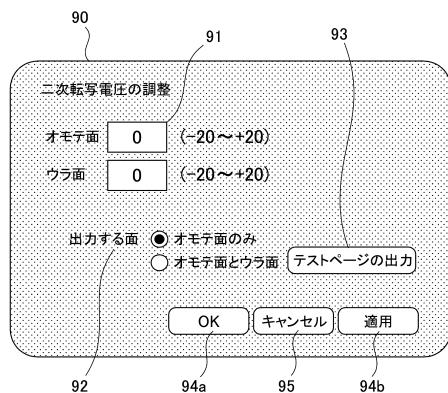


30

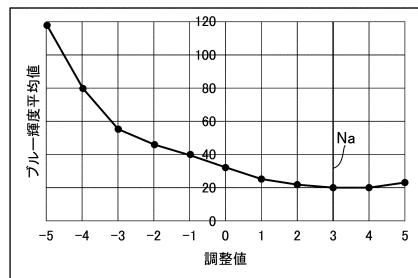
40

50

【図 9】



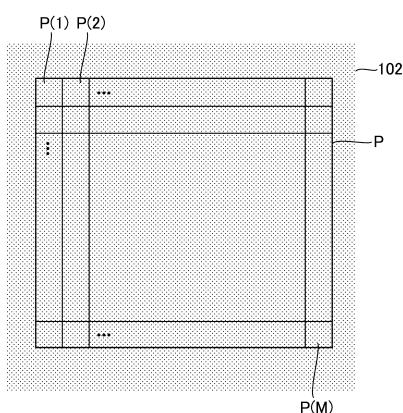
【図 10】



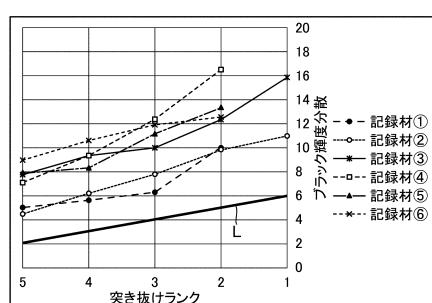
10

20

【図 11】



【図 12】

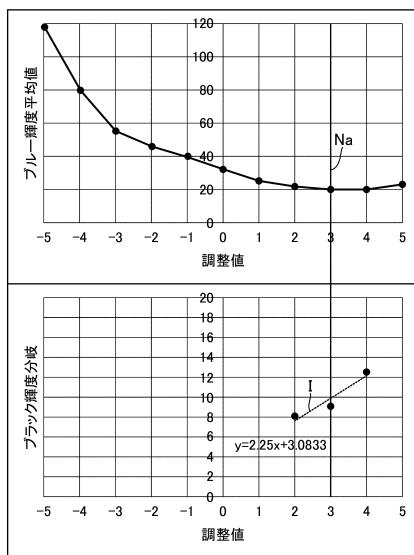


30

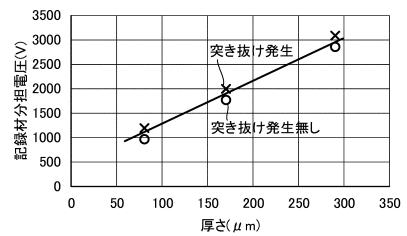
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】

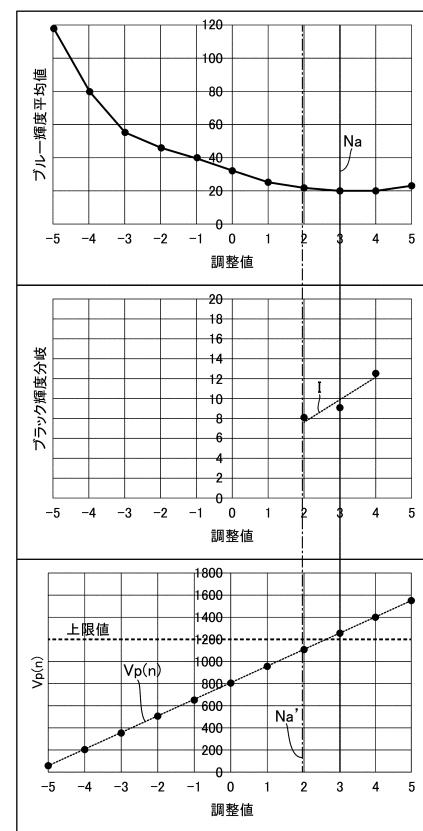


10

【図 1 5】

紙種カテゴリー	坪量(g/m ²)	V _p (n) 上限
・	・	・
・	・	・
普通紙	81~100	1200V
厚紙1	101~125	1350V
厚紙2	126~150	1500V
・	・	・
・	・	・

【図 1 6】

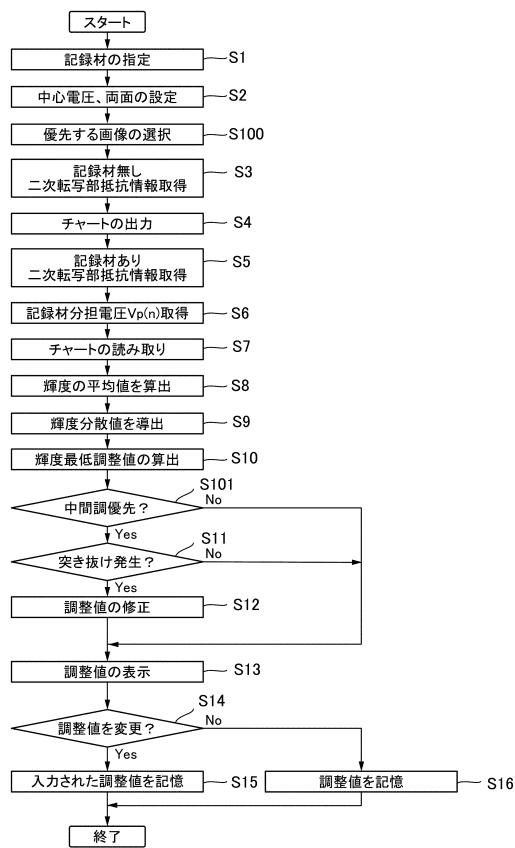


30

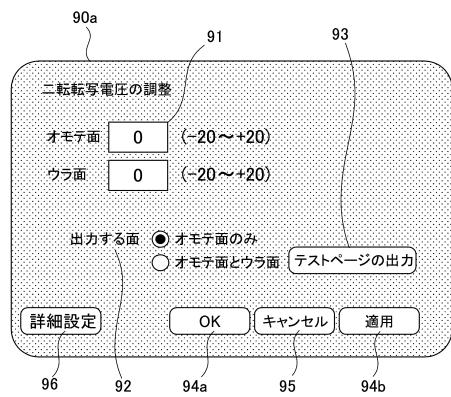
40

50

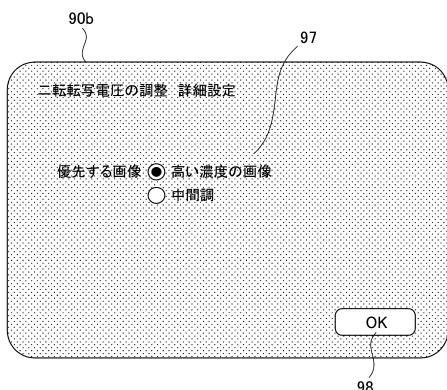
【図17】



【図18】



【図19】



40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2018-004828 (JP, A)
 特開2020-144289 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G 03 G 15 / 00 - 15 / 36
B 41 J 2 / 00 - 2 / 525
H 04 N 1 / 00 - 1 / 64