

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5858968号  
(P5858968)

(45) 発行日 平成28年2月10日(2016.2.10)

(24) 登録日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>G03G 15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	15/00	303	
<b>G03G 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	21/00	398	
<b>G03G 15/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	15/02	102	
<b>G03G 15/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	15/16	103	
<b>G03G 15/043</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G	15/043		

請求項の数 27 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2013-221213 (P2013-221213)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年10月24日(2013.10.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-134765 (P2014-134765A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年7月24日(2014.7.24)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成25年12月25日(2013.12.25)		弁理士 世良 和信
(31) 優先権主張番号	特願2012-236760 (P2012-236760)	(74) 代理人	100100549
(32) 優先日	平成24年10月26日(2012.10.26)		弁理士 川口 嘉之
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100106622
(31) 優先権主張番号	特願2012-272617 (P2012-272617)		弁理士 和久田 純一
(32) 優先日	平成24年12月13日(2012.12.13)	(74) 代理人	100131532
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

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】

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、  
各画像形成部は、それぞれ  
潜像が形成される像担持体と、  
前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、  
前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、  
前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、  
を有し、

前記複数の画像形成部のなかの所定の画像形成部Aと画像形成部Bにおいて、それぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、それぞれの帯電装置には異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

前記画像形成部Bにおける前記帯電部電位および前記露光部電位を、前記画像形成部Bにおいて前記露光装置が前記像担持体を露光する露光量、前記帯電電圧、および前記像担持体の情報に基づいて求める制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記画像形成部 A における前記帯電部電位および前記露光部電位を前記画像形成部 B における前記帯電部電位および前記露光部電位と同じ電位とすべく、前記画像形成部 A における帯電電圧と露光量を、前記画像形成部 B において求めた前記帯電部電位および前記露光部電位ならびに前記画像形成部 A における前記像担持体の情報に基づいて調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記画像形成部 B は前記転写用電源を共有する画像形成部のなかから、各像担持体の情報に基づいて選択され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】

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、  
各画像形成部は、それぞれ  
潜像が形成される像担持体と、  
前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、  
前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、  
前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、  
を有し、

10

前記複数の画像形成部のなかの所定の画像形成部 A と画像形成部 B において、それぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、それぞれの帯電装置には異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

20

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して、前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

前記露光装置が前記像担持体を露光する露光量と、前記帯電電圧とを制御する制御部と、  
を備え、

前記制御部は、前記帯電部電位と前記露光部電位のそれぞれに対して前記画像形成部 A と前記画像形成部 B で共通の目標値を有し、

前記制御部は、前記帯電部電位に関する前記共通の目標値、前記露光部電位に関する前記共通の目標値および各像担持体に関する情報に基づいて、前記画像形成部 A と前記画像形成部 B における各帯電電圧と各露光量を個別に調整することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 4】

前記制御部は、画像形成部 A と画像形成部 B の間で帯電電圧を異ならせることで、画像形成部 A と画像形成部 B の間で帯電電圧を同じにした場合よりも、画像形成部 A の像担持体と画像形成部 B の像担持体の間における帯電部電位の差を小さくすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御部は、画像形成部 A における露光量を画像形成部 B における露光量と異ならせることで、画像形成部 A と画像形成部 B の間で露光量を同じにした場合よりも、画像形成部 A の像担持体と画像形成部 B の像担持体の間における露光部電位の差を小さくすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

40

【請求項 6】

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、  
各画像形成部は、それぞれ  
潜像が形成される像担持体と、  
前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、  
前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、  
前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、  
を有し、

50

前記複数の画像形成部のなかに、画像形成部 A と複数の画像形成部 B があって、  
前記画像形成部 A と前記複数の画像形成部 B のそれぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、

前記複数の画像形成部 B のそれぞれの帯電装置には共通の帯電用電源から共通の帯電電圧が印加され、

前記画像形成部 A の帯電装置には、前記複数の画像形成部 B で用いられる帯電用電源とは異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

前記複数の画像形成部 B において、各像担持体の情報、前記露光装置が各像担持体を露光する露光量および前記帯電電圧に基づいて、各像担持体の帯電部電位の統計量および各像担持体の露光部電位の統計量を求める制御部と、  
を備え、

前記制御部は、前記画像形成部 A における前記帯電部電位および前記露光部電位を前記画像形成部 B における前記帯電部電位の統計量および前記露光部電位の統計量と同じ電位とすべく、前記画像形成部 A における帯電電圧と露光量を、前記複数の画像形成部 B における前記帯電部電位の統計量および前記露光部電位の統計量ならびに前記画像形成部 A における前記像担持体の情報に基づいて調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記転写用電源を共有する複数の画像形成部のうち、最後に前記現像剤像を被転写材へ転写する画像形成部を画像形成部 A とすることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記帯電部電位の統計量として前記複数の画像形成部 B に設けられた各像担持体の各帯電部電位の平均値を求めることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記帯電部電位の統計量として前記複数の画像形成部 B に設けられた各像担持体の各帯電部電位の絶対値の最小値を求めることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記露光部電位の統計量として前記複数の画像形成部 B の各露光部電位の平均値を求めることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記画像形成部 A と画像形成部 B において、各現像装置には共通の現像用電源から共通の現像電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記現像装置は、  
現像剤を担持して現像剤を前記像担持体に供給する現像剤担持体を有し、  
前記現像用電源は、前記現像剤担持体に前記現像電圧を印加することを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記現像装置は、電圧の印加が必要な補助部材をさらに有し、  
前記画像形成部 A と前記画像形成部 B において、  
各補助部材には、前記画像形成部 A と前記画像形成部 B にて共用される補助部材用電源から共通の電圧が供給されることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の画像形成装

10

20

30

40

50

置。

【請求項 14】

前記画像形成装置は、カラー画像を形成するカラーモードとモノクロ画像を形成するモノクロモードを選択して実行可能であり、

モノクロモードとカラーモードの両方で使用されるモノクロ用の画像形成部と、

カラーモードのみに使用される複数のカラー用の画像形成部と、

を備え、

前記現像用電源を共有する前記画像形成部 A と前記画像形成部 B はともに、カラーモードのみに用いられるカラー用の画像形成部であることを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 15】

前記モノクロ用の画像形成部で用いられる現像用電源および転写用電源は、前記カラー用の画像形成部で共用される前記現像用電源および前記転写用電源とは異なることを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

【請求項 16】

前記制御部は、前記転写用電源を共有する複数の前記画像形成部において、各像担持体の情報、各露光量、および各帯電電圧に基づいて各像担持体の前記露光部電位の統計値を求め、

前記転写用電源が出力する前記転写電圧は、前記転写用電源を共有する複数の画像形成部における前記露光部電位の統計値に基づいて変更されることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 17】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体の膜厚に関する情報を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 18】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体の使用量を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 19】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体がそれまでに露光された露光量の積算値を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 20】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体がそれまでに回転した回転時間の積算値を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 21】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体がそれまでに露光された露光量の積算値と、その像担持体がそれまでに回転した回転時間の積算値の積を少なくとも用いることを特徴とする請求項 20 に記載の画像形成装置。

【請求項 22】

前記制御部は、前記露光量の積算値と前記回転時間の積算値の積が大きくなるほど、前記像担持体が露光される露光量を大きくすることを特徴とする請求項 21 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 23】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体がそれまでに前記帯電装置に帯電された帯電時間の積算値を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 24】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体が画像形成するより前に停止していた停止時間を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項

50

に記載の画像形成装置。

【請求項 2 5】

前記画像形成装置は、前記像担持体に形成された現像剤像が被転写体に転写された後であって、前記像担持体が前記帯電装置に帯電される前に、前記像担持体を露光する前露光装置をさらに備え、

前記制御部は、前記像担持体の情報として前記前露光装置が各像担持体を露光した露光量の積算値を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 2 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 2 6】

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体が形成した画像の印字情報を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 2 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 2 7】

前記現像装置は、

現像剤を担持して現像剤を前記像担持体に供給する現像剤担持体を有し、

前記現像剤担持体と前記像担持体は当接と離間が可能であって、

前記制御部は、前記像担持体の情報として、前記像担持体が前記現像剤担持体と当接していた当接時間の積算値を少なくとも用いることを特徴とする請求項 1 乃至 2 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

電子写真方式或いは静電記録方式を採用した画像形成装置は、カラー化が進められており、各種のプリンター・複写機、FAX等が上市されている。その代表的な例として、所謂、ロータリー方式の画像形成装置が提案されている。像担持体である1つの感光ドラム（電子写真感光体）に対して、それぞれ異なる色のトナーを内包した複数の現像装置を用意し、感光ドラム上の静電潜像を複数の現像装置で順次現像する方式である。具体的には、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色の現像装置を一体に備える回転現像装置（所謂、ロータリー又はカラーセル）が1つの感光ドラムの近辺に備えられる。共通の感光ドラム上に形成された静電潜像を、現像装置が回転して到達した現像位置においてトナー像として可視化する。感光ドラム面上に形成されたトナー像は、1次転写部において、中間転写ベルト上にトナー像が転写される。各色のトナー像を順次、選択的に重ね合わせ、中間転写ベルト上に多色トナー画像を形成し、その後転写材に一括転写する。

30

これとは別の方式として、インライン方式のカラー画像形成装置が提案されている。この方式の画像形成装置では、像担持体として複数の感光ドラムを用いて、各感光ドラムに対向して備えられた各色の現像装置により各色のトナー像を別々に形成する。トナー像は、1次転写部において、各感光ドラムから転写ベルト上に順次転写し、4色分重ね合わせたトナー像を形成する。その後、2次転写部において、そのトナー像を転写材に一括転写することにより画像形成する構成となっている。

40

インライン方式のカラー画像形成装置は、ロータリー方式のカラー画像形成装置に対して、カラープリントの生産性に対して有利であることから、近年はインライン方式のカラー画像形成装置が主流になりつつある。しかしながら、インライン式のカラー画像形成装置は、複数の感光ドラムを用いて、別々に画像形成を行う必要があるために、装置が複雑化するというデメリットを有している。このデメリットに対する対応として特許文献1では、複数の1次転写部材に高圧電圧を印加する電源を共通化することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 1 5 8 6 7 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に開示された手法によれば、装置の簡素化は可能となる。しかしながら、各ステーション（画像形成部）に消耗度の異なる感光ドラムが装着された場合に、全てのステーションにおいて転写性と再転写性の両方を良好に保つことが困難になる。これは、各ステーションの感光ドラムの消耗度により、帯電部電位（ $V_d$ ）及び露光部電位（ $V_L$ ）が各ステーション間で変動することに起因している。

10

ここで転写性とは、感光ドラムからトナー（現像剤）が中間転写ベルト（被転写材）に移動する特性を意味し、主に露光部電位と一次転写部材の電位の差（転写コントラスト）に依存する。再転写性とは、中間転写ベルトに転写されたトナーが感光ドラムに戻る特性を意味し、主に帯電部電位と一次転写部材の電位の差（再転写コントラスト）に依存する。そして一次転写部材の電位は、感光ドラムから中間転写ベルトに移るトナーの割合を多くし、一方で中間転写ベルトから感光ドラムに戻るトナーの割合が小さくなるように設定するのが望ましい。

しかし、特許文献 1 の構成では各ステーションにおいて、一次転写部材の電位を個別に制御できない。各ステーションで各感光ドラムの帯電部電位と露光部電位が異なると、再転写コントラストや転写コントラストも各ステーションで異なってしまう。そのため、転写性あるいは再転写性を良好に保てないステーションが生じる恐れがある。

20

【 0 0 0 5 】

上記課題を鑑みて、本発明の目的は、複数の画像形成部の間で転写用電源を共有しつつ、像担持体間での帯電部電位及び露光部電位の変動を抑えることが可能な画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するための代表的な構成は

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、

各画像形成部は、それぞれ

30

潜像が形成される像担持体と、

前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、

前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、

前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、

を有し、

前記複数の画像形成部のなかの所定の画像形成部 A と画像形成部 B において、それぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、それぞれの帯電装置には異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

40

前記画像形成部 B における前記帯電部電位および前記露光部電位を、前記画像形成部 B において前記露光装置が前記像担持体を露光する露光量、前記帯電電圧、および前記像担持体の情報に基づいて求める制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記画像形成部 A における前記帯電部電位および前記露光部電位を前記画像形成部 B における前記帯電部電位および前記露光部電位と同じ電位とすべく、前記画像形成部 A における帯電電圧と露光量を、前記画像形成部 B において求めた前記帯電部電位および前記露光部電位ならびに前記画像形成部 A における前記像担持体の情報に基づい

50

て調整することを特徴とする。

また、上記目的を達成するための代表的な構成は

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、

各画像形成部は、それぞれ

潜像が形成される像担持体と、

前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、

前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、

前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、

を有し、

前記複数の画像形成部のなかの所定の画像形成部 A と画像形成部 B において、それぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、それぞれの帯電装置には異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して、前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

前記露光装置が前記像担持体を露光する露光量と、前記帯電電圧とを制御する制御部と

、

を備え、

前記制御部は、前記帯電部電位と前記露光部電位のそれぞれに対して前記画像形成部 A と前記画像形成部 B で共通の目標値を有し、

前記制御部は、前記帯電部電位に関する前記共通の目標値、前記露光部電位に関する前記共通の目標値および各像担持体に関する情報に基づいて、前記画像形成部 A と前記画像形成部 B における各帯電電圧と各露光量を個別に調整することを特徴とする。

また、上記目的を達成するための代表的な構成は

現像剤像を形成するための画像形成部を複数備えた画像形成装置において、

各画像形成部は、それぞれ

潜像が形成される像担持体と、

前記像担持体を帯電して帯電部電位にする帯電装置と、

前記潜像を現像剤像として現像する現像装置と、

前記現像剤像を前記像担持体から被転写体に転写する転写部と、

を有し、

前記複数の画像形成部のなかに、画像形成部 A と複数の画像形成部 B があって、

前記画像形成部 A と前記複数の画像形成部 B のそれぞれの転写部には共通の転写用電源から共通の転写電圧が印加され、

前記複数の画像形成部 B のそれぞれの帯電装置には共通の帯電用電源から共通の帯電電圧が印加され、

前記画像形成部 A の帯電装置には、前記複数の画像形成部 B で用いられる帯電用電源とは異なる帯電用電源から帯電電圧が印加されるものであって、

前記画像形成装置は更に、

前記帯電装置によって帯電された像担持体を露光することで、前記像担持体に前記潜像を形成して前記現像装置から現像剤が供給される前記像担持体の領域を露光部電位にする露光装置と、

前記複数の画像形成部 B において、各像担持体の情報、前記露光装置が各像担持体を露光する露光量および前記帯電電圧に基づいて、各像担持体の帯電部電位の統計量および各像担持体の露光部電位の統計量を求める制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記画像形成部 A における前記帯電部電位および前記露光部電位を前記画像形成部 B における前記帯電部電位の統計量および前記露光部電位の統計量と同じ電位とすべく、前記画像形成部 A における帯電電圧と露光量を、前記複数の画像形成部 B にお

10

20

30

40

50

ける前記帯電部電位の統計量および前記露光部電位の統計量ならびに前記画像形成部 A における前記像担持体の情報に基づいて調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、複数の画像形成部の間で転写用電源を共有しつつ、像担持体間での帯電部電位及び露光部電位の変動を抑えることが可能な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施例に係る画像形成装置の概略構成図

10

【図2】本発明の実施例に係る画像形成装置の高圧バイアス供給源の概略構成図

【図3】本発明の実施例に係る画像形成装置の制御構成のブロック図

【図4】本発明の実施例に係る画像形成装置の露光装置の概略構成図

【図5】本発明の実施例に係る画像形成装置のAPC回路

【図6】感光ドラム膜厚に対する各電位の関係図

【図7】本発明の実施例における画像形成部の制御フローのフローチャート

【図8】感光ドラム膜厚に対する帯電バイアスの関係図

【図9】本発明の実施例における露光強度に対する感光ドラムの露光部電位の関係図

【図10】本発明の実施例1における各ステーションの各電位や露光量等を示す図

【図11】従来例における各ステーションの各電位や露光量等を示す図

20

【図12】転写及び再転写コントラストの本発明の実施例1と従来例との比較図

【図13】本発明の実施例2における各ステーションの各電位や露光量等を示す図

【図14】本発明の実施例3に係る画像形成装置の高圧バイアス供給源の概略構成図

【図15】本発明の実施例3における画像形成部の制御フローのフローチャート

【図16】本発明の実施例3および従来例における各ステーションの各電位を示す図

【図17】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成図

【図18】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略図

【図19】(a)帯電部電位  $V_d = -550V$  時のCT膜厚と帯電印加バイアスとの関係を示す図。(b)ドラム回転時間と露光部電位  $V_l$  との関係を示す図

【図20】(a)レーザー光量が異なる時のドラム回転時間との露光部電位  $V_l$  との関係を示す図。(b)総光量×ドラム回転時間とレーザー発光量との関係を示す図

30

【図21】(a)放置時間と露光部電位  $V_l$  との関係を示す図。(b)放置時間と光量ダウン量との関係を示す図

【図22】(a)現像ローラ回転数と必要現像コントラストの関係を示す図。(b)総光量×ドラム回転時間とレーザー発光量との関係を示す図

【図23】各ステーションの電位と転写バイアス設定の関係を示す図

【図24】各電位の関係を示す図

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものである。すなわち、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

40

【0010】

<実施例1>

(画像形成装置の概略構成)

本発明が適用される画像形成装置は、電子写真方式或いは静電記録方式を用いた画像形成装置である。以下では、本発明の実施例として、ホストコンピュータから画像情報を受け取り、画像出力するレーザービームプリンタに適用した場合について説明する。本実施

50

例に係る画像形成装置は、電子写真感光体である感光ドラムや、その他のプロセス手段、現像剤であるトナーなどの消耗品を一体的に構成しプロセスカートリッジとして装置本体に対して着脱交換可能に構成されている。

#### 【0011】

図1は、本発明の実施例に係る画像形成装置の概略構成図である。本実施例において、プロセスカートリッジCは、感光ドラム2と、帯電ローラ7と、現像ローラ3と、現像装置5と、クリーニング手段11と、が一体的に構成されている。帯電ローラ7は、像担持体としての感光ドラム2を均一に帯電するための帯電手段（帯電装置）である。現像ローラ3は、現像手段として感光ドラム2に対向配置される。現像装置5は、現像ローラ3に連結され、トナー（現像剤）を収容する現像剤収納部であるトナー容器を備える。クリーニング手段11は、クリーニングブレード8と、クリーニングブレード8により感光ドラム2から除去された残留トナーを収容する廃トナー容器と、を備える。

10

#### 【0012】

本実施例に係る画像形成装置は、4色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）のトナーにそれぞれ対応した同一構成の4個の上記プロセスカートリッジCが、画像形成装置本体に対して着脱自在に構成されている。また、本実施例に係る画像形成装置は、いわゆるインライン式の画像形成装置であり、上記プロセスカートリッジCがイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの順に図1に示すように配置されている。各色のプロセスカートリッジCは1次転写ローラとセットになって、現像剤像（トナー像）を形成するステーション（画像形成部）をそれぞれ構成する。また、各プロセスカートリッジC内には後述する

20

#### 【0013】

図2は、本実施例に係る画像形成装置における高圧バイアス供給源の概略構成図である。図1に加え、図2も参照して、本実施例に係る画像形成装置について説明する。なお、各プロセスカートリッジや後述する画像形成部など、あるいは、それらを構成する各部材の説明では、必要に応じて、各符号にトナーの色に対応させたY（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）の文字を付加して説明する。

#### 【0014】

感光ドラム（電子写真感光体）2としては、直径が24mmの接地されたアルミニウムの導電材製ドラム基体の外周面に、通常の有機光導電体層（OPC）からなる感光体層を形成塗布されたものである。この感光体層は、不図示の下引層（UCI）、電荷キャリア生成層（CGL）、電荷キャリア移動層（CTL）が積層されている。

30

#### 【0015】

図2に示すように、帯電ローラ7へ直流高圧バイアスを供給している帯電バイアス印加手段（帯電用電源）としての帯電高圧電源51は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）のステーション（画像形成部）間で共通化されている。帯電高圧電源51は、帯電ローラ7Y、7M、7Cに接続されている。帯電高圧電源（帯電用電源）52は、ブラック（K）の感光ドラム2Kを帯電する直流高圧源であり、帯電ローラ7Kに接続されている。現像高圧電源53Y、53M、53C、53Kは、各ステーションに独立に配置されており、現像ローラ3Y、3M、3C、3Kにそれぞれ接続されている。

40

本実施例に係る画像形成装置は、画像形成部を複数備えており、モノクロ画像（白黒画像）を形成するモノクロモードと、カラー画像を形成するカラーモードを選択して実行可能である。ブラック（K）のステーションは、カラーモードだけでなく、モノクロモードでも使用されるステーション（モノクロ用画像形成部）である。よって、ブラック（K）のステーションは、独立した帯電高圧電源52を有する。一方、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）はカラーモードのみで使われるステーション（カラー用画像形成部）であるので、これら3つのステーションは1つの帯電高圧電源51を共有している。

#### 【0016】

図1に示すように、感光ドラム2に対向した位置には、感光ドラム2の表面に形成され

50

たトナー画像が1次転写される中間転写体となる中間転写ベルト9が設けられている。中間転写ベルト9は、中間転写ベルト駆動ローラ12、二次転写対向ローラ13、中間転写ベルトテンションローラ15及び中間転写ベルト従動ローラ14により張架されている。中間転写ベルト9は、イオン導電剤を添加して体積抵抗率 $10^{10}$  cm程度に調整された厚さ $100\mu\text{m}$ の無端状樹脂ベルトを用いた。ベルト材質は、本実施例ではポリフッ化ビニリデン(PVDF)を用いたが、それ以外のものでよい。例えば、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリサルフォン、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、熱可塑性ポリイミド等の樹脂材料でもよい。また、これら樹脂材料の表面にアクリル等の樹脂硬化層を設けたものでもよい。

10

## 【0017】

中間転写ベルト駆動ローラ12は、外径24mmの中空のアルミ管に0.5mmの厚みでEPDMゴムを被覆し、電気抵抗 $10^5$ 以下のものを使用した。中間転写ベルト9は、中間転写ベルト駆動モータ28によって中間転写ベルト駆動ローラ12が回転駆動されることで、矢印の方向に回転する。中間転写ベルトテンションローラ15は中間転写ベルトテンションバネ16で一方向に付勢され、中間転写ベルト9に所定のテンションを付与している。中間転写ベルト9を挟んで感光ドラム2の対向位置には1次転写ローラ(転写装置)4Y、4M、4C、4Kが配置されている。

## 【0018】

図2に示すように、1次転写ローラ4Y、4M、4C、4Kには、転写バイアス印加手段(転写用電源)としての1次転写高圧電源54が並列に接続されている。各ステーション(各画像形成部)に同一の1次転写バイアス(転写電圧)が印加される構成となっている。また、1次転写高圧電源54は、画像形成時に用いる+極性(トナー帯電とは逆極性)の高圧供給源と、中間転写ベルト9の清掃時に用いられる-極性の高圧供給源が重畳された構成となっている。

20

## 【0019】

図1に示すように、中間転写ベルト9には、中間転写ベルト9上に付着したトナー(残留トナー)を除去するための中間転写ベルトクリーニングローラ18が配置され、中間転写ベルト9により従動回転している。

## 【0020】

図2に示すように、中間転写ベルトクリーニングローラ18には、クリーニング高圧電源55が接続されている。クリーニング高圧電源55は、画像形成時に用いる+極性(トナー帯電とは逆極性)の供給源と、中間転写ベルトクリーニングローラ18の清掃時に用いられる-極性の高圧供給源が重畳された構成となっている。

30

## 【0021】

図1に示すように、中間転写ベルト9を挟んで二次転写対向ローラ13に対向する位置には、2次転写ローラ20が配置されている。本実施例では、2次転写ローラ20として、SUS芯金に、厚さ6mmの導電性発泡ゴムを被覆し、硬度30度(Asker-C 4.9N(500gf)荷重時)、外径18mm、電気抵抗値 $1 \times 10^7$ のローラを用いた。電気抵抗値は、外径30mmのアルミシリング上に、2次転写ローラ20を両端の芯金(不図示)の両端に各5Nの圧力を加えた状態で当接且つ、従動回転させ、芯金(不図示)に+1kVの直流電圧を印加し、流れる電流から求めた。2次転写ローラ20は、不図示のバネで一方向に付勢され、2次転写ニップ部を形成し、中間転写ベルト9により従動回転している。

40

## 【0022】

図2に示すように、2次転写ローラ20には、2次転写高圧電源56が接続されている。2次転写高圧電源56は、画像形成時に用いる+極性(トナー帯電とは逆極性)の供給源と、2次転写ローラ20の清掃時に用いられる-極性の高圧供給源が重畳された構成となっている。

## 【0023】

50

図 1 に示すように、装置内には環境センサー（温度検知手段及び湿度検知手段）24が設置され、装置内及び装置近傍の温度及び湿度を検知することが可能となっている。

【0024】

（膜厚に関わるパラメータの測定情報の計測方法）

本実施例では、感光ドラムの感光体層の膜厚（層厚）に関わるパラメータとして感光ドラム回転時間をもとに算出した感光ドラム使用量情報を用いた。これは特許第3285785号で開示されている感光ドラムのダメージ指数に基づき演算される感光ドラムの使用量に相当する。

【0025】

図 3 は、本実施例に係る画像形成装置における制御構成のブロック図であり、カートリッジ、露光装置と本体制御部のインターフェイス部の概略を示している。図 3 に示すように、本体制御部 61 部内の CPU 62 は、光学装置制御部 63、帯電バイアス印加指示部 64、帯電バイアス印加時間検出部 65、感光ドラム回転指示部 66、感光ドラム回転時間検出部 67、データ記憶用メモリ 68 などからなる。CPU 62 は、本体伝達部 69、露光装置 1 内にあるレーザー 73 を制御するレーザー駆動制御部 70 と接続されている。また、カートリッジ C にはメモリ 71 と伝達部 72 が配置されている。以上の構成が、本発明における層厚検知手段を構成する。

【0026】

カートリッジ C 内のメモリ 71 には、種々の情報が格納されている。例えば、カートリッジ駆動時間情報 T、感光体使用量を演算するための重み付け係数であるドラム使用量演算式係数情報、感光体使用量閾値情報、感光体使用量閾値情報に対応して画像形成条件を設定するためのテーブルを示す情報などである。なお、感光体使用量閾値情報と感光体使用量演算式係数情報は、カートリッジの出荷時にメモリ 71 に記憶される。これらの値は、ドラム感度やドラム材料、クリーニングブレードの当接圧、帯電ローラの電気的特性によって変化するため、カートリッジの個々にメモリに記憶されて出荷される。

【0027】

プリント信号を画像形成装置本体が受けると感光体回転指示部 66 によってカートリッジ C が駆動され、画像形成プロセスが開始される。この際、換算式  $D = A + B \times$  により CPU 62 内でドラム使用量 D が計算され、本体データ記憶用の本体メモリ 68 に積算記憶される。ここで、B は、感光体回転指示部 66 からの感光ドラム回転時間データ（上記カートリッジ駆動時間情報 T に相当）を積算した値である。また、A は、帯電バイアス印加時間検出部 65 からの帯電バイアス印加時間データを積算した値である。は、メモリ 71 から読み出された重み付け係数である。

【0028】

感光ドラム回転時間データと帯電バイアス印加時間データは、随時メモリ 68 に格納され、ドラム使用量のデータの演算は、感光ドラム 2 の駆動が停止した際に随時行われる。なお、感光ドラム回転時間データや帯電バイアス印加時間データをメモリ 68 に記憶するかわりに、演算した結果のドラム使用量 D をメモリ 68 に書き込んでも良い。

【0029】

本実施例において、カートリッジ C は、廃トナー容器 11 の装着方向前面部に設けられたメモリ 71 と、メモリ 71 への情報の読み書きを制御するためのカートリッジ側伝達部 72 とを有している。このカートリッジ側伝達部 72 とは、送信されるデータをメモリ 71 に送信し、メモリ 71 に書き込む、またはメモリ 71 から読み出す機能を有している。このカートリッジ側伝達部 72 とメモリ 71 とは基板上に一体化されて構成されて、カートリッジ C に装着されている。カートリッジ C が画像形成装置本体に装着されると、カートリッジ側伝達部 72 と画像形成装置本体側の本体側伝達部 69 とが対向位置で接触するように配置されている。なお、本体側伝達部 69 は画像形成装置本体側の伝達手段として機能し、画像形成装置本体の本体制御部 61 に接続されている。本発明に使用されるメモリとしては、通常の半導体による電子的なメモリであれば特に制限なく使用することができる。メモリとして例えば EEPROM、FeRAM などが使用可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

上記記載はカートリッジ側伝達部 7 2 と本体側伝達部 6 9 が接触してデータ通信路を確立して読み出し / 書き込みのデータ通信を行う場合であるが、非接触にしてデータ通信を電磁波によって行う場合こともできる。その場合には電磁波で通信するためのアンテナ部材（不図示）をカートリッジ側、画像形成装置本体側それぞれに設けて通信を行うようにすればよい。

## 【 0 0 3 1 】

これらのカートリッジ側伝達部 7 2、本体側伝達部 6 9、本体制御部 6 1 によってメモリ 7 1 内の情報の読み出しおよび書き込みを行うことが可能となる。メモリ 7 1 の容量については、後述するカートリッジ使用量およびカートリッジ特性値などの複数の情報を記憶するのに十分な容量をもつものとする。

10

## 【 0 0 3 2 】

また、メモリ 7 1 には、カートリッジ C の使用量情報が随時書き込み記憶される。メモリ 7 1 内に記憶されるカートリッジ使用量情報とは、画像形成装置本体によって判断できれば特に制限はない。例えば、感光ドラム 2、帯電ローラ 7、現像ローラ 3 などの各ユニットの回転時間、帯電ローラ 7、現像ローラ 3 などへのバイアス印加時間、トナー残量、印字枚数などが挙げられる。その他、感光体に作像する画像ドット数、感光体を露光する際のレーザー発光時間の積算値、および感光体の膜厚、それぞれの使用量に重み付けを行って組み合わせた値、それぞれの使用量を用いて演算した値なども挙げられる。

## 【 0 0 3 3 】

（画像形成装置の動作）

画像形成動作が開始されると、まずカセット 3 0 内の転写材（記録材）P は、給送ローラ 3 1 により給送された後、レジストローラ対 3 3 に搬送される。ここで、このときレジストローラ対 3 3 は、回転を停止しており、このレジストローラ対 3 3 のニップに転写材 P が突き当てられることにより、転写材 P の斜行が矯正される。

20

## 【 0 0 3 4 】

一方、この転写材 P の搬送動作に並行して例えばイエローの感光ドラム 2 Y においては、まず感光ドラム 2 Y の表面が、帯電ローラ 7 Y によって一様にマイナス帯電され、次に露光装置（露光手段）1 により画像露光が行われる。これにより、感光ドラム 2 Y の表面には画像信号のイエロー画像成分と対応した静電潜像が形成される。

30

## 【 0 0 3 5 】

次に、現像手段 3 Y が感光ドラム 2 Y に当接し、上記静電潜像が、現像手段 3 Y によりマイナス帯電したイエロートナーを用いて現像され、イエロートナー画像として可視化される。そして、このようにして得られたイエロートナー画像は、1 次転写バイアスが供給された 1 次転写ローラ 4 Y により、中間転写ベルト 9 上に 1 次転写される。

## 【 0 0 3 6 】

このような一連のトナー画像形成動作は、他の感光ドラム 2 M、2 C、2 K においても所定のタイミングをもって順次行われる。そして、各感光ドラム 2 上に形成された各色トナー画像は、それぞれの一次転写部で高圧源から供給された高圧バイアスによって形成される転写電界により、中間転写ベルト 9 上に順次重ねて一次転写される。尚、感光ドラム 2 の帯電工程から 1 次転写の工程に至る画像形成に関しては、後述の（本実施例に係る画像形成部の詳細説明）にて説明を行う。

40

## 【 0 0 3 7 】

このように中間転写ベルト 9 上に重畳して順次転写された 4 色のトナー画像は、中間転写ベルト 9 の矢印方向の回転に伴い、2 次転写ニップ部に移動される。さらに、レジストローラ対 3 3 で斜行を矯正された転写材 P は、中間転写ベルト 9 上の画像とタイミングをとって 2 次転写ニップ部に送り出される。この後、転写材 P は 2 次転写ローラ 2 0 により、中間転写ベルト 9 上の 4 色のトナー画像を転写材 P 上へ一括して 2 次転写される。このようにしてトナー画像が転写された転写材 P は、定着器 4 0 に搬送されて、加熱、加圧されることによりトナー画像が定着された後、排出口ローラ対 4 1 により、排出トレイ 4 2 に

50

排出されて積載される。

【 0 0 3 8 】

なお、二次転写を終了した中間転写ベルト 9 は、二次転写対向ローラ 1 3 近傍に設置された中間転写ベルトクリーニングローラ 1 8 によって表面に残留した転写残りトナーが除去される。

【 0 0 3 9 】

以上説明した画像形成装置は、いわゆる中間転写 ( I T B ) 方式の画像形成装置である。つまり、中間転写ベルト 9 が、感光ドラム 2 からトナー像 ( 現像剤像 ) を転写される被転写材である。しかし、転写ベルトが記録材を搬送する方式の E T B 方式の画像形成装置でも良い。この場合、記録材が被転写材を構成することになる。

10

【 0 0 4 0 】

( 露光装置の構成 )

図 4 は、本実施例に係る画像形成装置に具備されている露光装置 1 の構成を説明する図である。レーザーユニット 3 1 より取り出されたコリメート光は、回転するポリゴンミラー 3 2 により反射偏向走査されながら、順に f レンズ 3 3、折り返しミラー 3 4 を通過して最終的には感光ドラム 2 表面に到達する。また、走査ビームの一部は B D ミラー 3 5 で反射されて B D センサー 3 6 により光検知される。B D センサー 3 6 からの出力信号を基準に走査回毎の書き込み信号を同期させ、ビームの書き込み位置ずれを防止すると共に、後述するスキャナーモーター回転制御にも使用される。レーザーユニット 3 1 は、半導体レーザー、コリメーター鏡筒に接着固定されたコリメーターレンズ、半導体レーザーの発光に必要な電流を供給し発光の O N / O F F を制御するレーザー駆動基板で構成されている。半導体レーザーは、端面発光型のレーザーチップ、フォトダイオードで構成されている。

20

【 0 0 4 1 】

図 5 は、半導体レーザーの光量を一定に制御する A P C 回路図である。レーザーチップから出射されたレーザー光をフォトダイオードで受光して光電変換してモニター電流  $I_m$  を生ずる。モニター電流  $I_m$  は抵抗  $R_m$  によってモニター電圧  $V_m$  に変換される。モニター電圧  $V_m$  はゲインアンプにより増幅された後コンパレータに入力され、基準電圧発生手段の基準電圧  $V_{ref}$  と比較する。レーザーチップに注入される電流はゲインアンプで増幅されたモニター電圧  $V_m$  が基準電圧  $V_{ref}$  と一致するようにフィードバック制御される。モニター電圧  $V_m$  と抵抗の  $R_m$  とモニター電流  $I_m$  の間には次の関係が成り立つ。

30

$$I_m = V_m \div R_m \quad \dots ( 1 )$$

A P C ( 自動光量調整 ) 動作ではレーザーの駆動電流値を徐々に増やしていき、レーザー光量が予め設定された目標値  $W_1$  ( m W ) に達すると、レーザーの駆動電流値はその時の値  $I_1$  [ A ] に固定され、A P C を終了するようになっている。レーザー目標光量  $W_1$  を変更する場合は、装置内 C P U 6 2 内の光学装置制御部 6 3 の指示により基準電圧  $V_{ref}$  を変更し A P C が行われる。

【 0 0 4 2 】

( 画像形成部の詳細説明 )

本実施例では、各ステーションに共通の 1 次転写バイアスが印加される構成となっている。この場合、イエロー ( Y )、マゼンタ ( M )、シアン ( C ) の感光ドラムの膜厚等の違いによって、感光ドラムの帯電部電位 (  $V_d$  ) と露光部電位 (  $V_L$  ) が変動し、ステーション間で転写性及び再転写性を両立することが困難になる。本発明は、この課題に対して対応するためのものであり、その詳細について以下に記す。

40

【 0 0 4 3 】

本実施例で使用されている感光ドラムは、電荷キャリア移動層の膜厚 ( 以下、感光ドラム膜厚または膜厚 ) が 1 6 ミクロンとなるように製造されている。この感光ドラム膜厚は、感光ドラムが使用される際に機械的な摩擦を受けることや、繰り返し放電を受けることにより減少する。膜厚はドラムの寿命時においては約 1 0 ミクロンになるように設定されている。

50

## 【 0 0 4 4 】

ローラ帯電方式の場合、感光ドラムは凡そ - 5 5 0 V の放電閾値を過ぎてから帯電が始まる。従って、感光ドラムを - 5 0 0 V に帯電する場合は - 1 0 5 0 V の直流電圧を帯電ローラに印加する必要がある。より具体的に説明すると、厚さ 1 6  $\mu\text{m}$  の O P C 感光体に対して帯電ローラを加圧当接させた場合には、約 5 5 0 V 以上の電圧を印加すれば感光体の表面電位が上昇し始め、それ以降は印加電圧に対して傾きが約 1 で線形に感光体表面電位が増加する。この閾値電圧を帯電開始電圧  $V_{th}$  と定義する。つまり、画像形成に必要とされる感光体表面電位  $V_d$  を得るためには帯電ローラには  $V_d + V_{th}$  という必要とされる直流電圧を印加すればよいことになる。

## 【 0 0 4 5 】

しかし、直流電圧を用いた帯電ローラ方式においては、環境変動等によって接触帯電部材の抵抗値が変動するため、また、感光体が削れることによって膜厚が変化すると  $V_{th}$  が変動するため、感光体の電位は変動する。図 6 に、帯電バイアスを - 1 0 5 0 V とした場合、膜厚に対する  $V_d$  の変動を示す。帯電バイアスが一定の場合は、膜厚が薄くなるほど、帯電後の感光ドラムの電位 ( $V_d$ ) の大きさ (絶対値) が上昇することがわかる。逆に言うと、 $V_d$  を一定にする場合は、膜厚が薄くなるほど、帯電バイアスの大きさ (絶対値) を小さくする必要がある。

## 【 0 0 4 6 】

一方、感光体の帯電部は、露光手段により露光され露光部表面電位  $V_L$  となる。 $V_L$  に関しても同様に膜厚、換言すれば感光体の使用度合いにより変動する。変動する原因としては、像形成の際の感光体に対する露光により感光体層内の残留電荷数の増加が考えられる。特に、絶対湿度が低い環境においては、感光体層中のいずれかの層の抵抗が高くなることで、電荷の移動や注入がスムーズに行われにくくなり  $V_L$  が上昇する傾向となる。

## 【 0 0 4 7 】

図 6 に、感光ドラム面上の露光強度を  $0.311 \mu\text{J}/\text{cm}^2$  とした場合の、感光ドラムの膜厚に対する  $V_L$  の変動を示す。

## 【 0 0 4 8 】

次に、1次転写バイアスが各ステーションで共通化された画像形成装置で、各ステーションにそれぞれ消耗度の異なる感光ドラムが装着された場合の、転写性と再転写性ととのトレードオフのメカニズムについて述べる。

## 【 0 0 4 9 】

転写は、感光ドラム上にあるトナー像 (現像剤像) を被転写材としての中間転写ベルトへと移動させる工程であり、これら 2 つの部材間に形成される電界により、電荷を担持したトナーを転写する現象である。感光ドラム上のトナーは、感光ドラムの露光部に、トナーの電荷による静電的付着力と、液架橋力や *van der Waals* 力等の非静電的付着力で担持されている。これに対して転写部材 (本実施例では転写ローラ) に、トナーの電荷極性とは逆のバイアスを印加することにより、感光ドラムと中間転写ベルト間に転写電界を形成する。この転写電界により生じたトナーに対するクーロン力が、トナーの感光ドラムに対する付着力より大きくなることで転写可能の条件となる。よって、転写性の観点からは、感光ドラムの露光部電位  $V_L$  と転写部材の電位との差である転写コントラストを大きくすることが望ましい。

## 【 0 0 5 0 】

一方、再転写とは、中間転写ベルトに転写されたトナーが、中間転写ベルトの搬送方向で下流に位置するステーションにおいて、感光ドラム側に逆転写する現象である。これは、下流ステーションの 1 次転写ニップ部において、転写部電位と感光ドラムの帯電部電位  $V_d$  との間の放電により中間転写ベルト上のトナーの担持電荷が減衰または反転し、下流ステーションの感光ドラム側にトナーが移動してしまうために発生する。このため、再転写の観点からは感光ドラムの帯電部電位  $V_d$  と転写部材の電位との差である再転写コントラストを小さくすることが望ましい。

## 【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

1次転写バイアスを各ステーションで共通化した場合、転写性の観点からは、高い転写バイアスを印加し、転写コントラストを大きくすることが望ましい。しかし、再転写の観点からは、高い転写バイアスを選択すると、再転写コントラストが大きくなり、再転写性が低下する。以上説明した通り、転写性と再転写性がトレードオフの関係にあり。それに伴う、画像不良や感光ドラムへの残留トナー量の増大の懸念が生じる。

【0052】

図6を用い具体的に説明を行う。図6は、感光ドラム膜厚に対する各電位の関係を示す図である。今、異なるステーションに16ミクロンと10ミクロンの膜厚の感光ドラムが装着され、1次転写バイアスがステーション間で共通化されたケースを考える。転写性を確保するためには、露光部電位 $V_L$ の絶対値が最も低い16ミクロンの感光ドラムを基準として、必要な転写コントラストA(図6)を確保できるように1次転写バイアスを200Vに設定する。再転写の観点からは帯電部電位 $V_d$ の絶対値が最も高い10ミクロンのステーションが最も不利となり、再転写のレベルは再転写コントラストB(図6)に依存する。

10

【0053】

以上説明した通り、転写性及び再転写性の両立には、帯電部電位と露光部電位のステーション間差を縮小することが有効であることがわかる。

【0054】

(本実施例における画像形成フローに関しての説明)

図7を参照して、本実施例における画像形成部の制御フローに関して説明する。図7は、本実施例における画像形成部の制御フローのフローチャートである。画像形成開始の指示を受け、カートリッジ内にあるメモリ71部から、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のステーション(画像形成部B)におけるドラム膜厚情報を取得する(S101)。本実施例では、感光ドラムの膜厚に関する情報として、前述した通り感光ドラム使用量情報を用いた。

20

【0055】

取得したドラム膜厚情報を基に、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のステーション(画像形成部B)における感光ドラムの帯電部電位を求める(S102)。並行して、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の感光ドラムの露光部電位を求める(S103)。この際、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の帯電バイアスと感光ドラム面の露光強度(レーザー光量)はステーション間で共通とし、それぞれ、 $-1029V$ 、 $0.311\mu J/cm^2$ とした。

30

【0056】

帯電部電位及び露光部電位は、予め本発明者らが実験から求めた、各膜厚と帯電部電位 $V_d$ /露光部電位 $V_L$ の相関関係から回帰式を導出し求めたが、環境等による補正が必要な場合は、環境情報に応じた補正を加えても良い。例えば、イエロー(Y)の膜厚が16 $\mu m$ である場合、図6に示した関係から $V_d$ は $-490V$ となり、 $V_L$ は $-114V$ となる。

【0057】

S102およびS103で求めた、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の $V_d$ および $V_L$ の電位情報を基に、ブラック(K)の帯電部及び露光部の狙い電位を決定する(S104およびS105)。本実施例においては、ブラック(K)の帯電部及び露光部の狙い電位は、それぞれ、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の平均値とした。

40

【0058】

次に、ブラック(K)のドラム膜厚情報をカートリッジメモリ内から取得し(S106)、S104で求めたブラック(K)の狙いの帯電部電位から、ブラック(K)の帯電バイアスを決定する(S107)。同様に、S105で求めたブラック(K)の狙いの露光部電位から、ブラック(K)の露光装置のレーザー光量を決定する(S108)。

【0059】

50

帯電バイアスに関しては、図 8 に示したブラック ( K ) の狙い帯電部電位別のドラム膜厚と帯電バイアスとの関係から補間し導出した。図 8 は、感光ドラム膜厚に対する帯電バイアスの関係を示す図である。帯電後の感光ドラムの電位の変動を抑えるためには、膜厚が薄くなるほど、帯電バイアスの大きさ ( 絶対値 ) を小さくする必要があることがわかる。例えば、ブラック ( K ) のドラム膜厚が  $10 \mu\text{m}$  で、狙いの帯電部電位が  $-508 \text{V}$  であれば、図 8 に示した関係から、帯電バイアスを  $-992 \text{V}$  にすればよい。

【 0 0 6 0 】

露光強度に関しては、予め本発明者らが実験から求めた、各膜厚での露光強度と露光部電位との相関関係 ( いわゆる E V カープ ) から求めた。本実施例に用いた E V カープを図 9 に示す。図 9 は、本発明の実施例における露光強度に対する感光ドラムの露光部電位の関係を示す図である。なお、図 9 において露光強度  $0.000 \mu\text{J}/\text{cm}^2$  における露光部電位は帯電部電位と一致する。光量に関しては、ブラック ( K ) の帯電部電位が  $-508 \text{V}$  に対し、狙いの露光部電位が  $-125 \text{V}$  の場合、図 9 に示した関係から  $0.324 \mu\text{J}/\text{cm}^2$  の感光ドラム面上での光量が必要となる。

【 0 0 6 1 】

尚、S 1 0 8 で求めた光量に応じた、露光装置のレーザー光量調整 ( A P C ) は、前述の ( 露光装置の構成 ) に示した手順で行われる。

【 0 0 6 2 】

以上のように、感光ドラム上への画像形成条件が決定され、その後、前述した ( 画像形成装置の動作 ) の説明に従い、後続の画像形成が行われる。

【 0 0 6 3 】

( 本実施例の効果について )

図 1 0 ~ 図 1 2 を参照して、本実施例で得られる効果について、従来技術と対比させながら説明する。図 1 0 は、実施例 1 における各ステーションの帯電部電位  $V_d$ 、露光部電位  $V_L$ 、露光量等を示す図表である。図 1 1 は、従来例における各ステーションの帯電部電位  $V_d$ 、露光部電位  $V_L$  等を示す図表である。

【 0 0 6 4 】

本実施例では、ブラック ( K ) の帯電部電位  $V_d$  および露光部電位  $V_L$  は、帯電バイアスおよびレーザー光量を調整することにより、調整される ( 図 1 0 )。一方、従来例では、帯電バイアスおよびレーザー光量の個別の調整は行わず、各ステーションで同じ値に設定されている ( 図 1 1 )。図 1 0 と図 1 1 を比較するとわかるように、本実施例では、帯電部電位  $V_d$  および露光部電位  $V_L$  のステーション間差は小さくなっている。これにより、1 次転写バイアスが共通化された装置においては、転写バイアスと露光部電位との差で定義される転写コントラストと、転写バイアスと帯電部電位との差で定義される再転写コントラストのステーション間差を縮小することが可能となる。

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、各ステーションにおける転写コントラストと再転写コントラストについて、実施例 1 と従来例とを対比した結果を示す図である。図 1 2 に示すように、従来例の転写コントラストのステーション間差は  $31 \text{V}$  ( 図 1 2 中の A ) であるのに対し、本実施例では  $21 \text{V}$  ( 図 1 2 中の B ) に縮小した。また、再転写コントラストに関しても、従来例の  $55 \text{V}$  ( 図 1 2 中の C ) から本実施例では  $37 \text{V}$  ( 図 1 2 中の D ) に縮小した。

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、イエロー ( Y )、マゼンタ ( M )、シアン ( C ) のステーション ( 画像形成部 B ) における像担持体の膜厚情報を基に、他のステーション ( 画像形成部 A ) であるブラック ( K ) の帯電バイアス ( 帯電電圧 ) および露光量を変更した。ステーション間の転写コントラスト及び再転写コントラストの変動を抑制した。

【 0 0 6 7 】

( 本実施例の特徴 )

本実施例の特徴構成について、まとめると以下の通りである。

( 1 ) 本実施例では、転写用電源を共有しつつ、異なる帯電用電源を有する 2 種の画像

10

20

30

40

50

形成部を有する。この2種の画像形成部の一方を画像形成部Aと称し、他方を画像形成部Bと称する。

(2) 画像形成部Aはブラックステーション(モノクロ用の画像形成部)であり、画像形成部Bは、イエロー、マゼンダ、シアンの各ステーション(カラー用の画像形成部)である。画像形成部Aと画像形成部Bは転写用電源として1次転写高圧電源54を共有する一方、異なる帯電用電源、つまり帯電高圧電源52と帯電高圧電源51をそれぞれ有する。

(3) 制御部(本体制御部61)は、画像形成部Aおよび画像形成部Bそれぞれの像担持体(感光ドラム2)の情報(膜厚の情報や、膜厚に応じて予測される電位の情報)に基づき、画像形成部Aにおいて帯電電圧(帯電バイアス)と、露光量を調整する。これにより画像形成部Aと画像形成部Bにおいて、互いの帯電電圧(帯電バイアス)を異ならせることができる。またそれぞれの画像形成部に設けられた像担持体が受ける露光量を異ならせることができる。

(4) 互いの帯電電圧を異ならせることにより、互いの帯電電圧を同じにする場合よりも、画像形成部Aの像担持体の帯電部電位と露光部電位を、画像形成部Bの像担持体の帯電部電位と露光部電位に近づけることができる。

(5) 特に本実施例では、画像形成部Bはイエロー、マゼンダ、シアンの3つあって、本体制御部61は、3つの画像形成部Bにおいて、帯電部電位と露光部電位の平均を求める。そして本体制御部61は、ブラックのステーション(画像形成部A)の帯電部電位と露光部電位を、画像形成部Bの帯電部電位と露光部電位の平均に近づける制御を行う。

より具体的に言うと、本実施例に係る画像形成装置は、各感光ドラム間の帯電部電位の大きさの差が小さくなるように、少なくとも1つの感光ドラムを帯電するための帯電バイアス(帯電電圧)の大きさを変更する。本実施例ではブラック(K)のステーション(画像形成部A)において帯電バイアスの大きさを調整するものである。この際、帯電バイアスの大きさを、ブラック(K)の感光ドラムに他の感光ドラムと同じ大きさの帯電バイアスを印加した場合の帯電部電位よりも、感光ドラム間の帯電部電位の大きさの差が小さくなるように調整する。つまり、ブラックのステーション(画像形成部A)の帯電部電位の大きさが、イエロー(Y)、マゼンダ(M)シアン(C)のステーション(画像形成部B)の帯電部電位の大きさの平均値に近づくように、画像形成部Aの帯電バイアスを調整する。

各感光ドラムの帯電部電位は、層厚検知手段が検知した各感光ドラムのそれぞれの層厚と、各帯電ローラに印加される帯電バイアスの大きさから求める。

#### 【0068】

また、本実施例に係る画像形成装置は、各感光ドラム間の露光部電位の大きさの差が小さくなるように、少なくとも1つの感光ドラム、本実施例ではブラック(K)のステーション(画像形成部A)に設けられた感光ドラムに対する露光量を調整する。具体的には、ブラック(K)の感光ドラムを、他の感光ドラムと同じ大きさの帯電バイアスを印加し、かつ他の感光ドラムと同じ露光量で露光した場合の露光部電位よりも、各感光ドラム間の露光部電位の大きさの差が小さくなるように露光量を調整する。つまり、ブラックのステーション(画像形成部A)の露光部電位の大きさが、イエロー(Y)、マゼンダ(M)シアン(C)のステーション(画像形成部B)の露光部電位の大きさの平均値に近づくように、露光量を調整する。

各感光ドラムの露光部電位は、層厚検知手段が検知した各感光ドラムのそれぞれの層厚と、各帯電ローラに印加される帯電バイアスの大きさと、各露光手段の露光量から求める。

#### 【0069】

以上の構成により、本実施例によれば、転写用電源(高圧電源54)を、複数の画像形成部(ステーション)で共有した場合であっても、各ステーション間の潜像電位(帯電部電位 $V_d$ と露光部電位 $V_L$ )の相対差を縮小させることができる。これにより、転写性と再転写性の両立を図ることができ、装置を複雑化させることなく、良好な画像形成が可能

となる。

【0070】

本実施例においては、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の膜厚情報を基に、ブラック（K）の感光ドラム上の潜像電位を調整したが、逆に、ブラック（K）の膜厚情報を基に、他のステーションの感光ドラム上の潜像電位の調整を行ってもよい。いずれの場合においても、各ステーション間の潜像電位（帯電部電位 $V_d$ と露光部電位 $V_L$ ）の相対差は縮小し、転写性と再転写性の両立を図り、装置の簡素化を維持しつつ良好な画像を得ることが可能となる。特に転写用電源が各ステーション間で共通化された装置においては効果があり、装置の簡素化も可能となる。

【0071】

<実施例2>

本発明の実施例2の特徴は、ブラック（K）の狙いの帯電部電位 $V_d$ と露光部電位 $V_L$ の算出方法である。ここで説明しない事項、例えば、装置構成や画像制御方法などは実施例1と同じであり、説明を省略する。以下、実施例1との差異を中心に説明する。

【0072】

本実施例を用いた場合の各ステーションの帯電部電位 $V_d$ 、露光部電位 $V_L$ を図13に示す。図13は、実施例2における各ステーションの帯電部電位 $V_d$ 、露光部電位 $V_L$ 、露光量等を示す図表である。本実施例においても、ブラック（K）の帯電部電位および露光部電位は、帯電バイアスおよび露光強度を調整することにより、ステーション間差は小さくなっている。しかし、実施例2の特徴として、ブラック（K）の帯電部電位の絶対値を極力小さくしていることが特徴である。以下にその詳細について説明を行う。

【0073】

前述した通り、再転写という現象は、中間転写ベルトに転写されたトナーが、中間転写ベルトの搬送方向で下流に位置するステーションにおいて、感光ドラム側に逆転写する現象である。よって、下流に位置するステーションであるほど再転写を受ける色数は増えることになる。

【0074】

このため本実施例の場合、最下流ステーション、すなわち、最後に転写が行われるステーションであるブラック（K）で再転写が発生すると、ブラック（K）以外の全てのトナーが再転写の影響を受けることとなり、画像への影響が大きくなる。本実施例は、これに対処するものであり、ブラック（K）ステーションの再転写コントラストを極力小さくすることにより、再転写の影響を低減するところにある。

【0075】

図13に示した例を用いて詳細に説明する。本実施例に関しても、各ステーションに実施例1と同じく、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）にそれぞれ、 $16\mu\text{m}$ 、 $14\mu\text{m}$ 、 $12\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ の膜厚のドラムが装着されている。ブラック（K）（画像形成部A）の狙いの帯電部電位は、実施例1はイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の帯電部電位の平均とした。一方、実施例2においては、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の帯電部電位の中で絶対値が最も低いものと

同じとした。つまり、実施例1では本体制御部61は、ブラックのステーション（画像形成部A）の帯電部電位を、カラー用の複数のステーション（複数の画像形成部B）における帯電部電位の平均に近づける制御をしていた。これに対して、本実施例では、ブラックのステーション（画像形成部A）の帯電部電位を、ブラック以外の複数のカラー用のステーション（複数の画像形成部B）における帯電部電位の絶対値の最小値に近づけるように制御を行う。そのために、ブラックのステーションに印加される帯電バイアス（帯電電圧）を、カラー用のステーションに印加される帯電バイアスと異ならせる。

本実施例においては、イエロー（Y）の帯電部電位が $-490\text{V}$ と最も絶対値が低いステーションであったため、ブラック（K）の狙いの帯電部電位は、 $-490\text{V}$ とした。

一方、露光部電位に関しては、実施例1と同様に、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、

10

20

30

40

50

シアン（C）の露光部電位の平均である - 1 2 5 V とした。これにより、最下流ステーションであるブラック（K）の再転写コントラストを低減しつつ、転写コントラストと再転写コントラストのステーション間差を縮小することが可能となる。

【 0 0 7 6 】

尚、実施例を用いた場合の帯電部電位の変更巾は、原稿濃度及びカブリ等の現像性が確保できる範囲とした。これは、帯電部電位と露光部電位との差で定義される潜像コントラストが縮小すると、原稿濃度とカブリの両立が困難になる可能性があるため、本実施例においては、潜像コントラストが 3 4 0 V を下回らないように、帯電部電位の狙いの調整幅に上限を設けた。

【 0 0 7 7 】

以上説明したように、本実施例においては、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の感光ドラムの感光体層の膜厚情報を基に、他のステーションであるブラック（K）の帯電バイアスおよび露光量を変更する。これにより、ステーション間の転写コントラスト及び再転写コントラストの変動を抑制した。また、本実施例においては、下流色の再転写をさらに良好とするために下流ステーションの再転写コントラストを縮小しつつ、転写コントラスト及び再転写コントラストの変動を抑制した。これにより、装置の簡素化を維持しつつ良好な画像を得ることが可能となる。

【 0 0 7 8 】

< 実施例 3 >

本発明の実施例 3 の特徴は、感光ドラム上の潜像電位の調整手段が全ステーションに備わっているところにある。ここで説明しない事項、例えば、装置構成や画像制御方法などは実施例 1 と同じであり、説明を省略する。以下、実施例 1 との差異を中心に説明する。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、実施例 3 に係る画像形成装置における高圧バイアス供給源の概略構成図である。実施例においては、実施例 1 とは違い、感光ドラムを帯電するための直流電圧の帯電高圧電源（帯電用電源）が、全てのステーションに備わっている（帯電高圧電源 5 2 Y、5 2 M、5 2 C、5 2 K）。それぞれのステーションに対して独立に（個別に）帯電バイアスを設定することが可能となっている。また、露光装置のレーザー光量調整（APC）がすべてのステーションで可能な構成となっている。レーザー目標光量  $W_1$  を変更する場合は、装置内 CPU 6 2 の指示により基準電圧  $V_{ref}$  を変更し、前述した手順で APC が行われることにより目標光量での画像形成が可能となる。上記した構成により、全てのステーション上の感光ドラムで潜像電位（帯電部電位及び露光部電位）が独立に調整可能な構成となっている。

【 0 0 8 0 】

（実施例 3 の画像形成のフロー）

図 1 5 を参照して、実施例 3 の画像形成のフローを説明する。図 1 5 は、本実施例における画像形成部の制御フローのフローチャートである。画像形成開始の指示を受け、カートリッジ内にあるメモリ 7 1 部から、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）のドラム膜厚情報を取得する（S 2 0 1）。取得したドラム膜厚情報から最も感光ドラム膜厚の厚いステーションを選択し、基準ステーションとする（S 2 0 2）。次に、S 2 0 2 で選択した基準ステーションに、帯電バイアスを基準電圧の - 1 0 2 9 V、感光ドラム面上のレーザー光量  $0.311 \mu J / cm^2$  の条件で潜像形成した場合の帯電部電位  $V_d$  及び露光部電位  $V_L$  を求める（S 2 0 3）。帯電部電位  $V_d$  及び露光部電位  $V_L$  の推定方法は、実施例 1 に示した方法と同じである。

【 0 0 8 1 】

S 2 0 3 で求めた帯電部電位  $V_d$  と露光部電位  $V_L$  を、他の 3 つのステーションの狙いの  $V_d$  および  $V_L$  とし（S 2 0 4）、S 2 0 4 で決定した狙いの  $V_d$  及び  $V_L$  となるように、帯電バイアスとレーザー光量を決定する（S 2 0 5）。帯電部電位及び露光部電位の推定方法は、実施例 1 に示した方法と同じである。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

(本実施例の効果)

図16を参照して、実施例3で得られる効果について、従来例と対比させながら説明を行う。図16は、実施例3および従来例における各ステーションの各電位を示す図表である。イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)にそれぞれ、13 $\mu\text{m}$ 、10 $\mu\text{m}$ 、16 $\mu\text{m}$ 、13 $\mu\text{m}$ の膜厚のドラムが装着されているケースを考える。最も、感光ドラムの膜厚の厚いのは、16ミクロンのシアン(C)であるため、シアン(C)ステーションを基準ステーションとする。基準ステーションで、帯電バイアスを基準電圧の-1029V、感光ドラム面上のレーザー光量を基準光量の0.311 $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ とした時の想定帯電部電位 $V_d$ と露光部電位 $V_L$ は、それぞれ-490V及び-114Vとなる。この $V_d$ および $V_L$ 電位を他のステーションの狙い電位とする。 $V_d$ および $V_L$ の導出方法は実施例1で説明した通りである。

10

【0083】

本実施例では、全てのステーションで帯電バイアス及びレーザー光量が独立に変更可能であるため、実施例1に示した手順で、上記した狙い電位に各ステーションで調整可能である。

【0084】

上記実施例においては、最も感光ドラムの膜厚の厚いステーションを基準としたが、他のステーションを基準としてもよい。その場合でも、各ステーション間の潜像電位(帯電部電位 $V_d$ と露光部電位 $V_L$ )の相対差は縮小し、転写性と再転写の両立性を向上させ、装置の簡素化を維持しつつ良好な画像を得ることが可能となる。

20

【0085】

本実施例では、感光ドラムの感光体層の膜厚の厚いステーションを基準ステーションとした。これにより、印加する帯電バイアスの最大値を低減することが可能となる。図16に、最も感光ドラム膜厚の厚いシアンステーションを基準とした場合と、逆に最も感光ドラム膜厚の薄いマゼンタステーションを基準とした場合の、各ステーションの帯電バイアスを記す。図16から分かるように、シアン(C)ステーションを基準ステーションとした場合の帯電バイアスの最大値は-1029Vとなり、逆に最も感光ドラム膜厚の薄いマゼンタ(M)を基準とした場合は、帯電バイアスの最大値は-1084Vとなる。これにより、帯電バイアスの上限値を抑えることが可能となり、更なる効果として感光ドラムのピンホールリスクを低減することが可能となる。

30

【0086】

以上説明したように、本実施例においては、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の一つのステーションを基準ステーションとし、そのステーションにおける感光ドラムを基準像担持体とした。そして、基準像担持体の帯電部電位および露光部電位を狙いとし、他のステーション、すなわち、基準像担持体以外の像担持体の電位の調整を行っている。これにより、転写コントラスト $V_d$ 及び再転写コントラスト $V_L$ の変動を抑制し、転写および再転写の両立が可能となる。さらに、最も膜厚の厚いステーションを基準ステーションとすることにより、帯電バイアスの低減が可能となり、感光ドラムの耐リーク性の向上が見込まれる。

本実施例ではすべてのステーション(イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック)のうち、基準となるステーションを画像形成部B(基準画像形成部)と呼び、その他のステーションを画像形成部A(基準画像形成部以外の画像形成部)と称する。

40

画像形成部Bとして、いずれのステーションを選んだ場合であっても、画像形成部Aと画像形成部Bは、転写用電源(1次転写高圧電源54)を共有する一方、異なる帯電用電源を有する(図14の帯電高圧電源52Y、52M、52C、52K参照)。

そのため制御部(本体制御部61)は画像形成部Aの帯電電圧と露光量を画像形成部Bの帯電電圧と露光量とは異ならせることができる。これにより画像形成部Aと画像形成部Bの間で、互いの像担持体(感光ドラム2)の状態(膜厚等)が異なっても、それぞれの像担持体の電位が近い値になるように制御できる。つまり、全ての画像形成部において、像担持体の電位(露光部電位や帯電部電位)を、基準となる像担持体の電位(画像形

50

成部Bの像担持体の電位)に合わせて制御できる。

【0087】

上記各実施例は、可能な限り互いに組み合わせた構成を採用することができる。以上説明した各実施例(実施例1~3)の効果をまとめると、複数の像担持体間での帯電部電位及び露光部電位の変動を抑えて、転写性と再転写性を両立させることができる。

【0088】

<実施例4>

以下の実施形では、複数のステーション(画像形成部)において、転写用電源だけでなく、現像用電源を共有化し、更に画像形成装置の電源構成を簡略化した構成について説明する。

【0089】

[画像形成装置全体構成]

図17は、本実施例の画像形成装置200の概略断面を示す。画像形成装置200は、装置本体102と通信可能に接続された、例えばパーソナルコンピュータなどの外部ホスト機器からの画像情報信号に応じて、電子写真方式により、転写材、例えば記録用紙、OHPシート、布などに画像を形成し、出力することができる。

【0090】

画像形成装置200は、像形成手段として、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(Bk)の各色の画像を形成する第1~第4の各画像形成部(画像形成ステーション)PY、PM、PC、PBkを有する。4組の画像形成部PY、PM、PC、PBkは、図中矢印A方向に周回移動する被転写体(被転写材)としての中間転写体(中間転写ベルト)131に沿って並列に配置される。つまり、図17中下から順に、縦一列に配置したイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像形成部PY、PM、PC、PBkに対応する。画像形成部は被転写体としての中間転写ベルト131にトナー像(現像剤像)を転写することにより、フルカラー画像を形成し得る構成とされている。

【0091】

図18は、画像形成部をより詳しく示す。尚、本実施例では、各色用の画像形成部は、形成する画像の色が異なる他は、実質的に同一の構成を有するので、以下、特に区別を要しない場合は、各色用の画像形成部に属する要素であることを示す添え字Y、M、C、Bkを省略して総括的に説明する。

【0092】

各画像形成部は、それぞれ像(現像剤像、トナー像)を担持する像担持体として、ドラム型の電子写真感光体(感光ドラム)110を備えている。

【0093】

感光ドラム110は、アルミニウムの円筒状の芯金の表面に、例えば、マイナスの帯電極性を有するOPC(有機光半導体)感光層(以下、感光層)を設けて構成されている。なお、感光層は、電荷発生層(Charge Carrier Generation Layer:CG層)及び電荷輸送層(Charge Carrier Transport Layer:以下CT層という)からなる。CT層の膜厚は、本実施の形態では初期状態で17μmであり、感光体ドラムを使用し続けることにより摩耗して約10μm程度まで使用されるものである。

【0094】

感光ドラム110の表面は、感光ドラム110に従動して回転する帯電装置としての帯電ローラ111によって帯電部電位Vdに一樣に帯電される。次いで、露光手段としての露光装置112が画像信号情報に応じて光信号により走査露光することによって、感光ドラム110の表面に静電潜像が形成される。この静電潜像には、次いで現像手段としての現像装置113によって現像剤としてのトナーが付着され、現像剤像(トナー像)として可視像化される。

【0095】

例えば、フルカラー画像形成時には、各画像形成部において感光ドラム110上に形成

10

20

30

40

50

された各色のトナー像は、1次転写手段（転写装置）としての1次転写ローラ126に所定の1次転写バイアスが印加される。このことで、それぞれの画像形成部において感光ドラム110と1次転写ローラ126とが対向する1次転写部において、順次中間転写ベルト131上に多重転写される。こうして、中間転写ベルト131上にフルカラー画像が形成される。

【0096】

次いで、2次転写手段としての2次転写ローラ132に所定の2次転写バイアスが印加されることで、中間転写ベルト131上のトナー像は、転写材Sへ2次転写される。転写材Sは、中間転写ベルト131上への画像形成に同期して、転写材カセット141、搬送手段としての転写材供給ローラなどを備える転写材供給部140から、中間転写ベルト131と2次転写ローラ132とが対向する2次転写部に供給される。

10

【0097】

その後、トナー像が転写された転写材Sは定着装置130に搬送されて、転写材Sへの未定着画像の定着が行われる。そして、画像が定着された転写材Sは、排紙トレイ135に搬出されて画像形成は終了する。

【0098】

又、1次転写時に転写されずに感光ドラム110上に残った1次転写残トナーは、クリーニング部材であるクリーニングブレード、廃トナー容器を有する像担持体クリーニング手段としてのクリーニング装置114によって、廃トナー容器に回収される。こうして、感光ドラム110上はクリーニングされる。一方、2次転写時に転写されずに中間転写ベルト131上に残った2次転写残トナーは、中間転写ベルト131に対して離接可能に配設された、中間転写体クリーニング手段（不図示）によって掻き取られ、中間転写ベルト131上はクリーニングされる。

20

【0099】

本実施例では、感光ドラム110は直径30mmであり、周速度100mm/secで図中矢印方向に回転駆動される。この感光ドラム110の表面は帯電ローラ111により一様に帯電される。

【0100】

帯電ローラ111には、高圧電源である帯電高圧電源（帯電用電源）121より-1100Vの直流電圧が印加され、感光ドラム110の表面は、約-550Vの帯電部電位Vdで一様に帯電される。イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）、それぞれの現像装置に対応する帯電装置（帯電ローラ111）各々に帯電高圧電源121Y、121M、121C、121Kを持つ。

30

【0101】

本実施例では、各帯電ローラ111に印加する帯電バイアス（帯電電圧）として、直流バイアスを用いたが、帯電バイアスとして、直流成分に交流成分を重畳したバイアスを用いてもよい。

【0102】

感光ドラム110が帯電された後の感光ドラム110の表面電位（帯電部電位Vd）は、DC帯電ローラ方式においては、以下の要因によって変動する。つまり帯電部電位Vdは帯電ローラ111に印加する電圧や、画像形成装置の置かれた環境や、CT層の膜厚で変化する感光ドラムの放電開始電圧Vth等により変動するものである。

40

【0103】

放電開始電圧Vthは、環境の変化H/H（温度30 / 湿度80%Rh） L/L（温度15 / 湿度10%Rh）で約50V増加し、CT層の膜厚変化（15μm 10μm）で約50V減少する。

【0104】

露光装置112は、ON/OFF信号（Pulse Width modulated信号：以下PWM信号）に基づいて駆動するPWM制御によってレーザー発光量を調整可能なものを使用する。このことによって、画像形成装置に入力された画像データや感光

50

ドラムの状態に応じて、レーザーの発光量を調整可能にし、感光ドラム110の表面を走査露光した結果、感光ドラム1の表面に露光部電位が常に約-180Vに静電潜像を形成できる。本件は、PWM制御によってレーザー発光量を調整したが、レーザーの発光輝度を制御しても構わない。

**【0105】**

現像装置113は、前述したものと概略同様の構成であり、接触現像方式により、感光ドラム110上の静電潜像を、感光ドラム110の帯電極性と同帯電極性（本実施例では負極性）のトナーを用いて反転現像する。

**【0106】**

更に説明すると、現像装置113は、現像剤として1成分現像剤である負帯電性の非磁性トナー（1成分トナー）を収容した現像容器（現像装置本体）を有する。この現像容器に、現像剤担持体としての現像ローラ116、現像剤規制部材としての現像ブレード117、現像剤供給部材としてのトナー供給ローラ118及び現像剤攪拌搬送手段としての攪拌羽根を備えて構成されている。

**【0107】**

本実施例では、現像ローラ116は、アルミニウム、アルミニウム合金などの金属からなる芯金に、基層とその上の表層とからなる弾性層を設けて構成されており、外径16mmである。この弾性層の基層は、シリコンなどのゴムからなり、表層はエーテルウレタンやナイロンなどからなっている。勿論、これらに限定されるものではなく、基層にスポンジなどの発泡体を用い、表層にゴム弾性層を形成した構造も可能である。又、抵抗値は30の金属円筒に対し、現像ローラ116を総圧1kg加重し、50V印加したときに、1Mであった。又、本実施例では、現像ローラ116は、周速度160mm/secで駆動手段（不図示）により回転駆動される。

**【0108】**

感光ドラム110に形成された静電潜像は、現像時に、感光ドラム110の表面に接触している現像ローラ116に担持されたトナーによって、その接触部（現像部）において可視像化されトナー像とされる。この時、詳しくは後述するように、現像ローラ116には、現像電圧印加手段としての高圧電源（現像バイアス電源、現像用電源）123YMC、123Bkから凡そ-350V～-500Vの負極性の直流電圧（現像バイアス電圧）が印加される。そして、負極性に帯電したトナーが、現像ローラ116から感光ドラム110上に形成された静電潜像に転移される。

**【0109】**

本実施例では、フルカラー（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）で画像形成する複数色モード（カラーモード）と単色（ブラック）で画像形成を行う単色モード（モノモード）を有するものとした。カラーモードは、中間転写体に各色の感光ドラムを当接し、駆動することで、順にイエロー、マゼンタ、シアン、最後にブラックによる現像と転写を行うことでカラー画像を形成する。モノモードで画像形成を行う際には、ブラックの感光ドラムのみを中間転写体に当接し、駆動することで、現像と転写を行う。これによって、カラーモードと比較して、使用しない色の感光ドラムや帯電装置（帯電ローラ111）、現像装置の消耗を抑制できる。

**【0110】**

本実施例では、カラー画像を形成するためのカラーモードで使用されるイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の現像ローラ116に電圧を印加する高圧電源（現像用電源）123YMCを共通とした。高圧電源（現像用電源）123YMCに対して、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）が並列に接続されている。その結果、一つの高圧電源123YMCから、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の各現像ローラ116に対して同じ現像バイアス電圧（現像電圧）が印加される。モノクロ画像を形成するモノモード（モノクロモード）で画像を形成する際には、モノクロ用のブラック（K）の現像装置のみ使われるので、ブラック（K）の現像装置に電圧を印加する高圧電源は、高圧電源123YMCとは別のものとした。

10

20

30

40

50

## 【0111】

ただし、モノモードを考慮しない製品ではイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）全ての現像ローラ116に電圧を印加する高圧電源を共通化することも可能である。また、現像バイアス電圧としては、直流成分に交流成分を重畳したバイアスを用いてもよい。各現像バイアス電源123 YMC、123 Bkは出力する直流電圧が変化可能となっている。

## 【0112】

このように、インライン方式では、4つの現像装置113が存在し、各色の濃度を調整するため、それぞれの現像装置113に対して2つの電圧印加手段である現像バイアス電源123 YMC、123 Bkを配置している。

10

## 【0113】

現像ローラ116の上方において、現像ローラ116に担持された現像剤の量を規制する現像剤規制部材としての現像ブレード117が現像容器に支持されている。この現像ブレード117は現像補助部材の一つである。また、現像ブレード117は、その自由端側の先端近傍を現像ローラ116の外周面に面接触状態で当接するように設けられている。

## 【0114】

本実施例では、現像ブレード117の当接方向は、当接部に対して先端側が現像ローラ116の回転方向上流側に位置する、所謂、カウンタ方向である。又、本実施例では、現像ブレード117は、バネ弾性を有する厚さ0.1mmのリン青銅板を、現像ローラ116の表面に対して所定の線圧で当接している。この現像ブレード117により、現像ローラ116に対する現像ブレード117の圧接力を維持し、摩擦帯電させることで、負帯電性のトナーに対する帯電性を持たせる。

20

## 【0115】

又、詳しくは後述するように、現像ブレード117に、規制部材電圧印加手段としての高圧電源（ブレードバイアス電源。第1の補助部材用電源）から現像バイアスに対して凡そ-100～200Vの電位差を持った直流電圧（ブレードバイアス）を印加することで、トナーのコート量を安定化させている。このブレードバイアス電源（不図示）は、4つある。これらの電源は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色の画像形成部PY、PM、PC、PBkにおける現像装置113 Y、113 M、113 C、113 Bkの現像ブレード117に対して、それぞれバイアス電圧値を印加する。ブレードバイアス電源から、現像装置113の現像ブレード117に印加する。このバイアス電圧値は変化可能となっている。ただし、本実施例においては、ブレードバイアス電源を4つの電源を用意したが、現像バイアス電源同様、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）で共通化することやブラック（Bk）まで含めて、高圧を1つにすることは可能である。

30

## 【0116】

尚、上述のように本実施例では現像バイアス、ブレードバイアスは負極性であるが、これら現像バイアス値、ブレードバイアス値の大小は、便宜上、その絶対値にて比較したものと表す。例えば、現像バイアス値、ブレードバイアス値が大きいとは、絶対値として大きいことであり、本実施例では、マイナス極性側に大であることを示す。

## 【0117】

40

トナー供給ローラ118は、スポンジ構造や芯金上にレーヨン、ナイロンなどの繊維を植毛したファアブラシ構造とすることができる。但し、現像ローラ116に対するトナーの供給及び現像に供されずに現像ローラ116上に残ったトナーの剥ぎ取りの点から、本実施例では、芯金118a上にウレタンフォーム118bを設けた直径16mmの弾性ローラを用いた。このトナー供給ローラ118も、現像ブレード117同様、現像補助部材の一つである。

## 【0118】

又、供給ローラ118に、供給ローラ電圧印加手段としての高圧電源（供給ローラブレードバイアス電源、第2の補助部材用電源）から現像バイアスに対して凡そ-200～+200Vの電位差を持った直流電圧（供給ローラバイアス）を印加する。このことで、ト

50

ナー供給ローラ118による現像ローラ116に対するトナーの供給と剥ぎ取りを安定化させている。この供給ローラ電源（不図示）は、4つの電源である。供給ローラ電源は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色の画像形成部PY、PM、PC、PBkにおける現像装置113Y、113M、113C、113Bkの供給ローラ118に対して、それぞれバイアス電圧値を印加する。供給ローラ118に印加される。このバイアス電圧値は変化可能となっている。ただし、本実施例においては、供給ローラバイアス電源を4つの電源を用意したが、現像バイアス電源同様、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）で共通化することやブラック（Bk）まで含めて、高圧を1つにすることは可能である。

**【0119】**

この弾性ローラからなる供給ローラ118は、現像ローラ116に当接して、現像工程時においては、現像ローラ116との当接部において現像ローラ116と反対方向への移動となるように周速度100mm/secで回転駆動される。又、供給ローラ118の現像ローラ116に対する侵入量は1.5mmとした。

**【0120】**

上述のように、感光ドラム110の表面のトナー像は、中間転写ベルト131に転写される。この転写のために、1次転写電圧印加手段としての1次転写バイアス電源124YMC、124Bkから転写ローラ126Y、126M、126C、126Bkに1次転写バイアス電圧（転写電圧）が印加される。トナー像はその後、2次転写電圧印加手段としての2次転写バイアス電源（不図示）から2次転写バイアス電圧が印加された2次転写ローラ132により、転写材Sに転写され、次いで定着される。

**【0121】**

又、詳しくは後述するように、転写ローラ126には、1次転写電圧印加手段としての高圧電源（転写バイアス電源、転写用電源）124YMC、124Bkから凡そ4000V～0Vの正極性の直流電圧（転写バイアス電圧）が印加される。そして、負極性に帯電したトナー像が、感光ドラム1から中間転写ベルト131上に転移（転写）される。

**【0122】**

本件では、ブラックのみで印字するモノモードを考慮し、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の転写ローラ126に電圧を印加する高圧電源124YMCを共通で使用するものとした。ただし、製品の仕様によってはイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）全ての転写ローラ126に電圧を印加する高圧電源を共通化することも可能である。各転写バイアス電源124YMC、124Bkは出力する直流電圧が変化可能となっている。

**【0123】**

引き続き、次なる画像データが画像形成装置200に入力された場合、感光ドラム110、現像ローラ116、トナー供給ローラ118などの回転を停止させることなく、且つ、現像ローラ116は同電位のまま、次なる画像形成動作を繰り返す。

**【0124】**

本実施例においては、現像装置113とともに、回転駆動される感光ドラム110、感光ドラム110の表面を一様に帯電させる帯電ローラ111、及びクリーニング装置114を枠体によって一体的にまとめてプロセスカートリッジ101を構成する。各色用のプロセスカートリッジ101Y、101M、101C、101Bkは、画像形成装置本体102が備える装着手段（不図示）を介して、画像形成装置本体102に対し着脱自在である。本実施例では、プロセスカートリッジ101は、感光ドラム110、帯電ローラ111、クリーニングブレード117を支持する廃トナー容器を有する。廃トナー容器は、現像ローラ116、現像ブレード117、トナー供給ローラ118、攪拌羽根を支持する現像容器を一体的に接続することによってプロセスカートリッジ101を構成している。

**【0125】**

但し、プロセスカートリッジ101の態様はこれに限定されるものではなく、例えば、現像装置113のみを画像形成装置本体102に固定設置したタイプとすることもできる

10

20

30

40

50

。つまり、プロセスカートリッジは、像担持体としての感光体と、感光体を帯電させる帯電手段、感光体に現像剤を供給する現像手段、感光体をクリーニングするクリーニング手段のうち少なくとも1つと、を一体的にカートリッジ化してある。このカートリッジを画像形成装置本体に対して着脱可能にしたものであればよい。一方、現像装置113のみを、画像形成装置本体102に対して着脱可能なカートリッジ（現像カートリッジ）とすることもできる。

#### 【0126】

本実施例では、プロセスカートリッジ101が画像形成装置本体102に装着された状態で、画像形成装置本体102に設けられた駆動手段（不図示）とプロセスカートリッジ101側の駆動伝達手段が接続される。これにより、感光ドラム110、現像装置113、帯電ローラ111などが駆動可能な状態となる。更に、帯電ローラ111、現像ローラ116、現像ブレード117などに電圧を印加する電源は、画像形成装置本体102側に設けられる。プロセスカートリッジ101が画像形成装置本体102に装着された状態で、プロセスカートリッジ101側及び画像形成装置本体102側にそれぞれ設けられた接点を介して帯電ローラ111、現像ローラ116、現像ブレード117などに電氣的に接続される。

10

#### 【0127】

又、本実施例では、画像形成装置200が備える電源は、画像形成装置本体102が有する、装置動作を統括制御する制御手段（制御部）としてのCPU160（図18）によって制御される。

20

#### 【0128】

すなわちCPU160はブレードバイアス電源、供給ローラバイアス電源、現像バイアス電源、1次転写バイアス電源、2次転写バイアス電源、帯電バイアス電源を制御する。

#### 【0129】

##### [画質安定制御]

本実施例では、画像形成装置による印字前に、画質安定制御を行い、帯電バイアス、現像バイアス、転写バイアス、レーザー発光量の設定値を決定する。この動作が終了した時点で、画像形成動作を開始する。

#### 【0130】

本実施例では、画像形成前に必ず画質安定制御を実行する構成としているが、電源ON時や使用頻度に応じて実行タイミングを決定しても構わない。

30

#### 【0131】

次に、本実施例に画質安定制御の流れを図24を用いて説明する。図24は各電位の大小関係を表す図であり、縦軸の上に行くほど、マイナス極性の電位が大きくなる。

#### 【0132】

(1)：各色の感光ドラムの帯電部電位 $V_d$ を同じ電位にするように、感光ドラムの膜厚情報（CT層の膜厚の厚さに関する情報）等から帯電ローラ111に印加する電圧を決定する。このことによって、感光ドラムの帯電部電位 $V_d$ と転写部材の電位 $T_r$ の差を全てのプロセスカートリッジで一定化することが狙いである。この制御を帯電バイアス調整制御とする。

40

#### 【0133】

(2)：それぞれの感光ドラムの状況に応じて、露光装置によって各色の現像剤像を形成する感光ドラム110各々に対応するレーザー発光量（露光量）を、各色の感光ドラムごと個別に調整する。このことによって、使用程度の異なる各感光ドラム110の露光部電位 $V_l$ をほぼ $-180V$ で一定とすることが狙いである。つまり感光ドラム110の露光部電位 $V_l$ と転写部材（一次転写ローラ126）に印加された電位 $T_r$ との差を全てのプロセスカートリッジ101で一定化することが狙いである。この制御を光量調整制御とする。

#### 【0134】

(3)：(1)(2)によって、感光ドラム110の帯電部電位 $V_d$ 、露光部電位 $V_l$

50

ともに、転写部材の電位  $T_r$  に対する差を各プロセスカートリッジで同じにしたので、転写部材に印加する電圧を共通化することが可能になる。

【0135】

(4) : (3) と同時に、感光ドラム 110 の帯電部電位  $V_d$ 、露光部電位  $V_l$  が一定になることで、現像バイアス  $V_{dc}$  との関係も一定化される。具体的には、感光ドラム 110 の帯電部電位  $V_d$  と現像バイアス  $V_{dc}$  との電位差 ( $V_{back}$  : バックコントラスト) を一定にすることで、地かぶりを防ぐことが可能になる。また、感光ドラムの露光部電位  $V_l$  と現像バイアス  $V_{dc}$  との電位差 ( $V_{cont}$  : 現像コントラスト) を一定にすることで、べた画像濃度を安定化させるだけでなく、中間調の濃度においても安定化させることが可能になる。

10

【0136】

以上まとめると、現像バイアス  $V_{dc}$  と転写バイアス  $T_r$  は固定値である。また、詳細は以下に述べるが、各感光ドラム 110 の状態に合わせて、露光装置 112 から照射するレーザー発光量と、帯電ローラ 111 (帯電装置) に印加する電圧を調整することで露光部電位  $V_l$  と帯電部電位  $V_d$  も一定にすることができる。

【0137】

帯電バイアス制御の一例として、CT膜厚が 17、15、13、11  $\mu\text{m}$  と異なる感光ドラムが入っていた場合、図 19 (a) のように帯電印加バイアスをそれぞれの膜厚に合わせて変え、帯電部電位  $V_d$  を -550 V で一定にするを行う。この際に図に示したように、帯電部電位  $V_d$  を -550 V で一定にするときの CT膜厚と帯電バイアスとの関係から、印加バイアスを決定している。また、この CT膜厚については、プロセスカートリッジについてのタグ (不図示) に保管された情報でも、本体内に保管された情報でも構わない。また、CT膜厚が分かるものであれば、他の方法であっても可能である。

20

【0138】

次に、光量調整制御の一例を説明する。まず、感光ドラム 110 の状況を判断する情報として、ドラム回転時間 (感光ドラムが回転する時間) の積算値を参照する。図 19 (b) の露光装置の発光量を一定としたデータが示すように、ドラム回転時間の積算値に応じて露光部電位が絶対値で大きくなっていることが分かる。この現象を  $V_l\text{up}$  現象という。

【0139】

これは感光ドラムの回転時間が増えるにつれて、感光ドラムが露光された露光量の積算値がふえるため、感光ドラムが劣化し、光に対する感度が低下するためである。つまり、露光装置によって露光した後、電位が減衰しにくくなるので露光部電位  $V_l$  が大きくなりやすくなる。

30

【0140】

$V_l\text{up}$  現象を考慮して、ドラム回転数がふえるにつれてレーザー光量を強くしていき、同じ露光部電位  $V_l$  を維持できるようにすると、図 19 (b) の光量可変制御のようになる。ここで得られたドラム回転時間とレーザー発光量との関係から、レーザー発光量 (露光量) を決定する。また、このドラム回転時間においても、プロセスカートリッジについてのタグに保管された情報でも、本体内に保管された情報でも構わない。この情報から、ドラムがどの程度  $V_l\text{up}$  現象が起きているかが分かり、このデータに基づいて露光装置の露光量 (レーザー発光量) を調整する。

40

【0141】

以上の帯電バイアス制御並びに光量調整制御をおこなうことで、転写バイアス (一次転写電位)  $T_r$  と帯電部電位  $V_d$  との電位差、転写バイアス  $T_r$  と露光部電位  $V_l$  との電位差をすべての画像形成部において一定にすることができる。これによって、転写バイアスの値を一定とすることができるため、転写電源を削減する (転写電源を共通化して個別に設ける必要がなくなる) ことが可能になるのである。

【0142】

更に、現像バイアスと帯電部電位  $V_d$  との電位差 (バックコントラスト) と現像バイア

50

スと露光部電位 $V_1$ との電位差（現像コントラスト）をすべてのステーションにおいて一定にすることができる。これによって、現像バイアスの値を一定とすることができるため、現像ローラ電源を削減する（電源ローラ電源を共通化して個別に設ける必要がなくなる）ことが可能になるのである。

【0143】

このようにすることで、バックコントラストを一定にすることができ、低帯電トナー（十分に帯電されていないトナー）が感光ドラムの帯電部電位部に転移してしまう地かぶりを防ぐことが可能になる。また、現像コントラストを一定にすることで、 $V_{1up}$ 現象によるべた画像濃度が低くなることを防ぐだけでなく、中間調の濃度においても安定化させることが可能になるのである。

10

【0144】

以上まとめると、本実施例では4組の画像形成部 $P_Y$ 、 $P_M$ 、 $P_C$ 、 $P_{BK}$ のうち、所定の画像形成部（カラー用の画像形成部 $P_Y$ 、 $P_M$ 、 $P_C$ ）で共用される現像用電源（高圧電源123 $YMC$ ）を用いて各現像装置113 $Y$ 、 $M$ 、 $C$ に共通の現像電圧を印加した。

また、カラー用の画像形成部 $P_Y$ 、 $P_M$ 、 $P_C$ で共用される転写用電源（高圧電源124 $YMC$ ）から各転写装置（1次転写ローラ126）に共通の転写電圧を印加した。

そして、感光ドラム110の状態（膜厚の厚さや、光に対する感度）に応じて、帯電ローラ111に印加する電圧と、露光装置による露光量（レーザー発光量）を感光ドラム110ごとに個別に変化させている。

20

つまり、カラー用の画像形成部（イエロー、シアン、マゼンダ）の任意の2つの画像形成部を画像形成部A、Bとしたとき、この画像形成部A、Bにおいて現像用電源（高圧電源123 $YMC$ ）と転写用電源（124 $YMC$ ）は共有される。その一方で、画像形成部A、Bはそれぞれ異なる帯電用電源を有する。

その結果、画像形成部A、Bに印加する現像電圧（現像バイアス）と転写電圧（転写バイアス）は共通であるが、画像形成部A、Bに印加される帯電電圧（帯電バイアス）は画像形成部A、Bでそれぞれ個別に（独立に）制御される。つまり制御部（CPU160）はそれぞれの像担持体の状態（膜厚等）に応じて、画像形成部Aと画像形成部Bに印加される帯電電圧を異ならせることで、それぞれの像担持体の帯電部電位を同じ値に近づける。

30

また、画像形成部Aに対する露光量と、画像形成部Bに対する露光量は個別、独立に制御され、互いの露光量は同じ濃度の画像を形成する場合であっても異なる。つまり制御部はそれぞれの像担持体の状態（感度等）に応じて、画像形成部Aと画像形成部Bに照射される露光量を異ならせ、それぞれの像担持体の露光部電位を、同じ値に近づける。

【0145】

本実施例の構成にすることで、現像電源、転写電源の共通化を可能にし、かぶりと中間調再現性、べた画像濃度の安定化、更には寿命初期から末期までの露光部電位 $V_1$ の安定化を達成することができる。

【0146】

<実施例5>

40

次に、本発明の他の実施例について説明する。画像形成装置200の基本的な構成については実施例4と同様である。前記の実施例4と同一構成、作用を有する要素には同一符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0147】

実施例5では、光量調整制御を行うパラメータとして、ドラム総光量（感光ドラムに露光された露光量の積算値）と感光ドラムの回転時間（ドラム回転数）の積算値を利用する方法を提案する。

【0148】

まず、それぞれのパラメータと $V_{1up}$ 現象との関係を説明する。この $V_{1up}$ 現象は、ドラムの感度劣化による現象であるため、どの程度、感光ドラムに光が照射されたかに

50

よってV l u pの程度が異なる。図20(a)に示すように、同じドラム回転時間で、感光ドラムが受けた光量が1倍のものと2倍のものを比較するとV l u pの程度が異なる。感光ドラムが受けた光量が1倍とは印字率(画像形成が可能な領域の中で、実際に画像が形成される領域の面積の割合のこと)が0.5%となる画像を印刷したときに露光される露光量であることを示す。これに対して感光ドラムが受けた光量が2倍とは、印字率が1%となる画像を印刷したときに露光される露光量であることを示す。印字率が2倍になると、感光ドラムにおいて、露光される領域の面積も2倍になることから露光される露光量も2倍となる。

【0149】

そこで本実施例では、感光ドラムが受けた総光量(感光ドラムが露光装置112から受けた露光量の積算値)とドラム回転時間の積算値の積に基づいて露光装置112のレーザー発光量を変更することとした。

【0150】

図20(b)を用いて説明する。横軸が、感光ドラムが受けた総光量とドラム回転時間の積算値の積であり、縦軸が画像形成時に感光ドラムを露光する露光量として最適な光量である。感光ドラムが一度の画像形成に受ける露光量の大きさは、形成する印字率に比例する。そこで図20(b)において、画像の印字率を一度の画像形成に受ける露光量の大きさとした。また感光ドラムの回転時間は、感光ドラムの回転時間に比例する。そこで感光ドラムの回転数を感光ドラムの回転時間とした。つまり図20(b)の横軸の総光量×ドラム回転時間は、印字率の積算値(画像を形成するごとに、その画像の印字率を積算した値)×ドラム回転数として求めた。また縦軸のレーザー発光量(単位面積当たりに照射する光の強度。単位はマイクロジュール/平方センチメートル)として本実施例で用いる露光装置112が露光できる最大のレーザー発光量を100%とした。実際の露光量を、この縦軸の通りの発光量に決定する。

【0151】

このようにすることで、全ての画像形成部(ステーション)の露光部電位V lを一定に近づけることが可能になる。また、このドラム総光量においても、プロセスカートリッジについてのタグ(不図示)に保管された情報でも、本体内に保管された情報でも構わない。

【0152】

また、本実施例においては、ドラムの光劣化具合を示すパラメータとして、ドラム総光量(露光量の積算値)とドラム回転時間の積算値を使用した。しかし、ドラムが露光によって劣化した具合を表す別のパラメータとして、感光ドラムを帯電ローラで帯電した帯電時間の積算値や、感光ドラムへ露光した露光時間の積算値を用いてもよい。

【0153】

また現像当接時間(現像ローラが感光ドラムと接触と離間が可能な構成において、現像ローラが感光ドラムと接触している時間)の積算値を参照してもよい。また印字率(画像形成領域の全体に対して印字が行われている領域の面積比)の積算値や、印字されたドット数(画像形成領域のドットの内、印字が行われたドットの数)の積算値のような印字情報を参照しても良い。また感光ドラムの転写工程後で帯電工程前に感光ドラムに露光(これを以下「前露光」とよぶ)を行い、転写工程の後、不均一になった感光ドラム上の電位を均一にする画像形成装置がある。このような画像形成装置においては、前露光の照射時間の積算値や前露光による露光量の積算値を参照して帯電電圧や転写電圧を設定しても良い。

【0154】

各積算値が増えるほど、感光ドラムの光に対する感度の低下が起きると考えられる。そのため感光体に対して、各積算値が増えるほど、その感光体を画像形成時に露光する際、露光量を大きくするようにするとよい。また各積算値がふえるほど、感光ドラムのCT層の膜厚が薄くなっていく傾向がある。そのため感光ドラムの各積算値がふえるほど、その感光ドラムを帯電する際、帯電装置(帯電ローラ111)に印加する帯電電圧を小さくするとよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 5 】

このようにすることで、実施例 4 同様、バックコントラストを一定にすることができ、低帯電トナーが感光ドラムの帯電部電位の領域に転移してしまう地かぶりを防ぐことが可能になる。また、現像コントラストを一定にすることで、V l u p 現象によるべた画像の濃度が低くなることを防ぐだけでなく、中間調の濃度においても安定化させることが可能になるのである。

## 【 0 1 5 6 】

実施例 4 同様、現像電源、転写電源の共通化を可能にし、かぶりと中間調再現性、べた画像濃度の安定化、更には寿命初期から末期までの露光部電位 V l の安定化を達成することができる。

10

## 【 0 1 5 7 】

更に、本実施例で採用した感光ドラムが受けた総光量とドラム回転時間との関係（総光量とドラム回転時間の積）は、感光ドラムの感度劣化具合をより正確に示すパラメータであるため、実施例 4 と比べてより画質安定性が向上する。

## 【 0 1 5 8 】

< 実施例 6 >

次に、本発明における実施例 6 について説明する。画像形成装置 2 0 0 の基本的な構成については実施例 4 と同様である。実施例 4 と説明が重複する部分については説明を省略する。

## 【 0 1 5 9 】

本実施例では、V l u p 現象が放置期間（画像形成をせず、感光ドラムが動いていない停止時間）によって回復することを考慮した光調整制御を提案する。V l u p 現象とは、一般的に露光によって C G 層で発生したキャリアがドラム内に残存してしまうことによって起きる現象だと言われている。このキャリアが感光ドラムの支持基材側に流れるか、C T 層上の電荷と相殺することによって V l u p 現象が回復することがある。実際に放置時間と同じ光量を発光した時の露光部電位 V l を測定したときの結果を表すと、図 2 1 ( a ) のようになる。このように、放置時間によって V l u p が回復し、特に温度の影響によって回復の程度が変わることが分かる。

20

## 【 0 1 6 0 】

この放置期間によって回復したことを考慮しない場合、放置前と同じレーザー発光量で露光してしまうと露光部電位 V l が - 1 8 0 V よりも小さくなってしまう。仮に露光部電位 V l が - 1 0 0 V となってしまった場合、現像コントラストが 8 0 V 大きくなってしまったため、中間調の再現性が下がり、全体的に濃い目のハーフトーンになってしまう。

30

## 【 0 1 6 1 】

これを考慮して、現像ローラへの印加バイアスを 8 0 V 下げってしまうと、バックコントラストが 8 0 V 広がってしまい、今度は反転トナーが転移してしまう、いわゆるカブリという現象が発生してしまう。

## 【 0 1 6 2 】

そこで、画像安定制御を行い、光量調整制御を実行する際に本体内 C P U にある放置期間を参照し、レーザー発光量を決定する。

40

## 【 0 1 6 3 】

具体的には、通常的光量調整制御によって決まった発光量に対して、図 2 1 ( b ) に示すように放置期間に応じて、発光量を何%か下げた値に決定する。あるときに、通常的光量調整制御によって一旦レーザー発光量が 9 0 % に決定される。そして、このときに、3 0 ~ 8 0 % 環境での放置期間が 3 0 時間であったとすると、図 2 1 ( b ) に示したように 3 0 % 光量を下げ、6 0 % にレーザー発光量を決定する。

## 【 0 1 6 4 】

実施例 4、2 同様、本実施例においても現像電源、転写電源の共通化を可能にし、かぶりと中間調再現性、べた画像濃度の安定化、更には寿命初期から末期までの露光部電位 V l の安定化を達成することができる。

50

## 【 0 1 6 5 】

更に、本実施例で採用した、放置期間と放置環境の情報から放置期間があったときにおいても、露光部電位  $V_1$  を一定に近づけることができ、現像コントラストが安定化することで、中間調再現性をより高めることが可能になる。

## 【 0 1 6 6 】

< 実施例 7 >

次に、本発明における実施例 7 について説明する。画像形成装置 200 の基本的な構成については実施例 4 と同様である。実施例 4 と説明が重複する部分については説明を省略する。

## 【 0 1 6 7 】

本実施例では、現像装置の劣化を考慮した光量調整制御を提案する。現像装置の劣化とは、主に現像装置内にあるトナーの劣化による現象であり、トナーが低帯電化してしまう現象である。この現像装置の劣化の程度によって生じるトナー帯電性の違いによって、同じ現像コントラストにおいても、通常よりも低い帯電性のトナーでは現像ローラから感光ドラム 110 上に転移するトナー量が多くなり、濃度が濃くなってしまふ。

## 【 0 1 6 8 】

実際に現像装置の劣化度を表す現像ローラ回転数と同じ濃度を確保することができる現像コントラストの関係を表すと、図 22 ( a ) のようになる。現像装置の使用量 ( 現像ローラの回転数や回転時間などの量 ) の積算値がふえるほど露光部電位  $V_1$  の絶対値を大きくすることが望ましい。このように、現像装置の劣化度に合わせて、適切な露光部電位  $V_1$  に設定することが必要であることが分かる。

## 【 0 1 6 9 】

この現像装置の劣化を考慮しない場合、現像ローラ回転数が 24000 回の時にも同じ露光部電位  $V_1$  にすると、現像ローラからドラム上に転移するトナー量が多くなり、全体的に濃い目のハーフトーンになってしまう。

## 【 0 1 7 0 】

また、露光部電位  $V_1$  を変えることで、感光ドラムの露光部電位  $V_1$  と転写部材に印加された電位の差が大きくなる。これは、再転写 ( ある感光体から中間転写ベルトに転写された現像剤が別の感光体に転移すること )、転写残 ( 感光体から中間転写ベルトに現像剤が転写せず残ってしまうこと ) が起こりやすくなる方向の変化と言える。しかし、露光部電位  $V_1$  と転写電位との電位差は、せいぜい 100 V 程度大きくなるだけで、転写性 ( 中間転写ベルトに転写される現像剤像の特性 ) に与える影響はほぼないと言える。だが、露光部電位  $V_1$  を 100 V 変えることは、現像性 ( 感光ドラムに形成される現像剤像の特性 ) に対して与える影響が大きい。つまり、現像性、転写性それぞれに与える影響度を考えた時に、より電位変化に対して感度の高い現像性を優先することで、結果として画質を安定化することが可能になる。

## 【 0 1 7 1 】

具体的には、カートリッジのタグ ( 不図示 ) 内にある現像ローラ回転数を参照する。この時、現像ローラ回転数が 24000 回であることが分かる。図 22 ( a ) のデータから現像コントラストは 160 V あれば良いので、狙いの露光部電位  $V_1$  が - 260 V を決定する。

## 【 0 1 7 2 】

図 22 ( b ) のように感光ドラムのドラム回転数、総光量から感度劣化を予測し、狙いの露光部電位  $V_1$  になるような発光量を決定する。

## 【 0 1 7 3 】

上記の実施例同様、本実施例においても、現像電源、転写電源の共通化を可能にし、かぶりや中間調再現性、べた画像濃度の安定化、更には寿命初期から末期までの露光部電位  $V_1$  の安定化を達成することができる。

## 【 0 1 7 4 】

更に、本実施例で採用した、現像ローラ回転数等の情報から現像装置の劣化度による現

10

20

30

40

50

像性の変化を加味することで、中間調再現性をより高めることが可能になる。

【0175】

<実施例8>

次に、本発明における実施例8について説明する。画像形成装置200の基本的な構成については実施例4と同様である。実施例4と説明が重複する部分については説明を省略する。

【0176】

本実施例では実施例7同様、現像装置の劣化具合に応じて、狙いの露光部電位を変える制御を持つものとする。

【0177】

本実施例では、現像装置の劣化度に応じて変化させる狙いの露光部電位 $V_1$ が転写電源を共通とする各ステーションで異なる場合、それぞれの狙いの露光部電位 $V_1$ との関係から、転写バイアスを決定する転写バイアス調整制御を提案する。

【0178】

具体的には、図23のようになる。まず、ステーション毎の現像バイアスは一定であり、転写バイアスも一定である。このとき、狙いの $V_1$ は現像劣化度に応じてバラバラになっている。本件では、マゼンタの露光部電位 $V_1$ が最も大きく（以下、 $V_{1max}$ とする）、シアン（以下、 $V_{1min}$ とする）。そして、 $V_{1max}$ と $V_{1min}$ の中間となる値（中間値、平均値）を点線で示した $V_{1ave}$ とする。

【0179】

通常、転写電位は新品現像装置時（今回は、シアンが新品現像装置とする）の露光部電位 $V_1$ との電位差が所定の値となるように設定する。しかし、本件では、 $V_{1ave}$ と所定の電位差を持つ点線で示した転写バイアス調整制御後の転写電位に設定する。

【0180】

本件では、各ステーションの狙いの露光部電位 $V_1$ から、中間値を算出したが、この方法限らず、各現像装置のトナー劣化による再転写、転写残の影響を考慮して、転写電位を決定すれば良い。たとえば、本実施例ではイエロー、マゼンダ、シアンの露光部電位 $V_1$ の最大値と最小値の両方を用いて転写電位を決定したが、最大値と最小値のどちらか一方に基づいて決定してもよい。この場合、特に、露光部電位 $V_1$ の最小値と転写電位の差が所定の大きさ以上にすることが好ましい。

【0181】

また実施例7同様、露光部電位 $V_1$ を変えることで、感光ドラムの露光部電位 $V_1$ と転写部材に印加された電位差が大きくなる。これは、再転写、転写残が起こりやすくなる方向の変化と言える。しかし、露光部電位 $V_1$ と転写電位との電位差は、せいぜい100V程度大きくなるだけで、転写性（中間転写ベルトに転写される現像剤像の特性）に与える影響はほぼないと言える。だが、露光部電位 $V_1$ を100V変えることは、現像性（感光体に現像される現像剤像の特性）に対して与える影響が大きい。つまり、現像性、転写性それぞれに与える影響度を考えた時に、より電位変化に対して感度の高い現像性を優先することで、結果として画質を安定化することが可能になる。

【0182】

上記の実施例4～7同様、本実施例においても、現像用電源、転写用電源の共通化を可能にし、かぶりや中間調再現性、べた画像濃度の安定化、更には寿命初期から末期までの露光部電位 $V_1$ の安定化を達成することができる。

【0183】

更に、本実施例で採用した、現像ローラ回転数等の情報から現像装置の劣化度による現像性の変化を加味し、転写バイアスを最適化することで、転写性を高め、更なる画質安定化が可能になる。

【符号の説明】

【0184】

1...露光装置、2...感光ドラム（像担持体）、3...現像ローラ、4...転写ローラ（転写

10

20

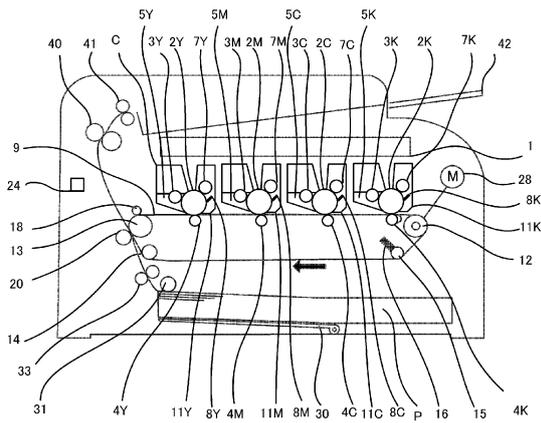
30

40

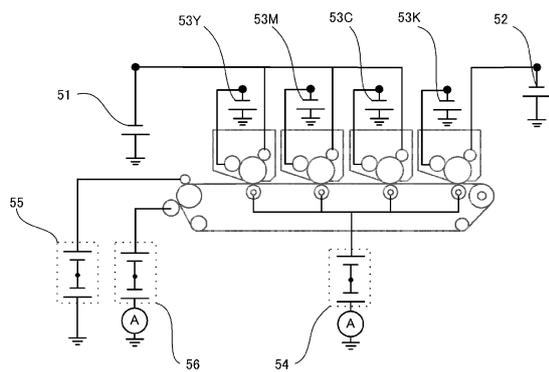
50

手段)、51、52...帯電高圧電源、54...1次転写高圧電源、7...帯電ローラ、9...中間転写ベルト

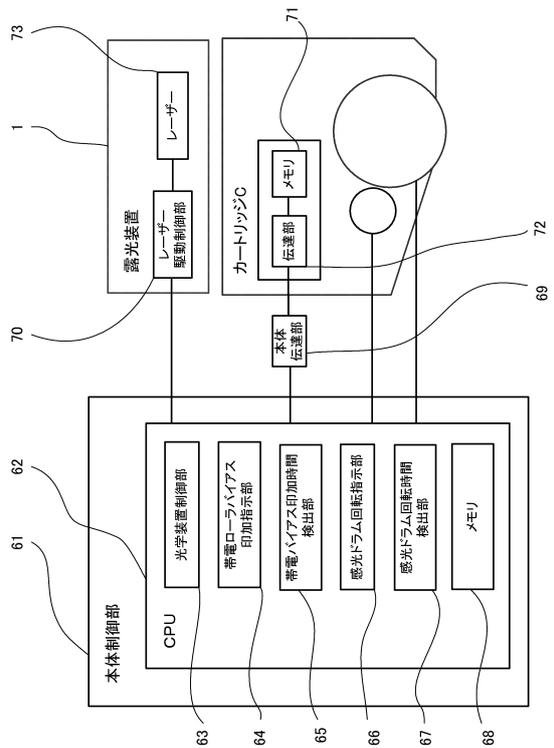
【図1】



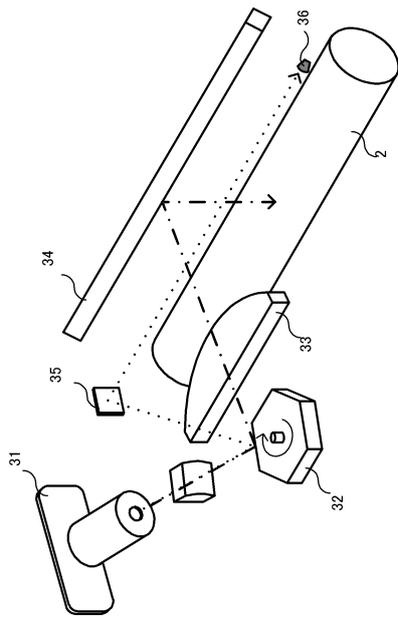
【図2】



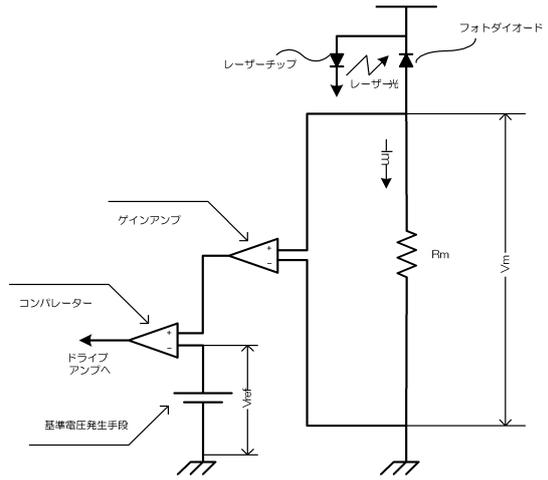
【図3】



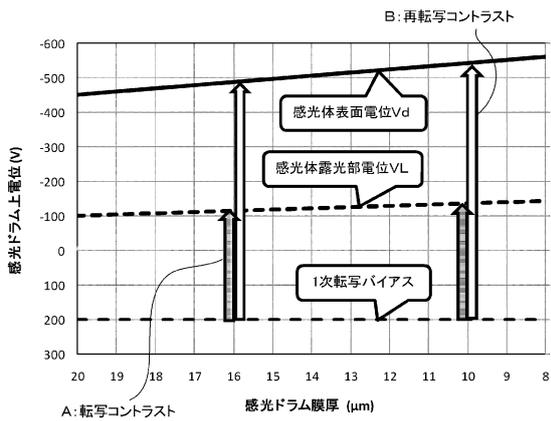
【図4】



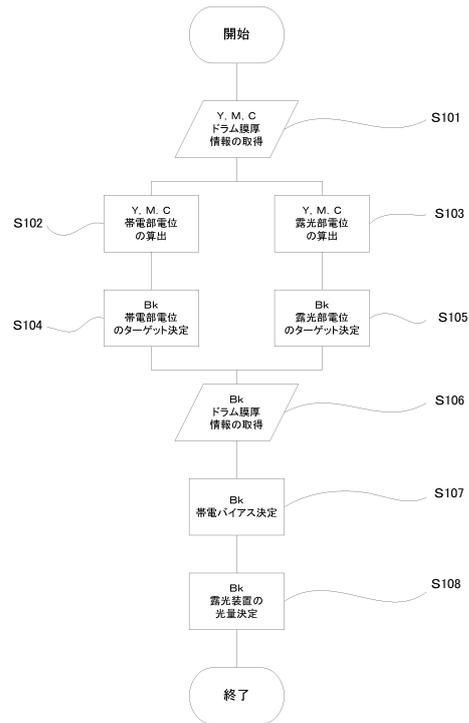
【図5】



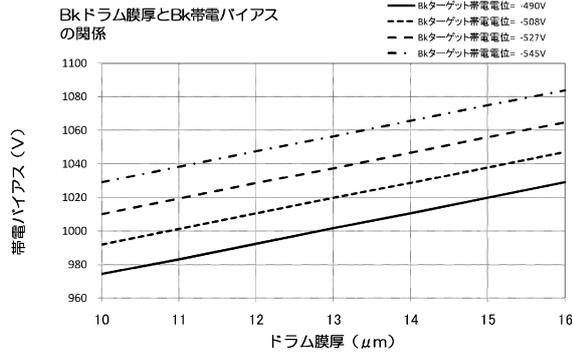
【図6】



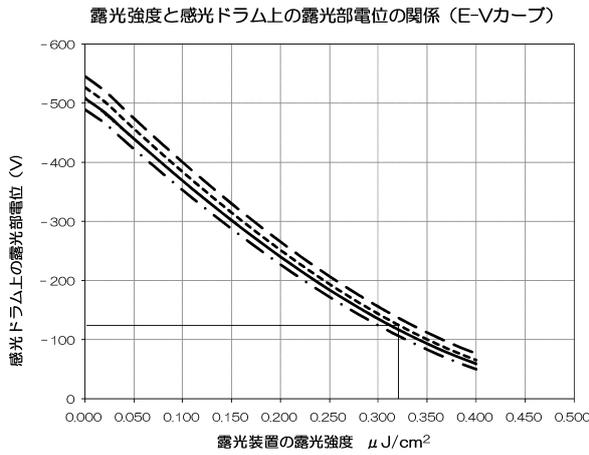
【図7】



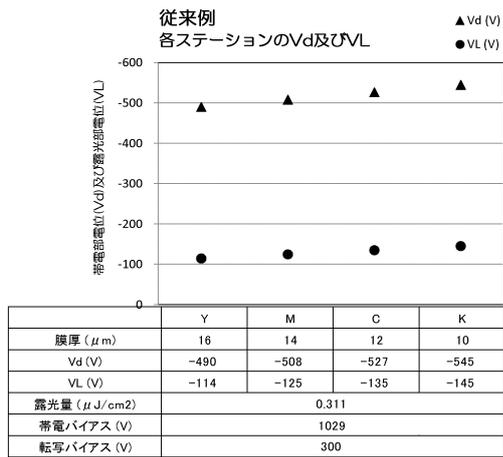
【図 8】



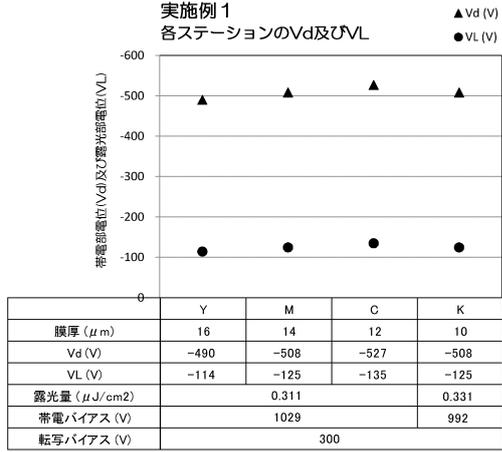
【図 9】



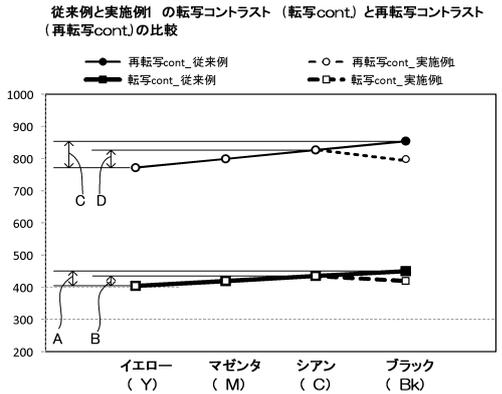
【図 11】



【図 10】

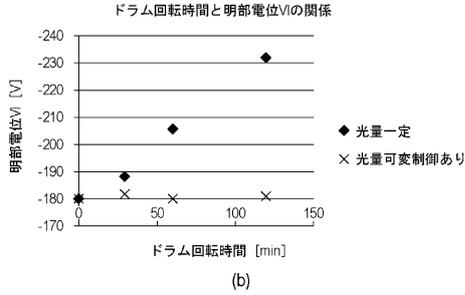
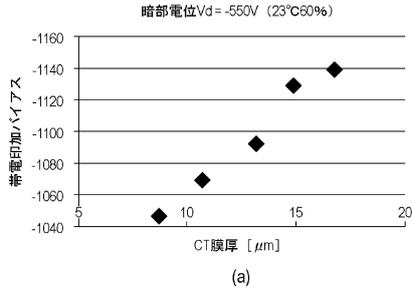


【図 12】

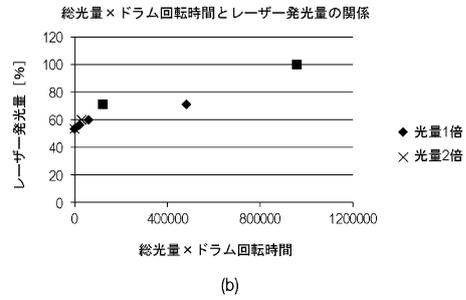
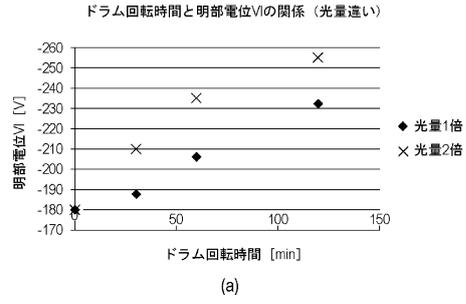




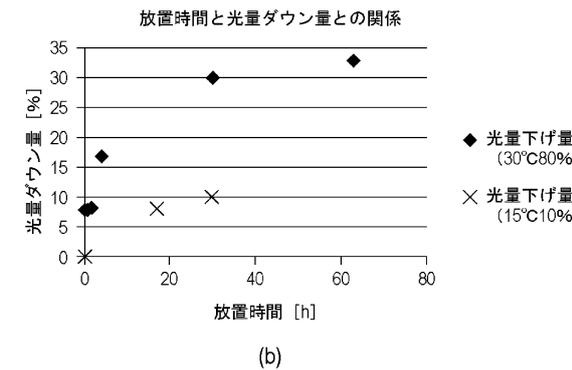
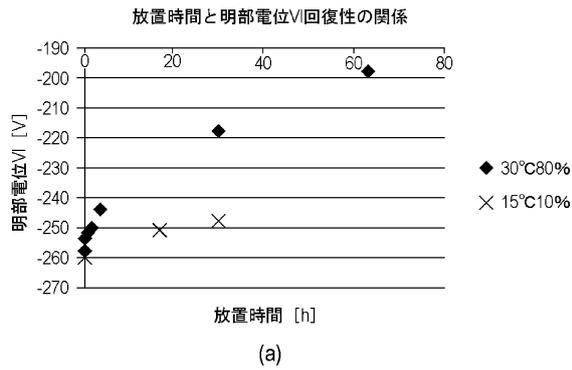
【図19】



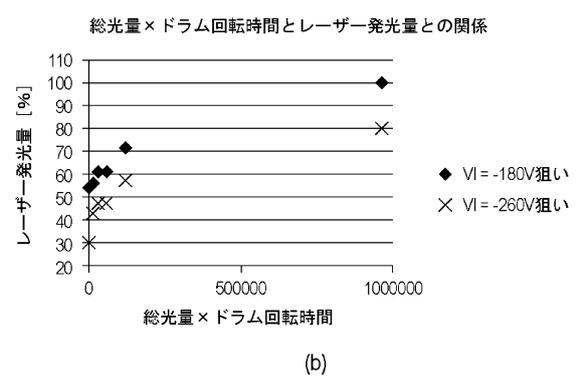
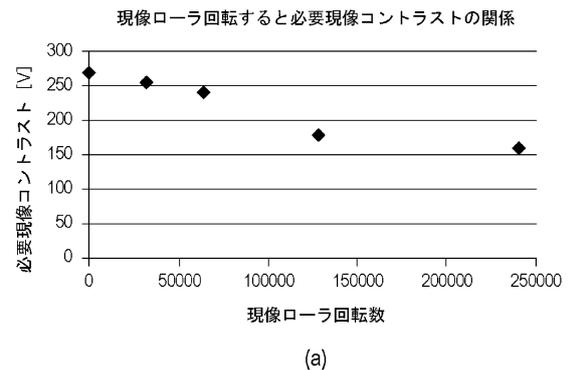
【図20】



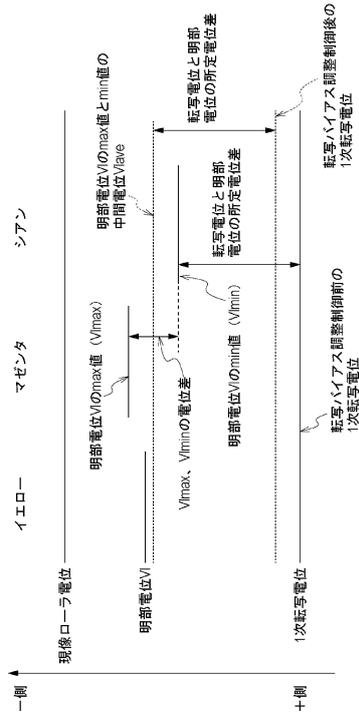
【図21】



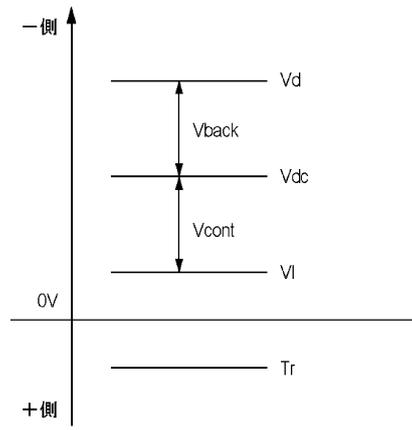
【図22】



【図23】



【図24】



## フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 彰道  
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
- (72)発明者 清水 雄介  
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
- (72)発明者 足立 元紀  
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
- (72)発明者 福島 直樹  
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
- (72)発明者 平田 祐一郎  
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

審査官 齋藤 卓司

- (56)参考文献 特開2014-130334(JP,A)  
特開2013-238803(JP,A)  
特開2013-174903(JP,A)  
特開2013-117622(JP,A)  
特開2012-189886(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0230705(US,A1)  
特開2010-276881(JP,A)  
特開2006-145903(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0120741(US,A1)  
特開2005-173228(JP,A)  
特開2003-323090(JP,A)  
特開2010-181841(JP,A)  
特開平10-133542(JP,A)  
特開平06-003883(JP,A)  
米国特許第05459555(US,A)  
特開2012-208385(JP,A)  
特開2012-203174(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00  
G03G 15/02  
G03G 15/043  
G03G 15/16  
G03G 21/00