(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第6375868号
(P6375868)
(45)発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)　(24)登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51)Int.Cl.			F I		
B41J 2/01	(2006.01)		B41J	2/01	121
B65H 23/10	(2006.01)		B41J	2/01	305
B41J 15/16	(2006.01)		B41J	2/01	401
			B65H	23/10	
			B41J	15/16	

請求項の数 7　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2014-217808(P2014-217808)
(22)出願日　平成26年10月24日(2014.10.24)
(65)公開番号　特開2015-127138(P2015-127138A)
(43)公開日　平成27年7月9日(2015.7.9)
審査請求日　平成29年10月10日(2017.10.10)
(31)優先権主張番号　特願2013-247546(P2013-247546)
(32)優先日　平成25年11月29日(2013.11.29)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　渡辺　達郎
神奈川県海老名市下今泉８１０　リコーテクノロジーズ株式会社内
(72)発明者　永井　幸治
神奈川県海老名市下今泉８１０　リコーテクノロジーズ株式会社内
(72)発明者　平塚　弘行
神奈川県海老名市下今泉８１０　リコーテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成装置、画像形成システムおよび印刷物の生産方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被処理物を送り出す駆動部と、
前記駆動部により送り出された前記被処理物の表面に前処理を施す前処理部と、
前記前処理部で前記前処理を施された前記被処理物を滞留させる滞留部と、
前記滞留部による滞留後に前記被処理物に画像形成を行う画像形成部と、
前記被処理物が前記前処理部による前記前処理後に前記滞留部に滞留された時間が所定時間を超えた場合に、前記被処理物を前記滞留部から少なくとも前記前処理部まで戻し、再び前記前処理部で前記前処理を施された該被処理物を前記滞留部に送り出すように前記駆動部を制御する駆動制御部と
を有する
ことを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記所定時間は、
前記被処理物の１の領域に対して前記前処理部での前記前処理と前記画像形成部による前記画像形成とを行った場合の、前記前処理の終了時から前記画像形成の開始時までの時間である
ことを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項３】
前記所定時間は、

前記被処理物の種類に応じて変更される
ことを特徴とする請求項１または請求項２に記載の画像形成装置。
【請求項４】
前記所定時間は、
少なくとも前記滞留部を含む領域の雰囲気湿度に応じて変更される
ことを特徴とする請求項１乃至請求項３のうち何れか１項に記載の画像形成装置。
【請求項５】
前記前処理部は、
前記前処理を前記被処理物に対するプラズマ処理により行う
ことを特徴とする請求項１乃至請求項４の何れか１項に記載の画像形成装置。
【請求項６】
被処理物を送り出す給紙装置と、
前記給紙装置により送り出された前記被処理物の表面に前処理を施す前処理装置と、
前記前処理装置で前記前処理を施された前記被処理物を滞留させるバッファ装置と、
前記バッファ装置による滞留後に前記被処理物に画像形成を行う画像形成装置と、
前記被処理物が前記前処理装置による前記前処理後に前記バッファ装置に滞留された時間が所定時間を超えた場合に、前記被処理物を前記バッファ装置から少なくとも前記前処理装置まで戻し、再び前記前処理装置で前記前処理を施された該被処理物を前記バッファ装置に送り出すように前記給紙装置を制御する駆動制御部と
を有する
ことを特徴とする画像形成システム。
【請求項７】
被処理物を送り出す駆動ステップと、
前記駆動ステップにより送り出された前記被処理物の表面に前処理部で前処理を施す前処理ステップと、
前記前処理ステップにより前記前処理を施された前記被処理物を滞留部に滞留させる滞留ステップと、
前記滞留ステップによる滞留後に前記被処理物に画像形成を行う画像形成ステップと、
前記被処理物が前記前処理ステップによる前記前処理後に前記滞留ステップにより滞留された時間が所定時間を超えた場合に、前記被処理物を前記滞留部から少なくとも前記前処理部まで戻し、再び前記前処理ステップにより前記前処理を施された該被処理物を前記滞留部に送り出すように前記駆動ステップを制御する駆動制御ステップと
を有する
ことを特徴とする印刷物の生産方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、画像形成装置、画像形成システムおよび印刷物の生産方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、画像形成装置において、印刷を行う用紙に対して印刷直前に前処理を施し、より高品質な印刷結果を得ることを可能とする技術が知られている。前処理としては、例えば用紙の表面に対するプラズマ処理を適用することができる。前処理を行う画像形成システムは、例えば、前処理装置と画像形成装置とを含み、搬送機構により給紙部から送り出された用紙が前処理装置に送られて前処理を施され、前処理が終了して前処理装置から出力された用紙が画像形成装置に送られる。
【０００３】
印刷を行う用紙として、Ａ４サイズ、Ｂ５サイズなど予め所定のサイズにカットされて提供されるカット紙の他に連続紙を用いる場合も多い。この連続紙のうち、ロール状の形態で提供されるものを、特にロール紙と呼ぶ。

【０００４】
　前処理装置と画像形成装置とでは、用紙の搬送速度や搬送タイミングが異なる場合が多い。そのため、前処理装置と画像形成装置との間に用紙を一時的に蓄える用紙バッファ領域を設けて、用紙の搬送速度や搬送タイミングの差を吸収するようにした技術が既に知られている。印刷を行う用紙にロール紙を用いた場合、用紙バッファ領域では、用紙を例えば撓ませることで一時的に蓄えて、前処理装置における搬送速度と、画像形成装置における搬送速度との差を吸収する。
【０００５】
　特許文献１には、印刷媒体に対して表面処理を施すコロナ処理装置と、コロナ処理装置で表面処理を施した印刷媒体に印刷を行うインクジェットプリンタと、コロナ処理装置とインクジェットプリンタとの間に設けられた、印刷媒体を弛ませることで一時的に蓄えるバッファ部とを含む印刷装置が開示されている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
　ところで、用紙の前処理を行った後に用紙バッファ領域で用紙を撓ませて画像形成装置に搬送する構成において、前処理を行った用紙が用紙バッファ領域に蓄えられた状態で、例えば装置の電源がオフにされるなどして用紙の搬送が停止される場合が起こり得る。この場合、前処理されて用紙バッファ領域に蓄えられた用紙は、次に印刷動作が開始されるまで、画像形成装置に送られずに用紙バッファ領域内に放置されることになる。
【０００７】
　用紙に対する前処理による表面処理効果は、時間の経過と共に低下する。そのため、次の印刷動作で、用紙バッファ領域内に放置された用紙を画像形成装置に送り画像形成を行った場合、印刷された画像の品質が低下してしまうという問題点があった。
【０００８】
　本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、用紙に対する表面処理後、且つ、画像形成前に用紙バッファ部を持つ構成において、表面処理の効果を適切にすることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
　上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、被処理物を送り出す駆動部と、駆動部により送り出された被処理物の表面に前処理を施す前処理部と、前処理部で前処理を施された被処理物を滞留させる滞留部と、滞留部による滞留後に被処理物に画像形成を行う画像形成部と、被処理物が前処理部による前処理後に滞留部に滞留された時間が所定時間を超えた場合に、被処理物を滞留部から少なくとも前処理部まで戻し、再び前処理部で前処理を施された被処理物を滞留部に送り出すように駆動部を制御する駆動制御部とを有することを特徴とする。
【発明の効果】
【００１０】
　本発明によれば、用紙に対する表面処理後、且つ、画像形成前に用紙バッファ部を持つ構成において、表面処理の効果を適切にすることができるという効果を奏する。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、第１の実施形態に係る画像形成システムの一例の構成を示すブロック図である。
【図２】図２は、第１の実施形態に係る画像形成システムの構成の例を、搬送バッファ装置を中心により詳細に示す図である。
【図３】図３は、第１の実施形態に係る画像形成システムの機能を説明するための一例の機能ブロック図である。
【図４】図４は、第１の実施形態による印刷動作の制御方法をより具体的に説明するため

の図である。
【図５】図５は、第１の実施形態に係る画像形成システムの一例の動作を示すフローチャートである。
【図６】図６は、第１の実施形態の変形例に係る画像形成システムの構成の例を、搬送バッファ装置を中心により詳細に示す図である。
【図７】図７は、第２の実施形態に係るプラズマ処理装置の一例を示す概略図である。
【図８】図８は、第２の実施形態に係るプラズマ処理を施していない被処理物に対してインクジェット記録処理を行うことで得られた印刷物の画像形成面を撮像して得られた画像の拡大図である。
【図９】図９は、図８に示す印刷物における画像形成面に形成されたドットの例を示す模式図である。
【図１０】図１０は、第２の実施形態に係るプラズマ処理を施した被処理物に対してインクジェット記録処理を行うことで得られた印刷物の画像形成面を撮像して得られた画像の拡大図である。
【図１１】図１１は、図１０に示す印刷物における画像形成面に形成されたドットの例を示す模式図である。
【図１２】図１２は、第２の実施形態に係るプラズマエネルギー量と被処理物表面の濡れ性、ビーディング、ｐＨ値および浸透性との関係を示すグラフである。
【図１３】図１３は、メディア毎のプラズマエネルギー量と被処理物表面のｐＨ値との関係の例を示す図である。
【図１４】図１４は、第２の実施形態に係る画像形成システムの概略構成を示す模式図である。
【図１５】図１５は、第２の実施形態に係る画像形成システムにおけるプラズマ処理装置からインクジェット記録装置までの構成を抜粋して示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
　以下に添付図面を参照して、画像形成装置、画像形成システムおよび印刷物の生産方法の実施形態を詳細に説明する。
【００１３】
（第１の実施形態）
　図１は、第１の実施形態に係る画像形成システム１ａの一例の構成を示す。図１において、画像形成システム１ａは、画像形成装置１０と、搬送バッファ装置２０と、前処理装置３０と、給紙装置４０とを含む。
【００１４】
　給紙装置４０は、被処理物である、印刷を行う対象となる用紙が格納され、この用紙を画像形成装置１０に向けて搬送する。給紙装置４０から送り出された用紙は、前処理装置３０および搬送バッファ装置２０を介して搬送されて、画像形成装置１０に供給され、画像形成がなされ印刷が行われる。
【００１５】
　なお、図１では、画像形成装置１０、搬送バッファ装置２０、前処理装置３０および給紙装置４０がそれぞれ別個の筐体に構成されるものとして示したが、これはこの例に限定されない。例えば、画像形成装置１０、搬送バッファ装置２０、前処理装置３０および給紙装置４０を含む画像形成システム１ａを１の装置として構成してもよいし、隣り合った装置同士を１の装置として構成してもよい。
【００１６】
　図２は、第１の実施形態に係る画像形成システムの構成の例を、搬送バッファ装置２０を中心により詳細に示す。給紙装置４０において、用紙４１０が巻回されたロール４００が図示されないモータに矢印４２０で示される方向に回転駆動され、用紙４１０が用紙送り方向に送り出される。このとき、用紙４１０は、前処理装置３０の処理速度に応じた速度で送り出される。給紙装置４０から送り出された用紙４１０は、前処理装置３０に供給

される。

【００１７】

前処理装置３０は、供給された用紙４１０の印刷を行う印刷面に対して所定の表面処理を施し、用紙４１０の印刷に対する親和性を向上させる。前処理装置３０は、例えばプラズマ処理により用紙４１０に対する表面処理を行う。これはこの例に限定されず、前処理装置３０は、コロナ処理、加熱処理、加圧処理などを表面処理として用紙４１０に施してもよい。また、前処理装置３０は、用紙４１０の印刷面のみに限らず、さらに裏面側に表面処理を施してもよい。前処理装置３０で表面処理を施された用紙４１０は、搬送バッファ装置２０に供給される。

【００１８】

搬送バッファ装置２０は、内部の用紙撓み領域２００に用紙４１０が撓まされて蓄えられる。用紙撓み領域２００は、前処理装置３０と、後続する画像形成装置１０との処理速度差によって生じる用紙４１０の撓みを吸収するために設けられる。

【００１９】

例えば、画像形成装置１０が用紙４１０に対してシリアルに印刷を行う方式の場合、用紙４１０の搬送は、間欠的に行われる。一方、前処理装置３０が主走査方向にライン状に表面処理を施す場合、用紙４１０は、用紙４１０に対する処理ムラを抑制するために、用紙４１０において印刷が行われる画像形成領域内は、一定速度を保って搬送される必要がある。

【００２０】

このように、画像形成装置１０と前処理装置３０とで必要な用紙送り方法が異なるため、処理速度に差が生じ、画像形成装置１０と前処理装置３０との間で用紙４１０が撓む。そのため、画像形成装置１０と前処理装置３０との間に、用紙４１０の用紙撓み領域２００を設けて用紙４１０を滞留させて、用紙４１０の撓み分を一時的に蓄える。

【００２１】

搬送バッファ装置２０において、用紙撓み領域２００内に、撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$、テンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$、ならびに、センサ１２０$_1$および１２０$_2$が、入口側レジストローラ２０１および出口側レジストローラ２０４の間に設けられる。用紙４１０は、入口側レジストローラ２０１から用紙撓み領域２００に供給され、撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$を順に巡って出口側レジストローラ２０４から用紙撓み領域２００の外部に用紙送り方向に向けて送り出される。

【００２２】

各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$は、それぞれテンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$で支持され、用紙４１０の撓み量に応じてテンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$が伸縮することで、用紙４１０に適度なテンションを与える。

【００２３】

例えば、用紙撓み領域２００内に滞留する用紙４１０の量が少なくなるに連れて、各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$が、各テンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$の張力に抗して引っ張られる。また、用紙撓み領域２００内に滞留する用紙４１０の量が多くなった場合には、各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$が、用紙４１０により各テンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$の張力に抗して押される。

【００２４】

センサ１２０$_1$および１２０$_2$は、用紙４１０の撓み量を検出するために設けられる。センサ１２０$_1$および１２０$_2$は、例えば、光源と受光部とを含む光学センサであって、光源から射出された光の反射光を受光部で受光することで物体の検知を行う。これに限らず、センサ１２０$_1$および１２０$_2$は、光源から射出された光を直接的に受光部で受光することで物体の検知を行うタイプであってもよい。

【００２５】

画像形成システム１ａは、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の検知結果に基づき用紙４１０の撓み量を判定し、撓み量が多く過剰に撓んでいると判定した場合に、ロール４００の駆

動を停止する。これにより、画像形成装置１０の用紙４１０の搬送によって用紙４１０にテンションが与えられる。このようにして、搬送バッファ装置２０において用紙４１０の撓みが調整される。

【００２６】

用紙撓み領域２００内の用紙４１０は、出口側レジストローラ２０４を介して用紙撓み領域２００から抜けた後、画像形成装置１０に供給される。画像形成装置１０は、供給された用紙４１０を画像形成領域に応じて間欠的に搬送し、当該画像形成領域に対して画像を形成して印刷を行う。画像形成装置１０は、例えばインクジェット方式により、用紙４１０に対する画像形成を行う。画像形成装置１０に適用される画像形成方式は、インクジェット方式に限定されない。例えば、画像形成装置１０は、感光体ドラム上に静電潜像を形成し、この静電潜像を用紙４１０に転写することで画像形成を行う電子写真方式であってもよい。印刷された用紙４１０は、画像形成装置１０から排出される。

【００２７】

図３は、第１の実施形態に係る画像形成システム１ａの機能を説明するための一例機能ブロック図を示す。画像形成システム１ａは、全体制御部１００と、ジョブ管理部１１０と、画像形成制御部１１１と、前処理制御部１１４と、ロール紙駆動部１１５と、撓み検出部１１６と、タイマカウンタ１１７と、操作部１１８とを有する。

【００２８】

全体制御部１００は、例えばＣＰＵ(Central Processing Unit)、ＲＯＭ(Read Only Memory)およびＲＡＭ(Random Access Memory)を有し、ＣＰＵが、ＲＯＭに予め記憶されたプログラムに従い、ＲＡＭをワークメモリとして動作することで、この画像形成システム１ａの全体の動作を制御する。なお、全体制御部１００は、例えば、図１の画像形成装置１０に内蔵される。これに限らず、全体制御部１００は、搬送バッファ装置２０、前処理装置３０および給紙装置４０の何れかに内蔵してもよいし、画像形成装置１０、搬送バッファ装置２０、前処理装置３０および給紙装置４０とは別個に構成してもよい。

【００２９】

ジョブ管理部１１０は、例えばコンピュータ装置といった外部の機器から出力された印刷ジョブデータを受信し、受信した印刷ジョブデータを記憶する。記憶された印刷ジョブデータは、全体制御部１００により読み出される。画像形成制御部１１１は、作像制御部１１２と搬送制御部１１３とを有する。搬送制御部１１３は、全体制御部１００の命令に従い用紙４１０の搬送を制御する。作像制御部１１２は、全体制御部１００の命令に従い、用紙４１０に対して印刷ジョブデータに従った画像形成を制御する。

【００３０】

前処理制御部１１４は、全体制御部１００の命令に従い、前処理装置３０の動作を制御する。ロール紙駆動部１１５は、全体制御部１００の命令に従いモータ１３０の動作を制御し、ロール４００を指定された駆動方向に駆動する。タイマカウンタ１１７は、全体制御部１００の命令に従い、指定されたタイミングからの時間を計測する。操作部１１８は、オペレータによる操作を受け付け、受け付けた操作に応じた制御信号を全体制御部１００に対して出力する。

【００３１】

撓み検出部１１６は、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の出力が供給される。撓み検出部１１６は、供給されたセンサ１２０$_1$および１２０$_2$の出力に基づき用紙４１０の撓み量を判定し、判定結果を全体制御部１００に供給する。

【００３２】

図２の例では、センサ１２０$_1$および１２０$_2$は、撓み形成ローラ２０２$_6$から出口側レジストローラ２０４に向けて送り出される用紙４１０を検知するように設けられている。このとき、センサ１２０$_1$が撓み形成ローラ２０２$_6$と出口側レジストローラ２０４との中間部に配置されるものとする。また、センサ１２０$_2$は、センサ１２０$_1$より低い位置、例えば撓み形成ローラ２０２$_6$を支持するテンションスプリング２０３$_6$の可動領域の上限（テンションスプリング２０３$_6$が最も縮んだ位置）に対応する位置に設けられるものとす

る。

【００３３】

撓み検出部１１６は、例えば、センサ１２０$_1$および１２０$_2$における下記の状態（１）～状態（３）に示す３通りの状態に基づき、用紙４１０の撓み量を判定することができる。状態（１）が最も撓み量が多く、状態（３）が最も撓み量が少ない。

（１）センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知される。

（２）センサ１２０$_1$のみで用紙４１０が検知される。

（３）センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知されない。

【００３４】

一例として、図２の状態では、撓み形成ローラ２０２$_6$の位置がセンサ１２０$_2$の位置よりも下がっており、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知される。この場合、撓み検出部１１６は、例えば撓み量が過剰な状態であると判定する。

【００３５】

図２の状態から、用紙４１０の撓み量が少なくなると、用紙４１０により撓み形成ローラ２０２$_6$が上方向に引っ張られ、先ず、撓み形成ローラ２０２$_6$がセンサ１２０$_2$の位置を通過する。これにより、センサ１２０$_1$のみで用紙４１０が検知される。この場合、撓み検出部１１６は、例えば撓み量が適切であると判定する。

【００３６】

さらに用紙４１０の撓み量が少なくなり撓み形成ローラ２０２$_6$がさらに上方向に引っ張られると、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知されなくなる。この場合、撓み検出部１１６は、例えば撓み量が過小であると判定する。

【００３７】

画像形成装置１０の用紙送り量に対して用紙４１０の送り量が多くなり過ぎると、各テンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$が用紙４１０に押される量が可動領域を超えてしまい、用紙４１０が過剰に撓むようになる。画像形成システム１ａは、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の検出結果に基づき用紙４１０が過剰に撓んでいるか否かを判定する。

【００３８】

例えば、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０を検知した場合、撓み検出部１１６は、用紙４１０が過剰に撓んでいると判定し、ロール４００の駆動を停止する。これにより、画像形成装置１０の用紙４１０の搬送によって用紙４１０にテンションが与えられる。このようにして、搬送バッファ装置２０において用紙４１０の撓みが調整される。

【００３９】

このような構成において、ジョブ管理部１１０は、外部のコンピュータ装置などで作成された印刷ジョブデータを受信し、記憶する。なお、用紙４１０は、予め、ロール４００から引き出され、前処理装置３０および搬送バッファ装置２０内を所定に通過して出口側レジストローラ２０４から繰り出され、画像形成装置１０にセットされているものとする。

【００４０】

操作部１１８に対して印字開始の操作がなされると、全体制御部１００は、ジョブ管理部１１０からジョブデータを読み出す。また、全体制御部１００は、ロール紙駆動部１１５に対して、用紙送り方向に用紙４１０を送り出すようにロール紙駆動部１１５に命令する。さらに、全体制御部１００は、前処理制御部１１４に用紙４１０に対する表面処理を実行するように命令する。さらにまた、全体制御部１００は、搬送制御部１１３に対して用紙４１０を搬送するように命令を出す。

【００４１】

全体制御部１００は、搬送制御部１１３の制御により、用紙４１０の前処理装置３０での表面処理が終了した画像形成領域が所定の位置まで搬送されると、作像制御部１１２に対して、ジョブ管理部１１０から読み出した印刷ジョブデータに従い画像を形成するように命令する。この命令に従い、作像制御部１１２の制御により用紙４１０に画像が形成され、印刷がなされる。

【００４２】
（第１の実施形態による印刷動作の制御方法）
　第１の実施形態では、用紙４１０の表面にプラズマ処理を行って表面改質を行う表面処理方法を採用している。この表面処理方法は、表面処理により用紙表面の親水性、浸透性が向上し、ｐＨが低下することで作像に用いるインクが用紙４１０上に着弾した際に用紙４１０が液体成分を素早く吸収、インクが素早く凝集することで高画質化を得るというものである。
【００４３】
　一方、プラズマ処理による用紙表面の親水性は、放置によって低下してしまうことが分かっている。また、用紙表面のｐＨは、放置によって高くなることが分かっている。そのため、用紙に対して表面処理を施した後に画像形成するまでの時間を、所定時間以内に行う必要があり、所定時間を超えて画像形成した場合には、表面処理の効果が低下し、望んだ高品質の画像が得られなくなってしまう。
【００４４】
　そこで、第１の実施形態による画像形成システム１ａでは、用紙４１０に対して前処理装置３０で表面処理を施されてから所定時間以内に当該用紙４１０の表面処理済みの領域に画像形成が行われなかった場合に、当該用紙４１０を、表面処理済みの領域が少なくとも前処理装置３０の手前まで来るように戻す。そして、当該用紙４１０を用紙送り方向に送って前処理装置３０にて再び表面処理を施し、その後、画像形成装置１０にて画像形成を行うようにしている。
【００４５】
　図４を用いて、より具体的に説明する。なお、図４において、上述した図２と共通する部分には同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。また、用紙４１０を用紙送り方向に搬送させるロール４００の回転方向を正転方向と呼び、実線の矢印４２０で示す。一方、用紙４１０を用紙送り方向と逆方向に搬送させるロール４００の回転方向を逆転方向と呼び、点線の矢印４２１で示す。ロール４００を正転方向に駆動すると、用紙４１０は、ロール４００から繰り出され、逆転方向に駆動すると、用紙４１０は、ロール４００に巻き戻されることになる。
【００４６】
　一例として、前の印刷ジョブデータによる印刷動作（印刷ジョブ動作と呼ぶ）によって、用紙４１０の図４の点線で示した領域、すなわち、画像形成装置１０の直前までの領域に、一度、前処理装置３０で表面処理を行った後に、何らかの理由で用紙４１０の状態が放置された場合について考える。用紙４１０の状態が放置される原因としては、画像形成システム１ａの電源のオフ操作が考えられる。
【００４７】
　用紙４１０の状態が放置されてから所定時間以上が経過した後に、次の印刷ジョブ動作が開始された場合、画像形成システム１ａは、先ず、ロール４００を逆転させて、前の印刷ジョブ動作にて表面処理が施されている領域（図４の点線で示した領域）の用紙４１０をロール４００に巻き戻す。その後、画像形成システム１ａは、ロール４００を正転させて、巻き戻した用紙４１０を用紙送り方向に搬送して、再び前処理装置３０にて表面処理を施し、その後、搬送バッファ装置２０を介して画像形成装置１０に供給して画像形成を行う。
【００４８】
　このように、用紙４１０に対する表面処理と、画像形成とが用紙搬送の一連の流れの中で行われることによって、表面処理の効果がより適切に発揮され、高品質の画像形成が可能となる。
【００４９】
　なお、上述では、前処理装置３０にて表面処理を施してから画像形成装置１０による画像形成が行われるまでに所定時間以上が経過してしまう原因を、画像形成システム１ａの電源のオフ操作であるものとして説明したが、これはこの例に限定されない。表面処理か

ら画像形成までに所定時間以上が経過する原因の別の例としては、印刷ジョブ動作中の用紙搬送ジャムや、画像形成装置１０のトラブルなども考えられる。これらの場合、問題が解決されると印刷ジョブ動作が再開される。第１の実施形態では、この問題解決後に印刷ジョブ動作を再開させる際にも、上述した、用紙４１０をロール４００に一旦巻き戻し、その後用紙送り方向に搬送して、再び前処理装置３０により表面処理を行う。

【００５０】

用紙４１０を巻き戻して再び表面処理を施すか否かを判定するための上述した所定時間は、例えば下記の時間を適用できる。すなわち、画像形成システム１ａは、当該所定時間として、用紙４１０のある領域が前処理装置３０による表面処理を施された後、用紙４１０が用紙撓み領域２００を抜けて画像形成装置１０に供給され、当該領域に画像形成が行われる一連の動作に要する時間を採用することができる。

【００５１】

なお、この一連の動作に要する時間は、用紙撓み領域２００に蓄えられる用紙４１０の量（撓み量）に応じて変化する。すなわち、用紙撓み領域２００における用紙４１０の撓み量が多くなるに連れ、この一連の動作に要する時間が長くなる。そのため、例えば、この一連の動作に許容される最長の時間を、所定時間に採用することが考えられる。ここで、一連の動作に許容される最長の時間は、例えば、用紙撓み領域２００に蓄えられる用紙４１０の量の上限により決まる値とすることができる。これに限らず、一連の動作に許容される最長の時間は、前処理装置３０による表面処理の効果が持続する最長の時間とすることも考えられる。

【００５２】

これに限らず、画像形成システム１ａは、当該所定時間を、用紙４１０の種類に応じて変更することもできる。例えば、フィルムなどの合成樹脂系を基材とする用紙（メディア）の場合には、普通紙やコート紙といった紙を基材とする用紙と比較して、表面処理の時間経過に伴う効果低下が少ないことが知られている。したがって、用紙４１０としてフィルムなどを基材とする用紙を用いる場合には、用紙４１０として紙を基材とする用紙を用いる場合よりも、当該所定時間を長い時間に変更することが可能である。

【００５３】

さらに、画像形成システム１ａは、画像形成システム１ａが稼働する現在の環境に応じて当該所定時間を変更することもできる。例えば、画像形成システム１ａは、稼働環境下の雰囲気の湿度に応じて当該所定時間を設定することが考えられる。すなわち、雰囲気湿度がより低湿度である程、表面処理の時間経過に伴う効果低下が少ないことが知られている。そのため、画像形成システム１ａの用紙４１０の搬送に係る部位（例えば用紙撓み領域２００の内部）に、雰囲気の湿度を計測する計測手段を設け、この計測手段により計測された湿度に応じて、当該所定時間を変更することができる。

【００５４】

より具体的には、画像形成システム１ａは、例えば、計測手段により計測された湿度が閾値よりも高い場合には、上述した、用紙４１０の特定領域に表面処理と画像形成とが行われる一連の動作に要する時間を、当該所定時間として設定する。一方、画像形成システム１ａは、計測した湿度が閾値よりも低い場合には、当該所定時間を、当該時間よりも長い時間に変更する。

【００５５】

また、上述では、画像形成システム１ａは、所定時間経過後の前処理装置３０における再表面処理を、ロール４００を逆転させて用紙４１０を一度巻き戻した後に、ロール４００を正転させて用紙４１０を用紙送り方向に送り出して行っているが、これはこの例に限定されない。例えば、画像形成システム１ａは、用紙４１０に対する再表面処理を、ロール４００を逆転させて用紙４１０を巻き戻しながら行ってもよい。

【００５６】

さらに、上述では前処理装置３０の行う前処理の例としてプラズマ処理、コロナ処理、加熱処理、加圧処理等を挙げているが、これはこの例に限定されない。すなわち、前処理

装置３０が行う前処理は、放置によって効果の低下する処理であればどのような前処理であってもよい。
【００５７】
　図５は、第１の実施形態に係る画像形成システム１ａの一例の動作を示すフローチャートである。この図５のフローチャートによる処理に先立って、外部のコンピュータ装置から印刷ジョブを指定する印刷ジョブデータが画像形成システム１ａに送信される。この印刷ジョブデータは、ジョブ管理部１１０に記憶され管理される。オペレータは、操作部１１８に対して、ジョブ管理部１１０に記憶される印刷ジョブを開始させるための操作を行う。
【００５８】
　画像形成システム１ａの全体制御部１００は、ステップＳ１００で、操作部１１８から、オペレータの操作に応じて出力された印刷ジョブを開始する指令を受信する。全体制御部１００は、次のステップＳ１０１で、受信した印刷ジョブ開始指令に応じて、ロール紙駆動部１１５に対してロール４００を正転方向（矢印４２０の方向）に回転駆動させる命令を出し、ロール４００の用紙送り方向への送り出しを開始する。用紙４１０は、給紙装置４０から送り出されて前処理装置３０に供給される。
【００５９】
　次に全体制御部１００は、ステップＳ１０２で、前処理制御部１１４に、用紙４１０に対する表面処理を開始するよう命令する。前処理制御部１１４は、この命令に従い、前処理装置３０を通過する用紙４１０に対して所定の表面処理を施して、当該用紙４１０を前処理装置３０から用紙送り方向に送り出す。
【００６０】
　次に、全体制御部１００は、ステップＳ１０３で、画像形成制御部１１１に対して、用紙４１０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するように命令する。
【００６１】
　なお、上述したように、前処理装置３０から送り出された用紙４１０は、搬送バッファ装置２０に送られる。用紙４１０は、搬送バッファ装置２０において、用紙撓み領域２００内で、入力側レジストローラ２０１を介して各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$を巡り、テンションを所定に調整される。用紙４１０は、各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$を抜けた後、出力側レジストローラ２０４を介して搬送バッファ装置２０から搬出される。搬送バッファ装置２０から搬出された用紙４１０は、画像形成装置１０に供給される。画像形成装置１０において、画像形成制御部１１１は、搬送制御部１１３の制御により所定の搬送速度で用紙４１０を搬送する。また、画像形成制御部１１１は、搬送制御部１１３の制御により搬送される用紙４１０に対して、作像制御部１１２の制御により印刷ジョブデータに従った画像を形成し、印刷を行う。
【００６２】
　このとき、画像形成制御部１１１は、用紙４１０の前処理装置３０で表面処理された領域が到達するのを待ってから、画像形成を開始してもよいし、表面処理済みか否かに関わらず、画像形成を行ってもよい。用紙４１０において、表面処理がなされていない領域に画像形成された部分は、例えば破棄される。
【００６３】
　ここで、ステップＳ１０４に示されるように、ステップＳ１００で開始が指令された印刷ジョブが完了する前に、すなわち当該印刷ジョブの途中で、例えばオペレータによる操作部１１８に対する操作により、当該印刷ジョブを停止させる旨の指令が出されたものとする。全体制御部１００は、この印刷ジョブ停止命令に従い、例えば画像形成システム１ａの動作を停止させて、当該印刷ジョブの停止を行う。
【００６４】
　例えば、全体制御部１００は、ロール紙駆動部１１５に対してロール４００の回転駆動を停止するように命令し、前処理制御部１１４に対して、前処理装置３０での表面処理を停止するように命令する。また、全体制御部１００は、画像形成制御部１１１に対して、

搬送制御部１１３の制御による用紙４１０の搬送と、作像制御部１１２の制御による画像形成とを停止するように命令する。

【００６５】

全体制御部１００は、次のステップＳ１０５で、タイマカウンタ１１７に対して、タイマによるタイマカウントを開始させるように命令する。タイマカウンタ１１７は、この命令に従い、カウント値をリセットしてタイマのカウントを開始する。

【００６６】

全体制御部１００は、次のステップＳ１０６で、操作部１１８から印刷ジョブの開始指令を受信したか否かを判定する。なお、この印刷ジョブの開始指令は、上述したステップＳ１００の処理に先立って外部のコンピュータ装置から送信されジョブ管理部１１０に記憶された印刷ジョブデータによる印刷ジョブを開始させる開始指令とすることができる。これに限らず、ステップＳ１０４からステップＳ１０６までの間に外部のコンピュータ装置から送信された、別の印刷ジョブデータによる印刷ジョブを開始させる開始指令としてもよい。

【００６７】

全体制御部１００は、ステップＳ１０６で印刷ジョブの開始指令を受信していないと判定した場合、再びステップＳ１０６で印刷ジョブの開始指令を待機する。

【００６８】

全体制御部１００は、ステップＳ１０６で、印刷ジョブの開始指令を受信したと判定した場合、処理をステップＳ１０７に移行させる。全体制御部１００は、ステップＳ１０７で、タイマカウンタ１１７のカウント値が、上述した所定時間を示す所定値を超えたか否かを判定する。全体制御部１００は、ステップＳ１０７で、タイマカウンタ１１７のカウント値が所定値を超えていないと判定した場合には、処理をステップＳ１０８に移行させる。

【００６９】

全体制御部１００は、ステップＳ１０８で、ロール紙駆動部１１５に対して、上述のステップＳ１０１と同様にして、ロール４００を正転方向（矢印４２０の方向）に回転駆動させる命令を出し、ロール４００の用紙送り方向への送り出しを開始する。そして、全体制御部１００は、次のステップＳ１０９で、画像形成制御部１１１に対して、用紙４１０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するように命令する。

【００７０】

ステップＳ１０８で、用紙４１０は、ステップＳ１０４の直前までの動作により搬送バッファ装置２０に蓄えられた用紙４１０が搬送バッファ装置２０から送り出され、画像形成装置１０に供給される。この用紙４１０に対して、ステップＳ１０９で、画像形成装置１０により印刷ジョブデータに従った印刷が行われる。そして、この図５のフローチャートによる一連の処理が終了される。

【００７１】

全体制御部１００は、上述したステップＳ１０７で、タイマカウンタ１１７のカウント値が所定値を超えたと判定した場合、処理をステップＳ１２０に移行させる。全体制御部１００は、ステップＳ１２０で、ロール紙駆動部１１５に対して、ロール４００を逆転方向（矢印４２１の方向）に回転駆動させる命令を出し、用紙４１０のロール４００への巻き戻しを開始する。全体制御部１００は、所定量の用紙４１０がロール４００に巻き戻された後、処理をステップＳ１２１に移行させる。

【００７２】

なお、全体制御部１００は、ロール４００に巻き戻された用紙４１０の量が所定量に達したか否かを、例えば、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の出力に基づく撓み検出部１１６による撓み量の判定結果に従い判定することができる。

【００７３】

一例として、上述したステップＳ１０４において、用紙４１０が、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に検知されている状態で、印刷ジョブが途中停止されたものとする。この状

態から、用紙４１０のロール４００への巻き戻しが開始されると、巻き戻された用紙４１０の量に応じて、各撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$が、用紙４１０により各テンションスプリング２０３$_1$～２０３$_6$とは反対方向（図４の例では用紙撓み領域２００の内側方向）に引っ張られる。

【００７４】

このような状態において、例えば撓み形成ローラ２０２$_6$がセンサ１２０$_2$を超えセンサ１２０$_1$の位置より上まで引っ張られると、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知されなくなる。全体制御部１００は、ステップＳ１２０による用紙４１０のロール４００への巻き戻しが開始された後、撓み検出部１１６から、センサ１２０$_1$および１２０$_2$共に用紙４１０が検知されず撓み量が過小である旨の検出結果が供給された場合に、処理をステップＳ１２１に移行させるようにする。

【００７５】

これに限らず、全体制御部１００は、ステップＳ１２０で用紙４１０のロール４００への巻き戻しが開始されてから一定時間が経過した場合に、処理をステップＳ１２１に移行させるようにしてもよい。

【００７６】

全体制御部１００は、ステップＳ１２１で、上述のステップＳ１０１と同様にして、ロール紙駆動部１１５に対してロール４００を正転方向に回転駆動させる命令を出し、ロール４００の用紙送り方向への送り出しを開始する。全体制御部１００は、次のステップＳ１２２で、上述のステップＳ１０２と同様にして、前処理制御部１１４に、用紙４１０に対する表面処理を開始するよう命令する。前処理制御部１１４は、この命令に従い、前処理装置３０を通過する用紙４１０に対して所定の表面処理を施して、当該用紙４１０を前処理装置３０から用紙送り方向に送り出す。

【００７７】

全体制御部１００は、次のステップＳ１２３で、上述のステップＳ１０３と同様に、画像形成制御部１１１に対して、用紙４１０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するように命令する。画像形成制御部１１１は、上述したようにして、用紙４１０に対して印刷ジョブデータに従った画像を形成し、印刷を行う。

【００７８】

上述したように、用紙４１０に前処理を行い、前処理済みの用紙４１０を一旦搬送バッファ装置２０に蓄えた後、画像形成装置１０に送り出して画像形成を行う構成において、印刷ジョブによる印刷動作が途中で停止された場合、前処理済みの用紙４１０が搬送バッファ装置２０内に滞留され、前処理による効果が低下してしまう。

【００７９】

第１の実施形態によれば、印刷ジョブによる印刷動作が途中で停止され搬送バッファ装置２０内に滞留された前処理済みの用紙４１０は、次の印刷ジョブによる印刷開始の際に、一度ロール４００に巻き戻され、再びロール４００から送り出されて前処理を施されてから、搬送バッファ装置２０を介して画像形成装置１０に供給される。したがって、第１の実施形態に係る印刷動作の制御方法を用いることで、用紙４１０に対して適切に前処理がなされ、高品質の印刷画像を得ることが可能となる。

【００８０】

また、画像形成装置１０がインクジェット方式により画像形成を行う場合、滞留された用紙４１０に対して前処理を再度行うことで、インク付着量を低減することが可能であり、さらに、印刷後に乾燥ヒータを使用するシステムにおいては、ヒータエネルギーを低減させることができる。

【００８１】

（第１の実施形態の変形例）

次に、第１の実施形態の変形例について説明する。図６は、第１の実施形態の変形例に係る画像形成システム１ａ’の構成の例を、搬送バッファ装置２０を中心により詳細に示す。なお、図６において、上述した図４と共通する部分については、同一の符号を付して

詳細な説明を省略する。また、第１の実施形態の変形例による画像形成システム１ａ’における機能は、図３を用いて説明した機能と同等であり、動作についても、図５を用いて説明した動作と同等であるので、ここでの説明を省略する。

【００８２】

上述の第１の実施形態では、図２および図４を用いて説明したように、前処理装置３０における処理速度と、画像形成装置１０による処理速度の違いによる用紙４１０の撓みを、用紙撓み領域２００に設けられる複数の撓み形成ローラ２０２$_1$～２０２$_6$を用いて調整していた。これに対して、第１の実施形態の変形例では、図６に示されるように、用紙撓み領域２００’に撓み形成ローラを設けずに、入口側レジストローラ２０１と、出口側レジストローラ２０４との間で用紙４１０を自然に撓ませるようにしている。

【００８３】

第１の実施形態の変形例においても、用紙４１０を検知するためのセンサ１２０$_1$および１２０$_2$が、上述の第１の実施形態と同様にして、センサ１２０$_2$が下位置に、センサ１２０$_1$がセンサ１２０$_2$と入口側レジストローラ２０１との間に、それぞれ設けられている。第１の実施形態の変形例による画像形成システム１ａ’は、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の出力が上述した状態（１）～状態（３）の何れの状態にあるのかを検出し、用紙４１０の撓み量を判定する。そして、画像形成システム１ａ’は、第１の実施形態と同様に、撓み量が過剰であると判定した場合には、ロール４００の送りを停止し、撓み量が過小であると判定した場合には、ロール４００の送りを再開するという方法で、用紙４１０の撓み量を調整する。

【００８４】

このような構成において、画像形成システム１ａ’は、用紙４１０に前処理装置３０で前処理を行い、前処理済みの用紙４１０を一旦搬送バッファ装置２０に蓄えた後、画像形成装置１０に送り出して画像形成を行う。画像形成システム１ａ’は、印刷ジョブによる印刷動作が途中で停止され、前処理済みの用紙４１０が搬送バッファ装置２０内に所定時間以上滞留された場合に、次の印刷開始の際に、用紙４１０を一旦ロール４００に巻き戻す。そして、画像形成システム１ａ’は、巻き戻した用紙４１０を再びロール４００から送り出して前処理装置３０で前処理を施して、用紙撓み領域２００’を介して画像形成装置１０に供給する。

【００８５】

したがって、第１の実施形態の変形例によっても、用紙４１０に対して適切に前処理がなされ、高品質の印刷画像を得ることが可能となる。

【００８６】

（第２の実施形態）

次に、第２の実施形態について説明する。第２の実施形態は、上述した第１の実施形態に係る画像形成システム１ａにおいて印刷処理の前処理として採用したプラズマ処理について、より詳細に説明する。被処理物（記録媒体または印刷メディアともいう）にインクが着弾した直後にインク顔料の分散を防止しつつ顔料を凝集させるために、被処理物表面を酸性化させる。酸性化する手段として、プラズマ処理を用いる。

【００８７】

酸性化処理手段（工程）としてのプラズマ処理では、被処理物に大気中のプラズマ照射を行うことによって、被処理物表面の高分子を反応させ、親水性の官能基を形成する。詳細には、放電電極から放出された電子ｅが電界中で加速されて、大気中の原子や分子を励起・イオン化する。イオン化された原子や分子からも電子が放出され、高エネルギーの電子が増加し、その結果、ストリーマ放電（プラズマ）が発生する。このストリーマ放電による高エネルギーの電子によって、被処理物（例えばコート紙）表面の高分子結合（コート紙のコート層は炭酸カルシウムとバインダとして澱粉で固められているが、その澱粉が高分子構造を有している）が切断され、気相中の酸素ラジカルＯ*や水酸ラジカル（－ＯＨ）、オゾンＯ$_3$と再結合する。これらの処理をプラズマ処理と呼ぶ。これにより、被処理物の表面に水酸基やカルボキシル基等の極性官能基が形成される。その結果、印刷媒体

の表面に親水性や酸性が付与される。なお、カルボキシル基の増加により、印刷媒体表面が酸性化（ｐＨ値の低下）する。

【００８８】

被処理物上で隣接したドットが、親水性が上がることにより濡れ拡がって合一することで、ドット間の混色が発生するのを防ぐためには、着色剤（例えば顔料や染料）をドット内で凝集させることや、ビヒクルが濡れ拡がるよりも早くビヒクルを乾燥させたり被処理物内へ浸透させたりすることが重要であることも分かった。そこで、実施形態では、インクジェット記録処理の前処理として、被処理物表面を酸性化する酸性化処理を実行する。

【００８９】

本説明における酸性化とは、インクに含まれる顔料が凝集するｐＨ値まで印刷媒体表面のｐＨ値を下げることを意味する。ｐＨ値を下げるとは、物体中の水素イオンH^{+}濃度を上昇させることである。被処理物表面に触れる前のインク中の顔料はマイナスに帯電し、ビヒクル中で顔料が分散している。インクは、そのｐＨ値が低いほど、その粘度が上昇する。これは、インクの酸性度が高くなるほど、インクのビヒクル中でマイナスに帯電している顔料が電気的に中和され、その結果、顔料同士が凝集するためである。したがって、インクのｐＨ値が必要な粘度と対応する値となるように印刷媒体表面のｐＨ値を下げることで、インクの粘度を上昇させることが可能である。これは、インクが酸性である印刷媒体表面に付着した際、顔料が印刷媒体表面の水素イオンＨ＋によって電気的に中和された結果、顔料同士が凝集するためである。それにより、隣接したドット間の混色を防止するとともに、顔料が印刷媒体の奥深く（さらには裏面まで）浸透するのを防止することが可能となる。ただし、必要な粘度と対応するｐＨ値となるようにインクのｐＨ値を下げるためには、印刷媒体表面のｐＨ値を必要な粘度と対応するインクのｐＨ値よりも低くしておく必要がある。

【００９０】

また、インクを必要な粘度とするためのｐＨ値は、インクの特性によって異なる。すなわち、比較的中性に近いｐＨ値で顔料が凝集して粘度が上がるインクもあれば、顔料を凝集させるために当該インクよりも低いｐＨ値が必要なインクも存在する。

【００９１】

着色剤がドット内で凝集する挙動や、ビヒクルの乾燥速度や被処理物内への浸透速度は、ドットの大きさ（小滴、中滴、大滴）によって変わる液滴量や、被処理物の種類などによって異なる。そこで、実施形態では、プラズマ処理におけるプラズマエネルギー量を、被処理物の種類や印刷モード（液滴量）などに応じて最適な値に制御してもよい。

【００９２】

図７は、第２の実施形態で採用される酸性化処理の概略を説明するための模式図である。図７に示すように、第２の実施形態で採用される酸性化処理には、放電電極１０１１と、カウンター電極１０１４と、誘電体１０１２と、高周波高圧電源１０１５とを備えたプラズマ処理装置１０１０が用いられる。プラズマ処理装置１０１０において、誘電体１０１２は、放電電極１０１１とカウンター電極１０１４との間に配置される。放電電極１０１１およびカウンター電極１０１４は、金属部分が露出した電極であってもよいし、絶縁ゴムやセラミックなどの誘電体または絶縁体で被覆された電極であってもよい。また、放電電極１０１１とカウンター電極１０１４との間に配置される誘電体１０１２は、ポリイミド、シリコン、セラミック等の絶縁体であってよい。なお、プラズマ処理として、コロナ放電を採用した場合、誘電体１０１２は省略されてもよい。ただし、例えば誘電体バリア放電を採用した場合など、誘電体１０１２を設けた方が好ましい場合もある。その場合、誘電体１０１２の位置は、放電電極１０１１側に近接または接触するように配置するよりも、カウンター電極１０１４側に近接または接触するように配置した方が、沿面放電の領域が広がるため、よりプラズマ処理の効果を高めることが可能である。また、放電電極１０１１およびカウンター電極１０１４（もしくは誘電体１０１２が設けられている側の電極はその誘電体１０１２）は、２つの電極間を通過する被処理物１０２０と接触する位置に配置されてもよいし、接触しない位置に配置されてもよい。

【００９３】
　高周波高圧電源１０１５は、放電電極１０１１とカウンター電極１０１４との間に高周波・高電圧のパルス電圧を印加する。このパルス電圧の電圧値は、例えば約１０ｋＶ（キロボルト）ｐ－ｐ程度である。また、その周波数は、例えば約２０ｋＨｚ（キロヘルツ）とすることができる。このような高周波・高電圧のパルス電圧を２つの電極間に供給することで、放電電極１０１１と誘電体１０１２との間に大気圧非平衡プラズマ１０１３が発生する。被処理物１０２０は、大気圧非平衡プラズマ１０１３の発生中に放電電極１０１１と誘電体１０１２との間を通過する。これにより、被処理物１０２０の放電電極１０１１側の表面がプラズマ処理される。

【００９４】
　なお、図７に例示したプラズマ処理装置１０１０では、回転型の放電電極１０１１とベルトコンベア型の誘電体１０１２とが採用されている。被処理物１０２０は、回転する放電電極１０１１と誘電体１０１２との間で挟持搬送されることで、大気圧非平衡プラズマ１０１３中を通過する。これにより、被処理物１０２０の表面が大気圧非平衡プラズマ１０１３に接触し、これに一様なプラズマ処理が施される。ただし、実施形態において採用されるプラズマ処理装置は、図７に示される構成に限られるものではない。例えば、放電電極１０１１が被処理物１０２０と接触せずに近接している構成や、放電電極１０１１がインクジェットヘッドと同じキャリッジに搭載された構成など、種々変形可能である。また、ベルトコンベア型の誘電体１０１２に限らず、平板型の誘電体１０１２を採用することも可能である。

【００９５】
　ここで、図８～図１１を用いて、第２の実施形態に係るプラズマ処理を施した場合と施していない場合との印刷物の違いを説明する。図８は、実施形態に係るプラズマ処理を施していない被処理物に対してインクジェット記録処理を行うことで得られた印刷物の画像形成面を撮像して得られた画像の拡大図であり、図９は、図８に示す印刷物における画像形成面に形成されたドットの例を示す模式図である。図１０は、実施形態に係るプラズマ処理を施した被処理物に対してインクジェット記録処理を行うことで得られた印刷物の画像形成面を撮像して得られた画像の拡大図であり、図１１は、図１０に示す印刷物における画像形成面に形成されたドットの例を示す模式図である。なお、図８および図１０に示す印刷物を得るにあたり、デスクトップ型のインクジェット記録装置を用いた。また、被処理物１０２０には、コート層を備える一般的なコート紙を用いた。

【００９６】
　第２の実施形態に係るプラズマ処理を施していないコート紙は、コート紙表面にあるコート層の濡れ性が悪い。そのため、プラズマ処理を施していないコート紙に対してインクジェット記録処理にて形成した画像では、例えば図８および図９に示すように、ドットの着弾時にコート紙の表面に付着したドットの形状（ビヒクルＣＴ１の形状）が歪になる。また、ドットの乾燥が十分でない状態で近接ドットを形成すると、図８および図９に示すように、コート紙への近接ドットの着弾時にビヒクルＣＴ１およびＣＴ２同士が合一し、これによりドット間で顔料Ｐ１およびＰ２の移動（混色）が起き、その結果、ビーディング等による濃度ムラが生じてしまう場合がある。

【００９７】
　一方、第２の実施形態に係るプラズマ処理を施したコート紙は、コート紙表面にあるコート層１０２１の濡れ性が改善されている。そのため、プラズマ処理を施したコート紙に対してインクジェット記録処理にて形成した画像では、例えば図１０に示すように、ビヒクルＣＴ１がコート紙の表面に比較的平坦な真円状に広がる。これにより、図１１のようにドットが平坦な形状となる。また、プラズマ処理で形成された極性官能基によってコート紙表面が酸性になるため、インク顔料が電気的に中和され、顔料Ｐ１が凝集してインクの粘性が上がる。これにより、図１１のようにビヒクルＣＴ１及びＣＴ２が合一した場合にも、ドット間の顔料Ｐ１およびＰ２の移動（混色）が抑制される。さらに、コート層１０２１内部にも極性官能基が生成されるため、ビヒクルＣＴ１の浸透性が上がる。これに

より比較的短時間で乾燥することが出来る。濡れ性向上により真円状に広がったドットが、浸透しながら凝集することにより、顔料Ｐ１が高さ方向に均等に凝集され、ビーディング等による濃度ムラの発生を抑えることが可能となる。なお、図９および図１１は模式図であり、実際には図１１の場合にも顔料は層になって凝集している。

【００９８】

　このように、第２の実施形態に係るプラズマ処理を施した被処理物１０２０では、プラズマ処理によって被処理物１０２０の表面に親水性の官能基が生成されて濡れ性が改善される。また、プラズマ処理によって極性官能基が形成された結果、被処理物１０２０表面が酸性になる。それらにより、着弾したインクが被処理物１０２０表面で均一に拡がりつつ、マイナスに帯電した顔料が被処理物１０２０表面で中和されることで凝集して粘性が上がり、結果的にドットが合一したとしても顔料の移動を抑制することが可能となる。また、被処理物１０２０表面に形成されたコート層内部にも極性官能基が生成されることで、ビヒクルが速やかに被処理物１０２０内部に浸透し、これにより乾燥時間を短縮することが出来る。つまり、濡れ性が上がることで真円状に広がったドットは、凝集によって顔料の移動が抑えられた状態で浸透することで、真円に近い形状を保つことが可能となる。

【００９９】

　図１２は、第２の実施形態に係るプラズマエネルギー量と被処理物表面の濡れ性、ビーディング、ｐＨ値および浸透性との関係を示すグラフである。図１２では、被処理物１０２０としてコート紙へ印刷した場合の表面特性（濡れ性、ビーディング、ｐＨ値、浸透性（吸液特性））がプラズマエネルギー量に依存してどのように変化するかが示されている。なお、図１２に示す評価を得るにあたり、インクには、顔料が酸により凝集する特性の水性顔料インク（マイナスに帯電した顔料が分散されているアルカリ性インク）を使用した。

【０１００】

　図１２に示すように、コート紙表面の濡れ性は、プラズマエネルギー量が低い値（例えば０．２Ｊ／ｃｍ^{2}程度以下）で急激に良くなり、それ以上エネルギーを増加させてもあまり改善はしない。一方、コート紙表面のｐＨ値は、ある程度まではプラズマエネルギー量を高めることにより低下していく。ただし、プラズマエネルギー量がある値（例えば４Ｊ／ｃｍ^{2}程度）を超えたところで飽和状態になる。また、浸透性（吸液特性）は、ｐＨの低下が飽和したあたり（例えば４Ｊ／ｃｍ^{2}程度）から急激に良くなっている。ただし、この現象は、インクに含まれている高分子成分に依存して異なる。

【０１０１】

　この結果として、浸透性（吸液特性）がよくなり始めて（例えば４Ｊ／ｃｍ２程度）からビーディング（粒状度）の値が非常に良い状態となっている。ここでのビーディング（粒状度）とは、画像のざらつき感を数値で表したものであり、濃度のばらつきを平均濃度の標準偏差で表したものである。図１２では、２色以上のドットからなる色のベタ画像の濃度を複数サンプリングし、その濃度の標準偏差をビーディング（粒状度）として表している。このように実施形態に係るプラズマ処理を施したコート紙に吐出されたインクが真円上に広がりかつ凝集しながら浸透するため、画像のビーディング（粒状度）が改善される。

【０１０２】

　上述したように、被処理物１０２０表面の特性と画像品質との関係では、表面の濡れ性が向上することにより、ドットの真円度が向上している。この理由としては、プラズマ処理による表面粗さの増加および生成された親水性の極性官能基によって被処理物１０２０表面の濡れ性が向上するとともにこれが均一化したことが考えられる。また、被処理物１０２０表面のゴミや油分や炭酸カルシウムなどの撥水要因がプラズマ処理によって除外されることも１つの要因と考えられる。すなわち、被処理物１０２０表面の濡れ性が向上しつつ被処理物１０２０表面の不安定要因が取り除かれた結果、液滴が円周方向に均等に拡がり、ドットの真円度が向上すると考えられる。

【０１０３】

　また、被処理物１０２０表面を酸性化（ｐＨの低下）させることにより、インク顔料の凝集、浸透性の向上、ビヒクルのコート層内部への浸透などが生じる。これらにより、被処理物１０２０表面の顔料濃度が上昇するため、ドットが合一したとしても、顔料の移動を抑えることが可能となり、その結果、顔料の混濁が抑制し、顔料を均一に被処理物１０２０表面に沈降凝集させることが可能となる。ただし、顔料混濁の抑制効果は、インクの成分やインクの滴量に依存して異なる。例えばインクの滴量が小滴の場合、大滴の場合に比べて、ドットの合一による顔料の混濁は発生し難い。それは、ビヒクル量が小滴の場合の方が、ビヒクルがより早く乾燥・浸透するためであり、少しのｐＨ反応で顔料を凝集することができるためである。なお、プラズマ処理の効果は、被処理物１０２０の種類や環境（湿度など）によって変動する。そこで、プラズマ処理におけるプラズマエネルギー量を、液滴の量や被処理物１０２０の種類、環境などに応じて最適な値に制御してもよい。その結果、被処理物１０２０の表面改質効率が向上し、さらなる省エネを達成することが可能な場合が存在する。

【０１０４】

　また、図１３は、第２の実施形態に係るプラズマエネルギー量とｐＨとの関係を示すグラフである。通常、ｐＨは溶液中で測定するのが一般的であるが、近年では、固体表面のｐＨの測定が可能である。その測定器としては、例えば堀場製作所製のｐＨメーターＢ－２１１等が存在する。

【０１０５】

　図１３において、実線はコート紙のｐＨ値のプラズマエネルギー依存性を示し、点線はＰＥＴフィルムのｐＨ値のプラズマエネルギー依存性を示す。図１３に示すように、コート紙と比べてＰＥＴフィルムは、少ないプラズマエネルギー量で酸性化する。ただし、コート紙においても、酸性化する際のプラズマエネルギー量は３Ｊ／ｃｍ^{2}程度以下であった。そして、ｐＨ値が５以下となった被処理物１０２０にアルカリ性の水性顔料インクを吐出するインクジェット処理装置で画像記録した場合、形成された画像のドットは真円に近い形状となった。また、ドットの合一による顔料の混濁もなく、にじみのない良好な画像が得られた（図１０参照）。

【０１０６】

　なお、以上に説明したプラズマ処理は、上述した第１の実施形態において前処理装置３０で前処理として施されるプラズマ処理にも適用可能なものである。

【０１０７】

　次に、第２の実施形態に係る画像形成システムについて、図面を参照して詳細に説明する。

【０１０８】

　なお、本第２の実施形態では、ブラック（Ｋ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）及びイエロー（Ｙ）の４色の吐出ヘッド（記録ヘッド、インクヘッド）を有する画像形成装置を説明するが、これらの吐出ヘッドに限定されない。すなわち、グリーン（Ｇ）、レッド（Ｒ）及びその他の色に対応する吐出ヘッドを更に有してもよいし、ブラック（Ｋ）のみの吐出ヘッドを有していてもよい。ここで、以後の説明において、Ｋ、Ｃ、Ｍ及びＹは、ブラック、シアン、マゼンタ及びイエローの夫々に対応するものとする。

【０１０９】

　また、本第２の実施形態では、被処理物として、ロール状に巻かれた連続紙（以下、ロール紙という）を用いるが、これに限定されるものではなく、例えばカット紙など、画像を形成できる記録媒体であればよい。そして、紙の場合その種類としては例えば、普通紙、上質紙、再生紙、薄紙、厚紙、コート紙等を用いることができる。また、ＯＨＰシート、合成樹脂フィルム、金属薄膜及びその他表面にインク等で画像を形成することができるものも被処理物として用いることができる。紙がコート紙のような非浸透、緩浸透紙の場合、本発明はより効果を発する。ここで、ロール紙は、切断可能なミシン目が所定間隔で形成された連続紙（連帳紙、連続帳票）であってよい。その場合、ロール紙におけるページ（頁）とは、例えば所定間隔のミシン目で挟まれる領域とする。

【０１１０】
図１４は、本第２の実施形態に係る印刷装置（画像形成システム）の概略構成を示す模式図である。図１４に示すように、画像形成システム１ｂは、被処理物１０２０（ロール紙）を搬送経路Ｄ１に沿って搬入（搬送）する搬入部１０３０と、搬入された被処理物１０２０に対して前処理としてのプラズマ処理を施すプラズマ処理装置１１００と、プラズマ処理された被処理物１０２０の表面に画像を形成する画像形成装置１０４０とを有する。これらの装置は、別の筐体で存在し全体でシステムを構成しても良いし、同じ筐体内に納められた印刷装置であっても良い。また、印刷システムとして構成される場合には、システムの全体または一部を制御する制御部は、何れかの装置に含まれていてもよいし、独立した別筐体に設けられてもよい。
【０１１１】
なお、画像形成システム１ｂにおいて、被処理物１０２０は、画像形成時には、全体として図１４の右側から左側に向けた方向を用紙送り方向として搬送される。このときのロール紙（被処理物１０２０）の回転方向を、正転方向とする。
【０１１２】
搬入部１０３０とプラズマ処理装置１１００との間には、プラズマ処理装置１１００に搬入される被処理物１０２０のテンションを調整する調整部１０３５が設けられる。プラズマ処理装置１１００とインクジェット記録装置１１７０との間には、プラズマ処理などの前処理済の被処理物１０２０のインクジェット記録装置１１７０への送り量を調節するためのバッファ部１０８０が設けられている。また、画像形成装置１０４０は、プラズマ処理された被処理物１０２０にインクジェット処理により画像を形成するインクジェット記録装置１１７０を含む。画像形成装置１０４０は、画像が形成された被処理物１０２０を後処理する後処理部１０７０をさらに含んでもよい。
【０１１３】
なお、画像形成システム１ｂは、後処理された被処理物１０２０を乾燥する乾燥部１０５０と、画像形成された（場合によってはさらに後処理された）被処理物１０２０を搬出する搬出部１０６０とを有してもよい。また、画像形成システム１ｂは、被処理物１０２０に対して前処理を施す前処理部として、プラズマ処理装置１１００の他に、被処理物１０２０表面に高分子材料を含む先塗り剤と呼ばれる処理液を塗布する先塗り処理部（不図示）をさらに備えてもよい。さらに、プラズマ処理装置１１００と画像形成装置１０４０との間には、プラズマ処理装置１１００による前処理後の被処理物１０２０表面のｐＨ値を検出するためのｐＨ検出部１１８０が設けられてもよい。
【０１１４】
さらにまた、画像形成システム１ｂは、各部の動作を制御する制御部（不図示）を有する。この制御部は、例えば印刷対象の画像データからラスタデータを生成する印刷制御装置に接続されてもよい。印刷制御装置は、画像形成システム１ｂの内部に設けられても、インターネットやＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）などのネットワークを介した外部に設けられてもよい。
【０１１５】
なお、図１４に示す各部のうち、搬入部１０３０は、図１の給紙装置４０に対応する。プラズマ処理装置１１００は、図１の前処理装置３０に対応する。バッファ部１０８０は、図１の搬送バッファ装置２０に対応し、図２に示す用紙撓み領域２００および図６に示す用紙撓み領域２００’のうち何れかを含む。ここでは、バッファ部１０８０は、図２の用紙撓み領域２００を含むものとする。また、画像形成装置１０４０は、図１の画像形成装置１０に対応する。
【０１１６】
第２の実施形態では、図１４に示す画像形成システム１ｂにおいて、上述したように、インクジェット記録処理の前に、被処理物の表面を酸性化する酸性化処理が実行される。この酸性化処理には、例えば誘電体バリア放電を利用した大気圧非平衡プラズマ処理を採用することができる。大気圧非平衡プラズマによる酸性化処理は、電子温度が極めて高く

、ガス温度が常温付近であるため、記録媒体などの被処理物に対するプラズマ処理方法として好ましい方法の１つである。
【０１１７】
大気圧非平衡プラズマを広範囲に安定して発生させるには、ストリーマ絶縁破壊形式の誘電体バリア放電を採用した大気圧非平衡プラズマ処理を実行するとよい。ストリーマ絶縁破壊形式の誘電体バリア放電は、例えば誘電体で被覆された電極間に交番する高電圧が印加することで得ることが可能である。
【０１１８】
なお、大気圧非平衡プラズマを発生させる方法としては、上述したストリーマ絶縁破壊形式の誘電体バリア放電以外にも、種々の方法を用いることができる。例えば、電極間に誘電体等の絶縁物を挿入する誘電体バリア放電、細い金属ワイヤ等に著しい不平等電界を形成するコロナ放電、短パルス電圧を印加するパルス放電などを適用することが可能である。また、これらの方法を２つ以上組み合わせることも可能である。
【０１１９】
続いて、図１４に示す画像形成システム１ｂにおけるプラズマ処理装置１１００からインクジェット記録装置１１７０までの構成を、図１５に抜粋して示す。図１５に示すように、画像形成システム１ｂは、被処理物１０２０の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置１１００と、被処理物１０２０表面のｐＨ値を測定するｐＨ検出部１１８０と、プラズマ処理装置１１００から搬出された被処理物１０２０の送り量を調整するバッファ部１０８０と、被処理物１０２０にインクジェット記録にて画像を形成するインクジェット記録装置１１７０と、画像形成システム１ｂ全体を制御する制御部１１６０とを含む。制御部１１６０は、上述した図３に示す全体制御部１００に対応する。また、画像形成システム１ｂは、被処理物１０２０を搬送経路Ｄ１に沿って搬送するための搬送ローラ１１９０を備える。搬送ローラ１１９０は、例えば制御部１１６０からの制御にしたがって回転駆動することで、被処理物１０２０を搬送経路Ｄ１に沿って搬送する。
【０１２０】
プラズマ処理装置１１００は、図７に示すプラズマ処理装置１０１０と同様に、放電電極１１１０と、カウンター電極１１４１と、高周波高圧電源１１５０と、電極間に挟まれた誘電体ベルト１１２１とを備える。ただし、図１５では、放電電極１１１０が５つの放電電極１１１１～１１１５で構成され、これらの放電電極１１１１～１１１５と誘電体ベルト１１２１を挟んで対向する範囲全体にカウンター電極１１４１が設けられている。また、高周波高圧電源１１５０は、放電電極１１１１～１１１５の数に応じて５つの高周波高圧電源１１５１～１１５５より構成されている。
【０１２１】
誘電体ベルト１１２１には、被処理物１０２０を搬送する用途を兼ねるために、無端のベルトが用いられるとよい。そこで、プラズマ処理装置１１００は、誘電体ベルト１１２１を巡回させて被処理物１０２０を搬送するための回転ローラ１１２２をさらに備える。回転ローラ１１２２は、制御部１１６０からの指示に基づいて回転駆動することで、誘電体ベルト１１２１を巡回させる。これにより、被処理物２０が搬送経路Ｄ１に沿って搬送される。
【０１２２】
制御部１１６０は、高周波高圧電源１１５１～１１５５を個別にオン／オフすることが可能である。また、制御部１１６０は、各高周波高圧電源１１５１～１１５５が各放電電極１１１１～１１１５へ供給する高周波・高電圧パルスのパルス強度を調整することもできる。
【０１２３】
ｐＨ検出部１１８０は、プラズマ処理装置１１００および先塗り装置（不図示）よりも下流に配置され、プラズマ処理装置１１００および／または先塗り装置による前処理（酸性化処理）が施された被処理物１０２０表面のｐＨ値を検出して制御部１１６０に入力してもよい。これに対し、制御部１１６０は、ｐＨ検出部１１８０から入力されたｐＨ値に

基づいてプラズマ処理装置１１００および／または先塗り装置（不図示）をフィードバック制御することで、前処理後の被処理物１０２０表面のｐＨ値を調整してもよい。

【０１２４】

なお、プラズマ処理に要したプラズマエネルギー量は、例えば各高周波高圧電源１１５１～１１５５から各放電電極１１１１～１１１５へ供給した高周波・高電圧パルスの電圧値および印加時間と、その際に被処理物１０２０に流れた電流とから求めることができる。なお、プラズマ処理に要したプラズマエネルギー量は、放電電極１１１１～１１１５毎ではなく、放電電極１１１０全体でのエネルギー量として制御されてよい。

【０１２５】

被処理物１０２０は、プラズマ処理装置１１００においてプラズマが発生している最中に放電電極１１１０と誘電体ベルト１１２１との間を通過することでプラズマ処理が施される。それにより、被処理物１０２０表面のバインダ樹脂の鎖が破壊され、さらに気相中の酸素ラジカルやオゾンが高分子と再結合することで、被処理物１０２０表面に極性官能基が生成される。その結果、被処理物１０２０表面に親水性および酸性化が付与される。なお、本例ではプラズマ処理を大気中で行っているが、窒素や希ガス等のガス雰囲気中で実施してもよい。

【０１２６】

また、複数の放電電極１１１１～１１１５を備えることは、被処理物１０２０の表面を均一に酸性化する点においても有効である。すなわち、例えば同じ搬送速度（または印刷速度）とした場合、１つの放電電極で酸性化処理を行う場合よりも複数の放電電極で酸性化処理を行う場合の方が、被処理物１０２０がプラズマの空間を通過する時間を長くすることが可能となる。その結果、より均一に被処理物１０２０の表面に酸性化処理を施すことが可能となる。

【０１２７】

プラズマ処理装置１１００でプラズマ処理を施された被処理物１０２０は、バッファ部１０８０を介してインクジェット記録装置１１７０に搬入される。インクジェット記録装置１１７０は、インクジェットヘッドを備える。インクジェットヘッドは、例えば印刷速度の高速化のために、複数の同色ヘッド（例えば４色×４ヘッド）を備えている。また、高速で高解像度（例えば１２００ｄｐｉ）の画像形成を達成するために、各色のヘッドのインク吐出ノズルは、間隔を補正するようにずらして固定されている。さらに、インクジェットヘッドは、各ノズルから吐出されるインクのドット（液滴）が大／中／小滴と呼ばれる３種類の容量に対応するように、複数の駆動周波数で駆動可能となっている。

【０１２８】

インクジェットヘッド１１７１は、被処理物１０２０の搬送経路上においてプラズマ処理装置１１００よりも下流に配置される。インクジェット記録装置１１７０は、制御部１１６０からの制御のもと、プラズマ処理装置１１００による前処理（酸性化処理）が施された被処理物１０２０に対してインクを吐出することで画像形成を行う。

【０１２９】

図１５に示すように、インクジェット記録装置１１７０のインクジェットヘッドとしては、複数の同色ヘッド（４色×４ヘッド）を備えてもよい。これにより、インクジェット記録処理の高速化が可能になる。その際、例えば高速で１２００ｄｐｉの解像度を達成するためには、インクジェットヘッドにおける各色のヘッドは、インクを吐出するノズルとノズルとの間隔を補正するようにずらして固定されている。さらに、各色のヘッドには、そのノズルから吐出されるインクのドットが大／中／小滴と呼ばれる３種類の容量に対応するように、いくつかのバリエーションを持った駆動周波数の駆動パルスが入力される。

【０１３０】

また、複数の放電電極１１１１～１１１５を備えることは、被処理物１０２０の表面を均一にプラズマ処理する点においても有効である。すなわち、例えば同じ搬送速度（または印刷速度）とした場合、１つの放電電極でプラズマ処理を行う場合よりも複数の放電電極でプラズマ処理を行う場合の方が、被処理物１０２０がプラズマの空間を通過する時間

を長くすることが可能となる。その結果、より均一に被処理物１０２０の表面にプラズマ処理を施すことが可能となる。

【０１３１】

　このような構成において、画像形成システム１ｂは、被処理物１０２０に対しプラズマ処理装置１１００でプラズマ処理を施されてから所定時間以内に当該被処理物１０２０のプラズマ処理済みの領域に画像形成が行われなかった場合に、当該被処理物１０２０を、表面処理済みの領域が少なくともプラズマ処理装置１１００の手前（例えは調整部１０３５）まで来るように戻す。そして、当該被処理物１０２０を搬送経路Ｄ１に沿って搬送してプラズマ処理装置１１００にて再びプラズマ処理を施し、その後、画像形成装置１０４０にて画像形成を行う。

【０１３２】

　第２の実施形態に係る画像形成システム１ｂによる印刷処理の制御方法について、図５のフローチャートおよびその説明を参照しながら、より具体的に説明する。画像形成システム１ｂは、例えば外部のコンピュータ装置から印刷ジョブの開始指令を受信すると（図５のステップＳ１００参照）、受信した印刷ジョブ開始指令に応じて、被処理物１０２０の用紙送り方向への搬送を開始する（図５のステップＳ１０１参照）。被処理物１０２０は、搬入部１０３０から搬出され調整部１０３５を介してプラズマ処理装置１１００に供給される。プラズマ処理装置１１００は、制御部１１６０の命令に従い、プラズマ処理装置１１００を通過する被処理物１０２０に対してプラズマ処理を施して、用紙送り方向に送り出す（図５のステップＳ１０２参照）。

【０１３３】

　次に、制御部１１６０は、画像形成装置１０４０に対して、被処理物１０２０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するように命令する。

【０１３４】

　ここで、プラズマ処理装置１１００から送り出された被処理物１０２０は、バッファ部１０８０に送られる。被処理物１０２０は、バッファ部１０８０において、用紙撓み領域２００内で、第１の実施形態において説明したようにしてテンションを所定に調整されてバッファ部１０８０から送り出される。バッファ部１０８０から送り出された被処理物１０２０は、画像形成装置１０４０に供給される。画像形成装置１０４０は、所定の搬送速度で供給される被処理物１０２０に対して、インクジェット記録装置１１７０により印刷ジョブデータに従った画像を形成する（図５のステップＳ１０３参照）。

【０１３５】

　ここで、画像形成中の印刷ジョブが完了する前に、すなわち当該印刷ジョブの途中で、当該印刷ジョブを停止させる旨の指令が出されたものとする（図５のステップＳ１０４参照）。制御部１１６０は、この印刷ジョブ停止命令に従い、例えば画像形成システム１ｂの動作を停止させて、当該印刷ジョブの停止を行う。例えば、制御部１１６０は、搬入部１０３０に対して被処理物１０２０の搬送を停止するように命令し、プラズマ処理装置１１００に対してプラズマ処理を停止するように命令する。また、制御部１１６０は、画像形成装置１０４０に対して、被処理物１０２０の搬送と、インクジェット記録装置１１７０による画像形成とを停止するように命令する。

【０１３６】

　印刷ジョブが停止されると、制御部１１６０は、例えばタイマカウントにより時間の計測を開始する（図５のステップＳ１０５参照）。制御部１１６０は、印刷ジョブの開始指令を待機し（図５のステップＳ１０６参照）、印刷ジョブの開始指令を受信した場合に、印刷ジョブの停止に伴い計測された時間（タイマカウント）が所定値を超えたか否かを判定する（図５のステップＳ１０７参照）。

【０１３７】

　超えていないと判定した場合、制御部１１６０は、搬入部１０３０に対して被処理物１０２０の搬送を開始するよう命令を出し、これにより搬入部１０３０により被処理物１０２０の搬送が開始される（図５のステップＳ１０８参照）。また、制御部１１６０は、画

像形成装置１０４０に対して被処理物１０２０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するよう命令を出し、これにより被処理物１０２０に対する画像形成が開始される（図５のステップＳ１０９参照）。

【０１３８】

一方、制御部１１６０は、印刷ジョブの停止に従いに計測された時間が所定値を超えたと判定した場合、搬入部１０３０に対してロール紙（被処理物１０２０）を正転方向に対して逆方向の逆転方向に回転させるように命令する。搬入部１０３０は、この命令に応じて、ロール紙（被処理物１０２０）を逆転方向に回転させてロール紙を巻き戻す。これにより、被処理物１０２０の、図１４の左側から右側に向けた搬送が開始される（図５のステップＳ１２０）。

【０１３９】

制御部１１６０は、被処理物１０２０の巻き戻された量が所定量に達すると、再び被処理物１０２０を用紙送り方向、すなわちプラズマ処理装置１１００側に向けて搬送するように、搬入部１０３０に命令する。搬入部１０３０は、この命令に応じて、ロール紙を正転方向に回転させ、被処理物１０２０の用紙送り方向に向けた搬送を再開する（図５のステップＳ１２１）。

【０１４０】

なお、制御部１１６０は、搬入部１０３０に巻き戻された被処理物１０２０の量が所定量に達したか否かは、第１の実施形態にて説明したように、例えば、センサ１２０$_1$および１２０$_2$の出力に基づく撓み量の判定結果に従い判定することができる。これに限らず、制御部１１６０は、搬入部１０３０による逆転方向への搬送が開始されてから一定時間が経過した場合に、被処理物１０２０の正転方向への搬送を開始させてもよい。

【０１４１】

制御部１１６０は、被処理物１０２０の用紙送り方向への搬送が開始されると、プラズマ処理装置１１００に対して被処理物１０２０に対するプラズマ処理を開始するように命令する。プラズマ処理装置１１００は、この命令に応じてプラズマ処理を開始する（図５のステップＳ１２２参照）。プラズマ処理装置１１００は、プラズマ処理を施した被処理物１０２０を用紙送り方向に送り出す。プラズマ処理装置１１００から送り出された被処理物１０２０は、ｐＨ検出部１１８０を介してバッファ部１０８０に搬入され、バッファ部１０８０で送り量を調整されて画像形成装置１０４０に送り出される。

【０１４２】

さらに、制御部１１６０は、画像形成装置１０４０に対して被処理物１０２０に対する印刷ジョブデータに従った画像形成を開始するように命令する。画像形成装置１０４０は、この命令に応じて、バッファ部１０８０から供給された被処理物１０２０に対して印刷ジョブデータに従った画像を形成し、印刷を行う。

【０１４３】

このように、第２の実施形態においても、印刷ジョブによる印刷動作が途中で停止されバッファ部１０８０内に滞留されたプラズマ処理済みの被処理物１０２０は、次の印刷ジョブによる印刷開始の際に、一度搬入部１０３０に巻き戻され、再び搬入部１０３０から送り出されてプラズマ処理を施されてから、バッファ部１０８０を介して画像形成装置１０４０に供給される。したがって、第１の実施形態と同様に、被処理物１０２０に対して前処理としてのプラズマ処理が適切に施され、高品質の印刷画像を得ることが可能となる。

【０１４４】

なお、上述の実施形態は、本発明の好適な実施の例ではあるがこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形による実施が可能である。

【符号の説明】

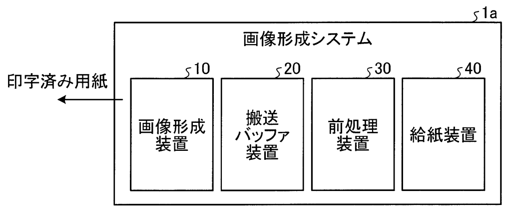
【０１４５】

１ａ，１ａ’，１ｂ　画像形成システム

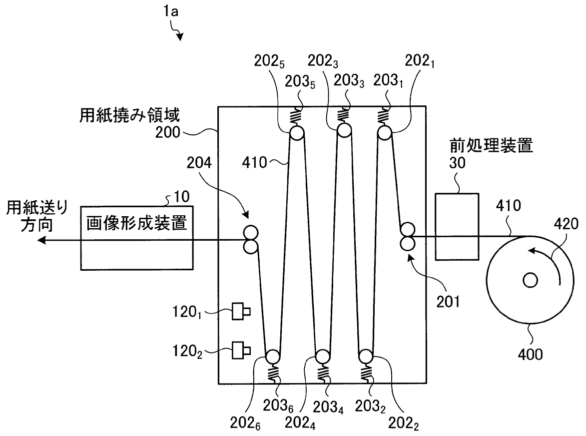
１０，１０４０　画像形成装置

２０　搬送バッファ装置
３０　前処理装置
４０　給紙装置
１００　全体制御部
１１０　ジョブ管理部
１１１　画像形成制御部
１１２　作像制御部
１１３　搬送制御部
１１４　前処理制御部
１１５　ロール紙駆動部
１１６　撓み検出部
１１７　タイマカウンタ
１２０$_1$，１２０$_2$　センサ
２００，２００’　用紙撓み領域
２０１　入口側レジストローラ
２０２$_1$，２０２$_2$，２０２$_3$，２０２$_4$，２０２$_5$，２０２$_6$　撓み形成ローラ
２０３$_1$，２０３$_2$，２０３$_3$，２０３$_4$，２０３$_5$，２０３$_6$　テンションスプリング
２０４　出口側レジストローラ
４００　ロール
４１０　用紙
１０１０　プラズマ処理装置
１０２０　被処理物
１０３０　搬入部
１０４０　画像形成装置
１０８０　バッファ部
１１００　プラズマ処理装置
１１６０　制御部
【先行技術文献】
【特許文献】
【０１４６】
【特許文献１】特開２０１２－０８１６０８号公報

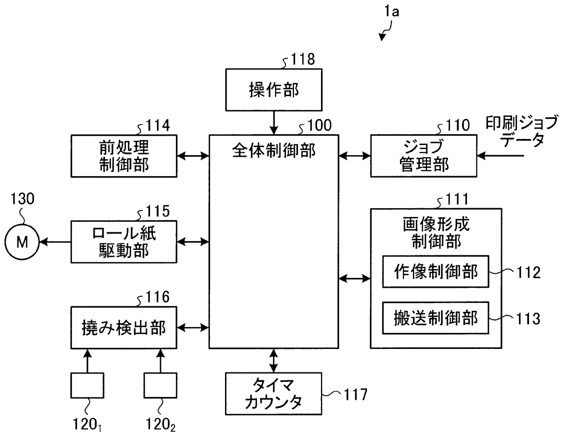
【図１】


1a
画像形成システム
印字済み用紙
10
画像形成装置
20
搬送バッファ装置
30
前処理装置
40
給紙装置

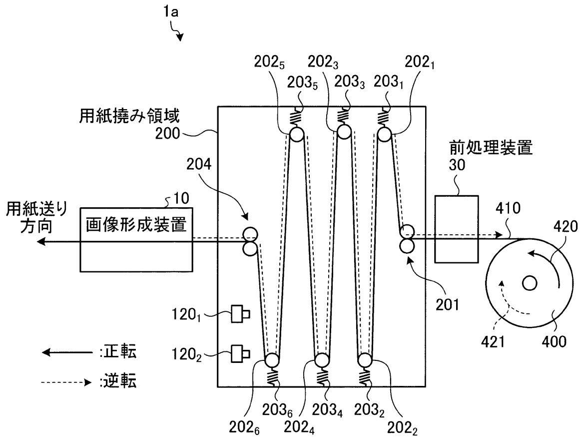
【図２】


1a
用紙撓み領域 200
204
410
用紙送り方向
10
画像形成装置
前処理装置 30
410
420
201
400
120₁
120₂

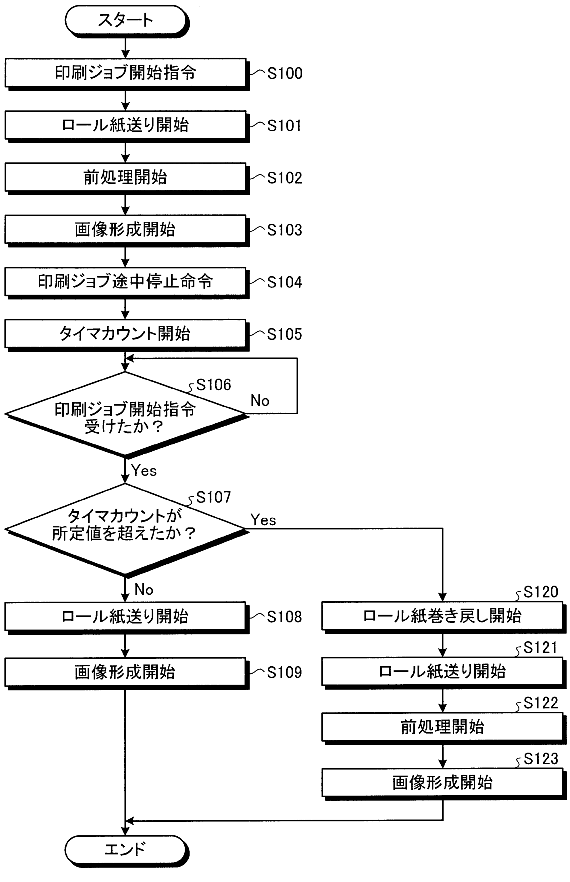
【図３】


1a
118
操作部
114
前処理制御部
100
全体制御部
110
ジョブ管理部
印刷ジョブデータ
130
M
115
ロール紙駆動部
111
画像形成制御部
作像制御部
112
搬送制御部
113
116
撓み検出部
タイマカウンタ
117

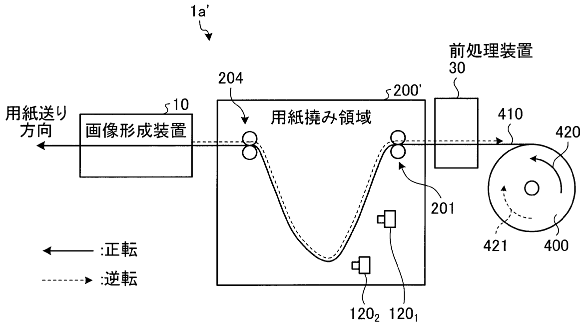
【図４】


1a
用紙撓み領域 200
204
用紙送り方向
10
画像形成装置
前処理装置 30
410
420
201
421
400
:正転
:逆転

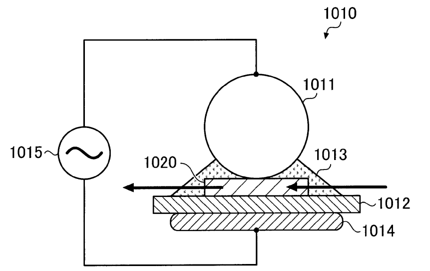
【図５】


スタート
印刷ジョブ開始指令
S100
ロール紙送り開始
S101
前処理開始
S102
画像形成開始
S103
印刷ジョブ途中停止命令
S104
タイマカウント開始
S105
S106
印刷ジョブ開始指令受けたか？
No
Yes
S107
タイマカウントが所定値を超えたか？
Yes
No
ロール紙送り開始
S108
画像形成開始
S109
S120
ロール紙巻き戻し開始
S121
ロール紙送り開始
S122
前処理開始
S123
画像形成開始
エンド

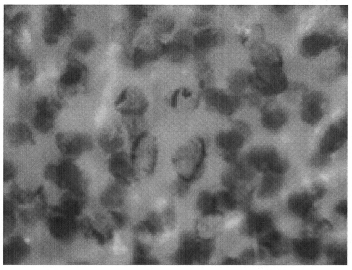
【図６】



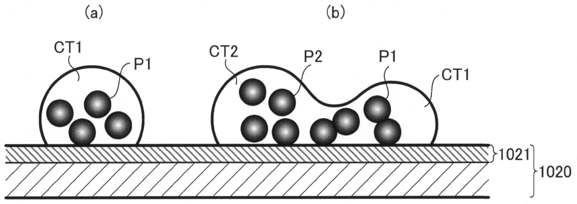
【図７】



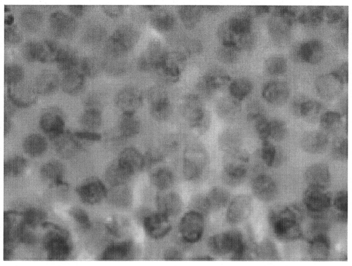
【図８】



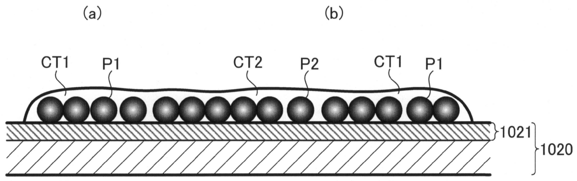
【図９】



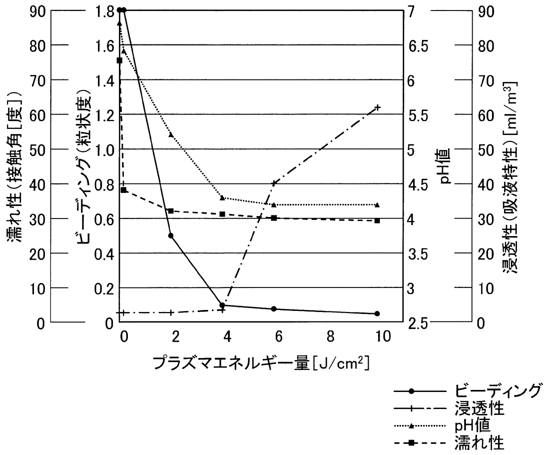
【図１０】



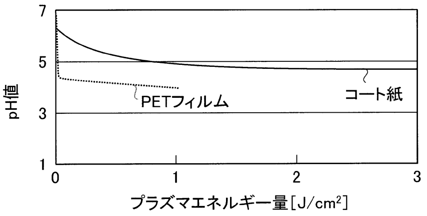
【図１１】



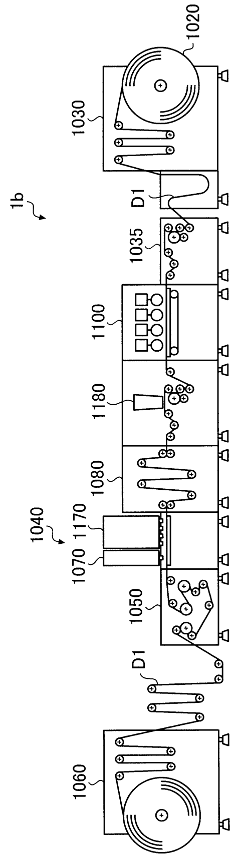
【図１２】



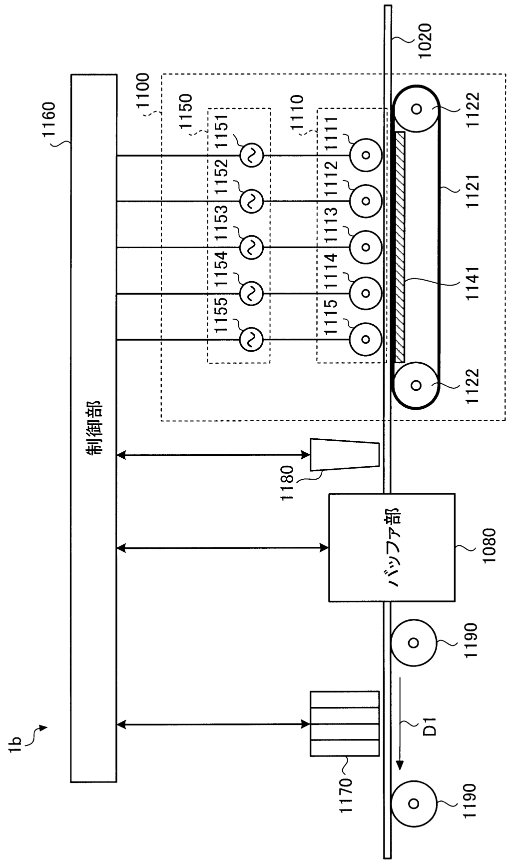
【図１３】



【図１４】


1b
1020
1030
D1
1035
1100
1180
1080
1040
1170
1070
1050
D1
1060

【図１５】


1020
1160
1100
1150
1110
1151
1152
1153
1154
1155
1111
1112
1113
1114
1115
1122
1121
1141
1122
制御部
1180
バッファ部
1080
1190
D1
1b
1170
1190

フロントページの続き

審査官　下村　輝秋

(56)参考文献　特開２０１２－８１６０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－８６８１９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３００３６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２８１０７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ２／０１－２／２１５
Ｂ４１Ｊ２９／００－２９／７０
Ｂ４１Ｊ１５／００－１５／２４
Ｂ６５Ｈ２３／００－２７／００