

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7608813号  
(P7608813)

(45)発行日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(24)登録日 令和6年12月23日(2024.12.23)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 3 G 21/00 (2006.01) G 0 3 G 21/00 5 1 0

請求項の数 18 (全39頁)

(21)出願番号	特願2020-206207(P2020-206207)	(73)特許権者	000005267 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(22)出願日	令和2年12月11日(2020.12.11)	(74)代理人	100135013 弁理士 西田 隆美
(65)公開番号	特開2022-93103(P2022-93103A)	(72)発明者	今西 洋介 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
(43)公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	(72)発明者	三村 千栄子 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
審査請求日	令和5年12月5日(2023.12.5)	(72)発明者	京谷 忠雄 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
		審査官	内藤 万紀子

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】

画像形成装置であって、  
回転軸について回転可能な感光体ドラムを有するドラムカートリッジと、  
前記感光体ドラムの回転数を記憶するメモリと、  
制御部と、  
現像ローラと、  
を備え、  
前記制御部は、

前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数と、前記感光体ドラムに対する異物の付着のし易さを示すパラメータとに基づいて、前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を算出する付着量算出処理と、

前記付着量算出処理によって算出した前記付着量が、所定の閾値を越えるかを判定する閾値判定処理と、  
を実行可能であり、

前記パラメータは、前記現像ローラから前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第1パラメータを含むことを特徴とする、画像形成装置。

【請求項2】

請求項1に記載の画像形成装置であって、  
前記付着量算出処理は、

前記制御部が、前記感光体ドラムに付着した異物の増加量であって、前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数に応じた増加量を算出する処理と、

前記制御部が、前記増加量を累積することによって、前記付着量を算出する処理と、を含むことを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像形成装置であって、

前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部、

をさらに備え、

前記第 1 パラメータは、前記現像ローラが前記離間位置にある場合よりも、前記現像ローラが前記接触位置にある場合の方が、前記感光体ドラムに対する異物を付着し易くするパラメータであることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 に記載の画像形成装置であって、

前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部、

をさらに備え、

前記第 1 パラメータは、前記現像ローラが前記接触位置にある場合における前記感光体ドラムの回転数に応じて前記制御部が算出する前記増加量よりも、前記現像ローラが前記離間位置にある場合における前記感光体ドラムの回転数に応じて前記制御部が算出する前記増加量を小さくさせるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記ドラムカートリッジは、さらに、前記感光体ドラムの表面をクリーニングするクリーニング部材を備え、

前記パラメータは、前記クリーニング部材から前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第 2 パラメータを含むことを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記ドラムカートリッジは、さらに、前記感光体ドラムの表面をクリーニングするクリーニング部材を備え、

前記パラメータは、前記クリーニング部材から前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第 2 パラメータをさらに含み、

前記付着量算出処理は、前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数と、前記第 1 パラメータと前記第 2 パラメータとに基づいて、前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を算出することを特徴とする、画像形成装置。

30

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の画像形成装置であって、

前記第 2 パラメータは、前記制御部が算出する前記付着量を増加または減少させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記感光体ドラムの表面に光を照射することによって、前記感光体ドラムの表面を除電するイレースランプ、

をさらに備え、

前記制御部は、

前記イレースランプが点灯しているかを判定する点灯判定処理、を実行可能であり、

前記パラメータは、前記点灯判定処理において前記イレースランプが点灯していないと判定した場合における前記感光体ドラムに付着している異物の付着量よりも、前記点灯判

50

定処理において前記イレーランプが点灯していると判定した場合における前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を増加させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、  
現像ローラをさらに備え、

前記パラメータは、前記感光体ドラムの回転速度に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、  
現像ローラをさらに備え、

前記制御部は、

前記現像ローラの累積回転数を前記メモリに記憶させる記憶処理、  
を実行可能であり、

前記パラメータは、前記メモリに記憶されている前記現像ローラの累積回転数に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記感光体ドラムを帯電させる帯電器、

をさらに備え、

前記パラメータは、前記帯電器が前記感光体ドラムに対して印加する電圧の大きさが大きいほど、制御部が算出する前記付着量をより大きく増加させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、  
温度を検出する温度検出器、

をさらに備え、

前記パラメータは、前記温度検出器によって検出される温度に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

湿度を検出する湿度検出器、

をさらに備え、

前記パラメータは、前記湿度検出器によって検出される湿度に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータであることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 14】

請求項 1 から請求項 13 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

現像ローラと、

前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部と、

をさらに備え、

前記付着量算出処理は、前記現像ローラが前記離間位置から前記接触位置に移動した回数、または、前記現像ローラが前記接触位置から前記離間位置に移動した回数の少なくとも一方と、前記感光体ドラムの回転数と、前記パラメータとに基づいて、前記制御部が前記付着量を算出する処理を含むことを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の画像形成装置であって、

前記付着量算出処理は、前記現像ローラが前記離間位置から前記接触位置に移動した回数と、前記現像ローラが前記接触位置から前記離間位置に移動した回数と、前記感光体ドラムの回転数と、前記パラメータとに基づいて、前記制御部が前記付着量を算出する処理

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 16】

請求項 1 から請求項 1.5 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、  
前記閾値判定処理は、前記制御部が、前記付着量が第 1 閾値を越えるかを判定する処理  
を含み、

前記制御部は、

前記閾値判定処理によって、前記付着量が第 1 閾値を越えたと判定した場合、前記ドラムカートリッジの使用を制限する使用制限処理、  
を実行可能であることを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 1.6 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、  
ディスプレイ、

をさらに備え、

前記閾値判定処理は、前記制御部が、前記付着量が第 1 閾値を越えるかを判定する処理  
を含み、

前記閾値判定処理によって、前記付着量が第 1 閾値を越えたと判定した場合、前記制御部が、前記ディスプレイに前記ドラムカートリッジの交換を促す情報を表示させる表示処理  
を実行することを特徴とする、画像形成装置。

【請求項 18】

請求項 1 から請求項 1.7 のいずれか一項に記載の画像形成装置であって、

前記制御部がネットワークを介して通信装置と通信するための通信インターフェースを  
さらに備え、

前記制御部は、

前記付着量に基づいて、前記通信インターフェースを介して、前記通信装置に新たな  
ドラムカートリッジを注文させるための情報を送信する送信処理、  
を実行可能であることを特徴とする、画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、レーザプリンタ、LEDプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置が知られている。画像形成装置には、ドラムカートリッジが用いられる。ドラムカートリッジは、感光体層を備えた感光体ドラムを有する。感光体ドラムは、感光層を有している。帯電した感光層が光で露光されることにより静電潜像が形成される。そして、静電潜像がトナーで現像された後、紙などの媒体に転写される。従来の画像形成装置については、例えば、特許文献 1 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2013 - 54058 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

感光体ドラムの表面には、異物が付着する場合がある。異物は、例えばトナーに含まれるシリカなどである。感光体ドラムに付着した異物が増大すると、画像形成の品質が大幅に低下するおそれがあった。

【0005】

本開示の目的は、感光体ドラムに対する異物の付着による画像形成の品質低下を避ける

10

20

30

40

50

技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、第1態様は、画像形成装置であって、回転軸について回転可能な感光体ドラムを有するドラムカートリッジと、前記感光体ドラムの回転数を記憶するメモリと、制御部と、を備え、前記制御部は、前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数と、前記感光体ドラムに対する異物の付着のし易さを示すパラメータとに基づいて、前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を算出する付着量算出処理と、前記付着量算出処理によって算出した前記付着量が、所定の閾値を越えるかを判定する閾値判定処理とを実行可能である。

10

【0007】

第2態様は、第1態様の画像形成装置であって、前記付着量算出処理は、前記制御部が、前記感光体ドラムに付着した異物の増加量であって、前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数に応じた増加量を算出する処理と、前記制御部が、前記増加量を累積することによって、前記付着量を算出する処理とを含む。

【0008】

第3態様は、第1態様または第2態様の画像形成装置であって、現像ローラをさらに備え、前記パラメータは、前記現像ローラから前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第1パラメータを含む。

【0009】

第4態様は、第3態様の画像形成装置であって、前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部、をさらに備え、前記第1パラメータは、前記現像ローラが前記離間位置にある場合よりも、前記現像ローラが前記接触位置にある場合の方が、前記感光体ドラムに対する異物を付着しやすくするパラメータである。

20

【0010】

第5態様は、第3態様または第4態様の画像形成装置であって、前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部、をさらに備え、前記第1パラメータは、前記現像ローラが前記接触位置にある場合における前記感光体ドラムの回転数に応じて前記制御部が算出する前記増加量よりも、前記現像ローラが前記離間位置にある場合における前記感光体ドラムの回転数に応じて前記制御部が算出する前記増加量を小さくさせるパラメータである。

30

【0011】

第6態様は、第1態様から第5態様のいずれか1つの画像形成装置であって、前記ドラムカートリッジは、さらに、前記感光体ドラムの表面をクリーニングするクリーニング部材を備え、前記パラメータは、前記クリーニング部材から前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第2パラメータを含む。

【0012】

第7態様は、第3態様から第5態様のいずれか1つの画像形成装置であって、前記ドラムカートリッジは、さらに、前記感光体ドラムの表面をクリーニングするクリーニング部材を備え、前記パラメータは、前記クリーニング部材から前記感光体ドラムへ付着する異物の付着し易さを示す第2パラメータをさらに含み、前記付着量算出処理は、前記メモリが記憶している前記感光体ドラムの回転数と、前記第1パラメータと前記第2パラメータとに基づいて、前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を算出する。

40

【0013】

第8態様は、第6態様または第7態様の画像形成装置であって、前記第2パラメータは、前記制御部が算出する前記付着量を増加または減少させるパラメータである。

【0014】

第9態様は、第1態様から第8態様のいずれか1つの画像形成装置であって、前記感光体ドラムの表面に光を照射することによって、前記感光体ドラムの表面を除電するイレー

50

スランプ、をさらに備え、前記制御部は、前記イレースランプが点灯しているかを判定する点灯判定処理、を実行可能であり、前記パラメータは、前記点灯判定処理において前記イレースランプが点灯していないと判定した場合における前記感光体ドラムに付着している異物の付着量よりも、前記点灯判定処理において前記イレースランプが点灯していると判定した場合における前記感光体ドラムに付着している異物の付着量を増加させるパラメータである。

【 0 0 1 5 】

第 1 0 態様は、第 1 態様から第 9 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、現像ローラをさらに備え、前記パラメータは、前記感光体ドラムの回転速度、または、前記現像ローラの回転速度の少なくとも一方に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータである。

10

【 0 0 1 6 】

第 1 1 態様は、第 1 態様から第 1 0 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、現像ローラをさらに備え、前記制御部は、前記現像ローラの累積回転数を前記メモリに記憶させる記憶処理、を実行可能であり、前記パラメータは、前記メモリに記憶されている前記現像ローラの累積回転数に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータである。

【 0 0 1 7 】

第 1 2 態様は、第 1 態様から第 1 1 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、前記感光体ドラムを帯電させる帯電器、をさらに備え、前記パラメータは、前記帯電器が前記感光体ドラムに対して印加する電圧の大きさが大きいほど、制御部が算出する前記付着量をより大きく増加させるパラメータである。

20

【 0 0 1 8 】

第 1 3 態様は、第 1 態様から第 1 2 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、温度を検出する温度検出器、をさらに備え、前記パラメータは、前記温度検出器によって検出される温度に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータである。

【 0 0 1 9 】

第 1 4 態様は、第 1 態様から第 1 3 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、湿度を検出する湿度検出器、をさらに備え、前記パラメータは、前記湿度検出器によって検出される湿度に基づいて、前記付着量を変動させるパラメータである。

【 0 0 2 0 】

第 1 5 態様は、第 1 態様から第 1 4 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、現像ローラと、前記現像ローラを、前記感光体ドラムに接する接触位置と、前記感光体ドラムから離れる離間位置との間で移動させる駆動部と、をさらに備え、前記付着量算出処理は、前記現像ローラが前記離間位置から前記接触位置に移動した回数、または、前記現像ローラが前記接触位置から前記離間位置に移動した回数の少なくとも一方と、前記感光体ドラムの回転数と、前記パラメータとに基づいて、前記制御部が前記付着量を算出する処理を含む。

30

【 0 0 2 1 】

第 1 6 態様は、第 1 5 態様の画像形成装置であって、前記付着量算出処理は、前記現像ローラが前記離間位置から前記接触位置に移動した回数と、前記現像ローラが前記接触位置から前記離間位置に移動した回数と、前記感光体ドラムの回転数と、前記パラメータとに基づいて、前記制御部が前記付着量を算出する処理を含む。

40

【 0 0 2 2 】

第 1 7 態様は、第 1 態様から第 1 6 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、前記閾値判定処理は、前記制御部が、前記付着量が第 1 閾値を越えるかを判定する処理を含み、前記制御部は、前記閾値判定処理によって、前記付着量が第 1 閾値を越えたと判定した場合、前記ドラムカートリッジの使用を制限する使用制限処理を実行可能である。

【 0 0 2 3 】

第 1 8 態様は、第 1 態様から第 1 7 態様のいずれか 1 つの画像形成装置であって、ディスプレイ、をさらに備え、前記閾値判定処理は、前記制御部が、前記付着量が第 1 閾値を

50

越えるかを判定する処理を含み、前記閾値判定処理によって、前記付着量が第1閾値を越えたと判定した場合、前記制御部が、前記ディスプレイに前記ドラムカートリッジの交換を促す情報を表示させる表示処理を実行する。

【0024】

第19態様は、第1態様から第18態様のいずれか1つの画像形成装置であって、前記制御部がネットワークを介して通信装置と通信するための通信インターフェースをさらに備え、前記制御部は、前記付着量に基づいて、前記通信インターフェースを介して、前記通信装置に新たなドラムカートリッジを注文させるための情報を送信する送信処理を実行可能である。

【発明の効果】

10

【0025】

第1態様～第19態様の画像形成装置によると、感光体ドラムが他の部材と接触しつつ回転するため、感光体ドラムの回転数に応じて感光体ドラムに付着する異物の量が変化し得る。このため、感光体ドラムの回転数に基づいて、感光体ドラムに付着している異物の付着量を適切に算出できる。また、異物の付着量を閾値と比較することによって、異物の付着によるドラムカートリッジの異常を検知できる。

【0026】

第2態様の画像形成装置によると、異物の増加量を累積することによって、異物の付着量を適切に算出できる。

【0027】

20

第3態様の画像形成装置によると、第1パラメータによって、現像ローラによって感光体ドラムに付着する異物の付着量を算出できる。

【0028】

第4態様の画像形成装置によると、第1パラメータによって、現像ローラが感光体ドラムから離れている場合の増加量よりも現像ローラが感光体ドラムに接している場合の増加量が、大きく見積もられる。これにより、感光体ドラムによる異物の付着量を適切に算出できる。

【0029】

第9態様の画像形成装置によると、イレーランプが点灯している場合、イレーランプが消灯しているときよりも、異物が付着し易い場合がある。このため、イレーランプが点灯している場合の増加量を、イレーランプが消灯している場合の増加量よりも大きくすることによって、異物の付着量を適切に算出できる。

30

【0030】

第10態様の画像形成装置によると、感光体ドラムに対する異物の付着のしやすさが、感光体ドラムの回転速度または現像ローラの回転速度に依存する場合がある。このため、感光体ドラムの回転速度または現像ローラの回転速度に基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

【0031】

第11態様の画像形成装置によると、感光体ドラムに対する異物の付着のしやすさがトナーの劣化に依存し得る。また、印刷処理が行われることにより現像ローラの累積回転数が増大することから、トナーの劣化は、現像ローラの累積回転数に相関し得る。このため、現像ローラの累積回転数に基づいて、トナーの劣化に起因する異物の付着量を適切に算出できる。

40

【0032】

第12態様の画像形成装置によると、感光体ドラムに対する異物の付着のしやすさは、感光体ドラムに印加される電圧の大きさに依存し得る。このため、感光体ドラムに印加される電圧の大きさに基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

【0033】

第13態様の画像形成装置によると、温度に基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

50

## 【 0 0 3 4 】

第 1 4 態様の画像形成装置によると、湿度に基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

## 【 0 0 3 5 】

第 1 5 態様の画像形成装置によると、現像ローラが感光体ドラムに接した場合、あるいは、現像ローラが感光体ドラムから離れた場合、感光体ドラムが現像ローラから受ける力が変化することにより、感光体ドラムに異物が付着し得る。このため、現像ローラが感光体ドラムに接触した回数、または、現像ローラが感光体ドラムから離れた回数に基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

## 【 0 0 3 6 】

第 1 6 態様の画像形成装置によると、現像ローラが感光体ドラムに接触した回数、および現像ローラが感光体ドラムから離れた回数に基づいて、異物の付着量を適切に算出できる。

## 【 0 0 3 7 】

第 1 7 態様の画像形成装置によると、算出された異物の付着量が所定の閾値を越えた場合に、ドラムカートリッジの使用が制限される。これにより、異物の付着によって異常が発生したドラムカートリッジが使用されることを抑制できる。

## 【 0 0 3 8 】

第 1 8 態様の画像形成装置によると、付着量が第 1 閾値を越えた場合に、ドラムカートリッジの交換を促す情報をディスプレイに表示させるため、異物の付着が進んだドラムカートリッジの交換をユーザに促すことができる。

## 【 0 0 3 9 】

第 1 9 態様の画像形成装置によると、異物の付着量に基づいてドラムカートリッジが異常であると判定された場合に、新たなドラムを発注できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 実施形態の画像形成システムを示す図である。

【 図 2 】 実施形態の画像形成装置を示す概略構成図である。

【 図 3 】 実施形態の感光体ドラムおよび感光体ドラムの周辺要素を示す概略的断面図である。

【 図 4 】 実施形態の画像形成装置における制御部と他の要素との電気的接続を示す図である。

【 図 5 】 実施形態の画像形成システムにおいて実行される契約処理および解約処理を示す図である。

【 図 6 】 画像形成装置の制御部が実行するドラムチェック処理の流れを示す図である。

【 図 7 】 ドラム情報タッチ処理の詳細な流れを示す図である。

【 図 8 】 ドラムカートリッジの種別と、制御部の動作モードとの対応関係を示す図である。

【 図 9 】 図 6 に示すドラム寿命チェック処理 S 3 7 の詳細を示す図である。

【 図 1 0 】 制御部が実行する第 1 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 1 】 制御部が実行する第 2 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 2 】 制御部が実行する第 3 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 3 】 制御部が実行する第 4 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 4 】 制御部が実行する第 5 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 5 】 制御部が実行する第 6 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 6 】 制御部が実行する第 7 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 7 】 制御部が実行する第 7 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 8 】 制御部が実行する第 8 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 1 9 】 制御部が実行する第 8 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 2 0 】 制御部が実行する第 8 定期実施処理の流れを示す図である。

【 図 2 1 】 制御部が実行する付着量更新処理の流れを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2 2】変形例の画像形成装置を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下、添付の図面を参照しながら、本開示の実施形態について説明する。なお、この実施形態に記載されている構成要素はあくまでも例示であり、本開示の範囲をそれらのみに限る趣旨のものではない。図面においては、理解容易のため、必要に応じて各部の寸法や数が簡略化して図示されている場合がある。

【0042】

図 1 は、

【0043】

< 1 . 実施形態 >

図 1 は、実施形態の画像形成システム 100 を示す図である。画像形成システム 100 は、画像形成装置 1 と、サーバ 7 と、登録装置 8 とを備える。画像形成装置 1 と、サーバ 7 とは、インターネットを介して通信可能に接続される。図 1 に示すように、サーバ 7 は、インターネットを介して複数の画像形成装置 1 と通信可能である。また、サーバ 7 と登録装置 8 とは、インターネットを介して通信可能に接続される。

【0044】

画像形成システム 100 においては、画像形成装置 1 のユーザと、画像形成装置 1 または画像形成装置 1 で使用される供給品（後述のトナーカートリッジ 30 およびドラムカートリッジ 20）の供給者との間で、契約が締結される。契約では、例えば、ユーザが供給品を使用してページを印刷することに対する課金額が設定される。課金額は、具体的には、印刷枚数、各色トナーの使用量、モノクロ印刷またはカラー印刷などの印刷モード、印刷の解像度、または、印刷用紙のサイズ等に応じて適宜設定され得る。課金額は、例えば、一定期間（例えば、1 ヶ月）で特定の印刷枚数については定額とする定額制であってもよいし、印刷量に応じる従量制とされてもよい。また、課金額は、所定の印刷量までを一定額とし、所定の印刷量を超える分を追加的に課金する方式とされてもよい。以下、供給者と契約を締結したユーザを「契約ユーザ」と称し、契約を締結していないユーザを「通常ユーザ」と称する場合がある。

【0045】

サーバ 7 は、契約ユーザに関する情報の管理、課金額および支払いに関する管理、契約ユーザに対する各種サービスの提供等の管理を実行するための装置である。契約ユーザに提供されるサービスは、例えば、供給品を契約ユーザに発送するサービスを含む。サーバ 7 は、制御部 71、記憶部 73、通信インターフェース 75 を有する。制御部 71 は、バス配線によって、記憶部 73 及び通信インターフェース 75 と電氣的に接続されている。

【0046】

制御部 71 は、CPU 711 及びメモリ 713 を有する。メモリ 713 は、情報の読み出し及び書き込みが可能な記憶媒体であり、具体的には、フラッシュROM または EEPROM であり、プログラム 715 を記憶している。制御部 71 は、CPU 711 がプログラム 715 に従って動作することにより、各種処理を実行する。記憶部 73 は、具体的には、ハードディスクドライブなどのストレージである。記憶部 73 は、登録情報 731 を記憶している。登録情報 731 は、具体的には、契約ユーザに関する情報、契約ユーザが登録した画像形成装置 1 に関する情報、支払い情報（クレジットカードの情報や銀行口座の情報等）等を含む。

【0047】

登録装置 8 は、各種情報をサーバ 7 に登録するために使用される情報端末である。登録装置 8 は、具体的には、契約を希望するユーザが所持するスマートフォンやタブレットなどの携帯端末、画像形成装置 1 にケーブル等を介して接続されたコンピュータ、あるいは、供給者等が操作する情報端末である。

【0048】

登録装置 8 は、制御部 81 と、ネットワークインターフェース 83 とを有する。制御部

10

20

30

40

50

81とネットワークインターフェースとは、バス配線などを介して接続されている。制御部81は、CPU811とメモリ813とを有する。メモリ813は、情報の読み出し及び書き込みが可能な記憶媒体であり、具体的には、フラッシュROMまたはEEPROMである。メモリ813は、プログラム815を記憶している。CPU811がプログラム815に従って動作することにより、制御部81が各種処理を実行する。プログラム815は、サーバ7との間で各情報を送受信する処理を制御部81に実行させるためのアプリケーションソフトウェアを含む。

【0049】

<画像形成装置の構成>

図2は、実施形態の画像形成装置1を示す概略構成図である。図3は、実施形態の感光体ドラム21および感光体ドラム21の周辺要素を示す概略的断面図である。図4は、実施形態の画像形成装置1における制御部51と他の要素との電気的接続を示す図である。

10

【0050】

図2に示すように、画像形成装置1は、本体筐体10と、カバー11と、ドラムカートリッジ20と、4つのトナーカートリッジ30と、4つの光源ユニット(図示省略)と、転写ユニット40と、制御部51と、ディスプレイ55とを備える。

【0051】

本体筐体10は、矩形の箱状である。ドラムカートリッジ20と、4つのトナーカートリッジ30と、転写ユニット40と、制御部51とは、本体筐体10に收容される。ドラムカートリッジ20と、4つのトナーカートリッジ30と、転写ユニット40とは、本体筐体10に対する着脱交換が可能とされる。ディスプレイ55は、本体筐体10の外表面に位置する。本体筐体10は、ドラムカートリッジ20を保持するフレームを有する。

20

【0052】

カバー11は、図2において実線で示す開位置と、二点鎖線で示す閉位置との間で、第1方向に延びる回転軸11aについて回転可能である。カバー11が開位置に配置された場合、本体筐体10の開口が開放される。カバー11が閉位置に配置された場合、本体筐体10の開口部がカバー11に覆われる。カバー11の開閉は、制御部51と電気的に接続されている開閉センサ12によって検出される。

【0053】

ドラムカートリッジ20は、4つのスロットSLを有する。各スロットSLには、1つのトナーカートリッジ30が着脱可能に装着される。4つのトナーカートリッジ30を保持したドラムカートリッジ20が、プロセスカートリッジとして、本体筐体10に装着される。

30

【0054】

ドラムカートリッジ20は、4つの感光体ドラム21を有する。感光体ドラム21は、第1方向に延びる円筒状の部材であり、第1方向に延びるドラム軸(回転軸)について回転可能である。図3に示すように、感光体ドラム21は、具体的には、第1方向に延びる円筒状のアルミ素管211と、アルミ素管211の外周を覆う感光層213とを有する。感光層213は、感光材料で構成されている。

【0055】

ドラムカートリッジ20は、ドラムメモリ22を有する。ドラムメモリ22は、例えば、フラッシュROMまたはEEPROMである。ドラムメモリ22は、ドラムメモリ22が取り付けられているドラムカートリッジ20に関する情報を記憶する。

40

【0056】

ドラムカートリッジ20は、4つの帯電器23を備えている。各帯電器23は、対応する感光体ドラム21を帯電させる。図3に示すように、帯電器23は、第1方向に延びる帯電ワイヤ231と、グリッド233を含む、いわゆるスコロトロン型の帯電器である。帯電ワイヤ231及びグリッド233は、本体筐体10に設けられた電圧印加回路15と電気的に接続される。電圧印加回路15は、制御部51の制御下で、帯電ワイヤ231及びグリッド233に、所定のバイアス(電圧)を印加する。電圧印加回路15は、例え

50

ば、トランスを備える。

【0057】

帯電器23は、例えば長期間使用されると、帯電ワイヤ231にトナーの成分（例えば、シリカ）が付着して、帯電ワイヤ231のインピーダンスが上昇する。インピーダンスが上昇すると、グリッド233に流れる電流が下がる。このため、グリッド233の電流を定電流制御しようとする、帯電ワイヤ231の電圧値が上昇する。帯電ワイヤ231の電圧値が所定値以上になると、帯電ワイヤ231とグリッド233との間で、異常放電が生じて多量の電流が流れる。なお、帯電ワイヤ231と感光体ドラムの表面との間でも異常放電が生じて多量の電流が流れる場合がある。異常放電が発生すると、感光体ドラム21を均一に帯電できなくなり、画像品質が低下するおそれがある。

10

【0058】

画像形成装置1は、異常放電を検出するため、検出器を備えている。制御部51が電圧印加回路15を制御することによって、帯電ワイヤ231及びグリッド233に所定のバイアスを印加した際に、異常放電が発生すると、電圧印加回路15に設けられたトランスに過電流が発生する。検出器は、電圧印加回路15で流れた所定の閾値以上の過電流を検出する。制御部51は、検出器と電氣的に接続されており、検出器からの出力に基づいて、帯電器23における異常放電を検出する。なお、制御部51は、帯電ワイヤ231及びグリッド233と電氣的に接続されており、帯電ワイヤ231及びグリッド233に印加されている電圧値を読み取ることができる。

【0059】

20

ドラムカートリッジ20は、4つのクリーニングローラ25を備えている。各クリーニングローラ25は、対応する感光体ドラム25の外表面をクリーニングする。より具体的には、クリーニングローラ25は、感光体ドラム21の外表面に残留するトナーおよび紙粉などを除去する。クリーニングローラ25は、クリーニング部材の一例である。クリーニングローラ25は、第1方向に延びる円筒状を有する。クリーニングローラ25は、第1方向に延びる軸について、回転可能である。クリーニングローラ25は、感光体ドラム21の外表面に接触する。

【0060】

図3に示すように、ドラムカートリッジ20は、イレースランプ26を備える。イレースランプ26は、感光体ドラム21の外表面に光を照射することによって、感光体ドラム21の外表面を除電する。より詳細には、イレースランプ26の照明によって、感光体ドラム21の感光層27内で電荷が発生し、発生したマイナスの電荷が感光体ドラム21の表面のプラスの電荷を打ち消す。これにより、感光体ドラム21の表面の電位が低下する。イレースランプ26による光の照射のオンオフは、制御部51によって制御される。

30

【0061】

図2に示すように、トナーカートリッジ30は、現像ローラ31と、トナーメモリ32と、ケーシング33とを備える。現像ローラ31は、第1方向に延びる円筒状の部材である。現像ローラ31は、第1方向に延びる現像軸について回転可能である。トナーメモリ32は、情報の読み出し及び書き込みが可能な記憶媒体であり、具体的には、フラッシュROMまたはEEPROMである。トナーメモリ32は、トナーメモリ32が取り付けられているトナーカートリッジ30に関する情報を記憶する。4つのトナーカートリッジ30の各ケーシング33は、互いに異なる色（例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックのいずれか1色）のトナーを収容している。

40

【0062】

トナーカートリッジ30が装着されたドラムカートリッジ20は、カバー11が開位置に配置された状態で、本体筐体10に装着される。トナーカートリッジ30が装着されたドラムカートリッジ20は、本体筐体10の開口を通過して、本体筐体10内のカートリッジ保持部に装着される。

【0063】

4つの光源ユニットは、本体筐体10の内表面に取り付けられている。各光源ユニット

50

は、本体筐体 10 にドラムカートリッジ 20 が装着されて、カバー 11 が閉位置とされたときに、感光体ドラム 21 の外表面と向かい合う。また、各光源ユニットは、感光体ドラム 21 の外周面に、光を照射可能である。光源は、レーザまたは LED (発光ダイオード) である。

#### 【0064】

図 2 に示すように、画像形成装置 1 は、温度センサ 17 及び湿度センサ 18 を備える。図 4 に示すように、温度センサ 17 及び湿度センサ 18 は、制御部 51 と電氣的に接続されている。温度センサ 17 は、本体筐体 10 内の温度を検出し、検出した温度を制御部 51 に出力する。湿度センサ 18 は、本体筐体 10 内の湿度を検出し、検出した湿度を制御部 51 に出力する。温度センサ 17 及び湿度センサ 18 は、例えば、本体筐体 10 の内側に設置される。

10

#### 【0065】

転写ユニット 40 は、転写ベルト 41 と、駆動ローラ 43 と、従動ローラ 45 と、4 つの転写ローラ 47 とを有する。転写ベルト 41 は、環状 (無端帯) である。感光体ドラム 21 の外周面は、転写ベルト 41 の外周面と接触可能である。転写ベルト 41 は、駆動ローラ 43 と従動ローラ 45 との間に掛け渡されている。制御部 51 は、駆動ローラ 43 を駆動することにより、転写ベルト 41 を回転させる。従動ローラ 45 は、駆動ローラ 43 の駆動による転写ベルト 41 の移動に従って回転する。

#### 【0066】

4 つの転写ローラ 47 は、転写ベルト 41 の内側に位置する。転写ローラ 47 は、第 1 方向に伸びる円筒状であり、第 1 方向に伸びる回転軸について回転可能である。転写ローラ 47 の外表面は、例えば、導電性のゴムで構成されている。転写ローラ 47 は、電圧印加回路 15 と電氣的に接続されており、必要時に転写バイアス (電圧) が印加される。

20

#### 【0067】

転写ローラ 47 は、感光体ドラム 21 の下方に位置する。転写ベルト 41 は、感光体ドラム 21 と転写ローラ 47 との間に挟まれる。転写ローラ 47 の外表面に転写バイアスが印加されると、感光体ドラム 21 の外表面に付着しているトナーが、転写ベルト 41 側へ移動する。これにより、トナーは、転写ベルト 41 上の印刷用紙へ移動し、印刷用紙に転写される。

#### 【0068】

画像形成装置 1 において印刷処理を行う場合、帯電器 23 が、感光体ドラム 21 の表面全体を均一に帯電させる。そして、光源ユニットが、印刷対象の画像に応じたレーザ光または LED 光を、感光体ドラム 21 に照射する。そして、現像ローラ 31 が、露光された感光体ドラム 21 の表面にトナーを付着させる。さらに、転写ユニット 40 が、感光体ドラム 21 に付着したトナーを、印刷用紙に転写する。印刷用紙に転写されたトナーは、熱定着ユニット (不図示) によって加熱され、印刷用紙に定着する。また、感光体ドラム 21 に残留したトナーは、クリーニングローラ 25 によって、感光体ドラム 21 から除去される。

30

#### 【0069】

図 4 に示すように、画像形成装置 1 は、制御部 51 と、操作部 53 と、ディスプレイ 55 と、通信インターフェース 57 とを有する。制御部 51 は、CPU 511 と本体メモリ 513 とを有する。本体メモリ 513 は、プログラム 515 を記憶している。CPU 511 がプログラム 515 に従って動作することにより、制御部 51 が各種処理を実行する。なお、制御部 51 は、ASIC (特定用途向け半導体集積回路) など、専用回路を備えていてもよい。

40

#### 【0070】

制御部 51 は、「契約モード」または「通常モード」のいずれか一方の動作モードに設定され、設定された動作モードに応じた処理を実行する。後述するように、画像形成装置 1 の動作モードは、サーバ 7 から送られる設定命令に基づいて、契約モードまたは通常モードに設定される。契約モードおよび通常モードそれぞれに応じた処理内容は、プログラ

50

ム 5 1 5 に規定されている。

【 0 0 7 1 】

操作部 5 3 は、ユーザの操作を受け付けるボタンである。ディスプレイ 5 5 は、様々な情報を表す画像を表示する。ディスプレイ 5 5 が、いわゆるタッチパネルで構成されることによって、操作部 5 3 として機能してもよい。

【 0 0 7 2 】

通信インターフェース 5 7 は、制御部 5 1 がネットワークを介してサーバ 7 (通信装置) と通信するための装置である。

【 0 0 7 3 】

図 4 に示すように、ドラムカートリッジ 2 0 及び 4 つのトナーカートリッジ 3 0 が本体筐体 1 0 に装着されると、ドラムメモリ 2 2 及び 4 つのトナーメモリ 3 2 が、制御部 5 1 と電氣的に接続される。これにより、制御部 5 1 が、ドラムメモリ 2 2 及び各トナーメモリ 3 2 と、データ通信可能となる。

10

【 0 0 7 4 】

ドラムメモリ 2 2 は、ドラム I D と、ドラム寿命情報と、ドラム種別情報と、ドラム履歴情報と、発注済フラグと、閾値情報と、付着量情報と、を記憶する。ドラム I D は、個々のドラムカートリッジ 2 0 を識別するための識別情報であり、具体的には、シリアルナンバーである。ドラム寿命情報は、例えば、感光体ドラム 2 1 の累積回転数と、感光体ドラム 2 1 を用いての累積印刷枚数とを含む。感光体ドラム 2 1 の累積回転数は、ドラム識別情報により特定されるドラムカートリッジ 2 0 において、印刷 (ジョブ) の度にインクリメントまたはデクリメントされて算出される回転数である。感光体ドラム 2 1 を用いての累積印刷枚数は、ドラム識別情報により特定されるドラムカートリッジ 2 0 において、印刷 (ジョブ) の度にインクリメントまたはデクリメントされて算出される印刷枚数である。

20

【 0 0 7 5 】

ドラム種別情報は、ドラムカートリッジ 2 0 の種類を表す情報である。具体的には、ドラム種別情報は、「通常型」または「契約型」のいずれか一方の種類を表す情報である。以下では、ドラム種別情報が「通常型」を表すドラムカートリッジ 2 0 を、「通常ドラムカートリッジ 2 0」と称し、ドラム種別情報が「契約型」を表すドラムカートリッジ 2 0 を「契約ドラムカートリッジ 2 0」と称する場合がある。

30

【 0 0 7 6 】

契約ドラムカートリッジ 2 0 は、通常ドラムカートリッジ 2 0 よりも廉価としてもよい。また、契約ドラムカートリッジ 2 0 は、通常ドラムカートリッジ 2 0 よりも耐久性が低いものとしてもよい。具体的には、感光層 2 1 3 の素材と、感光層 2 1 3 の厚さと、クリーニングローラ 2 5 の素材との少なくとも 1 つを異ならせることによって、ドラムカートリッジ 2 0 の価格、または、耐久性を変更することができる。また、契約ドラムカートリッジ 2 0 を通常ドラムカートリッジ 2 0 よりも高価としてもよい。また、通常ドラムカートリッジ 2 0 よりも契約ドラムカートリッジ 2 0 の耐久性を高くしてもよい。

【 0 0 7 7 】

ドラム履歴情報は、ドラムカートリッジ 2 0 の異常を検出したことを示す情報である。制御部 5 1 は、ドラムカートリッジ 2 0 の異常を検出すると、ドラム履歴情報としてドラムメモリ 2 2 に記録する。ドラム履歴情報は、具体的には、ドラムカートリッジ 2 0 が有する帯電器 2 3 の異常が検出されたことを示す放電履歴情報を含む。放電履歴情報は、具体的には、放電前検出回数と、放電検出回数とを含む。

40

【 0 0 7 8 】

なお、制御部 5 1 は、所定時間以内に帯電器 2 3 において発生した異常放電の回数が、放電異常を表す閾値を超えた場合、放電異常が検出されたとしてカウントを行ってもよい。異常放電の発生回数は、具体的には、帯電ワイヤ 2 3 1 の電流値が、異常放電を表す閾値以上となった回数としてもよい。例えば、制御部 5 1 は、5 0 m s e c 以内に 3 回以上の異常放電 (過電流) が発生した場合、1 回の放電異常が検出されたものとして、1 カウ

50

ントを行ってもよい。

【0079】

また、放電前検出回数は、放電チェック処理において検出される放電前異常の回数である。放電前異常とは、異常放電が発生し易い状態を意味する。具体的には、帯電器23に所定のバイアスを印加したときの、帯電ワイヤ231の電圧値が所定の閾値以上となった場合、制御部51は放電前異常が検出されたとして、カウントを行う。

【0080】

発注済フラグは、新たなドラムカートリッジ20の注文が行われたか否かを表す情報である。画像形成装置1では、ドラムカートリッジ20について、残りの寿命がなくなる前、あるいは、異常が検出された場合に、制御部51が、新たなドラムカートリッジ20を注文するための注文情報を、サーバ7に送信する送信処理を実行する。制御部51は、送信処理を実行した場合、新たなドラムカートリッジ20の発注が行われたものとして、本体筐体10に装着されているドラムメモリ22の発注済フラグを更新する。発注済みフラグを更新することによって、新たなドラムカートリッジ20が二重に発注されることを防止することができる。

10

【0081】

閾値情報は、制御部51が、ドラムカートリッジ20について実行する各種判定処理において使用される閾値を表す情報である。閾値情報には、例えば、ドラムカートリッジ20の残りの寿命の有無等を判定するための閾値、ドラムカートリッジ20の異常を判定するための閾値等が含まれる。

20

【0082】

ドラムメモリ22は、ドラムカートリッジ20の適合機種、ドラムカートリッジ20の仕様、新品であるか否かを示す情報、純正品であるか否かを示す情報、エラー履歴などの情報を記憶していてもよい。

【0083】

図4に示すように、トナーメモリ32は、トナーIDと、トナー寿命情報と、トナー種別情報とを記憶する。トナーIDは、個々のトナーカートリッジ30を識別するための識別情報であり、具体的には、シリアルナンバーである。トナー寿命情報は、現像ローラ31の累積回転数、現像ローラ31を用いての累積印刷枚数、及び累積ドット数のうち、少なくとも1つである。現像ローラ31の累積回転数は、トナーIDによって特定される1つのトナーカートリッジ30において、印刷（ジョブ）の度にインクリメントまたはデクリメントされて算出される回転数である。現像ローラ31を用いての累積印刷枚数は、トナーIDによって特定される1つのトナーカートリッジ30において、印刷（ジョブ）の度にインクリメントまたはデクリメントされて算出される印刷枚数である。また、現像ローラ31を用いての累積ドット数は、トナー識別情報により特定される1つのトナーカートリッジ30において、印刷（ジョブ）の度にインクリメントまたはデクリメントされて算出されるドット数である。トナーメモリ32は、累積ドット数の代わりに、ケーシング33に収容されているトナーの残量を表す情報を記憶してもよい。

30

【0084】

トナー種別情報は、トナーカートリッジ30の種別を表す情報であって、具体的には、「契約型」または「通常型」のいずれか一方を表す情報である。以下、トナー種別情報が「契約型」であるトナーカートリッジ30を、「契約型トナーカートリッジ30」と称し、トナー種別情報が「通常型」であるトナーカートリッジ30を、「通常型トナーカートリッジ30」と称する場合がある。後述するように、トナー種別情報は、画像形成装置1におけるトナーカートリッジ30の使用を制御するための情報である。

40

【0085】

トナーメモリ32は、トナーカートリッジ30の適合する画像形成装置1の機種、トナーカートリッジ30の仕様、新品であるか否かを示す情報、純正品であるか否かを示す情報などを記憶していてもよい。

【0086】

50

制御部 5 1 は、通常型トナーカートリッジ 3 0 については、通常モード及び契約モードに関わらず使用を許可する。すなわち、通常型トナーカートリッジ 3 0 であれば、制御部 5 1 が通常モード及び契約モードのどちらに設定されていても、印刷処理を行うことが可能とされる。これに対して、制御部 5 1 は、契約型トナーカートリッジ 3 0 については、通常モードに設定されている場合は印刷処理を禁止し、契約モードに設定されている場合は印刷処理を許可する。なお、通常モードにおいて、制御部 5 1 が契約用トナーカートリッジ 3 0 の使用を禁止することは必須ではなく、一定条件の制限下で使用可能としてもよい。例えば、制御部 5 1 は、交換を促す画面や規約違反であることを表す警告画面等を、ディスプレイ 5 5 に表示してもよい。

#### 【 0 0 8 7 】

本体メモリ 5 1 3 は、ドラム情報およびトナー情報を記憶する。ドラム情報は、本体筐体 1 0 に装着されているドラムカートリッジ 2 0 に関する情報であり、具体的には、ドラム ID と、ドラム寿命情報と、ドラム種別情報と、ドラム履歴情報と、発注済フラグと、閾値情報と、付着量情報とを含む。トナー情報は、本体筐体 1 0 に装着されている各トナーカートリッジ 3 0 に関する情報であり、具体的には、トナー ID と、トナー種別情報と、トナー寿命情報とを含む。

#### 【 0 0 8 8 】

制御部 5 1 は、ドラムメモリ 2 2 から読み出した各種情報を、ドラム情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。また、制御部 5 1 は、各トナーメモリ 3 2 から読み出した各種情報を、トナー情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。また、制御部 5 1 は、必要に応じて、ドラム情報及びトナー情報を更新する。また、制御部 5 1 は、更新したドラム情報またはトナー情報に基づいて、対応するドラムメモリ 2 2 または各トナーメモリ 3 2 が記憶している各種情報を更新する。

#### 【 0 0 8 9 】

図 4 に示すように、本体筐体 1 0 は、駆動部 1 9 を備える。駆動部 1 9 は、現像ローラ 3 1 を、感光体ドラム 2 1 に接する接触位置（図 3 中、実線で示す位置）と、感光体ドラム 2 1 から離れる離間位置（図 3 中、破線で示す位置）との間で移動させる。例えば、画像形成装置 1 においてモノクロ印刷を行う場合、制御部 5 1 は、駆動部 1 9 を制御することによって、ブラックの現像ローラ 3 1 を接触位置に、シアン、マゼンタ及びイエローの各現像ローラ 3 1 を離間位置に移動させる。これにより、ブラックの感光体ドラム 2 1 に対してのみ、ブラックトナーが供給可能な状態となる。なお、ブラックの現像ローラ 3 1 が、離間位置に配置される場合があってもよい。

#### 【 0 0 9 0 】

##### < 異物付着量の算出 >

感光体ドラム 2 1 の表面には、異物が付着する場合がある。異物は、例えば、トナーの外添剤を含む。具体的には、トナーの粒子は、トナー母粒子と、外添剤とで構成されている。トナー母粒子は、例えば球状を有する。トナー母粒子は、例えば、バインダー樹脂、着色剤、離型剤（ワックス）、荷電制御剤を含む。外添剤は、例えば、シリカである。シリカは、トナー母粒子の表面に付着しており、トナーの帯電性、流動性、またはアンチブロッキングなどを制御するために添加される。以下の説明では、異物がトナーのシリカである場合を説明する。なお、シリカは異物の一例であり、異物はシリカに限定されるものではない。

#### 【 0 0 9 1 】

トナーのシリカが異物として感光体ドラム 2 1 の表面に多く付着すると、感光体ドラム 2 1 における潜像の形成不良や、トナーの転写不良等が起こることによって、印刷品質が大きく低下し得る。そこで、画像形成装置 1 においては、このような異物の付着量を算出することによって、ドラムカートリッジ 2 0 における異常の発生を予測する。

#### 【 0 0 9 2 】

現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に接触している場合、現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 に圧力がかかることによって、現像ローラ 3 1 が、現像ローラ 3 1 上にあるシリ

10

20

30

40

50

力を感光体ドラム 2 1 に擦り付ける場合がある。より具体的には、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に対して離間位置から接触位置へ移動する場合（圧接時）、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に対して接触位置から離間位置へ移動する場合（離間時）、および、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に対して周速差をもって回転している場合（通常回転時）のそれぞれにおいて、現像ローラ 3 1 上のシリカが感光体ドラム 2 1 に付着し得る。現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 にかかる圧力は、圧接時、離間時、通常回転時の順で弱くなる。このため、感光体ドラム 3 1 から感光体ドラム 2 1 に付着するシリカの付着量、及び、付着力は、圧接時、離間時、通常回転時の順で、小さくなる。

【 0 0 9 3 】

< クリーニングローラ 2 5 に起因するシリカの付着 >

10

感光体ドラム 2 1 に接触するクリーニングローラ 2 5 は、基本的には、感光体ドラム 2 1 からシリカを除去することが可能である。ただし、所定の条件下では、クリーニングローラ 2 5 は、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着を促進する方向に作用し得る。具体的には、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 から離間しており、かつ、クリーニングローラ 2 5 と感光体ドラム 2 1 とが周速差を持って回転している場合、クリーニングローラ 2 5 上から感光体ドラム 2 1 にシリカが移動し易い。

【 0 0 9 4 】

なお、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接している場合、クリーニングローラ 2 5 は、現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 に補給されたシリカをクレンザーとして感光体ドラム 2 1 の感光層 2 1 3 ごと削る。また、クリーニングローラ 2 5 は、感光体ドラム 2 1 の表面に異物として付着したシリカのみを除去する場合もある。このため、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接している場合、クリーニングローラ 2 5 は、感光体ドラム 2 1 に付着しシリカを減少させる方向に作用し得る。

20

【 0 0 9 5 】

制御部 5 1 は、次式 ( 1 ) , ( 2 ) に基づいて、感光体ドラム 2 1 に付着したシリカの付着量を算出する。

【 0 0 9 6 】

$$Y = \quad Y \cdot \cdot \cdot ( 1 )$$

$$Y = ( A + B ) \times X + ( C \times T r + D \times T p ) \cdot \cdot \cdot ( 2 )$$

【 0 0 9 7 】

30

式 ( 1 ) において、「 Y 」は、感光体ドラム 2 1 に付着したシリカの付着量である。また、「 Y 」は、感光体ドラム 2 1 に付着したシリカの増加量である。式 ( 1 ) に示すように、制御部 5 1 は、増加量 Y を累積することによって、付着量 Y を算出する。

【 0 0 9 8 】

式 ( 2 ) において、「 A 」は、現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 に対する異物の付着のし易さを示すパラメータ（第 1 パラメータ）である。「 B 」は、クリーニングローラ 2 5 から感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着のし易さを示すパラメータ（第 2 パラメータ）である。 X は、感光体ドラム 2 1 の回転数である。

【 0 0 9 9 】

式 ( 2 ) において、「 T r 」は、現像ローラ 3 1 が離間位置から接触位置に移動した回数である。「 T r 」は、換言すると、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 から離間する状態から、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接する状態に遷移した回数（圧接回数）である。「 T p 」は、現像ローラ 3 1 が接触位置から離間位置に移動した回数である。「 T p 」は、換言すると、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接する状態から、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 から離間する状態に遷移した回数である。

40

【 0 1 0 0 】

式 ( 2 ) において、「 C 」は、現像ローラ 3 1 が離間位置から接触位置に移動する場合における、現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着のし易さを示すパラメータである。「 D 」は、現像ローラ 3 1 が接触位置から離間位置へ移動する場合における、現像ローラ 3 1 から感光体ドラム 2 1 に対する異物の付着のし易さを示すパラメー

50

タである。

【0101】

パラメータ A , B の値は、画像形成装置 1 の動作状況に環境に応じて変化する。パラメータ C , D についても、画像形成装置 1 の動作状況や環境に応じて変化させてもよい。制御部 5 1 は、パラメータ A , B が変化した場合など、適宜のタイミングで、増加量 Y を算出する。そして、制御部 5 1 は、求めた増加量 Y を累積することによって、付着量 Y を算出する。

【0102】

式 ( 2 ) に示すように、増加量 Y は、パラメータ A とパラメータ B との和に回転数 X を掛けて求められる値を含む。すなわち、制御部 5 1 は、感光体ドラム 2 1 の回転数に  
10

【0103】

式 ( 2 ) に示すように、増加量 Y は、パラメータ C に圧接回数  $T_r$  を掛けた値と、パラメータ D に離間回数  $T_p$  を掛けた値とを含む。すなわち、制御部 5 1 は、現像ローラ 3 1 が離間位置から接触位置に移動した回数 ( 圧接回数  $T_r$  ) と、現像ローラ 3 1 が接触位置から離間位置に移動した回数 ( 離間回数  $T_p$  ) と、パラメータ C , D とに基づいて、付着量 Y を算出する。なお、制御部 5 1 は、圧接回数  $T_r$  または離間回数  $T_p$  のうち、一方のみを用いて、付着量 Y を算出するようにしてもよい。

【0104】

感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着のし易さは、感光体ドラム 2 1 の周辺の温度や湿度に応じて変動し得る。このため、パラメータ A , B , C , D の値は、温度センサ 1 7 が出力する温度、及び、湿度センサ 1 8 が出力する湿度に応じて変動するようにしてもよい。  
20

【0105】

感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着のし易さは、イレーランプ 2 6 が点灯しているか否かに応じて変動し得る。このため、イレーランプ 2 6 が点灯しているか否かに応じて、パラメータ A , B , C , D の各値が変動するようにしてもよい。

【0106】

帯電器 2 3 が感光体ドラム 2 1 に対して印加する電圧の大きさが大きくなるほど、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着のし易くなる。このため、パラメータ A , B , C , D は、帯電器 2 3 が感光体ドラム 2 1 に対して印加する電圧の大きさが大きいほど、増加量 Y が大きくなるパラメータとしてもよい。  
30

【0107】

ケーシング 3 3 に収容されたトナーが時間の経過により劣化すると、感光体ドラム 2 1 に対してシリカが付着し易くなる場合がある。画像形成装置 1 では、印刷処理が実行されることによって、現像ローラ 3 1 の累積回転数が増大する。このため、時間の経過に伴うトナーの劣化は、現像ローラ 3 1 の累積回転数と正の相関を有し得る。このため、現像ローラ 3 1 の累積回転数に応じて、パラメータ A , B , C , D の各値が変動するようにしてもよい。具体的には、現像ローラ 3 1 の累積回転数が大きいほど、パラメータ A , B , C , D の値を大きくしてもよい。これにより、トナーの劣化の度合いに応じて、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着量を適切に算出できる。  
40

【0108】

< 画像形成システムの運用例 >

図 5 は、実施形態の画像形成システム 1 0 0 において実行される契約処理 S 1 および解約処理 S 2 を示す図である。契約処理 S 1 は、通常ユーザが供給者と契約を締結する際に行われる処理である。契約処理 S 1 は、契約ユーザの画像形成装置 1 の動作モードを、通常モードから契約モードに変更する処理を含む。解約処理 S 2 は、契約ユーザが契約を解除する際に行われる処理である。解約処理 S 2 は、契約ユーザの画像形成装置 1 の動作モードを、契約モードから通常モードに変更する処理を含む。以下、契約処理 S 1 および解約処理 S 2 について、順に説明する。  
50

## 【 0 1 0 9 】

## &lt; 契約処理 &gt;

契約処理 S 1 では、まず、登録装置 8 が、契約要求 R q 1 をサーバ 7 へ送信する（契約要求送信処理 S 1 1）。契約要求 R q 1 には、契約を希望するユーザに関する情報（ユーザの氏名や住所等を含む）と、課金額など契約に関する情報とが含まれ得る。また、契約要求 R q 1 には、支払いに関する情報と、ユーザが使用する画像形成装置 1 を識別するためのデバイス情報（デバイス ID）とが含まれ得る。なお、登録装置 8 が契約要求送信処理 S 1 1 を行うことは必須ではない。例えば、画像形成装置 1 においてユーザが所定の操作を行うことにより、画像形成装置 1 が契約要求 R q 1 をサーバ 7 へ送信してもよい。

## 【 0 1 1 0 】

サーバ 7 は、受信した契約要求 R q 1 に基づいて、契約を要求された画像形成装置 1 に、変更命令 R s 1 を送信する（変更命令送信処理 S 1 2）。変更命令 R s 1 は、対象の画像形成装置 1 が備える制御部 5 1 に対する命令であって、制御部 5 1 の動作モードを契約モードに設定させる命令である。制御部 5 1 は、変更命令 R s 1 を受信すると、動作モードを契約モードに設定する（動作モード設定処理 S 1 3）。

## 【 0 1 1 1 】

## &lt; 解約処理 &gt;

解約処理 S 2 では、まず、登録装置 8 が、解約要求 R q 2 をサーバ 7 へ送信する（解約要求送信処理 S 2 1）。解約要求 R q 2 には、解約を希望するユーザに関する情報が含まれ得る。なお、登録装置 8 が解約要求送信処理 S 2 1 を行うことは必須ではない。例えば、画像形成装置 1 においてユーザが所定の操作を行うことにより、画像形成装置 1 が解約要求 R q 2 をサーバ 7 へ送信してもよい。

## 【 0 1 1 2 】

サーバ 7 は、受信した解約要求 R q 2 に基づいて、解約を要求された画像形成装置 1 に、変更命令 R s 2 を送信する（変更命令送信処理 S 2 2）。変更命令 R s 2 は、対象の画像形成装置 1 が備える制御部 5 1 に対する命令であって、制御部 5 1 の動作モードを通常モードに設定させる命令である。制御部 5 1 は、変更命令 R s 2 を受信すると、動作モードを通常モードに設定する（動作モード設定処理 S 2 3）。

## 【 0 1 1 3 】

図 6 は、画像形成装置 1 の制御部 5 1 が実行するドラムチェック処理の流れを示す図である。ドラムチェック処理は、ドラムカートリッジ 2 0 が交換された際に実行される処理である。

## 【 0 1 1 4 】

制御部 5 1 は、ドラムチェック処理を開始すると、ドラムカートリッジ 2 0 が交換されたかを判定する（交換判定処理 S 3 1）。交換判定処理 S 3 1 において、画像形成装置 1 の電源が ON から OFF に切り換えられた場合、または、カバー 1 1 が開位置から閉位置へ移動したことを開閉センサ 1 2 が検出した場合、制御部 5 1 はドラムカートリッジ 2 0 のドラム ID と、本体メモリ 5 1 3 が予め記憶しているドラム ID とを比較する。制御部 5 1 は、ドラム ID が一致した場合、ドラムカートリッジ 2 0 が交換されていないと判定する。制御部 5 1 は、ドラム ID が一致しなかった場合、ドラムカートリッジ 2 0 が交換されたと判定する。

## 【 0 1 1 5 】

制御部 5 1 は、交換判定処理 S 3 1 によってドラムカートリッジ 2 0 が交換されたと判定した場合（Yes）、ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 を実行する。ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 において、制御部 5 1 は、ドラムメモリ 2 2 が記憶している各種情報を読み出して本体メモリ 5 1 3 に書き込む。

## 【 0 1 1 6 】

図 7 は、ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 の詳細な流れを示す図である。図 7 に示すように、ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 は、ドラム寿命情報の読み出しおよび書き込み（読み書き処理 S 4 1）、ドラム種別情報の読み出しおよび書き込み（読み書き処理 S 4 2）、ドラ

10

20

30

40

50

ム履歴情報の読み出し及び書き込み（読み書き処理 S 4 3）、発注済フラグの読み出し及び書き込み処理（読み書き処理 S 4 4）、及び、付着量情報の読み出し及び書き込み（読み書き処理 S 4 5）を含む。

【 0 1 1 7 】

制御部 5 1 は、読み書き処理 S 4 1 において、ドラムメモリ 2 2 から読み出したドラム寿命情報が表す累積印刷枚数、及び、累積ドラム回転数を、ドラム情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。制御部 5 1 は、読み書き処理 S 4 2 において、ドラムメモリ 2 2 から読み出したドラム種別情報を、ドラム情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。制御部 5 1 は、読み書き処理 S 4 3 において、ドラムメモリ 2 2 から読み出したドラム履歴情報が表す放電前検出回数、及び、放電検出回数を、ドラム情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。制御部 5 1 は、読み書き処理 S 4 5 において、付着量情報をドラムメモリ 2 2 から読み出し、ドラム情報として本体メモリ 5 1 3 に記憶させる。付着量情報は、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着量 Y を表す情報である。

10

【 0 1 1 8 】

図 6 に示すように、制御部 5 1 は、ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 を実行した後、ドラムカートリッジ 2 0 が使用可能であるかを判定する（判定処理 S 3 3）。制御部 5 1 は、判定処理 S 3 3 の結果に応じて、エラー処理 S 3 6、または、ドラム寿命チェック処理 S 3 7 を実行する。

【 0 1 1 9 】

図 8 は、ドラムカートリッジ 2 0 の種別と、制御部 5 1 の動作モードとの対応関係を示す図である。図 8 に示すように、制御部 5 1 の動作モードが通常モードである場合、制御部 5 1 は、通常ドラムカートリッジ 2 0 の使用を許可するが、契約ドラムカートリッジ 2 0 の使用を制限する。制御部 5 1 の動作モードが契約モードである場合、制御部 5 1 は、通常ドラムカートリッジ 2 0 および契約ドラムカートリッジ 2 0 のいずれについても、使用を許可する。

20

【 0 1 2 0 】

図 6 に戻って、制御部 5 1 は、判定処理 S 3 3 によって、ドラムカートリッジ 2 0 の使用を許可できないと判定した場合（No）、エラー処理 S 3 6 を実行する。制御部 5 1 は、エラー処理 S 3 6 において、ドラムカートリッジ 2 0 の使用を禁止することを表す使用不可フラグを本体メモリ 5 1 3 に記憶させてもよい。また、制御部 5 1 は、エラー処理 S 3 6 において、通常ドラムカートリッジ 2 0 への交換を要求する表示情報をディスプレイ 5 5 に表示させてもよい。制御部 5 1 は、エラー処理 S 3 6 を実行した後、ドラムチェック処理を終了する。

30

【 0 1 2 1 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 3 3 によって、ドラムカートリッジ 2 0 の使用を許可できると判定した場合（Yes）、ドラム寿命チェック処理 S 3 7 を実行する。制御部 5 1 は、ドラム寿命チェック処理 S 3 7 において、ドラム情報ラッチ処理 S 3 2 によって本体メモリ 5 1 3 に記憶させたドラム履歴情報、ドラム寿命情報、及び付着量情報をチェックする。

【 0 1 2 2 】

< ドラム寿命チェック処理 >

40

図 9 は、図 6 に示すドラム寿命チェック処理 S 3 7 の詳細を示す図である。制御部 5 1 は、ドラム寿命チェック処理 S 3 7 を開始すると、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているドラム履歴情報に基づいて、ドラムカートリッジ 2 0 が交換すべき状態（以下、「要交換状態」と称する。）であるかを判定する（判定処理 S 5 1）。判定処理 S 5 1 において、制御部 5 1 は、ドラム履歴情報が表す「放電前検出回数」が要交換状態を表す閾値 Th\_1e を越えるかを判定するとともに、ドラム履歴情報が表す「放電検出回数」が要交換状態を表す閾値 Th\_2e を越えるかを判定する。なお、判定処理 S 5 1 において、制御部 5 1 は、少なくとも、ドラム履歴情報が表す「放電検出回数」が要交換状態を表す閾値 Th\_2e を越えるか、を判定していればよい。または、判定処理 S 5 1 において、制御部 5 1 は、ドラム履歴情報が表す「放電前検出回数」が要交換状態を表す閾値 Th\_1e を越えるか、または、ド

50

ラム履歴情報が表す「放電検出回数」が要交換状態を表す閾値 $Th_{2e}$ を越えるか、のいずれかを判定すればよい。

【0123】

なお、制御部51は、ある数値データについて閾値を用いて判定を行う場合、その数値データが閾値以上であるかを判定するようにしてもよい。例えば、制御部51は、判定処理S51において、ドラム履歴情報が表す放電前検出回数が所定の閾値以上となるかを判定するようにしてもよい。また、制御部51は、判定処理S51において、ドラム履歴情報が表す放電検出回数が所定の閾値以上となるかを判定するようにしてもよい。

【0124】

判定処理S51によって、放電前検出回数が閾値 $Th_{1e}$ を越えると制御部51が判定した場合、または、放電検出回数が閾値 $Th_{2e}$ を越えると制御部51が判定した場合（判定処理S51においてYes）、ドラムカートリッジ20が要交換状態であるとして、制御部51は後述する表示処理S54を実行する。なお、制御部51は、判定処理S51によって、放電検出回数が閾値 $Th_{2e}$ を越えると判定した後、さらに、帯電ワイヤ231の電圧値を測定してもよい。そして、制御部51は、測定された帯電ワイヤ231の電圧値が所定の電圧値より低い（または、測定された帯電ワイヤ231の電圧値が異常値である）と判定した場合、表示処理S54を実行してもよい。判定処理S51によって、放電前検出回数が閾値 $Th_{1e}$ を越えず、かつ、放電検出回数が閾値 $Th_{2e}$ を越えないと制御部51が判定した場合（判定処理S51においてNo）、制御部51は判定処理S52を実行する。

10

20

【0125】

制御部51は、判定処理S52において、本体メモリ513が記憶しているドラム寿命情報に基づいて、ドラムカートリッジ20が要交換状態であるかを判定する。判定処理S52において、制御部51は、ドラム寿命情報の「累積印刷枚数」が要交換状態を表す閾値 $Th_{3e}$ を越えるかを判定するとともに、ドラム寿命情報の「累積ドラム回転数」が要交換状態を表す閾値 $Th_{4e}$ を越えるかを判定する。判定処理S52によって、累積印刷枚数が閾値 $Th_{3e}$ を越えると制御部51が判定した場合、または、累積ドラム回転数が閾値 $Th_{4e}$ を越えると制御部51が判定した場合（判定処理S52においてYes）、制御部51は表示処理S54を実行する。判定処理S52において、累積印刷枚数が閾値 $Th_{3e}$ を越えず、かつ、累積ドラム回転数が閾値 $Th_{4e}$ を越えないと制御部51が判定した場合（判定処理S52においてNo）、制御部51は判定処理S53を実行する。

30

【0126】

制御部51は、判定処理S53において、本体メモリ513が記憶している付着量情報に基づいて、ドラムカートリッジ20が要交換状態であるかを判定する。判定処理S53において、制御部51は、付着量情報の「付着量Y」が要交換状態を表す閾値 $Th_{5e}$ （第1閾値）を越えるかを判定する。制御部51は、判定処理S53によって、付着量Yが閾値 $Th_{5e}$ を越えると判定した場合（Yes）、制御部51は、表示処理S54を実行する。

【0127】

制御部51は、表示処理S54において、ドラムカートリッジ20の交換を促す画像（例えば、「Replace Drum」の文字を含む画像）をディスプレイ55に表示させる。制御部51は、表示処理S54を実行した後、ドラム寿命チェック処理を終了する。

40

【0128】

表示処理S54は、ドラムカートリッジ20の使用を制限する使用制限処理の一例である。なお、制御部51は、判定処理S53によって、シリカの付着量Yが閾値 $Th_{5e}$ を越えたと判定した場合、画像形成装置1において、ドラムカートリッジ20の使用を禁止してもよい。

【0129】

制御部51は、判定処理S53によって、付着量Yが閾値 $Th_{5e}$ を越えないと判定した場合（No）、ドラム寿命情報に基づき、ドラムカートリッジ20が要発注状態であるか

50

を判定する（判定処理 S 5 5）。要発注状態とは、ドラムカートリッジ 2 0 が要交換状態になるよりも前の状態であって、新たなドラムカートリッジ 2 0 を発注すべき状態をいう。要発注状態は、具体的には、残りの寿命が少なくなった状態、あるいは、故障等のトラブルが発生し易い状態である。

#### 【 0 1 3 0 】

判定処理 S 5 5 において、制御部 5 1 は、ドラム寿命情報の「累積印刷枚数」が要発注状態を表す所定の閾値 Th\_3 を越えるか、及び、ドラム寿命情報の「累積ドラム回転数」が要発注状態を表す閾値 Th\_4 を越えるかを判定する。累積印刷枚数が閾値 Th\_3 を越えず、かつ、累積ドラム回転数が閾値 Th\_4 を越えないと制御部 5 1 が判定した場合（判定処理 S 5 5 において No）、制御部 5 1 は判定処理 S 5 6 を実行する。また、累積印刷枚数が閾値 Th\_3 を越えると制御部 5 1 が判定した場合、または、累積ドラム回転数が閾値 Th\_4 を越えると制御部 5 1 が判定した場合（判定処理 S 5 5 において Yes）、制御部 5 1 は後述する表示処理 S 5 7 を実行する。

10

#### 【 0 1 3 1 】

判定処理 S 5 6 において、制御部 5 1 は、付着量情報に基づいて、ドラムカートリッジ 2 0 が要発注状態であるかを判定する処理である。具体的には、制御部 5 1 は、付着量情報の「付着量 Y」が要発注状態を表す閾値 Th\_5 を越えるかを判定する。制御部 5 1 は、付着量 Y が閾値 Th\_5 を越えると制御部 5 1 が判定した場合（判定処理 S 5 6 において Yes）、表示処理 S 5 7 を実行する。制御部 5 1 は、付着量 Y が閾値 Th\_5 を越えないと判定した場合（判定処理 S 5 6 において No）、ドラム寿命チェック処理を終了する。

20

#### 【 0 1 3 2 】

表示処理 S 5 7 において、制御部 5 1 は、ドラムカートリッジ 2 0 が要発注状態であることを表す画面（例えば、「Drum End Soon」の文字を含む画像）をディスプレイ 5 5 に表示させる。制御部 5 1 は、表示処理 S 5 7 を実行した後、本体筐体 1 0 に装着されているドラムカートリッジ 2 0 のドラム種別情報が契約型であるかを判定する（判定処理 S 5 7 1）。制御部 5 1 は、ドラム種別情報が契約型ではないと判定した場合（判定処理 S 5 7 1 において No）、ドラム寿命チェック処理を終了する。

#### 【 0 1 3 3 】

制御部 5 1 は、ドラム種別情報が契約型であると判定した場合（判定処理 S 5 7 1 において Yes）、新たな契約ドラムカートリッジ 2 0 が未発注であるかを判定する。具体的には、制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 に記憶されている発注済フラグに基づいて判定する（発注判定処理 S 5 8）。発注済フラグは、発注済であることを表す情報であり、本体メモリ 5 1 3 がドラム情報として記憶する情報である。制御部 5 1 は、発注判定処理 S 5 8 によって、未発注であると判定した場合、注文情報送信処理 S 5 9 を実行する。制御部 5 1 は、発注判定処理 S 5 8 によって、発注済みであると判定した場合、ドラム寿命チェック処理を終了する。

30

#### 【 0 1 3 4 】

注文情報送信処理 S 5 9 は、制御部 5 1 が、サーバ 7 に新たな契約ドラムカートリッジ 2 0 を注文するための注文情報を送信する処理である。注文情報は、例えば、新たな契約ドラムカートリッジ 2 0 を要求することを表す情報と、画像形成装置 1 のデバイス情報とを含む。図 5 に示すように、サーバ 7 は、注文情報を受信すると、発送業者のサーバ 9 に対して、発注情報を送信する（発注処理 S 7 5 1）。発注情報は、具体的には、注文情報に対応する契約ユーザの氏名や住所などの情報を含む。発送業者は、発注情報に基づき、契約ユーザに対して、契約ドラムカートリッジ 2 0 を発送する（発送処理 S 7 5 2）。これにより、契約ユーザは、契約ドラムカートリッジ 2 0 を受け取ることができるため、本体筐体 1 0 に装着されているドラムカートリッジ 2 0 が要交換状態となった場合に、契約ドラムカートリッジ 2 0 に交換できる。

40

#### 【 0 1 3 5 】

なお、注文情報送信処理 S 5 9 は、制御部 5 1 が、注文情報を送信する承認を受けたかを判定する承認判定処理を含んでいてもよい。具体的には、制御部 5 1 が、ディスプレイ

50

55に承認を求める画像を表示することによって、ユーザに対して承認の入力を要求してもよい。そして、制御部51は、ユーザが承認する入力を受け付けた場合に、承認を受けたと判定し、注文情報を送信してもよい。これにより、ユーザの承認なしに、自動的に注文情報がサーバ7へ送信されることを抑制できる。

#### 【0136】

図9に戻って、制御部51は、注文情報送信処理S59を実行した後、フラグ処理S591を実行する。フラグ処理S591は、発注済フラグを本体メモリ513及びDRAMメモリ22に保存する処理である。制御部51は、フラグ処理S591を実行した後、ドラム寿命チェック処理を終了する。

#### 【0137】

図9に示す例では、画像形成装置1の制御部51が、判定処理S55または判定処理S56を実行することによってドラムカートリッジ20が要発注状態となったかを判定する。そして、制御部51が、ドラムカートリッジ20が要発注状態となったと判定した場合にサーバ7に対して新たなドラムカートリッジ20を発注するようにしている。しかしながら、サーバ7が、判定処理S55または判定処理S56を行うことによって、新たなドラムカートリッジ20を発注するか否かを判断するようにしてもよい。例えば、画像形成装置1がサーバ7に対して、ドラム寿命情報、または、付着量情報を送信してもよい。そして、サーバ7が、ドラム寿命情報と閾値Th\_3, Th\_4とを比較する処理(判定処理S55に対応する処理)、または、付着量情報と閾値Th\_5とを比較する処理(判定処理S56に対応する処理)を行うことによって、新たなドラムカートリッジ20を発注するかを決定してもよい。

#### 【0138】

図6に戻って、制御部51は、ドラム寿命チェック処理S37を実行した後、動作要求待ち処理S38を実行する。動作要求待ち処理S38は、画像形成装置1を“Ready”(動作要求待ち)の状態とする処理である。すなわち、制御部51は、画像形成装置1を印刷要求待ちの状態にして、画像形成装置1を待機させる。

#### 【0139】

図10～図20に示すように、画像形成装置1は、第1～第8定期実施処理を実行する。第1～第8定期処理は、制御部51が、定期的または所定のイベントが発生するごとに実行する処理である。以下、第1～第8定期実施処理を順に説明する。

#### 【0140】

##### <第1定期実施処理>

図10は、制御部51が実行する第1定期実施処理の流れを示す図である。第1定期実施処理は、制御部51が、本体メモリ513が記憶しているドラム寿命情報に基づいて、ドラムメモリ22が記憶しているドラム寿命情報を更新する処理である。制御部51は、第1定期実施処理を開始すると、本体メモリ513が記憶しているドラム寿命情報のうち、累積印刷枚数が増加したかを判定する(判定処理S61)。制御部51は、累積印刷枚数が増加したと判定した場合(判定処理S61においてYes)、本体メモリ513が記憶している累積印刷枚数をドラムメモリ22に書き込む(書き込み処理S62)。

#### 【0141】

制御部51は、判定処理S61を実行した後、本体メモリ513が記憶しているドラム寿命情報のうち、累積ドラム回転数が増加したかを判定する(判定処理S63)。制御部51は、累積ドラム回転数が増加したと判定した場合(判定処理S63においてYes)、本体メモリ513が記憶している累積ドラム回転数をドラムメモリ22に書き込む(書き込み処理S64)。制御部51は、判定処理S63を実行した後、第1定期実施処理を終了する。

#### 【0142】

##### <第2定期実施処理>

図11は、制御部51が実行する第2定期実施処理の流れを示す図である。第2定期処理は、本体メモリ513が記憶している温度Tmep\_nowおよび湿度Hum\_nowを更新する

10

20

30

40

50

処理である。温度Temp\_nowは、本体筐体10内の現在温度を表す。湿度Hum\_nowは、本体筐体10内の現在湿度を表す。制御部51は、第2定期実施処理を開始すると、温度センサ17の出力に基づいて、本体メモリ513が記憶している温度Temp\_nowを更新する(温度更新処理S65)。また、制御部51は、温度更新処理S65を実行した後、湿度Hum\_nowを更新する(湿度更新処理S66)。制御部51は、湿度更新処理S66を実行した後、第2定期更新処理を終了する。

#### 【0143】

##### <第3定期実施処理>

図12は、制御部51が実行する第3定期実施処理の流れを示す図である。第3定期実施処理は、本体メモリ513が記憶しているグリッドバイアス値GBias\_nowを更新する処理である。グリッドバイアス値GBias\_nowは、現在の帯電器23が感光体ドラム21に印加する電圧の大きさを表す情報であり、具体的には、グリッド233に印加されている電圧値である。制御部51は、第3定期実施処理を開始すると、本体メモリ513が記憶しているグリッドバイアス値GBias\_nowを更新する(更新処理S67)。制御部51は、更新処理S67を実行した後、第3定期実施処理を終了する。

10

#### 【0144】

##### <第4定期実施処理>

図13は、制御部51が実行する第4定期実施処理の流れを示す図である。第4定期実施処理は、本体メモリ513が記憶しているイレースランプ状態Elamp\_nowを更新する処理である。イレースランプ状態Elamp\_nowは、現在のイレースランプ26の点灯状態を表す情報であって、イレースランプ26が、点灯しているかまたは消灯しているかのどちらかを表す情報である。制御部51は、第4定期実施処理を開始すると、本体メモリ513が記憶しているイレースランプ状態Elamp\_nowを更新する(更新処理S68)。制御部51は、更新処理S68を実行した後、第4定期実施処理を終了する。

20

#### 【0145】

##### <第5定期実施処理>

図14は、制御部51が実行する第5定期実施処理の流れを示す図である。第5定期実施処理は、本体メモリ513が記憶しているドラム回転速度D\_spd\_nowを更新する処理である。ドラム回転速度D\_spd\_nowは、現在の感光体ドラム21の回転速度を表す情報である。制御部51は、第5定期処理を開始すると、感光体ドラム21が回転しているかを判定する(判定処理S71)。制御部51は、感光体ドラム21が回転していないと判定した場合(判定処理S71においてNo)、本体メモリ513に記憶されているドラム回転速度D\_spd\_nowを0とする。制御部51は、感光体ドラム21が回転していると判定した場合(判定処理S71においてYes)、感光体ドラム21の回転速度が変化したかを判定する(判定処理S73)。制御部51は、判定処理S73において、現在の感光体ドラム21の回転速度が、本体メモリ513が記憶しているドラム回転速度D\_spd\_nowと異なる場合、感光体ドラム21の回転速度が変化したと判定する。制御部51は、ドラム回転速度D\_spd\_nowが変化していないと判定した場合(判定処理S73においてNo)、第5定期実施処理を終了する。制御部51は、ドラム回転速度D\_spd\_nowが変化したと判定した場合(判定処理S73においてYes)、感光体ドラム21は、回転速度D\_spd\_nowを更新する(更新処理S74)。制御部51は、判定処理S73を実行した後、第5定期実施処理を終了する。

30

40

#### 【0146】

##### <第6定期実施処理>

図15は、制御部51が実行する第6定期実施処理の流れを示す図である。第6定期実施処理は、本体メモリ513が記憶している圧接回数Dev\_P\_cntおよび離間回数Dev\_R\_cntを更新する処理である。圧接回数Dev\_P\_cntは、現像ローラ31が感光体ドラム21に対して圧接した回数を表す情報である。圧接回数Dev\_P\_cntは、現像ローラ31が離間位置から接触位置に移動した回数Trに相当する。離間回数Dev\_R\_cntは、現像ローラ31が感光体ドラム21から離間した回数を表すデータである。離間回数は、現像ローラ31

50

が接触位置から離間位置に移動した回数  $T_p$  に相当する。

【0147】

制御部51は、第6定期実施処理を開始すると、現像ローラ31が感光体ドラム21に圧接しているかを判定する(判定処理S81)。制御部51は、現像ローラ31が感光体ドラム21に圧接していると判定した場合(判定処理S81においてYes)、本体メモリ513が記憶している現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態と異なるかを判定する(判定処理S82)。現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ は、現像ローラ31が圧接状態にあるか(すなわち、現像ローラ31が接触位置にあるか)、または、離間状態にあるか(すなわち、現像ローラ31が離間位置にあるか)のいずれか一方を表す情報である。制御部51は、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態とは異なると判定した場合(判定処理S82においてYes)、本体メモリ513が記憶している現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ を圧接状態に更新する(更新処理S83)。そして制御部51は、更新処理S83を実行した後、本体メモリ513が記憶している圧接回数 $Dev\_P\_cnt$ を1カウント増やす(加算処理S84)。

10

【0148】

制御部51は、判定処理S81によって、現像ローラ31が感光体ドラム21から離間した位置(離間位置)にあると判定した場合(No)、本体メモリ513が記憶している現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態であるかを判定する(判定処理S85)。なお、制御部51は、判定処理S82において現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態であると判定した場合(No)、判定処理S85を実行する。また、制御部51は、加算処理S84を実行した後、判定処理S85を実行する。

20

【0149】

制御部51は、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態であると判定した場合(判定処理S85においてYes)、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ を離間状態とする(更新処理S86)。制御部51は、更新処理S86を実行した後、本体メモリ513が記憶している離間回数 $Dev\_R\_cnt$ を1カウント増やす(加算処理S87)。

【0150】

制御部51は、判定処理S85によって、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態ではないと判定した場合(No)、第6定期実施処理を終了する。制御部51は、加算処理S87を実行した後、第6定期実施処理を終了する。

【0151】

<第7定期実施処理>

図16及び図17は、制御部51が実行する第7定期実施処理の流れを示す図である。第7定期実施処理は、増加量  $Y$  を求めるためのパラメータ  $A$  を更新する処理である。制御部51は、第7定期実施処理を開始すると、本体メモリ513が記憶している現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態であるかを判定する(図16:判定処理S8a)。制御部51は、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態ではない(すなわち、現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が離間状態である)と判定した場合(判定処理S8aにおいてNo)、本体メモリ513に記憶されているパラメータ  $A$  をゼロにする(図16:更新処理S8b)。制御部51は、更新処理S8bを実行した後、第7定期実施処理を終了する。

30

【0152】

制御部51は、判定処理S8aによって、本体メモリ513が記憶している現像ローラ状態 $S_{dev\_now}$ が圧接状態であると判定した場合(Yes)、本体メモリ513が記憶しているイレースランプ状態 $Elamp\_now$ が点灯状態であるかを判定する(図16:判定処理S8c)。制御部51は、イレースランプ状態 $Elamp\_now$ が点灯状態であると判定した場合(判定処理S8cにおいてYes)、イレースランプ状態 $Elamp\_now$ が、前回の第7定期実施処理の時点から更新されたかを判定する(図16:判定処理S8d)。具体的には、制御部51は、本体メモリ513が記憶している前回イレースランプ状態 $S_{el}$ を参照し、前回イレースランプ状態 $S_{el}$ が点灯状態と異なるかを判定する。前回イレースランプ状態 $S_{el}$ は、前回の第7定期実施処理の時点でのイレースランプ26の点灯状態 $Elamp\_now$ を表す情報である。

40

50

## 【 0 1 5 3 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 8 d によって、イレーランプ状態 Elamp\_now が更新された（すなわち、前回イレーランプ状態 S\_el が点灯状態とは異なる）と判定した場合（ Yes ）、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ A ( 1 ) を更新する（図 1 6 : 更新処理 S 8 e ）。パラメータ A ( 1 ) は、パラメータ A が有する成分であって、イレーランプ状態 Elamp\_now に応じて変動する成分である。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 e を実行した後、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回イレーランプ状態 S\_el を点灯状態に更新する（図 1 6 : 更新処理 S 8 f ）。

## 【 0 1 5 4 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 8 c によって、イレーランプ状態 Elamp\_now が点灯状態ではないと判定した場合（ No ）、イレーランプ状態 Elamp\_now が前回から更新されたかを判定する（図 1 6 : 判定処理 S 8 g ）。具体的には、制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回イレーランプ状態 S\_el が点灯状態であるかを判定する。制御部 5 1 は、イレーランプ状態 Elamp\_now が更新された（すなわち、前回イレーランプ状態 S\_el が点灯状態である）と判定した場合（判定処理 S 8 g において Yes ）、パラメータ A ( 1 ) を更新する（図 1 6 : 更新処理 S 8 h ）。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 h を実行した後、前回イレーランプ状態 S\_el を消灯状態に更新する（図 1 6 : 更新処理 S 8 i ）。

## 【 0 1 5 5 】

イレーランプ 2 6 が点灯している場合、イレーランプ 2 6 が消灯している場合よりも、現像ローラ 3 1 のシリカが感光体ドラム 2 1 に付着し易い場合がある。この場合、制御部 5 1 は、イレーランプ 2 6 が消灯している場合の更新処理 S 8 h のときよりも、イレーランプ 2 6 が点灯しているときの更新処理 S 8 e のときの方が、パラメータ A ( 1 ) を大きくなるようにしてもよい。これにより、イレーランプ 2 6 が消灯時の場合における感光体ドラム 2 1 の 1 回転当たりの増加量  $Y$  よりも、イレーランプ 2 6 が点灯している場合の感光体ドラム 2 1 の 1 回転当たりの増加量  $Y$  を大きく算出できる。したがって、付着量  $Y$  を適切に算出できる。

## 【 0 1 5 6 】

制御部 5 1 は、更新処理 S 8 f を実行した後、または、更新処理 S 8 i を実行した後、判定処理 S 8 j（図 1 7）を実行する。また、制御部 5 1 は、判定処理 S 8 d においてイレーランプ状態 Elamp\_now が更新されていないと判定した場合、または、判定処理 S 8 g においてイレーランプ状態 Elamp\_now が更新されていないと判定した場合、更新処理 S 8 e をスキップして、判定処理 S 8 j を実行する。

## 【 0 1 5 7 】

判定処理 S 8 j において、制御部 5 1 は、感光体ドラム 2 1 の回転速度が、前回の第 7 定期実施処理の時点から変化したかを判定する。具体的には、制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているドラム回転速度 D\_spd\_now と、前回ドラム回転速度 D\_spd\_last とを比較する。前回ドラム回転速度 D\_spd\_last は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している情報であって、前回は第 7 定期実施処理の時点でのドラム回転速度 D\_spd\_now を表す情報である。制御部 5 1 は、ドラム回転速度 D\_spd\_now が変化すると判定した場合（判定処理 S 8 j において Yes ）、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ A ( 2 ) を、ドラム回転速度 D\_spd\_now の大きさに応じた値に更新する（図 1 7 : 更新処理 S 8 k ）。パラメータ A ( 2 ) は、パラメータ A が有する成分であって、ドラム回転速度 D\_spd\_now に応じて変動する成分である。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 k を実行した後、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回ドラム回転速度 D\_spd\_last をドラム回転速度 D\_spd\_now に更新する（図 1 7 : 更新処理 S 8 l ）。

## 【 0 1 5 8 】

感光体ドラム 2 1 の回転速度が小さいほど、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着力が大きくなる場合がある。この場合、制御部 5 1 は、更新処理 S 8 k において、ドラム回転速度 D\_spd\_now が小さいほど、パラメータ A ( 2 ) を大きい値としてもよい。これに

10

20

30

40

50

より、制御部 5 1 は、シリカの付着量  $Y$  を適切に算出できる。

【 0 1 5 9 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 8 j においてドラム回転速度  $D\_spd\_now$  が変化していないと判定した場合 (No)、判定処理 S 8 m を実行する。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 l を実行した後、判定処理 S 8 m を実行する。判定処理 S 8 m において、制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているグリッドバイアス値  $GBias\_now$  が、前回グリッドバイアス値  $GBias\_last$  から、所定の閾値  $Th\_gb$  を越えて変化したかを判定する。前回グリッドバイアス値  $GBias\_last$  は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している情報であって、前回の第 7 定期実施処理の時点でのグリッドバイアス値  $GBias\_now$  を表す情報である。閾値  $Th\_gb$  は、例えば 5 0 ボルトとしてもよい。

10

【 0 1 6 0 】

制御部 5 1 は、グリッドバイアス値  $GBias\_now$  が前回グリッドバイアス値  $GBias\_last$  から閾値  $Th\_gb$  を越えて変化していると判定した場合 (判定処理 S 8 m において Yes)、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ A (3) を更新する (図 1 7 : 更新処理 S 8 n)。パラメータ A (3) は、パラメータ A が有する成分であって、グリッドバイアス値  $GBias\_now$  に応じて変動する成分である。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 n を実行した後、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回グリッドバイアス値  $GBias\_last$  をグリッドバイアス値  $GBias\_now$  に更新する (図 1 7 : 更新処理 S 8 o)。

【 0 1 6 1 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 8 m によって、グリッドバイアス値が閾値を越えて変化していないと判定した場合 (No)、判定処理 S 8 p を実行する。また、制御部 5 1 は、更新処理 S 8 o を実行した後、判定処理 S 8 p を実行する。判定処理 S 8 p において、制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している湿度  $Hum\_now$  が前回湿度  $Hum\_last$  から所定の閾値  $Th\_Hum$  を越えて変化したかを判定する。前回湿度  $Hum\_last$  は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している情報であって、前回の第 7 定期実施処理の時点での湿度  $Hum\_now$  を表す情報である。閾値  $Th\_Hum$  は、定数であってもよいし、前回湿度  $Hum\_last$  の 1 0 % などのような変数であってもよい。

20

【 0 1 6 2 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 8 p によって、湿度  $Hum\_now$  が閾値  $Th\_Hum$  を越えて変化したと判定した場合 (Yes)、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ A (4) を湿度  $Hum\_now$  に応じた値に更新する (更新処理 S 8 q)。パラメータ A (4) は、パラメータ A が有する成分であって、湿度  $Hum\_now$  に応じて変動する成分である。制御部 5 1 は、更新処理 S 8 q を実行した後、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回湿度  $Hum\_last$  を湿度  $Hum\_now$  に更新する (更新処理 S 8 r)。

30

【 0 1 6 3 】

湿度  $Hum\_now$  が高いほど、感光体ドラム 2 1 に対するシリカの付着力が大きくなる場合がある。このため、更新処理 S 8 q において、制御部 5 1 は、湿度  $Hum\_now$  が大きいほど、パラメータ A (4) を大きい値としてもよい。これにより、制御部 5 1 は、湿度  $Hum\_now$  が高いほど増加量  $Y$  を大きく算出する。このため、湿度  $Hum\_now$  の変化に応じて付着量  $Y$  を適切に算出できる。

40

【 0 1 6 4 】

制御部 5 1 は、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ A (1) ~ A (4) を加算することによって、パラメータ A を算出する (算出処理 S 8 s)。制御部 5 1 は、算出したパラメータ A を本体メモリ 5 1 3 に記憶させた後、第 7 定期実施処理を終了する。

【 0 1 6 5 】

現像ローラ 3 1 が圧接状態でない場合 (すなわち、現像ローラ 3 1 が離間位置にある場合)、更新処理 S 8 b によってパラメータ A がゼロとされる。一方、現像ローラ 3 1 が圧接状態の場合 (すなわち、現像ローラ 3 1 が接触位置にある場合)、算出処理 S 8 s によってパラメータ A がゼロよりも大きい値として求められる。また、式 (2) に示すように、パラメータ A が大きくなるほど、増加量  $Y$  は大きくなる。したがって、パラメータ A

50

は、現像ローラ 3 1 が離間位置にある場合よりも、接触位置にある方が、感光体ドラム 2 1 に対する異物を付着しやすくするパラメータとされている。

【 0 1 6 6 】

< 第 8 定期実施処理 >

図 1 8、図 1 9 及び図 2 0 は、制御部 5 1 が実行する第 8 定期実施処理の流れを示す図である。第 8 定期実施処理は、増加量  $Y$  を求めるためのパラメータ  $B$  を更新する処理である。制御部 5 1 は、第 8 定期実施処理を開始すると、本体メモリ 5 1 3 が記憶している現像ドラム状態  $S\_dev\_now$  が圧接状態であるかを判定する (図 1 8 : 判定処理 S 9 a )。

【 0 1 6 7 】

制御部 5 1 は、現像ドラム状態  $S\_dev\_now$  が圧接状態であると判定した場合 (判定処理 S 9 a において  $Y e s$ )、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているドラム回転速度  $D\_spd\_now$  が前回ドラム回転速度  $D\_spd\_last2$  から変化したかを判定する (図 1 9 : 判定処理 S 9 b )。前回ドラム回転速度  $D\_spd\_last2$  は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している情報であって、前回の第 8 定期実施処理の時点でのドラム回転速度  $D\_spd\_now$  を表す情報である。制御部 5 1 は、判定処理 S 9 b において、ドラム回転速度  $D\_spd\_now$  が変化したと判定した場合 (  $Y e s$  )、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ  $B ( 1 )$  をドラム回転速度  $D\_spd\_now$  に応じた値に更新する (図 1 9 : 更新処理 S 9 c )。パラメータ  $B ( 1 )$  は、パラメータ  $B$  が有する成分であり、ドラム回転速度  $D\_spd\_now$  に応じて変動する成分である。制御部 5 1 は、更新処理 S 9 c を実行した後、本体メモリ 5 1 3 が記憶している前回ドラム回転速度  $D\_spd\_last2$  をドラム回転速度  $D\_spd\_now$  の値に更新する (図 1 9 : 更新処理 S 9 d )。

【 0 1 6 8 】

現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接している場合、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に供給するトナーのシリカによって、クリーニングローラ 2 5 が感光体ドラム 2 1 を研磨する方向に作用する。このため、制御部 5 1 は、更新処理 S 9 c において、パラメータ  $B ( 1 )$  を負の値としてもよい。これにより、制御部 5 1 が算出する付着量  $Y$  を減少させることができる。また、感光体ドラム 2 1 の回転速度が大きいほど、クリーニングローラ 2 5 の研磨力は大きくなる。このため、制御部 5 1 は、更新処理 S 9 c において、ドラム回転速度  $D\_spd\_now$  が大きいほど、パラメータ  $B ( 1 )$  を、負の値であって、絶対値が大きい値としてもよい。

【 0 1 6 9 】

制御部 5 1 は、判定処理 S 9 b において、ドラム回転速度  $D\_spd\_now$  が変化していないと判定した場合 (  $N o$  )、判定処理 S 9 e (図 1 9 ) を実行する。また、制御部 5 1 は、更新処理 S 9 d を実行した後、判定処理 S 9 e を実行する。制御部 5 1 は、判定処理 S 9 e において、本体メモリ 5 1 3 が記憶している温度  $Temp\_now$  が前回温度  $Temp\_last$  から閾値  $Th\_Temp$  を越えて変化したかを判定する。前回湿度  $Temp\_last$  は、本体メモリ 5 1 3 が記憶している情報であって、前回の第 8 定期実施処理の時点での温度  $Temp\_now$  を表す情報である。制御部 5 1 は、判定処理 S 9 e によって、温度  $Temp\_now$  が前回から閾値  $Th\_Temp$  を越えて変化したと判定した場合 (  $Y e s$  )、本体メモリ 5 1 3 が記憶しているパラメータ  $B ( 2 )$  を温度  $Temp\_now$  に応じた値に更新する (図 1 9 : 更新処理 S 9 f )。制御部 5 1 は、更新処理 S 9 f を実行した後、前回温度  $Temp\_last$  を更新する (図 1 9 : 更新処理 S 9 g )。

【 0 1 7 0 】

現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に圧接している場合、現像ローラ 3 1 が感光体ドラム 2 1 に供給するトナーのシリカによって、クリーニングローラ 2 5 が感光体ドラム 2 1 を研磨する方向に作用する。このため、制御部 5 1 は、更新処理 S 9 c において、パラメータ  $B ( 2 )$  を負の値としてもよい。これにより、制御部 5 1 が上記式 ( 1 ) および ( 2 ) に基づいて算出する付着量  $Y$  を小さくすることができる。また、温度  $Temp\_now$  が高いほど、クリーニングローラ 2 5 による研磨力が小さくなる場合がある。この場合、制御部 5 1 は、更新処理 S 9 f において、温度  $Temp\_now$  が高いほど、パラメータ  $B ( 2 )$  を、

負の値であって、絶対値が小さい値としてもよい。

【0171】

制御部51は、更新処理S9gを実行した後、パラメータBを算出する(算出処理S9z)。制御部51は、判定処理S9eによって、温度Tmep\_nowが前回から閾値Th\_Tempを越えて変化していないと判定した場合(No)、算出処理S9zを実行する。制御部51は、算出処理S9zにおいて、本体メモリ513が記憶しているパラメータB(1)、B(2)を足し合わせることによって、パラメータBを算出する。パラメータB(1)、B(2)が負の値である場合、パラメータBも負の値となる。制御部51は、算出したパラメータBを本体メモリ513に記憶させて、第8定期実施処理を終了する。

【0172】

図18に戻って、制御部51は、判定処理S9aによって、現像ドラム状態S\_dev\_nowが圧接状態とは異なると判定した場合(No)、イレーランプ状態Elamp\_nowが点灯状態であるかを判定する(図18:判定処理S9h)。制御部51は、イレーランプ状態Elamp\_nowが点灯状態であると判定した場合(判定処理S9hにおいてYes)、イレーランプ状態Elamp\_nowが更新されたかを判定する(図18:判定処理S9i)。具体的には、制御部51は、本体メモリ513が記憶している前回イレーランプ状態S\_el2が、点灯状態とは異なるかを判定する。前回イレーランプ状態S\_el2は、前回の第8定期実施処理の時点でのイレーランプ状態Elamp\_nowを表す情報である。制御部51は、判定処理S9iによって、イレーランプ状態Elamp\_nowが更新されたと判定した場合(Yes)、本体メモリ513が記憶しているパラメータB(3)を更新する(更新処理S9j)。パラメータB(3)は、パラメータBが有する成分であって、イレーランプ状態Elamp\_nowに応じて変動する成分である。制御部51は、更新処理S9jを実行した後、本体メモリ513が記憶している前回イレーランプ状態S\_el2を点灯状態に更新する(更新処理S9k)。

【0173】

制御部51は、判定処理S9hによって、イレーランプ状態Elamp\_nowが点灯状態ではないと判定した場合(No)、イレーランプ状態Elamp\_nowが更新されたかを判定する(判定処理S9l)。具体的には、制御部51は、前回イレーランプ状態S\_el2が点灯状態であるかを判定する。制御部51は、イレーランプ状態Elamp\_nowが更新されたと判定した場合(判定処理S9lにおいてYes)、パラメータB(3)を更新する(図18:更新処理S9m)。制御部51は、更新処理S9mを実行した後、前回イレーランプ状態S\_el2を消灯状態に更新する(図18:更新処理S9n)。

【0174】

現像ローラ31が感光体ドラム21から離間している場合、クリーニングローラ25が感光体ドラム21にシリカを付着させる場合がある。このため、制御部51は、更新処理S9jおよび更新処理S9mにおいて、パラメータB(3)を正の値としてもよい。これにより、現像ローラ31が感光体ドラム21から離間している場合に、クリーニングローラ25に起因するシリカの増加量Yを正の値として算出できる。したがって、付着量Yを適切に算出できる。

【0175】

また、イレーランプ26が点灯している場合、イレーランプ26が消灯しているときよりも、感光体ドラム21にシリカが付着し易い場合がある。このため、制御部51は、更新処理S9jにおいて、更新処理S9mのときよりも、パラメータB(3)の値を大きくしてもよい。この場合、制御部51は、イレーランプ26が消灯している場合よりもイレーランプ26が点灯している場合の増加量Yを大きく算出できる。したがって、感光体ドラム21に対するシリカの付着量Yを適切に算出できる。

【0176】

現像ローラ31が感光体ドラム21に離間している場合、クリーニングローラ25から感光体ドラム21へシリカが付着する場合がある。このため、制御部51は、パラメータB(5)を正の値としてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0177】

制御部51は、判定処理S9iを実行した後、判定処理S9o(図20)を実行する。また、制御部51は、更新処理S9k, S9nを実行した後、判定処理S9oを実行する。制御部51は、判定処理S9oにおいて、本体メモリ513が記憶しているドラム回転速度D\_spd\_nowが前回ドラム回転速度D\_spd\_last2から変化したかを判定する。制御部51は、ドラム回転速度D\_spd\_nowが変化したと判定した場合、本体メモリ513が記憶しているパラメータB(4)をドラム回転速度D\_spd\_nowに応じた値に更新する(図20:更新処理S9p)。制御部51は、更新処理S9pを実行した後、本体メモリ513が記憶している前回ドラム回転速度D\_spd\_last2を、ドラム回転速度D\_spd\_nowに更新する(図20:更新処理S9q)。

10

## 【0178】

現像ローラ31が感光体ドラム21に離間している場合、クリーニングローラ25から感光体ドラム21へシリカが付着する場合がある。このため、制御部51は、パラメータB(4)を正の値としてもよい。また、感光体ドラム21の回転速度が小さいほど、クリーニングローラ25から感光体ドラム21に付着するシリカの量が増加する場合がある。このため、制御部51は、ドラム回転速度D\_spd\_nowが小さいほど、パラメータ(1)を大きい値としてもよい。

## 【0179】

制御部51は、判定処理S9oによって、ドラム回転速度D\_spd\_nowが変化していないと判定した場合(No)、判定処理S9rを実行する。制御部51は、更新処理S9qを実行した後、判定処理S9rを実行する。判定処理S9rにおいて、制御部51は、グリッドバイアス値GBias\_nowが前回グリッドバイアス値GBias\_last2から所定の閾値Th\_gb2を越えて変化したかを判定する。前回グリッドバイアス値GBias\_last2は、本体メモリ513が記憶している情報であって、前回の第8定期実施処理の時点でのグリッドバイアス値GBias\_nowを表す情報である。制御部51は、判定処理S9rによって、グリッドバイアス値GBias\_nowが前回から閾値Th\_gb2を越えて変化したと判定した場合(Yes)、本体メモリ513が記憶しているパラメータB(5)をグリッドバイアス値GBias\_nowの大きさに応じた値に更新する(図20:更新処理S9s)。パラメータB(5)は、パラメータBの成分であって、グリッドバイアス値GBias\_nowに応じて変動する成分である。制御部51は、更新処理S9sを実行した後、本体メモリ513が記憶している前回グリッドバイアス値GBias\_last2をグリッドバイアス値GBias\_nowに更新する(図20:更新処理S9t)。

20

30

## 【0180】

現像ローラ31が感光体ドラム21に離間している場合、クリーニングローラ25から感光体ドラム21へシリカが付着する場合がある。このため、制御部51は、パラメータB(5)を正の値としてもよい。また、帯電器23が感光体ドラム21に対して印加する電圧が大きいほど、クリーニングローラ25から感光体ドラム21に対するシリカの付着量が減少する場合がある。このため、制御部51は、更新処理S9sにおいて、グリッドバイアス値GBias\_nowが大きいほど、パラメータB(5)を小さい値としてもよい。これにより、グリッドバイアス値の変化に合わせて、付着量Yを適切に算出できる。

40

## 【0181】

制御部51は、判定処理S9rによって、グリッドバイアス値GBias\_nowが前回から閾値Th\_gb2を越えて変化していないと判定した場合(No)、判定処理S9uを実行する。制御部51は、更新処理S9tを実行した後、判定処理S9uを実行する。判定処理S9uにおいて、制御部51は、本体メモリ513が記憶している湿度Hum\_nowが前回湿度Hum\_now2から所定の閾値Th\_Hum2を越えて変化したかを判定する。前回湿度Hum\_last2は、本体メモリ513が記憶している情報であって、前回の第8定期実施処理の時点での湿度Hum\_nowを表す情報である。制御部51は、判定処理S9uによって、湿度Hum\_nowが前回から閾値Th\_Hum2を越えて変化したと判定した場合(Yes)、本体メモリ513が記憶しているパラメータB(6)を湿度Hum\_nowの高さに応じた値に更新す

50

る（図20：更新処理S9v）。パラメータB（6）は、パラメータBの成分であって、湿度Hum\_nowに応じて変動する成分である。制御部51は、更新処理S9vを実行した後、本体メモリ513が記憶している前回湿度Hum\_last2を、湿度Hum\_nowに更新する（図20：更新処理S9w）。

#### 【0182】

現像ローラ31が感光体ドラム21に離間している場合、クリーニングローラ25から感光体ドラム21へシリカが付着する可能性がある。このため、制御部51は、パラメータB（6）を正の値としてもよい。また、湿度が高いほど、感光体ドラム21に対するシリカの付着力が大きくなる可能性がある。このため、制御部51は、更新処理S9vにおいて、湿度Hum\_nowが高いほど、パラメータB（6）を大きい値としてもよい。これにより、制御部51は、湿度Hum\_nowの変化に合わせて付着量Yを適切に算出できる。

10

#### 【0183】

制御部51は、更新処理S9wを実行した後、パラメータBを算出する（算出処理S9x）。また、制御部51は、判定処理S9uによって、湿度Hum\_nowが前回から閾値Th\_Hum2を越えて変化していないと判定した場合（No）、算出処理S9xを実行する。算出処理S9xにおいて、制御部51は、本体メモリ513が記憶しているパラメータB（3）、B（4）、B（5）およびB（6）を足し合わせることによって、パラメータBを算出する。パラメータB（3）～B（6）が正の値である場合、パラメータBも正の値となる。制御部51は、算出したパラメータBを本体メモリ513に記憶させて、第8定期実施処理を終了する。

20

#### 【0184】

##### <付着量更新処理>

図21は、制御部51が実行する付着量更新処理の流れを示す図である。付着量更新処理は、本体メモリ513が記憶している付着量Yを更新する処理である。制御部51は、付着量更新処理を、定期的に、または、所定のイベントが発生する都度、実行してもよい。制御部51は、付着量更新処理を開始すると、本体メモリ513が記憶しているパラメータAが、前回パラメータAと異なるかを判定する（判定処理S10a）。前回パラメータAは、本体メモリ513が記憶している情報であって、前回の付着量更新処理の時点でのパラメータAを表す情報である。制御部51は、パラメータAが前回パラメータAと同じであると判定した場合（判定処理S10aにおいてNo）、本体メモリ513が記憶しているパラメータBが前回パラメータBと異なるかを判定する（判定処理S10b）。前回パラメータBは、本体メモリ513が記憶している情報であって、前回の付着量更新処理の時点でのパラメータBを表す情報である。制御部51は、パラメータBが前回パラメータBと同じであると判定した場合（判定処理S10bにおいてNo）、本体メモリ513が記憶しているドラム回転数Dr\_Rが所定の閾値Th\_Dr\_rを越えたかを判定する（判定処理S10c）。ドラム回転数Dr\_Rは、感光体ドラム21の回転数（X）を表す情報である。制御部51は、ドラム回転数Dr\_Rが閾値Th\_Dr\_rを越えていないと判定した場合（判定処理S10cにおいてNo）、付着量算出処理を終了する。

30

#### 【0185】

制御部51は、判定処理S10aによって、パラメータAが前回パラメータAと異なると判定した場合（Yes）、式（2）に基づいて増加量Yを算出する（算出処理S10d）。また、制御部51は、判定処理S10bによって、パラメータBが前回パラメータBと異なると判定した場合（Yes）、算出処理S10dを実行する。算出処理S10dにおいて、制御部51は、式（2）中のX、Tr、Tpのそれぞれに、ドラム回転数Dr\_R、圧接回数Dev\_R\_cnt、および離間回数Dev\_P\_cntを代入する。また、制御部51は、本体メモリ513が記憶しているパラメータA、B、C、Dを、式（2）に代入する。これにより、制御部51は、増加量Yを算出する。

40

#### 【0186】

パラメータA、Bが変化した場合、シリカの付着量Yの増加速度または減少速度が変化し得る。このため、パラメータAまたはパラメータBのうち少なくとも一方が変化した時

50

点で増加量  $Y$  を算出することにより、付着量  $Y$  を適切に求めることができる。

【0187】

制御部 51 は、判定処理 S10c によって、ドラム回転数  $Dr\_R$  が閾値  $Th\_Dr\_r$  を越えたと判定した場合 ( $Yes$ )、算出処理 S10d を実行する。これにより、ドラム回転数が一定以上に溜まった場合に、増加量  $Y$  を算出できる。これにより、付着量  $Y$  を求める際の、増加量  $Y$  の加算漏れを抑制できる。

【0188】

制御部 51 は、算出処理 S10d によって算出した増加量  $Y$  を、本体メモリ 513 が記憶している付着量  $Y$  に加算する (加算処理 S10e)。制御部 51 は、加算処理 S10e を実行した後、本体メモリ 513 が記憶している前回パラメータ  $A$  をパラメータ  $A$  に更新するとともに、本体メモリ 513 が記憶している前回パラメータ  $B$  をパラメータ  $B$  に更新する (更新処理 S10f)。なお、更新処理 S10f において、制御部 51 は、パラメータ  $A$ 、 $B$  のうち更新されたパラメータのみを更新するようにしてもよい。

10

【0189】

制御部 51 は、算出処理 S10d によって増加量  $Y$  を求めた後、圧接回数  $Dev\_R\_cnt$  および離間回数  $Dev\_P\_cnt$  をクリアする (クリア処理 S10g)。また、制御部 51 は、算出処理 S10d によって増加量  $Y$  を求めた後、ドラム回転数カウント  $Dr\_R$  をクリアする (クリア処理 S10h)。

【0190】

制御部 51 は、加算処理 S10e によって付着量  $Y$  を算出した後、算出した付着量  $Y$  を本体メモリ 513 に書き込む (書き込み処理 S10i)。制御部 51 は、書き込み処理 S10i を実行した後、付着量算出処理を終了する。

20

【0191】

以上のように、画像形成装置 1 では、感光体ドラム 21 が現像ローラ 31 またはクリーニングローラ 25 と接触しつつ回転するため、感光体ドラム 21 の回転数に応じて感光体ドラム 21 に付着するシリカの量が変化し得る。このため、感光体ドラム 21 の回転数にと、感光体ドラム 21 に対するシリカの付着のし易さを示すパラメータ  $A$ 、 $B$  とに基づいて、感光体ドラム 21 に付着したシリカの付着量  $Y$  を適切に算出できる。

【0192】

また、図 9 において説明したように、算出したシリカの付着量  $Y$  を閾値  $Th\_5e$ 、 $Th\_5$  と比較することによって、シリカの付着に基づくドラムカートリッジ 20 の異常を検知できる。これにより、ドラムカートリッジ 20 に異常が発生することを予測できるため、印刷品質が低下することを避けることができる。

30

【0193】

< 2 . 変形例 >

以上、実施形態について説明してきたが、本開示は上記のようなものに限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0194】

例えば、帯電器 23 は、スコロトロン型であることは必須ではなく、帯電ローラ等の別の方式のものであってもよい。

40

【0195】

サーバ 7 は、通信装置の一例であり、通信装置は、サーバ 7 に限定されるものではない。通信装置は、PC やスマートフォン、タブレットなどの情報端末であってもよい。そして、画像形成装置 1 の制御部 51 は、情報端末に、注文情報 (第 2 実施形態におけるドラム情報等を含む。) を送信してもよい。この場合、情報端末が、注文情報をサーバ 7 へ送信してもよい。また、各装置間のデータ通信に、E-mail が利用されてもよい。

【0196】

画像形成装置 1 は、複数色のトナーカートリッジ 30 を備えるカラープリンタとして構成されているが、単色のモノクロプリンタであってもよい。画像形成装置がモノクロプリンタである場合、1 つのトナーカートリッジ 30 に対して、1 つの感光体ドラム 21 を有

50

するドラムカートリッジが設けられてもよい。また、ドラムカートリッジ 20 は、4 つのトナーカートリッジ 30 を同時に保持するように構成されていることは必須ではない。図 22 は、変形例の画像形成装置 1 a を示す概略構成図である。画像形成装置 1 a は、本体筐体 10 a を有しており、本体筐体 10 a には、4 つのドラムカートリッジ 20 a が交換可能に装着される。各ドラムカートリッジ 20 a は、1 つの感光体ドラム 21 と、ドラムメモリ 22 とを有する。各ドラムカートリッジ 20 a には、1 つのトナーカートリッジ 30 が交換可能に装着される。画像形成装置 1 a を、図 1 に示す画像形成システム 100 に適用してもよい。

#### 【0197】

トナーカートリッジ 30 が現像ローラ 31 を備えていたが、トナーカートリッジ 30 が現像ローラ 31 を備えることは必須ではない。例えば、ドラムカートリッジ 20 が、現像ローラ 31 を備えてもよい。また、画像処理装置 1 は、3 部品式のカートリッジを備えていてもよい。3 部品式のカートリッジは、現像ローラを持たないトナーカートリッジ 30 と、ドラムカートリッジ 20 とに加えて、さらに、現像ローラ 31 を備える現像カートリッジを備える。この場合、現像カートリッジがドラムカートリッジ 20 に装着可能であり、トナーカートリッジ 30 がドラムカートリッジ 20 に装着可能としてもよい。

10

#### 【0198】

本開示は詳細に説明されたが、上記の説明は、すべての局面において、例示であって、本開示がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この開示の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。上記各実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り、組み合わせられてもよいし、省略されてもよい。

20

#### 【符号の説明】

#### 【0199】

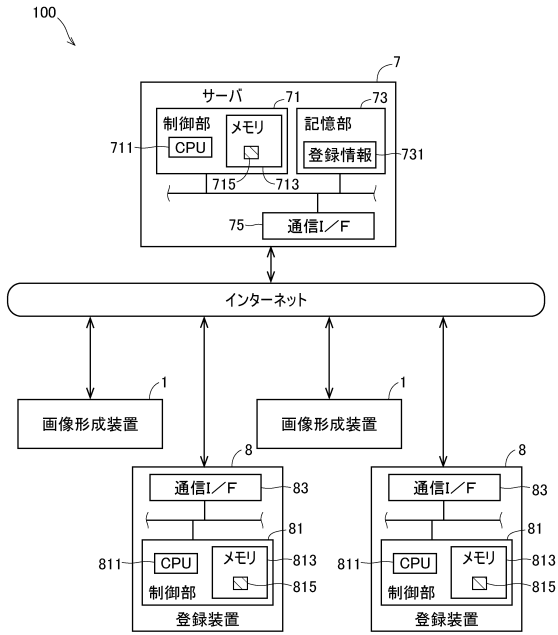
- 1, 1 a 画像形成装置
- 7 サーバ(通信装置)
- 17 温度センサ
- 18 湿度センサ
- 19 駆動部
- 20, 20 a ドラムカートリッジ
- 21 感光体ドラム
- 22 ドラムメモリ
- 23 帯電器
- 25 クリーニングローラ
- 26 イレースランプ
- 30 トナーカートリッジ
- 31 現像ローラ
- 31 感光体ドラム
- 51 制御部
- 55 ディスプレイ
- 57 通信インターフェース

30

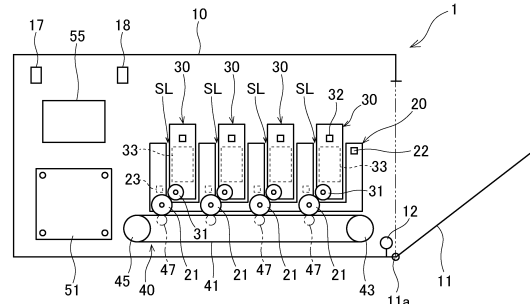
40

【図面】

【図 1】



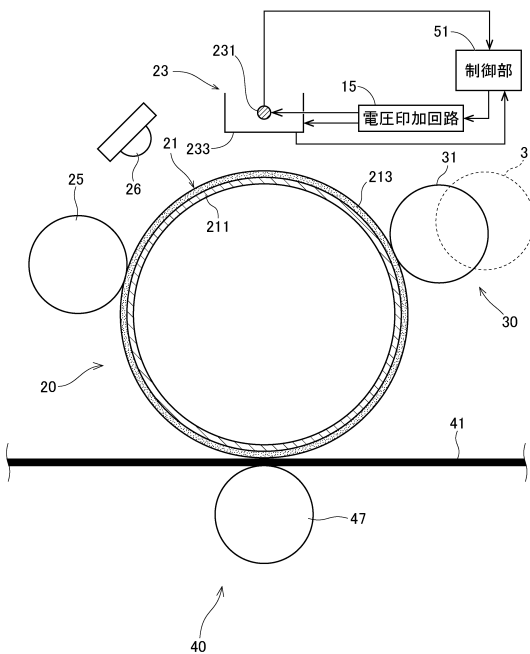
【図 2】



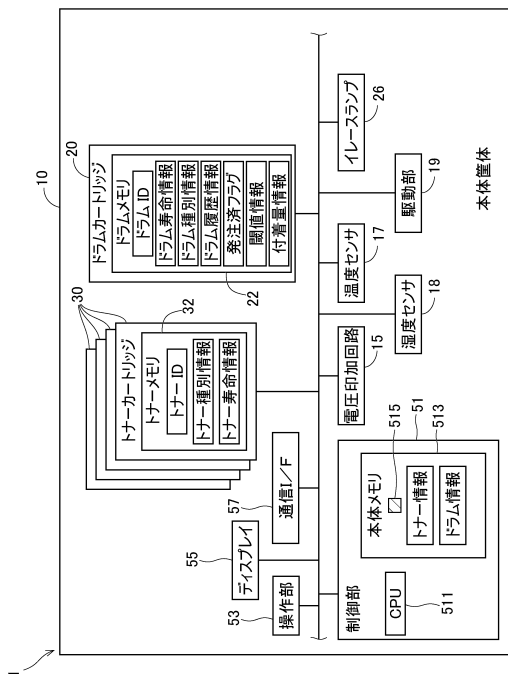
10

20

【図 3】



【図 4】

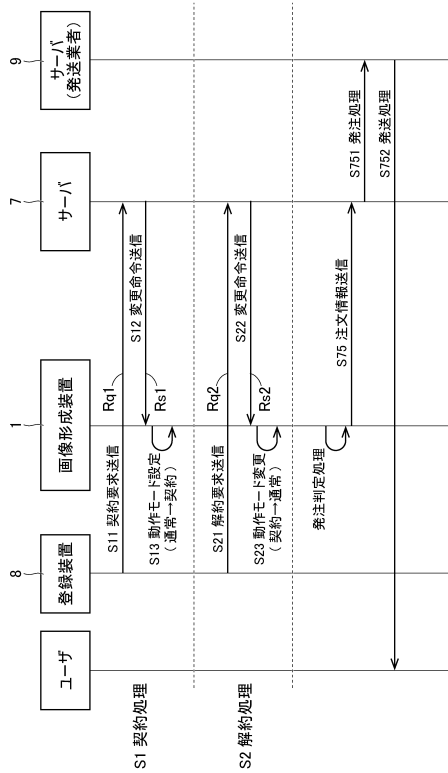


30

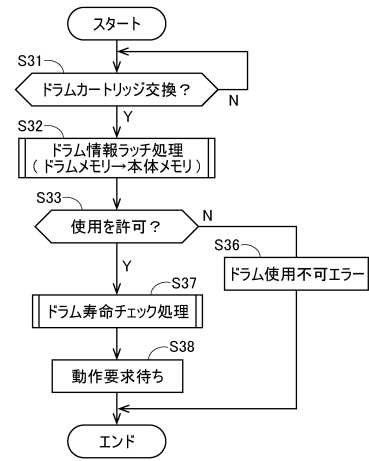
40

50

【図5】



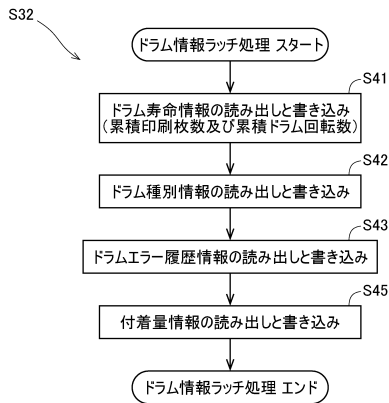
【図6】



10

20

【図7】



30

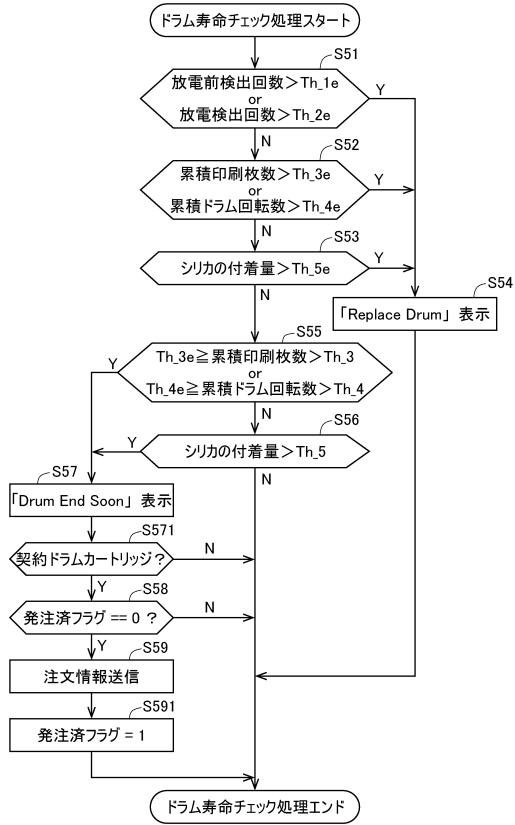
【図8】

動作モード	ドラム種別	
	通常ドラム	契約ドラム
通常モード	○	×
契約モード	○	○

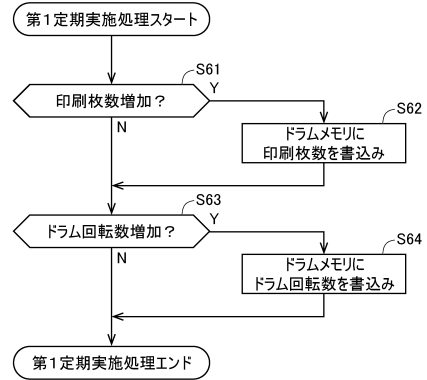
40

50

【図 9】



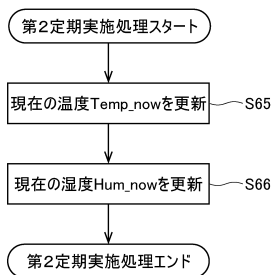
【図 10】



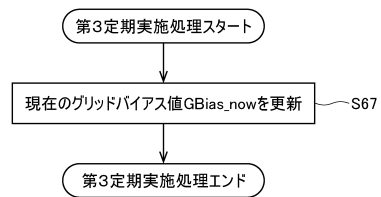
10

20

【図 11】



【図 12】

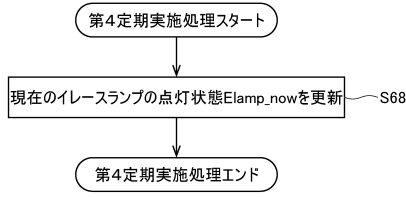


30

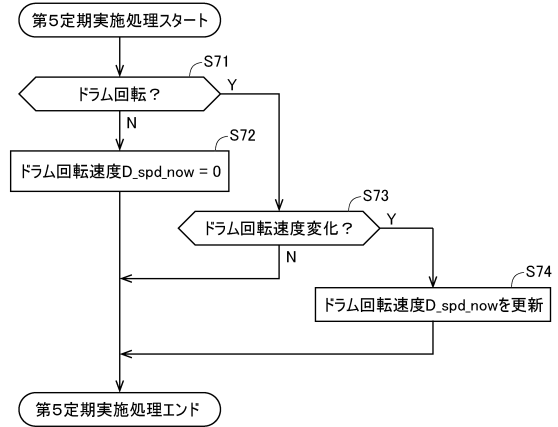
40

50

【 図 1 3 】



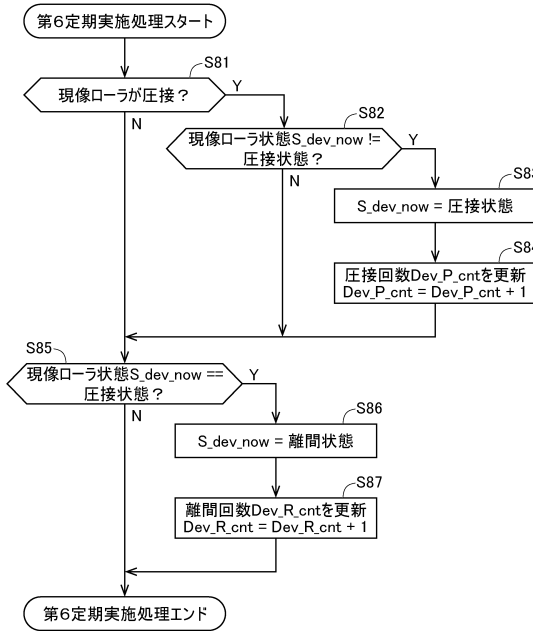
【 図 1 4 】



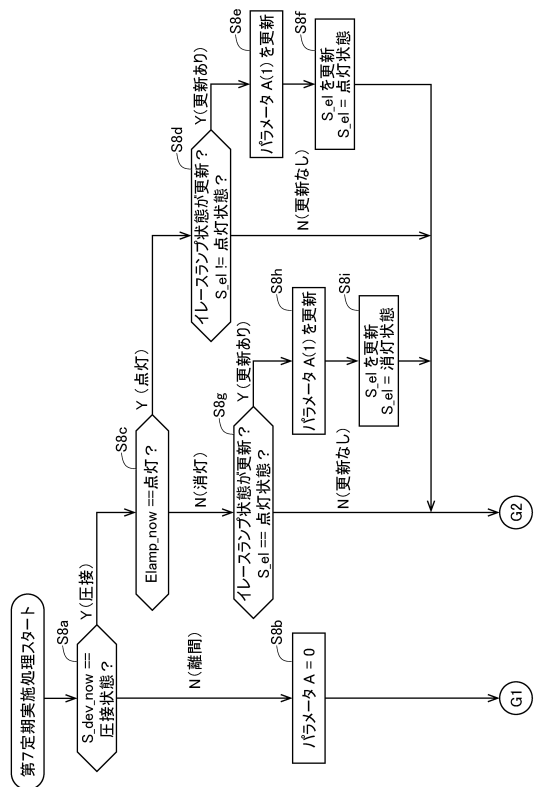
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

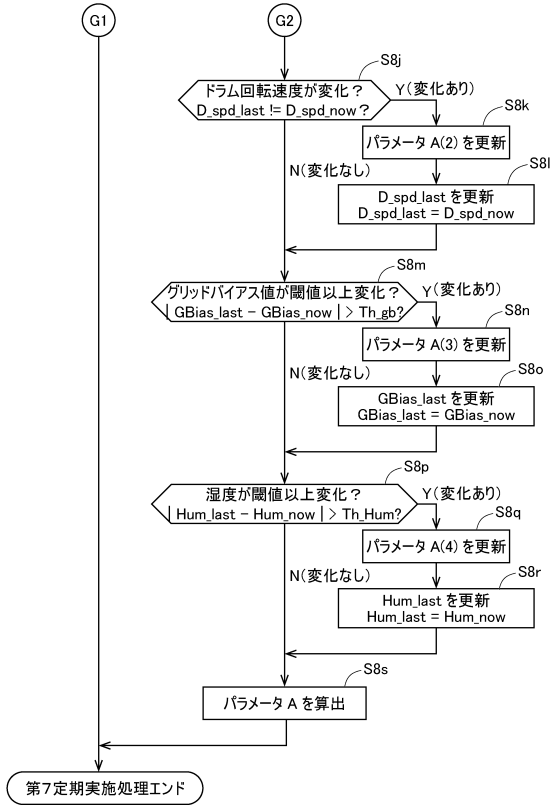


30

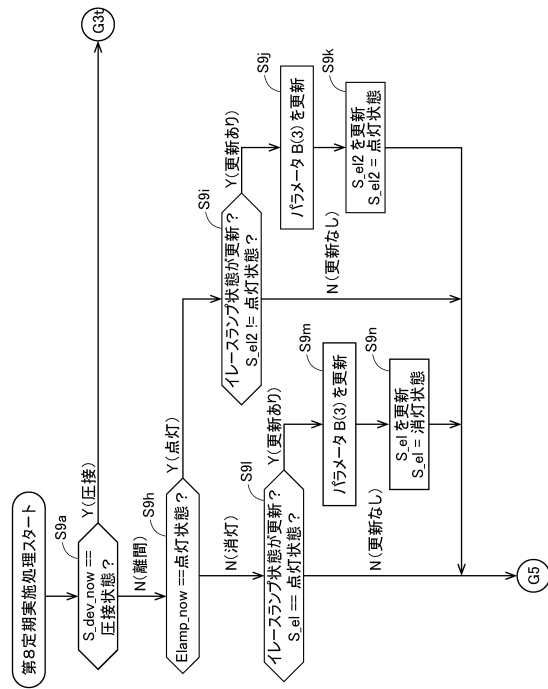
40

50

【 図 1 7 】



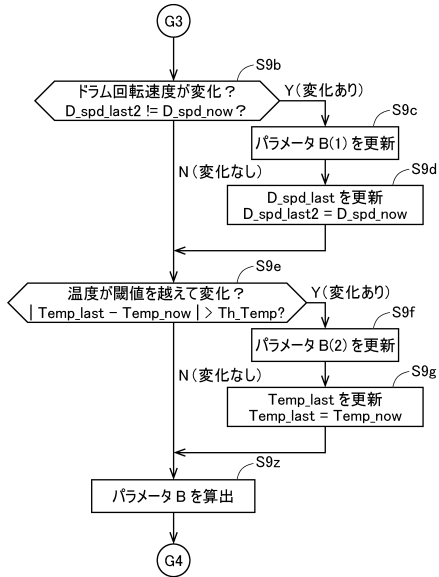
【 図 1 8 】



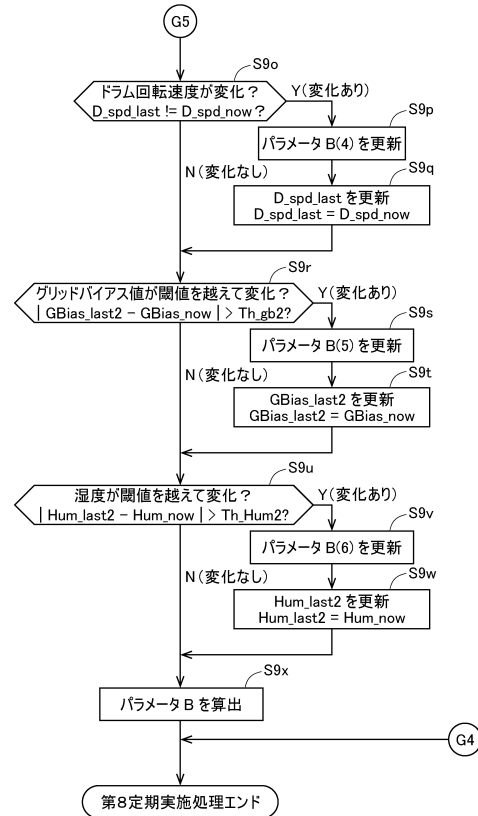
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

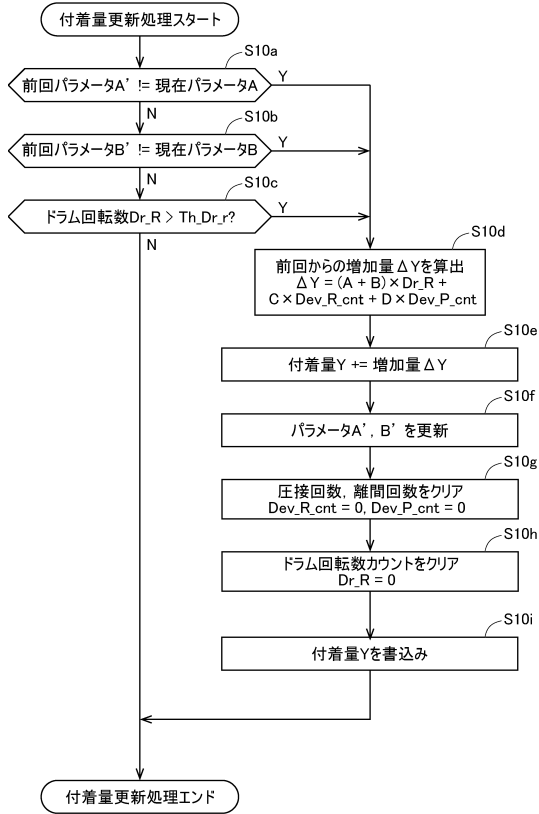


30

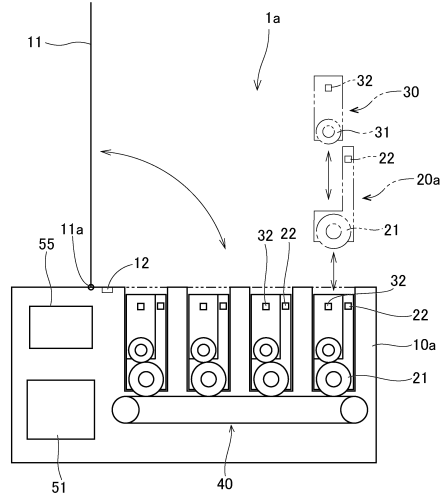
40

50

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-206904(JP,A)  
特開2010-181539(JP,A)  
特開2015-212770(JP,A)  
特開2014-106426(JP,A)  
特開2018-031854(JP,A)  
特開2007-079323(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G03G 21/00  
G03G 15/16  
G03G 15/08