

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5069971号
(P5069971)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int.Cl. F I
G03G 21/00 (2006.01)
 G03G 21/00 500
 G03G 21/00 370
 G03G 21/00 386
 G03G 21/00 388

請求項の数 11 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2007-205347 (P2007-205347)	(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
(22) 出願日	平成19年8月7日(2007.8.7)	(74) 代理人	100076967 弁理士 杉信 興
(65) 公開番号	特開2009-42361 (P2009-42361A)	(72) 発明者	上 浩 二 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(43) 公開日	平成21年2月26日(2009.2.26)	(72) 発明者	中 里 保 史 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成22年3月16日(2010.3.16)	(72) 発明者	佐 藤 修 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

感光体、該感光体を帯電する帯電手段、該感光体の帯電面に画像光を投射する露光手段、該露光手段により感光体に形成された静電潜像をトナー像に現像する現像手段、該トナー像を中間転写体を介して用紙に転写する転写手段、中間転写体に転写されたトナー像濃度を検出する光センサ、該光センサが中間転写体の表面に投射した光の反射光の該光センサの受光レベルを基準値にする光センサ発光強度調整手段、および、前記中間転写ベルトに転写したテストパターンのトナー像濃度を前記光センサで検出して検出値に基づいて前記現像手段の現像バイアスおよび前記露光手段の露光量を補正するトナー像濃度調整手段を備える画像形成装置において、

前記光センサ発光強度調整手段の発光強度調整値 R、前記トナー像濃度調整手段の現像バイアス調整値 Q および露光調整値 P を含む状態データを記憶する状態記憶手段；

該 R、Q および P それぞれの、時間的に最新から過去に渡る複数点の状態データの推移形態を表す対象データを生成する特徴抽出手段を含み、前記状態データから異常予兆判定用の複数種の対象データを生成又は抽出する対象データ生成手段；

各対象データが、各対象データ宛に設定されている各基準値以下か越えるかにより、各対象データの異常傾向の有無を判別する第1判別手段；

前記第1判別手段による前記 R、Q および P 宛の判別結果に、各対象データ宛に設定されている重みを付けて多数決により前記 R、Q および P 全体としての異常予兆の有無を判定する第2判別手段；および、

前記第2判別手段の、前記全体としての異常予兆有りとの判定を、クリーニング不全予兆を表すデータに変換する手段；

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記対象データは、状態データに基づいて生成される特徴量および該状態データのいずれか又は両者である；請求項1に記載の、画像形成装置の管理装置。

【請求項3】

前記クリーニング不全予兆を表すデータに対応する報知を出力する報知手段；を更に備える、請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

第1判別手段が用いる前記対象データ宛ての基準値を更新するための第1更新手段；を更に備える請求項1乃至3のいずれか1つに記載の画像形成装置。

【請求項5】

第2判別手段が用いる前記対象データ宛ての重みを更新するための第2更新手段；を更に備える請求項1乃至4のいずれか1つに記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記複数種の状態データの中に画像形成装置の修理済要素を修理したことを表すデータが付加された状態データがあるときには、前記対象データ生成手段は、該状態データの対象データ生成は保留し、第1判別手段は、該状態データの対象データに宛てられる判別結果を、異常傾向なしに定める；請求項1乃至5のいずれか1つに記載の、画像形成装置。

【請求項7】

画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、
該管理装置にネットワークを介して通信する、請求項1乃至6のいずれか1つに記載の画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、データベースに蓄積し、前記異常の発生に対応して前記状態データに基づいて修整した前記基準値および重みを該画像形成装置に送信し；

該画像形成装置は、前記設定されている基準値および重みを、受信したものに更新する；管理システム。

【請求項8】

前記管理装置は、前記データベースの、同一機種 of 画像形成装置群の状態データに基づいて修整した基準値および重みに、前記第1および第2判別手段が用いる前記基準値および重みを更新する；請求項7に記載の、管理システム。

【請求項9】

画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、
該管理装置にネットワークを介して通信する、請求項1乃至6のいずれか1つに記載の画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、データベースに蓄積し、蓄積している調整値に基づいて生成された前記異常の予兆有無を判別するための追加の第1判別手段および第2判別手段を、前記ネットワークを介して該画像形成装置に設定し；

該画像形成装置は、該設定された追加の第1判別手段および第2判別手段を用いる異常予兆の有無の判定も、実行する；管理システム。

【請求項10】

画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、
該管理装置にネットワークを介して通信する、請求項1乃至6のいずれか1つに記載の

10

20

30

40

50

画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データとそれ以外の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した前記状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、画像形成装置宛てにデータベースに蓄積し、蓄積している前記それ以外の状態データを含む複数種の状態データに基づいて生成された前記異常の予兆有無を判別するための追加の第1判別手段および第2判別手段を、前記ネットワークを介して該画像形成装置に設定し；

該画像形成装置は、該設定された追加の第1判別手段および第2判別手段を用いる異常予兆の有無の判定も、実行する；管理システム。

10

【請求項11】

前記管理装置は、前記データベースの、同一機種 of 画像形成装置群の状態データに基づいて追加の第1判別手段および第2判別手段を設ける、請求項9又は10に記載の、画像形成装置の管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置およびその管理システムに関し、特に、これに限定する意図ではないが、感光体の帯電面に画像光を投射して静電潜像を形成し、これを現像して中間転写体を介して用紙に転写する、いわゆる電子写真方式の画像形成装置と、その状態に応じてユーザに消耗品などの補充、交換などのアドバイスを与える管理装置を含む管理システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

【特許文献1】特開2003-215986号公報

【特許文献2】特開平5-164800号公報

【特許文献3】特開2001-175328号公報 画像形成装置の状態情報から異常発生を予知し、サービス業務の効率化を達成する発明が数種提案されている。特許文献1記載のシステムでは、異常事象の発生回数をもとに異常を予知する。特許文献2記載の診断方法及び装置では、サーバ上に、複写機の異常発生情報と、その際の状態情報を集約し、統計処理にて特定の異常に共通する原因を発見する。特許文献3記載のシステム及び方法では、複写機上のセンサ、カウンタ等の情報を統合して、複写機単体にて異常原因の特定を行う。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1では、収集する情報を異常事象発生回数に特定しているために、予知できる異常の種類が限られてしまっている。特許文献2記載の発明では、複写機から得られる情報をネットワークを介してサーバに送信するため、ネットワーク負荷が大きくなってしまふ。また、市場に出た多数の複写機に対する処理を集約して処理する必要があるために、その計算負荷に耐えうるサーバの準備が必要となり、システム構築コストがかさむ。特許文献3記載の発明では、複写機内部で異常予兆判別を行なうために管理システム側の負荷は少なくすむが、異常予兆判別の方法として、ニューラルネットワークやベイズ推論等の計算負荷の大きい手法を採用しているために、複写機内部の処理装置、記憶装置の負荷が大きくなり、複写機のその他の動作、例えば画像処理、メカ制御などに遅延、速度低下などの支障が出るおそれがある。

40

【0004】

本発明は、異常に至る可能性がある予兆を判定する画像形成装置を提供することを第1の目的とし、そのための演算負荷が小さい画像形成装置を提供することを第2の目的とし、予兆判定の信頼性を高くすることを第3の目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

(1) 感光体、該感光体を帯電する帯電手段、該感光体の帯電面に画像光を投射する露光手段、該露光手段により感光体に形成された静電潜像をトナー像に現像する現像手段、該トナー像を中間転写体を介して用紙に転写する転写手段、中間転写体に転写されたトナー像濃度を検出する光センサ、該光センサが中間転写体の表面に投射した光の反射光の該光センサの受光レベルを基準値にする光センサ発光強度調整手段、および、前記中間転写ベルトに転写したテストパターンのトナー像濃度を前記光センサで検出して検出値に基づいて前記現像手段の現像バイアスおよび前記露光手段の露光量を補正するトナー像濃度調整手段を備える画像形成装置において、

10

前記光センサ発光強度調整手段の発光強度調整値R、前記トナー像濃度調整手段の現像バイアス調整値Qおよび露光調整値Pを含む状態データを記憶する状態記憶手段；

該R、QおよびPそれぞれの、時間的に最新から過去に渡る複数点の状態データの推移形態を表す対象データを生成する特徴抽出手段を含み、前記状態データから異常予兆判定用の複数種の対象データを生成又は抽出する対象データ生成手段；

各対象データが、各対象データ宛に設定されている各基準値以下か越えるかにより、各対象データの異常傾向の有無を判別する第1判別手段；

前記第1判別手段による前記R、QおよびP宛の判別結果に、各対象データ宛に設定されている重みを付けて多数決により前記R、QおよびP全体としての異常予兆の有無を判定する第2判別手段；および、

20

前記第2判別手段の、前記全体としての異常予兆有りとの判定を、クリーニング不全予兆を表すデータに変換する手段；

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【0006】

(2) 前記対象データは、状態データに基づいて生成される特徴量および該状態データのいずれか又は両者である；上記(1)に記載の、画像形成装置の管理装置。

【0007】

(3) 前記クリーニング不全予兆を表すデータに対応する報知を出力する報知手段；を更に備える、上記(2)に記載の画像形成装置。

【0008】

(4) 第1判別手段が用いる前記対象データ宛の基準値を更新するための第1更新手段；を更に備える上記(1)乃至(3)のいずれか1つに記載の画像形成装置。

30

【0009】

(5) 第2判別手段が用いる前記対象データ宛の重みを更新するための第2更新手段；を更に備える上記(1)乃至(4)のいずれか1つに記載の画像形成装置。

【0010】

(6) 前記複数種の状態データの中に画像形成装置の修理済要素を修理したことを表すデータが付加された状態データがあるときには、前記対象データ生成手段は、該状態データの対象データ生成は保留し、第1判別手段は、該状態データの対象データに宛てられる判別結果を、異常傾向なしに定める；上記(1)乃至(4)のいずれか1つに記載の、画像形成装置。

40

【0011】

(7) 画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、

該管理装置にネットワークを介して通信する、上記(1)乃至(6)のいずれか1つに記載の画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、データベースに蓄積し、前記異常の発生に対応して前記状態データに基づいて修整した前記基準値および重みを該画像形成装置に送信し；

50

該画像形成装置は、前記設定されている基準値および重みを、受信したものに更新する；管理システム。

【0012】

(8) 前記管理装置は、前記データベースの、同一機種の画像形成装置群の状態データに基づいて修整した基準値および重みに、前記第1および第2判別手段が用いる前記基準値および重みを更新する；上記(7)に記載の、管理システム。

【0013】

(9) 画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、
該管理装置にネットワークを介して通信する、上記(1)乃至(6)のいずれか1つに記載の画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、データベースに蓄積し、蓄積している調整値に基づいて生成された前記異常の予兆有無を判別するための追加の第1判別手段および第2判別手段を、前記ネットワークを介して該画像形成装置に設定し；

該画像形成装置は、該設定された追加の第1判別手段および第2判別手段を用いる異常予兆の有無の判定も、実行する；管理システム。

【0014】

(10) 画像形成装置の状態情報を管理する管理装置；および、
該管理装置にネットワークを介して通信する、上記(1)乃至(6)のいずれか1つに記載の画像形成装置；を含む管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記複数種の状態データとそれ以外の状態データ、第2判別手段の異常予兆有りの判定、および異常の発生を、前記管理装置に送信し；

前記管理装置は画像形成装置から受信した前記状態データ、異常予兆有りの判定および異常の発生を、画像形成装置宛てにデータベースに蓄積し、蓄積している前記それ以外の状態データを含む複数種の状態データに基づいて生成された前記異常の予兆有無を判別するための追加の第1判別手段および第2判別手段を、前記ネットワークを介して該画像形成装置に設定し；

該画像形成装置は、該設定された追加の第1判別手段および第2判別手段を用いる異常予兆の有無の判定も、実行する；管理システム。

【0015】

(11) 前記管理装置は、前記データベースの、同一機種の画像形成装置群の状態データに基づいて追加の第1判別手段および第2判別手段を設ける、上記(9)又は(10)に記載の、画像形成装置の管理システム。

【発明の効果】

【0016】

上記(1)によれば、クリーニング不全による画像濃度異常(カラーの場合は色濃度異常)の前兆の有無すなわちクリーニング不全予兆の有無が判定され、クリーニング不全予兆の有りデータが出力される。

【0017】

上記(3)によれば、異常予兆が報知されるので、該報知に応じて、異常を未然に防ぐ対策を取ることができる。上記(4)によれば、第1判別手段が用いる判別基準を第1更新手段で調整することが出来る。上記(5)によれば、第2判別手段が用いる重みを第2更新手段で調整することが出来る。

【0018】

上記(7)によれば、管理手段によって、画像形成装置の異常予兆の有無判別を、順次更新された新たな調整値に基づくものに改善することが出来る。上記(8)によれば、管理手段には同一機種の状態データ、異常予兆あり情報および異常情報が早期に多く集積するので、これらに基づいて上記基準値および重み値の修整を、早期に高い信頼性で行う事

10

20

30

40

50

が出来る。上記(9)によれば、管理手段によって、順次更新された新たな調整値に基づく新たな異常予兆の有無判別を画像形成装置に追加し、画像形成装置で並行して実行して、異常予兆の判定の信頼性を向上することが出来る。上記(10)によれば、管理手段によって、発生した異常が、既存の異常予兆の有無判別によって予兆が検出できなかったものであるときに、データベース上の該異常にかかわる制御パラメータの調整値および状態検出値をも含む状態値にもとづいて生成された前記異常の予兆有無を判別するための追加の第1判別手段および第2判別手段が、画像形成装置に設定されるので、その後は前記異常が発生する前に、該異常の予兆を判定することが出来る。未知の異常に対応したり、判別精度を高めることができる。複数の異常に対応できる。上記(11)によれば、管理手段には同一機種の状態データ、異常予兆あり情報および異常情報が早期に多く集積するので、これらに基づいて、追加の第1判別手段および第2判別手段の生成を、早期に高い信頼性で行う事が出来る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の他の目的および特徴は、図面を参照した以下の実施例の説明より明らかになるう。

【実施例1】

【0020】

図1に、本発明の第1実施例の複合機能複写機601を含む複写機管理システムの一例を示す。画像形成装置である複写機601およびそれと同等の機能がある複写機602～605がLAN600によって接続され、ネットワークであるインターネット620を介して、LAN外部の管理装置630につながっている。各複写機の内部には、特徴抽出手段、第1判別手段および第2判別手段を含む異常予兆判別システムが内蔵されており、特定のタイミング(プリント枚数積算値が設定値以上増加しかつプリント作業を終了したとき、および、操作ボード500又は管理装置630から、異常予兆判別指示があったとき)で異常予兆判別システムが動作する。異常予兆判別システムで、異常に近い(異常予兆あり)と判別された場合、ネットワーク(LAN, サーバ610およびインターネット)を介してその旨が管理装置630に通知される。

20

【0021】

異常予兆判別結果を受け取った管理装置630では、オペレータが担当地域のサービスセンターにその旨を連絡し、必要があれば部品を発注する。予知された異常がユーザで対応できるものならば、複写機601の管理者にその旨を伝え対応してもらう。異常予兆判別システムの異常予兆有りと判別結果は、複写機のディスプレイに表示される。ユーザは、この表示対応の対処方を、複写機操作マニュアル又は操作ボード500に内蔵する電子マニュアルを開いて確認し、対処することが出来る。

30

【0022】

図2に、複写機601の機構概要を示す。この複写機601は、プリンタ100と給紙部200とからなる画像形成手段と、スキャナ300と、ADF(自動原稿供給装置)400とを備えている。スキャナ300はプリンタ100上に取り付けられ、スキャナ300の上にADF400が取り付けられている。スキャナ300は、コンタクトガラス32上に載置された原稿の画像情報を読取センサ(本実施例ではCCD)36で読み取り、読み取った画像情報をエンジン制御510(図8)の(Image Processing Processor; 以下では単にIPPと記述)に送る。エンジン制御510は、スキャナ300から受け取った画像情報に基づき、プリンタ100の露光装置21内に配設された図示しないレーザやLED等を制御してドラム状の4つの感光体40(K, Y, M, C: 図3)に向けてレーザ書き込み光L(図4)を照射させる。この照射により、感光体40(K, Y, M, C)の表面には静電潜像が形成され、この潜像は、所定の現像プロセスを経由してトナー像に現像される。なお、符号の後に付されたK, Y, M, Cという添字は、ブラック, イエロー, マゼンタ, シアン用の仕様であることを示している。

40

【0023】

50

プリンタ100は、露光手段である露光装置21の他、転写手段である1次転写ローラ62(K, Y, M, C)および2次転写装置22, 定着装置25, 排紙装置, 図示しないトナー供給装置, トナー廃棄装置等も備えている。給紙部200は、プリンタ100の下方に配設された自動給紙部と、プリンタ100の側面に配設された手差し部とを有している。そして、自動給紙部は、ペーパーバンク43内に多段に配設された3つの給紙カセット44, 給紙カセットから記録体たる転写紙を繰り出す給紙ローラ42, 繰り出した転写紙を分離して給紙路46に送り出す分離ローラ45等を有している。また、プリンタ100の給紙路48に転写紙を搬送する搬送ローラ47等も有している。一方、手差し部は、手差しトレイ51, 手差しトレイ51上の転写紙を手差し給紙路53に向けて一枚ずつ分離する分離ローラ52等を有している。

10

【0024】

プリンタ100の給紙路48の末端付近には、レジストローラ対49が配設されている。このレジストローラ対49は、給紙カセット44や手差しトレイ51から送られてくる転写紙を受け入れた後、所定のタイミングで中間転写体たる中間転写ベルト10と2次転写装置22との間に形成される2次転写ニップに送る。

【0025】

本複写機において、操作者は、カラー画像のコピーをとるときに、ADF400の原稿台30上に原稿をセットする。あるいは、ADF400を開いてスキャナ300のコンタクトガラス32上に原稿をセットした後、ADF400を閉じて原稿を押える。そして、図示しないスタートスイッチを押す。すると、ADF400に原稿がセットされている場合には原稿がコンタクトガラス32上に搬送された後に、コンタクトガラス32上に原稿がセットされている場合には直ちに、スキャナ300が駆動を開始する。そして、第1キャリッジ33及び第2キャリッジ34が走行し、第1キャリッジ33の光源から発せられる光が原稿面で反射した後、第2キャリッジ34に向かう。更に、第2キャリッジ34のミラーで反射してから結像レンズ35を経由して読取りセンサ36に至り、画像情報として読み取られる。

20

【0026】

このようにして画像情報が読み取られると、プリンタ100は、図示しない駆動モータで支持ローラ14, 15, 16の1つを回転駆動させながら他の2つの支持ローラを従動回転させる。そして、これらローラに張架される、中間転写体である中間転写ベルト10を無端移動させる。更に、上述のようなレーザ書き込みや、後述する現像プロセスを実施する。そして、感光体40(K, Y, M, C)を回転させながら、それらに、ブラック, イエロー, マゼンタ, シアンの単色画像を形成する。これらは、感光体40(K, Y, M, C)と、中間転写ベルト10とが当接するK, Y, M, C用の1次転写ニップで順次重ね合わせて静電転写されて4色重ね合わせトナー像になる。感光体40(K, Y, M, C)上にトナー像を形成する。

30

【0027】

一方、給紙部200は、画像情報に応じたサイズの転写紙を給紙すべく、3つの給紙ローラのうちの何れか1つを作動させて、転写紙をプリンタ100の給紙路48に導く。給紙路48内に進入した、用紙である転写紙は、レジストローラ対49に挟み込まれて一旦停止した後、タイミングを合わせて、中間転写ベルト10と2次転写装置22の2次転写ローラ23との当接部である2次転写ニップに送り込まれる。すると、2次転写ニップにおいて、中間転写ベルト10上の4色重ね合わせトナー像と、転写紙とが同期して密着する。そして、ニップに形成されている転写用電界やニップ圧などの影響によって4色重ね合わせトナー像が転写紙上に2次転写され、紙の白色と相まってフルカラー画像となる。

40

【0028】

2次転写ニップを通過した転写紙は、2次転写装置22の搬送ベルト24の無端移動によって定着装置25に送り込まれる。そして、定着装置25の加圧ローラ27による加圧力と、加熱ベルトによる加熱との作用によってフルカラー画像が定着せしめられた後、排出口ローラ56を経てプリンタ100の側面に設けられた排紙トレイ57上に排出される。

50

【 0 0 2 9 】

図3に、プリンタ100の転写ベルト10まわりを拡大して示す。プリンタ100は、ベルトユニット、各色のトナー像を形成する4つのプロセスユニット18(K, Y, M, C)、2次転写装置22、ベルトクリーニング装置17、定着装置25等を備えている。ベルトユニットは、複数のローラに張架した中間転写ベルト10を、感光体40(K, Y, M, C)に当接させながら無端移動させる。感光体40(K, Y, M, C)と中間転写ベルト10とを当接させるK, Y, M, C用の1次転写ニップでは、1次転写ローラ62(K, Y, M, C)によって中間転写ベルト10を裏面側から感光体40(K, Y, M, C)に向けて押圧している。これら1次転写ローラ62(K, Y, M, C)には、それぞれ図示しない電源によって1次転写バイアスが印加されている。これにより、K, Y, M, C用の1次転写ニップには、感光体40(K, Y, M, C)上のトナー像を中間転写ベルト10に向けて静電移動させる1次転写電界が形成されている。各1次転写ローラ62(K, Y, M, C)の間には、中間転写ベルト10の裏面に接触する導電性ローラ74(K, Y, M, C)がそれぞれ配設されている。これら導電性ローラ74は、1次転写ローラ62(K, Y, M, C)に印加される1次転写バイアスが、中間転写ベルト10の裏面側にある中抵抗の基層11を介して隣接するプロセスユニットに流れ込むことを阻止するものである。

10

【 0 0 3 0 】

プロセスユニット(18 K, Y, M, C)は、感光体(40 K, Y, M, C)と、その他の幾つかの装置とを1つのユニットとして共通の支持体に支持するものであり、プリンタ100に対して着脱可能になっている。ブラック用のプロセスユニット18(K)を例にすると、これは、感光体40Kの他、感光体40K表面に形成された静電潜像をブラックトナー像に現像するための現像手段たる現像ユニット61(K)を有している。また、1次転写ニップを通過した後の感光体40(K)の表面に付着している転写残トナーをクリーニングする感光体クリーニング装置63(K)も有している。また、クリーニング後の感光体40(K)表面を除電する図示しない除電装置や、除電後の感光体40(K)表面を一様帯電せしめる図示しない、帯電手段である帯電装置なども有している。他色用のプロセスユニット18(Y, M, C)も、取り扱うトナーの色が異なる他は、ほぼ同様の構成になっている。本複写機では、これら4つのプロセスユニット18(K, Y, M, C)を、中間転写ベルト10に対してその無端移動方向に沿って並べるように対向配設したいわゆるタンデム型の構成になっている。

20

30

【 0 0 3 1 】

図4に、4つのプロセスユニット18(K, Y, M, C)に共通のユニット構成を拡大して示す。すなわち、4つのプロセスユニット18(K, Y, M, C)はそれぞれ、図4に示す構成である。同図に示すように、プロセスユニット18は、感光体40の周りに、帯電手段としての帯電装置60、現像手段である現像装置61、1次転写手段としての1次転写ローラ62、感光体クリーニング装置63、除電装置64等を備えている。感光体40としては、アルミニウム等の素管に、感光性を有する有機感光材を塗布し、感光層を形成したドラム状のものを用いている。但し、無端ベルト状のものを用いても良い。また、帯電装置60としては、帯電バイアスが印加される帯電ローラ60を感光体40に当接させながら回転させるものを用いている。感光体40に対して非接触で帯電処理を行うスコロトロンチャージャ等を用いてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

現像装置61は、磁性キャリアと非磁性トナーとを含有する二成分現像剤を用いて潜像を現像するようになっている。内部に収容している二成分現像剤を攪拌しながら搬送して現像スリーブ65に供給する攪拌部66と、現像スリーブ65に付着した二成分現像剤のうちのトナーを感光体40に転移させる現像部67とを有している。

【 0 0 3 3 】

攪拌部66は、現像部67よりも低い位置に設けられており、互いに平行配設された2本のスクリュウ68、これらスクリュウ間に設けられた仕切り板69、現像ケース70の

50

底面に設けられたトナー濃度センサ71などを有している。

【0034】

現像部67は、現像ケース70の開口を通して感光体40に対向する現像スリーブ65、これの内部に回転不能に設けられたマグネットローラ72、現像スリーブ65に先端を接近させるドクタブレード73などを有している。ドクタブレード73と現像スリーブ65との間の最接近部における間隔は500[μm]程度に設定されている。現像スリーブ65は、非磁性の回転可能な筒状になっている。また、現像スリーブ65に連れ回らないようにないようされるマグネットローラ72は、例えば、ドクタブレード73の箇所から現像スリーブ65の回転方向にN1、S1、N2、S2、S3の5磁極を有している。これらの磁極は、それぞれスリーブ上の二成分現像剤に対して回転方向の所定位置で磁力を作用させる。これにより、攪拌部66から送られてくる二成分現像剤を現像スリーブ65表面に引き寄せて担持させるとともに、スリーブ表面上で磁力線に沿った磁気ブラシを形成する。

10

【0035】

磁気ブラシは、現像スリーブ65の回転に伴ってドクタブレード73との対向位置を通過する際に適正な層厚に規制されてから、感光体40に対向する現像領域に搬送される。そして、現像スリーブ65に印加される現像バイアスと、感光体40の静電潜像との電位差によって静電潜像上に転移して現像に寄与する。更に、現像スリーブ65の回転に伴って再び現像部67内に戻り、マグネットローラ72の磁極間の反発磁界の影響によってスリーブ表面から離脱した後、攪拌部66に戻される。攪拌部66内では、トナー濃度センサ71による検知結果に基づいて、二成分現像剤に適量のトナーが補給される。なお、現像装置61として、二成分現像剤を用いるものの代わりに、磁性キャリアを含まない一成分現像剤を用いるものを採用してもよい。

20

【0036】

感光体クリーニング装置63としては、ポリウレタンゴム製のクリーニングブレード75を感光体40に押し当てる方式のものを用いているが、他の方式のものを用いてもよい。クリーニング性を高める目的で、本例では、外周面を感光体40に接触させる接触導電性のファブラシ76を、図中矢印方向に回転自在に有するクリーニング装置63を採用している。そして、ファブラシ76にバイアスを印加する金属製の電界ローラ77を図中矢示方向に回転自在に設け、その電界ローラ77にスクレーパ78の先端を押し当てている。スクレーパ78によって電界ローラ77から除去されたトナーは、回収スクリュ79上に落下して回収される。

30

【0037】

かかる構成の感光体クリーニング装置63は、感光体40に対してカウンタ方向(時計方向)に回転するファブラシ76で、感光体40上の残留トナーを除去する。ファブラシ76に付着したトナーは、ファブラシ76に対してカウンタ方向に接触して回転するバイアスを印加された電界ローラ77に取り除かれる。電界ローラ77に付着したトナーは、スクレーパ78でクリーニングされる。感光体クリーニング装置63で回収したトナーは、回収スクリュ79で感光体クリーニング装置63の片側に寄せられ、トナーリサイクル装置80で現像装置61へと戻されて再利用される。除電装置64は、除電ランプ等からなり、光を照射して感光体40の表面電位を除去する。このようにして除電された感光体40の表面は、帯電装置60によって一様帯電せしめられた後、光書込処理がなされる。

40

【0038】

図3を再度参照すると、ベルトユニットの図中下方には、2次転写装置22が設けられている。この2次転写装置22は、2つのローラ23間に、2次転写ベルト24を掛け渡して無端移動させている。2つのローラ23のうち、一方は図示しない電源によって2次転写バイアスが印加される2次転写ローラとなっており、ベルトユニットのローラ16との間に中間転写ベルト10と2次転写ベルト24とを挟み込んでいる。これにより、両ベルトが当接しながら当接部で互いに同方向に移動する2次転写ニップが形成されている。

50

レジストローラ対49からこの2次転写ニップに送り込まれた転写紙には、中間転写ベルト10上の4色重ね合わせトナー像が2次転写電界やニップ圧の影響で一括2次転写されて、フルカラー画像が形成される。2次転写ニップを通過した転写紙は、中間転写ベルト10から離間して、2次転写ベルト24の表面に保持されながら、ベルトの無端移動に伴って定着装置25へと搬送される。なお、2次転写ローラに代えて、転写チャージャ等によって2次転写を行わせるようにしてもよい。

【0039】

2次転写ニップを通過した中間転写ベルト10の表面は、支持ローラ15による支持位置にさしかかる。ここでは、中間転写ベルト10が、おもて面(ループ外面)に当接するベルトクリーニング装置17と、裏面に当接する支持ローラ15との間に挟み込まれる。そして、ベルトクリーニング装置17により、おもて面に付着している転写残トナーが除去された後、K、Y、M、C用の1次転写ニップに順次進入して、次の4色トナー像が重ね合わされる。

10

【0040】

ベルトクリーニング装置17は、2つのファークラシ90、91を有している。これらは、複数の起毛をその植毛方向に対してカウンタ方向で中間転写ベルト10に当接させながら回転することで、ベルト上の転写残トナーを機械的に掻き取る。加えて、図示しない電源によってクリーニングバイアスが印加されることで、掻き取った転写残トナーを静電的に引き寄せて回収する。

【0041】

ファークラシ90、91に対しては、それぞれ金属ローラ92、93が接触しながら、順または逆方向に回転している。これら金属ローラ92、93のうち、中間転写ベルト10の回転方向上流側に位置する金属ローラ92には、電源94によってマイナス極性の電圧が印加されている。また、下流側に位置する金属ローラ93には、電源95によってプラス極性の電圧が印加される。そして、それらの金属ローラ92、93には、それぞれブレード96、97の先端が当接している。かかる構成では、中間転写ベルト10の図中矢印方向への無端移動に伴って、まず、上流側のファークラシ90が中間転写ベルト10表面をクリーニングする。このとき、例えば金属ローラ92に-700[V]が印加されながら、ファークラシ90に-400[V]が印加されると、まず、中間転写ベルト10上のプラス極性のトナーがファークラシ90側に静電転移する。そして、ファークラシ側に

20

30

【0042】

このように、ファークラシ90で中間転写ベルト10上のトナーが除去されるが、中間転写ベルト10上にはまだ多くのトナーが残っている。それらのトナーは、ファークラシ90に印加されるマイナス極性のバイアスにより、マイナスに帯電される。これは、電荷注入または放電により帯電されるものと考えられる。次いで下流側のファークラシ91を用いて今度はプラス極性のバイアスを印加してクリーニングを行うことにより、それらのトナーを除去することができる。除去したトナーは、電位差によりファークラシ91から金属ローラ93に転移させ、ブレード97により掻き落とす。ブレード96、97で掻き

40

【0043】

ファークラシ91でクリーニングされた後の中間転写ベルト10表面は、ほとんどのトナーが除去されているがまだ少しのトナーが残っている。これらの中間転写ベルト10上に残ったトナーは、上述したようにファークラシ91に印加されるプラス極性のバイアスにより、プラス極性に帯電される。そして、1次転写位置で印加される転写電界によって感光体40K、Y、M、C側に転写され、感光体クリーニング装置63で回収される。

【0044】

レジストローラ対49は一般的には接地されて使用されることが多いが、レジストローラ対49に送り込まれる転写紙の紙粉除去のためにバイアスを印加することも可能である

50

【 0 0 4 5 】

2次転写装置22および定着装置25の下には、上述したタンデム部20と平行に延びるような、転写紙反転装置28(図2参照)が設けられている。これにより、片面に対する画像定着処理を終えた転写紙が、切換爪で転写紙の進路を転写紙反転装置側に切り換えられ、そこで反転されて再び2次転写の転写ニップに進入する。そして、もう片面にも画像の2次転写処理と定着処理とが施された後、排紙トレイ上に排紙される。

【 0 0 4 6 】

支持ローラ14の部位で光センサ81, 82が中間転写ベルト10に対向している。これらの光センサ81, 82は、図5の(a)に示すように、ベルト10の両側端部に対向している。トナー画像濃度検出およびトナー画像濃度調整を行うとき、転写ベルト10の両側端部には、各色(C, M, Y, Bk)5段階の濃度のテストマーク(テストパターン画像)が順次に形成され、それらの濃度(トナー量)が光センサ81, 82で検出される。図5の(b)には、中間転写ベルト10上に形成したシアン(C)のテストパターン83C1, 83C2およびマゼンタ(M)のテストパターン83M1, 83M2を示す。

【 0 0 4 7 】

図6の(a)に、光センサ81の構造を示す。光センサ81にはベルト10に向けて斜め方向に光を投射するLED(発光ダイオード)、ベルト10の正反射光を受光する正反射PD(フォトダイオード)およびベルト10の乱反射光を受光する乱反射PDがある。光センサ82の構造も、81のものと同一である。中間転写ベルト10は、トナーの固着を避けるために通常極めて平滑性の高い材料が用いられる。たとえばPVDFやポリイミドなどの光沢を有する表面をもったベルト材料である。

【 0 0 4 8 】

トナー像濃度調整においては、中間転写ベルト10の反射光量が基準値(図6の(b)の目標受光光量)になるように光センサ81, 82のLEDの通電電流値を調整する発光強度調整(調整値R)、および、現像ポテンシャル対トナー像濃度の特性線を基準特性線に合わせる現像バイアス補正(調整値Q)および露光補正(調整値P)を行う。現像ポテンシャルは、感光体表面電位と現像ローラ電位との差である。発光強度調整は、光センサ内の正反射PDの受光信号を用いて、LEDの発光効率個体差、温度変動や経時変動による受光量変動ならびに中間転写ベルト10の表面の汚れによる光センサの受光量の変動を補正して、光センサ81, 82の受光光量を、図6の(b)に示す目標受光光量に調整するものである。

【 0 0 4 9 】

現像バイアス補正(調整値Q)および露光補正(調整値P)でなるトナー濃度調整では、中間転写ベルト10上に、各色に付き5段階の濃度のテストパターン(トナー像:例えば図5の(a)の83C1等)を形成して、それらの濃度を光センサ81, 82で検出する。

【 0 0 5 0 】

図7の(a)には、テストパターンの一つのマークのトナー像が光センサ81直下を通過している状態を示す。テストパターンのトナー像が対向位置に来たときに、光センサ81の、トナー像の乱反射光を主に受光する乱反射PDの検出信号を、CPU517(図8)でA/D変換により乱反射受光データに変換して読み込み、図7の(b)に示すトナー濃度対乱反射PD出力の特性に基づいて作成されている、反射PD出力をトナー濃度に変換するLUT(ルックアップテーブル)から、乱反射受光データに対応するトナー濃度データに変換する。すなわち、乱反射受光データをトナー濃度データに変換する。

【 0 0 5 1 】

各色トナーには各色の着色剤が含有されているので、光センサ81, 82のLED光源には、着色剤の影響を余り受けない840nm程度の波長の近赤外あるいは赤外の光源が用いられる。しかし、黒色トナーには、低価格のカーボンブラックによって着色されたトナーが一般に用いられており、赤外領域でも強い吸光を示すので、図7の(b)に示すよ

10

20

30

40

50

うに他色に比ベトナー濃度に対する感度が低くなる。

【 0 0 5 2 】

図 8 に、図 2 に示す複合機能複写機 6 0 1 の電装システムのシステム構成を示す。電装システムは、画像形成装置の全体制御を行うシステムコントローラ 5 0 1、コントローラ 5 0 1 に接続された、画像形成装置の操作ボード 5 0 0、画像データを記憶する HDD 5 0 3、アナログ回線を使用して外部との通信を行う通信コントロール装置インターフェイスボード 5 0 4、LAN インターフェイスボード 5 0 5、汎用 P I C バスに接続された、F A X のコントロールユニット 5 0 6、I E E E 1 3 9 4 ボード、無線 LAN ボード、U S B ボード等 5 0 7 と、P C I バスでコントローラに接続されたエンジン制御 5 1 0、エンジン制御 5 1 0 に接続された、画像形成装置の I / O を制御する I / O 制御ボード 5 1 3、及び、コピー原稿（画像）を読み込むスキャナーボード（S B U : Sensor Board Unit）5 1 1、及び画像データが表わす画像光を感光体ドラム上に投射する（光書込みする）L D B（レーザダイオードボード）5 1 2 等で構成される。通信コントロール装置インターフェイスボード 5 0 4 は、装置に不具合が発生した場合に外部の遠隔地診断装置に即時に通報し、異常個所の内容、状況等をサービスマンが認識し早急に修理することを可能としている。また、それ以外に装置の使用状況等の発信にも使用されている。

10

【 0 0 5 3 】

原稿を光学的に読み取るスキャナ 3 0 0 は、原稿に対する原稿照明光源の走査を行い、C C D 3 6 に原稿像を結像する。原稿像すなわち原稿に対する光照射の反射光を C C D 3 6 で光電変換して R、G、B 画像信号を生成する。C C D 3 6 は、3 ラインカラー C C D であり、E V E N c h（偶数画素チャンネル）/ O D D c h（奇数画素チャンネル）の R、G、B 画像信号を生成し、S B U（センサボードユニット）のアナログ A S I C (Application Specific IC) に入力する。S B U 5 1 1 にはアナログ A S I C 及び、C C D、アナログ A S I C の駆動タイミングを発生する回路を備えている。C C D 3 6 の出力は、アナログ A S I C 内部のサンプルホールド回路により、サンプルホールドされその後、A / D 変換され、R、G、B の画像データに変換し、且つシェーディング補正し、そして出力 I / F（インターフェイス）5 2 0 で画像データバスを介して画像データ処理器 I P P に送出する。

20

【 0 0 5 4 】

I P P は画像処理をおこなうプログラマブルな演算処理手段であり、分離生成（画像が文字領域か写真領域かの判定：像域分離）、地肌除去、スキャナガンマ変換、フィルタ、色補正、変倍、画像加工、プリンタガンマ変換および階調処理を行う。S B U 5 1 1 から I P P に転送された画像データは、I P P にて光学系およびデジタル信号への量子化に伴う信号劣化（スキャナ系の信号劣化）を補正され、フレームメモリ 5 2 1 に書き込まれる。

30

【 0 0 5 5 】

システムコントローラ 5 0 1 には、C P U 及びシステムコントローラボードの制御を行う R O M、C P U が使用する作業用メモリである R A M、リチウム電池を内蔵し、R A M のバックアップと時計を内蔵した N V - R A M 及び、システムコントローラボードのシステムバス制御、フレームメモリ制御、F I F O 等の C P U 周辺を制御する A S I C 及びそのインターフェイス回路等が搭載されている。

40

【 0 0 5 6 】

システムコントローラ 5 0 1 は、スキャナアプリケーション、ファクシミリアプリケーション、プリンタアプリケーションおよびコピーアプリケーション等の複数アプリケーションの機能を有し、システム全体の制御を行う。操作ボード 5 0 0 の入力を解読して本システムの設定とその状態内容を操作ボード 5 0 0 の表示部に表示する。P C I バスには多くのユニットが接続されており、画像データバス/制御コマンドバスで、画像データと制御コマンドが時分割で転送される。

【 0 0 5 7 】

通信コントロール装置インターフェイスボード 5 0 4 は、通信コントロール装置と、コ

50

ントローラ501との通信インターフェイスボードである。コントローラ501との通信は、全二重非同期シリアル通信で接続されている。通信コントロール装置522とは、RS-485インターフェイス規格により、マルチドロップ接続されている。遠隔の管理装置630との通信は、この通信コントローラ装置インターフェイスボード504を經由して実施される。

【0058】

LANインターフェイスボード505は、社内LAN600(図1)に接続された、社内LANとコントローラ501との通信インターフェイスボードであり、PHYチップを搭載している。LANインターフェイスボード505とコントローラ501とは、PHYチップI/F及びI2CバスI/Fの標準的な通信インターフェイスで接続されている。外部機器との通信はこのLANインターフェイスボード505を經由して実施される。

10

【0059】

HDD503は、システムのアプリケーションプログラムならびにプリンタ、作像プロセス機器の機器付勢情報を格納するアプリケーションデータベース、ならびに、読取り画像や書込み画像のイメージデータ、すなわち画像データ、ならびにドキュメントデータを蓄える画像データベースとして用いられる。物理インターフェイス、電気的インターフェイス共に、ATA/ATAPI-4に準拠したインターフェイスでコントローラに接続されている。

【0060】

後述する異常予兆判定PAD(図13)のプログラム(対象データ生成手段である特徴量抽出手段、第1判別手段および第2判別手段)ならびに予兆判定参照データテーブル(図18)は、HDD503に格納されており、異常予兆判定を実行するときに、HDD503から読み出してエンジン制御510のRAMに書き込まれて、エンジン制御510のCPUによって実行される。

20

【0061】

操作ボード500には、CPU及びROM、RAM、LCD及びキー入力を制御するASIC(LCDC)が搭載されている。ROMには操作ボード500の入力読込み、及び表示出力を制御する、操作ボード500の制御プログラムが書き込まれている。RAMは、CPUで使用する作業用メモリである。システムコントローラ501との通信により、パネルを操作して使用者がシステム設定の入力を行う入力と、使用者にシステムの設定内容、状態を表示する、表示および入力の制御を行っている。

30

【0062】

システムコントローラ501のワークメモリから出力されたブラック(Bk)、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)の各色の書き込み信号は、LDB(Laser Diode control Board)のBk、Y、M、CのLD(Laser Diode)書き込み回路に入力される。LD書き込み回路でLD電流制御(変調制御)が行われ、各LDに出力される。

【0063】

エンジン制御510は、プロセスコントローラであって、画像形成の作像作成制御を主として行い、CPU及び、画像処理を行うIPP、複写およびプリントアウトを制御するため必要なプログラムを内蔵したROM、その制御に必要なRAM、及びNV-RAMを搭載している。NV-RAMにはSRAMと、電源OFFを検知して、EEPROMにストアするメモリを搭載している。また、他の制御を行なうCPUとの信号の送受信を行なう、シリアルインターフェイスも備えているI/O ASICは、エンジン制御ボードが実装された、近くのI/O(カウンター、ファン、ソレノイド、モータ等)を制御するASICである。I/O制御ボード513とエンジン制御ボード510とは同期シリアルインターフェイス接続されている。

40

【0064】

I/O制御ボード513には、サブCPU517を搭載しており、温度センサ、電位センサ、トナー量センサである感光体上濃度センサ(Pセンサ)およびトナー濃度センサである光センサ81、82、ならびにその他の各種センサの検出信号の読込み、アナログ制

50

御，用紙センサの検出信号を参照するジャム検出，用紙搬送制御も含む画像形成装置のI/O制御を行っている。インターフェイス回路515は、各種センサ，アクチュエータ（モータ、クラッチ、ソレノイド）とのインターフェイス回路である。前述の光センサ81，82は、各種センサ516に含まれている。

【0065】

電源装置PSU514は、画像形成装置を制御する電源を供給するユニットである。メインSWのオン（閉）により、商用電源が供給される。その商用電源からAC制御回路540に商用ACが供給され、AC制御回路540により整流、平滑化のように制御されたAC制御出力を用いて、電源装置PSU514は各制御基板に必要なDC電圧を供給する。電源装置PSUにより生成される定電圧を用いて各制御部のCPUが動作している。

10

【0066】

本複写機は、その構成要素の状態や内部で生ずる現象に関連する様々な情報を取得するデータ取得手段を備えている。このデータ取得手段は、図8に示されるエンジン制御510，I/O制御513，各種センサ516，操作ボード500などから構成されている。エンジン制御510は、複写機のハードウェア全体の制御を司る制御手段であり、制御プログラムを記憶しているデータ記憶手段たるROM、演算データや制御パラメータ等を記憶するデータ記憶手段たるRAM、演算手段たるCPU等を有している。本複写機では、これらエンジン制御510，I/O制御513，各種センサ516，操作ボード500等からなるデータ取得手段が、エンジン制御510のRAM，ROM等のデータ記憶手段に記憶された異常予兆判定および故障判定の各プログラムならびに参照データ群と、複写機から定期的に取り得てエンジン制御510のRAMおよびNV-RAMに書き込んだ各種の取得情報とに基づいて、被検対象たる複写機の異常予兆および故障を判定する判定装置としても機能する。

20

【0067】

本明細書において、状態データは、作像特性に影響する制御パラメータの値，状態センサによる検出データおよび検出データに基づいて生成された評価データ、のいずれかである。すなわち、状態データには、検出データ，評価データ、および、制御パラメータの値、が含まれる。

- 取得データ -

本複写機のデータ取得手段によって取得される各種のデータとしては、状態検出データ，制御パラメータデータ，入力データ，画像読取データなどが挙げられる。以下、これらのデータについて詳述する。

30

【0068】

(a) 状態検出データ

状態検出データとしては、駆動状態，記録媒体の各種特性、現像剤特性、感光体特性、電子写真の各種プロセス状態、環境条件、記録物の各種特性などを判定するために検出する状態値である。状態検出データの概要は次の通りである。

【0069】

(a-1) 駆動系統のデータ

- ・感光体ドラムの回転速度をエンコーダーで検出したり、駆動モータの電流値を読み取ったり、駆動モータの温度を読み取る。
- ・同様に、定着ローラ、紙搬送ローラ、駆動ローラなどの円筒状またはベルト状の回転する部品の駆動状態を検出する。
- ・駆動により発生する音を装置内部または外部に設置されたマイクロフォンで検出する。

40

【0070】

(a-2) 紙搬送の状態

- ・透過型または反射型の光センサ、あるいは接触タイプのセンサにより、搬送された紙の先端や後端の位置を読み取り、紙詰まりが発生したことを検出したり、紙の先端や後端の通過タイミングのずれ、送り方向と垂直な方向の変動などを読み取る。
- ・同様に、複数のセンサ間の検出タイミングにより、紙の移動速度を求める。

50

・給紙時の給紙ローラと紙とのスリップを、ローラの回転数計測値と紙の移動量との比較で求める。

【 0 0 7 1 】

(a - 3) 紙などの記録媒体の各種特性

このデータは、画質やシート搬送の安定性に大きく影響する。この紙種のデータ取得には以下のような方法がある。

・紙の厚みは、紙を二つのローラで挟み、ローラの相対的な位置変位を光学センサ等で検知したり、紙が進入してくることによって押し上げられる部材の移動量と同等の変位量を検知することによって求める。

・紙の表面粗さは、転写前の紙の表面にガイド等を接触させ、その接触によって生じる振動や摺動音等を検知する。

・紙の光沢は、規定された入射角で規定の開き角の光束を入射し、鏡面反射方向に反射する規定の開き角の光束をセンサで測定する。

・紙の剛性は、押圧された紙の変形量（湾曲量）を検知することにより求める。

・再生紙か否かの判断は、紙に紫外線を照射してその透過率を検出して行なう。

・裏紙か否かの判断は、LEDアレイ等の線状光源から光を照射し、転写面から反射した光をCCD等の固体撮像素子で検出して行なう。

・OHP用のシートか否かは、用紙に光を照射し、透過光と角度の異なる正反射光を検出して判断する。

・紙に含まれている水分量は、赤外線またはμ波の光の九州を測定することにより求める

・カール量は光センサ、接触センサなどで検出する。

・紙の電気抵抗は、一对の電極（給紙ローラなど）を記録紙と接触させて直接測定したり、紙転写後の感光体や中間転写体の表面電位を測定して、その値から記録紙の抵抗値を推定する。

【 0 0 7 2 】

(a - 4) 現像剤特性

現像剤（トナーやキャリア）の装置内での特性は、電子写真プロセスの機能の根幹に影響するものである。そのため、システムの動作や出力にとって重要な因子となる。現像剤の情報を得ることは極めて重要である。この現像剤特性としては、例えば次のような項目が挙げられる。

・トナーについては、帯電量およびその分布、流動性、凝集度、嵩密度、電気抵抗、外添剤量、消費量または残量、流動性、トナー濃度（トナーとキャリアの混合比）を挙げる事ができる。

・キャリアについては、磁気特性、コート膜厚、スペント量などを挙げる事ができる。

【 0 0 7 3 】

これらのデータを複写機の中において単独で検出することは通常困難である。そこで、現像剤の総合的な特性として検出すると良い。この現像剤の総合的な特性は、例えば次のように測定することができる。

・感光体上にテスト用潜像を形成し、予め決められた現像条件で現像して、形成されたトナー像の反射濃度（光反射率）を測定する。

・現像装置中に一对の電極を設け、印加電圧と電流の関係を測定する（抵抗、誘電率など）。

・現像装置中にコイルを設け、電圧電流特性を測定する（インダクタンス）。

・現像装置中にレベルセンサを設けて、現像剤容量を検出する。レベルセンサは光学式、静電容量式などがある。

【 0 0 7 4 】

(a - 5) 感光体特性 感光体特性も現像剤特性と同じく、電子写真プロセスの機能と密接に関わる。この感光体特性のデータとしては、感光体の膜厚、表面特性（摩擦係数、凹凸）、表面電位（各プロセス前後）、表面エネルギー、散乱光、温度、色、表面位置（

10

20

30

40

50

フレ)、線速度、電位減衰速度、電気抵抗、静電容量、表面水分量などが挙げられる。このうち、複写機の中では、次のようなデータを検出できる。

- ・膜厚変化に伴う静電容量の変化を、帯電部材から感光体に流れる電流を検知し、同時に帯電部材への印加電圧と予め設定された感光体の誘電厚みに対する電圧電流特性と照合することにより、膜厚を求める。
- ・表面電位、温度は従来周知のセンサで求めることができる。
- ・線速度は感光体回転軸に取り付けられたエンコーダーなどで検出される。
- ・感光体表面からの散乱光は光センサで検出される。

【 0 0 7 5 】

(a - 6) 電子写真プロセス状態

電子写真方式によるトナー像形成は、周知のように、感光体の均一帯電、レーザー光などによる潜像形成(像露光)、電荷を持ったトナー(着色粒子)による現像、転写材へのトナー像の転写(カラーの場合は中間転写体または最終転写材である記録媒体での重ね合わせ、または現像時に感光体への重ね現像を行なう)、記録媒体へのトナー像の定着という順序で行なわれる。これらの各段階での様々な情報は、画像その他のシステムの出力に大きく影響を与える。これらを取得することがシステムの安定を評価する上で重要となる。この電子写真プロセス状態のデータ取得の具体例としては、次のようなものが挙げられる。

- ・帯電電位、露光部電位は従来公知の表面電位センサにより検出される。
- ・非接触帯電における帯電部材と感光体とのギャップは、ギャップを通過させた光の量を測定することにより検知する。
- ・帯電による電磁波は広帯域アンテナにより捉える。
- ・帯電による発生音。
- ・露光強度。
- ・露光光波長。

【 0 0 7 6 】

また、トナー像の様々な状態を取得する方法としては、次のようなものが挙げられる。

- ・パイルハイト(トナー像の高さ)を、変位センサで縦方向から奥行きを、平行光のリニアセンサで横方向から遮光長を計測して求める。
- ・トナー帯電量を、ベタ部の静電潜像の電位、その潜像が現像された状態での電位を測定する電位センサにより測定し、同じ箇所の反射濃度センサから換算した付着量との比により求める。
- ・ドット揺らぎまたはチリを、ドットパターン画像を感光体上においては赤外光のエリアセンサ、中間転写体上においては各色に応じた波長のエリアセンサで検知し、適当な処理をすることにより求める。
- ・オフセット量(定着後)を、記録紙上と定着ローラ上の対応する場所をそれぞれ光学センサで読み取って、両者比較することにより求める。
- ・転写工程後(PD上、ベルト上)に光学センサを設置し、特定パターンの転写後の転写残パターンからの反射光量で転写残量を判断する。
- ・重ね合わせ時の色ムラを定着後の記録紙上を検知するフルカラーセンサで検知する。

【 0 0 7 7 】

(a - 7) 形成されたトナー像の特性

- ・画像濃度、色は光学的に検知する。反射光、透過光のいずれでもよい。色に応じて投光波長を選択すればよい。濃度及び単色情報を得るには感光体上または中間転写体上でよいが、色ムラなど、色のコンビネーションを測るには紙上の必要がある。
- ・階調性は、階調レベルごとに感光体上に形成されたトナー像または転写体に転写されたトナー像の反射濃度を光学センサにより検出する。
- ・鮮鋭性は、スポット径の小さい単眼センサ、若しくは高解像度のラインセンサを用いて、ライン繰り返しパターンを現像または転写した画像を読み取ることにより求める。
- ・粒状性(ざらつき感)は、鮮鋭性の検出と同じ方法により、ハーフトーン画像を読み取

10

20

30

40

50

り、ノイズ成分を算出することにより求める。

・レジストスキューは、レジスト後の主走査方向両端に光学センサを設け、レジストローラONタイミングと両センサの検知タイミングとの差異から求める。

・色ずれは、中間転写体または記録紙上の重ね合わせ画像のエッジ部を、単眼の小径スポットセンサ若しくは高解像度ラインセンサで検知する。

・バンディング（送り方向の濃度むら）は、記録紙上で小径スポットセンサ若しくは高解像度ラインセンサにより副走査方向の濃度ムラを測定し、特定周波数の信号量を計測する。

・光沢度（むら）は、均一画像が形成された記録紙を正反射式光学センサで検知するように設ける。

・かぶりは、感光体上、中間転写体上、または記録紙上において、比較的広範囲の領域を検知する光学センサで画像背景部を読み取る方法、または高解像度のエリアセンサで背景部のエリアごと画像情報を取得し、その画像に含まれるトナー粒子数を数えるという方法がある。

【0078】

（a-8）画像形成装置のプリント物の物理的な特性

・像流れや画像かすれなどは、感光体上、中間転写体、あるいは記録紙上でトナー像をエリアセンサにより検知し、取得した画像情報を画像処理して判定する。

・トナーチリ汚れは記録紙上の画像を高解像度ラインセンサまたはエリアセンサで取り込み、パターン部の周辺に散っているトナー量を算定することにより求める。

・後端白抜け、ベタクロス白抜けは、感光体上、中間転写体、あるいは記録紙上で高解像度ラインセンサにより検知する。

・記録紙のカール、波打ち、折れは、変位センサで検出する。折れの検出のためには記録紙の両端部分に近い所にセンサを設置することが有効である。

・コバ面の汚れやキズは、排紙トレイに縦に設けたエリアセンサにより、ある程度排紙が溜まった時のコバ面をエリアセンサで撮影、解析する。

【0079】

（a-9）環境状態

・温度検出には、異種金属どうし或いは金属と半導体どうしを接合した接点に発生する熱起電力を信号として取り出す熱電対方式、金属或いは半導体の抵抗率が温度によって変化することを利用した抵抗率変化素子、また、或る種の結晶では温度が上昇したことにより結晶内の電荷の配置に偏りが生じ表面に電位発生する焦電型素子、更には、温度による磁気特性の変化を検出する熱磁気効果素子などを採用することができる。

・湿度検出には、 H_2O 或いはOH基の光吸収を測定する光学的測定法、水蒸気の吸着による材料の電気抵抗値変化を測定する湿度センサ等がある。

・各種ガスは、基本的にはガスの吸着に伴う、酸化物半導体の電気抵抗の変化を測定することにより検出する。・気流（方向、流速、ガス種）の検出には、光学的測定法等があるが、システムへの搭載を考慮するとより小型にできるエアブリッジ型フローセンサが特に有用である。

・気圧、圧力の検出には、感圧材料を使用する、メンブレンの機械的変位を測定する等の方法がある。振動の検出にも同様に方法が用いられる。

【0080】

（b）制御パラメータデータ

複写機の動作は制御部によって決定されるため、制御部の入出力パラメータを直接利用することが有効である。

【0081】

（b-1）画像形成パラメータ

画像形成のために制御部が演算処理により出力する直接的なパラメータで、以下のような例がある。

・制御部によるプロセス条件の設定値で、例えば帯電電位、現像バイアス値、定着温度設

10

20

30

40

50

定値など。

- ・同じく、中間調処理やカラー補正などの各種画像処理パラメータの設定値。
- ・制御部が装置の動作のために設定する各種のパラメータで、例えば紙搬送のタイミング、画像形成前の準備モードの実行時間など。

【 0 0 8 2 】

(b - 2) ユーザー操作履歴

- ・色数、枚数、画質指示など、ユーザーにより選択された各種操作の頻度。
- ・ユーザーが選択した用紙サイズの頻度。

【 0 0 8 3 】

(b - 3) 消費電力

- ・全期間または特定期間単位（1日、1週間、1ヶ月など）の総合消費電力あるいはその分布、変化量（微分）、累積値（積分）など。

【 0 0 8 4 】

- ・全期間または特定期間単位（1日、1週間、1ヶ月など）のトナー、感光体、紙の使用量あるいはその分布、変化量（微分）、累積値（積分）など。

【 0 0 8 5 】

(b - 5) 異常発生情報

- ・全期間または特定期間単位（1日、1週間、1ヶ月など）の異常発生（種類別）の頻度あるいはその分布、変化量（微分）、累積値（積分）など。

【 0 0 8 6 】

(b - 6) 動作時間情報（作動時間情報）

- ・複写機の動作時間を計時手段によって計時して記憶する。

【 0 0 8 7 】

- ・(b - 7) プリント動作回数（作動回数情報）・プリントアウト1枚ごとにカウントアップしていき、そのカウント値を記憶する。

【 0 0 8 8 】

(c) 入力画像情報

- ・ホストコンピュータから直接データとして送られる画像情報、あるいは原稿画像からスキャナーで読み取って画像処理をした後に得られる画像情報から、以下のような情報を取得することができる。

- ・着色画素累積数はG R B信号別の画像データを画素ごとにカウントすることにより求められる。

- ・例えば特許第2621879号の公報に記載されているような像域分離方法でオリジナル画像を文字、網点、写真、背景に分離し、文字部、ハーフトーン部などの比率を求めることができる。同様にして色文字の比率も求めることができる。

- ・着色画素の累積値を主走査方向で区切った領域別にカウントすることにより、主走査方向のトナー消費分布が求められる。

- ・画像サイズは制御部が発生する画像サイズ信号または画像データでの着色画素の分布により求められる。

- ・文字の種類（大きさ、フォント）は文字の属性データから求められる。

【 0 0 8 9 】

次に、本複写機において参照する各種データの具体的取得法を次に示す。

(1) 温度データ

- ・本複写機は、温度の情報を取得する温度センサとして、原理及び構造が簡単でしかも超小型にできる抵抗変化素子を用いるものを備えている。

【 0 0 9 0 】

(2) 湿度データ

- ・小型にできる湿度センサが有用である。基本原理は感湿性セラミックスに水蒸気が吸着すると、吸着水によりイオン伝導が増加しセラミックスの電気抵抗が低下することによる

10

20

30

40

50

。感湿性セラミックスの材料は多孔質材料であり、一般的にはアルミナ系、アパタイト系、 $ZrO_2 - MgO$ 系などを使用する。

【0091】

(3) 振動データ

振動センサは、基本的には気圧及び圧力を測定するセンサと同じであり、システムへの搭載を考慮すると超小型にできるシリコン利用のセンサが特に有用である。薄いシリコンのダイアフラム上に作製した振動子の運動を、振動子と対向して設けられた対向電極間との容量変化を計測する。Siダイアフラム自体のピエゾ抵抗効果を利用して計測することもできる。

【0092】

(4) 現像剤中のトナー濃度(4色分)データ

各色ごとにトナー濃度を検出してデータ化する。トナー濃度センサとしては従来より公知の方式のものを用いる。例えば、特開平6-289717号公報に記載されているような現像装置中の現像剤の透磁率の変化を測定するセンシングシステムにより、トナー濃度を検出する。

【0093】

(5) 感光体一様帯電電位(4色分)データ

各色用の感光体40(K, Y, M, C)について、それぞれ一様帯電電位を検出する。物体の表面電位を検知する公知の表面電位センサを用いる。

【0094】

(6) 感光体露光後電位(4色分)データ

光書込後の感光体40(K, Y, M, C)の表面電位を、上記(5)と同様にして検出する。

【0095】

(7) 着色面積率(4色分)データ

入力画像情報から、着色しようとする画素の累計値と全画素の累計値の比から着色面積率を色ごとに求め、これを利用する。

【0096】

(8) 現像トナー量(4色分)データ

感光体40(K, Y, M, C)上で現像された各色トナー像の濃度(単位面積あたりのトナー付着量)を、反射型フォトセンサ81, 82の受光量信号に基づいて求める。

【0097】

(9) 紙先端位置の傾き

給紙部200の給紙ローラ42から2次転写ニップに至る給紙経路のどこかに、転写紙をその搬送方向に直交する方向の両端で検知する光センサ対を設置し、搬送されてくる転写紙の先端付近の両端を検出する。両光センサについて、給紙ローラの駆動信号の発信時を基準として、通過までの時間を計測し、時間のズレに基づいて送り方向に対する転写紙の傾きを求める。

【0098】

(10) 排紙タイミングデータ

排紙ローラ対(図1の56)を通過後の転写紙を光センサで検出する。この場合も給紙ローラの駆動信号の発信時を基準として計測する。

【0099】

(11) 感光体総電流(4色分)データ

感光体40(K, Y, M, C)からアースに流れ出る電流を検出する。感光体の基板と接地端子との間に、電流測定手段を設けることで、かかる電流を検出することができる。

【0100】

(12) 感光体駆動電力(4色分)

感光体の駆動源(モータ)が駆動中に費やす駆動電力(電流×電圧)を電流計や電圧計などによって検出する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

- 各種データの取得タイミング -

上記(1)～(12)の各種データは、それぞれに定められたタイミングで、エンジン制御510(のCPU, 以下同様)の指示に従いI/O制御513が読み込む。エンジン制御510は読み込んだ各種データを、そのときのプリント枚数積算値を付加してエンジン制御510内のNV-RAMに割り付けた状態情報データベース(DB)に蓄積し、各種データに基づいて複写機各部の状態を判定し、必要に応じて状態に対応して制御パラメータを調整し、故障を判定する。

【 0 1 0 2 】

図9に、制御パラメータである発光強度調整値R, 現像バイアス調整値Qおよび露光調整値Pを設定する「トナー濃度調整」IDAの内容を示す。「トナー濃度調整」IDAに進むとエンジン制御510は、作像機構を駆動して(S21)、光センサ81, 82の正反射PDの受光信号をデジタル変換して、それが基準値(図6の(b)の目標受光光量)になるように、光センサ内のLEDの通電電流値を調整する(S22)。これにより受発光素子のばらつきや経時変化、感光体および転写ベルトの表面状態(地汚れ)の経時変化に影響されずに精度良くトナー像濃度を計測できるようになる。調整値(固定の基準電流値に対する調整代)がRである。この調整値Rは、感光体および転写ベルトの表面状態(汚れ)の情報も含む。

【 0 1 0 3 】

次に、各色5段階の濃度のテストパターンマーク(トナー像: 図5の(b)に示す83C1他)を、帯電, 現像バイアスは基準値に定めて感光体上に形成し中間転写ベルト10に転写する(S23)。そして中間転写ベルト10に転写したテストパターンのトナー濃度を検出する(S24)。次に、図10のように、一色の5点の受光信号から、特性線すなわち線形近似した現像ポテンシャル/トナー付着量直線、の傾きおよび切片x0を算出する(S25)。切片x0を基準の特性線の切片に補正し、傾きを基準の特性線の傾きに補正する現像バイアス調整および露光量調整を行う。このときの、各基準値からの調整代が現像バイアス補正值Qおよび露光補正值Pである。これらR, Q, Pは、そのときのプリント枚数積算値を付してエンジン制御510内のNV-RAMに蓄積する。

【 0 1 0 4 】

本例では現像バイアスと露光光量とを補正するとしたが、もちろん帯電電位や転写電流など画像濃度に寄与するその他のプロセス制御値を補正して同じ結果を得ても良い。

【 0 1 0 5 】

これらのプロセス制御は正常範囲内のトナーの帯電量の温湿度による変動や感光体の感度の変動などを補正する目的で運転されるが、特定の異常や異常の予兆があったときにも計測値や計測値に基づいて決定されるパラメータが変動する場合がある。例えば転写後の感光体上に転写されずに残存したトナーを回収し、正常な帯電露光を維持する目的で設置されているクリーナはウレタンゴムブレードで感光体上を摺擦するブレードクリーニング方式が多用されているが、このような構成を取っているため一部のトナーはブレードの下に潜り込み通過してしまう。通過したトナーは帯電露光部を通過して現像で回収される比率が高いが、ブレードによる摩擦作用などによって帯電特性を失ったり、形状が変化してしまうことで現像に回収されず転写体に画像部であるか非画像部であるか関係なく非静電的に付着し、そのまま転写されるものもある。このような理由などによって非画像部にもごく微量のトナー粒子の付着が見られるが微量であるので画像品質をはなはだしく損なうようなことは無い。

【 0 1 0 6 】

長期の摺擦によってブレードの感光体当接部分が磨耗してくると掻き落とし力が低下し、このような通過トナー量は加速度的に増えていく傾向となる。そしてついに大量の残存トナーが一気にブレードを通過してしまうと帯電装置はこのトナーによる汚れで帯電能力を低下させ、露光手段もこのトナーによる減衰によって機能低下となり、現像手段もこのような大量のトナーを回収できず、ついには極めて許容しがたいタテスジ状の異常画像が発

10

20

30

40

50

生してしまい、ただちに修理を要する故障状態となる。

【0107】

ところでこのような状態に至る少し前からは、像担持体上全体についてほぼ均一なトナー付着量の増大がおきているのだが、この時点では使用者にとって気になるような画像劣化とはならず、気づくことは極めて少ない。この状態を「軽度地汚れ」と呼び、クリーナ異常（クリーニング不全）の予兆状態であると考え。このようなトナーの存在は、図11の(b)に示すように、特に低濃度部での計測結果を高くする影響を及ぼし、傾きの若干の低下や切片X0の低下を引き起こす。このようになった各色の特性線を図12に示す。

【0108】

一般にトナーや感光体の環境経時変動範囲と大差は無く、単色のやx0あるいはこれに基づき決定される補正パラメータQ, Pから、この発生を判別することは、従来はきわめて難しく、精度のある予兆アラームを作ることは困難であり、従来の装置は明らかに正常から逸脱した場合に異常又は故障のアラームを出すにとどまり、異常予兆段階ですばやく異常予兆を認識することは困難であった。

【0109】

- 異常予兆判別 -

図10に、エンジン制御510(のCPU)が実行する異常予兆判別処理の概要を示す。これは、エンジン制御510が、前回の異常予兆判別処理のときのプリント枚数積算値から、設定枚数である1000枚以上のプリント(作像)を実行した後の、プリント作業終了の後に実行する。

【0110】

「異常予兆判別」PADに進むとエンジン制御510は、NV-RAMに蓄積している複写機の状態データを、最近のものから順次に前のもの、あわせて16点のものを抽出し(S1)、状態データ(状態検出データおよび制御パラメータデータ)ごと(例えばR, Q, Pごと)に、異常予兆判定の対象データである特徴量を算出する(S2)。本実施例では、上記16点の状態値の時間的分布(変化パターン)を、その特徴を表す指標値に変換する。この変換処理は、データごと(例えばR, Q, Pごと)に定められている。

【0111】

ここで、発光強度調整値R, 現像バイアス補正值Qおよび露光量補正值Pの特徴量算出のみを抽出して図16に示す。光センサ81の発光強度調整値R1については、16点の両端のデータすなわち最近のデータと最も古いデータの、プリント枚数積算値の間を等間隔に15区間に等分割して、各分割点のデータ値を、内挿、外挿法によって算出して両端のデータと共に、新たな16点のデータ群を生成する(S311)。次に、新たな16点のデータの平均値Rm1, 最近から第1~4点のデータの平均値Rsm1, 第5~8点のデータの平均値Rsm2, 第9~12点のデータの平均値Rsm3および第13~16点のデータの平均値Rsm4を算出して、算出値の差分、Rsm1 - Rsm2, Rsm2 - Rsm3およびRsm3 - Rsm4、を算出してこれらの差分の最大値Rsmm1を求め

$$Rv1 = Rk \cdot |Rsmm1| / |Rm1|$$

と算出する(S313)。Rkは、演算値のレンジを調整する係数(固定値)である。以上が、光センサ81の発光強度調整値R1の特徴量Rv1の算出S31の内容である。光センサ82の発光強度調整値R2の特徴量Rv2の算出S32, 各色トナー濃度調整の現像バイアス調整値Q(Y), Q(M), Q(C)およびQ(Bk)の特徴量Q(Y)v, Q(M)v, Q(C)vおよびQ(Bk)vの算出S33~S36、ならびに、各色トナー濃度調整の露光量調整値P(Y), P(M), P(C)およびP(Bk)の特徴量P(Y)v, P(M)v, P(C)vおよびP(Bk)vの算出S37~S40、の算出処理は、上述の特徴量Rv1の算出S31の内容と同様である。

【0112】

算出した特徴量は、各色トナー濃度調整の現像バイアス調整値Q(Y), Q(M), Q

10

20

30

40

50

(C) および Q (B k) に関しては、図 1 7 に示す、調整値の変化の傾き或いは速度に相応する。

【 0 1 1 3 】

なお、このような特徴量は、前述の差分値だけでなく、信号変化の回帰値や最近部分の複数データの標準偏差や最大値、平均値など、さまざまな計算式で特徴量を求めることができる。このような時系列的な信号の特徴抽出方法は、A R I M A モデルなど多数提案されており適宜の方法を使えばよい。

【 0 1 1 4 】

異常の予兆は正常なときには安定していた信号が様々な形ではあるが特異な不安定な動きを示したことによって捉えられると考える。この視点に立って適切な特徴量抽出方法を選択すればよい。また、時間経過の指標は前述のプリント枚数積算値に限るものではなく、運転時間積算値や実時間経過値なども選択できる。また時間的な演算を含まない特徴量や、状態データそのものを、異常予兆判定の対象データに加えることもこの発明のメリットを損なうものではない。たとえば、その時点の状態検出値そのものを対象データに加えても良い。すなわち、異常予兆判定の対象データは、状態データに基づいて生成される特徴量および状態データのいずれか又は両者である。

【 0 1 1 5 】

図 1 3 を再度参照する。算出により生成した特徴量およびその他生成又は抽出下対象データはエンジン制御 5 1 0 内の N V - R A M に割り付けた対象データテーブル (T B) に蓄積し (S 3)、今回生成又は抽出した各対象データの傾向を判別して (S 4)、傾向判別結果を傾向判別テーブルに蓄積する (S 5)。この各対象データの傾向判別では、対象データごとに、第 1 判別手段である、基準値との大小比較により異常傾向有無を判別するスタンプ判別を行う。すなわち、各対象データを、エンジン制御 5 1 0 内の R A M に書き込んでいる予兆判定参照データテーブル (図 1 8) の、各対象データ (N o . ; 例えば R , Q , P 対応) に割り当てられた基準値 b 以下であると異常傾向なし (「 0 」) に、基準値 b 以上であると異常傾向有り (「 1 」) に、2 値化する。

【 0 1 1 6 】

次に、第 2 判別手段である、傾向判別結果の重み付き多数決演算を行う (S 6)。すなわち、予兆判定参照データテーブル (図 1 8) の、各対象データに宛てられた重みを、傾向判別結果が「 1 」 (異常傾向有り) であると負極性 (-) を与え、傾向判別結果が「 0 」 (異常傾向なし) であると正極性 (+) を与えて、加算する。極性データを s g n で表す。加算値を予兆指標値 F とする。予兆指標値 F は、エンジン制御 5 1 0 内の N V - R A M に割り付けた予兆指標値テーブルに蓄積する (S 7)。予兆指標値 F の一例を、図 1 4 の最下段に示し、また、数例を図 1 5 に示す。

【 0 1 1 7 】

該予兆指標値 F が 0 以下のときには、異常予兆有りを表す予兆判定情報「 1 」を、0 を超えるときには異常予兆なしを表す予兆判定情報「 0 」を生成し (S 8)、エンジン制御 5 1 0 内の N V - R A M に割り付けた予兆判定テーブルに蓄積する (S 9)。

【 0 1 1 8 】

今回生成した予兆判定情報が「 0 」 (異常予兆なし) であると (S 1 0)、正常を表すデータと、ステップ S 1 で抽出した 1 6 点の、プリント枚数積算値付きの状態情報を、管理装置 6 3 0 に送信する (S 1 1)。今回生成した予兆判定情報が「 1 」 (異常予兆有り) であると (S 1 0)、スタンプ判別テーブルの、今回生成した、各対象データに異常傾向があるか否かを判別したデータ群を、予兆有りと判定した異常状態 (クリーニング不全 , 画像異常 , 転写紙に対するレジスト異常 , トナー不足 , ハードウエア異常等) の予兆 (傾向) を表すデータにエンコードして (S 1 2)、該異常予兆またはそれを解消するためのメンテナンス要を、操作ボード 5 0 0 のディスプレイに表示し (S 1 3)、異常予兆を表すデータとステップ S 1 で抽出した 1 6 点の、プリント枚数積算値付きの状態データを、管理装置 6 3 0 に送信する (S 1 4)。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

なお、エンジン制御 5 1 0 は、操作ボード 5 0 0 から修理完了による修理済要素の初期化入力があると、修理直後の状態データの過渡的な変化を異常予兆状態と誤判別しないように例外処理を行う。本実施例の例外処理では、修理済要素の修理後の状態情報を、更正有りデータを付加して状態情報データベースに書き込む。そしてステップ S 1 で 1 6 点の状態データを抽出したとき、その中に更正有りデータが含まれると、該状態データに関するステップ 2 ~ S 5 の対象データ生成および傾向判別は実行せず、該状態データに関する傾向判別データを、傾向なし（「0」）に定める。

【0120】

また、エンジン制御 5 1 0 は、状態データを収集して状態データの異常を認識すると、異常を操作ボード 5 0 0 のディスプレイに表示すると共に、そのときの状態データセット、異常内容（異常の形態）および異常発生を、管理装置 6 3 0 に送信する。この「異常」は、異常予兆判定 P A D の予兆検出対象外の場合がありえるが、基準値および重み値が、該異常に対しては調整が不十分な場合がありえる。

【0121】

これに対処するために、本実施例の複写機には、操作ボード 5 0 0 に対する初期化入力操作によって、機内の予兆判定参照テーブルの各基準値および各重み値を個別に変更できる、予兆判定参照テーブルの初期化機能（プログラム）があり、管理者権限があるユーザ又は管理装置 6 3 0 を運用するオペレータは、この初期化機能を用いて、機内の予兆判定参照テーブルの各基準値および各重み値を個別に調整することが出来る。

【0122】

管理装置 6 3 0 は、各複写機が、ステップ S 1 1 又は S 1 4 で送信するデータ、ならびに、異常発生時に送信するデータを、管理装置内部に構築している各複写機宛のデータベースに蓄積する。そして管理装置 6 3 0 を運用するオペレータとの対話協働を行う判別器生成処理によって、該データベースにある同一機種種の複写機群から収集した状態データにもとづいて、予兆の報知を受けないで通知された異常、の予兆を検出（判定）するための、ステップ S 4 の傾向判別（第 1 判別）およびステップ S 6 ~ S 8 の予兆判別（第 2 判別）で用いる基準値 b および重み w を生成（修正）して、これらを含む予兆判定参照テーブル（図 1 8 に示すものに対応するもの）を生成して、ネットワークを介して該当の複写機にダウンロードすることにより、又は、携帯可能な情報媒体に記憶して該当の複写機に持参して、該複写機に既存の予兆判定参照テーブルを書き換える。これにより該複写機はその後、先にそれが管理装置 6 3 0 に報知した異常、の予兆も判定するようになる。

【0123】

以上に説明した「異常予兆判定」P A D によれば、判別処理を定義するのは各対象データ毎のスタンプ判別の基準値 b 、基準値より大きかった場合の重みの符号（ sgn ）、重み w の三つの値だけである。重み付き多数決とは、影響の大きい対象データについて大きい重み値 w を与えて $sgn \times w$ を計算するだけなので、処理の負荷は非常に小さい。これらの判別条件値を変えるだけで、全く別の判別器（第 1 判別手段 + 第 2 判別手段）を作成できる。たとえば、各異常に対応した各予兆判定参照テーブル（判別条件値セット）をメモリに格納しておき、各予兆判定参照テーブルごとに、ステップ S 4 ~ S 8 の予兆判別を順次繰り返して、又は並行して、行うことにより、一つの予兆判定参照テーブルの使用では予兆判別が難しい異常を、他の予兆判定参照テーブルを用いて予兆判別することが出来る。各予兆判定参照テーブルは、ネットワークを介しての管理装置 6 3 0 からのダウンロードや、SDカードなどの可搬メモリからのインストールによって、更新したり、追加することもできる。

【0124】

上記「異常予兆判定」P A D は、31種の対象データそれぞれの異常傾向の有無判別（S 4）および判別結果の重み付き多数決（S 6 ~ S 8）を行うものであり、該 31種の対象データには、図 1 6 に示す 10 種の特徴量 $Rv1$ 、 $Rv2$ 、 $Q(Y)v$ 、 $Q(M)v$ 、 $Q(C)v$ 、 $Q(Bk)v$ 、 $P(Y)v$ 、 $P(M)v$ 、 $P(C)v$ 、 $P(Bk)v$ が含まれる。これらの特徴量のみを対象データとする「異常予兆判定」は、Bk 画像を作像する

10

20

30

40

50

ための感光体 40 (B k) のクリーニング不良 (黒クリーニング不全) および / 又は中間転写ベルト 10 のクリーニング不良 (汚れの定着を含む) に用いることが出来る。

【 0 1 2 5 】

図 19 には、上記 10 種の特徴量のみを算出し対象データとしてクリーニング不良の予兆を判定する「黒クリーニング不全の予兆判定」PADbc の概要を示す。この「黒クリーニング不全の予兆判定」PADbc は、図 13 の「異常予兆判定」PAD の内容の一部を抽出して、独立した下位予兆判定を形成したものであり、図 19 上のステップ S 5 1 ~ S 6 4 のそれぞれは、図 13 のステップ S 1 ~ S 1 4 に対応する。

【 0 1 2 6 】

図 13 のステップ S 8 では、複写機としての異常予兆の有無を判定するが、ステップ S 2 で算出する 31 種の対象データは、クリーニング不全、画像異常、転写紙に対するレジスト異常、トナー不足、ハードウエア異常等の各異常の予兆を判定するグループに区分されており (ただし、複数グループに所属する対象データもある)、ステップ S 1 2 では、グループ内特徴量の異常傾向有無の集合に基づいて、該グループ (クリーニング不全、画像異常、・・・) が異常予兆であるか否か (クリーニング不全、画像異常、・・・の各異常の予兆があるか否か) を表すデータにエンコードする。

【 0 1 2 7 】

なお、ステップ S 5 6 ~ S 5 9 を、上記グループの区分で重み付き多数決演算をしてグループごとに異常予兆有無を判別して、ステップ S 1 2 を省略することも出来る。図 19 に示す「黒クリーニング不全の予兆判定」PADbc は、この実施態様では、「クリーニング不全」の予兆を判定するグループに関する処理のみを抽出したもの、ということも出来る。

【 0 1 2 8 】

次に、予兆判定参照テーブル (図 18) の作成態様を説明する。複写機 601 に備えている予兆判定参照テーブルは、一般にブースティング法という教師付き学習アルゴリズムを用いて作成した。ブースティング法は、例えば数理学 No. 489, MARCH 2004 「統計的パターン識別の情報幾何」に説明があり公知である。概要では、まず正常な状態であると予め分かっている状態データと、異常予兆状態にあると分かっている状態データを用意する。例えば装置の耐久試験などを行なうときに状態データログを取り、異常事例に出会ったとき、異常の前に予兆状態があった期間を推定し上記データとして活用する。発明者らは、実際に 10 台を超える画像形成装置を 3 ヶ月間に渡り状態データログを取りながら異常事例を集め検証した。

【 0 1 2 9 】

図 14 に示す Q (Y) , Q (M) , Q (C) および Q (K) は、市場で稼働している複写機の一機が B k 色でクリーニング不良を起し、修理したときの各色の、現像バイアス調整値 Q の 3 ヶ月間の変化を記録した結果である。同様にこれ以外の多数の状態データも記録し活用しているが変化が顕著であった状態データ Q (現像バイアス調整値) のみを紹介する。このように B k 色のクリーニング不良に先立って、Y, M, C 色の現像バイアス調整値が変動していることが観察される。

【 0 1 3 0 】

そこで前述 (S 2 , S 5 2) の対象データの生成 (特徴量算出) を行った。算出した特徴量を、プリント枚数積算値を横軸とするグラフに表して、目視により異常予兆期間の推定をおこない、異常予兆期間に該当する区間のラベルを - 1 (異常予兆期間)、それ以外のラベルを 1 (正常期間) と与え、ブースティングによる 31 回の繰り返し学習を行わせ、 $b_1 \sim b_{31}$ 、 $sgn_1 \sim sgn_{31}$ 、 $\beta_1 \sim \beta_{31}$ を決定した。該 $b_1 \sim b_{31}$ および $\beta_1 \sim \beta_{31}$ を予兆判定参照テーブル (図 18) とした。該予兆判定参照テーブルを使って F 値を計算した結果を、図 14 の Q (K) の次に、示す。ラベルのついた教師付きデータは、適切に学習が行なわれ予兆該当部分だけが F 値でマイナスに変化する弱判別器 (第 1 判別手段 : S 4) と、重み付き多数決による強判別器 (第 2 判別手段 : S 6 ~ S 8) が生成されたことが確認できた。次にこの判別器が学習に用いていないテストデータに対

10

20

30

40

50

して適切な結果を与えるかを、5台(1号機~5号機)の同様の異常事例が発生した装置の状態情報から、同様の手順で特徴量を抽出し事後検証した結果を、図15に示す。先に決定したb, によって演算を行う判別器出力F値は、意図した通り同様の異常事例発生に先立ち、異常予兆状態になっているときにマイナスに変化しており、上手く予兆状態が判別できたことが確認できた。

【実施例2】

【0131】

第2実施例の管理システムのハードウェアは、上述の第1実施例のものと同様である。第2実施例の管理装置630は、各複写機が、ステップS11又はS14で送信するデータ、ならびに、異常発生時に送信するデータを、管理装置内部に構築している各複写機宛のデータベースに蓄積する。そして管理装置630を運用するオペレータとの対話協働によって、第1実施例で生成する31種の対象データに基づいて、予兆の報知を受けないで通知された異常、の予兆を検出(判定)するための、ステップS4の傾向判別(第1判別)およびステップS6~S8の予兆判別(第2判別)で用いる基準値bおよび重みを、データベースにある同一機種の複写機群から収集した状態データにもとづいて、上述の予兆判定参照テーブル作成態様で生成して、これらを含む追加の予兆判定参照テーブル(図18に示すものに対応するもの)、ならびに、該追加の予兆判定参照テーブルのデータを用いる対象データの異常傾向判別(第1判別手段)、重み付き多数決と予兆判定(第2判別手段)、および、予兆判別結果対応の表示、データ送信の処理を含む、追加の異常予兆判定ソフトウェアを生成して、ネットワークを介して該当の複写機にダウンロードすることにより、又は、携帯可能な情報媒体に記憶して該当の複写機に持参して、該複写機に、追加の予兆判定機能として加える。

【0132】

追加の予兆判定機能が加わった複写機は、対象データ群を算出すると(S2)、第1実施例の異常予兆判定と、追加の異常予兆判定をシリアルに実行する。第2実施例のその他の構成および機能は、上述の第1実施例と同様である。

【実施例3】

【0133】

第3実施例の管理システムのハードウェアは、上述の第1実施例のものと同様である。第3実施例の複写機は、上記31種の対象データを算出するための状態データに加えて、それ以外の状態データも、管理装置に送信する。管理装置は画像形成装置から受信した状態データを複写機宛てにデータベースに蓄積する。そして管理装置630を運用するオペレータとの対話協働によって、データベースにある同一機種の複写機群から収集した状態データに基づいて、第1実施例で算出する31種の対象データの他に、他の状態データにも基づいて追加の数種の対象データも生成又は抽出して、複写機から予兆の報知を受けないで通知された異常の予兆を判定するための新たな対象データ群と、基準値bおよび重みを、上述の予兆判定参照テーブル作成態様で生成して、これらを含む追加の予兆判定参照テーブル(図18に示すものに対応するもの)、ならびに、該追加の予兆判定参照テーブルのデータを用いる対象データの異常傾向判別(第1判別手段)、重み付き多数決と予兆判定(第2判別手段)、および、予兆判別結果対応の表示、データ送信の処理を含む、追加の異常予兆判定ソフトウェアを生成して、ネットワークを介して該当の複写機にダウンロードすることにより、又は、携帯可能な情報媒体に記憶して該当の複写機に持参して、該複写機に、追加の予兆判定機能として加える。また、同様にして、既存の「異常予兆判定」PADのステップS2の「対象データの生成」S2は、追加の異常予兆判定で新たに加えられた状態データの対象データも生成又は抽出するものに書き換える。

【0134】

このように追加の予兆判定機能が加えられた複写機は、対象データ群を算出すると(S2)、第1実施例の異常予兆判定と、追加の異常予兆判定をシリアルに実行する。第3実施例のその他の構成および機能は、上述の第1実施例と同様である。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

【図 1】本発明の第 1 実施例の管理システムの概要を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す複合機能があるカラー複写機 6 0 1 の機構概要を示す縦断面図である。

【図 3】図 2 に示す中間転写ベルト 1 0 およびその周りの機械要素を拡大して示す縦断面図である。

【図 4】図 3 に示す 4 組の作像ユニットに共通の構成を示す拡大縦断面図である。

【図 5】(a) は、図 3 に示す中間転写ベルト 1 0 の表面のトナー濃度を検出する光センサ 8 1 , 8 2 を示す斜視図である。(b) は、中間転写ベルト 1 0 に形成した、トナー像のテストパターンを示す平面図である。

10

【図 6】(a) は、光センサ 8 1 の構成を示すブロック図であり、ベルト表面の汚れを検出する態様を示す。(b) は、中間転写ベルト 1 0 に光を投射する光センサ 8 1 内 L E D の通電電流値と正反射 P D の光検出信号のレベルの関係を示すグラフである。

【図 7】(a) は、光センサ 8 1 の構成を示すブロック図であり、ベルト 1 0 に転写されたテストパターンのトナー像の濃度を検出する態様を示す。(b) は、トナー像の濃度と光センサ 8 1 内乱反射 P D の光検出信号のレベルの関係を示すグラフである。

【図 8】図 2 に示す複写機の画像処理システムの概要を示すブロック図である。

【図 9】図 8 に示すエンジン制御 5 1 0 によるトナー画像濃度調整の概要を示すフローチャートである。

【図 1 0】転写ベルト 1 0 上に転写したテストパターントナー像の作像時の現像ポテンシャルと、光センサ 8 1 , 8 2 で検出するトナー濃度との関係(特性線)を示すグラフである。

20

【図 1 1】(a) は、ベルト 1 0 表面に格別な汚れがない場合に計測した特性線(実線)と特性線の変動範囲を示すグラフであり、(b) はベルト 1 0 表面が少し汚れた場合の特性線を示す。

【図 1 2】ベルト 1 0 表面が汚れた場合の、各色特性線を示すグラフである。

【図 1 3】図 8 に示すエンジン制御 5 1 0 が実施する異常予兆判定の概要を示すフローチャートである。

【図 1 4】複写機 6 0 1 の各色作像の現像バイアス調整値 Q の変動と、これらに基づいて生成した異常予兆判別器で算出した予兆判別指標値 F を示すグラフである。

30

【図 1 5】5 台の複写機の予兆判別指標値 F の変化を示すグラフである。

【図 1 6】複写機 6 0 1 での、光センサ 8 1 , 8 2 の発光強度調整値 R , 各色現像バイアス補正值 Q および各色露光量補正值 P の特徴量算出の概要を示すフローチャートである。

【図 1 7】各色トナー濃度調整の現像バイアス調整値 Q (Y) , Q (M) , Q (C) および Q (B k) の変化の概要を示すグラフである。

【図 1 8】異常予兆判定において、対象データの異常傾向判別に用いる基準値 b および異常予兆判別指標値 F の算出において特徴量の異常傾向に付ける重み値の一例を示す図表である。

【図 1 9】異常予兆判定のなかの、「黒クリーニング不全の予兆判定」の概要を示すフローチャートである。

40

【符号の説明】

【 0 1 3 6 】

- 1 0 : 中間転写ベルト 1 4 ~ 1 6 : 支持ローラ
 1 7 : 中間転写体クリーニング装置
 1 8 : 作像関連機器 2 0 : 作像装置
 2 1 : レーザ露光装置 2 2 : 2 次転写ローラ
 2 3 : ローラ 2 4 : 搬送ベルト
 2 5 : 定着装置 2 6 : 定着ベルト
 2 7 : 加圧ローラ 2 8 : シート反転装置
 3 2 : コンタクトガラス

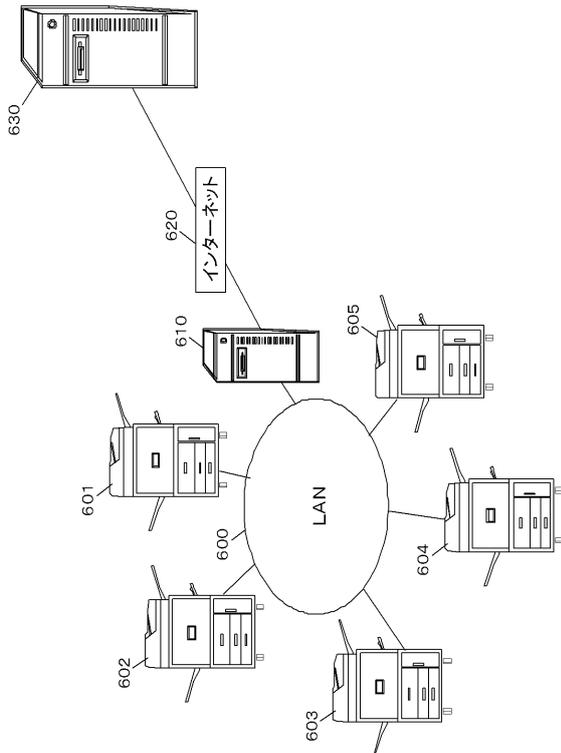
50

- 33 : 第1キャリッジ 34 : 第2キャリッジ
- 35 : 結像レンズ 36 : C C D
- 40 : 感光体ドラム 42 : 給紙ローラ
- 43 : ペーパーバンク 44 : 給紙カセット
- 45 : 分離ローラ 46 : 給紙路
- 47 : 搬送ローラ 48 : 給紙路
- 49 : レジストローラ 50 : 給紙ローラ
- 51 : 手差しトレイ 55 : 切換爪
- 56 : 排出口ローラ 57 : 排紙トレイ
- 60 : 帯電ローラ 61 : 現像ユニット
- 62 : 1次転写ローラ 63 : 感光体クリーニング装置
- 64 : 除電装置 65 : 現像スリーブ
- 66 : 攪拌部 67 : 現像部
- 68 : スクリュー 69 : 仕切り板
- 70 : 現像ケース 71 : トナー濃度センサ
- 72 : マグネットローラ
- 73 : ドクタブレード 74 : 導電性ローラ
- 75 : クリーニングブレード
- 76 : ファーブラシ 77 : 電界ローラ
- 78 : スクレーパー 79 : 回収スクリュー
- 80 : トナーリサイクル装置
- 81, 82 : 光センサ 83 : トナー像のテストパターン
- 90, 91 : ファーブラシ
- 92, 93 : 金属ローラ
- 94, 95 : 電源

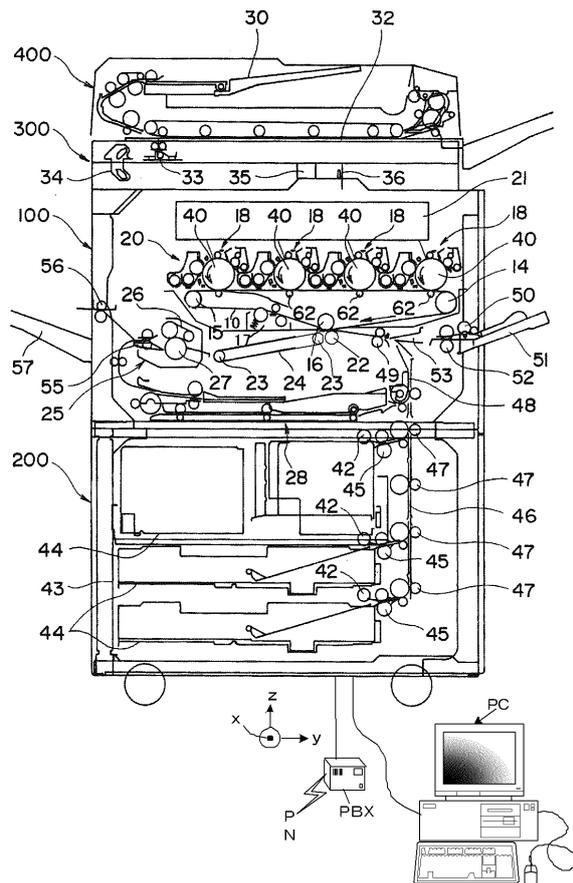
10

20

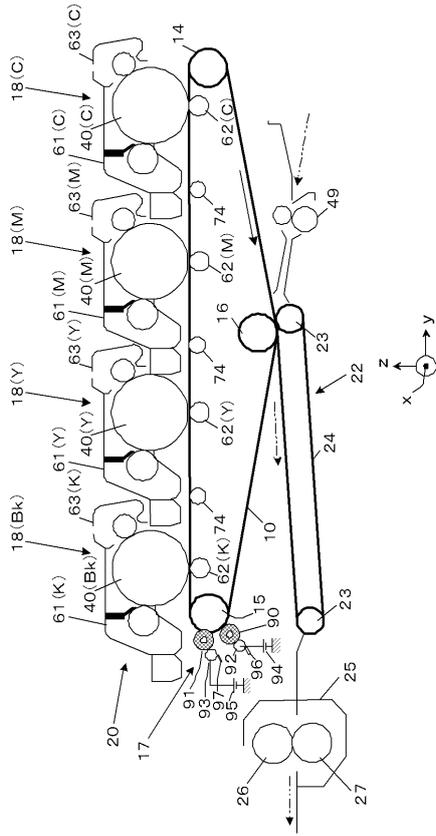
【図1】



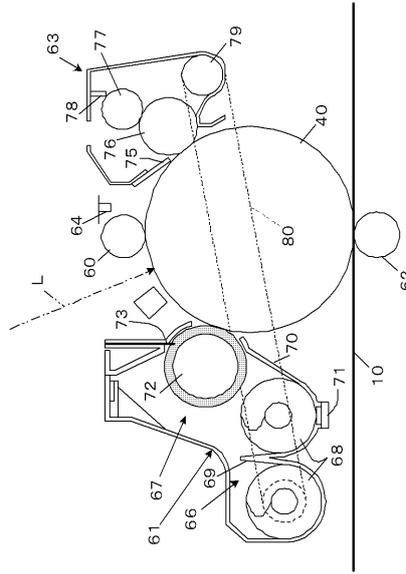
【図2】



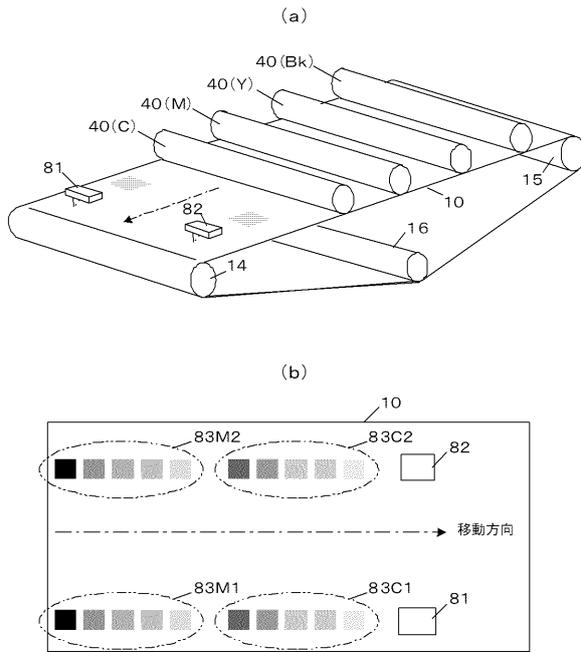
【図3】



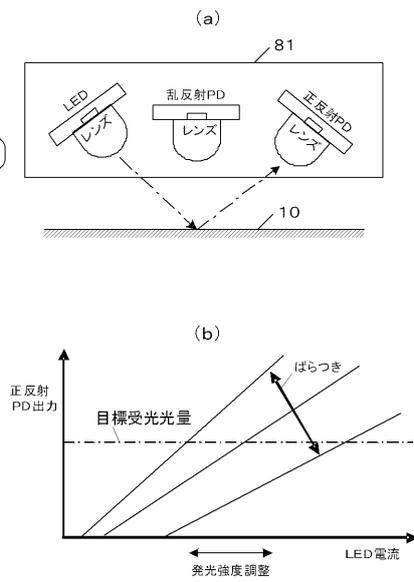
【図4】



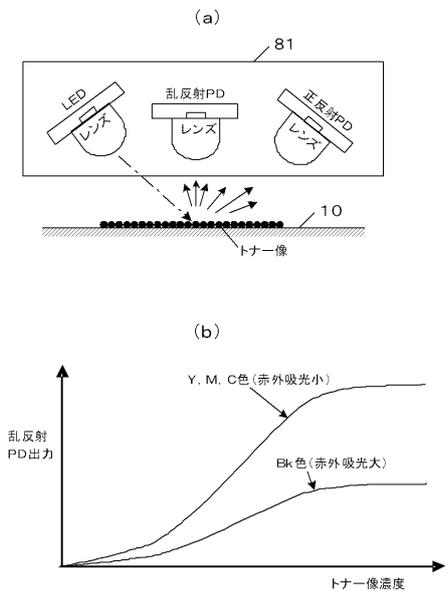
【図5】



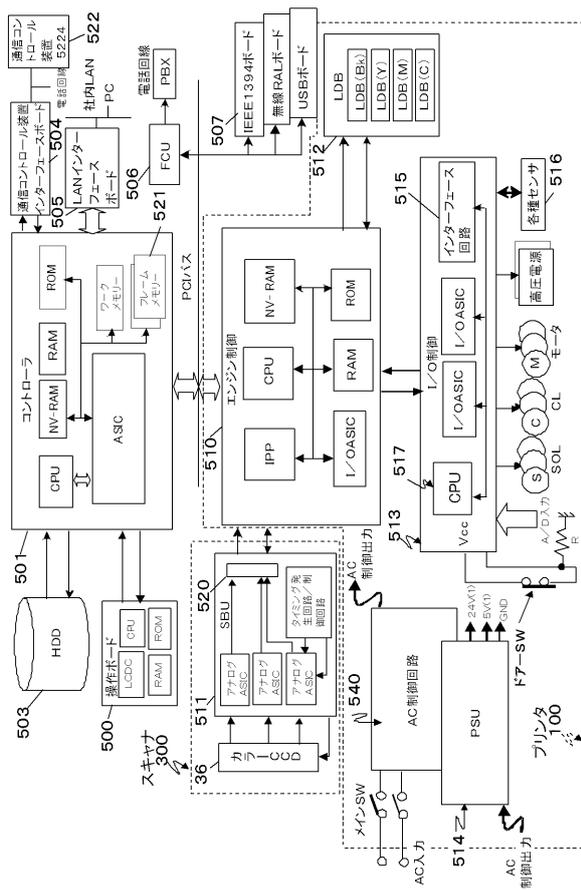
【図6】



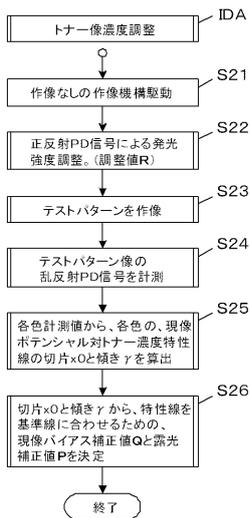
【図7】



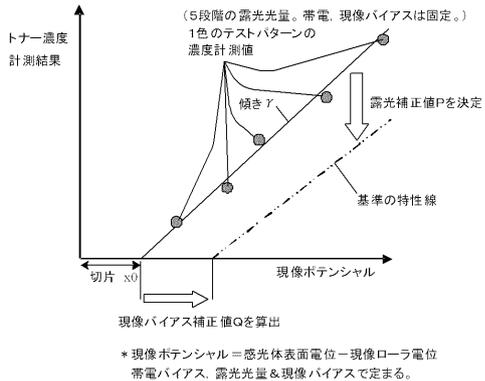
【図8】



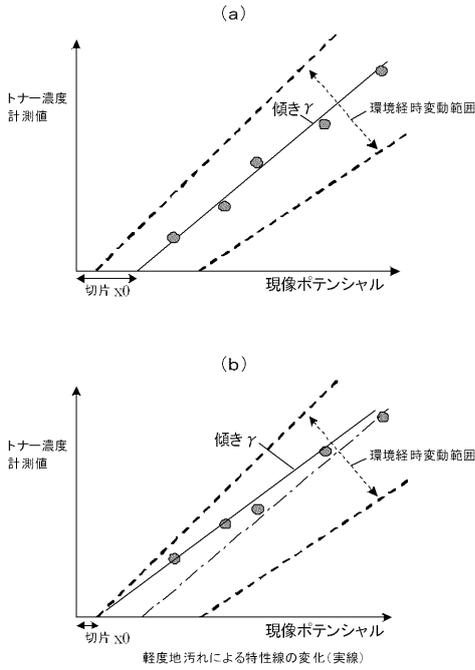
【図9】



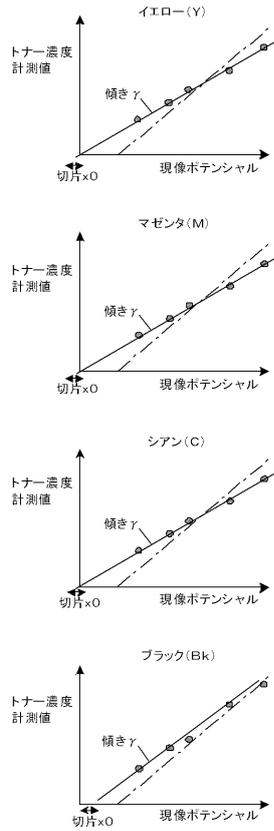
【図10】



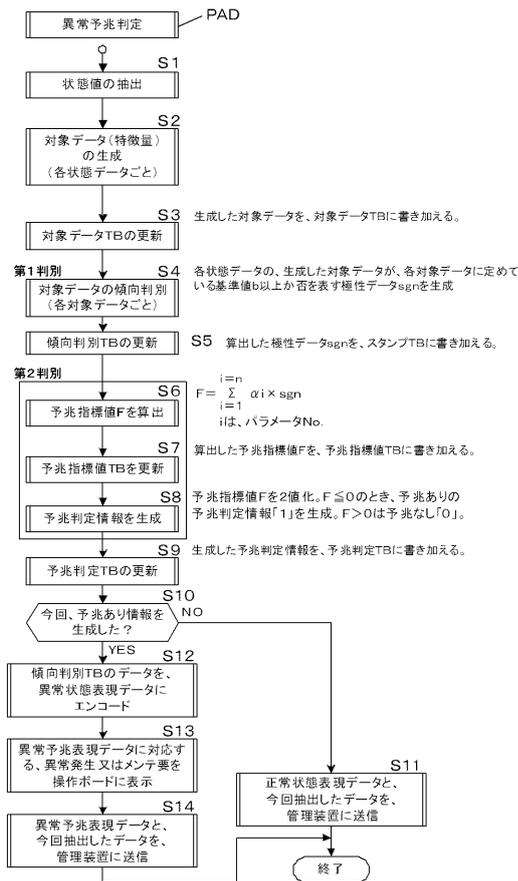
【図11】



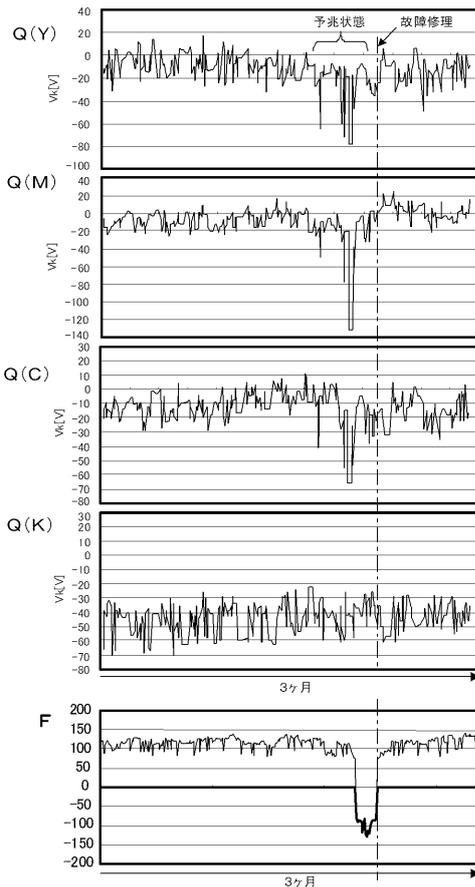
【図12】



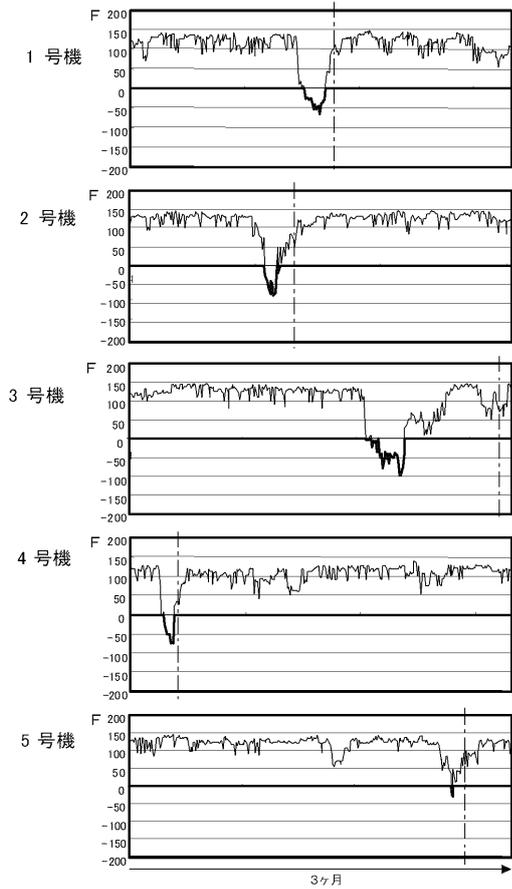
【図13】



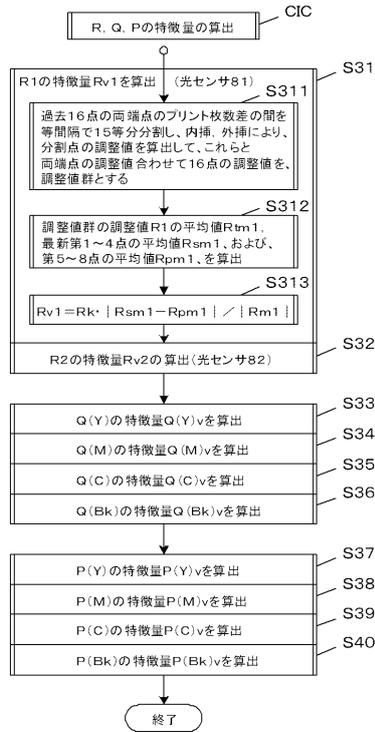
【図14】



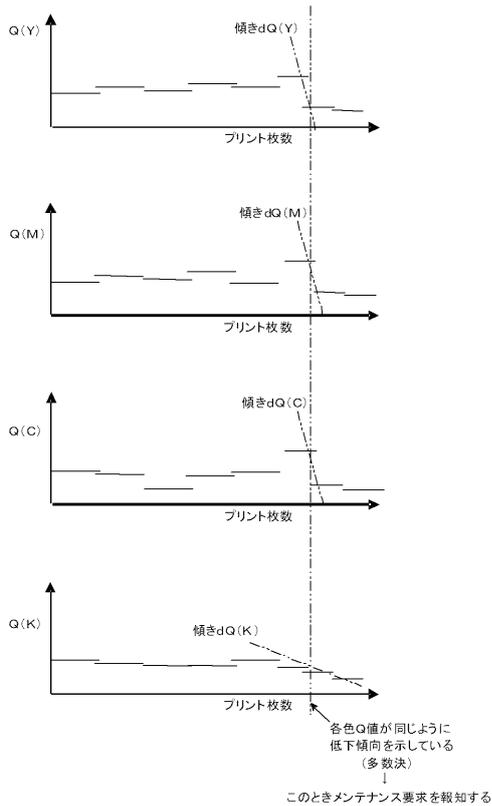
【図15】



【図16】



【図17】

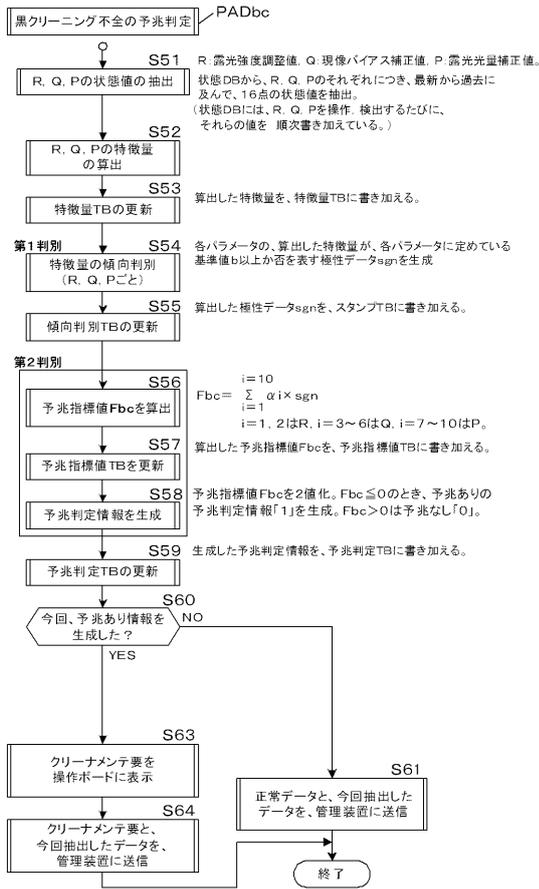


【図18】

予兆判定参照データテーブル

対象データ No.	基準値 b	重み α	傾向判別結果 sgn
1	0.12	1.15	
2	1.154	0.025	
3	0.0021	1.126	
4	5.31	3.442	
...
31	3.211	0.323	

【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 山下 昌 秀
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 山 根 淳
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 村上 勝見

(56)参考文献 特開2005-017874(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G	21/00
B41J	29/00