

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4795136号  
(P4795136)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>G03G 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 21/00	510	
<b>G03G 15/01</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 15/01		Z
<b>B41J 29/38</b>	<b>(2006.01)</b>	B41J 29/38		Z

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-177290 (P2006-177290)	(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18年6月27日(2006.6.27)	(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
(65) 公開番号	特開2008-8996 (P2008-8996A)	(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
(43) 公開日	平成20年1月17日(2008.1.17)	(72) 発明者	庄司 尚史 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21年3月23日(2009.3.23)	(72) 発明者	平井 秀二 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異常予測装置、画像形成装置および保守システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、  
 画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する  
 情報取得手段と、  
 前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、  
 前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の  
 取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、状態情  
 報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、  
 前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出  
 する指標値算出手段と、  
 前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する第1異常予測手段と、  
 前記記憶手段に記憶されている最新の状態情報に基づいて前記画像形成装置の異常の発生  
 を予測する第2異常予測手段と、を備え、  
 前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数分前記複数種類の  
 状態情報を取得しているときは、前記第1異常予測手段で画像形成装置の異常の発生を予  
 測し、前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数分前記複数  
 種類の状態情報を取得するまでの間は、前記第2異常予測手段で画像形成装置の異常の発  
 生を予測するよう構成したことを特徴とする異常予測装置。

【請求項2】

請求項 1 の異常予測装置において、  
前記第 1 異常予測手段で画像形成装置の異常の発生を予測するとき、前記第 2 異常予測手段でも画像形成装置の異常の発生を予測するように構成したことを特徴とする異常予測装置。

【請求項 3】

画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、  
画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する情報取得手段と、

前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、前期状態情報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出する指標値算出手段と、

前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する異常予測手段と、を備え、

前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数前記複数種類の状態情報を取得するまでの間、前記取得手段の前記複数種類の状態情報を取得するタイミングを早めるよう構成したことを特徴とする異常判定装置。

【請求項 4】

画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、  
画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する情報取得手段と、

前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、前記状態情報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出する指標値算出手段と、

前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する異常予測手段と、を備え、

前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数前記複数種類の状態情報を取得するまでの間、前記指標値算出手段は、前記画像形成装置の保守が行われた部位に関する状態情報に基づいて抽出される特徴量を除いた複数種類の状態情報の特徴量に基づいて暫定指標値を算出し、前記異常予測手段は、前記暫定指標値に基づいて、画像形成装置の異常の発生を予測するように構成したことを特徴とする異常予測装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 の異常予測装置において、

前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報に基づいて、画像形成装置の異常について判定する第 2 異常判定手段を備えたことを特徴とする異常予測装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 いずれかの異常予測装置において、

前記画像形成装置の異常予測の結果を報知する報知手段を備えたことを特徴とする異常判定装置。

【請求項 7】

請求項 6 の異常予測装置において、

前記報知手段は、前記画像形成装置の異常が予測されるとき、前記画像形成装置の保守が必要な部位を報知することを特徴とする異常判定装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 いずれかの異常予測装置において、

前記指標値算出手段は、前記画像形成装置の正常状態の指標となる正常指標情報を用いて指標値を算出することを特徴とした異常予測装置。

【請求項 9】

記録体を搬送する記録体搬送手段と、前記記録体搬送手段によって搬送される記録体に可視像を形成する可視像形成手段と、装置全体又は一部の異常を予測する異常予測手段とを備える画像形成装置において、

前記異常予測手段として、請求項 1 乃至 8 の何れかのものを用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

画像形成装置の異常を予測する異常予測手段を備え、前記異常予測手段の判定結果に基づいて、前記画像形成装置の保守を行う保守システムにおいて、

前記異常予測手段として、請求項 1 乃至 8 の何れかのものを用いたことを特徴とする保守システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置、画像形成装置および保守システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、市場に出回っている様々な画像形成装置においては、故障などの装置の異常が発生すると、その内容によっては部品を交換したり清掃したりするまで装置を使用することができず、ユーザに不便を強いてしまうことがある。特に、電子写真方式の画像形成装置では、構成が比較的複雑で部品点数が多いことから、各種の部品のメンテナンスを定期的に行わないと、異常が突然に発生してしまうという事態に陥り易くなる。

【0003】

そこで、装置の異常を事前に予測する方法が種々提案されており、大まかにその方法は二つに大別することができる。

ひとつは、装置から取得した状態情報を刻々観測して、その時点での装置の状態を推定しその時系列変化から将来の状態を推定する時系列解析による方法である。これは、過去から現在までの変化を将来へ外挿するという考え方の上に成り立っている。具体的な一例を挙げると、感光体や現像装置などといった装置内の各種部品や機器の累積稼働時間をカウンターによって順次カウントしていくカウント値の時系列変化が図 15 に示すように月単位や期単位の周期的変動を持ちながら増加する場合、この時系列変化を波形近似し、現時点を基点として、近似した波形を将来に向けて延ばす（外挿）ことで、あらかじめ設定された寿命（異常多発域）に到達する日を予測することができる。このような予測は、現在を含む比較的短期間の予測には精度が得られるが、長期間の予測では精度が低い。

【0004】

もう一つは、ある時点の装置の状態情報と将来時点の状態との対応関係をパターンとして捉えるパターン認識による方法である。このパターン認識による方法としては、MTS法などの多変量解析を挙げることができる。この方法は、上述の時系列解析による方法よりも長期間の予測に対応出来るとされている。

【0005】

特許文献 1 には、MTS法を用いて画像形成装置の異常発生を予測する方法を提案している。すなわち、画像形成装置の状態と関連がある複数種類の状態情報を取得し、取得した複数種類の状態情報から指標値を算出し、この指標値から画像形成装置の異常発生を予測する方法である。この方法は、まず、正常な状態の画像形成装置、あるいはこの画像形成装置と同一仕様の正常な状態の試験機から、画像形成装置に関する複数種類の状態情報からなる組データを取得する。そして、この組データを数多く収集して正常組データ群（正常指標情報）を構築する。指標値を算出するときは、画像形成装置から複数種類の状態

10

20

30

40

50

情報を取得する。そして、それらの状態情報について、予め構築しておいた正常組データ群による多次元空間内でのどのような相対位置関係にあるのかを示す距離（指標値）が算出される。正常な状態から離れて故障などの異常が起こりそうになると、複数種類の状態情報と正常組データ群との多次元空間内での相関に乱れが生じて、上記多次元空間における原点（正常な状態の平均）からの「距離」すなわち指標値が大きくなる。一方、画像形成装置が正常な状態の場合は、原点（正常な状態の平均）からの「距離」すなわち指標値が小さくなる。よって、指標値に基づいて画像形成装置の正常さ加減がわかる。したがって、特許文献1においては、画像形成装置の故障が発生する前の軽微な異常を検知して、故障の発生を事前に予測することが可能になる。そして、異常の検知に基づいて、前もって部品を注文しておいたり、自分で部品交換できない場合には部品の注文とともにサービスマンを要請したりすることで、画像形成装置のダウンタイムを低減することができる。しかも、軽微な異常をきたすほど寿命が間近に迫った部品だけを交換することで、まだ十分に使用に耐え得る部品を交換してしまうことによるコスト高を回避することができる。

【0006】

【特許文献1】特開2005-017874号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1においては、指標値を算出するときは、センサなどから画像形成装置に関する複数種類の状態情報を取得して、この取得情報に基づいて指標値を算出している。状態情報によっては、ばらつきやノイズが大きいものもあるため、この状態情報のばらつきやノイズなどによって精度の高い指標値を算出することができず、精度の高い異常の予測をすることができなかつた。また、特許文献1は、傾向（トレンド）に関する情報をもたない瞬間値（指標値を算出するときに取得した値）のみを用いて指標値を算出しているため、精度の高い異常の予測をすることができなかつた。

そこで、本発明者らは、画像形成装置に関する複数種類の状態情報を複数日分取得して、指標値を算出するときは、複数日分の状態情報から状態情報の移動平均や変化量などの特徴量を抽出して、この特徴量を更に加えて指標値を算出することを考えた。このように特徴量を追加することで、例えば、その種類の状態情報が下降過程にあるのか上昇過程にあるのかなどの状態情報の経時変化に関する情報（トレンド）を捉えることができる。これにより、指標値を状態情報の経時変化を加味して算出することができ、指標値を算出するときにばらつきやノイズなどの要因が除去でき、特許文献1のものよりも精度の高い指標値が算出することができる。これにより、精度の高い異常の予測をすることができる。

【0008】

しかしながら、異常予測に基づいて、画像形成装置内の部品やセンサの交換、部品や機器の清掃などの保守作業が行われると、装置の保守前後で部品や機器の特性が変化する。このため、保守が行われた部品から状態情報を取得するものや、状態を検知するセンサそのものに対して保守が行われると、保守前の状態情報と保守後の状態情報とで大きく異なる場合がある。よって、保守が行われた前後の状態情報を用いて、抽出した特徴量が正確なものでなくなる。すなわち、抽出した特徴量が、状態情報の経時変化を捉えたものでなくなるのである。その結果、この特徴量に基づいて算出される指標値も正確なものでなくなるため、異常の予測を正しく行うことができなくなってしまう。このため、部品の保守が行われた後、この部品に対する複数日分の状態情報が揃うまで、異常判定を行わないようにすることが考えられる。しかし、複数日分の状態情報が揃うまでの間、異常予測を行うことができなくなり、複数日分の状態情報が揃う間に異常が発生しても、画像形成装置の保守を行うことができないという問題があった。

【0009】

また、異常予測システムの運用では、故障などの異常が発生する前の装置や部品からの取得情報の変化兆候があった時点で、部品交換や清掃や調整といった処置をするので、保守要員が保守を実施する時点では装置はまだ異常状態には無い。従って、保守要員が、異

10

20

30

40

50

常予測システムの報知情報に従い保守を行っても、保守の前後で動作状態として目に見える変化が現れるわけではない。よって、保守作業が有効だったのかどうかは、異常判定を行わないと保守が正しく行われたか否かの確認ができない。しかし、上述したように、複数日分の状態情報が揃うまでの間、異常判定を行わないようにすると、保守作業の効果を確認することはできないという問題も生じてしまう。

【0010】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、指標値を算出するために用いる特徴量を抽出するために必要な所定回数の状態情報が取得されていなくても、画像形成装置の異常予測を正しく行うことのできる異常予測装置、画像形成装置および保守システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する情報取得手段と、前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、状態情報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出する指標値算出手段と、前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する第1異常予測手段と、前記記憶手段に記憶されている最新の状態情報に基づいて前記画像形成装置の異常の発生を予測する第2異常予測手段と、を備え、前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数分前記複数種類の状態情報を取得しているときは、前記第1異常予測手段で画像形成装置の異常の発生を予測し、前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数分前記複数種類の状態情報を取得するまでの間は、前記第2異常予測手段で画像形成装置の異常の発生を予測するよう構成したことを特徴とするものである。

また、請求項2の発明は、請求項1の異常予測装置において、前記第1異常予測手段で画像形成装置の異常の発生を予測するとき、前記第2異常予測手段でも画像形成装置の異常の発生を予測するように構成したことを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する情報取得手段と、前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、前期状態情報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出する指標値算出手段と、前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する異常予測手段と、を備え、前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数前記複数種類の状態情報を取得するまでの間、前記取得手段の前記複数種類の状態情報を取得するタイミングを早めるよう構成したことを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、画像形成装置の異常状態の予測を行う異常予測装置において、画像形成装置についての互いに異なる複数種類の状態情報を所定のタイミングで取得する情報取得手段と、前記複数種類の状態情報を時系列に記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報を取得した時点から所定の取得回数分だけ過去に遡った時点までに取得した複数種類の状態情報に基づいて、前記状態情報の種類毎に状態情報の経時変化を捉えた特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記複数種類の状態情報の特徴量に基づいて前記画像形成装置の状態を示す指標値を算出する指標値算出手段と、前記指標値に基づいて、前記画像形成装置の異常の発生を予測する異常予測手段と、を備え、前記画像形成装置について保守を行ってから、前記取得手段が所定回数前記

10

20

30

40

50

複数種類の状態情報を取得するまでの間、前記指標値算出手段は、前記画像形成装置の保守が行われた部位に関する状態情報に基づいて抽出される特徴量を除いた複数種類の状態情報の特徴量に基づいて暫定指標値を算出し、前記異常予測手段は、前記暫定指標値に基づいて、画像形成装置の異常の発生を予測するように構成したことを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項3または4の異常予測装置において、前記記憶手段に記憶されている最新の前記複数種類の状態情報に基づいて、画像形成装置の異常について判定する第2異常判定手段を備えたことを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1乃至5いずれかの異常予測装置において、前記画像形成装置の異常予測の結果を報知する報知手段を備えたことを特徴とするものである。

10

また、請求項7の発明は、請求項6の異常予測装置において、前記報知手段は、前記画像形成装置の異常が予測されるとき、前記画像形成装置の保守が必要な部位を報知することを特徴とするものである。

また、請求項8の発明は、請求項1乃至7いずれかの異常予測装置において、前記指標値算出手段は、前記画像形成装置の正常状態の指標となる正常指標情報を用いて指標値を算出することを特徴とした異常予測装置。

また、請求項9の発明は、記録体を搬送する記録体搬送手段と、前記記録体搬送手段によって搬送される記録体に可視像を形成する可視像形成手段と、装置全体又は一部の異常を予測する異常予測手段とを備える画像形成装置において、前記異常予測手段として、請求項1乃至8の何れかのものを用いたことを特徴とするものである。

20

また、請求項10の発明は、画像形成装置の異常を予測する異常予測手段を備え、前記異常予測手段の判定結果に基づいて、前記画像形成装置の保守を行う保守システムにおいて、前記異常予測手段として、請求項1乃至8の何れかのものを用いたことを特徴とするものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

請求項1の発明によれば、通常は、第1異常判定手段で異常判定を行うことで、状態情報の経時変化データに基づいて異常を予測するので、精度の高い予測を行うことができる。また、画像形成装置について保守を行ってから、取得手段が所定数前記複数種類の状態情報を取得するまでの第1異常判定手段が正しい異常判定を行うことのできない間は、第2異常判定手段で画像形成装置の異常について判定する。第2異常判定手段は、記憶手段に記憶されている最新の状態情報に基づいて判定するので、第1異常判定手段のように、所定数の状態情報が取得されていなくても、画像形成装置の異常について判定することができる。よって、第1異常判定手段が画像形成装置の正しい異常判定を行うことのできない間も、第2異常判定手段で画像形成装置の異常を判定することができる。したがって、取得手段が所定回数複数種類の状態情報を取得するまでの間の画像形成装置の保守を行うことができ、また、画像形成装置の保守が正しく行われたか否かをすぐに確認することができる。

30

#### 【0013】

また、請求項3の発明によれば、画像形成装置について保守を行ってから、取得手段が所定数複数種類の状態情報を取得するまでの間、取得手段の複数種類の状態情報を取得するタイミングを早めているので、早期に記憶手段に所定数複数種類の状態情報を記憶させることができる。これにより、早期に所定数の状態情報に基づいて、それら複数種類の状態情報毎に特徴量を抽出し、抽出した複数種類の状態情報の特徴量に基づいて指標値を算出することができる。よって、早期に指標値に基づいて、その後の画像形成装置の異常について判定することができ、異常判定が行えない期間を短くすることができる。これにより、画像形成装置の保守が正しく行われたか否かを早期に確認することができる。

40

#### 【0014】

また、請求項5の発明によれば、画像形成装置について保守を行ってから、取得手段が所定数複数種類の状態情報を取得するまでの間、画像形成装置の保守が行われた部位に関

50

する状態情報を除去した暫定指標値を算出して、この暫定指標値に基づいて異常を判定している。画像形成装置の保守が行われた部位に関する状態情報は、保守の前後で値が大きく変動するので、この状態情報を除くことで、精度の高い指標値を算出することができ、精度の高い異常判定を行うことができる。これにより、画像形成装置について保守を行ってから、取得手段が所定数複数種類の状態情報を取得するまでの間、少なくとも保守が行われた部位以外の画像形成装置の異常を判定することができる。取得手段が所定数複数種類の状態情報を取得するまでの間に、画像形成装置の保守が行われた部位以外の部位に異常があっても、その部位を保守することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

10

以下、本発明を、画像形成装置である電子写真方式の複写機（以下、単に複写機という）に適用した第1実施形態について説明する。

まず、本第1実施形態に係る複写機の基本的な構成について説明する。図1は、本複写機を示す概略構成図である。この複写機は、プリンタ部100と給紙部200とからなる画像形成手段と、スキャナ部300と、原稿搬送部400とを備えている。スキャナ部300はプリンタ部100上に取り付けられ、そのスキャナ部300の上に原稿自動搬送装置（ADF）からなる原稿搬送部400が取り付けられている。

【0016】

スキャナ部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み取センサー36で読み取り、読み取った画像情報を図示しない制御部に送る。制御部は、スキャナ部300から受け取った画像情報に基づき、プリンタ部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40K、Y、M、Cに向けてレーザ書き込み光Lを照射させる。この照射により、感光体40K、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。

20

【0017】

プリンタ部100は、露光装置21の他、1次転写ローラ62K、Y、M、C、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、トナー供給装置等も備えている。

30

【0018】

給紙部200は、プリンタ部100の下方に配設された自動給紙部と、プリンタ部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2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、プリンタ部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。

【0019】

プリンタ部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。

40

【0020】

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、原稿搬送部400の原稿台30上に原稿をセットする。あるいは、原稿搬送部400を開いてスキャナ部300のコンタクトガラス32上に原稿をセットした後、原稿搬送部400を閉じて原稿を押さえる。そして、図示しないスタートスイッチを押す。すると、原稿搬送部400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、スキャナ部300が駆動を開

50

始する。そして、第1走行体33及び第2走行体34が走行し、第1走行体33の光源から発せられる光が原稿面で反射した後、第2走行体34に向かう。更に、第2走行体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。

#### 【0021】

このようにして画像情報が読み取られると、プリンタ部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40K、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40K、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40K、40Y、40M、40C上にトナー像を形成する。

10

#### 【0022】

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、転写紙をプリンタ部100の給紙路48に導く。給紙路48内に進入した転写紙は、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。

20

#### 【0023】

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を経てプリンタ部100の側面に設けられた排紙トレイ57上に排出される。

#### 【0024】

図2は、プリンタ部100を示す拡大構成図である。プリンタ部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18K、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。

30

#### 【0025】

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40K、Y、M、Cに当接させながら無端移動させる。感光体40K、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62K、Y、M、Cによって中間転写ベルト10を裏面側から感光体40K、Y、M、Cに向けて押圧している。これら1次転写ローラ62K、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40K、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62K、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62K、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。

40

#### 【0026】

プロセスユニット(18K、Y、M、C)は、感光体(40K、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、プリンタ部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18Kを例に

50

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61K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40K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63Kも有している。また、クリーニング後の感光体40K表面を除電する図示しない除電装置や、除電後の感光体40K表面を一様帯電せしめる図示しない帯電装置なども有している。他色用のプロセスユニット18Y, 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18K, 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。

#### 【0027】

図3は、4つのプロセスユニット18K, Y, M, Cからなるタンデム部20の一部を示す部分拡大図である。なお、4つのプロセスユニット18K, Y, M, Cは、それぞれ使用するトナーの色が異なる他はほぼ同様の構成になっているので、同図においては各符号に付すK, Y, M, Cという添字を省略している。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。

#### 【0028】

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なうスコロトロンチャージャ等を用いてもよい。

#### 【0029】

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4K, Y, M, Cに転移させる現像部67とを有している。

#### 【0030】

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、現像ケース70の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。

#### 【0031】

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スリーブ状の形状になっている。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。

#### 【0032】

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

10

20

30

40

50

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。

#### 【0033】

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ークラシ 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、ファークラシ 76 にバイアスを印加する金属製電界ローラ 77 を図中矢示方向に回転自在に設け、その電界ローラ 77 にスクレーパー 78 の先端を押し当てている。スクレーパー 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。

10

#### 【0034】

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に回転するファークラシ 76 で、感光体 40 上の残留トナーを除去する。ファークラシ 76 に付着したトナーは、ファークラシ 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、スクレーパー 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。

20

#### 【0035】

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。

#### 【0036】

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。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次転写を行なわせるようにしてもよい。

30

#### 【0037】

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。

40

#### 【0038】

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

50

的に引き寄せて回収する。

【 0 0 3 9 】

ファークラシ 9 0 , 9 1 に対しては、それぞれ金属ローラ 9 2 , 9 3 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 9 2 , 9 3 のうち、中間転写ベルト 1 0 の回転方向上流側に位置する金属ローラ 9 2 には、電源 9 4 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 9 3 には、電源 9 5 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 9 2 , 9 3 には、それぞれブレード 9 6 , 9 7 の先端が当接している。かかる構成では、中間転写ベルト 1 0 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 9 0 が中間転写ベルト 1 0 表面をクリーニングする。このとき、例えば金属ローラ 9 2 に - 7 0 0 [ V ] が印加されながら、ファークラシ 9 0 に - 4 0 0 [ V ] が印加されると、まず、中間転写ベルト 1 0 上のプラス極性のトナーがファークラシ 9 0 側に静電転移する。そして、ファークラシ側に転移したトナーが更に電位差によってファークラシ 9 0 から金属ローラ 9 2 に転移して、ブレード 9 6 によって掻き落とされる。

10

【 0 0 4 0 】

このように、ファークラシ 9 0 で中間転写ベルト 1 0 上のトナーが除去されるが、中間転写ベルト 1 0 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 9 0 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 9 1 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なうことにより、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 9 1 から金属ローラ 9 3 に転移させ、ブレード 9 7 により掻き落とす。ブレード 9 6 , 9 7 で掻き落としたトナーは、不図示のタンクに回収される。

20

【 0 0 4 1 】

ファークラシ 9 1 でクリーニングされた後の中間転写ベルト 1 0 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 1 0 上に残ったトナーは、上述したようにファークラシ 9 1 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 4 0 K , Y , M , C 側に転写され、感光体クリーニング装置 6 3 で回収される。

【 0 0 4 2 】

レジストローラ対 4 9 は一般的には接地されて使用されることが多いが、転写紙 P 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。

30

【 0 0 4 3 】

2 次転写装置 2 2 および定着装置 2 5 の下には、上述したタンデム部 2 0 と平行に延びるような、転写紙反転装置 2 8 ( 図 1 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 4 】

図 4 は、本複写機を制御する制御部の機能ブロック図である。この制御部 1 は、実際には本複写機全体の制御を統括して行なうものであるが、図示では画像形成装置の異常予測および保守システムに関する機能のみ表示してある。

40

図に示すように制御部 1 は、複写機全体の制御を司る制御手段であり、CPU などからなる演算手段 1 a と、RAM や ROM など構成される記憶手段 1 c とを有している。この記憶手段 1 c は、複数種類の複写機の状態情報が時系列で記憶されている。また、制御部 1 は、記憶手段 1 c に記憶された複写機の複数種類の状態情報に基づいて、画像形成装置の故障などの異常状態を予測するための指標値を算出する指標値算出手段としての機能を有している。また、制御部 1 は、前記指標値や複写機の状態情報に基づいて、画像形成装置の異常状態を判定する異常判定手段としての機能も有している。

また、制御部 1 は、複写機の構成要素の状態や内部で生ずる現象に関連する複写機の状

50

態情報を各種センサ 2、操作表示部 3 などから取得して、上記記憶手段 1 c に記憶する情報取得手段たる情報取得部 1 e を備えている。操作表示部 3 は、文字情報等を表示する液晶ディスプレイ等から構成される表示部や、テンキー等などによって操作者から入力情報を受け付けて制御部 1 に送る操作部などを有している。

また、制御部 1 は、画像形成装置の異常状態の判定結果を、前記操作表示部 3 に表示してユーザに報知する報知手段としての機能を備えている。また、判定結果、画像形成装置の異常があった場合や、異常が予測された場合は、制御部 1 は、異常の発生が予測される（または異常が発生した）機器や部品を特定して、前記操作表示部に表示してユーザに報知する報知手段としての機能も有している。

#### 【 0 0 4 5 】

情報取得手段たる情報取得部 1 e が取得する複写機の状態情報としては、センシングデータ、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、一例としては、以下のようなものが挙げられる。

#### 【 0 0 4 6 】

##### (a) センシング情報について

このセンシング情報としては、駆動関係、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が取得する対象として考えられる。これらのセンシング情報の概要を説明すると、以下のようになる。

#### 【 0 0 4 7 】

##### (a-1) 駆動の情報

- ・感光体ドラムの回転速度をエンコーダで検出したり、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。

#### 【 0 0 4 8 】

##### (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・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・後端の通過タイミングのずれや、送り方向と垂直な方向の変動を読み取る。
- ・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。
- ・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 4 9 】

##### (a-3) 紙などの記録媒体の各種特性

この情報は、画質やシート搬送の安定性に大きく影響する。この紙種の情報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。

10

20

30

40

50

- ・紙に含まれている水分量は、赤外線または $\mu$ 波の光の吸収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 5 0 】

## (a-4) 現像剤特性

現像剤（トナー・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 5 1 】

以上のような項目を画像形成装置の中で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。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 5 2 】

## (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。この感光体特性の情報としては、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（フレ）、線速度、電位減衰速度、抵抗・静電容量、表面水分量などが挙げられる。このうち、画像形成装置の中では、次のような情報を検出できる。

- ・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ーで求めることができる。
- ・線速度は感光体回転軸に取りつ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ーで検出される。

## 【 0 0 5 3 】

## (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情報取得の具体例としては、次のようなものが挙げられる。

10

20

30

40

50

- ・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 5 4 】

また、トナー像の様々な状態を取得すること方法として、以下のようなものがあげられる。

- ・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 5 5 】

（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。色によって投光波長を選択する）。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。

## 【 0 0 5 6 】

（a-8）画像形成装置のプリント物の物理的な特性

- ・像流れ・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

10

20

30

40

50

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。

- ・チリ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。
- ・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。

#### 【 0 0 5 7 】

##### (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が採用できる。
- ・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。

#### 【 0 0 5 8 】

##### (b) 制御パラメータ情報について

画像形成装置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。

#### 【 0 0 5 9 】

##### (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 6 0 】

##### (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 6 1 】

##### (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）

#### 【 0 0 6 2 】

##### (b-4) 消耗品消費情報

- ・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）

#### 【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

## (b-5) 故障発生情報

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

## 【0064】

## (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。

## 【0065】

情報取得部1eは、上述した複写機の状態情報を一日一回所定のタイミングで取得し、初期値データと取得した状態情報との差や比を算出して、取得した状態情報を汎用データにする。このように、汎用データとすることで、部品の個体差による状態情報の差を解消することができ、同一アルゴリズムを適用可能にすることができる。このように汎用データとされた状態情報を記憶手段に所定数m（m日分）時系列で記憶していく。そして、新たに状態情報が取得されると、記憶手段1cに記憶されている状態情報のうち、一番古い状態情報が捨てられ、この取得された新たな状態情報が記憶される。また、これに限らず、一日に複数（n）回状態情報取得して、平均値や変化量などの特徴量を一日の状態情報として、記憶手段に記憶しても良い。また、一日に複数回取得した状態情報をそのまま一日の状態情報として、記憶手段に記憶してもよい。この場合は、時系列データが、 $m \times n$ となる。

また、記憶手段に記憶される複写機の状態情報は、一日の状態情報として記憶する必要がなく、例えば、4時間毎に状態情報を取得して、記憶手段にm個の状態情報を時系列に記憶するようにしてもよい。

## 【0066】

以上のような各種の情報から、前述の指標値Dを算出し、その指標値に基づいて、故障等の異常が発生する潜在的な可能性を判断し、故障等の異常発生を予測する。基本的には、前述したように複数種類の情報から算出した指標値Dの大きさが、予め定めた閾値より大きい場合、異常発生の可能性が高いとする。この閾値は一般的には事前の実験によって決められる。

## 【0067】

指標値Dは、取り入れた情報間の相関が正常な状態からずれている尺度を表わすものである。この指標値が大きいほど正常状態からの乖離が大きいと判断するので、異常のメカニズムが不明な場合でも、異常が発生する可能性を予見することができる。

## 【0068】

指標値の算出は、主成分分析、M T S法、M T A法などの多変量解析手法などを用いて行っている。以下に、一例として、M T S法を用いた指標値の算出について、説明する。M T S法の詳細は、「M Tシステムにおける技術開発 刊行委員会委員長 田口玄一著 日本規格協会刊」に詳しく説明されているので、詳しい説明を省略するが、次のような処理を行なうものである。即ち、まず、正常な状態の被検対象、あるいはこれと同一仕様のものである同一仕様物から、複数種類の情報からなる組データを取得する。そして、この

10

20

30

40

50

組データを数多く収集して標準データ（正常指標情報）となる逆行列を構築する。その後、被検対象の正常さ加減を調べたいときに、被検対象から組データを取得する。そして、この組データについて、予め構築しておいた標準データ（正常指標情報）による多次元空間内でどのような相対位置関係にあるのかを示すマハラノビス距離を求め、その結果に基づいて被検対象の正常さ加減を量るものである。

#### 【 0 0 6 9 】

本複写機では、標準データとして、M T S法による逆行列が記憶手段に記憶されている。この逆行列は、予め試験機で取得した試験機の複数種類の状態情報、複数（ $m$ ）個の状態情報から算出した移動平均や変化量などの各種特徴量から、装置の状態を予測するのに有効な項目を選択し、その選択した項目に基づいて構築されたものである。すなわち、ある種類の状態情報に関しては、移動平均と変化量とが逆行列の算出のための項目として用いられ、ある種類の状態情報に関しては、移動平均のみが逆行列の算出のための項目として用いられるのである。

10

#### 【 0 0 7 0 】

指標値の算出は、次のように行なう。まず、記憶手段1cに記憶した複数（ $m$ ）日分の状態情報から、複写機の状態情報の種類毎に移動平均や変化量（微分）などの特徴量を抽出する。そして、指標値は、抽出した特徴量と前述の逆行列とに基づいて指標値としてのマハラノビス距離が求められる。

#### 【 0 0 7 1 】

図5は、指標値（例えばマハラノビス距離）と、最後に保守を行ってからの経過時間との関係を示すグラフである。保守直後には、指標値はそれほど高い値を示していないが、その後、装置の使用時間が増えるにつれて徐々に上昇していく。そして、所定の閾値に達した後に更に上昇を続け、やがて異常が発生する。閾値は、異常が発生する時の指標値よりも低い値に設定されているため、指標値が閾値に達した時点で異常発生情報を発することで、異常の発生を事前に予測してユーザーに伝えることができる。そこで、本複写機の制御部1は、指標値が閾値に達した時点で異常発生情報を発信するようになっている。

20

#### 【 0 0 7 2 】

次に、本実施形態の特徴点について、説明する。

図6は、紙搬送の状態など、複写機の状態情報を検知するセンサである光センサの駆動電流の時系列変動データである。図に示すように、光センサの交換や清掃を行った前後では、駆動電流値が大幅に異なっていることがわかる。このため、交換や清掃を行った前後の光センサのデータを用いて特徴量を抽出した場合、光センサによって検知される部品や装置などの状態の時系列での変化の傾向（トレンド）などを特徴量で正しく捕らえることができない。その結果、この特徴量に基づいて算出した指標値も正確なものでなくなり、正しく画像形成装置の状態を予測することができない。よって、複数（ $m$ ）日分のデータが取得されるまでは、指標値を算出して、異常状態を予測することができない。

30

そこで、本実施形態は、第2の異常予測手段たる第2異常予測モードを設けて、複数（ $m$ ）日分のデータが取得される間、この第2の異常予測モードによって、画像形成装置の異常を予測するようにしている。

#### 【 0 0 7 3 】

図7は、第2異常予測モードへの切替を行うときの制御フローである。

40

図に示すように、まず、制御部は、部品の交換や清掃などの保守が行われた否かをチェックする（S1）。保守が行われた否かは、例えば、サービスマンが画像形成装置内の部品を保守したときに、サービスマンが画像形成装置に保守した部品情報を入力することで検知される。また、装置内に部品があるか否かを検知する検知手段を設け、例えば部品がない状態からある状態に検知結果が変化したら、装置内の部品が交換されたと判定する。そして、部品の保守が行われた場合（S1のYES）は、この部品の保守が行われたことによって、取得データが大きく変動する状態情報を特定する（S2）。保守が行われた時点で、複数種類の状態情報を取得して、以前のデータと取得したデータとを調べることで、大きく変動する状態情報を検索してもよい。また、予め保守される部品に対して変動する

50

状態情報を調べておいて、部品と状態情報とを関連付けて記憶手段に記憶しておき、部品が保守されたら記憶手段から保守された部品情報に基づいて変動する状態情報を特定するようにしてもよい。そして、特定された部品保守によって大きく変動する状態情報を記憶手段から消去する。次に、保守が清掃か否かをチェックして（S3）、交換の場合（S3のNO）は、状態情報を取得して、初期値データを更新する（S4）。これは、部品毎に特性値が異なるためである。一方、清掃の場合（S3のYES）は、特性値は変わらないため、初期値は更新しない。次に、制御部は、通常の異常予測モードから、第2異常予測モードに変更する（S5）。

一方、部品の交換や清掃などの保守が行われて否かった場合（S1のNO）、第2異常予測モードか否かをチェックする（S6）。第2異常予測モードでない場合（S6のNO）は、通常の異常予測モードで画像形成装置の異常を予測しているの、そのまま終了する。一方、第2異常予測モードの場合（S6のYES）、記憶手段に記憶されている複数種類の状態情報が全てm（=整数）個あるか否かをチェックする（S7）。複数種類の状態情報のうち、いずれかひとつでも、複数（m）個の状態情報がない場合（S7のNO）、通常の異常予測モードを実行できないので、そのまま第2異常予測モードで画像形成装置の異常を予測する。一方、記憶手段に記憶されている複数種類の状態情報が全てm（=整数）個ある場合（S8のYES）、通常の異常予測モードを実行できるので、通常の異常予測モードに変更して（S8）、通常の異常予測モードで画像形成装置の異常を予測する。

#### 【0074】

図8は、通常の異常予測モードの制御フローである。

所定時間経過したときや、所定枚数印刷したときなど、所定のタイミングとなったら、通常の以上予測モードをスタートさせて、記憶手段から、状態情報を読み出して（S11）、それぞれ状態情報の特徴量を抽出する（S12）。そして、抽出した特徴量から指標値（例えばマハラノビス距離）を算出して（S13）、閾値と比べる（S14）。指標値が閾値以上の場合（S14のYES）、装置の異常の発生が予測されているので、異常の発生が予測された部位を特定して（S15）ユーザに報知する（S16）。また、指標値が閾値以下の場合（S14のNO）、装置の異常が発生しないことが予測されているので、指標値を「 日後の状態予測値」としてユーザに報知する（S17）。

#### 【0075】

次に、上記第2異常予測モードについて、実施例1乃至3に基づいて、詳細に説明する。

#### 【0076】

##### [実施例1]

実施例1の第2異常予測モードは、複数（m）日分のデータが取得される間、各センサなどから個々に取得される状態情報毎に異常を予測するものである。例えば、感光体の駆動速度を検知するエンコーダの出力値がある閾値を越えたら、異常と予測するなど、第2異常予測手段は、状態情報の値そのものから異常値か否かを予測するものである（以下、異常検知型）。

図9は、実施例1の第2異常予測モードの制御フローである。

まず、所定時間経過したときや、所定枚数印刷したときなど、所定のタイミングとなったら、制御部1は、異常予測モードが通常の異常予測モードか第2異常予測モードかを調べて、第2異常予測モードの場合は、第2異常予測モードをスタートさせる。

第2異常予測モードがスタートすると、まず、制御部1は、記憶手段に記憶されている複数種類の最新の状態情報を読み出す（S21）。次に、制御部1は、記憶手段から各状態情報に対応する閾値を読み出し（S22）、上記最新の状態情報が閾値を越えているか否かをチェックする（S23）。閾値を越えている状態情報がある場合（S23のYES）、装置に異常があると予測して、表示部に表示するなどしてユーザに報知する（S24）。このとき、閾値を越えた状態情報から、異常のある部品を特定して、予測した部品情報を表示部に表示しても良い。一方、いずれの状態情報も閾値を越えていない場合（S2

10

20

30

40

50

3のNO)、装置に異常な状態が発生していないので、そのままモードを終了する。

【0077】

これにより部品の交換や清掃などの保守によって、部品の保守の前後で部品の状態や特性が大きく変動して、部品保守の前後のデータで抽出した特徴量からでは、時系列での部品の状態の変化などを正確に捉えることができないため、状態情報の特徴量に基づく異常の予測が実施できない間も、上記第2異常予測モードで簡易的な異常の予測を行うことができる。よって、抽出した特徴量から時系列での部品の状態の変化などを正確に捉えることができるために必要な状態情報が記憶されるまでの間で、装置の異常が発生しても適切な装置の保守作業を行うことができる。また、交換や清掃などの装置の保守作業が適切であったか否かをすぐに判断することができる。

10

【0078】

上記第2の異常予測モードでは、状態情報の値そのものから異常値か否かを予測しているが、例えば、現在の状態情報のみを用いて指標値(例えばマハラノビス距離)を算出して、異常を判定するようにしてもよい。この場合、予め試験機で取得した試験機の複数種類の状態情報の時系列データに基づいて構築された逆行列(正常指標情報)を記憶手段に記憶しておく。そして、第2の異常予測モードのときは、複数種類の状態情報の特徴量の時系列データに基づいて構築された逆行列から、複数種類の状態情報の時系列データに基づいて構築された逆行列に切り替える。そして、記憶手段に記憶されている最新の複数種類の状態情報と、上記複数種類の状態情報の時系列データに基づいて構築された逆行列とから、暫定的な指標値(例えばマハラノビス距離)算出し、この暫定的な指標値に基づいて、異常判定を行う。この場合も、抽出した特徴量から時系列での部品の状態の変化などを正確に捉えることができるために必要な状態情報が記憶されるまでの間で、装置の異常が発生しても適切な装置の保守作業を行うことができる。

20

【0079】

[実施例2]

次に、実施例2の第2異常予測モードについて説明する。

この実施例2においては、部品の保守によって保守前後大きく変動した状態情報に関して複数(m)個分の状態情報を短時間で取得して、この変動した状態情報が複数(m)日分取得するまで、この短時間で取得したダミーの状態情報で通常異常予測モードを仮運用するものである。

30

図10は、実施例2の第2異常予測モード実行時の制御部の制御フローである。

第2異常予測モードに変更されたら、部品の保守によって交換または清掃前後大きく変動した所定の状態情報の情報取得タイミングを変更する(S31)。すなわち、通常時においては、一日1回程度のタイミングで取得していたタイミングを例えば、10分毎など、取得のサイクルを非常に短く変更するのである。そして、特定された状態情報が記憶手段に時系列で複数(m)個分取得されたら(S32のYES)、状態情報の取得のタイミングを通常のタイミングに戻す(S33)。これにより、部品の保守によって交換または清掃前後で大きく変動した所定の状態情報が短時間で複数(m)個記憶されることになり、記憶手段に記憶されている複数種類の状態情報が全て複数(m)個ある状態にすることができる。よって、早期に通常異常予測モードで運用することができる。なお、短時間で取得した複数(m)個の状態情報から抽出する特徴量は、部品や装置などの状態の変化を正確には捉えていないが、交換や清掃などの保守が実施されて部品の状態が正常な状態に戻されているため、正しく複数(m)日間取得した状態情報から抽出した特徴量と、短時間で仮取得したm個の状態情報から抽出した特徴量との間に大きな差は生じない。よって、短時間で仮取得した状態情報から抽出した特徴量を用いて、指標値を算出しても著しく予測の精度が低下することがない。

40

そして、通常の取得タイミングで取得された状態情報は、一番古い仮の状態情報と順次入れ替わっていき、m日後には、仮の状態情報が全てなくなり、通常の取得タイミングで取得された状態情報に全て置き換わる。

このように、早期に指標値を算出する通常異常予測モードで装置の異常を予測すること

50

ができるので、精度の高い予測を行うことができる。

【 0 0 8 0 】

[ 実施例 3 ]

次に、実施例 3 の第 2 異常予測モードについて説明する。

この実施例 3 においては、部品の交換または清掃などの保守によって保守前後で大きく変動した所定の状態情報を除いて指標値を算出し、装置の異常を予測するものである。

図 1 1 は、実施例 3 の第 2 異常予測モード実行時の制御部の制御フローである。

まず、制御部 1 は、第 2 異常モードに変更されたら、保守部品を特定して ( S 4 1 )、この特定した保守部品から、この部品が保守された場合の暫定的に用いる暫定演算式 ( 例えば逆行列 ) を特定して ( S 4 2 )、記憶手段から読み出す。この暫定演算式 ( 例えば逆行列 ) は、予めこの部品の保守によって保守前後で大きく変動する所定の状態情報を除いた正常組データから導出された暫定演算式である。

所定時間経過したときや、所定枚数印刷したときなど、所定のタイミングとなったら ( S 4 3 の Y E S )、この部品の保守によって保守前後で大きく変動する所定の状態情報を除いた特定の状態情報を記憶手段から読み出して ( S 4 4 )、それぞれ状態情報の特徴量を抽出する ( S 4 5 )。そして、抽出した特徴量と暫定演算式 ( 逆行列 ) とから暫定指標値 ( 例えばマハラノビス距離 ) を算出して ( S 4 6 )、閾値と比べる ( S 4 7 )。暫定指標値が閾値以上の場合 ( S 4 7 の Y E S )、装置の異常の発生が予測されているので、異常の発生が予測された部位を特定して ( S 4 8 ) ユーザに報知する ( S 4 9 )。また、暫定指標値が閾値以下の場合 ( S 4 7 の N O )、装置の異常が発生しないことが予測されているので、図 1 2 に示すような暫定指標値をユーザに報知する ( S 5 1 )。

これにより、交換や清掃などの保守を行った部品以外の装置や部品などの異常を予測することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、上記実施例 1 に示した状態情報の値そのものから異常か否かを予測する異常検知型の異常判定を常に行うようにしてもよい。通常時に実施される異常予測モードは、特徴量を抽出して、各状態情報の時系列の変化に基づいて、指標値を算出するものであるので、長期的な異常の予測に関しては、精度が高くなるが、突発的な異常の発生については、予測精度が落ちてしまう。これは、特徴量を抽出するので、このような突発的な変動は、ノイズやばらつきとして処理されてしまうからである。一方、異常検知型の異常の予測は、そのとき取得した値に対して異常を予測するため、突発的に発生する異常を良好に検知することができる。このように、異常検知型と通常異常予測モードとを併用して、装置の異常を予測することで、長期的な異常の予測と突発的な異常の予測両方を行うことができる。このような異常判定を行った場合、図 1 3 に示すように、異常検知型の予測の結果を、「現在の状態情報」として表示し、指標値算出による異常予測の結果を「日後の状態情報」として表示する。

【 0 0 8 2 】

また、上記においては、画像形成装置に異常判定手段たる異常判定装置を備えて、画像形成装置内部で異常判定を行っているが、図 1 4 に示すように、画像形成装置と異常判定装置を備えた情報管理装置とを用いて、保守システムを構築しても良い。この保守システムは、情報管理装置を例えば画像形成装置の保守を行うサービス会社に設置しておく。画像形成装置は、所定のタイミングで画像形成装置のセンサなどで構成された状態情報取得部で複数種類の状態情報を取得して、通信回線で情報管理装置に送信する。情報管理装置は、画像形成装置から取得した複数種類の状態情報を時系列に状態情報記憶部に記憶しておく。そして、所定のタイミングがきたら、指標値算出部で状態情報ごとに特徴量を抽出して、指標値を算出し、状態判定部で指標値に基づいて画像形成装置の状態を予測する。そして、所定の部品に交換が必要な場合、情報管理装置の情報処理部が部品の交換が必要な旨をサービスマンなどに報知する。また、画像形成装置は、部品の交換などが行われた場合は、部品情報取得手段で交換された部品を特定して、交換された部品情報を情報処理部から通信回線を用いて情報管理装置へ送信する。情報管理装置は、受信した部品情報に

基づいて、異常予測モードを変更する。

【0083】

また、通常異常予測モード時においては、MTS法を用いた異常予測を行っているが、これに限らず、一般的に、時系列解析による方法よりも長期間の予測に対応出来るパターン認識による異常予測の手法であればよい。

【0084】

以上、本実施形態によれば、実施例1に示すように、部品が保守されて、状態情報のいずれかが、部品の保守によって部品の保守の前後で状態情報が変って、正確な状態情報の経時変化を捉えることができない場合は、第2異常判定手段たる第2異常予測モードで異常判定を行う。第2異常判定モードは、例えば、感光体の駆動速度を検知するエンコーダの出力値がある閾値を越えたら、異常と予測して、ユーザに伝えるなど、現在の状態情報の値のみから異常値か否かを予測するものである。よって、第2異常予測モードにおいては、記憶手段に複数個の状態情報がなくても異常が予測することができる。その結果、記憶手段に複数個のデータが貯まる間は、第2異常予測モードで予測することで、装置の異常を暫定的に予測することができる。したがって、記憶手段に複数個のデータが貯まる間でも装置の異常が予測でき、記憶手段に複数個のデータが貯まる間に装置の異常が発生しても、適切に対処することができる。また、保守した作業が正しくない場合は、記憶手段に複数個のデータが貯まる間で異常が予測されるため、保守した作業が正しく行われたか否かを把握することができる。

【0085】

また、実施例2に示すように、部品が保守された場合、少なくとも部品の保守によって保守の前後で大きく値が変動する状態情報の取得タイミングを非常に短くして、短時間で複数個の状態情報を取得するようにしている。これにより、記憶手段に複数個の状態情報が記憶され、仮の特徴量を抽出することができる。よって、早期に通常異常予測モードを仮運用することができ、早期に精度の高い異常予測を行うことができる。

【0086】

また、実施例3に示すように、部品が保守された場合、部品の保守によって保守の前後で大きく値が変動する状態情報が複数個貯まるまで、この状態情報を除いて指標値を算出して、暫定的な異常予測を実施するようにしている。これにより、保守の前後で大きく値が変動する状態情報が複数個貯まるまでの間も、交換や清掃などの保守を行った部品以外の装置や部品などの異常を精度よく予測することができる。

【0087】

また、現在の状態情報のみから異常値か否かを予測する異常予測を複数の状態情報から特徴量を抽出して、特徴量に基づいて指標値を算出する通常の異常予測と並行して行うようにしてもよい。これにより、突発的に発生してしまう異常と、長期的な異常との両方を行うことができる。

【0088】

また、本実施形態の画像形成装置において、上記指標値Dの時間変化のデータから予測した異常発生の予測結果をディスプレイ等の操作表示部に表示してユーザに報知する報知手段を設けてもよい。このように異常発生の予測結果を表示することにより、使用者は、指標値Dの時間変化から画像形成装置の状態変化を判定することなく、予測された異常発生を知ることができるので、異常発生前の保守が可能になる。また、本実施形態の画像形成装置において、上記指標値Dの時間変化のデータから予測した異常発生の予測結果を、専用回線、公衆回線、インターネット、ローカルエリアネットワーク等の通信回線を介して外部装置に送信する通信手段を設けてもよい。この場合は、複数の画像形成装置における異常発生の予測を、監視センター等で一元的に行うことができる。

【0089】

また、異常が発生する部品を特定してディスプレイ等の操作表示部に表示してユーザに報知する報知手段を設けてもよい。これにより、予測された異常発生部品を知ることができるので、装置の保守をより確実に行うことができる。

## 【0090】

また、正常指標情報たる正常な状態の装置から取得した複数の状態情報からなるデータ組の群の逆行列Aを用いて指標値（例えば、マハラノビス距離D）を算出して異常の判定に用いる。かかる構成では、単純に閾値と取得データとの比較によって異常を判定する従来の異常判定装置とは異なり、MTS法を利用して原因が明確に特定されない異常の発生を予測することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0091】

【図1】本発明を適用した異常判定装置の被検対象となり得る画像形成装置である同複写機を示す概略構成図。

10

【図2】同複写機のプリンタ部を示す概略構成図。

【図3】同複写機のタンデム部を示す部分拡大図。

【図4】同複写機の電気回路の一部を示すブロック図。

【図5】同複写機における総合異常についての指標値Dと、経過時間（運転時間）との関係の一例を示すグラフ。

【図6】同複写機の状態情報を検知するセンサである光センサの駆動電流と経過時間との関係の一例を示すグラフ。

【図7】第2異常予測モードへの切換を行うときの制御フロー図。

【図8】通常の異常予測モードの制御フロー図。

【図9】実施例1の第2異常予測モードの制御フロー図。

20

【図10】実施例2の第2異常予測モードの制御フロー図。

【図11】実施例3の第2異常予測モードの制御フロー図。

【図12】実施例3の第2異常予測モード実行後に複写機の操作表示部に表示される一例を示す図。

【図13】2つの異常予測モードを並列に行った後に操作表示部に表示される一例を示す図。

【図14】同複写機の保守を行う保守システムの一例を示す図。

【図15】時系列解析による異常予測の一例を示す図。

## 【符号の説明】

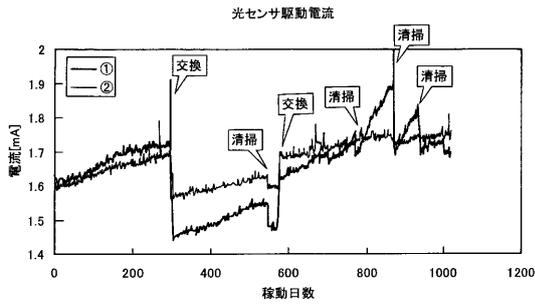
## 【0092】

30

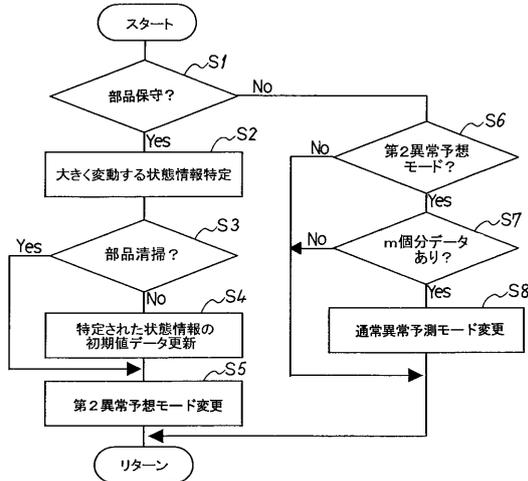
1	制御部
2	各種センサ
3	操作表示部
100	複写機



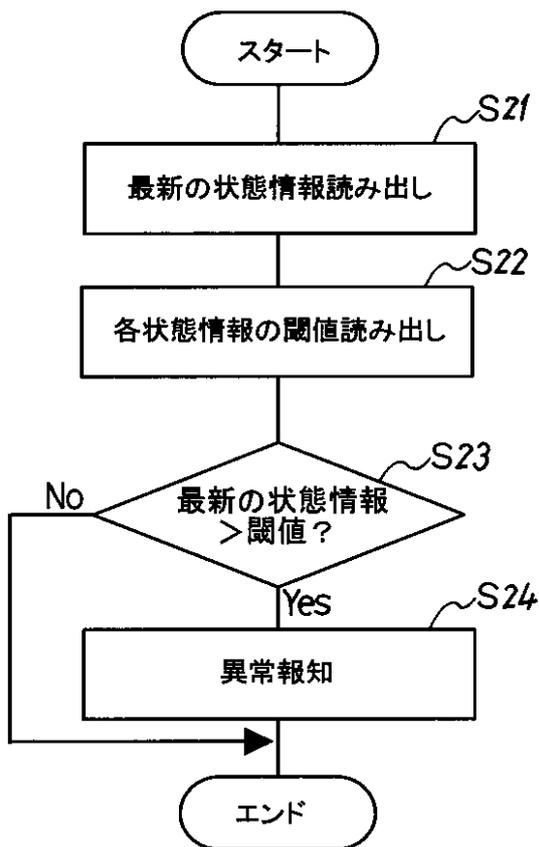
【図6】



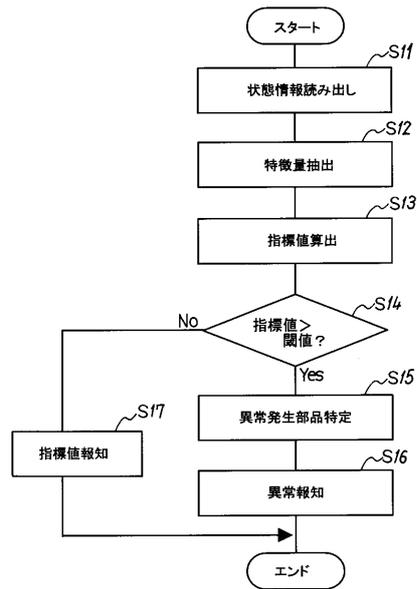
【図7】



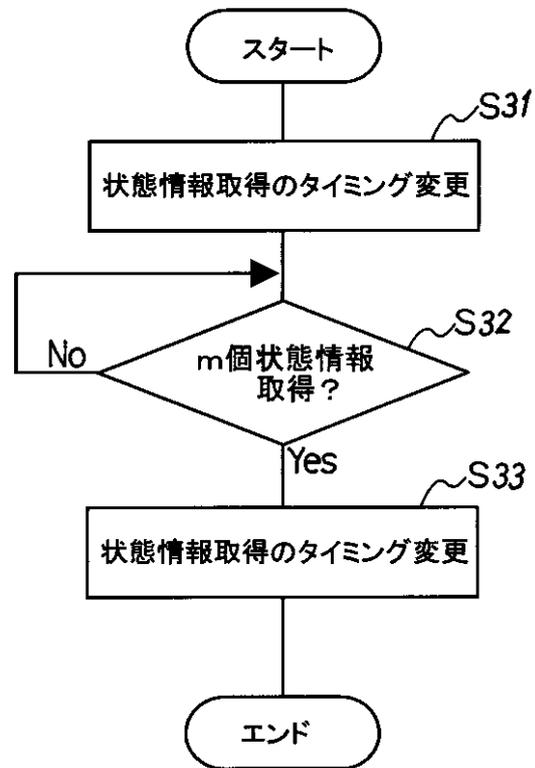
【図9】



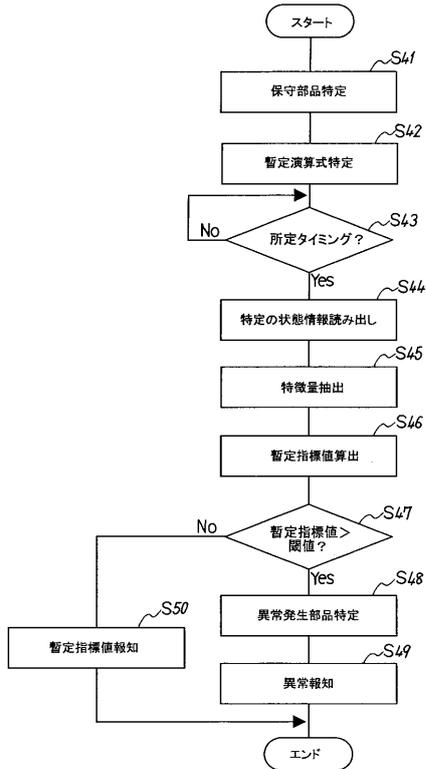
【図8】



【図10】



【図11】



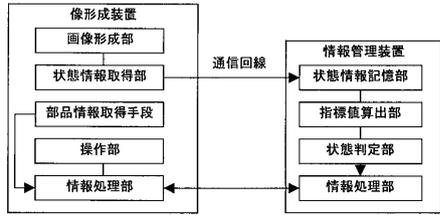
【図12】

予測状態指標値 = ××××××  
 (保守実施ユニットを除いた値です)

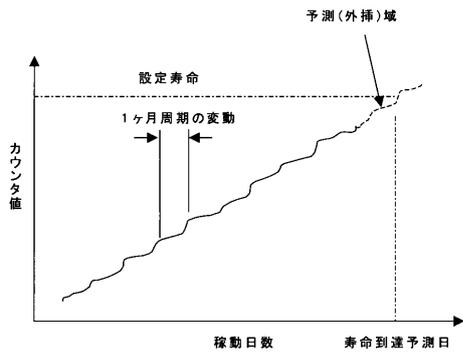
【図13】

現在の状態情報 = ××××××  
 ○日後の予測状態情報 = ××××××

【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 星野 誠治  
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 澤田 雅市  
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 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2005-017874(JP,A)  
特開2005-246838(JP,A)  
特開平11-242412(JP,A)  
特開平11-157134(JP,A)  
特開2002-267533(JP,A)  
特開2006-001257(JP,A)  
特開2004-232968(JP,A)  
特開平07-023199(JP,A)  
特開平06-175500(JP,A)  
特開平02-144348(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00  
B41J 29/38  
G03G 15/01  
G03G 15/00