

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5751952号
(P5751952)

(45) 発行日 平成27年7月22日 (2015. 7. 22)

(24) 登録日 平成27年5月29日 (2015. 5. 29)

(51) Int.Cl.			F I		
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D
B41J	2/525	(2006.01)	B41J	2/525	
B41J	29/38	(2006.01)	B41J	29/38	Z
B41J	29/46	(2006.01)	B41J	29/46	A

請求項の数 16 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-142868 (P2011-142868)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成23年6月28日 (2011. 6. 28)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(65) 公開番号	特開2013-12828 (P2013-12828A)	(72) 発明者	佐藤 英生 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43) 公開日	平成25年1月17日 (2013. 1. 17)	審査官	豊田 好一
審査請求日	平成26年6月27日 (2014. 6. 27)	(56) 参考文献	特開2008-102719 (JP, A)) 特表2002-504275 (JP, A))

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

色を測定するセンサを少なくとも1つ有する測定器を有する第2の画像形成装置と通信可能な第1の画像形成装置であって、

前記第2の画像形成装置における測定器を構成するセンサの数に関する情報と、前記測定器におけるセンサの配置位置に関する情報と、測定対象のチャート画像において前記測定器が測定可能な範囲に関する情報と、前記測定器が測定可能な前記チャート画像上のパッチサイズに関する情報を含む測定器情報を取得する取得手段と、

前記取得手段にて取得した測定器情報を用いてチャート画像を生成するチャート画像生成手段と、

前記チャート画像生成手段にて生成されたチャート画像を測定するための条件を含む測定チャート情報を前記第2の画像形成装置に送信する送信手段と、

前記送信手段によって送信された測定チャート情報を用いて前記第2の画像形成装置にて前記チャート画像の測定結果から取得されるデータであり、前記第2の画像形成装置から送信される、色再現特性を補正するためのデータを受信する受信手段と、

前記受信手段にて受信したデータを用いて画像を形成する画像形成手段とを備えることを特徴とする第1の画像形成装置。

【請求項2】

前記受信手段は、前記データとして、前記測定チャート情報に基づいて色再現特性が補正された補正テーブルを受信することを特徴とする請求項1に記載の第1の画像形成装置

。

【請求項 3】

前記受信手段は、前記データとして、前記測定チャート情報を用いて測定された測定データを受信し、

前記受信手段にて受信した測定データを用いて色再現特性を補正する補正テーブルを生成する補正テーブル生成手段をさらに備え、

前記第 1 の画像形成装置は、前記補正テーブル生成手段にて生成した補正テーブルを用いて画像を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の第 1 の画像形成装置。

【請求項 4】

補正実行指示の入力を受け付ける入力手段と、

前記補正実行指示の入力に応じて前記第 2 の画像形成装置に測定器情報を要求する要求手段とをさらに備え、

前記取得手段は、前記要求手段による要求に対して前記第 2 の画像形成装置から送信された測定器情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の第 1 の画像形成装置。

【請求項 5】

前記入力手段は、前記第 1 の画像形成装置と通信可能な情報処理装置からの補正実行指示の入力を受け付けることを特徴とする請求項 4 に記載の第 1 の画像形成装置。

【請求項 6】

前記測定チャート情報は、少なくとも補正テーブルの格子点数、データビット深度、補正ターゲット情報とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の第 1 の画像形成装置。

【請求項 7】

第 1 の画像形成装置と通信可能な、色を測定するセンサを少なくとも 1 つ有する測定器を有する第 2 の画像形成装置であって、

前記測定器を構成するセンサの数に関する情報と、前記測定器におけるセンサの配置位置に関する情報と、測定対象のチャート画像において前記測定器が測定可能な範囲に関する情報と、前記測定器が測定可能な前記チャート画像上のパッチサイズに関するパッチサイズに関する情報を含む測定器情報を前記 1 の画像形成装置に送信する測定器情報送信手段と、

前記測定器情報を用いて前記第 1 の画像形成装置で生成されたチャート画像を測定するための条件を含む測定チャート情報を前記第 1 の画像形成装置から受信する測定チャート情報受信手段と、

前記第 1 の画像形成装置で生成されたチャート画像を、前記センサを有する測定器と前記測定チャート情報受信手段にて受信した前記測定チャート情報とを用いて測定して前記第 1 の画像形成装置の色再現特性を補正するためのデータを生成するデータ生成手段と、

前記データ生成手段にて生成したデータを前記第 1 の画像形成装置に送信するデータ送信手段と

を備えることを特徴とする第 2 の画像形成装置。

【請求項 8】

前記データ生成手段は、前記データとして、前記測定チャート情報に基づいて色再現特性を補正した補正テーブルを生成することを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

【請求項 9】

前記データ生成手段は、前記データとして、前記測定チャート情報を用いて測定された測定データを生成することを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

【請求項 10】

補正実行指示の入力を受け付ける入力手段をさらに備え、

前記測定器情報送信手段は、前記補正実行指示の入力を受けると前記第 1 の画像形成装置に測定器情報を送信することを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

【請求項 11】

前記センサを有する測定器を用いた測定の中断指示の入力を受け付ける中断指示入力手

10

20

30

40

50

段と、

前記中断指示入力手段により前記センサを有する測定器を用いた測定の中断指示が入力され、前記センサを有する測定器を用いた測定が中断されている場合、前記中断された前記センサを有する測定器を用いた測定の再開指示の入力を受け付ける再開指示入力手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

【請求項 1 2】

前記測定チャート情報は、少なくとも補正テーブルの格子点数、データビット深度、補正ターゲット情報とを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

【請求項 1 3】

前記センサを有する測定器は、第 2 の画像処理装置の紙搬送部であり、該紙搬送部にある定着器よりも後ろに設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の第 2 の画像形成装置。

10

【請求項 1 4】

色を測定するセンサを少なくとも 1 つ有する測定器を有する第 2 の画像形成装置と通信可能な第 1 の画像形成装置の制御方法であって、

前記第 2 の画像形成装置における測定器を構成するセンサの数に関する情報と、前記測定器におけるセンサの配置位置に関する情報と、測定対象のチャート画像において前記測定器が測定可能な範囲に関する情報と、前記測定器が測定可能な前記チャート画像上のパッチサイズに関する情報を含む測定器情報を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにて取得した測定器情報を用いてチャート画像を生成するチャート画像生成ステップと、

20

前記チャート画像生成ステップにて生成されたチャート画像を測定するための条件を含む測定チャート情報を前記第 2 の画像形成装置に送信する送信ステップと、

前記送信ステップによって送信された測定チャート情報を用いて前記第 2 の画像形成装置にて前記チャート画像の測定結果から取得されるデータであり、前記第 2 の画像形成装置から送信される、色再現特性を補正するためのデータを受信する受信ステップと、

前記受信ステップにて受信したデータを用いて画像を形成する画像形成ステップとを備えることを特徴とする第 1 の画像形成装置の制御方法。

【請求項 1 5】

第 1 の画像形成装置と通信可能な、色を測定するセンサを少なくとも 1 つ有する測定器を有する第 2 の画像形成装置の制御方法であって、

30

前記測定器を構成するセンサの数に関する情報と、前記測定器におけるセンサの配置位置に関する情報と、測定対象のチャート画像において前記測定器が測定可能な範囲に関する情報と、前記測定器が測定可能な前記チャート画像上のパッチサイズに関するパッチサイズに関する情報を含む測定器情報を前記 1 の画像形成装置に送信する測定器情報送信ステップと、

前記測定器情報を用いて前記第 1 の画像形成装置で生成されたチャート画像を測定するための条件を含む測定チャート情報を前記第 1 の画像形成装置から受信する測定チャート情報受信ステップと、

前記第 1 の画像形成装置で生成されたチャート画像を、前記センサを有する測定器と前記測定チャート情報受信ステップにて受信した前記測定チャート情報とを用いて測定して前記第 1 の画像形成装置の色再現特性を補正するためのデータを生成するデータ生成ステップと、

40

前記データ生成ステップにて生成したデータを前記第 1 の画像形成装置に送信するデータ送信ステップと

を備えることを特徴とする第 2 の画像形成装置の制御方法。

【請求項 1 6】

コンピュータを、請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の第 1 の画像形成装置または第 2 の画像形成装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は色を補正するための画像形成装置及び画像形成装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、カラープリンタ、カラー複写機等の電子写真方式やインクジェット方式等を採用したカラー画像形成装置には、出力画像の高画質化が求められている。特に、濃度の階調と色の安定性は、画像品質の良し悪しの判断に大きな影響を与える。

【0003】

特に電子写真方式のカラー画像形成装置においては、わずかな環境変動でも濃度の変動が生じてしまうので、常に一定の濃度の階調性を保つための手段を持つ必要がある。

【0004】

そこで、従来カラー画像形成装置においては電子写真方式の感光ドラム上もしくは1次転写ベルト上に濃度を検出するセンサを設け、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、K(ブラック)各色の階調特性を測定している。そして各色に対する1次元の階調補正用のLUT(Look Up Table)を作成するキャリブレーション技術が搭載されている。LUTとは、特定の区間で区切られた入力データに対応した出力データを示すテーブルであり、演算式では表せない非線形な特性を表現することが可能である。1次元の階調補正用のLUTはC、M、Y、Kの各入力信号値を表現可能な画像形成装置側の各出力信号値を表している。画像形成装置は、この出力信号値に対応したトナーを使って紙上に画像を形成する。

【0005】

1次元のLUTを作成する際にはC、M、Y、Kの各トナーに対応した階調の異なるデータのパッチで構成されたチャートを用意して画像形成装置で出力する。画像形成装置で出力されたチャートの値を、画像形成装置の前述のセンサやスキャナ、あるいは画像形成装置以外の色測定器(測色器)等を用いて読み取る。読み取った値を予め持っているターゲットデータと比較することでCMYK独立に補正用の1次元のLUTを作成するのである。

【0006】

しかし、1次元のLUTで単色の階調特性を補正してもレッド、グリーン、ブルー、CMYを使ったグレー等の複数のトナーを使用した「混色」は画像形成装置に応じて非線形な差分が発生するため色を保証することは難しい。そこで、画像形成装置が再現可能な範囲の混色で作成されたチャートを出力してスキャナや測色器で測定して目標値と比較し、補正值を作成する技術が提案されている(例えば特許文献1参照)。例えば、ICCプロファイルが持つデスティネーションプロファイルに着目し、それを修正することで混色の色差を補正する混色キャリブレーション技術が提案されている。ICCプロファイルとは、ICC(International Color Consortium)が定めた色変換時に使用するデータのことである。この手法においては、まず、混色で作成されたチャートを画像形成装置で出力し、スキャナや測色器機で測定する。その測色結果と目標値を用いて差分を作成して、ICCプロファイルが持つデバイス非依存色空間(L*a*b*)をデバイス依存色空間(CMYK)に変換する3次元のLUT(デスティネーションプロファイル)を更新して混色の色を補正することが可能となる。L*a*b*とはデバイスに依存しない色空間の1つであり、L*は輝度、a*b*は色相及び彩度を表す。

【0007】

また、近年ではスキャナや外部に接続された測色器の代わりに電子写真方式の定着プロセス後(定着器後)の紙搬送部に濃度や色を検出するセンサを設けて、出力するチャートを読み込むシステムが提供されている。

【0008】

これらの技術により、定着器後センサを用いて混色キャリブレーションを行うことが可

10

20

30

40

50

能となっている。

【0009】

さらに定着器後センサを搭載した画像形成装置自体が測定器となり、自機だけでなく、他機の印刷物の測定を行う技術も提案されている。(たとえば特許文献2)

特許文献2に記載の技術は、まず、他機の測定用画像データ印刷物を自機の印刷紙搬送路に給紙し、電子写真プロセス処理をオフにした状態で搬送する。そして定着器後センサで濃度や色を測定してリファレンスデータを得る。かかる後に、電子写真プロセスをオンにして、自機から同一の画像データを印刷する。この印刷過程において定着器後センサで同様の測定を行い、リファレンスデータとの差分を補正するテーブルを生成している。これを適用することにより、自機の階調性を他機の階調性に合わせるようにしている。また、このように生成した補正テーブルを用いることで、他機におけるキャリブレーションが行われることが想定される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2006-165864号公報

【特許文献2】特開2003-107833号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、キャリブレーションを実現するための能力や設定は個々の機種に依存するので、予め各種の設定が最適化された機器の組み合わせでしかキャリブレーションを実現することができなかった。

20

【0012】

例えば、定着器後センサを搭載している画像形成装置の機種毎にそれぞれ搭載するセンサの性能が異なる可能性がある。これはセンサに用いられている半導体の製造プロセス技術や電子回路技術の多様性によって、コスト面や性能面で多様な種類の定着器後センサが存在することによる。例えば定着器後センサを多く搭載する機種や少数しか搭載できない機種が市場に混在していることが想定される。またセンサが読取ることのできるパッチデータ長さがセンサの性能により短くてよいものや長くなければならないものも市場に混在していることが想定される。

30

【0013】

さらにはCMYKの4つの入力信号から新たなCMYKの組み合わせを出力する4D-LUTにて混色キャリブレーション機能を実現する画像形成装置がある。しかしながらその4D-LUTのデータエントリー数やデータ保持時のbit深度などのフォーマットが異なる機種が市場に混在していることが想定される。

【0014】

これらは個々の機種において個別に最適されている。従って、ある機種用に最適化して印刷されたチャートを、定着器後センサを搭載した別の機種で測定するように機器を組み合わせた場合に不具合が生じてしまう場合がある。たとえばチャート上のパッチ位置とセンサ位置が一致しないなどの機器間不整合が生じてしまい、混色キャリブレーションが成り立たない場合がある。

40

【0015】

このように、任意の機器組み合わせに対して機器間連携による混色キャリブレーションができないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、色を測定するセンサを少なくとも1つ有する測定器を有する第2の画像形成装置と通信可能な第1の画像形成装置であって、前記第2の画像形成装置における測定器を構成するセンサの数に関する情報と、前記測定器におけるセンサの配置位置に関する情

50

報と、測定対象のチャート画像において前記測定器が測定可能な範囲に関する情報と、前記測定器が測定可能な前記チャート画像上のパッチサイズに関する情報を含む測定器情報を取得する取得手段と、前記取得手段にて取得した測定器情報を用いてチャート画像を生成するチャート画像生成手段と、前記チャート画像生成手段にて生成されたチャート画像を測定するための条件を含む測定チャート情報を前記第2の画像形成装置に送信する送信手段と、前記送信手段によって送信された測定チャート情報を用いて前記第2の画像形成装置にて前記チャート画像の測定結果から取得されるデータであり、前記第2の画像形成装置から送信される、色再現特性を補正するためのデータを受信する受信手段と、前記受信手段にて受信したデータを用いて画像を形成する画像形成手段とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、測定用のセンサを有さない画像形成装置と測定用のセンサを有する画像形成装置とを任意に組み合わせて、センサを有さない画像形成装置に対するキャリブレーションを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態にかかる定着器後センサを有さない画像形成装置のシステム構成の例を示す図である。

【図2】実施形態にかかる定着器後センサを有する画像形成装置のシステム構成の例を示す図である。

20

【図3】実施形態にかかる定着器後センサを説明する図である。

【図4】実施形態にかかる定着器後センサと混色キャリブレーション用チャートとを説明する図である。

【図5】実施形態にかかる各画像形成装置の画像処理構成を説明する図である。

【図6】実施形態にかかる4D-LUTの内部データ例を示す図である。

【図7】実施形態にかかる1D-LUTと4D-LUTの概念図である。

【図8】実施形態にかかる定着器後センサを有さない画像形成装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

【図9】実施形態にかかる測定器情報の内部データ例を示す図である。

30

【図10】実施形態にかかる測定チャート情報の内部データ例を示す図である。

【図11】実施形態にかかる定着器後センサを有さない画像形成装置におけるUI表示例を示す図である。

【図12】実施形態にかかる定着器後センサを有する画像形成装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

【図13】実施形態にかかる定着器後センサを有する画像形成装置におけるUI表示例を示す図である。

【図14】実施形態にかかる4D-LUT生成の処理の流れの一例を示した図である。

【図15】実施形態にかかる4D-LUT生成時の3D-LUT補正処理の一例を示した図である。

40

【図16】4D-LUT生成時の4D-LUT補正処理を示した図

【図17】実施形態にかかる各機種種の処理タイミングを示したタイムライン図である。

【図18】実施形態にかかる各機器がネットワーク接続されている一例を示す図である。

【図19】実施形態2における定着器後センサを有さない画像形成装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

【図20】実施形態2における定着器後センサを有する画像形成装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

【図21】実施形態2における定着器後センサを有さない画像形成装置におけるUI表示例を示す図である。

【図22】実施形態2における各機種種の処理タイミングを示したタイムライン図である。

50

【図 2 3】実施形態 3 におけるプリンタドライバの動作フローチャートの一例を示す図である。

【図 2 4】実施形態 3 におけるプリンタドライバの UI 表示例を示す図である。

【図 2 5】実施形態 3 における各機種処理の処理タイミングを示したタイムライン図である。

【図 2 6】実施形態 4 における定着器後センサを有する画像形成装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

【図 2 7】実施形態 4 における定着器後センサを有する画像形成装置の UI 表示例を示す図である。

【図 2 8】実施形態 5 における定着器後センサを有さないカラープリンタのシステム構成図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。

【0020】

<実施形態 1>

本実施形態の概要について説明する。本実施形態では、まず、定着器後センサを搭載していないカラープリンタ（画像形成装置）が、定着器後センサを搭載しているカラープリンタ（画像形成装置）の測定器情報を取得する。以降では、特に明示しない限り、定着器後センサを搭載していないカラープリンタのことを、単にカラープリンタと称し、定着器後センサを搭載しているカラープリンタのことを、測定プリンタと称する。また、定着器後センサとは、画像形成装置の定着プロセス後（定着器後）の紙搬送部に設けられ、パッチデータの濃度、輝度、 $L^*a^*b^*$ や XYZ 等のデバイスに依存しない色空間の値、反射率等を検知する。

20

【0021】

次に、カラープリンタは、測定プリンタでの測定に最適なパッチ配置のチャートを印刷し、その際に用いた測定チャート情報を測定プリンタに送信する。そして測定プリンタはカラープリンタが出力したチャートを定着器後センサで測色し、色再現特性を補正した補正テーブルである 4D-LUT を測定結果として生成する。最後にカラープリンタは前記 4D-LUT を取得して出力色補正に使用する。

【0022】

30

[カラープリンタ構成]

図 1 は本実施形態におけるカラープリンタ 101 を示す図である。すなわち、定着器後センサを搭載していない画像形成装置の例を示す図である。カラープリンタ 101 はコントローラ部 102 とプリンタ部 103 から構成されている。

【0023】

コントローラ部 102 は図 1 に示すとおり CPU 105 などの各種モジュールがデータバス 119 を介して接続されて構成されている。RAM 107 は ROM 106 に格納されているプログラムデータをロードし、一時記憶する。CPU 105 は RAM 107 にロードされたプログラムにしたがって各種モジュールに命令を出し、カラープリンタ 101 を動作させる。また、各モジュールが命令実行する際に生成されるデータなども RAM 107 に一時記憶される。

40

【0024】

ネットワーク I/F 108 は外部ネットワーク 104 とのインターフェイスモジュールである。例えばカラープリンタ 101 は、イーサネット（登録商標）などの通信プロトコルに基づきネットワーク 104 を介して他の機器から印刷データや後述する測定器情報の受信及び他の機器への測定チャート情報の送信といった双方向データ通信を行う。

【0025】

インタプリタ 112 は受信した印刷データの PDL（Page Description Language：ページ記述言語）部分を解釈して中間言語データを生成する。そして CMS（Color Management System）113 は ROM 106 に格納されているプロファイル 114 を用いて中間

50

言語データの色変換を行い、C M S 後中間言語データを生成する。C M S 1 1 3 では以下のように色変換を行っている。

【 0 0 2 6 】

プロファイル 1 1 4 は図示しないソースプロファイルとデスティネーションプロファイルから構成されている。ソースプロファイルとは R G B や C M Y K 等の P D L データ入力機器デバイスに依存する色空間を、L * a * b * や X Y Z 等のデバイス非依存の色空間に変換するためのプロファイルである。X Y Z とは L * a * b * と同様に C I E (国際照明委員会) が制定したデバイス非依存の均等色空間の一つであり、3 種類の刺激値で色を表現する。デスティネーションプロファイルとは、デバイス非依存の色空間を出力機器デバイス(本例の場合はカラープリンタ 1 0 1) に依存した R G B もしくは C M Y K 色空間に変換するためのプロファイルである。ソースプロファイルとデスティネーションプロファイルでの色変換を実施することによって入力機器デバイスの色空間から出力機器デバイスの色空間へと変換するのである。

10

【 0 0 2 7 】

レンダラ 1 1 1 は C M S 後中間言語データからラスター画像を生成する。画像処理部 1 1 5 は前記ラスター画像に対して画像処理を行う。

【 0 0 2 8 】

表示部 1 1 0 はユーザーへの指示やカラープリンタ 1 0 1 の状態を示す U I (User Interface: ユーザーインターフェイス) 画面を表示するものである。入力部 1 0 9 はユーザーからの入力を受け付けるためのインターフェイスである。

20

【 0 0 2 9 】

チャート生成部 1 1 8 は後述する測定器情報を元に混色キャリブレーションに使用する用紙サイズを決定し、パッチデータ画像(チャート画像)を生成する機能を有している。チャート生成部 1 1 8 の詳細な動作については後述する。

【 0 0 3 0 】

コントローラ部 1 0 2 と接続されたプリンタ部 1 0 3 は C、M、Y、K などの有色トナーを用いて用紙上に画像データを形成するプリンタである。プリンタ部 1 0 3 は紙の給紙を行う給紙部 1 1 6 と印刷した用紙を排紙する排紙部 1 1 7 を持つ。

【 0 0 3 1 】

[測定プリンタ構成]

図 2 は本実施形態における測定プリンタ 2 0 1 を示す図である。すなわち、定着器後センサを搭載している画像形成装置の例を示す図である。測定プリンタ 2 0 1 はコントローラ部 2 0 2 とプリンタ部 2 0 3 から構成されている。

30

【 0 0 3 2 】

コントローラ部 2 0 2 は図 2 に示すとおり C P U 2 0 5 などの各種モジュールがデータバス 2 1 9 を介して接続されて構成されている。R A M 2 0 7 は R O M 2 0 6 に格納されているプログラムデータをロードし、一時記憶する。C P U 2 0 5 は R A M 2 0 7 にロードされたプログラムにしたがって各種モジュールに命令を出し、測定プリンタ 2 0 1 を動作させる。また、各モジュールが命令実行する際に生成されるデータなども R A M 2 0 7 に一時記憶される。

40

【 0 0 3 3 】

ネットワーク I / F 2 0 8 は外部ネットワーク 1 0 4 とのインターフェイスモジュールである。例えばイーサネット(登録商標)などの通信プロトコルに基づきネットワーク 1 0 4 を介して他の機器と、印刷データや後述する測定チャート情報の受信及び測定器情報の送信といった双方向データ通信を行う。

【 0 0 3 4 】

インタプリタ 2 1 2 は受信した印刷データの P D L 部分を解釈して中間言語データを生成する。そして C M S 2 1 3 は R O M 2 0 6 に格納されているプロファイル 2 1 4 を用いて色変換を行い、C M S 後中間言語データを生成する。C M S 2 1 3 では以下のように色変換を行っている。

50

【 0 0 3 5 】

プロファイル 2 1 4 は図示しないソースプロファイルとデスティネーションプロファイルから構成されている。ソースプロファイルとデスティネーションプロファイルでの色変換を実施することによって入力機器デバイスの色空間から出力機器デバイス（測定プリンタ 2 0 1）の色空間へと変換するのである。

【 0 0 3 6 】

レンダラ 2 1 1 は C M S 後中間言語データからラスタ画像を生成する。画像処理部 2 1 5 は前記ラスタ画像に対して画像処理を行う。

【 0 0 3 7 】

表示部 2 1 0 はユーザーへの指示や測定プリンタ 2 0 1 の状態を示す U I 画面を表示するものである。入力部 2 0 9 はユーザーからの入力を受け付けるためのインターフェイスである。

【 0 0 3 8 】

スキャナ 2 0 4 はオートドキュメントフィーダーを含むスキャナである。スキャナ 2 0 4 は束状のあるいは一枚の原稿画像を図示しない光源で照射し、原稿反射像をレンズで C C D (Charge Coupled Device) センサ等の固体撮像素子上に結像する。そして、固体撮像素子からラスタ状の画像読み取り信号を画像データとして得る。

【 0 0 3 9 】

プリンタ部 2 0 3 の図示しない紙搬送路上の定着器後には L * a * b * や X Y Z 等のデバイスに依存しない色空間の値を取得できるセンサ 2 2 0 を持つ。プリンタ 2 0 3 で紙上に出力されたデータをセンサ 2 2 0 で読み取り、読み取った数値情報をコントローラ部 2 0 2 へ送信する。コントローラ部 2 0 2 の 4 D - L U T 生成部 2 1 8 はセンサ 2 2 0 で読み取られた数値情報を用いて演算を行い、単色や混色の補正テーブルを生成する。なお、本実施形態では 4 D - L U T を生成する場合を説明するが、3 D - L U T や 1 D - L U T を生成できるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

[センサの説明]

図 3 はセンサ 3 0 1 ~ 3 0 3 を含むセンサ 2 2 0 の配置について測定プリンタ 2 0 1 の紙搬送路との関係も含めて説明する図である。センサは紙搬送路上に固定して配置する必要があるため、チャートの読み取りデータを増やす場合は紙の搬送方向 3 0 6 に向かって増やす必要がある。それだけでは 1 枚の紙で読み取れるデータ数が不十分となるため、さらにチャートの読み取りデータを増やす場合は紙の搬送方向 3 0 6 と垂直方向にセンサの個数を増やす必要がある。図 3 では 3 つのセンサを使用した例を示しており、チャート 3 0 4 上には、センサ 3 0 1、センサ 3 0 2、センサ 3 0 3 が固定されている位置に合わせてパッチデータ 3 0 5 を配置している。紙が搬送されてチャート 3 0 4 上の異なる色のパッチデータ 3 0 5 が各センサを通過する際に測定値を取得してプリンタ部 2 0 3 からコントローラ部 2 0 2 に送信する。

【 0 0 4 1 】

[システム図]

図 1 8 はネットワーク 1 0 4 を介してカラープリンタ 1 0 1 と測定プリンタ 2 0 1 が接続されている図である。ここには情報処理装置である P C 1 8 0 1 も接続されており、P C 1 8 0 1 上において、各プリンタに送信する印刷データを作成するプリンタドライバ 1 8 0 2 が実行されている。各装置はネットワーク 1 0 4 を介して通信可能な状態となっている。また、ネットワーク 1 0 4 には図示する以外の多種のカラープリンタや測定プリンタ、P C が接続されているものとする。

【 0 0 4 2 】

[測定チャートの説明]

図 4 はセンサ 2 2 0 が測定できるチャート 3 0 4 の各情報について説明する図である。本説明における単位は例えばミリメートル、インチなどの長さを示すものでも良いし、デジタル画像データの解像度における画素座標などでも良い。ただし、この場合は 1 画素あ

10

20

30

40

50

たりの大きさがわかるように物理解像度情報を付け加えておく必要がある。本説明では 600 dpi (dot per inch) の物理解像度における画素座標を元に説明する。

【0043】

紙の搬送方向 306 と垂直な方向を主走査方向、水平な方向を副走査方向とし、原点 404 を座標系の 0 pix とする。例えば、測定プリンタ 201 がプリント動作時に紙搬送路に通紙できるサイズが A3 サイズである場合、その主走査方向のサイズは約 297 mm なので約 7015 pix となり、副走査方向のサイズは約 420 mm なので約 9921 pix となる。よって、パッチデータをチャート上に配置する場合、主走査方向の配置可能範囲の開始座標と終端座標はそれぞれ $X_{start} = 0 \text{ pix}$ 、 $X_{end} = 7015 \text{ pix}$ とすることができる。

10

【0044】

そしてセンサ 301、302、303 が配置されている座標 (すなわち、主走査方向の座標) を X_1 、 X_2 、 X_3 で表すことができる。本実施形態では $X_1 = 700 \text{ pix}$ 、 $X_2 = 3500 \text{ pix}$ 、 $X_3 = 6300 \text{ pix}$ とする。

【0045】

各センサはパッチが配置されたチャートが通過する際に所定のサンプリング時間で測定を行う。これにより、センサの性能や測定プリンタの紙搬送速度に依存して、測定できるパッチ長さ 403 が決まる。また、パッチ幅 402 はセンサの主走査方向の開口サイズ、すなわちアパーチャーサイズよりも大きい必要がある。よって測定に十分なパッチ幅も、搭載しているセンサの性能により決定される。

20

【0046】

これらセンサが測定可能な範囲については、副走査方向の測定可能範囲座標を Y_{start} と、 Y_{end} と、 Y_{end} からの余白量を示す Y_1 とで表すことができる。センサ 301 ~ 303 の測定位置にチャート 304 端部が搬送されてきてから実際に測定サンプリングするまでに搬送方向先端に余白を設ける場合がある。また、終端部も同様である。本実施形態では $Y_{start} = 100 \text{ pix}$ 、 $Y_1 = 100 \text{ pix}$ 、 $Y_{end} = 9921 \text{ pix}$ として説明する。また、測定可能パッチサイズ、すなわち、パッチ幅 402 は 200 pix、パッチ長 403 は 600 pix として説明する。

【0047】

これら X_{start} 、 X_{end} 、 Y_{start} 、 Y_{end} で囲まれた部分が測定プリンタ 201 の測定可能範囲 401 を示している。

30

【0048】

[画像処理部の説明]

図 5 はカラープリンタ 101 の画像処理部 115 を説明する図である。先述したとおり印刷データが入力されると、インタプリタ 112、CMS 113、レンダラ 111 での各処理後にラスタ画像が画像処理部 115 に入力される。

【0049】

画像処理部 115 は少なくとも色変換部 501、4D-LUT 補正部 502、1D-LUT 補正部 503、ハーフトーニング部 504 から構成されている。色変換部 501 は CMS 113 がデバイス依存の RGB 色空間のデータを出力した際に RGB-CMYK に色空間変換するものである。CMS 113 がデバイス依存の CMYK 色空間のデータを出力した際は本色変換部 501 がスキップされる。4D-LUT 補正部 502 は CMYK の 4次元の入力信号に対して C2、M2、Y2、K2 の組み合わせの出力信号に変換する 4D-LUT を用いて混色キャリブレーションを実施する。例えば 4D-LUT が $8 \times 8 \times 8 \times 8$ の離散的な格子点で構成されている場合、その格子点数は 4096 個になる。データの bit 深度が 8 bit (0 ~ 255) で表現される場合は、格子点の間隔は約 36 となる。

40

【0050】

この 4D-LUT の入出力関係の例を示したのが図 6 である。図 6 は、各格子点の入力 CMYK 値に対して、それぞれ出力 C2、M2、Y2、K2 値が対応付けられている LU

50

Tである。実際に画像データのCMYK値が入力された場合は、入力値の周辺の4D-LUT格子点を複数選択し、選択された複数の出力信号から線形補間演算により、出力C2、M2、Y2、K2値が決定されるものである。

【0051】

4D-LUT補正部502で混色の色を補正した後、1D-LUT補正部503にてC2、M2、Y2、K2の各単色の階調補正を行い、それぞれC3、M3、Y3、K3に変換する。例えば1D-LUTの入力信号が8bitデータである場合はLUTのエントリ数は0~255の256個であることが好ましい。すなわち、全ての入力値に対してそれぞれ1個の出力値が格納されていることが好ましい。

【0052】

図7(a)は4D-LUTの入出力関係の模式図を、図7(b)は1D-LUTの入出力関係の模式図を、それぞれ示すものである。4D-LUTの模式図701によるとCMYKの組み合わせである混色の入力に対して、1種類の4D-LUTで、C2、M2、Y2、K2の混色された色の組み合わせが出力されていることがわかる。

【0053】

1D-LUTの模式図702によると1つの入力に対して1つの出力がされていることがわかる。すなわち、C2入力C3出力用、M2入力M3出力用、Y2入力Y3出力用、K2入力K3出力用の4つの1D-LUTが独立しているのである。

【0054】

最後にハーフトーニング部504でC3、M3、Y3、K3のデータが、ディザスクリーンなどの画像形成処理を施され、プリンタ103で用紙上に印刷される。

【0055】

測定プリンタ201の画像処理部215、レンダラ211、インタプリタ212、CMS213も上記カラープリンタ101と同様の動作をするので説明を省略する。

【0056】

[カラープリンタ動作の説明]

前述したカラープリンタ101の動作について図8のフローチャートを用いて説明する。なお、本説明では表示部110はタッチパネル方式のLCD(Liquid Crystal Display)とし、入力部109の一部も担っているとす。入力部109は他にハードキーを有していてもよい。なお、以下で示すフローチャートは、カラープリンタ101のRAM107にロードされたプログラムをCPU105が実行することによって実行される。

【0057】

測定プリンタ201がネットワーク104を介して混色キャリブレーションのための通信ネゴシエーションをカラープリンタ101との間で行った後で、カラープリンタ101の動作が始まる。

【0058】

カラープリンタ101は、測定プリンタ201からネットワーク104を介して図9に示す測定器情報を取得してRAM107に格納する(ステップS801)。

【0059】

この測定器情報には、例えばセンサ数、センサ位置座標、測定可能範囲、パッチ長さ、パッチ幅の情報が含まれている。また、前記センサ位置や測定可能範囲のそれぞれの単位、機体固有の番号についてなどの付帯情報が含まれてもよい。

【0060】

次に、感光ドラム上もしくは1次転写ベルト上の、濃度を検出する図示しないセンサにて、C、M、Y、K各色の階調特性を測定し、1D-LUTを作成する(ステップS802)。1D-LUTの作成方法は公知の技術であるので詳細な説明を省略する。

【0061】

チャート生成部118はステップS801で取得した測定器情報をRAM107からロードして、該測定器情報を元に混色キャリブレーションに使用するチャートの用紙サイズ、パッチデータの配置を算出して決定し、RAM107に格納する(ステップS803)

10

20

30

40

50

。

【 0 0 6 2 】

図 4 のチャート 3 0 4 と図 9 の測定器情報を例に挙げてステップ S 8 0 3 の動作を説明する。なお、図 9 に示す測定器情報は、図 4 のチャート 3 0 4 を説明した箇所にて例示した数値が含まれている。

【 0 0 6 3 】

チャート生成部 1 1 8 は、測定可能範囲を示す情報に基づいて印刷用紙サイズを算出して決定する。例えば、チャート生成部 1 1 8 は、X s t a r t と X e n d の情報及び単位を示す情報から、測定プリンタの主走査方向の用紙最大幅が約 2 9 7 m m であることを算出することができる。また、Y s t a r t と Y e n d の情報より測定プリンタの搬送方向

10

【 0 0 6 4 】

まず主走査方向について説明する。図 4 よりセンサ 3 0 1 と 3 0 3 が測定できるパッチデータの端部距離は 5 8 0 0 p i x であることが算出できる。具体的には、まず、センサ位置 X 1 = 7 0 0 p i x と X 3 = 6 3 0 0 との間隔が 5 6 0 0 p i x となる。そして、さらにパッチ幅が 2 0 0 p i x であり、それぞれセンサのアパーチャー中心から 1 0 0 p i x ずつ必要であるので、総計 5 8 0 0 p i x = 約 2 4 5 m m と算出でき、これ以上の主走査方向長さかつ用紙最大幅約 2 9 7 m m 以内の辺を持つ用紙が必要となる。例えば A 系、B 系の定型用紙であると A 3 の短辺 (約 2 9 7 m m)、A 4 の長辺 (約 2 9 7 m m)、B

20

【 0 0 6 5 】

副走査方向については Y s t a r t と Y e n d より算出される長さは、上記の A 3、A 4、B 4、B 5 のどれもがその範囲内であることがわかる。最終的に A 3、A 4、B 4、B 5 が用紙候補として決定される。カラープリンタ 1 0 1 に積載されている用紙のうち、前記用紙候補の中から一番副走査方向に長い用紙を選択することが好ましい。これは図 4 のチャート 3 0 4 の副走査方向になるべく多くのパッチデータを印刷したほうが混色キャリブレーションに使用する用紙の枚数を減らすことができるためである。

【 0 0 6 6 】

本実施形態ではカラープリンタ 1 0 1 には上記の用紙候補のうち A 4 が積載されている

30

場合について説明を続ける。

【 0 0 6 7 】

A 4 用紙の長辺を図 4 のチャート 3 0 4 の主走査方向にすると副走査方向には約 2 1 0 m m = 約 4 9 6 0 p i x の用紙領域がある。後端部に Y 1 = 1 0 0 p i x の余白が必要なので、すなわち用紙先端の Y s t a r t と後端の Y 1 の余白を除くと 4 7 6 0 p i x のパッチデータ領域があることが算出される。

【 0 0 6 8 】

図 9 の測定器情報よりパッチ長 = 6 0 0 p i x なので副走査方向には 7 パッチ配置することが可能であることが算出される。

【 0 0 6 9 】

以上より、A 4 用紙 1 枚には 7 パッチ × 3 センサ = 2 1 パッチ配置できることが算出される。例えば混色キャリブレーションに必要なパッチデータが 1 0 0 個だとすると A 4 用紙が 5 枚必要であることが導き出せるのである。

40

【 0 0 7 0 】

なお、混色キャリブレーションに必要なパッチデータ数はカラープリンタの機種によって異なってもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上記の例では、測定範囲可能サイズを包含する用紙サイズを用いる例を説明したが、測定範囲可能サイズよりも小さい用紙を用いても良い。用紙最大幅よりも小さい用紙を選択した場合であるが、主走査方向のセンター中心に用紙が搬送されるので、パッチデ

50

ータを配置する際は選択した用紙幅と最大用紙幅の差分の1/2だけ座標系にオフセットをかければよい。

【0072】

チャート生成部118はステップS803で導き出した印字用紙サイズとステップS801で取得したパッチサイズとROM106に格納されているパッチデータ値とを読みだす。そしてこれらを元に混色キャリブレーション用のチャート画像データを生成し、ページ毎にRAM107に格納する(ステップS804:チャート画像生成処理)。

【0073】

CPU105はRAM107に格納されたキャリブレーション用のチャート画像データを読み出し、画像処理部115に入力する。そして画像処理部115は図5の色変換部501と4D-LUT補正部502をスキップし、1D-LUT補正部503とハーフトーニング部504の処理を実行し、処理後のチャート画像データをプリンタ103にて印刷する。このとき1D-LUT補正部ではステップS802で生成したLUTを用いる(ステップS805)。

【0074】

ステップS805での印刷動作中は、他の処理が実行されないように、表示部110には図11(a)のようにチャート印刷中の情報が表示されている。

【0075】

ステップS805での印刷が終了したら、CPU105はステップS803で決定してRAMに格納されているチャートの用紙サイズを読み出す。またROM106に格納されている4D-LUT情報、補正ターゲット情報、CMY L*a*bの3D-LUT、L*a*b* CMYの3D-LUTを読み出す。CPU105は、これら読み出したデータなどを測定チャート情報としてネットワークI/F108、ネットワーク104を介して測定プリンタ201に送信する(ステップS806)。

【0076】

図10は測定チャート情報の一例を示している。この測定チャート情報には少なくともチャートの用紙サイズ、チャート枚数、1枚あたりのパッチデータ数、4D-LUTの格子点数、LUTデータのデータビット深度、各パッチデータに対する補正ターゲット色値、最大色材載り量が含まれている。

【0077】

なお、パッチデータの数によっては端数が出てしまい、前記1枚あたりのパッチデータ数分だけ印刷しないページがある場合がある。この場合は該当するパッチデータに対して、例えば補正ターゲット色値を空白にしておくか、空白であることを特定できる文字もしくは文字列を記載しておけばよい。

【0078】

なお、複数の4D-LUTを1回の混色キャリブレーションで作成してもよく、その場合は測定チャート情報に少なくとも4D-LUT数とそれに対応する補正ターゲットデータを追記すればよい。複数の4D-LUTを作成する際は、測定チャート情報に記載の用紙の枚数とパッチ数により、作成される4D-LUTの数がわかる。

【0079】

この後、CPU105は測定プリンタ201からの4D-LUT受信待ちをする(ステップS807)。このとき表示部110には図11(b)のように4D-LUT受信中有る情報が表示されている。

【0080】

このときステップS805で印刷されたチャートはユーザーによって測定プリンタ201まで搬送され、測定プリンタ201にて測定されている。

【0081】

CPU105は測定プリンタ201から受信した4D-LUTをRAM107に格納し(ステップS808)、測定プリンタ201との通信を終了する(ステップS809)。このとき表示部110には図11(c)のように4D-LUTの受信が完了していること

10

20

30

40

50

がわかる情報が表示されている。

【 0 0 8 2 】

以降、画像処理部 1 1 5 は R A M 1 0 7 に格納された 4 D - L U T を用いて、印刷時の画像処理を実施する。

【 0 0 8 3 】

[測定プリンタ動作の説明]

前述した測定プリンタ 2 0 1 の動作について図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。なお、本説明では表示部 2 1 0 はタッチパネル方式の L C D とし、入力部 2 0 9 の一部も担っているとす。入力部 2 0 9 は他にハードキーを有していてもよい。

【 0 0 8 4 】

測定プリンタ 2 0 1 の表示部 2 1 0 中の入力部 2 0 9 から図 1 3 (a) のような混色キャリブレーションの動作 1 3 1 0 を選択すると、図 1 3 (b) のような他機種の混色キャリブレーション動作 1 3 2 0 を選択できる画面に遷移する。図 1 3 (b) で他機種の混色キャリブレーション実行 1 3 2 1 の入力があると図 1 3 (c) のようなカラープリンタ 1 0 1 を選択する画面に遷移する。

【 0 0 8 5 】

図 1 3 (c) では測定プリンタ 2 0 1 に予め登録されている、もしくは過去に他機種の混色キャリブレーションを実行したことがある、ネットワーク 1 0 4 を介して接続可能なカラープリンタの一覧が表示されている。ここでは各プリンタにつけられている固有な名称、例えば I P アドレスなどのカラープリンタを特定できるアドレス情報、その他カラープリンタの設置場所情報などが含まれている。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 (c) の画面上でユーザーがカラープリンタ 1 0 1 に相当する機種選択し、決定ボタン 1 3 3 0 を押下してカラープリンタ 1 0 1 の混色キャリブレーションの実行を確定する (ステップ S 1 2 0 1)。

【 0 0 8 7 】

C P U 2 0 5 はネットワーク I / F 2 0 8、ネットワーク 1 0 4 を介してステップ S 1 2 0 1 で選択したカラープリンタ 1 0 1 と通信を開始し、表示部 2 1 0 は図 1 3 (d) に示すようにチャートの印刷開始を入力するための印刷開始キー 1 3 4 0 を表示する。印刷開始キー 1 3 4 0 が押下されるとその命令をカラープリンタ 1 0 1 に送信する (ステップ S 1 2 0 2)。

【 0 0 8 8 】

C P U 2 0 5 は R O M 2 0 6 から図 9 で説明した測定器情報を読み出し、カラープリンタ 1 0 1 に送信する (ステップ S 1 2 0 3 : 測定器情報送信処理)。

【 0 0 8 9 】

C P U 2 0 5 はカラープリンタ 1 0 1 から測定チャート情報を受信するよう待機する。測定チャート情報を受信したら、C P U 2 0 5 は R A M 2 0 7 に格納する (ステップ S 1 2 0 4 : 測定チャート情報受信処理)。

【 0 0 9 0 】

そして表示部 2 1 0 は図 1 3 (e) に示すように給紙部 2 1 6 からチャート読み込みの入力待ち画面を表示し、C P U 2 0 5 はチャート読み込み待機をする (ステップ S 1 2 0 5)。

【 0 0 9 1 】

カラープリンタ 1 0 1 で印刷されたチャートがユーザーによって給紙部 2 1 6 に積載される。そしてステップ S 1 2 0 5 にて読み込み開始キー 1 3 5 0 が押下されたら、C P U 2 0 5 はプリンタ部 2 0 3 の給紙部 2 1 6 から前記チャートを 1 枚ずつ給紙するようプリンタ部 2 0 3 を制御する。

【 0 0 9 2 】

そしてプリンタ部 2 0 3 は前記チャートを給紙し、印刷時に通紙する紙搬送路にて前記チャートを搬送する。このとき電子写真プロセスは全て無効になるよう設定しておく。前

10

20

30

40

50

記チャートがセンサ 220 に到達するのと同期してチャート上に印刷されているパッチデータをセンサ 220 にて測定して色値を取得する。このときセンサ 220 は RAM 207 に格納されている測定チャート情報中の用紙サイズ情報、1枚あたりのパッチデータ数を元にパッチデータの測定を行う。このようにして測定された色値は RAM 207 に格納される。この動作は RAM 207 に格納されている測定チャート情報のチャート枚数情報の分だけ繰り返される。そして表示部 210 は図 13 (d) に示すように 4D-LUT 作成中の画面を表示する。ここで、複数枚のチャートを読み込む際に、プリンタ部 203 は電子写真プロセスの印刷枚数と同じ速度でチャートを給紙しても良いし、1枚ずつ測定が完了してから給紙しても良い (ステップ S1206)。

【0093】

ステップ S1206 で全てのチャートの読み込みと測定が終了したら、4D-LUT 生成部 218 は RAM 207 に格納されている測定値と測定チャート情報とを読み出して補正テーブルである 4D-LUT を生成する。そして生成した 4D-LUT を RAM 207 に格納する (ステップ S1207: 補正テーブル生成処理)。すなわち、カラープリンタの色再現特性を補正するためのデータを生成するデータ生成処理を行う。なお 4D-LUT の生成方法については後述する。

【0094】

CPU 205 は RAM 207 からステップ S1207 で生成された 4D-LUT を読み出し、ネットワーク I/F 208、ネットワーク 104 を介してカラープリンタ 101 に前記 4D-LUT を送信する (ステップ S1208: データ送信処理)。

【0095】

CPU 205 は 4D-LUT の送信が完了すると RAM 207 に格納されている測定チャート情報及び 4D-LUT を削除してからカラープリンタ 101 との通信を終了し、表示部 210 は図 13 (e) に示す動作終了の画面を表示する (ステップ S1209)。

【0096】

[4D-LUT の作成方法]

次に図 12 のステップ S1207 での 4D-LUT の作成方法について図 14 ~ 図 16 を用いて説明する。以下の処理はコントローラ部 202 の CPU 205 の指示により行う。

【0097】

図 14 は 4D-LUT を作成する処理の流れを示したものである。ステップ S1401 にてコントローラ部 202 はセンサ 220 に指示を出し、センサ 220 を用いてチャート 304 の測定を行い、 $L^*a^*b^*$ 値を得る。次にステップ S1402 にてコントローラ部 202 は測定したパッチデータを受け取り、有彩色と無彩色に分類して測色値 1403 を得て RAM 207 に格納する。ここでの分類方法はチャート 304 に予め有彩色か無彩色かの情報を付加してもよいし、パッチデータの数値あるいは測定したパッチデータを分析することによって判断してもよい。

【0098】

次にコントローラ部 202 は RAM 207 から測色値 1403、補正ターゲット 1405 及び $L^*a^*b^*$ CMY の 3D-LUT 1406 を読み出す。補正ターゲット 1405 及び $L^*a^*b^*$ CMY の 3D-LUT 1406 は、測定チャート情報に含まれてカラープリンタ 101 から送られてきたものである。そして、ステップ S1404 にて 3D-LUT 補正処理を行い、 $L^*a^*b^*$ CMY の 3D-LUT 1407 (補正後) を出力する。ステップ S1404 の 3D-LUT の補正処理については後述する。補正ターゲット 1405 とは目標値となる $L^*a^*b^*$ 値のことであり、有彩色と無彩色のそれぞれで定められている。 $L^*a^*b^*$ CMY の 3D-LUT 1406 は既知の手法を用いて作成した色変換用の LUT であり、格子状に一定の間隔で定めた $L^*a^*b^*$ 値に対応したデバイス固有の CMY 値を記述したデータである。任意の $L^*a^*b^*$ 値に対して補間演算を行い、CMY 値を出力する。最後に、コントローラ部 202 はステップ S1408 にて CMY $L^*a^*b^*$ の 3D-LUT 1409 と、 $L^*a^*b^*$ CMY の 3D-L

10

20

30

40

50

UT (補正後) 1407と、デバイス情報1410とを用いてCMYK CMYKの4D-LUT1411を作成する。CMY L*a*b*の3D-LUT1409及びデバイス情報1410は、測定チャート情報に含まれてカラープリンタ101から送られてきたものである。ステップS1408の4D-LUTの作成処理についても後述する。CMY L*a*b*の3D-LUT1409は既知の手法を用いて作成した色変換用のLUTであり、格子状に一定の間隔で定めたCMY値に対応したL*a*b*値を記述したデータである。任意のCMY値に対して補間演算を行い、L*a*b*値を出力する。

【0099】

次にステップS1404で示す3D-LUT補正処理の詳細について、図15を用いて説明する。まず、ステップS1501にてコントローラ部202はRAM207から測色値1403と補正ターゲット1405を用いて有彩色のデータと無彩色のデータのそれぞれに対して差分データ1510を算出する。差分データ1510はバッチデータのデータの個数分算出され、有彩色と無彩色で分類されている。次にステップS1502にてコントローラ部202はRAM207からL*a*b* CMYの3D-LUT1406を読み出し、格子点データ(L*a*b*)の1つを抽出し、有彩色か無彩色かを判定する。判定方法の例を説明する。a*及びb*の値は色相/彩度を示すデータであるため、両方のデータが0に近いものを無彩色として判定する。例えば閾値を定めるなど、ここでの判定方法はどのようなものでもよい。この判定したデータが格子点データ(L*a*b*及び有彩無彩情報)1503となる。ここで、L*a*b*のデータはL*が0~100、a*とb*がそれぞれ-128~128の範囲で、格子点の数が33×33×33の場合、L*が約3ずつ、a*とb*が8ずつ均等に増加したデータとなる。つまり、ここで抽出した格子点データは(L*, a*, b*) = (0, -128, -128)から、(L*, a*, b*) = (100, 128, 128)の範囲で構成された33×33×33 = 35937個のデータの1つとなる。さらに、有彩色であるか無彩色であるかの情報が付加されている。

【0100】

次に、ステップS1504にてコントローラ部202は格子点データ(L*a*b*及び有彩無彩情報)1503と補正ターゲット1405との距離を算出する。そしてステップS1505にてコントローラ部202は距離が一定の閾値以内の差分データを抽出し、その差分データから格子点データ(L*a*b*及び有彩無彩情報)1503の補正量を決定する。その際に格子点データの有彩無彩情報を参照して、有彩色の時は有彩色の差分データを、無彩色の時は無彩色の差分データを用いて抽出処理を行う。ここで、抽出された差分データは複数個ある可能性があり、その中でも格子点データ(L*a*b*及び有彩無彩情報)1503に対して距離が近いデータ、遠いデータが存在する。距離が近い差分データの影響を強く、距離が遠い差分データの影響を弱くするため、差分データに対して計算した距離を使って重みつき加算を行い、格子点補正量を決定することができる。ここで、一定の閾値以内に差分データが存在しない場合の補正量は0とすることができる。

【0101】

次にステップS1506にてコントローラ部202は格子点補正量を格子点データ(L*a*b*及び有彩無彩情報)1503に反映し、補正後格子点データ(L*a*b*)1507として格納する。そして、ステップ1508にてコントローラ部202は全ての格子点データに対して処理を行ったか判定を行い、処理を行っていない場合は新しい格子点データをステップS1502にて抽出して処理を繰り返す。全ての格子点を処理した場合はステップS1509にてコントローラ部102は補間演算処理を行う。全ての格子点データを処理している場合、格子点の数の分だけ補正後格子点データ(L*a*b*)1507が作成されている。このデータに対してL*a*b* CMYの3D-LUT1406を使って補間演算を行って新しいCMY値を算出する。このCMY値を元々の格子点データに対する出力値として格納し、L*a*b* CMYの3D-LUT(補正後)1407を作成する。以上のように格子点から一定の距離内にある差分データを参照して格子点の補正量を決定することで、少ないデータ数で多くの格子点データの補正量を決定す

ることが可能となる。本実施形態の例に限らず、 $L^*a^*b^*$ CMYの3D-LUT 1406を補正する手法であればどのようなものであってもよい。

【0102】

次にステップS1408の4D-LUTを作成する処理について、図16を用いて説明する。まず、ステップS1401にてコントローラ部202はCMYK均等データ1602からCMY値を抽出する。ここでCMYK均等データの数は、CMYK CMYKの4D-LUT 1411の格子点と同じ数であり、データの間隔も同じである。例えばCMYK CMYKの4D-LUT 1411の格子点数が $8 \times 8 \times 8 \times 8 = 4096$ 個の場合は、CMYK均等データ1602の数は4096個となる。データが8ビット(0~255)で表現される場合は、データの間隔は約36となる。次にステップS1603にてコントローラ部202はCMY $L^*a^*b^*$ の3D-LUT 1409と $L^*a^*b^*$ CMYの3D-LUT(補正後) 1407とを用いて補間演算を行い、CMY値を決定する。まず、S1601で抽出されたCMY値からCMY $L^*a^*b^*$ の3D-LUT 1409を用いて補間演算を実行して $L^*a^*b^*$ 値を求める。次に先ほど算出した $L^*a^*b^*$ 値から $L^*a^*b^*$ CMYの3D-LUT(補正後) 1407を用いて補間演算を実行してCMY値を算出する。次に、ステップS1604にてコントローラ部202はCMYK均等データ1602のKの値を抽出し、先ほど決定されたCMY値を組み合わせるCMYK値1605を作成する。ここで抽出したK値はステップS1601にて抽出されたCMY値に対応するものである。そしてステップS1606にてコントローラ部202はデバイス情報1410を用いて載り量制限処理を行う。ここでデバイス情報1410とはカラープリンタ101が適用可能なトナー量を数値で表現したものであり、本実施形態では「載り量」と定義する。例えばCMYKの場合、単色の最大値を100%とすると最大で400%の信号値が設定できる。しかし、適用可能なトナーの総数が300%の場合の載り量は300%となる。

【0103】

CMYK値1605はその組み合わせによっては規定の載り量を超える可能性があるため、既知のUCR処理等を行って載り量制限処理を行う。ここで、UCR(Under Color Removable)処理とはCMYのトナーをKのトナーに置き換える処理のことである。一般に黒を表現する場合、CMYを等量用いて表現する手法とK単独で表現する手法が存在する。K単独で表現した場合、CMYで表現する場合に比べて濃度が低くなってしまうが載り量を少なくできるというメリットがある。そしてステップS1607にてコントローラ部202は純色化処理を行ってCMYK値(補正後)1608を作成する。CMYK CMYKの4D-LUT 1411で補正する際に、例えばC単色のデータはC単色で出力されることが理想である。それを実現するため、元となったCMYK均等データ1602を参照して、純色データであった場合CMYK値を純色データに修正する。例えばCMYK均等データ1602がC単色であるのにCMYK値(補正後)1608にMの値が入っている場合はMの値を0にする。そしてステップS1609にてコントローラ部202はCMYK値(補正後)1608をCMYK CMYKの4D-LUT 1411に格納する。最後にステップS1610にてコントローラ部202はCMYK均等データ1602を全て処理したかの判定を行い、全てのデータを処理していない場合は残りのCMYK均等データ1602からCMY値を抽出して処理を繰り返す。全てのデータをした場合は処理を終了し、CMYK CMYKの4D-LUT 1411が完成する。

【0104】

ここで、LUTの格子点の数については、本実施形態の例に限らずどのようなものであってもよい。さらに、格子点数は例えばCMYK CMYKの4D-LUT 1411でCとMの格子点数が異なるなど、特殊な構成のLUTでもよい。

【0105】

[カラープリンタと測定プリンタの通信]

図17はこれまで説明してきたカラープリンタ101と測定プリンタ201との相互の通信ならびに動作を示した図である。カラープリンタ101と測定プリンタ201の各種

10

20

30

40

50

動作は図 8 と図 12 の各ステップと対応付けて表記してある。

【0106】

以上説明した本実施形態により、定着器後センサを有する測定プリンタの定着器後センサの数や測定できるパッチデータ条件、用紙条件に対して、定着器後センサを有さないカラープリンタが柔軟に対応して測定チャートを印刷することが可能になる。また、カラープリンタが要求する4D-LUTなどの補正テーブルに対して、測定プリンタの4D-LUT生成部は柔軟に対応して4D-LUTを作成することができ、カラープリンタはこの4D-LUTを利用することが可能になる。よって、本実施形態で示した構成を搭載したカラープリンタや測定プリンタはお互いの機種を選ばずに混色キャリブレーションの効果を提供することが可能となる。

10

【0107】

なお、本実施形態ではカラープリンタの補正に関して述べたが単色キャリブレーション機能を有していないモノクロプリンタの1D-LUTを作成するために測定プリンタを利用してもよい。この場合、補正ターゲット1405を濃度値にすればよい。また4D-LUT生成部218は単色キャリブレーションと同様の手法で1D-LUTを作成すればよい。

【0108】

<実施形態2>

本実施形態ではカラープリンタ101から混色キャリブレーションの実行指示を発行し、測定プリンタ201を用いて混色キャリブレーションを実行する例を説明する。

20

【0109】

カラープリンタ101の表示部110に用いるLCDが大型化してきている。これはユーザーに対して表示するコンテンツをリッチにできるので多くの情報をユーザーに提供することが可能となる。よって、複雑な動作指示も入力しやすくなるという利点がある。

【0110】

図19は本実施形態におけるカラープリンタ101の動作の一例を示すフローチャートである。

【0111】

カラープリンタ101の表示部110中の入力部109から図21(a)のような混色キャリブレーションの動作2101を選択すると、図21(b)のような測定プリンタ201を選択する画面に遷移する。図21(b)ではカラープリンタ101に予め登録されている、もしくは過去に混色キャリブレーションを実行したことがある、ネットワーク104を介して接続可能な測定プリンタの一覧が表示されている。この画面では各測定プリンタにつけられている固有な名称、例えばIPアドレスなどの測定プリンタを特定できるアドレス情報、その他測定プリンタの設置場所情報などが含まれている。

30

【0112】

図21(b)に表示されている中から測定プリンタ201に相当する機種を選択し、図示しない入力部109の決定ボタンを押下してカラープリンタ101の混色キャリブレーションの実行を確定する(ステップS1901)。

【0113】

CPU105はネットワークI/F108、ネットワーク104を介してステップS1901で選択した測定プリンタ201と通信を開始する。表示部110は図21(c)に示すようにチャートの印刷開始を入力するための印刷開始キー2102を表示して入力待ち状態になる。また測定プリンタへ測定器情報を要求するコマンドを送信する(ステップS1902)。ステップS1902で印刷開始の入力があった場合、図8のステップS801へ移行する。

40

【0114】

図20は本実施形態における測定プリンタ201の動作を示すフローチャートである。CPU205はカラープリンタ101と通信を開始したあと測定器情報の要求を待つ(ステップS2001)。ステップS2001で測定器情報の要求を受信した場合、図12の

50

ステップ S 1 2 0 3 へ移行する。

【 0 1 1 5 】

図 2 2 は本実施形態におけるカラープリンタ 1 0 1 と測定プリンタ 2 0 1 との相互の通信ならびに動作を示した図である。カラープリンタ 1 0 1 と測定プリンタ 2 0 1 の各動作は図 8、図 1 2、図 1 9 及び図 2 0 の各ステップと対応付けて表記してある。

【 0 1 1 6 】

なお、本実施形態においては、例えば過去に混色キャリブレーションを実行したことがある測定プリンタ 2 0 1 の測定器情報をカラープリンタ 1 0 1 において R A M 1 0 7 に記憶しておいてもよい。この場合、測定プリンタ一覧から過去に混色キャリブレーションを実行したことがある測定プリンタ 2 0 1 を指定した場合には、記憶しておいた測定器情報を用いて上記の処理を行っても良い。すなわち、カラープリンタ 1 0 1 は、測定器情報を測定プリンタ 2 0 1 から受信することで取得してもよいし、R A M 1 0 7 から記憶しておいた測定器情報を取得してもよい。

10

【 0 1 1 7 】

以上説明した本実施形態により、カラープリンタ側から混色キャリブレーションの実行指示が行えるようになり、実施形態 1 と同様の効果を提供することが可能となる。混色キャリブレーションを実行したい機器上でこのような指示をすることが可能となるので、必要に応じてその場で直ちに補正実行指示を入力することが可能となる。

【 0 1 1 8 】

< 実施形態 3 >

本実施形態では図 1 8 の P C 1 8 0 1 上のプリンタドライバ 1 8 0 2 から混色キャリブレーションの実行指示を発行し、カラープリンタ 1 0 1 と測定プリンタ 2 0 1 を用いて混色キャリブレーションを実行する例を説明する。

20

【 0 1 1 9 】

カラープリンタ 1 0 1 を使用するユーザーは P C 1 8 0 1 からカラープリンタ 1 0 1 や測定プリンタ 2 0 1 に印刷指示を出していることもある。よって、P C 1 8 0 1 からカラープリンタ 1 0 1 や測定プリンタ 2 0 1 に混色キャリブレーションの実行を指示することもユーザビリティの観点で有効である。

【 0 1 2 0 】

図 2 3 は本実施形態におけるプリンタドライバ 1 8 0 2 の動作を示すフローチャートである。

30

【 0 1 2 1 】

P C 1 8 0 1 の図示しないディスプレイ画面上に図 2 4 (a) のようなプリンタドライバ画面 2 4 0 1 が表示されている。このプリンタドライバ画面中の混色キャリブレーション動作 2 4 0 2 を選択すると、図 2 4 (b) のような測定プリンタ 2 0 1 を選択する画面に遷移する。図 2 4 (b) では予め登録されている、もしくは過去にプリンタドライバ 1 8 0 2 が制御するカラープリンタ 1 0 1 の混色キャリブレーションを実行したことがある、ネットワーク 1 0 4 を介して接続可能な即定プリンタの一覧が表示されている。この画面では各測定プリンタにつけられている固有な名称、例えば I P アドレスなどの測定プリンタを特定できるアドレス情報、その他測定プリンタの設置場所情報などが含まれている。

40

【 0 1 2 2 】

図 2 4 (b) の画面上で測定プリンタ 2 0 1 に相当する機種を選択し、決定ボタン 2 4 0 3 を押下してカラープリンタ 1 0 1 の混色キャリブレーションの実行を確定する(ステップ S 2 3 0 1)。

【 0 1 2 3 】

次に P C 1 8 0 1 上のプリンタドライバ 1 8 0 2 は図 2 4 (c) に示すようにチャートの印刷開始を入力するための印刷開始キー 2 4 0 4 を表示して入力待ち状態になる(ステップ S 2 3 0 2)。

【 0 1 2 4 】

50

ステップS 2 3 0 2で印刷開始の入力があると、プリンタドライバ1 8 0 2はカラープリンタ1 0 1に混色キャリブレーションに用いるチャートの印刷指示を送信し、終了する。

【0 1 2 5】

プリンタドライバ1 8 0 2からのチャート印刷指示を受信したカラープリンタ1 0 1のCPU1 0 5は図1 9のステップS 1 9 0 2からの動作を実行する。また測定プリンタ2 0 1は図2 0のステップS 2 0 0 1からの動作を実行する。

【0 1 2 6】

図2 5は前述した本実施形態におけるPC1 8 0 1上のプリンタドライバ1 8 0 2とカラープリンタ1 0 1と測定プリンタ2 0 1の相互の通信ならびに動作を示した図である。それぞれの動作は図8、図1 2、図1 9、図2 0及び図2 3の各ステップと対応付けて表記してある。

10

【0 1 2 7】

以上説明した本実施形態により、プリンタドライバ1 8 0 2から混色キャリブレーションの実行指示が行えるようになり、実施形態1ならびに実施形態2と同様の効果を提供することが可能となる。

【0 1 2 8】

<実施形態4>

これまで説明した実施形態においては、図1 2のステップS 1 2 0 5では測定チャートが積載されて、チャート読み込みが待機されている状態が続く。このときに測定プリンタを他のユーザーが操作できない状態になってしまう。すなわちカラープリンタ1 0 1の混色キャリブレーション動作が測定プリンタ2 0 1を占有してしまうのである。このようなときでも測定プリンタ2 0 1が即座に使用できるようにするとともに、混色キャリブレーションにも即座に復帰できる実施形態を説明する。

20

【0 1 2 9】

測定プリンタは基本的には図1 2のフローチャートに従って動作している。図2 6は図1 2のステップS 1 2 0 4とステップS 1 2 0 6の間のステップについて説明している。すなわちステップS 1 2 0 5を図2 6のフローチャートで置き換えるのである。

【0 1 3 0】

表示部2 1 0は図2 7(a)に示すように給紙部2 1 6からチャート読み込みの入力画面を表示し、CPU2 0 5はチャート読み込みを待機する(ステップS 2 6 0 1)。

30

【0 1 3 1】

CPU2 0 5はチャート読み込みを待機しつつ図2 7(a)の一時中止キー2 7 0 1が押下されるか否かも監視する(S 3 8 0 2)。すなわち、ユーザーから、センサを用いた測定の中断指示入力を受け付けたか否かを監視する。ステップS 2 6 0 1及びステップS 2 6 0 2で入力がない限り、CPU2 0 5は両ステップを繰り返す。

【0 1 3 2】

ステップS 2 6 0 2で図2 7(a)の一時中止キー2 7 0 1が押下された場合は、表示部2 1 0は図2 7(b)に示すように混色キャリブレーション再開キー2 7 0 2を伴う通常画面を表示する。ここで通常画面とは測定プリンタ2 0 1のトップ画面を含む、混色キャリブレーション以外の動作時に表示する画面を指す(ステップS 2 6 0 3)。

40

【0 1 3 3】

CPU2 0 5は通常の動作を制御しながら、混色キャリブレーション再開キー2 7 0 2が押下されるまで待機し、押下された場合はステップS 2 6 0 1に戻る(ステップS 2 6 0 4)。すなわち、ユーザーから、中断した処理の再開指示入力を受け付けた場合には、ステップS 2 6 0 1に戻る処理が行われる。

【0 1 3 4】

以上説明した本実施形態により測定プリンタ2 0 1を混色キャリブレーションだけに占有することなく、実施形態1~3で説明した各動作を提供することが可能になる。

【0 1 3 5】

50

<実施形態5>

図28は本実施形態で説明するカラープリンタ101の構成を示している。ここでカラープリンタ101は4D-LUT生成部2801を有している。

【0136】

CPU105は前述した測定プリンタ201で測定した測定データを、ネットワーク104を介して受信し、RAM107に格納する。4D-LUT生成部2801は4D-LUT生成部218と同様の動作によりカラープリンタ101の混色を補正する4D-LUTを生成する。

【0137】

なお、この場合、測定チャート情報には少なくとも図10に示す項目のうちチャート枚数、用紙サイズ、1枚あたりの用紙数の情報が含まれていればよい。

10

【0138】

以上説明した本実施形態により測定プリンタ201の4D-LUT生成部218の演算リソースを使わずにプリンタ101の混色を補正する4D-LUTを生成することが可能になる。

【0139】

<その他の実施形態>

以上説明した各実施形態においては、測定を行う画像形成装置が定着器後センサを有する画像形成装置である例を用いて説明した。定着器後センサを使用することで、定着までに生じ得る環境変動の影響を少なくすることができる。しかしながら、感光ドラム上もしくは1次転写ベルト上に濃度を検出するセンサを有する画像形成装置が測定を行っても良い。すなわち、任意の種類センサを有する画像形成装置においても上記の各実施形態の処理を適用することが可能である。この場合、例えば測定プリンタ201からの測定器情報として、センサの種類を識別する情報を含めることによって、どの種類のセンサを利用できるかをカラープリンタ101にて把握することができる。また、例えば測定プリンタ201に複数の利用可能な種類のセンサが搭載されている場合には、どの種類のセンサでの測定を要求するかを示す情報がカラープリンタ101からの測定チャート情報に含めることも可能である。

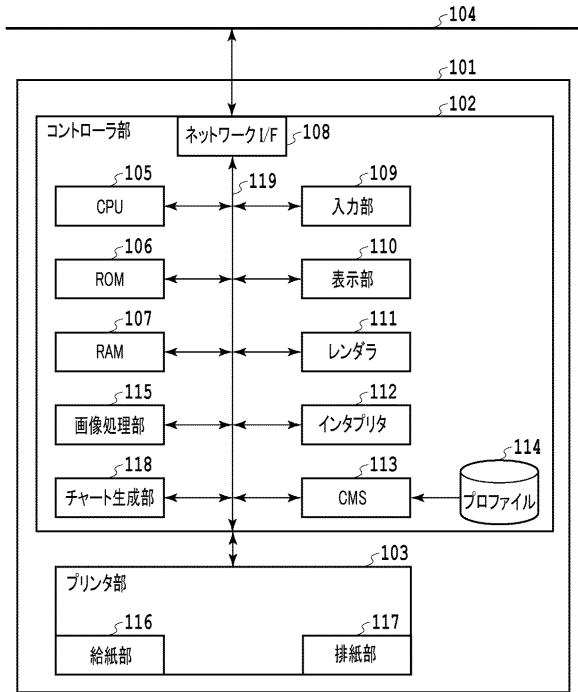
20

【0140】

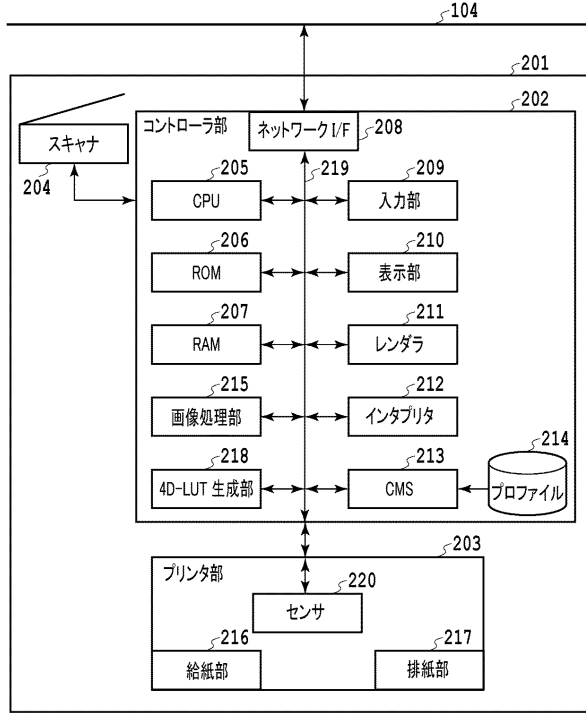
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

30

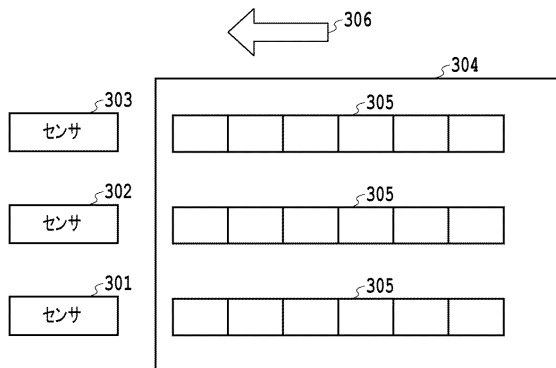
【図1】



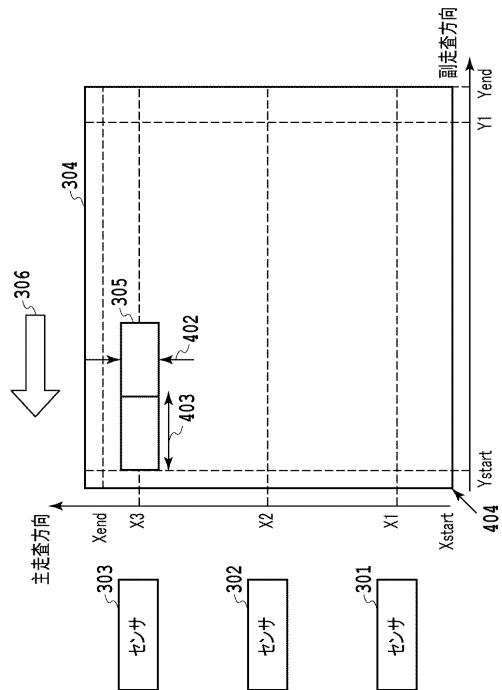
【図2】



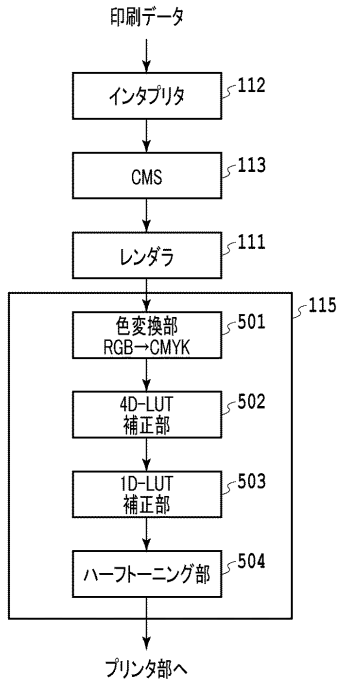
【図3】



【図4】



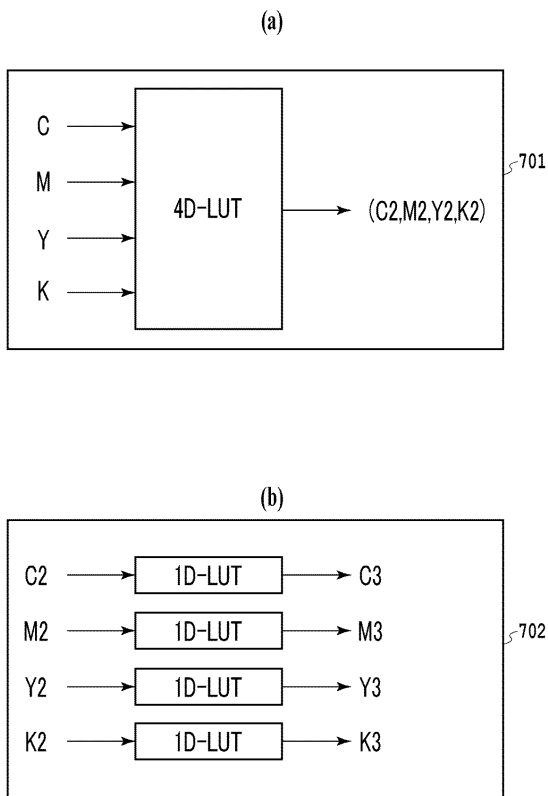
【図5】



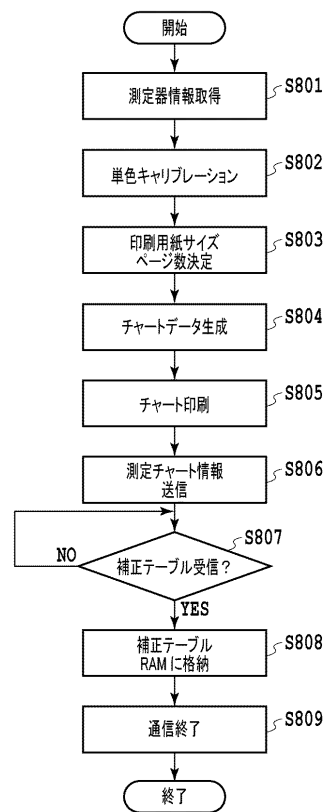
【図6】

入力				出力			
K	C	M	Y	K2	C2	M2	Y2
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	36	0	0	0	32
0	0	0	72	0	0	0	73
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0	0	0	255	0	0	0	255
0	0	36	0	0	0	31	0
0	0	36	36	0	0	30	33
0	0	36	72	0	0	32	75
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0	0	36	255	0	0	32	253
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	255	255	255	255	255	255	255

【図7】



【図8】



【 図 9 】

測定器情報	
センサ数	3
単位	pix(600dpi)
X1	700
X2	3500
X3	6300
Xstart	0
Xend	7015
Ystart	100
Y1	100
Yend	9921
パッチ長	600
パッチ幅	200

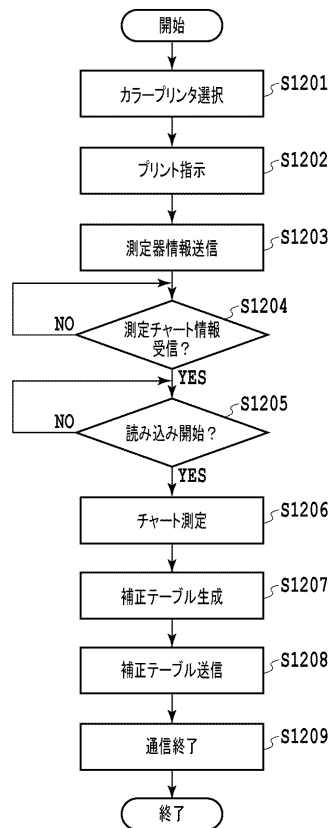
【 図 1 0 】

測定チャート情報	
チャート枚数	5
格子点数	8×8×8×8
bit 深度	8
最大載り量	200
用紙サイズ	A4
パッチ数 / 用紙	21
補正ターゲット	
パッチ 001	(L1 A1 B1)
パッチ 002	(L2 A2 B2)
⋮	⋮
⋮	⋮
CMY→ L*a*b* テーブル	
格子点1	(l1 a1 b1)
格子点2	(l2 a2 b2)
⋮	⋮
⋮	⋮
L*a*b*→ CMY テーブル	
格子点1	(C1 M1 Y1)
格子点2	(C2 M2 Y2)
⋮	⋮
⋮	⋮

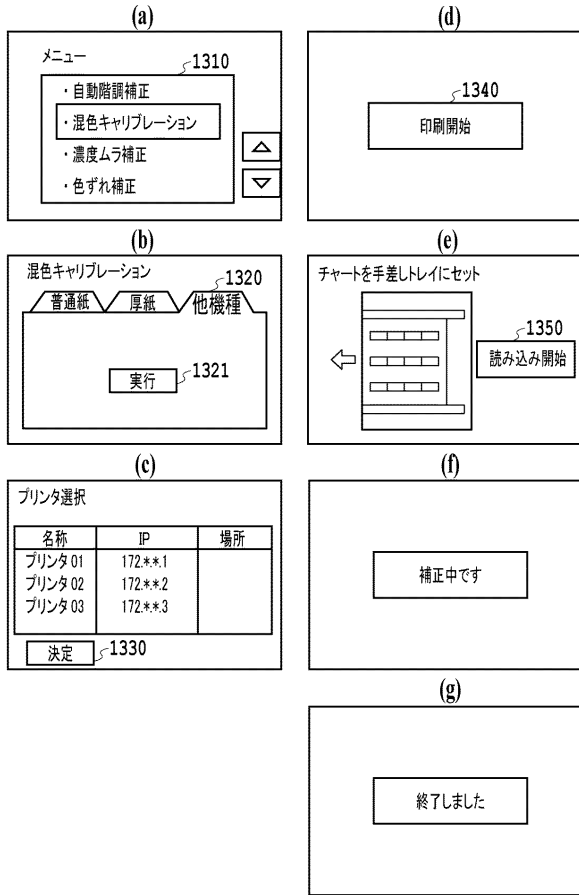
【 図 1 1 】



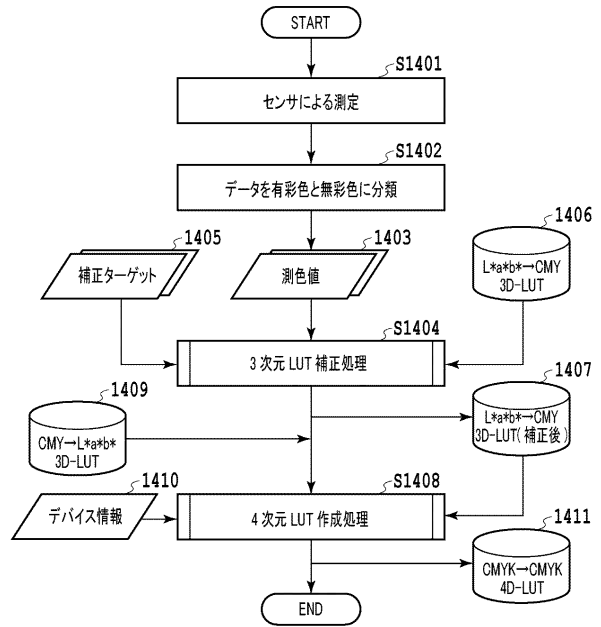
【 図 1 2 】



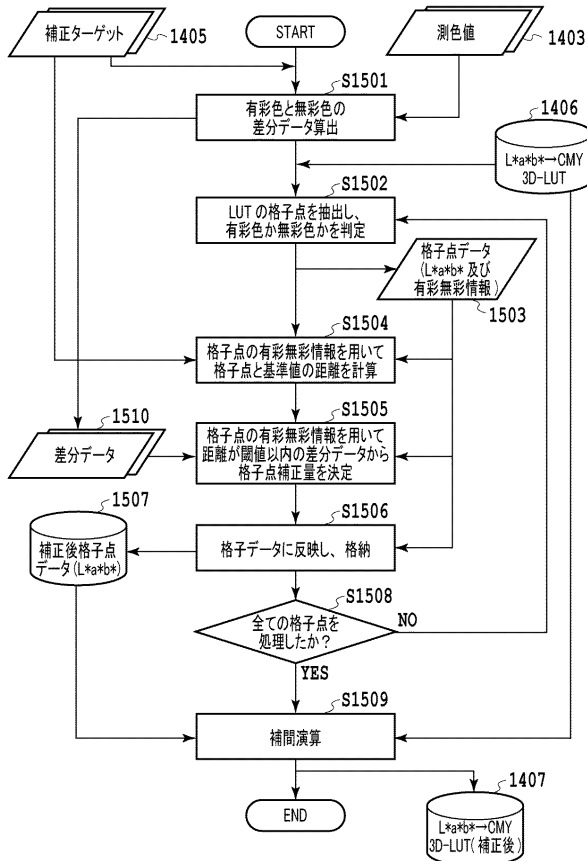
【図13】



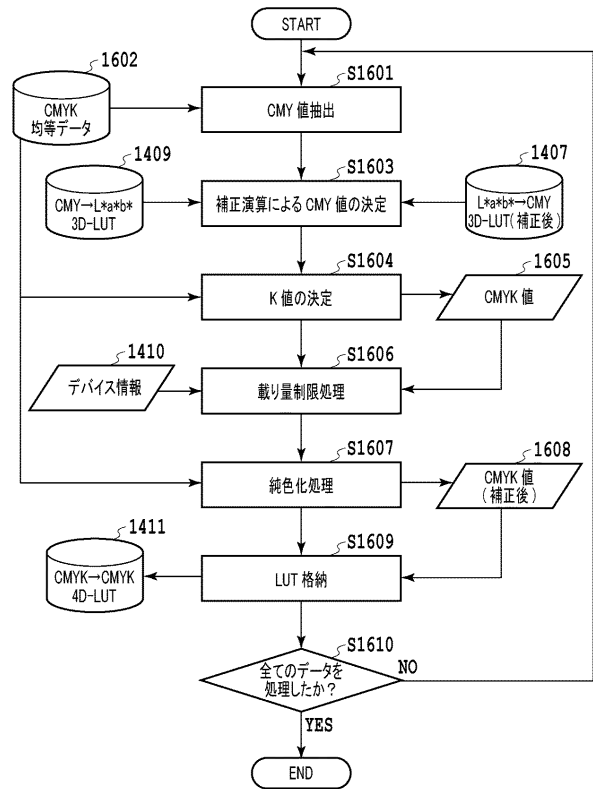
【図14】



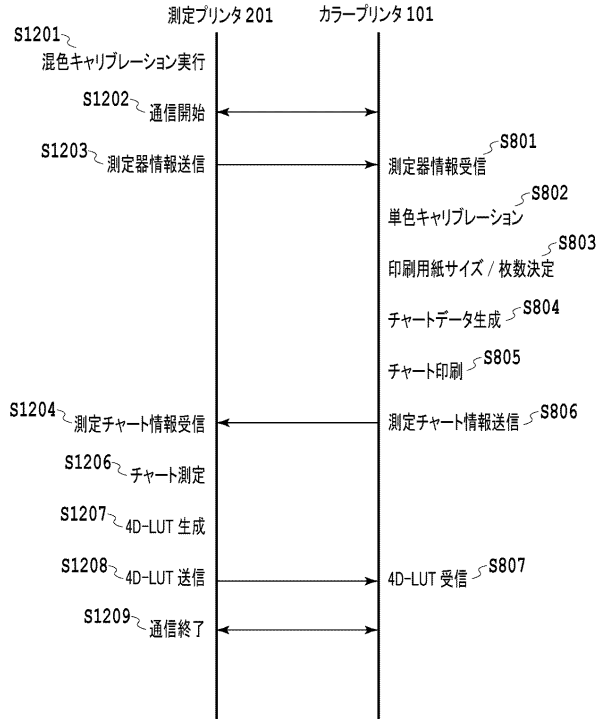
【図15】



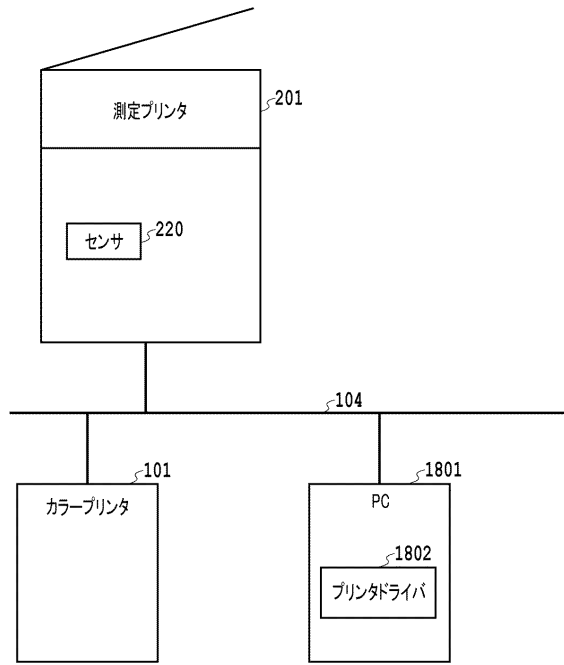
【図16】



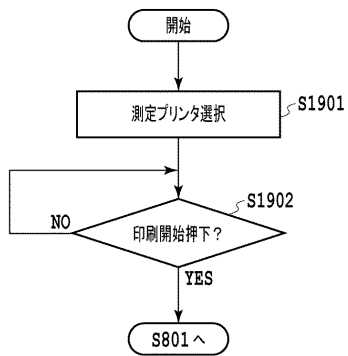
【図17】



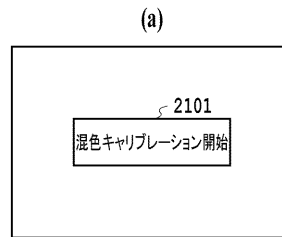
【図18】



【図19】



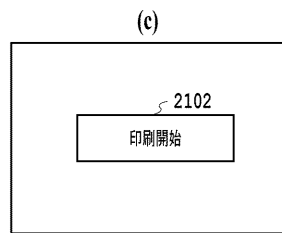
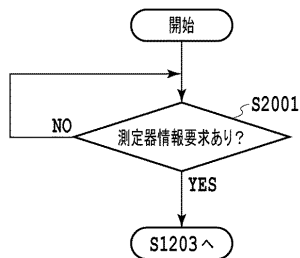
【図21】



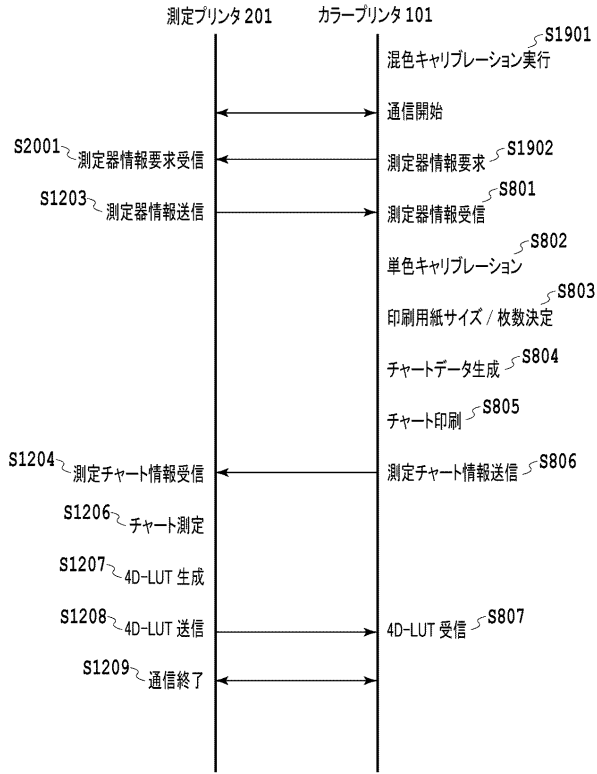
(b) Table titled "プリンタ選択" (Printer selection):

名称	IP	場所
プリンタ 01	172.**.1	
プリンタ 02	172.**.2	
プリンタ 03	172.**.3	

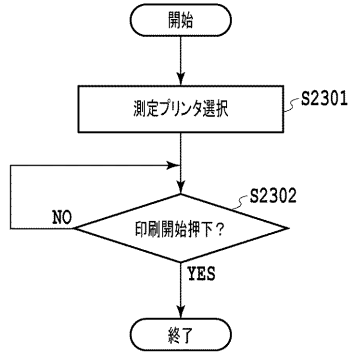
【図20】



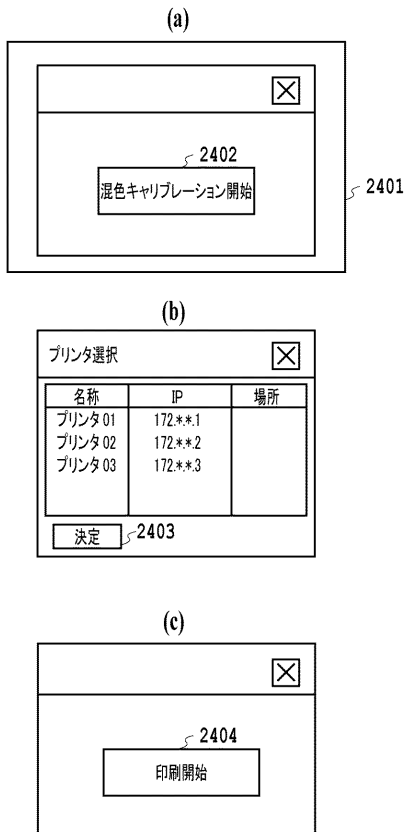
【図 2 2】



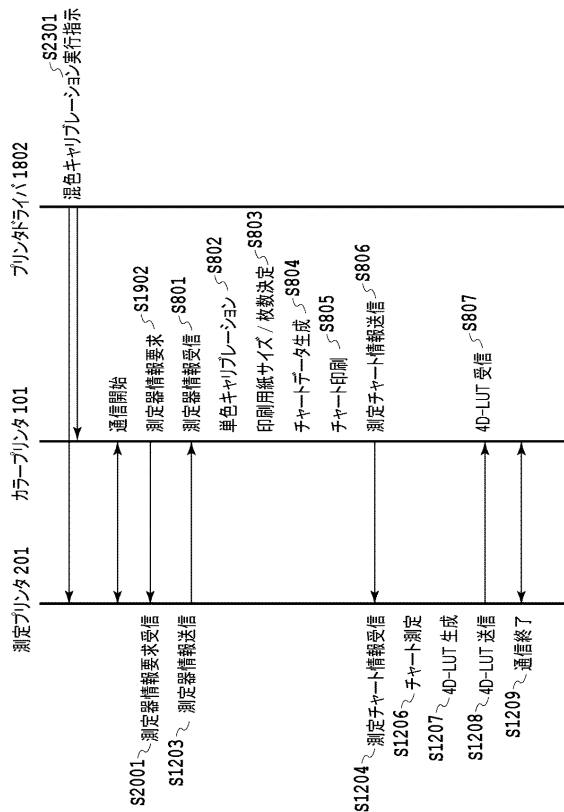
【図 2 3】



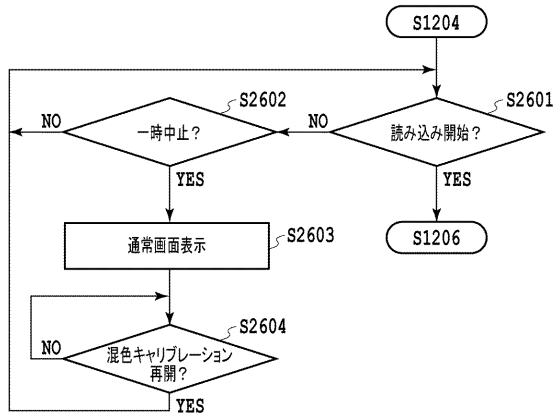
【図 2 4】



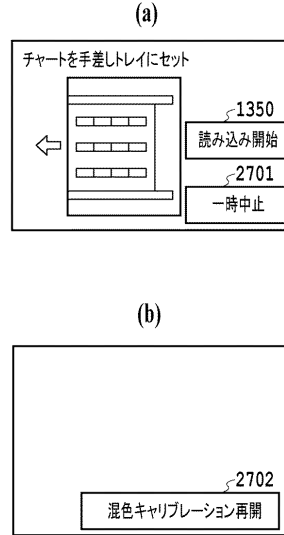
【図 2 5】



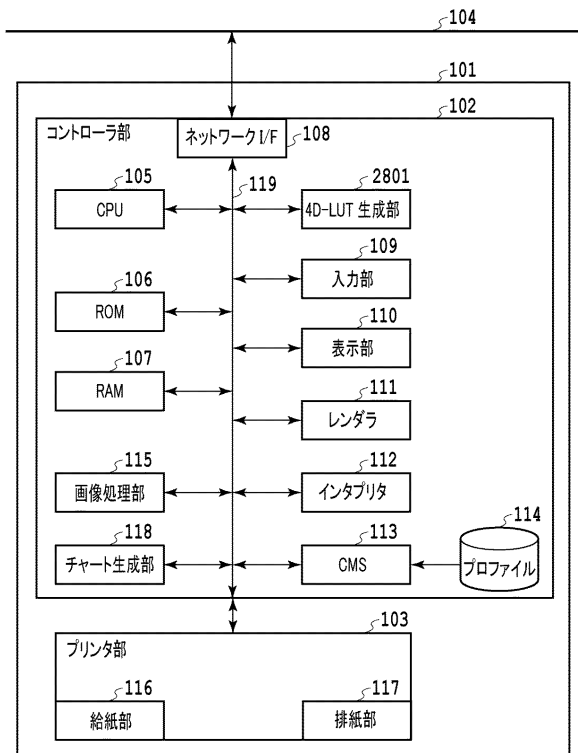
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N	1 / 4 6 - 6 2
B 4 1 J	2 / 5 2 5
B 4 1 J	2 9 / 3 8
B 4 1 J	2 9 / 4 6
H 0 4 N	1 / 4 0