

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-534260

(P2004-534260A)

(43) 公表日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 5/02</b>	G09G 5/02 B	5B057
<b>G06F 17/60</b>	G06F 17/60 316	5C077
<b>G06T 1/00</b>	G06T 1/00 510	5C079
<b>G09G 5/00</b>	H04N 1/46 Z	5C082
<b>H04N 1/46</b>	H04N 1/40 D	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 123 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-574539 (P2002-574539)  
 (86) (22) 出願日 平成14年3月15日 (2002.3.15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成15年9月12日 (2003.9.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/008361  
 (87) 国際公開番号 W02002/075603  
 (87) 国際公開日 平成14年9月26日 (2002.9.26)  
 (31) 優先権主張番号 09/808,851  
 (32) 優先日 平成13年3月15日 (2001.3.15)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), AU, CA, CN, IL, JP, NO, NZ

(71) 出願人 598108641  
 コダック ポリクロウム グラフィクス  
 リミテッド ライアビリティ カンパニー  
 アメリカ合衆国, コネティカット 068  
 51, ノーウォーク, メリット 7 40  
 1  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100122965  
 弁理士 水谷 好男

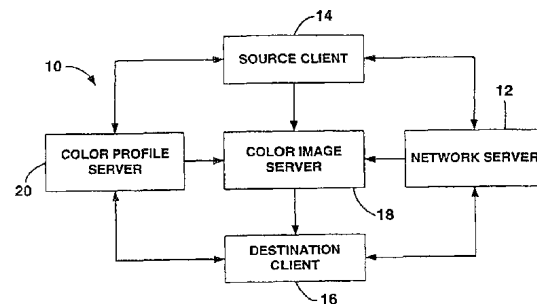
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク上の表示装置におけるカラー画像の表示精度改良方法

## (57) 【要約】

コンピュータネットワーク上に存在するクライアントに関連付けられている表示装置の色応答を特徴付ける情報を取得し、この情報を使用してそのクライアントに提供するカラー画像を変更することにより、コンピュータネットワークにおけるカラー画像の表示精度を改善することができる。オンラインオークション及び写真ウェブサイトなどのように、画像を提出する複数のクライアントと画像を受信する複数のクライアントを有するネットワークにおいて表示精度を向上させることができる。情報は、例えば、画像をアップロードする供給元クライアントと画像をダウンロードする供給先クライアントを表示装置の色応答をプロファイリングするカラープロファイリングプロセスにおいてガイドすることにより、取得可能である。例えば、このガイダンスは、クライアントに提供される一連の指示用ウェブページの形態を取ることができる。これらのウェブページは、クライアントから色特徴付けデータを収集できるように対話型にすることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コンピュータネットワークを介して供給元クライアントからカラー画像を受信するステップと、

前記カラー画像を前記コンピュータネットワークを介して供給先クライアントに伝達するステップと、

前記供給元クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいて前記カラー画像を変更するステップと、を有する方法。

## 【請求項 2】

前記供給先クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいて前記カラー画像を変更するステップを更に有する請求項 1 記載の方法。 10

## 【請求項 3】

ネットワークサーバーにおいて前記カラー画像を変更するステップを更に有し、前記ネットワークサーバーはウェブサーバーを含んでおり、前記画像には前記ウェブサーバーが提供するウェブサイトを介してアクセス可能である請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 4】

前記供給先クライアントに前記カラー画像を伝達する前に、ネットワークサーバーにおいて前記カラー画像を変更するステップを更に有する請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 5】

前記供給元クライアントはオークションの売り手を含み、前記画像はオークション物品を表し、前記供給先クライアントはオークションの買い手を含む請求項 1 記載の方法。 20

## 【請求項 6】

前記供給元クライアントは写真家を含み、前記画像は前記写真家によって撮影された写真を表す請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 7】

カラープロファイリングプロセスにおいて前記クライアントをガイドする一連のウェブページを前記クライアントに提供するステップと、

前記カラープロファイリングプロセスの結果を表す情報を格納する前記クライアント用のウェブクッキーを生成するステップと、

前記カラー画像の前記変更において使用するべく、前記ウェブクッキーをネットワークサーバーに送信し、前記ネットワークサーバーが前記ウェブクッキーの内容に基づいて前記カラー画像を変更するステップと、によって前記表示装置の比色分析応答を特徴付けるステップを更に有する請求項 1 記載の方法。 30

## 【請求項 8】

前記ネットワークサーバーはワールドワイドウェブ上に存在し、前記カラー画像は前記ネットワークサーバーから前記クライアントが受信したウェブページの一部を形成する請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 9】

それぞれの変更された画像の料金を算出するステップを更に有する請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 10】

前記カラー画像を変更するかどうかを前記供給元クライアントに指定させるステップと、前記カラー画像の変更を指定した場合に、前記供給元クライアントに対して前記料金を課金するステップと、を更に有する請求項 9 記載の方法。 40

## 【請求項 11】

前記カラー画像を変更するかどうかを前記供給先クライアントに指定させるステップと、前記カラー画像の変更を指定した場合にのみ、前記料金を課金するステップと、を更に有する請求項 10 記載の方法。

## 【請求項 12】

前記供給元クライアントはオークションの売り手であり、前記画像はオークション物品を表し、前記供給先クライアントはオークションの買い手であり、前記方法は、それぞれの 50

変更された画像の料金を算出するステップと、オークションの売買に関係した前記供給元及び供給先クライアントのいずれか、又は両方に対して前記料金を課金するステップと、を更に有する請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

前記供給元クライアントはオークションの売り手を含み、前記画像はオークション物品を表し、前記供給先クライアントはオークションの買い手を含み、前記方法は、それぞれの変更された画像ごとに、オークション売買に関係した供給元及び供給先クライアント間で支払われる売買金額のパーセンテージに基づいて料金を算出するステップと、前記オークション売買に関係した前記供給元及び供給先クライアントのいずれか、又は両方に前記料金を課金するステップと、を更に有する請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ~ 1 3 の中のいずれか一項記載の方法をプログラム可能なプロセッサに実行させるプログラムコードを格納するコンピュータ読取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像の生成 (Color Imaging) に関し、更に詳しくは、表示装置におけるカラー画像の表示に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネットの成長に伴い、オンライン小売業者やその他の製品販売業者にとって大きなビジネスチャンスが創造された。既に消費者製品の主要小売業者の大部分は、ワールドワイドウェブ上に商用サイトの構築を完了している。同時に、ウェブサイトの利用により、これまで小規模小売業者が経験していたマーケティング障壁の多くが取り除かれた。更には、小規模小売業者と個人のウェブユーザーの両方にとって、オンラインオークションが人気のある取引形態になっている。いまや、小売業者であれば誰でも、潜在顧客が簡単にアクセスできるように製品情報を掲示し自社製品に対する注文を自動的に取得可能であるといっても過言ではない。

20

【0003】

それらの製品情報には多数の画像が含まれている。クライアント装置を操作するウェブ顧客は、オンラインの注文書を発行する前に、それらの画像によって製品を参照することができる。物品によっては、ユーザーが「サムネイル」画像をクリックすると、その物品を高解像度のフォーマットで参照可能なものも存在する。しかしながら、多くの場合に、それらの画像の品質が大きな懸念材料となる。特に、色が主なセールスポイントとなっている製品の場合、色の精度が非常に重要になるのである。

30

【0004】

例えば、衣料品の小売業者の場合には、セーターの画像は実際の色と可能な限り同一でなければならない。ところが、残念ながら、色の出力特性は表示装置ごとに大きく異なる。赤、緑、及び青 (RGB) のピクセル値のレンダリング及び表示方法は、陰極線管 (CRT) 又はフラットパネルディスプレイ、ビデオカード、ドライバソフトウェア、及びオペレーティングシステムによって総合的に決定されるが、システムごとに、これらが大きく異なるのである。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この結果、ワイン色に表示されたセーターを注文したオンライン顧客のところに明るい赤のセーターが届くことになる。現実には、この色精度の不良が、オンライン顧客による購入品返品の原因となっている。更には、これに不満を持った顧客は、その小売業者のウェブサイトを二度と訪問しなくなるであろう。場合によっては、オンライン販売に対する取り組みによって販売業者が獲得した利点が、この問題によって相殺されてしまい、継

50

続的な投資が停滞することにもなり得るのである。

【 0 0 0 6 】

同時に、この色精度の問題は、小売業者以外の人々による画像の交換においてもその重要性を増している。写真愛好家達は、写真画像の生成と共有を促進する新たに出現したデジタル写真撮影法及びウェブサイトの両方を歓迎している。そして、必然的な従来の写真撮影法との比較により、デジタル写真家達は、色精度の向上を求めているのである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、色の出力特性が異なる表示装置を備えたコンピュータネットワークにおけるカラー画像表示精度の改善に関するものである。具体的には、本発明は、画像を提出する複数のクライアントと画像を受信する複数のクライアントを備えたネットワークにおけるカラー画像の表示精度の向上に有用なものである。 10

【 0 0 0 8 】

複数のクライアントが画像を中間サーバーにアップロードすると共に、複数のクライアントがそれらの画像をサーバーからダウンロードする環境においては、色の精度を確保することが難しい。この状況では、様々なアップロードクライアントとダウンロードクライアントに関連付けられている表示装置が非常に異なる比色分析特性 (colorimetric characteristics) を備えているからである。

【 0 0 0 9 】

従って、本発明の実施例の中には、画像転送プロセスの両端における色精度問題に関連したプロセスに特に有用なものが存在する。例えば、オンラインオークションや写真撮影のウェブサイトでは、表示装置の違いにより、画像を提出する供給元クライアントと画像を受信する供給先クライアント間に、カラー画像の精度の差があるという問題が発生する。オークションと写真撮影のウェブサイトは、色に対する懸念がプロセスの供給元と供給先の両端において発生する状況の例である。 20

【 0 0 1 0 】

一例として、オンラインオークションの場合、画像の色精度が懸念材料となる。ガラス製品から手工芸品にまで及ぶ広い範囲の物品を売り手が掲示するオークションでは、物品を正確に表す画像を提供することが重要なセールスポイントとなっている。しかしながら、小売サイトの場合と同様に、それらの画像の色精度は、買い手のディスプレイシステム間の違いによって劣化する。更には、様々な売り手の表示及び画像キャプチャシステム間の違いによって精度問題が更に悪化することになる。オンラインオークションの場合には、小売サイトと異なり、画像の生成ソースが、1つではなく、数千もの通常匿名の売り手から構成されるからである。 30

【 0 0 1 1 】

同様の画像の色精度問題は、オンラインの写真共有及び生成サイトでも発生する。例えば、家族や友人が参照できるようにウェブサイトに写真を掲示するアマチュア写真家は、様々な表示及び画像キャプチャシステムを備えている。同時に、家族や友人が写真にアクセスするのに使用する表示装置も大きく異なる。この結果、写真家と家族/友人が参照する色が大きく異なることになる。相対的にその重要性は低いとはいえ、アマチュア写真の場合にも、色の精度は非常に望ましいものである (特に、供給元クライアントがオンライン写真の表示形態を編集可能なウェブサイトの場合)。通常、オンライン写真共有サイト及びオンラインオークションサイトは、表示特性が画像の入力端と出力端で大きく異なる双方向の較正問題の代表的な例である。 40

【 0 0 1 2 】

掲示された画像を1つの小売業者が制御している大部分の小売サイトとは異なり、オークションや写真撮影のサイトの場合、複数の供給元から画像を受信する (その際に一緒に受信する画像又はクライアントの比色分析特性は、存在したにしても非常にわずかなものである)。この結果、色はオークションサイトにおける購入の決定に極めて重要であり、写真の共有にとっても重要なものであるにも拘らず、色精度問題が更に悪化することになる 50

。

#### 【0013】

一実施例において、本発明は、コンピュータネットワークを介した供給元クライアントからのカラー画像の受信と、コンピュータネットワークを介した供給先クライアントへのカラー画像の伝達に関連する方法を提供する。カラー画像は、供給元クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいて変更される。

#### 【0014】

別の実施例においては、本発明は、プログラムコードを格納するコンピュータ読取り可能な媒体を提供し、このプログラムコードによって、プログラム可能なプロセッサは、コンピュータネットワークを介して供給元クライアントからカラー画像を受信し、そのカラー画像をコンピュータネットワークを介して供給先クライアントに伝達し、供給元クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいてカラー画像を変更する。

10

#### 【0015】

更なる実施例において、本発明は、ネットワークサーバーとカラー画像サーバーを有するシステムを提供する。ネットワークサーバーは、供給元クライアントからカラー画像を受信し、そのカラー画像を供給先クライアントに伝達する。カラー画像サーバーは、供給元クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいてカラー画像を変更する。

#### 【0016】

実施例の中には、供給元クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析応答にのみ基づいてカラー画像を変更するものも存在する。その他の実施例においては、供給元クライアントと供給先クライアントの両方に関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づいてカラー画像を変更する。いずれの場合にも、供給元クライアントの特性に基づいてカラー画像を変更し標準的な色条件の中間画像を生成することができる。そして、供給先クライアントが画像を要求した際に、その供給先クライアントの比色分析特性に基づいてカラー画像を標準的なカラー条件から変更することができる。

20

#### 【0017】

本発明は、特定の実施例においていくつかの利点を提供することができる。本発明は、画像を中間サーバーにアップロードする供給元クライアントと画像をダウンロードする供給先クライアントに関連付けられている表示装置の比色分析的な特徴付けを提供することができる。カラープロファイリングサーバーを提供し、カラープロファイリングプロセスにおいて様々なクライアントをガイドすることができる。このカラープロファイリングプロセスで各クライアントについて取得した情報を色補正サーバーにアップロードし、これを使用して、写真を参照する友人や家族、或いはオークションの入札者などの供給先クライアントにダウンロードする画像の色を変更することができる。即ち、本発明は、供給元及び供給先クライアント用の正確で一貫性のある色表示を円滑に実行する中間サーバーを使用し、双方向の較正を提供しているのである。実施例の中には、カラーサーバーにおいて（或いは、供給先クライアントにおいて）色の変換を実行可能なものも存在する。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

図1は、コンピュータネットワークにおけるカラー画像の表示精度を改善するシステム10のブロックダイアグラムである。このコンピュータネットワークは、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、又は、ワールドワイドウェブなどのグローバルコンピュータネットワークの形態を取ることができる。図1に示されているように、システム10には、ネットワークサーバー12、供給元クライアント14、供給先クライアント16、カラー画像サーバー18、及びカラープロファイルサーバー20が含まれている。

40

#### 【0019】

ネットワークサーバー12はウェブサーバーであってよく、供給先供給元及び供給先クライアント14に対して、カラー画像などのグラフィックコンテンツを内蔵するウェブペー

50

ジへのアクセスを提供する。ウェブページに内蔵されるカラー画像の中には、ネットワークサーバー１２に保存可能なものも存在するが、その他のカラー画像は、カラー画像サーバー１８に保存し、ウェブページに埋め込まれたタグによって参照することができる。

【００２０】

画像の中には、供給元クライアント１４からネットワークサーバー１２及び／又はカラー画像サーバー１８にアップロード可能なものも存在している。ネットワークサーバー１２には、低解像度のカラー画像、並びに色が重要ではない画像を保存することができる。高解像度のカラー画像と色が重要な画像は、カラー画像サーバー１８に保存可能である。供給元クライアント１４は、カラー画像をネットワークサーバー１２、カラー画像サーバー１８、又はこれらの両方にアップロードする多数の供給元クライアントの中の１つであってよい。これらのカラー画像は、例えば、供給元クライアントがオークション物品の売り手であるオンラインオークションプロセスの一部としてアップロード可能である。

10

【００２１】

画像は、供給先クライアント１６がダウンロードするが、この供給先クライアントは、ネットワークサーバー１２からは画像及びウェブページを、カラー画像サーバー１８からは画像をダウンロードする多数の供給先クライアントの中の１つであってよい。一例として、供給先クライアント１６は、供給元クライアントの中の１つが掲示したオークション物品に入札を行うクライアントであってよい。この場合には、例えば、その物品が特定の品質や色の特性を備えていることを実証するために、物品のカラー画像がセールスポイントとして重要になる。ワールドワイドウェブ上のオンラインオークションの周知の例としては、www.ebay.comを挙げることができる。

20

【００２２】

別の例として、供給元クライアントは、保存、印刷、及びその他の人々との共有のためにデジタルカラー写真をアップロードするアマチュア又はプロの写真家であってよい。アマチュア写真家の場合には、供給元クライアント１４は、供給先クライアント１６として示されている友人や家族が参照できるようにデジタル写真を掲示可能である。プロの写真家が掲示した写真は、顧客が参照するべく提供される。これらの写真は、デジタルカメラ、或いは従来の写真のデジタルスキャンから生成されたものであってよい。ウェブ上の商用写真サイトの例としては、ofoto.comとshutterfly.comを挙げることができる。

【００２３】

前述の例のそれぞれにおいては、潜在的に多数の、カラー画像をアップロードする供給元クライアント１４と画像のダウンロードと参照を要求する供給先クライアント１６が存在している。しかし、残念ながら、供給元クライアントと供給先クライアントが使用している表示装置は比色分析応答が大きく異なっている。この結果、供給元クライアント１４の表示装置上に表示された際に満足なものに見えるカラー画像が、供給先クライアントに関連付けられている表示装置のいずれかにおいて表示された際には、不満足なものに見えることになる。この相違は、供給先の側における比色分析的な違いだけでなく、供給元の側におけるそれぞれの画像の比色分析的な違いにも起因するものである。多くの場合、供給元クライアント１４も、供給先クライアント１６として機能することができ、この逆も同様である。

30

40

【００２４】

本発明の一実施例によれば、画像をアップロードする供給元クライアント１４と画像のダウンロードを要求した供給先クライアント１６に関連付けられている表示装置の比色分析応答に基づき、カラー画像が変更される。この結果、比色分析的な違いがプロセスの両端において補償され、優れた精度を提供することができる。必要な比色分析応答情報を取得するべく、本発明においては、供給元及び供給先クライアントのそれぞれについてカラープロファイリングプロセスを実行する。オークションサイトと写真サイトの例以外にも、本発明は、一端に位置する多数の供給元クライアントと他端に位置する多数の供給先クライアント間における、ネットワークサーバーを介した画像の双方向転送を必要とする様々なプロセスに有用である。

50

## 【 0 0 2 5 】

更に図 1 を参照すれば、カラープロファイルサーバー 20 は、供給元及び供給先クライアント 14、16 用のカラープロファイリングプロセスを実行することができる。カラープロファイリングプロセスが完了すると、カラープロファイルサーバー 20 は、供給元及び供給先クライアント 14、16 に関連付けられた表示装置の比色分析応答を特徴付ける情報を生成する。この各クライアント 14、16 の情報は、カラープロファイルサーバー 20 からカラー画像サーバー 18 に伝達可能である。一実施例においては、この各クライアント 14、16 の情報は、その個別のクライアントにダウンロードされるカラープロファイルクッキーに保存される。

## 【 0 0 2 6 】

供給元クライアント 14 は、まずネットワークサーバー 12 とやり取りし、例えば、オンラインオークション又は写真サイトにアップロードする画像又は画像の組に関する情報を伝達する。そして、供給元クライアント 14 は、画像をネットワークサーバー 12 又はカラー画像サーバー 18 にアップロードすることができる。一実施例においては、供給元クライアント 14 は、画像をカラー画像サーバー 18 にアップロードし、ネットワークサーバー 12 は、そのアップロードされた画像を参照するウェブページを保存する。画像を初めてアップロードする際に、供給元クライアント 14 をカラープロファイルサーバー 20 にリダイレクトし、比色分析応答情報を取得するためのカラープロファイリングプロセスを完了することができる。

## 【 0 0 2 7 】

供給元クライアント 14 が画像のアップロードを要求すると、カラー画像サーバー 18 は、まず、供給元クライアント 14 がカラープロファイリングクッキーをアップロードしているかどうかを判定する。アップロードしている場合には、通常、カラープロファイリングプロセスを繰り返す必要はない。クッキーには、供給元クライアントの表示装置の比色分析応答を特徴付けるパラメータ情報を格納することができる。この場合、カラー画像サーバー 18 は、クッキーの内容を抽出し、供給元クライアント用のカラープロファイル（即ち、供給元プロファイル）を準備する。この代わりに、カラープロファイルサーバー 20 において、事前にカラープロファイルを算出し、カラープロファイリングプロセスの終了時点で供給元プロファイルクッキーに追加することも可能である。

## 【 0 0 2 8 】

このパラメータ情報、或いは事前に算出されたカラープロファイルには、推定された黒点、ガンマ、及びグレーバランスに関する情報が含まれている。結果的に生成される供給元プロファイルは、カラー画像サーバー 18 がアクセス可能なデータベースに保存し、供給元クライアント 14 がアップロードした関連する画像に関連付けることができる。この代わりに、供給元プロファイルを関連する画像ファイルに埋め込んだり、添付したり、或いは、含めたりすることも可能である。いずれの場合にも、必要な色の変更をレンダリングするべく、カラー画像サーバー 18 は供給元プロファイルに容易にアクセス可能である。

## 【 0 0 2 9 】

供給先クライアントが初めてカラー画像をダウンロードしようとする場合にも、同様のカラープロファイリングプロセスを完了させることができる。供給先クライアント 16 がネットワークサーバーを介してアクセスしたウェブページにカラー画像サーバー 18 上に保存されている画像が含まれている場合には、供給先クライアントは、カラー画像サーバーとやり取りする。そして、供給先クライアント 16 からの供給先プロファイルクッキーをカラー画像サーバー 18 が検出できない場合には、供給先クライアントはカラープロファイルサーバー 20 にリダイレクトされる。カラープロファイルサーバー 20 によってカラープロファイリングプロセスが遂行されるが、このプロセスは、供給元クライアント 14 用のカラープロファイリングプロセスと実質的に類似のものであってよい。

## 【 0 0 3 0 】

カラープロファイリングプロセスが完了した後に、カラープロファイルサーバー 20 は、比色分析応答パラメータを供給先プロファイルクッキーに追加し供給先クライアント 16

10

20

30

40

50

にダウンロードする。この代わりに、カラープロファイルサーバー 20 は、供給先プロファイル生成しクッキーに内蔵することも可能である。この時点以降、ネットワークサーバー 12 に対してウェブページを要求し、そのページ内にカラー画像サーバー 18 上に存在しているカラー画像が含まれている場合には、供給先クライアント 16 は、このクッキーをカラー画像サーバー 18 にアップロードする。カラー画像サーバー 18 は、この供給先プロファイルクッキーから比色分析応答情報を抽出する。

#### 【0031】

次いで、カラー画像サーバー 18 は、要求された画像、及び関連する供給元プロファイルを取得する。そして、カラー画像サーバー 18 は、それらの関連する供給元及び供給先プロファイルを使用し、カラー画像に対する変更を生成する。実施例の中には、カラー画像サーバー 18 が、最初に供給元プロファイルを使用して画像を標準的な色設定に変換しておき、その後、供給先クライアント 16 がその画像に対するアクセスを要求した際に、その標準的なカラー画像を供給先プロファイルに基づいて変換できるものも存在する。この変更においては、供給元クライアント 14 に関連付けられている表示装置と供給先クライアント 16 に関連付けられている表示装置間の比色分析応答の違いを補償するべく、カラー画像ファイルの色値 (color values) が変更される。この結果、供給先クライアント 16 によって表示された画像の色が、元々供給元クライアント 14 によって表示された画像の色と正確に一致ようになる。実施例の中には、例えば、標準的な画像と色変換テーブルを供給先クライアントにダウンロードすることにより、供給先クライアント 16 において色変換を実行可能なものも存在する。

#### 【0032】

ネットワークサーバー 12、クライアント 14、カラー画像サーバー 18、及びカラープロファイルサーバー 20 のそれぞれは、各装置にローカルに存在するコンピュータ読取り可能な媒体に保存されているか、或いは遠隔地から伝送されるプログラムコードを実行する。例えば、クライアント 14 の場合には、プログラムコードは、ランダムアクセスメモリ (RAM) に存在し、クライアントコンピュータは、このプログラムコードにアクセスし実行する。このプログラムコードは、クライアント 14 に関連付けられた固定ハードディスクやリムーバブル媒体のドライブなどの別の記憶装置からメモリ内に読み込むことができる。

#### 【0033】

プログラムコードは、当初、例えば、磁気、光、光磁気、或いは、その他のディスク又はテープ媒体などのコンピュータ読取り可能な媒体、或いは、EEPROMなどの電子媒体上に格納することができる。この代わりに、プログラムコードは、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、又はインターネットなどのグローバルネットワークなどを介して遠隔地のデータアーカイブから伝送し、これらの媒体内に読み込むこともできる。これらのコードのかなりの部分は、個別の装置に送信され、サーバー又はブラウザアプリケーションによって実行されるウェブページコードである。

#### 【0034】

ネットワークサーバー 12 が生成するウェブページコード (例: ハイパーテキストマークアップ言語 (HTML) や拡張マークアップ言語 (XML) など) には、カラー画像サーバー 18 などに保存されている特定のカラー画像をポイント (アドレス指定) する画像タグが含まれている。ネットワークサーバー 12 が提供したウェブページにクライアント 14 がアクセスし、HTML を実行してページのコンテンツをアSEMBルすると、カラー画像サーバー 18 に対してアクセスされ、ウェブページコード内にタグで指定されている画像が取得される。従って、クライアント 14 用にアSEMBルされたウェブページのコンテンツには、ネットワークサーバー 12 やカラー画像サーバー 18 などのシステム 10 が占有するネットワーク内の様々なリソースから取得したオブジェクトが含まれることになる。

#### 【0035】

実施例の中には、ネットワークサーバー 12 とカラー画像サーバー 18 を統合可能なもの



も存在する。しかしながら、図 1 の例においては、カラー画像サーバー 18 とネットワークサーバー 12 はそれぞれ別個に存在している。ネットワークサーバー 12 及びカラー画像サーバー 18 は、それぞれデータベースサーバー及びファイルサーバーとやり取りして、クライアント 14 に提供するべく選択されたカラー画像にアクセスすることも可能である。又、運用においては、1 つ又は複数の共通ファイル及びデータベースサーバーにアクセスする複数のネットワークサーバーの中の 1 つにより、ネットワークサーバー 12 を実現することもできる。

#### 【0036】

クライアント 14、16 は、ユーザーによるシステム 10 のリソースへのアクセスとそれらのリソースから取得したカラー画像の表示を可能にする様々な装置の形態を取ることができる。クライアント 14、16 の例としては、Windows (登録商標)、Macintosh、Unix (登録商標)、又は Linux 環境で稼動するデスクトップ又はポータブルコンピュータ、小型のポータブル装置用の Palm、Windows (登録商標) CE、又は類似のオペレーティングシステム環境に基づいた携帯情報端末 (PDA)、携帯電話、インターネットアクセス用のセットトップボックスを有する対話型テレビ、公衆用のインターネットキオスク、並びに将来登場するであろうインターネット機器やその他の消費者用の電子装置が含まれる。

10

#### 【0037】

それぞれのクライアント 14、16 は、ウェブブラウザなどのグラフィカルな表示アプリケーションを実行し、システム 10 に付加されているネットワークサーバー 12 やカラー画像サーバー 18 などのその他のリソース上に存在するリソースにアクセス可能なものが好ましい。ウェブブラウザ・アプリケーションにより、クライアント 14、16 に関連付けられているユーザーは、ネットワークサーバー 12 が生成するウェブページとカラー画像サーバー 18 が提供する画像を容易に参照することができる。情報がユーザー対話型のフォーマットで提示されている場合には、その他のユーザーインターフェイスのアプリケーションもネットワークサーバー 12 へのアクセスにおいて有用であろう。

20

#### 【0038】

実施例の中には、静止画像に加え、色補正済みのビデオ画像を提供するようにカラー画像サーバー 18 を構成可能なものも存在する。この場合には、カラー画像サーバー 18 は、要求に応じてビデオ補正を算出するか、或いは様々なカテゴリのクライアント装置用にそれらを事前に算出しておくように構成することができる。MPEG クリップやストリーミングビデオなどのビデオの場合も、個別のクライアント 14、16 に関連付けられている表示装置の影響について補償しなければ、同様の色精度問題の影響を受けることになる。従って、本発明の実施例の中には、放送のようなビデオコンテンツに特に有用なものも存在する。例えば、オンラインオークションのコンテンツの場合、物品の画像の移動、ズーム、回転、或いは使用中又はモデルを伴う物品の表示が望ましい場合がある。写真サイトの場合にも、供給元クライアント 14 がビデオ画像のアップロードを希望することがある。

30

#### 【0039】

いずれの場合にも、供給元及び供給先クライアント 14、16 には、ネットワークサーバー 12 及びカラー画像サーバー 18 から取得したカラー画像を表示するための陰極線管やフラットパネル・ディスプレイなどの表示装置が含まれている。その他のタイプのディスプレイ、並びに電子ペーパーなどの動的な表示媒体も考えられる。ネットワークサーバー 12、クライアント 14、16、及びカラー画像サーバー 18 間の通信は、TCP/IP などの従来のネットワークプロトコルを使用して実現可能である。

40

#### 【0040】

PDA や携帯電話などの前述のクライアント装置の中には、現時点では、比較的低品質のカラーディスプレイしか内蔵していないものも存在するが、近い将来、それらの装置も、高品質のカラーディスプレイを採用するものと予想される。従って、システム 10 は、PDA、携帯電話、及び類似の装置によって表示されるカラー画像品質の改善にも将来容易に適用できることになろう。

50

## 【 0 0 4 1 】

一例として、ネットワークサーバー 12 は、オークション用に掲示された物品に関連付けられたウェブページを提供することができる。この例の場合、ネットワークサーバー 12 が提供するウェブページには、オークションに提供された物品に関する説明情報、その価格、及びオンライン顧客が参照するための物品のカラー画像を格納することができる。これらのカラー画像の中には、カラー画像サーバー 18 に保存された高解像度の画像をポイントするハイパーリンクと共に配置された低解像度の「サムネイル」画像を構成するものも存在している。供給先クライアント 14、16 は、ネットワークサーバー 12 によって提供されたコードをブラウザアプリケーション内で実行し、ウェブページをアSEMBルして表示する。

10

## 【 0 0 4 2 】

クライアント 14、16 に関連付けられているユーザーが、マウスやトラックボール、或いはペンなどのポインティング装置によってサムネイル画像の中の 1 つをクリックすると、クライアント 14 は、カラー画像サーバー 18 にアクセスし、ウェブページコード内に埋め込まれた画像タグで指定されている高解像度のカラー画像を取得する。カラー画像サーバー 18 は、この高解像度のカラー画像を優れた色精度で表示できるように、関連する取得した供給元及び供給先クライアント 14、16 用の比色分析情報に基づいてそのカラー画像を変更する。

## 【 0 0 4 3 】

特筆すべきことに、それぞれの画像は、通常、1 つの供給元クライアント 14（即ち、その画像を掲示したクライアント）と（従って、1 つの供給元プロフィールと）関連付けられることになる。しかしながら、その画像をダウンロードする可能性のある供給先クライアント 16 は多数に上り、多数の潜在的な供給先装置プロフィールが提示されることになる。従って、画像の変更においては、カラー画像サーバー 18 は、通常、1 つの供給元クライアント 14 に対応する供給元プロフィールと、様々な供給先クライアント 16 に対応する複数の潜在的な供給先プロフィールの中の 1 つを参照することになる。

20

## 【 0 0 4 4 】

供給先クライアント 16 が、画像を要求し、供給先プロフィールクッキーを提供すると、カラー画像サーバー 18 は、供給先プロフィールを抽出すると共に、画像に関連付けられている供給元プロフィールを取得し、必要な色変更をカラー画像に適用する。そして、カラー画像サーバー 18 は、変更済みの画像を供給先クライアント 16 に提供する。この代わりに、カラー画像サーバー 18 は、以前供給元プロフィールを使用して標準的な条件に補正済みの画像にアクセスし、供給先プロフィール情報を適用して供給先クライアント 16 に関連付けられている表示装置用の正確なカラー画像を生成することも可能である。

30

## 【 0 0 4 5 】

このカラープロフィールングプロセス（従って、色精度の改善）は、供給元クライアント 14 及び供給先クライアント 16 の両方にとって任意選択であってよい。物品の中には、色精度が重要ではないものも存在する。供給先クライアント 16 がカラー画像サーバー 18 のカラー画像にアクセスした際に、精度が劣る既定の色設定を有するバージョンの画像を参照するか、或いは、カラープロフィールングプロセスの結果に基づいて変更済みの正確なカラー画像を参照するか、という選択肢を供給先ユーザーに提示することができる。

40

## 【 0 0 4 6 】

カラー画像サーバー 18 が供給先クライアント 16 に最初に提供するカラー画像は、カラープロフィールングプロセスを開始するための 1 つ又は複数のハイパーテキストリンクと共に、ウェブページ内に埋め込むことができる。適切なリンクを選択することにより、供給先クライアント 16 は、カラープロフィールサーバー 20 とやり取りし、カラープロフィールングプロセスを実行する。リンクを選択しない場合には、供給先クライアント 16 は、カラー画像サーバー 18 による色変更の利益を享受することなく、単純に既定の画像を参照する。供給先クライアント 16 は、画像と共に、その画像にカラープロフィールング及び補正が適用されているかどうかに関する標識を表示することも可能である。この標

50

識はアイコンの形態を取ることができる。

【0047】

ユーザーがハイパーテキストリンクをクリックしてカラープロファイリングプロセスを開始すると、クライアント16は、ユーザーに対して一連の指示用のウェブページを提供するべくカラープロファイルサーバー20にアクセスする。カラープロファイルサーバー20が提供するそれらのウェブページにより、ユーザーは、クライアント16に関連付けられた特定の表示装置の比色分析応答特性を推定するべく設計されたいくつかのステップにおいてガイドされる。

【0048】

このプロセスが完了すると、カラープロファイルサーバー20は、実行された際にカラープロファイル情報を格納するクッキーを生成するコンテンツを有するウェブページを提供する。このクッキーは、そのカラー画像、並びにその時点以降にアクセスするカラー画像の変更に使用するべく、カラー画像サーバー18にアップロードされ、それにより、クライアント16に関連付けられている表示装置上に高品質のカラー出力を生成することができる。

10

【0049】

カラープロファイリングは、供給元クライアントにとっても任意選択であってよい。供給元クライアント14は、画像をアップロードする際に、その画像を当初の状態のままで掲示するか、或いは色補正済みの状態で掲示するかを選択することができる。この結果、供給元クライアント14と関連付けられているユーザーは、色精度の改善が必要かどうかを選択することができる。実施例の中には、オークション又は写真サイトの管理者が、供給元クライアント14又は供給先クライアント16のいずれか、或いは両方に、料金を課金することを選択できるものも存在する。

20

【0050】

ネットワークサーバー12は、供給元クライアントがオークション用の新しい物品、或いは新しい写真又は写真の組を提出する際に、供給元クライアント14に対してカラープロファイリングオプションを提示することができる。色精度の改善が望ましい場合には、供給元クライアント14は、そのオプションを選択し、カラープロファイリングプロセスを実行する。即ち、供給元クライアント14は、ネットワークサーバー12を介してカラープロファイルサーバー20にダイレクトされることになる。

30

【0051】

カラープロファイリング情報を取得するその他の技法には、ユーザーによるカラー画像サーバー18との直接的なやり取りを必要としないものも存在する。代わりに、ユーザーは、自発的にウェブサイトを訪問し、カラープロファイリングを実行するのである。このウェブサイトは、カラープロファイルサーバー20が提供するか、或いはカラープロファイルサーバーと同一のドメイン内に存在するものであってもよい。この代わりに、ユーザーは、ダウンロードしたり、或いは彼らに物理的に提供されたソフトウェアを実行することにより、彼らの個別のクライアント14、16に関連付けられている表示装置をプロファイリングすることも可能である。

【0052】

図2は、図1に示されているシステムを内蔵するウェブ環境21のブロックダイアグラムである。この図2の例では、ウェブ環境は、オークションサーバー22を含んでおり、このサーバーは、ワールドワイドウェブ24を介してオンラインオークションプロセスをサポートするウェブページを提供することができる。このウェブ環境21には、いくつかの供給元クライアント $14_1 \sim 14_N$ も含まれている。それぞれの供給元 $14_1 \sim 14_N$ は、例えば、オークション物品の売り手を表している。ウェブ環境21内には、いくつかの供給先クライアント $16_1 \sim 16_N$ も存在している。供給先クライアント $16_1 \sim 16_N$ の多くも供給元クライアントとして機能することができ、この逆も同様である。換言すれば、オークション物品の画像をダウンロードするクライアント16の中には、彼ら自身のオークション物品をアップロードする者も存在するということである。

40

50

## 【0053】

カラー画像サーバー18は、オークションサーバー22によって提供されたウェブページが参照している画像を提供する。カラープロファイルサーバー20は、ワールドワイドウェブ24を介してウェブページを供給元クライアント14<sub>1</sub>~14<sub>N</sub>と供給先クライアント16<sub>1</sub>~16<sub>N</sub>に提供することにより、カラープロファイリングプロセスをガイドする。そして、カラープロファイルサーバー20は、供給元クライアント14<sub>1</sub>~14<sub>N</sub>及び供給先クライアント16<sub>1</sub>~16<sub>N</sub>から取得した比色分析情報を（例えば、供給元及び供給先プロファイル又はパラメータ情報として）カラー画像サーバー18にワールドワイドウェブ24を介して送信する。すると、カラー画像サーバー18は、実行すると情報を格納するクッキーを生成するウェブページを供給元クライアント14<sub>1</sub>~14<sub>N</sub>及び供給先クライアント16<sub>1</sub>~16<sub>N</sub>に送信する。この結果、その比色分析情報が、将来のカラー画像のダウンロード又はアップロードにおいて使用可能となる。

10

## 【0054】

図3は、図1及び図2に示されているコンピュータネットワークにおいてカラー画像表示精度を改善する方法を示すフローチャートである。図3に示されているように、この方法には、供給元クライアント14と関連付けられている表示装置においてカラー画像を調節するステップが含まれている（24）。供給元クライアント14は、画像をカラー画像サーバー18にアップロードする（26）。又、供給元クライアント14は、カラープロファイリングプロセスを実行する（28）。

## 【0055】

カラープロファイルサーバー20は、このカラープロファイリングプロセスにおいて供給元クライアント14をガイドする。そして、カラープロファイリングプロセスが完了すると、一実施例においては、カラープロファイルサーバー20又はカラー画像サーバー18が供給元プロファイルを生成する（30）。カラー画像サーバー18は、供給元プロファイルが格納された供給元プロファイルクッキーを生成するウェブページを提供する（32）。尚、この図3に示されている各ステップの順序は変化してもよい。例えば、画像のアップロードの前に、カラープロファイリングプロセスを配置することができる。

20

## 【0056】

特に、カラープロファイリングプロセスは、画像の調節ステップの前に配置したり、或いは、この調節ステップを内蔵することも可能である。この調節ステップでは、標準的な設定（即ち、輝度とコントラストの観点における設定）に供給元クライアントの表示装置を初期化すると共に、これに続いて、市販の画像編集ツールを使用して画像を操作し、供給元クライアントユーザーにとって許容可能な表示状態を実現することができる。カラープロファイルサーバー20は、輝度とコントラストを標準的な設定レベルに調節するようにユーザーに対して指示するウェブページを提供可能である。このステップは、ユーザーにとって任意選択のものであってよく、実施例の中には、これを必要としないものも存在する。

30

## 【0057】

画像は、供給元クライアントユーザーによって、jpeg、gif、又はpngなどのブラウザで表示可能なフォーマットで編集されるか、或いは、これらのフォーマットに変換されることが好ましい。この代わりに、画像は、プラグインを介してブラウザで表示可能なフォーマットであってもよい。いずれの場合にも、ユーザーは、オークション物品の実際の見え方と正確に一致していると自分が考える表示状態、或いは写真の望ましい表示状態に画像を編集する。次いで、ユーザーは、ブラウザ内にその画像を表示し、正確性の観点でその画像をレビューする。そして、ブラウザに表示された画像がユーザーにとって許容可能なものでなかった場合には、ユーザーは画像編集ツールに戻ることになる。画像編集ツールの例としては、カリフォルニア州サンノゼに所在するアドビシステムズ社（Adobe Systems, Inc. of San Jose, California）から市販されているAdobe Photoshop又はAdobe Photodeluxeソフトウェア、並びにワールドワイドウェブなどのネットワークを介してアクセスするオンライン写真編集ツールが含まれる。

40

50

## 【 0 0 5 8 】

画像を再度編集した後に、ユーザーは再びブラウザに戻ることになるが、ユーザーは、ブラウザにおいて許容可能な表示状態が実現するまで、このプロセスを反復可能である。前述の任意選択の標準的な輝度及びコントラスト設定と共に、画像の表示状態が供給元クライアントユーザーにとって許容可能で希望どおりのものになれば、その画像をカラー画像サーバー 18 にアップロードする。供給元プロファイルクッキーが存在する場合には、供給元クライアント 14 は、そのクッキーもアップロードする。一方、クッキーが存在しない場合には、供給元クライアントユーザーはカラープロファイリングプロセスに入る。

## 【 0 0 5 9 】

従って、アップロードされた画像には、表示装置を特徴付ける比色分析情報は含まれていない。しかしながら、この画像は、任意選択の標準的な表示装置設定（例：輝度及びコントラスト）を有するブラウザで参照した際に供給元クライアントユーザーにとって許容可能なカラーコンテンツを表している。カラープロファイリングプロセスは、この供給元クライアントの表示装置の出力を特徴付ける比色分析情報を取得するべく機能する。この場合、カラープロファイリングプロセスは、黒点、ガンマ、及びグレイバランスなどの比色分析特性に関する情報を供給元クライアントユーザーから取得するべく設計された一連のウェブページを提供する。

## 【 0 0 6 0 】

図 4 は、供給先クライアントに関連付けられている表示装置用のカラープロファイリングプロセスを示すフローチャートである。供給先クライアント 16 が画像のダウンロード要求を行った際に（34）、カラー画像サーバー 18 は、カラープロファイルサーバー 20 へのリダイレクト（即ち、ハイパーリンク）を提供可能である。図 4 に示されているように、カラープロファイルサーバー 20 は、供給先クライアントのプロファイリングプロセスを実行するための一連のウェブページを提供する（36）。そして、カラープロファイリングプロセスが完了すれば、プロファイリングプロセスから取得された情報を格納する供給先プロファイルの生成（38）と、供給先プロファイルクッキーの生成（36）を実行する。この情報は、カラープロファイルサーバーからカラー画像サーバー 18 に対して伝達することができる。そして、供給先クライアント 16 は、カラー画像サーバー 18 から受信したウェブコードに応答し供給先プロファイルクッキーを生成可能である（40）。

## 【 0 0 6 1 】

図 5 は、色精度を改善するべくカラー画像を変更するプロセスを示すフローチャートである。カラープロファイリングプロセスを既に完了している供給先クライアント 16 が画像のダウンロードを要求すると、カラー画像サーバー 18 は、その画像に関連付けられている供給元プロファイルを取得し（42）、供給先クライアントがアップロードした供給先プロファイルクッキーから供給先プロファイルを抽出する（44）。この場合にも、色の変更は任意選択であってよい。次いで、カラー画像サーバー 18 は、供給元プロファイル及び供給先プロファイルに基づき、要求された画像の色特性を変更する（46）。そして、カラー画像サーバー 18 は、変更済みの画像を供給先クライアント 16 にダウンロードし（48）、この結果、供給元及び供給先クライアントが参照する画像間の色の精度が改善される。

## 【 0 0 6 2 】

ネットワークサーバー 12、クライアント 14、16、カラー画像サーバー 18、及びカラープロファイルサーバー 20 間のやり取りは、クライアントに提供されたウェブページコードを実行することによって行われる。この方法は、クライアント 14、16 に関連付けられているエンドユーザーにとって非常に便利である。同時に、カラー画像サーバー 18 にとっても、個別のユーザーごとに色情報を保持し、且つ新しい画像がアップロード又はダウンロードされるたびにその情報を呼び出す必要がない。代わりに、それらの情報は、供給元クライアント 14 がカラー画像をアップロードしたり、或いは供給先クライアント 16 が要求した際に、例えば、クッキーの形態でカラー画像サーバー 18 にアップロード可能である。

## 【0063】

図6は、カラープロファイリングプロセスを詳細に示すフローチャートである。以下に説明するこの図6のカラープロファイリングプロセスは、純粋に模範的なものであって、本発明を限定するものではなく、様々に実施可能である。図6に示されているように、供給元クライアント14又は供給先クライアント16用のカラープロファイリングプロセスでは、表示装置の標準的な設定への初期化を実行可能である(50)。次いで、このプロセスでは、表示装置の黒点の推定値を判定する(52)。この黒点の推定値は、後述するように、マルチチャネルの黒点推定値であってよい。

## 【0064】

黒点推定値を判定したら、このプロセスでは、表示装置のガンマの推定値を取得する(54)。このガンマは、緑チャンネルに限定したものであってよい。次に、このプロセスでは、表示装置のグレーバランスを判定する(56)。このグレーバランスの推定では、緑チャンネルをロック(固定)することができるが、これは、グレーバランスを判定するべく赤・青をシフトさせる一方で、ガンマ推定からの緑限定のガンマを一定に保持するという意味である。

## 【0065】

黒点、ガンマ、及びグレーバランスの推定を完了したら、カラープロファイルを作成する(58)。このカラープロファイルには、表示装置の黒点、ガンマ、及びグレーバランスを表す情報が格納される。そして、このカラープロファイル、又はこのカラープロファイルの形成に有用なパラメータをウェブクッキー内に読み込むことができる(60)。このウェブクッキーは、将来、別の画像をアップロード又はダウンロードする際にアップロードするべく、その個別のクライアント14、16が保存する。

## 【0066】

図6を参照して説明したカラープロファイリングプロセスを実行するべく、クライアント14、16は、カラープロファイルサーバー20とやり取りする。カラープロファイルサーバー20は、一連のウェブページをクライアント14、16に対して提供する。それぞれのウェブページは、カラープロファイリングプロセスの所与のステップにおいてユーザーをガイドするべく設計されている。例えば、1つのウェブページには、ユーザーから表示装置の黒点の推定値を抽出するべく設計された命令と画像コンテンツが含まれる。

## 【0067】

一実施例においては、黒点の推定値は、複数のチャンネル固有の黒点の推定値であってよい。その他のウェブページには、粗ガンマ(coarse gamma)、精細ガンマ(fine gamma)、及びグレーバランス情報を抽出するべく設計された命令とコンテンツが含まれている。具体的には、それぞれのウェブページは、クライアント14からカラープロファイルサーバー20に情報を転送するべくユーザーがクリック可能なハイパーテキストアイコンなどの対話型の媒体を含むことができる。必要な情報の収集が完了すれば、カラープロファイルサーバー20は、クッキーを生成し、ローカルに保存して将来使用するべく、それをクライアント14に提供する。

## 【0068】

図7は、複数の供給元クライアントからアップロードされると共に、複数の供給先クライアントにダウンロードされる画像用の色補正方式を示すブロックダイアグラムである。図7に示されているように、カラー画像サーバー18は、色補正モジュール(即ち、カラー画像サーバー上で稼動するソフトウェアプロセス)を含んでいる。所与の供給元カラー画像64について、色補正モジュール62は、関連する供給元クライアントプロファイル66を取得する。供給元クライアントプロファイル66は、データベースに保存したり、或いは供給元カラー画像64に埋め込むことができる。色補正モジュール62は、供給先クライアントプロファイル68も取得するが、これは、画像を要求した供給先クライアント16がアップロードした供給先プロファイルクッキーから抽出可能である。

## 【0069】

次いで、色補正モジュール62は、供給元クライアントプロファイル66及び供給先クラ

イアントプロファイル 68 に基づき、供給元カラー画像 64 に対する適切な色補正を生成する。この結果、色補正モジュール 62 は、供給元及び供給先クライアント 14、16 に関連付けられている表示装置間の比色分析的な違いが補償された供給先カラー画像 70 を生成する。そして、色補正モジュール 62 は、関係する供給先クライアント 16 に、この画像をダウンロードする。このプロセスは、色の精度が望ましい各供給元カラー画像 64 について反復される。

#### 【0070】

図 8 は、色補正の料金を算出するプロセスを示すフローチャートである。カラープロファイリング及び色補正のプロセスは、任意選択であってよい。実際に、カラープロファイリングと色補正は、例えば、供給元クライアント 14、供給先クライアント 16、又はこれらの両方に対する上級のサービスとして有料で提供することができる。供給元及び供給先クライアント 14、16 は、標準的なサービスとして（或いは、安価な料金で）未補正の画像を取得することができる。画像の中には、色補正が供給元及び供給先クライアント 14、16 にとって望ましいオプションとなるものも存在している。

10

#### 【0071】

図 8 は、色補正済みの画像を有償で提供するオンラインオークションサイトの例を示している。この例では、色補正の選択肢は、供給元クライアント 14 に与えられている。供給元クライアント 14 が入札物品の画像をアップロードする際に（72）、ネットワークサーバー 12 は色補正オプションを提示することができる（74）。そして、供給元クライアント 14 が色補正オプションを選択しない場合には（76）、供給元クライアントがアップロードした画像は補正されない。この場合には、画像をダウンロードする供給先クライアント 16 は、未補正の画像を受信することになる（78）。

20

#### 【0072】

色補正オプションを選択した場合には、ネットワークサーバー 12 は、サービスに対する料金を算出する（80）。そして、供給先クライアントがカラープロファイリングプロセスを完了していれば、カラー画像サーバー 18 は、色補正済みの画像を供給先クライアント 16 に提供する。供給先クライアント 16 が色補正済みの画像をダウンロードすると（82）、ネットワークサーバー 12 はオークションの進捗を監視する。そして、供給元クライアント 14 と供給先クライアント 16 間の取引が成立すると（即ち、供給先クライアントが落札すると）（84）、ネットワークサーバー 12 は料金を課金する（86）。この料金は、供給元クライアント 14、供給先クライアント 16、又はこれらの両方に課金可能である。この代わりに、売買の取引が実際に成立したかどうかには関係なく、料金を供給元クライアント 14 に課金することも可能である。

30

#### 【0073】

図 9 は、色補正料金を算出する別のプロセスを示すフローチャートである。図 8 の例と同様に、入札物品の画像がアップロードされると（88）、ネットワークサーバー 12 は、供給元クライアント 14 に色補正オプションを提示する（92）。そして、供給元クライアント 14 が色補正オプションを選択しなければ、供給元クライアントがアップロードし供給先クライアント 16 にダウンロードされる画像は、未補正のままとなる（94）。

#### 【0074】

色補正オプションを選択した場合には、色補正済みの画像が供給先クライアント 16 にダウンロードされるが（96）、料金は算出されない。その代わりに、取引の成立時に（98）、取引金額を判定する（100）。そして、取引金額の一定のパーセンテージで料金を算出する（102）。次いで、供給元クライアント 14、供給先クライアント 16、又はこれらの両方に対して料金を課金する（104）。実施例の中には、パーセンテージによる料金に最高額の制限を設定可能なものも存在する。

40

#### 【0075】

図 10 は、色補正料金を算出する別のプロセスを示すフローチャートである。この図 10 の例では、供給先クライアント 16 に色補正オプションが提示され、関連する料金を供給先クライアントが負担することができる。供給元クライアント 14 からの入札時画像のア

50

アップロード（106）と供給先クライアント16からのダウンロード要求の受信（108）の後に、色補正オプションが色補正オプションに提示される（110）。

【0076】

この色補正オプションの提示は、供給元画像に対して既に供給元プロファイルが提供されていることを前提している。供給先クライアント16が色補正を選択しない場合には（112）、通常の未補正の画像がダウンロードされる（114）。しかしながら、供給先クライアント16が色補正オプションを選択した場合には（112）、そのサービスに対する料金を算出する（116）。その後、供給先クライアント16は、色補正済みの画像をダウンロードし（118）、ネットワークサーバー12は、取引が成立したかどうかを監視する（120）。

10

【0077】

取引が成立した場合には、ネットワークサーバー12は、供給先クライアント16に対して料金を課金する（122）。この料金は、一定料金であってもよく、或いは、図9の例のように、取引価格のパーセンテージで算出してもよい。いずれの場合にも、比色分析的に正確な画像を参照するサービスに対する料金を供給先クライアント16が支払うことになる。供給先クライアント16は、入札物品の色やその他の特徴が自分の意図どおりのものであることを確認することに、料金に見合うだけの価値があると判断しているわけである。色の精度が提供されることにより、供給先クライアント16は、自信を持って購入の決定を下すことができる。

【0078】

次に、カラープロファイリング及びクッキー管理のプロセスについて詳細に説明する。これらのプロセスについては、複数のネットワークサーバー12、複数のカラー画像サーバー18、及び1つ又は複数のカラープロファイルサーバー20を備えるウェブ環境を前提として説明する。

20

【0079】

オークションや写真、或いは小売業などのサイトの管理者は、ネットワークサーバー12及びカラー画像サーバー18の中の1つを制御することができる。換言すれば、管理者は、特定のネットワークサーバー12及びカラー画像サーバー18の維持、管理、及びコンテンツについて責任を負うのである。この結果、管理者は、ネットワークサーバー12及びカラー画像サーバー18のコンテンツを容易に更新可能となる。従って、管理者は、カラー画像品質の改善を活用するために、彼らの画像コンテンツの制御を第三者に引き渡す必要はない。

30

【0080】

代わりに、管理者は、彼ら自身の画像サーバー18を利用し、それらのサーバーが、供給元及び供給先クライアント14、16用のカラープロファイリングプロセスをガイドするカラープロファイルサーバー20とやり取りする。従って、カラープロファイルサーバー20は、複数の管理者が使用する中央サーバー又はサーバーの集合であってもよく、ネットワークサーバー12及びカラー画像サーバー18は、個別のサイト管理者によって制御されることが好ましい。但し、実施例の中には、全サイト用の中央画像サーバーを使用することが望ましいものも存在する。

40

【0081】

カラー画像サーバー18は、対応するネットワークサーバー12と共に存在したり、或いは遠隔地に位置するサーバーであってもよく、関連するサイトの高解像度の、或いは色が重要なカラー画像と、画像を変更して色補正済みの画像を供給元及び供給先クライアント14、16に提供する色補正モジュールと、を格納している。それぞれのカラー画像サーバー18は、個別のネットワークサーバー12のドメイン内に存在してもよいが、これは要件ではない。

【0082】

図11は、カラー画像の表示精度を改善するプロセスを詳細に示すフローチャートである。供給先クライアント16がネットワークサーバー12に対してウェブページのダウンロ

50



ードを要求すると、供給先クライアントは、表示装置に表示された際にウェブページに内蔵されることになるカラー画像の場所を識別する画像タグが埋め込まれたHTMLコード（又は、その他の形態のウェブページコード）を受信する（124）。所謂「サムネイル」などの低解像度画像の場合には、これらの画像タグは、ネットワークサーバー12上の場所をポイントしている場合がある。ユーザーが、高解像度の画像にアクセスするべくサムネイルをクリックしたり、或いは、最初から高解像度画像がウェブページに埋め込まれている場合には、供給先クライアント16は、ウェブページコードを実行し、指定されているカラー画像サーバー18にアクセスしてカラー画像をダウンロードする（126）。

【0083】

図11の例では、カラー画像サーバー18にアクセスするべく供給先クライアント16が実行したウェブページコードは、その特定のクライアント用にカラー画像サーバーから見える（可視の）カラープロファイルクッキーが既に生成済みであるかどうかをチェックする（128）。クッキーは、例えば、カラー画像サーバーのドメインに対応している場合に、可視である。このクッキーの管理については、本明細書において後述する。カラープロファイルクッキーは、クライアント14に関連付けられている表示装置の色応答を特徴付ける情報を格納しており、クライアントと共にローカルに存在している。

【0084】

カラープロファイルクッキーが既に生成済みの場合には、クライアント14は、クッキーをカラー画像サーバー18にアップロードする（130）。カラー画像サーバー18は、クライアント14が要求した画像を取得し、色補正を適用することにより、クッキーの内容に基づいて画像を変更する（132）。この色補正では、供給先クライアント16に関連付けられている表示装置の色応答特性のばらつきを補償するべく、画像が変更される。そして、カラー画像サーバー18は、色補正済みの画像を供給先クライアント16にダウンロードし（134）、プロセスは終了する（136）。この結果、供給先クライアント16は、このクライアントの表示装置に対してカスタマイズされた色補正済みの画像を受信し、正確な色を出力する。

【0085】

カラープロファイルクッキーがまだ生成されていない場合には、供給先クライアント16は、そのクライアントに関連付けられている表示装置上に提示するべくカラー画像サーバー18から既定のカラー画像をダウンロードする（138）。この画像は「既定」の画像であるが、これは、それが色補正されていないか、或いはその他の方法によって供給先クライアント16に関連付けられている個別の表示装置にカスタマイズされていないことを意味している。この結果、供給先クライアント16によって表示された際に、この既定の画像は、オリジナルのカラー画像とは大幅に異なる色を表示する可能性がある。但し、クライアント14は、既定の画像と共に、カラープロファイリングオプションを提示することができる（140）。特に、供給先クライアント16は、画像と共に、その画像にカラープロファイリング及び色補正が適用されているかどうかを示す標識をダウンロードすることができる。

【0086】

供給先クライアント16は、画像と一緒に、カラープロファイリングを実行するようにユーザーに促すハイパーテキストアイコンと共に、この標識を表示可能である。ユーザーは、ポインティング装置によってこのプロファイリングアイコンをクリックし、カラープロファイリングプロセスにアクセスすることができる。実施例の中には、プロファイリングが既に実行されており、画像が色補正済みであることを、例えば、このプロファイリングアイコンをカラーで表示することによって示すことができるものも存在する。一方、まだプロファイリングが実行されていない場合には、このアイコンを白黒で表示したり、或いはその他の標識を提供することができる。このアイコンをクリックすることにより、ユーザーは、初回の（或いは、プロファイリングの更新を行うべく）プロファイリングを開始することができる。

【0087】

10

20

30

40

50

オプションを選択しない場合には(142)、ユーザーは、単純に既定の画像を参照し、プロセスは終了する(136)。しかしながら、オプションを選択した場合には、供給先クライアント16は、例えば、そのアイコンに関連付けられているハイパーテキストリンクを介し、カラープロファイルサーバー20にアクセスするようにそのクライアントをダイレクトするコードを実行する。カラープロファイルサーバー20は、カラープロファイリングプロセスにおいて、クライアント14に関連付けられているユーザーをガイドする(144)。このカラープロファイリングプロセスでは、その特定の供給先クライアント16に関連付けられている表示装置が示す色応答を特徴付ける情報が生成される。

#### 【0088】

カラープロファイリングプロセスが完了すると、クライアント14は、カラープロファイルクッキーを生成する(146)。このカラープロファイルクッキーは、色の特徴付け情報を格納している。そして、供給先クライアント16は、カラー画像の精度が改善された色補正された画像を取得するべく、カラープロファイルクッキーをカラー画像サーバーにアップロードする(130)。後述するように、このクッキーは、その特定のカラー画像サーバー18のドメイン用に書き込みすることが必要となる場合がある。

10

#### 【0089】

特筆すべきことに、後述するように、このカラープロファイリングプロセスには、任意選択ではあるが、プラグイン、Java(登録商標)スクリプト、又はその他の主要なクライアントサイドプロセスが不要である。代わりに、ネットワークサーバー12、供給元クライアント14、供給先クライアント16、カラー画像サーバー18、及びカラープロファイルサーバー20間のやり取りは、供給元及び供給先クライアントに提供されるウェブページコードを実行することによって行われる。この方法は、供給先クライアント16に関連付けられているエンドユーザーに非常に便利である。同時に、ネットワークサーバー12とカラー画像サーバー18にしても、個別のユーザー用の色情報を保持する必要がない。

20

#### 【0090】

その代わりに、この情報は、供給先クライアント16がカラー画像を要求した際に、例えば、クッキーの形態でカラー画像サーバー18にアップロードすることができる。又、サイト管理者は、彼ら自身のカラー画像をカラー画像サーバー18上に維持し、個別の供給元及び供給先クライアント14、16がアップロードしたカラープロファイルクッキーを処理する能力を有する色補正モジュールを内蔵することにより、色補正を提供することができる。従って、サイト管理者は、彼らのウェブページ又は画像を中央ウェブリポジトリに掲示しなくてもよい。

30

#### 【0091】

図11を参照して説明したカラープロファイリングプロセスを実行するために、供給先クライアント16は、カラープロファイルサーバー20とやり取りする。類似のカラープロファイリングプロセスは、それぞれの供給元クライアント14に対しても実行可能である。但し、供給元クライアント14用のカラープロファイリングプロセスにおいては、標準的な設定への供給元クライアント表示装置の初期化と、供給元クライアントユーザーにとって許容可能な表示状態を実現するための画像の操作が必要となる。

#### 【0092】

カラープロファイルサーバー20は、場合に応じて、一連のウェブページを供給元クライアント14、或いは供給先クライアント16に提供する。それぞれのウェブページは、カラープロファイリングプロセスの所与のステップにおいてユーザーをガイドするべく設計されている。例えば、1つのウェブページには、表示装置の黒点の推定値をユーザーから抽出するべく設計された命令と画像コンテンツが含まれている。

40

#### 【0093】

一実施例においては、この黒点推定値は、表示装置の個別の色チャネルの複数のチャネル固有の黒点の推定値であってよい。その他のウェブページには、粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランス情報を抽出するべく設計された命令とコンテンツが含まれる。特に、それぞれのウェブページは、供給元クライアント14又は供給先クライアント16からカ

50

ラープロファイルサーバー 20 に情報を転送するべくユーザーがクリック可能なハイパーテキストアイコンなどの対話型の媒体を含むことができる。

【0094】

必要な情報を収集したら、カラープロファイルサーバー 20 は、クッキーを生成し、ローカルに保存して将来使用するべく、そのクッキーを供給元クライアント 14 又は供給先クライアント 16 に提供する。実施例の中には、2つのクッキーを供給元又は供給先クライアント 14、16 に提供可能なものも存在する。第1のクッキーは、カラープロファイルサーバー 20 に関連付けられたドメイン名に対応しており、その特定の供給先クライアント 14、16 とカラープロファイルサーバー間における将来のやり取りに使用することができる。この第1のクッキーは、「プロファイラクッキー」(profiler cookie)と呼ぶことができる。

10

【0095】

第2のクッキーは、例えば、カラー画像をダウンロードする先である特定のオークション又は写真サイトに対応した特定のカラー画像サーバー 18 に関連付けられているドメイン名に対応することができる。換言すれば、この第2のクッキーは、そのカラープロファイリングプロセスが開始された特定のカラー画像サーバー 18 に対応したものである。この結果、そのカラー画像サーバー 18 から将来提供される画像は、その関連するドメインに関連付けられているこのクッキーの内容に基づいて変更されることになる。このクッキーは、画像をアップロードした供給元クライアント 14 と画像のダウンロードを要求する供給先クライアント 16 から提供されることになる。この第2クッキーは、「画像サーバークッキー」と呼ぶことができ、供給元プロファイルクッキー又は供給先プロファイルクッキーの形態を取ることができる。

20

【0096】

プロファイラクッキーを使用し、その他のドメインに関連付けられているカラー画像サーバー 18 で使用する画像サーバークッキーを生成することができる。具体的には、供給先クライアント 16 に位置しているユーザーが、以前に色補正された画像をダウンロードしたことのないカラー画像サーバー 18 にアクセスした場合には、ユーザーは、カラープロファイリングオプションをクリックし、カラープロファイルサーバー 20 にアクセスすることができる。そのカラープロファイルサーバー 20 とのやり取りに際し、供給先クライアント 16 は、カラープロファイリングプロセスを繰り返すのではなく、代わりに、単純にプロファイラクッキーをアップロードするのである。このプロファイラクッキーには、その新しいカラー画像サーバー 18 に関連付けられているドメインに関する情報を内蔵することができる。尚、類似のプロセスは、供給元クライアント 14 に対しても提供可能である。

30

【0097】

カラープロファイルサーバー 20 は、このプロファイラクッキーの受信に応答し、様々な理由から(特に、プライバシーに対する懸念の観点で)、そのクッキー内に示されているドメインに対してクッキーの内容を送信することについて、供給元又は供給先クライアント 14、16 に関連付けられているユーザーに対して通知するウェブページを提供し、ユーザーの承認を要求することができる。そして、ユーザーの承認が取得された場合には、カラープロファイルサーバー 20 は、プロファイラクッキー内のドメインによって指定されているカラー画像サーバー 18 にクッキーの内容を送信する。

40

【0098】

カラー画像サーバー 18 は、それ自体のドメイン用の画像サーバークッキーを生成し、将来使用するべく、そのクッキーを供給元クライアント 14 又は供給先クライアント 16 に書き込む。この時点以降、供給先クライアント 16 は、関連するネットワークサーバー 12 に色補正済みの画像を要求する際には、関連するカラー画像サーバー 18 に適切な画像サーバークッキーをアップロードし、カラープロファイルサーバー 20 とのやり取りをスキップすることができる。供給元クライアント 14 も、画像のアップロードを試みる際に、カラー画像サーバー 18 に適切な画像サーバークッキーをアップロードする。

50

## 【 0 0 9 9 】

一方は、カラープロファイルサーバー 20 用、他方は、関連するネットワークサーバー 12 又はカラー画像サーバー 19 用と分けたこの第 1 及び第 2 クッキーの使用方法は、部分的には既存のウェブの設計を考慮した結果である。具体的には、クライアントのブラウザ上に保存されているクッキーは、通常、それらが生成されたサーバーのドメインによってマーキングされており、普通、その他のドメインからは見えなくなっている。従って、カラープロファイルサーバー 20 が生成したクッキーは、通常、カラー画像サーバー 18 から見ることはできず、この逆も同様である。

## 【 0 1 0 0 】

又、クッキーの視認性は、クッキーをサーバーのドメイン内の経路によってマーキングすることにより、更に制限されることになる。この種のクッキーは、例え同一のドメイン用のものであっても、経路から外れたページへの要求については見えなくなる。更に、ブラウザは、通常、サーバーに対する各要求ごとに、すべての可視クッキーを送信する。これには、HTML ページ用の最初の要求だけでなく、そのページに埋め込まれる画像に対する要求も含まれる。しかしながら、画像は HTML ページとは異なるサーバーから来ることもあるため、HTML ページ用に送信されたクッキーは、画像用に送信されるクッキーとは異なる場合がある。

## 【 0 1 0 1 】

上述のような内容を考慮し、カラープロファイルサーバー 20 は、カラープロファイリングプロセスの管理においてだけでなく、画像サーバークッキーの生成においても、仲介人として機能している。この仲介人機能により、中央サイトではなく、カラー画像サーバー 18 において、すべての加入者画像の色補正を実行することが可能になっている。又、この仲介人機能により、クライアントが一旦カラープロファイリングプロセスを完了すれば、通常、彼は、別の加入者用の画像の色補正を取得するために、そのプロセスを繰り返す必要がなくなるのである。

## 【 0 1 0 2 】

例外として、ユーザーは、供給元又は供給先クライアント 14、16 に関連付けられているローカルドライバソフトウェアや表示装置又はビデオカードなどのハードウェアが変化した場合に、自発的にカラープロファイリングプロセスを繰り返すことができる。実際に、ハードウェアの変化に対応するために定期的な更新を促すべく、プロファイラクッキー及び画像サーバークッキーに有効期限を適用することができる。

## 【 0 1 0 3 】

3 つの異なるサーバー（即ち、ネットワークサーバー 12、カラー画像サーバー 18、及びカラープロファイルサーバー 20）が色補正の手順に必要とされる作業を分担していることは明らかである。具体的には、プロファイラクッキー及び画像サーバークッキーの存在を前提とすれば、ネットワークサーバー 12 は、加入者自身のウェブページの HTML を提供すると共に、色補正の対象ではない画像の提供を含むそれらのページに対する大部分のその他の要求を処理している（カラー画像サーバー 18 は、色補正の対象となる画像を提供している）。

## 【 0 1 0 4 】

カラー画像サーバー 18 は、供給先クライアント 16 から供給先プロファイラクッキーを受信すると、そのクッキーの内容と、関連する供給元プロファイラクッキーの内容に基づいて色補正を実行し、色補正済みの画像を供給先クライアントに提供する。又、カラー画像サーバー 18 は、カラー画像が本当に補正されているかどうかを示すアイコンを補正可能なカラー画像の近くに提供することもできる。カラー画像サーバー 18 は、例えば、供給先プロファイラクッキーを検出できない場合には、ユーザーに対してカラープロファイリングプロセスを開始するように促すアイコンを表示する。検出できた場合には、アイコンは、色補正が「オン」状態にある（即ち、色補正が画像に適用されている）ことを単純に示すことになる。

## 【 0 1 0 5 】

前述のように、カラープロファイルサーバー 20 は、カラープロファイリングプロセス用のページを提供する。カラー画像サーバー 18 が提供したカラー画像と共に表示されたアイコンをクリックすることによって、カラープロファイリングプロセスが起動された場合には、その個別の供給先クライアント 16 は、関連するネットワークサーバー 12 用の画像サーバークッキーを備えていない可能性が高い。但し、場合によっては、供給先クライアント 16 は、自発的に色補正プロセスを繰り返すことにより、新しいハードウェア又はソフトウェア用にプロファイルを更新することができる。プロファイルクッキーが存在する場合には、画像サーバークッキーを生成するべく、プロファイルクッキーの内容を適切な画像サーバーのドメインに単純に送付することにより、このプロセスを省略することができる。

10

**【0106】**

プロファイルクッキーが存在しない場合には、完全なカラープロファイリングプロセスがカラープロファイルサーバー 20 から提供される。そして、カラープロファイリングプロセスが完了すれば、カラープロファイルサーバー 20 は、供給元又は供給先クライアント 14、16 用のプロファイルクッキーを生成し、関連するカラー画像サーバー 18 にプロファイルクッキーの内容を伝達する。すると、カラー画像サーバー 18 は、プロファイルクッキーの内容に基づいて画像サーバークッキーを生成し、そのカラープロファイリングプロセスを起動したオリジナルのネットワークサーバーの URL を呼び出す。

**【0107】**

カラープロファイルサーバー 20 が生成するプロファイルクッキーとカラー画像サーバー 18 が生成する画像サーバークッキー間で色補正情報を交換するこのメカニズムは、変更してもよい。具体的には、カラープロファイルサーバー 20 は、クッキーをクライアント 14、16 に提供するのではなく、認知されているネットワークサーバーのグループに関連付けられているすべてのカラー画像サーバー 18 に色補正情報を送信するように構成することができる。これにより、カラープロファイリングプロセスの結果、カラープロファイルサーバー 20 が取得したカラープロファイル情報は、ネットワークサーバー 12 又はカラー画像サーバー 18 によって保存されるよう、「放送」することができる。この方法の利点は、情報の転送がシームレスであることである。クライアント 14、16 に関連付けられているユーザーは、カラープロファイルを更新する際を除き、初回のカラープロファイリングプロセスの後にカラープロファイルサーバー 20 とやり取りする必要がなくなる。その代わりに、それぞれのネットワークサーバー 12 又はカラー画像サーバー 18 が、個別の供給先クライアント 14、16 に関連付けられている色補正情報を（例えば、クライアント ID コードと共に）保存するのである。

20

30

**【0108】**

供給元又は供給先クライアント 14、16 がカラー画像サーバー 18 の中の 1 つにアクセスすると、クライアント ID コードを使用して適切な色補正情報が取得され、これによって色補正済みの画像が提供される。欠点は、それぞれのネットワークサーバー 12 又はカラー画像サーバー 18 が、その個別のネットワークサーバー 12 には決してアクセスしないであろうクライアントまでもを含む供給元及び供給先クライアント 14、16 用の色補正情報のデータベースを維持することが必要になることである。従って、サイト管理者によっては、色補正情報の転送にクッキーを利用の方が効率的で望ましいものになりうるであろう。しかしながら、色補正情報の放送は、サイト管理者によっては受け入れ可能であって、エンドユーザーにとっても非常に便利な好適な選択肢として残ることになる。

40

**【0109】**

次に、間接クッキー転送法によるネットワークサーバー 12、クライアント 14、16、カラー画像サーバー 18、及びカラープロファイルサーバー 20 間での情報伝達に関連する詳細項目のいくつかについて説明する。この方法は、プロファイルクッキーの内容がカラープロファイルサーバー 20 から個別のカラー画像サーバー 18 に転送される前に、ユーザーが介入して承認を入力するという意味で間接的である。ウェブページを供給先クライアント 16 に提供する際に、ネットワークサーバー 12 は、関連付けられているカラ

50

ー画像サーバー１８上に保存された補正可能な画像のＵＲＬを伝達する。更に、ネットワークサーバー１２は、画像の近くにカラープロファイリングアイコンを内蔵することが好ましい。このカラープロファイリングアイコンのＵＲＬは、関連するカラー画像サーバー１８をポイントしており、そのアイコンに関連付けられているハイパーテキストリンクは、カラープロファイルサーバー２０をポイントしている。供給元クライアント１４の場合には、写真又はオークション物品の画像を提供するプロセスの一部として、類似のアイコン又はその他のリンクを提供することができる。

#### 【０１１０】

カラー画像サーバー１８への色補正情報の伝達を実現するために、供給元又は供給先クライアント１４、１６が、アイコンに関連付けられているハイパーテキストリンクを辿ると、ユーザーが参照したページのＵＲＬがカラープロファイルサーバー２０に伝達される。ＵＲＬを伝達するこのステップでは、ターゲットＵＲＬのパラメータとしてＵＲＬを含めるか、或いはアイコンをラッピングするフォームから情報をＰＯＳＴする（即ち、隠されたエントリフィールドにＵＲＬを保存する）ことによって実現することができる。後者の場合には、アイコンは、ボタンとして機能し、最小限のクライアントサイドのスクリプト作成が必要になる。更に、後述するように、ネットワークサーバー１２の名前と、カラープロファイリングプロセスが完了した後にカラー画像サーバー１８から提供される完了ページのＵＲＬと、をカラープロファイルサーバー２０への要求に含めることができる。ネットワークサーバーには、適切なＵＲＬを有するアイコンコードを挿入するサーバーサイドのスクリプト作成機能を提供することができる。

#### 【０１１１】

カラープロファイリングプロセスのために、カラープロファイルサーバー２０は、ネットワークサーバー１２が提供するウェブページの実行によって呼び出し可能ないくつかのウェブページを提供する。この場合には、「リターンＵＲＬ」が、それぞれのページに順番に手渡される。このリターンＵＲＬは、ターゲットＵＲＬ内のパラメータとして、或いは、フォーム内の隠されたフィールドを使用することにより、伝達可能である。場合によっては、このリターンＵＲＬをサーバー変数として保存することもできる。前述のように、カラープロファイルサーバー２０は、（１）プロファイラクッキーが存在しない場合の完全なカラープロファイリングと、（２）プロファイラクッキーが既に存在している場合の画像サーバークッキーの生成、という２つのシナリオを処理している。いずれのシナリオの場合にも、カラープロファイルサーバー２０は、既存又は新しく生成されたプロファイリングクッキーの内容を関連するカラー画像サーバー１８に転送する。特に、カラープロファイルサーバー２０は、この情報を転送するべく、供給元又は供給先クライアント１４、１６に関連付けられているユーザーの許可を要求するボタンを提示することができる。

#### 【０１１２】

このボタンのＵＲＬは、カラー画像サーバー１８が提供するページをポイントしている。カラー画像サーバー１８に送信される要求には、リターンＵＲＬとプロファイラクッキーに書き込まれた色情報の両方が含まれている。この要求は、長さの観点から、ＵＲＬ内にすべての情報を記述するＧＥＴ要求ではなく、フォームからのＰＯＳＴ要求であることが好ましい。カラープロファイルサーバー２０は、リターンＵＲＬを参照することにより、カラー画像サーバー１８の供給先ページのＵＲＬを判定する。クッキーの内容を転送する前に、ユーザーはその供給先を知りたいと思うであろう。従って、カラープロファイルサーバー２０は、ボタンと共に、その特定のカラー画像サーバーの名前を表示する。カラー画像サーバーの名前は、ネットワークサーバー１２が提供するウェブサイトに関連付けることができる。ＵＲＬからウェブサイトの名前を判定することが容易でない場合には、カラープロファイルサーバー２０がアクセス可能なデータベースにおいてＵＲＬで名前を検索するか、或いはネットワークサーバー１２が生成するページからの元々の要求においてリターンＵＲＬと共に名前を伝達することにより、名前を生成することができる。

#### 【０１１３】

カラープロファイルサーバー２０から情報を受信すると、関連するカラー画像サーバー１

10

20

30

40

50

8はカラープロファイリングプロセスが完了したことを示すページを提供する。このページは、カラープロファイルサーバー20から受信した色補正情報と「リターン」ページのURLを格納するPOST要求によって呼び出すことができる。カラー画像サーバー18は、関係する供給元又は供給先クライアント14、16にこの色補正情報をクライアントクッキーとして書き込む。

#### 【0114】

この時点以降、この画像サーバークッキーがその個別の供給元又は供給先クライアント14、16によって保存され、色補正可能な画像のアップロード又はダウンロード要求と共に、関連するウェブサイトに関連付けられたそのカラー画像サーバー18に送信されることになる。ダウンロード要求に応答し、カラー画像サーバー18は、供給先クライアント16から送信された画像サーバークッキーの内容を抽出し、その内容に基づいて要求された画像に色補正を適用し、色補正済みの画像を供給先クライアント16に提供する。一方、アップロードの場合には、その要求に応答し、カラー画像サーバー18は、画像を受け付け、供給元クライアント14から送信された画像サーバークッキーの内容を抽出し、将来使用するべく、そのクッキーの内容をその画像と関連付ける。

10

#### 【0115】

代替方法として、色補正情報は、供給元又は供給先クライアント14、16がボタン、アンカー、又はその他の入力媒体をクリックした際に生成される要求に埋め込むのではなく、直接要求によってカラープロファイルサーバー20からカラー画像サーバー18に伝達することができる。この方法は、転送の承認をカラープロファイルサーバー20に提出することによってユーザーが介入する必要がない、という意味において直接的である。その代わりに、適切なカラー画像サーバー18へのプロファイルクッキーの内容の転送は、シームレスに行われ、バックグラウンドで実行される。

20

#### 【0116】

実際に、好適な実施例においては、供給先クライアント16に関連付けられているユーザーは、初回のプロファイリング以降にカラープロファイルサーバー20が送信する情報転送用のページを目にすることすらない。この結果、カラープロファイルサーバー20からカラー画像サーバー18への色補正情報の転送は、転送を実行するべく供給元又は供給先クライアント16に関連付けられているユーザーがリンクをクリックすることなく、自動的に実行される。この方法によれば、転送がユーザーからシームレスに見える。但し、結果は同一である（即ち、ユーザーがカラープロファイリングプロセスを再実行することなく、プロファイルクッキーに格納されている色補正情報が転送されることによって画像サーバークッキーが生成される）。

30

#### 【0117】

直接要求による転送を円滑に実行するべく、供給元又は供給先クライアント14、16にクライアントIDを割り当てることができる。通常、このクライアントIDは、クライアント14、16に関連付けられているブラウザの画像サーバークッキーに保存可能であり、そこから受信することができる。ウェブサイトにとって初めてのクライアント（即ち、そのカラー画像サーバー18に画像サーバークッキーを送信しないクライアント）14、16には、新しいクライアントIDが割り当てられることになり、これは、カラー画像サーバーからの応答においてHTMLと共にクッキーとして送信される。

40

#### 【0118】

この場合、カラープロファイルサーバー20をポイントするすべてのURLは、カラープロファイルサーバーが色補正情報に対する要求と個別のクライアント14、16を関連付けることができるように、パラメータとしてクライアントIDとウェブサイトIDの両方を有することになる。画像サーバークッキーが存在しない場合には、カラープロファイリングアイコンのURLはカラープロファイルサーバー20をポイントしている。この方法の場合、個別のネットワークサーバー12と、対応するカラー画像サーバー18は、同じクッキーを参照することができるよう、同一のドメインに存在していることが好ましい。

#### 【0119】

50

間接的な方法と同様に、色補正可能な画像の隣に（或いは、画像アップロード用のダイアログと共に）表示されるカラープロファイリングアイコンは、直接転送法の場合にも、カラー画像サーバーが画像サーバークッキーを受信するかどうかに応じて、カラー画像サーバー 18 又はカラープロファイルサーバー 20 から提供することができる。画像サーバークッキーが存在する場合には、プロファイリングアイコンは、ダウンロードされた画像と共にカラー画像サーバー 18 によって提供され、色補正がオン状態であることを示すように表示が構成される（例えば、その旨を通知するテキストメッセージを表示する）。画像サーバークッキーが存在しないのは、新しい供給先クライアント 16 だけであるため、このケースは、カラー画像サーバー 18 が提供する大部分の画像に当てはまることになる。

#### 【0120】

画像サーバークッキーが存在しない場合には、このアイコンはカラープロファイルサーバー 20 から提供される。換言すれば、カラー画像サーバー 18 が提供するウェブページに、カラープロファイルサーバー 20 が提供したアイコンが埋め込まれている。プロファイラクッキーが存在する場合には、カラープロファイルサーバー 20 は、クライアント 14、16 が既にカラープロファイリングプロセスを完了していることを示すアイコンを提供する。プロファイラクッキーが存在しない場合には、このアイコンは、その個別のクライアント 14、16 が、これまでカラープロファイリングプロセスを実行したことがないことを示すことになる。これは、カラープロファイリングが完了済みであることを示すカラーのアイコンと未完了を示す白黒のアイコンによって表現可能である。

#### 【0121】

実施例の中には、クライアント 14、16 がカラープロファイリングプロセスを完了しているが、色補正情報がある特定のウェブサイトにまだ転送されておらず、画像がまだ色補正されていないことをアイコンによって表示可能なものも存在する。いずれの場合にも、カラープロファイルサーバー 20 は、クライアント 14、16 及びウェブサイトの ID も受信し、それらは、カラープロファイルサーバー 20 に転送された URL 内に含まれている。プロファイラクッキーが存在する場合には、カラープロファイルサーバー 20 は、特殊目的の要求によって、関連するカラー画像サーバー 18 にそのクライアント ID とプロファイラクッキーの内容を即座に転送する。

#### 【0122】

供給先クライアント 16 が画像サーバークッキーを提示した場合には、カラー画像サーバー 18 は、そのクッキーに格納されている情報に基づいて色補正を実行する。供給元クライアント 14 の場合には、カラー画像サーバー 18 は、画像サーバークッキーの内容を受け付け、将来の色変更の際に取得するべく、アップロードされた画像と関連付ける。画像サーバークッキーが存在しない場合には、カラー画像サーバー 18 は、そのクライアント 14、16 用の色情報をカラープロファイルサーバー 20 から受信するべく、短時間待機する。情報が到着した場合には、カラー画像サーバー 18 は、クライアント 14、16 に関連付けられているブラウザに画像サーバークッキーを書き込む。到着しない場合には、カラー画像サーバー 18 は、未補正の画像を供給先クライアント 16 に提供するか、或いは、供給元クライアント 14 の場合には、アップロードされた画像に色補正情報を設定しない。

#### 【0123】

この直接法の場合には、カラー画像サーバー 18 は、カラープロファイルサーバー 20 から転送される色補正情報を追跡する必要がある。これは、それらの情報が、クライアント 14、16 からの画像のアップロード及びダウンロード要求と同期して受信されないからである。従って、カラー画像サーバー 18 が個別のクライアント 14、16 に関連付けられている色補正情報を一時的に追跡すると共に、ネットワークサーバー 12 がクライアント ID 情報の生成と追跡を行うべく、これら 2 つのサーバー間で共有可能なデータベースアプリケーションを内蔵することが必要になる。情報の画像サーバークッキーへの書き込みが完了すれば、その個別のクライアント 14、16 用の ID 及び色補正情報は、このデータベースから消去することができる。

10

20

30

40

50



## 【 0 1 2 4 】

直接転送法によるIDの管理は、次のように実行可能である。即ち、カラープロファイルサーバー20が生成するオリジナルの色補正情報にユニークIDを付加することができる。このユニークIDは、カラー画像サーバー18に転送された色補正情報の複写においても維持可能である。このIDは、クライアント14、16がカラープロファイリングプロセスを反復した場合に変化する(このIDをプロファイルIDと呼ぶことができる)。このプロファイルIDは、カラープロファイリングプロセスを再実行するまで、変化することなく維持されることになる(この再実行は、数ヵ月後になる)。実際に、プロファイルIDは、特定のカラープロファイリングシーケンスに対応している。このプロファイルIDは、クライアントID及び加入者IDによって補完される。クライアントIDは、ウェブ10  
サイトが色情報を要求している対象のクライアントを識別するものであり、加入者IDは、特定の加入者を識別する。

## 【 0 1 2 5 】

クライアント及び加入者IDは、カラー画像サーバー18が特定のクライアント14、16用の色補正情報を備えていない場合に、URLパラメータによってカラープロファイルサーバー20に伝達される。そして、加入者IDは、カラープロファイルサーバーがプロファイルクッキーの内容又はカラープロファイリングプロセスの実行結果に基づいてクライアント用の適切な情報を判定した際に、色補正情報と共にカラープロファイルサーバー20からカラー画像サーバー18に伝達される。この情報をカラー画像サーバー18が受信し、それを画像サーバークッキーとしてクライアントのブラウザに書き込めば、加入者IDは不要となる。20

## 【 0 1 2 6 】

図12に示されているプロセスを使用し、図11を参照して説明したプロファイルクッキーの内容を生成することができる。特筆すべきことに、供給元クライアント14又は供給先クライアント16に関連付けられているユーザーが、ポインティング装置によってわずかに3回「クリック」するだけで、カラープロファイリングプロセスの全体を完了することができる。パッチを選択した後に、継続のためにユーザーが継続ボタンをクリックすることが必要であれば、プロセスには、更なるクリックが必要となる。しかしながら、ユーザーがパッチを選択した後に自動的に次のステップに進行するようになっていれば、全体のプロセスを3回のクリックで完了することができる。後述する任意選択のアナログ調節、別個のR、G、及びBの黒点、及び精細ガンマの各ステップを勘案しても、このプロセスに必要とされるクリック数は、最大でも6回又は7回である。多くの実施例において、個別の要素を選択する方法を利用した場合には、このカラープロファイリングプロセスには、プラグインやクライアントサイドのスクリプト作成は不要であるが、スライダー調節を使用するものなどのいくつかの実施例においては、このようなメカニズムを提供することも可能である。30

## 【 0 1 2 7 】

このカラープロファイリングプロセスによれば、R、G、及びBの蛍光体又はフォトダイオード素子の黒点とガンマの正確な値を判定することにより、供給元クライアント14又は供給先クライアント16に関連付けられている表示装置を視覚的にプロファイリングすることができる。ガンマとは、装置のデジタル値の変化に伴う光度の変化率を表すパラメータを意味している。「黒点」という用語は、当技術分野においては周知であり、表示装置の放射光がそれ以下には減少しないR、G、及びBの値を意味している。この黒点は、しばしばブラックオンセット(Black Onset)とも呼ばれている。本発明によれば、任意選択により、モニタのR、G、及びBの各色チャンネルごとに1つずつ、3つの別個の黒点を判定する。高精度なモニタに使用する場合には、1つのダークグレーのRGBを選択し、これを使用してR、G、及びBの1つの平均黒点値を推定することができる。40

## 【 0 1 2 8 】

古いCRTモニタなどのように、表示装置の中には、色チャンネルごとに、非常に異なる黒点を生成するものも存在している。従って、単一のRGB黒点の計測値に基づいてカラー50

プロファイルを生成すれば、精度が低下する恐れがある。しかしながら、チャンネル固有の黒点を判定することにより、精度の低下を軽減することができる。換言すれば、それぞれの色チャンネルごとに個別に黒点を推定することにより、表示装置の色応答のより正確な特徴付けを取得することができる。この正確な色の特徴付けにより、特定モニタに提供し表示するための画像変換の精度を向上させることができる。

#### 【0129】

カラープロファイルサーバー20は、図12に示されているように、一連の指示用のウェブページをクライアント14、16に提供することにより、カラープロファイリングプロセスを遂行することができる。通常、このカラープロファイリングプロセスにおいては、  
(1)表示装置の赤、緑、及び青(R、G、及びB)色チャンネルのそれぞれの黒点、(2)R、G、及びBの平均ガンマ、及び(3)R、G、及びBのガンマの差、を判定する。  
表示装置の特性が大きく異なるため、前述の判定(2)は、(2a)粗ガンマ推定値と(2b)精細ガンマ推定値の判定に再分割することができる。次に、このプロセスについて、図12～図18を参照して詳細に説明する。

10

#### 【0130】

このカラープロファイリングプロセスにおいては、まず、カラー表示装置のそれぞれの色チャンネル(例：R、G、及びB)の推定黒点を判定する。黒点を判定した後に(これは、単なる推定値に過ぎないが)、このプロファイリングプロセスでは、表示装置が示すガンマを判定する。具体的には、このプロセスでは、粗ガンマを判定した後に、精細ガンマを判定する。この精細ガンマの判定は、部分的に粗ガンマに依存することができる。換言すれば、粗ガンマは、ファインチューニングされたガンマに収束させるための最初の推定値及び出発点として使用可能である。

20

#### 【0131】

精細ガンマを判定した後に、このプロセスでは、表示装置が示すグレーバランスを判定する。グレーバランスとは、表示装置に使用されている色チャンネル(例：赤、緑、及び青)の中の1つ又は複数のものに対する中立のグレーからの色シフトの量を示すものである。このグレーバランスの判定は、このカラープロファイリングプロセスにおいて前に判定されているガンマに部分的に依存することが可能であり、特定の実施例においては、精細ガンマに依存している。次に、このカラープロファイリングプロセスでは、カラープロファイルを生成する。カラープロファイルには、黒点、ガンマ、及びグレーバランスに基づいて表示装置の色応答を特徴付ける情報が格納される。次いで、このカラープロファイルをクッキー又はその他のコンテンツコンテナに読み込み、必要時にいずれかのカラー画像サーバー18にアップロードするべく、それぞれのクライアント14、16においてローカルに保存することができる。

30

#### 【0132】

推定された黒点パラメータは、表示装置のダイナミックレンジを定義している。最大RGB値は常に白を定義しており、黒点は黒のエンドポイントを定義している。従って、結果的に、黒から白に連続的に変化するR、G、及びB色チャンネルの各値の範囲を定義することになる。この場合にも、黒点は、表示装置の放射光がそれ以下には減少しないR、G、又はB値を意味している。Rなどの個別の色チャンネルにおいて、黒点とは、R値を減少させても表示装置の放射するRチャンネル光がそれ以上には減少しない点のことである。表示装置の所与の色チャンネルの黒点が高い場合には、暗い領域のそのチャンネルの値は最も暗いシェードにマッピングされることになり、画像補正を行わなければ、シャドウのディテールが失われることになる。従って、正確な黒点の推定値の取得は、表示装置が示す画像の精度にとって重要である。

40

#### 【0133】

マルチチャンネルの黒点の推定値以外に、カラープロファイルには、ガンマパラメータとグレーバランスパラメータが含まれる。これらのパラメータが協働し、装置上での正確な表示のためのカラー画像の変更を可能にする個別の表示装置の色応答を定義する。ガンマパラメータは、画像の全体的な見え方に最も大きな影響を与えるものである。ガンマにより

50

、画像の見え方が全体的に明る過ぎる（又は、暗過ぎる）ものになるかどうか、或いは、コントラストが強過ぎる（弱過ぎる）ものになるかどうか決定される。人間の目は、グレーバランスに対する感度が非常に高いため、第3のパラメータであるR、G、Bガンマの差、即ち「グレーバランス」は重要である。グレーバランスパラメータは、RGB色の組み合わせを生成した際の表示装置の異なる色チャンネル間の相対的なバランス（或いは、インバランス）を示すものである。

#### 【0134】

図12は、カラープロファイリングプロセスを詳細に示すフローチャートである。図12に示されているように、黒点の判定のために、カラープロファイルサーバー20は、まず、表示装置調節用のウェブページを提供することができる。このウェブページは、ユーザーに対して表示装置の輝度とコントラストを調節するように指示するものである。表示装置を調節するこのステップは、任意選択であるが、通常、黒点を判定するべく表示装置を準備する際に望ましいものである。カラープロファイルサーバー20は、バー、パッチ、文字（character）、文字（letter）、数字、及びこれらに類似のものなどの暗い要素からなる複数の行を含むウェブページを提供可能である。

10

#### 【0135】

パッチやバーではなく、数字などの様々な形状を有する要素を表示することが望ましい。パッチやバーは、通常、長方形であるが、人間の目で違いを識別する際には、もっと複雑な形状を使用の方が有利である。即ち、例えば、数字、文字、及びその他の複雑な形状の場合、人間の目のパターン認識能力が作用し、結果的にグレースケールの違いに対する感度を高めることができる。人間の目は、パターン認識を実行するように要求されると、所与のパターンと周辺領域間の色のグラデーションに対する感度が向上する。複雑な形状は、単純な形状に比べて、提示される境界が長く、周囲の長さが長くなってコントラストを際立たせる。モニタを特徴付けるための黒点、粗ガンマ、及び精細ガンマの判定においては、複雑な形状を有する要素を使用可能である。

20

#### 【0136】

行ではなく、ウェブページ上に並んで配置した列として要素を配列することも可能である。更なる代替例として、それぞれの行又は列に、複数の要素ではなく、ただ1つ又は少数の要素を格納することも可能である。それぞれの所与の行における要素数が大きいほど、ユーザーは、隣接する行の要素間の違いを識別し易くなる。

30

#### 【0137】

このウェブページは、ユーザーに対して表示装置の輝度とコントラストを最大に設定するように指示することができる（150）。要素からなる行（又は、列）は、連続して配置することができる。それぞれの行の要素の暗さ（又は、明るさ）は、同一であることが好ましい。しかしながら、連続するそれぞれの行の要素は、その他の隣接する行の要素とは暗さ（又は、明るさ）が相対的に異なっている。例えば、最も暗い要素の行を底部に配置し、シェードの明るさが徐々に増加する要素を格納する行を昇順（又は、降順）にその上に配置することができる。このウェブページでは、ユーザーに対して最も暗い要素の行がかるうじて見えるところまで輝度を落とすように指示している（152）。この時点で、ユーザーは、「次へ」又はこれに類似のハイパーテキストアイコンを選択し、カラープロファイリングプロセスの次のステップ（例：赤、青、及び緑チャンネルの個別の黒点の判定）に進むことができる。

40

#### 【0138】

図13は、図5に示されているカラープロファイリングプロセスの表示装置調節において使用するウェブページ153を示している。暗い要素の行155が表示されており、これらの要素は、それぞれの行が同一のグレーレベルの値を備えているが、隣接する行の要素とは異なるグレーレベルを備えている。一例として、暗い要素の行155（図13の例では、数字として示されている）は、8、16、14、及び32というグレーレベル値でユーザーに対して提示可能である。換言すれば、「0」、「1」、「2」、「3」の各行は、それぞれ、8、16、24、32のグレーレベルを備えることができる。これらの暗い

50

要素の行が表示されると、ユーザーは、表示装置に提供されているアナログ又はデジタル制御機能を使用して表示装置の輝度とコントラストを最大に設定するように指示される。次いで、ユーザーは、最も暗い（最低のグレーレベル値の）要素を有する行がかるうじて見えるところまで表示装置の輝度を落とし、その後で「次へ」をクリックするように更に指示される。この任意選択の表示装置調節のステップは、後述するように、それぞれの色チャンネルに関して実行する黒点の判定用にモニタを準備するためのものである。

#### 【0139】

それぞれの色チャンネルごとに黒点を判定するプロセスを実行するべく、それぞれの色チャンネル用の要素からなる複数の行（又は列）を連続したウェブページ上に表示することができる。具体的には、チャンネル固有の黒点判定用の赤チャンネル、青チャンネル、及び緑チャンネルのウェブページをクライアントに対して提供することができる（順序はどのようなものであってよい）。表示装置調節用に提供する図13のウェブページ153と同様に、それぞれのウェブページには、昇順又は降順の相対的な明るさ（又は、暗さ）を有する行として所与の色チャンネル用の要素を配置することができる。これらの行は、グレーレベルのグラデーションのシーケンスを提供するものである。例えば、赤チャンネルの黒点判定用のウェブページの底部の行は、そのウェブページに示されている要素の中で赤の最も暗いシェード（最低のグレー値）を有する要素からなる「0」の行である。ウェブページ153と同様に、これらの行又は列による要素の配列は、説明用のものである。実施例の中には、複数の要素の列ではなく、一連の個別要素の表示によって十分なものも存在する。

10

#### 【0140】

ユーザーにかるうじて見える最も暗い要素の列は、表示装置の個別のチャンネルの黒点によって左右されることになる。これらの要素の行は、黒（即ち、RGB = 0）を背景として表示されている。表示装置によっては、8や16以上の強度レベルを有する要素がユーザーには見えないものも存在する。ユーザーは、表示装置上においてかるうじて見え、且つ黒の背景と最も近接して一致（即ち、混合）する要素の行を選択するように指示される。このステップにより、黒点、即ち、色チャンネル値が減少しても表示装置のその色チャンネルの放射光がそれ以上減少しない可視の「カットオフ」点が判定される。この代わりに、所与の色の最もよく見えない要素の行を消去し、残っているかるうじて見えるバーをクリックするようにユーザーに指示することも可能である。いずれの場合にも、黒点を推定することができる。

20

30

#### 【0141】

図14は、図12に示すカラープロファイリングプロセスの黒点判定に使用するウェブページ157を示している。ウェブページ157は、図6のウェブページ122と実質的に類似のものであってよい。例えば、ウェブページ157には、シェードされた要素の行159を含むことができる。この場合にも、アプリケーションによっては、要素の列の表示又は一連の要素で十分なものも存在する。図14に示されているように、ウェブページ157は、ユーザーに対して表示装置上においてかるうじて見える要素の行を選択するように指示する。ウェブページ153と同様に、ウェブページ157の行159は、例えば、それぞれ、8、16、24、及び32の強度レベルを備える「0」、「1」、「2」、及び「3」の行として配列することができる。図14のウェブページ157は、赤チャンネルの黒点判定用のウェブページを表しており、黒を背景として設定された赤要素の行が含まれている。

40

#### 【0142】

例えば、行の中のいずれかの要素をクリックして赤チャンネルのかるうじて見える行を選択すると、緑チャンネルの黒点を判定するための黒を背景として設定された緑要素の行を格納する実質的に同一のウェブページがユーザーに対して自動的に提供される。そして、かるうじて見える緑要素の行の選択に続き、青チャンネルの黒点判定用の実質的に同一のウェブページがユーザーに対して提供され、ユーザーは同様の選択を行う。即ち、先行するチャンネルの行の選択に続き、各色チャンネルの黒点判定を実行する連続ウェブページを自動的に提供することができる。この代わりに、「次へ」アイコン又はこれに類似の装置をクリッ

50

クするようにユーザーに促してもよい。無論、プロセスに必要とされる全体のクリック数を減少させるには、要素の選択に続いて自動的に連続ウェブページを提供することが望ましい。

#### 【 0 1 4 3 】

以上の結果、ユーザーは、各色チャネルのかろうじて見える要素の行を選択し、これにより、それぞれの色チャネルの黒点の情報が提供される。図 1 2 は、このプロセスについて更に説明している。具体的には、図 1 2 には、暗い赤の要素（又は、文字）の行の表示（154）と辛うじて見える行の選択（156）が示されており、更に、選択された行に基づいた赤チャネルの推定黒点の算出が示されている（158）。同様に、緑チャネルの場合には、暗い緑の文字の行を表示した後に（160）、辛うじて見える行を選択し（162）、選択された行に基づいて緑チャネルの推定黒点を算出する（164）。最後に、青チャネルについて、暗い青の文字の行を表示した後に（166）、辛うじて見える行を選択し（168）、選択された行に基づいて青チャネルの推定黒点を算出する（170）。 10

#### 【 0 1 4 4 】

関連する供給元クライアント 1 4 又は供給先クライアント 1 6 は、連続ウェブページのそれぞれに表示されたかろうじて見える要素の行を選択した後に、カラープロファイルサーバー 2 0 にその結果を送信する。この代わりに、最後の色チャネルの黒点判定を完了した後に、すべての色チャネルの結果を同時送信することも可能である。次いで、カラープロファイルサーバー 2 0 は、それぞれのチャネルごとに推定黒点を算出するか、或いは、例えば、カラー画像サーバー 1 8 が後で算出できるよう、パラメータを単純に保存すること 20

#### 【 0 1 4 5 】

表示装置のすべての動作は、R G B を X Y Z に関連付ける次の方程式によって表すことができる。

#### 【 0 1 4 6 】

#### 【 数 1 】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

30

#### 【 0 1 4 7 】

ここで、R、G、B は、次のとおりである。

#### 【 0 1 4 8 】

#### 【 数 2 】

$$R = \begin{cases} [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})]^r & [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] \geq 0 \\ 0 & [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^g & [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})] \geq 0 \\ 0 & [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})] < 0 \end{cases}$$

10

$$B = \begin{cases} [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})]^b & [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})] \geq 0 \\ 0 & [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})] < 0 \end{cases}$$

## 【 0 1 4 9 】

変数  $d_r$ 、 $d_g$ 、及び  $d_b$  は、1.0 に正規化されたデジタル入力値である。パラメータ  $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び  $k_{o,b}$  は黒点であり、パラメータ  $r$ 、 $g$ 、及び  $b$  は赤、緑、及び青チャンネルのガンマである。 20

## 【 0 1 5 0 】

パラメータ  $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び  $k_{o,b}$  の値は、次のように判定する。即ち、モニタの特性とは無関係に、赤の場合には、人間の目で検出可能な XYZ の最低限の可視の値の組が存在すると仮定し、これをベクトル ( $X_{t,r}$ 、 $Y_{t,r}$ 、 $Z_{t,r}$ ) と表記する。このベクトルは、前述の方程式における R の固有の対応する値を備えることになり、これを  $R_t$  と表記する。特定の  $r$  及び  $k_{o,r}$  の値を有するモニタの場合には、次のように、 $R_t$  に関連付けられた  $d_{t,r}$  と表記される固有の装置値が存在することになる。

## 【 0 1 5 1 】

30

## 【 数 3 】

$$R_t = \begin{cases} [(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})]^r & [(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] < 0 \end{cases}$$

40

## 【 0 1 5 2 】

この装置値  $d_{t,r}$  が、カラープロファイリング手順において、前述のように（即ち、赤の黒点判定用のウェブページにおいて最も暗いであろう見える要素の行を選択することにより）、ユーザーによって判定される。 $R_t$  の値は、経験的に判定する。例えば、 $k_{o,r} = 0.0$  及び  $r = 2.2$  の暗い部屋で校正された表示システムの場合には、赤パッチは、 $d_{t,r} = 8/255$  グレーレベルで可視であり、これは  $R_t = (8/255)^{2.2}$  を意味している。

## 【 0 1 5 3 】

$k_{o,r}$  の正確な値は、2つの同時方程式（即ち、 $R_t$  の前述の方程式と後述する  $R_{.33}$  の方程式）を解くことによって算出可能である。この代わりに、2.2 のガンマを仮定することにより、 $k_{o,r}$  の妥当な推定値を取得可能である。この仮定を行った場合には、次のよう 50

に  $k_{o,r}$  の値を推定することができる。

【 0 1 5 4 】

【 数 4 】

$$R_t = \left( \frac{8.0}{255.0} \right)^{22} = \left[ (d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{22}$$

$$\left( \frac{8.0}{255.0} \right) = \left[ (d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \approx d_{t,r} - k_{o,r}$$

$$k_{o,r} = d_{t,r} - \left( \frac{8.0}{255.0} \right)$$

10

【 0 1 5 5 】

同様に、 $k_{o,g}$  及び  $k_{o,b}$  の値を判定可能である。

【 0 1 5 6 】

20

図 15 は、カラープロファイリングプロセスにおけるガンマとグレーバランスの判定を示すフローチャートである。粗ガンマを判定するべく、カラープロファイルサーバー 20 が提供するウェブページの中の 1 つにより、ディザリングされた緑を背景とした一連の緑の要素（例：パッチ）が表示される（172）。この粗ガンマ判定用のウェブページは、最後の黒点判定用のウェブページにおいて要素の行の選択が完了した後に、即座且つ自動的に、或いは「次へ」アイコン又はこれに類似の装置の選択に応答して提供可能である。

【 0 1 5 7 】

一実施例においては、この粗ガンマの判定は、緑の色チャンネルにのみ限定される。具体的には、この粗ガンマの判定は、ディザリングされた緑を背景とする一連の緑要素を使用して実行される。緑は、赤、緑、及び青の中で、最も優勢で強いフォスファ（phosphor）であり、コントラストが最大である。更に、緑は、最大の  $L^*$  を備えている。又、緑は、目の明所視の  $V(\quad)$  応答に最も近接して一致することにも留意されたい。この粗ガンマ判定法においては、緑の色チャンネルのみを考慮し、赤と青は基本的に無視している。

30

【 0 1 5 8 】

このような方法により、粗ガンマの計測においては、最も優勢な色チャンネルに集中し、多くの表示装置で散見される赤 - 青のインバランスに起因する誤差を回避している。従って、粗ガンマの判定用に表示される要素は、異なる暗さ（又は、明るさ）の値を有する緑のパッチであってよい。この代わりに、先程参照した米国特許出願第 09 / 631, 312 号明細書に記述されているように、すべての色チャンネル用の合成粗ガンマを判定することも可能である。

40

【 0 1 5 9 】

緑のパッチを表示すると、ディザリングされた背景に最も近接して混合して見えるパッチを選択するようにユーザーは指示される（174）。この「緑のパッチが、ディザリングされた背景と「混合」する」という表現は、それが背景のレベルに近接して一致するという意味である。ディザリングされた緑を背景として表示された一連の緑のパッチの例が図 16 の参照符号 173 によって示されている。この一連の緑のパッチとディザリングされた緑の背景は、カラープロファイルサーバー 20 が提供するウェブページに表示可能である。カラープロファイルサーバー 20 は、選択された緑のパッチに基づいて（この場合も、ポインティング装置でクリックすることによって選択可能である）粗ガンマを算出する（176）。このステップで（ディザリングされた緑を背景とする緑のパッチの組から 1 つの

50

緑のパッチを選択することによって) 判定された粗ガンマは、R、G、及びBの平均ガンマの推定値として使用可能である。ディザリングされた緑の背景は、約25%~50%で設定することができる。約33%内外でディザリングされた背景は、表示装置の黒から緑への遷移の実際の間接点に最も近接して一致し、一般の表示装置に好ましい。

#### 【0160】

黒と緑を適切な周波数で交互に配置することにより、25%、33%、又は50%の緑の背景を生成することができる。CRTの場合、装置のビデオ帯域幅のため、個別のピクセルを調節して垂直ラインを形成するのではなく、所与の水平ラインにおいてピクセルのすべてをオン/オフする方が表示装置間で予測可能な出力が生成されるはずである。尚、フラットパネル装置の場合には、これは問題とはならない。しかしながら、CRTとフラットパネル装置の両方を使用するクライアントに対応する際には、交互の水平ラインを使用してディザリングされた背景を生成することが好ましい。

10

#### 【0161】

大部分のモニタのガンマは1.6~2.5の範囲にあるため、一連のパッチ173の中央パッチは、平均ガンマ2.0に基づいたものであってよい。中央パッチを取り囲むその他の緑のパッチは、比較的大きな刻み(例: 互いに8グレースケールの間隔)で順番に配置することができる。粗ガンマは、次の方程式を使用して推定可能である。

#### 【0162】

#### 【数5】

20

$$G_{.33} = .333 = [(d_{.33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\gamma_g}$$

#### 【0163】

ここで、 $d_{.33,g}$ は背景と最も近接して混合して見える選択されたパッチのグレーレベル値(1.0に正規化されたもの)であり、 $k_{o,g}$ は以前判定された黒点であり、 $G_{.33}$ は緑チャンネルの相対強度であって(1/3に等しい)、 $\gamma_g$ は緑のガンマである。粗ガンマを実際に算出する代わりに、精細ガンマプロセスにおいて使用するべく、選択されたパッチの緑レベル値を単純に持ち越すことも可能である。この場合、その値は最終的には破棄されることになる。

30

#### 【0164】

粗ガンマの推定値を取得した後に、精細ガンマを推定する。精細ガンマは、R、G、及びBの平均ガンマの精度を高めた(即ち、「ファインチューニング」した)推定値である。精細ガンマは、ディザリングされた緑を背景として提示された緑パッチの組からもう1つ別の緑のパッチを選択することにより、判定することができる。この場合に、中央パッチは、粗ガンマの判定用にユーザーが選択した緑パッチと同一のものであってよい。即ち、粗ガンマステップが精細ガンマステップに対して「情報提供」するのである。実際に、選択された粗ガンマパッチが精細ガンマ判定用の出発点として機能する。具体的には、粗ガンマの判定において選択された緑パッチを精細ガンマ判定用の中央パッチとして使用することができる。

40

#### 【0165】

精細ガンマを判定するための一連のパッチが図17の参照符号175によって示されている。この一連のパッチは、粗ガンマプロセスにおいて選択された中央の緑パッチを中心とし、パッチ間の刻みの幅を更に狭めたシーケンスになっている。例えば、これらのパッチは、粗ガンマの判定においてパッチ間の刻みの幅として使用した8緑レベルではなく、4緑レベルの間隔を有することができる。この結果、粗ガンマの推定値から「学習」した中央値を有する更に間隔を狭めた一連のパッチを使用して粗ガンマの推定値を「ファインチ

50



ューニング」することになる。

【 0 1 6 6 】

カラープロファイルサーバー 20 が提供するウェブページにより、刻みの幅を狭めた一連の緑パッチの中に粗ガンマの推定で選択された緑パッチを表示する (178)。次いで、ユーザーは、粗ガンマの判定に使用されたものと同じのディザリングされた緑の背景と最も近接して混合する緑パッチを選択するように指示される (180)。そして、カラープロファイルサーバー 20 は、選択された緑パッチに基づいて 1 つの精細 RGB ガンマを算出する (182)。従って、この精細ガンマは、RGB チャンネルについて推定された全体的なガンマであるが、緑チャンネルから導出されたものである。この代わりに、前述のように、カラー画像サーバー 18 が精細ガンマの算出と色補正のレンダリングに使用できるよう、選択されたパッチの RGB 値を単純に保存することも可能である。いずれの場合にも、精度を高めたガンマの推定値は、次の方程式によって算出することができる。

10

【 0 1 6 7 】

【 数 6 】

$$G_{.33} = .333 = [(d_{.33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\frac{1}{\gamma_g}}$$

20

【 0 1 6 8 】

ここで、 $d_{.33,g}$  は背景と混合している選択されたパッチの緑レベル値 (1.0 に正規化されたもの) であり、 $k_{o,g}$  は以前判定された黒点であり、 $G_{.33}$  は緑チャンネルの相対強度であって (1/3 に等しい)、 $\gamma_g$  は緑のガンマである。

【 0 1 6 9 】

カラープロファイルサーバー 20 は、グレーバランスを判定するべく、複数の RGB パッチを表示するウェブページを提供する。これらの RGB パッチは、以前の精細ガンマのステップにおいて選択されたものと同じの緑の値と、この以前選択された緑の値と実質的に等しいか、或いはその値からシステムチックにシフトされた赤及び青の値を組み合わせ生成することができる。これらの RGB パッチは、前のステップ (精細ガンマ) の緑のディザリングされた背景と同様にディザリングされたグレーを背景として表示することができる (184)。この場合にも、このステップは、前のステップから「学習」しており、正しいガンマを特定するべく絞り込んでいく一連のカラープロファイリングステップ (粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランス) の一部を形成している。次いで、ユーザーは、ディザリングされた背景と最も近接して混合して見えるグレーパッチを選択するように指示される (186)。そして、選択されたグレーパッチに基づいて個別の RGB ガンマを算出する (188)。特筆すべきことに、このグレーバランス判定の全体をユーザーのポインティング装置の 1 回のクリックによって実行可能である。

30

【 0 1 7 0 】

従って、このグレーバランスのプロセスでは、精細ガンマのプロセスにおいて選択された緑の強度値を使用し、精細ガンマプロセスからのガンマ推定値に従って判定された RGB 値を有する中央パッチの値を中心として、赤及び青の + / - (プラス / マイナス) の違い (即ち、「シフト」) を示す複数のグレーパッチを生成する。例えば、精細ガンマプロセスにおいて選択された緑の値を赤及び青の実質的に同一の値と組み合わせ中央に表示する。そして、赤及び青のガンマをグレーバランス判定によってファインチューニングし、これによって表示装置の赤 - 青インバランスを識別する。従って、このグレーバランスのステップでは、赤と青のインバランスを判定する際に、緑ガンマを「ロック」している。換言すれば、このグレーバランスのアレイ内のすべてのパッチは、同一の緑値を有し、赤及び青の異なるグラデーションによって調節されている。このステップでは、1 つの変動

40

50

軸（緑）を除いているが、赤及び緑、又は青及び緑間のインバランスの識別は可能である。この結果、選択の範囲が、よりファインチューニングされた領域に限定され、ユーザーによる正確な選択の実行が可能になっている。

#### 【0171】

このグレーバランス判定用の一連のパッチは、精細ガンマプロセスからのガンマ推定値に従って生成された中央グレーパッチを中心とし、その周囲に配列された赤 - 青シフトされたパッチを有する二次元のパッチのアレイであってよい。その他の実施例においては、赤チャンネルを使用して最初のRGBガンマの推定値を判定した後に、緑及び赤、又は青及び赤間のインバランスを識別するグレーバランス判定を実行可能である。

#### 【0172】

図18は、このグレーバランス判定において使用する5×5マトリックスに配置された二次元の一連のグレーパッチ177の例を示している。それぞれのパッチは、青の軸、又は赤の軸、或いは、それら両方の組み合わせによって中央のグレーパッチからシフトしているが、緑はシフトしていないことが好ましい。ユーザーは、ディザリングされたグレーの背景に最も近接して混合して見えるパッチを選択するが、この背景は、33%のディザリングされた背景であってよい。任意選択により、中央パッチは、それが好適な既定の選択肢であることを示すべく強調表示してもよい。

#### 【0173】

パッチの数とそれぞれのパッチのRGBの正確な値は極めて柔軟なものであってよい。例えば、図18の画像の場合には、すべてのパッチは、フォスファ、平均ガンマ、及び黒点に基づいたディスプレイ用の推定プロファイルに示されているものと同一の $L^*$ の値を備えるように選択可能である。中央パッチに隣接するパッチは、前述のパラメータから構築されるマトリックスTRC (tone reproduction curve) プロファイルから推定されるように、 $a^*$ 及び $b^*$ のすべての組み合わせについて+/-3 Eだけ異なったものであってよい。

#### 【0174】

グリッドアレイの外周縁のパッチは、R及びBが+/-6 Eだけ中央から異なったものであってよい。この代わりに、簡単にすべく、+/-5 グレーレベルや+/-10 グレーレベルなど、+/- 固定量だけR及びBが変化するように選択することも可能である。すべてのパッチが略定数である $L^*$ の色空間のすべての方向に中央パッチから相対的に小さく偏位していることが好ましい。この試験は、R、G、及びBのガンマに大きな違いが存在するかどうかを高感度で判定するのに有用であり、この結果、R及びB間の大きなグレーのインバランスが明らかになる。

#### 【0175】

図18に示されているパッチの二次元フォーマットは、ユーザーが正しいパッチを選択するのに有用である。この実施例では、カラープロファイリングプロセスの前のステップ（即ち、精細ガンマ）からのパッチが中央に配置されている。隣接するパッチは、アレイが外に広がるに伴ってグレーレベルが変化しており、この結果、アレイの外周縁は、中央パッチから2グラデーションだけ変化したパッチを格納している。このアレイは、背景とのマッチング用の出発点としてユーザーを中央パッチに導く傾向を経験的に有している視覚的な「漏斗」効果を生成している。二次元アレイにおけるパッチ間の違いは、一次元のパッチストリップよりも明瞭であり、且つ劇的である。アレイが外に広がるに伴って、シフトが大きくなる。従って、グラデーションが際立ち、ユーザーが適切なパッチを選択するのに有用である（適切なパッチは、多くの場合、カラープロファイリングプロセスの前のステップで選択された中央パッチとなる）。

#### 【0176】

ユーザーが中央パッチを選択した場合には、1つのガンマ値をR、G、及びBチャンネルに使用する。その他のパッチの中の1つを選択した場合には、3つの別個のガンマを次の方程式に基づいて算出する。

#### 【0177】

10

20

30

40

50

## 【数 7】

$$R_{.33} = .333 = [(d_{.33,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})]^r$$

$$B_{.33} = .333 = [(d_{.33,b} - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})]^b$$

## 【0178】

10

ここで、 $d_{.33}$  と  $d_{.33}$  用の添え字は、R 及び B チャンネルの固有値を示している。それぞれのチャンネルの  $d_{.33}$  の値は、このグレーバランスステップにおいて選択された特定のパッチの RGB の値によって与えられる。これらの方程式を蛍光体値の組と組み合わせ、ICC (International Color Consortium) 規格においてマトリックス TRC 式と呼ばれている当該技術分野において周知の方程式を使用し、クライアントの表示装置用の正確なプロファイルを作成する。この場合にも、この計算は、カラープロファイルサーバー 20 又はカラー画像サーバー 18 に関連付けられている色補正モジュールによって実行可能である。

## 【0179】

この好適な実施例における粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランスの判定ステップにおけるパッチ選択プロセスは、クライアント側で読み込みを要するアプリケーション、タブレット、又はその他のクライアントサイドスクリプトが不要であるため、有利である。代わりに、ユーザーは、ウェブページに表示されたパッチの中の 1 つを単純に選択するのである。しかしながら、その他の実施例において、アプリケーション、タブレット、又はクライアントサイドスクリプトを使用する場合には、ディザリングされた背景との比較用に 1 つのパッチの色をリアルタイムで調節するための滑らかなスライダバー、+/- 矢印、及びこれらに類似のものを使用することが考えられる。この結果、ユーザーは、有限の数のパッチの組から最も近接して一致するものを選択するのではなく、1 つのパッチを背景と正確に一致させる能力を有するようになる。又、このリアルタイム調節法は、非ネットワーク型の色の較正及び特徴付け法にも有用である。この場合、黒点、ガンマ、及び/又はグレーバランスを判定するべくユーザーが選択するパッチ又は要素は、スライダやその他の調節媒体により、ユーザーにとって視覚的に許容可能なレベルまで（即ち、パッチがディザリングされた背景と一致して見えるところまで）その色が調節される 1 つの調節可能なパッチであってよい。

20

30

## 【0180】

黒点、粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランスのプロセスに基づき、表示装置用のカラープロファイルを作成する (190)。そして、カラープロファイルを作成したら、カラープロファイルクッキーを作成する (192)。将来使用するべく、カラープロファイルを表す情報は、カラープロファイルクッキーに付加される。具体的には、この情報を使用し、その特定のクライアント 14、16 とその特定のネットワークサーバー 12 及びカラー画像サーバー 18 間で将来やり取りするための画像サーバークッキーを作成することができる。このカラープロファイルは、ネットワークにおける表示装置を特徴付けるのに特に有用であるが、非ネットワーク型のアプリケーションにおいても有用である。具体的には、本明細書で説明したカラープロファイルリングプロセスは、ネットワークを介してではなく、装置においてローカルに生成又は取得されたコンテンツを補正するための個別の表示装置の較正及び特徴付けにも、そのまま使用可能である。

40

## 【0181】

有利なことに、クライアント 14、16 は、それらの表示装置の構成に関する情報を提供する必要はない。sRGB、Apple Macintosh RGB、及びこれらに類似のものなどの公表されている規格に基づいたフォスファ値の平均セット (average set) を使用し、非常に満足できる結果を生成することができる。必要に応じて、特に蛍光体値と白点の問題を解決す

50

るべく、更なるステップを追加することも可能である。このカラープロファイリングプロセスでは、結果的に、クライアント14a~14nに関連付けられている表示装置の色応答を特徴付ける情報をカラー画像サーバー18に伝達するためのコンテナ又は輸送手段として機能するクッキーを単純に生成している。この代わりに、場合によっては、VESAなどの通信プロトコルを利用してディスプレイから（及び/又は、コンピュータのオペレーティングシステムから）色度情報と白点を取得することができる。現在の技術では、高価な電子回路をもってしてもRGBの黒点及びガンマをハードウェアレベルで完全に維持することは困難であるため、本発明の有用性は持続することになる。

#### 【0182】

通常、クライアント14、16が実行するブラウザアプリケーションからの各要求には、特定のドメインにとって可視のすべてのクッキーが付加される。このため、通常のブラウザは、それぞれのドメインごとに最大20個のクッキーに制限している。特定のウェブサイトに対するクッキーの割り当てを消費してしまうことを回避するべく、特定のクライアント14、16用のすべての色補正情報を1つのプロファイラクッキーと1つの画像サーバークッキーにパッキングすることが好ましい。場合に応じて、例えば、いくつかの項目を画像サーバークッキー又はプロファイラクッキーの値の文字列内にパッキングすることができる。具体的には、それぞれのクッキーは、R、G、及びBのガンマ値を含む必要がある。それぞれのガンマ値は、1.0~3.0の間の値であってよい。更に、クッキーには、黒と白の色度値（例：0~+1000.0の間の値で表されたもの）を含むことができる。

10

#### 【0183】

模範的なクッキーは、例えば、それぞれが区切り文字によって区切られて値の文字列にパッキングされた次の項目を有することができる。

20

#### 【0184】

（1）クッキーフォーマットバージョンコード：数値コード（例：1~3バイト、及び区切り文字）

#### 【0185】

（2）クッキーの作成日：通常のクッキースタイルのタイムスタンプ（GMTの1970年1月1日の午前零時から経過時間（単位：ミリ秒））（例：12~13バイト、及び区切り文字）

#### 【0186】

（3）この色情報が色補正シーケンスによって生成された時に、割り当てられた一意のプロファイラID：長整数（例：4バイト、及び区切り文字（但し、もっと長くなる可能性が高い））

30

#### 【0187】

（4）R、G、Bのガンマ及び黒点の値：それぞれ4十進数からなる1.0~3.0の範囲の浮動小数点値のテキスト表現である。小数点を示すことができる。従って、ガンマ値は、最大でそれぞれ5又は6バイト及び区切り文字（従って、全体では、この3倍）を所要する。この代わりに、R、G、及びBに選択された色調値を示しておき、後でクッキーを読み込んだ際にサーバーがガンマ及び黒点の値を算出できるようにしてもよい。

#### 【0188】

（5）黒及び白の色度：それぞれ有意な4桁からなる0~1000.0の範囲の浮動小数点値のテキスト表現である。従って、これは、それぞれ最大6又は7バイト及び区切り文字（従って、全体では、この2倍）を必要とする。

40

#### 【0189】

（6）色のビット数：2つの十進数（2バイト及び区切り文字）

#### 【0190】

（7）表示装置のIDコード：英数字コード（約10バイト及び区切り文字であってよい）

#### 【0191】

（8）クッキーデータのチェックサム：長い整数（4バイト）

50

## 【 0 1 9 2 】

前述の例のクッキーは、約 6 8 バイトと 1 0 個の区切り文字を有している。区切り文字は、文字列が「エスケープ」されないように選択する必要があり、通常、このような場合には、カレット ( ^ ) が使用される。従って、この値の文字列の通常のサイズは約 8 0 バイトになる。

## 【 0 1 9 3 】

図 1 9 は、図 1 及び図 2 に示されているシステムにおける色補正情報の伝達を示すブロックダイアグラムである。具体的には、図 1 9 は、個別の供給先クライアント 1 6 がアクセスする 2 つの異なるカラー画像サーバー 1 8 a、1 8 b に対して既に画像サーバークッキーが生成されているシステム 1 9 1 を示している。この場合、供給先クライアント 1 6 は、ネットワークサーバー 1 2 からのウェブページにアクセスし、カラー画像サーバー 1 8 a に対して画像を要求する。別のネットワークサーバー 1 2 に対して画像を要求する場合には、供給先クライアント 1 6 は、カラー画像サーバー 1 8 b に対して画像を要求する。カラー画像サーバー 1 8 a は、色補正モジュール 1 9 2 とカラー画像のアーカイブ 1 9 4 の両方を内蔵している。同様に、カラー画像サーバー 1 8 b も、色補正モジュール 1 9 6 とカラー画像のアーカイブ 1 9 8 を含んでいる。

## 【 0 1 9 4 】

供給先クライアント 1 6 は、画像要求をカラー画像サーバー 1 8 a に送信する際に、ライン 2 0 0 によって示されているように、一緒に供給先プロファイルクッキー ( 即ち、画像サーバークッキー ) を送信する。同様に、ライン 2 0 2 によって示されているように、供給先クライアント 1 6 は、画像を要求する際に、画像サーバークッキーをカラー画像サーバー 1 8 b に送信する。いずれの場合にも、画像サーバークッキーには、それぞれ画像アーカイブ 1 9 4、1 9 8 から提供されるカラー画像を変更 ( 即ち、色補正 ) する際に個別の色補正モジュール 1 9 2、1 9 6 が使用する色補正情報を提供するカラープロファイルが格納されている。従って、この要求を受信すると、カラー画像サーバー 1 8 a 又は 1 8 b は、添付されている画像サーバークッキーを処理して内容を抽出し、抽出した内容に基づいて個別の色補正モジュール 1 9 2、1 9 6 を制御する。この結果、供給先クライアント 1 6 は、参照符合 2 0 4、2 0 6 で示されているように、色補正済みの画像を受信することになる。

## 【 0 1 9 5 】

次に、色補正モジュールが画像サーバークッキー内に格納されているカラープロファイルを利用する方法について説明する。図 1 2 ~ 図 1 9 を参照して説明した実施例においては、個別の供給元クライアント 1 4 又は供給先クライアント 1 6 に関連付けられているユーザーが選択した赤、緑、及び青要素に基づき、それぞれの色チャネルの黒点を推定している。従って、カラープロファイリングプロセスの出力は、黒点の R G B 値とガンマ、又は個別の R G B ガンマである。ここでは、これらの値が前述のように判定されていることを前提とする。表示装置のすべての動作は、R G B を X Y Z に関連付ける次の方程式によって与えられる。

## 【 0 1 9 6 】

## 【 数 8 】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

## 【 0 1 9 7 】

ここで、R、G、Bは、それぞれ次のとおりである。

【0198】

【数9】

$$R = \begin{cases} [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})]^{\gamma_r} & [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] \geq 0 \\ 0 & [(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\gamma_g} & [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})] \geq 0 \\ 0 & [(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})] < 0 \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})]^{\gamma_b} & [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})] \geq 0 \\ 0 & [(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})] < 0 \end{cases}$$

10

20

【0199】

値  $d_r$ 、 $d_g$ 、及び  $d_b$  は、1.0 に正規化された赤、緑、及び青チャネルのデジタル入力値である。パラメータ  $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び  $k_{o,b}$  は、赤、緑、及び青チャネルの黒点であり、 $\gamma_r$ 、 $\gamma_g$ 、及び  $\gamma_b$  は、赤、緑、及び青チャネルのガンマである。従って、個別の表示装置用の画像サーパークッキー内に格納されているガンマ及び黒点情報を前述の方程式で使用し、実際に、供給先装置のプロファイルを生成することができる。この供給先装置プロファイルと要求画像に対して以前算出されている供給元プロファイルを使用し、校正済みの出力をその表示装置上で生成するのに十分な画像データの変形を実行することができる。

30

【0200】

前述の方法は、バーンズ (Berns) の「CRT 色彩測定：第1部「理論と実践」」(CRT Colorimetry, Part I: Theory and Practice) における方程式 2.1 などの表示装置を特徴付けるその他の試みとは異なるものである。大部分の特徴付けでは、「k」パラメータを使用し、黒点ではなく、黒のオフセットを表している。黒のオフセットは、RGB = 0 のディスプレイから計測又は感知される非ゼロの強度を意味している。本発明者らの経験によれば、本発明の実施例によるカラープロファイリングプロセスで使用するコントラスト/輝度調節手順により、この現象の影響が最小化される。但し、コントラスト/輝度調節の後、非ゼロの黒点が発生する可能性は高く、従って、考慮しておく必要がある。

【0201】

このプロファイルの記述内容は、このフォーマットで使用することも可能であり、或いは、ICC が規定するものなどのフォーマットに変換することもできる。このフォーマットは、マトリックス TRC フォーマットとしても知られており、前述のものに類似の行列と組み合わせた方程式ではなく、R、G、及び B の前述の式用の一般的なルックアップテーブルを利用している。前述の情報 (例：ガンマ、黒点、及びこれらに類似のもの) は、クライアント 1.4、1.6 に関連付けられているコンピュータ上のクッキーに保存可能である。この代わりに、ユーザーが選択したパッチの RGB 値である個別のデータをクッキーに保存することも可能であり、この場合には、将来、同一の入力情報を利用し、改善されたプロファイル技術を採用することができる。

40

【0202】

50

本明細書において説明したシステムを既存のウェブサイトの画像アーカイブ及びHTMLコードベースと共に実装するには、既存のネットワークサーバー12を変更し、HTMLページに示されている既存の画像ファイルに対する参照を色補正モジュールを具備する適切なカラー画像サーバー18に対する参照によって置換する。例えば、

`http://SubscriberName.com/images/洗ImageName.jpg`

という既存の加入者画像ファイルの参照を、

`http://correction.SubscriberName.com/images/洗ImageName.jpg`

によって置換するのである。

#### 【0203】

この結果、HTMLページ内の変更されたこれらの参照により、カラー画像サーバー18に対して要求画像を提供するためのコマンドが発行される。カラー画像サーバー18は、このコマンドを受信する際に、画像サーバークッキーが存在する場合には、その画像サーバークッキーも共に受信し、色補正を適用するべくクッキー内に格納されている情報を適用する。次いで、カラー画像サーバー18は、関連する画像ファイルを読み取り、画像サーバークッキーに保存されている表示パラメータを利用して固有の表示プロファイルを作成し、クライアントのブラウザに送信する前に、供給元画像を供給先画像に変換する。

#### 【0204】

ネットワークサーバー12上に保存されているすべての画像は、加入者カラー画像サーバー18上に存在する同一名の対応するコピーファイルを有することができる。カラー画像サーバー18は、この画像ファイルのデータベースにアクセスし、クライアント14、16に送信されたHTMLページが参照している画像を読み取り、変換し、送信することができる。一実施例によれば、カラー画像サーバー18は、色管理用の非常に単純で迅速な技法を使用可能である。具体的には、カラー画像サーバー18上のすべての画像は、事前に定義されたRGB色空間を備えていることが好ましい。これは、通常、対応する供給元装置（例：スキャナ、デジタルカメラ、及びこれらに類似のものなど）から特定のウェブサイトに決められている標準的な色空間にオリジナルの画像を変換することを意味している。標準的なRGB色空間の優れた例がColorMatch RGBであり、これはD50の「仮想ディスプレイ」用の色温度を備えている。Adobe RGBなどのその他の色空間も極めて優れた色域を備えているが、その色温度はD65のものである。次のように、クライアント14、16に送信されたHTMLページ上の画像が、ネットワークサーバー12に関連付けられているカラー画像サーバー18を介して参照されると、

`correction.SubscriberName.com/images/洗ImageName.jpg`

カラー画像サーバー18は、対応する画像にアクセスし、その画像を供給先クライアントに送信する前にRGBデータをリアルタイムで変換する。この変換は、次の計算に従って実行可能である。

#### 【0205】

#### 【数10】

$$R_s = \begin{cases} [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})]^{s_r} & [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})] < 0 \end{cases}$$

$$G_s = \begin{cases} [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})]^{s_g} & [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})] < 0 \end{cases}$$

40

50

【 0 2 0 6 】

【 数 1 1 】

$$B_s = \begin{cases} [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})]^{\gamma_{b,s}} [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})] < 0 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,c,\max} & X_{g,c,\max} & X_{b,c,\max} \\ Y_{r,c,\max} & Y_{g,c,\max} & Y_{b,c,\max} \\ Z_{r,c,\max} & Z_{g,c,\max} & Z_{b,c,\max} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_{r,s,\max} & X_{g,s,\max} & X_{b,s,\max} \\ Y_{r,s,\max} & Y_{g,s,\max} & Y_{b,s,\max} \\ Z_{r,s,\max} & Z_{g,s,\max} & Z_{b,s,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix}$$

10

$$d_{r,c} = k_{o,r,c} + (1.0 - k_{o,r,c}) \min(1.0, R_c)^{1/\gamma_{r,c}}$$

$$d_{g,c} = k_{o,g,c} + (1.0 - k_{o,g,c}) \min(1.0, G_c)^{1/\gamma_{g,c}}$$

20

$$d_{b,c} = k_{o,b,c} + (1.0 - k_{o,b,c}) \min(1.0, B_c)^{1/\gamma_{b,c}}$$

【 0 2 0 7 】

尚、前述の行列は、処理速度を向上させるべく1つの行列に連結することができる。

【 0 2 0 8 】

代替アーキテクチャとして、様々なウェブサイトのすべての画像を中央カラー画像サーバー18に保存することも可能である。このような実施例では、カラープロファイリングサーバー20は、存在してもよいが、カラー画像サーバー18と統合することも可能である。この場合、カラープロファイリングサーバー18は、本明細書において説明したように、カラープロファイリングプロセスのガイダンス用のウェブページを提供する。カラー画像サーバー18又はカラープロファイルサーバー20は、供給元及び供給先クライアント14、16に関連付けられている個別のカラープロファイルを保存するためのデータベースサーバーを含むことができる。クライアント14、16が、ネットワークサーバー12の中の1つから送信されたコード内にタグで指定されている画像を要求すると、そのクライアントは、中央カラー画像サーバー18にダイレクトされる。カラー画像サーバー18は、クライアントから送信されたクライアントIDを使用して適切なカラープロファイルを取得し、それを適用して本明細書において説明した色補正法を使用し、要求されたカラー画像を変更することができる。この結果、カラー画像サーバー18は、クライアント14、16とカラー画像サーバー間でクッキー及びこれに類似のものを転送することなく、色補正済みの画像を提供する。

30

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 0 9 】

【 図 1 】 コンピュータネットワークにおける供給元及び供給先クライアント間のカラー画像表示精度を改善するシステムのブロックダイアグラムである。

【 図 2 】 図 1 に示すシステムを内蔵するウェブベース環境のブロックダイアグラムである。

【 図 3 】 供給元クライアントに関連付けられている表示装置用のカラープロファイリング

50



プロセスを示すフローチャートである。

【図 4】供給先クライアントに関連付けられている表示装置用のカラープロファイリングプロセスを示すフローチャートである。

【図 5】色精度を改善するべくカラー画像を変更するプロセスを示すフローチャートである。

【図 6】カラープロファイリングプロセスを詳細に示すフローチャートである。

【図 7】複数の供給元クライアントからアップロードされ、複数の供給先クライアントにダウンロードされる画像用の色補正方式を示すブロックダイアグラムである。

【図 8】色補正の料金を算出するプロセスを示すフローチャートである。

【図 9】色補正の料金を算出する別のプロセスを示すフローチャートである。

【図 10】色補正の料金を算出する別のプロセスを示すフローチャートである。

【図 11】カラー画像の表示精度を改善するプロセスを詳細に示すフローチャートである。

【図 12】カラープロファイリングプロセスにおけるマルチチャネルの黒点判定を示すフローチャートである。

【図 13】黒点判定の前に、色の表示をアナログ調節するためのウェブページの図である。

【図 14】特定の色チャネルの黒点を判定するためのウェブページの図である。

【図 15】カラープロファイリングプロセスにおけるガンマ及びグレーバランスの判定を示すフローチャートである。

【図 16】カラープロファイリングプロセスにおける粗ガンマの判定に使用する一連のグレー要素を示している。

【図 17】カラープロファイリングプロセスにおける精細ガンマの判定に使用する一連のグレー要素を示している。

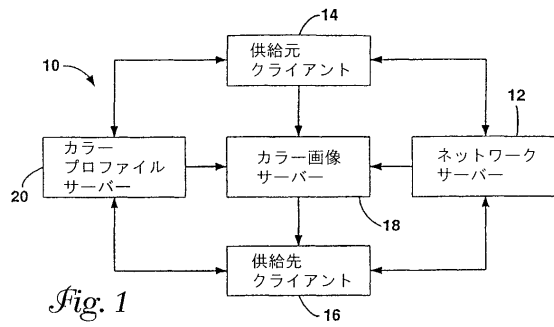
【図 18】カラープロファイリングプロセスにおけるグレーバランスの判定に使用する一連のグレー要素を示している。

【図 19】図 1 及び図 2 に示すシステムにおける色補正情報の伝達を示すブロックダイアグラムである。

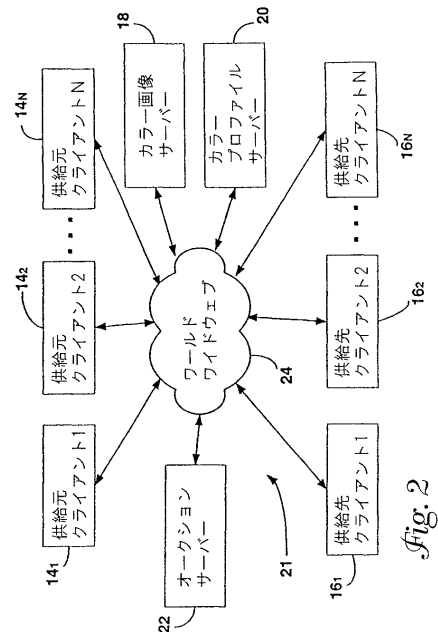
10

20

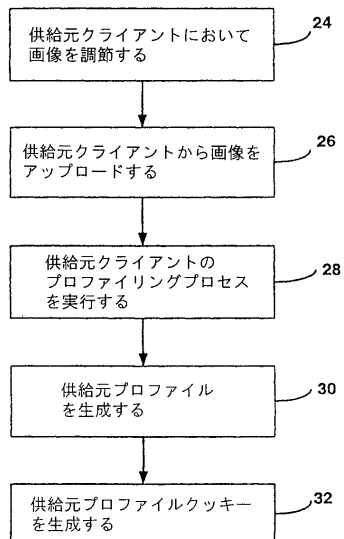
【 図 1 】



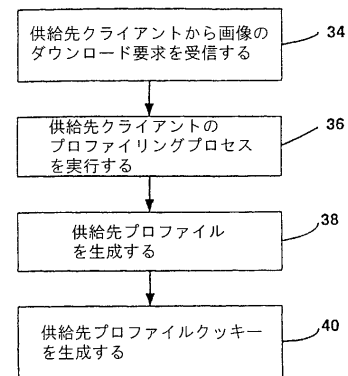
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

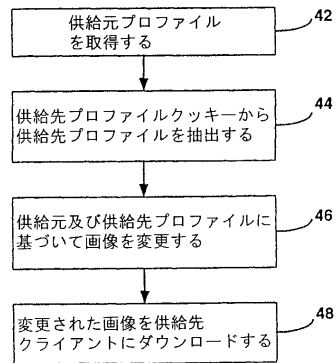


Fig. 5

【 図 6 】

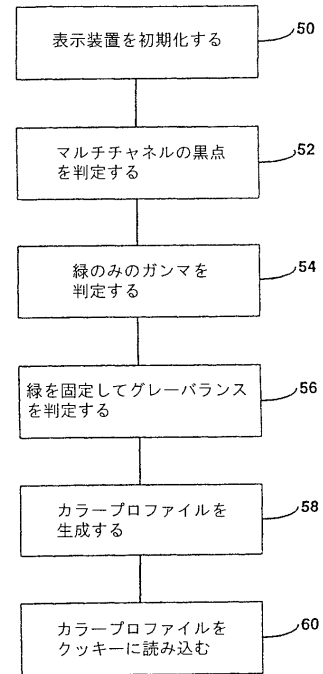


Fig. 6

【 図 7 】

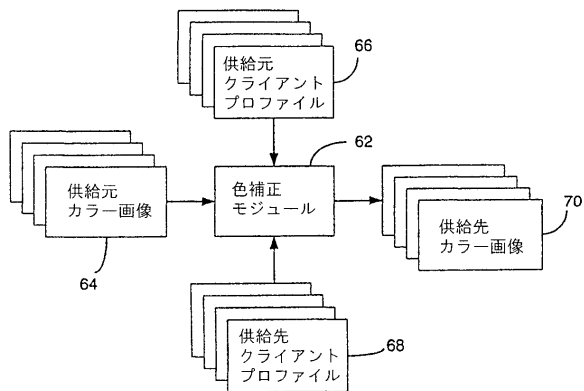


Fig. 7

【 図 8 】

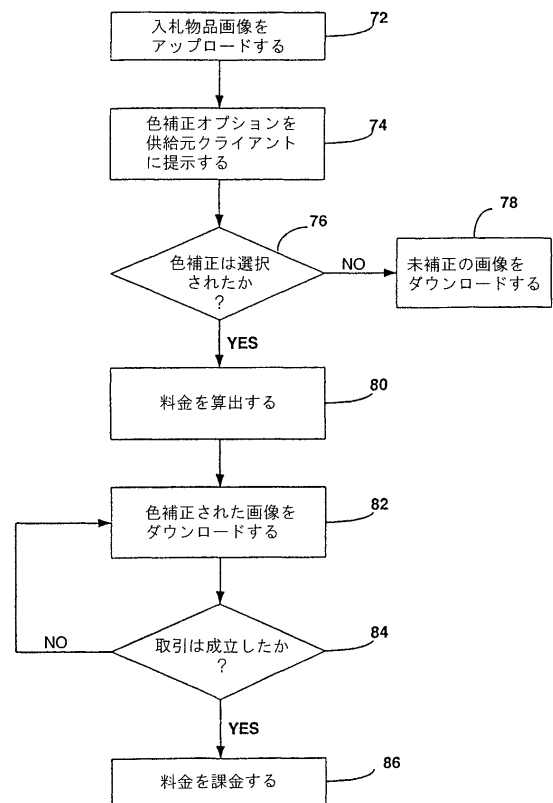


Fig. 8

【図 9】

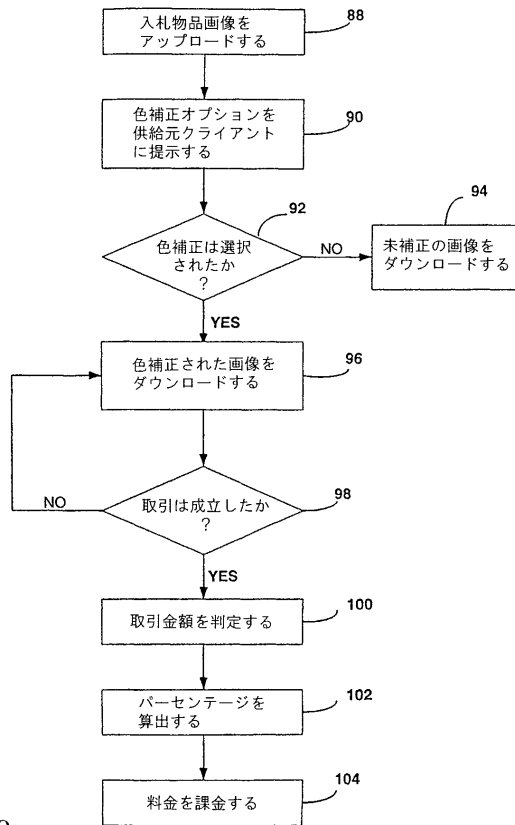


Fig. 9

【図 10】

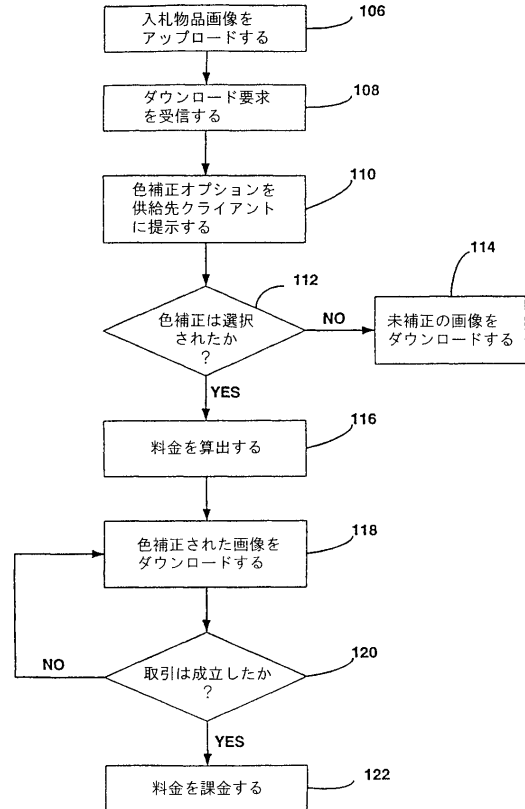


Fig. 10

【図 11】

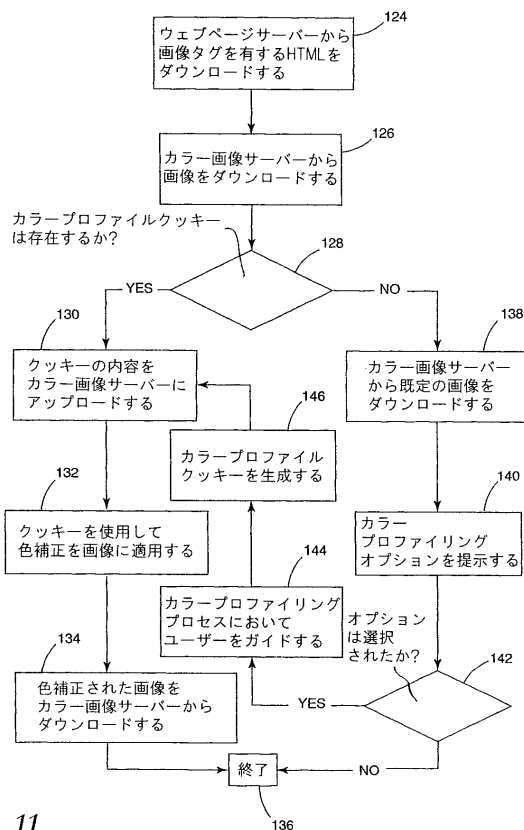


Fig. 11

【図 12】

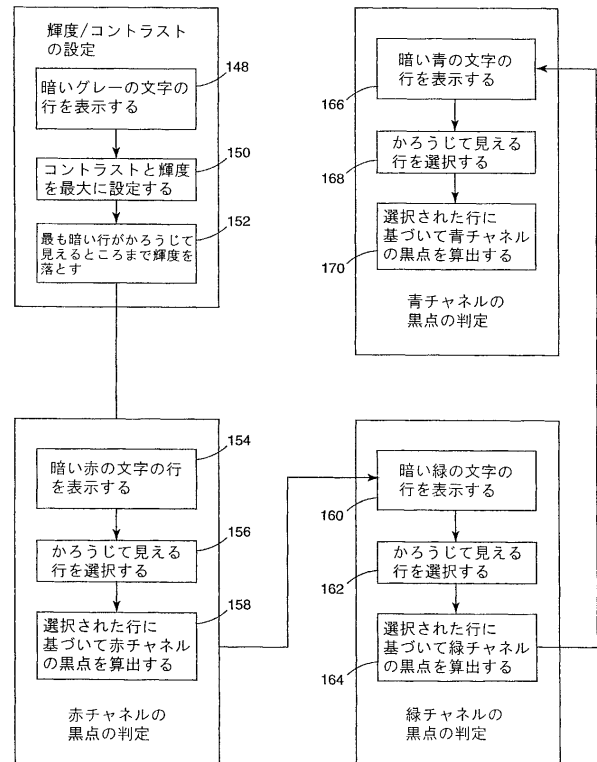


Fig. 12

【図 13】

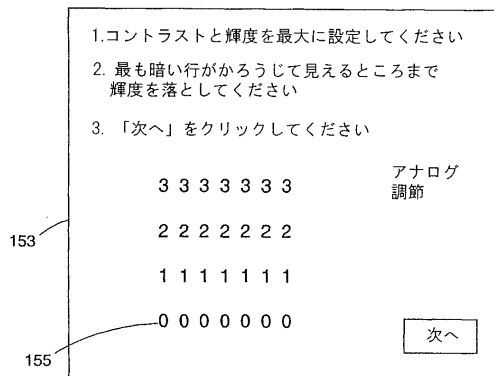


Fig. 13

【図 14】

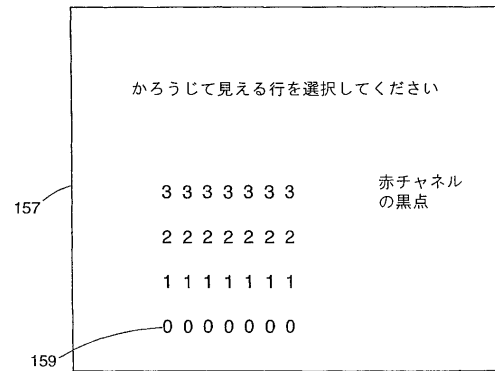


Fig. 14

【図 15】

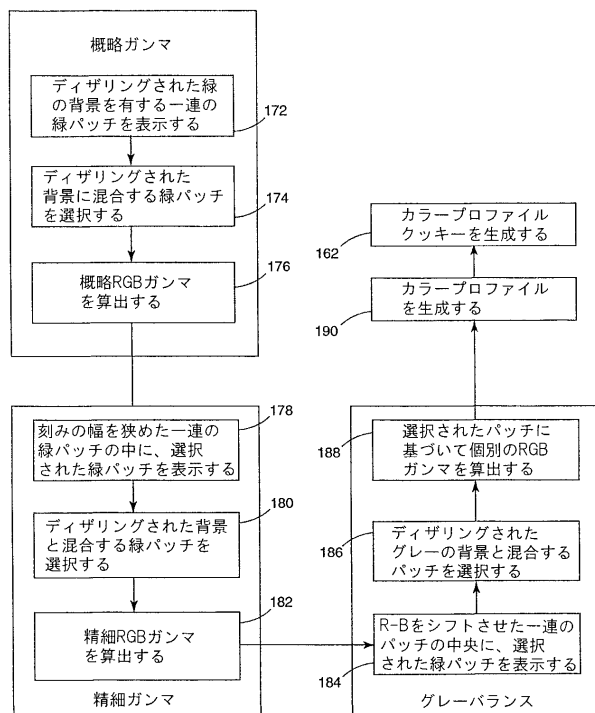


Fig. 15

【図 19】

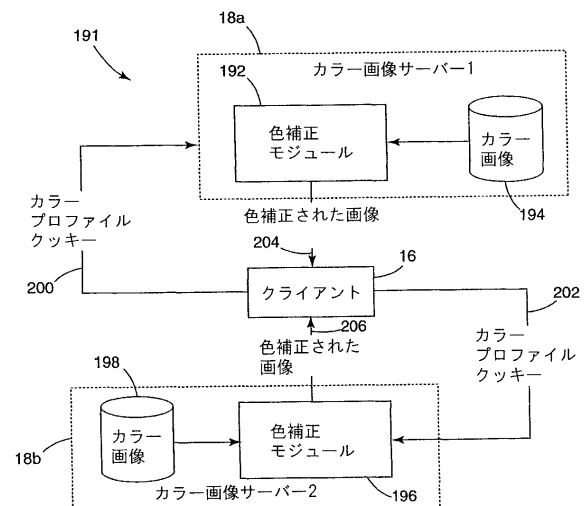


Fig. 19

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

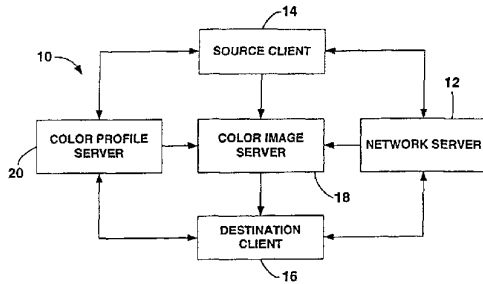
(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
26 September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/075603 A2

- (51) International Patent Classification: G06F 17/30, (74) Agent: SHUMAKER, Steven, J.; Shumaker & Sieffert, P.A., 8425 Seasons Parkway, Suite 105, St. Paul, MN 55125 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US02/08361
- (22) International Filing Date: 15 March 2002 (15.03.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/808,851 15 March 2001 (15.03.2001) US
- (71) Applicant: KODAK POLYCHROME GRAPHICS [US/US]; 401 Merritt #7, Norwalk, CT 06851 (US).
- (72) Inventors: VEILLEUX, David, P.; 15799 - 22nd Street North, Stillwater, MN 55082 (US). EDGE, Christopher, J.; 1890 Jefferson Avenue, Saint Paul, MN 55105 (US).
- (81) Designated States (national): AU, CA, CN, IL, JP, NO, NZ.
- (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Published: without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: COLOR IMAGE DISPLAY ACCURACY FOR DISPLAY DEVICES ON A NETWORK



(57) Abstract: Improved color image display accuracy can be achieved across a computer network by obtaining information characterizing the color response of display devices associated with a client residing on the computer network, and using the information to modify color images delivered to the client. Display accuracy can be achieved in a network having multiple clients that submit images and multiple clients that receive images, such as in the case of an online auction or photo web site. The information can be obtained, for example, by guiding source clients who upload images and destination clients who download images through a color profiling process that profiles the color response of the display device. For example, such guidance may take the form of a series of instructional web pages that are delivered to the client. The web pages can be made interactive to enable collection of color characterization data from the client.



WO 02/075603 A2

WO 02/075603

PCT/US02/08361

**COLOR IMAGE DISPLAY ACCURACY  
FOR DISPLAY DEVICES ON A NETWORK**

5

**TECHNICAL FIELD**

The invention relates to color imaging and, more particularly, to presentation of color images on display devices.

**BACKGROUND**

10

The growth of the Internet has created sizable opportunities for online retailers and other product marketers. Most major retailers of consumer products have established commercial sites on the World Wide Web. At the same time, the availability of web site presence has eliminated many of the marketing barriers previously experienced by smaller retailers. Online auctions also have been a popular mode of commerce for small retailers and individual web users alike. Virtually any retailer can now post product information for easy access by potential customers, and take orders for its products in an automated fashion.

15

The product information may include a large number of images. The images enable web customers situated at client devices to view products before submitting an online purchase order. For some items, the user is permitted to click on a "thumbnail" image to view the item in a higher resolution format. In many cases, however, the quality of the images can be a significant concern. Color accuracy, in particular, can be very important for products for which color is a major selling point.

20

25

In the case of clothing retailers, for example, an image of a sweater should match its actual color as closely as possible. Unfortunately, the color output characteristics of different display devices can differ significantly. A cathode ray tube (CRT) or flat panel display, video card, driver software, and operating system together determine how red, green, and blue (RGB) pixel values will be rendered and displayed, and vary significantly from system to system.

30

Consequently, an online customer may order what appears to be a burgundy sweater but instead receive a bright red sweater. Indeed, color inaccuracy has become a significant cause for return of merchandise purchased by online customers. In addition, customer dissatisfaction may prevent return visits to

WO 02/075603

PCT/US02/08361

the retailer's web site. In some cases, this problem can erase the advantages obtained by a seller's commitment to online merchandising, and undermine continued investment.

At the same time, color accuracy has become important for exchange of imagery by non-retail entities. Photography enthusiasts have embraced both emerging digital photography opportunities and web sites that promote fulfillment and sharing of photographic imagery. With inevitable comparisons to conventional photography, digital photographers have come to demand increased color accuracy.

#### SUMMARY

The invention relates to improvement of color image display accuracy in a computer network having display devices with different color output characteristics. In particular, the invention may be useful for color image display accuracy in a network having multiple clients that submit images and multiple clients that receive images.

Color accuracy can be difficult to obtain in an environment in which several clients upload images to an intermediate server and several clients download the images from the server. In this situation, the display devices associated with the various uploading clients and downloading clients may have very different colorimetric characteristics.

Thus, some embodiments of the invention may be especially useful for processes involving color accuracy issues at two ends of an image transfer process. In an online auction or photography web site, for example, display device differences can cause color image accuracy problems among both the source clients submitting images and the destination clients receiving images. Auction and photography web sites are examples of environments in which color concerns can arise at both the source and destination ends of the process.

Online auctions, as an example, present image color accuracy concerns. With auction sellers posting items ranging from glassware to artwork, the availability of accurate representative images of the items has become a significant selling point. As with retail sites, however, the color accuracy of those images can



WO 02/075603

PCT/US02/08361

be undermined by differences between the buyers' display systems. Moreover, the accuracy problems can be compounded by differences between the various sellers' display and image capture systems. For an online auction, unlike a retail site, the images do not originate from a single source, but rather from thousands of generally anonymous sellers.

Online photo sharing and fulfillment sites raise similar image color accuracy issues. Amateur photographers, for example, who post photos to the web site for viewing by family and friends, have different display and image capture systems. At the same time, the display devices used by family and friends to access the photos can be markedly different. Accordingly, the colors viewed by the photographer and the family and friends may differ substantially. Although less critical, color accuracy in the amateur photo context is highly desirable, especially for web sites that permit online photo appearance editing by the source client. In general, online photography sharing sites and online auction sites present examples of a two-way calibration problem in which display characteristics can differ substantially both at the image input and image output ends.

In contrast to most retail sites, in which a single retailer has control over the posted images, an auction or photography site receives images from a number of different sources with little if any information about the colorimetric characteristics of the image or the client. This compounds the problem of color accuracy, even though color can be just as critical for buying decisions on an auction site, and very important for the sharing of photos.

In one embodiment, the invention provides a method that involves receiving color images from source clients via a computer network and communicating the color images to destination clients via the computer network. The color images are modified based on the colorimetric responses of display devices associated with the source clients.

In another embodiment, the invention provides a computer readable medium containing program code that causes a programmable processor to receive color images from source clients via a computer network, communicate the color images to destination clients via the computer network, and modify the color

WO 02/075603

PCT/US02/08361

images based on the colorimetric responses of display devices associated with the source clients.

In an added embodiment, the invention provides a system comprising a network server and a color image server. The network server receives color images from source clients and communicates the color images to destination clients. The color image server modifies the color images based on the colorimetric responses of display devices associated with the source clients.

In some embodiments, the color images are modified based on the colorimetric responses of display devices associated with only the source clients.

In other embodiments, the color images are modified based on the colorimetric responses of display devices associated with both the source clients and the destination clients. In either case, the color images may be modified based on the source client characteristics to produce an intermediate image in a standard color condition. When a destination client requests an image, the image may be modified from the standard color condition based on the colorimetric characteristics of the destination client.

The invention, in particular embodiments, may provide a number of advantages. The invention can provide colorimetric characterization of display devices associated with source clients that upload images to an intermediate server and destination clients that download the images. A color profiling server can be provided to guide the various clients through a color profiling process. Information obtained for each client from the color profiling process can be uploaded to a color correction server and used to modify the color of images downloaded to destination clients, such as friends and family viewing photos or auction bidders. Thus, the invention provides two-way calibration via an intermediate server that facilitates accurate and consistent color display for the source and destination clients. In some embodiments, color conversion may occur at a color server or at a destination client.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a block diagram of a system for improving color image display accuracy between source and destination clients in a computer network;

WO 02/075603

PCT/US02/08361

FIG. 2 is a block diagram of a web-based environment incorporating a system as shown in FIG. 1;

FIG. 3 is a flow diagram illustrating a color profiling process for a display device associated with a source client;

5 FIG. 4 is a flow diagram illustrating a color profiling process for a display device associated with a destination client;

FIG. 5 is a flow diagram illustrating a process for modifying color images for improved color accuracy;

10 FIG. 6 is a flow diagram illustrating a color profiling process in greater detail;

FIG. 7 is a block diagram illustrating a color correction scheme for images uploaded from multiple source clients and downloaded to multiple destination clients;

15 FIG. 8 is a flow diagram illustrating a process for calculating a color correction fee;

FIG. 9 is a flow diagram illustrating another process for calculating a color correction fee;

FIG. 10 is a flow diagram illustrating another process for calculating a color correction fee;

20 FIG. 11 is a flow diagram illustrating a process for improving color image display accuracy in greater detail;

FIG. 12 is a flow diagram illustrating a multi-channel black point determination in a color profiling process;

25 FIG. 13 is a diagram of a web page for analog adjustment of a color display prior to black point determination;

FIG. 14 is a diagram of a web page for determination of black point for a particular color channel;

FIG. 15 is a flow diagram illustrating gamma and gray balance determination in a color profiling process;

30 FIG. 16 illustrates a range of gray elements for use in determining a coarse gamma in a color profiling process;

WO 02/075603

PCT/US02/08361

FIG. 17 illustrates a range of gray elements for use in determining a fine gamma in a color profiling process;

FIG. 18 illustrates a range of gray elements for use in determining gray balance in a color profiling process;

5 FIG. 19 is a block diagram illustrating transmission of color correction information in a system as shown in FIGS. 1 and 2.

#### DETAILED DESCRIPTION

10 FIG. 1 is a block diagram of a system 10 for improving color image display accuracy across a computer network. The computer network may take the form of a local area network, wide area network, or global computer network such as the World Wide Web. As shown in FIG. 1, system 10 may include a network server 12, a source client 14, a destination client 16, a color image server 18, and a color profile server 20.

15 Network server 12 may be a web server, and provides destination source and destination clients 14 with access to web pages incorporating graphic content such as color images. Some of the color images incorporated in the web pages can be stored at network server 12 while other color images can be stored at color image server 18 and referenced by tags embedded in the web pages.

20 Some of the images may be uploaded to network server 12 and/or color image server 18 by source client 14. Network server 12 may store lower resolution color images as well as images that are less color-intensive. Higher resolution color images and more color-intensive images can be stored at color image server 18. Source client 14 may be one of many source clients who upload color images to network server 12, color image server 18, or both. The color images may be  
25 uploaded, for example, as part of an online auction process in which the source client is the seller of an auction item.

The images are downloaded by destination client 16, which may be one of many destination clients that download images and web pages from network server 12 and images from color image server 18. As an example, destination clients 16  
30 may be clients who bid on an auction item posted by one of the source clients. In this case, a color image of the item may be important as a selling point, e.g., in

WO 02/075603

PCT/US02/08361

demonstrating that the item has particular qualities or color characteristics. A well known example of an online auction site on the World Wide Web is [www.ebay.com](http://www.ebay.com).

5 As another example, the source client could be an amateur or professional photographer who uploads digital color photos for storage, printing, and sharing with others. In the case of an amateur photographer, the digital photos may be posted by source client 14 for viewing by friends and family, illustrated as destination clients 16. Photos posted by a professional photographer may be provided for viewing by customers. The photos may originate from a digital  
10 camera or a digital scan of a conventional photograph. Examples of commercial photo sites on the web are ofoto.com and shutterfly.com.

In each of the above examples, there are potentially a large number of source clients 14 uploading color images and destination clients 16 seeking to download and view the images. Unfortunately, the display devices used by the  
15 source clients and the destination clients may vary widely in colorimetric response. Accordingly, a color image that appears satisfactory when displayed on the display device of a source client 14 may appear less than satisfactory when displayed on any of the display devices associated with the destination clients. The discrepancy is due not only to colorimetric differences on the destination side, but also  
20 colorimetric differences for each of the images at the source side. In many cases, source clients 14 may also serve as destination clients 16 and vice versa.

In accordance with an embodiment of the invention, the color images are modified based on the colorimetric responses of the display devices associated with the source client 14 that uploaded the image and a destination client 16 that  
25 requested a download of the image. In this manner, the colorimetric differences can be compensated at both ends of the process, thereby providing greater accuracy. To obtain the necessary colorimetric response information, the invention may involve execution of a color profiling process for each of the source and destination clients. In addition to the auction site and photo site examples, the  
30 invention may be useful in a variety of processes involving two-way transfer of images via a network server from many source clients at one end and many destination clients at the other end.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

With further reference to FIG. 1, color profile server 20 may administer color profiling processes for source and destination clients 14, 16. Once the color profiling process is complete, color profile server 20 generates information characterizing the colorimetric response of the display devices associated with source and destination clients 14, 16. The information for each client 14, 16 can be transmitted to color image server 18 by color profile server 20. In one embodiment, the information for each client 14, 16 is stored in a color profile cookie that is downloaded to the respective client.

Source client 14 initially interacts with network server 12 to communicate information concerning an image or set of images to be uploaded, e.g., for an online auction or photo site. Source client 14 may upload the image to network server 12 or color image server 18. In one embodiment, source client 14 uploads the image to color image server 18 and network server 12 stores a web page that references the uploaded image. On the first attempt to upload an image, source client 14 may be redirected to color profile server 20 to complete a color profiling process for acquisition of colorimetric response information.

When a source client 14 seeks to upload an image, color image server 18 first determines whether source client 14 has uploaded a color profiling cookie. If so, it generally is not necessary to repeat the color profiling process. The cookie may contain parametric information characterizing the colorimetric response of the source client display device can be added to the cookie. In this case, color image server 18 extracts the contents of the cookie and prepares a color profile for the source client, i.e., a source profile. Alternatively, the color profile may be precomputed by color profile server 20 and then added to the source profile cookie at the end of the color profiling process.

The parametric information or precomputed color profile may include information pertaining to estimated blackpoint, gamma, and gray balance. The resulting source profile can be preserved in a database accessible by color image server 18 and associated with the pertinent image uploaded by source client 14. Alternatively, the source profile can be embedded, attached, or otherwise included with the pertinent image file. In either case, the source profile is readily accessible

WO 02/075603

PCT/US02/08361

by color image server 18 for the purpose of rendering the necessary color modifications.

When a destination client seeks to download a color image for the first time, a similar color profiling process can be completed. If a web page accessed by destination client 16 via network server includes an image stored on color image server 18, the destination client interacts with the color image server. If color image server 18 does not detect a destination profile cookie from destination client 16, the destination client is redirected to color profile server 20. Color profile server 20 then completes the color profiling process, which may be substantially similar to the color profiling process for source client 14.

After completing the color profiling process, the color profile server 20 adds the colorimetric response parameters to a destination profile cookie and downloads it to destination client 16. Alternatively, color profile server 20 may generate a destination profile and incorporate it in the cookie. Thereafter, when a web page is requested from network server 12 and the page includes a color image residing on color image server 18, destination client 16 uploads the cookie to the color image server 18. Color image server 18 extracts the colorimetric response information from the destination profile cookie.

Color image server 18 then retrieves the requested image and the pertinent source profile. Using the pertinent source and destination profiles, color image server 18 generates a modification to the color image. In some embodiments, color image server 18 may initially use the source profile to convert the image to a standard color setting, and then convert the standard color image based on the destination profile at a later time when a particular destination client 16 requests access to the image. The modification alters the color values of the color image file to compensate for the differences in colorimetric response between the display device associated with source client 14 and the display device associated with destination client 16. In this manner, the color of the image displayed by destination client 16 more accurately matches the color of the image as originally displayed by source client 14. In some embodiments, color conversion may occur at destination client 16, e.g., by downloading a standard image and a color conversion table to the destination client.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

Network server 12, client 14, color image server 18, and color profile server 20 each execute program code stored on computer-readable media residing either locally with the respective device or executed remotely. For client 14, for example, the program code may reside in random access memory (RAM) that is accessed and executed by the client computer. The program code can be loaded into the memory from another memory device, such as a fixed hard drive or removable media device associated with client 14.

The program code can be initially carried on computer-readable media, for example, such as magnetic, optical, magneto-optic or other disk or tape media, or electronic media such as EEPROM. Alternatively, the program code can be loaded into the medium by transmission from a remote data archive, e.g., via a local area network, wide area network, or global network such as the Internet. A substantial portion of the code may be web page code that is transmitted to the respective device and executed by a server or browser application.

Web page code, e.g., Hypertext Markup Language (HTML), Extensible Markup Language (XML), or the like, generated by network server 12 may include image tags that point to specific color images stored at color image server 18 or elsewhere. When client 14 accesses a particular web page delivered by network server 12 and executes the HTML to assemble the page content, color image server 18 is accessed to obtain any images tagged within the web page code. Thus, the content of a web page assembled for client 14 may include objects obtained from different resources within the network occupied by system 10, such as network server 12 and color image server 18.

In some embodiments, network server 12 and color image server 18 may be integrated with one another. In the example of FIG. 1, however, color image server 18 and network server 12 are separate entities. Network server 12 and color image server 18 each may interact with a database server and file server to obtain access to selected color images for delivery to client 14. Moreover, in operation, network server 12 may be realized by one of several network servers that access one or more common file and database servers.

Clients 14, 16 may take the form of a variety of devices that permit a user to access resources on system 10 and display color images obtained from such



WO 02/075603

PCT/US02/08361

resources. Examples of clients 14, 16 include desktop or portable computers operating in a Windows, Macintosh, Unix, or Linux environment, personal digital assistants (PDA's), based on the Palm, Windows CE, or similar operating system environments for small portable devices, wireless telephones, interactive  
5 televisions with set-top boxes for Internet access, Internet kiosks available to the general public, and future Internet appliances, and other consumer electronic devices that may emerge.

Each client 14, 16 preferably executes a graphical viewing application such as a web browser to access resources residing on other resources, such as network  
10 server 12 and color image server 18, attached to system 10. A web browser application permits the user associated with client 14, 16 to readily view web pages generated by network server 12, and images served by color image server 18. Other user interface applications may be useful in accessing network server 12 provided the information is presented in a user-interactive format.

In some embodiments, color image server 18 may be configured to deliver color corrected video imagery, in addition to static images. In this case, color  
15 image server 18 may be configured to compute video corrections on demand or precompute them for different categories of client devices. Video, such as MPEG clips, streaming video, and the like may suffer from similar color accuracy issues if they are not compensated for the effects of the display device associated with an  
20 individual client 14, 16. Thus, some embodiments of the invention may be particularly useful for broadcast-like video content. In the online auction context, for example, a moving, zooming, or rotating view of an item, or display of an item in use or with a model, may be desirable. For a photo site, source clients 14 may  
25 desire to upload video imagery.

In each case, source and destination clients 14, 16 include a display device, such as a cathode ray tube or flat panel display, for display of color images obtained from network server 12 and color image server 18. Other types of  
30 displays as well as dynamic viewing media such as electronic paper are contemplated. Communication between network server 12, client 14, 16, and color image server 18 may take place using conventional network protocols such as TCP/IP.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

Although some of the client devices described above, such as PDA's and wireless telephones, presently incorporate relatively low quality color displays, it is anticipated that such devices will benefit from higher quality color displays in the near future. Accordingly, system 10 will be readily applicable in enhancing the quality of color images displayed by PDA's, wireless telephones, and similar devices in the future.

As an illustration, network server 12 may deliver web pages associated with an item posted for auction. In this example, the web pages delivered by network server 12 may contain descriptive information concerning the item offered for auction, its price, and color images of the items for viewing by online customers. Some of the color images may constitute low resolution "thumbnail" images placed coincident with hypertext links that point to higher resolution images stored at color image server 18. A destination client 14, 16 executes the code delivered by network server 12 within a browser application to assemble a web page for display.

When a user associated with a client 14, 16 clicks on one of the thumbnail images with a pointing device, such as mouse, trackball, pen, or the like, client 14 accesses color image server 18 to obtain the higher resolution color image designated by an image tag embedded in the web page code. To permit display of the higher resolution color image with greater color accuracy, color image server 18 modifies the color image based on the colorimetric information obtained for pertinent source and destination clients 14, 16.

Notably, each image typically will be associated with a single source client 14, i.e., the client who posted the image, and thus a single source profile. The destination clients 16 who may download the image are numerous, however, and present numerous potential destination device profiles. Thus, in modifying a particular image, color image server 18 ordinarily will refer to a source profile that corresponds to a single source client 14 and one of several potential destination profiles that correspond to different destination clients 16.

When a particular destination client 16 requests an image and provides a destination profile cookie, color image server 18 extracts the destination profile, retrieves the source profile associated with the image, and applies the necessary

WO 02/075603

PCT/US02/08361

color modifications to the color image. Color image server 18 then serves the modified image to destination client 16. Alternatively, color image server 18 may access an image that has been previously corrected to a standard condition using the source profile, and then apply the destination profile information to produce a more accurate color image for the display device associated with destination client 16.

The color profiling process, and hence improved color accuracy, may be optional, both for source client 14 and destination client 16. For some items, color accuracy may not be significant. When destination client 16 accesses a color image from color image server 18, the destination user may be given a choice between viewing a version of the image with default color settings, which may be less accurate, or viewing a more accurate color image that is modified based on the results of the color profiling process.

The color image initially delivered to destination client 16 by color image server 18 may be embedded in a web page with one or more hypertext links for initiation of the color profiling process. Upon selecting an appropriate link, destination client 16 interacts with color profile server 20 to perform the color profiling process. If the link is not selected, destination client 16 simply views the default image without the benefit of color modification by color image server 18. With the image, destination client 16 also may view an indication of whether color profiling and correction has been applied to the image. The indication may take the form of an icon.

When the user clicks on the hypertext link to start the color profiling process, client 16 accesses color profile server 20 for delivery of a series of instructional web pages to the user. The web pages delivered by color profile server 20 guide the user through a number of steps designed to estimate the colorimetric response characteristics of the particular display device associated with client 16.

When the process is complete, color profile server 20 delivers a web page with content that, when executed, generates a cookie containing the color profile information. The cookie then can be uploaded to color image server 18 for use in

WO 02/075603

PCT/US02/08361

modifying the color image, and subsequently accessed color images, to produce higher quality color output on the display device associated with client 16.

Color profiling also may be optional for the source client. When source client 14 uploads an image, the source user may elect either to post the image in its initial state or in a color-corrected state. In this manner, the user associated with source client 14 can decide whether improved color accuracy is necessary. In some embodiments, an auction of photo site administrator may elect to charge a fee, either to the source client 14, destination client 16, or both.

Network server 12 may present the color profiling option to source client 14 when the source client submits a new item for auction or a new photo or set of photos. If improved color accuracy is desired, source client 14 selects the option and performs the color profiling process. Thus, source client 14 may be directed to color profile server 20 via network server 12.

Other techniques for obtaining the color profiling information may not require direct interaction by the user with color image server 18. Instead, the user may voluntarily visit a web site to perform color profiling. The web site may be provided by color profile server 20 or be within the same domain as the color profile server. Alternatively, users may profile the display devices associated with their individual clients 14, 16 by executing software downloaded or physically delivered to them.

FIG. 2 is a block diagram of a web environment 21 incorporating a system as shown in FIG. 1. In the example of FIG. 2, web environment includes an auction server 22, which may serve web pages that support an online auction process via World Wide Web 24. Web environment 21 includes a number of source clients 14<sub>1</sub>-14<sub>N</sub>. Each source 14<sub>1</sub>-14<sub>N</sub> could represent, for example, a seller of an auction item. A number of destination clients 16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub> also reside in web environment 21. Many destination clients 16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub> may also serve as source clients and vice versa. In other words, some of the clients 16 downloading images of auction items also may upload auction items of their own.

Color image server 18 serves images referenced by the web pages delivered by auction server 22. Color profile server 20 guides the color profiling process by serving web pages to source clients 14<sub>1</sub>-14<sub>N</sub> and destination clients 16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub> over

WO 02/075603

PCT/US02/08361

World Wide Web 24. Color profile server 20 then transmits the colorimetric information obtained from source clients 14<sub>1</sub>-14<sub>N</sub> and destination clients 16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub>, e.g., as source and destination profiles or parametric information, to color image server 18 via World Wide Web 24. Color image server 18 then sends to source clients 14<sub>1</sub>-14<sub>N</sub> and destination clients 16<sub>1</sub>-16<sub>N</sub> web pages that, when executed, generate cookies containing the information. In this manner, the colorimetric information can be used in future downloads or uploads of color images.

FIG. 3 is a flow diagram illustrating a method for improving color image display accuracy in a computer network as shown in FIGS. 1 and 2. As shown in FIG. 3, the method may include adjusting a color image at a display device associated with a source client 14 (24). Source client 14 uploads the image to color image server 18 (26). Source client 14 also executes a color profiling process (28).

Color profile server 20 guides source client 14 through the color profiling process. Upon completion of the color profiling process, in one embodiment, a source profile is generated (30) either by color profile server 20 or color image server 18. Color image server 18 provides a web page for generation of a source profile cookie containing the source profile (32). The order of the steps shown in FIG. 3 may vary. For example, the color profiling process may precede the uploading of the image.

In particular, the color profiling process may precede or incorporate the step of adjusting the image. This adjustment may involve an initialization of the source client display device to a standard setting, i.e., in terms of brightness and contrast, followed by manipulation of the image using a commercially available image editing tool to achieve an appearance that is acceptable to the source client user. Color profile server 20 may serve web pages that instruct the user to adjust the brightness and contrast to the standard setting level. This step may be optional for the user, and may not be necessary in some embodiments.

The image preferably is edited by the source client user in, or converted to, a browser-viewable format such as jpeg, gif, or png. Alternatively, the image may be in a format that is viewable in a browser via a plug-in. In either case, the user edits the image to an appearance that the user believes accurately matches the

WO 02/075603

PCT/US02/08361

actual appearance of an auction item, or a desired appearance for a photo. Then, the user displays the image within the browser and reviews it for accuracy. If the image does not appear acceptable to the user when displayed in the browser, the user may return to the image editing tool. Examples of an image editing tool

5 include Adobe Photoshop or Adobe Photodeluxe software, commercially available from Adobe Systems, Inc. of San Jose, California, as well as online photo editing tools accessed via a network such as the world wide web.

After editing the image again, the user returns to the browser, and may repeat the process until an acceptable appearance is achieved in the browser. Once

10 the appearance of the image is acceptable to the source client user and appears as intended, given the optional standard brightness and contrast setting described above, the image is uploaded to color image server 18. If a source profile cookie exists, source client 14 also uploads the cookie. If not, the source client user enters the color profiling process.

Thus, the uploaded image does not include colorimetric information characterizing the display device. The image does, however, represent acceptable color content to the source client user when viewed in a browser with optional standard display device settings, e.g., brightness and contrast. The color profiling process serves to obtain colorimetric information characterizing the output of the

20 source client display device. The color profiling process then involves the delivery of a series of web pages designed to obtain information from the source client user concerning colorimetric characteristics such as blackpoint, gamma, and gray balance.

FIG. 4 is a flow diagram illustrating a color profiling process for a display device associated with a destination client. When destination client 16 makes an image download request (34), color image server 18 may provide a redirect or a hypertext link to color profile server 20. As shown in FIG. 4, color profile server 20 serves a series of web pages for execution of a the destination client profiling process (36). The color profiling process is followed by generation of a destination

25 profile (38) containing information obtained from the profiling process, and generation of a destination profile cookie (36). The information can be communicated from color profile server to color image server 18. The destination

30

WO 02/075603

PCT/US02/08361

profile cookie then can be generated (40) by destination client 16 in response to web code received from color image server 18.

FIG. 5 is a flow diagram illustrating a process for modifying color images for improved color accuracy. When a destination client 16 that has already executed the color profiling process requests the download of an image, color image server 18 retrieves the source profile associated with the image (42) and extracts the destination profile from a destination profile cookie uploaded by the destination client (44). Again, color modification may be optional. Color image server 18 then modifies the color characteristics of the requested image based on the source profile and destination profile (46). Color image server 18 downloads the modified image (48) to destination client 16, resulting in improved color accuracy between the images viewed by the source and destination clients.

Interaction between network server 12, clients 14, 16, color image server 18, and color profile server 20 is driven by execution of the web page code delivered to the clients. This approach yields significant convenience for the end user associated with clients 14, 16. At the same time, color image server 18 is not required to retain color information for individual users, and recall that information each time a new image is uploaded or download. Rather, the information can be uploaded to color image server 18, e.g., in the form of a cookie, whenever color images are uploaded by a source client 14 or requested by a destination client 16.

FIG. 6 is a flow diagram illustrating a color profiling process in greater detail. The color profiling process of FIG. 6 is purely exemplary and not limiting of the invention and broadly embodied and described herein. As shown in FIG. 6, the color profiling process for a source client 14 or destination client 16 may involve initialization of the display device to a standard setting (50). The process then involves determination of a blackpoint estimate for the display device (52). The blackpoint estimate may be a multi-channel blackpoint estimate, as will be explained.

Upon determination of the blackpoint estimate, the process obtains an estimate of the gamma for the display device (54). The gamma may be limited to the green channel. Next, the process determines a gray balance for the display device (56). The gray balance estimate can be locked to the green channel in the

WO 02/075603

PCT/US02/08361

sense that the green-limited gamma from the gamma estimate may be held constant while red-blue shifts are explored to determine gray balance.

When the blackpoint, gamma, and gray balance have been estimated, a color profile is generated (58). The color profile contains information representing the blackpoint, gamma, and gray balance of the display device. The color profile, or parameters useful in forming the color profile, can be loaded into a web cookie (60). The web cookie is stored by the respective client 14, 16 for uploading when a subsequent image is uploaded or downloaded.

To carry out a color profiling process as described with reference to FIG. 6, clients 14, 16 interact with color profile server 20. Color profile server 20 delivers a series of web pages to clients 14, 16. Each of the web pages is designed to guide the user through a given step in the color profiling process. One web page, for example, may include instructions and image content designed to extract from the user an estimate of the blackpoint of the display device.

In one embodiment, the blackpoint estimate may be an estimate of multiple, channel-specific blackpoints. Other web pages may include instructions and content designed to extract coarse gamma, fine gamma, and gray balance information. In particular, each web page may include interactive media such as hypertext icons and the like that can be clicked upon by the user to transfer information from client 14 to color profile server 20. Upon collecting the necessary information, color profile server 20 creates the cookie and delivers it to client 14 for local storage and future use.

FIG. 7 is a block diagram illustrating a color correction scheme for images uploaded from multiple source clients and downloaded to multiple destination clients. As shown in FIG. 7, color image server 18 includes a color correction module, i.e., a software process running on the color image server. For a given source color image 64, color correction module 62 retrieves a pertinent source client profile 66. Source client profile 66 may be stored in a database or embedded in the source color image 64. Color correction module 62 also obtains destination client profile 68, which can be extracted from a destination profile cookie uploaded by the destination client 16 that requested the image.



WO 02/075603

PCT/US02/08361

Color correction module 62 then generates an appropriate color correction to source color image 64 based on source client profile 66 and destination client profile 68. In this manner, color correction module 62 generates a destination color image 70 that is compensated for colorimetric differences between the display devices associated with source and destination clients 14, 16. Color correction module 62 then downloads the image to the pertinent destination client 16. This process is repeated for each source color image 64 for which color accuracy is desired.

FIG. 8 is a flow diagram illustrating a process for calculating a color correction fee. The color profiling and color correction processes can be made optional. Indeed, color profiling and correction can be offered for a fee, e.g., as a premium service for source clients 14, destination clients 16, or both. Source and destination clients 14, 16 may rely on uncorrected images either as a standard service or at a reduced fee. For some images, color correction will be a desirable option for source and destination clients 14, 16.

FIG. 8 illustrates the example of an online auction site that offers color corrected images for a fee. In this example, the color correction choice is left to source client 14. When a source client 14 uploads a bid item image (72), network server 12 may present a color correction option (74). If source client 14 does not select the color correction option (76), the image uploaded by the source client will be uncorrected. In this case, destination clients 16 that download the image will receive an uncorrected image (78).

If the color correction option is selected, network server 12 calculates a fee for the service (80). Color image server 18 then provides a color-corrected image to destination client 16, provided the destination client has completed the color profiling process. Once destination client 16 downloads the color-corrected image (82), network server 12 monitors the progress of the auction. If a transaction between the source client 14 and destination client 16 is completed (84), i.e., the destination client enters the winning bid, network server 12 charges the fee (86). The fee may be charged to source client 14, destination client 16, or both. Alternatively, the fee may be charged to source client 14 without regard to whether a sales transaction was actually completed.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

FIG. 9 is a flow diagram illustrating another process for calculating a color correction fee. As in the example of FIG. 8, when a bid item image is uploaded (88), network server 12 presents the color correction option to source client 14 (92). If source client 14 does not select the color correction option, the image uploaded by the source client and downloaded to destination clients 16 will be uncorrected (94).

If the color correction option is selected, color-corrected images are downloaded (96) to destination clients 16, but no fee is calculated. Rather, upon completion of a transaction (98), the transaction amount is determined (100). Then, a fee is calculated as a percentage of the monetary amount of the transaction (102). The fee is then charged (104) to source client 14, destination client 16, or both. In some embodiments, the percentage fee may be capped at a maximum fee.

FIG. 10 is a flow diagram illustrating another process for calculating a color correction fee. In the example of FIG. 10, destination client 16 is presented with the color correction option and may bear the fee associated with it. Following the upload of a bid item image (106) from a source client 14, and receipt of a download request from a destination client 16 (108), the color correction option is presented to the color correction option (110).

Presentation of the color correction option presumes that a source profile already is available for the source image. If destination client 16 does not select color correction (112), an ordinary, uncorrected image is downloaded (114). If destination client 16 selects the color correction option (112), however, a fee is calculated (116) for that service. Then, destination client 16 downloads the color-corrected image 118, and network server 12 monitors whether a transaction has been completed (120).

If a transaction is completed, network server 12 charges the fee to destination client 16 (122). The fee may be a flat fee or calculated as a percentage of the transaction amount, as in the example of FIG. 9. In either case, destination client 16 pays the fee for the service of viewing a more colorimetrically accurate image. Destination client 16 may view the fee as worthwhile in assuring that the colors or other characteristics of the bid item are as intended. With color accuracy, destination client 16 can make a buying decision with increased confidence.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

The color profiling and cookie management processes will now be described in greater detail. The processes will be described in the context of a web environment having multiple network servers 12, multiple color image servers 18, and one or more color profile servers 20.

5 The administrator of an auction, photo, retail or other site may control one of the network servers 12 and color image servers 18. In other words, the administrator may be responsible for maintenance, administration, and content of a particular network server 12 and color image server 18. In this manner, the administrators can readily update the contents of network servers 12 and color  
10 image servers 18. Consequently, the administrators do not need to relinquish control of their image content to some third party in order to take advantage of color image quality improvements.

Instead, the administrators make use of their own color image servers 18, which interact with a color profile server 20 that guides the color profiling process for source and destination clients 14, 16. Thus, color profile server 20 may be a  
15 central server or collection of servers used by multiple administrators, whereas network server 12 and color image server 18 preferably is controlled by an individual site administrator. Nevertheless, in some embodiments, use of a central image server for all sites may be desirable.

20 Color image server 18 can be a server that is co-located with or remotely located from a corresponding network server 12 and contains the pertinent site's high resolution or color-intensive color images and a color correction module for modifying the images and serving color-corrected images for source and destination clients 14, 16. Each color image server 18 may be within the domain  
25 of the respective network server 12, but this is not a requirement.

FIG. 11 is a flow diagram illustrating a process for improving color image display accuracy in greater detail. When a destination client 16 seeks to download a web page from a network server 12, the client receives HTML code (or some  
30 other form of web page code) with embedded image tags identifying the locations of color images to be incorporated in the web page when it is presented on a display device (124). For lower resolution images, such as so-called "thumbnails," the image tags may point to locations resident at network server 12. When a user

WO 02/075603

PCT/US02/08361

clicks on a thumbnail to access a higher resolution image, or when a higher resolution image is embedded in the web page in the first instance, destination client 16 executes the web page code to access and download color images from a designated color image server 18 (126).

5 In the example of FIG. 11, the web page code executed by destination client 16 for access to color image server 18 queries whether a color profile cookie visible to the color image server has been generated for the particular client (128). A cookie is visible, for example, if it corresponds to the domain of the color image server. Management of cookies will be described later in this description. The  
10 color profile cookie contains information characterizing the color response of the display device associated with client 14, and resides locally with the client.

If a color profile cookie has been generated, client 14 uploads the cookie to color image server 18 (130). Color image server 18 retrieves the image requested by client 14 and modifies the image based on the contents of the cookie by  
15 applying a color correction (132). The color correction modifies the image to compensate for variations in the color response characteristics of the display device associated with destination client 16. Color image server 18 then downloads the color corrected image to destination client 16 (134), and the process ends (136). In the above manner, destination client 16 receives a color corrected image that is  
20 customized for the client's display device to provide more accurate color output.

If a color profile cookie has not been generated previously, destination client 16 downloads a default color image from color image server 18 (138) for presentation on the display device associated with the client. The image is a  
25 "default" image in the sense that it has not been color corrected or otherwise customized for the individual display devices associated with destination client 16. As a result, when displayed by destination client 16, the default image may exhibit significant color inaccuracy relative to the original color image. With the default image, however, client 14 may present a color profiling option (140). In particular, destination client 16 may download with the image an indication of whether color  
30 profiling and correction has been applied to the image.

With the image, destination client 16 may display that indication along with a hypertext icon that may invite the user to carry out color profiling. The user may

WO 02/075603

PCT/US02/08361

click on the profiling icon with a pointing device to access the color profiling process. In some embodiments, the profiling icon may indicate that profiling has already been performed and that the image has been color corrected, e.g., by displaying the icon in color. If profiling has not been performed previously, the icon may be displayed in black-and-white or some other indication can be provided. By clicking on the icon, the user can commence profiling, either in the first instance or as a profiling update.

If the option is not selected (142) the user simply views the default image and the process ends (136). If the option is selected, however, destination client 16 executes code that directs it to access color profile server 20, e.g., via the hypertext link associated with the icon. Color profile server 20 guides the user associated with client 14 through a color profiling process (144). The color profiling process produces information characterizing the color response exhibited by the display device associated with the particular destination client 16.

Following completion of the color profiling process, client 14 generates a color profile cookie (146). The color profile cookie contains the color characterization information. Destination client 16 then uploads the color profile cookie to color image server (130), to obtain a color corrected image for improved color image accuracy. As will be explained, the cookie may need to be rewritten for the domain of the particular color image server 18.

Notably, as will be described, the color profiling process optionally requires no plug-ins, Java scripts, or other significant client-side processes. Instead, interaction between network server 12, source client 14, destination client 16, color image server 18, and color profile server 20 is via execution of the web page code delivered to source and destination clients. This approach yields significant convenience for the end user associated with destination client 16. At the same time, network server 12 and color image server 18 are not required to retain color information for individual users.

Rather, the information can be uploaded to color image server 18, e.g., in the form of a cookie, whenever color images are requested by a destination client 16. Moreover, site administrators can maintain their own color images at color image servers 18, and provide color correction by incorporating a color correction

WO 02/075603

PCT/US02/08361

module capable of handling the color profile cookies uploaded by individual source and destination clients 14, 16. Accordingly, there is no need for the site administrators to post their web pages or images to a central web repository.

5 To carry out a color profiling process as described with reference to FIG. 11, destination client 16 interacts with color profile server 20. A similar color profiling process can be carried out for each source client 14. However, the color profiling process for source client 14 may involve the initialization of the source client display device to a standard setting and manipulation of a particular image to provide an appearance that is acceptable to the source client user.

10 Color profile server 20 delivers a series of web pages to a source client 14 or destination client 16, as the case may be. Each of the web pages is designed to guide the user through a given step in the color profiling process. One web page, for example, may include instructions and image content designed to extract from the user an estimate of the blackpoint of the display device.

15 In one embodiment, the blackpoint estimate may be an estimate of multiple, channel-specific blackpoints for the individual color channels of the display device. Other web pages may include instructions and content designed to extract coarse gamma, fine gamma, and gray balance information. In particular, each web page may include interactive media such as hypertext icons and the like that can be  
20 clicked upon by the user to transfer information from source client 14 or destination client 16 to color profile server 20.

Upon collecting the necessary information, color profile server 20 creates the cookie and delivers it to the source client 14 or destination client 16 for local storage and future use. In some embodiments, two cookies can be provided to  
25 source or destination client 14, 16. A first cookie may correspond to a domain name associated with color profile server 20, and be used for future interaction between the particular destination client 14, 16 and the color profile server. The first cookie can be referred to as the "profiler cookie."

A second cookie may correspond to a domain name associated with the  
30 particular color image server 18, e.g., corresponding to a particular auction or photo site, from which the color image is to be downloaded. In other words, the second cookie may correspond to the particular color image server 18 at which the

WO 02/075603

PCT/US02/08361

color profiling process was initiated. In this manner, future images delivered by that color image server 18 will be modified based on the contents of the cookies associated with the pertinent domain. The cookies will be provided by the source client 14 that uploaded the image, and the destination client 16 that request a  
5 download of the image. The second cookie can be referred to as the "image server cookie," and may take the form of a source profile cookie or a destination profile cookie.

The profiler cookie can be used to produce additional image server cookies for use with color image servers 18 associated with other domains. Specifically,  
10 when a user situated at a destination client 16 accesses a color image server 18 from which the user has not previously downloaded color corrected images, the user can click on the color profiling option and be directed to color profile server 20. Upon interaction with color profile server 20, destination client 16 simply uploads the profiler cookie instead of repeating the color profiling process.  
15 Information concerning the domain associated with the new color image server 18 can be incorporated in the profiler cookie. A similar process can be provided for source client 14.

In response to receipt of the profiler cookie, color profile server 20 delivers a web page advising the user associated with source or destination client 14, 16 of  
20 the intent to send the cookie contents to the domain indicated in the cookie, and may request user approval for, among other reasons, privacy concerns. Upon approval by the users, color profile server 20 transmits the cookie contents to the color image server 18 designated by the domain in the profiler cookie.

Color image server 18 creates an image server cookie for its own domain,  
25 and writes the cookie to source client 14 or destination client 16 or future use. Thereafter, destination client 16 uploads the appropriate image server cookie to the pertinent color image server 18 when requesting color corrected images for the pertinent network server 12, and can bypass interaction with color profile server 20. Source client 14 uploads the appropriate image server cookie to color image  
30 server 18 when attempting to upload images.

The reliance on first and second cookies, one for color profile server 20 and the other for a particular network server 12 or color image server 18, is driven in

WO 02/075603

PCT/US02/08361

part by existing web design considerations. In particular, cookies stored on a client's browser typically are marked by the domain of the server that generates them, and are not generally visible to other domains. Thus, cookies created by color profile server 20 are not generally visible to color image servers 18, and vice versa.

Further, cookie visibility can be further restricted by marking the cookie with a path within a server's domain. This sort of cookie will then not be visible on requests to pages outside the path, even if to the same domain. Further, a browser routinely sends all visible cookies on each request to a server. This includes not only the initial request for an HTML page, but also the requests for images to be embedded in the page. Because an image can come from a different server than the HTML page, however, the cookies sent for the HTML page can differ from those sent for the image.

In light of the above considerations, color profile server 20 acts as an intermediary not only for administration of the color profiling process, but for generation of image server cookies. This intermediary function enables color correction of all subscriber images to be performed at color image servers 18 rather than at a centralized site. Also, with this intermediary function, once a client has gone through the color profiling process, he generally will not have to repeat it to obtain color correction of images for additional subscribers.

As an exception, the user may voluntarily repeat the color profiling process when local driver software or hardware such as the display device or video card associated with a source or destination client 14, 16 has changed. Indeed, to encourage updates from time to time in order to accommodate hardware changes, expiration dates can be applied to the profiler cookie and image server cookies.

It is apparent that the three different servers, i.e., network server 12, color image server 18, and color profile server 20, divide the labor involved in color correction transactions. In particular, assuming the existence of a profiler cookie and an image server cookie, a network server 12 serves the HTML for the subscriber's own web pages and handles most other requests for those pages, including serving of images that are not subject to color correction. Color image server 18 serves the images that are subject to color correction.



WO 02/075603

PCT/US02/08361

If color image server 18 receives a destination profile cookie from a destination client 16, it performs color correction based on the cookie contents and they contents of the pertinent source profile cookie, and serves the color corrected image to the destination client. Color image server 18 also may serve an icon near the correctable color images that indicates whether the color images have indeed been corrected. If color image server 18 finds no destination profile cookie, for example, it displays an icon suggesting that the user click the icon to initiate the color profiling process. Otherwise, the icon merely indicates that color correction is turned "on," i.e., that color correction has been applied to the image.

Color profile server 20, as mentioned above, serves the pages for the color profiling process. If the color profiling process is invoked by clicking the icon displayed with a color image delivered by color image server 18, the respective destination client 16 probably does not have an image server cookie for the pertinent network server 12. In some cases, however, destination client 16 may be voluntarily repeating the color correction process to update the profile for new hardware or software. If a profiler cookie exists, then the process can be abbreviated by simply shipping the contents of the cookie to the appropriate image server domain for creation of the image server cookie.

If the profiler cookie does not exist, then the full color profiling process is served by color profile server 20. Upon completion of the color profiling process, color profile server 20 generates the profiler cookie for the source or destination client 14, 16, and passes the contents of the profiler cookie to the pertinent color image server 18. Color image server 18 then generates the image server cookie based on the profiler cookie contents and invokes the original network server URL from which the color profiling process was invoked.

The mechanisms for exchanging color correction information between the profiler cookie generated by color profile server 20 and the image server cookie generated by color image server 18 may vary. In particular, rather than delivering cookies to clients 14, 16, color profile server 20 may be arranged to transmit the color correction information to all of the color image servers 18 associated with a recognized group of network servers 12. In this manner, the color profile information obtained by color profile server 20 as a result of the color profiling

WO 02/075603

PCT/US02/08361

process can be "broadcasted" for storage by network servers 12 or color image servers 18. The advantage of this approach is that information transfer is seamless. There is no need for the user associated with a client 14, 16 to interact with color profile server 20 following the initial color profiling process, other than to update  
5 the color profile. Rather, each network server 12 or color image server 18 stores the color correction information associated with the individual destination client 14, 16, e.g., with a client ID code.

When a source or destination client 14, 16 accesses one of the color image servers 18, the client ID code is used to retrieve the appropriate color correction  
10 information and thereby serve a color corrected image. The downside is that each network server 12 or color image server 18 may need to maintain a database of color correction information for source and destination clients 14, 16, including clients who may never access a respective network server 12. Thus, an approach that makes use of cookies for transfer of color correction information may be more  
15 efficient and more desirable for some site administrators. Nevertheless, broadcasting of color correction information remains a viable option that may be acceptable to some site administrators, and highly convenient for end users.

The following is a description of some of the details that may be involved in passing information between network servers 12, clients 14, 16, color image  
20 servers 18, and color profile server 20 according to an indirect cookie transfer approach. This approach is indirect in the sense that the user intervenes and enters approval before the profiler cookie contents are transferred from color profile server 20 to a respective color image server 18. In delivering web pages to destination clients 16, network server 12 passes the URL's for correctable images  
25 stored on associated color image servers 18. In addition, network servers 12 preferably incorporate color profiling icons near the images. URL's for the color profiling icons point to the pertinent color image server 18, while the hypertext link associated with the icon points to color profile server 20. For source clients 14, a similar icon or other link can be provided as part of the process of submitting  
30 a photo or auction item image.

To accomplish passing of color correction information back to color image server 18, the URL of the page viewed by the user is passed to color profile server

WO 02/075603

PCT/US02/08361

20 when the hypertext link associated with the icon is followed by a source or destination client 14, 16. This step of passing the URL can be accomplished either by including the URL as a parameter on the target URL, or by POSTing the information from a form that wraps the icon, i.e., with the URL stored in a hidden entry field. In the latter case, the icon serves as a button, which may require some minimal client-side scripting. In addition, as will be described, the name of network server 12 and the URL of a completion page to be served by color image server 18 after the color profiling process is complete may be included in the request to color profile server 20. Network servers can be provided with a server-side scripting function that inserts the icon code with the appropriate URLs.

For the color profiling process, color profile server 20 serves a number of web pages that can be invoked by execution of a web page provided by network server 12. In this case, the "return URL" is passed forward to each page in the sequence. The return URL can be passed as a parameter in the target URL, or by using hidden fields in forms. In some cases, the return URL can be stored as a server variable. As mentioned above, color profile server 20 handles two scenarios: (1) full color profiling when no profiler cookie exists, and (2) creation of an image server cookie when a profiler cookie already exists. In both scenarios, color profile server 20 transfers the contents of the existing or newly created profiling cookie to the pertinent color image server 18. In particular, color profile server 20 may present a button that requests permission of the user associated with a source or destination client 14, 16 to transfer the information.

The URL for the button points to a page served by color image server 18. The request sent to color image server 18 includes both the return URL and the color information written in the profiler cookie. The request preferably is a POST request from a form, rather than a GET request with all the information set forth in the URL due to length considerations. Color profile server 20 determines the URL of the destination page at color image server 18 by reference to the return URL. Prior to transfer of the cookie contents, the user will want to know the destination. Accordingly, color profile server 20 displays the name of the particular color image server along with the button. The name of the color image server may be associated with the web site served by network server 12. If the name of the web

WO 02/075603

PCT/US02/08361

site is not easy to determine from the URL, it can be generated by cross-referencing the URL to a name in a database accessible by color profile server 20, or by passing the name with the return URL in the original request from the page generated by network server 12.

5       Upon receipt of the information from color profile server 20, the pertinent color image server 18 serves a page indicating that the color profiling process is complete. The page may be invoked by the POST request containing the color correction information and the URL of the "return" page, as received from color profile server 20. Color image server 18 writes the color correction information to  
10       the pertinent source or destination client 14, 16 as a client cookie.

      From that point forward, the image server cookie is stored by the respective source or destination client 14, 16, and is sent to the color image server 18 associated with the pertinent web site with any request for upload or download of a color correctable image. In response to a download request, color image server 18  
15       extracts the contents of the image server cookie from the destination client 16, applies a color correction to the requested image based on the contents, and delivers the color-corrected image to the destination client 16. In response to an upload request, color image server 18 accepts the image, extracts the contents of the image server cookie from the source client 14, and associates the cookie  
20       contents with the image for future use.

      As an alternative approach, color correction information can be passed from color profile server 20 to a color image server 18 via a direct request, rather than being embedded in a request generated when a source or destination client 14, 16 clicks on a button, anchor, or other input medium. This approach is direct in the  
25       sense that the user need not intervene by submitting approval for the transfer to color profile server 20. Instead, the transfer of the content of the profile cookie to the appropriate color image server 18 can be made seamless and occur in the background.

      Indeed, in preferred embodiments, the user associated with destination  
30       client 16 may not even view pages sent by color profile server 20 for transfer of information following the initial profiling. In this manner, the transfer of color correction information from color profile server 20 to a color image server 18

WO 02/075603

PCT/US02/08361

happens automatically, without requiring the user associated with a source or destination client 16 to click on a link to effect the transfer. This approach makes the transfer appear more seamless to the user. The end result is the same, i.e., the transfer of color correction information contained in a profiler cookie to create an image server cookie without the need for reexecution of the color profiling process by the user.

To facilitate transfer by direct request, a source or destination client 14, 16 can be assigned a client ID. Ordinarily, the client ID can be stored in and received from an image server cookie on the browser associated with a client 14, 16. A client 14, 16 that is new to the particular web site, i.e., a client that does not send an image server cookie to the particular color image server 18, will be assigned a new client ID, which is sent as a cookie with the HTML in the response from the color image server.

All URLs pointing to color profile server 20 then bear both the client ID and a web site ID as parameters, so that the color profile server can correlate requests for color correction information for the respective client 14, 16. The URL for the color profiling icon points to color profile server 20 if there is no image server cookie. For this approach, it is preferred that the respective network server 12 and corresponding color image server 18 occupy the same domain so that they can view the same cookies.

As in the indirect approach, a color profiling icon, which appears adjacent a color correctable image or with a dialog for upload of an image, may be served from either color image server 18 or color profile server 20 in the direct transfer approach, depending on whether the color image server receives an image server cookie. If an image server cookie is present, the profiling icon is served by color image server 18 with a downloaded image, and is formulated in appearance to indicate that color correction is active, e.g., with a text message to that effect. This will be the case for most images served by color image server 18 because only new destination clients 16 will not have the image server cookie.

If the image server cookie is not presented, the icon is served by color profile server 20. In other words, the web page served by color image server 18 has embedded in it an icon served by color profile server 20. If a profiler cookie is

WO 02/075603

PCT/US02/08361

present, color profile server 20 serves an icon that indicates the client 14, 16 has already been through the color profiling process. If not, the icon indicates that the color profiling process has not previously been completed by the respective client 14, 16. This may be represented by a colored icon to indicate that color profiling

5 has been completed, and a black-and-white icon to indicate that it has not.

In some embodiments, the icon may indicate that the client 14, 16 has been through the color profiling process, but that the color correction information has not yet been forwarded to the particular web site, and that the image has not been color corrected. In either case, color profile server 20 also receives the ID for the

10 client 14, 16 and the particular web site, which are included in the URL forwarded to color profile server 20. If the profiler cookie is present, color profile server 20 immediately forwards the client ID and the contents of the profiler cookie to the pertinent color image server 18 in a special-purpose request.

If the image server cookie is presented by a destination client 16, color image server 18 performs the color correction based on the information contained in the cookie. For a source client 14, color image server 18 accepts the contents of the image server cookie and associates it with the uploaded image for later retrieval during color modification. If the image server cookie is not present, color image server 18 waits a short time to receive color information for this client 14, 16 from

20 color profile server 20. If the information is forthcoming, color image server 18 writes an image server cookie to the browser associated with the client 14, 16. Otherwise, color image server 18 serves an uncorrected image to destination client 16 or, in the case of source client 14, does not establish information for color correction of the uploaded image.

25 With this direct approach, it may be necessary for color image server 18 to keep track of color correction information forwarded by the color profile server 20 because such information may not be received synchronously with image upload and download requests from clients 14, 16, respectively. Accordingly, it may be necessary to incorporate a database application that can be shared by color image

30 server 18 for temporary tracking of color correction information associated with individual clients 14, 16, and network server 12 for tracking and generation of client ID information. Once the information has been written to an image server

WO 02/075603

PCT/US02/08361

cookie, the ID and color correction information for the respective client 14, 16 can be purged from the database.

Management of ID's according to the direct transfer approach may take place as follows. The original color correction information generated by color profile server 20 can be stamped with a unique ID. The unique ID can be maintained in copies of the color correction information forwarded to color image servers 18. This ID changes if the client 14, 16 repeats the color profiling process, and can be referred to as the profiler ID. The profiler ID will remain unchanged until the next pass through the color profiling process, which may occur months later. In effect, the profiler ID corresponds to a particular color profiling sequence. The profiler ID is supplemented by the client ID and the subscriber ID. The client ID identifies a client for whom a web site is requesting color information, and the subscriber ID identifies the particular subscriber.

The client and subscriber IDs are passed via URL parameters to color profile server 20 whenever a color image server 18 has no color correction information for a particular client 14, 16. The subscriber ID is passed back with the color correction information from color profile server 20 to color image server 18 when the color profile server determines the appropriate information for the client, based on the contents of a profiler cookie or the results of running the color profiling process. Once color image server 18 receives this information and writes it as an image server cookie to the client's browser, the subscriber ID is no longer needed.

A process as shown in FIG. 12 can be used to generate the contents of a profiler cookie as discussed above with reference to FIG. 11. Notably, the entire color profiling process can be completed by the user associated with a source client 14 or destination client 16 with as few as three "clicks" of a pointing device. If the user is required to click a continue button to proceed after selecting a patch, the process may take additional clicks. If the user is permitted to proceed automatically following selection of a patch, however, the entire process can be completed in three clicks. With optional analog adjustment, separate R,G, and B blackpoints, and fine gamma steps, to be described, the process may require up to six or seven clicks. In many embodiments, the color profiling process requires no

WO 02/075603

PCT/US02/08361

plug-ins or client side scripting when utilizing the method of selecting discrete elements, although such mechanisms can be provided in some embodiments such as in the use of slider adjustments.

5 The color profiling process enables visual profiling of a display device associated with a source client 14 or destination client 16 by determining accurate values of blackpoint and gamma for the R, G, and B phosphors or photodiode elements. Gamma refers to a parameter  $\gamma$  that indicates the rate of change in light intensity with change in digital device value. The term "blackpoint" is well known in the art and refers to the R, G, or B values lower than which there is no decrease in light emitted by the display device. Blackpoint is sometimes alternatively referred to as black onset. In accordance with the invention, three separate blackpoints are optionally determined, one for each of the R, G, and B color channels of the monitor. For use with more accurate monitors, a single dark gray RGB selection can be used to estimate a single average blackpoint value for R, G, and B.

15 In some display devices, such as older CRT monitors, different color channels can produce very different blackpoints. Accordingly, reliance on a single RGB blackpoint measurement in generating a color profile can introduce inaccuracies. Determination of channel-specific blackpoints, however, can reduce the degree of inaccuracy. In other words, by estimating the blackpoint for each color channel individually, a more accurate characterization of the colorimetric response of the display device can be obtained. A more accurate colorimetric characterization enables greater accuracy in conversion of color images for delivery and display on the particular monitor.

25 Color profile server 20 may administer a color profiling process as shown in FIG. 12 by serving a series of instructional web pages to clients 14, 16. In general, the color profiling process may involve determination of (1) blackpoint for each of the red, green, and blue (R, G, and B) color channels of the display device, (2) average gamma for R, G, and B, and (3) differences in gamma for R, G, and B. Due to the wide range of differences in display device properties, determination (2) above can be subdivided into determination of (2a) a coarse gamma estimate, and



WO 02/075603

PCT/US02/08361

(2b) a fine gamma estimate. This process is described in greater detail below with reference to FIGS. 12-18.

The color profiling process first involves determination of an estimated blackpoint for each of the color channels of the color display device, e.g., R, G, B. After determining the blackpoints, which may be merely an estimate, the color profiling process involves determination of the gamma exhibited by the display device. In particular, the process may involve determination of a coarse gamma, followed by determination of a fine gamma. Determination of the fine gamma may rely in part on the coarse gamma. In other words, the coarse gamma can be used as an initial estimate and starting point for convergence toward a more finely tuned gamma.

After determining the fine gamma, the process may involve determination of the gray balance exhibited by the display device. Gray balance provides an indication of the amount of color shift of a neutral gray toward one or more of the color channels used by the display device, e.g., red, green, and blue. The gray balance determination may rely in part on the gamma determined previously in the color profiling process and, in a particular embodiment, the fine gamma. Next, the color profiling process involves generation of a color profile. The color profile contains information that characterizes the color response of the display device based on the blackpoints, gamma, and gray balance. The color profile then can be loaded into a cookie, or other content container, and stored locally with each client 14, 16 for uploading to any of color image servers 18 when needed.

The estimated blackpoint parameters define the dynamic range of the display device. Because the maximum RGB value always defines white, the blackpoint defines the black end point, and therefore defines the domain of values for each of the R, G, and B color channels that results in a continuous change from black to white. Again, blackpoint refers to the R, G, or B value below which there is no further decrease in light emitted by the display device. For an individual color channel, such as R, the blackpoint is the point at which further decreases in the R value produce no further decreases in R channel light emitted by the display device. If the blackpoint for a given color channel of a display device is high, values for that channel in darker regions will be mapped to the darkest shade and

WO 02/075603

PCT/US02/08361

shadow detail will be lost if no image correction is performed. Accordingly, obtaining an accurate blackpoint estimate is important for the accuracy of images represented by the display device.

In addition to a multi-channel blackpoint estimate, the color profile may include a gamma parameter and a gray balance parameter. The parameters together define the colorimetric response of an individual display device to enable modification of color imagery for more accurate representation on the device. The gamma parameter most affects the overall appearance of the image. Gamma determines whether an image appears overall too light or dark, or with too much contrast or too little. The third parameter, R, G, B gamma difference or "gray balance," is important because the human eye is very sensitive to gray balance. The gray balance parameter indicates the relative balance, or imbalance, between the different color channels of a display device when producing RGB color combinations.

FIG. 12 is a flow diagram illustrating a color profiling process in greater detail. As shown in FIG. 12, for blackpoint determination, color profile server 20 first may serve a web page for display device adjustment. The web page instructs the user to adjust the brightness and contrast of the display device. This step of display device adjustment is optional, but generally desirable in preparing the display device for blackpoint determination. Color profile server 20 may serve a web page containing several rows of dark elements such as bars, patches, characters, letters, numerals, and the like (148).

Instead of patches or bars, it may be desirable to display elements with alternative shapes such as numerals. Whereas the patches or bars may be generally rectangular, more complex shapes can be used to aid the human eye in resolving differences. Thus, numerals, letters, and other complex shapes, for example, engage the pattern recognition capabilities of the human eye and can result in heightened sensitivity to gray scale differences. When the human eye is called upon to perform pattern recognition, its sensitivity to color gradations between a given pattern and a surrounding area increase. The complex shape presents a longer boundary relative to simple shapes, and promotes an increased perimeter for

WO 02/075603

PCT/US02/08361

contrast. Elements with complex shapes may be used in the blackpoint, coarse gamma, and fine gamma determinations to characterize the monitor.

As an alternative to rows, the elements can be arranged in columns placed side-by-side across the web page. As a further alternative, each row or column may contain, instead of several elements, only one or a small number of elements. A larger number of elements in each given row may aid the user in resolving differences between elements in adjacent rows.

The web page may instruct the user to set the brightness and contrast of the display device to maximum (150). The rows (or columns) of elements may be arranged in a series. The elements in each row preferably exhibit the same darkness or lightness. However, the elements in each row in the series differ in relative darkness or lightness relative to the elements in other adjacent rows. For example, the darkest row of elements could be situated at the bottom, with rows containing elements with progressively lighter shades being situated above in ascending or descending order. The web page instructs the user to reduce the brightness until the darkest row of elements is barely visible (152). At this point, the user may select "next" or some similar hypertext icon and proceed to the next step in the color profiling process, e.g., blackpoint determination for each of the red, blue, and green channels on an individual basis.

FIG. 13 illustrates a web page 153 for use in display device adjustment in a color profiling process as shown in FIG. 5. Rows 155 of dark elements are displayed, with the elements each row having the same gray level value, but different gray level values from elements in adjacent rows. As an example, rows 155 of dark elements (shown as numerals in the example of FIG. 13) may be presented to the user with the following gray level values: 8, 16, 24, and 32. In other words, the rows of "zeros," "ones," "twos," and "threes" may have gray levels of 8, 16, 24, and 32, respectively. As the rows of dark elements are displayed, the user is instructed to set brightness and contrast of the display device to maximum, using the analog or digital controls provided with the display device. The user is then further instructed to reduce the brightness of the display device until the row with the darkest (lowest gray level value) elements is barely visible, and then click "next" upon completion. This optional step of display device

WO 02/075603

PCT/US02/08361

adjustment serves to prepare the monitor for the blackpoint determination carried out with respect to each color channel, as described below.

To carry out the blackpoint determination process for each color channel, several rows (or columns) of elements for each color channel may be displayed on successive web pages. Specifically, red channel, blue channel, and green channel web pages for channel-specific blackpoint determination can be served to the client in any order. In each case, the elements for a given color channel may be arranged in rows in ascending or descending order of relative lightness or darkness, as in web page 153 of FIG. 13, which is served for display device adjustment. The rows provide a sequence of gray level gradations. The bottom row for the red channel blackpoint determination web page, for example, may be a row of "zeros" having elements bearing the darkest shade (lowest gray value) of red among the elements shown on the web page. As with web page 153, arrangement of the elements in rows or columns is for purposes of illustration. In some embodiments, display of a series of individual elements (rather than rows of elements) may suffice.

The row of darkest elements that is barely visible to the user will depend on the blackpoint for the respective channel of the display device. The rows of elements are displayed against a black, i.e., RGB = 0, background. With some display devices, the user may be unable to see elements with intensity levels of 8, 16, or higher. The user is instructed to select the row of elements that is barely visible on the display device and most closely matches, or blends with, the black background. This step determines the blackpoint, i.e., the visible "cut-off" point at which further decreases in the color channel value produce no further decreases in light emitted by the display device for that color channel. As an alternative, the user could be prompted to make the least visible row of elements vanish for a given color channel and then click on the remaining barely visible bar. In either case, the blackpoint can be estimated.

FIG. 14 illustrates a web page 157 for use in blackpoint determination in a color profiling process as shown in FIG. 12. Web page 157 may be substantially similar to web page 122 of FIG. 6. For example, web page 157 may include rows 159 of shaded elements. Again, display of columns of elements or a series of elements may be sufficient for some applications. As shown in FIG. 14, web page

WO 02/075603

PCT/US02/08361

157 instructs the user to select the row of elements that is barely visible on the display device. As in web page 153, the rows 159 in web page 157 may be arranged as rows of "zeros," "ones," "twos," and "threes" having, for example, intensity levels of 8, 16, 24, and 32, respectively. Web page 157 in FIG. 14 represents the web page for red channel blackpoint determination, and includes rows of red elements set against a black background.

Upon selection of the row that is barely visible for the red channel, e.g., upon clicking on any element in the row, the user is automatically served a substantially identical web page containing rows of green elements set against a black background for purposes of determining the green channel blackpoint. Following selection of a row of green elements that is barely visible, a substantially identical web page for blue channel blackpoint determination is served to the user and the user makes a similar selection. Thus, successive web pages governing blackpoint determination for each color channel can be served automatically following selection of a row for a preceding channel. Alternatively, the user may be prompted to click on a "next" icon or similar device. Serving successive web pages automatically following selection of an element may be desirable, of course, to reduce the overall number of clicks involved in the process.

In the above manner, the user selects the row of elements that is barely visible for each color channel, and thereby provides an indication of the blackpoint for each color channel. FIG. 12 further illustrates the process. In particular, FIG. 12 shows the display of rows of dark red elements or characters (154), and selection of the row that is barely visible (156), and further illustrates the computation of the estimated blackpoint for the red channel based on the selected row (158). Similarly, for the green channel, a row of dark green characters is displayed (160), followed by selection of the row that is barely visible (162), and computation of an estimated blackpoint for the green channel based on the selected row (164). Finally, for the blue channel, a row of dark blue characters is displayed (166), followed by selection of the row that is barely visible (168), and computation of an estimated blackpoint for the blue channel based on the selected row (170).

WO 02/075603

PCT/US02/08361

Following selection of the barely visible row of elements displayed on each successive web page, the pertinent source client 14 or destination client 16 transmits the result to color profile server 20. Alternatively, the results for all color channels can be transmitted at the same time following completion of the blackpoint determination for the last color channel. Color profile server 20 then may compute the estimated blackpoint for each channel or simply store the parameters for later computation, e.g., by color imager server 18.

The complete description of the display device behavior can be represented by the following equation which relates RGB to XYZ:

10

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

where

15

$$R = \begin{cases} [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})]^{\gamma_r} & [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})] \geq 0 \\ 0 & [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})]^{\gamma_g} & [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})] \geq 0 \\ 0 & [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})] < 0 \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} [(d_b - k_{o,b})/(1.0 - k_{o,b})]^{\gamma_b} & [(d_b - k_{o,b})/(1.0 - k_{o,b})] \geq 0 \\ 0 & [(d_b - k_{o,b})/(1.0 - k_{o,b})] < 0 \end{cases}$$

20

The variables  $d_r$ ,  $d_g$ , and  $d_b$  are the digital input values normalized to 1.0. The parameters  $k_{o,r}$ ,  $k_{o,g}$ , and  $k_{o,b}$  are the blackpoints and the parameters  $\gamma_r$ ,  $\gamma_g$ , and  $\gamma_b$  are the gammas for the red, green, blue channels.

The values of parameters  $k_{o,r}$ ,  $k_{o,g}$ , and  $k_{o,b}$  are determined as follows:  
Assume that (regardless of the properties of a particular monitor) for the red channel there exists a minimal visible set of values for XYZ that can be detected

25

WO 02/075603

PCT/US02/08361

by the human eye, designated as the vector  $(X_{tr}, Y_{tr}, Z_{tr})$ . This vector will have a unique corresponding value for  $R$  in the expression above, designated as  $R_t$ . For a particular monitor with specific values of  $\gamma_r$  and  $k_{o,r}$  there will be a unique device value associated with  $R_t$  which is designated by  $d_{tr}$ .

5

$$R_t = \begin{cases} \left[ (d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{\gamma_r} & \left[ (d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[ (d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

This device value  $d_{tr}$  is determined by the user during the color profiling procedure as described, i.e., by selecting the darkest barely visible row of elements in the blackpoint determination web page for red. The value of  $R_t$  is empirically

10

determined. For example, for a calibrated display system in a dark room with  $k_{o,r} = 0.0$  and  $\gamma_r = 2.2$ , a red patch may be visible for  $d_{tr} = 8/255$  gray levels which implies  $R_t = (8/255)^{2.2}$ .

The exact value of  $k_{o,r}$  can be calculated by solving two simultaneous equations, namely the equation above for  $R_t$  and the equation for  $R_{33}$  which will be described below. Alternatively, a reasonable estimate can be made for  $k_{o,r}$  by assuming a gamma of 2.2. If this assumption is made, the value of  $k_{o,r}$  can be estimated as:

15

$$R_t = \left( \frac{8.0}{255.0} \right)^{2.2} = \left[ (d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{2.2}$$

$$\left( \frac{8.0}{255.0} \right)^{2.2} = \left[ (d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \approx d_{tr} - k_{o,r}$$

$$k_{o,r} = d_{tr} - \left( \frac{8.0}{255.0} \right)$$

20

In a similar fashion, the values for  $k_{o,g}$  and  $k_{o,b}$  can be determined.

FIG. 15 is a flow diagram illustrating gamma and gray balance determination in a color profiling process. For determination of coarse gamma, one of the web pages served by color profile server 20 displays a range of green elements, e.g., patches, against a dithered green background (172). The coarse

25

WO 02/075603

PCT/US02/08361

gamma determination web page can be served immediately and automatically following selection of a row of elements in the last blackpoint determination web page, or in response to selection of a "next" icon or similar device.

In one embodiment, the coarse gamma determination is limited to only the green color channel. Specifically, the coarse gamma determination is made using a series of green elements against a green dithered background. Green is the most dominant and intense phosphor among red, green, and blue, and is highest in contrast. Green also has the highest  $L^*$ . Note also that green most closely matches the photopic  $V(\lambda)$  response of the eye. This approach to coarse gamma determination considers only the green color channel, and essentially ignores red and blue.

In this manner, the coarse gamma measurement concentrates on the most dominant color channel and avoids errors that can arise due to the red-blue imbalances that are highly prevalent in many display devices. Thus, the elements displayed for the coarse gamma determination may be green patches with different darkness or lightness values. Alternatively, a combined coarse gamma for all of the color channels may be determined as described in the above-referenced U.S. patent application serial no. 09/631,312.

Upon display of the green patches, the user is instructed to select a patch that appears to most closely blend with the dithered background (174). The green patch "blends" with the dithered background in the sense that it appears to closely match the level of the background. An example of a range of green patches displayed against a green dithered background is shown in FIG. 16 and indicated by reference numeral 173. This range of green patches and the green dithered background can be displayed in a web page served by color profile server 20. Based on the selected green patch, which again may be selected by clicking on it with a pointing device, color profile server 20 computes a coarse gamma (176). The coarse gamma determined in this step can be used as an estimate for the average gamma of R, G, and B via selection of a green patch from the set of green patches against the dithered green background. The dithered green background may be set at approximately 25% to 50%. Dithered backgrounds approaching



WO 02/075603

PCT/US02/08361

approximately 33% may more closely match the actual midpoint of black to green transition for the display device, and may be preferred for typical display devices.

By alternating black and green at an appropriate frequency, a 25%, 33%, or 50% green background can be produced. For a CRT, turning on or off all of the pixels in a given horizontal line should produce more predictable output from display device to display device than modulating individual pixels to form vertical lines, due to the video bandwidth of the device. For flat panel devices, this is less of an issue. To accommodate clients using both CRT's and flat panel devices, however, generation of the dithered background by use of alternating horizontal lines is preferred.

The center patch in the range 173 of patches can be based on an average gamma of 2.0, since most monitors range from 1.6 to 2.5. The other green patches that surround the center patch may proceed in a sequence with relatively large steps, e.g., 8 gray levels apart from one another. Coarse gamma can be estimated using the equation:

$$G_{33} = .333 = \left[ (d_{33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right]^{\gamma_g}$$

where  $d_{33,g}$  is the gray level value (normalized to 1.0) of the selected patch that appears to most closely blend in with the background,  $k_{o,g}$  is the previously determined blackpoint,  $G_{33}$  is the relative intensity of the green channel (equal to 1/3), and  $\gamma_g$  is the green gamma. As an alternative to actually computing the coarse gamma, the green level value of the selected patch simply is carried forward for use in the fine gamma process. In this case, the value can eventually be discarded.

After the coarse gamma estimate is obtained, fine gamma is estimated. Fine gamma is a refined or "fine-tuned" estimate for the average gamma of R, G, and B. Fine gamma can be determined by selection of another green patch from a set of green patches presented against a dithered green background. In this case, the center patch may be identical to the green patch selected by the user for determination of coarse gamma. Thus, the coarse gamma step "informs" the fine gamma step. In effect, the selected coarse gamma patch may serve as a starting

WO 02/075603

PCT/US02/08361

point for the fine gamma determination. Specifically, the green patch selected in the coarse gamma determination can be used as the central patch for the fine gamma determination.

A range of patches for determining fine gamma is illustrated in FIG. 17 and designated by reference numeral 175. The patches in this range are in a sequence with smaller steps centered about the center green patch selected in the coarse gamma process. For example, the patches may be set at 4 green levels apart, in contrast to the 8 green levels used as the difference for the coarse gamma determination. In this manner, a narrower range is used to "fine-tune" the coarse gamma estimate, with the center of the range having been "learned" from the coarse gamma estimate.

A web page served by color profile server 20 displays the selected green patch from the coarse gamma estimate among a narrower range of green patches (178). The user then is instructed to select the green patch that most closely blends with the same dithered green background as used for the coarse gamma determination (180). Based on the selected green patch, color profile server 20 computes a single fine RGB gamma (182). Thus, the fine gamma is the overall gamma estimated for the RGB channels, but is derived from the green channel. Alternatively, as mentioned above, the RGB value of the selected patch can simply be stored for use by color image server 18 in computing fine gamma and rendering color corrections. In any event, a refined estimate for gamma can be computed according to the equation:

$$G_{33} = .333 = \left[ (d_{33,g} - k_{0,g}) / (1.0 - k_{0,g}) \right]^{\gamma_g}$$

where  $d_{33,g}$  is the green level value (normalized to 1.0) of the selected patch that blends in with the background,  $k_{0,g}$  is the previously determined blackpoint,  $G_{33}$  is the relative intensity of the green channel (equal to 1/3), and  $\gamma_g$  is the green gamma.

To determine gray balance, color profile server 20 serves a web page that displays a plurality of RGB patches. The RGB patches can be generated with the same value of green selected in the previous fine gamma step in conjunction with

WO 02/075603

PCT/US02/08361

values of red and blue that are substantially equal to or systematically shifted from the previously selected value of green. The RGB patches can be displayed against a gray background which is dithered in the same manner as the green dithered background of the previous step (fine gamma) (184). Again, this step "learns" from the previous one, and forms part of a cascading series of color profiling steps (coarse gamma, fine gamma, and gray balance) that help narrow the search for the correct gamma. The user is then instructed to select the gray patch that appears to most closely blend with the dithered background (186). Based on the selected gray patch, individual RGB gammas are computed (188). Notably, the overall gray balance determination can be made with a single click of the user's pointing device.

Thus, in this gray balance process, the green intensity value selected in the fine gamma process is used to generate the gray patches that exhibit +/- (plus/minus) differences or "shifts" in red and blue about the value of a central gray patch with RGB values determined according to the gamma estimate from the fine gamma process. For example, the value of green selected in the fine gamma process can be displayed in the center of the range in conjunction with substantially identical values of red and blue. The gammas for red and blue are then fine tuned by the gray balance determination, which helps identify red-blue imbalance in the display device. Thus, the green gamma is "locked in" in the gray balance step, while the red and blue imbalance is determined. In other words, every patch in the gray balance array carries the same green value, but is modulated by different gradations of red and blue. This step eliminates one axis of variation, green, but permits identification of any imbalance between red and green or blue and green. This limits the range of choices to a more finely-tuned area, and aids the user in making a more accurate selection.

The range of patches for the gray balance determination may be a two-dimensional array of patches with red-blue-shifted patches arranged around the central gray patch generated according to the gamma estimate from the fine gamma process. In other embodiments, the red channel could be used to determine the initial RGB gamma estimate, followed by a gray balance determination that resolves imbalance between green and red or blue and red.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

FIG. 18 illustrates an example of a two-dimensional range 177 of gray patches arranged in a five-by-five matrix for use in the gray balance determination. Each patch represents a shift away from the central gray patch along either the blue axis, the red axis, or a combination of both, but preferably does not represent any further green shift. The user selects the patch that appears to most closely blend with the dithered gray background, which may be a 33% dithered background. The central patch can optionally be highlighted to indicate it is the preferred default choice.

The number of patches and the exact values of RGB for each patch can be quite flexible. For example, in the case of the image in FIG. 18, all patches can be selected to have identical values of  $L^*$  as indicated by the estimated profile for the display based on phosphors, average gamma, and blackpoint. Patches adjacent to the center may differ by all permutations of  $\pm 3 \Delta E$  for  $a^*$  and for  $b^*$  as estimated from a Matrix TRC (tone reproduction curve) profile constructed from the above parameters.

Patches around the outer perimeter of the grid array may differ from the center by  $\pm 6 \Delta E$  in R and B. Alternatively, for simplicity, one can elect to vary R and B only by  $\pm$  a fixed amount such as  $\pm 5$  gray levels and  $\pm 10$  gray levels. Preferably, all patches are relatively small deviations from the central patch in all directions of color space of approximately constant  $L^*$ . This test will help determine in a sensitive manner whether there exists a significant difference in the gammas of R, G, and B, and thereby expose significant gray imbalance between R and B.

The two-dimensional format of the patches shown in FIG. 18 may aid the user's selection of the correct patch. The patch from the previous step in the color profiling process, i.e., fine gamma, is placed at the center in this embodiment. Adjacent patches differ in gray level as the array extends outward such that the outer periphery of the array contains patches that are two gradations removed from the central patch. The array produces a visual "funnel" effect that, from experience, tends to direct the user toward the central patch as the starting point for matching with the background. The differences between patches in the two-dimensional array are more clear and dramatic than in a one-dimensional strip of

WO 02/075603

PCT/US02/08361

patches. As the array extends outward, the shift becomes greater. Thus, the gradations are well pronounced and aid the user in picking the appropriate patch which, in many cases, will be the central patch selected in the previous step of the color profiling process.

5 If the user selects the central patch, a single gamma value is used for the R, G, and B channels. If one of the other patches are selected, three separate gammas are calculated based on the equations:

$$R_{.33} = .333 = \left[ (d_{.33,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^\gamma$$

$$10 \quad B_{.33} = .333 = \left[ (d_{.33,b} - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right]^\gamma$$

where the subscripts for  $\gamma$  and  $d_{.33}$  indicate unique values for the R and B channels. The values for  $d_{.33}$  for each channel are given by the values of RGB of the particular patch selected in this gray balance step. These equations are combined with a set of phosphor values to generate accurate profiles for the client's display device, using equations well known in the art, and referred to as Matrix TRC formalism in the International Color Consortium (ICC) specification. Again, calculations can be performed by color profile server 20 or by a color correction module associated with color image servers 18.

20 The process of selecting patches in the coarse gamma, fine gamma, and gray balance determination steps is advantageous because, in preferred embodiments, it requires no applications, applets, or other client-side scripts to be loaded at the client side. Rather, the user may simply select one of the patches displayed in a web page. In other embodiments, however, if applications, applets, or client-side scripts are used, it is conceivable that smooth slider bars, +/- arrows, and the like could be used to adjust the color of a single patch in real-time for comparison to the dithered background. In this manner, the user has the ability to precisely match a single patch to the background, rather than select from a finite set of patches the one that most closely matches. This technique of real-time adjustment also may be useful for non-networked approaches to color calibration and characterization. In this case, for blackpoints, gamma, and/or gray balance, the patch or element selected by the user may be a single adjustable patch in a

WO 02/075603

PCT/US02/08361

condition in which the slider or other adjustment medium has adjusted its color to a level that is visually acceptable to the user, i.e., to a point at which the patch appears to match the dithered background.

5       Based on the blackpoint, coarse gamma, fine gamma, and gray balance processes, a color profile for the display device is generated (190). Upon generation of the color profile, a color profiler cookie is created (192). Information representative of the color profile is added to the color profiler cookie for future use. In particular, the information can be used to create an image server cookie for future interaction between the particular client 14, 16 and the particular network  
10       server 12 and color image server 18. Although the color profile is especially useful for characterizing display devices in a network, it also may be useful in a non-networked application. In particular, the color profiling process described herein may find ready use in the calibration and characterization of an individual display device for correction of content generated or obtained locally with the device,  
15       rather than across a network.

Advantageously, there is no need for the client 14, 16 to provide information regarding the configuration of its display device. Very satisfactory results can occur using an average set of phosphor values based on published standards such as sRGB, Apple Macintosh RGB, and the like. If desired, further  
20       steps can be added, particularly in order to address the issue of phosphor values and white point. The color profiling process simply results in generation of a cookie that serves as a container and vehicle for passing information characterizing the color response of the display device associated with client 14a-14n to color image server 18. Alternatively, the chromaticity information and white point can  
25       in some cases be obtained from the display utilizing communication protocols such as VESA and/or from the operating system of the computer. The usefulness of this invention will continue because, with current technology, the RGB blackpoints and gammas are difficult to maintain perfectly at the hardware level even with expensive electronic circuitry.

30       Ordinarily, all cookies visible to a particular domain are attached to each request from a browser application executed by a client 14, 16. For this reason, a typical browser limits each domain to a maximum of twenty cookies. To avoid

WO 02/075603

PCT/US02/08361

consuming the allotment of cookies for a particular web site, all of the color correction information for a particular client 14, 16 preferably is packed into a single profiler cookie and a single image server cookie. For example, a number of items can be packed into the value string of the image server cookie or the profiler cookie, as the case may be. In particular, each cookie should include the gamma values for R, G, and B. Each gamma value may be a value between 1.0 and about 3.0. In addition, the cookie may include the chromaticity values for black and white, e.g., expressed as a value between 0 and +1000.0.

An exemplary cookie may have the following items packed into its value string, each demarcated by a separator:

(1) Cookie format version code – a numeric code, e.g., 1 to 3 bytes, plus separator.

(2) Cookie installation date – the usual cookie-style timestamp (milliseconds after midnight of Jan. 1, 1970, GMT), e.g., 12 to 13 bytes, plus separator.

(3) Unique profiler ID assigned to this color information when it is generated by the color correction sequence; a long integer, e.g., 4 bytes, plus separator (but possibly longer).

(4) Gamma and blackpoint values for R, G, B – each a text representation of a floating-point value between 1.0 and about 3.0, retaining 4 decimal digits. The decimal point could be implied. Thus, the gamma values may take up 5 or 6 bytes plus a separator each, or three times that overall.

Alternatively, the selected tint values chosen for R, G, and B can be indicated, enabling the gamma and blackpoint values to be calculated at a later time by a server upon upload of the cookie.

(5) Chromaticity for Black and White – each a text representation of a floating-point value between 0 and +1000.0, retaining 4 significant digits. Thus, this may take up 6 or 7 bytes plus a separator each, or two times that overall.

(6) Number of bits per color – two decimal digits: two bytes plus separator.

(7) Display Device ID code – an alphanumeric code, which may be roughly 10 bytes plus separator.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

(8) Cookie Data Checksum – a long integer: 4 bytes.

The example cookie described above has about 68 bytes plus 10 separators. The separator character should be chosen so that the string does not have to be “escaped”; the caret (^) is frequently used this way. Thus, the typical size for the value string may be about 80 bytes.

FIG. 19 is block diagram illustrating transmission of color correction information in a system as shown in FIGS. 1 and 2. In particular, FIG. 19 illustrates a system 191 in which image server cookies have already been created for two different color image servers 18a, 18b accessed by an individual destination client 16. In this case, upon accessing a web page from a network server 12, destination client 16 requests images from color image server 18a. When requesting images from another network server 12, destination client 16 requests images from color image server 18b. Color image server 18a incorporates both a color correction module 192 and an archive 194 of color images. Similarly, color image server 18b includes a color correction module 196 and an archive 198 of color images.

When destination client 16 sends an image request to color image server 18a, it sends along a destination profile cookie, i.e., an image server cookie, as indicated by line 200. Likewise, as indicated by line 202, destination client 16 sends an image server cookie to color image server 18b when requesting an image. In each case, the image server cookie contains a color profile that provides color correction information for use by the respective color correction module 192, 196 in modifying, i.e., color correcting, the color images served from image archives 194, 198, respectively. Thus, when a request is received, color images server 18a or 18b processes the accompanying image server cookie to extract the contents, and controls the respective color correction module 192, 196 based on the extracted contents. In this manner, destination client 16 receives color corrected images, as indicated by reference numerals 204, 206.

The manner in which color correction modules make use of the color profiles contained in the image server cookies will now be described. In the embodiment described with reference to FIGS. 12-19, blackpoints for each color channel are estimated based on red, green, and blue elements selected by a user



WO 02/075603

PCT/US02/08361

associated with a respective source client 14 or destination client 16. Thus, the output of the color profiling process is a blackpoint RGB value and a gamma, or individual RGB gammas. Now we assume that these values have been determined in the manner described above. The complete description of the display device behavior can be given by the following equation which relates RGB -> XYZ:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,max} & X_{g,max} & X_{b,max} \\ Y_{r,max} & Y_{g,max} & Y_{b,max} \\ Z_{r,max} & Z_{g,max} & Z_{b,max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

where

$$R = \begin{cases} \left[ \frac{(d_r - k_{o,r})}{(1.0 - k_{o,r})} \right]^{\gamma_r} & \left[ \frac{(d_r - k_{o,r})}{(1.0 - k_{o,r})} \right] \geq 0 \\ 0 & \left[ \frac{(d_r - k_{o,r})}{(1.0 - k_{o,r})} \right] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} \left[ \frac{(d_g - k_{o,g})}{(1.0 - k_{o,g})} \right]^{\gamma_g} & \left[ \frac{(d_g - k_{o,g})}{(1.0 - k_{o,g})} \right] \geq 0 \\ 0 & \left[ \frac{(d_g - k_{o,g})}{(1.0 - k_{o,g})} \right] < 0 \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} \left[ \frac{(d_b - k_{o,b})}{(1.0 - k_{o,b})} \right]^{\gamma_b} & \left[ \frac{(d_b - k_{o,b})}{(1.0 - k_{o,b})} \right] \geq 0 \\ 0 & \left[ \frac{(d_b - k_{o,b})}{(1.0 - k_{o,b})} \right] < 0 \end{cases}$$

The variables  $d_r$ ,  $d_g$ , and  $d_b$  are the digital input values for the red, green, and blue channels normalized to 1.0. The parameters  $k_{o,r}$ ,  $k_{o,g}$ , and  $k_{o,b}$  are the blackpoints for the red, green, and blue channels, and the parameters  $\gamma_r$ ,  $\gamma_g$ , and  $\gamma_b$  are the gammas for the red, green, blue channels. Thus, the gamma and blackpoint information contained in the image server cookie for a respective display device can be used in the above equations to produce, in effect, a destination device profile. The destination device profile, with a source profile previously computed for the requested image, can be used to perform a transformation of the image data sufficient to produce calibrated output on the display device.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

The above approach is different than other attempts to characterize display devices such as equation 21 in Berns, "CRT Colorimetry. Part I: Theory and Practice." In most characterizations, the "k" parameters are used to describe black offset rather than blackpoint. Black offset refers to the non-zero intensity measured or perceived from a display for RGB=0. In our experience, the contrast/brightness adjustment procedure used in a color profiling process in accordance with embodiments of this invention minimizes the effect of this phenomenon. However, non-zero blackpoints are very possible even after the contrast/brightness adjustment, and therefore should be taken into account.

This profile description can either be used in this format or converted to formats such as those specified by the ICC. This format is also known as the Matrix TRC format, and utilizes a generic lookup table for the expressions above for R, G, and B rather than an equation combined with a matrix similar to above. The above information, e.g., gammas, blackpoints, and the like, can be stored in a cookie on a computer associated with a client 14, 16. Alternatively, the individual data which are the RGB values of the patches selected by the user can be stored in the cookie, which can permit improved profile technology to be employed at a later date utilizing the same input information.

To implement a system as described herein with an existing archive of images and HTML codebase for a web site, the existing network server 12 is modified to replace existing image file references indicated in HTML pages with similar references to a pertinent color image server 18 equipped with a color correction module. For example, an existing subscriber image file reference called:

<http://SubscriberName.com/images/ImageName.jpg>

could be replaced with:

<http://correction.SubscriberName.com/images/ImageName.jpg>.

These modified references in the HTML page then issue a command to the color image server 18 to serve the requested image. When the color image server 18 receives the command, it also receives the image server cookie, if one exists, and applies the information contained in the cookie to perform color correction. The color image server 18 then reads the pertinent image file, creates a unique display

WO 02/075603

PCT/US02/08361

profile utilizing the display parameters stored in the image server cookie, and converts the image from source to destination before sending it to the client's browser.

5 All images stored on the network server 12 may have a corresponding copy file of the same name residing on the subscriber color image server 18. The color image server 18 may access this database of image files to read, convert, and send images referenced by the HTML page sent to the client 14, 16. According to one embodiment, color image server 18 may use a very simple and quick technique for color management. In particular, all images on the color image server 18  
10 preferably have a predetermined RGB color space. This typically means that original images are converted from the color space of corresponding source devices, e.g., such as scanners, digital cameras, and the like, to the standard color space determined by a particular web site. Good examples of standard RGB color spaces are ColorMatch RGB, which has a color temperature for the "virtual display" of D50. Other color spaces such as Adobe RGB have an excellent gamut, but have a color temperature of D65. When an image on an HTML page sent to the client 14, 16 is referenced via the color image server 18 associated with a network server 12 such as:

20 correction.SubscriberName.com/images/ImageUrl.jpg

color image server 18 accesses the corresponding image and converts the RGB data in real time before sending the image to the client destination. The conversion can be performed according to the following calculation:

25

$$R_s = \begin{cases} [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})]^{1/\alpha} & [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s})] < 0 \end{cases}$$

$$G_s = \begin{cases} [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})]^{1/\alpha} & [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s})] < 0 \end{cases}$$

WO 02/075603

PCT/US02/08361

$$B_s = \begin{cases} [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})]^{1/\gamma_{b,s}} & [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})] \geq 0 \\ 0 & [(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s})] < 0 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,c,\max} & X_{g,c,\max} & X_{b,c,\max} \\ Y_{r,c,\max} & Y_{g,c,\max} & Y_{b,c,\max} \\ Z_{r,c,\max} & Z_{g,c,\max} & Z_{b,c,\max} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_{r,s,\max} & X_{g,s,\max} & X_{b,s,\max} \\ Y_{r,s,\max} & Y_{g,s,\max} & Y_{b,s,\max} \\ Z_{r,s,\max} & Z_{g,s,\max} & Z_{b,s,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} d_{r,c} &= k_{o,r,c} + (1.0 - k_{o,r,c}) \min(1.0, R_c)^{1/\gamma_{r,c}} \\ d_{g,c} &= k_{o,g,c} + (1.0 - k_{o,g,c}) \min(1.0, G_c)^{1/\gamma_{g,c}} \\ d_{b,c} &= k_{o,b,c} + (1.0 - k_{o,b,c}) \min(1.0, B_c)^{1/\gamma_{b,c}} \end{aligned}$$

10 Note that the matrices above can be concatenated into a single matrix for increased processing speed.

As an alternative architecture, all images for various web sites may be stored at a central color image server 18. Color profiling server 20 may reside or be integrated with color image server 18 in such an embodiment. In this case, color profiling server 18 provides web pages for guidance of a color profiling process as described herein. Color image server 18 or color profile server 20 may include a database server for storage of individual color profiles associated with source and destination clients 14, 16. When a client 14, 16 requests an image tagged in the code sent by one of network servers 12, it is directed to the central color image server 18. The color image server 18 may use a client ID sent from the client to retrieve the appropriate color profile and apply it to modify the requested color image using techniques as described herein for color correction. In this manner, color image server 18 provides color corrected images without the need for transfer of cookies and the like between clients 14, 16 and the color image server.

WO 02/075603

PCT/US02/08361

**CLAIMS:**

1. A method comprising:  
receiving color images from source clients via a computer network;  
5 communicating the color images to destination clients via the computer network; and  
modifying the color images based on the colorimetric responses of display devices associated with the source clients.
- 10 2. The method of claim 1, further comprising modifying the color images based on the colorimetric responses of display devices associated with the destination clients.
- 15 3. The method of claim 1, further comprising modifying the color images at a network server, wherein the network server includes a web server, and the images are accessible via a web site served by the web server.
- 20 4. The method of claim 1, further comprising modifying the color images at a network server before communication of the color images to the destination clients.
- 25 5. The method of claim 1, wherein the source clients include auction sellers, the images represent auction items, and the destination clients include auction buyers.
6. The method of claim 1, wherein the source clients include photographers, and the images represent photographs taken by the photographers.
- 30 7. The method of claim 1, further comprising characterizing the colorimetric responses of the display devices by:  
delivering a series of web pages to the clients that guide the clients through a color profiling process;

WO 02/075603

PCT/US02/08361

generating web cookies for the clients containing information representing the results of the color profiling process; and

transmitting the web cookies to a network server for use in the modification of the color images, wherein the network server modifies the color images based on the contents of the web cookie.

5

8. The method of claim 1, wherein the network server resides on the World Wide Web, and the color images form parts of web pages received by the clients from the network server.

10

9. The method of claim 1, further comprising calculating a fee for each modified image.

10. The method of claim 9, further comprising:  
permitting the source clients to specify whether the color images are to be modified; and

15

charging the fee to the source clients in the event modification of the color images is specified.

11. The method of claim 10, further comprising:  
permitting the destination clients to specify whether the color images are to be modified; and

20

charging the fee only in the event modification of the color images is specified.

25

12. The method of claim 1, wherein the source clients are auction sellers, the images represent auction items, and the destination clients are auction buyers, the method further comprising calculating a fee for each modified image, and charging the fee to one or both of the source and destination clients involved in an auction sale.

30

WO 02/075603

PCT/US02/08361

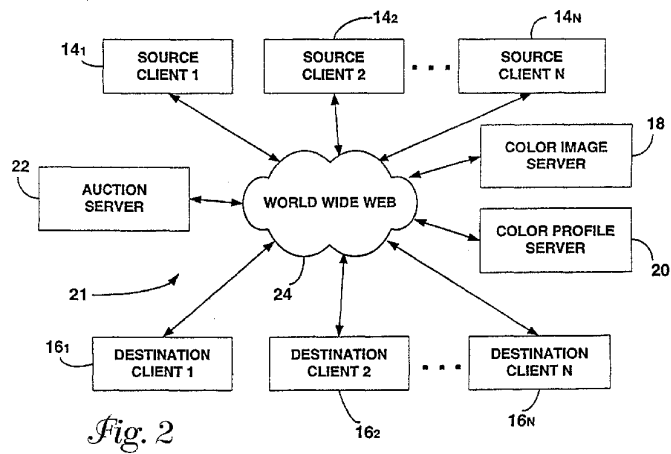
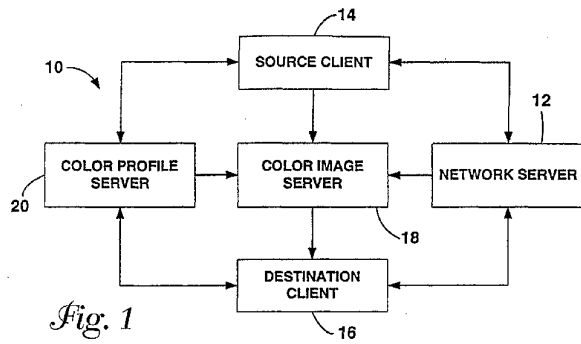
13. The method of claim 1, wherein the source clients include auction  
sellers, the images represent auction items, and the destination clients include  
auction buyers, the method further comprising calculating, for each modified  
image, a fee based on a percentage of the sales amount paid between source and  
5 destination clients involved in an auction sale, and charging the fee to one or both  
of the source and destination clients involved in the auction sale.

14. A computer readable medium carrying program code that causes a  
programmable processor to perform the method of any of claims 1-13.  
10

WO 02/075603

PCT/US02/08361

1/14



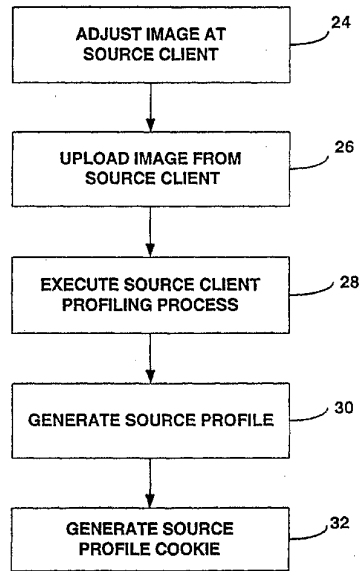
SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)



WO 02/075603

PCT/US02/08361

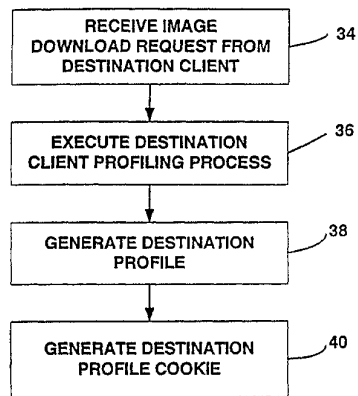
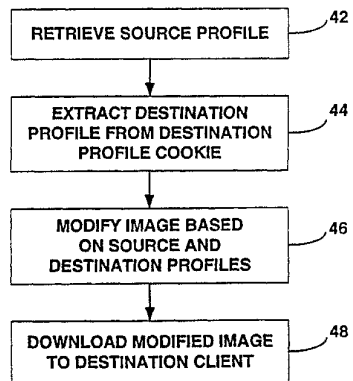
2/14

*Fig. 3*

WO 02/075603

PCT/US02/08361

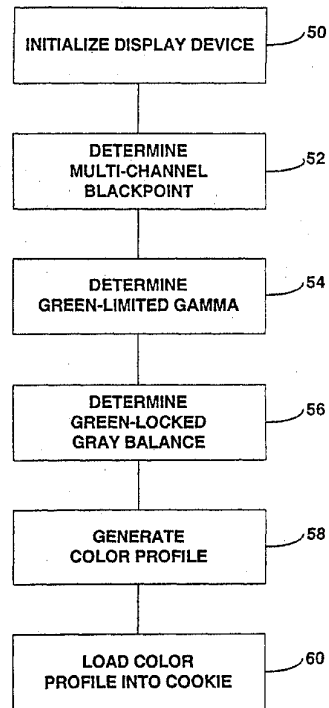
3/14

*Fig. 4**Fig. 5*

WO 02/075603

PCT/US02/08361

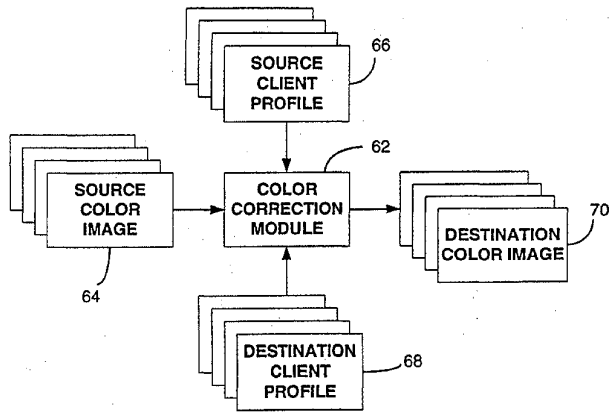
4/14

*Fig. 6*

WO 02/075603

PCT/US02/08361

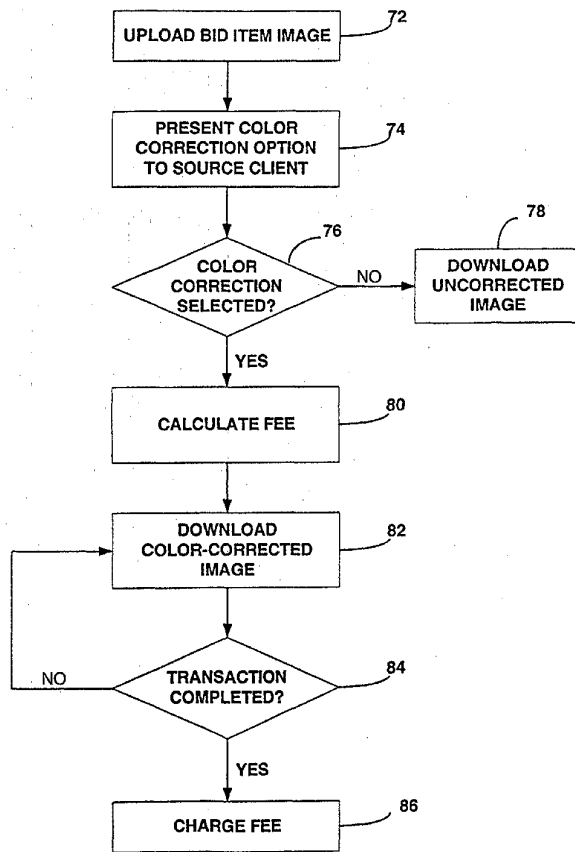
5/14

*Fig. 7*

WO 02/075603

PCT/US02/08361

6/14

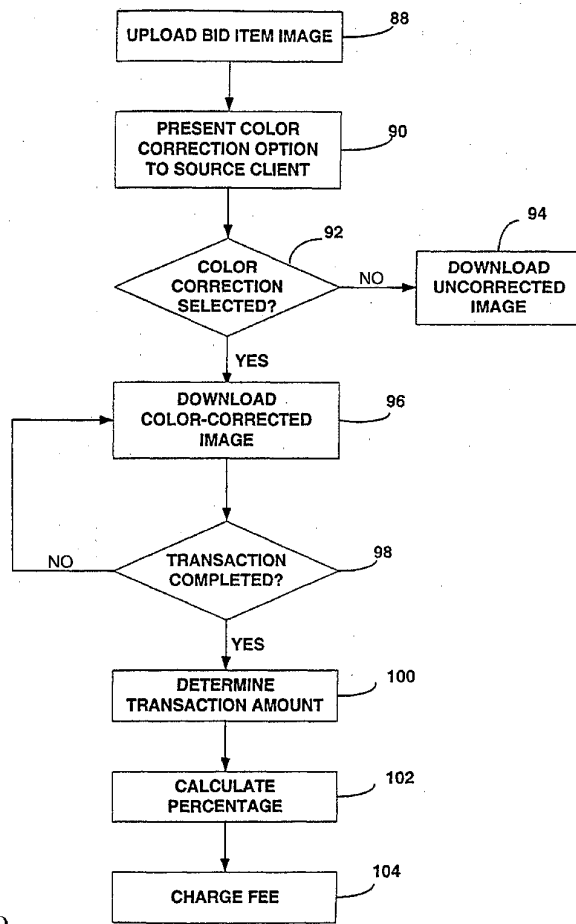
*Fig. 8*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

7/14

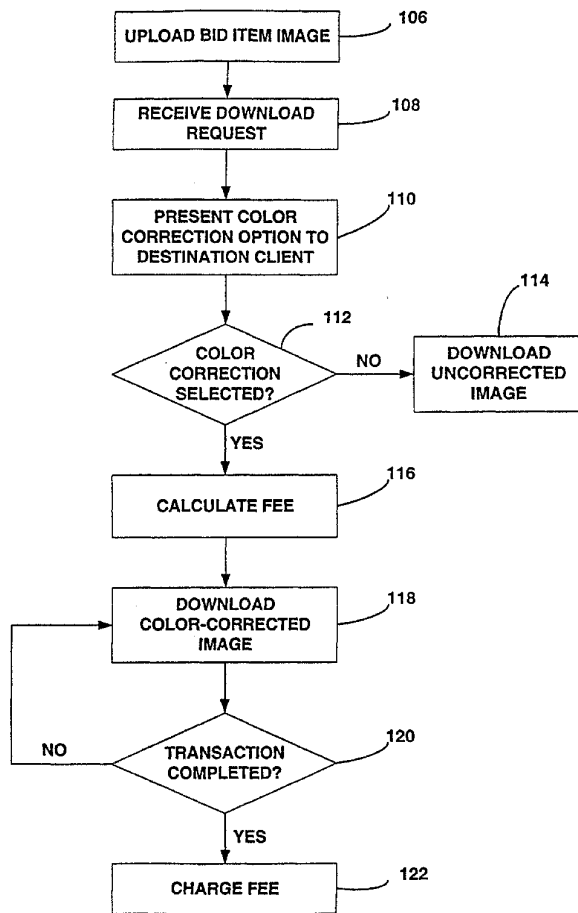
*Fig. 9*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

8/14

*Fig. 10*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

9/14

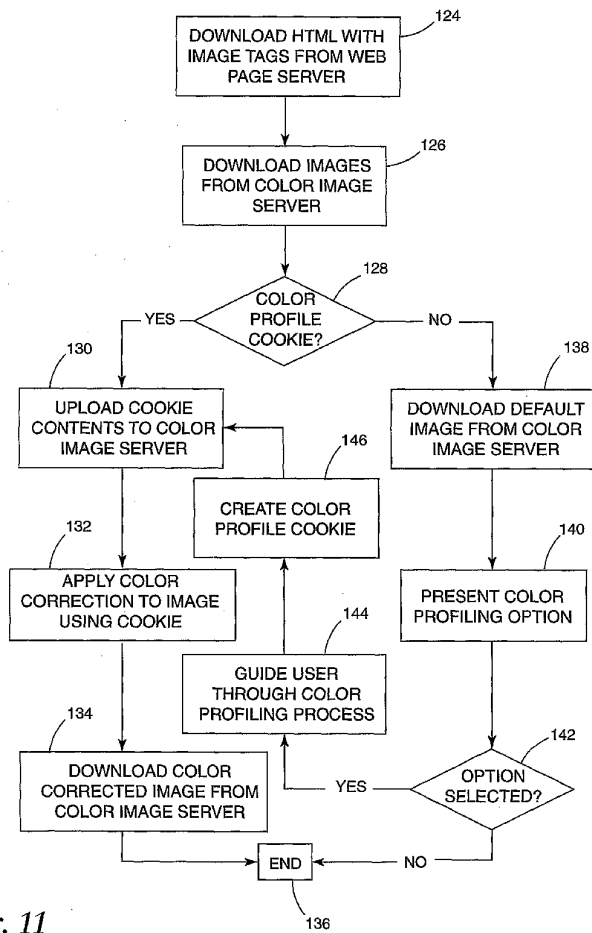


Fig. 11

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)



WO 02/075603

PCT/US02/08361

10/14

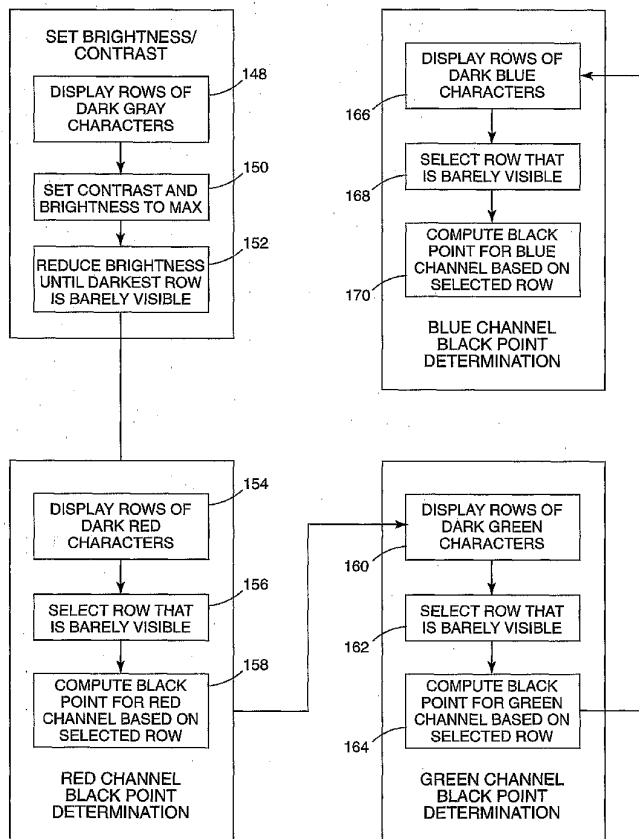


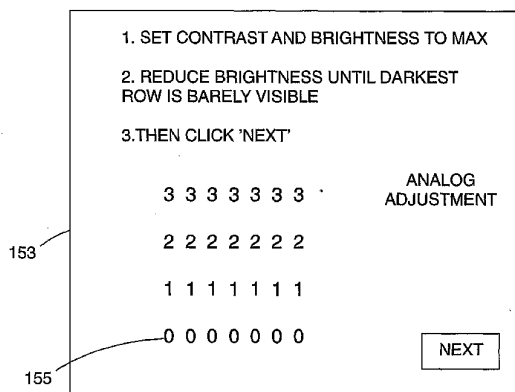
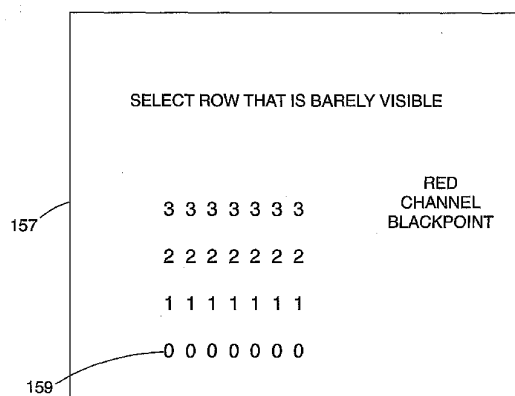
Fig. 12

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

11/14

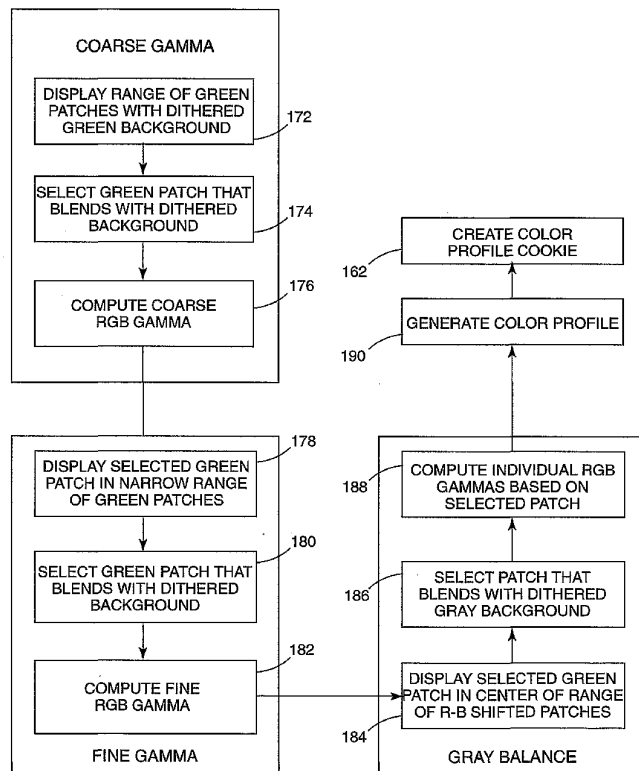
*Fig. 13**Fig. 14*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

12/14

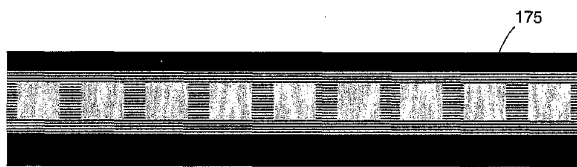
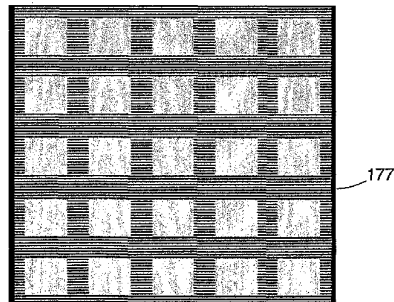
*Fig. 15*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

13/14

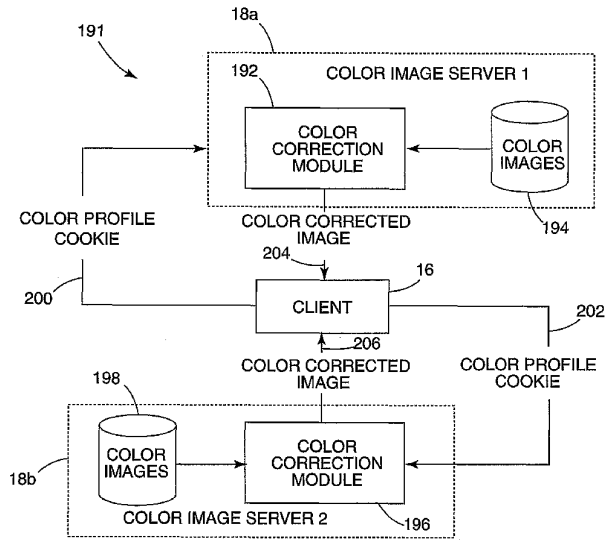
*Fig. 16**Fig. 17**Fig. 18*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/075603

PCT/US02/08361

14/14

*Fig. 19*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

## 【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
26 September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 02/075603 A3**(51) International Patent Classification: **G06F 17/30**,  
G09G 5/00, G06F 3/14 (74) Agent: SHUMAKER, Steven, J.; Shumaker & Sieffert,  
P.A., 8425 Seasons Parkway, Suite 105, St. Paul, MN  
55125 (US).

(21) International Application Number: PCT/US02/08361

(81) Designated States (national): AU, CA, CN, IL, JP, NO,  
NZ.

(22) International Filing Date: 15 March 2002 (15.03.2002)

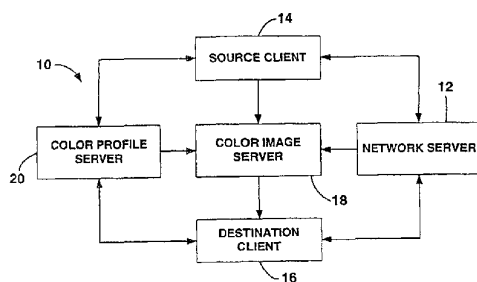
(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

Published:  
— with international search report  
— before the expiration of the time limit for amending the  
claims and to be republished in the event of receipt of  
amendments(30) Priority Data:  
09/808,851 15 March 2001 (15.03.2001) US(71) Applicant: KODAK POLYCHROME GRAPHICS  
[US/US]; 401 Merritt #7, Norwalk, CT 06851 (US).(88) Date of publication of the international search report:  
27 November 2003(72) Inventors: VEILLEUX, David, P.; 15799 - 22nd Street  
North, Stillwater, MN 55082 (US); EDGE, Christopher,  
J.; 1890 Jefferson Avenue, Saint Paul, MN 55105 (US).  
For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-  
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-  
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: COLOR IMAGE DISPLAY ACCURACY FOR DISPLAY DEVICES ON A NETWORK



(57) Abstract: Improved color image display accuracy can be achieved across a computer network by obtaining information characterizing the color response of display devices associated with a client residing on the computer network, and using the information to modify color images delivered to the client. Display accuracy can be achieved in a network having multiple clients that submit images and multiple clients that receive images, such as in the case of an online auction or photo web site. The information can be obtained, for example, by guiding source clients who upload images and destination clients who download images through a color profiling process that profiles the color response of the display device. For example, such guidance may take the form of a series of instructional web pages that are delivered to the client. The web pages can be made interactive to enable collection of color characterization data from the client.

WO 02/075603 A3

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 02/08361
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G06F17/30 G09G5/00 G06F3/14		
According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F G09G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
WPI Data, EPO-Internal, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 806 081 A (SWEN IUE-NA STEVE ET AL) 8 September 1998 (1998-09-08) abstract column 1, line 13 - column 3, line 7 column 3, line 50 - column 5, line 33; figures 1, 2 column 6, line 3 - line 29 column 8, line 3 - line 22; figure 4 column 9, line 9 - line 19 column 11, line 22 - line 60; figure 3 --- -/--	1, 2, 5, 6, 9-14 3, 4, 7, 8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation of other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
8 September 2003		22/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-3040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Corsi, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1992

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No.  
 PCT/US 02/08361

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00 29935 A (COLOR INC E) 25 May 2000 (2000-05-25) abstract page 5, line 2 -page 11, line 14; figure 1 page 13, line 20 - line 29; figure 2 page 15, line 1 - line 32; figures 3A,3B page 17, line 1 -page 19, line 16; figure 4 page 20, line 19 -page 21, line 21; figures 5A,5B page 22, line 20 -page 23, line 36; figures 6A,6B page 26, line 27 -page 29, line 31; figures 7,8 ---	3,4,7,8
A	KIM JIN-SEO ET AL: "Development of color management system prototype", SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, 1998. 1998 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SAN DIEGO, CA, USA 11-14 OCT. 1998, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, PAGE(S) 2529-2532 XP010310643 ISBN: 0-7803-4778-1 page 2529, left-hand column, paragraph 1 -right-hand column, paragraph 2; figure 1 page 2530, left-hand column, paragraph 4 -right-hand column, paragraph 3 ---	1-6,8,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 13, 30 November 1998 (1998-11-30) -& JP 10 224643 A (CANON INC), 21 August 1998 (1998-08-21) abstract ---	1,14
L	-& US 6 430 311 B1 (KUMADA) 6 August 2002 (2002-08-06) * assumed translation of JP10224643A * abstract column 4, line 48 -column 6, line 16; figures 3-6 ---	1,14
A	US 6 035 339 A (BRUNO RICHARD FRANK ET AL) 7 March 2000 (2000-03-07) abstract column 1, line 11 - line 46 column 2, line 27 - line 60; figure 1 column 3, line 5 - line 52; figure 2 --- -/--	1-4,7,8, 14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US 02/08361

C: (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 907 283 A (SONY CORP) 7 April 1999 (1999-04-07) abstract paragraph '0002! - paragraph '0009!; figure 38 paragraphs '0029!, '0036!; figure 43 paragraph '0103! - paragraph '0113!; figures 1,2 -----	1, 2, 14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 02/08361

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5806081	A	08-09-1998	AU 3232595 A EP 0715754 A1 WO 9601467 A1	25-01-1996 12-06-1996 18-01-1996
WO 0029935	A	25-05-2000	AT 234483 T AU 1722600 A DE 69905936 D1 EP 1133722 A1 WO 0029935 A1 US 2002161835 A1 US 2002126135 A1 US 2002080168 A1 US 2002041287 A1 US 2002003903 A1 US 6392657 B1	15-03-2003 05-06-2000 17-04-2003 19-09-2001 25-05-2000 31-10-2002 12-09-2002 27-06-2002 11-04-2002 10-01-2002 21-05-2002
JP 10224643	A	21-08-1998	US 6430311 B1	06-08-2002
US 6035339	A	07-03-2000	NONE	
EP 0907283	A	07-04-1999	EP 0907283 A1 JP 11032228 A WO 9837690 A1	07-04-1999 02-02-1999 27-08-1998

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

FI

テーマコード（参考）

G 0 9 G    5/00    5 5 5 D

弁理士 西山 雅也

アメリカ合衆国, ミネソタ 55082, スティルウォーター, トゥエンティセカンド ストリート ノース 15799

アメリカ合衆国，ミネソタ 55105，セント ポール，ジェファークソン アベニュー 1890

F ターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CB01 CE17 CH14 DA16

5C077 LL01 MP08 PP37 PP43

5C079 HA01 HB01 LB01 MA04 MA11 MA19 NA01 NA27 NA29 PA05

5C082 AA01 BA20 BA34 BA35 BB01 CA12 CA81 CA85 CB01 DA87

MM10