

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3800063号
(P3800063)

(45) 発行日 平成18年7月19日(2006.7.19)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 680C

H04N 9/64 (2006.01)

G09G 3/20 642F

G09G 3/20 650M

H04N 9/64 F

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-321794 (P2001-321794)
 (22) 出願日 平成13年10月19日(2001.10.19)
 (65) 公開番号 特開2003-122292 (P2003-122292A)
 (43) 公開日 平成15年4月25日(2003.4.25)
 審査請求日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(73) 特許権者 303050159
 コニカミノルタフォトイメージング株式会
 社
 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号
 (74) 代理人 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 新川 勝仁
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13
 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スクリーンに対して画像を投影することによって画像を表示する画像表示システムであって、

前記スクリーンに対して画像を投影する投影軸と、前記スクリーンを視認する際の視線との角度情報を入力する入力手段と、

前記角度情報に応じて前記スクリーンに投影すべき画像データを色補正する補正手段と、

前記補正手段によって色補正された画像データに基づいて、前記スクリーンに画像の投影を行う投影手段と、

を備える画像表示システム。

【請求項2】

請求項1に記載の画像表示システムにおいて、

前記投影手段の特性に基づく第1の色補正情報を記憶する記憶手段、

をさらに備え、

前記補正手段は、前記角度情報に基づいて前記第1の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項3】

請求項2に記載の画像表示システムにおいて、

前記記憶手段は、前記スクリーンの特性に基づく第2の色補正情報を記憶しており、
前記補正手段は、さらに前記第2の色補正情報に基づいて前記第1の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項4】

請求項2または請求項3に記載の画像表示システムにおいて、
前記スクリーンに照射される環境光に関する環境光情報を入力する入力手段、
をさらに備え、
前記補正手段は、さらに前記環境光情報に基づいて前記第1の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

10

【請求項5】

請求項3に記載の画像表示システムにおいて、
前記第1の色補正情報と前記第2の色補正情報とは、それぞれ、装置の特性に依存しない表色系への変換を行うための変換情報を有していることを特徴とする画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像を表示する画像表示システムに関するものであって、特に、画像を表示する際の画像データの補正技術に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来より、プロジェクター等の投影装置を用いて、スクリーン等の大画面の表示部に画像を投影することによってプレゼンテーションを行うことが頻繁に行われている。また、比較的小さな会議室等では、液晶ディスプレイ等の表示部に画像を表示させつつ会議を行っている場合もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、コンピュータに表示されるオリジナル画像を、投影装置等を用いて大画面の表示部に表示させる際に、表示システムの状態によっては、観察者がオリジナル画像とは異なる色の画像として観てしまうという問題がある。

30

【0004】

例えば、コンピュータにおいて多数の色を用いたグラフ画像等を生成して、それを大画面の表示部に表示させた場合、観察者はコンピュータにおいて視認されるオリジナル画像とは色調の異なった画像が表示部に表示されているものと認識し、グラフ画像等に用いられた多数の色を視覚的に判別することができなくなることがある。

【0005】

また、スクリーンに画像を投影した場合や液晶ディスプレイに画像を表示した場合には、その表示画像を視認する際の視線方向が異なると、画像の見え方も違ってくるため、グラフ画像等に用いられた多数の色を視覚的に判別することができなくなることもある。

40

【0006】

さらに、室内照明等の環境光の影響によっても表示部に表示される画像がオリジナル画像とは異なった印象のものとなる。

【0007】

この発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、表示部において適切な画像表示を行うことを可能にする画像表示システムを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、スクリーンに対して画像を投影

50

することによって画像を表示する画像表示システムであって、前記スクリーンに対して画像を投影する投影軸と、前記スクリーンを視認する際の視線との角度情報を入力する入力手段と、前記角度情報に応じて前記スクリーンに投影すべき画像データを色補正する補正手段と、前記補正手段によって色補正された画像データに基づいて、前記スクリーンに画像の投影を行う投影手段と、を備えている。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 の発明に係る画像表示システムにおいて、前記投影手段の特性に基づく第 1 の色補正情報を記憶する記憶手段、をさらに備え、前記補正手段は、前記角度情報に基づいて前記第 1 の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴としている。

10

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 の発明に係る画像表示システムにおいて、前記記憶手段は、前記スクリーンの特性に基づく第 2 の色補正情報を記憶しており、前記補正手段は、さらに前記第 2 の色補正情報に基づいて前記第 1 の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴としている。

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 または請求項 3 の発明に係る画像表示システムにおいて、前記スクリーンに照射される環境光に関する環境光情報を入力する入力手段、をさらに備え、前記補正手段は、さらに前記環境光情報に基づいて前記第 1 の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、前記スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うことを特徴としている。

20

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 の発明に係る画像表示システムにおいて、前記第 1 の色補正情報と前記第 2 の色補正情報とは、それぞれ、装置の特性に依存しない表色系への変換を行うための変換情報を有していることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 はこの発明の一実施形態である画像表示システム 1 を示す概念図である。図 1 に示すように、画像表示システム 1 はコンピュータ 10 と投影装置 20 とを備えており、投影装置 20 に対向して設置されるスクリーン 30 に画像を投影することによって画像表示を行うように構成される。コンピュータ 10 は投影装置 20 に対して投影すべき画像の画像データを出力するための装置であり、投影装置 20 はコンピュータ 10 から入力する画像データに基づいて投影用の画像を生成してスクリーン 30 に投影する装置である。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 は画像表示システム 1 のハードウェア構成を示す図である。図 2 に示すように、コンピュータ 10 は、液晶ディスプレイや CRT 等で構成される表示器 11、キーボードやマウス等の操作部 12、データやプログラムを記憶する ROM 13、CPU 15 が画像補正処理等の演算処理を行う際に一時的なデータ等を格納する RAM 14、画像データを投影装置 20 に対して出力する際に画像データを補正して出力する画像補正部 15a として機能する CPU 15、CD-ROM 等の可搬性の記録媒体 9 に格納されたデータを読み取る記録媒体読取装置 16、画像データや色補正情報等を格納する磁気ディスク装置 17、及び、投影装置 20 に対して画像データを出力するための出力インタフェース 18 を備えて構成される。なお、磁気ディスク装置 17 は、大容量のデータを記憶することが可能なその他の記憶装置と置換されてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

また、投影装置 20 は入力インタフェース 21 と画像投影部 22 とを備えており、コンピュータ 10 から画像データを入力すると、その画像データに基づいて画像投影部 22 が投影用画像を生成し、その投影用画像をスクリーン 30 に向けて投影するように構成される。

【 0 0 2 1 】

50

上記のような構成の画像表示システム 1 においては、予め画像データが生成又は入力され、磁気ディスク装置 17 に格納される。このとき、画像データにはその画像の色再現を最適に行うために用いられるカラーマネジメント用の ICC (International Color Consortium) プロファイルが関連づけられる。ICC プロファイルは色補正を行うためのデータ (色補正情報) であり、この ICC プロファイルに基づいて、画像データの色補正を行うことにより、色再現性を向上させることが可能になる。

【0022】

また、投影装置 20 において投影用画像を生成する際には、投影装置 20 の特性によって色の再現性が異なる。例えば画像を投影するための光源色が異なれば、画像の再現性が異なってくる。そのため、投影装置において投影用画像を生成する際に再現性の高い画像データを生成するためには、投影装置 20 の特性に応じた画像データの色補正が行われることが望まれる。

10

【0023】

このため、例えば投影装置 20 の販売時には投影装置 20 の特性に応じた色補正を行うための ICC プロファイルが CD-ROM 等の記録媒体に格納され、コンピュータ 10 がその記録媒体から投影装置 20 に固有の ICC プロファイルを読み取って磁気ディスク装置 17 等に格納しておき、投影装置 20 に対して画像データを出力する際に、投影装置 20 に固有の ICC プロファイルに基づいた画像データの補正処理を行うように構成される。これにより、投影装置 20 において生成される画像の色再現性を向上させることが可能になる。なお、投影装置 20 とコンピュータ 10 とが双方向にデータ通信を行うことが可能なように構成されている場合は、記録媒体を介さず、直接的なデータ通信によって投影装置 20 からコンピュータ 10 に ICC プロファイルを送信するようにしてもよい。

20

【0024】

また、スクリーン 30 は略平面の表示面を有しており、投影装置 20 によって投影される画像をその表示面に映し出す。スクリーン 30 を観察する観察者が表示画像を視認することができるのは、スクリーン 30 に投影された画像が表示面において反射し、その反射される像が観察者の視覚によって捉えられるからである。このため、スクリーン 30 の各色成分ごとの反射率はスクリーン 30 に固有の特性値であり、この反射率が異なると、観察者は色調の異なる画像を視認することになる。すなわち、スクリーン 30 の特性が異なる場合には、投影装置 20 から同一の画像を投影した場合でも色再現性が異なった状態で画像表示が行われることになるのである。この現象を抑制し、スクリーン 30 において再現性の高い画像を表示するためには、スクリーン 30 の特性に応じた画像データの色補正が行われることが望まれる。

30

【0025】

このため、例えばスクリーン 30 の販売時には、スクリーン 30 の特性に応じた色補正を行うための ICC プロファイルが格納された CD-ROM 等の記録媒体が同梱され、コンピュータ 10 がその記録媒体からスクリーン 30 に固有の ICC プロファイルを読み取って磁気ディスク装置 17 等に格納しておき、投影装置 20 に対して画像データを出力する際に、上記の投影装置 20 に固有の ICC プロファイルに基づいた画像データの補正処理に加えて、スクリーン 30 に固有の ICC プロファイルに基づいた画像データの補正処理を行うように構成される。この結果、投影装置 20 において生成される画像は、スクリーン 30 に画像を投影した際に、オリジナル画像の色調を高い再現性で再現した画像となる。

40

【0026】

また、画像表示システム 1 においては、図 1 に示すように、投影装置 20 からの投影軸 N1 と、スクリーン 30 を視認する観察者の視線 N2 と、の角度 に応じた画像データの補正処理が行われるとともに、室内照明等の環境光の状態に応じて画像データの補正処理が行われるように構成される。

【0027】

このようにコンピュータ 10 が磁気ディスク装置 17 に格納される画像データを投影装置

50

20に出力する際には、CPU15がROM13又は磁気ディスク装置17に格納されている所定のプログラムを読み出して実行することによって画像補正部15aとしての機能を実現し、画像がスクリーン30に投影された際に画像の再現性を向上させるような補正処理が行われる。

【0028】

図3は、画像表示システム1における画像補正処理の概念を示す図である。図3に示すように、CPU15は磁気ディスク装置17に格納される画像データDt、及び画像データのICCプロファイルPfaを読み込む。そしてCPU15で起動された画像表示アプリケーション41において、ICCプロファイルPfaの色補正情報を反映する色補正が画像データDtに施される。

10

【0029】

このとき、一般的なカラーマネジメントシステムの原理を適用し、入力する画像データDtが例えばRGB表色系で表現された画像データで合った場合、表示器11等の装置の特性に依存しない色空間(PCS: Profile Connection Space)の表色系で表現された画像データに変換する。なお、この実施の形態では、一例として、画像データDtのRGB表色系をXYZ表色系で表現された画像データに変換することとする。

【0030】

一方、CPU15においては投影装置20に固有のICCプロファイルPfbに基づく色補正も行われるが、ユーザによってスクリーン30に固有のICCプロファイルPfcに基づいた色補正も行うことが指定された場合には、プロファイル変換処理40によってスクリーン30のICCプロファイルPfcを用いて投影装置20のICCプロファイルPfbを変換する。そして、その変換後のICCプロファイルを適用してガンマ調整処理42が色補正を行うように構成される。

20

【0031】

また、CPU15には、観察者がスクリーン30を視認する際の角度情報(投影軸N1と視線N2との角度に関する情報)DA、及び、室内照明等に関する環境光情報DBとが操作部12より入力され、プロファイル変換処理40の際には、角度情報DA及び環境光情報DBを反映したプロファイル変換を行うように構成される。環境光情報DBには、環境光の明るさに関する情報である輝度情報DB1と、光源の種類を特定するための光源情報DB2とが含まれる。

30

【0032】

図4及び図5は角度情報DA及び環境光情報DBの入力操作を行う際に表示器11に表示される表示画面を示す図である。CPU15が画像補正部15aとして機能すると、まず図4に示す表示画面G1が表示器11に表示される。この表示画面G1において、ユーザが操作部12を操作し、スクリーン30のICCプロファイルを使用した画像補正を行う否かを指定するためのチェックボックスB1内にチェックマークを付ける。

【0033】

そして、OKボタンB3又は適用ボタンB5を押下する操作を行うと、スクリーン30のICCプロファイルを使用した画像補正を行うための設定がシステムに反映される。また、キャンセルボタンB4を押下する操作を行うと、スクリーン30のICCプロファイルを使用した画像補正を行う設定がシステムに反映されずに、表示画面G1の表示が終了する。

40

【0034】

また、設定ボタンB2を押下する操作を行うと、表示器11の表示状態は図5に示すように変化する。すなわち、表示画面G1に重畳した状態で新たな表示画面G2が表示されるのである。この表示画面G2により、ユーザは角度情報DA及び環境光情報DBの入力操作を行う。

【0035】

表示画面G2の上部にはスクリーン30の名称表示P1が行われ、その下方には室内照明の状態を設定するための表示が行われる。室内照明を設定するための表示には、室内照明

50

の明るさを設定するためのスクロールバー表示 P 2 と、光源の種類を蛍光灯又は白熱灯のうちから択一的に選択するための選択ボタン表示 P 3 とがある。ユーザは室内照明の明るさに応じてスクロールバー B 6 を左右に移動させる操作を行うことで環境光情報 D B のうちの輝度情報 D B 1 を入力することができる。また、ユーザは選択ボタン表示 P 3 における蛍光灯及び白熱灯のそれぞれに対応して設けられたラジオボタン B 7 , B 8 の一方を選択する操作を行うことで環境光情報 D B のうちの光源情報 D B 2 を入力することができる。

【 0 0 3 6 】

また、表示画面 G 2 において選択ボタン表示 P 3 の下方には、スクリーン 3 0 を視認する観察者の視線角度を設定するための案内表示 P 4 , P 5 が行われる。案内表示 P 4 は、投影装置 2 0 からの投影軸 N 1 と視線 N 2 との角度 を設定するためにユーザが視線 N 2 のライン表示を移動させることによって角度 を入力する表示である。案内表示 P 5 は、ユーザが投影装置 2 0 からの投影軸 N 1 と視線 N 2 との角度 を直接数値入力するための表示である。

10

【 0 0 3 7 】

そしてユーザは入力した環境光情報 D B 及び角度情報 D A をシステムに反映させる場合には O K ボタン B 9 の押下操作をし、反映させない場合にはキャンセルボタン B 1 0 の押下操作を行って図 4 の表示画面 G 1 の表示状態に戻る。

【 0 0 3 8 】

図 3 に戻り、上記のようにして入力された角度情報 D A 及び環境光情報 D B はプロファイル変換処理 4 0 に与えられ、プロファイル変換が行われる。

20

【 0 0 3 9 】

一般に、投影装置 2 0 の I C C プロファイル P F b には、投影装置 2 0 の特性に基づく表色系 (R G B 表色系) から投影装置 2 0 に依存しない表色系 (X Y Z 表色系) への変換を行うための変換情報が含まれている。そして、ガマット調整処理 4 2 において投影装置 2 0 に適合するようなガマット (Gamut) 調整が行われるとともに、上記の変換情報に基づいて投影装置 2 0 に依存しない色空間 (P C S) の表色系 (X Y Z 表色系) で表現された画像データを、投影装置 2 0 の特性を反映した表色系 (R G B 表色系) の画像データに変換する処理が行われる。

【 0 0 4 0 】

30

ところが、一般的なコンピュータにおいてはガマット調整処理 4 2 の際に、画像を出力する出力装置 (この実施の形態では投影装置 2 0) についての I C C プロファイルを反映した色補正処理を行うことは可能であるが、出力装置が画像を出力する媒体 (この実施の形態ではスクリーン 3 0) についての I C C プロファイルを反映した色補正処理を行うことは困難な場合もある。

【 0 0 4 1 】

そのため、この実施の形態ではプロファイル変換処理 4 0 において、スクリーン 3 0 の I C C プロファイル P F c、角度情報 D A 及び環境光情報 D B に基づいて投影装置 2 0 の I C C プロファイル P F b をプロファイル変換した後に、ガマット調整処理 4 2 において、プロファイル変換処理 4 0 において変換された投影装置 2 0 のプロファイルを用いてガマット調整及び表色系変換を行うように構成される。このような構成とすることにより、例えば、ガマット調整処理 4 2 が角度情報 D A 及び環境光情報 D B に基づく色補正処理をサポートしていない場合でも、スクリーン 3 0 の I C C プロファイルを反映した色補正処理を行うことが可能になる。

40

【 0 0 4 2 】

ここで、プロファイル変換の一例について説明する。投影装置 2 0 によって再現される画像の R (赤) , G (緑) , B (青) の各色成分の値を D_r , D_g , D_b とすると、 D_r , D_g , D_b を X Y Z 表色系に変換するための、投影装置 2 0 の I C C プロファイル P F b に基づく変換式は、一般に、

【 0 0 4 3 】

50

【数 1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} p_TRCr [Dr] \\ p_TRCg [Dg] \\ p_TRCb [Db] \end{pmatrix}$$

【0044】

のように示される。ただし、数 1 の式において、C は、3 × 3 の行列であって、RGB 表色系から XYZ 表色系に変換を行う際に RGB の各色成分が相互に影響を与える部分の演算を行うためのパラメータである。また、p_TRCr、p_TRCg、p_TRCb は RGB の各色成分についてのトーンリプロダクションカーブであって、投影装置 20 に固有の各色成分ごとの非線形特性を補正して、投影装置 20 の特性を反映した RGB の各色成分の値に変換するためのパラメータである。したがって、投影装置 20 において再現される各色成分の値を Dr、Dg、Db を入力として、トーンリプロダクションカーブ p_TRCr、p_TRCg、p_TRCb のそれぞれに基づく変換処理を行えば、投影装置 20 の特性を反映した RGB の各色成分の値が得られることになる。

10

【0045】

この実施の形態におけるプロファイル変換では、投影装置 20 のトーンリプロダクションカーブ p_TRCr、p_TRCg、p_TRCb を、スクリーン 30 の ICC プロファイル PFc、角度情報 DA 及び環境光情報 DB に基づいて補正する。

20

【0046】

図 6 はスクリーン 30 のトーンリプロダクションカーブ s_TRC を示す図である。スクリーン 30 の ICC プロファイル PFc には、図 6 に示すようなトーンリプロダクションカーブが含まれている。すなわち、RGB の各色成分の入力信号は、それぞれのトーンリプロダクションカーブ s_TRCr、s_TRCg、s_TRCb に基づく変換を受けて出力信号へと変換される。この変換により、スクリーン 30 に再現される RGB の各色成分の値を、スクリーン 30 の特性を反映した RGB の各色成分の値に変換することができる。

【0047】

したがって、投影装置 20 のトーンリプロダクションカーブ p_TRC と、スクリーン 30 のトーンリプロダクションカーブ s_TRC とに基づく画像変換を行えば、投影装置 20 の特性及びスクリーン 30 の特性を反映した RGB の各色成分の値が得られることになる。

30

【0048】

次に、図 7 は角度情報 DA による基づく変換特性 A () を示す図である。投影軸 N1 と視線 N2 との角度 に応じて変換特性 A () は変化する。例えば、図 7 に示すように、角度 が 0° の場合には A (0°) の変換特性となって入力値と出力値とは等しくなるのに対し、角度 が 30° の場合には A (30°) の変換特性となる。また、角度 が 0° < < 30° の場合には、角度 に応じて変換特性 A (0°) と A (30°) との中間値をとる。すなわち、角度 に応じて適用すべき複数の変換特性 A () が予めコンピュータ 10 に登録されており、角度情報 DA に応じた変換特性 A () が選択されることになる。なお、図 7 に示す角度情報に基づく変換特性 A () は各色成分について同一の変換特性となる。

40

【0049】

そして、投影装置 20 のトーンリプロダクションカーブ p_TRC と、角度情報 DA に基づく変換特性 A () とに基づいて、画像変換を行えば、観察者がスクリーン 30 を視認する際の視線角度 を反映した RGB の各色成分の値が得られることになる。この結果、角度 からスクリーン 30 を視認する観察者は、オリジナル画像にほぼ一致した画像を視認することができる。

50

【 0 0 5 0 】

次に、図 8 は環境光の明るさ、すなわち輝度情報 D B 1 に基づく変換特性 Y を示す図である。環境光が明るい場合には輝度情報 D B 1 は大きくなり、図 8 に示す変換特性 Y 1 が選択される。一方、環境光が暗い場合には輝度情報 D B 1 は小さくなり、図 8 に示す変換特性 Y 2 が選択される。また、環境光の明るさが中間値をとるときには変換特性 Y も変換特性 Y 1 と Y 2 との中間値を示すこととなる。すなわち、輝度情報 D B 1 に応じて適用すべき複数の変換特性 Y が予めコンピュータ 1 0 に登録されており、輝度情報 D B 1 に応じた変換特性 Y が選択されることになる。なお、図 8 に示す輝度情報 D B 1 に基づく変換特性 Y も各色成分について同一の変換特性となる。

【 0 0 5 1 】

そして、投影装置 2 0 のトーンリプロダクションカーブ p_TRC と、輝度情報 D B 1 に基づく変換特性 Y とに基づいて、画像変換を行えば、画像表示を行う室内環境等の明るさを反映した R G B の各色成分の値が得られることになる。この結果、スクリーン 3 0 に表示される画像を視認する観察者は、オリジナル画像にできるだけ忠実な画像を視認することができる。

【 0 0 5 2 】

次に、図 9 及び図 1 0 は蛍光灯下及び白熱灯下における変換特性 L を示す図である。ユーザによる光源の種類の選択（すなわち、光源情報 D B 2 ）が蛍光灯であった場合には、図 9 に示す変換特性 L_r , L_b , L_g が適用される。一方、ユーザによる光源の種類の選択が白熱灯であった場合には、図 1 0 に示す変換特性 L_b , L_g , L_r が適用される。変換特性 L_r , L_b , L_g はそれぞれ R 成分、B 成分、G 成分についての変換特性である。このような変換特性 L_r , L_b , L_g により、光源の種類によってスクリーン 3 0 に投影される画像の色調が変化することを解消することができる。

【 0 0 5 3 】

そして、投影装置 2 0 のトーンリプロダクションカーブ p_TRC と、光源情報 D B 2 に基づく変換特性 L_r , L_b , L_g とに基づいて、画像変換を行えば、画像表示を行う室内環境等の光源色を考慮した R G B の各色成分の値が得られることになる。この結果、スクリーン 3 0 に表示される画像を視認する観察者は、オリジナル画像にできるだけ忠実な画像を視認することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記に示したトーンリプロダクションカーブを含む各変換特性は一例であり、他の変換特性を採用してもよいことは勿論である。

【 0 0 5 5 】

このように、この実施の形態のプロファイル変換処理 4 0 では、スクリーン 3 0 の I C C プロファイル P F c、角度情報 D A 及び環境光情報 D B に基づいて、投影装置 2 0 の I C C プロファイル P F b におけるトーンリプロダクションカーブ p_TRC が変換される。

【 0 0 5 6 】

すなわち、R 成分については、

【 0 0 5 7 】

【 数 2 】

$$H_r = p_TRC_r \times s_TRC_r \times A(\theta) \times Y \times L_r$$

【 0 0 5 8 】

に示す変換式によって投影装置 2 0 の R 成分についてのトーンリプロダクションカーブ p_TRC_r が変換される。ただし、数 2 の式において、 H_r は変換後の R 成分に関するトーンリプロダクションカーブであり、 s_TRC_r はスクリーン 3 0 のトーンリプロダクションカーブであり、 $A(\theta)$ は角度情報 D A に基づく変換特性であり、Y は輝度情報 D B 1 に基づく変換特性であり、 L_r は光源情報 D B 2 に基づく変換特性である。

【 0 0 5 9 】

また、G成分については、

【0060】

【数3】

$$H_g = p_TRC_g \times s_TRC_g \times A(\theta) \times Y \times L_g$$

【0061】

に示す変換式によって投影装置20のG成分についてのトーンリプロダクションカーブ p_TRC_g が変換され、B成分については、

【0062】

【数4】

$$H_b = p_TRC_b \times s_TRC_b \times A(\theta) \times Y \times L_b$$

【0063】

に示す変換式によって投影装置20のB成分についてのトーンリプロダクションカーブ p_TRC_b が変換される。ただし、数3及び数4の各式において、 H_g 及び H_b は変換後のR成分及びB成分に関するトーンリプロダクションカーブであり、 s_TRC_g , s_TRC_b はそれぞれスクリーン30のG成分及びB成分に関するトーンリプロダクションカーブであり、 $A(\theta)$ は角度情報DAに基づく変換特性であり、Yは輝度情報DB1に基づく変換特性であり、 L_g , L_b はそれぞれ光源情報DB2に基づくG成分及びB成分の変換特性である。

【0064】

その結果、数1乃至数4より、

【0065】

【数5】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} H_r [D_r] \\ H_g [D_g] \\ H_b [D_b] \end{pmatrix}$$

【0066】

に示す演算を適用することにより、スクリーン30に投影される画像を各装置及び媒体に依存しないXYZ表色系における画像データに変換することができる。このことは、すなわち数5の式の逆変換の式が、XYZ表色系で表現された画像データを、投影装置20によって再現される画像のR(赤), G(緑), B(青)の各色成分の値 D_r , D_g , D_b で表現した画像データに変換するための演算式ということになる。

【0067】

そしてガマット調整処理42では、上記数5の式の逆変換の演算式に基づいてXYZ表色系で表現された画像データDtの画像変換を行い、RGB表色系で表現された画像データを生成する。このとき、ガマット調整処理42は、投影装置20及びスクリーン30に適合したガマット調整処理も同時に行う。

【0068】

その結果、ガマット調整処理42において生成される画像データは、その画像データに基づいてスクリーン30に投影された画像を観察者が視認した際に、オリジナル画像に適合した画像となるような、適切な画像補正の施された画像データとなる。すなわち、ガマット調整処理42によって、スクリーン30のICCプロファイルPfc、角度情報DA、及び環境光情報DBを反映する画像処理が行われ、スクリーン30に適切な色再現性を有する投影画像が表示されることとなる。

10

20

30

40

50

【0069】

そして表示制御43によって画像補正の施された画像データが投影装置20に与えられる。そして投影装置20において、投影用画像を生成する際に、投影装置20の画像再現特性、スクリーン30の画像再現特性、観察者の視線とスクリーン30との角度による画像再現特性、及び、環境光の影響による画像再現特性の全てを考慮した投影用画像を生成してスクリーン30に投影することができる。したがって、観察者がスクリーン30に投影される表示画像を視認した場合にオリジナル画像と同様の状態で再現された画像を視認することができ、例えば多数の色を用いて作成されたグラフ等の画像であっても、観察者はすべての色をオリジナル画像と同様に判別することが可能になる。

【0070】

このようにプロファイル変換処理40は、投影装置20のICCプロファイルP F bを、スクリーン30のICCプロファイルP F cと角度情報D Aと環境光情報D Bとに基づいてプロファイル変換する。この結果、プロファイル変換されて得られる色補正情報は、スクリーン30の色再現特性と、スクリーン30を視認する際の角度及び環境光による影響とが反映された情報となり、ガンマ調整処理42においてその色補正情報に基づく色補正を行うことにより、色再現性の高い画像をスクリーン30に投影することが可能になるのである。

【0071】

以上のように、この実施の形態においては、投影装置20からスクリーン30に対して画像を投影する際の色補正情報であって、そのスクリーン30の特性に基づくICCプロファイルP F cがコンピュータ読み取り可能な記録媒体9に記録されるので、コンピュータ10においてスクリーン30の特性に基づいた画像補正、特に、スクリーン30のICCプロファイルP F cに基づいた色補正を行うことが可能である。

【0072】

他方、画像表示システム1に着目すれば、記録媒体9からスクリーン30の特性に基づくICCプロファイルP F cを読み取って記憶しておき、そのICCプロファイルP F cに基づいてスクリーン30に投影すべき画像データの色補正を行い、その色補正の行われた画像データに基づいて、スクリーン30に画像の投影を行うように構成されているため、スクリーン30の色特性に基づいた色補正を行うことが可能であるとも言える。

【0073】

また、画像表示システム1は、スクリーン30に表示される画像を視認する際の視線と、スクリーン30の表示面とがなす角度に応じた角度情報D Aを入力することによって、その角度情報D Aに応じてスクリーン30に表示すべき画像データを補正して、画像投影を行うように構成されているため、観察者が適切な表示画像を視認することが可能である。

【0074】

さらに、画像表示システム1は、スクリーン30に照射される環境光に関する環境光情報D Bを入力することによって、その環境光情報D Bに応じてスクリーン30に投影すべき画像データを補正して、画像投影を行うように構成されているため、投影画像に対する環境光の影響を加味した上で投影用画像を生成することができ、その結果、環境光がスクリーン30に照射されている場合であっても適切な画像表示を行うことが可能である。

【0075】

以上、この発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記説明した内容のものに限定されるものではない。

【0076】

例えば、上記説明においては、コンピュータ10においてプロファイル変換処理40やガンマ調整処理42が行われる場合について例示したが、これらの処理は、投影装置20の内部において行われてもよい。その場合、スクリーン30のICCプロファイルP F c、角度情報D A、及び環境光情報D Bは投影装置20に入力することになる。

【0077】

また、上記説明においては、プロファイル変換処理40を行う際に、スクリーン30のI

10

20

30

40

50

ＣＣプロファイルＰＦｃと角度情報ＤＡと環境光情報ＤＢとに基づいたプロファイル変換を行う場合について例示したが、スクリーン３０のＩＣＣプロファイルＰＦｃ、角度情報ＤＡ、及び環境光情報ＤＢのいずれか一つを反映したプロファイル変換を行うように構成してもよい。

【００７８】

また、上記説明においては、画像を表示する表示部がスクリーン３０である場合を例示したが、液晶ディスプレイに対して画像を表示する際にも、液晶ディスプレイを視認する角度に応じて画像の表示状態を変化させるようにしてもよい。

【００７９】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１から請求項５に記載の発明によれば、画像の投影軸と視線とがなす角度に応じた角度情報を入力し、その角度情報に応じてスクリーンに投影すべき画像データを色補正して、画像の投影を行うように構成されるため、観察者の視線方向に合わせて画像の表示状態を変化させることができ、観察者に対して適切な色再現性を示す画像の投影を行うことが可能になる。そしてその結果、観察者がスクリーンに表示される画像を観察した場合に、オリジナル画像に忠実な画像であって、観察者の視線方向が反映された再現性の高い画像を視認することが可能になる。

また特に、請求項２に記載の発明によれば、投影手段の特性に基づく第１の色補正情報を記憶しておき、角度情報に基づいて第１の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うように構成されるため、例えば、角度情報だけを用いて色補正を行うことができない場合でも、適切に色補正を行うことができ、観察者に対して適切な色再現性を示す画像の投影を行うことが可能になる。また、色補正を行う処理を１回行えば、角度情報及び第１の色補正情報を反映した色補正を行うことが可能である。

また特に、請求項３に記載の発明によれば、スクリーンの特性に基づく第２の色補正情報を記憶しており、さらに、その第２の色補正情報に基づいて第１の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うように構成されるため、例えば、第２の色補正情報だけを用いて色補正を行うことができない場合でも、適切に色補正を行うことができ、スクリーンに対して適切な色再現性を有する画像の投影を行うことが可能になる。

また特に、請求項４に記載の発明によれば、スクリーンに照射される環境光に関する環境光情報を入力し、さらに、環境光情報に基づいて第１の色補正情報を変換し、当該変換後の色補正情報を用いて、スクリーンに投影すべき画像データの色補正を行うように構成されるため、環境光の状態に応じた適切な色再現性を示す画像の投影を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施形態である画像表示システムを示す概念図である。

【図２】画像表示システムのハードウェア構成を示す図である。

【図３】画像表示システムにおける画像補正処理の概念を示す図である。

【図４】表示器に表示される表示画面を示す図である。

【図５】表示器に表示される表示画面を示す図である。

【図６】スクリーンのトーンリプロダクションカーブを示す図である。

【図７】角度情報による基づく変換特性を示す図である。

【図８】環境光の明るさに基づく変換特性を示す図である。

【図９】蛍光灯下における変換特性を示す図である。

【図１０】白熱灯下における変換特性を示す図である。

【符号の説明】

１ 画像表示システム

９ 記録媒体

１０ コンピュータ

10

20

30

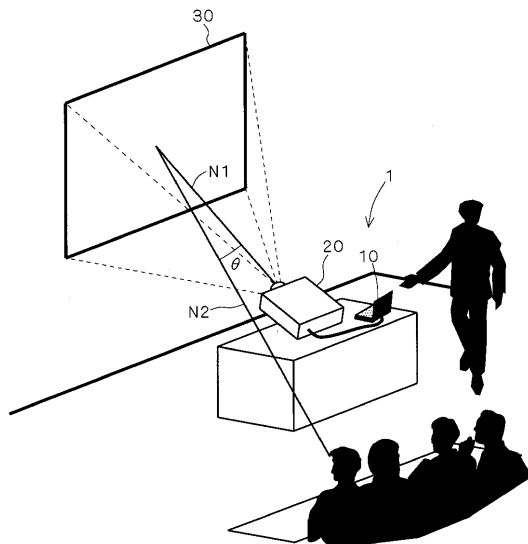
40

50

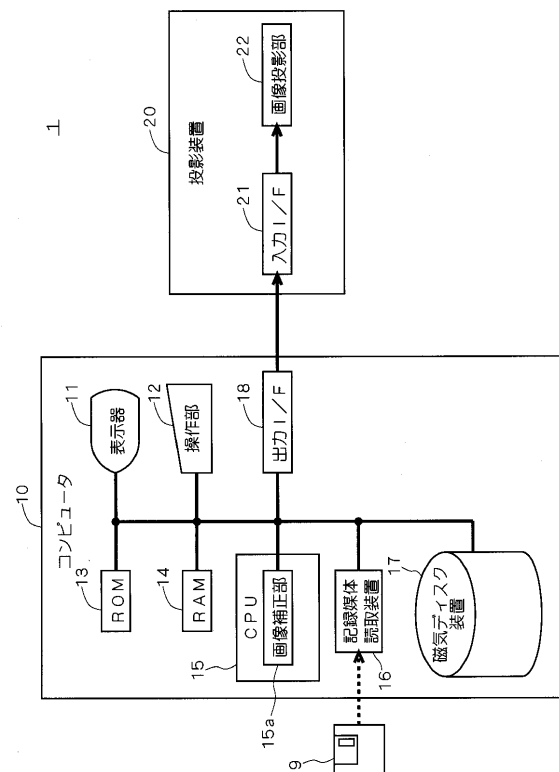
- 1 1 表示器
- 1 2 操作部
- 1 5 C P U
- 1 5 a 画像補正部 (補正手段)
- 1 7 磁気ディスク装置
- 2 0 投影装置 (投影手段, 投影部)
- 3 0 スクリーン (表示部)
- 4 0 プロファイル変換処理
- 4 1 画像表示アプリケーション
- 4 2 ガマット調整処理
- P F a 画像データのICCプロファイル
- P F b 投影装置のICCプロファイル (第2の色補正情報)
- P F c スクリーンのICCプロファイル (第1の色補正情報)
- D A 角度情報
- D B 環境光情報
- D B 1 輝度情報
- D B 2 光源情報

10

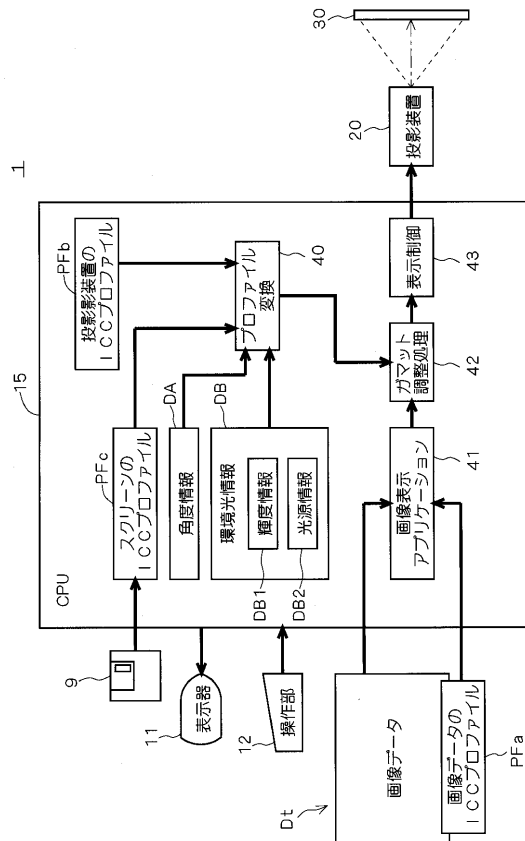
【図1】



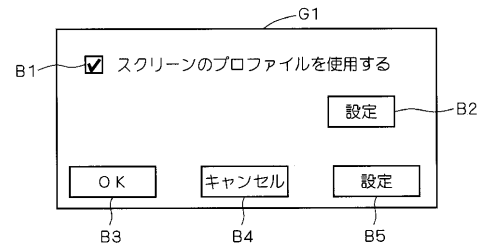
【図2】



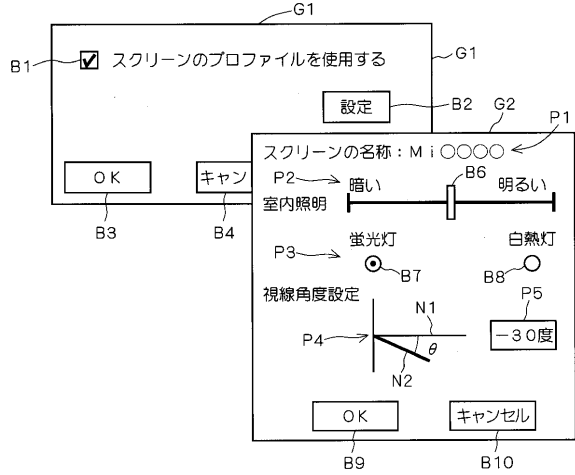
【図 3】



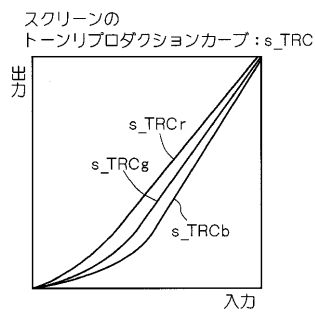
【図 4】



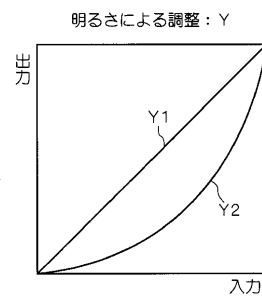
【図 5】



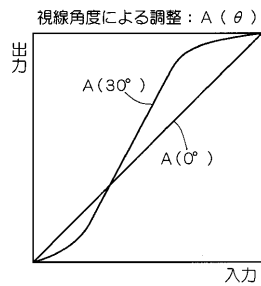
【図 6】



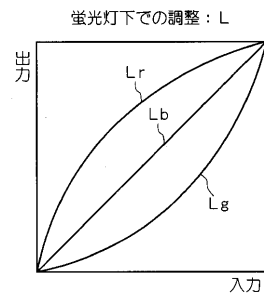
【図 8】



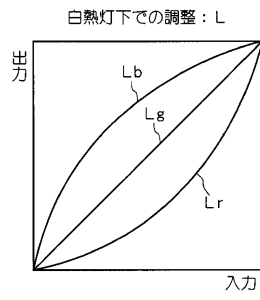
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 水口 淳

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

審査官 濱本 禎広

- (56)参考文献 特開平11-298828(JP,A)
特開2000-209603(JP,A)
特開平10-062865(JP,A)
特開2000-066166(JP,A)
特開2001-016602(JP,A)
特開2002-041016(JP,A)
特開平04-053374(JP,A)
特開平10-301092(JP,A)
特開平06-303624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00-5/42

H04N 9/44-9/78