(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6891189号
(P6891189)

(45)発行日　令和3年6月18日(2021.6.18)　(24)登録日　令和3年5月28日(2021.5.28)

(51)Int.Cl.		F I		
G01J 3/46	(2006.01)	G01J	3/46	Z
H04N 1/60	(2006.01)	H04N	1/60	160
G06T 7/90	(2017.01)	G06T	7/90	A
G16Y 20/00	(2020.01)	G16Y	20/00	

請求項の数 8　(全 28 頁)

(21)出願番号　特願2018-546639(P2018-546639)
(86)(22)出願日　平成29年2月23日(2017.2.23)
(65)公表番号　特表2019-516068(P2019-516068A)
(43)公表日　令和1年6月13日(2019.6.13)
(86)国際出願番号　PCT/US2017/018997
(87)国際公開番号　WO2017/151366
(87)国際公開日　平成29年9月8日(2017.9.8)
審査請求日　令和2年2月17日(2020.2.17)
(31)優先権主張番号　62/303,428
(32)優先日　平成28年3月4日(2016.3.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　505005049
スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ州　５５１３３－３４２７，セント　ポール，ポスト　オフィス　ボックス　３３４２７，スリーエム　センター
(74)代理人　100110803
弁理士　赤澤　太朗
(74)代理人　100135909
弁理士　野村　和歌子
(74)代理人　100133042
弁理士　佃　誠玄
(74)代理人　100171701
弁理士　浅村　敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】色差を測定する装置、システム、及び記録媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
対象物の画像データを取得する画像取得部と、
前記画像データ内の所定の画像領域を選択する領域選択部と、
前記選択された画像領域内の各画素における色値を取得し、前記取得した前記色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、
前記平均色値と、前記平均色値と同じ色空間における比較対象の色値との間の色差を計算する色差計算部と、
前記色差に関する情報を出力する出力部と、
を含み、
前記領域選択部は、前記画像内の前記画像領域の位置によって、前記平均色値が所定の許容範囲より大きく変化しない面積及び形状を有する領域を、前記所定の画像領域として選択する、装置。
【請求項２】
対象物の画像データを取得する画像取得部と、
前記画像データ内の所定の画像領域を選択する領域選択部と、
前記選択された画像領域内の各画素における色値を取得し、前記取得した前記色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、
前記平均色値と、前記平均色値と同じ色空間における比較対象の色値との間の色差を計算する色差計算部と、

前記色差に関する情報を出力する出力部と、
を含み、
前記領域選択部は、特定の面積及び形状を有する領域が前記画像内で移動したときに前記領域内の前記平均色値が所定の許容範囲より大きく変化しない位置における、前記特定の面積及び形状を有する前記領域を前記所定の画像領域として選択する、装置。
【請求項３】
対象物の画像データを取得する画像取得部と、
前記画像データ内の所定の画像領域を選択する領域選択部と、
前記選択された画像領域内の各画素における色値を取得し、前記取得した前記色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、
前記平均色値と、前記平均色値と同じ色空間における比較対象の色値との間の色差を計算する色差計算部と、
前記色差に関する情報を出力する出力部と、
を含み、
前記領域選択部は、前記画像を撮影する撮像部と前記対象物との間の距離を、前記画像データに付加された撮像情報から取得し、前記距離が短いほど大きい面積を有する画像領域を選択する、装置。
【請求項４】
対象物の画像データを取得する画像取得部と、
前記画像データ内の所定の画像領域を選択する領域選択部と、
前記選択された画像領域内の各画素における色値を取得し、前記取得した前記色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、
前記平均色値と、前記平均色値と同じ色空間における比較対象の色値との間の色差を計算する色差計算部と、
前記色差に関する情報を出力する出力部と、
を含み、
前記領域選択部は、前記画像内の輝度値が輝度値限界を超える画素領域を除いて前記所定の画像領域を選択する、装置。
【請求項５】
画像を撮影する撮像部を更に含む、請求項１～４のいずれか一項に記載の装置。
【請求項６】
前記平均色値と同じ色空間における色値である複数の基準色値、及び互いに関連する複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、
前記画像内の前記対象物の前記識別情報を取得する識別情報取得部と、
前記色差が所定の色差範囲内にあるか否かを判定する判定部と、を更に含み、
前記色差計算部は、前記複数の基準色値のうちで前記識別情報に対応する基準色値と前記平均色値との間の色差を計算し、
前記出力部は、前記判定部による前記判定の結果を出力する、請求項１～４のいずれか一項に記載の装置。
【請求項７】
前記画像取得部が、第１の対象物を撮影することによって得られた第１の画像データ及び第２の対象物を撮影することによって得られた第２の画像データを、前記画像データとして取得し、
前記平均値計算部が、前記第１の画像データの第１の平均色値を前記平均色値として計算し、前記第２の画像データの第２の平均色値を前記比較対象の前記色値として計算し、
前記色差計算部が、前記第１の平均色値と前記第２の平均色値との間の色差を計算し、
前記出力部が、前記色差が所定の色差範囲内にあるか否かを示す情報を出力する、請求項１～４のいずれか一項に記載の装置。
【請求項８】
前記第１の対象物が印刷物であり、

前記色差が前記色差範囲内にない場合に前記色差が小さくなるように前記印刷物の印刷データの色値を補正する、印刷データ補正部を更に含む、請求項７に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、色差を測定するための装置、システム、及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【０００２】

米国特許出願公開第２０１４／００２２５３５号は、飽和値、全スペクトル放射係数などの、測定対象の光学特性を測定するための装置、及び方法を開示している。米国特許出願公開第２０１４／００２２５３５号において、測定対象物の光学特性を測定する前に、測定用開口部を通して入射する、所定の周囲光のスペクトル強度分布を測定して記憶する。次に、光学特性を測定するときには、記憶されている周囲光のスペクトル強度分布を用いて、測定された周囲光を観察用光源として用いた場合の光学特性を求める。

【発明の概要】

【０００３】

対象物が設置された状態で、屋外看板、構造物の外部又は内部に使用される壁装材などの対象物を遠くから見たときに、それらの対象物の全体的な色の傾向を把握するために、対象物の比較的広い領域の平均色値を求め、次に複数の色値の中から色差を測定する技術が要求される。対象物の表面にパターンがある場合、測定によって得られた色値は、測定対象物の領域の位置及びサイズに応じて変化することがある。したがって、本明細書で説明するような平均色値の測定には、単一の特定の点を測定するスペクトル光度計は好適ではない。一方、市販されているいくつかの測色計は、より広い領域を測定することができるが、このような装置は大型で高価であり、したがって携帯用ではない。これは、設置されている屋外看板などの対象物を測定することを困難にしている。したがって、例えば撮像部を備えた市販の携帯端末を用いて、測定領域の平均色値を容易に求め、複数の色値間の色差を測定することができる機能が必要となる。

【０００４】

本発明の目的は、対象物の平均色値と比較対象の色値との間の色差を容易に測定することができる装置、システム、及び記録媒体を提供することである。

【０００５】

対象物の画像ショットの画像データを取得する画像取得部と、画像内の対象物上の所定の画像領域を選択する領域選択部と、画像データの色値から、画像領域における色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、平均色値及び平均色値と同じ色空間における比較対象の色値の間の色差を計算する色差計算部と、色差に関する情報を出力する出力部と、を含む装置が提供される。

【０００６】

上述の装置において、領域選択部は、画像内の画像領域の位置に応じて、平均色値が所定の許容範囲より大きく変化しない面積及び形状を有する領域を、画像領域として選択することが可能である。

【０００７】

上述の装置において、領域選択部は、特定面積及び形状を有する領域が画像内で移動したときに領域内の平均色値が所定の許容範囲より大きく変化しない位置における、特定の面積及び形状を有する領域を画像領域として選択することが可能である。

【０００８】

上述の装置は、ユーザ操作によって指定された画像内の領域を承認する承認部を更に含み、領域選択部は、承認部によって承認されたユーザ操作に応じて画像領域を選択することが可能である。

【０００９】

上述の装置において、領域選択部は、画像内の対象物全体を画像領域として選択するこ

とが可能である。
【００１０】
上述の装置において、領域選択部は、画像を撮影する撮像部と対象物との間の距離を、画像データに付加された撮像情報から取得し、距離が短いほど大きい面積を有する画像領域を選択することが可能である。
【００１１】
上述の装置において、領域選択部は、画像内の輝度値が輝度値限界を超える画素領域を除いて、画像領域を選択することが可能である。
【００１２】
装置は、画像データに基づいて画像を撮影する照明条件を計算し、計算された照明条件に応じて画像データの色値を補正する照明条件補正部を更に含むことが可能で、平均値計算部は、照明条件補正部によって補正された色値から平均色値を計算することが可能である。
【００１３】
装置は、画像を撮影する撮像部を更に含むことが可能である。
【００１４】
装置は、平均色値と同じ色空間内における色値である複数の基準色値、及び互いに関連しあう複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、画像内の対象物の識別情報を取得する識別情報取得部と、色差が所定の色差範囲内にあるか否かを判定する判定部と、を更に含むことが可能である。ここで色差計算部が、複数の基準色値の中で識別情報に対応する基準色値と、平均色値との間の色差を計算し、出力部が、判定部による判定の結果を出力することが可能である。
【００１５】
上述の装置において、画像取得部が、第１の対象物を撮影することによって得られた第１の画像データ、及び第２の対象物を撮影することによって得られた第２の画像データを、画像データとして取得することと、平均値計算部が、第１の画像データの第１の平均色値を平均色値として計算し、第２の画像データの第２の平均色値を比較対象の色値として計算することと、色差計算部が、第１の平均色値と第２の平均色値との間の色差を計算することと、出力部が、色差が所定の色差範囲内にあるか否かを示す情報を出力することとが可能である。
【００１６】
上述の装置において、第１の対象物が印刷物であってもよく、色差が色差範囲内にない場合に、色差を小さくするよう印刷物の印刷データの色値を補正する、印刷データ補正部を更に備えることが可能である。
【００１７】
上述の装置は、平均色値と同じ色空間内における色値である複数の基準色値、及び互いに関連しあう複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、色差の計算結果による識別情報を参照する参照部と、を更に含むことが可能である。ここで、色差計算部は、複数の基準色値の各々と平均色値との間の色差を計算し、出力部は、参照された識別情報を出力することが可能である。
【００１８】
上述の装置において、記憶部が、複数の対象物の各々について、対象物を撮影することによって得られた画像における色値の空間分布を空間周波数スペクトル領域内に変換することで得られた周波数分布を更に記憶することと、装置が、複数の対象物の各々について、記憶部に記憶された周波数分布を、画像取得部によって取得された画像データの画像における色値の空間分布を空間周波数スペクトル領域内に変換することによって得られた周波数分布と比較する比較処理部を更に含むことと、参照部が、比較処理部による比較の結果に従って、識別情報を更に参照することとが可能である。
【００１９】
更に、互いに通信可能に接続された端末装置とサーバ装置とを含むシステムが提供され

る。端末装置は、対象物の画像ショットの画像データを取得する画像取得部と、画像内の対象物上の所定の画像領域を選択する領域選択部と、画像データの色値から、画像領域における色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、サーバ装置から受信した基準色値と平均色値との間の色差を計算する色差計算部と、画像内の対象物の識別情報をサーバ装置に送信し、識別情報によって示された、対象物に対応する基準色値をサーバ装置から受信する端末通信部と、色差に関する情報を出力する出力部と、を更に含む。サーバ装置は、平均色値と同じ色空間内における色値である複数の基準色値、及び互いに関連する複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、識別情報を端末装置から受信し、複数の基準色値の中から識別情報によって示された、対象物に対応する基準色値を、端末装置に送信するサーバ通信部と、を含む。

【００２０】

更に、互いに通信可能に接続された端末装置とサーバ装置とを含むシステムが提供される。端末装置は、対象物の画像ショットの画像データを取得する画像取得部と、画像内の対象物上で所定の画像領域を選択する領域選択部と、画像領域における色値の平均である平均色値を、画像データの色値から計算する平均値計算部と、平均色値をサーバ装置に送信し、対象物の識別情報をサーバ装置から受信する端末通信部と、識別情報を出力する出力部と、を含む。サーバ装置は、平均色値と同じ色空間内における色値である複数の基準色値、及び互いに関連する複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、端末装置から受信した平均色値と基準色値との間の色差を計算する色差計算部と、色差の計算結果による識別情報を参照する参照部と、平均色値を端末装置から受信し、参照部によって参照された識別情報を端末装置に送信するサーバ通信部と、を含む。

【００２１】

更に、互いに通信可能に接続された端末装置とサーバ装置とを含むシステムが提供される。端末装置は、対象物の画像ショットの画像データを取得する画像取得部と、画像内の対象物上の所定の画像領域を選択する領域選択部と、画像データをサーバ装置に送信し、対象物の識別情報をサーバ装置から受信する端末通信部と、識別情報を出力する出力部と、を含む。サーバ装置は、複数の基準色値及び互いに関連付けられた複数の対象物の識別情報を記憶する記憶部と、端末装置から受信した画像データの色値から、画像領域における色値の平均である平均色値を計算する平均値計算部と、平均色値と基準色値との間の色差を計算する色差計算部と、色差の計算結果による識別情報を参照する参照部と、画像データを端末装置から受信し、参照部によって参照した識別情報を端末装置へ送信するサーバ通信部と、を含む。

【００２２】

更に、互いに通信可能に接続された端末装置とサーバ装置とを含むシステムが提供される。端末装置は、印刷物である第１の対象物を撮影して得られた第１の画像データを取得する画像取得部と、第１の画像データ内の第１の対象物上の所定の画像領域を選択する領域選択部と、領域選択部によって選択された画像領域の画像データをサーバ装置に送信する端末通信部と、を含む。サーバ装置は、第２の対象物を撮影することによって得られた第２の画像データを記憶する記憶部と、第１の画像データの第１の平均色値及び第２の画像データの第２の平均色値を計算する平均値計算部と、第１の平均色値と第２の平均色値との間の色差を計算する色差計算部と、色差が所定の色差範囲内にない場合に色差を小さくするよう、印刷物の印刷データの色値を補正する印刷データ補正部と、第１の画像データを端末装置から受信するサーバ通信部と、を含む。

【００２３】

更に、対象物の画像ショットの画像データを取得する機能と、画像内の対象物上の所定の画像領域を選択する機能と、画像領域における色値の平均である平均色値を、画像データの色値から計算する機能と、平均色値と同じ色空間内の平均色値である比較対象の色値との間の色差を計算する機能と、色差に関する情報を出力する機能とをコンピュータに実行させるプログラムが記録される、非一時的コンピュータ可読記録媒体が提供される。

【００２４】

上述の装置、システム、及び記録媒体によって、対象物の平均色値と比較対象の色値との間の色差を容易に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】端末装置１の構成を概略で示す図である。

【図２】表示部１３に表示される画面の例を示す図である。

【図３】領域選択部２２による、画像領域を選択する例を示す図である。

【図４】画像領域の面積に依存する平均色値の変動を示すグラフである。

【図５】領域選択部２２による、画像領域を選択する他の方法を示す図である。

【図６】端末装置１によって実行される操作例を示すフロー図である。

【図７】端末装置１Ａの構成を概略で示す図である。

【図８】端末装置１Ａの記憶部１４に記憶された情報例を示す図である。

【図９】端末装置１Ａによって実行される操作例を示すフロー図である。

【図１０】端末装置１Ｂの構成を概略で示す図である。

【図１１】端末装置１Ｂの機能を示す概略図である。

【図１２】端末装置１Ｂによって実行される操作例を示すフロー図である。

【図１３】端末装置１Ｃの構成を概略で示す図である。

【図１４】端末装置１Ｃの記憶部１４に記憶された情報例を示す図である。

【図１５】壁装材画像、及びそれらに対応する周波数分布画像の例を示す図である。

【図１６】端末装置１Ｃによって実行される操作例を示すフロー図である。

【図１７】通信システム３Ｄの構成を概略で示す図である。

【図１８】通信システム３Ｅの構成を概略で示す図である。

【図１９】通信システム３Ｅの操作シーケンス例を示す図である。

【図２０】通信システム３Ｆの構成を概略で示す図である。

【図２１】通信システム３Ｆの操作シーケンス例を示す図である。

【図２２】通信システム３Ｇの構成を概略で示す図である。

【図２３】通信システム３Ｇの操作シーケンス例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

色差を測定する装置、システム、及び記録媒体を、添付の図を参照して以下で詳細に説明する。しかしながら、本発明の技術的範囲はそれらの実施形態に限定されず、その技術的範囲は、特許請求の範囲で開示される本発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。

【００２７】

図１は、端末装置１の構成を概略で示す図である。端末装置１は、カメラ付きスマートフォンなどの携帯端末によって実現され、例えばサイズが数ｃｍ～数ｍの対象物におけるキャプチャ画像の比較的広範囲の平均色値を求め、複数の色値同士間の色差を測定する色差計として機能する。ここで言及される「比較的広範囲」は、画像内の対象物の一部又は全部であり、例えば画像内の概ね数ｍｍ平方の領域に対応している。端末装置１は、撮像部１１、操作部１２、表示部１３、記憶部１４、端末通信部１５、及び制御部２０を含む。

【００２８】

撮像部１１は、端末装置１に設けられたカメラに相応し、対象物の画像を撮影して、ＲＡＷ（ＤＮＧ）データ、ＪＰＥＧ（ＪＦＩＦ）データ、ｓＲＧＢデータ、又は同様のフォーマットで、測定対象物の画像データを取得する。これらのデータ形式のうちのいずれかが利用可能であるが、以下では、撮像部１１がｓＲＧＢデータを取得する例について主に説明する。

【００２９】

操作部１２は、例えばタッチパネル、キーボードなどで構成され、ユーザの操作を受ける。表示部１３は、例えば液晶ディスプレイであり、タッチパネルディスプレイとして操作部１２と一体化されてもよい。表示部１３は出力部の一例であり、制御部２０によって

計算された色差に関する情報を出力する。

【００３０】

図２は、表示部１３上に表示された画面の例を示す図である。ここで示す例において、撮像部１１によって撮影された２つの画像５０Ａ及び５０Ｂが表示部１３の上部範囲に表示される。一方、画像５０Ａ内の矩形画像領域５１における平均色値６１、画像５０Ｂ内の矩形画像領域５２における平均色値６２、及び平均色値６１と６２との間の色差６３が、表示部１３の下部範囲に表示される。ここで言及される「平均色値」は、画像領域５１又は画像領域５２における各画素のｓＲＧＢ値の平均である。

【００３１】

記憶部１４は、例えば、撮像部１１によって取得された画像データ、端末装置１の動作に必要なデータなどを記憶する半導体メモリである。端末通信部１５は、端末装置１が、データを外部装置への送信及び外部装置からの受信に使用するインターフェースである。

【００３２】

制御部２０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭなどから構成されており、端末装置１の操作を制御する。図１に示されるように、制御部２０は、画像取得部２１と、領域選択部２２と、照明条件補正部２３と、平均値計算部２４と、色差計算部２５とを、機能ブロックとして含む。

【００３３】

画像取得部２１は、撮像部１１によって撮影された対象物の画像の画像データを取得する。しかし、画像取得部２１は、例えば端末通信部１５を介して別の撮像装置で撮影された画像データを取得してもよい。

【００３４】

領域選択部２２は、対象物の平均色値が計算されることになる画像内の、所定の画像領域を選択する。このとき、領域選択部２２は、操作部１２を用いた端末装置１のユーザに応じて画像領域を選択し、例えば、表示部１３に表示されている画像内の範囲を特定する。例えば、操作部１２及び表示部１３がタッチパネルディスプレイを構成した場合に、領域選択部２２は、ユーザが自分の指を用いて画像領域として指定した、表示された画像内の範囲を選択する。この場合、操作部１２は、ユーザ操作によって指定された画像の領域を承認する承認部として機能する。

【００３５】

あるいは、領域選択部２２は、ユーザ操作を行うことなく、画像領域を自動的に選択してもよい。このとき、領域選択部２２は、画像内の位置によって平均色値が所定の許容範囲より大きく変化しない面積及び形状を有する領域を、所定の画像領域として選択することが可能である。この選択方法は、図３、図４を用いて説明する。

【００３６】

図３は、領域選択部２２による画像領域の選択例を示す図形であり、図４は、画像領域の面積に依存する平均色値の変動を示すグラフである。図３は、チェッカーボードパターンの画像５０において、それぞれ辺長がｘ１、ｘ２、ｘ３（ここで、ｘ１＜ｘ２＜ｘ３）の正方形の画像領域５１、５２、５３が選択された場合を示している。図４の横軸は、画像領域のスケールｘ（その一辺の長さ）を表し、図４の縦軸は画像領域における平均ｓＲＧＢ値を表す。図４に示される例において、画像領域のスケールｘが３以下の範囲では、画像５０内のパターンの結果として、それぞれのＲＧＢ平均色値はスケールｘに応じて変化する。しかし、スケールｘが３以上の範囲では、各平均色値は実質的に一定である。画像がチェッカーボードパターンを有する場合、領域が、少なくとも２×２のパターンにおいて少なくとも４つのチェックを含む正方形である限り、領域の位置及び面積に関係なく平均色値は一定となる。したがって領域選択部２２は、画像内の対象物に、矩形や円などの特定の形状を有する領域を適用し、その領域の面積を徐々に拡大しながらそれぞれのＲＧＢ平均色値を計算し、次に、面積に依存するそれぞれの平均色値の変動が、許容範囲内に収まる面積及び形状を有する領域を選択してもよい。

【００３７】

あるいは、画像内の特定の面積及び形状を有する領域を移動させる場合に、その領域内の平均色値が所定の許容範囲を超えて変化しない位置における面積及び形状を有する領域を、領域選択部２２によって所定の画像領域として選択してもよい。この選択方法は、図５を用いて説明する。

【００３８】

図５は、領域選択部２２によって画像領域を選択するための、別の方法を示す図である。図５は、同じサイズを有する６つの正方形の画像領域５１～５６が画像５０内に示され、画像５０は格子状領域及び空白領域の両方を含む場合の例を示す。この例において、画像領域５１～５３は格子状領域内にあるため、各画像領域の平均色値は実質的に一定である。一方、各画像領域５４～５６において、格子状領域の空白領域に対する面積の割合が異なるので、これらの各画像領域の平均色値は、画像領域５１～５３の値とは異なり、領域によって変化する。したがって、領域選択部２２は、画像中の特定の面積及び形状の領域が画像内で上下左右に設定画素数以上移動しても、得られた平均色値が実質的に一定となる位置に、正方形又は円（画像が拡大又は縮小した場合はその倍率に基づく類似形状）のような、特定の面積及び形状を有する領域を選択してもよい。

【００３９】

あるいは、領域選択部２２は、画像を撮影する撮像部１１と対象物との間の距離がより短くなるほど、大きい画像領域を選択することができる。このとき、例えば、領域選択部２２は、ＲＡＷデータ、ＪＰＥＧデータなどの画像データに付加されているＥｘｉｆデータなどの画像情報から焦点距離値を取得し、焦点距離が短くなるほど大きい表面積を有する画像領域を選択する。対象物の表面のパターンは、対象物からの距離が短いほどより詳細に画像内に現れるので、画像領域の面積を大きくすることで、画像領域がどのように適用されるかに依存するパターンによる平均色値の変動を抑制する。

【００４０】

あるいは、領域選択部２２は、画像を望遠レンズか広角レンズのどちらで撮影したかによって異なる面積を有する画像領域を選択してもよい。一般的に、撮像部１１と被写体（対象物）とが互いから離れている場合、望遠レンズで被写体を撮影することによって被写体を大きくすることになるので、詳細なパターンでさえ画像で見ることができる。逆に、撮像部１１及び被写体が互いに近接している場合、広角レンズで被写体を撮影することによって被写体を小さく見せることになるので、詳細なパターンは画像内で見えなくなる。したがって、撮像部１１と対象物との間の距離が同じであっても、領域選択部２２は、広角レンズで撮影した画像の場合よりも望遠レンズで撮影した画像の場合に、より大きい面積を有する画像領域を選択することが可能である。

【００４１】

あるいは、領域選択部２２は、撮影された画像の解像度に応じて異なる領域を有する画像領域を選択してもよい。一般的に、画像解像度が低い場合には被写体の詳細なパターンが視認されないため、比較的狭い領域を選択しても、その領域がどのように適用されるかに関わらず、実質的に一定の平均色値が得られる。一方、画像の解像度が高い場合には被写体の詳細なパターンが視認されるため、比較的広い領域が選択されない限り、平均色値は領域の位置などによって変化することになる。したがって、領域選択部２２は、撮像部１１と対象物との間の距離が同じであっても、画像解像度が高いほど、より大きい面積を有する画像領域を選択することが可能である。

【００４２】

あるいは、領域選択部２２は、輝度値が輝度値限界よりも大きい画像内の画素領域を除外した画像領域を選択してもよい。「輝度値限界」は、白飛び、黒潰れなど、コントラストの差が認識できない輝度値を指す。画像内の被写体において、限界よりも明るい部分が完全な白になる部分の限界明度における白は、上限輝度値と呼ばれ、又は「白飛びしないハイライト」として知られている。一般的に、白飛びした領域は、例えば８５％以上、９０％以上などの被写体の反射率に相当する画素領域である。一方で、画像内の被写体において、限界よりも暗い部分が完全な黒になる部分の限界暗度における黒は、下限輝度値と

呼ばれ、又は「黒潰れしないシャドウ」として知られている。一般的には、黒潰れした領域は、例えば３％以下、５％以下などの被写体の反射率に相当する画素領域である。このように、領域選択部２２は、完全な白又は完全な黒と考えられる画素領域を除く画像領域を選択してもよい。

【００４３】

あるいは、領域選択部２２は、画像内の対象物全体を画像領域として選択してもよい。

【００４４】

照明条件補正部２３は、画像取得部２１によって取得された画像データに基づいて、画像が撮影された照明条件を計算し、計算された照明条件に従って、その画像データの色値を補正する。そのため、測定対象物と、照明補正用の約１８％の反射率の標準グレーカードとを一緒に撮影するか、又は同じ照明条件で、例えば事前に別々に撮影する。この標準グレーデータを用いて、次に照明条件補正部２３は、例えば下記の原理に従って、対象物の画像データの色値を補正する。

【００４５】

最初に、所与の照明条件下で標準グレーを撮影及び測定して得た、リニアｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Gray-Measured}$と、同じ標準グレーが規定された色空間（通常はＤ６５又はＤ５０）において事前に測定及び計算された、リニアｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Gray-Standard}$との差が、補正値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Correction-Factor}$として得られる。

【００４６】

【数１】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{\substack{\text{Correction} \\ \text{Factor}}} = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{\substack{\text{Gray} \\ \text{Measured}}} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{\substack{\text{Gray} \\ \text{Standard}}}$$

【００４７】

補正値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Correction-Factor}$を用いて、照明条件補正部２３は、次式で示すように、対象物の画像データのｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Measured}$を補正する。

【００４８】

【数２】

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{Corrected} = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{Measured} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{\substack{\text{Correction} \\ \text{Factor}}}$$

【００４９】

一方、照明条件補正部２３は、撮像部１１によって撮像された画像データの色値をＬ＊ａ＊ｂ＊表色系値に変換してもよく、次に、標準グレーデータを用いて下記で説明する原理に従って、対象物の画像データの色値を補正する。

【００５０】

この場合、所与の照明条件下で標準グレーを撮影及び測定して得た、色度値（Ｌ，ａ，ｂ）$_{Gray-Measured}$と、同じ標準グレーが規定された色空間（通常はＤ６５又はＤ５０）において事前に測定又は計算された、色度値（Ｌ，ａ，ｂ）$_{Gray-Standard}$との差が、補正値（Ｌ，ａ，ｂ）$_{Correction-Factor}$として得られる。

【００５１】

【数３】

$$\begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\substack{\text{Correction} \\ \text{Factor}}} = \begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\substack{\text{Gray} \\ \text{Measured}}} - \begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\substack{\text{Gray} \\ \text{Standard}}}$$

【００５２】

補正値（Ｌ，ａ，ｂ）$_{\mathrm{Correction-Factor}}$を用いて、照明条件補正部２３は、次式で示すように、対象物の画像データの色度値（Ｌ，ａ，ｂ）$_{\mathrm{Measured}}$を補正する。

【００５３】

【数４】

$$\begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\text{Corrected}} = \begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\text{Measured}} - \begin{bmatrix} L \\ a \\ b \end{bmatrix}_{\substack{\text{Correction} \\ \text{Factor}}}$$

【００５４】

これを介して、基準光源と撮影光源との間の差は容易に補正され、そのため、画像が基準光源とは異なる色温度を有する光源下で撮影される場合でも、端末装置１によって測定された色差は、常に基準光源でのグレー値からの色差として見なすことができる。

【００５５】

平均値計算部２４は、照明条件補正部２３によって補正された画像データの色値から、領域選択部２２によって選択された画像領域における色値の平均である、平均色値を計算する。このとき、平均値計算部２４は、例えば、選択された画像領域内の各画素のｓＲ値、ｓＧ値、ｓＢ値の平均値を計算する。しかし、平均値計算部２４は、対象画像領域におけるＲＧＢ値の取り扱いに限定されず、Ｌ＊ａ＊ｂ＊値などの任意の所望の色空間における色値の平均値を計算してもよい。

【００５６】

例えば、Ｌ＊ａ＊ｂ＊色空間における色値の平均値が計算される場合、平均値計算部２４は、照明条件補正部２３によって補正された画像データのｓＲＧＢ値を、以下に示される式を介して変換する。

【００５７】

最初に平均値計算部２４は、元の画像データのガンマ補正ｓＲＧＢ値ｓＲ、ｓＧ、ｓＢを取り込み、ｓＲＧＢ規格に従ってガンマ補正を反転して、次式で示すようにリニアｓＲＧＢ値Ｒ、Ｇ、Ｂを求める。

【００５８】

【数５】

$$R = \begin{cases} sR / 12.92 & (sR \leq 0.040450) \\ [(sR + 0.055) / 1.055]^{2.4} & (sR > 0.040450) \end{cases}$$

【００５９】

ＧとＢは、Ｒに用いられるものと同様の式で計算することができる。

【００６０】

次に、平均値計算部２４は、取得したＲＧＢ値を、次式で示すようにマトリクス変換を介してＸＹＺ値に変換する。

【００６１】

【数６】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{XYZ(D65)} = \begin{bmatrix} r_X & g_X & b_X \\ r_Y & g_Y & b_Y \\ r_Z & g_Z & b_Z \end{bmatrix}_{XYZ(D65)-sRGBlinear(D65)} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{sRGB_{linear}(D65)}$$

【００６２】

このとき、平均値計算部２４は、ＸＹＺ値の色温度を、Ｂｒａｄｆｏｒｄ及びＶｏｎ Ｋｒｉｅｓによって提案されたような、色温度変換行列を用いて変換してもよい。

【００６３】

【数７】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{XYZ(D50)} = \begin{bmatrix} X_X & Y_X & Z_X \\ X_Y & Y_Y & Z_Y \\ X_Z & Y_Z & Z_Z \end{bmatrix}_{XYZ(D50)-XYZ(D65)} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{XYZ(D65)}$$

【００６４】

更に、平均値計算部２４は、標準的なＣＩＥの計算に基づいて、次式を介して、定められたＸＹＺ値からＬ＊ａ＊ｂ＊値を計算する。

【００６５】

【数８】

$$L^* = F(Y/Yn)$$

$$a^* = (500/116)\,[F(X/Xn) - F(Y/Yn)]$$

$$b^* = (200/116)\,[F(Y/Yn) - F(Z/Zn)]$$

$$F(t) = \begin{cases} 116\,t\,1/3 - 16 & t > (6/29)3 = 0.008856\ldots \text{であるとき} \\ (29/3)3\,t & \text{上記以外のとき} \end{cases}$$

【００６６】

ここで、Ｘｎ、Ｙｎ、及びＺｎは白色点座標である。このようにして、平均値計算部２４は、例えば領域選択部２２によって選択された画像領域における各画素の、Ｌ＊値、ａ＊値、ｂ＊値の平均値を計算する。

【００６７】

色差計算部２５は、平均値計算部２４によって計算された平均色値と、同一色空間における比較対象の色値の平均色値との間の色差を計算する。比較対象の色値は、例えば、記憶部１４に予め記憶されている基準の平均色値であってもよく、又は異なる画像について平均値計算部２４によって得られた平均色値であってもよい。例えば、ｓＲＧＢ値のための色差を求める場合、色差計算部２５は次式に従って色差ΔＥを計算して、平均値計算部２４によって計算された平均色値が（R_1，G_1，B_1）で表され、比較対象の色値が（R_2，G_2，B_2）で表されるものとする。

【００６８】

【数９】

$$\Delta E = \sqrt{(R_1 - R_2)^2 + (G_1 - G_2)^2 + (B_1 - B_2)^2}$$

【００６９】

一方、Ｌ＊ａ＊ｂ＊値のための色差を求める場合、色差計算部２５は次式に従って色差ΔＥを計算して、平均値計算部２４によって計算された平均色値が（L_1，a_1，b_1）で表され、比較対象の色値が（L_2，a_2，b_2）で表されるものとする。

【００７０】

【数１０】

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

【００７１】

次に、色差計算部２５は、計算された色差ΔＥの値を、例えば図２の参照番号６３に示すように、表示部１３に表示させる。

【００７２】

図６は、端末装置１によって実行される操作例を示すフロー図である。図６の各ステップの処理は、記憶部１４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０によって、端末装置１の各要素と協働して実行される。

【００７３】

最初に、画像取得部２１は、撮像部１１によって撮影された対象物の画像の画像データを取得する（Ｓ１）。次に領域選択部２２は、上述のいずれか１つの方法を用いて、画像内の対象物における色値の平均を計算することになる、画像領域を選択する（Ｓ２）。照明条件補正部２３は、Ｓ１で取得した画像データに基づいて、画像が撮影された照明条件を計算し、計算された照明条件に従ってその画像データの色値を補正する（Ｓ３）。次に、平均値計算部２４は、Ｓ３で補正された画像データの色値から、Ｓ２で選択された画像領域における色値の平均である、平均色値を計算する（Ｓ４）。次に、色差計算部２５は、Ｓ４で計算された平均色値と、同一色空間における比較対象の色値の平均色値との間の色差を計算し（Ｓ５）、Ｓ５で計算された色差の情報を表示部１３に表示させる（Ｓ６）。そして図６の処理は終了する。

【００７４】

端末装置は、撮像部１１を必ずしも含む必要はないことに留意されたい。換言すると、端末装置は、カメラを搭載していない携帯端末であってもよい。この場合であっても、別の撮像装置で撮影された画像データを取得することによって、上述のように色差及び平均色値を測定することができる。

【００７５】

更に、色差に関する情報の出力は、表示部１３における表示に制限されず、音声出力又は外部装置へのデータ出力など、別のフォーマットであってもよい。

【００７６】

図７は、端末装置１Ａの構成を概略で示す図である。端末装置１Ａは、対象物の画像ショットの画像データから、屋外看板又は構造物の外部又は内部で使用される壁装材などの対象物の平均色値を計算し、その値を同一対象物の新しい断片又は限度見本の平均色値と比較して、対象物が耐用末期であるか否かを判定する。端末装置１Ａのハードウェア構成は、端末装置１のハードウェア構成と実質的に同じであるが、識別情報取得部２１Ａ及び判定部２６Ａが、画像取得部２１、領域選択部２２、照明条件補正部２３、平均値計算部２４、及び色差計算部２５に加えて制御部２０Ａの機能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１とは異なる。したがって、端末装置１とは異なる端末装置１Ａの部分のみを以下では説明し、端末装置１と同じ部品の説明は省略する。

【００７７】

図８は、端末装置１Ａの記憶部１４に記憶された情報例を示す図である。端末装置１Ａの記憶部１４は、平均値計算部２４によって計算された平均色値と同じ色空間における色値である複数の基準色値を、複数の対象物の識別情報に関連付けて記憶する。図８に示された例では、この識別情報は、壁装材などの対象物の製品番号（Ｎｏ．１、Ｎｏ．２など）である。一方、基準色値は、製造時（新品時）の対象物の平均色値Ａｎと、対象物の色が経時的に退色し、対象物が耐用末期にある状態の限度見本の平均色値Ｂｎである（ここで、ｎ＝１、２、・・・）。これらの基準色値は、例えばｓＲＧＢ値若しくはＬ＊ａ＊ｂ＊値であってもよく、又は更に別の色空間における色値であってもよい。記憶された平均色値Ａｎ及びＢｎは、照明条件補正部２３で用いられる手段と同じ手段で照明条件を補正して得られる値、又は、基準光源下で撮影された画像の画像データから得られる値である

。
【００７８】
識別情報取得部２１Ａは、画像取得部２１によって取得された画像内の対象物の、製品番号などの識別情報を取得する。識別情報取得部２１Ａは、例えば、端末装置１Ａのユーザによる入力操作、読み取られたバーコードなどに応答して、識別情報を取得してもよい。
【００７９】
端末装置１Ａの色差計算部２５は、記憶部１４に記憶された複数の基準色値の中から、識別情報取得部２１Ａによって取得された識別情報に対応する基準色値を取得する。次に、色差計算部２５は、領域選択部２２によって選択され、照明条件補正部２３によって照明条件が補正された画像領域の画像データから、基準色値と、平均値計算部２４によって計算された平均色値との間の色差を計算する。
【００８０】
判定部２６Ａは、色差計算部２５によって計算された色差ΔＥが、所定の色差範囲内であるか否かを判定する。このとき、判定部２６Ａは、ΔＥが所定の色差範囲外の値である場合に、対象物が退色して耐用末期である旨の表示を表示部１３に表示させる。一方、判定部２６Ａは、ΔＥが所定の色差範囲内の値である場合に、対象物が退色しておらず、耐用末期ではない旨の表示を表示部１３に表示させる。色差範囲は、対象物を同時に見るとき、対象物同士間の色の違いが、人間の目では認識できない範囲（例えばＬ＊ａ＊ｂ＊色空間を用いる場合はΔＥ＜２）であってよく、又は、対象物を遠くから見るとき、構造及び色を含む対象物の表面におけるパターンの違いが、人によって確認できない範囲（例えばＬ＊ａ＊ｂ＊色空間を用いる場合はΔＥ＜１０）であってもよい。
【００８１】
対象物が、記憶部１４に記憶されている基準色値を有していない場合であっても、判定部２６Ａは、対象物及び同じ対象物の新しい断片又は限度見本を一緒に撮影し、次に両方の色差を求めることによって、対象物の色が退色したか否かを同様に判定できる。
【００８２】
図９は、端末装置１Ａが実行する操作例を示すフロー図である。図９の各ブロックの処理は、記憶部１４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ａによって、端末装置１の各要素と協働して実行される。
【００８３】
Ｓ１１～Ｓ１４における、対象物の画像データの取得、画像領域の選択、照明条件に応じた画像データの色値の補正、及び平均色値の計算は、図６のＳ１～Ｓ４と同じである。Ｓ１４の後、識別情報取得部２１Ａは、Ｓ１１で取得した画像中の対象物の識別情報を取得する（Ｓ１５）。次に、色差計算部２５は、Ｓ１５で取得した識別情報に対応する基準色値を記憶部１４から取得し（Ｓ１６）、その基準色値とＳ１４で計算された平均色値との間の色差を計算する（Ｓ１７）。更に、判定部２６Ａは、Ｓ１７で計算された色差ΔＥが所定の閾値Ｔよりも低いか否かを判定する（Ｓ１８）。ΔＥ＜Ｔである場合（Ｓ１８でＹｅｓ）、判定部２６Ａは、対象物が退色しておらず耐用末期ではない旨の表示を表示部１３に表示し（Ｓ１９）、その一方で、ΔＥ≧Ｔである場合（Ｓ１８でＮｏ）、判定部２６Ａは、対象物が退色しており耐用末期である旨の表示を表示部１３に表示させる（Ｓ２０）。そして図９の処理は終了する。
【００８４】
図１０は、端末装置１Ｂの構成を概略で示す図である。端末装置１Ｂは、例えば、壁装材などの印刷物である第１の対象物を撮影することによって得られた第１の画像の第１の平均色値を計算し、印刷物を貼る壁面などの第２の対象物を撮影することによって得られた第２の画像の第２の平均色値を計算して、両方間の色差を相殺するよう印刷物の印刷データを補正する。端末装置１Ｂのハードウェア構成は、端末装置１のハードウェア構成と実質的に同じであるが、印刷データ補正部２６Ｂが、画像取得部２１、領域選択部２２、照明条件補正部２３、平均値計算部２４、及び色差計算部２５に加えて制御部２０Ｂの機

能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１とは異なる。したがって、端末装置１とは異なる端末装置１Ｂの部分のみを以下では説明し、端末装置１と同じ部品の説明は省略する。

【００８５】

図１１は、端末装置１Ｂの機能を示す概略図である。端末装置１Ｂは、例えば、レンガ模様の壁面７２と同じ色及びパターンを有する壁装材を印刷によって作り出す際の、カラーマッチングに用いられる。ユーザは、端末装置１Ｂの撮像部１１を用いて、壁面７２に貼り付ける壁装材の印刷物７１を、照明補正用の標準グレーカード７３と一緒に（又は同じ照明条件で別個に）撮影し、同様に壁面７２及び標準グレーカード７３を撮影する。端末装置１Ｂは、第１の平均色値及び第２の平均色値を計算する。これらの照明条件は、印刷物７１の画像５０Ａ及び壁面７２の画像５０Ｂのためにそれぞれ補正されている。更に、端末装置１Ｂは、２つの平均色値間の色差ΔＥを計算し、その色差ΔＥを相殺するように、プリンタ４に送信する印刷物７１の印刷データを補正する。印刷物７１が、平均色値同士間の色差が排除されるように作り出されると、人が印刷物７１と壁面７２との間の違いを、近くで確認することが可能となる。しかし、遠くからは詳細なパターンを確認することができないので、印刷物７１は、遠くから見ると壁面７２と同じ色及びパターンを有する壁装材として現れることになる。したがって、壁面７２に貼られたときでも目立たない壁装材が、このカラーマッチングの結果、印刷物として得ることができる。

【００８６】

端末装置１Ｂの画像取得部２１は、印刷物７１である第１の対象物を撮影することによって得られた第１の画像データ、及び、印刷物の色の比較対象としての役割を担う壁面７２である第２の対象物を撮影することによって得られた第２の画像データを、画像データとして取得する。画像データのこれらの例は、撮像部１１によって撮影されてもよく、又は別の撮像装置によって撮影されてもよい。

【００８７】

平均値計算部２４は、照明条件補正部２３によって補正された画像データの色値から、領域選択部２２によって選択された画像領域の平均色値である、第１及び第２の両画像データの第１及び第２の平均色値を計算する。

【００８８】

色差計算部２５は、平均値計算部２４によって計算された第１の平均色値と第２の平均色値との間の色差ΔＥを計算し、次にこの色差ΔＥが所定の色差範囲内であるか否かを示す情報を表示部１３に表示させる。

【００８９】

色差計算部２５によって計算された色差ΔＥが、所定の色差範囲内にない場合、印刷データ補正部２６Ｂは、以下で説明する式に従って色差を小さくするよう、印刷物７１の印刷データの色値（ＹＭＣＫ）を補正する。この色差範囲は、例えば、印刷物７１のパターンと壁面７２との間の差が、遠くからでは認識できない範囲（例えば、Ｌ＊ａ＊ｂ＊色空間においてΔＥ＜１０）であってもよい。

【００９０】

プリンタ４に送られた印刷物７１の印刷データ（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）$_{Printed-YMCK}$は、以下の式に従った画像データのリニアｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Original-Photo}$から求められる（加法混色から減法混色に変換される）。

【００９１】

【数１１】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \\ K \end{bmatrix}_{\substack{Printed \\ YMCK}} = \begin{bmatrix} Y_R & Y_G & Y_B \\ M_R & M_G & M_B \\ C_R & C_G & C_B \\ K_R & K_G & K_B \end{bmatrix}_{YMCK-RGB} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_{\substack{Original \\ Photo}}$$

【００９２】

元のｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Original-Photo}$は、照明条件補正部２３に用いられた手段と同じ手段を用いて、標準グレーデータに応じて照明条件を補正した値とすることが可能である。プリンタ４は、印刷データ（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）$_{Printed-YMCK}$に従って印刷物７１を印刷し、得られた画像は次に撮像部１１を用いて撮影される。

【００９３】

次式に示すように、撮影画像５０Ａのリニアｓ ＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{1st-Print-Photo}$と、元のｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Original-Photo}$との間の差が、（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{1st-Compensation-Factor}$として得られる。

【００９４】

【数１２】

$$\begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{1stCompensation\\Factor}} = \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{1stPrint\\Photo}} - \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{Original\\Photo}}$$

【００９５】

（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{1st-Print-Photo}$と、比較対象としての役割を担う画像５０Ｂのｓ ＲＧＢ値との間の色差が所定の色差範囲内に入らない場合、次式で示すように、印刷データ補正部２６Ｂは、元のｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Original-Photo}$から差（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{1st-Compensation-Factor}$を差し引くことによって、次の印刷データ（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）$_{2nd-Printed-YMCK}$を求める。換言すると、印刷データ補正部２６Ｂは、色の減法混色において補色を相対的に増加させることで、色の加法混色における過剰な色の補正を行う。

【００９６】

【数１３】

$$\begin{bmatrix}Y\\M\\C\\K\end{bmatrix}_{\substack{2ndPrinted\\YMCK}} = \begin{bmatrix}Y_R & Y_G & Y_B\\M_R & M_G & M_B\\C_R & C_G & C_B\\K_R & K_G & K_B\end{bmatrix}_{YMCK-RGB} \left\{ \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{Original\\Photo}} - \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{1stCompenasation\\Factor}} \right\}$$

【００９７】

次に、プリンタ４は、印刷データ（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）$_{2nd-Printed-YMCK}$に従って印刷物７１を再印刷し、得られた画像は次に撮像部１１を用いて撮影される。

【００９８】

第２の撮影画像５０Ａのリニアｓ ＲＧＢ値と、比較対象としての役割を担う画像５０Ｂのｓ ＲＧＢ値との間の色差が、所定の色差範囲内に入らない場合、印刷データ補正部２６Ｂは、次式に示すように、元のｓＲＧＢ値（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{Original-Photo}$からの第１回目と同様に得られた差（Ｒ，Ｇ，Ｂ）$_{2nd-Compensation-Factor}$を差し引くことによって、次の印刷データ（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）$_{3rd-Printed-YMCK}$を求める。

【００９９】

【数１４】

$$\begin{bmatrix}Y\\M\\C\\K\end{bmatrix}_{\substack{3rdPrinted\\YMCK}} = \begin{bmatrix}Y_R & Y_G & Y_B\\M_R & M_G & M_B\\C_R & C_G & C_B\\K_R & K_G & K_B\end{bmatrix}_{YMCK-RGB} \left\{ \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{Original\\Photo}} - \begin{bmatrix}R\\G\\B\end{bmatrix}_{\substack{2ndCompenasation\\Factor}} \right\}$$

【０１００】
その後同様に、印刷データ補正部２６Ｂは、撮影画像５０Ａのリニアｓ ＲＧＢ値と、比較対象としての役割を担う画像５０Ｂのｓ ＲＧＢ値との間の色差が、所定の色差範囲内となるまで、印刷データを繰り返し補正する。
【０１０１】
図１２は、端末装置１Ｂによって実行される操作例を示すフロー図である。図１２の各ブロックの処理は、記憶部１４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ｂによって、端末装置１Ｂの各要素と協働して実行される。
【０１０２】
最初に、画像取得部２１は、印刷データＹＭＣＫに従って印刷された印刷物７１の画像５０Ａの画像データと、比較対象の役割を担う壁面７２などの画像５０Ｂの画像データとを取得する（Ｓ２１）。次に領域選択部２２は、上述のいずれか１つの方法を用いて、色値の平均を計算することになる、画像５０Ａ及び５０Ｂの各々の画像領域を選択する（Ｓ２２）。照明条件補正部２３は、Ｓ２１で取得した画像データに基づいて、画像５０Ａ及び５０Ｂがそれぞれ撮影された照明条件を計算し、計算された照明条件に従ってその画像データの色値を補正する（Ｓ２３）。次に平均値計算部２４は、Ｓ２２で選択された画像領域について、Ｓ２３で補正された画像５０Ａ及び５０Ｂの画像データのそれぞれの色値から、第１の平均色値$R_1G_1B_1$、及び第２の平均色値$R_2G_2B_2$を計算する（Ｓ２４）。
【０１０３】
次に色差計算部２５は、Ｓ２４で計算された第１の平均色値$R_1G_1B_1$と第２の平均色値$R_2G_2B_2$との間の色差を計算する（Ｓ２５）。印刷データ補正部２６Ｂは、Ｓ２５で計算された色差ΔＥが所定の閾値Ｔよりも小さいか否かを判定する（Ｓ２６）。図１２の処理はΔＥ＜Ｔの場合（Ｓ２６でＹｅｓ）、終了する。一方、ΔＥ≧Ｔの場合（Ｓ２６でＮｏ）、印刷データ補正部２６Ｂは、色差を小さくするよう、上述の式に従って印刷物７１の印刷データＹＭＣＫを補正する（Ｓ２７）。次に処理はＳ２１に戻り、上述のステップを繰り返す。
【０１０４】
図１３は、端末装置１Ｃの構成を概略で示す図である。端末装置１Ｃは、例えば、構造物の外部又は内部で使用される壁装材などの対象物の平均色値を、その対象物を撮影して得られた画像の画像データから計算し、記憶部１４に記憶された複数の壁装材の中から、平均色値が対象物の色値に近い壁装材を参照し、参照した壁装材に関する情報を表示部１３に表示する。端末装置１Ｃのハードウェア構成は、端末装置１のハードウェア構成と実質的に同じであるが、周波数変換部２６Ｃ、比較処理部２７Ｃ、及び参照部２８Ｃが、画像取得部２１、領域選択部２２、照明条件補正部２３、平均値計算部２４、及び色差計算部２５に加えて制御部２０Ｃの機能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１とは異なる。したがって、端末装置１とは異なる端末装置１Ｃの部分のみを以下では説明し、端末装置１と同じ部品の説明は省略する。
【０１０５】
図１４は、端末装置１Ｃの記憶部１４に記憶された情報例を示す図である。端末装置１Ｃの記憶部１４は、複数の壁装材（対象物）の各々の、壁装材の製品番号（識別情報）、名称、製造時の画像（写真）、その画像の撮影条件、その画像の壁装材の平均色値、及び画像における色値の空間分布を空間周波数スペクトル領域内に変換することによって得られた周波数分布を記憶し、これら全ては互いに関連する。図１４に示される例において、記憶された撮影条件には、撮影倍率、解像度、及び光源の色温度が含まれる。一方、色差計算部２５が色差を計算するときに、比較対象の役割を担う基準色値の平均色値は、平均値計算部２４によって計算された平均色値と同じ色空間における色値である。これらの基準色値は、例えばｓ ＲＧＢ値若しくはＬ＊ａ＊ｂ＊値であってもよく、又は更に別の色空間における色値であってもよい。
【０１０６】

図１５は、壁装材画像、及び対応する周波数分布画像の例を示す図である。参照番号８０Ａ～８０Ｃは、木材、大理石、及び布地パターンを有する壁装材の画像を示し、参照番号９０Ａ～９０Ｃは、参照番号８０Ａ～８０Ｃで示された画像に対応する周波数分布の画像を、それぞれ示す。これらの周波数分布画像は、元の画像のｘ及びｙ方向における輝度値の空間分布にフーリエ変換することによって得られた画像であり、より高い周波数成分を有する点は、より明るい点で表される。参照番号９０Ａ～９０Ｃで示されるような画像が、周波数分布として端末装置１Ｃの記憶部１４に記憶される。

【０１０７】

端末装置１Ｃの色差計算部２５は、記憶部１４に記憶された複数の基準色値の各々について、領域選択部２２によって選択された画像領域の画像データから平均計算部２４によって計算された平均色値から、色差を計算する。その照明条件は、照明条件補正部２３によって補正されている。

【０１０８】

周波数変換部２６Ｃは、画像取得部２１によって取得された画像データが表す画像における色値の空間分布を、空間周波数スペクトル領域に変換して、周波数分布を取得する。この色値空間分布は、輝度値を含む空間分布であってもよい。一方、空間分布から周波数分布への変換の代表例としてフーリエ変換を行うが、積分変換、ラプラス変換、離散コサイン変換、離散ウェーブレット変換など、別の変換も用いてもよい。

【０１０９】

比較処理部２７Ｃは、記憶部１４に記憶された複数の壁装材（対象物）の周波数分布と、周波数変換部２６Ｃが取得した周波数分布とを比較する。具体的には、比較処理部２７Ｃは、記憶部１４に記憶された各壁装材の周波数分布と、周波数変換部２６Ｃによって取得された周波数分布との間のパターンマッチングを実行し、パターンが一致するか否かを判定する。

【０１１０】

あるいは、比較処理部２７Ｃは、各周波数分布のスペクトル強度を一定の割合で変化させながらパターンマッチングを実行してもよい。輝度値周波数分布のスペクトル強度は、異なる撮影条件下では変化する可能性が高いため、比較処理部２７Ｃは、パターンが互いに類似しているか否かを基に、一致しているか否かを判定してよい。

【０１１１】

あるいは、比較処理部２７Ｃは、記憶部１４に記憶された各壁装材の周波数分布と、周波数変換部２６Ｃによって取得された周波数分布とのヒストグラムを統計処理して、次に両方を比較してもよい。統計処理後の比較は、例えば、各スペクトルのピーク周波数、その半値幅、又はその両方を比較することである。各スペクトルに複数のピークが存在する場合には、それぞれのスペクトルの間で、個々のピーク周波数と半値幅とのセットを比較してもよい。

【０１１２】

参照部２８Ｃは、色差計算部２５によって実行された計算結果と、比較処理部２７Ｃによる比較結果とに従って、記憶部１４に記憶された各壁装材の識別情報を参照する。例えば、参照部２８Ｃは、記憶部１４の各壁装材の製品番号を、パターンマッチングによって求められた色差及び周波数分布差が最も小さい方から順に抽出し、それらの製造番号、並びに名称、製造時の画像などの情報を、表示部１３に表示させる。換言すると、参照部２８Ｃは、記憶部１４の撮像部１１が撮影した画像と同じ壁装材を求め、複数の壁装材画像を分類した後、それらの画像を、色差及び周波数分布差が最も小さい画像から順に、ユーザに提示する。しかし、色差及び周波数分布差が最も小さい順からの表示に制限せず、最も小さい色差及び周波数分布差を有する壁装材のみを表示してもよく、又は、閾値よりも小さい色差と周波数分布差を有する壁装材を表示してもよい。

【０１１３】

周波数領域に変換された画像同士の間でパターンマッチングを実行したときの画像同士の間の差は、元の壁装材画像同士の間の差よりも大きくなる傾向がある。したがって、２

つの段階の画像パターンマッチングを介して、すなわち色差及び周波数分布によって候補を絞り込むことによって、目標壁装材と同一の壁装材や類似の壁装材を、正確に求めることができる。

【０１１４】

参照部２８Ｃが、色差計算部２５によって計算された色差、及び比較処理部２７Ｃによるパターンマッチングを介して求められた周波数分布の差が最も小さい壁装材に関するウェブサイトが、表示部１３に表示される。これを介して、端末装置１Ｃの制御プログラムは、壁装材が撮影される際に、ユーザを、壁装材のオンラインカタログ、又は壁装材を購入できる電子商取引サイトに案内するアプリケーションとして機能する。

【０１１５】

図１６は、端末装置１Ｃが実行する操作例を示すフロー図である。図１６の各ステップの処理は、記憶部１４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ｃによって、端末装置１Ｃの各要素と協働して実行される。

【０１１６】

Ｓ３１～Ｓ３４における、対象物の画像データの取得、画像領域の選択、照明条件に応じた画像データの色値の補正、及び平均色値の計算は、図６のＳ１～Ｓ４と同じである。Ｓ３４の後、色差計算部２５は、記憶部１４に記憶された各基準色値と、Ｓ３４で計算された平均色値との間の色差を計算する（Ｓ３５）。周波数変換部２６Ｃは、Ｓ３２で選択された画像領域における色値の空間分布を周波数分布に変換する（Ｓ３６）。次に、比較処理部２７Ｃは、記憶部１４に記憶されている各壁装材の周波数分布を、Ｓ３６で変換して得られた周波数分布と比較する（すなわちパターンマッチングを実行する）（Ｓ３７）。参照部２８Ｃは、Ｓ３５の計算結果における最も小さい色差、及びＳ３７での比較結果における最も小さい差から順に、記憶部１４の各壁装材の製品番号（識別情報）を参照し、その製品番号を、壁装材の名称、画像などと共に表示部１３に表示させる（Ｓ３８）。更に、参照部２８Ｃは、Ｓ３５の計算結果における色差が最も小さく、Ｓ３７の比較結果における最も小さい差を有する壁装材に関するウェブサイトを、表示部１３に表示させる（Ｓ３９）。そして図１６の処理は終了する。

【０１１７】

端末装置１Ａ～１Ｃは、端末装置単体として、耐用末期の判定、印刷物のカラーマッチング、及び壁装材検索の機能を実行可能であるが、これらの機能は、通信ネットワークを介して互いに接続された端末装置とサーバ装置とを含むシステムによって、実現することができる。上述の機能がこのようなシステムによって実現される場合の例が、以降で説明される。

【０１１８】

図１７は、通信システム３Ｄの構成を概略で示す図である。通信システム３Ｄは、端末装置１Ａのように、対象物としての役割を担う壁装材などの耐用末期を判定するシステムである。通信システム３Ｄは、端末装置１Ｄ及びサーバ装置２Ｄを含み、これらの装置は、有線又は無線通信ネットワーク５を介して、互いに通信可能に接続されている。

【０１１９】

端末装置１Ｄのハードウェア構成は、端末装置１Ａのハードウェア構成と同じであり、端末装置１Ｄの制御部２０Ｄの機能ブロックは、端末装置１Ａの制御部２０Ａの機能ブロックと同じである。端末装置１Ｄの端末通信部１５は、識別情報取得部２１Ａによって取得された壁装材などの対象物の識別情報をサーバ装置２Ｄに送信し、その識別情報が示す対象物に対応する基準色値をサーバ装置２Ｄから受信する。端末装置１Ｄの色差計算部２５は、サーバ装置２Ｄから受信した基準色値と、平均値計算部２４によって計算された平均色値との間の色差を計算する。端末装置１Ｄの判定部２６Ａは、色差に関する判定結果を示す情報を表示部１３に表示させる。

【０１２０】

サーバ装置２Ｄは、記憶部３４、サーバ通信部３５、及び制御部４０Ｄを含む。端末装置１Ａの記憶部１４のように、記憶部３４は、端末装置１Ｄの平均値計算部２４によって

計算された平均色値と同じ色空間における色値であり、複数の対象物の識別情報に関連した複数の基準色値を記憶する。記憶部３４に記憶された情報の具体的な詳細は、図８に示す情報と同じである。サーバ通信部３５は、端末装置１Ｄから識別情報を受信し、その識別情報が示す、対象物に対応する基準色値を、端末装置１Ｄに送信する。制御部４０Ｄは、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭなどを含み、記憶部３４に記憶された複数の基準色値のうちの、端末装置１Ｄから受信した識別情報が示す対象物に対応する基準色値を抽出する。

【０１２１】

通信システム３Ｄによると、端末装置１Ｄよりも記憶容量が大きいサーバ装置２Ｄにおいて、複数の壁装材の識別情報及び基準色値を記憶することで、データベースのサイズを大きくすることができる。更に、データベースを単一箇所、すなわちサーバ装置２Ｄに集約することで、データベースの更新などの操作を容易にする。

【０１２２】

図１８は、通信システム３Ｅの構成を概略で示す図である。通信システム３Ｅは、端末装置１Ｂのように、印刷物の色が目標色に一致するように印刷データを補正するシステムである。通信システム３Ｅは、端末装置１Ｅ及びサーバ装置２Ｅを含み、これらの装置は、有線又は無線通信ネットワーク５を介して互いに通信可能に接続されている。更に、プリンタ４は、通信ケーブルなどを用いてサーバ装置２Ｅに接続されている。

【０１２３】

端末装置１Ｅのハードウェア構成は端末装置１Ｂと同一であり、端末装置１Ｅは、画像取得部２１及び領域選択部２２が、制御部２０Ｅの機能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１Ｂとは異なる。画像取得部２１及び領域選択部２２の機能は、端末装置１Ｂの機能と同じである。端末装置１Ｅの端末通信部１５は、領域選択部２２によって選択された画像領域を含む画像データを、サーバ装置２Ｅに送信する。

【０１２４】

サーバ装置２Ｅのハードウェア構成は、サーバ装置２Ｄのハードウェア構成と同じである。サーバ装置２Ｅのサーバ通信部３５は、印刷物である第１の対象物を撮影して得られた第１の画像データを、端末装置１Ｅから受信する。サーバ装置２Ｅの記憶部３４は、印刷物の色との比較の対象としての役割を担う、壁面などの第２の対象物を撮影して得られた第２の画像データを記憶する。サーバ装置２Ｅの制御部４０Ｅは、機能ブロックとして、照明条件補正部４３と、平均値計算部４４と、色差計算部４５と、印刷データ補正部４６Ｅと、を備える。これらの機能ブロックの機能は、端末装置１Ｂの照明条件補正部２３、平均値計算部２４、色差計算部２５、印刷データ補正部２６Ｂのそれぞれと同じである。

【０１２５】

図１９は、通信システム３Ｅの操作シーケンス例を示す図である。図１９の各ステップの処理は、記憶部１４及び３４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ｅ及び４０Ｅによって、端末装置１Ｅ及びサーバ装置２Ｅのそれぞれの要素と協働して実行される。

【０１２６】

最初に、端末装置１Ｅの画像取得部２１は、印刷データＹＭＣＫに従って印刷された印刷物の画像である第１の画像データを取得する（Ｓ４１）。次に上述の方法のうちのいずれか１つを用いて、領域選択部２２は、Ｓ４１で取得された画像内の色値の平均を計算することになる画像領域を選択する（Ｓ４２）。次に、端末装置１Ｅの制御部２０Ｅは、Ｓ４２で選択された画像領域の第１の画像データを、端末通信部１５を用いてサーバ装置２Ｅに送信する（Ｓ４３）。

【０１２７】

サーバ装置２Ｅの照明条件補正部４３は、受信した第１の画像データが撮影された照明条件を、その画像データに基づいて計算し、その計算された照明条件に従ってその画像データの色値を補正する（Ｓ４４）。Ｓ４２で選択された画像領域について、平均値計算部４４は、Ｓ４４で補正した第１の画像データの色値から第１の平均色値$R_1G_1B_1$を計

算し、記憶部３４の第２の画像データの色値から第２の平均色値$R_2G_2B_2$を計算する（Ｓ４５）。

【０１２８】

次に、色差計算部４５は、Ｓ４５で計算された、第１の平均色値$R_1G_1B_1$と第２の平均色値$R_2G_2B_2$との間の色差を計算する（Ｓ４６）。Ｓ４６で計算された色差ΔＥが、所定の閾値Ｔよりも大きい場合、印刷データ補正部４６Ｅは、色差を小さくするよう上述の式に従って、印刷物の印刷データＹＭＣＫを補正する（Ｓ４７）。次に、サーバ装置２Ｅの制御部４０Ｅは、Ｓ４７で修正された印刷データを、サーバ通信部３５を用いてプリンタ４に出力する（Ｓ４８）。そして図１９の処理は終了する。図１９のステップは、色差ΔＥがＳ４７で閾値Ｔを下回るまで、必要に応じて複数回繰り返される。

【０１２９】

通信システム３Ｅによると、サーバ装置２Ｅの印刷データ補正部４６Ｅによって、プリンタ４の印刷データが補正される。端末装置１Ｅよりも速い処理速度、及び大きい記憶容量を有するサーバ装置２Ｅを用いて、印刷データの補正処理を実行することによって、処理をより迅速に、より正確に行うことができる。

【０１３０】

図２０は、通信システム３Ｆの構成を概略で示す図である。通信システム３Ｆは、端末装置１Ｃのように、撮影された壁装材と同一の壁装材を見つけ、その壁装材をユーザに提示するためのシステムである。通信システム３Ｆは、端末装置１Ｆ及びサーバ装置２Ｆを含み、これらの装置は、有線又は無線通信ネットワーク５を介して互いに通信可能に接続されている。

【０１３１】

端末装置１Ｆのハードウェア構成は端末装置１Ｃのハードウェア構成と同一であり、端末装置１Ｆは、画像取得部２１と、領域選択部２２と、照明条件補正部２３と、平均値計算部２４と、周波数変換部２６Ｆとが、制御部２０Ｆの機能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１Ｃとは異なる。これらの機能ブロックの機能は、端末装置１Ｃの、画像取得部２１、領域選択部２２、照明条件補正部２３、平均値計算部２４、及び周波数変換部２６Ｃのそれぞれの機能と同じである。端末装置１Ｆの端末通信部１５は、平均値計算部２４によって計算された平均色値と、周波数変換部２６Ｃによって計算された周波数分布の画像データとをサーバ装置２Ｆに送信し、サーバ装置２Ｆによって参照した対象物の識別情報（壁装材の製品番号）などを、サーバ装置２Ｆから受信する。端末装置１Ｆの制御部２０Ｆは、サーバ装置２Ｆから受信した対象物の識別情報などを表示部１３に表示させる。

【０１３２】

サーバ装置２Ｆのハードウェア構成は、サーバ装置２Ｄのハードウェア構成と同じである。端末装置１Ｃの記憶部１４のように、サーバ装置２Ｆの記憶部３４は、端末装置１Ｆの平均値計算部２４によって計算された平均色値と同じ色空間における色値である、複数の対象物の識別情報に関連した複数の基準色値を記憶する。記憶部３４に記憶された情報の具体的な詳細は、図１４に示す情報と同じである。サーバ通信部３５は、端末装置１Ｆから平均色値及び周波数分布画像データを受信し、制御部４０Ｆによって参照された識別情報を端末装置１Ｆに送信する。

【０１３３】

サーバ装置２Ｆの制御部４０Ｆは、機能ブロックとして、色差計算部４５と、比較処理部４７Ｆと、参照部４８Ｆと、を含む。これらの機能ブロックの機能は、端末装置１Ｃの色差計算部２５、比較処理部２７Ｃ、及び参照部２８Ｃのそれぞれの機能と同じである。特に、色差計算部４５は、記憶部３４に記憶された複数の基準色値の各々と、端末装置１Ｆから受信した平均色値との間の色差を計算する。

【０１３４】

図２１は、通信システム３Ｆの操作シーケンス例を示す図である。図２１の各ステップの処理は、記憶部１４及び３４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ｆ及

び４０Ｆによって、端末装置１Ｆ及びサーバ装置２Ｆのそれぞれの要素と協働して実行される。

【０１３５】

Ｓ５１～Ｓ５４における、対象物の画像データの取得、画像領域の選択、平均色値の計算、及び周波数分布への変換は、それぞれ図１６のＳ３１、Ｓ３２、Ｓ３４、及びＳ３６と同じである。図２１に図示しないが、Ｓ５３に先立って、端末装置１Ｆの照明条件補正部２３が、図１６のＳ３３と同じ方法で照明条件に従って画像データの色値を補正することが可能である。Ｓ５４の後に、端末装置１Ｆの制御部２０Ｆは、Ｓ５３で計算された平均色値、及びＳ５４での変換から得た周波数分布画像データを、端末通信部１５を用いてサーバ装置２Ｆに送信する（Ｓ５５）。

【０１３６】

サーバ装置２Ｆの色差計算部４５は、記憶部３４に記憶された複数の各基準色値と、端末装置１Ｆから受信した平均色値との間の色差を計算する（Ｓ５６）。次に、比較処理部４７Ｆは、記憶部３４に記憶されている各壁装材の周波数分布を、端末装置１Ｆから受信した周波数分布と比較する（すなわちパターンマッチングを実行する）（Ｓ５７）。参照部４８Ｆは、Ｓ５６の計算結果における最も小さい色差から、及びＳ５７における比較結果の最も小さい差から順に、記憶部３４に記憶されている各壁装材の対象物の識別情報（壁装材の製品番号）を参照する（Ｓ５８）。次に、サーバ装置２Ｆの制御部４０Ｆは、Ｓ５８で参照した識別情報などを、サーバ通信部３５を用いて端末装置１Ｆに送信する（Ｓ５９）。このとき、端末装置１Ｆの制御部２０Ｆは、受信した識別情報などを表示部１３に表示させる（Ｓ６０）。そして図２１の処理は終了する。

【０１３７】

この通信システム３Ｆによると、端末装置１Ｆよりも記憶容量が大きいサーバ装置２Ｆにおいて、複数の壁装材の識別情報及び基準色値を記憶することで、データベースのサイズを大きくすることができる。更に、端末装置１Ｆよりも速い処理速度を有するサーバ装置２Ｆを用いて、探索処理を実行することによって、処理をより迅速に、より正確に行うことができる。

【０１３８】

図２２は、通信システム３Ｇの構成を概略で示す図である。通信システム３Ｇは、端末装置１Ｃのように、撮影された壁装材と同一の壁装材を見つけ、その壁装材をユーザに提示するシステムである。通信システム３Ｇは、端末装置１Ｇ及びサーバ装置２Ｇを含み、これらの装置は、有線又は無線通信ネットワーク５を介して互いに通信可能に接続されている。

【０１３９】

端末装置１Ｇのハードウェア構成は端末装置１Ｃのハードウェア構成と同一であり、端末装置１Ｇは、画像取得部２１及び領域選択部２２が制御部２０Ｇの機能ブロックとして含まれることのみ、端末装置１Ｃとは異なる。画像取得部２１と領域選択部２２の機能は、端末装置１Ｃの機能と同じである。端末装置１Ｇの端末通信部１５は、画像取得部２１が取得した画像データをサーバ装置２Ｇに送信し、サーバ装置２Ｇによって参照される対象物の識別情報（壁装材の製品番号）などをサーバ装置２Ｇから受信する。端末装置１Ｆの制御部２０Ｇは、サーバ装置２Ｇから受信した対象物の識別情報などを表示部１３に表示させる。

【０１４０】

サーバ装置２Ｇのハードウェア構成は、サーバ装置２Ｄのハードウェア構成と同じである。端末装置１Ｃの記憶部１４のように、サーバ装置２Ｇの記憶部３４は、サーバ装置２Ｇの制御部４０Ｇによって計算された平均色値と同じ色空間における色値であり、複数の対象物の識別情報に関連した複数の基準色値を記憶する。記憶部３４に記憶された情報の具体的な詳細は、図１４に示す情報と同じである。サーバ通信部３５は、端末装置１Ｇから対象物の画像データを受信し、制御部４０Ｇによって参照された識別情報を端末装置１Ｇに送信する。

【０１４１】
サーバ装置２Ｇの制御部４０Ｇは、機能ブロックとして、照明条件補正部４３と、平均値計算部４４と、色差計算部４５と、周波数変換部４６Ｇと、比較処理部４７Ｇと、参照部４８Ｇと、を備える。これらの機能ブロックの機能は、端末装置１Ｃの照明条件補正部２３、平均値計算部２４、色差計算部２５、周波数変換部２６Ｃ、比較処理部２７Ｃ、及び参照部２８Ｃのそれぞれの機能と同じである。特に、平均値計算部４４は、端末装置１Ｇから受信して照明条件補正部４３によって照明条件が補正された画像データの色値から、領域選択部２２によって選択された画像領域における色値の平均である平均色値を計算する。
【０１４２】
図２３は、通信システム３Ｇの操作シーケンス例を示す図である。図２３の各ステップの処理は、記憶部１４及び３４に記憶されているプログラムに基づいて、制御部２０Ｇ及び４０Ｇによって、端末装置１Ｇ及びサーバ装置２Ｇのそれぞれの要素と協働して実行される。
【０１４３】
Ｓ６１及びＳ６２における、対象物の画像データの取得、及び画像領域選択は、図１６におけるＳ３１及びＳ３２のものと同じである。Ｓ６２の後で、端末装置１Ｆの制御部２０Ｆは、Ｓ６２で選択された画像領域を含む画像データを、端末通信部１５を用いてサーバ装置２Ｇに送信する（Ｓ６３）。
【０１４４】
サーバ装置２Ｇの平均値計算部４４は、端末装置１Ｇから受信した画像データの色値から、領域選択部２２によって選択された画像領域における色値の平均である平均色値を計算する（Ｓ６４）。図２３に図示しないが、Ｓ６４に先立って、照明条件補正部４３が画像データの色値を、図１６のＳ３３と同じ方法で照明条件に従って補正することが可能である。次に、色差計算部４５は、記憶部３４に記憶された各基準色値と、Ｓ６４で計算された平均色値との間の色差を計算する（Ｓ６５）。周波数変換部４６Ｇは、Ｓ６２で選択された画像領域における色値の空間分布を、周波数分布に変換する（Ｓ６６）。次に、比較処理部４７Ｃは、記憶部３４に記憶されている各壁装材の周波数分布を、Ｓ６６で変換して得られた周波数分布と比較する（すなわちパターンマッチングを実行する）（Ｓ６７）。参照部４８Ｆは、Ｓ６５の計算結果における最も小さい色差から、及びＳ６７における比較結果の最も小さい差から順に、記憶部３４に記憶されている各壁装材の対象物の識別情報（壁装材の製品番号）を参照する（Ｓ６８）。
【０１４５】
次に、サーバ装置２Ｇの制御部４０Ｇは、Ｓ６８で参照された識別情報などを、サーバ通信部３５を用いて端末装置１Ｇに送信する（Ｓ６９）。このとき、端末装置１Ｇの制御部２０Ｇは、受信した識別情報などを表示部１３に表示させる（Ｓ７０）。そして図２３の処理は終了する。
【０１４６】
この通信システム３Ｇによると、端末装置１Ｇよりも記憶容量が大きいサーバ装置２Ｇにおいて、複数の壁装材の識別情報及び基準色値を記憶することで、データベースのサイズを大きくすることができる。更に、端末装置１Ｇよりも速い処理速度を有するサーバ装置２Ｇを用いて、周波数分布への変換の処理、及び探索処理を実行することによって、通信システム３Ｆよりも、処理を更に迅速に、より正確に行うことができる。
【０１４７】
端末装置１～１Ｇの制御部２０～２０Ｇ、及びサーバ装置２Ｄ～２Ｇの制御部４０Ｄ～４０Ｇの機能の各々を、コンピュータ上で実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータが読み取ることができる磁気記録媒体又は光学記録媒体などの記録媒体に提供され、記録することができる。
【０１４８】
上述の実施形態は、本発明の本質的な趣旨を逸脱することなく、様々な方法で改変され

得る。例えば図２は、２枚の画像５０Ａと５０Ｂとの間の色差を求めた場合の例を示しているが、１枚の画像に撮影された２つの対象物間の色差を求めるか、又は撮像部１１で撮影した画像と記憶部１４に予め記憶された画像との間の色差を事前に求めてもよい。一方、測定の対象である画像は、撮像部１１で撮影された画像に限定されず、端末装置１～１Ｇとは異なる端末によって撮影された画像であってもよい。

【０１４９】

更に、領域選択部２２によって画像情報から取得された情報は、焦点距離に制限されず、例えば、有効絞り値（Ｆ絞り）、シャッタースピード、ＩＳＯ感度、これらの値から計算される基準輝度値などを含んでもよい。

【０１５０】

更に、図１９におけるＳ４３、図２１におけるＳ５５、及び図２３におけるＳ６３で送られた情報は、画像データに加えて画像の撮影条件に関する画像情報を含んでもよい。画像データの例が、互いに異なる撮影条件（例えば、異なる端末装置、同じ端末装置だが異なるシーン）で取得された場合であっても、撮影条件の違いを補正したサーバ装置において色差計算又は周波数分布比較を行うことができる。例えば、撮影時の光源の色温度が画像同士間で異なる場合、比較処理部４７Ｆ及び４７Ｇは、送られた画像情報に基づいて画像データの例のうちの１つを処理した、サーバ装置の制御部に対して、それぞれの色温度が一致するように比較処理を実行してもよい。同様に、撮影時のＩＳＯ感度が画像同士間で異なる場合、比較処理部４７Ｆ及び４７Ｇは、送られた画像情報に基づいて画像データの例のうちの１つを処理した、サーバ装置の制御部に対して、それぞれのＩＳＯ感度が一致するように比較処理を実行してもよい。

【図１】

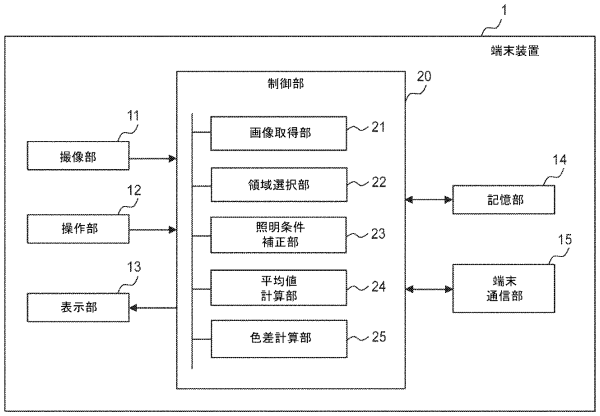


FIG. 1

【図２】

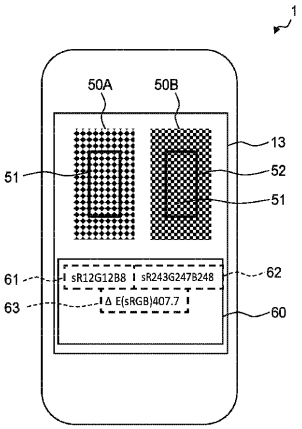


FIG. 2

【図３】

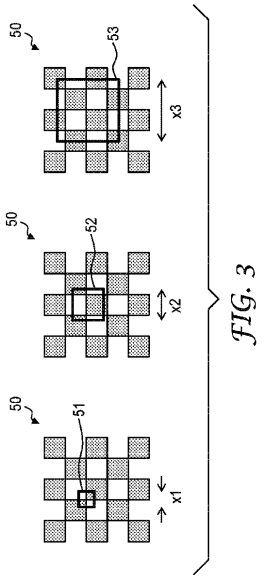


FIG. 3

【図４】

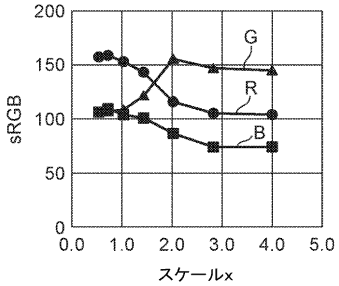


FIG. 4

【図５】

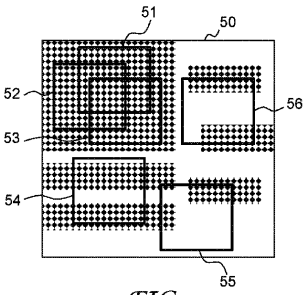


FIG. 5

【図６】

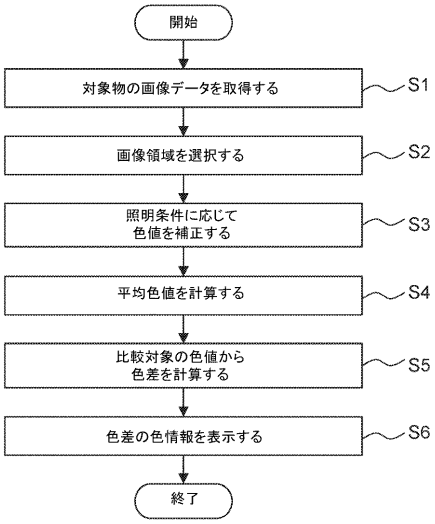


FIG. 6

【図７】

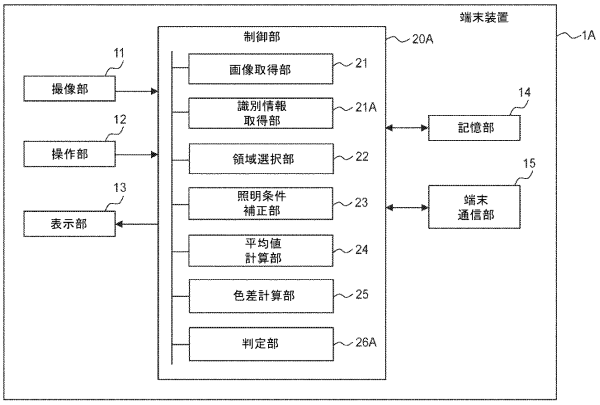


FIG. 7

【図８】

製品 番号	製造時の 平均色値	限度見本の 平均色値
No. 1	A1	B1
No. 2	A2	B2
No. 3	A3	B3
:	:	:

FIG. 8

【図９】

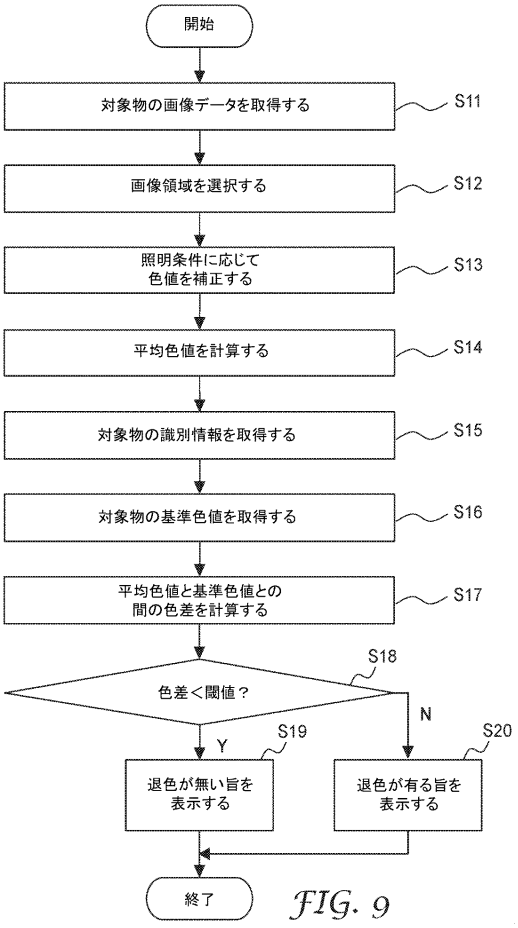


FIG. 9

【図１０】

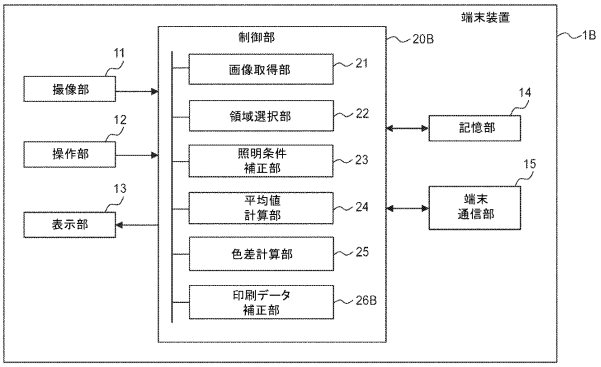


FIG. 10

【図１１】

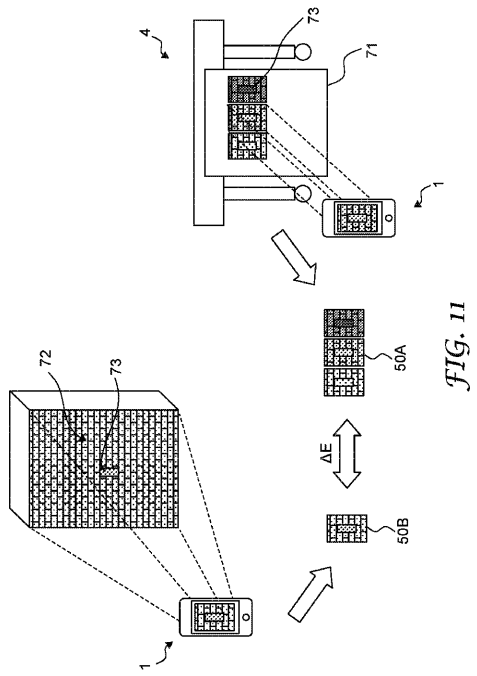


FIG. 11

【図１２】

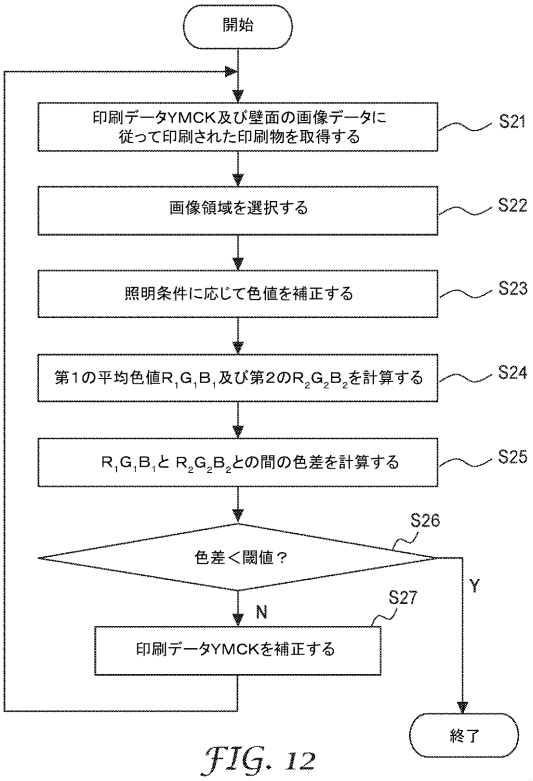


FIG. 12

【図１３】

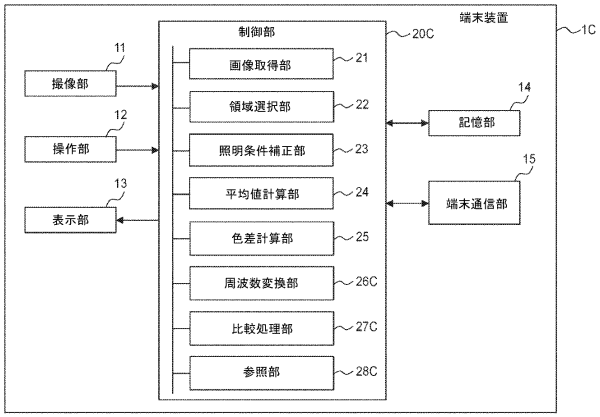


FIG. 13

【図１４】

製品番号	名称	製造時の写真	撮影条件			平均色値	周波数分布
			撮影倍率	解像度	色温度		
No. 1	名称1	P1	n1	m1	T1	A1	F1
No. 2	名称2	P2	n2	m2	T2	A2	F2
No. 3	名称3	P3	n3	m3	T3	A3	F3
:	:	:	:	:	:	:	:

FIG. 14

【図１５】

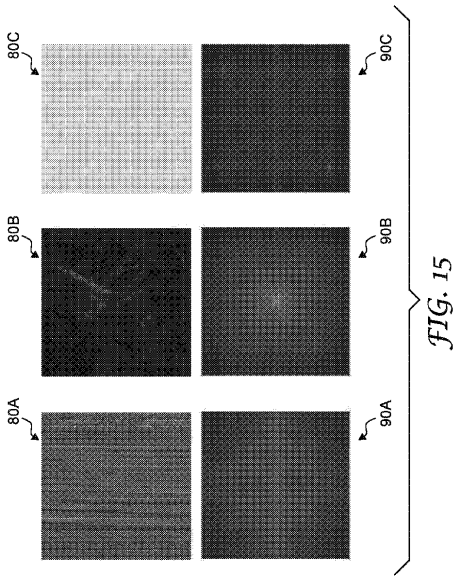


FIG. 15

【図１６】

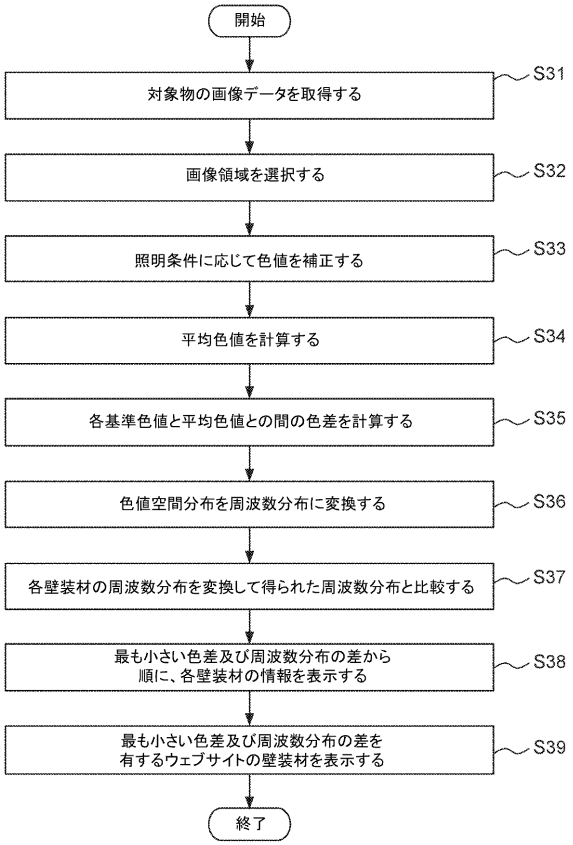


FIG. 16

【図１７】

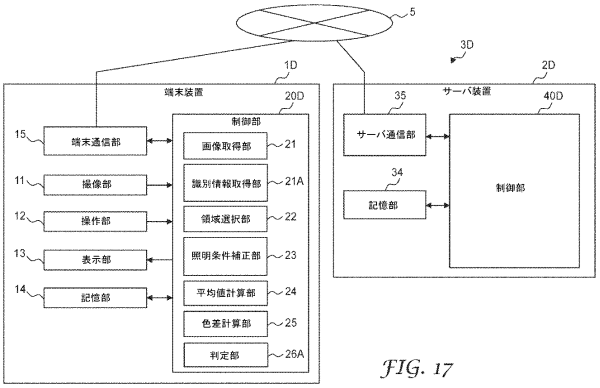


FIG. 17

【図１８】

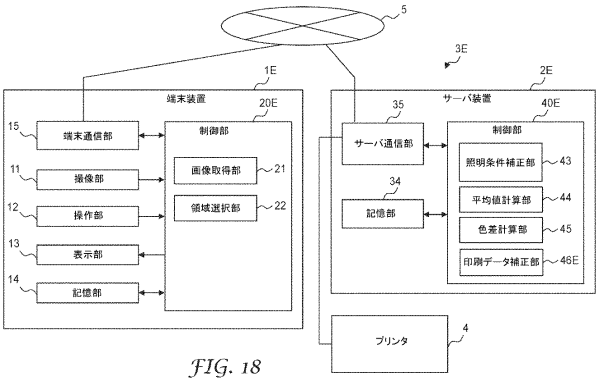


FIG. 18

【図１９】

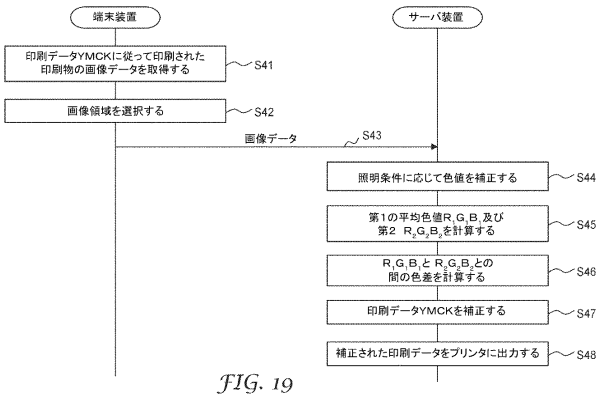


FIG. 19

【図２１】

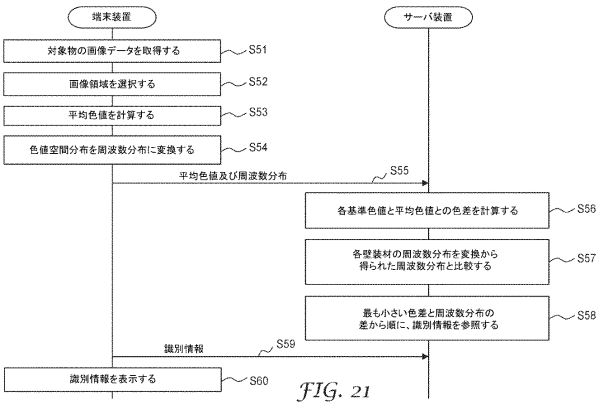


FIG. 21

【図２０】

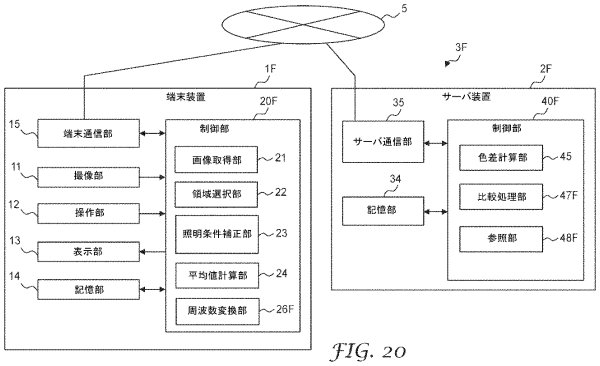


FIG. 20

【図２２】

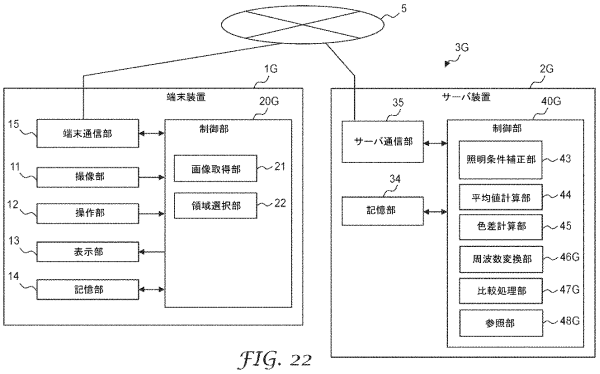


FIG. 22

【図２３】

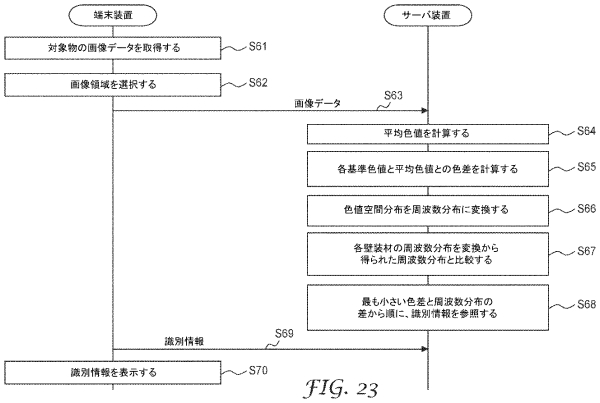


FIG. 23

フロントページの続き

(72)発明者　古沢　正明
東京都品川区北品川６－７－２９
(72)発明者　唐澤　文男
東京都品川区北品川６－７－２９
(72)発明者　森田　吉則
東京都品川区北品川６－７－２９
(72)発明者　野尻　幸雄
東京都品川区北品川６－７－２９
(72)発明者　齊藤　公二
東京都品川区北品川６－７－２９
(72)発明者　隅出　真
東京都品川区北品川６－７－２９

審査官　嶋田　行志

(56)参考文献　国際公開第２０１１／０８９０９４（WO，Ａ１）
国際公開第２００７／０１０７４９（WO，Ａ１）
特開２００３－１０３７６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２４１７３２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０７２７７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１６６９４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０７１４６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２３２９０７（ＪＰ，Ａ）
独国特許出願公開第１０２００９０２３９５２（ＤＥ，Ａ１）
中国特許出願公開第１０２７５９４０３（ＣＮ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｊ　　３／００－３／５２
Ｇ０１Ｎ　２１／００－２１／６１
Ｈ０４Ｎ　　１／４６－　１／６２
Ｇ０６Ｔ　　７／００－　７／９０
Ｇ１６Ｙ　２０／００
ＪＳＴＰｌｕｓ／ＪＭＥＤＰｌｕｓ／ＪＳＴ７５８０（ＪＤｒｅａｍＩＩＩ）