

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6172998号  
(P6172998)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N 9/31	(2006.01)	HO4N 9/31	A
G09G 3/20	(2006.01)	G09G 3/20	680E
G09G 5/00	(2006.01)	G09G 3/20	680C
G09G 5/02	(2006.01)	G09G 3/20	642J
		G09G 5/00	510V

請求項の数 10 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2013-76456 (P2013-76456)

(22) 出願日

平成25年4月1日(2013.4.1)

(65) 公開番号

特開2014-204173 (P2014-204173A)

(43) 公開日

平成26年10月27日(2014.10.27)

審査請求日

平成28年2月9日(2016.2.9)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システムを制御する画像処理装置であって、

前記複数の画像出力装置のそれぞれの色再現特性を取得する特性取得手段と、

前記連結画像における基準位置と各出力画像との位置関係に基づき、前記複数の画像出力装置に対する補正順序を設定する補正順序設定手段と、

前記補正順序設定手段で設定された補正順序に従って前記画像出力装置の色再現特性を補正する補正手段と、を有し、

前記補正手段は、補正対象となる注目画像出力装置に対し、既に色再現特性が補正済みであり、かつ該注目画像出力装置の出力画像に隣接する出力画像を出力する隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置の色再現特性を補正し、

前記補正手段は、前記注目画像出力装置に対し、前記隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて補正の目標色を設定して、該注目画像出力装置の色再現特性を該目標色を用いて補正し、

前記補正順序設定手段は、1つの補正順位に対して複数の画像出力装置を設定し、

前記補正手段は、前記注目画像出力装置に先頭の補正順位が設定されていた場合に、同じく先頭の補正順位が設定された画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置に対する前記目標色を設定する

ことを特徴とする画像処理装置。

10

20

**【請求項 2】**

前記基準位置は、ユーザ指示に応じて設定されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記基準位置は、前記連結画像における複数の位置に設定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記基準位置は、前記連結画像の中央に設定されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記補正順序設定手段は、前記複数の画像出力装置に対して設定し得る全ての補正順序について、前記補正手段による補正後の全ての画像出力装置に対する色再現特性の評価値を算出し、該評価値が最も高くなる補正順序を設定することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記評価値は、隣接する画像出力装置の出力画像間での輝度のばらつき抑制の度合いと、全ての画像出力装置の出力画像における輝度の総和維持の度合いのうち、少なくともいずれかを評価する値であることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記補正順序設定手段は、ユーザ指示に応じて前記補正順序を設定することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記画像出力装置はプロジェクトであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

特性取得手段、補正順序設定手段、補正手段を有し、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システムを制御する画像処理装置における画像処理方法であって、

前記特性取得手段が、前記複数の画像出力装置のそれぞれの色再現特性を取得し、

前記補正順序設定手段が、前記連結画像における基準位置と各出力画像との位置関係に基づき、前記複数の画像出力装置に対する補正順序を設定し、

前記補正手段が、該設定された補正順序に従って前記画像出力装置の色再現特性を補正する際に、補正対象となる注目画像出力装置に対し、既に色再現特性が補正済みであり、かつ該注目画像出力装置の出力画像に隣接する出力画像を出力する隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置の色再現特性を補正し、

前記補正手段が、前記注目画像出力装置に対し、前記隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて補正の目標色を設定して、該注目画像出力装置の色再現特性を該目標色を用いて補正し、

前記補正順序設定手段が、1つの補正順位に対して複数の画像出力装置を設定し、

前記補正手段が、前記注目画像出力装置に先頭の補正順位が設定されていた場合に、同じく先頭の補正順位が設定された画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置に対する前記目標色を設定する

ことを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 10】**

コンピュータ装置で実行されることにより、該コンピュータ装置を請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理

10

20

30

40

50

システムを制御する画像処理装置および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、複数台のプロジェクタから互いに異なる領域に投影された投影画像を連結して一つの画像を表示する映像投影システム(以下、マルチプロジェクションシステム)の技術開発が進んでいる。マルチプロジェクションシステムによれば、個々のプロジェクタの性能を超える解像度での画像表示が可能となる。しかしながら、個々のプロジェクタの性能や、スクリーンに対するプロジェクタの配置位置等の幾何条件が異なることにより、プロジェクタ間の再現色にはばらつきが発生する。したがって、マルチプロジェクションシステムにおいては、プロジェクタ間の再現色のばらつきを吸収する補正処理を、プロジェクタ個々に対して施す必要がある。 10

【0003】

このような補正処理の手法として、以下のような提案がなされている。まず、目標とする輝度を予め一意に設定し、目標とする輝度値を再現するための補正パラメータをプロジェクタあるいは画素ごとに算出する技術がある(例えば、特許文献1参照)。この技術によれば、当該補正パラメータに基づいて画像を変換して投影することで、各プロジェクタから投影される全ての領域(以下、全投影領域)内で輝度をほぼ一定にすることができる。また、特性が近いプロジェクタが隣接するようにプロジェクタの配置位置を変更する技術がある(例えば、特許文献2参照)。この技術によれば、プロジェクタの特性に応じて配置位置を変更することで、隣接するプロジェクタ間におけるばらつきを抑えることができる。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-116500号公報

【特許文献2】特開2000-059806号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1に記載された手法では、全投影領域において輝度値を一定にするために、目標とする輝度値を、補正前の全投影領域における最低輝度値に設定する必要がある。したがって補正後には、プロジェクタが本来表示可能な輝度から大きく低下した輝度表示となってしまうという問題が生じる。また、特許文献2に記載された手法では、プロジェクタの配置位置の変更の度に、位置合わせ等の幾何補正を行う必要が生じる。また、プロジェクタ間の再現色のばらつきがスクリーンの変角特性等の幾何条件に起因する場合、配置位置の変更では対応できなかった。 30

【0006】

本発明は上記問題に鑑み、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システムにおいて、各装置が再現可能な色域に対する制限を抑えつつ、隣接装置間での色再現のばらつきを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システムを制御する画像処理装置であって、

前記複数の画像出力装置のそれぞれの色再現特性を取得する特性取得手段と、

前記連結画像における基準位置と各出力画像との位置関係に基づき、前記複数の画像出力装置に対する補正順序を設定する補正順序設定手段と、

前記補正順序設定手段で設定された補正順序に従って前記画像出力装置の色再現特性を補正する補正手段と、を有し、

前記補正手段は、補正対象となる注目画像出力装置に対し、既に色再現特性が補正済み

50

であり、かつ該注目画像出力装置の出力画像に隣接する出力画像を出力する隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置の色再現特性を補正し、

前記補正手段は、前記注目画像出力装置に対し、前記隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて補正の目標色を設定して、該注目画像出力装置の色再現特性を該目標色を用いて補正し、

前記補正順序設定手段は、1つの補正順位に対して複数の画像出力装置を設定し、

前記補正手段は、前記注目画像出力装置に先頭の補正順位が設定されていた場合に、同じく先頭の補正順位が設定された画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置に対する前記目標色を設定することを特徴とする。

**【発明の効果】**

10

**【0008】**

本発明によれば、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システムにおいて、各装置が再現可能な色域に対する制限を抑えつつ、隣接装置間での色再現のばらつきを抑制することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0009】**

【図1】第1実施形態に係るマルチプロジェクションシステムのハードウェア構成を示すブロック図、

【図2】第1実施形態におけるシステムの機能構成を示すブロック図、

【図3】第1実施形態における補正データ形式例を示す図、

20

【図4】第1実施形態における投影処理を示すフローチャート、

【図5】第1実施形態における全投影領域の構成例を示す図、

【図6】第1実施形態におけるUI例を示す図、

【図7】第1実施形態で用いられるカラーチャート画像の構成例を示す図、

【図8】第1実施形態におけるプロジェクタの色再現特性のデータ形式例を示す図、

【図9】第1実施形態における補正データ生成処理を示すフローチャート、

【図10】第2実施形態における補正順序を説明するための図、

【図11】第2実施形態におけるUI例を示す図、

【図12】第3実施形態における補正順序を説明するための図、

【図13】第4実施形態における全投影領域の構成例を示す図、

30

【図14】第4実施形態における補正順序設定処理を示すフローチャート、

【図15】第5実施形態におけるUI例を示す図、

【図16】第5実施形態における補正順序を指示するファイルのデータ形式例を示す図、である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0010】**

以下、本発明実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態は特許請求の範囲に関わる本発明を限定するものではなく、また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。

**【0011】**

40

<第1実施形態>

**装置構成**

本実施形態におけるマルチプロジェクションシステムのハードウェア構成を、図1を用いて説明する。同図において、CPU101は、RAM102をワークメモリとして、HDD103等の記憶装置に格納されたプログラムを実行し、メインバス109を介して接続された各構成を制御する。入力インターフェース(I/F)104は、マウスやキーボード等の入力デバイス106及びプロジェクタなど特性を計測する測定装置107をメインバス109に接続させる。出力I/F105は、プロジェクタ群108等をメインバス109に接続させる。なお、本実施形態では16台のプロジェクタ数はこれに限定されず、複数のプロジェクタから成るマルチプロジェクションシステム

50

であれば本発明は適用可能である。

【0012】

図2に、本実施形態のマルチプロジェクションシステム2における機能の論理構成を示す。情報処理装置200は、補正順序設定部201、補正データ生成部202、画像補正部203、入力データ取得部204、画像出力制御部205、記憶部206、測定装置制御部207を備える。

【0013】

補正順序設定部201は、複数台のプロジェクタに対して補正処理を施す際の順序を設定する。補正データ生成部202は、対象プロジェクタごとに、目標とする色を再現するための補正データを算出する。ここで補正データとは、あるRGB値(以下、入力RGB値)に対応する目標色を、対象のプロジェクタで再現する際に出力するRGB値(以下、出力RGB値)である。補正データ生成部202では図3に示すように、入力RGB値と出力RGB値の対応テーブル(以下、RGB-RGBLUT)を有している。画像補正部203は、記憶部206に記憶されている画像を読み出し、対象プロジェクタごとに出力すべき各RGB値を、それぞれの補正データに応じて更新する。入力データ取得部204は、プロジェクタの配置構成等の情報を指示入力部208から取得する。測定装置制御部207は、測定装置209を制御して各プロジェクタの色再現特性を取得する。測定装置209が取得するプロジェクタの色再現特性としては、例えばRGB各9ステップ、計729色の色票のCIE3刺激値XYZ値を取得する。画像出力制御部205は、記憶部206に記憶された画像を読み込み、プロジェクタ210を制御してスクリーン211へ画像を投影する。

【0014】

投影処理

以下、本実施形態のマルチプロジェクションシステム2における投影処理について、図4のフローチャートを用いて説明する。

【0015】

まずS1で入力データ取得部204が、プロジェクタの配置構成に関する情報を取得して記憶部206に記憶する。ここで図5に、本実施形態における全投影領域の構成例を示す。図5において1~16の各領域は、16台のプロジェクタ個々の投影領域を表している。以下、各領域1~16への投影が、各プロジェクタ1~16によるものとして説明する。S1にて取得される配置構成に関する情報とは、プロジェクタの台数、及び図5に示すような投影領域の位置関係(縦横の列数)であり、これらの情報は指示入力部208を介したユーザ指示により入力される。具体的には、画像出力制御部205がプロジェクタ210を制御して図6に示すようなUIを投影し、ユーザが該投影に応じて各パラメータを入力する。図6の1001はプロジェクタ台数の入力エリア、1002は行数および列数の入力エリアであり、これらの入力後に表示ボタン1003が押下されると、ウインドウ1005に配置構成が自動的に表示される。ユーザが表示される配置構成を確認して保存ボタン1004を押下すると、配置構成に関する情報が取得される。

【0016】

次にS2で測定装置制御部207が、プロジェクタ1~16を識別する番号iを1に初期化して記憶部206に記憶する。そしてS3で画像出力制御部205がプロジェクタ210を制御して、カラーチャートの画像(以下、チャート画像)をスクリーン211へ投影する。図7に、投影されるチャート画像の構成例を示す。図7に示す矩形領域は、RGB各9ステップ、計729色の各色票によって構成され、当該チャート画像は予め記憶部206に記憶されているものとする。そしてS4で測定装置制御部207が、測定装置209を制御してi番のプロジェクタで投影されたチャート画像を測定し、該プロジェクタの色再現特性を取得する。ここで測定装置209は2次元測定器であり、1度の測定によって図7に示すチャート画像内の全色票についての色再現特性を取得可能である。ここで取得したプロジェクタの色再現特性は、記憶部206に記憶される。図8に、色再現特性のデータ形式例を示す。図8に示すようにS4で取得される色再現特性とは、RGB各9ステップ、計729色の色票に対応したCIE三刺激XYZ値である。そしてS5で測定装置制御部207が、全てのプロジェクタに対してS3~S4による色再現特性取得処理が実行されたか否かを判定し、実行されていないプロジェクタがある場合はS6へ、全

10

20

30

40

50

プロジェクトについて実行されていた場合はS7へ処理を移行する。ここで全てのプロジェクトとは16台のプロジェクトを指し( $N=16$ )、記憶部206に保持されたiの値との比較によって、全プロジェクトについての処理の終了判定を行う。そしてS6では測定装置制御部207がiの値をインクリメントして記憶部206に記憶する。

【0017】

以上、S1～S6の処理によって全プロジェクトについての色再現特性が取得され、次に、各プロジェクトに対する画像補正処理が行われる。

【0018】

まずS7で補正順序設定部201が、プロジェクトの補正順序を設定して記憶部206に記憶する。ここで図5に、プロジェクトの補正順序の設定例を示す。全投影領域の中心を基準位置Cとして、基準位置Cからの距離が近い投影領域に対応するプロジェクトの順に、自動的に補正順位のナンバリングを行う。図5の例ではまず、基準位置Cに近いプロジェクト6,7,10,11が1番目の補正順位となる。そして、プロジェクト2,3,5,9,8,12,14,15が2番目、プロジェクト1,4,13,16が3番目の補正順位となる。

10

【0019】

次にS8で画像出力制御部205が、プロジェクトの補正順位(1～3番目)を識別する番号jを1に初期化して、記憶部206に記憶する。そしてS9で補正データ生成部202が、補正順位jのプロジェクトに対する補正データを生成し、記憶部206に記憶する。ここで補正データとは、上記図3に示すようなRGB-RGBLUTである。なお、補正データ生成処理の詳細については後述する。

20

【0020】

そしてS10で画像補正部203が、記憶部206からS9で生成した各プロジェクトの補正データを読み込み、補正データに基づいて各画像を補正する。補正後の画像は記憶部206に記憶されるものとする。画像の補正はプロジェクト毎に行われる。まず画像のRGB値を読み込み、これを入力RGB値とし、次にS9で生成したRGB-RGBLUTを参照して、該入力RGB値に対応する出力RGB値を検索する。ただし、上述したようにRGB-RGBLUTは729色に関する入出力対応表であるため、当該729色に含まれない入力RGB値に対応する出力RGB値については、四面体補間などの補間演算によって出力RGB値を算出するものとする。そして最後に、画像のRGB値を出力RGB値に置き換える。

30

【0021】

次にS11で画像出力制御部205が、S10で補正した画像を記憶部206から読み込み、プロジェクト210を制御して補正後の画像をスクリーン211へ投影する。そしてS12で画像出力制御部205が、S7で定めた補正順序における全ての順位について、S9～S11による投影処理が実行されたか否かを判定し、未処理の順位がある場合はS13へ進み、全て実行されていた場合は処理を終了する。ここで、全ての補正順位とは1～3の値を指し( $M=3$ )、記憶部206に保持されたjの値との比較によって、全ての補正順位についての処理の終了判定を行う。そしてS13では画像出力制御部205がjの値をインクリメントして記憶部206に記憶する。

【0022】

以上、S7～S13の処理によって、全プロジェクトについての画像補正処理が終了する。

【0023】

40

補正データ生成処理(S9)

以下、上記S9における補正データ生成処理について、図9のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0024】

補正データ生成部202は、隣接するプロジェクトの再現色を目標色とし、S7で定めた補正順序に従って順次補正データの生成を行う。S9は、補正順位jであるプロジェクトに対してなされる処理であり、補正順位jに対応するプロジェクトが複数存在する場合には、以下に説明する各処理は該複数のプロジェクトへ同時に適用される。

【0025】

まずS901で、補正順位jに対応するプロジェクトに対して隣接プロジェクトを設定する

50

。ここで隣接プロジェクタとは、対象とするプロジェクタの投影領域の上下左右いずれかの領域への投影をなし、且つS9による補正データ生成処理が既に実行済みであるプロジェクタを指す。具体的には、図5に示す各投影領域に対応するプロジェクタについて、該領域における矢印の先の領域に投影しているプロジェクタが、隣接プロジェクタとなる。例えばプロジェクタ13に対しては、プロジェクタ9及びプロジェクタ14を隣接プロジェクタとする。なお、補正順位j=1のプロジェクタ6,7,10,11については、S9が実行済みであるプロジェクタが未だ無いため、隣接プロジェクタは存在しないものと設定される。

#### 【 0 0 2 6 】

次にS902で、補正順位jに対応する各プロジェクタに対して、記憶部206から隣接プロジェクタの色再現特性を読み込み、目標色を設定する。ここで隣接プロジェクタの色再現特性とは、S4で測定装置209を用いて測定した補正前の色再現特性ではなく、後述するS905で補正後の色再現特性を指す。なお、上述したように最初に処理が行われる補正順位(j=1)のプロジェクタ6,7,10,11については補正済みの隣接プロジェクタが存在しない。したがって、先頭の補正順位であるプロジェクタについては、これらプロジェクタの色再現特性(XYZ値)の平均値を目標色として設定する。また、プロジェクタ13のように補正済みの隣接プロジェクタが複数存在する場合には、これら隣接プロジェクタの色再現特性(XYZ値)の平均値を目標色として設定する。

#### 【 0 0 2 7 】

そしてS903で、補正順位jに対応する各プロジェクタの補正前の色再現特性、すなわちS4で取得したプロジェクタの色再現特性を記憶部206から読み込む。

#### 【 0 0 2 8 】

そしてS904で、S902で設定した目標色及びS903で読み込んだ補正前の色再現特性から、補正データ(RGB-RGBLUT)を生成する。まず、729色RGB値に対応するプロジェクタの補正前のXYZ値及び目標色のXYZ値を、CIELABへ全て変換する。これにより、入力RGB値と補正前LAB値との対応関係が得られる。次に、入力RGB値と補正前LAB値の対応関係に基づき、目標色であるLAB値(目標LAB値)を再現するRGB値(出力RGB値)を算出する。ただし、入力RGB値と補正前LAB値の対応関係は729色についてのみ記憶されているため、当該729色に含まれない目標LAB値については、四面体補間などの補間演算により出力RGB値を算出するものとする。また、目標LAB値がプロジェクタiの色域外である場合、目標LAB値から最も近い(色差最小となる)色域内のLAB値を再現する出力RGB値を算出する。以上により、入力RGB値と出力RGB値を対応付ける補正データ(RGB-RGBLUT)が作成される。

#### 【 0 0 2 9 】

そしてS905で、補正順位jに対応する各プロジェクタに対して、補正後の色再現特性を記憶部206に記憶する。ここで補正後の色再現特性とは、S904で算出した出力RGB値で再現されるXYZ値であり、図8の補正前の色再現特性を示すRGB値とXYZ値の対応テーブルを用いた補間演算によって、出力RGB値が再現するXYZ値を算出した理論値である。

#### 【 0 0 3 0 】

以上説明したように本実施形態では、複数の画像出力装置による出力画像を連結した連結画像を形成する画像処理システム(具体的にはマルチプロジェクションシステム)を制御するために、以下の構成を備える。すなわち、まず複数の画像出力装置のそれぞれの色再現特性を取得する(図4のS1～S6)。そして、連結画像における基準位置と各出力画像との位置関係に基づき、複数の画像出力装置に対する補正順序を設定する(S7)。そして、該設定された補正順序に従って画像出力装置の色再現特性を補正する(S8～S13)。この補正の際に、補正対象となる注目画像出力装置に対し、既に色再現特性が補正済みであり、かつ該注目画像出力装置の出力画像に隣接する出力画像を出力する隣接画像出力装置の色再現特性に基づいて、該注目画像出力装置の色再現特性を補正する。

#### 【 0 0 3 1 】

本実施形態によれば、全投影領域の中央位置から外側へ向かって順次、補正済みである隣接プロジェクタの色再現特性に基づいて色補正を施す。これにより、各プロジェクタが表示可能な色域に対する制限を抑えつつ、隣接するプロジェクタ間での色再現のばらつき

10

20

30

40

50

を抑えることが可能となる。

【0032】

<第2実施形態>

以下、本発明に係る第2実施形態について説明する。上述した第1実施形態では、全投影領域の中心から外側に向かって伝播する順序で、各プロジェクタの補正処理を行う例を示した。第2実施形態では、基準位置として任意の点を設定し、該基準位置から外側の投影領域に向かって伝播する順序で、対応する各プロジェクタの補正処理を行う例を示す。なお、第2実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの構成は第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。また、第2実施形態のマルチプロジェクションシステムにおける投影処理も、第1実施形態で示した図4のフローチャートに従う。

10

【0033】

補正順序設定処理(S7)

以下、上記図4のS7に相当する、第2実施形態での補正順序設定処理について、図10を用いて説明する。上述したように第2実施形態では、基準位置を任意に設定したうえで補正順序を設定する。なお、S7以外の処理については第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0034】

第2実施形態のマルチプロジェクションシステムは、図10(a)に示すような投影領域1～9に対応するプロジェクタ1～9の計9台のプロジェクタから構成されるとする。また、各投影領域間の距離については、上下左右の隣接する領域との距離を1とする。また、図中の投影領域1と投影領域5のように、斜め方向の位置関係にある投影領域間については距離を2とする。

20

【0035】

まず図10(a)に示すように、ユーザが指示入力部208を介して基準位置Aを設定する。この基準位置Aは、図11に示すUIによって指定される。具体的には、図11における基準位置の入力エリア1006に、基準位置とする投影領域番号を入力する。なお、図11において他の入力エリア、ボタンおよびウインドウ(1001～1005)については、第1実施形態で図6に示したUIと同様である。図10(a)の例では、プロジェクタ8による投影領域8を基準位置とする。なお、基準位置に対応するプロジェクタ8については目標とする隣接プロジェクタが存在しないため、画像の補正を行わない。

30

【0036】

次に図10(b)に示すように、基準位置からの距離が1である投影領域に対応するプロジェクタ5,7,9について、それぞれの図中矢印先である投影領域8に対応するプロジェクタ8を隣接プロジェクタとして補正を行う。すなわち、プロジェクタ8の色再現特性から目標色を算出して、第1実施形態と同様の色補正を行う。

【0037】

さらに図10(c)に示すように、基準位置からの距離が2である投影領域に対応するプロジェクタ2,4,6について、それぞれの図中矢印先である投影領域に対応する補正済みプロジェクタ2を隣接プロジェクタとして、補正を行う。

【0038】

そして最後に図10(d)に示すように、基準位置からの距離が3である投影領域に対応するプロジェクタ1,3について、それぞれの図中矢印先である投影領域に対応する補正済みプロジェクタを隣接プロジェクタとして、補正を行う。

40

【0039】

なお、ここでは基準位置がユーザにより任意に設定される例を示したが、例えばユーザの位置を検出するセンサを用いて、ユーザに最も近い投影領域に対応するプロジェクタを基準位置として自動設定することも可能である。

【0040】

以上説明したように第2実施形態によれば、任意の基準位置を設定することで、ユーザの視点位置優先等、目的に応じた補正順序を設定することができる。

50

## 【0041】

## &lt;第3実施形態&gt;

以下、本発明に係る第3実施形態について説明する。上述した第1および第2実施形態では、全投影領域において1つの基準位置を設定する例を示した。第3実施形態では、複数の基準位置を設定する例を示す。なお、第3実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの構成は第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。また、第3実施形態のマルチプロジェクションシステムにおける投影処理も、第1実施形態で示した図4のフローチャートに従う。

## 【0042】

## 補正順序設定処理(S7)

10

以下、上記図4のS7に相当する、第3実施形態での補正順序設定処理について、図12を用いて説明する。上述したように第3実施形態では、複数の基準位置を設定したうえで補正順序を設定する。なお、S7以外の処理については第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

## 【0043】

第3実施形態のマルチプロジェクションシステムは、図12(a)に示すような投影領域1～5に対応するプロジェクタ1～5の計5台のプロジェクタから構成されるとする。また、各投影領域間の距離については、左右の隣接する領域との距離を1とする。

## 【0044】

まず図12(a)に示すように、ユーザが指示入力部208を介して基準位置AおよびBを設定する。この例では、プロジェクタ1,5による投影領域1,5を基準位置とする。なお、基準位置に対応するプロジェクタ1,5については目標とする隣接プロジェクタが存在しないため、画像の補正を行わない。

20

## 【0045】

次に図12(b)に示すように、基準位置からの距離が1である投影領域に対応するプロジェクタ2,4について、それぞれの図中矢印先である投影領域1,5に対応するプロジェクタ1,5を隣接プロジェクタとして補正を行う。すなわち、例えばプロジェクタ2,4のそれぞれに対し、プロジェクタ1,5の色再現特性から目標色を算出して、第1実施形態と同様の色補正を行う。

## 【0046】

30

そして最後に図12(c)に示すように、基準位置からの距離が2である投影領域に対応するプロジェクタ3について、図中矢印先である投影領域1,5に対応する補正済みプロジェクタ2,4を隣接プロジェクタとして、補正を行う。

## 【0047】

以上説明したように第3実施形態によれば、任意の基準位置を複数設定することで、複数人のユーザの視点位置を優先する際など、多様な目的に応じた補正順序を設定することができる。

## 【0048】

なお、上記第1～第3実施形態では、上下左右のプロジェクタ間の距離を1とし、距離1のプロジェクタを隣接プロジェクタとする例を示したが、距離の算出方法としては例えばユークリッド距離を用いる等、異なる方法を適用しても良い。

40

## 【0049】

## &lt;第4実施形態&gt;

以下、本発明に係る第4実施形態について説明する。例えば上述した第1実施形態では、全投影領域の中心から外側に向かって伝播するように補正順序を設定する例を示した。第4実施形態では、補正後の輝度低下及びプロジェクタ間の輝度のばらつきについて、複数の補正順序に従って補正を適用した際の結果予測及び評価値を算出し、該評価値に基づいて最適な補正順序を設定する例を示す。なお、第4実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの構成は第1実施形態と同様であるが、図13に示すような投影領域1～5に対応するプロジェクタ1～5の計5台のプロジェクタから構成されるとする。また、第4実施形

50

態のマルチプロジェクションシステムにおける投影処理も、第1実施形態で示した図4のフローチャートに従う。

【0050】

補正順序設定処理(S7)

以下、上記図4のS7に相当する、第4実施形態での補正順序設定処理について、図14のフローチャートを用いて説明する。上述したように第4実施形態では、予測される補正後の評価値に基づいて補正順序を設定する。なお、S7以外の処理については第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0051】

図14に示すように補正順序設定部201は、まずS701で、全てのプロジェクタ1~5に対して順序付けの初期設定を行い、設定された順序を記憶部206に記憶する。ここでは、プロジェクタ1、2、3、4、5の順序を初期設定したとする。そしてS702で、プロジェクタの補正順位(1~M, M=5)を識別する番号jを1に初期化して記憶部206に記憶する。そしてS703で、補正順位jに対応するプロジェクタについて補正データを生成する。この補正データ生成処理については、上記図4のS9と同様であるため、ここでは説明を省略する。当該処理によって、補正順位jに対応するプロジェクタの補正データ及び補正後の色再現特性が記憶部206に記憶される。そしてS704で、全ての補正順位(1~M)について、S703による補正データ生成処理が実行されたか否かを判定する。未処理の補正順位がある場合はS705でjの値をインクリメントして記憶部206に記憶し、全て実行されていた場合はS706へ移行する。

10

【0052】

S706では、記憶部206から各プロジェクタの補正後の色再現特性を読み込み、上記補正順序で補正処理を実行した際の評価値Pを以下の評価式(1)に従って算出し、記憶部206に記憶する。

【0053】

$$P = 1 / (k1 \cdot dL + k2 \cdot dS) \quad \dots \quad (1)$$

式(1)における dLは、補正後の隣接プロジェクタ間における白色輝度の差の総和を示す。すなわち、全プロジェクタ1~5であれば、プロジェクタ1,2間の輝度差、プロジェクタ2,3間の輝度差、プロジェクタ3,4間の輝度差、プロジェクタ4,5間の輝度差の和を指す。この dLの値が小さいほど、補正後の隣接プロジェクタ間におけるばらつきが小さい旨が示される。

30

【0054】

また、式(1)における dSは、各プロジェクタの補正前後の白色輝度の差の総和を示す。すなわち、全プロジェクタ1~5であれば、各プロジェクタ1~5について、補正前の白色輝度と補正後の白色輝度との輝度差を算出し、該5台分の各輝度差の総和を求めたものである。この dsの値が小さいほど、補正処理による輝度低下(制限)が小さい旨が示される。

【0055】

また、式(1)におけるk1, k2は、指示入力部208を介してユーザが指示した定数値を示す。したがって、ユーザが定数k1, k2を調整することで、 dLと dSのいずれを優先するかの調整が可能となる。すなわち評価値Pは、隣接するプロジェクタによる出力画像間での輝度のばらつき抑制の度合いと、全てのプロジェクタの出力画像における輝度(コントラスト)の総和維持の度合いについて、いずれを優先するかを重み付けによって制御可能である。したがって、目的に応じた評価値Pを算出することができる。

40

【0056】

次にS707で、全ての補正順序について、評価値を算出したか否かを判定する。例えば、本実施形態のマルチプロジェクションシステムは5台のプロジェクタから構成されており、これらを1台ずつ順次補正するとすれば該5台に対して計120通りの補正順序が設定可能である。したがってS707では、この全120通りの補正順序に対する評価値の算出が実行されたか否かを判定する。未処理の補正順序があればS708へ移行し、処理対象となる補正順

50

序を、評価値算出が行われていない補正順序へ変更して記憶部206に記憶した後、S702に戻る。一方、全ての補正順序に対する評価値算出が実行されていればS709へ移行し、記憶部206より各補正順序に対応する評価値を読み込み、評価値が最大となる補正順序を記憶部206に設定する。

【0057】

第4実施形態では、以上のように設定された補正順序に従って、上記図4におけるS7以降の処理を行う。

【0058】

以上説明したように第4実施形態によれば、複数のプロジェクタにおける複数の補正順序に対する評価値を設け、該評価値に応じて最適な補正順序を設定する。これにより、プロジェクトが表示可能な色域の低下、または隣接プロジェクト間のばらつき、のいずれの抑制を優先するかを、ユーザが目的に応じて任意に設定した補正処理が可能となる。10

【0059】

なお、第4実施形態では評価式(1)によって評価値を定義したが、評価値はこの例に限定されず、例えば輝度のみでなく、補正前後の色域体積の差等を加味した評価値を用いても良い。

【0060】

<第5実施形態>

以下、本発明に係る第5実施形態について説明する。上述した第1乃至第4実施形態では、基準位置や評価値等に応じてプロジェクタの補正順序を自動設定する例を示したが、第5実施形態ではユーザによる補正順序設定を可能とする例を示す。なお、第5実施形態におけるマルチプロジェクションシステムの構成は第1実施形態と同様に、図5に示すような投影領域1～16に対応するプロジェクタ1～16の計16台のプロジェクタから構成されるとする。また、第5実施形態のマルチプロジェクションシステムにおける投影処理も、第1実施形態で示した図4のフロー チャートに従う。20

【0061】

補正順序設定処理(S7)

以下、上記図4のS7に相当する、第5実施形態での補正順序設定処理について、図15を用いて説明する。図15は、S7において画像出力制御部205がプロジェクタ210を制御して投影するUI例を示す。なお、S7以外の処理については第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。30

【0062】

図15において、参照ボタン1007を押下することによって、図16に示すようなデータ形式によって補正順序を指示するファイルが選択される。予めユーザが当該ファイルを作成しておくことで、N台のプロジェクタに対して1～Nの順序全てを任意に設定することが可能となる。なお、図15における他の各入力エリア及びボタン1001～1005については、第1実施形態で図6に示したUIと同様であるため、説明を省略する。

【0063】

第5実施形態では、上記UIにより選択されたファイルに記載の補正順序に従って、上記図4におけるS7以降の処理を行う。

40

【0064】

以上説明したように第5実施形態によれば、ユーザによって予め設定された補正順序を入力することで、任意の補正順序による補正処理を行うことが可能となる。

【0065】

<その他の実施形態>

以下、本発明における他の実施形態を示す。

【0066】

上記各実施形態においては、補正前のプロジェクタの色再現特性を、マルチプロジェクションシステム2における測定装置209を用いて取得する例を示したが、色再現特性の取得方法はこの例に限定されない。例えば、測定装置209に代えてデジタルカメラ等の撮影裝

50

置を備え、チャート画像内の各色票を撮影したRGB値を変換して測定XYZを取得しても良い。この撮影RGB値 測定XYZ値の変換には、例えば以下の式(2),(3),(4)の何れかを用いることができる。なお各式において、Rp,Gp,Bpは撮影RGB値、Xp,Yp,Zpは測定XYZ値を示す。

【0067】

$$\begin{vmatrix} | Xp | & | Rp | \\ | Yp | & = M1 \cdot | Gp | & \cdots (2) \\ | Zp | & | Bp | \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} | Rp | \\ | Gp | \\ | Bp | \\ | Xp | \\ | Yp | = M2 \cdot | Rp \cdot Rp | & \cdots (3) \\ | Zp | & | Gp \cdot Gp | \\ | Bp \cdot Bp | \\ | 1 | \end{vmatrix}$$

10

式(2),(3)におけるM1,M2はそれぞれ、撮影値を測色値へ変換するための $3 \times 3$ , $3 \times 7$ のマトリクスを示し、当該マトリクスは記憶部206等に予め記憶されているものとする。なお、マトリクスの次数は前記2種に制限されず、例えば、 $3 \times 10$ などのマトリクスであっても良い。

【0068】

20

また、マルチプロジェクションシステムに測定装置または撮影装置を含まず、予め測定した、または撮影値からの変換により得られた測定値を記憶部206に記憶しておき、これを読み出すようにしても良い。

【0069】

また、上記各実施形態において、補正後のプロジェクタの色再現特性については補間演算による理論値を用いる例を示したが、補正後に再度チャート画像の投影及び測定を行って実測値を取得するようにしても良い。

【0070】

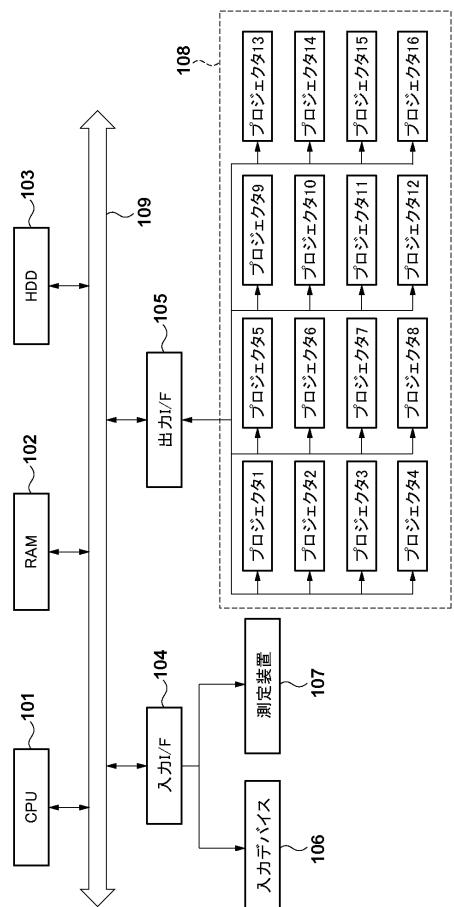
30

また、上記各実施形態において、プロジェクタの色再現特性を、RGB各9ステップ729色に対するXYZ値として説明したが、色再現特性はこの例に限定されない。例えばXYZ値を変換したCIELAB等であっても良いし、色数についてもRGB5ステップ125色や、RGB17ステップ4913色であっても良い。

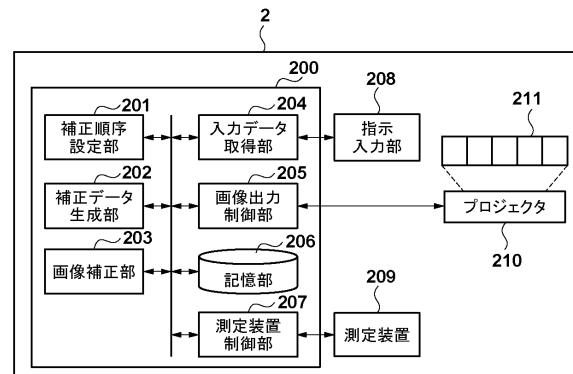
【0071】

また、本発明は、上述した実施形態の機能(例えば、上記の各部の処理を各工程に対応させたフローチャートにより示される処理)を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給することによっても実現できる。この場合、そのシステム或いは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU)が、コンピュータが読み取り可能に記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することにより、上述した実施形態の機能を実現する。

【図1】



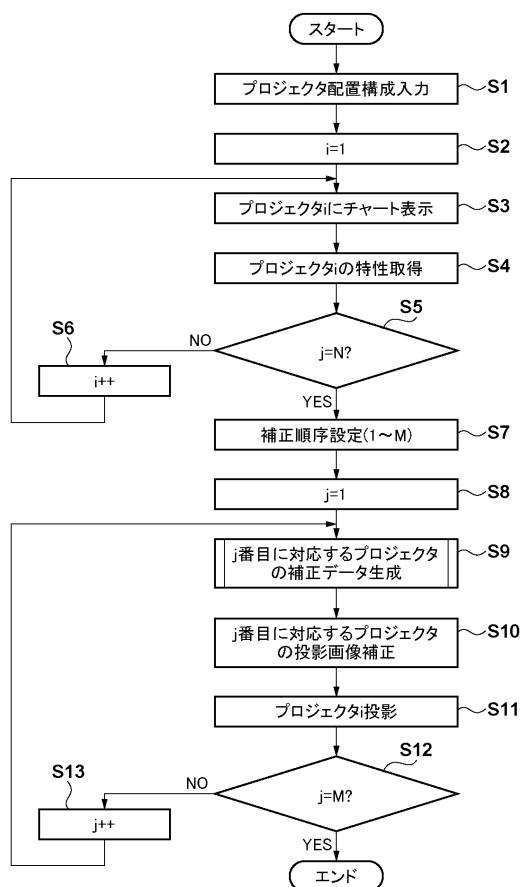
【図2】



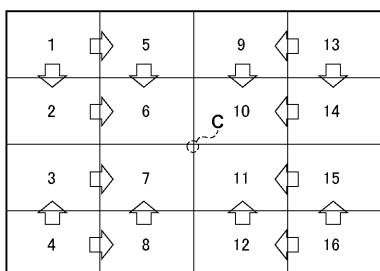
【図3】

入力			出力		
R	G	B	R	G	B
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
.	.	.	.	.	.
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
.	.	.	.	.	.
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

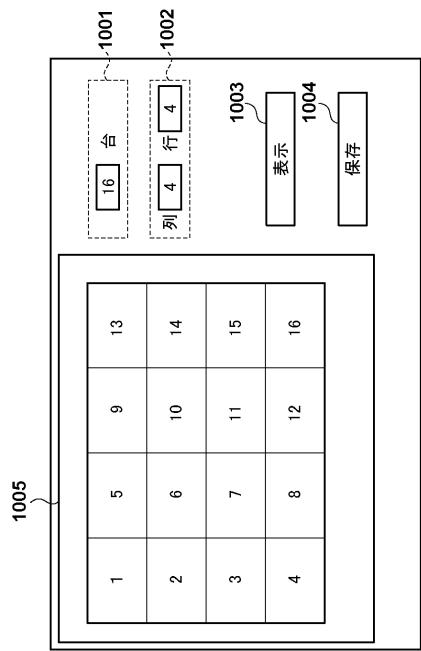
【図4】



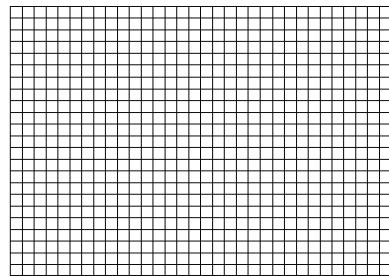
【図5】



【図6】



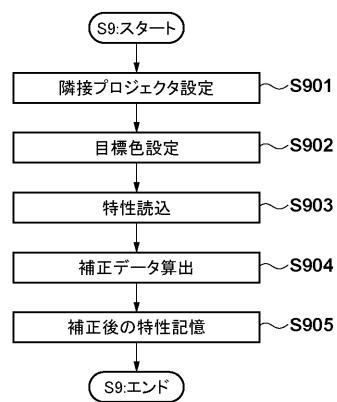
【図7】



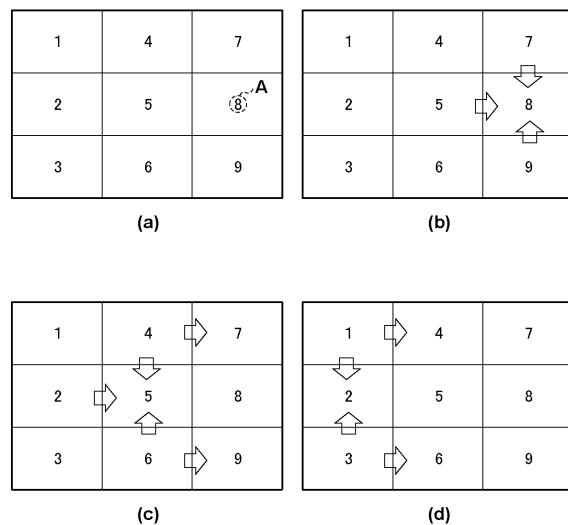
【図8】

R	G	B	X	Y	X
0	0	0	XXX	XXX	XXX
0	0	32	XXX	XXX	XXX
.	.	.	.	.	.
0	0	255	XXX	XXX	XXX
0	32	0	XXX	XXX	XXX
0	32	32	XXX	XXX	XXX
.	.	.	.	.	.
255	255	255	XXX	XXX	XXX

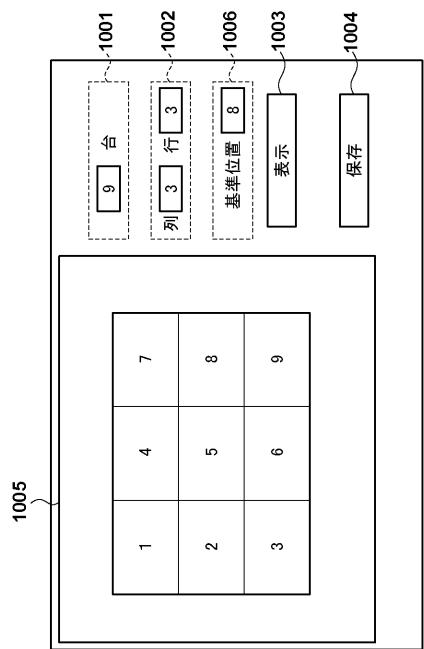
【図9】



【図10】



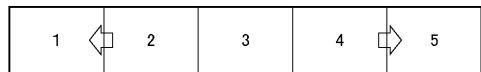
【図 1 1】



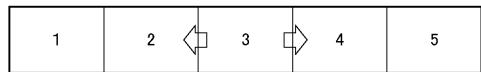
【図 1 2】



(a)



(b)

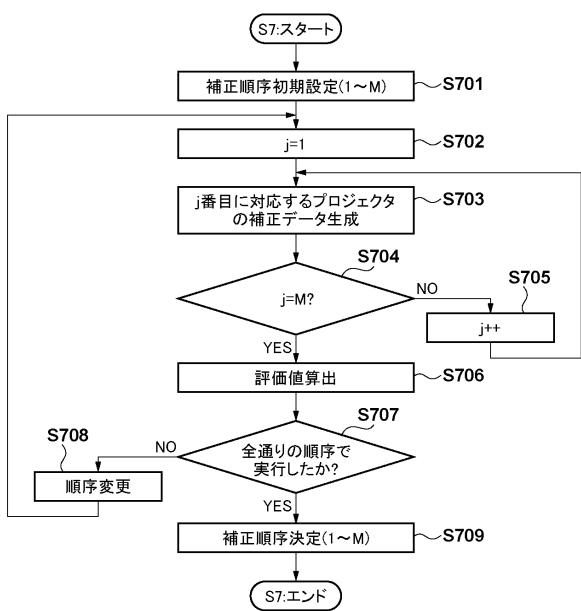


(c)

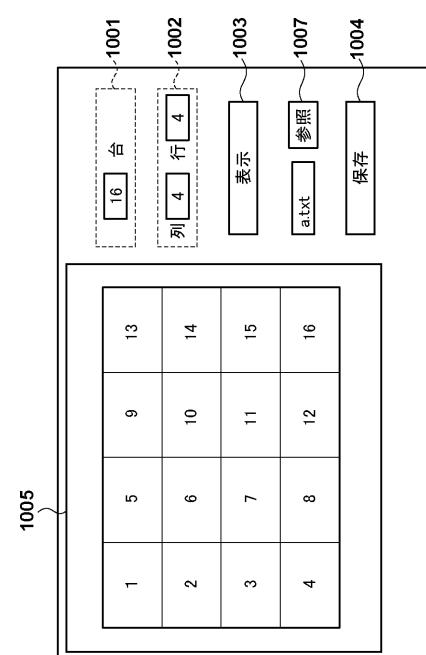
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



## 【図16】

順序	プロジェクトID
1	6
2	10
3	11
4	7
5	3
6	2
7	1
8	5
9	9
10	13
11	14
12	15
13	16
14	12
15	8
16	4

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 5/02

B

(72)発明者 戸塚 篤史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 特開2002-214700 (JP, A)

特開2001-092431 (JP, A)

特開2009-159371 (JP, A)

特開2013-003214 (JP, A)

国際公開第2012/073649 (WO, A1)

特開2006-251516 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4

H 0 4 N 9 / 1 2 - 9 / 3 1

G 0 9 G 3 / 0 0 - 5 / 0 0