

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-15205
(P2004-15205A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/74	HO4N 5/74	Z 2K103
GO3B 21/10	GO3B 21/10	Z 5B057
GO6T 1/00	GO6T 1/00 510	5C058
GO6T 3/00	GO6T 3/00 200	5C060
HO4N 9/31	HO4N 9/31 A	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-163081 (P2002-163081)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成14年6月4日(2002.6.4)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814 弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100100952 弁理士 風間 鉄也
最終頁に続く			

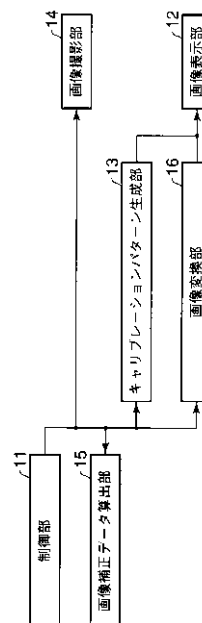
(54) 【発明の名称】 マルチプロジェクションシステム及びマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法

(57) 【要約】

【課題】 精度よく補正データを取得することが可能なマルチプロジェクションシステムを提供する。

【解決手段】 複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムであって、プロジェクタ個々のプロジェクタ特性の補正に用いるキャリブレーションパターンを表示する表示手段12と、表示手段に表示されたキャリブレーションパターンを撮影する画像撮影手段14と、画像撮影手段で撮影されたキャリブレーションパターンの撮影画像からプロジェクタ特性を補正するための補正データを算出する画像補正データ算出手段15と、画像補正データ算出手段で算出された補正データを用いて、入力画像信号を出力画像信号に変換する画像変換手段16とを備え、画像撮影手段は撮影画角の異なる複数の画像を撮影するための複数のレンズ特性を設定可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムであって、
前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性の補正に用いるキャリブレーションパターンを表示する表示手段と、
前記表示手段に表示されたキャリブレーションパターンを撮影する画像撮影手段と、
前記画像撮影手段で撮影されたキャリブレーションパターンの撮影画像から前記プロジェクタ特性を補正するための補正データを算出する画像補正データ算出手段と、
前記画像補正データ算出手段で算出された補正データを用いて、前記入力画像信号を出力画像信号に変換する画像変換手段と、
を備え、
前記画像撮影手段は、撮影画角の異なる複数の画像を撮影するための複数のレンズ特性を設定可能であることを特徴とするマルチプロジェクションシステム。

10

【請求項 2】

前記複数のレンズ特性には、前記複数台のプロジェクタが投影する画像を広角レンズ特性又は魚眼レンズ特性で撮像可能な第 1 のレンズ特性と、前記個々のプロジェクタが投影する画像を望遠レンズ特性で撮像可能な第 2 のレンズ特性とが含まれることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチプロジェクションシステム。

20

【請求項 3】

前記画像補正データ算出手段は、前記第 2 のレンズ特性で撮影された複数の撮影画像の輝度レベルを調整する撮影信号レベル補正手段を有し、前記撮影信号レベル補正手段で輝度レベルが調整された画像情報に基づいて色補正データを算出することを特徴とする請求項 2 に記載のマルチプロジェクションシステム。

【請求項 4】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、
前記プロジェクタ個々の投影位置を補正するためのキャリブレーションパターンを複数回に分けて撮影する第 1 の工程と、
前記第 1 の工程で撮影された各画像を貼り合わせて一つの静止画画像を得る第 2 の工程と、
前記第 2 の工程で得られた静止画画像を用いて、前記複数台のプロジェクタが投影する画像の幾何補正データを算出する第 3 の工程と、
前記第 3 の工程で算出された幾何補正データを用いて補正された静止画を前記複数台のプロジェクタから投影し、この投影された静止画を 1 回で撮影する第 4 の工程と、
前記第 3 の工程で得られた幾何補正データと前記第 4 の工程で得られた静止画画像を用いて新たな幾何補正データを算出する第 5 の工程と、
を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

30

40

【請求項 5】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、
前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性の補正に用いるキャリブレーションパターンを 1 回で撮影する第 1 の工程と、
前記第 1 の工程で撮影した一つの静止画画像を用いて、前記複数台のプロジェクタが投影する画像の色補正データを算出する第 2 の工程と、
前記第 2 の工程で算出された色補正データを用いて補正された静止画を前記プロジェクタ

50

から投影し、投影された静止画を分割画像として複数回に分けて撮影する第3の工程と、前記第3の工程で得られた分割画像の画像情報に基づき、新たな色補正データを算出する第4の工程と、
を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

【請求項6】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、

前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性をカメラを用いて監視する第1の工程と、
前記第1の工程での監視結果に基づき、キャリブレーションが必要なプロジェクタを特定する第2の工程と、

前記第2の工程で特定されたプロジェクタから投影された画像を選択的に撮影し、撮影によって得られた画像情報に基づいて色補正データを算出する第3の工程と、
を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

10

【請求項7】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、

プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカの位置と、前記複数のマーカをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカ検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、

投影する矩形画像の画像情報を所定の座標変換方法によって投影変換処理する第2の工程と、

前記第2の工程で変換処理された画像情報を前記複数のマーカ検出位置内にあてはめる第3の工程と、

前記第1の工程、第2の工程及び第3の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第4の工程と、

を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

20

30

【請求項8】

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、

プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカの位置と、前記複数のマーカをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカ検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、

レーザーポインタを用いてスクリーン上に指定した複数のポイントの絶対位置と、これらの複数のポイントをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のポイント検出位置とから、カメラとスクリーンとの座標相関関係を求める第2の工程と、

前記第1の工程及び第2の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める第3の工程と、

投影する画像の画像情報を前記指定した複数のポイントの絶対位置にあてはめる第4の工程と、

前記第3の工程及び第4の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第5の工程と、

を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

40

【請求項9】

50

複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、

プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカの位置と、雲台によって撮影方向を変更可能なキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカ検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、

キャリブレーションパターンを撮影して得られた画像情報、スクリーンの形状情報及び撮影時の雲台の角度情報に基づいてカメラ位置に対するスクリーン座標を推定し、カメラとスクリーンとの座標相関関係を求める第2の工程と、

前記第1の工程及び第2の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める第3の工程と、

投影する画像の画像情報を前記スクリーン座標内にあてはめる第4の工程と、

前記第3の工程及び第4の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第5の工程と、

を備えたことを特徴とするマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって表示を行うマルチプロジェクションシステムに関する。

【0002】

【従来技術】

マルチプロジェクションシステムでは、複数台のプロジェクタからスクリーン上に画像を投影して一つの画像を合成することから、投影された各画像間の繋ぎ目が目立たないようにする等の対策を講じる必要がある。そのため、スクリーン上にキャリブレーション用の画像（キャリブレーションパターン）を投影し、それをデジタルカメラ等の撮影手段で撮影して、得られた画像データに基づいて各種の補正を行っている。

【0003】

補正方法には、幾何補正用及び色補正用のキャリブレーションパターンを複数の領域に分割して撮影し、撮影された複数の領域の画像を貼り合わせて補正データを算出する方法（マルチショットキャリブレーション）や、幾何補正用及び色補正用のキャリブレーションパターン全体を広角なレンズを用いて1回で撮影し、その撮影画像を用いて補正データを算出する方法（ワンショットキャリブレーション）がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マルチショットキャリブレーションの場合には、画像貼り合わせ時に誤差が生じるため、プロジェクタからスクリーン上に投影した画像の貼り合わせ精度や繋ぎ目（オーバーラップ部）の色合わせ精度等が悪化する。ワンショットキャリブレーションの場合には、例えば魚眼レンズを用いても撮影範囲は高々180度程度であり、360度全周にわたって画像を投影するような場合には対応することができない。また、キャリブレーションパターン撮影用カメラの解像度の限界から、オーバーラップ部の色合わせ精度の劣化等も生じる。

【0005】

上述した問題に代表されるように、従来は精度よく補正データを取得することができず、表示品質の劣化を招く原因となっていた。

【0006】

本発明は上記従来課題に対してなされたものであり、精度よく補正データを取得することができ、表示品質を向上させることが可能なマルチプロジェクションシステム及びマル

10

20

30

40

50

チプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムであって、前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性の補正に用いるキャリブレーションパターンを表示する表示手段と、前記表示手段に表示されたキャリブレーションパターンを撮影する画像撮影手段と、前記画像撮影手段で撮影されたキャリブレーションパターンの撮影画像から前記プロジェクタ特性を補正するための補正データを算出する画像補正データ算出手段と、前記画像補正データ算出手段で算出された補正データを用いて、前記入力画像信号を出力画像信号に変換する画像変換手段と、を備え、前記画像撮影手段は、撮影画角の異なる複数の画像を撮影するための複数のレンズ特性を設定可能であることを特徴とする。

10

【0008】

前記発明において、前記複数のレンズ特性には、前記複数台のプロジェクタが投影する画像を広角レンズ特性又は魚眼レンズ特性で撮像可能な第1のレンズ特性と、前記個々のプロジェクタが投影する画像を望遠レンズ特性で撮像可能な第2のレンズ特性とが含まれることが好ましい。

【0009】

前記発明において、前記画像補正データ算出手段は、前記第2のレンズ特性で撮影された複数の撮影画像の輝度レベルを調整する撮影信号レベル補正手段を有し、前記撮影信号レベル補正手段で輝度レベルが調整された画像情報に基づいて色補正データを算出することが好ましい。

20

【0010】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、前記プロジェクタ個々の投影位置を補正するためのキャリブレーションパターンを複数回に分けて撮影する第1の工程と、前記第1の工程で撮影された各画像を貼り合わせて一つの静止画画像を得る第2の工程と、前記第2の工程で得られた静止画画像を用いて、前記複数台のプロジェクタが投影する画像の幾何補正データを算出する第3の工程と、前記第3の工程で算出された幾何補正データを用いて補正された静止画を前記複数台のプロジェクタから投影し、この投影された静止画を1回で撮影する第4の工程と、前記第3の工程で得られた幾何補正データと前記第4の工程で得られた静止画画像を用いて新たな幾何補正データを算出する第5の工程と、を備えたことを特徴とする。

30

【0011】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性の補正に用いるキャリブレーションパターンを1回で撮影する第1の工程と、前記第1の工程で撮影した一つの静止画画像を用いて、前記複数台のプロジェクタが投影する画像の色補正データを算出する第2の工程と、前記第2の工程で算出された色補正データを用いて補正された静止画を前記プロジェクタから投影し、投影された静止画を分割画像として複数回に分けて撮影する第3の工程と、前記第3の工程で得られた分割画像の画像情報に基づき、新たな色補正データを算出する第4の工程と、を備えたことを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、前記プロジェクタ個々のプロジェクタ特性をカメラを用いて監視する第1の工程と、前記第1の工程での監視結果に基づき、キャリブレーションが必要

50

なプロジェクタを特定する第2の工程と、前記第2の工程で特定されたプロジェクタから投影された画像を選択的に撮影し、撮影によって得られた画像情報に基づいて色補正データを算出する第3の工程と、を備えたことを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカーの位置と、前記複数のマーカーをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカー検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、投影する矩形画像の画像情報を所定の座標変換方法によって投影変換処理する第2の工程と、前記第2の工程で変換処理された画像情報を前記複数のマーカー検出位置内にあてはめる第3の工程と、前記第1の工程、第2の工程及び第3の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第4の工程と、を備えたことを特徴とする。

10

【0014】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカーの位置と、前記複数のマーカーをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカー検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、レーザーポインタを用いてスクリーン上に指定した複数のポイントの絶対位置と、これらの複数のポイントをキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のポイント検出位置とから、カメラとスクリーンとの座標相関関係を求める第2の工程と、前記第1の工程及び第2の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める第3の工程と、投影する画像の画像情報を前記指定した複数のポイントの絶対位置にあてはめる第4の工程と、前記第3の工程及び第4の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第5の工程と、を備えたことを特徴とする。

20

【0015】

また、本発明は、複数台のプロジェクタが投影する画像によって入力画像信号に対応する静止画又は動画を観察者に対して表示するマルチプロジェクションシステムにおける補正データ取得方法であって、プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカーの位置と、雲台によって撮影方向を変更可能なキャリブレーション用カメラで撮影した画像情報中の複数のマーカー検出位置とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める第1の工程と、キャリブレーションパターンを撮影して得られた画像情報、スクリーンの形状情報及び撮影時の雲台の角度情報に基づいてカメラ位置に対するスクリーン座標を推定し、カメラとスクリーンとの座標相関関係を求める第2の工程と、前記第1の工程及び第2の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める第3の工程と、投影する画像の画像情報を前記スクリーン座標内にあてはめる第4の工程と、前記第3の工程及び第4の工程で得られた結果に基づいて、各プロジェクタの投影位置を補正する幾何補正データを求める第5の工程と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0017】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態に係るマルチプロジェクションシステムの機能的な基本構成を示したブロック図である。

【0018】

50

基本的な構成は通常のマルチプロジェクションシステムと同様であり、システム全体の制御を行う制御部 1 1、スクリーン上に投影する画像を表示する画像表示部 1 2、キャリブレーションパターン（キャリブレーション用の画像）を生成するキャリブレーションパターン生成部 1 3、画像表示部 1 2 からスクリーン上に投影されたキャリブレーションパターンを撮影する画像撮影部 1 4、撮影されたキャリブレーションパターンに基づいて各種画像補正データを算出する画像補正データ算出部 1 5 及び、算出された画像補正データを用いて入力画像データを補正して出力画像データを生成する画像変換部 1 6 を備えている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の実施形態に係るマルチプロジェクションシステムの具体的な基本構成を説明するための説明図である。 10

【 0 0 2 0 】

パーソナルコンピュータ（PC）2 1 は、図 1 に示した制御部 1 1、キャリブレーションパターン生成部 1 3 及び画像補正データ算出部 1 5 の機能を備えたものであり、システム全体の制御を行う他、各種キャリブレーションパターンの生成、各種の演算機能を備えている。パーソナルコンピュータ 2 1 には補助装置 2 2 が接続されている。この補助装置 2 2 は、図 1 に示した画像変換部 1 6 及び画像表示部 1 2 の一部の機能を備えたものである。

【 0 0 2 1 】

プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c は、図 1 に示した画像表示部 1 2 に対応するものであり、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からアーチ型のスクリーン 2 4 に投影された各画像は、画像間で繋ぎ目を有するようにして（オーバーラップするようにして）、スクリーン 2 4 上で一つの画像として合成される。これらのプロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からはスクリーン 2 4 上に、通常の画像の他、キャリブレーション時にはキャリブレーションパターンが投影される。なお、図に示した例では、3 台のプロジェクタを横方向に配置しているが、プロジェクタの台数や配置の仕方は種々変更可能である。 20

【 0 0 2 2 】

カメラ 2 5 は、図 1 に示した画像撮影部 1 4 に対応するものであり、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 上に投影されたキャリブレーションパターンを撮影する。このカメラ 2 5 には、例えばデジタルカメラが用いられ、撮影によって得られた画像データはパーソナルコンピュータ 2 1 に送られ、各種画像補正データが算出される。 30

【 0 0 2 3 】

図 3 は、図 1 に示した画像補正データ算出部 1 5 及び画像変換部 1 6 の基本的な構成を示したブロック図である。

【 0 0 2 4 】

画像補正データ算出部 1 5 は、各プロジェクタから投影される画像間の位置関係を補正するためのデータを算出する幾何補正データ算出部 3 1、各プロジェクタから投影される画像の色補正を行うためのデータを算出するマトリックスデータ算出部 3 2、各プロジェクタから投影される画像のゲイン（輝度）を補正するためのデータを算出するゲイン補正データ算出部 3 3、各プロジェクタから投影される画像の黒レベル（オフセットレベル）を補正するためのデータを算出するオフセット補正データ算出部 3 4 及び、各プロジェクタから投影される画像のガンマ特性を補正するためのデータを算出するガンマ補正データ算出部 3 5 を有しており、画像撮影部（キャリブレーション用のカメラ）1 4 で撮影された画像の画像データに基づいて各補正データの算出処理が行われる。 40

【 0 0 2 5 】

画像変換部 1 6 は、幾何補正部 4 1、マトリックス補正部 4 2、ゲイン補正部 4 3、オフセット補正部 4 4 及びガンマ補正部 4 5 を有し、画像補正データ算出部 1 5 で算出された各補正データを用いて入力画像データ（入力画像信号）に対して各補正処理を行い、補正処理がなされた画像データを出力画像データ（出力画像信号）として出力する。

【 0 0 2 6 】

すなわち、幾何補正データ算出部 3 1、マトリックスデータ算出部 3 2、ゲイン補正データ算出部 3 3、オフセット補正データ算出部 3 4 及びガンマ補正データ算出部 3 5 で算出された各補正データはそれぞれ、幾何補正データ保存部 4 1 a、マトリックスデータ保存部 4 2 a、ゲイン補正データ保存部 4 3 a、オフセット補正データ保存部 4 4 a 及びガンマ補正データ保存部 4 5 a に送られる。そして、これらの補正データを用いて、幾何補正データ作用部 4 1 b、マトリックスデータ作用部 4 2 b、ゲイン補正データ作用部 4 3 b、オフセット補正データ作用部 4 4 b 及びガンマ補正データ作用部 4 5 b により、入力画像データに対して補正処理が行われる。

【0027】

なお、図 1 ~ 図 3 で説明した構成は、本実施形態だけではなく、基本的には他の実施形態においても適用可能なものである。 10

【0028】

まず、本発明の特徴を明確化する観点から、本実施形態の比較例（マルチショットキャリブレーションの例）を図 4 及び図 5 を参照して説明する。

【0029】

図 4 は、画像補正データ算出部 1 5 について示した図である。従来のマルチショットキャリブレーションでは、幾何補正パターンの撮影画像及び色補正パターンの撮影画像はそれぞれ、撮影画像貼り合わせ部 6 1 によって 1 枚の画像に貼り合わされる。貼り合わされた幾何補正パターン撮影画像は、プロジェクタ・カメラ座標相関算出部 6 2 に送られ、プロジェクタとカメラとの座標相関関係が算出され、さらに幾何補正データ算出部 3 1 によって幾何補正データが算出される。マトリックスデータ算出部 3 2、ゲイン補正データ算出部 3 3、オフセット補正データ算出部 3 4 及びガンマ補正データ算出部 3 5 では、撮影画像貼り合わせ部 6 1 で貼り合わされた色補正パターン撮影画像とプロジェクタ・カメラ座標相関算出部 6 2 で得られた座標相関関係に基づき、マトリックスデータ、ゲイン補正データ、オフセット補正データ及びガンマ補正データをそれぞれ算出する。 20

【0030】

図 5 は、幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。まず、プロジェクタ（プロジェクタ A、プロジェクタ B、プロジェクタ C）のプロジェクタ座標とキャリブレーションカメラのカメラ座標との座標相関関係を求める（S 1 A、S 1 B、S 1 C）。次に、コンテンツをカメラ座標にあてはめる（S 2）。さらに、S 1 A、S 1 B 及び S 1 C で得られた情報と S 2 で得られた情報とに基づいて、コンテンツとプロジェクタとの対応関係を求める（S 3 A、S 3 B、S 3 C）。なお、図 4 に示した幾何補正データは S 3 A、S 3 B 及び S 3 C の関係に対応し、プロジェクタ・カメラ座標相関関係は S 1 A、S 1 B 及び S 1 C の関係に対応する。 30

【0031】

上述した比較例では、撮影画像を撮影画像貼り合わせ部 6 1 によって 1 枚の画像に貼り合わせる際に誤差が生じた場合、その誤差が各補正データに大きく影響し、各補正データの精度が悪化する大きな要因となる。

【0032】

次に、上述した比較例の問題を解決することが可能な本実施形態のシステム及び方法について説明する。 40

【0033】

図 6 は、図 1 に示した制御部 1 1、キャリブレーションパターン生成部 1 3 及び画像撮影部 1 4 について示した図である。キャリブレーションパターン生成部 1 3 は、プロジェクタ個々のプロジェクタ特性（投影位置、色味、輝度、色や輝度のむら等）の補正に用いるキャリブレーションパターンを生成するものであり、幾何補正パターン生成部 7 1 及び色補正パターン生成部 7 2 を有している。画像撮影部 1 4 は、撮像部 8 1 及びレンズ特性選択部 8 2 を有しており、レンズ特性選択部 8 2 によって第 1 のレンズ特性 8 3 或いは第 2 のレンズ特性 8 4 が設定されるようになっている。

【0034】

第1のレンズ特性83及び第2のレンズ特性84は、互いに撮影画角の異なったものであり、第1のレンズ特性83には広角レンズ特性或いは魚眼レンズ特性が、第2のレンズ特性84には望遠レンズ特性が対応する。なお、第1のレンズ特性83及び第2のレンズ特性84の設定には、焦点距離可変のいわゆるズームレンズを用いる場合、単一のカメラに対して第1のレンズ特性83を有するレンズと第2のレンズ特性84を有するレンズとを切り替えて用いる場合、第1のレンズ特性83を有するカメラと第2のレンズ特性84を有するカメラとを切り替えて用いる場合等が含まれる。

【0035】

図7は、図3に示した画像補正データ算出部15について示した図である。幾何補正パターン撮影画像は、プロジェクタ・カメラ座標相関算出部62に送られ、プロジェクタとカメラとの座標相関関係が算出され、さらに幾何補正データ算出部31によって幾何補正データが算出される。マトリクスデータ算出部32、ゲイン補正データ算出部33、オフセット補正データ算出部34及びガンマ補正データ算出部35では、撮影画像貼り合わせ部61で貼り合わされた色補正パターン撮影画像とプロジェクタ・カメラ座標相関算出部62で得られた座標相関関係に基づき、マトリクスデータ、ゲイン補正データ、オフセット補正データ及びガンマ補正データをそれぞれ算出する。図7からわかるように、本実施形態では、幾何補正パターン及び色補正パターンいずれについても、撮影された画像の貼り合わせは行っていない。

10

【0036】

図8は、図6及び図7に示した装置を用いた場合のキャリブレーションパターン（幾何補正パターン及び色補正パターン）の撮影手順を模式的に示した説明図である。

20

【0037】

まず、プロジェクタ23a、23b及び23cからスクリーン24に幾何補正パターンを投影し、投影された幾何補正パターン全体を第1のレンズ特性（広角レンズ特性）のカメラ25を用いて撮影する（撮影1）。

【0038】

次に、カメラ25を第2のレンズ特性（望遠レンズ特性）に切り替え、プロジェクタ23aからスクリーン24に投影された幾何補正パターンと色補正パターンを撮影する（撮影2）。続いて、第2のレンズ特性を用いて、プロジェクタ23bからスクリーン24に投影された幾何補正パターンと色補正パターンを撮影する（撮影3）。さらに、第2のレンズ特性を用いて、プロジェクタ23cからスクリーン24に投影された幾何補正パターンと色補正パターンを撮影する（撮影4）。

30

【0039】

図9は、図6及び図7に示した装置を用いた場合の、補正データ算出手順を示したフローチャートである。

【0040】

まず、広角レンズ特性のカメラを用いて、全プロジェクタからスクリーンに投影された幾何補正パターン全体を撮影する（S1）。続いて、撮影された幾何補正パターンのデータを用いてプロジェクタとカメラとの座標相関関係を算出し（S2）、さらに、算出された座標相関関係に基づいて全プロジェクタ用の幾何補正データを算出する（S3）。

40

【0041】

次に、プロジェクタ番号P（ $P = 0 \sim N$ 、プロジェクタの台数は $N + 1$ 台）を設定する（S4）。続いて、望遠レンズ特性のカメラを用いて、P番目のプロジェクタからスクリーンに投影された幾何補正パターンを撮影し（S5）、さらに、撮影された幾何補正パターンのデータを用いてプロジェクタとカメラとの座標相関関係を算出する（S6）。続いて、望遠レンズ特性のカメラを用いて、P番目のプロジェクタからスクリーンに投影された色補正パターンを撮影する（S7）。次に、上記のようにして得られた色補正パターン撮影画像と、S6のステップで算出されたプロジェクタ・カメラ座標相関関係に基づき、P番目のプロジェクタについて、マトリクスデータ、ゲイン補正データ、オフセット補正データ及びガンマ補正データをそれぞれ算出する（S8、S9、S10、S11）。さら

50

に、上述した S 4 ~ S 1 1 のステップをプロジェクタの台数分繰り返す (S 1 2) 。

【 0 0 4 2 】

以上のように、本実施形態では、幾何補正データ算出のための撮影と色補正データ算出のための撮影とでレンズ特性を異ならせる (撮影画角を異ならせる) ことで、従来のように撮影画像の貼り合わせを行うことなく各種補正データを精度よく算出することができるため、マルチプロジェクションシステムの表示品質を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

次に、本実施形態の他の例を、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 4 4 】

先に説明した例は、撮影シャッタ速度、絞り、レンズシェーディング等を正確に補正でき、カメラの撮影信号値が輝度に対してリニアな特性である場合に有効であるが、本例は、撮影シャッタ速度、絞り、レンズシェーディング等の正確な補正が困難な場合に有効である。

10

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、画像補正データ算出部 1 5 の構成を示した図である。基本的な構成は図 7 に示した例と同様であるが、本例では画像補正データ算出部 1 5 が撮影信号レベル補正部 6 3 を備えている。この撮影信号レベル補正部 6 3 により各色補正パターン撮影画像の撮影信号レベル (輝度レベル) が調整され、調整された画像データに基づいて、マトリックスデータ、ゲイン補正データ、オフセット補正データ及びガンマ補正データが算出される。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 は、図 1 0 に示した装置を用いた場合のキャリブレーションパターン (幾何補正パターン及び色補正パターン) の撮影手順を模式的に示した説明図である。

20

【 0 0 4 7 】

幾何補正パターンの撮影については、ここでは図示しないが、図 8 に示した例と同様であり (図 8 の撮影 1 に対応)、幾何補正パターン全体を第 1 のレンズ特性 (広角レンズ特性) のカメラ 2 5 を用いて撮影する。

【 0 0 4 8 】

その後、カメラ 2 5 を第 2 のレンズ特性 (望遠レンズ特性) に切り替え、撮影 1、撮影 2 及び撮影 3 において、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 に投影された幾何補正パターンと色補正パターンを順次撮影する。このとき、撮影 1、撮影 2 及び撮影 3 いずれにおいても、スクリーンの中央付近の参照領域 R が撮影されるようにする。そして、撮影 1、撮影 2 及び撮影 3 で得られた参照領域 R の信号平均値が、シャッタ速度や絞り等を補正した後に、同じ信号値となるように係数を求め、それらの信号値を撮影画像 1、撮影画像 2 及び撮影画像 3 に乗じて、各撮影画像の信号レベルを合わせる。

30

【 0 0 4 9 】

なお、上述した参照領域 R の代わりに、隣接する画像間のオーバーラップ領域を用いるようにしてもよい。この場合には、まず、プロジェクタ 2 3 a の投影画像とプロジェクタ 2 3 b の投影画像のオーバーラップ領域を用い、撮影画像 1 に撮影画像 2 の信号レベルを合わせる。続いて、プロジェクタ 2 3 b の投影画像とプロジェクタ 2 3 c の投影画像のオーバーラップ領域を用い、撮影画像 2 に撮影画像 3 の信号レベルを合わせる。

40

【 0 0 5 0 】

本例によれば、各撮影画像間の信号レベル (輝度レベル) を調整することで、レンズシェーディング等を正確に補正することなく、高精度に色補正データを算出することが可能である。

【 0 0 5 1 】

(実施形態 2)

次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態は、マルチショットキャリブレーションの結果、各プロジェクタ間の位置合わせは正確であるが、スクリーンに対してコンテツが好ましい形状で投影されていないような場合に有効なものである。

【 0 0 5 2 】

50

図 1 2 は本実施形態の動作を示したフローチャート、図 1 3 は本実施形態の動作を説明するための説明図である。

【 0 0 5 3 】

まず、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 に投影された各キャリブレーションパターンをズームアップして（望遠レンズ特性で）、複数回に分けてマルチショットで撮影する（S 1）。続いて、撮影された各画像を貼り合わせて 1 枚の静止画を作成し（S 2）、得られた静止画画像を用いて画像補正データ（幾何補正用データ）を算出する（S 3）。この段階では、例えば図 1 3（a）に示すように、スクリーン 2 4 に対してコンテンツが好ましい形状で投影されない。次に、S 3 のステップで算出された画像補正データを用いて補正されたキャリブレーションパターンを、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 に投影し、投影されたキャリブレーションパターン全体を広角な画角でワンショットで撮影する（S 4）。さらに、S 3 のステップで算出された画像補正データと S 4 のステップで得られた画像データを用いて、新たな画像補正データ（幾何補正用データ）を算出する（S 5）。これにより、例えば図 1 3（b）に示すように、スクリーン 2 4 に対してコンテンツを好ましい形状で投影することが可能である。

10

【 0 0 5 4 】

なお、S 5 のステップを行った後に、コンテンツが好ましい形状で投影されないような場合には、S 5 のステップで算出された幾何補正用データを用いて S 4 及び S 5 のステップを繰り返すようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態では、S 3 のステップで算出された幾何補正用データと S 4 のステップで得られた画像データを用いて新たな幾何補正用データを算出することにより、高精度の幾何補正用データを得ることが可能となる。

20

【 0 0 5 6 】

（実施形態 3）

次に、本発明の第 3 の実施形態を説明する。本実施形態は、ワンショットキャリブレーションの結果、各プロジェクタ間の位置合わせは正確であるが、プロジェクタ間の色の違いやオーバーラップ部の色の違いが目立つような場合に有効なものである。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 は本実施形態の動作を示したフローチャート、図 1 5 は本実施形態の動作を説明するための説明図である。

30

【 0 0 5 8 】

まず、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 に投影されたキャリブレーションパターン全体を、広角な画角でワンショット撮影する（S 1）。続いて、ワンショットで撮影された静止画画像を用いて、画像補正データ（幾何補正用データ、色補正用データ）を算出する（S 2）。この段階では、例えば図 1 5（a）に示すように、プロジェクタ間の色の違いやオーバーラップ部の色の違いが目立つような画像が投影される。次に、S 2 のステップで算出された画像補正データを用いて補正されたキャリブレーションパターンを、プロジェクタ 2 3 a、2 3 b 及び 2 3 c からスクリーン 2 4 に投影し、投影された各キャリブレーションパターンをズームアップして（望遠レンズ特性で）、複数回に分けてマルチショットで撮影する（S 3）。さらに、マルチショットで撮影された分割画像の画像情報と S 2 のステップで得られた画像補正データに基づき、新たな画像補正データ（色補正用データ）を算出する（S 4）。これにより、例えば図 1 5（b）に示すように、プロジェクタ間の色の違いやオーバーラップ部の色の違いが目立たない画像を投影することが可能である。

40

【 0 0 5 9 】

なお、S 4 のステップを行った後に、プロジェクタ間の色の違いやオーバーラップ部の色の違いが目立つような場合には、S 4 のステップで算出された色補正用データを用いて S 3 及び S 4 のステップを繰り返すようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

50

このように、本実施形態では、S2のステップで算出された画像補正データを用いて補正されたキャリブレーションパターンを複数回に分けて撮影し、その撮影画像を用いて新たな色補正用データを算出することにより、高精度の色補正用データを得ることが可能となる。

【0061】

(実施形態4)

次に、本発明の第4の実施形態を説明する。本実施形態は、キャリブレーション後に、プロジェクタの色味やホワイトバランス等の変化を監視し、変化が検出されたプロジェクタに対して選択的に色補正を行うものである。

【0062】

図16は本実施形態の動作を示したフローチャート、図17は本実施形態の動作を説明するための説明図である。

【0063】

キャリブレーション終了後、プロジェクタ個々のプロジェクタ特性(色味、輝度、色や輝度のむら等)を、広角なレンズ特性のカメラ(或いは複数個のカメラ)25を用いて監視する、すなわち、各プロジェクタ23a、23b及び23cからスクリーン24に投影された画像の色特性を、上記のようなカメラを用いて監視する(S1)。監視結果に基づき、経時変化やランプ交換等によってあるプロジェクタに色特性の変化が生じた場合、そのプロジェクタを特定する。図17(a)は、プロジェクタ23cの色特性が変化した状態を示している(S2)。続いて、特定されたプロジェクタ(キャリブレーションが必要なプロジェクタ)からスクリーン24に投影された画像(キャリブレーションパターン)をズームアップして選択的に撮影し、その撮影データに基づいて新たな色補正データの算出を行う。さらに、算出された色補正データを用いて、特定されたプロジェクタに対して補正処理を行うことにより、図17(b)に示すように該プロジェクタの色特性が補正される(S3)。

【0064】

このように、本実施形態では、各プロジェクタを監視して、色特性が変化したプロジェクタについてのみ色補正データを算出すればよいので、容易に補正処理を行うことができる。なお、本実施形態は、色補正データのみを修正すればよいため、例えば第1の実施形態で説明した方法等により、幾何補正データと色補正データを予め別々に算出してあるような場合に特に有効である。

【0065】

(実施形態5)

次に、本発明の第5の実施形態を説明する。本実施形態は、プロジェクタからドーム型スクリーンに画像を投影する場合に関するものである。

【0066】

図18は、本実施形態の基本的な構成を説明するための説明図である。プロジェクタ23a、23b及び23cからドーム型のスクリーン24aに画像を投影し、投影された画像を、魚眼レンズを備えた幾何補正用のキャリブレーションカメラ25aと、回転雲台26に載置された、望遠レンズを備えた色補正用のキャリブレーションカメラ25bによって撮影するようになっている。

【0067】

図19は、本実施形態における画像補正データ算出部15の構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第1の実施形態で示した図10の構成と同様であるが、本例ではコンテンツを所定の座標変換方法で投影変換処理するコンテンツ投影変換部64を備えており、プロジェクタ・カメラ座標相関算出部62からのデータとコンテンツ投影変換部64からのデータに基づき、幾何補正データ算出部31によって幾何補正データが算出される。なお、色補正データの算出については、基本的には図10に示した例と同様である。

【0068】

図20は、本実施形態における幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明

10

20

30

40

50

図である。

【0069】

まず、プロジェクタに出力するキャリブレーションパターン中の複数のマーカ位置（プロジェクタ座標内位置）と、それら複数のマーカをキャリブレーションカメラで撮影した画像情報中の複数のマーカ検出位置（カメラ座標内位置）とから、プロジェクタとカメラとの座標相関関係を求める。具体的には、プロジェクタ（プロジェクタA、プロジェクタB、プロジェクタC）の幾何補正パターンをキャリブレーションカメラで撮影し、その撮影結果に基づいてプロジェクタ座標とカメラ座標との対応関係を求める（S1A、S1B、S1C）。

【0070】

次に、投影する矩形の画像の情報（コンテンツ情報）を所定の座標変換方法によって投影変換処理する。具体的には、矩形のコンテンツ（コンテンツ座標（x、y））を所定の変換式に基づいて円形のコンテンツ（コンテンツ座標（r、））に変換する（S7）。

【0071】

次に、変換処理された画像情報（コンテンツ情報）を複数のマーカ検出位置内にあてはめる。具体的には、投影変換されたコンテンツをキャリブレーションカメラのカメラ座標にあてはめる。すなわち、投影変換された円形のコンテンツを魚眼レンズで撮影した円形の画像に、円形の中心が一致するようにしてあてはめる。なお、対角魚眼の場合には、コンテンツをカメラ座標上にマッピングするが、その際にアスペクト比を変更しても、コンテンツの周囲をマスクしてアスペクト比を維持するようにしてもよい（S2）。

【0072】

最後に、上記のようにして得られたS1A、S1B及びS1Cの関係、S7の関係及びS2の関係に基づいて、コンテンツ座標とプロジェクタ座標との対応関係を求める。すなわち、各プロジェクタの投影位置を補正するための幾何補正データを求める（S3A、S3B及びS3C）。

【0073】

本実施形態によれば、スクリーンにドーム型スクリーンを用いた場合でも、正確に幾何補正データを求めることができる。

【0074】

（実施形態6）

次に、本発明の第6の実施形態を説明する。本実施形態は、プロジェクタから任意の形状のスクリーンに画像を投影する場合に関するものである。

【0075】

図21は、本実施形態の機能的な構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第1の実施形態で説明した図1の構成と同様であるが、本実施形態では、レーザーポインタ投影部17を備えている。

【0076】

図22は、本実施形態の基本的な構成を説明するための説明図である。望遠レンズを備えたキャリブレーションカメラ25にレーザーポインタ27を付設し、レーザーポインタ27でドーム型スクリーン24a上の複数の位置を指定し、その位置をカメラ25で撮影するようになっている。

【0077】

図23は、本実施形態における画像補正データ算出部15の構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第1の実施形態で示した図10の構成と同様であるが、本例ではレーザーポインタ・カメラ座標相関算出部65を備えており、プロジェクタ・カメラ座標相関算出部62からのデータ、レーザーポインタ・カメラ座標相関算出部65からのデータ及びコンテンツ画像のデータに基づき、幾何補正データ算出部31によって幾何補正データが算出される。なお、色補正データの算出については、基本的には図10に示した例と同様である。

【0078】

10

20

30

40

50

図 2 4 は、本実施形態における幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。

【 0 0 7 9 】

まず、第 5 の実施形態の場合と同様にして、プロジェクタ座標とカメラ座標との対応関係を求める (S 1 A、S 1 B、S 1 C)。次に、レーザーポインタを用いてスクリーン上に指定した複数のポイントの絶対位置 (スクリーン座標内位置) と、これらの複数のポイントをキャリブレーションカメラで撮影することで得られた画像情報中の複数のポイント検出位置 (カメラ座標内位置) とから、カメラとスクリーンとの座標相関関係を求める。具体的には、レーザーポインタの位置を変えながらスクリーン上の画像を撮影することで、プロジェクタとスクリーンとの座標相関関係を求める (S 4)。次に、上記のようにして得られた S 1 A、S 1 B 及び S 1 C の関係と S 4 の関係に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める (S 5 A、S 5 B、S 5 C)。次に、投影する画像 (コンテンツ) 情報を上記複数のポイントの絶対位置 (スクリーン座標内位置) にあてはめる (S 6)。最後に、上記のようにして得られた S 5 A、S 5 B 及び S 5 C の関係及び S 6 の関係に基づいて、コンテンツ座標とプロジェクタ座標との対応関係を求める。すなわち、各プロジェクタの投影位置を補正するための幾何補正データを求める (S 3 A、S 3 B 及び S 3 C)。

10

【 0 0 8 0 】

本実施形態によれば、レーザーポインタを用いることで、任意の形状のスクリーンを用いた場合でも、正確に幾何補正データを求めることが可能となる。

20

【 0 0 8 1 】

(実施形態 7)

次に、本発明の第 7 の実施形態を説明する。本実施形態は、回転雲台の角度情報とスクリーンの形状に関する情報に基づいて幾何補正データを取得するものである。

【 0 0 8 2 】

図 2 5 は、本実施形態における画像補正データ算出部 1 5 の構成を示したブロック図である。基本的な構成は、第 1 の実施形態で示した図 7 の構成と同様であるが、本例では、プロジェクタ・カメラ座標相関算出部 6 2 からのデータ、スクリーンの形状情報及び回転雲台の角度情報に基づき、幾何補正データ算出部 3 1 によって幾何補正データが算出される。なお、色補正データの算出については、基本的には図 7 に示した例と同様である。

30

【 0 0 8 3 】

図 2 6 は、本実施形態における幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。

【 0 0 8 4 】

まず、第 5 の実施形態の場合と同様にして、プロジェクタ座標とカメラ座標との対応関係を求める (S 1 A、S 1 B、S 1 C)。次に、スクリーン上に投影されたキャリブレーションパターンを撮影することで得られた画像情報、スクリーンの形状情報及び撮影時の雲台の角度情報に基づいて、カメラ位置に対するスクリーン座標を推定し、その推定結果に基づいてカメラとスクリーンとの座標相関関係を求める (S 8)。次に、上記のようにして得られた S 1 A、S 1 B 及び S 1 C の関係と S 8 の関係に基づいて、各プロジェクタと各プロジェクタによるスクリーン上の投影位置との位置関係を求める (S 9 A、S 9 B、S 9 C)。次に、投影する画像 (コンテンツ) 情報をスクリーン座標内にあてはめる (S 6)。最後に、上記のようにして得られた S 9 A、S 9 B 及び S 9 C の関係及び S 6 の関係に基づいて、コンテンツ座標とプロジェクタ座標との対応関係を求める。すなわち、各プロジェクタの投影位置を補正するための幾何補正データを求める (S 3 A、S 3 B 及び S 3 C)。

40

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、例えばアーチ型スクリーンやドーム型スクリーン等の既知の形状のスクリーンを用いた場合に、正確に幾何補正データを求めることが可能となる。

【 0 0 8 6 】

50

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示された構成要件を適宜組み合わせることによって種々の発明が抽出され得る。例えば、開示された構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、所定の効果が得られるものであれば発明として抽出され得る。

【0087】

【発明の効果】

本発明によれば、精度よく補正データを取得することができ、マルチプロジェクションシステムの表示品質を向上させることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るマルチプロジェクションシステムの機能的な構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係るマルチプロジェクションシステムの具体的な構成を説明するための説明図である。

【図3】図1に示したマルチプロジェクションシステムの構成の一部について、その詳細を示したブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の比較例に係る画像補正データ算出部の構成を示したブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施形態の比較例に係り、補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。

20

【図6】本発明の第1の実施形態に係り、制御部、キャリブレーションパターン生成部及び画像撮影部について示したブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る画像補正データ算出部の一例を示したブロック図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係り、キャリブレーションパターンの撮影手順の一例を模式的に示した説明図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係り、補正データの算出手順を示したフローチャートである。

【図10】本発明の第1の実施形態に係る画像補正データ算出部の他の例を示したブロック図である。

30

【図11】本発明の第1の実施形態に係り、キャリブレーションパターンの撮影手順の他の例を模式的に示した説明図である。

【図12】本発明の第2の実施形態の動作を示したフローチャートである。

【図13】本発明の第2の実施形態の動作を説明するための説明図である。

【図14】本発明の第3の実施形態の動作を示したフローチャートである。

【図15】本発明の第3の実施形態の動作を説明するための説明図である。

【図16】本発明の第4の実施形態の動作を示したフローチャートである。

【図17】本発明の第4の実施形態の動作を説明するための説明図である。

【図18】本発明の第5の実施形態の基本的な構成を説明するための説明図である。

40

【図19】本発明の第5の実施形態に係る画像補正データ算出部の構成を示したブロック図である。

【図20】本発明の第5の実施形態に係り、幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。

【図21】本発明の第6の実施形態に係るマルチプロジェクションシステムの機能的な構成を示したブロック図である。

【図22】本発明の第6の実施形態の基本的な構成を説明するための説明図である。

【図23】本発明の第6の実施形態に係る画像補正データ算出部の構成を示したブロック図である。

【図24】本発明の第6の実施形態に係り、幾何補正データを算出するステップを模式的

50

に示した説明図である。

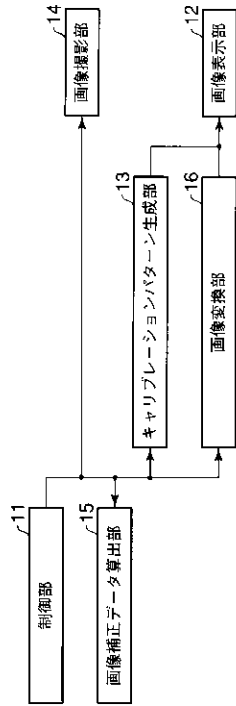
【図 2 5】本発明の第 7 の実施形態に係る画像補正データ算出部の構成を示したブロック図である。

【図 2 6】本発明の第 7 の実施形態に係り、幾何補正データを算出するステップを模式的に示した説明図である。

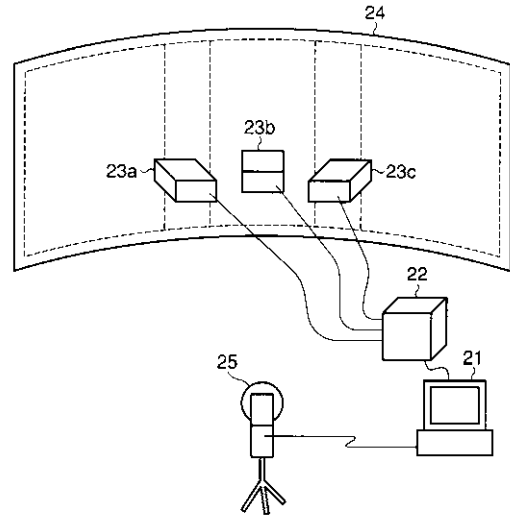
【符号の説明】

- 1 1 ... 制御部
- 1 2 ... 画像表示部
- 1 3 ... キャリブレーションパターン生成部
- 1 4 ... 画像撮影部
- 1 5 ... 画像補正データ算出部
- 1 6 ... 画像変換部
- 1 7 ... レーザーポインタ投影部
- 2 1 ... パーソナルコンピュータ
- 2 2 ... 補助装置
- 2 3 a、2 3 b、2 3 c ... プロジェクタ
- 2 4 ... スクリーン、 2 4 a ... ドーム型のスクリーン
- 2 5 ... カメラ
- 2 6 ... 回転雲台
- 2 7 ... レーザーポインタ
- 3 1 ... 幾何補正データ算出部
- 3 2 ... マトリックスデータ算出部
- 3 3 ... ゲイン補正データ算出部
- 3 4 ... オフセット補正データ算出部
- 3 5 ... ガンマ補正データ算出部
- 4 1 ... 幾何補正部、 4 1 a ... 幾何補正データ保存部、 4 1 b ... 幾何補正データ作用部
- 4 2 ... マトリックス補正部、 4 2 a ... マトリックスデータ保存部、 4 2 b ... マトリックスデータ作用部
- 4 3 ... ゲイン補正部、 4 3 a ... ゲイン補正データ保存部、 4 3 b ... ゲイン補正データ作用部
- 4 4 ... オフセット補正部、 4 4 a ... オフセット補正データ保存部、 4 4 b ... オフセット補正データ作用部
- 4 5 ... ガンマ補正部、 4 5 a ... ガンマ補正データ保存部、 4 5 b ... ガンマ補正データ作用部
- 6 1 ... 撮影画像貼り合わせ部
- 6 2 ... プロジェクタ・カメラ座標相関算出部
- 6 3 ... 撮影信号レベル補正部
- 6 4 ... コンテンツ投影変換部
- 6 5 ... レーザーポインタ・カメラ座標相関算出部
- 7 1 ... 幾何補正パターン生成部
- 7 2 ... 色補正パターン生成部
- 8 1 ... 撮像部
- 8 2 ... レンズ特性選択部
- 8 3 ... 第 1 のレンズ特性
- 8 4 ... 第 2 のレンズ特性

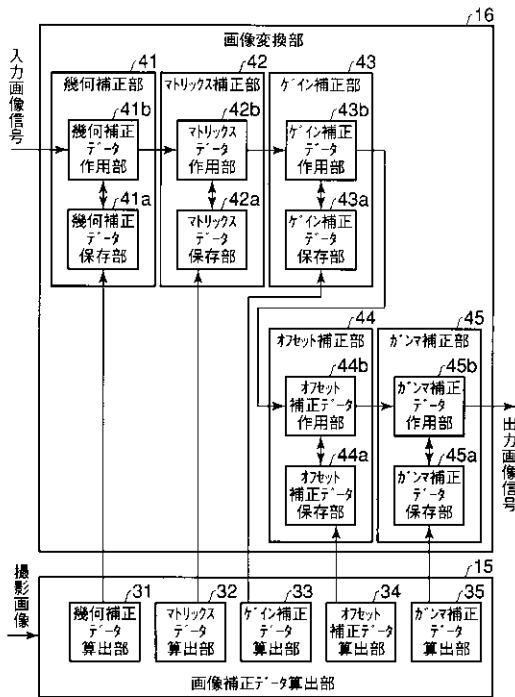
【 図 1 】



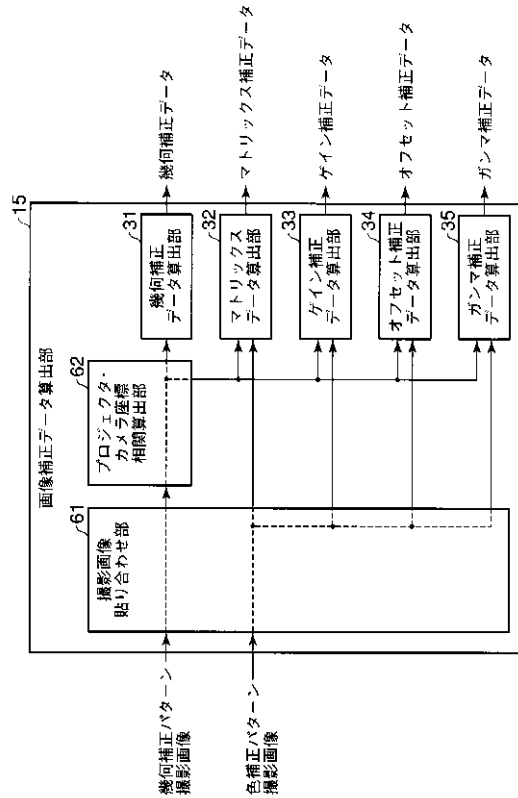
【 図 2 】



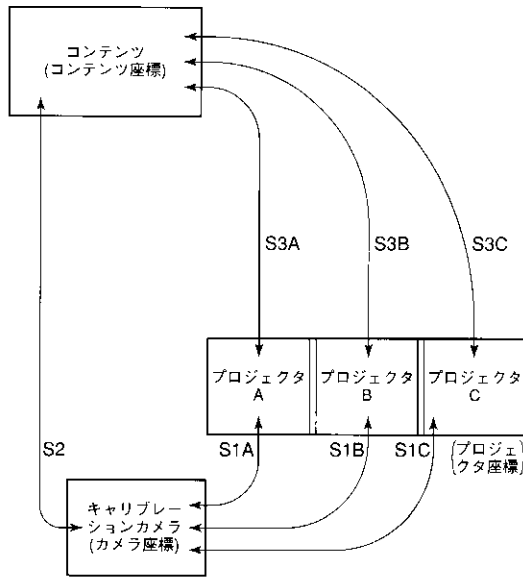
【 図 3 】



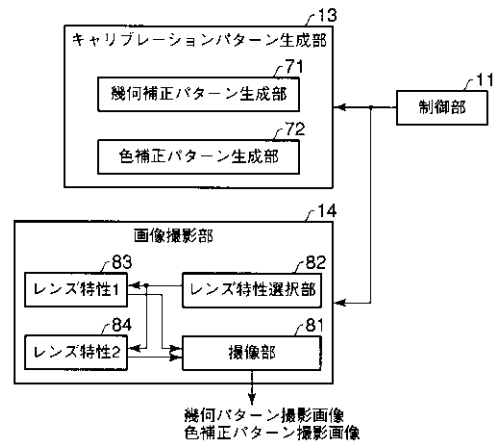
【 図 4 】



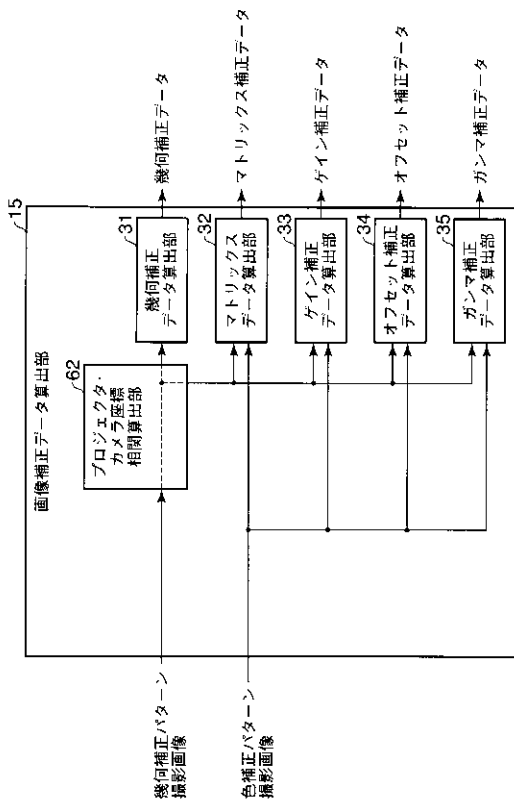
【 図 5 】



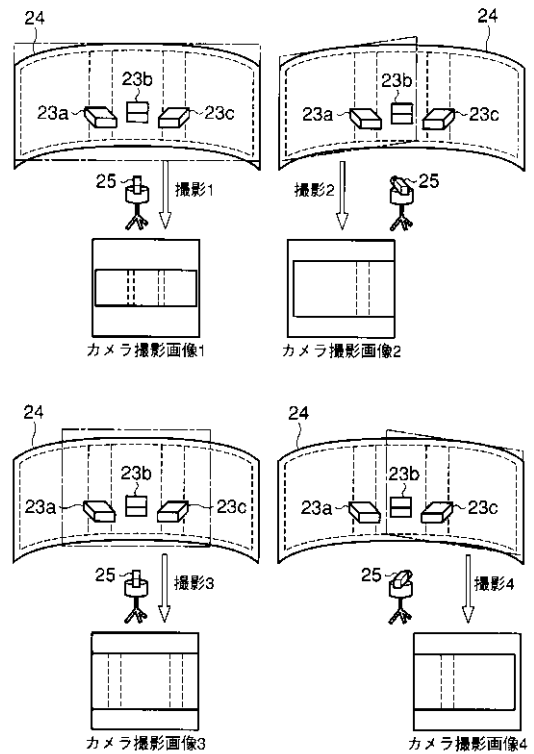
【 図 6 】



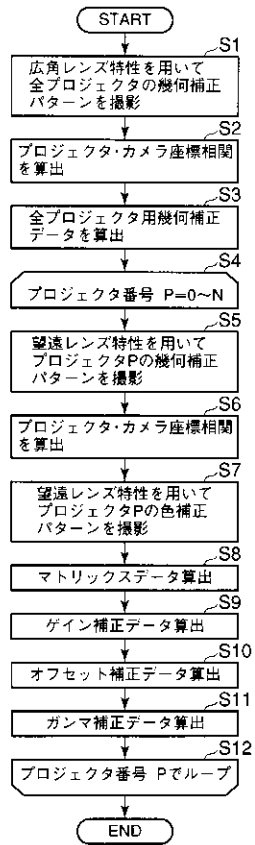
【 図 7 】



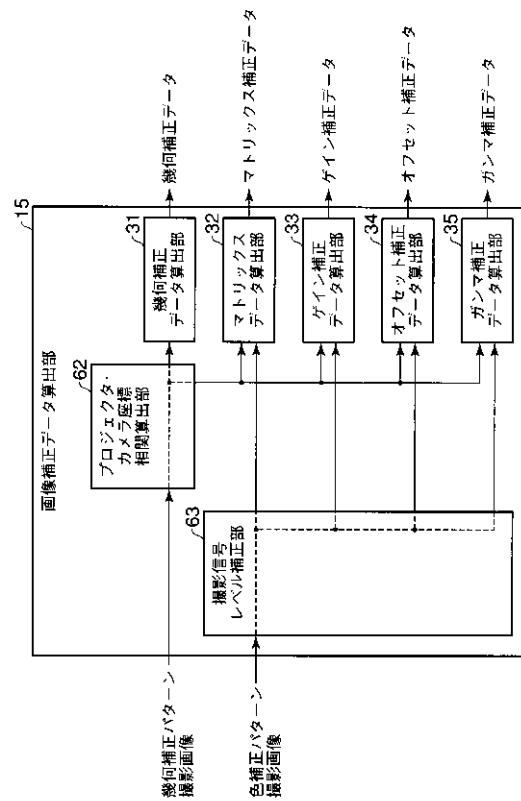
【 図 8 】



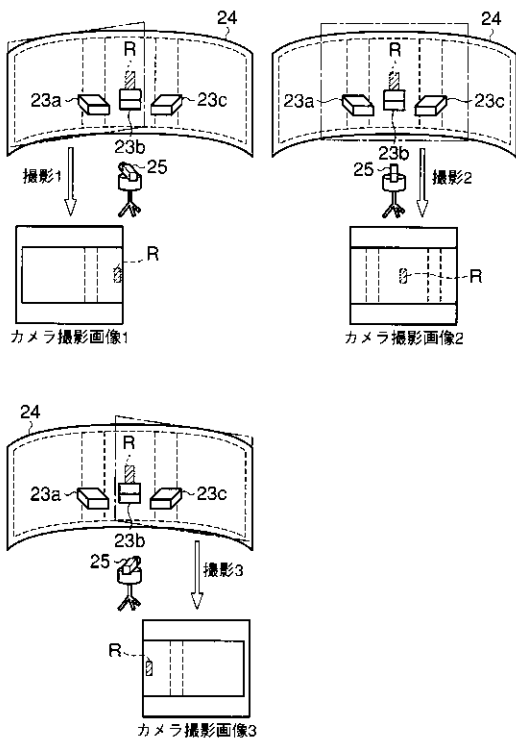
【 図 9 】



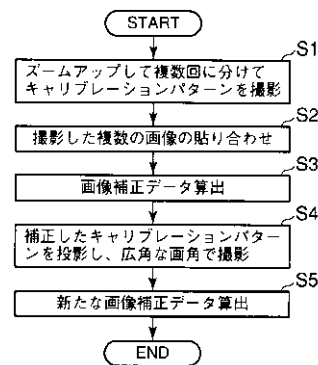
【 図 10 】



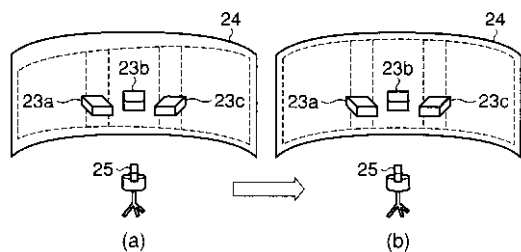
【 図 11 】



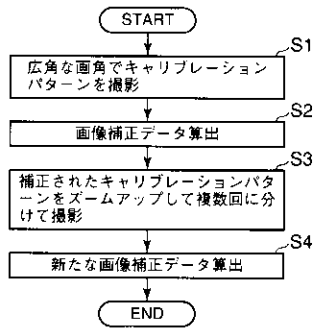
【 図 12 】



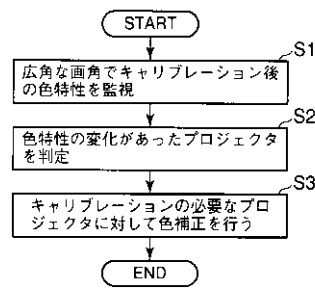
【 図 13 】



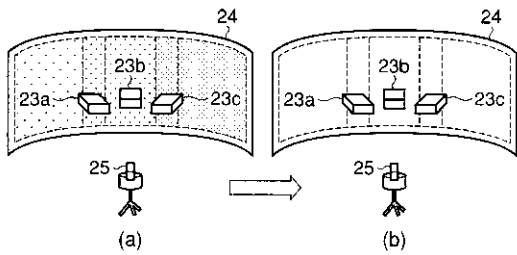
【 図 1 4 】



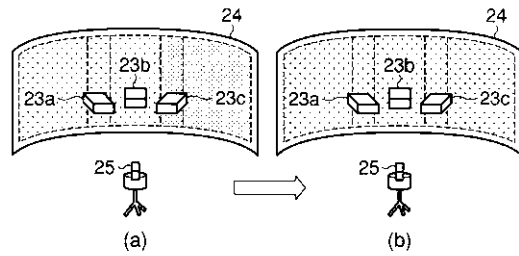
【 図 1 6 】



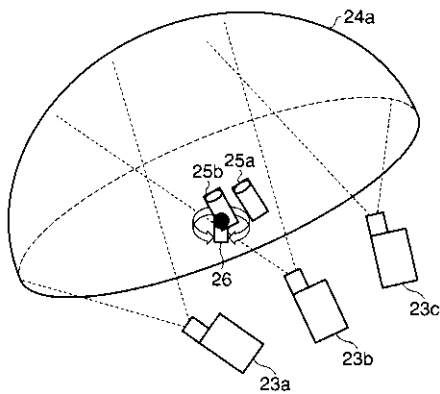
【 図 1 5 】



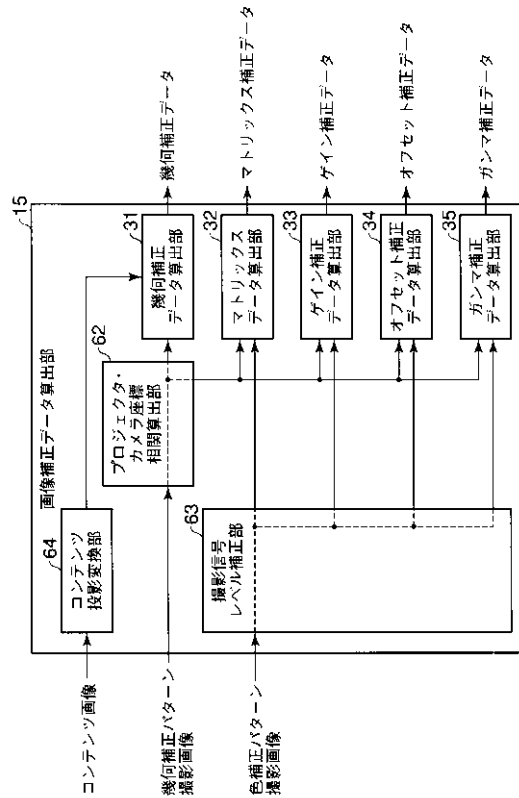
【 図 1 7 】



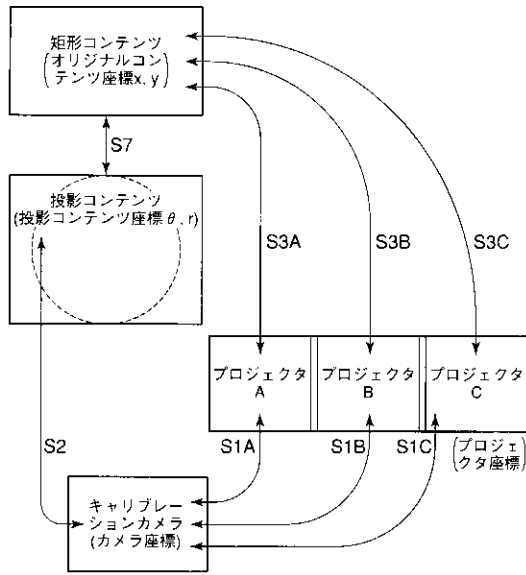
【 図 1 8 】



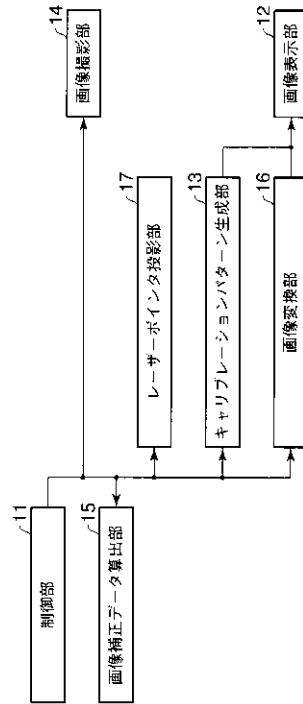
【 図 1 9 】



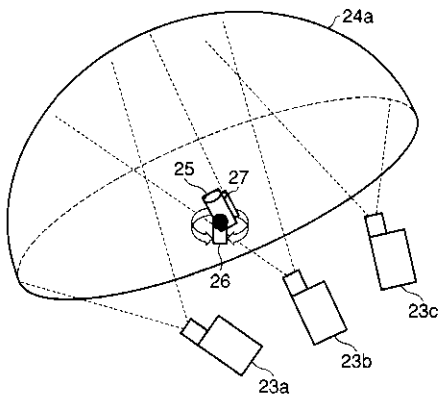
【図 2 0】



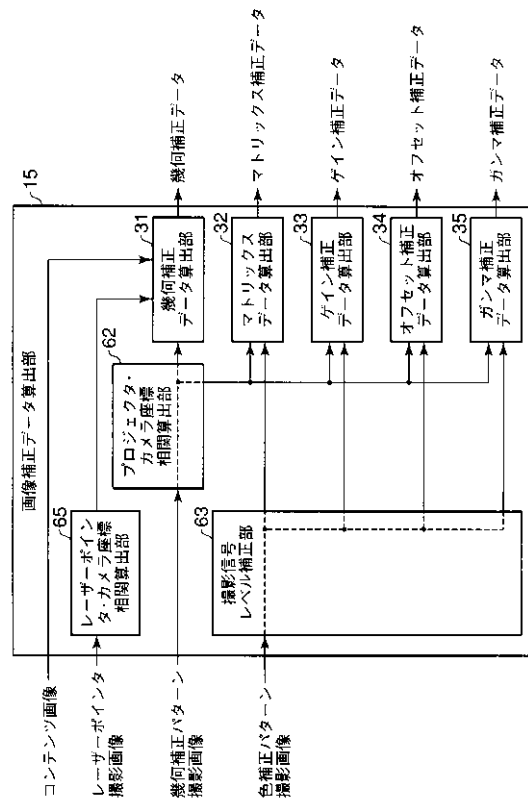
【図 2 1】



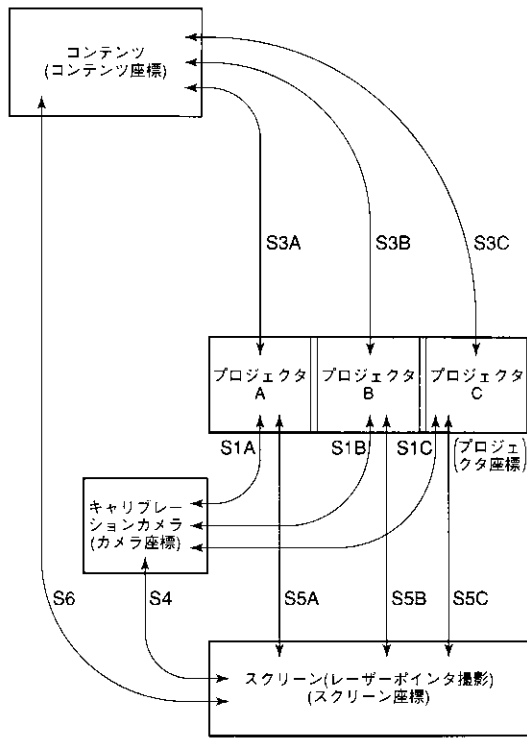
【図 2 2】



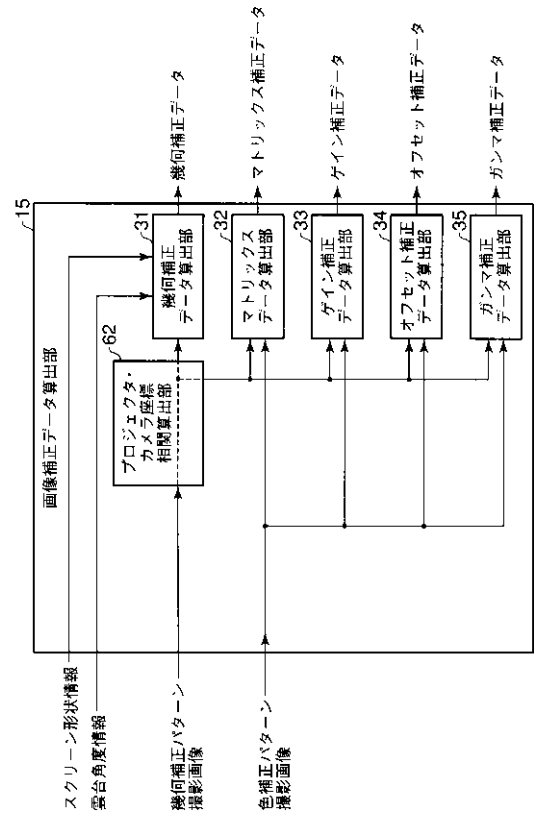
【図 2 3】



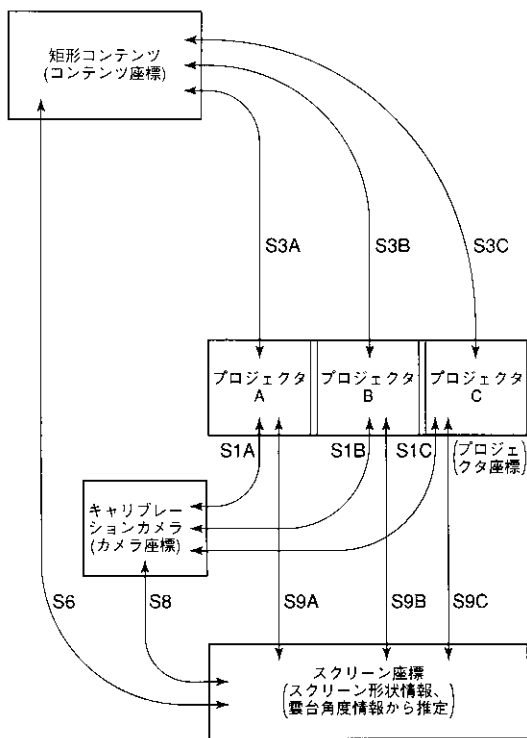
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(72)発明者 石井 謙介

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2K103 AA16 AA18 AA22 AA28 AB10 BB05 BB09 BC26 CA02 CA55
CA58
5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CD12 CE10 CE11 CE17 CH08 CH11 DA07 DA16 DB02 DB06
DB09 DC32
5C058 AB07 BA06 BA13 BA23 BA27 EA03
5C060 CH18 GB02 HB26 HB27 JA01 JA11 JA13 JB06