



(43) 国際公開日
2006年3月23日 (23.03.2006)

PCT

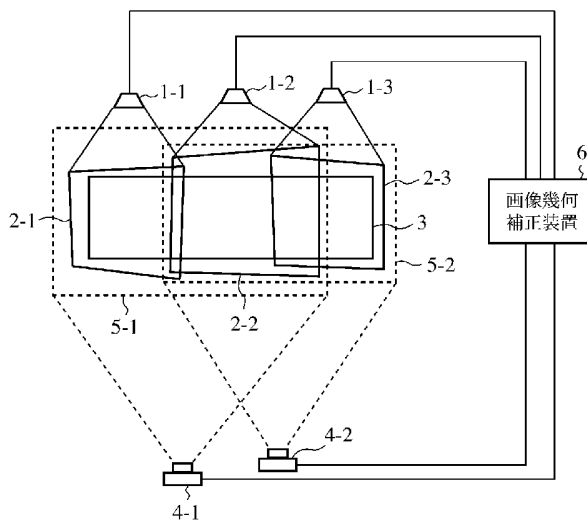
(10) 国際公開番号
WO 2006/030501 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 5/74 (74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大東ビル7階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/013450
- (22) 国際出願日: 2004年9月15日 (15.09.2004) (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原田 雅之 (HARADA, Masayuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROJECTION SYSTEM AND IMAGE GEOMETRY CORRECTOR

(54) 発明の名称: 画像投影システム及び画像幾何補正装置



6- IMAGE GEOMETRY CORRECTOR

(57) Abstract: An image geometry corrector (6) standardizes coordinate system of an image taken by image pick-up devices (4-1) and (4-2), and an image to be projected by image projectors (1-1), (1-2) and (1-3) are geometrically corrected by using an image projection range E on the standardized coordinate system as a standard. Thus, a projection image can be geometrically corrected without accurately arranging the image pick-up devices (4-1) and (4-2) at previously decided positions.

(57) 要約: 画像幾何補正装置6が画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像の座標系を統一し、統一後の座標系上での画像投影範囲Eを基準にして画像投影装置1

[続葉有]



WO 2006/030501 A1



IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

画像投影システム及び画像幾何補正装置

技術分野

- [0001] この発明は、複数の画像投影装置により投影される部分画像を1つのスクリーン上でつなぎ合わせて1つの画像を表示する画像投影システムと、複数の画像投影装置により投影される部分画像同士の重なり部が滑らかに繋がるように、各部分画像を幾何補正する画像幾何補正装置とに関するものである。

背景技術

- [0002] 複数の画像投影装置の投影画像を1つのスクリーン上でつなぎ合わせて1つの画像を表示する画像投影システムにおいては、投影画像同士の重なり部が滑らかに繋がるように、投影画像の位置を移動したり、投影画像を変形させたりする必要がある。この移動処理や変形処理は一般的に幾何補正と呼ばれる。

この幾何補正を実施するには、複数の画像投影装置により投影された画像のスクリーン上の位置や、複数の投影画像間の重なり状況などを把握する必要があるため、画像撮影装置が複数の画像投影装置により投影された画像を撮影する。

- [0003] ただし、従来の画像幾何補正装置は、複数の投影画像間の重なりを実際に重なり合った状態の画像を撮影して求めるため、また、画像幾何補正量を正しく求めるために、歪みのないスクリーン全体の画像を一枚の画像として撮影する必要がある。

そのためには、一回の撮影でスクリーン全体を撮影できる位置に、スクリーンと正対するように画像撮影装置を設置する必要がある(例えば、特許文献1参照)。

- [0004] 特許文献1:特開2000-350230号公報

- [0005] 従来の画像投影システムは以上のように構成されているので、すべての画像投影装置が画像を投影している状態でスクリーン全体を一枚の画像として取得するには、予め決められた位置に厳密に画像撮影装置を配置する必要がある課題があった。

- [0006] この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、予め決められた位置に厳密に画像撮影装置を配置することなく、スクリーン全体を複数の画像に分割して撮影して、投影画像を幾何補正することができる画像投影システム及び画像幾何

補正装置を得ることを目的とする。

発明の開示

[0007] この発明に係る画像投影システムは、画像幾何補正装置が複数の画像撮影装置により撮影された画像の座標系を統一し、統一後の座標系上での画像投影範囲を基準にして複数の画像投影装置により投影される画像を幾何補正するようにしたものである。

[0008] このことによって、予め決められた位置に厳密に画像撮影装置を配置することなく、スクリーン全体を複数の画像に分割して撮影して、投影画像を幾何補正することができる効果がある。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1による画像投影システムを示す構成図である。

[図2]画像投影装置及び画像幾何補正装置の内部を示す構成図である。

[図3]記憶部に保存されている画像と変形移動変換データを示す説明図である。

[図4]スクリーンにおける投影範囲Eを示す説明図である。

[図5]変形移動された画像を示す説明図である。

[図6]画像の変形移動を示す説明図である。

[図7]この発明の実施の形態2による画像投影システムの画像投影装置と画像幾何補正装置を示す構成図である。

[図8]記憶部に保存されている画像と変形移動変換データを示す説明図である。

[図9]この発明の実施の形態3による画像投影システムを示す構成図である。

[図10]この発明の実施の形態4による画像投影装置及び画像幾何補正装置の内部を示す構成図である。

[図11]この発明の実施の形態5による画像投影システムを示す構成図である。

[図12]記憶部に保存されている画像と変形移動変換データを示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による画像投影システムを示す構成図であり、図において、画像投影装置1-1はスクリーン3の左側に部分画像である画像2-1を投影し、画像投影装置1-2はスクリーン3の中央に部分画像である画像2-2を投影する。また、画像投影装置1-3はスクリーン3の右側に部分画像である画像2-3を投影する。

- [0011] 画像撮影装置4-1は画像投影装置1-1, 1-2により投影された画像2-1, 2-2を包含する画像撮影範囲5-1を撮影し、画像撮影装置4-2は画像投影装置1-2, 1-3により投影された画像2-2, 2-3を包含する画像撮影範囲5-2を撮影する。

画像幾何補正装置6は画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像の座標系を統一し、統一後の座標系上での画像投影範囲を基準にして画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像を幾何補正する。

- [0012] 図2は画像投影装置及び画像幾何補正装置の内部を示す構成図であり、図において、画像幾何補正装置6の指示部11は例えばキーボードなどのマンマシンインタフェースを備えており、画像投影装置と画像撮影装置の対応関係を設定するとともに、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像のスクリーン3上の位置などを指定する。

画像幾何補正装置6の制御部12は全体の処理を制御するほか、変形移動変換データ生成部14により生成された変形移動変換データを用いて、画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像の座標系を統一するとともに、統一後の座標系上での画像投影範囲を設定するなどの処理を実施する。

- [0013] 画像幾何補正装置6の記憶部13は画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像や変形移動変換データ生成部14により生成された変形移動変換データなどを保持する。

画像幾何補正装置6の変形移動変換データ生成部14は画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像から画像投影装置1と画像撮影装置4間の変形移動変換データを生成する。

なお、制御部12及び変形移動変換データ生成部14は座標系統一手段を構成しており、また、制御部12は投影範囲設定手段を構成している。

[0014] 画像幾何補正装置6の投影状態設定部15は画像撮影装置4-1, 4-2により撮影される画像の投影範囲が制御部12により設定された画像投影範囲と一致するように、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像変形移動部21を制御する。なお、投影状態設定部15は幾何補正手段を構成している。

画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像変形移動部21は投影状態設定部15の指示の下、画像投影部22が投影する画像の変形処理や移動処理を実施する。

画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像投影部22は画像変形移動部21による処理後の画像2-1, 2-2, 2-3をスクリーン3に投影する。

[0015] 次に動作について説明する。

画像幾何補正装置6の指示部11は、画像投影装置1と画像撮影装置4の対応関係を設定する。

図1の例では、画像投影装置1-1により投影される画像は画像撮影装置4-1が撮影し、画像投影装置1-2により投影される画像は画像撮影装置4-1と画像撮影装置4-2が撮影し、画像投影装置1-3により投影される画像は画像撮影装置4-2が撮影するように、画像投影装置1と画像撮影装置4の対応関係を設定する。したがって、この場合、画像投影装置1と画像撮影装置4の4つの組み合わせを設定する。

ただし、画像投影装置1と画像撮影装置4の組み合わせは、予め決められた組み合わせでもよいし、ユーザが指示部11を操作して指定するようにしてもよい。

[0016] 画像幾何補正装置6の指示部11は、上記のようにして、画像投影装置1と画像撮影装置4の対応関係を設定すると、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像のスクリーン3上の位置を指定するが、画像投影装置1-1により投影される画像2-1の範囲と、画像投影装置1-2により投影される画像2-2の範囲とが一部重なり、また、画像投影装置1-2により投影される画像2-2の範囲と、画像投影装置1-3により投影される画像2-3の範囲とが一部重なるように、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像のスクリーン3上の位置を指定する。

[0017] 画像幾何補正装置6の投影状態設定部15は、指示部11から制御部12を介して、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像のスクリーン3上の位置を受けると、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像の位置が、指示部11によ

り指定された位置と一致するように、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3を制御する。

[0018] ただし、投影状態設定部15は、この段階では画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像変形移動部21が画像の変形処理や移動処理を実施しないで、画像投影部22が画像2-1, 2-2, 2-3をスクリーン3に投影するように制御する。

これにより、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像投影部22は、画像幾何補正装置6の制御の下、図1に示すように、画像2-1, 2-2, 2-3をスクリーン3に投影する。

[0019] このとき、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像投影部22が同時に画像2-1, 2-2, 2-3をスクリーン3に投影すると、画像撮影装置4-1, 4-2の画像処理精度が劣化するので、画像幾何補正装置6の制御部12が、投影状態設定部15を介して、画像投影装置1と画像撮影装置4の4つの組み合わせ毎に、合計4回の投影と撮影を行うように制御する。

[0020] 即ち、画像投影装置1-1が画像を投影しているときは、画像投影装置1-2, 1-3が画像を投影せずに、画像撮影装置4-1が画像を撮影する。

また、画像投影装置1-2が画像を投影しているときは、画像投影装置1-1, 1-3が画像を投影せずに、画像撮影装置4-1と画像撮影装置4-2が画像を撮影する。

また、画像投影装置1-3が画像を投影しているときは、画像投影装置1-1, 1-2が画像を投影せずに、画像撮影装置4-2が画像を撮影する。

[0021] ここでは、ある画像投影装置が画像を投影しているときは、他の画像投影装置が画像を投影しないようにしているが、他の画像投影装置が全面黒表示するなど、画像撮影装置4-1, 4-2の画像処理精度の劣化を招かない表示状況を構築できれば、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3が同時に画像2-1, 2-2, 2-3をスクリーン3に投影するようにしてもよい。

[0022] なお、この段階で画像投影装置1-1, 1-2, 1-3が投影する画像2-1, 2-2, 2-3は、変形移動変換データ生成部14が変形移動変換データを生成するために投影する画像であるため、画像幾何補正装置6の投影状態設定部15は、例えば、チェッカーパターンなどの画像を投影するように画像投影装置1-1, 1-2, 1-3を制御する。

[0023] 画像幾何補正装置6の制御部12は、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3がチェッカーパターンなどの画像2-1, 2-2, 2-3を順次投影して、画像撮影装置4-1, 4-2が

画像を順次撮影すると、その画像を記憶部13に格納する。

なお、記憶部13は、図3に示すように、画像投影装置1-1が投影して、画像撮影装置4-1が撮影している画像は画像(11)として保存し、画像投影装置1-2が投影して、画像撮影装置4-1が撮影している画像は画像(21)として保存している。

また、画像投影装置1-2が投影して、画像撮影装置4-2が撮影している画像は画像(22)として保存し、画像投影装置1-3が投影して、画像撮影装置4-2が撮影している画像は画像(32)として保存している。

[0024] 画像幾何補正装置6の変形移動変換データ生成部14は、画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像(11), (21), (22), (32)から画像投影装置1と画像撮影装置4間の変形移動変換データを生成する。

具体的には、次のようにして、変形移動変換データを生成する。

まず、変形移動変換データ生成部14は、例えば、画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間の変形移動変換データを生成する場合、画像投影装置1-1により投影される画像2-1と画像撮影装置4-1により撮影された画像(11)との対応点を特定する。例えば、双方の画像の4隅の点を特定する。

[0025] 変形移動変換データ生成部14は、画像投影装置1-1により投影される画像2-1と画像撮影装置4-1により撮影された画像(11)の双方が平面上にあるとみなせれば、4点以上の対応点を特定すると、画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間を平面射影変換H(Homography)により定義することができるので、画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間の平面射影変換Hを求める。

ここで、平面射影変換Hは、下記に示すように 3×3 の行列であり、定数倍の自由度があるので、行列の自由度は8である。したがって、4点以上の対応点を検出することができれば、画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間の平面射影変換Hを求めることができる。

[数1]

$$H = \begin{pmatrix} a, b, c \\ d, e, f \\ g, h, l \end{pmatrix}$$

[0026] 即ち、変形移動変換データ生成部14は、画像投影装置1-1の座標上の点を(x, y)、画像撮影装置4-1の座標上の点を(X, Y)とすると、下記の関係が成立し、変数(a-h)が8個であるため、4点以上の対応点 $(x_1, y_1) \& (X_1, Y_1)$, $(x_2, y_2) \& (X_2, Y_2)$, $(x_3, y_3) \& (X_3, Y_3)$, $(x_4, y_4) \& (X_4, Y_4)$ が特定されれば、平面射影変換Hを求めることができる。

[数2]

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a, b, c \\ d, e, f \\ g, h, 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by + c \\ dx + ey + f \\ gx + hy + 1 \end{pmatrix}$$

$$X = \frac{u}{w}$$

$$Y = \frac{v}{w}$$

[0027] 変形移動変換データ生成部14は、上記のようにして、平面射影変換Hを求めると、その平面射影変換Hを画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間の変形移動変換データ(11)として、記憶部13に保存する。

ここでは、画像投影装置1-1により投影される画像2-1と画像撮影装置4-1により撮影された画像(11)の双方が平面上にあるとみなしているが、対応点を変換テーブルとして求めれば、双方の画像が平面上でなくても、画像投影装置1-1と画像撮影装置4-1間の変形移動変換データ(11)を同様にして求めることができる。

なお、他の画像投影装置1と画像撮影装置4間の変形移動変換データ(21), (22), (32)も同様に求めることができる。

[0028] 次に、画像幾何補正装置6の制御部12は、変形移動変換データ生成部14により生成された変形移動変換データを用いて、画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像の座標系を統一する。

具体的には、次のようにして、画像の座標系を統一する。

まず、制御部12は、図4に示すように、スクリーン3における投影範囲Eを特定するため、例えば、ユーザが指示部11を操作し、その投影範囲Eの頂点A, B, C, Dを入力する。

[0029] 投影範囲Eの頂点A, B, C, Dのうち、左上の点である頂点Aと左下の点である頂点Bは、画像撮影装置4-1の画像撮影範囲5-1における座標系上の座標を有し、右上の点である頂点Cと右下の点である頂点Dは、画像撮影装置4-2の画像撮影範囲5-2における座標系上の座標を有している。

そこで、制御部12は、頂点A, Bの座標系を頂点C, Dの座標系に変換、あるいは、頂点C, Dの座標系を頂点A, Bの座標系に変換することにより、投影範囲Eの座標系を統一する。

[0030] 制御部12は、例えば、頂点C, Dの座標系を頂点A, Bの座標系に変換する場合、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の中から、画像撮影装置4-1と画像撮影装置4-2に共通する画像投影装置1-2を検索する。

制御部12は、記憶部13に保存されている変形移動変換データの中から、その検索した画像投影装置1-2と画像撮影装置4-2間の変形移動変換データ(22)を読み込み、その変形移動変換データ(22)を逆変換する。即ち、変形移動変換データ(22)は 3×3 の行列(平面射影変換H)であるので、その平面射影変換Hの逆行列 H^{-1} を求める。

[0031] 制御部12は、上記のようにして、平面射影変換Hの逆行列 H^{-1} を求めると、頂点C, Dの座標に逆行列 H^{-1} を乗算することにより、頂点C, Dの座標系を画像投影装置1-2の座標系に変換する。

次に、その乗算結果に変形移動変換データ(21)である平面射影変換Hを乗算することにより、画像撮影装置4-1の座標系、即ち、頂点A, Bの座標系に変換する。

これにより、スクリーン3上の投影範囲Eは、画像撮影範囲5-1の座標系上の座標で表された頂点A, B, C, Dを結ぶ四角形として表現されたことになる。

なお、画像撮影範囲の座標系を統一する処理を実施しない場合、頂点A, Bと頂点C, Dの座標系が異なるため、頂点Aと頂点C、頂点Bと頂点Dを結ぶことができない。したがって、四角形の辺を求めるには、スクリーン3の縁を求めたり、画像撮影装置4-1と画像撮影装置4-2により撮影された画像の歪みを補償して、一枚の画像を整形したりするなどの処理が必要となる。

[0032] 次に、制御部12は、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3が投影する画像2-1, 2-2, 2

—3の変形移動位置を設定する。

即ち、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3が投影する画像2-1, 2-2, 2-3の変形移動位置が、スクリーン3上の投影範囲Eと一致するように設定する。

図5の例では、7-1は画像2-1が変形移動された画像、7-2は画像2-2が変形移動された画像、7-3は画像2-3が変形移動された画像を表している。

なお、変形移動位置は、ユーザが指示部11を操作して対話的に指定してもよいし、予めスクリーン3に対する投影位置を決めておいてもよい。また、この例では、各変形移動後の投影位置が重なり合うように設定しているが、各変形移動後の投影位置が接するように設定したり、離れるように設定したりしてもよい。

[0033] 次に、制御部12は、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3が投影すべき変形移動後の画像7-1, 7-2, 7-3の位置を、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の座標系に変換する。

例えば、変形移動後の画像7-1の位置を画像投影装置1-1の座標系に変換する場合、制御部12は、記憶部13から変形移動変換データ(11)を読み込み、その変形移動変換データ(11)を逆変換する。即ち、変形移動変換データ(11)は 3×3 の行列(平面射影変換H)であるので、その平面射影変換Hの逆行列 H^{-1} を求める。

制御部12は、変形移動変換データ(11)の逆変換を変形移動後の画像7-1の位置に乗算することにより、変形移動後の画像7-1の位置を画像投影装置1-1の座標系に変換する。

[0034] また、変形移動後の画像7-2の位置を画像投影装置1-2の座標系に変換する場合、制御部12は、記憶部13から変形移動変換データ(21)を読み込み、その変形移動変換データ(21)を逆変換する。即ち、変形移動変換データ(21)は 3×3 の行列(平面射影変換H)であるので、その平面射影変換Hの逆行列 H^{-1} を求める。

制御部12は、変形移動変換データ(21)の逆変換を変形移動後の画像7-2の位置に乗算することにより、変形移動後の画像7-2の位置を画像投影装置1-2の座標系に変換する。

[0035] また、変形移動後の画像7-3の位置を画像投影装置1-3の座標系に変換する場合、制御部12は、記憶部13から変形移動変換データ(21)を読み込み、その変形移動変換データ(21)を逆変換する。

制御部12は、変形移動変換データ(21)の逆変換を変形移動後の画像7-3の位置に乗算することにより、変形移動後の画像7-3の位置を画像投影装置1-2の座標系に変換する。

[0036] 次に、制御部12は、記憶部13から変形移動変換データ(22)を読み込み、その変形移動変換データ(22)を画像投影装置1-2の座標系に変換した変形移動後の画像7-3の位置に乗算することにより、変形移動後の画像7-3の位置を画像撮影装置4-2の座標系に変換する。

次に、制御部12は、記憶部13から変形移動変換データ(32)を読み込み、その変形移動変換データ(32)を逆変換する。

制御部12は、変形移動変換データ(32)の逆変換を、画像撮影装置4-2の座標系に変換した変形移動後の画像7-3の位置に乗算することにより、変形移動後の画像7-3の位置を画像投影装置1-3の座標系に変換する。

[0037] 画像幾何補正装置6の投影状態設定部15は、制御部12が変形移動後の画像7-1, 7-2, 7-3の位置を、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の座標系に変換すると、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像2-1, 2-2, 2-3が変形移動後の画像7-1, 7-2, 7-3と一致するように、画像2-1, 2-2, 2-3の変形移動量を求める。

[0038] 図6は画像投影装置1-1により投影される画像2-1を画像7-1に変形移動している様子を示しており、図6の→が画像2-1の変形移動量に相当する。

変形移動量は公知の技術を利用して求めればよいので、詳細な説明は省略するが、画像2-1の位置と、変形移動後の画像7-1の位置とは、同一の座標系で表されているので、例えば、画像2-1と画像7-1の対応点を平面射影変換Hで定義することにより、対応点毎の変形移動量を求めることができる。

[0039] 画像幾何補正装置6の投影状態設定部15は、上記のようにして、画像2-1, 2-2, 2-3の変形移動量を求めると、その画像2-1の変形移動量を画像投影装置1-1に出力し、その画像2-2の変形移動量を画像投影装置1-2に出力する。また、その画像2-3の変形移動量を画像投影装置1-3に出力する。

[0040] 画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像変形移動部21は、投影状態設定部15から

画像2-1, 2-2, 2-3の変形移動量を受けると、その変形移動量にしたがって画像投影部22が投影する画像の変形処理や移動処理を実施する。

画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の画像投影部22は、画像変形移動部21による処理後の画像2-1, 2-2, 2-3、即ち、画像7-1, 7-2, 7-3をスクリーン3に投影する(図5を参照)。

[0041] 以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、画像幾何補正装置6が画像撮影装置4-1, 4-2により撮影された画像の座標系を統一し、統一後の座標系上での画像投影範囲Eを基準にして画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影される画像を幾何補正するように構成したので、予め決められた位置に厳密に画像撮影装置4-1, 4-2を配置することなく、投影画像を幾何補正することができる効果を奏する。また、画像撮影装置4-1と画像撮影装置4-2は座標系が異なっても問題ないため、それぞれ別の撮影位置から撮影しても、それらの画像を個別に処理でき、複数の画像を一枚の画像として張り合わせることなく、位置合わせを行うことができる効果を奏する。

[0042] なお、この実施の形態1では、3台の画像投影装置1-1, 1-2, 1-3と2台の画像撮影装置4-1, 4-2が設置されているものについて示したが、画像投影装置と画像撮影装置の台数は任意に設定できることは言うまでもない。

[0043] 実施の形態2.

上記実施の形態1では、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3と画像撮影装置4-1, 4-2が設置されているものについて示したが、図7に示すように、画像投影装置1-4, 1-5と画像撮影装置4-3, 4-4が追加された場合、画像幾何補正装置6の指示部11が下記の組み合わせのほかに、画像投影装置1-3と画像撮影装置4-3の組み合わせを設定するようにする。

[0044] 画像投影装置1-4と画像撮影装置4-3

画像投影装置1-4と画像撮影装置4-4

画像投影装置1-5と画像撮影装置4-3

画像投影装置1-5と画像撮影装置4-4

この場合、画像幾何補正装置6の記憶部13には、図8に示すような画像と変形移

動変換データが保存される。

これにより、既存の画像投影装置1-1, 1-2, 1-3により投影された画像と、新設の画像投影装置1-4, 1-5により投影された画像との重なり部分を滑らかに表示することができる効果を奏する。

[0045] 実施の形態3.

上記実施の形態1では、2台の画像撮影装置4-1, 4-2が設置されているものについて示したが、画像撮影装置4-1が移動可能なカメラなどから構成されている場合、図9に示すように、画像撮影装置4-1を適宜移動して、画像撮影装置4-1が画像撮影範囲5-1と画像撮影範囲5-2を撮影するようにしてもよい。

この場合でも、上記実施の形態1と同様の効果を奏することができる。また、画像撮影装置4-2が不要になる分だけ、システムの構築費用を低減することができる効果を奏する。

[0046] 実施の形態4.

上記実施の形態1では、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の全てが画像変形移動部21と画像投影部22を実装しているものについて示したが、図10に示すように、画像投影装置1-2の画像変形移動部21が、画像投影装置1-1の画像変形移動部21を兼ねるようにしてもよい。

[0047] 実施の形態5.

上記実施の形態1では、画像投影装置1-1, 1-2, 1-3の投影範囲が横方向に広がっているものについて示したが、縦方向や斜め方向など、任意の方向に広がっていてもよい。

図11は画像投影装置1-1, 1-2, 1-3, 1-4の投影範囲が縦横両方に広がっているものについて示している。

この場合、画像幾何補正装置6の記憶部13には、図12に示すような画像と変形移動変換データが保存される。

一つの座標系に変換できれば、画像の位置合わせが可能なため、画像投影装置の位置や配置も自由に変更することができる。

産業上の利用可能性

[0048] 以上のように、この発明に係る画像投影システムは、複数の画像投影装置により投影される部分画像を1つのスクリーン上でつなぎ合わせて1つの画像を表示するに際して、複数の画像投影装置により投影される部分画像同士の重なり部が滑らかに繋がるように、各部分画像を幾何補正して、違和感のない大画面を表示する必要があるものに適している。

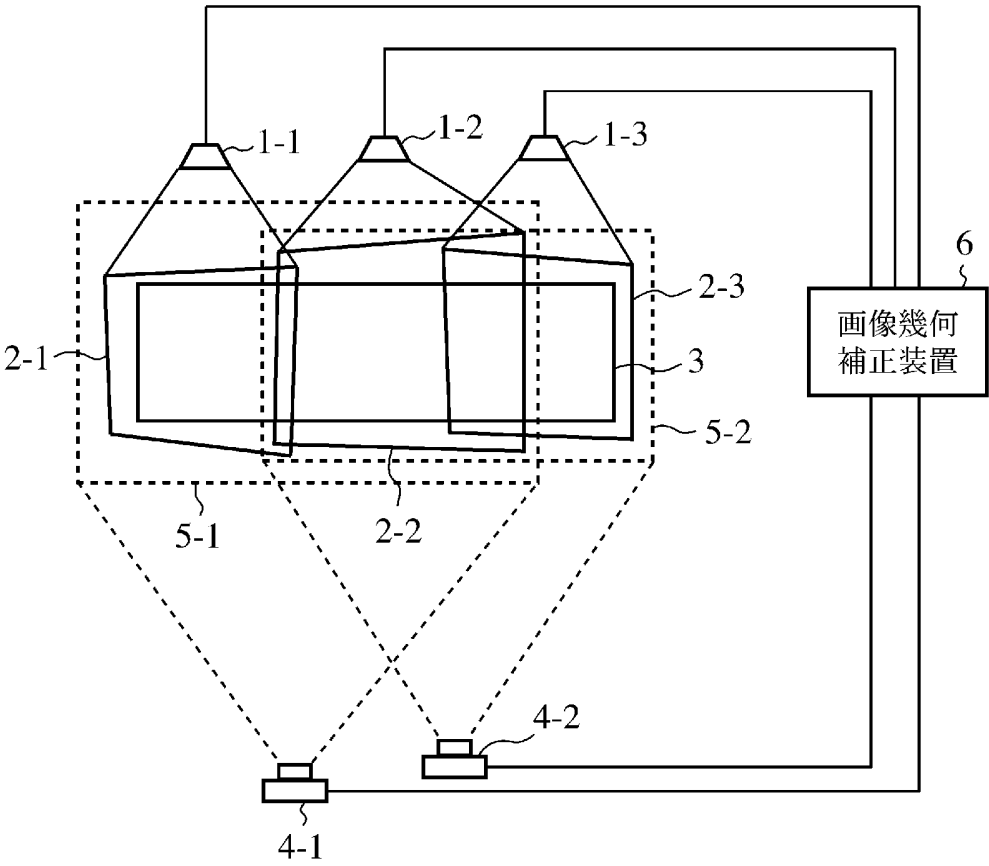
請求の範囲

- [1] スクリーンに表示する画像の部分画像をスクリーン上に投影する複数の画像投影装置と、上記複数の画像投影装置により投影されたスクリーン上の画像を撮影する複数の画像撮影装置と、上記複数の画像撮影装置により撮影された画像の座標系を統一し、統一後の座標系上での画像投影範囲を基準にして上記複数の画像投影装置により投影される画像を幾何補正する画像幾何補正装置とを備えた画像投影システム。
- [2] 複数の画像撮影装置により撮影された画像の座標系を統一する座標系統一手段と、上記座標系統一手段により統一された座標系上での画像投影範囲を設定する投影範囲設定手段と、上記複数の画像投影装置により投影される画像の投影範囲が上記投影範囲設定手段により設定された画像投影範囲と一致するように、上記複数の画像投影装置により投影される画像を幾何補正する幾何補正手段とから画像幾何補正装置が構成されていることを特徴とする請求項1記載の画像投影システム。
- [3] 座標系統一手段は、複数の画像撮影装置により撮影された画像の位置を基準の画像撮影装置の座標系に変換することを特徴とする請求項2記載の画像投影システム。
- [4] 幾何補正手段は、複数の画像投影装置により投影される画像の位置を投影範囲設定手段により設定された画像投影範囲の位置に変換することを特徴とする請求項2記載の画像投影システム。
- [5] 移動可能な1台のカメラを用いて複数の画像撮影装置が構成されていることを特徴とする請求項1記載の画像投影システム。
- [6] 複数の画像撮影装置により撮影された画像の座標系を統一する座標系統一手段と、上記座標系統一手段により統一された座標系上での画像投影範囲を設定する投影範囲設定手段と、上記複数の画像投影装置により投影される画像の投影範囲が上記投影範囲設定手段により設定された画像投影範囲と一致するように、上記複数の画像投影装置により投影される画像を幾何補正する幾何補正手段とを備えた画像幾何補正装置。
- [7] 座標系統一手段は、複数の画像撮影装置により撮影された画像の位置を基準の

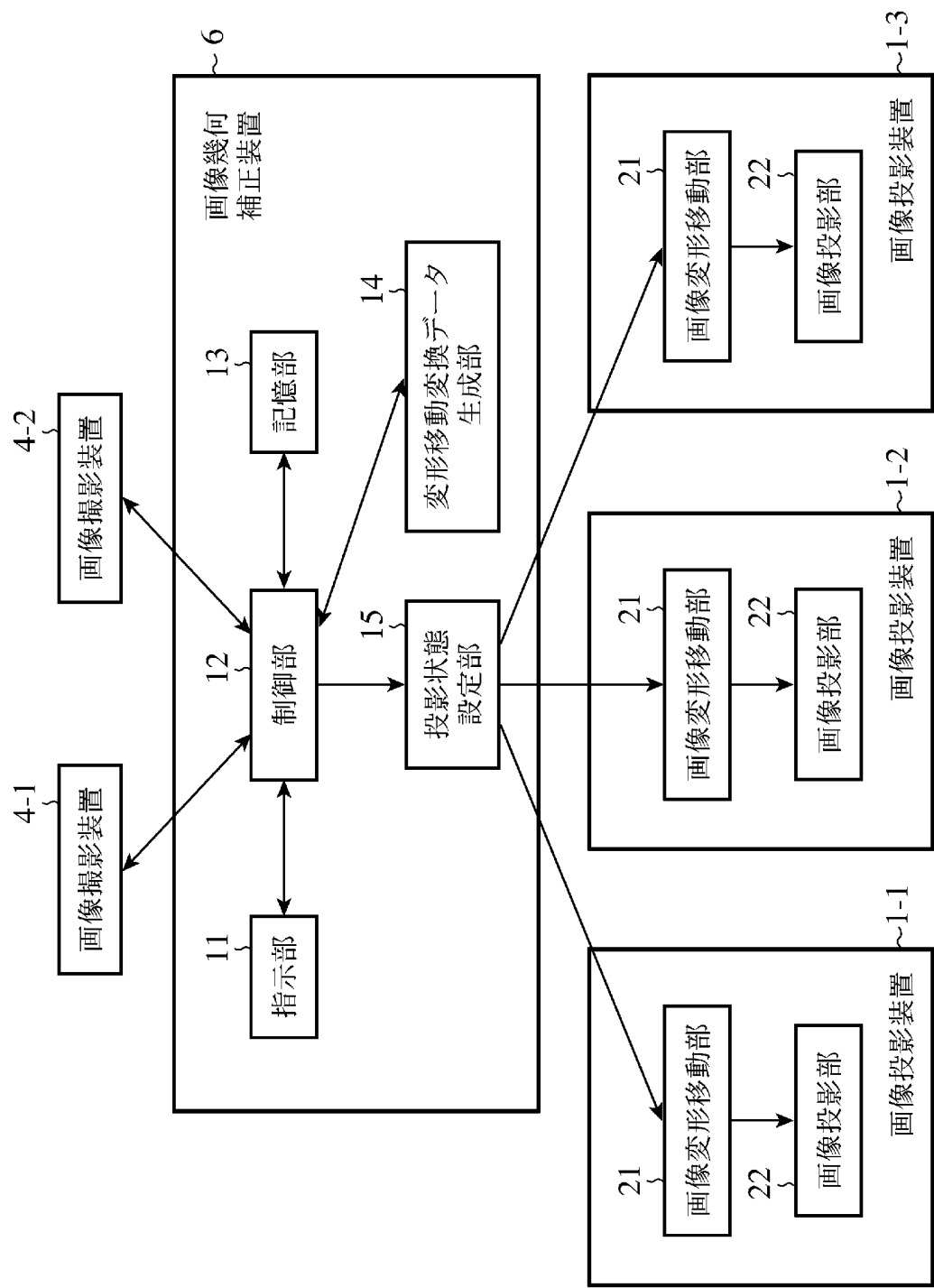
画像撮影装置の座標系に変換することを特徴とする請求項6記載の画像幾何補正装置。

- [8] 幾何補正手段は、複数の画像投影装置により投影される画像の位置を投影範囲設定手段により設定された画像投影範囲の位置に変換することを特徴とする請求項6記載の画像幾何補正装置。

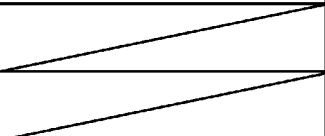
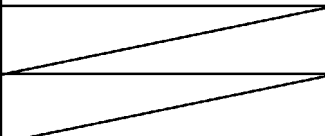
[図1]



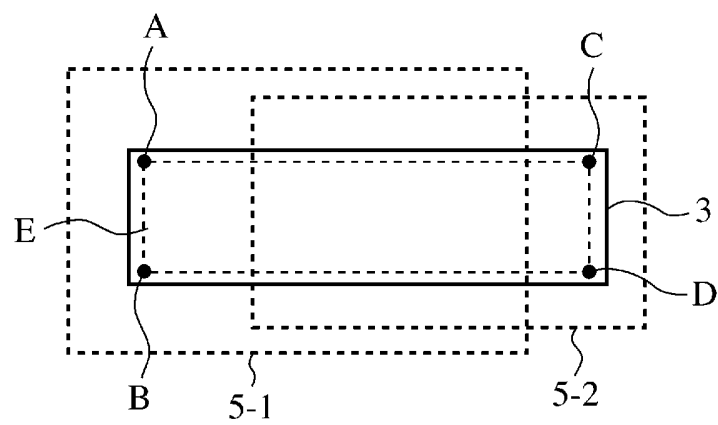
[図2]



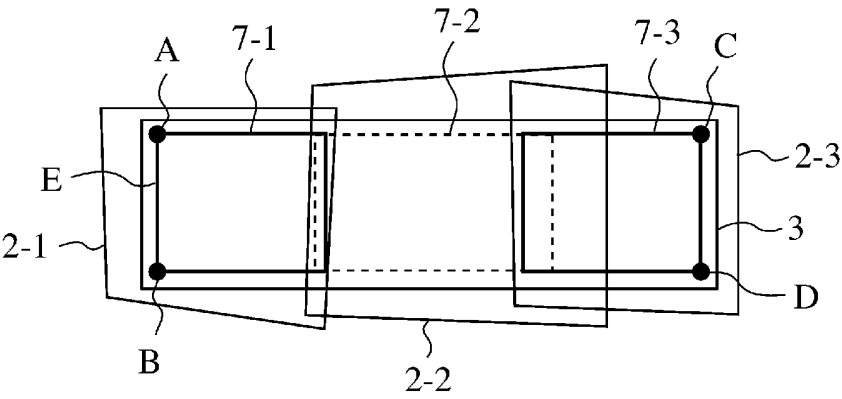
[図3]

	画像撮影装置 4-1	画像撮影装置 4-2
画像投影装置 1-1	画像 (11)	
	変換 (11)	
画像投影装置 1-2	画像 (21)	画像 (22)
	変換 (21)	変換 (22)
画像投影装置 1-3		画像 (32)
		変換 (32)

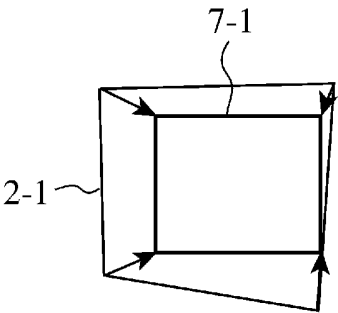
[図4]



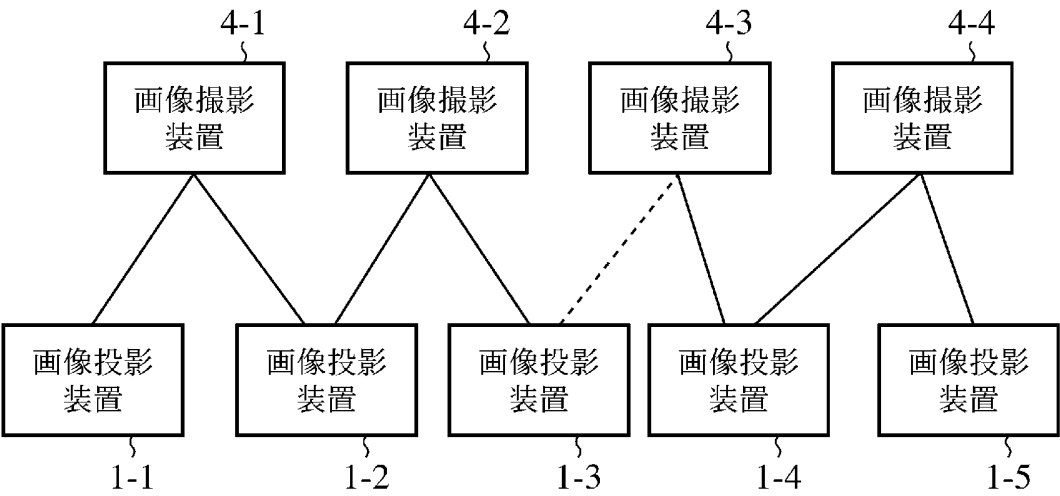
[図5]



[図6]



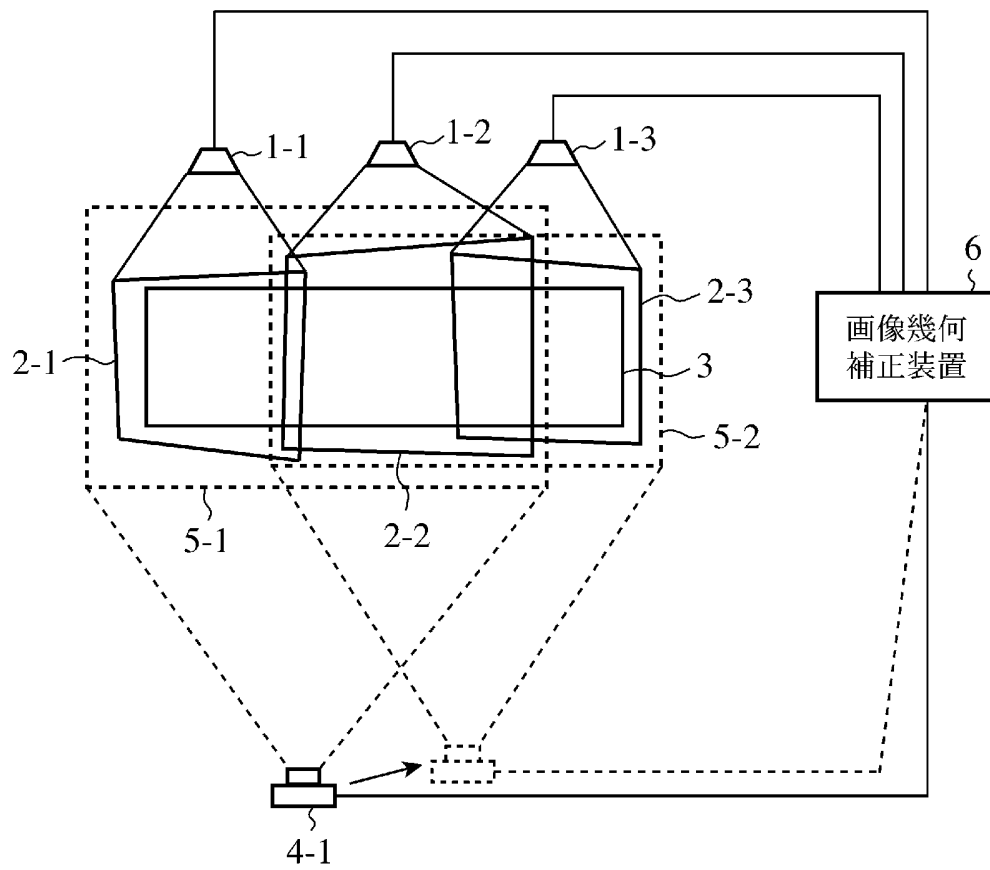
[図7]



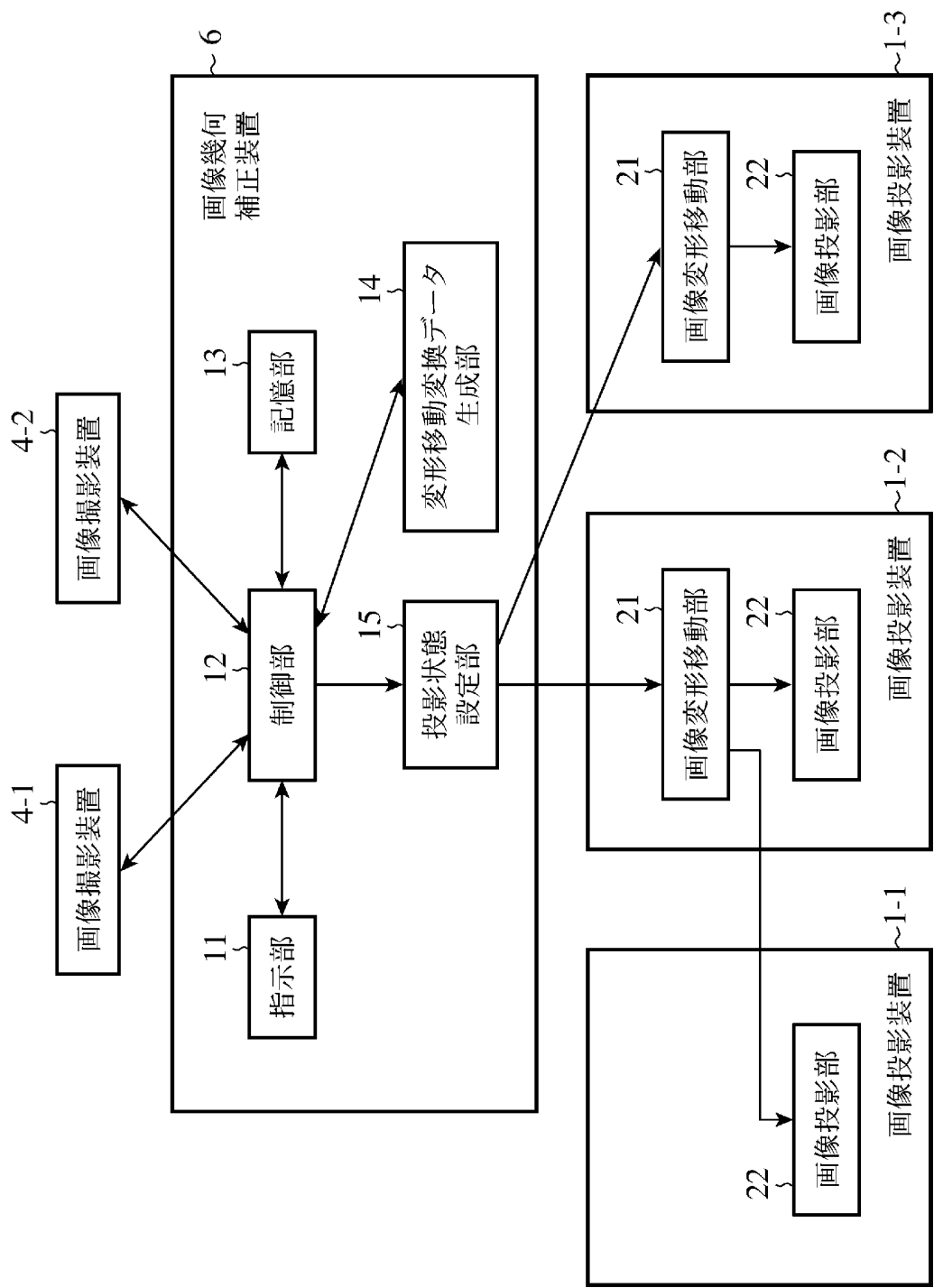
[図8]

	画像撮影装置4-1	画像撮影装置4-2	画像撮影装置4-3	画像撮影装置4-4
画像投影装置1-1	画像 (11)			
	変換 (11)			
画像投影装置1-2	画像 (21)	画像 (22)		
	変換 (21)	変換 (22)		
画像投影装置1-3		画像 (32)	画像 (33)	
		変換 (32)	変換 (33)	
画像投影装置1-4			画像 (43)	画像 (44)
			変換 (43)	変換 (44)
画像投影装置1-5				画像 (54)
				変換 (54)

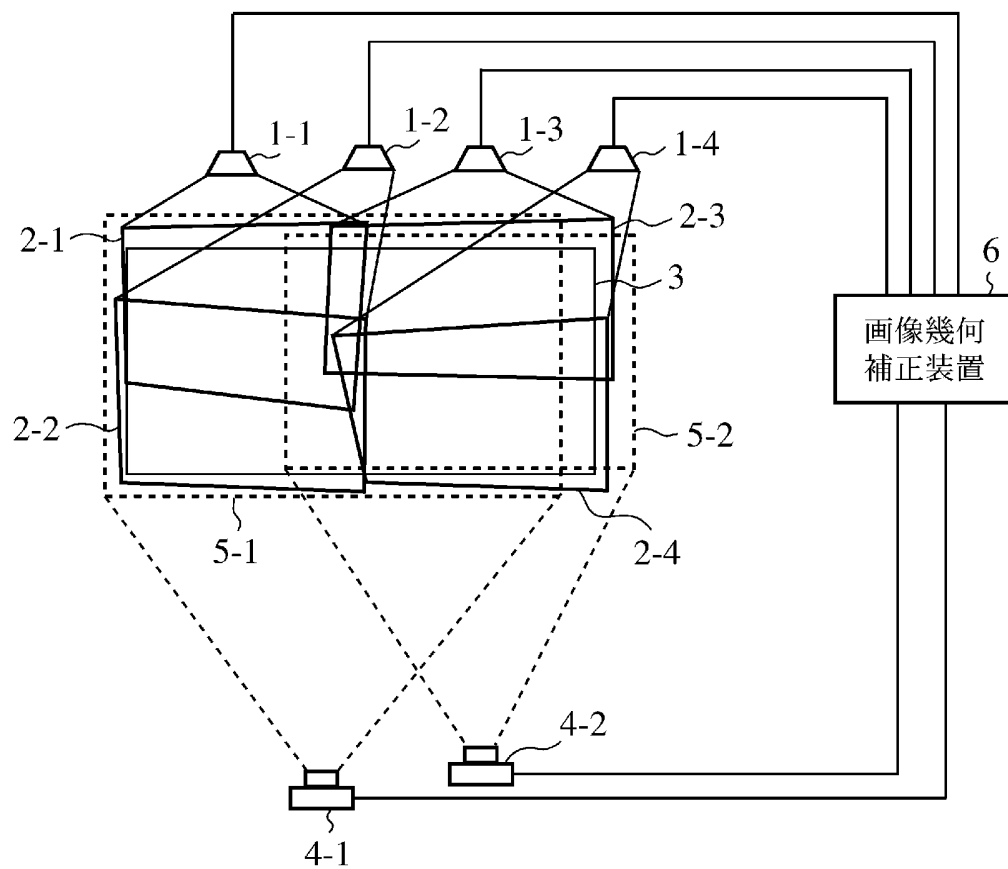
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

	画像撮影装置 4-1	画像撮影装置 4-2
画像投影装置 1-1	画像 (11)	
	変換 (11)	
画像投影装置 1-2	画像 (21)	画像 (22)
	変換 (21)	変換 (22)
画像投影装置 1-3		画像 (32)
		変換 (32)
画像投影装置 1-4		画像 (42)
		変換 (42)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04N5/74														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04N5/74, G03B21/00														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2004</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2004</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2004</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004				
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004											
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT														
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	JP 2002-525694 A (Honeywell Inc.), 13 August, 2002 (13.08.02), Par. Nos. [0031] to [0033]; Fig. 3 & WO 2000/018138 A & US 6219099 B1 & EP 1116385 A	1-8												
A	JP 2003-524915 A (Honeywell Inc.), 19 August, 2003 (19.08.03), Par. Nos. [0022] to [0040]; Fig. 3 & WO 2000/018139 A & US 6310650 B1 & EP 1116386 A	1-8												
A	JP 2001-251651 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0108] to [0110]; Fig. 14 & EP 1134973 A	1-8												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art													
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family													
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means														
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
Date of the actual completion of the international search 17 November, 2004 (17.11.04)		Date of mailing of the international search report 07 December, 2004 (07.12.04)												
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer												
Facsimile No.		Telephone No.												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H04N5/74

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 H04N5/74, G03B21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-525694 A (ハネウエル・インコーポレー テッド), 2002.8.13, 段落【0031】-【0033】, 図3 & WO 2000/018138 A & US 6219099 B1 & EP 1116385 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.11.2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊東 和重

5 P

8839

電話番号 03-3581-1101 内線 6951

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-524915 A (ハネウエル・インコーポレー テッド) , 2003.8.19, 段落【0022】-【0040】 , 図3 & WO 2000/018139 A & US 6310650 B1 & EP 1116386 A	1-8
A	JP 2001-251651 A (オリンパス光学工業株式会 社) , 2001.09.14, 段落【0108】-【0110】 , 図14 & EP 1134973 A	1-8