

(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2020-107984  
(P2020-107984A)

(43) 公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4N 5/74 (2006.01)</b>	HO4N 5/74 D	2K203
<b>GO3B 21/14 (2006.01)</b>	GO3B 21/14 Z	5C058
<b>GO9G 5/00 (2006.01)</b>	GO9G 5/00 510B	5C182
<b>GO9G 5/36 (2006.01)</b>	GO9G 5/00 550A	
	GO9G 5/36 520E	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-244092 (P2018-244092)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成30年12月27日 (2018.12.27)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
		(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
		(74) 代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
		(72) 発明者	岡田 芳幸 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
		(72) 発明者	三反▲崎▼ 涼平 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
最終頁に続く			

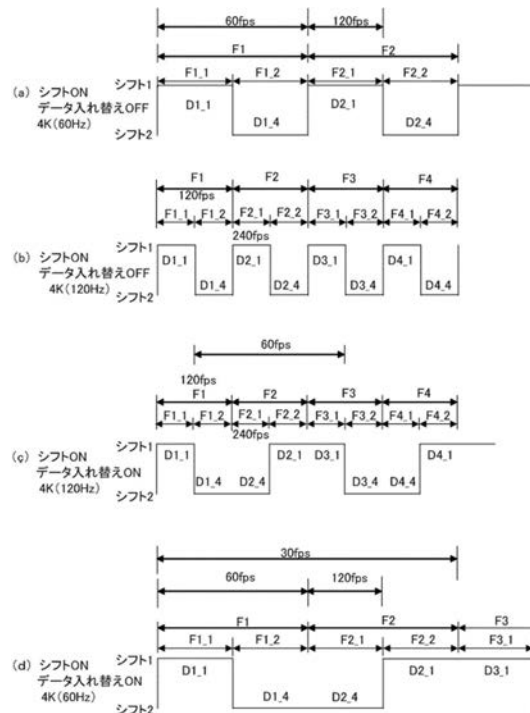
(54) 【発明の名称】 画像投射装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】画素シフトを用いて高解像度で高画質の投射画像を表示する。

【解決手段】画像投射装置10は、画像光を投射して投射画像を表示する。該画像投射装置は、画像信号に応じて駆動され、入射した光を変調して画像光を生成する光変調素子60と、画像光の光路を変更することにより、投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段70とを有する。制御手段は、画像信号のフレームレートに応じてシフト手段の駆動方法を変更する。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像光を投射して投射画像を表示する画像投射装置であって、  
画像信号に応じて駆動され、入射した光を変調して前記画像光を生成する光変調素子と

、  
前記画像光の光路を変更することにより、前記投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段と、

前記シフト手段の駆動を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記画像信号のフレームレートに応じて前記シフト手段の駆動方法を変更することを特徴とする画像投射装置。

10

**【請求項 2】**

前記制御手段は、

前記フレームレートが第 1 のフレームレートである場合は、前記シフト手段を、前記画像信号の各フレーム期間が複数に分割されることで設定される 1 サブフレーム期間ごとに駆動する第 1 の駆動方法を選択し、

前記フレームレートが前記第 1 のフレームレートより高い第 2 のフレームレートである場合は、前記シフト手段を複数のサブフレーム期間ごとに駆動する第 2 の駆動方法を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投射装置。

**【請求項 3】**

前記画像信号から、1 サブフレーム期間ごとの前記光変調素子の駆動に用いられる画像データとして、前記複数の画素のシフト位置に応じたサブフレーム画像データを生成し、前記サブフレーム画像データを順次出力する画像データ生成手段を有し、

20

前記画像データ生成手段は、

前記シフト手段が前記第 1 の駆動方法で駆動されるときは、各フレーム期間において第 1 の順序で前記サブフレーム画像データを出力し、

前記シフト手段が前記第 2 の駆動方法で駆動されるときは、1 フレーム期間おきに、他のフレーム期間での前記第 1 の順序とは異なる第 2 の順序で前記サブフレーム画像データを出力することを特徴とする請求項 2 に記載の画像投射装置。

**【請求項 4】**

前記画像信号の解像度が所定解像度より低い場合に、前記画像信号から、前記サブフレーム画像データの生成に用いられる前記所定解像度の画像信号を生成する解像度調整手段を有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像投射装置。

30

**【請求項 5】**

前記第 1 のフレームレートは、前記シフト手段の応答周波数に相当するフレームレートより低く、

前記第 2 のフレームレートは、前記シフト手段の応答周波数に相当するフレームレートより高いことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の画像投射装置。

**【請求項 6】**

前記制御手段は、

前記フレームレートが第 1 のフレームレートである場合は、前記複数の画素を第 1 の数のシフト位置間でシフトさせるように前記シフト手段を駆動する第 1 の駆動方法を選択し

40

、  
前記フレームレートが前記第 1 のフレームレートより低い第 2 のフレームレートである場合は、前記複数の画素を前記第 1 の数より多い第 2 の数のシフト位置間でシフトさせるように前記シフト手段を駆動する第 2 の駆動方法を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投射装置。

**【請求項 7】**

前記制御手段は、

前記第 1 の駆動方法において、前記複数の画素が該画素の対角方向にシフトするように前記シフト手段を駆動し、

50

前記第 2 の駆動方法において、前記複数の画素が該画素の 4 辺が延びる方向にシフトするように前記シフト手段を駆動することを特徴とする請求項 6 に記載の画像投射装置。

【請求項 8】

前記第 1 のフレームレートは、前記光変調素子が応答可能なフレームレートの前記第 2 の数分の 1 に相当する閾値フレームレートより高く、

前記第 2 のフレームレートは、前記閾値フレームレート以下であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の画像投射装置。

【請求項 9】

画像信号に応じて駆動され、入射した光を変調して画像光を生成する光変調素子と、前記画像光の光路を変更することにより前記画像光により形成される投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段とを有する画像投射装置の制御方法であって、

前記画像信号のフレームレートを取得するステップと、

前記フレームレートに応じて前記シフト手段の駆動方法を変更する制御ステップとを有することを特徴とする画像投射装置の制御方法。

【請求項 10】

前記制御ステップにおいて、

前記フレームレートが第 1 のフレームレートである場合は、前記シフト手段を、前記画像信号の各フレーム期間が複数の分割されることで設定される 1 サブフレーム期間ごとに駆動する第 1 の駆動方法を選択し、

前記フレームレートが前記第 1 のフレームレートより高い第 2 のフレームレートである場合は、前記シフト手段を複数のサブフレーム期間ごとに駆動する第 2 の駆動方法を選択することを特徴とする請求項 9 に記載の画像投射装置の制御方法。

【請求項 11】

前記制御ステップにおいて、

前記フレームレートが第 1 のフレームレートである場合は、前記複数の画素を第 1 の数のシフト位置間でシフトさせるように前記シフト手段を駆動する第 1 の駆動方法を選択し、

前記フレームレートが前記第 1 のフレームレートより低い第 2 のフレームレートである場合は、前記複数の画素を前記第 1 の数より多い第 2 の数のシフト位置間でシフトさせるように前記シフト手段を駆動する第 2 の駆動方法を選択することを特徴とする請求項 9 に記載の画像投射装置の制御方法。

【請求項 12】

画像信号に応じて駆動され、入射した光を変調して画像光を生成する光変調素子と、前記画像光の光路を変更することにより前記画像光により形成される投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段とを有する画像投射装置のコンピュータに、請求項 9 から 11 のいずれか一項に記載の制御方法に従う処理を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光変調素子により生成された画像光を投射して投射画像を表示する画像投射装置（以下、プロジェクタという）に関し、特に画素シフトを行うことが可能なプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタには、投射画像の全画素を光学的に微小にシフトさせてその投射画像の解像度を疑似的に向上させる画素シフトが可能なものがある。特許文献 1、2 および 3 には、投射画像の画素を 1 フレーム期間内に対角方向に 0.5 画素だけ又は上下左右方向に 0.5 画素ずつシフトすることで、光変調素子の解像度より高い解像度の投射画像を表示するプロジェクタが開示されている。

10

20

30

40

50

## 【0003】

光学的な画素シフトは、光変調素子からの画像光を透過する平行平板をその傾き角度が変化するようにアクチュエータにより駆動して画像光の光路を変更することで行われる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2017-169024号公報

【特許文献2】特開2017-027024号公報

【特許文献3】特許第6070127号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、投射画像（言い換えればプロジェクタに入力される画像信号）のフレームレートが高速になると、平行平板を駆動するアクチュエータがその高速フレームレートに対応できない場合がある。フレームレートに対してアクチュエータの応答が遅れると投射画像にぼけが発生して画質が低下する。また、画像信号のフレームレートと光変調素子が応答可能なフレームレートとの関係から画素シフトが不可能な場合がある。

## 【0006】

本発明は、画素シフトを用いて高解像度で高画質の投射画像を表示できるようにしたプロジェクタを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の一側面としての画像投射装置は、画像光を投射して投射画像を表示する。該画像投射装置は、画像信号に応じて駆動され、入射光を変調して画像光を生成する光変調素子と、画像光の光路を変更することにより、投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段と、シフト手段の駆動を制御する制御手段とを有する。制御手段は、画像信号のフレームレートに応じてシフト手段の駆動方法を変更することを特徴とする。

## 【0008】

また本発明の他の一側面としての制御方法は、画像信号に応じて駆動され、入射した光を変調して画像光を生成する光変調素子と、画像光の光路を変更することにより、投射画像の複数の画素をシフトさせるシフト手段とを有する画像投射装置に適用される。該制御方法は、画像信号のフレームレートを取得するステップと、該フレームレートに応じてシフト手段の駆動方法を変更する制御ステップとを有することを特徴とする。

## 【0009】

なお、画像投射装置のコンピュータに上記制御方法に従う処理を実行させるコンピュータプログラムも、本発明の他の一側面を構成する。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、画像信号のフレームレートに応じた駆動方法で画素シフトを行うことにより、高解像度で高画質の投射画像を表示することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】本発明の実施例1であるプロジェクタの構成を示すブロック図。

【図2】実施例1における画像信号のフレームデータを示す図。

【図3】実施例1における画素シフトを示す図。

【図4】実施例1における画素シフトデバイスを示す図。

【図5】実施例1における画像信号判別処理を示すフローチャート。

【図6】実施例1における画素シフトのタイミングを示す図。

【図7】実施例1における画素シフトデバイスの応答を示す図。

【図8】本発明の実施例2における画像信号判別処理を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 9】実施例 2 における解像度調整部の構成を示すブロック図。

【図 10】本発明の実施例 3 であるプロジェクタの構成を示すブロック図。

【図 11】実施例 3 における画素シフト方法を説明する図。

【図 12】実施例 3 における画素シフト方法選択処理を示すフローチャート。

【図 13】実施例 3 における画素シフトデバイスの動作を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0013】

10

図 1 は、本発明の実施例 1 である画像投射装置としてのプロジェクタ 10 の構成を示している。受信部 15 は、不図示のパーソナルコンピュータや DVD プレーヤ等の外部ソース機器から入力される画像信号を受信する。画像信号は、HDMI（登録商標）や Display Port 等の規格に準じた信号である。画像信号には、解像度の情報とフレームレートの情報が含まれている。受信部 15 に含まれる不図示のメモリには、プロジェクタ 10 のメーカ、モデル、シリアル番号および製造時期の情報やプロジェクタ 10 が対応可能な解像度およびフレームレート等の情報が EDID（Extended Display Identification Data）として書き込まれている。この EDID は、外部ソース機器に送信される。外部ソース機器は、受信した EDID に基づいて、プロジェクタ 10 に適したフォーマットの画像信号を送信する。

20

【0014】

画像信号の解像度（画素数）には、 $1280 \times 720$ 、 $1920 \times 1200$ 、 $1920 \times 1080$ 、 $2560 \times 1440$ 、 $3840 \times 2160$ （4K）、 $4096 \times 2160$ 、 $5120 \times 2880$ （5K）、 $7680 \times 4320$ （8K）等がある。また、画像信号のフレームレートには、 $24 \text{ fps}$ （frames per second）、 $30 \text{ fps}$ 、 $60 \text{ fps}$ 、 $120 \text{ fps}$ 、 $144 \text{ fps}$ 、 $240 \text{ fps}$  等がある。

【0015】

受信部 15 が受信した画像信号は、画像信号処理部 100 に入力される。画像データ生成手段としての画像信号処理部 100 は、画像信号に対して後述する各種画像処理を行って、光変調素子としての光変調パネル 60 を駆動するために用いられる画像データを生成する。画像信号処理部 100 の詳しい構成については後述する。

30

【0016】

パネル駆動部 65 は、画像信号処理部 100 から入力される画像データに基づいて光変調パネル 60 を駆動する。光変調パネル 60 は、反射型または透過型液晶パネルやデジタルマイクロミラーデバイス等であり、WUXGA（ $1920 \times 1200$  画素）や FHD（ $1920 \times 1080$  画素）等の解像度を有する。

【0017】

光変調パネル 60 には、放電ランプ、LED またはレーザダイオード等を用いて構成された光源 61 からの照明光が入射する。画像データに基づいて駆動された光変調パネル 60 は、照明光を変調して画像光を生成する。画像光は、画素シフトデバイス 70 を介して投射部 80 から不図示のスクリーン等の被投射面に投射される。これにより、画像光により形成される投射画像が被投射面上に表示される。

40

【0018】

なお、図 1 には光変調パネル 60 は 1 つのみ示されているが、照明光を R（赤）、G（緑）および B（青）の 3 つの色光に分離して色光ごとに光変調パネルを設けてもよい。また、上記色光を 1 つの光変調パネルに順次入射させて時分割で各色光を変調および投射するようにしてもよい。

【0019】

図 4 は、画素シフトデバイス 70 の構成を示している。本実施例の画素シフトデバイス 70 は、平行平板ガラス 71 と、これを軸 72 回りで回動するように駆動するアクチュエ

50

ータ75とを用いて構成されている。平行平板ガラス71が、その入射面および出射面が光変調パネル60から入射する画像光の進行方向73に対して直交する面74に平行となる位置(以下、第1の位置という)にあるとき、画像光は平行平板ガラス71内を直進して投射部80に進む。一方、平行平板ガラス71が、その入射面および出射面が上記面74に対して角度 だけ傾く位置(以下、第2の位置という)に回動すると、画像光は入射面および出射面にて屈折し、その光路が実線矢印で示すように折れ曲がる。この結果、平行平板ガラス71から出射した画像光の光路は、平行平板ガラス71への入射前の光路に比べて だけシフトするように変更される。

#### 【0020】

次に図2および図3を用いて、画素シフトデバイス70が行う画素シフトについて説明する。ここでは、光変調パネル60の解像度(以下、パネル解像度という)はFHD(1920×1080画素)とし、外部ソース機器から入力された画像信号の解像度(以下、入力解像度という)はパネル解像度の4倍の4K(3840×2160画素)であるとす。画像信号処理部100は、画像信号の1フレーム期間を2つのサブフレーム期間に分割し、1フレーム期間用の画像データであるフレーム画像データから2つのサブフレーム画像データを生成する。パネル駆動部65は、各サブフレーム期間において1つのサブフレーム画像データに基づいて光変調パネル60を駆動する。

10

#### 【0021】

図2は、4Kの画像信号のフレーム画像データの例を示している。D1は1つ目のフレーム画像データ、D2は2つ目のフレーム画像データ、D3は3つ目のフレーム画像データを示す。画像信号のフレームレートが通常フレームレートである60fpsである場合は、フレーム画像データは1フレーム期間である16.6msごと更新される。画像信号のフレームレートが通常フレームレートより高い高速フレームレートの1つである120fpsである場合は、フレーム画像データは1フレーム期間である8.3msごとに更新される。

20

#### 【0022】

各フレーム画像データにおいて太破線で囲まれた領域500は、光変調パネル60の1画素の駆動に用いられる画素データ領域を示す。4Kの画像信号はFHDのパネル解像度に対して縦と横のそれぞれで2倍の解像度を有する。このため、フレーム画像データは、光変調パネル60の1画素に対して、「1」、「2」、「3」および「4」で示す4つの画素データを持つ。本実施例では、画像信号処理部100は、1つのフレーム画像データのうち「1」の画素データのみを有するサブフレーム画像データと、「4」の画素データのみを有するサブフレーム画像データとを生成する。

30

#### 【0023】

なお、「1」や「4」の画素データを用いてサブフレーム画素データを生成する際に、「1」や「4」だけでなくその周辺の「2」や「3」の画素データも用いた画像処理によってサブフレーム画素データを生成してもよい。

#### 【0024】

図3は、画素シフトデバイス70による画素シフトが行われた場合における投射画像の全画素(複数の画素)のシフトを示す。実線格子は、図2のフレーム画像データD1のうち「1」の画素データのみにより構成されるサブフレーム画像データに基づいて光変調パネル60を駆動したときの投射画像としてのサブフレーム投射画像P1\_1を示している。破線格子は、フレーム画像データD1のうち「4」の画素データのみにより構成されるサブフレーム画像データに基づいて光変調パネル60を駆動したときの投射画像としてのサブフレーム投射画像P1\_4を示している。

40

#### 【0025】

サブフレーム投射画像P1\_1において太実線で囲まれた領域およびサブフレーム投射画像P1\_4において太破線で囲まれた領域はそれぞれ、図2に示したフレーム画像データD1における画素データ領域500に対応する領域であり、サブフレーム投射画像P1\_1, P1\_4における1画素を示す。

50

## 【0026】

図3に示すように、本実施例では、画素シフトデバイス70を駆動することで、サブフレーム投射画像1の画素の位置に対してサブフレーム投射画像4の画素の位置を右斜め下(画素の対角方向)に0.5画素分シフトさせる。このように、画素シフトによって互いにシフトして重なり合った2つのサブフレーム投射画像を観察するユーザは、視覚的な平均作用によって各サブフレーム投射画像(つまりはパネル解像度)よりも高い解像度の1フレーム分の投射画像を視認する。そして、各フレームにおいて同様にサブフレーム投射画像の画素シフトを行うことで、観察者にパネル解像度よりも擬似的に高い解像度の投射画像(映像)を観察させることができる。

## 【0027】

次に、図1に示した画像信号処理部100の構成および動作について説明する。画像信号処理部100は、前述したように画像データ生成手段であるとともに、制御手段としても機能する。

## 【0028】

機器設定部24は、前述したE D I Dと同様のプロジェクタ10に関する情報を記憶保存する。例えば、光変調パネル60の解像度(パネル解像度)や対応可能なフレームレート(以下、パネルフレームレート)等の情報が保存されている。モード設定部22は、ユーザによる操作入力に応じて投射画像の解像度を優先した表示を行うモードとしての解像度優先モードを設定し、該解像度優先モードが設定されているか否かを示す情報を出力する。画像信号判別部20は、機器設定部24からの情報、モード設定部22からの情報および受信部15からのE D I Dに基づいて、画素シフトを実行するか否か、さらには実行するときの処理について判別する。画像調整部50は、画像データに対する色合い調整、ガンマ調整、ホワイトバランス調整等の画質調整を行い、画質調整後の画像データをパネル駆動部65に出力する。

## 【0029】

画像信号判別部20が行う判別処理を含む画像信号処理部100が行う処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。コンピュータとしての画像信号処理部100は、コンピュータプログラムに従って本処理を実行する。

## 【0030】

Step - 10では、画像信号処理部100(画像信号判別部20)は、受信部15から、入力された画像信号の解像度(入力解像度)とフレームレート(以下、入力フレームレートという)の情報を取得する。また画像信号判別部20は、機器設定部24からパネル解像度とパネルフレームレートの情報を取得する。

## 【0031】

次にStep - 30では、画像信号処理部100(画像信号判別部20)は、入力フレームレートが高速フレームレートであるか否か(通常フレームレートであるか)を判別する。高速フレームレートである場合はStep - 40に進み、通常フレームレートである場合はStep - 50に進む。

## 【0032】

Step - 40では、画像信号処理部100は、モード設定部22にて解像度優先モードが設定されているか否かを確認する。画像信号処理部100は、解像度優先モードが設定されている場合はStep - 41を介してStep - 42に進む。一方、解像度優先モードが設定されていない場合は画像信号処理部100はStep - 43を介してStep - 44に進む。またStep - 50でも、画像信号処理部100は、解像度優先モードが設定されているか否かを確認し、解像度優先モードが設定されている場合はStep - 51を介してStep - 52に進み、解像度優先モードが設定されていない場合はStep - 53を介してStep - 54に進む。

## 【0033】

Step - 41およびStep - 51では、画像信号処理部100内の解像度調整部(解像度調整手段)30は、受信部15からの画像信号に対するスケールアップまたはスケ

10

20

30

40

50

ールダウンを行ってその解像度を調整し、解像度が4Kである画像信号（つまりは光変調パネル60の解像度より高い解像度を有する画像信号）を生成する。解像度が4Kに調整された画像信号は、画像信号選択部40に入力される。そして、Step-42およびStep-52では、画像信号処理部100は後述する処理を行う。

【0034】

Step-43およびStep-53では、画像信号処理部100（解像度調整部30）は、受信部15からの画像信号に対してスケールアップ/ダウン部32にてスケールアップまたはスケールダウンを行ってその解像度を調整し、光変調パネル60の解像度と一致する解像度の画像信号を生成する。そして、Step-44およびStep-54では、画像信号処理部100は画素シフトを非実行（シフトOFF）とする。

10

【0035】

画像信号処理部100が制御ステップとしてのStep-42とStep-52で行う処理について、図6(a)~(c)を用いて説明する。図6(a)~(c)は、入力フレームレートに応じた画素シフトの実行/非実行（シフトON/OFF）と、画素シフトを実行する際に光変調パネル60の駆動に用いられるサブフレーム画像データの更新（データ入れ替えON/OFF）を示している。

【0036】

図中の $F_n$  ( $n=1\sim 4$ )はフレーム（またはフレーム期間）を示している。 $F_{n\_1}$ 、 $F_{n\_2}$ は、各フレームが2分割されることで設定される2つのサブフレーム（またはサブフレーム期間）を示している。 $D_{n\_1}$ 、 $D_{n\_4}$ は、光変調パネル60の駆動に用いられる画像データとして、投射画像の画素のシフト位置（ $P_{n\_1}$ 、 $P_{n\_4}$ ）に応じたサブフレーム画像データを示す。 $D_{n\_1}$ は、図2に示したフレーム画像データ $D_n$ のうち「1」の画素データのみにより構成されるサブフレーム画像データであり、 $D_{n\_4}$ は、「4」の画素データのみにより構成されるサブフレーム画像データである。また図中の「シフト1」は画素シフトデバイス70（平行平板ガラス71）の第1の位置を示し、「シフト2」は第2の位置を示す。

20

【0037】

図6(a)は、入力フレームレートが60fps（第1のフレームレート）であり、シフトONにて後述するデータ入れ替えを行わない（データ入れ替えOFFである）場合の画素シフトデバイス70の駆動とサブフレーム画像データの更新を示している。これは、図5のStep-30にて入力フレームレートが通常フレームレートであり、Step-50で解像度優先モードが設定されているときに、画像信号処理部100がStep-52に進んだ場合に相当する。なお、Step-50で解像度優先モードが設定されていない場合は、画像信号処理部100はStep-54に進んで画素シフトを非実行（シフトOFF）とする。

30

【0038】

図6(a)に示すように、画像信号処理部100は、入力フレームレートである60fpsの1フレーム期間（ $F_1$ 、 $F_2$ ）ごとにフレーム画像データを更新する。また、画素シフトデバイス70を入力フレームレート60fpsに対応する60Hzの駆動周波数で駆動するとともに、120fpsの1サブフレーム期間（ $F_{n\_1}$ 、 $F_{n\_2}$ ）ごとに光変調パネル60の駆動用に出力するサブフレーム画像データを更新する。このときのサブフレーム画像データの更新は、第1の順序（ $D_{n\_1}$   $D_{n\_4}$ ）で行われる。

40

【0039】

具体的には、画像信号処理部100は、フレーム $F_1$ 内のサブフレーム $F_{1\_1}$ では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データ $D_{1\_1}$ を出力し、サブフレーム $F_{1\_2}$ では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データ $D_{1\_4}$ を出力する。次のフレーム $F_2$ 内のサブフレーム $F_{2\_1}$ では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データ $D_{2\_1}$ を出力し、サブフレーム $F_{2\_2}$ では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データ $D_{2\_4}$ を出力する。図6(a)に示した画素シフトデバイス70の駆動方法

50



を、第1の画素シフト方法(第1の駆動方法)という。この第1の画素シフト方法による画素シフトを行うことにより、投射画像の解像度をパネル解像度に対して向上させることができる。

【0040】

ここで、画素シフトデバイス70の応答特性について説明する。図2に示した画素シフトデバイス70において平行平板ガラス71を回動させるアクチュエータ75は、圧電素子等により構成され、通常フレームレート60fpsに対応可能な100Hz程度の応答周波数を有する。すなわち、画素シフトデバイス70は、その応答周波数に相当するフレームレートである約100fpsでの画素シフトが可能である。

【0041】

図7(a)は、このアクチュエータ75を用いたときの画素シフトデバイス70の応答特性を示す。横軸は正規化された時間を、縦軸は正規化された平行平板ガラス71の位置を示す。Txは画素シフトデバイス70の駆動周期であり、入力フレームレート60fpsの1フレーム期間(16.6ms)に相当する。図7(a)は、平行平板ガラス71を時間0にて第2の位置(0)から第1の位置(1)に回動させてTx/2のタイミングまで保持し、そこから再び第2の位置に戻してTxのタイミングまで第2の位置に保持するようにアクチュエータ75の駆動を繰り返したときの画素シフトデバイス70の応答特性を示している。

【0042】

周期Tx内において、平行平板ガラス71が第1の位置にある間(Fn\_1)に光変調パネル60がサブフレーム画像データDn\_1を用いて駆動されてサブフレーム投射画像Pn\_1が表示される。また、平行平板ガラス71が第2の位置にある間(Fn\_2)に光変調パネル60がサブフレーム画像データDn\_4を用いて駆動されてサブフレーム投射画像Pn\_4が表示される。

【0043】

図7(a)において破線で囲んだ部分は、画素シフトデバイス70に発生する応答遅れを示している。例えば、平行平板ガラス71の位置が目標位置(第1および第2の位置)に対して95%以上となる時間であるTax2の周期Txに対する比率は81.25%である。

【0044】

一方、図7(b)は、入力フレームレートが120fps、すなわち周期がTx/2である場合の画素シフトデバイス70の応答特性を示す。破線で囲んだ部分は、画素シフトデバイス70に発生する応答遅れを示している。この場合において、平行平板ガラス71の位置が目標位置に対して95%以上となる有効時間であるTbx2の周期Tx/2に対する比率は62.5%となり、図7(a)の場合に比べて平行平板ガラス71を目標位置に回動保持する制御に対する画素シフトデバイス70の応答遅れの影響が大きい。平行平板ガラス71の位置が目標位置に対して98%以上となる有効時間の周期に対する比率は、図7(a)では75%、図7(b)では50%となり、上記制御に対する画素シフトデバイス70の応答遅れの影響がさらに大きい。

【0045】

上記有効時間の周期に対する比率が75%以上であれば投射画像のぼけを防止することが可能である。この前提において、通常フレームレート60fpsに対応可能なアクチュエータ75を用いて入力フレームレートが高速フレームレートである120fpsである場合に画素シフトを行うと、応答遅れが顕著となり、投射画像のぼけが目立つ等、画質の劣化が生じる。

【0046】

図6(b)は、入力フレームレートが120fpsであり、シフトONにて後述するデータ入れ替えを行わない(データ入れ替えOFFである)場合の画素シフトデバイス70の駆動とサブフレーム画像データの更新を示している。画像信号処理部100は、入力フレームレートである120fpsの1フレーム期間(F1~F4)ごとにフレーム画像デ

10

20

30

40

50

ータを更新する。また、画素シフトデバイス70を入力フレームレート120fpsに対応する120Hzの駆動周波数で駆動するとともに、240fpsの1サブフレーム期間(Fn\_1, Fn\_2)ごとに光変調パネル60の駆動用に出力するサブフレーム画像データを更新する。このときのサブフレーム画像データの更新も、図6(a)と同様に、第1の順序(Dn\_1 Dn\_4)で行われる。

【0047】

具体的には、画像信号処理部100は、フレームF1内のサブフレームF1\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_1を出力し、サブフレームF1\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_4を出力する。次のフレームF2内のサブフレームF2\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD2\_1を出力し、サブフレームF2\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD2\_4を出力する。同様に、フレームF3内のサブフレームF3\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD3\_1を出力し、サブフレームF3\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD3\_4を出力する。さらに次のフレームF4内のサブフレームF4\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD4\_1を出力し、サブフレームF4\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD4\_4を出力する。図6(b)に示した画素シフトデバイス70の駆動方法は、図6(a)と同じ第1の画素シフト方法に相当する。

10

20

【0048】

しかし、画素シフトデバイス70を入力フレームレート120fpsに対応する120Hzの駆動周波数で駆動して平行平板ガラス71に第1の位置と第2の位置との間での回動を繰り返させると、図7(b)に示したように応答遅れが顕著となり、高速フレームレートに対応できない。

【0049】

このため、本実施例では、図5のStep-42において、画像信号処理部100は、シフトONにてデータ入れ替えを行う(データ入れ替えON)。図6(c)は、入力フレームレートが120fpsであり、シフトONかつデータ入れ替えONである場合の画素シフトデバイス70の駆動とサブフレーム画像データの更新を示している。画像信号処理部100は、入力フレームレートである120fpsの1フレーム期間(F1~F4)ごとにフレーム画像データを更新する。また、画素シフトデバイス70を入力フレームレート120fpsに対応する120Hzの駆動周波数で駆動するとともに、240fpsの1サブフレーム期間(Fn\_1, Fn\_2)ごとに光変調パネル60の駆動用に出力するサブフレーム画像データを更新する。この際、画像信号処理部100は、画素シフトデバイス70を複数(ここでは2つ)のサブフレーム期間ごとに駆動するとともに、1フレーム期間おきにパネル駆動部65に出力するサブフレーム画像データDn\_1, Dn\_4の順序を他のフレーム期間での第1の順序(Dn\_1 Dn\_4)とは異なる(逆の)第2の順序(Dn\_4 Dn\_1)とする。

30

40

【0050】

具体的には、画像信号処理部100は、フレームF1内のサブフレームF1\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_1を出力し、サブフレームF1\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_4を出力する。これは図6(b)と同じである。ただし、次のフレームF2内のサブフレームF2\_1では画像シフトデバイス70を第2の位置に保持したままサブフレーム画像データD2\_4を出力し、サブフレームF2\_2では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD2\_1を出力する。すなわちデータ入れ替えを行う。また、フレームF3内のサブフレームF3\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に保持したままサブフレーム画像データD3\_1を出力し、サブフレームF3\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像

50

データD3\_\_4を出力する。さらに次のフレームF4内のサブフレームF4\_\_1では画像シフトデバイス70を第2の位置に保持したままサブフレーム画像データD4\_\_4を出力し、サブフレームF4\_\_2では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD4\_\_1を出力する。ここでもデータ入れ替えを行う。図6(c)に示した画素シフトデバイス70の駆動方法を、第2の画素シフト方法(第2の駆動方法)という。

#### 【0051】

このようにデータ入れ替えとともに第2の画素シフト方法による画素シフトを行うことにより、画素シフトデバイス70の駆動周波数は60Hzとなる。この結果、入力フレームレートが高速フレームレート(120fps)である場合でも、画素シフトデバイス70の応答遅れの影響による画像ぼけ等の画質劣化を抑制しつつ、投射画像の解像度をパネル解像度に対して向上させることができる。

10

#### 【0052】

データ入れ替えは、画像信号処理部100内の画像信号選択部40が画像調整部50を介してパネル駆動部65に入力するサブフレーム画像データを選択することで行う。画素シフトデバイス70の駆動タイミングは、データ入れ替えの有無とデータ入れ替えのタイミングとに基づいてタイミング生成部90が制御する。

#### 【0053】

図6(d)は、入力フレームレートが60fpsであるときに、Step-52とは異なり、Step-42と同様にシフトONかつデータ入れ替えONとした場合の画素シフトデバイス70の駆動とサブフレーム画像データの更新を示している。画像信号処理部100は、フレームF1内のサブフレームF1\_\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_\_1を出力し、サブフレームF1\_\_2では画像シフトデバイス70を第2の位置に駆動してサブフレーム画像データD1\_\_4を出力する。次のフレームF2内のサブフレームF2\_\_1では画像シフトデバイス70を第2の位置に保持したままサブフレーム画像データD2\_\_4を出力し、サブフレームF2\_\_2では画像シフトデバイス70を第1の位置に駆動してサブフレーム画像データD2\_\_1を出力する。すなわちデータ入れ替えを行う。フレームF3内のサブフレームF3\_\_1では画像シフトデバイス70を第1の位置に保持したままサブフレーム画像データD3\_\_1を出力する。

20

30

#### 【0054】

このような動作により、画素シフトデバイス70の駆動周波数は30Hzとなる。ただし、画素シフトデバイス70が第1および第2の位置のうち同じ位置に駆動される時間間隔に対応する実質フレームレートが、 $120\text{fps}/3 = 40\text{fps}$ となる。これは、本来の入力フレームレートである60fpsより遅いため、投射画像が動画である場合の視認性が低下するおそれがある。さらに、入力フレームレートが30fpsや24fps等の低速フレームレートである場合に同様の画素シフトデバイス70の駆動を行うと、実質フレームレートが20fpsや16fpsに低下して、動画の視認性が著しく低下する。

#### 【0055】

このように、高速フレームレート以外の入力フレームレートにおいてデータ入れ替えを伴う画素シフトを行うことは、動画の視認性低下につながり好ましくない。入力フレームレートが高速フレームレート120fpsである場合にデータ入れ替えを伴う画素シフトを行うと、実質フレームレートは $240\text{fps}/3 = 80\text{fps}$ となり、60fps等の通常フレームレートよりも高速となり、投射画像の動画視認性と解像度をともに向上させることができる。

40

#### 【0056】

以上説明したように、本実施例では、入力フレームレートが高速フレームレートである場合は、データ入れ替えとともに第2の画素シフト方法により画素シフトを行うことにより、画素シフトデバイス70の駆動周波数を下げてその応答遅れの影響による画質劣化を抑制しつつ、解像度を向上させる。また、入力フレームレートが高速フレームレートでな

50

い場合は、データ入れ替えを行わずに第1の画素シフト方法により画素シフトを行うことで、動画の視認性を低下させることなく解像度を向上させる。したがって、本実施例によれば、入力フレームレートに応じた適切な画素シフトを行って高解像度かつ高画質の投射画像を表示することができる。また、解像度優先モードが設定されておらず、投射画像の高速表示を優先する場合は、画素シフトを行わずに投射画像を表示することができる。

【実施例2】

【0057】

次に、本発明の実施例2について説明する。本実施例は、実施例1で説明した図5におけるStep-41およびStep-51の処理を図8に示す処理に変更した実施例である。図9は、本実施例における解像度調整部30の構成を示している。

10

【0058】

Step-41またはStep-51に進んだ画像信号処理部100は、Step-66において、画素シフトを行うために必要な解像度（すなわちパネル解像度の4倍：所定解像度に相当し、以下では必要解像度という）に対する入力解像度の比率を算出する。そして、該比率から、入力解像度を微調整することで必要解像度が得られるか、入力解像度が必要解像度に対して著しく低いかを判定する。微調整で必要解像度が得られると判定した画像信号処理部100は、Step-68に進み、解像度調整部30a内のスケールアップ/ダウン部32にて画像信号に対するスケールアップを行ってその解像度を調整し、解像度が4Kである画像信号を生成する。

20

【0059】

一方、入力解像度が必要解像度に対して著しく低いと判定した画像信号処理部100は、Step-70に進み、解像度調整部30a内の超解像処理部34にて画像信号に対する超解像処理を行う。入力解像度が必要解像度に対して著しく低いとは、例えば、水平方向と垂直方向のそれぞれにおいて、必要解像度（画素数）が入力解像度の1.5倍以上である場合をいう。解像度の差が1.5倍以上あると、スケールアップ処理では画質が低下するため、画質を低下させずに解像度を向上させる超解像処理を行う。

【0060】

超解像処理としては、フレーム内処理とフレーム間処理がある。本実施例では、フレーム内の解像度を向上させるフレーム内処理を行って必要解像度（パネル解像度の4倍）を有する画像信号（画像データ）を生成する。超解像処理によって必要解像度に近い解像度を得た後にスケールアップまたはスケールダウンによる微調整を行ってもよい。フレーム内処理の方法としては、学習データベースと画像データとの比較により入力された画像信号を類推して解像度を上げる学習型超解像処理や、ハイパスフィルタ処理、エッジ検出および非線形処理を用いた非線形超解像処理等がある。このようにしてStep-70またはStep-68にて解像度が4Kに調整された画像信号は、図1に示した画像信号選択部40に入力される。

30

【0061】

以上説明したように、本実施例では、入力解像度が画素シフトを行うための必要解像度に対して著しく低い場合は、超解像処理によって必要解像度に相当する解像度の画像信号を生成する。そして、入力フレームレートが高速フレームレートである場合は、データ入れ替えとともに画素シフトを行うことにより、画素シフトデバイス70の駆動周波数を下げてその応答遅れの影響による画質劣化を抑制しつつ、解像度を向上させる。また、入力フレームレートが高速フレームレートでない場合は、データ入れ替えを行わずに画素シフトを行うことで、動画の視認性を低下させることなく解像度を向上させる。したがって、本実施例によれば、入力された画像信号の解像度が低い場合でも、入力フレームレートに応じた適切な画素シフトを行って高解像度かつ高画質の投射画像を表示することができる。

40

【実施例3】

【0062】

図10は、本発明の実施例3であるプロジェクタ200の構成を示す。プロジェクタ2

50

00は、光源部201、光変調パネル202、色合成部203、画素シフトデバイス204および投射部205を有する。光源部201は、放電ランプ、LEDまたはレーザダイオード等を用いて構成される。光源部201から発せられた照明光は、ミラー、プリズムおよびレンズ等の光学素子で構成される不図示の照明光学系によって集光されるとともにR、GおよびBの3つの色光に分離される。3つの色光は、色光ごとに設けられた3つの(ただし、図には1つのみ示す)光変調パネル202に入射する。

#### 【0063】

また、プロジェクタ200は、入力画像判定部207、パネル駆動部208および画素シフト制御部206を有する。入力画像判定部207には、不図示のパーソナルコンピュータやDVDプレーヤ等の外部ソース機器から画像信号が入力される。入力画像判定部207は、後述する画素シフト方法を選択したり、画像信号に対して各種画像処理(スケールリング、エッジ強調、キーストン補正等)を行ってパネル駆動用の画像データを生成したりする。画像データは、パネル駆動部208に入力される。入力画像判定部207は、画像データ生成手段に相当する。

10

#### 【0064】

パネル駆動部208は、入力画像判定部207からの画像データに基づいて3つの光変調パネル202を駆動する。光変調パネル202は、反射型または透過型液晶パネルやデジタルマイクロミラーデバイス等により構成されている。画像データに基づいて駆動された3つの光変調パネル202は、3つの色光を変調して3つの色画像光を生成する。3つの色画像光は、プリズムおよびレンズ等の光学素子で構成される色合成部203により合成されフルカラー画像光となり、投射部205から不図示のスクリーン等の被投射面に投射される。これにより、フルカラー画像光により形成される投射画像が被投射面上に表示される。

20

#### 【0065】

画素シフトデバイス204は、画像光の光路を画素シフトデバイス204への入射前の光路に対してシフトさせるように変更する。これにより、被投射面上において投射画像の画素(以下、投射画素という)をシフトさせる画素シフトが行われる。

#### 【0066】

入力画像判定部207は、入力された画像信号から、その解像度(以下、入力解像度という)とフレームレート(以下、入力フレームレートという)を取得する。また、入力画像判定部207は、入力解像度と光変調パネル202の解像度(以下、パネル解像度という)とを比較し、その比較結果に応じて画素シフトデバイス204による画素シフト方法を選択し、選択した画素シフト方法を画素シフト制御部206に通知する。

30

#### 【0067】

また入力画像判定部207は、画像信号の各フレーム期間を2つ又は4つのサブフレーム期間に分割し、各フレーム期間用の画像データである1つのフレーム画像データから2つ又は4つのサブフレーム画像データを生成してパネル駆動部208に出力する。入力画像判定部207は、その内部に画像データを一時的に格納するバッファを有し、画素シフトデバイス204の駆動に合わせてバッファから画像データをパネル駆動部208に順次出力する。パネル駆動部208は、各サブフレーム期間においてサブフレーム画像データに基づいて光変調パネル60を駆動する。これにより、各サブフレーム期間には、光変調パネル60の駆動に用いたサブフレーム画像データに対応する投射画像(サブフレーム投射画像)が被投射面上に表示される。

40

#### 【0068】

図11は、入力画像判定部207により選択可能な第1の画素シフト方法(第1の駆動方法に相当し、以下では画素シフト方法1という)と第2の画素シフト方法(第2の駆動方法に相当し、以下では画素シフト方法2という)を示している。ここでは、例として入力映像度を4Kとし、入力フレームレートを60fpsとしている。入力画像判定部207は、画素シフト方法1では、1つのフレーム画像データから解像度が2Kでフレームレートが120fpsの2つのサブフレーム画像データを生成する。また、画素シフト方法

50

2では、1つのフレーム画像データから解像度が2Kでフレームレートが240fpsの4つのサブフレーム画像データを生成する。なお、上述した解像度やフレームレートは例に過ぎず、他の解像度やフレームレートであってもよい。

【0069】

なお、サブフレーム画像データの解像度はパネル解像度に依存する。サブフレーム画像データは、フレーム画像データにおける奇数または偶数の画素行および画素列の画素データを抽出して生成するのが一般的であるが、実施例1と同様に他の方法でサブフレーム画像データを生成してもよい。また、例えば、入力解像度がDCI (Digital Cinema Initiatives) が定める4Kであり、パネル解像度がWUXGAであるようにアスペクト比が一致しない場合は、スケーリング処理等による伸縮によってサブフレーム画像データの解像度を変更してもよい。

10

【0070】

また、画素シフト方法1では、1フレーム期間内に各投射画素を斜め45度(正方形の画素の対角方向)に0.5画素だけシフトさせ、再び元の位置に0.5画素だけシフトさせる。すなわち、投射画素を2つ(第1の数)のシフト位置間で往復シフトさせる。これにより、パネル解像度と同じ解像度を有するサブフレーム投射画像を入力フレームレートの2倍のフレームレートで表示することができる。なお、図11では投射画素を右斜め下にシフトさせるように記載しているが、シフトさせる方向は斜め45度であれば他の方向であってもよい。

【0071】

一方、画素シフト方法2は、1フレーム期間内に各投射画素を正方形の画素の4辺が延びる方向としての右方、下方、左方および上方の順でそれぞれ0.5画素ずつシフトさせる。すなわち、投射画素を画素シフト方法1でのシフト位置よりも多い4つ(第2の数)のシフト位置間で循環的にシフトさせる。これにより、パネル解像度と同じ解像度を有するサブフレーム投射画像を入力フレームレートの4倍のフレームレートで表示することができる。なお、図11では投射画素を時計回り方向にシフトさせるように記載しているが、反時計回り方向にシフトさせてもよい。

20

【0072】

このように、1フレーム期間内にて2つ又は4つのサブフレーム投射画像が表示されることで、観察者はこれらの合成画像を入力解像度と同じ解像度の投射画像として観察する。すなわち、投射画像の解像度を擬似的にパネル解像度より高くすることができる。なお、一般的に上述の画素シフト方法1、および画素シフト方法2によるものは、色合成部を通過後の投射光をアクチュエータによりガラスの平行平板を傾けて屈折させ実現している。

30

【0073】

画素シフト方法1と画素シフト方法2を実現できる画素シフトデバイス204の構成例を図13に示す。図13に示す構成例では、透光性を有する平行平板ガラス204aと平行平板ガラス204bを画像光の光路上に配置し、これら2つの平行平板ガラス204a、204bをそれぞれ、不図示のアクチュエータにより互いに直交する方向に延びる軸204c、204d回りに傾ける(回動)させる。

40

【0074】

その他には、1つの平行平板ガラスを複数のアクチュエータで傾ける構成を採用してもよい。また、平行平板ガラスに代えてプリズムを回転させる構成でもよい。さらに、液晶のような複屈折媒体と位相変調素子を用いて光路を変更してもよい。また、投射部80をシフトさせることで光路を変更したり、非線形光学結晶に印加電圧を印加することで生じた屈折率の変化によって光路を変更したりしてもよい。

【0075】

ここで、画素シフト方法2では、画素シフト方法1に比べて、画素密度が高くて高品位な投射画像が得られるが、必要なフレームレートが高い。このため、画素シフト方法2を用いて画像投射を行うことはできないが、画素シフト方法1を用いて画像投射が可能であ

50

るケースがある。

【0076】

図12のフローチャートは、画素シフト制御部206とともに制御手段を構成する入力画像判定部207が行う画素シフト方法選択処理を示している。入力画像判定部207は、画素シフト制御部206とともにコンピュータにより構成され、コンピュータプログラムに従って本処理を実行する。

【0077】

ステップS201では、入力画像判定部207は、取得した入力解像度と入力フレームレートから、画素シフト方法2の使用が可能であるか否か（画素シフト方法2に対応する光変調パネル202の駆動が可能であるか否か）を判定する。本実施例の光変調パネル202は、パネル解像度として2Kを有し、かつ応答可能なフレームレート（以下、パネル応答フレームレートという）は240fpsである。この場合、パネル応答フレームレートの4分の1（第2の数分の1）に相当する閾値フレームレートは60fpsである。

10

【0078】

したがって、入力解像度が4Kで入力フレームレートが60fps（閾値フレームレート以下の第2のフレームレート）である場合は、画素シフト方法2に対応する光変調パネル202の駆動が可能である。この場合、入力画像判定部207は、ステップS202に進み、画素シフト方法2を選択する。そして、1つのフレーム画像データから4つの2Kのサブフレーム画像データ（240fps）を生成して、これらをパネル駆動部208に出力する。これにより、解像度が4Kでフレームレートが60fpsの投射画像が表示される。

20

【0079】

一方、入力解像度が4Kで入力フレームレートが120fps（閾値フレームレートより高い第1のフレームレート）である場合は、画素シフト方法2に対応する光変調パネル202の駆動はできない。この場合は、入力画像判定部207はステップS203に進む。

【0080】

ステップS203では、入力画像判定部207は、入力解像度と入力フレームレートから、画素シフト方法1を使用可能であるか否か（画素シフト方法1に対応する光変調パネル202の駆動が可能であるか否か）を判定する。入力解像度が4Kで入力フレームレートが120fpsである場合は、画素シフト方法1に対応する光変調パネル202の駆動は可能である。この場合は、入力画像判定部207は、ステップS204に進み、画素シフト方法1を選択する。そして、1つのフレーム画像データから2つの2Kのサブフレーム画像データ（120fps）を生成して、これらをパネル駆動部208に出力する。これにより、解像度が4Kでフレームレートが60fpsの投射画像が表示される。

30

【0081】

画素シフト方法1に対応する光変調パネル202の駆動が可能でない場合は、入力画像判定部207はStep-205に進み、画素シフトを非実行（シフトOFF）として、本処理を終了する。

【0082】

以上説明したように、本実施例によれば、入力解像度と入力フレームレートに応じて画素シフト方法を選択することで、解像度を低下させずに画像投射を行うことができる。

40

（その他の実施例）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

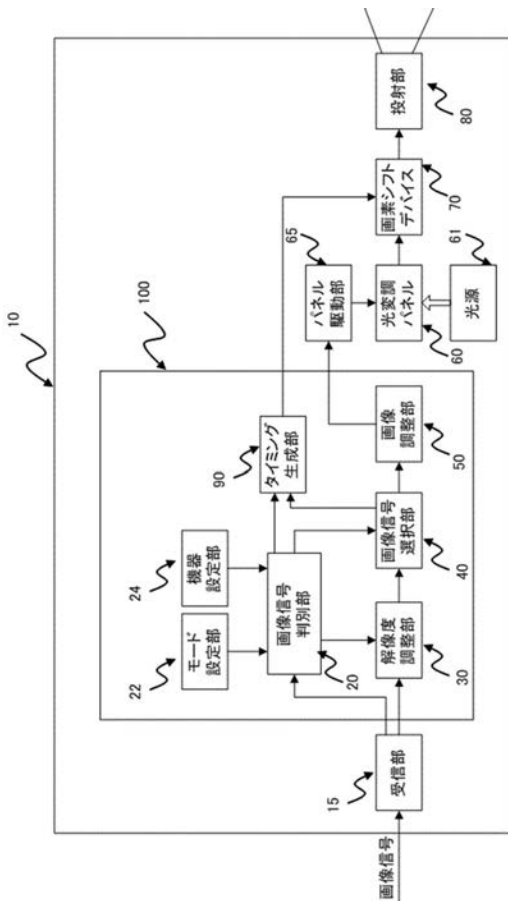
以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

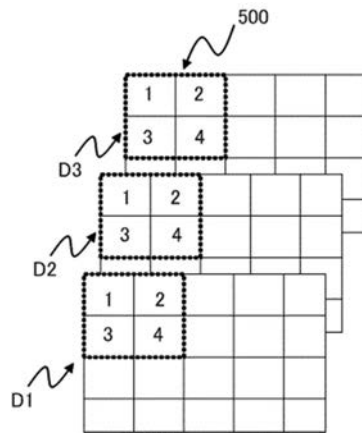
50

- 【 0 0 8 3 】
- 1 0 , 2 0 0 プロジェクタ
- 6 0 , 2 0 2 光変調パネル
- 7 0 , 2 0 4 画素シフトデバイス
- 1 0 0 画像信号処理部
- 2 0 6 画素シフト制御部
- 2 0 7 入力画像判定部

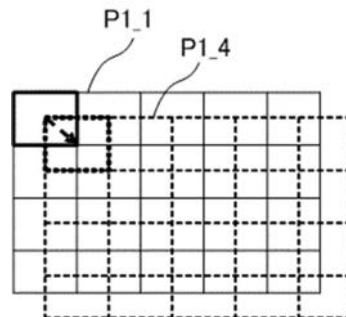
【 図 1 】



【 図 2 】

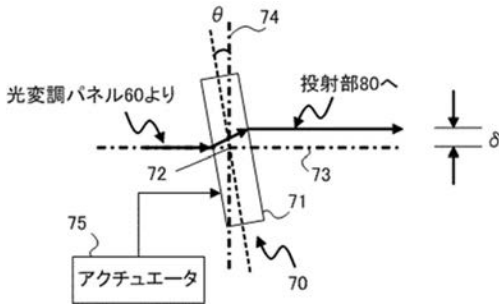


【 図 3 】

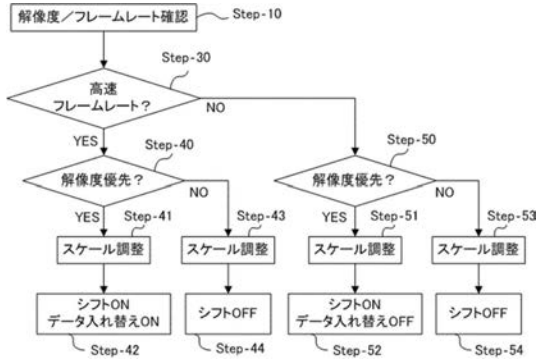




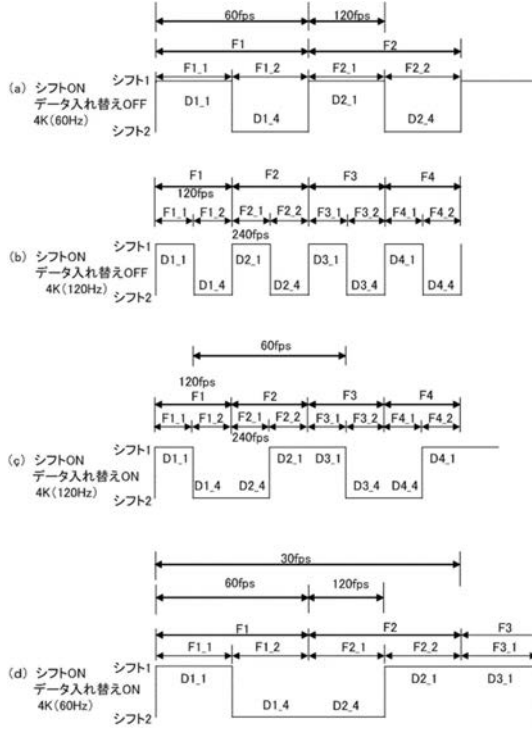
【 図 4 】



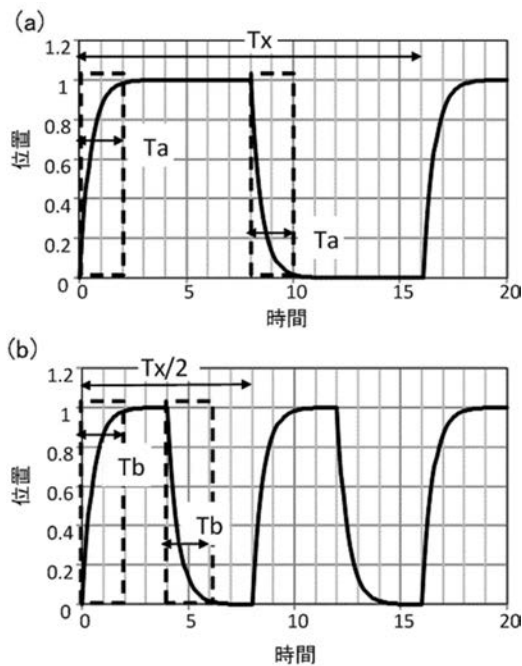
【 図 5 】



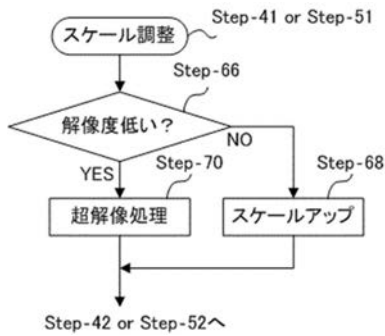
【 図 6 】



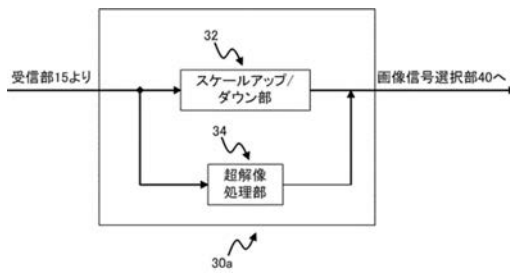
【 図 7 】



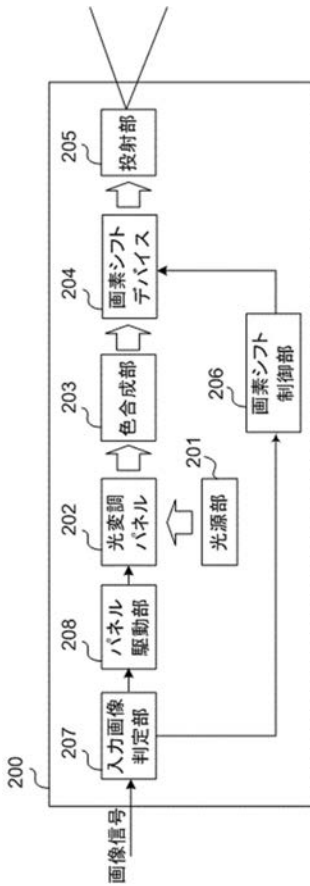
【 図 8 】



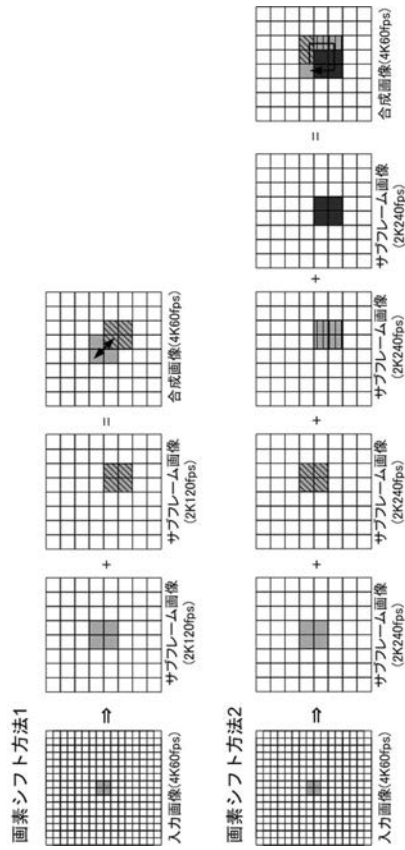
【 図 9 】



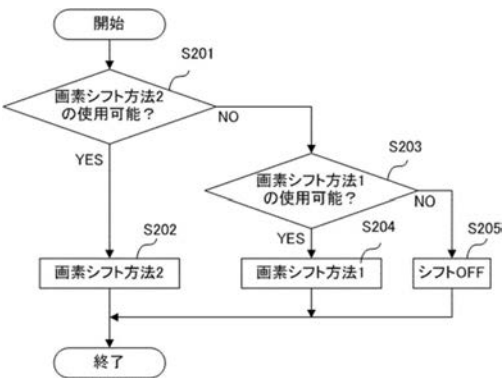
【図10】



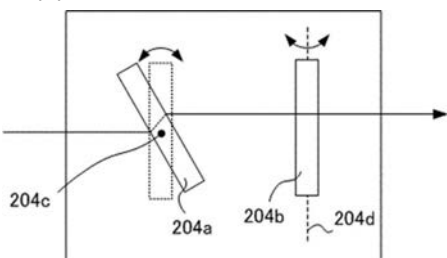
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/74

A

Fターム(参考) 2K203 FA02 FA43 FA44 GB27 GB30 HA79 HB13 MA26  
5C058 BA25 BA35 EA02 EA11 EA26 EA27  
5C182 AA03 AA04 AC43 BC03 BC14 CA12 CA21 CA22 CB03 CB13  
CB14 CB61 CC26 DA25 DA52