

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6547480号
(P6547480)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	
G03B 21/14	(2006.01)	G03B 21/14 Z
G03B 21/00	(2006.01)	G03B 21/00 F
G09G 5/00	(2006.01)	G09G 5/00 550C
G09G 5/10	(2006.01)	G09G 5/10 B
G09G 3/34	(2006.01)	G09G 3/34 D

請求項の数 7 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-142604 (P2015-142604)
 (22) 出願日 平成27年7月17日 (2015.7.17)
 (65) 公開番号 特開2017-26693 (P2017-26693A)
 (43) 公開日 平成29年2月2日 (2017.2.2)
 審査請求日 平成30年6月12日 (2018.6.12)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 加戸 貴洋
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 審査官 村川 雄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投影装置及び画像投影方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源、及び複数の画像生成位置の間を移動しながら前記光源から照射される光を用いて投影画像を生成する画像生成手段を含む投影手段と、

設置環境の照度を検出する照度検出手段と、

前記照度検出手段によって検出された照度に基づいて非投影時間を設定する制御量設定手段と、

前記画像生成手段が前記複数の画像生成位置の間を移動中に、前記非投影時間は前記投影画像を生成しないように前記投影手段を制御する投影制御手段と、を有する

ことを特徴とする画像投影装置。

【請求項2】

前記制御量設定手段は、前記照度検出手段によって検出された照度が高いほど前記非投影時間を短く、前記照度検出手段によって検出された照度が低いほど前記非投影時間を長く設定する

ことを特徴とする請求項1に記載の画像投影装置。

【請求項3】

前記制御量設定手段は、前記照度検出手段によって検出された照度に基づいて、前記投影画像を生成する投影時間における前記光源の光量を制御する

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像投影装置。

【請求項4】

前記投影制御手段は、前記非投影時間に消灯するように前記光源を制御することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の画像投影装置。

【請求項 5】

前記投影制御手段は、前記非投影時間に前記投影画像を生成しないように前記画像生成手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の画像投影装置。

【請求項 6】

前記画像生成手段は、前記光源から照射された光を変調する複数のマイクロミラーが配列されたデジタルマイクロミラーデバイスであり、

前記複数の画像生成位置の間隔は、前記複数のマイクロミラーの配列間隔未満であることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の画像投影装置。

10

【請求項 7】

光源、及び複数の画像生成位置の間を移動しながら前記光源から照射される光を用いて投影画像を生成する画像生成手段を含む投影手段を有する画像投影装置における画像投影方法であって、

設置環境の照度を検出する照度検出ステップと、

前記照度検出ステップによって検出された照度に基づいて非投影時間を設定する制御量設定ステップと、

前記画像生成手段が前記複数の画像生成位置の間を移動中に、前記非投影時間は前記投影画像を生成しないように前記投影手段を制御する投影制御ステップと、を有することを特徴とする画像投影方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像投影装置及び画像投影方法に関する。

【背景技術】

【0002】

入力画像データに基づいてスクリーン等に画像を投影する画像投影装置において、投影画像を僅かにずらすように高速シフトさせることで、投影画像を疑似的に高解像度化して画像品質の向上を図る方法が知られている。

30

【0003】

例えば複数の投影位置の間で投影画像をシフトさせる場合に、投影位置の間の中間位置で画像を投影すると、投影画像の高解像度化の効果が低減する可能性がある。そこで、画素の重心移動及び所定の画素が表示されるまでの安定期間中は、投影画像を表示しない制御を行う画像表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、投影画像をシフトする場合に投影位置の間の中間位置で画像を表示しないように制御すると、投影画像が暗くなって見難くなる可能性がある。

40

【0005】

本発明は上記に鑑みてなされたものであって、投影画像を高解像度化すると共に、環境に応じた明るさで画像を投影可能な画像投影装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様の画像投影装置によれば、光源、及び複数の画像生成位置の間を移動しながら前記光源から照射される光を用いて投影画像を生成する画像生成手段を含む投影手段と、設置環境の照度を検出する照度検出手段と、前記照度検出手段によって検出された照度に基づいて非投影時間を設定する制御量設定手段と、前記画像生成手段が前記複数の画像生成位置の間を移動中に、前記非投影時間は前記投影画像を生成しないように前記投

50

影手段を制御する投影制御手段と、を有する。

【発明の効果】

【0007】

本発明の実施形態によれば、投影画像を高解像度化すると共に、環境に応じた明るさで画像を投影可能な画像投影装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態におけるプロジェクタを例示する図である。

【図2】実施形態におけるプロジェクタの機能構成を例示するブロック図である。

【図3】実施形態における画像投影装置の光学エンジンを例示する斜視図である。

10

【図4】実施形態における照明光学系ユニットを例示する図である。

【図5】実施形態における投影光学系ユニットの内部構成を例示する図である。

【図6】実施形態における画像表示ユニットを例示する斜視図である。

【図7】実施形態における画像表示ユニットを例示する側面図である。

【図8】実施形態における固定ユニットを例示する斜視図である。

【図9】実施形態における固定ユニットを例示する分解斜視図である。

【図10】実施形態における固定ユニットによる可動プレートの支持構造について説明する図である。

【図11】実施形態における固定ユニットによる可動プレートの支持構造について説明する部分拡大図である。

20

【図12】実施形態におけるトップカバーを例示する底面図である。

【図13】実施形態における可動ユニットを例示する斜視図である。

【図14】実施形態における可動ユニットを例示する分解斜視図である。

【図15】実施形態における可動プレートを例示する斜視図である。

【図16】実施形態における可動プレートが外された可動ユニットを例示する斜視図である。

【図17】実施形態における可動ユニットのDMD保持構造について説明する図である。

【図18】実施形態におけるプロジェクタの機能構成を例示する図である。

【図19】実施形態における投影画像を例示する図である。

【図20】投影画像を構成する画素について説明する図である。

30

【図21】投影画像を構成する画素について説明する図である。

【図22】実施形態におけるDMDの変位量及び非投影時間を例示する図である。

【図23】実施形態における画素の変位量及び非投影時間を例示する図である。

【図24】実施形態における画素の変位量及び非投影時間を例示する図である。

【図25】実施形態における投影制御処理のフローチャートを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0010】

40

<プロジェクタの構成>

図1は、実施形態におけるプロジェクタ1を例示する図である。

【0011】

プロジェクタ1は、画像投影装置の一例であり、出射窓3、照度計6、外部I/F9を有し、投影画像を生成する光学エンジンが内部に設けられている。プロジェクタ1は、例えば外部I/F9に接続されるパソコンやデジタルカメラから画像データが送信されると、光学エンジンが送信された画像データに基づいて投影画像を生成し、図1に示されるように出射窓3からスクリーンSに画像を投影する。

【0012】

なお、以下に示す図面において、X1X2方向はプロジェクタ1の幅方向、Y1Y2方

50

向はプロジェクタ 1 の奥行き方向、Z 1 Z 2 方向はプロジェクタ 1 の高さ方向である。また、以下では、プロジェクタ 1 の出射窓 3 側を上、出射窓 3 とは反対側を下として説明する場合がある。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、実施形態におけるプロジェクタ 1 の機能構成を例示するブロック図である。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示されるように、プロジェクタ 1 は、電源 4、メインスイッチ S W 5、照度計 6、操作部 7、外部 I / F 9、システムコントロール部 1 0、ファン 2 0、光学エンジン 1 5 を有する。

【 0 0 1 5 】

電源 4 は、商用電源に接続され、プロジェクタ 1 の内部回路用に電圧及び周波数を変換して、システムコントロール部 1 0、ファン 2 0、光学エンジン 1 5 等に給電する。

【 0 0 1 6 】

メインスイッチ S W 5 は、ユーザによるプロジェクタ 1 の O N / O F F 操作に用いられる。電源 4 が電源コード等を介して商用電源に接続された状態で、メインスイッチ S W 5 が O N に操作されると、電源 4 がプロジェクタ 1 の各部への給電を開始し、メインスイッチ S W 5 が O F F に操作されると、電源 4 がプロジェクタ 1 の各部への給電を停止する。

【 0 0 1 7 】

照度計 6 は、照度検出手段の一例であり、プロジェクタ 1 の設置環境の照度を検出する。なお、本実施形態における照度計 6 は、プロジェクタ 1 と一体に設けられてプロジェクタ 1 の周囲の照度を検出するように設けられているが、プロジェクタ 1 とは別体に構成されてもよい。照度計 6 をプロジェクタ 1 とは別体として構成する場合には、例えば照度計 6 をスクリーン S の近傍に設置し、投影面周辺の照度を検出することが可能になる。プロジェクタ 1 は、照度計 6 から送信される投影面周辺の照度検出結果に基づいて各種制御を実行し、投影画像を最適化することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

操作部 7 は、ユーザによる各種操作を受け付けるボタン等であり、例えばプロジェクタ 1 の上面に設けられている。操作部 7 は、例えば投影画像の大きさ、色調、ピント調整等のユーザによる操作を受け付ける。操作部 7 が受け付けたユーザ操作は、システムコントロール部 1 0 に送られる。

【 0 0 1 9 】

外部 I / F 9 は、例えばパソコン、デジタルカメラ等に接続される接続端子を有し、接続された機器から送信される画像データをシステムコントロール部 1 0 に出力する。

【 0 0 2 0 】

システムコントロール部 1 0 は、画像制御部 1 1、移動制御部 1 2 を有する。システムコントロール部 1 0 は、例えば C P U、R O M、R A M 等を含み、C P U が R A M と協働して R O M に記憶されているプログラムを実行することで、各部の機能が実現される。

【 0 0 2 1 】

画像制御部 1 1 は、画像制御手段の一例であり、外部 I / F 9 から入力される画像データに基づいて光学エンジン 1 5 の画像表示ユニット 5 0 に設けられているデジタルマイクロミラーデバイス D M D (Digital Micromirror Device (以下、単に「D M D」という)) 5 5 1 を制御し、スクリーン S に投影する画像を生成する。

【 0 0 2 2 】

移動制御部 1 2 は、移動制御手段の一例であり、画像表示ユニット 5 0 において移動可能に設けられている可動ユニット 5 5 を移動させ、可動ユニット 5 5 に設けられている D M D 5 5 1 の位置を制御する。

【 0 0 2 3 】

ファン 2 0 は、システムコントロール部 1 0 に制御されて回転し、光学エンジン 1 5 の光源 3 0 を冷却する。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

光学エンジン 15 は、光源 30、照明光学系ユニット 40、画像表示ユニット 50、投影光学系ユニット 60 を有し、システムコントロール部 10 に制御されてスクリーン S に画像を投影する。

【0025】

光源 30 は、例えば水銀高圧ランプ、キセノンランプ、LED 等であり、システムコントロール部 10 により制御され、照明光学系ユニット 40 に光を照射する。

【0026】

照明光学系ユニット 40 は、例えばカラーホイール、ライトトンネル、リレーレンズ等を有し、光源 30 から照射された光を画像表示ユニット 50 に設けられている DMD 551 に導く。

10

【0027】

画像表示ユニット 50 は、固定支持されている固定ユニット 51、固定ユニット 51 に対して移動可能に設けられている可動ユニット 55 を有する。可動ユニット 55 は、DMD 551 を有し、システムコントロール部 10 の移動制御部 12 によって固定ユニット 51 に対する位置が制御される。DMD 551 は、画像生成手段の一例であり、システムコントロール部 10 の画像制御部 11 により制御され、照明光学系ユニット 40 によって導かれた光を変調して投影画像を生成する。

【0028】

投影光学系ユニット 60 は、例えば複数の投射レンズ、ミラー等を有し、画像表示ユニット 50 の DMD 551 によって生成される画像を拡大してスクリーン S に投影する。

20

【0029】

< 光学エンジンの構成 >

次に、プロジェクタ 1 の光学エンジン 15 の各部の構成について説明する。

【0030】

図 3 は、実施形態における光学エンジン 15 を例示する斜視図である。光学エンジン 15 は、図 3 に示されるように、光源 30、照明光学系ユニット 40、画像表示ユニット 50、投影光学系ユニット 60 を有し、プロジェクタ 1 の内部に設けられている。

【0031】

光源 30 は、照明光学系ユニット 40 の側面に設けられ、X2 方向に光を照射する。照明光学系ユニット 40 は、光源 30 から照射された光を、下部に設けられている画像表示ユニット 50 に導く。画像表示ユニット 50 は、照明光学系ユニット 40 によって導かれた光を用いて投影画像を生成する。投影光学系ユニット 60 は、照明光学系ユニット 40 の上部に設けられ、画像表示ユニット 50 によって生成された投影画像をプロジェクタ 1 の外部に投影する。

30

【0032】

なお、本実施形態に係る光学エンジン 15 は、光源 30 から照射される光を用いて上方に画像を投影するように構成されているが、水平方向に画像を投影するような構成であってもよい。

【0033】

[照明光学系ユニット]

図 4 は、実施形態における照明光学系ユニット 40 を例示する図である。

40

【0034】

図 4 に示されるように、照明光学系ユニット 40 は、カラーホイール 401、ライトトンネル 402、リレーレンズ 403、404、シリンダミラー 405、凹面ミラー 406 を有する。

【0035】

カラーホイール 401 は、例えば周方向の異なる部分に R (レッド)、G (グリーン)、B (ブルー) の各色のフィルタが設けられている円盤である。カラーホイール 401 は、高速回転することで、光源 30 から照射される光を、RGB 各色に時分割する。

【0036】

50

ライトトンネル402は、例えば板ガラス等の貼り合わせによって四角筒状に形成されている。ライトトンネル402は、カラーホイール401を透過したRGB各色の光を、内面で多重反射することで輝度分布を均一化してリレーレンズ403, 404に導く。

【0037】

リレーレンズ403, 404は、ライトトンネル402から出射された光の軸上色収差を補正しつつ集光する。

【0038】

シリンダミラー405及び凹面ミラー406は、リレーレンズ403, 404から出射された光を、画像表示ユニット50に設けられているDMD551に反射する。DMD551は、凹面ミラー406からの反射光を変調して投影画像を生成する。

10

【0039】

[投影光学系ユニット]

図5は、実施形態における投影光学系ユニット60の内部構成を例示する図である。

【0040】

図5に示されるように、投影光学系ユニット60は、投影レンズ601、折り返しミラー602、曲面ミラー603がケースの内部に設けられている。

【0041】

投影レンズ601は、複数のレンズを有し、画像表示ユニット50のDMD551によって生成された投影画像を、折り返しミラー602に結像させる。折り返しミラー602及び曲面ミラー603は、結像された投影画像を拡大するように反射して、プロジェクタ1の外部のスクリーンS等に投影する。

20

【0042】

[画像表示ユニット]

図6は、実施形態における画像表示ユニット50を例示する斜視図である。また、図7は、実施形態における画像表示ユニット50を例示する側面図である。

【0043】

図6及び図7に示されるように、画像表示ユニット50は、固定支持されている固定ユニット51、固定ユニット51に対して移動可能に設けられている可動ユニット55を有する。

【0044】

30

固定ユニット51は、第1固定板としてのトッププレート511、第2固定板としてのベースプレート512を有する。固定ユニット51は、トッププレート511とベースプレート512とが所定の間隙を介して平行に設けられており、照明光学系ユニット40の下部に固定される。

【0045】

可動ユニット55は、DMD551、第1可動板としての可動プレート552、第2可動板としての結合プレート553、ヒートシンク554を有し、固定ユニット51に移動可能に支持されている。

【0046】

可動プレート552は、固定ユニット51のトッププレート511とベースプレート512との間に設けられ、固定ユニット51によってトッププレート511及びベースプレート512と平行且つ表面に平行な方向に移動可能に支持されている。

40

【0047】

結合プレート553は、固定ユニット51のベースプレート512を間に挟んで可動プレート552に固定されている。結合プレート553は、上面側にDMD551が固定して設けられ、下面側にヒートシンク554が固定されている。結合プレート553は、可動プレート552に固定されることで、可動プレート552、DMD551、及びヒートシンク554と共に固定ユニット51に移動可能に支持されている。

【0048】

DMD551は、結合プレート553の可動プレート552側の面に設けられ、可動ブ

50

レート552及び結合プレート553と共に移動可能に設けられている。DMD551は、可動式の複数のマイクロミラーが格子状に配列された画像生成面を有する。DMD551の各マイクロミラーは、鏡面がねじれ軸周りに傾動可能に設けられており、システムコントロール部10の画像制御部11から送信される画像信号に基づいてON/OFF駆動される。

【0049】

マイクロミラーは、例えば「ON」の場合には、光源30からの光を投影光学系ユニット60に反射するように傾斜角度が制御される。また、マイクロミラーは、例えば「OFF」の場合には、光源30からの光を不図示のOFF光板に向けて反射する方向に傾斜角度が制御される。

10

【0050】

このように、DMD551は、画像制御部11から送信される画像信号によって各マイクロミラーの傾斜角度が制御され、光源30から照射されて照明光学系ユニット40を通った光を変調して投影画像を生成する。

【0051】

ヒートシンク554は、放熱手段の一例であり、少なくとも一部分がDMD551に当接するように設けられている。ヒートシンク554は、移動可能に支持される結合プレート553にDMD551と共に設けられることで、DMD551に当接して効率的に冷却することが可能になっている。このような構成により、本実施形態に係るプロジェクタ1では、ヒートシンク554がDMD551の温度上昇を抑制し、DMD551の温度上昇による動作不良や故障等といった不具合の発生が低減されている。

20

【0052】

(固定ユニット)

図8は、実施形態における固定ユニット51を例示する斜視図である。また、図9は、実施形態における固定ユニット51を例示する分解斜視図である。

【0053】

図8及び図9に示されるように、固定ユニット51は、トッププレート511、ベースプレート512を有する。

【0054】

トッププレート511及びベースプレート512は、平板状部材から形成され、それぞれ可動ユニット55のDMD551に対応する位置に中央孔513、514が設けられている。また、トッププレート511及びベースプレート512は、複数の支柱515によって、所定の間隙を介して平行に設けられている。

30

【0055】

支柱515は、図9に示されるように、上端部がトッププレート511に形成されている支柱孔516に圧入され、雄ねじ溝が形成されている下端部がベースプレート512に形成されている支柱孔517に挿入される。支柱515は、トッププレート511とベースプレート512との間に一定の間隔を形成し、トッププレート511とベースプレート512とを平行に支持する。

【0056】

また、トッププレート511及びベースプレート512には、支持球体521を回転可能に保持する支持孔522、526がそれぞれ複数形成されている。

40

【0057】

トッププレート511の支持孔522には、内周面に雌ねじ溝を有する円筒状の保持部材523が挿入される。保持部材523は、支持球体521を回転可能に保持し、位置調整ねじ524が上から挿入される。ベースプレート512の支持孔526は、下端側が蓋部材527によって塞がれ、支持球体521を回転可能に保持する。

【0058】

トッププレート511及びベースプレート512の支持孔522、526に回転可能に保持される支持球体521は、それぞれトッププレート511とベースプレート512と

50

の間に設けられる可動プレート 5 5 2 に当接し、可動プレート 5 5 2 を移動可能に支持する。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は、実施形態における固定ユニット 5 1 による可動プレート 5 5 2 の支持構造を説明するための図である。また、図 1 1 は、図 1 0 に示される A 部分の概略構成を例示する部分拡大図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 及び図 1 1 に示されるように、トッププレート 5 1 1 では、支持孔 5 2 2 に挿入される保持部材 5 2 3 によって支持球体 5 2 1 が回転可能に保持されている。また、ベースプレート 5 1 2 では、下端側が蓋部材 5 2 7 によって塞がれている支持孔 5 2 6 によって支持球体 5 2 1 が回転可能に保持されている。

10

【 0 0 6 1 】

各支持球体 5 2 1 は、支持孔 5 2 2 , 5 2 6 から少なくとも一部分が突出するように保持され、トッププレート 5 1 1 とベースプレート 5 1 2 との間に設けられる可動プレート 5 5 2 に当接して支持する。可動プレート 5 5 2 は、回転可能に設けられている複数の支持球体 5 2 1 により、トッププレート 5 1 1 及びベースプレート 5 1 2 と平行且つ表面に平行な方向に移動可能に両面から支持される。

【 0 0 6 2 】

また、トッププレート 5 1 1 側に設けられている支持球体 5 2 1 は、可動プレート 5 5 2 とは反対側で当接する位置調整ねじ 5 2 4 の位置に応じて、保持部材 5 2 3 の下端からの突出量が増える。例えば、位置調整ねじ 5 2 4 が Z 1 方向に変位すると、支持球体 5 2 1 の突出量が減り、トッププレート 5 1 1 と可動プレート 5 5 2 との間隔が小さくなる。また、例えば、位置調整ねじ 5 2 4 が Z 2 方向に変位すると、支持球体 5 2 1 の突出量が増え、トッププレート 5 1 1 と可動プレート 5 5 2 との間隔が大きくなる。

20

【 0 0 6 3 】

このように、位置調整ねじ 5 2 4 を用いて支持球体 5 2 1 の突出量を変化させることで、トッププレート 5 1 1 と可動プレート 5 5 2 との間隔を適宜調整できる。

【 0 0 6 4 】

また、図 8 及び図 9 に示されるように、トッププレート 5 1 1 のベースプレート 5 1 2 側の面には、磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 が設けられている。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、実施形態におけるトッププレート 5 1 1 を例示する底面図である。図 1 2 に示されるように、トッププレート 5 1 1 のベースプレート 5 1 2 側の面には、磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 が設けられている。

【 0 0 6 6 】

磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 は、トッププレート 5 1 1 の中央孔 5 1 3 を囲むように 4 箇所に設けられている。磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 は、それぞれ長手方向が平行になるように配置された直方体状の 2 つの磁石で構成され、それぞれ可動プレート 5 5 2 に及ぶ磁界を形成する。

【 0 0 6 7 】

磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 は、それぞれ可動プレート 5 5 2 の上面に各磁石 5 3 1 , 5 3 2 , 5 3 3 , 5 3 4 に対向して設けられているコイルとで、可動プレート 5 5 2 を移動させる移動手段を構成する。

40

【 0 0 6 8 】

なお、上記した固定ユニット 5 1 に設けられる支柱 5 1 5 、支持球体 5 2 1 の数や位置等は、可動プレート 5 5 2 を移動可能に支持できればよく、本実施形態に例示される構成に限られるものではない。

【 0 0 6 9 】

(可動ユニット)

図 1 3 は、実施形態における可動ユニット 5 5 を例示する斜視図である。また、図 1 4

50

は、実施形態における可動ユニット 5 5 を例示する分解斜視図である。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 及び図 1 4 に示されるように、可動ユニット 5 5 は、DMD 5 5 1、可動プレート 5 5 2、結合プレート 5 5 3、ヒートシンク 5 5 4、保持部材 5 5 5、DMD 基板 5 5 7 を有し、固定ユニット 5 1 に対して移動可能に支持されている。

【 0 0 7 1 】

可動プレート 5 5 2 は、上記したように、固定ユニット 5 1 のトッププレート 5 1 1 とベースプレート 5 1 2 との間に設けられ、複数の支持球体 5 2 1 により表面に平行な方向に移動可能に支持される。

【 0 0 7 2 】

図 1 5 は、実施形態における可動プレート 5 5 2 を例示する斜視図である。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 に示されるように、可動プレート 5 5 2 は、平板状の部材から形成され、DMD 基板 5 5 7 に設けられる DMD 5 5 1 に対応する位置に中央孔 5 7 0 を有し、中央孔 5 7 0 の周囲にコイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 が設けられている。

【 0 0 7 4 】

コイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 は、それぞれ Z 1 Z 2 方向に平行な軸を中心として電線が巻き回されることで形成され、可動プレート 5 5 2 のトッププレート 5 1 1 の面に形成されている凹部に設けられてカバーで覆われている。コイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 は、それぞれトッププレート 5 1 1 の磁石 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3, 5 3 4 とで、可動プレート 5 5 2 を移動させる移動手段を構成する。

【 0 0 7 5 】

トッププレート 5 1 1 の磁石 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3, 5 3 4 と、可動プレート 5 5 2 のコイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 とは、可動ユニット 5 5 が固定ユニット 5 1 に支持された状態で、それぞれ対向する位置に設けられている。コイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 に電流が流されると、磁石 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3, 5 3 4 によって形成される磁界により、可動プレート 5 5 2 を移動させる駆動力となるローレンツ力が発生する。

【 0 0 7 6 】

可動プレート 5 5 2 は、磁石 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3, 5 3 4 とコイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 との間で発生する駆動力としてのローレンツ力を受けて、固定ユニット 5 1 に対して、XY 平面において直線的又は回転するように変位する。

【 0 0 7 7 】

各コイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 に流される電流の大きさ及び向きは、システムコントロール部 1 0 の移動制御部 1 2 によって制御される。移動制御部 1 2 は、各コイル 5 8 1, 5 8 2, 5 8 3, 5 8 4 に流す電流の大きさ及び向きによって、可動プレート 5 5 2 の移動（回転）方向、移動量や回転角度等を制御する。

【 0 0 7 8 】

本実施形態では、第 1 駆動手段として、コイル 5 8 1 及び磁石 5 3 1 と、コイル 5 8 4 及び磁石 5 3 4 とが、X 1 X 2 方向に対向して設けられている。コイル 5 8 1 及びコイル 5 8 4 に電流が流されると、図 1 5 に示されるように X 1 方向又は X 2 のローレンツ力が発生する。可動プレート 5 5 2 は、コイル 5 8 1 及び磁石 5 3 1 と、コイル 5 8 4 及び磁石 5 3 4 とにおいて発生するローレンツ力により、X 1 方向又は X 2 方向に移動する。

【 0 0 7 9 】

また、本実施形態では、第 2 駆動手段として、コイル 5 8 2 及び磁石 5 3 2 と、コイル 5 8 3 及び磁石 5 3 3 とが、X 1 X 2 方向に並んで設けられ、磁石 5 3 2 及び磁石 5 3 3 は、磁石 5 3 1 及び磁石 5 3 4 とは長手方向が直交するように配置されている。このような構成において、コイル 5 8 2 及びコイル 5 8 3 に電流が流されると、図 1 5 に示されるように Y 1 方向又は Y 2 方向のローレンツ力が発生する。

【 0 0 8 0 】

10

20

30

40

50

可動プレート552は、コイル582及び磁石532と、コイル583及び磁石533とにおいて発生するローレンツ力により、Y1方向又はY2方向に移動する。また、可動プレート552は、コイル582及び磁石532と、コイル583及び磁石533とで反対方向に発生するローレンツ力により、XY平面において回転するように変位する。

【0081】

例えば、コイル582及び磁石532においてY1方向のローレンツ力が発生し、コイル583及び磁石533においてY2方向のローレンツ力が発生するように電流が流されると、可動プレート552は、上面視で時計回り方向に回転するように変位する。また、コイル582及び磁石532においてY2方向のローレンツ力が発生し、コイル583及び磁石533においてY1方向のローレンツ力が発生するように電流が流されると、可動プレート552は、上面視で反時計回り方向に回転するように変位する。

10

【0082】

また、可動プレート552には、固定ユニット51の支柱515に対応する位置に、可動範囲制限孔571が設けられている。可動範囲制限孔571は、固定ユニット51の支柱515が挿入され、例えば振動や何らかの異常等により可動プレート552が大きく移動した時に支柱515に接触することで、可動プレート552の可動範囲を制限する。

【0083】

以上で説明したように、本実施形態では、システムコントロール部10の移動制御部12が、コイル581, 582, 583, 584に流す電流の大きさや向きを制御することで、可動範囲内で可動プレート552を任意の位置に移動させることができる。

20

【0084】

なお、移動手段としての磁石531, 532, 533, 534及びコイル581, 582, 583, 584の数、位置等は、可動プレート552を任意の位置に移動させることが可能であれば、本実施形態とは異なる構成であってもよい。例えば、移動手段としての磁石は、トッププレート511の上面に設けられてもよく、ベースプレート512の何れかの面に設けられてもよい。また、例えば、磁石が可動プレート552に設けられ、コイルがトッププレート511又はベースプレート512に設けられてもよい。

【0085】

また、可動範囲制限孔571の数、位置及び形状等は、本実施形態に例示される構成に限られない。例えば、可動範囲制限孔571は一つであってもよく、複数であってもよい。また、可動範囲制限孔571の形状は、例えば長方形や円形等、本実施形態とは異なる形状であってもよい。

30

【0086】

固定ユニット51によって移動可能に支持される可動プレート552の下面側(ベースプレート512側)には、図13に示されるように、結合プレート553が固定されている。結合プレート553は、平板状部材から形成され、DMD551に対応する位置に中央孔を有し、周囲に設けられている折り曲げ部分が3本のねじ591によって可動プレート552の下面に固定されている。

【0087】

図16は、可動プレート552が外された可動ユニット55を例示する斜視図である。

40

【0088】

図16に示されるように、結合プレート553には、上面側にDMD551、下面側にヒートシンク554が設けられている。結合プレート553は、可動プレート552に固定されることで、DMD551、ヒートシンク554と共に、可動プレート552に伴って固定ユニット51に対して移動可能に設けられている。

【0089】

DMD551は、DMD基板557に設けられており、DMD基板557が保持部材555と結合プレート553との間で挟み込まれることで、結合プレート553に固定されている。保持部材555、DMD基板557、結合プレート553、ヒートシンク554は、図14及び図16に示されるように、固定部材としての段付ねじ560及び押圧手段

50

としてのばね 5 6 1 によって重ねて固定されている。

【 0 0 9 0 】

図 1 7 は、実施形態における可動ユニット 5 5 の D M D 保持構造について説明する図である。図 1 7 は、可動ユニット 5 5 の側面図であり、可動プレート 5 5 2 及び結合プレート 5 5 3 は図示が省略されている。

【 0 0 9 1 】

図 1 7 に示されるように、ヒートシンク 5 5 4 は、結合プレート 5 5 3 に固定された状態で、D M D 基板 5 5 7 に設けられている貫通孔から D M D 5 5 1 の下面に当接する突出部 5 5 4 a を有する。なお、ヒートシンク 5 5 4 の突出部 5 5 4 a は、D M D 基板 5 5 7 の下面であって、D M D 5 5 1 に対応する位置に当接するように設けられてもよい。

10

【 0 0 9 2 】

また、D M D 5 5 1 の冷却効果を高めるために、ヒートシンク 5 5 4 の突出部 5 5 4 a と D M D 5 5 1 との間に弾性変形可能な伝熱シートが設けられてもよい。伝熱シートによりヒートシンク 5 5 4 の突出部 5 5 4 a と D M D 5 5 1 との間の熱伝導性が向上し、ヒートシンク 5 5 4 による D M D 5 5 1 の冷却効果が向上する。

【 0 0 9 3 】

上記したように、保持部材 5 5 5、D M D 基板 5 5 7、ヒートシンク 5 5 4 は、段付きねじ 5 6 0 及びばね 5 6 1 によって重ねて固定されている。段付きねじ 5 6 0 が締められると、ばね 5 6 1 が Z 1 Z 2 方向に圧縮され、図 1 7 に示される Z 1 方向の力 F 1 がばね 5 6 1 から生じる。ばね 5 6 1 から生じる力 F 1 により、ヒートシンク 5 5 4 は Z 1 方向に力 F 2 で D M D 5 5 1 に押圧されることとなる。

20

【 0 0 9 4 】

本実施形態では、段付きねじ 5 6 0 及びばね 5 6 1 は 4 箇所設けられており、ヒートシンク 5 5 4 にかかる力 F 2 は、4 つのばね 5 6 1 に生じる力 F 1 を合成したものに等しい。また、ヒートシンク 5 5 4 からの力 F 2 は、D M D 5 5 1 が設けられている D M D 基板 5 5 7 を保持する保持部材 5 5 5 に作用する。この結果、保持部材 5 5 5 には、ヒートシンク 5 5 4 からの力 F 2 に相当する Z 2 方向の反力 F 3 が生じ、保持部材 5 5 5 と結合プレート 5 5 3 との間で D M D 基板 5 5 7 を保持できるようになる。

【 0 0 9 5 】

段付きねじ 5 6 0 及びばね 5 6 1 には、保持部材 5 5 5 に生じる力 F 3 から Z 2 方向の力 F 4 が作用する。ばね 5 6 1 は、4 箇所設けられているため、それぞれに作用する力 F 4 は、保持部材 5 5 5 に生じる力 F 3 の 4 分の 1 に相当し、力 F 1 と釣り合うこととなる。

30

【 0 0 9 6 】

また、保持部材 5 5 5 は、図 1 7 において矢印 B で示されるように撓むことが可能な部材で板ばね状に形成されている。保持部材 5 5 5 は、ヒートシンク 5 5 4 の突出部 5 5 4 a に押圧されて撓み、ヒートシンク 5 5 4 を Z 2 方向に押し返す力が生じることで、D M D 5 5 1 とヒートシンク 5 5 4 との接触をより強固に保つことができる。

【 0 0 9 7 】

可動ユニット 5 5 は、以上で説明したように、可動プレート 5 5 2 と、D M D 5 5 1 及びヒートシンク 5 5 4 を有する結合プレート 5 5 3 とが、固定ユニット 5 1 によって移動可能に支持されている。可動ユニット 5 5 の位置は、システムコントロール部 1 0 の移動制御部 1 2 によって制御される。また、可動ユニット 5 5 には、D M D 5 5 1 に当接するヒートシンク 5 5 4 が設けられており、D M D 5 5 1 の温度上昇に起因する動作不良や故障といった不具合の発生が防止されている。

40

【 0 0 9 8 】

< 画像投影 >

上記したように、本実施形態に係るプロジェクタ 1 において、投影画像を生成する D M D 5 5 1 は、可動ユニット 5 5 に設けられており、システムコントロール部 1 0 の移動制御部 1 2 によって可動ユニット 5 5 と共に位置が制御される。

50

【 0 0 9 9 】

移動制御部 1 2 は、例えば、画像投影時にフレームレートに対応する所定の周期で、DMD 5 5 1 の複数のマイクロミラーの配列間隔未満の距離だけ離れた複数の位置の間を高速移動するように可動ユニット 5 5 の位置を制御する。このとき、画像制御部 1 1 は、それぞれの位置に応じてシフトした投影画像を生成するように DMD 5 5 1 に画像信号を送信する。

【 0 1 0 0 】

例えば、移動制御部 1 2 は、X 1 X 2 方向及び Y 1 Y 2 方向に DMD 5 5 1 のマイクロミラーの配列間隔未満の距離だけ離れた位置 P 1 と位置 P 2 との間で、DMD 5 5 1 を所定の周期で往復移動させる。このとき、画像制御部 1 1 が、それぞれの位置に応じてシフトした投影画像を生成するように DMD 5 5 1 を制御することで、投影画像の解像度を、DMD 5 5 1 の解像度の約 2 倍にすることが可能になる。また、DMD 5 5 1 の移動位置を増やすことで、投影画像の解像度を DMD 5 5 1 の 2 倍以上にすることもできる。

10

【 0 1 0 1 】

このように、移動制御部 1 2 が可動ユニット 5 5 と共に DMD 5 5 1 を所定の周期で移動させ、画像制御部 1 1 が DMD 5 5 1 に位置に応じた投影画像を生成させることで、DMD 5 5 1 の解像度以上の画像を投影することが可能になる。

【 0 1 0 2 】

また、本実施形態に係るプロジェクタ 1 では、移動制御部 1 2 が DMD 5 5 1 を可動ユニット 5 5 と共に回転するように制御することで、投影画像を縮小させることなく回転させることができる。例えば DMD 5 5 1 等の画像生成手段が固定されているプロジェクタでは、投影画像を縮小させなければ、投影画像の縦横比を維持しながら回転させることはできない。これに対して、本実施形態に係るプロジェクタ 1 では、DMD 5 5 1 を回転させることができるため、投影画像を縮小させることなく回転させて傾き等の調整を行うことが可能になっている。

20

【 0 1 0 3 】

以上で説明したように、本実施形態に係るプロジェクタ 1 では、DMD 5 5 1 が移動可能に構成されることで、投影画像の高解像度化が可能になっている。また、DMD 5 5 1 を冷却するヒートシンク 5 5 4 が、DMD 5 5 1 と共に可動ユニット 5 5 に搭載されていることで、DMD 5 5 1 に当接してより効率的に冷却することが可能になり、DMD 5 5 1 の温度上昇が抑制されている。したがって、プロジェクタ 1 では、DMD 5 5 1 の温度上昇に起因して発生する動作不良や故障といった不具合が低減される。

30

【 0 1 0 4 】

< プロジェクタの機能構成 >

図 1 8 は、実施形態におけるプロジェクタ 1 の機能構成を例示するブロック図である。

【 0 1 0 5 】

図 1 8 に示されるように、プロジェクタ 1 は、画像制御部 1 1、移動制御部 1 2、投影制御部 1 3、制御量設定部 1 4、制御量記憶部 1 6、照度検出部 1 7 を有する。

【 0 1 0 6 】

画像制御部 1 1 は、入力される画像データに基づいて DMD 5 5 1 を制御してスクリーン S に投影する画像を生成する。画像制御部 1 1 は、移動制御部 1 2 によって制御されて変位する DMD 5 5 1 の位置に応じた投影画像を生成するように、DMD 5 5 1 の各マイクロミラーを制御する。

40

【 0 1 0 7 】

移動制御部 1 2 は、DMD 5 5 1 が設けられている可動ユニット 5 5 を変位させることで、可動ユニット 5 5 と共に DMD 5 5 1 を移動させる。移動制御部 1 2 は、例えば上記したように、マイクロミラーの配列間隔未満の距離だけ離れた画像生成位置 P 1 と画像生成位置 P 2 との間で、DMD 5 5 1 を所定の周期で往復移動させる。なお、以下の説明では、画像生成位置 P 1、P 2 を、単に位置 P 1、P 2 という場合がある。

【 0 1 0 8 】

50

図19は、実施形態における投影画像を例示する図である。図19において、投影画像P11は、DMD551が位置P1で生成した画像が投影されたものである。また、破線で示されている投影画像P12は、DMD551が位置P2で生成した画像が投影されたものである。

【0109】

投影画像P11、P12は、図19におけるX方向の長さがXL、Y方向の長さがYLの正方形の複数の画素で構成されている。投影画像P11、P12の各画素は、DMD551に設けられている複数のマイクロミラーに対応して形成される。

【0110】

移動制御部12は、図19に示されるように、例えば投影画像Pの各画素がX方向及びY方向にそれぞれ半画素分(X方向にXL/2、Y方向にYL/2)変位するように、DMD551を位置P1と位置P2との間で往復移動させる。

【0111】

投影制御部13は、DMD551が位置P1と位置P2との間を移動する間に、制御量設定部14によって設定される非投影時間は画像を投影しないように、投影手段としての光学エンジン15を制御する。

【0112】

投影制御部13は、例えば非投影時間に光源30を消灯するように光学エンジン15を制御する。光源30を消灯すると、DMD551において投影画像が生成されず、プロジェクタ1からスクリーンSに画像が投影されなくなる。また、投影制御部13は、非投影時間にDMD551が光源30からの光をOFF光板に向けて反射するように、DMD551の各マイクロミラーを制御してもよい。DMD551から投影光学系ユニット60に光が導かれず、プロジェクタ1からスクリーンSに画像が投影されなくなる。

【0113】

ここで、図20及び図21は、投影画像を構成する画素を例示する図である。図20及び図21において、画素Pi1は、DMD551が位置P1で生成した投影画像P11を構成する画素である。画素Pi2は、DMD551が位置P2で生成した投影画像P12を構成する画素である。また、画素Pi1及び画素Pi2は、位置P1と位置P2との間を往復移動するDMD551の同一マイクロミラーにより生成された画素であり、網掛けで表示されている状態が画像を投影している状態を表している。

【0114】

図20は、DMD551が位置P1又は位置P2に存在する間だけ画像を投影し、DMD551が位置P1と位置P2との間を移動している間は画像を投影しないように制御した場合の例である。このように、DMD551の移動中は画像を投影しないように制御することで、位置P1、P2に応じた投影画像P11、P12を形成し、投影画像Pを高解像度化することが可能になる。ただし、DMD551が位置P1と位置P2との間を移動する間は画像が投影されないため、例えばプロジェクタ1の設置環境が明るい場合には、投影画像Pが暗く見難くなる可能性がある。

【0115】

これに対して図21は、DMD551が位置P1と位置P2との間を移動している間にも画像を常時投影するように制御した場合の例である。このように、DMD551の移動中にも画像を投影することで、投影画像Pの明るさを保つことが可能になる。しかし、画素Pi1と画素Pi2とが連結するように画像が投影され、投影画像Pをシフトすることによる高解像度化の効果が低減して画像品質が低下する可能性がある。

【0116】

そこで、本実施形態では、制御量設定部14が、投影画像Pを高解像度化すると共に投影画像Pの明るさを保つことができるように、DMD551の移動中に画像を投影しない非投影時間を設定する。

【0117】

制御量設定部14は、照度検出部17から照度計6によって計測された照度を取得し、

10

20

30

40

50

照度に対応する非投影時間が設定された制御テーブルを記憶する制御量記憶部 16 から、照度に対応する非投影時間及び光源 30 の光量を制御量として取得する。

【0118】

制御量記憶部 16 には、照度計 6 によって計測される照度に応じて、投影画像 P を高解像度化すると共に投影画像 P を見易い明るさを保つことが可能な非投影時間及び光源 30 の光量が設定された制御テーブルが保存されている。制御量設定部 14 は、制御量記憶部 16 に保存されている制御テーブルから照度に対応する非投影時間及び光源 30 の光量を取得し、投影制御部 13 に各制御量を設定する。

【0119】

投影制御部 13 は、DMD 551 が位置 P1 と位置 P2 との間を移動中に、制御量設定部 14 によって設定された非投影時間に、例えば光源 30 を消灯することで、画像を投影しないように光学エンジン 15 を制御する。

【0120】

図 22 は、DMD 551 の変位量及び非投影時間を例示する図である。図 22 の上段のグラフは、横軸が時間、縦軸が DMD 551 の位置 P1 からの変位量を示している。また、図 22 の下段には、光源 30 を点灯 (ON) 又は消灯 (OFF) するタイミングチャートが示されている。

【0121】

図 22 の上段のグラフに示されるように、DMD 551 は、位置 P1 (変位量ゼロ) と位置 P2 (変位量 $L \times y$) との間を往復移動するように移動制御部 12 によって制御される。また、投影制御部 13 が、DMD 551 が位置 P1 と位置 P2 との間を移動中に、制御量設定部 14 により設定された非投影時間 T_{OFF} に光源 30 を消灯するように制御する。DMD 551 の移動中に光源 30 を消灯することで、投影画像 P を高解像度化することが可能になる。

【0122】

ここで、制御量記憶部 16 に保存されている制御テーブルは、照度計 6 によって検出された照度が高いほど非投影時間 T_{OFF} が短く、照度が低いほど非投影時間 T_{OFF} が長くなるように設定されている。

【0123】

図 23 に示すように、照度計 6 によって計測された照度が高い場合には、非投影時間 T_{OFF} を短くして画像を投影する時間を長くすることで、投影画像 P の明度を上げるように制御する。投影画像 P が明るくなることで、プロジェクタ 1 が設置されている室内の照明等が明るい場合であっても、プロジェクタ 1 によって投影される投影画像 P が見易くなる。

【0124】

ただし、非投影時間 T_{OFF} を短くし過ぎると、図 21 に示されるように画素同士が連結するような投影状態に近くなり、投影画像 P を高解像度化した効果が低減する可能性がある。したがって、非投影時間 T_{OFF} は、投影画像 P を高解像度化する効果が得られる範囲内で設定する必要がある。また、非投影時間 T_{OFF} を可能な範囲で短く設定し、さらに投影画像 P の明るさを向上させる場合には、投影制御部 13 が、制御量設定部 14 に設定された光量で発光するように光源 30 を制御する。

【0125】

このように、プロジェクタ 1 の設置環境が明るい場合には、投影画像 P の高解像度化が可能な範囲内で非投影時間 T_{OFF} を短くして投影時間を長くすることで、投影画像 P を高解像度化すると共に、投影画像 P の明度を上げて画像を見易くすることが可能になる。

【0126】

また、図 24 に示すように、照度計 6 によって計測された照度が低い場合には、投影画像が暗過ぎて見難くならない範囲内で非投影時間 T_{OFF} を長くする。非投影時間 T_{OFF} を長くして画像を投影する時間を短くし、位置 P1 及び位置 P2 の近傍を移動している間だけ DMD 551 に画像を生成させることで、投影画像 P を高解像度化する効果を最大

10

20

30

40

50

限生かし、投影画像 P の画像品質をより向上させることが可能になる。また、プロジェクタ 1 の設置環境が暗い場合には、非投影時間 T_{OFF} を長くして投影画像 P の明度を下げても、投影画像 P の見易さを保つことができる。

【0127】

このように、プロジェクタ 1 の設置環境が暗い場合には、非投影時間 T_{OFF} を長くして画像の投影時間を短くすることで、見難くならない程度に投影画像 P の明度を下げ、投影画像 P を高解像度化すると共に画像品質を向上することが可能になる。

【0128】

なお、光源 30 としては、例えば光量を調整可能であり、点灯・消灯を高速制御可能な LED を用いることが好ましいが、光量の調整及び点灯・消灯が高速制御可能であれば、これに限られるものではない。

10

【0129】

< 投影制御処理 >

図 25 は、実施形態における投影制御処理のフローチャートを例示する図である。図 25 に示される投影制御処理は、プロジェクタ 1 が画像を投影する間に所定の周期で実行される。また、投影制御処理は、ユーザの操作に応じて任意のタイミングで実行されてもよい。

【0130】

本実施形態における投影制御処理では、まずステップ S101 にて、照度計 6 がプロジェクタ 1 の設置環境における照度を検出し、照度検出部 17 が照度計 6 から照度検出結果

20

【0131】

次にステップ S102 にて、制御量設定部 14 が、照度検出部 17 が取得した照度に対応する制御量を制御量記憶部 16 から取得する。制御量設定部 14 は、制御量記憶部 16 に保存されている制御テーブルから、照度に対応する非投影時間 T_{OFF} 及び光源 30 の光量を取得する。

【0132】

制御量記憶部 16 には、上記したように、照度が高いほど非投影時間 T_{OFF} が短く、照度が低いほど非投影時間 T_{OFF} が長くなるように、照度と非投影時間 T_{OFF} とが対応付けられた制御テーブルが保存されている。なお、制御量設定部 14 は、例えば予め設定されている計算式に基づいて、照度に対応する非投影時間 T_{OFF} を求めてもよい。

30

【0133】

ステップ S103 では、制御量設定部 14 が、制御量記憶部 16 から取得した非投影時間 T_{OFF} を投影制御部 13 に設定する。投影制御部 13 は、設定された非投影時間 T_{OFF} は画像を投影しないように光学エンジン 15 を制御する。投影制御部 13 は、例えば光源 30 を消灯するか、DMD 551 が光源 30 からの光を OFF 光板に向けて反射するように各マイクロミラーを制御する。

【0134】

ステップ S104 では、制御量設定部 14 が、制御量記憶部 16 から取得した光源 30 の光量を投影制御部 13 に設定する。投影制御部 13 は、設定された光量で発光するように光源 30 を制御する。

40

【0135】

プロジェクタ 1 が画像を投影する間に上記した投影制御処理を繰り返し実行することで、投影画像を高解像度化すると共に、プロジェクタ 1 の設置環境に応じた明るさで画像を投影することが可能になる。

【0136】

以上で説明したように、本実施形態に係るプロジェクタ 1 は、DMD 551 が位置 P1 と位置 P2 との間を移動中に、設定された非投影時間 T_{OFF} は画像を投影しないように制御することで、投影画像 P を高解像度化して画像品質を向上させることができる。また、プロジェクタ 1 の設置環境の照度に応じて非投影時間 T_{OFF} を設定することで、環境

50

に応じた明るさで画像を投影できる。

【0137】

なお、上記した実施形態では、DMD551が位置P1と位置P2との間を往復移動する場合について説明したが、DMD551は3箇所以上の複数の位置の間を移動するように制御されてもよい。この場合においても、上記した実施形態と同様に、DMD551が画像生成位置の間を移動中に、設置環境の照度に応じて設定される非投影時間は画像を投影しないように制御することで、投影画像Pを高解像度化すると共に設置環境に応じた明るさで投影することができる。

【0138】

以上、実施形態に係る画像投影装置及び画像投影方法について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。

【符号の説明】

【0139】

- 1 プロジェクタ（画像投影装置）
- 6 照度計（照度検出手段）
- 13 投影制御部（投影制御手段）
- 14 制御量設定部（制御量設定手段）
- 15 光学エンジン（投影手段）
- 30 光源
- 551 DMD（画像生成手段）

【先行技術文献】

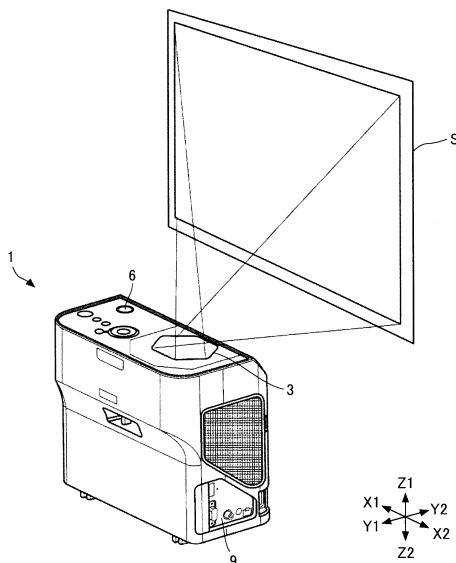
【特許文献】

【0140】

【特許文献1】特開2004-180011号公報

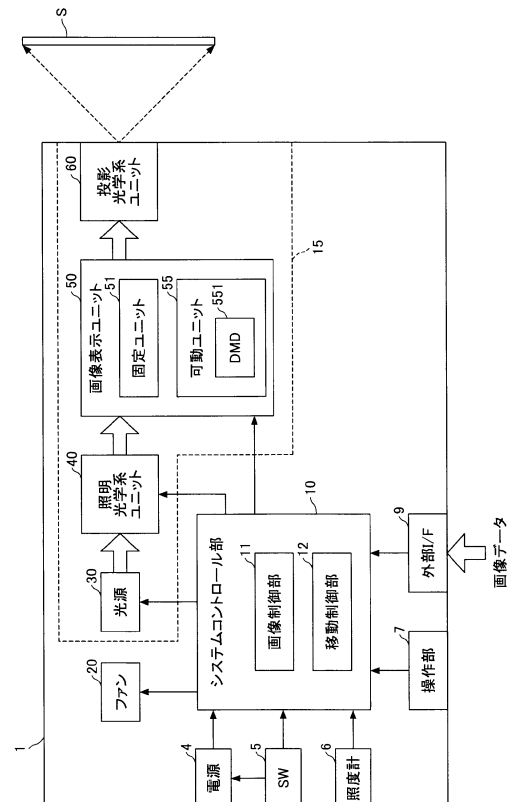
【図1】

実施形態におけるプロジェクタを例示する図



【図2】

実施形態におけるプロジェクタの機能構成を例示するブロック図

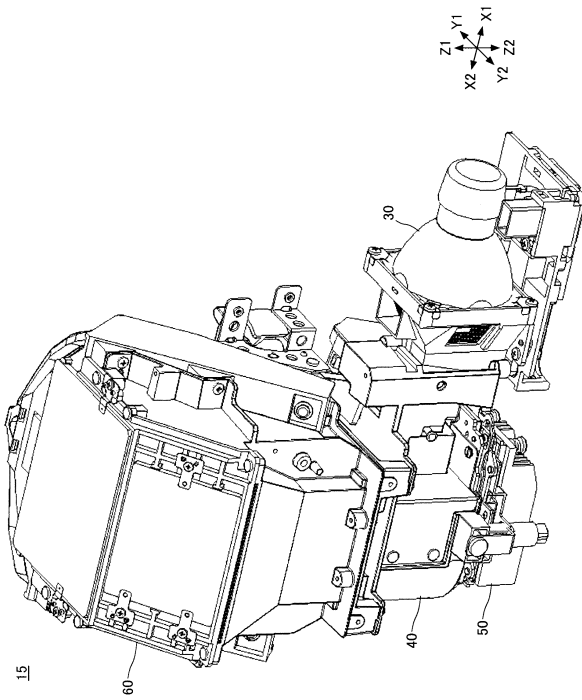


10

20

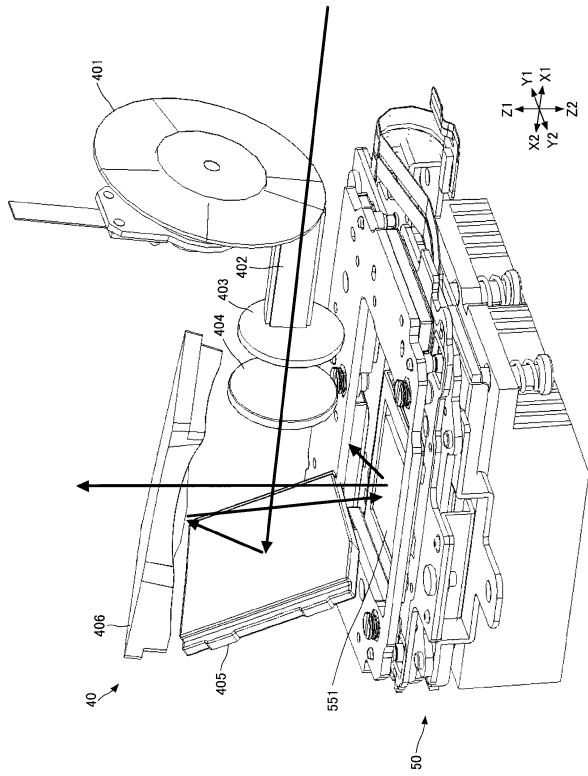
【図3】

実施形態における画像エンジンを例示する斜視図



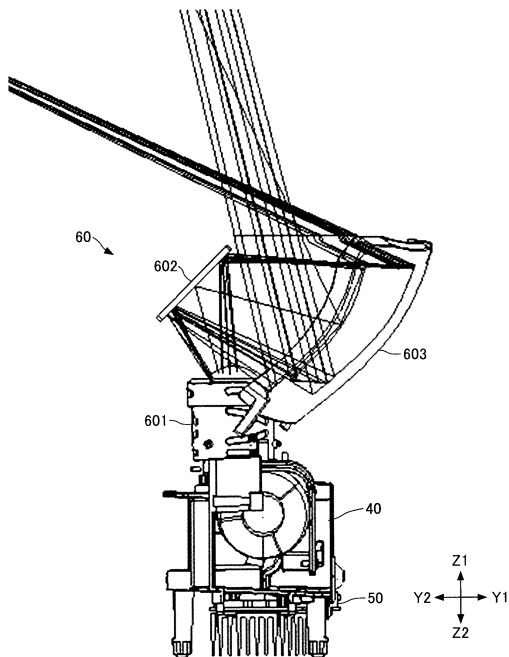
【図4】

実施形態における照明光学系ユニットを例示する図



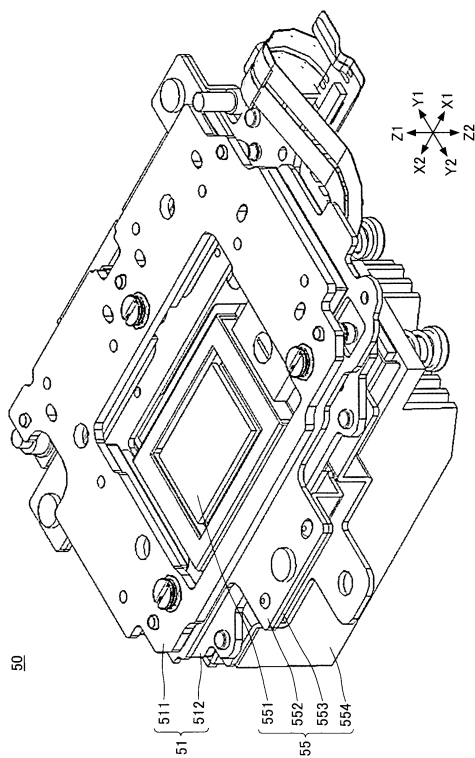
【図5】

実施形態における投影光学系ユニットの内部構成を例示する図



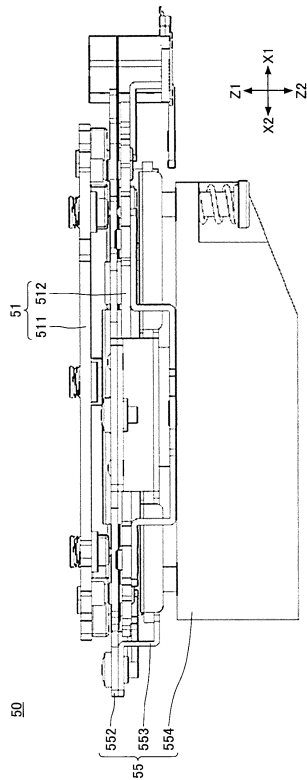
【図6】

実施形態における画像表示ユニットを例示する斜視図



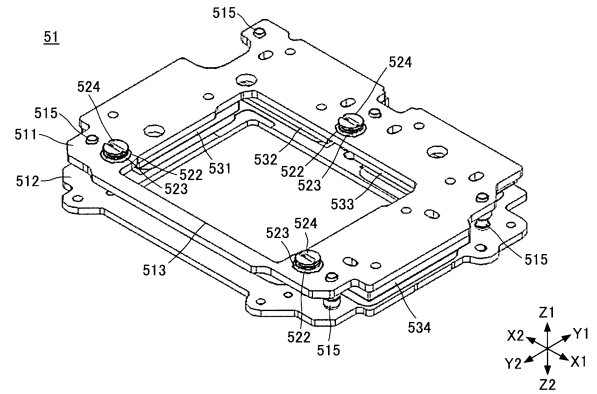
【図7】

実施形態における画像表示ユニットを例示する側面図



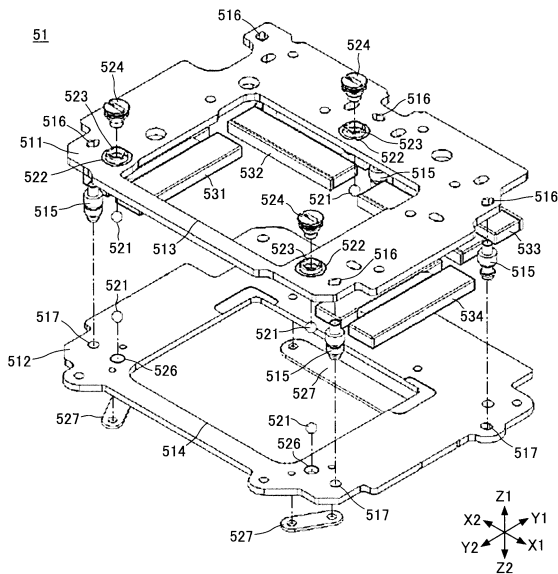
【図8】

実施形態における固定ユニットを例示する斜視図



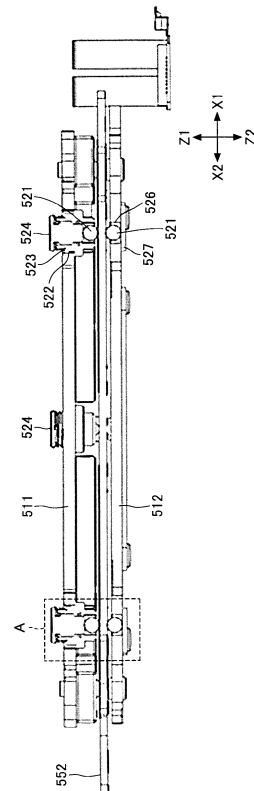
【図9】

実施形態における固定ユニットを例示する分解斜視図



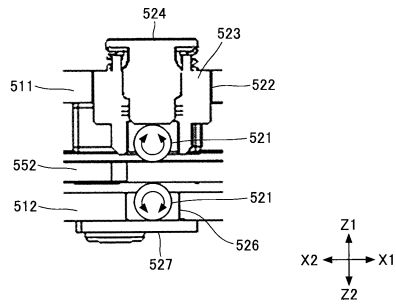
【図10】

実施形態における固定ユニットによる可動プレートの支持構造について説明する図



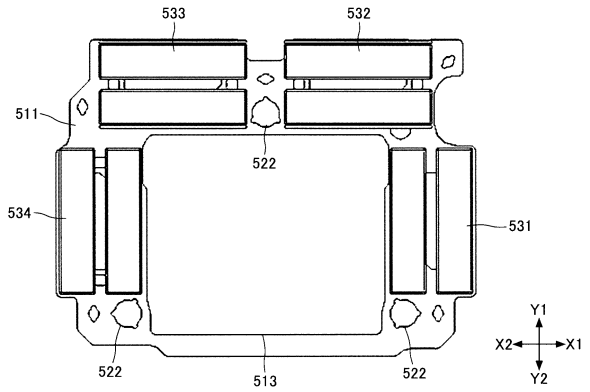
【図 1 1】

実施形態における固定ユニットによる可動プレートの支持構造について説明する部分拡大図



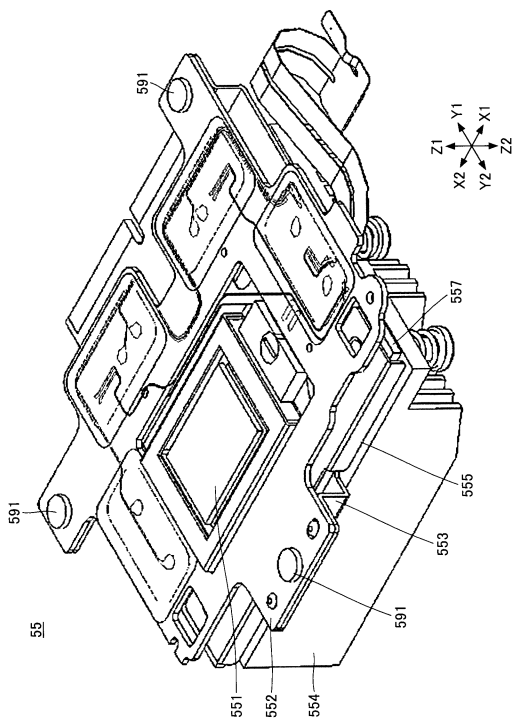
【図 1 2】

実施形態におけるトップカバーを例示する底面図



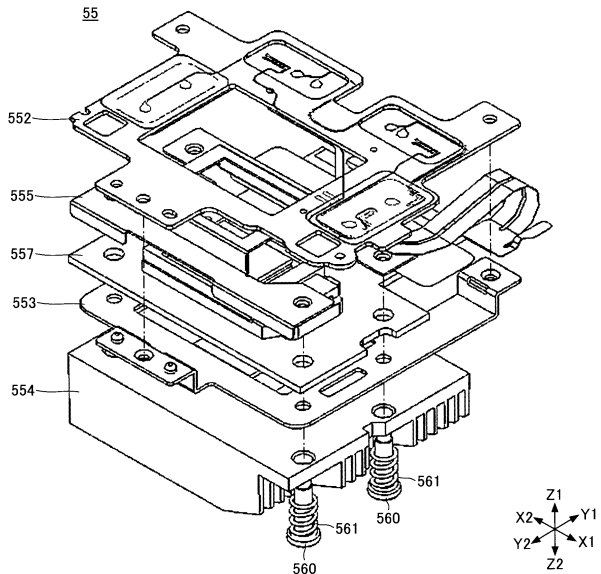
【図 1 3】

実施形態における可動ユニットを例示する斜視図



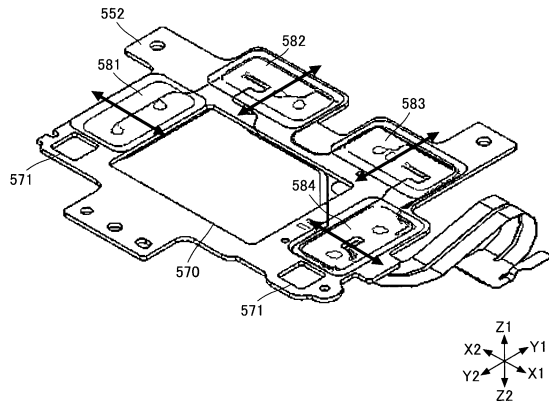
【図 1 4】

実施形態における可動ユニットを例示する分解斜視図



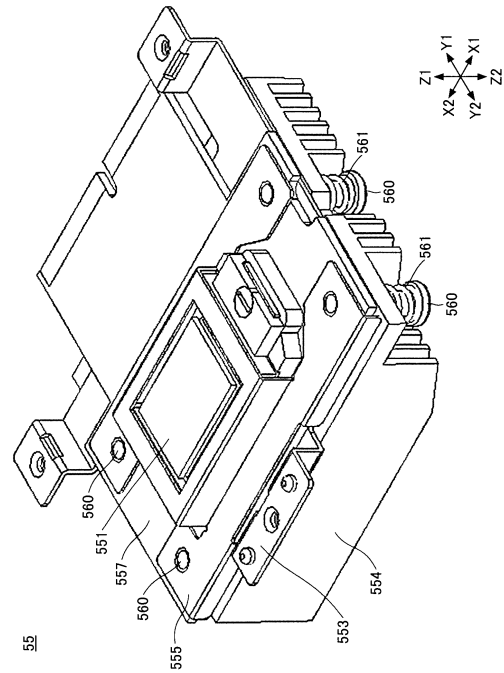
【図15】

実施形態における可動プレートを示す斜視図



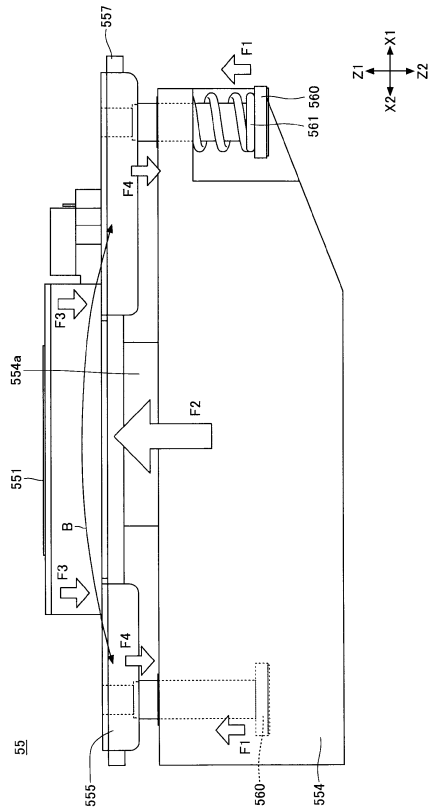
【図16】

実施形態における可動プレートが外された可動ユニットを示す斜視図



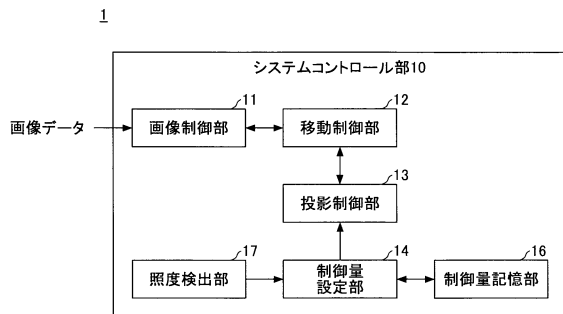
【図17】

実施形態における可動ユニットのDMD保持構造について説明する図



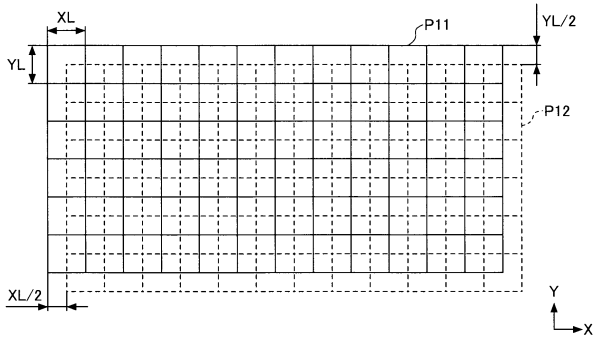
【図18】

実施形態におけるプロジェクタの機能構成を示すブロック図



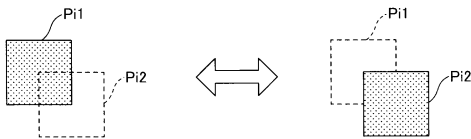
【図19】

実施形態における投影画像を例示する図



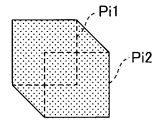
【図20】

投影画像を構成する画素について説明する図



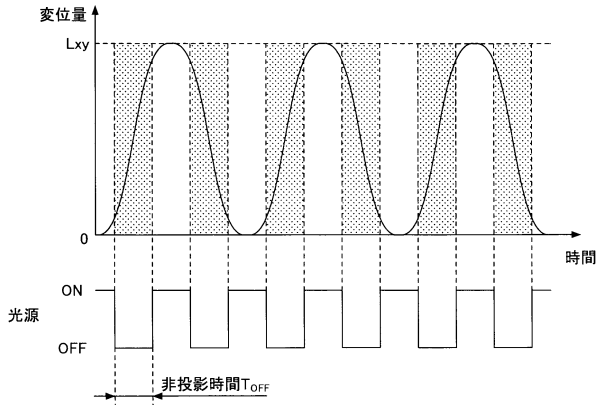
【図21】

投影画像を構成する画素について説明する図



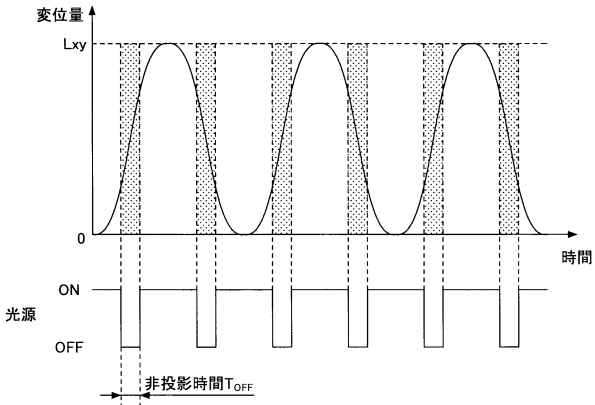
【図22】

実施形態におけるDMDの変位量及び非投影時間を例示する図



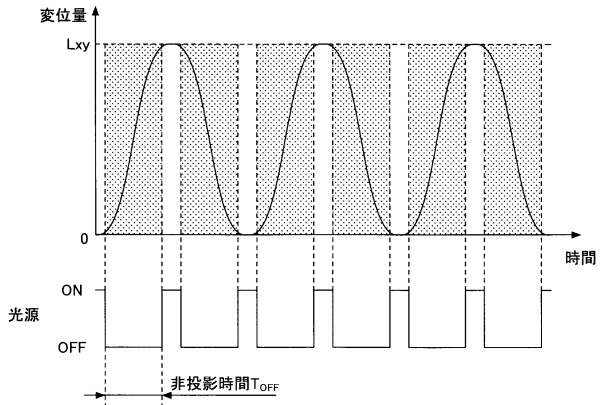
【図23】

実施形態における画素の変位量及び非投影時間を例示する図



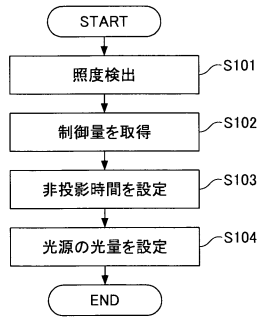
【図24】

実施形態における画素の変位量及び非投影時間を例示する図



【図 25】

実施形態における投影制御処理のフローチャートを例示する図



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G	3/34	J
H 0 4 N	5/74	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 C
			G 0 9 G	5/00	5 1 0 B
			H 0 4 N	5/74	Z

- (56)参考文献 特開2006-154798(JP,A)
 米国特許出願公開第2008/0151356(US,A1)
 特開2007-249011(JP,A)
 国際公開第2008/155889(WO,A1)
 米国特許出願公開第2010/0171776(US,A1)
 特開2002-107750(JP,A)
 特開2004-157373(JP,A)
 特開2005-338262(JP,A)
 米国特許出願公開第2005/0264549(US,A1)
 特開2007-163943(JP,A)
 米国特許出願公開第2008/0248837(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0 ; 2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3 ;
 2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0 ; 3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
 H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4
 G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 0 8 ; 3 / 1 2 ; 3 / 1 6 ;
 3 / 1 9 - 3 / 2 6 ; 3 / 3 0 , 3 0 1 ; 3 / 3 4 ; 3 / 3 8
 G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 4 0