

(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2014-211622

(P2014-211622A)

(43) 公開日 平成26年11月13日(2014.11.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 Z	2K103
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 F	5C058
H04N 5/74 (2006.01)	H04N 5/74 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-60291 (P2014-60291)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成26年3月24日 (2014. 3. 24)		パナソニック株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2013-65842 (P2013-65842)	(74) 代理人	大阪府門真市大字門真1006番地
(32) 優先日	平成25年3月27日 (2013. 3. 27)		100081422
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	特願2013-78286 (P2013-78286)	(74) 代理人	100100158
(32) 優先日	平成25年4月4日 (2013. 4. 4)		弁理士 鮫島 睦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100125874
			弁理士 川端 純市
		(72) 発明者	安部 高明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内
		(72) 発明者	増谷 健
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
			ソニック株式会社内

最終頁に続く

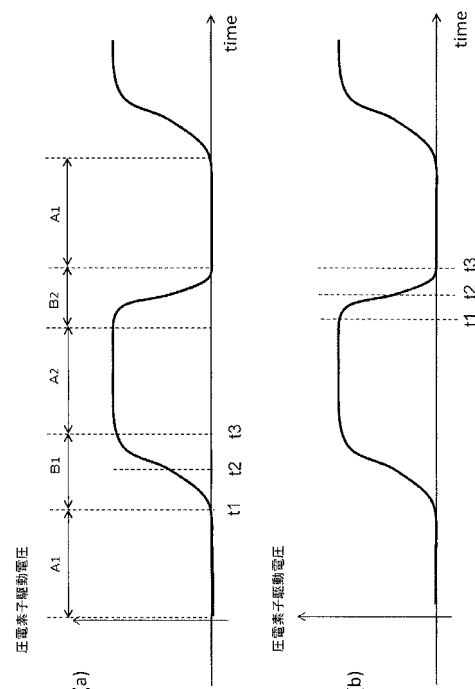
(54) 【発明の名称】 投写型映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】映像光の光路をシフトしながら映像を投写可能な投写型映像表示装置であって、騒音を抑制できる投写型映像表示装置を提供する。

【解決手段】投写型映像表示装置は、映像を表示する映像表示部と、映像を投写面に投写する光学系と、映像の光路を変更させ、映像表示部により表示される映像を構成する画素の投写面での表示位置を変更する光路変更部と、光路変更部を移動させる駆動部と、駆動部を制御する駆動制御部とを備える。駆動制御部は、第1定電圧区間(A1)では、駆動部を第1定電圧で制御し、第2定電圧区間(A2)では、駆動部を第1定電圧より大きい第2定電圧で制御し、第1定電圧区間と第2定電圧区間の間の第1遷移区間(B1)では、駆動部を、第1定電圧から前記第2定電圧まで連続的に遷移する第1遷移電圧で制御する。第1遷移電圧は、第1遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

映像を表示する表示部と、

前記表示部により表示された映像を投写面に投写する光学系と、

前記表示部から前記投写面までの間に配置され、前記映像の光路を変更させ、前記表示部によって表示された映像を構成する画素の少なくとも一部の画素の前記投写面での表示位置を変更する光路変更部と、

前記光路変更部を移動させる駆動部と、

前記駆動部を制御する駆動制御部と、を備え、

前記駆動制御部は、

第 1 定電圧区間では前記駆動部を第 1 定電圧で制御し、第 2 定電圧区間では前記駆動部を前記第 1 定電圧より大きい第 2 定電圧で制御し、前記第 1 定電圧区間と前記第 2 定電圧区間の間の第 1 遷移区間では、前記駆動部を、前記第 1 定電圧から前記第 2 定電圧まで連続的に遷移する第 1 遷移電圧で制御し、

前記第 1 遷移電圧は、当該第 1 遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である、

ことを特徴とする投写型映像表示装置。

【請求項 2】

前記駆動制御部は、前記第 2 定電圧区間と前記第 1 定電圧区間との間に、前記第 2 定電圧から前記第 1 定電圧まで連続的に遷移する第 2 遷移電圧で前記駆動部を制御する第 2 遷移区間を設け、

前記第 2 遷移電圧は、当該第 2 遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である、

ことを特徴とする請求項 1 記載の投写型映像表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 遷移電圧の波形と前記第 2 遷移電圧の波形とは非対称であることを特徴とする請求項 2 記載の投写型映像表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 遷移電圧の波形は正弦波の一部と同様の波形を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の投写型映像表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 遷移電圧の波形は正弦波の一部と同様の波形を有することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の投写型映像表示装置。

【請求項 6】

前記駆動制御部は、映像投写モードとして、前記光路変更部を移動させずに前記映像を前記投写面に投写する第 1 のモードと、前記前記光路変更部を移動させながら前記映像を前記投写面に投写して前記第 1 のモードよりも高い解像度の映像を表示する第 2 のモードとを備える、ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の投写型映像表示装置。

【請求項 7】

前記駆動制御部は、映像投写モードとして、前記第 1 のモードから前記第 2 のモードへの切替指示を受けたときに、前記光路変更部の移動量が 0 となるタイミングから前記光路変更部の移動を開始する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の投写型映像表示装置。

【請求項 8】

前記駆動制御部は、映像投写モードとして、前記第 1 のモードから前記第 2 のモードへの切替指示を受けたときに、前記光路変更部の移動の振幅を、所定の振幅値になるまで、前記光路変更部の移動開始からの経過時間にしたがって段階的に増加させていく、ことを特徴とする請求項 6 記載の投写型映像表示装置。

【請求項 9】

前記駆動制御部は、映像投写モードとして、前記第 2 のモードから前記第 1 のモードへの切替指示を受けたときに、前記光路変更部の移動量が 0 となるタイミングにおいて前記光路変更部の移動を停止する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の投写型映像表示装置。

【請求項 10】

前記駆動制御部は、映像投写モードとして、前記第 2 のモードから前記第 1 のモードへの切替指示を受けたときに、前記光路変更部の移動の振幅を、前記切替指示を受けたときからの経過時間にしたがって段階的に減少させていく、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の投写型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、映像光の光路を所定の周期でシフトしながら映像を投写可能な投写型映像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、後レンズ群と前レンズ群との間に光路変更部を備え、この光路変更部が、映像光の光路を光軸に対して垂直な方向にシフトさせる投写型映像表示装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

20

この投写型映像表示装置は、映像光の光路を光軸に対して垂直な方向にシフトさせることで、ライトバルブが表示する映像の解像度よりも高い解像度の映像を、画質の低下を伴うことなく提示することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 227334 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

そのような投写型映像表示装置において光路変更部は機械的に駆動されるため、駆動音を発生し得る。その駆動音はユーザにとって騒音として認知される場合がある。このため、光路変更部を低騒音で駆動することが望まれる。

【0006】

本開示は、高解像度の映像を投写可能な投写型映像表示装置であって、騒音を抑制した投写型映像表示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】

【0007】

本開示の投写型映像表示装置は、映像を表示する表示部と、表示部で表示された映像を投写面に投写する光学系と、表示部から投写面までの間に配置され、映像の光路を変更させ、表示部によって表示された映像を構成する画素の少なくとも一部の画素の投写面での表示位置を変更する光路変更部と、光路変更部を移動させる駆動部と、駆動部を制御する駆動制御部と、を備える。駆動制御部は、第 1 定電圧区間では駆動部を第 1 定電圧で制御し、第 2 定電圧区間では駆動部を第 1 定電圧より大きい第 2 定電圧で制御する。また、駆動制御部は、第 1 定電圧区間と第 2 定電圧区間の間の第 1 遷移区間では、駆動部を、第 1 定電圧から第 2 定電圧まで連続的に遷移する第 1 遷移電圧で制御する。第 1 遷移電圧は、当該第 1 遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、高解像度の映像を投写できる投写型映像表示装置において、光路変更

50

部の急激な移動を抑制することから、光路変更部の駆動に起因した騒音を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示に係るプロジェクタの外観を示す斜視図

【図2】本開示に係るプロジェクタの光学構成を示す図

【図3】実施の形態1に係るプロジェクタの投写光学系とプリズムとの間に設けられた光学系の概要を示す図

【図4】本開示に係るプロジェクタの映像出力システムの構成を示す図

【図5】本開示に係るプロジェクタに入力されるベース映像の例を示す図

【図6】実施の形態1におけるプロジェクタによるサブフレームの出力を説明するための図

【図7】実施の形態1におけるDMD（表示素子）と圧電素子の駆動について説明する図

【図8】実施の形態1における圧電素子の駆動波形を説明する図

【図9】圧電素子の駆動波形を非対称にする理由を説明するための図

【図10】実施の形態2に係るプロジェクタにおける、投写光学系とプリズムとの間に設けられた光学系の概要を示す図

【図11】実施の形態2に係るプロジェクタの投写光学系とプリズムとの間に設けられた光学系の駆動機構を示す図

【図12】実施の形態2に係るプロジェクタの投写レンズとプリズムとの間に設けられた光学系による光路変更を説明するための図

【図13】実施の形態2におけるプロジェクタによるサブフレームの出力を説明するための図

【図14】実施の形態2に係るDMD（表示素子）と圧電素子の駆動について説明する図

【図15】実施の形態3における、通常モードから高解像度モードに切り替える場合の圧電素子の駆動電圧波形等を説明した図

【図16】実施の形態3における、高解像度モードから通常モードに切り替える場合の圧電素子の駆動電圧波形等を説明した図

【図17】実施の形態4に係るプロジェクタにおける映像出力システムの構成を示す図

【図18】実施の形態4におけるプロジェクタによるサブフレームの出力を説明した図

【図19】実施の形態4における、通常モードから高解像度モードに切り替える場合の圧電素子の駆動電圧波形等を説明した図

【図20】実施の形態4における、高解像度モードから通常モードに切り替える場合の圧電素子の駆動電圧波形等を説明した図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

【0011】

なお、出願人は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

【0012】

1. 実施の形態1

1-1. 概要

プロジェクタ100の概要について図1を用いて説明する。図1は、プロジェクタ100の外観を示す斜視図である。プロジェクタ100は、光源装置と、デジタルミラーデバイス（以下、「DMD」と称する）と、投写光学系とを備える。プロジェクタ100は、

10

20

30

40

50

光源装置で発光した光をDMDで反射することで映像を生成し、生成した映像を、投写光学系を介してスクリーンに投写する。プロジェクタ100は、映像投写モードとして、通常モードと、通常モード時よりも高い解像度で映像を投写する高解像度モードとを有する。

【0013】

プロジェクタ100は、投写光学系の光軸に垂直な面内において移動可能な光学素子（光路変更部）を備える。プロジェクタ100は、通常モードにおいては、光学素子を移動せずに映像を投写する。高解像度モードにおいて、プロジェクタ100は、所定の周期で光学素子を移動させ、それに同期して映像（サブフレーム映像）を投写する。すなわち、高解像度モードにおいては、光学素子を投写光学系の光軸に垂直な面内において所定の周期で移動（振動）させることで、DMD（表示素子）により生成される映像を構成する画素のスクリーン上での表示位置が、画素ピッチ以下の間隔でシフトされる。これにより、プロジェクタ100は高解像度の映像を投写できる。

10

【0014】

1-2. 構成

1-2-1. 全体構成

プロジェクタ100の全体構成について図2を用いて説明する。図2は、プロジェクタ100の構成を示す図である。プロジェクタ100は、光を射出する発光管110を有する。発光管110から射出された光は、各種光学系を介し、プリズム270で赤色の光、緑色の光、青色の光に分光される。分光された各光は、緑色、赤色、青色の各光に対して設けられた表示素子であるDMD240、250、260に入射する。DMD240、250、260で反射した光は、それぞれ合成されることで映像を生成する。生成された映像は、投写光学系300を介してスクリーンに投写される。以下、プロジェクタ100の各構成要素について具体的に説明する。

20

【0015】

光源130は、発光管110とリフレクタ120とを含む。発光管110は、波長域が異なる赤色の光、緑色の光および青色の光を含む光束を射出する。発光管110は、例えば、超高圧水銀ランプやメタルハライドランプで構成される。リフレクタ120は、一の焦点位置に配置された発光管110から射出された光束を反射させ、他の焦点位置に集光するように導光する。

30

【0016】

照明光学系は、レンズ160、ロッド170、レンズ180およびミラー190を含む。照明光学系は、光源130から射出された光束をDMD240、250、260に導く。ロッド170は、内部で光を全反射させる柱状ガラス部材である。光源130から射出された光束は、ロッド170内で複数回反射する。これにより、ロッド170の出射面での光強度分布は実質的に均一になる。

【0017】

レンズ180は、ロッド170の出射面の光束をDMD240、250、260に結像するリレーレンズである。ミラー190は、レンズ180を介した光束を反射する。反射した光束は、フィールドレンズ200に入射する。フィールドレンズ200は、入射した光を略平行に集光する。フィールドレンズ200を介した光束は、全反射プリズムに入射する。

40

【0018】

全反射プリズムは、プリズム270とプリズム280とで構成される。プリズム270とプリズム280との近接面には薄い空気層210が存在する。空気層210は、臨界角以上の角度で入射する光束を全反射する。全反射した光束はカラープリズムに入射する。

【0019】

カラープリズムは、プリズム221、プリズム231およびプリズム290で構成される。プリズム221とプリズム231との近接面には青色の光を反射するダイクロイック膜220が設けられている。また、プリズム231とプリズム290との近接面には赤色

50

の光を反射するダイクロイック膜 230 が設けられている。

【0020】

DMD 240、DMD 250 および DMD 260 は、 1920×1080 個のマイクロミラーを有する。DMD 240、DMD 250 および DMD 260 は、映像信号に応じて、各マイクロミラーの向きを変更する。これにより、DMD 240、DMD 250 および DMD 260 は、それらに入射した光を投写光学系 300 に入射させる光と、投写光学系 300 の有効範囲外へ反射する光とに分ける。DMD 240 には、緑色 (G) の光が入射する。DMD 250 には、赤色 (R) の光が入射する。DMD 260 には、青色 (B) の光が入射する。DMD 240、DMD 250 および DMD 260 で反射された光束のうち投写光学系 300 に入射する光束は、カラープリズムにて合成される。合成された光束は、全反射プリズムに入射する。全反射プリズムに入射した光束は、空気層 210 に臨界角以下で入射し、空気層 210 を透過して投写光学系 300 に入射する。

10

【0021】

投写光学系 300 は、入射した光束を拡大するための光学系である。投写光学系 300 は、フォーカスレンズやズームレンズを含む。

【0022】

1-2-2. プリズムと投写レンズとの間の光学系の構成

次に、全反射プリズム (270、280) およびカラープリズム (221、231、290) からなるプリズムブロックと、投写光学系 300 との間の構成について図 3 を用いて説明する。図 3 は、投写光学系とプリズムブロックとの間に設けられた光学系の概要を説明するための図である。

20

【0023】

投写光学系 300 とプリズム 280 との間には、ガラス 320 および圧電素子 330 が配置されている。圧電素子 330 には、信号発生器 355 が接続されている。圧電素子 330 は、信号発生器 355 から電圧を加えられると、伸長してガラス 320 に接触する。圧電素子 330 が接触したガラス 320 は姿勢が変わり、プリズム 280 からの光束のガラス 320 への入射角が変化する。その結果、光の進行方向が変化し、投写される映像の画素の位置が変化する。ガラス 320 の姿勢の復元は圧電素子 330 付近に取り付けられたバネ (図示せず) によって行われる。姿勢が復元されたガラス 320 に入射した光束は、再び初期と同じ進行方向となる。以上の作用により、投写光学系 300 を介して表示される、投写面上の映像を構成する画素の位置が移動する。

30

【0024】

1-3. 映像の出力動作

1-3-1. 映像出力システム構成

プロジェクタ 100 において、DMD 240 ~ 260 及び圧電素子 330 を駆動するための信号を生成する映像出力システム (駆動制御部の一例) の構成について図 4 を用いて説明する。映像出力システム 400 は、映像生成部 410、制御部 420、表示素子駆動部 430 および圧電素子駆動部 440 によって構成されている。

【0025】

映像生成部 410 は、入力された映像信号の 1 フレーム毎に、ガラス 320 および圧電素子 330 による投写位置の移動に対応した 2 枚のサブフレーム信号を生成する。

40

【0026】

モード切替信号は、映像投写モードを、通常モードまたは高解像度モードのいずれかに切り替えるための信号であり、プロジェクタ 100 内部で生成される。モード切替は、ユーザ設定によりなされてもよいし、入力映像信号の解像度に基づき自動でなされてもよい。なお、サブフレーム信号の画素数は、DMD 240、250、260 の対応画素数と同じである。

【0027】

制御部 420 は、映像生成部 410 で生成した 2 つのサブフレーム信号から、表示素子駆動部 430 と圧電素子駆動部 440 に対する同期信号を生成する。制御部 420 は、サ

50

ブフレームを出力するタイミングを表す同期信号に、2つのサブフレームのうちのいずれのサブフレームであるかを表す識別信号を付加した同期信号を生成する。同期信号は、サブフレームの開始を表すパルスを、第1サブフレームと第2サブフレームで異なる形状にすることで両者を区別する。なお、この同期信号の形状は必ずしもこのような形状に限定されない。例えば、同期信号において、第1サブフレームと第2サブフレームのうちの一方に対してH I状態とし、他方に対してL O W状態として、両者を区別しても良い。

【0028】

表示素子駆動部430は制御部420からの同期信号に基づきDMD240～260を駆動する。具体的には、表示素子駆動部430は、映像生成部410で生成された2つのサブフレームを1フレーム期間で表示するよう、DMD240～260を駆動するための信号(以下「DMD駆動信号」という)を生成する。すなわち、表示素子駆動部430は、映像生成部410で生成した2つのサブフレーム信号を、出力フレームレートの2倍の速度で出力するようDMD駆動信号を生成する。

【0029】

圧電素子駆動部440は制御部420からの同期信号に基づき圧電素子を駆動する。具体的には、圧電素子駆動部440は、表示素子駆動部430に同期して圧電素子330を駆動して画素の投写位置を移動させるための、圧電素子330の駆動信号(以下「圧電素子駆動信号」という)を生成する。

【0030】

1-3-2. 2倍密映像の出力動作

高解像度モードにおける、映像出力システム400の具体的な動作の一例について図5～図7を用いて説明する。プロジェクタ100において、各DMD240、250、260は水平方向1920画素×垂直方向1080画素の映像を出力可能である。また、ガラス320および圧電素子330の駆動により、水平方向に1/2画素分、垂直方向に1/2画素分だけ投写位置を移動させることができる。

【0031】

図5は、プロジェクタ100の映像出力システム400に入力されるベース映像信号である。制御部420は、このベース映像信号に基づきサブフレームの映像信号を作成する。ベース映像信号は、水平方向3840画素×垂直方向2160画素の、所謂、4K2K映像である。このベース映像信号の画素数は、DMD240、250、260の画素数の4倍である。このベース映像信号は、外部機器から直接入力された映像信号であっても良い。また、ベース映像信号は、より低解像度の入力映像をシステム内部においてアップコンバートした信号であっても良い。例えば、外部機器から入力された水平方向1920画素×垂直方向1080画素の画像を水平方向および垂直方向それぞれ2倍にスケーリングして4K2K映像を作成しても良い。

【0032】

映像生成部410におけるサブフレーム信号の作成方法について説明する。図6は、高解像度モードにおける、ベース映像信号から2つのサブフレーム信号の作成方法を説明した図である。各サブフレーム信号は以下のようにして作成される。なお、映像を構成する各画素には、画素の水平方向および垂直方向のそれぞれの位置を示す数値(0からスタート)が付されているものとする。

(1) 第1サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を2で除した余りが0であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を2で除した余りが0である画素をサンプリングして生成される。

(2) 第2サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を2で除した余りが1であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を2で除した余りが1である画素をサンプリングして生成される。

【0033】

10

20

30

40

50

なお、通常モードが選択された場合、第2サブフレームは、第1サブフレームと同じ映像となる。

【0034】

次に、DMD240～260で表示させるサブフレームと圧電素子の駆動（駆動電圧）の関係について図7を用いて説明する。図7（a）は通常モードの場合を示し、図7（b）は高解像度モードの場合を示す。通常モードにおいては、図7（a）に示すように、投写位置が一定の位置となるように、圧電素子330へは一定の電圧（本例ではLOW）が印加されている。一方、高解像度モードにおいては、図7（b）に示すように、圧電素子330へは一定周期のパルス電圧が印加され、これにより第1サブフレームと第2サブフレームの映像の投写位置が切り替えられる。

10

【0035】

DMD240、250、260は、出力する映像のフレームレートの2倍の速度で2つのサブフレームを出力する。例えば、出力フレームレートを30Hzとすると、サブフレームは60Hzで出力される。

【0036】

高解像度モードの場合、圧電素子330は30Hzで駆動される。このとき、圧電素子330への印加電圧波形は、図8（a）、（b）に示すように、定電圧区間と、電圧遷移区間をもつ。具体的には、第1定電圧区間A1、第1電圧遷移区間B1、第2定電圧区間A2、第2電圧遷移区間B2で1周期を構成する。フレームレート30Hz駆動で各区間8.3msecの場合、例えば、第1定電圧区間A1を0V、第2定電圧区間A2を150Vとする。第1電圧遷移区間B1の電圧波形は、第1定電圧区間A1の電圧を開始電圧、第2定電圧区間A2の電圧を終了電圧として、2つの電圧を滑らかに接続する波形となる。

20

【0037】

図8の場合、第1電圧遷移区間B1の電圧の波形は、正弦波の一部（1/4周期分）で構成されている。第2電圧遷移区間B2の電圧の波形は、第2定電圧区間A2の電圧を始点、第1定電圧区間A1の電圧を終点とし、正弦波の一部（1/4周期分）で構成されている。第2電圧遷移区間B2の電圧波形は、第1電圧遷移区間B1の電圧波形を構成する正弦波よりも周期の短い正弦波の一部で構成される。すなわち、圧電素子330の駆動電圧波形は非対称となっている。

30

【0038】

圧電素子330の駆動電圧波形は、定電圧区間A1、A2と電圧遷移区間B1、B2とが接続する部分が、非直線的な形状の波形（直線的ではなく、滑らかに接続する波形）であればよい。すなわち、圧電素子330の駆動電圧波形は、急峻な変化を有しないような波形（すなわち、直線的に変化せず、滑らかに変化する波形）に設定される。駆動電圧波形をそのように設定することで、矩形波の駆動電圧を印加した場合（直線的に変化させた場合）に対して、圧電素子330の急激な動きを抑制し、駆動音をより低減することが可能となる。

【0039】

また、図8（a）、（b）に示すように、駆動波形の立上り部分と立下り部分の波形は、左右対称でない。以下、これを説明する。

40

【0040】

図9は、圧電素子330の駆動電圧の時間的变化を示したグラフである。同図中の黒丸は、映像の光路を変更する光学素子としてのガラス320が、第1サブフレームに対応した位置（以下「第1位置」という）と第2サブフレームに対応した位置（以下「第2位置」という）の中間位置に達するタイミングを示している。

【0041】

映像の光路を変更する光学素子としてのガラス320は、圧電素子330の押す力（往路）とバネの復元力（復路）とにより、第1位置と第2位置の間で移動される。すなわち、ガラス320の駆動において往路（第1位置から第2位置への経路）と復路（第2位置

50

から第 1 位置への経路)ではガラス 320 にかかる力が異なる。

【0042】

このため、図 9 (a) に示すように、立上りの波形と立下りの波形が左右対称となる駆動波形で圧電素子 330 を駆動した場合、圧電素子 330 がガラス 320 を押す力(往路)とバネの復元力(復路)との差により、第 1 サブフレームと第 2 サブフレームとの映像切替タイミングと、圧電素子 330 の変位量とが整合せず、ボケ感の大きい映像となってしまう。

【0043】

図 9 (b) は、この往路と復路でのヒステリシスを考慮し、映像切替タイミングと圧電素子 330 変位量の間位置とが一致させるための駆動波形を示した図である。具体的には、立下がり(復路)の波形を、立上り(往路)の波形を構成する正弦波よりも周期の短い正弦波で構成している。図 9 (b) の場合、図 9 (a) の場合と比較してボケ感の小さい映像が得られる。このように、立上りの駆動波形と立下りの駆動波形を、非対称な駆動波形とすることで画質の良い映像を提供することができる。

【0044】

以上のように、本実施形態のプロジェクタ 100 は、映像の投写光路をシフトさせるための光学素子(ガラス 320)を駆動する圧電素子 330 に対して、急峻な変化がない波形を持つ駆動電圧を印加することで、圧電素子 330 及び光学素子 320 の急激な動きを防止し、騒音の発生を抑制できる。

【0045】

2. 実施の形態 2

2-1. 概要

本実施の形態のプロジェクタ 100 は、投写光学系の光軸に垂直な面内において 2 方向に移動可能な光学素子を備える。プロジェクタ 100 は、この光学素子を移動させることで DMD により生成される映像を構成する画素のスクリーン上での表示位置をずらす。これにより、プロジェクタ 100 は、4 倍密の高解像度の映像を投写できる。

【0046】

2-2. 構成

2-2-1. プリズムと投写レンズとの間の構成

全反射プリズムおよびカラープリズムからなるプリズムブロックと、投写光学系 300 との間の構成について図 10 を用いて説明する。図 10 は、投写光学系 300 とプリズムブロックとの間に設けられた光学系の概要を説明するための図である。

【0047】

投写光学系 300 とプリズム 280 との間には、レンズ 321 とレンズ 322 とが設けられている。レンズ 322 はプリズムブロック側に配置されている。また、レンズ 321 は投写光学系 300 側に配置されている。

【0048】

レンズ 322 は、プリズム 280 側が平坦でレンズ 321 側が凹レンズの平凹レンズである。レンズ 321 は、レンズ 322 側が凸レンズで投写光学系 300 側が平坦な平凸レンズである。レンズ 321 は、レンズ 322 と投写光学系 300 との間に設けられている。レンズ 321 とレンズ 322 との間には、所定の間隔が設けられている。また、レンズ 321 と投写光学系 300 との間には、所定の間隔が設けられている。なお、図 10 においては、レンズ 321 のみがレンズ 322 と投写光学系 300 との間に設けられているように示されているが、実際にはレンズ 321 には後述するレンズ外枠 520 等が設けられている。つまり、レンズ 322 と投写光学系 300 との間には、レンズ 321 を含むレンズユニットが設けられている。

【0049】

レンズ 321 を含むレンズユニット 500 について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、4 倍密表示を実現するためのレンズユニット 500 の構成を説明する図である。

【0050】

10

20

30

40

50

レンズユニット 500 は、レンズ内枠 510、レンズ外枠 520 およびレンズ固定部材 530 を有する。レンズ内枠 510 には、支柱 551、552、553 および 554 が設けられている。また、レンズ外枠 520 には、受穴 561、562、563 および 564 が設けられている。支柱 551 は受穴 561 に挿入されている。支柱 552 は受穴 563 に挿入されている。支柱 553 は受穴 562 に挿入されている。支柱 554 は受穴 564 に挿入されている。各受穴の断面積は、各支柱の断面積よりも大きい。従って、レンズ内枠 510 は、レンズ外枠 520 に対して移動可能に保持される。

【0051】

X 方向に伸縮する圧電素子 350 は、レンズ外枠 520 に固定されている。圧電素子 350 は、レンズ内枠 510 に対して接しているのみである。圧電素子 350 には、信号発生器 355 が接続されている。信号発生器 355 は、Y 方向に伸長する圧電素子 330 および X 方向に伸長する圧電素子 350 に対して個別に電圧を加えることができる。信号発生器 355 から電圧を加えられると、圧電素子 350 は伸長する。バネ 571 は、両端が夫々レンズ外枠 520 およびレンズ内枠 510 に固定されている。バネ 571 は、レンズ内枠 510 とレンズ外枠 520 とを引き寄せるように力を加えている。圧電素子 350 が伸長し、レンズ内枠 510 を押すことによって、レンズ内枠 510 は、レンズ外枠 520 に対して X 軸マイナス方向に移動する。また、圧電素子 350 が短縮し、バネ 571 がレンズ内枠 510 を引くことによって、レンズ内枠 510 は、レンズ外枠 520 に対して X 軸プラス方向に移動する。

【0052】

レンズ固定部材 530 には、支柱 555、556、557 および 558 が設けられている。レンズ内枠 510 には、受穴 565、566、567 および 568 が設けられている。支柱 555 は受穴 567 に挿入されている。支柱 556 は受穴 565 に挿入されている。支柱 557 は受穴 568 に挿入されている。支柱 558 は受穴 566 に挿入されている。各受穴の断面積は、各支柱の断面積よりも大きい。従って、レンズ固定部材 530 は、レンズ内枠 510 に対して移動可能に保持される。

【0053】

Y 方向に伸長する圧電素子 330 は、レンズ内枠 510 に固定されている。圧電素子 330 は、レンズ固定部材 530 に対して接しているのみである。圧電素子 330 にも、信号発生器 355 が接続されている。信号発生器 355 は、圧電素子 330 に対して電圧を加えることができる。信号発生器 355 から電圧を加えられると、圧電素子 330 は Y 方向に伸長する。バネ 572 は、両端が各々レンズ内枠 510 およびレンズ固定部材 530 に固定されている。バネ 572 は、レンズ固定部材 530 とレンズ内枠 510 とを引き寄せるように力を加えている。圧電素子 330 が伸長し、レンズ固定部材 530 を押すことによって、レンズ固定部材 530 は、レンズ内枠 510 に対して Y 軸プラス方向に移動する。また、圧電素子 350 が短縮し、バネ 572 がレンズ固定部材 530 を引くことによって、レンズ固定部材 530 は、レンズ内枠 510 に対して Y 軸マイナス方向に移動する。

【0054】

図 12 は、レンズ内枠 510 及びレンズ外枠 520 を移動させることで移動するレンズ 321 と、固定されたレンズ 322 との位置関係を示した図である。同図に示すようにレンズ 321 の位置がシフトすることで、レンズ 321 及びレンズ 322 を透過した映像の光路が変化する。

【0055】

このように、Y 方向に伸長する圧電素子 330 に印加する電圧と、X 方向に伸長する圧電素子 350 に印加する電圧とを調整することにより、レンズ 321 は、投写光学系 300 の光軸に垂直な面内において多様な方向に移動できる。

【0056】

2 - 3 . 映像の出力動作

2 - 3 - 1 . システム構成

10

20

30

40

50

実施の形態 2 において、映像生成部 410 では、入力された映像信号の 1 フレーム毎に、レンズ 321 および圧電素子 330、350 による投写位置の移動に対応した 4 つのサブフレーム信号を生成する。

【0057】

映像生成部 410 は、入力したベース映像信号に基づき 4 つのサブフレーム信号を生成する。映像生成部 410 で生成した 4 つのサブフレーム信号は、表示素子駆動部 430 に送られ、出力フレームレートの 4 倍の速度で映像を出力するよう DMD 駆動信号を生成する。表示素子駆動部 430 に同期して圧電素子 330、350 を駆動し画素の投写位置を移動させるよう、制御部 420 で圧電素子駆動信号を生成し、圧電素子駆動部 440 に出力する。

【0058】

2 - 3 - 2 . 4 倍密映像の出力動作

2 方向に投写位置を移動可能な場合の映像出力システムの動作について図 13、図 14 を用いて説明する。なお、DMD (表示素子) 240、250、260 の対応解像度およびベース映像信号の解像度は実施の形態 1 と同様である。

【0059】

本実施形態の映像生成部 410 におけるサブフレーム信号の作成方法について説明する。図 13 は、高解像度モードにおいて、ベース映像信号をどのようにサンプリングして 4 つのサブフレーム信号を作成するのかを説明した図である。各サブフレーム信号は以下のようにして作成される。

【0060】

(1) 第 1 サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 0 であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 0 である画素をサンプリングして生成される。

(2) 第 2 サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 1 であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 0 である画素をサンプリングして生成される。

(3) 第 3 サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 1 であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 1 である画素をサンプリングして生成される。

(4) 第 4 サブフレーム信号

ベース映像信号において、水平方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 0 であり、かつ、垂直方向の位置を示す数値を 2 で除した余りが 1 である画素をサンプリングして生成される。

【0061】

なお、通常モードが選択された場合、第 1 ないし第 4 サブフレームは同じ映像となる。

【0062】

次に、DMD (表示素子) 240 ~ 260 で表示されるサブフレームと圧電素子の駆動 (駆動電圧) の関係について図 14 を用いて説明する。DMD 240 ~ 260 は、出力映像のフレームレートの 4 倍の速度で 4 つのサブフレームを出力する。この DMD 240 ~ 260 の駆動に同期して、圧電素子 330、350 のそれぞれは出力映像のフレームレートの 1/2 の速度で駆動される。このとき、Y 方向 (垂直方向) に変化を与える圧電素子 330 と X 方向 (水平方向) に変化を与える圧電素子 350 を駆動する信号は、互いに 1/4 波長ずらして入力される。

【0063】

一方の圧電素子 330 に定電圧区間の駆動電圧が印加されるときに、他方の圧電素子 350 は伸長される。すなわち、一方の圧電素子 330 に第 1 定電圧区間の駆動電圧が印加

10

20

30

40

50

されるとき、他方の圧電素子 350 に印加される駆動電圧は第 1 電圧遷移区間にあり、その駆動電圧は第 1 定電圧から第 2 定電圧へ遷移する。このとき、圧電素子 350 の駆動電圧の電圧遷移によって、画素の位置が、画素移動距離の $1/2$ の位置を通過する瞬間に、第 $N-1$ 番目のフレームの第 4 サブフレームから、第 N 番目のフレームの第 1 サブフレームの切り替えを行う。

【0064】

次に、他方の圧電素子 350 に第 1 定電圧区間の駆動電圧が印加されているときに、一方の圧電素子 330 には第 1 電圧遷移区間の駆動電圧が印加され、その駆動電圧は第 1 定電圧から第 2 定電圧へ遷移する。このとき、圧電素子 330 の電圧遷移によって、画素の位置が、画素移動距離の $1/2$ の位置を通過する瞬間に、第 1 サブフレームから第 2 サブフレームの切り替えを行う。以後同様に第 2 サブフレームから第 3 サブフレームへ、第 3 サブフレームから第 4 サブフレームへの切り替えを行う。

10

【0065】

図 14 に示すように、各遷移区間は、立上り及び立下り時において、3つの時点 t_1 、 t_2 、 t_3 を有し、各時点 t_1 、 t_2 、 t_3 での駆動電圧の電圧値を v_1 、 v_2 、 v_3 とする。立上り時は、 v_1 は第 1 定電圧、 v_3 は第 2 定電圧である。 v_1 から v_3 へは連続的に変化する。また、 t_2 は $t_1 < t_2 < t_3$ を満たす時点であり、その時点での電圧 v_2 は、 $v_1 < v_2 < v_3$ を満たす。立下り時は、 v_1 は第 2 定電圧、 v_3 は第 1 定電圧となるので、 $v_3 > v_2 > v_1$ を満たしながら、 v_3 から v_1 まで連続的に変化する。

【0066】

20

以上のように、本実施形態においても、駆動電圧を急峻な変化がないよう変化させることで、4 倍密映像の表示時においても、圧電素子の急激な変動を抑制し、駆動音を低減することができる。

【0067】

3. 実施の形態 3

本実施形態では、映像投写モードの切替時に発生する駆動音を抑制するための駆動電圧波形の制御について説明する。本実施形態に係るプロジェクタ 100 の構成は前述の実施形態のものと同一である。以下の説明では、高解像度モードでは、1 フレーム期間において第 1 及び第 2 サブフレームを用いて映像を表示するとする。本例では、圧電素子 330 (すなわち、光路変更のための光学素子であるガラス 320) の基本位置とは、第 1 サブフレームに基づく映像が投写されるときに圧電素子 330 の位置 (第 1 の位置) をいう。基本位置では、圧電素子 330 (すなわち、光路変更のための光学素子であるガラス 320) の移動量は 0 である。圧電素子 330 を基本位置に制御するために、圧電素子 330 に対して圧電素子の駆動電圧として Low 電圧が印加される。圧電素子 330 すなわちガラス 320 (光路変更のための光学素子) がそれぞれの基本位置にある状態を「基本状態」という。

30

【0068】

本実施形態のプロジェクタ 100 における圧電素子駆動部 440 の動作について図 15 および図 16 を用いて説明する。図 15 は、通常モードから高解像度モードに切り替える場合の圧電素子駆動部 440 による圧電素子 330 の駆動電圧波形等を説明した図である。図 16 は、高解像度モードから通常モードに切り替える場合の圧電素子 330 の駆動電圧波形等を説明した図である。

40

【0069】

同期信号において、連続する 2 つのパルスは第 1 及び第 2 サブフレームのいずれか一方のサブフレームの開始タイミングを示し、1 つのみのパルスは他方のサブフレームの開始タイミングを示す。

【0070】

まず、図 15 を参照し、通常モードから高解像度モードに切り替える場合の圧電素子駆動部 440 の動作を説明する。

【0071】

50

圧電素子駆動部 440 は、同期信号に基づき、内部で圧電素子駆動波形を生成し、生成した圧電素子駆動波形に基づき生成した圧電素子駆動電圧を圧電素子 330 へ印加する。高解像度モードが選択されていない場合（すなわち、モード切替信号が Low のとき）、圧電素子駆動部 440 は、生成された圧電素子駆動波形に関わらず、圧電素子 330 の位置が基本位置となるような電圧（本例では Low）を圧電素子駆動電圧として圧電素子 330 に印加する。

【0072】

その後、高解像度モードが選択されると、すなわち、モード切替信号が High に切り替えられると、圧電素子駆動部 440 は、圧電素子駆動波形に基づいた駆動電圧を圧電素子 330 に印加する。しかし、このとき、圧電素子駆動部 440 は、モード切替信号が High に切り替えられたタイミング（ t_0 ）では、直ちに、圧電素子駆動波形に基づいた駆動電圧を圧電素子 330 に印加しない。圧電素子駆動部 440 は、圧電素子 330 の位置が基本位置（すなわち、移動量が 0）となるタイミング（ t_1 ）になったときに、圧電素子駆動波形に基づいた電圧の印加を開始する。

10

【0073】

高解像度モードを停止するとき、すなわち、高解像度モードから通常モードに切り替えるときも同様である。すなわち、図 16 に示すように、圧電素子駆動部 440 は、モード切替信号を受信したタイミング（ t_{10} ）で直には、圧電素子 330 を基本位置に制御する電圧（Low）の印加を開始しない（すなわち、圧電素子駆動波形に基づいた駆動電圧の出力を停止しない）。圧電素子駆動部 440 は、圧電素子 330 が基本位置（すなわち、移動量が 0）となるタイミング（ t_{11} ）になったときに、Low 電圧の印加を開始する（すなわち、圧電素子駆動波形に基づいた駆動電圧の出力を停止する）。

20

【0074】

以上のように、本実施形態では、高解像度モードと通常モードの間でモードを切り替える際に、圧電素子 330 への印加電圧の急激な変化を抑制するため、圧電素子 330 すなわちガラス 320（光路変更のための光学素子）が基本状態になったタイミングにて、モードの切り替えを行っている。これにより圧電素子 330 の急激な変動を抑制し、騒音を抑制できる。

【0075】

本実施の形態において、図 15、16 に示すように圧電素子 330 の駆動電圧波形の形状は台形で説明したが、駆動電圧波形を実施の形態 1、2 の図 8、図 14 等に示したような滑らかに変化する波形としてもよい。

30

【0076】

4. 実施の形態 4

本実施形態では、高解像度モードに切り替えられた後、圧電素子 330 による投写位置のシフトの度合いを徐々に大きくしていき、所定時間後に所望の変位量での投写位置となるよう圧電素子駆動電圧を制御する。加えて、投写位置の変化に応じて第 2 サブフレームの作成方法を制御する。

【0077】

本実施形態に係るプロジェクタ 100 の構成は基本的に前述の実施形態のものと同じである。図 17 に、本実施形態に係る映像出力システム 400 d の構成を示す。本実施形態の映像出力システム 400 d は、前述の実施形態での構成に加えて、圧電素子駆動波形の振幅に対するゲインを設定するゲイン設定部 450 をさらに有している。ゲイン設定部 450 は、モード切替信号を受信した場合、モード切替信号の受信からの経過時間に基づいて、圧電素子駆動波形の振幅に対するゲインを設定する。映像生成部 410 は、高解像度モードにおいて、設定されたゲインおよびベース映像信号に基づいて、2 つのサブフレーム信号を生成する。圧電素子駆動部 440 は、制御部 420 から出力される同期信号に基づき圧電素子駆動波形を生成し、その駆動波形にゲインを乗算して得られる駆動電圧を圧電素子 330 に印加する。

40

【0078】

50

ゲイン設定部 450 は、システムに入力されたモード切替信号を受信し、モードが切り替わってからの時間を計時する。ゲイン設定部 450 は、計時した経過時間を基に、0 ~ 1 の間の値を持つ、圧電素子駆動波形に乗算するゲインを生成する。映像投写モードが通常モードから高解像度モードに切り替わるときには、経過時間に応じてゲインを増大させる。一方、高解像度モードから通常モードに切り替わるときには、経過時間に応じてゲインを減少させる。

【0079】

なお、ゲインの変化の度合いは、経過した時間に対して単調に変化していれば良く、経過時間を定数倍した値を変化量とする。また、経過時間に対して非線形に変化させても良い。この場合、観察される映像の変化時間が少なくなるため、観察者がモード切り替わり時に感じる不快感を低減することができる。また、システムの表示モードに応じてゲイン変化量を変えても良い。例えば、画質優先モードの場合は、ゲインの変化量を大きくすることで、高解像度モードと通常モードとが素早く切り替わり、不自然な表示を低減することができる。

【0080】

2 倍密映像の出力時における、映像生成部 410 によるサブフレーム信号の作成方法について、図 18 を用いて説明する。図 18 は、ゲインを 0.5 とした場合のサンプリング方法を示している。ゲインが 0.5 の場合、投写位置の移動が通常の移動量の半分であることを意味している。

【0081】

すなわち、ベース映像信号において、斜め方向に隣接する画素間の中間の位置で、第 2 サブフレームの各画素をサンプリングする必要がある。そこで、第 1 実施形態と同様の方法で、第 1 サブフレームおよび第 2 サブフレームをサンプリングする。その後、第 1 及び第 2 サブフレーム上で同じ位置にある画素の画素値を 1 : 1 の割合で加重平均した値を、最終的な第 2 サブフレームの画素値とする。すなわち、最終的な第 2 サブフレームの画素値 (P') は下記式 (1) で求められる。

$$P' [300] = (1 - \alpha) P [100] + \alpha P [300] \quad (1)$$

ここで、 $P [100]$ は第 1 サブフレームの画素値であり、 $P [300]$ は最初に求めた第 2 サブフレームの画素値である。重み α はゲイン 0.5 である。これにより、第 2 サブフレームの画素値は、投写位置の移動量に対応した画素値となる。同様に、ゲインが 0.25 の場合は、サブフレーム上で同じ位置となる画素値を 1 : 3 で加重平均した値が第 2 サブフレームの画素値となる。

【0082】

図 19 及び図 20 を用いて、本実施形態の圧電素子駆動部 440 の動作について説明する。図 19 は、通常モードから高解像度モードに切り替える場合の圧電素子駆動部 440 による圧電素子 330 へ印加する駆動電圧波形等を説明した図である。図 20 は、高解像度モードから通常モードに切り替える場合の印加電圧波形等を説明した図である。圧電素子駆動部 440 は、同期信号に基づき圧電素子駆動波形を生成し、その波形にゲインを乗算して得られる駆動電圧を圧電素子 330 へ印加する。

【0083】

例えば、図 19 の例では、タイミング t_{20} で通常モードから高解像度モードにモードが切り替えられているが、モード切替えが発生したフレームでは、高解像度モードに切り替えられた瞬間は、圧電素子駆動波形に 0.25 のゲインが乗算された電圧が駆動電圧として圧電素子 330 に印加されている。そして、次のフレームでは、圧電素子駆動波形に 0.5 のゲインが乗算された電圧が駆動電圧として圧電素子 330 に印加されている。このようにゲインを徐々に増加させることで、圧電素子 330 に印加する駆動電圧の値を徐々に増加させている。

【0084】

また、図 20 の例では、タイミング t_{30} で高解像度モードから通常モードにモードが切り替えられているが、モード切替えが発生したフレームでは、通常モードに切り替えら

10

20

30

40

50

れた瞬間は、圧電素子駆動波形に 1 のゲインが乗算された電圧が駆動電圧として圧電素子 330 に印加されている。そして、次のフレームでは、圧電素子駆動波形に 0.5 のゲインが乗算された電圧が駆動電圧として圧電素子 330 に印加されている。さらに次のフレームでは、圧電素子駆動波形に 0.25 のゲインが乗算された電圧が駆動電圧として圧電素子 330 に印加されている。このようにゲインを徐々に減少させることで、圧電素子 330 に印加する駆動電圧の値を徐々に減少させている。

【0085】

本実施形態では、モード切替信号によって高解像度モードと通常モードとが切り替わる際に、圧電素子 330 への印加電圧の急激な変化を抑制するため、切り替え後の一定期間は基本状態からの電圧変化が抑制されるよう圧電素子 330 の駆動電圧の振幅を抑制している。これにより、モード切替時に発生する圧電素子 330 の騒音を抑制できる。

10

【0086】

本実施の形態において、図 19、20 に示すように圧電素子 330 の駆動電圧波形の形状は台形で説明したが、駆動電圧波形を実施の形態 1、2 の図 8、図 14 等にしたような滑らかに変化する波形としてもよい。また、圧電素子の駆動電圧波形に関する制御について、実施の形態 3 で開示した思想を、本実施の形態に適用することも可能である。

【0087】

5. その他の実施形態

上記の実施形態では、モード切替信号は、プロジェクタ 100 内部で生成される信号として説明したが、外部から入力される信号であってもよい。

20

【0088】

実施の形態 1 等では、ガラス 320 および圧電素子 330 の駆動によって水平方向に 1/2 画素分、垂直方向に 1/2 画素分移動した状態を作り出す例で説明したが、これに限定されるものではなく、水平垂直のどちらか一方の方向にのみ移動してもよく、移動量も 1 画素の 1/2 以下の値を採ってもよい。

【0089】

上記の実施形態では、表示素子として DMD を用いたが、これに限定されない。表示素子として DMD に代えて液晶表示装置などの他の表示デバイスを用いることもできる。

【0090】

上記の実施形態において、光学素子を移動させる素子として圧電素子を用いたが、これに限定されない。圧電素子に代えて VCM (Voice Coil Motor) を用いても良い。

30

【0091】

上記の実施形態では、圧電素子 330 の駆動電圧の電圧遷移区間の波形形状は、正弦波の一部の形状 (1/4 周期の形状) である旨を説明したが、電圧遷移区間の波形形状はこれに限定されない。例えば、円弧の一部 (1/4 周分) を逆向きに接続したときの形状を有する波形であってもよい。すなわち、急峻な変化を有しないような波形であれよい。換言すれば、圧電素子 330 の駆動電圧の電圧遷移区間の波形は、それを微分してえられる波形が連続な波形となるような電圧に設定されればよい。

【0092】

上記実施の形態において示した、映像生成部 410、制御部 420、表示素子駆動部 430、圧電素子駆動部 440 およびゲイン設定部 450 の機能は、CPU または MPU が所定のプログラムを実行することで実現される。または、それらの機能は、専用の機能を実現するように専用に設計された電子回路により実現することもできる。

40

【0093】

6. まとめ

上記の実施形態は、以下の構成を有するプロジェクタ (投写型映像表示装置の一例) 100 を開示している。

【0094】

プロジェクタ 100 は、映像を表示する DMD (映像表示部の一例) 240 ~ 260 と、映像をスクリーンに投写する投写光学系 300 と、DMD 240 ~ 260 からスクリー

50

ンまでの間に配置され、映像の光路を変更させ、DMD 240～260によって生成された映像を構成する少なくとも一部の画素の投写面での表示位置を変更する光路変更部（一例としてガラス320、レンズ321）と、光路変更部320、321を移動させる圧電素子330と、圧電素子330を制御する映像出力システム（駆動制御部の一例）400、400dと、を備える。

【0095】

映像出力システム（400、400d）は、第1定電圧区間A1では圧電素子330を第1定電圧で制御し、第2定電圧区間A2では圧電素子330を第1定電圧より大きい第2定電圧で制御する。映像出力システム（400、400d）は、第1定電圧区間A1と第2定電圧区間A2の間の第1遷移区間B1では、圧電素子330を、第1定電圧から第2定電圧まで連続的に遷移する第1遷移電圧で制御する。第1遷移電圧は、当該第1遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である。

10

【0096】

上記構成により、圧電素子330の駆動電圧を急峻な変化がないよう変化させるため、圧電素子330の急激な変動を抑制し、騒音を抑制できる。

【0097】

また、映像出力システム（400、400d）は、第2定電圧区間A2と第1定電圧区間A1との間に、第2定電圧から第1定電圧まで連続的に遷移する第2遷移電圧で駆動部を制御する第2遷移区間B2を設けてもよい。第2遷移電圧は、当該第2遷移電圧を微分して得られる波形が連続な波形となるような電圧である。

20

【0098】

第1遷移電圧の波形と第2遷移電圧の波形とは非対称であってもよい（図8等参照）。

【0099】

第1及び第2遷移電圧の波形は正弦波の一部と同様の波形を有してもよい。

【0100】

映像出力システム（400、400d）は、光路変更部を移動させずに映像を投写面に投写する通常モード（第1のモード）と、光路変更部を移動させながら映像を投写面に投写して通常モードよりも高い解像度の映像を表示する高解像度モード（第2のモード）とを備えてもよい。

【0101】

30

映像出力システム（400）は、通常モードから高解像度モードへの切替指示を受けたときに、光路変更部の移動量が0となるタイミングから圧電素子（すなちガラス320）の移動を開始してもよい。

【0102】

映像出力システム（400d）は、通常モードから高解像度モードへの切替指示を受けたときに、光路変更部の移動の振幅を、所定の振幅値になるまで、光路変更部の移動開始からの経過時間にしたいが段階的に増加させてもよい。

【0103】

映像出力システム（400）は、高解像度モードから通常モードへの切替指示を受けたときに、光路変更部の移動量が0となるタイミングにおいて光路変更部320、321の移動を停止してもよい。

40

【0104】

映像出力システム（400d）は、高解像度モードから通常モードへの切替指示を受けたときに、光路変更部の移動の振幅を、切替指示を受けたときからの経過時間にしたいが段階的に減少させてもよい。

【0105】

以上のように、添付図面および詳細な説明によって、ベストモードと考える実施の形態と他の実施の形態とを提供した。これらは、特定の実施の形態を参照することにより、当業者に対して、特許請求の範囲に記載の主題を例証するために提供されるものである。したがって、特許請求の範囲またはその均等の範囲において、上述の実施の形態に対して、

50

種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0106】

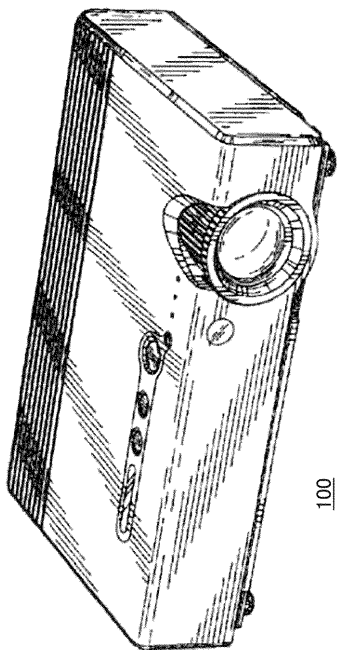
本開示は、プロジェクタ等の投写型映像表示装置に適用できる。

【符号の説明】

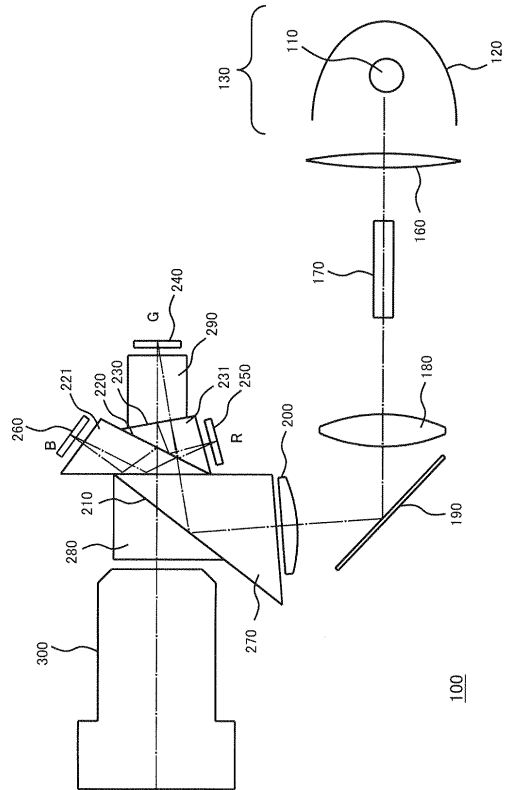
【0107】

100	プロジェクタ	
110	発光管	
120	リフレクタ	
160	レンズ	10
170	ロッド	
180	レンズ	
190	ミラー	
200	フィールドレンズ	
210	空気層	
220	ダイクロイック膜	
221	プリズム	
230	ダイクロイック膜	
231	プリズム	
240、250、260	DMD	20
270、280、290	プリズム	
300	投写光学系	
310	レンズ	
320	ガラス	
321	レンズ	
330、350	圧電素子	
355	信号発生器	
400、400d	映像出力システム	
410	映像生成部	
420	制御部	30
430	表示素子駆動部	
440	圧電素子駆動部	
500	レンズユニット	
510	レンズ内枠	
520	レンズ外枠	
530	レンズ固定部材	
551、552、553、554、555、556、557、558	支柱	
561、562、563、564、565、566、567、568	受穴	
571、572	バネ	

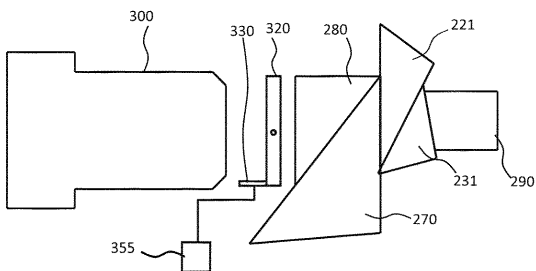
【 図 1 】



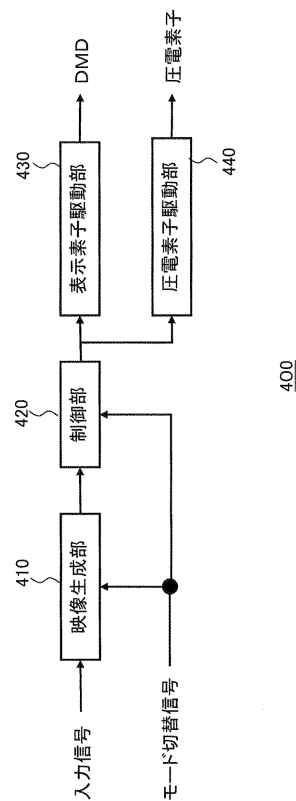
【 図 2 】



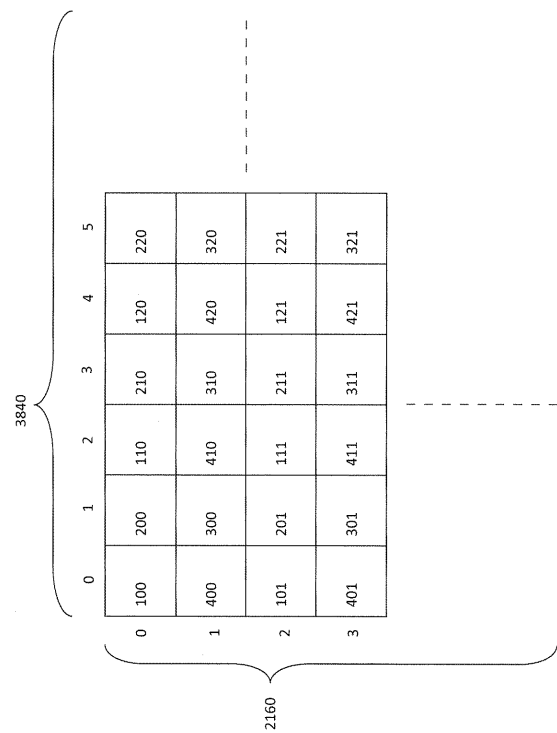
【 図 3 】



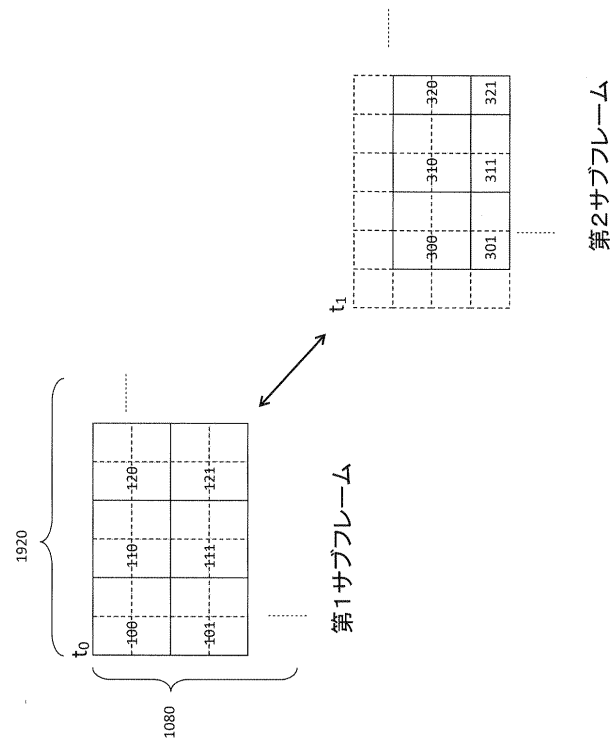
【 図 4 】



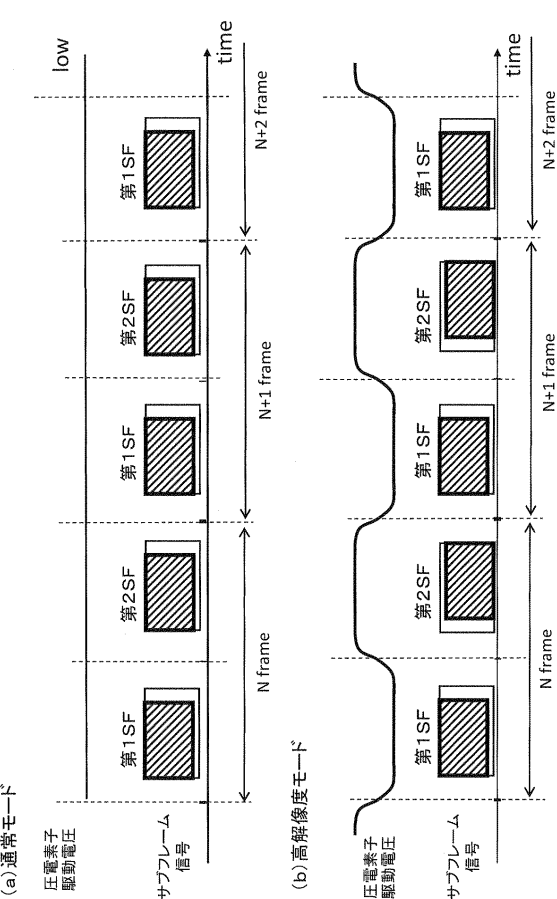
【図 5】



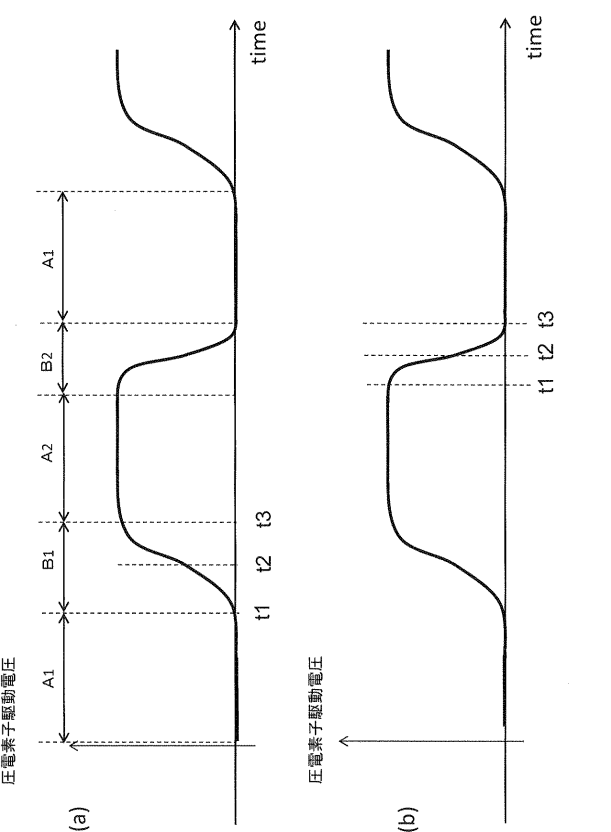
【図 6】



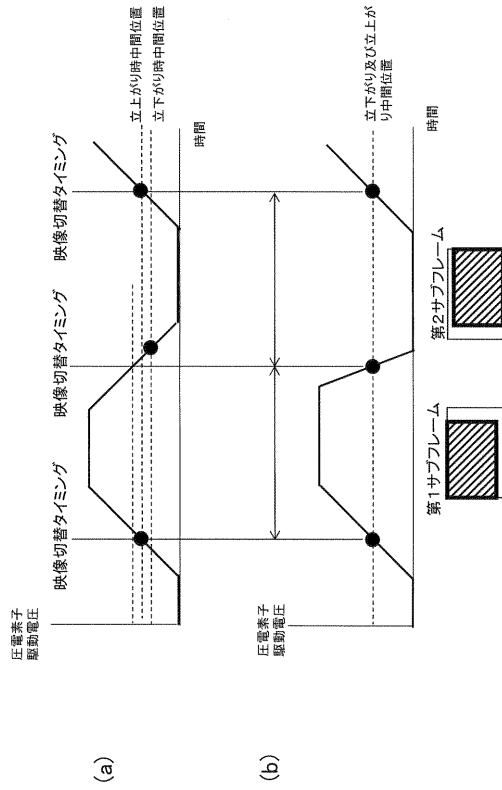
【図 7】



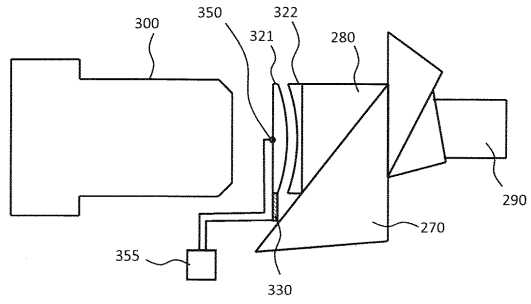
【図 8】



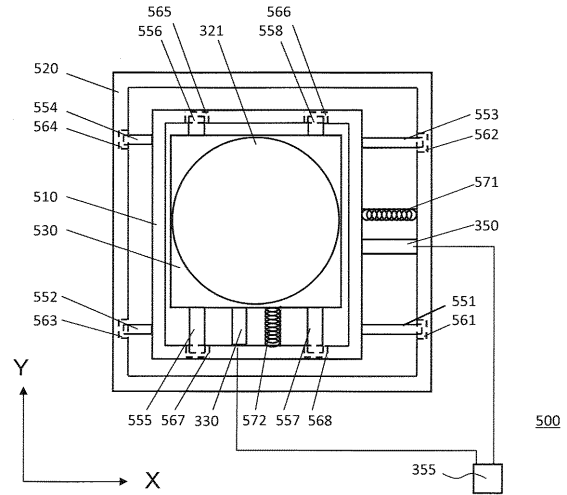
【 図 9 】



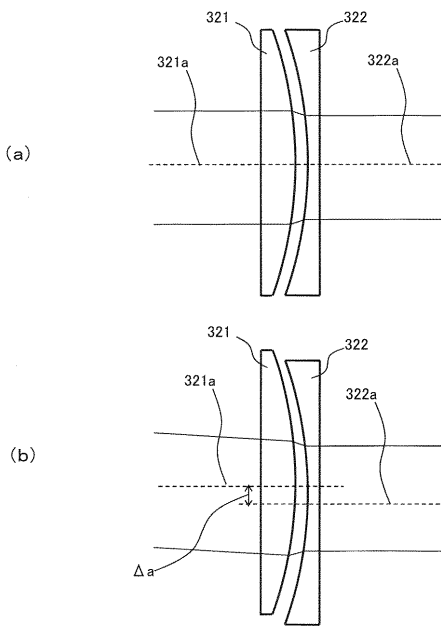
【 図 1 0 】



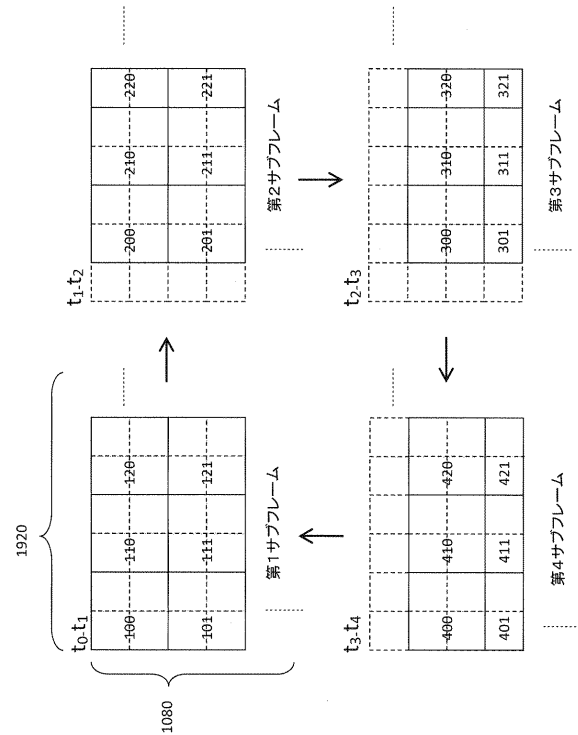
【 図 1 1 】



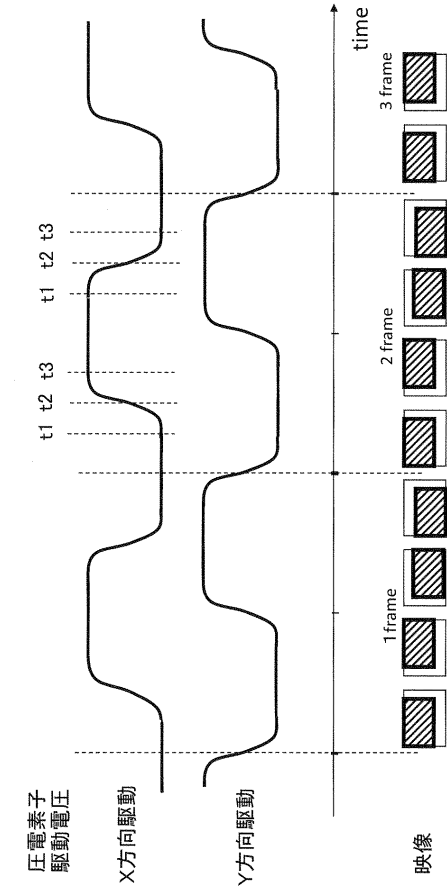
【 図 1 2 】



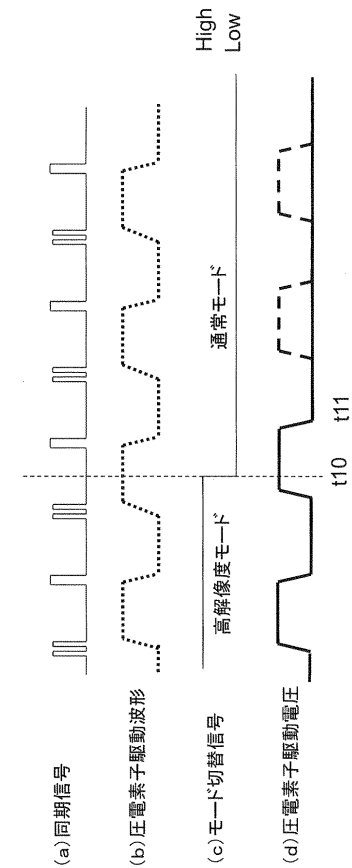
【 図 1 3 】



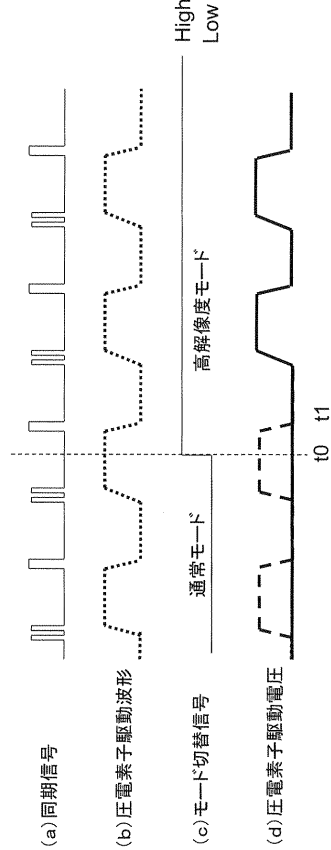
【図 1 4】



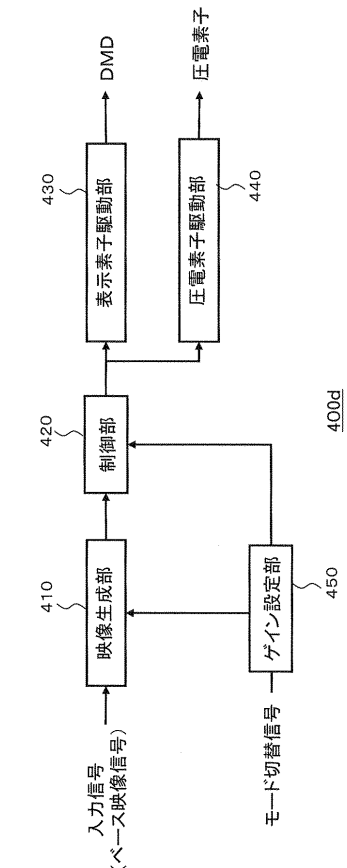
【図 1 6】



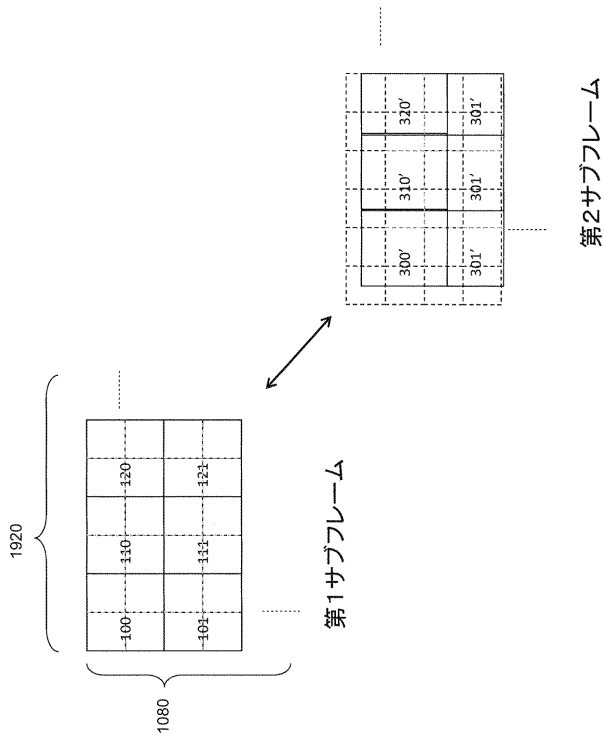
【図 1 5】



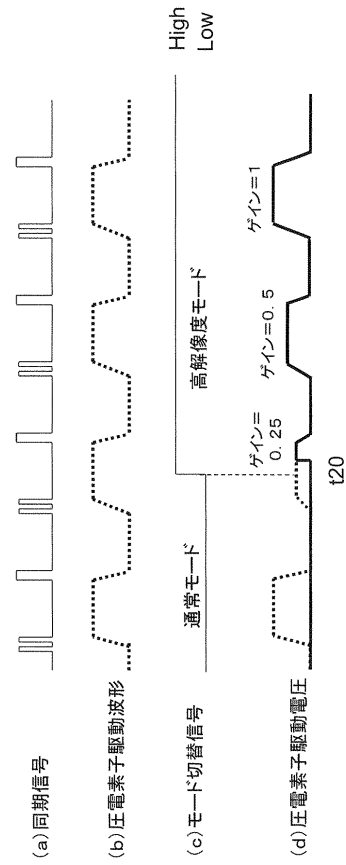
【図 1 7】



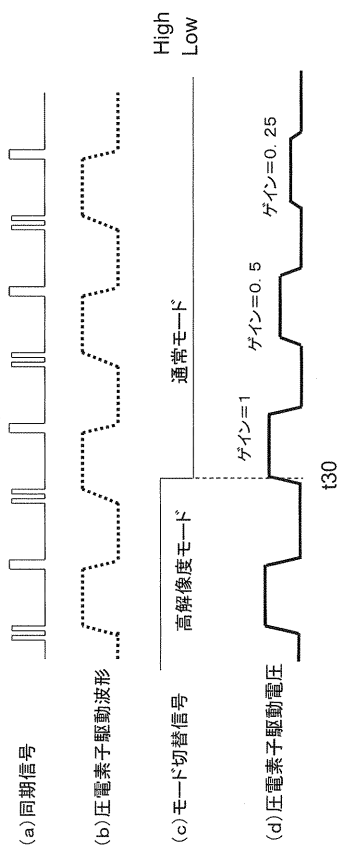
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 和磨

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 井上 益孝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 近藤 信幸

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 2K103 AA07 AB10 BC23 BC47 BC51 CA19 CA53 CA66

5C058 BA35 EA02 EA12 EA13 EA51