(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4467686号
(P4467686)
(45)発行日　平成22年5月26日(2010.5.26)　(24)登録日　平成22年3月5日(2010.3.5)

(51)Int.Cl.　F I
G03B 21/00 (2006.01)　G03B 21/00 D

請求項の数 18　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平11-339470
(22)出願日　平成11年11月30日(1999.11.30)
(65)公開番号　特開2001-154263(P2001-154263A)
(43)公開日　平成13年6月8日(2001.6.8)
審査請求日　平成18年11月24日(2006.11.24)

(73)特許権者　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
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　宮脇　守
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

審査官　中塚　直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】投射型表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の画素をライン状に配列した光変調素子と、該光変調素子からの光束を走査する光走査手段と、該光走査手段からの光束をスクリーン面上に斜方向から投射する投射レンズと、を有し、該光走査手段は該投射レンズの瞳位置又はその近傍に配置されており、該光走査手段の光走査により該スクリーン面上で２次元画像の観察を行う投射型表示装置であって、
該光変調素子の各画素のサンプリング方法を異ならしめて、該スクリーン面上で観察される投射画像の寸法を調整していることを特徴とする投射型表示装置。
【請求項２】
前記異なる該サンプリング方法は、サンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数が異なるサンプリング方法であることを特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【請求項３】
前記サンプリング方法は、前記スクリーン上に斜方向から投射し、走査したときに生ずる台形状の投射画像と逆の台形状の投射画像となるようにしていることを特徴とする請求項２の投射型表示装置。
【請求項４】
前記サンプリングによる前記逆の台形の長辺Ｌ１と短辺Ｌ２との比率Ｌ１／Ｌ２をｋ、前記ライン状の光変調素子の画素数をｎ、前記走査と直交する方向の入力画像信号に対して、前記長辺側に相当する画素から短辺側へ向かって、隣接画素間のサンプリング間隔の

比率をγとした場合、
　ｋ＝γｎ－１
となり、前記サンプリング位置に相当する画像信号を補間処理にて形成し前記ライン状の光変調素子へ入力していることを特徴とする請求項３の投射型表示装置。
【請求項５】
　前記スクリーン面上で投射画像を観察するときの該スクリーン面上における走査方向と直交方向の投射画像の明るさが等しくなるように光路中に照明光学素子が設けられていることを特徴とする請求項１，２又は３の投射型表示装置。
【請求項６】
　前記逆台形の長辺Ｌ１と短辺Ｌ２との比率Ｌ１／Ｌ２をｋとした場合、前記ライン状の光変調素子に入射する光量が長辺から短辺へ向かって順次変化し、端部でｋ倍になる照明光学素子が光路中に設けられていることを特徴とする請求項３の投射型表示装置。
【請求項７】
　前記ライン状の光変調素子は１ラインであり、該光変調素子に時間分割でＲ，Ｇ，Ｂの異なる色光の照明光を切り替えて照射する時分割色切り替え手段を有していることを特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【請求項８】
　前記時分割色切り替え手段は、白色光よりＲ，Ｇ，Ｂの色光を得る複数の色フィルターを有していることを特徴とする請求項７の投射型表示装置。
【請求項９】
　前記時分割色切り替え手段は、Ｒ，Ｇ，Ｂの色光を放射する光源を有し、これらの光源自身を切り替えて行うことを特徴とする請求項７の投射型表示装置。
【請求項１０】
　前記ライン状の光変調素子は３色用の３ユニットからなり、１ユニットは１以上のラインの光変調素子を有していることを特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【請求項１１】
　前記３ユニットの光変調素子にＲ，Ｇ，Ｂの照明光を各々照射することを特徴とする請求項１０の投射型表示装置。
【請求項１２】
　白色光源からの白色光をダイクロイックフィルターによりＲ，Ｇ，Ｂの色光に分解して前記３ユニットの光変調素子にＲ，Ｇ，Ｂの照明光を各々照射することを特徴とする請求項１１の投射型表示装置。
【請求項１３】
　Ｒ，Ｇ，Ｂの色光を放射する３つの光源からの光を前記３ユニットの光変調素子に各々照射することを特徴とする請求項１１の投射型表示装置。
【請求項１４】
　前記ライン状の光変調素子が、ＤＭＤより構成されていることを特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【請求項１５】
　前記ライン状の光変調素子が、ＧＬＶより構成されていることを特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【請求項１６】
　前記ライン状の光変調素子が、半導体基板上に形成され、サンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数を各画素毎変更する回路が該半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項２の投射型表示装置。
【請求項１７】
　前記光変調素子への入力映像信号に応じて、前記光走査手段による走査方向のサンプリング数を変更することを特徴とする請求項２の投射型表示装置。
【請求項１８】
　前記ライン状の光学変調素子を前記光走査手段による走査方向に１以上設けていること

を特徴とする請求項１の投射型表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は投射型表示装置に関し、特にライン状に形成した光変調素子を１以上設け、該光変調素子からの画像情報に基づく光束を該ライン方向と直交方向に光走査してスクリーン面上に斜め方向から画像を走査投射し、２次元画像を観察するときの観察像（投影像）の台形歪みを補正し、良好なる画像の観察ができる投射型表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来よりマルチメディアの発達に伴い表示素子に表示された投影画像（投影像原画）をスクリーン面上に投影する投射型表示装置が種々と提案されている。
【０００３】
投射型表示装置として、例えばPCにおける画像表示は、より高精細になり、現状XGA（eXtended Graphics Array)で今後SXGA(Super-XGA)、UXGA(Ultra-XGA)へと進んでいる。また、TV系の映像信号もアナログからディジタルへ変更され、画素数も1280×720、1920×1080等の画素の多い高精細のフォーマットが提示されている。
【０００４】
これらの画像表示の高精細化により、より大画面で迫力有る映像を表示するため、画面サイズの大型化が進められている。特に、PDPは、４０から６０インチクラスの薄型壁掛け対応で実用化も行われている。現状では、４０インチクラスの投射型表示装置が市場に出ている。
【０００５】
一般に光学系を介して光変調素子等に形成された画像をスクリーン（被投射面）上に拡大表示する投写型表示装置は、大画面を得ることができるため、会議のプレゼンテーションや鑑賞会等で利用されている。
【０００６】
このような投射型表示装置を用い、限られた大きさの会議室等でプレゼンテーションを行う場合、なるべくスクリーンから近接した位置に上記装置を配置する必要がある。そのような場合、投射型表示装置を傾斜させて投射するが、投射光学系に対してスクリーンが傾くために、画面がひずんでしまう。投射光学系を傾斜させてスクリーンに投射した場合には、画面上部の方が長く延び台形形状に画面がひずむ台形歪みが発生してくる。
【０００７】
この台形歪みを補正して表示する装置が、例えば特開平５－３７８８０号公報、特開平９－２７５５３８号公報、特開平９－３０４７３３号公報等で提案されている。特開平５－３７８８０号公報では、電気的に台形歪みを補正するものであり、補正量指示手段から指示することにより、その補正量に対応して画像表示素子上の画素を間引いて圧縮しラインメモリに読み込むか、ラインメモリから間引いて読み出すことでスクリーン上に表示する台形歪みを補正している。
【０００８】
特開平９－２７５５３８号公報では、スクリーンに投射する原画像を横長映像変換部で横長の画像に変換して横長変換画像を生成する。次に、この横長変換画像をキーストン歪（台形歪）補正部で補正して、補正画像を生成する。そしてこの補正画像を液晶表示パネルに表示させている。
【０００９】
また、特開平９－３０４７３３では、物体面にある原画像をスクリーン上に投射する投射光学系であって光学系の一群を回転させることで、光学系の傾きによる歪みを少なくしている。
【００１０】
【発明が解決しようとする課題】

投射型方式の表示装置として、５０から６０インチの大型TVが、米国では市場に出されている。この投射型表示装置では、奥行きが画面１インチ当たり、約１ｃｍ必要となり、６０インチの表示装置の場合、６０ｃｍの奥行きを有した装置となる。従って、重さも１００kgと重く、大型で高重量になる傾向があった。また、CRT投射式の表示装置において、投射画像の高精細化を図ると、輝度が落ちてくる。このことにより、投射型は、暗くて解像感が不足してくる傾向がある。この投射式で、より、高精細化を図るため、CRTの投射から、LCD等の光変調器を投射する方式へ変更することが検討されている。これは、フロントプロジェクターのエンジンをリア型へ搭載するものである。現行、XGAクラスで１００ANSI(American National Standards Institute)ルーメン(60cm×80cmのスクリーン画面の9点の照度(lux)の平均値に0.48をかけた数値)の高解像、高輝度のフロントプロジェクターは、高輝度、高精細が容易であるが、装置全体が大型化する傾向があった。

【００１１】

また、フロントプロジェクターは、例えば会議の時、机の上に配置することができるが、机のスペースが取られる、冷却ファンの音で会議の話が聞き取りにくい、投射の光路に入ると影が出来る等の課題があった。

【００１２】

又、前述したように投射型表示装置として、リヤタイプの投射型表示装置では、装置の奥行きを縮めるため、スクリーンに対して投射光束を斜めにしている。このため、スクリーンに映し出される像が大きな台形歪みとなり、この台形歪みを良好に補正することが大きな課題となっている。

【００１３】

フロントタイプの投射型表示装置において、台形補正を電気的に行うと、表示画面における上辺と下辺の画素数が変化してしまい、縦線等を含む映像信号の場合、モアレ等が発生してしまい、高精細な表示が難しくなる傾向があった。

【００１４】

本発明は光変調素子に表示された投影像原画を斜め方向からスクリーン面上に拡大投影する際に、光変調素子の各画素のサンプリング方法を適切に設定することによって観察像（投影像）の台形歪みを良好に補正し、良好なる画像の観察ができる投射型表示装置の提供を目的とする。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明の投射型表示装置は、複数の画素をライン状に配列した光変調素子と、該光変調素子からの光束を走査する光走査手段と、該光走査手段からの光束をスクリーン面上に斜方向から投射する投射レンズと、を有し、該光走査手段は該投射レンズの瞳位置又はその近傍に配置されており、該光走査手段の光走査により該スクリーン面上で２次元画像の観察を行う投射型表示装置であって、該光変調素子の各画素のサンプリング方法を異ならしめて、該スクリーン面上で観察される投射画像の寸法を調整していることを特徴としている。

【００１６】

請求項２の発明は請求項１の発明において、

前記異なる該サンプリング方法は、サンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数が異なるサンプリング方法であることを特徴としている。

【００１７】

請求項３の発明は請求項２の発明において、

前記サンプリング方法は、前記スクリーン上に斜方向から投射し、走査したときに生ずる台形状の投射画像と逆の台形状の投射画像となるようにしていることを特徴としている。

【００１８】

請求項４の発明は請求項３の発明において、

前記サンプリングによる前記逆の台形の長辺Ｌ１と短辺Ｌ２との比率Ｌ１／Ｌ２をｋ、前記ライン状の光変調素子の画素数をｎ、前記走査と直交する方向の入力画像信号に対し

て、前記長辺側に相当する画素から短辺側へ向かって、隣接画素間のサンプリング間隔の比率をγとした場合、

$$k = \gamma n - 1$$

となり、前記サンプリング位置に相当する画像信号を補間処理にて形成し前記ライン状の光変調素子へ入力していることを特徴としている。

【００１９】

請求項５の発明は請求項１，２又は３の発明において、

前記スクリーン面上で投射画像を観察するときの該スクリーン面上における走査方向と直交方向の投射画像の明るさが等しくなるように光路中に照明光学素子が設けられていることを特徴としている。

【００２０】

請求項６の発明は請求項１，２又は３の発明において、

前記逆台形の長辺L1と短辺L2との比率L1/L2をkとした場合、前記ライン状の光変調素子に入射する光量が長辺から短辺へ向かって順次変化し、端部でk倍になる照明光学素子が光路中に設けられていることを特徴としている。

請求項７の発明は請求項１の発明において、

前記ライン状の光変調素子は１ラインであり、該光変調素子に時間分割でR,G,Bの異なる色光の照明光を切り替えて照射する時分割色切り替え手段を有していることを特徴としている。

【００２１】

請求項８の発明は請求項７の発明において、

前記時分割色切り替え手段は、白色光よりR,G,Bの色光を得る複数の色フィルターを有していることを特徴としている。

【００２２】

請求項９の発明は請求項７の発明において、

前記時分割色切り替え手段は、R,G,Bの色光を放射する光源を有し、これらの光源自身を切り替えて行うことを特徴としている。

【００２３】

請求項１０の発明は請求項１の発明において、

前記ライン状の光変調素子は３色用の３ユニットからなり、１ユニットは１以上のラインの光変調素子を有していることを特徴としている。

【００２４】

請求項１１の発明は請求項１０の発明において、

前記３ユニットの光変調素子にR,G,Bの照明光を各々照射することを特徴としている。

【００２５】

請求項１２の発明は請求項１１の発明において、

白色光源からの白色光をダイクロイックフィルターによりR,G,Bの色光に分解して前記３ユニットの光変調素子にR,G,Bの照明光を各々照射することを特徴としている。

【００２６】

請求項１３の発明は請求項１１の発明において、

R,G,Bの色光を放射する３つの光源からの光を前記３ユニットの光変調素子に各々照射することを特徴としている。

【００２７】

請求項１４の発明は請求項１の発明において、

前記ライン状の光変調素子が、DMDより構成されていることを特徴としている。

【００２８】

請求項１５の発明は請求項１の発明において、

前記ライン状の光変調素子が、GLVより構成されていることを特徴としている。

【００２９】

請求項１６の発明は請求項２の発明において、

前記ライン状の光変調素子が、半導体基板上に形成され、サンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数を各画素毎変更する回路が該半導体基板上に形成されていることを特徴としている。

【００３０】

請求項１７の発明は請求項２の発明において、

前記光変調素子への入力映像信号に応じて、前記光走査手段による走査方向のサンプリング数を変更することを特徴としている。

【００３１】

請求項１８の発明は請求項１の発明において、

前記ライン状の光学変調素子を前記光走査手段による走査方向に１以上設けていることを特徴としている。

【００３２】

【発明の実施の形態】

（実施形態１）

図１は投射画像をスクリーン上に投射するための本発明のリア型の投射型表示装置の外観図である。図１（Ａ）は、該装置の断面図、図１（Ｂ）は、該装置を表示面側から見た概略図である。

【００３３】

図１において、１は、該装置のキャビネット部材であり、四角形状を基調としており、部材の切り出し等で無駄なくしている。キャビネット部材１は、木工、モールド等で製造している。キャビネット１をモールド材で製造すると運搬等が可能な重量（約５０kg）に出来る。２は、スクリーンであり、表示側（観察側）には、レンチキュラースクリーン２ａが形成され、内側には、フレネルレンズ２ｂが形成されている。後述する投射ユニット６からスクリーン２へは、光が斜め入射するため、均一な観察画像を得るためフレネルレンズ２ｂは偏心系からなり、光束の入射角が厳しい（大きい）ため、周辺光量の確保のために、本実施形態では２枚構成のフレネルレンズを用いている。３、４は、各々ミラーであり、投射ユニット６から出射した光束は、ガルバノミラー７、投射レンズ８を通過後、ミラー４で反射した後、ミラー３で反射してスクリーン２へ投射している。ミラー３は垂直に配置している。ミラー３は、スクリーン２のサイズの大型化に伴い、大きくなり、傾けて配置すると自重でミラーが撓み、投射像に歪みが発生し易くなる。本実施形態ではミラー３の配置をより垂直に近くなるようにして、自重での撓みがほとんど発生しなくなるようにして、良好な表示品位を得ている。

【００３４】

又、投射光が、スクリーン内部の表面で反射すると、光量ロスになるばかりでなくその反射光が再度ミラー側へ戻り、そのミラーで反射しスクリーンへ再投射させるとフレーアとなり、コントラストの低下を招く。これを防止するため、本実施形態ではスクリーン２には、反射防止コートを施している。５は、スピーカーであり、本実施形態では、スクリーン２の上下左右４箇所に配置している。図１に示すように本実施形態では、投射ユニット６がスクリーン２の上部に配置され、ミラー４はスクリーン２の下部に配置され、大きなスペースを取らない構成になっている。この構成により、床からスクリーンまでの高さが低くなり、DVDプレーヤー等画像記録再生装置を収めた収納ラックを表示装置下部にも置ける等の使用形態の自由度が増し、利便性が向上している。この上下左右のわずかなスペースに４つのスピーカー５を配置して大画面の迫力有る映像に、音響レベルでも効果を倍増させている。投射ユニット６の構成については後から別途詳細に説明する。ガルバノミラー７は投射ユニット６からの光束を１次元方向に偏向走査している。上記走査手段としては、ポリゴンミラーの回転等も有効である事は言うまでもない。投射レンズ８は投射ユニット６からの光束をスクリーン２上に結像している。９は、各種IFで、電源スイッチ、アナログ及びディジタル信号のPC、ビデオ入力端子、無線入力端子、リモコン、IrDA等のIRセンサー、アナログ及びディジタル信号のTV信号入力端子、ポンター、マウス等の制御IF用RS２３２ｃ、USB端子、表示画像と音声出力端子、デジタルカメラの画像データが格

納されているスマートメディア、SDカード、メモリースティック入力端子等が裏側以外に表示側に設けられ、ユーザーが簡単にこの表示装置で見たり、表示画像をプリントしたりするこのが可能になっている。１０は、表示画面側から、投射ユニット６を交換できる開閉口である。特に、投射ユニット６内のランプ部は容易に交換できるようになっている。本実施形態では、スクリーン２の表示面１２は、６０インチ１６：９表示で、奥行き（幅）１１は、約３０cmとなっており、従来の装置における奥行き１cm／１インチの半分で実現している。１３は、投射ユニット６から出射する光束、１４、１５は、スクリーン２へ投射する光束であり、このうち光束１５は投射レンズからの出射光束のうちスクリーン２の中央部に入射する光束である。

【００３５】

本実施形態では、スクリーン２への光束の入射角が傾いているため、投射ユニット６内の光変調素子であるパネル形状が四角形のタイプの場合、スクリーン２上では、台形形状になる。従来、この様な構成を実現する場合、上記光変調素子であるパネル形状を逆台形として投射する装置が提案されているが、実用化には至っていない。それは、技術面と実用面の両面で難点が多いからである。前者の難点としては、各画素のサイズ配線長等が異なり対称性崩れ、それに伴うバラつきが表示した場合に生じる事等である。また、後者の難点としては、台形形状が、狙う製品毎変わるため、デバイスの量産効果が望めず、製造が難しくなるためである。本方式は、上記課題を解決し、デバイス自身は、各画素とも対称構造であり、かつ、任意の台形形状にもプログラム変更により対応できるようにしている。次にこの方法について図を用いて、その原理説明する。

【００３６】

図２（Ａ）は、高速スイッチング可能な光変調素子２１であり、複数の画素２２－１～２２－ｎをライン状に形成させた模式図である。高速スイッチング可能な光変調素子２１としては、TI社のDMD(digital micromirror device)やSiliconLight Machines社のGLV(Grating Light Valves)等が適用可能である。上記２つの光変調素子は、照明光の光量を空間的に変調するタイプであるが、このタイプ以外にLEDやレーザーダイオードを一次元上に配置した素子を上記光変調素子と同様な位置に配置し本発明の特徴を引き出す事も可能である。各画素は、２２－１～２２－ｎは直線状に配置されており、最後の画素２２－ｎで終了する。２６に示す領域は、開口部で、斜線部２７は、画素隣接部を示す。

【００３７】

一次元素子を用い、２次元画像の表示を行う方法は、例えばD.T.Amm、R.W.Corrigan[Grating Light Valve Technology : Update and Novel Applications] 1998 SIDに記載されている。すなわち、そこでは上記ライン状の光変調素子に照明光を当て、その光変調素子で変調させて像を走査して画像を表示するものである。これに対して本実施形態では単純な走査ではなく、１次元の光変調素子を画素の並び方向（矢印SC）に走査するとき、走査する各画素のサンプリングの位置を各画素毎に変えることにより、走査して形成される逆台形の画像を擬似的に形成し、これによってスクリーン上に投影したときの画像に歪みのない２次元画像を表示している。次にこの方式を図２（Ｂ）にて説明する。

【００３８】

図２（Ｂ）は、ライン状の光変調素子２１を走査したときに形成される各画素の上位と下位について、サンプリングした時の像３１とそのためのサンプリング波形３２、３３を示している。像３１に示すように、上位画素のサンプリングの周波数４４より、周波数４６に示す如く、下位の画素に向かうにつれてその周波数が高くなり、かつ、上位画素のサンプリングの開始位置より、下位の画素に向かうにつれそのサンプリングの開始位置が図２（Ｂ）の領域４５に示す如く、遅れるようにすることにより擬似的に歪を補正する逆台形の形状が形成される。開口３４－１－１～３４－１－ｍは、上記ライン状の光変調素子２１の画素２２－１の開口２６の走査像であり、この走査像形成のためには、３２に示すサンプリング波形でサンプリングすることにより実現できる。同様に、下位画素２２－ｎについては、サンプリング波形３３に示す如くすることにより、走査像は、２２－ｎ－１～２２－ｎ－ｍに示すようになる。

【００３９】
以上、図２からわかるように、各画素２２－１～２２－ｎのサンプリング周波数と開始時期を変えることにより、走査による画像を任意の台形像に形成している。本実施形態の光変調素子は特殊仕様のもので無く、図２（Ａ）に示す標準的なライン状の光変調素子２１でよく、各種仕様に対しての柔軟性を持ち、かつ、量産効果も望めるものが適用できる。
【００４０】
次に、本実施形態における投射ユニット６の構成について、図３を用いて説明する。図３（Ａ）は、１ラインDMDを用いた光学系、図３（Ｂ）は、１ラインGLVを用いた光学系の概略図である。
【００４１】
まず、図３（Ａ）の構成について説明する。図３（Ａ）において、５１は、光源であり、白色光を出す固体レーザーより成り、半導体励起型で小型でかつ、空冷型で対応できるものを用いている。５２は、光源５１からの光束をシート状に成形するレンズ系（照明光学素子）であり、例えばシート状に広げる方向にのみパワーを有するシリンドリカルレンズを２枚用い、第１シリンドリカルレンズ５２ｂの集光位置に、第２のシリンドリカルレンズ５２ｂをその焦点距離の長さ分、離し配置している。また、上記レーザー５１からの出射光束の幅が、光変調素子５８の幅より大きい場合、シリンドリカルレンズでなく、アナモフィックレンズを用い、幅を調整する事も可能である。５３は、時分割色切り替え手段としての回転ホイールで、５４，５５，５６，５７はそれぞれR,G,B,Wのダイクロイックフィルターである。回転ホイール５３の回転により、白色光を所望の色に選択して透過させている。上記構成の場合、白色に対応するW（白色）のフィルターも色選択の１つに導入している。これにより、輝度の向上を図っている。色純度を向上させるためには、上記Wフィルターの比率を削減するか,または、設けない事も有効である。このような色切り替えする手段としてはcolorlink社の可動部の無いデバイス等の用いることも有効である。５８は、光変調素子であり、複数の素子を１次元配置したDMDデバイスより成り、ミラーを傾けた信号光のみ、ガルバノミラー（光走査手段）５９に入射するように配置している。ガルバノミラー５９のミラー面５９ａは、投射レンズ６０の瞳位置又はその近傍位置になっている。６０は、投射レンズで走査光学系に適したＦθレンズを用いている。
【００４２】
本実施形態では白色レーザー５１から出射した光束７１は、第１シリンドリカルレンズ５２ａにより、光束を広げる方向（Y方向）にのみ絞り、光束７２に集光する。そこから広がった光束７３は、第２のシリンドリカルレンズ５２ｂにより光束７４の如くシート状に成形される。シート状の光束７４は回転ホイール５３を通過し所望の色光に選択された光束７５は、ライン状のDMDデバイス５８に照射される。DMDデバイス５８によるON信号光はDMDのミラーで角度をつけられ、ガルバノミラー５９へ進む。一方、OFF光の場合は、傾むいていないDMDのミラーで反射し上記ガルバノミラー５９とは異なる方向へ進むため、投射レンズ６０によってスクリーンへは投射されない。画像の階調は、上記DMDのミラーをパルス変調することにより実現している。ガルバノミラー面５９ａは投射レンズ６０の瞳位置になるように配置させているのでガルバノミラー５９の回転により、DMDデバイス５８に基づく光束は矢印７９の方向（X方向）に走査され、投射レンズ６０を通過した後、スクリーン面上に画像を形成している。
【００４３】
次に、図３（Ｂ）の構成について説明する。図３（Ａ）における各要素の同一箇所は同一番号で示し、説明は省略する。８１，８２，８３はそれぞれR,G,Bの色光を放射する固体レーザー（光源）、８４はミラー、８５は、赤光(R)を透過し、緑(G)以下の波長の光に対して反射するダイクロミラー、８６は、緑(G)以上波長の長い光(G,R)を透過し、青光(B)を反射する特性を持つダイクロミラーである。この構成により、所望の色の光束でスクリーン面上を走査する時、その所望の色のレーザーのみ点灯して、光束成形用のレンズ系５２へ入射させている。この構成により、フィルターを用いて所定の色光を取り出す方式に比べてエネルギー効率が向上するのみならず、発熱量が減り、ファン等の冷却手段が減り

、さらに小型化を図ると共に、静音特性に優れた投射ユニットを構成している。レンズ系５２を出射した光束は、回折格子構造を持つライン状GLV素子（光変調素子）８７へ照明される。スクリーン状に光を当てるON状態の場合は１次回折光以上の光がシュリーレン光学系（８８，８９，９０）を介して投射レンズ６０に導かれる。一方、OFF状態の時は、上記GLV素子８７の画素で正反射した０次光はレンズ８８，ストッパー８９，レンズ９０からなるシュリーレン光学系によりカットされ投射レンズ６０側へは行かない構成になっている。

【００４４】

ガルバノミラー５９を振動させることによってGLV素子８７に基づく画像をスクリーン面上に２次元的に投射し（走査し）、スクリーン面上に２次元画像を形成している。

【００４５】

以上のように、本実施形態の放射型表示装置は、

・装置全体が薄型、軽量となる。

・歪み、モワレ等の画質を落とす要素が無く、高画質の投影画像が得られる。

・１次元の光変調素子を用いているために、光変調素子を容易に製造することができる。

・製品仕様にフレキシブルに対応が取れる。

等の利点を有している。

【００４６】

（実施形態２）

図４は本発明の実施形態２の投射ユニットの要部概略図である。

【００４７】

本実施形態ではスクリーン１１０上をR,G,Bの３ラインで同時に走査している。図４において図３で示した要素と同一の要素は同番号で記し、説明は省略する。１０１、１０２、１０３はそれぞれR,G,B用のダイクロイックミラー、１０５、１０６，１０７は、R,G,B用のライン状の光変調素子であり、３ユニットから成り同一基板１０９上に設けている。１１０は、スクリーンである。白色レーザー５１からの出射光はレンズ系５２により、シート状の光束１１１となり、ダイクロイックフィルター１０１，１０２，１０３で赤色のシート光束１１２、緑色のシート光束１１３、青色のシート光束１１４に分離して、それぞれR,G,B用のライン状の光変調素子１０５，１０６，１０７へ照明される。この構成は、図５に示すように、光変調素子（表示セル部）１０５，１０６，１０７の周りに、サンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数を各画素毎に変更するためのセルの駆動用周辺回路１０８が同一半導体基板１０９上に配置されている。R,G,Bの光変調素子を隣接して配置しても良いが、図５に示すように、３ユニットのR,G,Bの画素セル１０５，１０６，１０７が分離して配置されていることにより、各色の分離が出来、色再現の良い表示装置を実現している。また、図５（Ａ）に示すように、R,G,B各色のユニットとして１ラインの光変調素子を配置する以外に、図５（Ｂ）に示すように、３つのユニットの各ユニットを複数（２つ）ラインの光変調素子を配置しても良い。

【００４８】

図５（Ｂ）において、１２５－１，１２５－２はR用の光変調素子、１２６－１，１２６－２はG用の光変調素子、１２７－１，１２７－２はB用の光変調素子である。この場合、ライン像の走査において、複数ライン分毎にサンプリングすれば良くサンプリング周波数が遅く出来るとともに、その余裕分をパルス階調の場合、階調表示のビットに振り分けることが可能になり、高階調表示が可能になる。さらに、同一色のセル（光変調素子）の幅が実効的に広がるため、ライン状の光変調素子への照明光の照明効率が上がり、より明るい表示が容易となる。尚、ラインは２つ以上いくつでも良い。図５からわかるように、各セルの周辺に駆動回路が隣接して設けているので、配線等による遅延がなく、サンプリング開始タイミングと周波数の変更の誤差が少ない構成を実現している。図４に示す如く、３色用のライン状の光変調素子からの信号光は、ガルバノミラー５９に入射し、投射光学系６０により、スクリーン面１１０上でライン状の赤色１１２、緑色１１３、青色１１４の３つの光束が矢印１１５の方向へ走査し表示される。図４からもわかるように、走査され

る各色の光束は、同一時刻では位置がずれているが、所望の位置でサンプリングすることにより同一画素のためのR,G,B光束を揃えることが出来る。本構成においては、３色用の光変調素子１０５，１０６，１０７へダイクロイックフィルター１０１，１０２，１０３により、白色光を分離して照明したが、３色光を放射する３つのレーザー光源を用意して、そこからの照明光をそれぞれ３色用のライン状の光変調素子へ導入しても良い。この場合、照明系での調整やさらに混色する要素が減り、色再現をさらに向上させることができる。

【００４９】

本実施形態は、

・より明るい画像表示が可能となる。

・より高階調な表示が可能となる。

・相対的に走査速度の向上も可能になり、フリッカの少ない安定した、かつ、応答速度の速い表示が可能となる。

等の利点を有している。

【００５０】

（実施形態３）

次に本発明の実施形態３について説明する。

【００５１】

本実施形態ではスクリーン面上の表示画面での走査方向と直交する方向の画面の画質（特に歪み）を向上させている。図６は、図２に示す方法のサンプリングにより実質的の形成させた擬似台形形状の画像をスクリーンに斜め投射した場合のスクリーン上での投射画像例を示している。擬似的にサンプリングの仕方により作られた逆台形形状の画像は図６に示す如く、スクリーン上では、四角に投射され、スクリーン上での上辺の画素ピッチ１４１と下辺の画素ピッチ１４２とは同等になっている。一方、走査方向（X方向）に直交する方向（Y方向）は、上記台形の長辺と短辺との比分の倍率（図６に示す場合は１．４）が掛かる。すなわち、台形の長辺側の画素ピッチ１４５（X_1）、１４６（X_2）から短辺側へ向かうにつれ、画素間隔か開き、短辺側のピッチ１４７をX_7とし場合、

$X_7 = 1.4 \times X_1$

となる。従って、このピッチの位置に合った画素表示信号を信号処理により作りだし、その信号を書き込むことにより、走査方向と直交する方法に倍率の掛かった表示にはならない。従って、一般的には、前記サンプリングによる前記逆の台形の長辺L1と短辺L2との比率L1/L2をk、前記ライン状の光変調素子の画素数をn、前記走査と直交する方向の入力画像信号に対して、前記長辺側に相当する画素から短辺側へ向かって、隣接画素間のサンプリング間隔の比率をγした場合、

$k = \gamma^{n-1}$

となり、上記サンプリング位置に相当する画像信号を補間処理にて形成し、ライン状の光変調素子へ入力することにより良好な画像の表示を可能としている。

【００５２】

上記補間処理としては、PC等のもともとプログレッシブ信号の場合は、隣接画素信号、もしくは、周辺画素信号からのスプライン関数補間や文字情報か自然画情報かを識別し、文字情報の場合は、文字のエッジかどうかを見てフィルタリング処理を行う等の方法がある。また、NTSC信号に代表されるように、インターレース信号の場合、動きベクトル検出情報から、動きの無い画像領域に関しては偶数、奇数フィールドからの補間処理を行い、一方、動きの有る領域に関しては片フィールド信号から補間処理を行う等の方式が有効である。

【００５３】

本実施形態によれば、走査に対して直交する方向に対しても歪の少ないかつ、大画面でもなめらかな高画質が実現できる。

【００５４】

（実施形態４）

次に本発明の実施形態４について説明する。
【００５５】
本実施形態ではスクリーン面上の表示画面での走査方向と直交する方向の画面の画質（特に照度ムラ）を向上させている。図７は本実施形態の投射ユニットの要部概略図である。図４で示した要素と同一要素には同一番号を記し、説明は省略する。
【００５６】
図７において１５１は、スクリーン１１０上で輝度が面内で均一になるような照明光学素子（フィルター）である。フィルター１５１としては、たとえば、NDフィルター等を走査方向と直交方向に所望のグラデーションで設けることにより実現している。実施形態３でも述べたように、台形の短辺側に相当する画素は、長辺側に比べ倍率が高くその分、スクリーン上で暗くなる。従って、その暗くなった分を光源の輝度ムラとを考慮してフィルターを導入することにより、均一性に優れた表示装置としている。光源の放射による輝度ムラを除くと、前記逆台形の長辺L1と短辺L2との比率L1/L2をkとした場合、前記ライン状の光変調素子に入射する光量が長辺から短辺へ向かって順次変化し、
端部でk倍になる照明光学素子（例えばNDフィルター）を設けることにより、投射画像の輝度の均一化を図っている。
【００５７】
この他本実施形態においてはスクリーン面上で観察される観察画像の走査方向と直交方向の明るさが等しくなるように光路中に照明光学素子を設けるようにしても良い。例えば、順次光学濃度が変化するNDフィルター等を設けるのが良い。
【００５８】
（実施形態５）
図８は本発明の実施形態５の概略図である。
【００５９】
本実施形態は投射型表示装置をフロントプロジェクタータイプへ応用した場合である。図８において、１６１は、本発明に係る投射ユニット、１６２は、斜め投射光用のスクリーンである。図９は、上記スクリーン１６２の一部分の断面構造の拡大図である。スクリーン１６２は、拡散材層１６６、ブレーズド構造を有するミラー１６７、スクリーンの母材のシート１６８を有している。投射ユニット１６１から出射した光束１７１は、スクリーン１６２に斜めにあたるが、図９に示すように、スクリーン１６２に設けられたミラー１６７により、フロントプロジェクターの映像を見ている聴講者１６５へ上記光束が向けられる。このミラーの角度は、光の入射する角度に応じて変えられている構成が望ましい。これは拡散材１６６を上記ミラー面上に設けて置くことにより可能である。さらに、上記ミラー構造の縦方向のピッチは、上記投射ユニット１６１により表示されたスクリーン１６２上での画像の縦ピッチの１／２以下にする事により、上記スクリーンと光変調素子の画素とで生じるモワレがほぼ見えず良好な画像表示を実現している。
【００６０】
図８に示すプロジェクターを用いると、聴講者のテーブル１６３の上にプロジェクターを置く必要が無く、大きい図面やモバイルPCやプリンター、スキャナー等の表示装置の周辺機器１６４等も好きに置く事が可能になり会議等に極めて有効である。また、プロジェクター１６１は、冷却ファンにより内部の温度上昇を押さえているが、このファンにより、騒音があり会議の話しが聞き取りにくく、かつ、ファンの口近くでは熱風があたる問題点があった。これに対して、本実施形態によれば、テーブル上にプロジェクターを離して配置でき、上記課題を解決することができる。
【００６１】
本実施形態では、プロジェクター１６１を床の上に置く例を示したが、床に以外に、天井や側壁にも設けても良い。本実施形態によれば、スクリーン１６２とプロジェクター１６１との距離を短くすることができるので、特に狭い部屋でも大画面で画像表示できる利点がある。
【００６２】

以上のように本実施形態では、ライン状（１次元）に形成した光変調素子と、投射レンズの瞳で光走査する走査手段と、投射レンズ、そしてスクリーンを有する投射型表示装置において、該光変調素子のサンプリング開始のタイミングとサンプリング周波数を各画素毎に変えることにより、スクリーン面上の投影像の台形歪みを無くすと共に、モワレも防止し、かつ、装置の奥行きを小さくしている。

【００６３】

又、エリア型の光変調素子の代わりにライン状の光変調素子と走査手段を用いて奥行きを小さくしつつ、かつ装置全体の小型化を図りつつ２次元画像の投射を容易にしている。

【００６４】

又、本発明の投射型表示装置では、表示画面のおける上下での画素数は、同一であり、モアレは原理的には発生しなくなってくる。

【００６５】

さらに、走査に対して直交する方向の画質も高い品位が確保されている。これは、スクリーンへの光束を斜めに投射した場合生じる台形歪を補正する逆台形形状において、前記サンプリングによる前記逆の台形の長辺L1と短辺L2との比率L1/L2をk、前記ライン状の光変調素子の画素数をn、前記走査と直交する方向の入力画像信号に対して、前記長辺側に相当する画素から短辺側へ向かって、隣接画素間のサンプリング間隔の比率をγした場合、

$$k = \gamma^{n-1}$$

となり、サンプリング位置に相当する画像信号を補間処理にて形成しライン状の光変調素子へ入力することにより、走査方向に直交する画像の倍率が現画像と同等になり、歪みがないようにしている。

【００６６】

また、台形の短辺と長辺との比率をkとした場合、ライン状の光変調素子への照明光量を長辺から短辺へ向かってk倍になる照明光学素子を設けることにより、走査と直交する方向の表示輝度も均一化している。

【００６７】

また、光変調素子は、走査方向にサンプリングをするため、高速駆動が要求され、Si基板に形成させたDMD,GLV等が有効である。光変調素子は、ともに、CMOSプロセスにより、形成させるので、ミラー部のみならず、周辺回路も同一基板に集積化可能である。特に、隣接画素で、サンプリングパルスの入るタイミングとサンプリング周波数を所望の値だけずらせる必要があり、この回路は、まさに同一基板上に配置する事により、その制御が正確に行える。この光変調素子を最も単純に構成は１ユニットで、その場合は、時分割でR,G,Bの３色の照明光を照射すれば良い。上記時分割にする手段は、白色固体レーザー光源をダイクロイックフィルターで各色選択する方法や、レーザー光源を３色設け、３色を切り替える方法等どれを用いても良い。

【００６８】

光変調素子のライン数をR,G,B３ラインとして、光源が白色光源の場合、捨ててしまう光がなくなり、明るい表示が可能としている。色分解には、ダイクロイックフィルターを３枚配置しているが、この他の光学部材（プリズム）を用いても良い。３ラインは、近接して配置しても良いが、３色の光が十分分離する距離を空けて配置しても良い。特に、半導体工程で３ラインを同一基板に作りこめるようにすれば３ラインの位置関係が正確に規定できるので好ましい。又、走査時に各色のサンプリングを所望の位置で行うことにより、同一画素に相当するR,G,Bの走査光スポットを合わせることが出来る。光源は、白色光源以外に、R,G,Bそれぞれ光源をそれぞれのラインに照明すると色分解の光学系が不用になり、装置全体が簡素化される。

【００６９】

走査方向に関しては、走査を行うガルバノミラーの送り量とその中サンプリングにより変更しても良く、これによれば、４：３，１６：９，５：４等の異なるアスペクト比の画像表示、及び異なる解像度の表示も容易にできる。

【００７０】

尚、以上の各実施形態において、光源から走査手段に至る各要素を90度回転させ、スクリーン面上の光走査を垂直方向（図３でY方向）としても良い。このといのサンプリング方法はスクリーン面上での観察画像の台形歪みが補正されるようにすれば良い。

【００７１】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように、光変調素子に表示された投影像原画を斜め方向からスクリーン面上に拡大投影する際に、光変調素子の各画素のサンプリング方法を適切に設定することによって観察像（投影像）の台形歪みを良好に補正し、良好なる画像の観察ができる投射型表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施形態１の要部概略図

【図２】　本発明の実施形態１に係る光変調素子と投射画像の説明図

【図３】　本発明の実施形態１に係る投射ユニットの説明図

【図４】　本発明の実施形態２の投射ユニットの概略図

【図５】　本発明の実施形態２に係る光変調素子の説明図

【図６】　本発明の実施形態３に係るスクリーン面上の投射画像の説明図

【図７】　本発明の実施形態４の投射ユニットの説明図

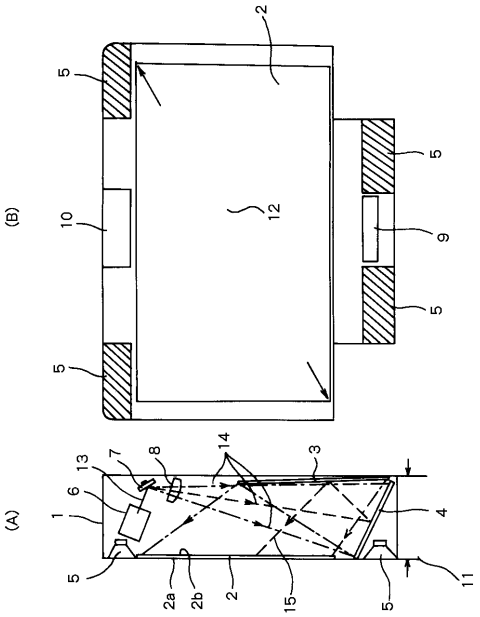
【図８】　本発明の実施形態５の要部概略図

【図９】　図８のスクリーンの要部断面図

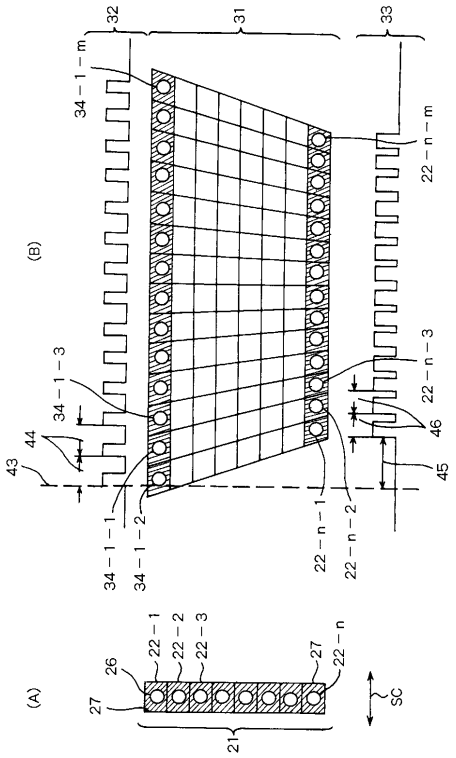
【符号の説明】

１　キャビネット部材
２　スクリーン
３，４　ミラー
５　スピーカー
６　投射ユニット
７　光走査手段
８　投射レンズ
２１　光変調素子
５１　光源
５２　レンズ系
５３　時分割色切り替え手段
５４～５７　色フィルター
５８，８７　光変調素子
５９　光走査手段
６０　投射レンズ
８１，８２，８３　光源
８４　ミラー
８５，８６，１０１，１０２，１０３　ダイクロミラー
１０５，１０６，１０７　光変調素子

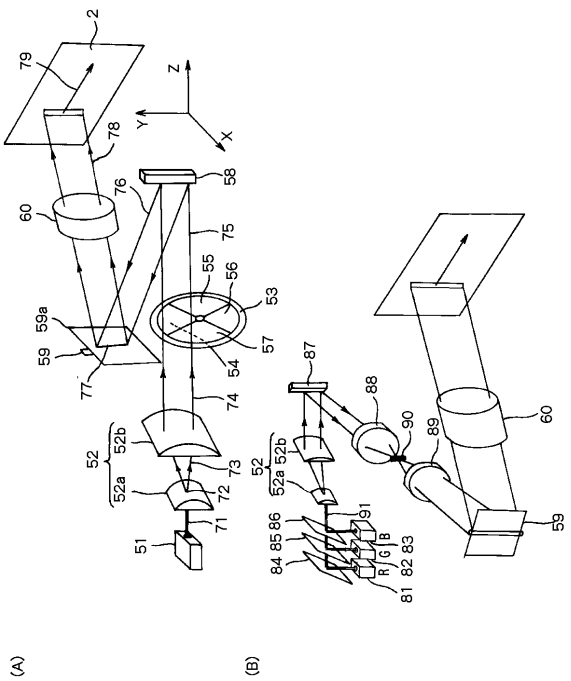
【図１】



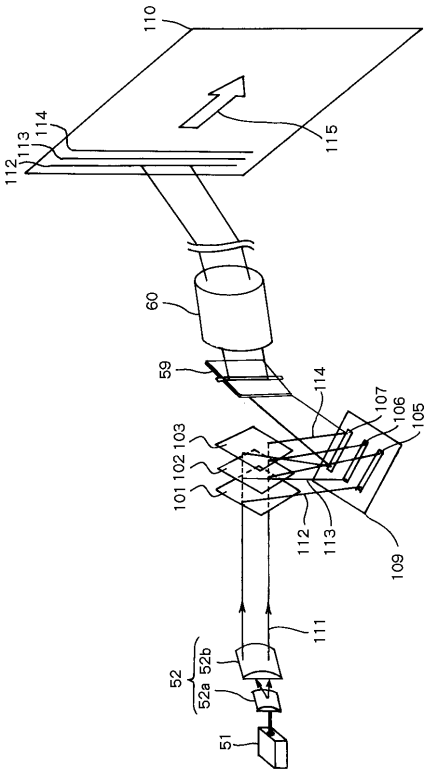
【図２】



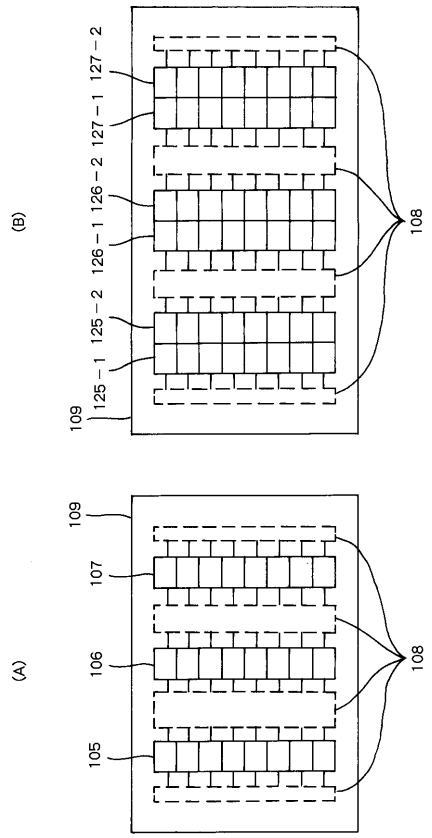
【図３】



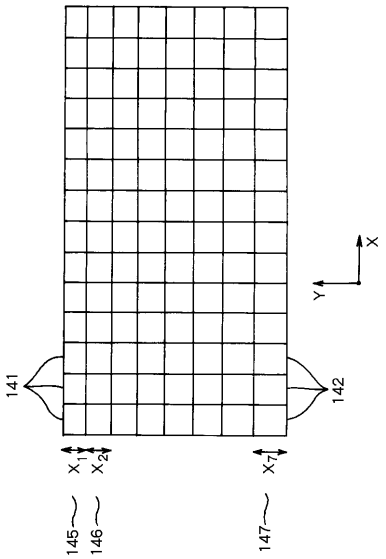
【図４】



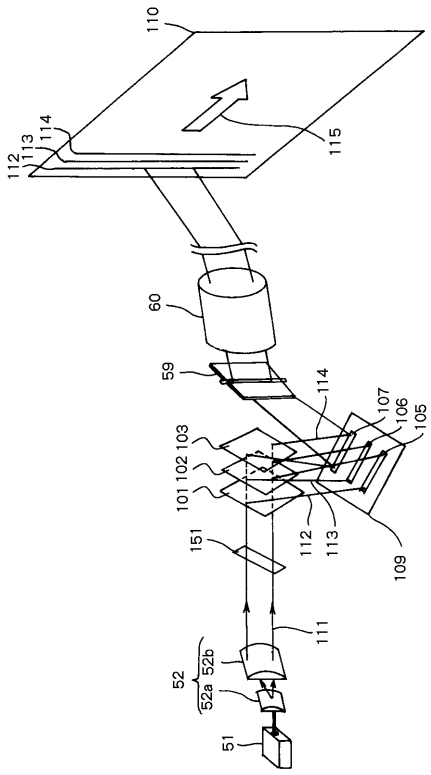
【図５】


(B)
109
125－1
125－2
126－1
126－2
127－1
127－2
108
(A)
109
107
106
105
108

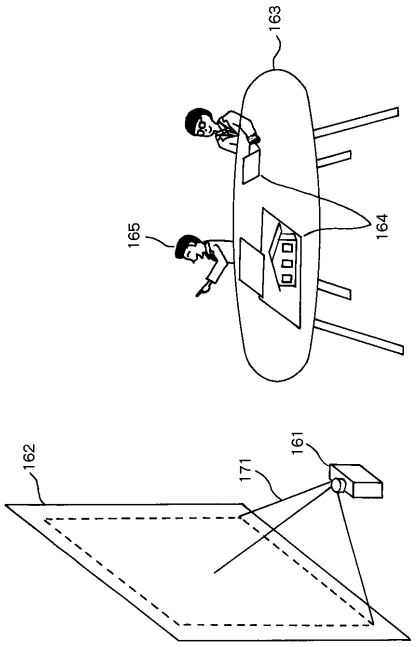
【図６】


141
142
X
Y
X1
X2
Xn
145
146
147

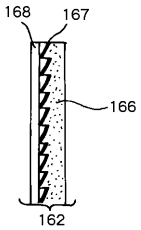
【図７】


110
112
113
114
115
60
59
114
107
106
105
103
101
102
151
112
113
109
111
52
52b
52a
51

【図８】


163
164
165
162
171
161

【図９】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平８－９３０６（ＪＰ，Ａ）
特開平３－８０７８０（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１８９２３６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１４６３０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０４６１０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１１９２９５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１８７０６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０３３８２８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１４８８８４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２３７６０２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３３６０９２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１７８６０５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０５７１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G03B 21/00
H04N 5/74