(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5167739号
(P5167739)

(45)発行日　平成25年3月21日(2013.3.21)　(24)登録日　平成25年1月11日(2013.1.11)

(51)Int.Cl.		F I		
G03B 21/00	(2006.01)	G03B	21/00	D
G03B 21/14	(2006.01)	G03B	21/14	Z
H04N 5/74	(2006.01)	H04N	5/74	C

請求項の数 8　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2007-240526 (P2007-240526)
(22)出願日　平成19年9月18日 (2007.9.18)
(65)公開番号　特開2009-69728 (P2009-69728A)
(43)公開日　平成21年4月2日 (2009.4.2)
審査請求日　平成22年4月19日 (2010.4.19)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　長谷川　浩
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　田辺　正樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像表示装置、画像表示システム及び画像表示方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
投射画像を透過させた画像を表示する画像表示装置であって、
第１、第２のプロジェクタと、
第１の投影面を有し、該第１の投影面の前記第１のプロジェクタからの第１の投射画像を透過させる階段の踏み面と、
第２の投影面を有し、該第２の投影面の前記第２のプロジェクタからの第２の投射画像を透過させる前記階段の蹴込み面とを含み、
前記踏み面と前記蹴込み面は前記蹴込み面及び前記踏み面にまたがる前記第１の投射画像と前記第２の投射画像を元画像とし、当該元画像を各蹴り込み面及び各踏み面に投射される画像を領域ごとに受け取るように構成されていることを特徴とする画像表示装置。
【請求項２】
請求項１において、
前記階段の踏み面は、
透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成され、前記透過型光拡散性部材が前記第１の投影面側に設けられていることを特徴とする画像表示装置。
【請求項３】
請求項１又は２において、
前記階段の蹴込み面は、

透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成され、前記透過型光拡散性部材が前記第２の投影面側に設けられていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項４】

請求項１乃至３のいずれかにおいて、

前記第１及び前記第２の投影面の少なくとも一方の投射画像を投射する投射手段の光路を変更する光路変更手段を含むことを特徴とする画像表示装置。

【請求項５】

請求項１乃至４のいずれかにおいて、

前記第１の投影面への投射画像の光のうち前記第２の投影面に漏れる迷光及び前記第２の投影面への投射画像の光のうち前記第１の投影面に漏れる迷光の少なくとも一方を遮断する遮光部材を含むことを特徴とする画像表示装置。

【請求項６】

投射画像を透過させた画像を表示する画像表示システムであって、

第１、第２のプロジェクタと、

第１の投影面を有し、該第１の投影面の前記第１のプロジェクタからの第１の投射画像を透過させる階段の踏み面と、

第２の投影面を有し、該第２の投影面の前記第２のプロジェクタからの第２の投射画像を透過させる前記階段の蹴込み面と、

前記第１及び第２の投影面に画像を投射する投射手段とを含み、

前記投射手段が、前記第１の投影面側及び前記第２の投影面側に設けられ、

前記踏み面と前記蹴込み面は前記蹴込み面及び前記踏み面にまたがる前記第１の投射画像と前記第２の投射画像を元画像とし、当該元画像を各蹴込み面及び各踏み面に投射される画像を領域ごとに受け取るように構成されている

ことを特徴とする画像表示システム。

【請求項７】

投射画像を透過させた画像を表示する画像表示方法であって、

第１、第２のプロジェクタと、

第１の投影面を有し、該第１の投影面の前記第１のプロジェクタからの第１の投射画像を透過させる階段の踏み面と、第２の投影面を有し、該第２の投影面の前記第２のプロジェクタからの第２の投射画像を透過させる前記階段の蹴込み面とに対して、画像を投射するステップ、を含み、

前記踏み面と前記蹴込み面は前記蹴込み面及び前記踏み面にまたがる前記第１の投射画像と前記第２の投射画像を元画像とし、当該元画像を各蹴込み面及び各踏み面に投射される画像を領域ごとに受け取るように構成されている

ことを特徴とする画像表示方法。

【請求項８】

請求項７において、

１つの画像を表す元画像から、前記第１の投影面に投射する画像と、前記階段の第２の踏み面が有する第３の投影面に投射する画像とを分割するステップと、

前記第１の投影面に投射する画像と前記第３の投影面に投射する画像とを別個に台形補正するステップと、を含み、

前記画像を投射するステップは、前記別個に台形補正された画像を前記第１及び第３の投影面に投射することを特徴とする画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、画像表示装置、画像表示システム及び画像表示方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年の様々なディスプレイ技術の発達により、画面サイズが大きくて高解像度のディスプレイ装置（画像表示装置）が、「動くポスター」や「明るくて人目を引く広告媒体」として、いわゆるサイネージ用途に広く用いられるようになっている。例えば、屋外ではＬＥＤ（Light Emitting Diode）を画素として配列した大型のディスプレイ装置、屋内では直視型の大画面の液晶表示装置やプラズマディスプレイ装置、プロジェクタを用いたディスプレイ装置等が見られる。

【０００３】

それぞれのディスプレイ装置をサイネージ用途として用いる場合、ディスプレイ装置の構成によって一長一短がある。例えばＬＥＤを用いたディスプレイ装置は、明るくて高輝度で大画面化が容易で、耐候性を有する一方、画素密度をより一層細かくしたり、色再現性や画質をより一層向上させたりすることが容易ではない状況になっている。また、液晶表示装置やプラズマディスプレイ装置等の直視型のディスプレイ装置は、設置が簡単で場所もとらないため設置性が高く、コストが低くなってきている一方、消費電力が大きい上に、ディスプレイ形状の自由度が低く、例えば床をディスプレイ装置とする設置に向いていないという問題がある。

【０００４】

これに対して、プロジェクタを用いたディスプレイ装置は、「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」といった長所を有し、床をディスプレイ装置とする設置に対応できる等、従来のディスプレイ装置では実現できなかったサイネージ用途のディスプレイ装置として期待されている。

【０００５】

このような「ディスプレイ形状の自由度の高さ」という利点を生かすディスプレイ装置に適した技術の１つが、例えば特許文献１に開示されている。特許文献１には、多面体の複数の内面を表示面として用いる場合に、これら複数の表示面にまたがって画像を表示する技術が開示されている。

【０００６】

また、「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かすディスプレイ装置については、例えば特許文献２に開示されている。特許文献２には、建造物の階段の蹴込み面の裏側に、照明光を出射する光源を配置し、光源から出射される照明光が投映される透過型スクリーンを階段の蹴込み面に設置する階段用照明装置が開示されている。この階段用照明装置では、更に、光源と透過型スクリーンとの間に集光レンズを配置し、光源からの照明光を透過型スクリーンに集光するようにしている。更に、特許文献２には、各蹴込み面を合わせて１つの映像となるように照明光が制御される階段用表示装置が開示されている。

【０００７】

【特許文献１】特開２００４－１１７５７９号公報

【特許文献２】特開２００３－２１３８６８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、特許文献１に開示された技術は、１又は複数台のプロジェクタを用いて異なる面に連続する映像を投射する技術に過ぎず、例えば建造物の階段部分に適用しても、階段の「踏み面」、「蹴込み面」のそれぞれに連続する映像を投射することは困難である。そのため、「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かすディスプレイ装置への適用が難しい。

【０００９】

また、特許文献２に開示された技術では、階段の１つの「蹴込み面」に対して１つの光源が必要になるため、設置のコスト、設置の労力がかかるという問題がある。

【００１０】

本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的の１つは、

プロジェクタ等の投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射面の形状の自由度を生かした画像表示装置、画像表示システム及び画像表示方法を提供することにある。

【００１１】

また本発明の他の目的の１つは、プロジェクタ等の投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射手段とスクリーンとの分離性を生かした画像表示装置、画像表示システム及び画像表示方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明に係る画像表示装置は、投射画像を透過させた画像を表示する画像表示装置であって、

第１、第２のプロジェクタと、

第１の投影面を有し、該第１の投影面の前記第１のプロジェクタからの第１の投射画像を透過させる階段の踏み面と、

第２の投影面を有し、該第２の投影面の前記第２のプロジェクタからの第２の投射画像を透過させる前記階段の蹴込み面とを含み、

前記踏み面と前記蹴込み面は前記蹴込み面及び前記踏み面にまたがる前記第１の投射画像と前記第２の投射画像を元画像とし、当該元画像を各蹴込み面及び各踏み面に投射される画像を領域ごとに受け取るように構成されている

ことを特徴とする。

【００１３】

本発明によれば、２つのスクリーン同士を所与の角度をもった状態で隣接して配置し、各スクリーンでは投射画像を透過させるようにしたので、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、前記第１のプロジェクタからの第１の投射画像と前記第２のプロジェクタからの第２の投射画像により踏み面の画素密度と、蹴込み面の投射画像の画素密度とを適宜調整できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。

【００１４】

また本発明に係る画像表示装置では、階段の踏み面が、前記第１のスクリーンであり、前記階段の蹴込み面が、前記第２のスクリーンであってもよい。

【００１５】

本発明によれば、階段の内側から階段の踏み面及び蹴込み面に投射画像を投射するようにしたので、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。更に、階段の１つの蹴込み面に対して１つの光源を設ける必要がなくなるため、設置のコスト、設置の労力がかかることはない。

【００１６】

また本発明に係る画像表示装置では、前記第１及び第２のスクリーンが水平方向に隣接して配置されてもよい。

【００１７】

本発明によれば、２つのスクリーン同士を水平方向に所与の角度をもった状態で隣接して配置し、各スクリーンでは投射画像を透過させるようにしたので、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。

【００１８】

また本発明に係る画像表示装置では、前記第１のスクリーンは、透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成され、前記透過型光拡散性部材が前記第１の投影面側に設けられていてもよい。

【００１９】
本発明によれば、装置自体の使用環境の問題もなく、メンテナンス性の低下や影の発生も抑えることができ、投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。
【００２０】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第２のスクリーンは、透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成され、前記透過型光拡散性部材が前記第２の投影面側に設けられていてもよい。
【００２１】
本発明によれば、装置自体の使用環境の問題もなく、メンテナンス性の低下や影の発生も抑えることができ、投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。
【００２２】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第１及び前記第２の投影面の少なくとも一方の投射画像を投射する投射手段の光路を変更する光路変更手段を更に含むことができる。
【００２３】
本発明によれば、画像の投射範囲を狭くすることなく投射手段を配置する空間を小さくできるので、効率的な投射手段の配置により装置が占有する領域を小さくできるようになり、設置性を向上させることが可能となる。
【００２４】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第１の投影面への投射画像の光のうち前記第２の投影面に漏れる迷光を遮断する第１の遮光部材を更に含むことができる。
【００２５】
本発明によれば、第２の投影面に漏れる迷光を遮断できるので、第２のスクリーンの投射画像の画質を向上させることができるようになる。
【００２６】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第１の遮光部材は、更に、前記第２の投影面への投射画像の光のうち前記第１の投影面に漏れる迷光を遮断することができる。
【００２７】
本発明によれば、第２の投影面に漏れる迷光を遮断する上に、第１の投影面に漏れる迷光を遮断できるので、更に第１のスクリーンの投射画像の画質を向上させることができるようになる。
【００２８】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第２の投影面への投射画像の光のうち前記第１の投影面に漏れる迷光を遮断する第２の遮光部材を更に含むことができる。
【００２９】
本発明によれば、第１の投影面に漏れる迷光を遮断できるので、第１のスクリーンの投射画像の画質を向上させることができるようになる。
【００３０】
また本発明に係る画像表示装置では、前記第１の投影面への投射画像の光のうち前記第２の投影面に漏れる迷光及び前記第２の投影面への投射画像の光のうち前記第１の投影面に漏れる迷光の少なくとも一方を遮断する遮光部材を含むことができる。
【００３１】
本発明によれば、第１の投影面に漏れる迷光を遮断することで第１のスクリーンの投射画像の画質を向上させたり、第２の投影面に漏れる迷光を遮断することで第２のスクリーンの投射画像の画質を向上させたりすることができる。
【００３２】
また本発明は、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムであって

、上記のいずれか記載の画像表示装置と、前記第１の投影面に画像を投射するための第１の投射手段と、前記第２の投影面に画像を投射するための第２の投射手段とを含み、前記第１の投射手段が、前記第１のスクリーンの前記第１の投影面側に設けられ、前記第２の投射手段が、前記第２のスクリーンの前記第２の投影面側に設けられる画像表示システムに関係する。

【００３３】

本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射面の形状の自由度を生かした画像表示システムを提供できるようになる。また、本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射手段とスクリーンとの分離性を生かした画像表示システムを提供できるようになる。

【００３４】

また本発明は、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムであって、第１の投影面を有し、該第１の投影面の投射画像を透過させる第１のスクリーンと、第２の投影面を有し、該第２の投影面の投射画像を透過させる第２のスクリーンと、第３の投影面を有し、該第３の投影面の投射画像を透過させる第３のスクリーンと、前記第１及び第３の投影面に画像を投射するための投射手段とを含み、前記第１の投影面の法線と前記第２の投影面の法線とが交差するように、前記第１及び第２のスクリーンが隣接して配置され、前記第２の投影面の法線と前記第３の投影面の法線とが交差するように、前記第２及び第３のスクリーンが隣接して配置され、前記投射手段が、前記第１及び第３のスクリーンの前記第１及び第３の投影面側に設けられる画像表示システムに関係する。

【００３５】

また、本発明は、投射画像を透過させた画像を表示する画像表示システムであって、第１の投影面を有し、該第１の投影面の投射画像を透過させる第１のスクリーンと、第２の投影面を有し、該第２の投影面の投射画像を透過させる第２のスクリーンと、前記第１及び第２の投影面に画像を投射する投射手段とを含み、前記第１の投影面の法線と前記第２の投影面の法線とが交差するように、前記第１及び第２のスクリーンが隣接して配置され、前記投射手段が、前記第１及び第２のスクリーンの前記第１及び第２の投影面側に設けられる画像表示システムに関係する。

【００３６】

なお、上記の画像表示システムに係る第１～第３のスクリーンの各スクリーンは、上記の本発明に係る画像表示装置のいずれかと同様の構成を有していることが望ましい。

【００３７】

本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射面の形状の自由度を生かした画像表示システムを提供できるようになる。また、本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射手段とスクリーンとの分離性を生かした画像表示システムを提供できるようになる。

【００３８】

また本発明は、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムであって、上記のいずれか記載の画像表示装置と、前記第１及び第２の投影面に画像を投射するための投射手段とを含み、前記投射手段が、前記第１及び第２のスクリーンの前記第１及び第２の投影面側に設けられる画像表示システムに関係する。

【００３９】

本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射面の形状の自由度を生かした画像表示システムを提供できるようになる。また、本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射手段とスクリーンとの分離性を生かした画像表示システムを提供できるようになる。

【００４０】

また本発明に係る画像表示システムでは、前記第１の投影面に対する投射画像の投射角度と、前記第２の投影面に対する投射手段の投射角度とが等しくてもよい。

【００４１】

本発明によれば、第１の投影面の投射画像の画素密度と、第２の投影面の投射画像の画素密度とを揃えることができるようになり、第１の投影面の画像の明るさと第２の投影面の画像の明るさとを等しくできるようになる。

【００４２】

また本発明は、第１の投影面を有し該第１の投影面の投射画像を透過させる第１のスクリーンと、第２の投影面を有し該第２の投影面の投射画像を透過させる第２のスクリーンと、第３の投影面を有し該第３の投影面の投射画像を透過させる第３のスクリーンとを用いて、投射画像を透過させた画像を表示する画像表示方法は、１つの画像を表す元画像から、前記第１の投影面に投射する画像と前記第３の投影面に投射する画像とを分割するステップと、前記第１の投影面に投射する画像と前記第３の投影面に投射する画像とを別個に台形補正するステップと、前記別個に台形補正された画像を前記第１及び第３の投影面に投射するステップとを含み、前記第１の投影面の法線と前記第２の投影面の法線とが交差するように前記第１及び第２のスクリーンが隣接して配置され、前記第２の投影面の法線と前記第３の投影面の法線とが交差するように前記第２及び第３のスクリーンが隣接して配置される画像表示方法に関係する。

【００４３】

なお本発明に係る画像表示方法は、上記の本発明に係る画像表示装置に対して適用されることが望ましい。

【００４４】

本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射面の形状の自由度を生かした画像表示装置に対する画像表示方法を提供できるようになる。また、本発明によれば、投射手段によって投射画像を表示させる場合に投射手段とスクリーンとの分離性を生かした画像表示装置に対する画像表示方法を提供できるようになる。

【００４５】

また本発明に係る画像表示方法では、階段の踏み面が、前記第１又は第３のスクリーンであり、前記階段の蹴込み面が、前記第２のスクリーンであってもよい。

【００４６】

また本発明に係る画像表示方法では、前記第１及び第２のスクリーンが水平方向に隣接して配置されてもよい。

【００４７】

また本発明に係る画像表示方法では、前記第１又は第３の投影面に対する投射画像の投射角度と、前記第２の投影面に対する投射画像の投射角度とが等しくてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４８】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成のすべてが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【００４９】

１．　画像表示システムの原理的構成

【００５０】

本実施形態における画像表示システムは、画像表示装置と、該画像表示装置に対して投射画像を投射する投射手段とを含むことができる。

【００５１】

図１に、本実施形態における画像表示装置の原理的構成の概要を示す。

【００５２】

本実施形態における画像表示装置１０は、プロジェクタＰＪ等の投射手段による投射画像を透過させた画像を表示する。画像表示装置１０は、少なくとも第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２を含み、第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２は所与の方向（水平方向、鉛直方向）に隣接して配置される。図１では、画像表示装置１０が、部材Ｍ１を更に有し、部材Ｍ１により第１のスクリーンＳＣＲ１の１つの辺と第２のスクリ

ーンＳＣＲ２の１つの辺とが接するように隣接して配置されるようになっている。
【００５３】
第１のスクリーンＳＣＲ１は、第１の投影面ＰＰ１を有し、プロジェクタＰＪによる投射画像を透過させる透過型スクリーンである。即ち、第１のスクリーンＳＣＲ１では、第１の投影面ＰＰ１の裏面の第１の表示面ＤＰ１に、プロジェクタＰＪによる投射画像が透過されて表示されるようになっている。
【００５４】
第２のスクリーンＳＣＲ２は、第２の投影面ＰＰ２を有し、プロジェクタＰＪによる投射画像を透過させる透過型スクリーンである。即ち、第２のスクリーンＳＣＲ２では、第２の投影面ＰＰ２の裏面の第２の表示面ＤＰ２に、プロジェクタＰＪによる投射画像が透過されて表示されるようになっている。
【００５５】
画像表示装置１０は、第３のスクリーンＳＣＲ３を更に含むことができる。第２及び第３のスクリーンＳＣＲ２、ＳＣＲ３は隣接して配置される。図１では、画像表示装置１０が、部材Ｍ２を更に有し、部材Ｍ２により第２のスクリーンＳＣＲ２の１つの辺と第３のスクリーンＳＣＲ３の１つの辺とが接するように隣接して配置されるようになっている。第３のスクリーンＳＣＲ３は、第３の投影面ＰＰ３を有し、第３の投影面ＰＰ３のプロジェクタＰＪによる投射画像を透過させる透過型スクリーンである。即ち、第３のスクリーンＳＣＲ３では、第３の投影面ＰＰ３の裏面の第３の表示面ＤＰ３に、プロジェクタＰＪによる投射画像が透過されて表示されるようになっている。
【００５６】
また、図１の画像表示装置１０では、３つのスクリーンが隣接して順番に配置されているものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。画像表示装置１０では、４以上のスクリーンが隣接して順番に配置されていてもよい。
【００５７】
図２に、図１の画像表示装置１０の断面構造を模式的に示す。図２において、図１と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。
【００５８】
図１の画像表示装置１０の第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２は、第１の投影面ＰＰ１の法線と第２の投影面ＰＰ２の法線とが交差するように隣接して配置される。図２では、第１の投影面ＰＰ１の法線と第２の投影面ＰＰ２の法線との交点ｐ１の位置は、第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２に対して第１及び第２の投影面ＰＰ１、ＰＰ２側に存在しているが、第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２に対して第１及び第２の表示面ＤＰ１、ＤＰ２側に存在していてもよい。
【００５９】
こうすることで、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。
【００６０】
なお、画像表示装置１０が、更に第３のスクリーンＳＣＲ３を含む場合にも、図２に示すように、第２及び第３のスクリーンＳＣＲ２、ＳＣＲ３は、第２の投影面ＰＰ２の法線と第３の投影面ＰＰ３の法線とが交差するように隣接して配置される。図２では、第２の投影面ＰＰ２の法線と第３の投影面ＰＰ３の法線との交点ｐ２の位置は、第２及び第３のスクリーンＳＣＲ２、ＳＣＲ３に対して第２及び第３の表示面ＤＰ２、ＤＰ３側に存在しているが、第２及び第３のスクリーンＳＣＲ２、ＳＣＲ３に対して第２及び第３の投影面ＰＰ２、ＰＰ３側に存在していてもよい。
【００６１】
図１では１つのプロジェクタＰＪで第１～第３のスクリーンＳＣＲ１～ＳＣＲ３に投射画像を投射しているが、第１～第３のスクリーンＳＣＲ１～ＳＣＲ３に２又は３のプロジ

ェクタで、スクリーン毎に全く個別の投射画像、或いは少なくとも２つのスクリーンにまたがった投射画像を投射するようにしてもよい。

【００６２】

即ち、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムとして、画像表示装置１０と、第１の投影面ＰＰ１に画像を投射するための第１の投射手段としての第１のプロジェクタと、第２の投影面ＰＰ２に画像を投射するための第２の投射手段としての第２のプロジェクタとを含むことができる。この場合、第１のプロジェクタが、第１のスクリーンＳＣＲ１の第１の投影面ＰＰ１側に設けられ、第２のプロジェクタが、第２のスクリーンＳＣＲ２の第２の投影面ＰＰ２側に設けられる。

【００６３】

また、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムとして、第１の投影面ＰＰ１を有し、該第１の投影面ＰＰ１の投射画像を透過させる第１のスクリーンＳＣＲ１と、第２の投影面ＰＰ２を有し、該第２の投影面ＰＰ２の投射画像を透過させる第２のスクリーンＳＣＲ２と、第３の投影面ＰＰ３を有し、該第３の投影面ＰＰ３の投射画像を透過させる第３のスクリーンＳＣＲ３と、第１及び第３の投影面ＰＰ１、ＰＰ３に画像を投射するための投射手段としてのプロジェクタを含むことができる。この場合、第１の投影面ＰＰ１の法線と第２の投影面ＰＰ２の法線とが交差するように、第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２が隣接して配置され、第２の投影面ＰＰ２の法線と第３の投影面ＰＰ３の法線とが交差するように、第２及び第３のスクリーンＳＣＲ２、ＳＣＲ３が隣接して配置される。そして、プロジェクタが、第１～第３のスクリーンＳＣＲ１～ＳＣＲ３の第１～第３の投影面ＰＰ１～ＰＰ３側に設けられる。

【００６４】

或いは、投射画像を透過させた画像を表示するための画像表示システムとして、画像表示装置１０と、第１及び第２の投影面ＰＰ１、ＰＰ２に画像を投射するための投射手段としてのプロジェクタを含むことができる。この場合、プロジェクタは、第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２の第１及び第２の投影面ＰＰ１、ＰＰ２側に設けられる。

【００６５】

このような本実施形態における画像表示装置１０は、「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かし、２つのスクリーンが隣接して配置される方向を異ならせる等により例えば様々な用途に採用することができる。

【００６６】

２．　適用例

【００６７】

図３に、本実施形態における画像表示装置１０の第１の適用例の概要を示す。

【００６８】

図３において、所与の水平方向のｘ軸と、ｘ軸と直交する奥行き方向のｙ軸とが定義される場合に、観察者ＨＭがｘｙ平面上に立って、本実施形態における画像表示装置１０の表示面を観察するものとする。そして、画像表示装置１０では、図１の第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２を含む複数のスクリーンが水平方向に隣接して配置されている。より具体的には、図３のｘｙ平面に直交する鉛直方向のｚ軸方向に、各スクリーンの１辺が隣接するように複数のスクリーンが配置される。

【００６９】

この場合、図３の画像表示装置１０の裏面の投影面に対して図示しない投射手段により投射された投射画像が、表示面に透過され、この表示面の画像を観察者ＨＭが観察することになる。図３の画像表示装置によれば、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。

【００７０】

図４に、本実施形態における画像表示装置１０の第２の適用例の概要を示す。

【００７１】
図４において、所与の水平方向のｘ軸と、ｘ軸と直交する奥行き方向のｙ軸とが定義される場合に、観察者ＨＭがｘｙ平面上に立って、本実施形態における画像表示装置１０の表示面を観察するものとする。そして、画像表示装置１０では、図１の第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２を含む複数のスクリーンが鉛直方向に隣接して配置されている。より具体的には、図４のｘ軸方向に、各スクリーンの１辺が隣接するように複数のスクリーンが配置される。
【００７２】
この場合、図４の画像表示装置１０の裏面の投影面に対して図示しない投射手段により投射された投射画像が、表示面に透過され、この表示面の画像を観察者ＨＭが観察することになる。図４の画像表示装置によっても、直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を実現できるようになり、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。
【００７３】
図５に、本実施形態における画像表示装置１０の第３の適用例の概要を示す。
【００７４】
第３の適用例は、図４の第２の適用例の１つであるが、建造物の階段部分に本実施形態における画像表示装置１０を適用したものである。図５において、所与の水平方向のｘ軸と、ｘ軸と直交する奥行き方向のｙ軸とが定義される場合に、観察者ＨＭがｘｙ平面上に立って、本実施形態における画像表示装置１０の表示面を観察するものとする。そして、画像表示装置１０では、図１の第１及び第２のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ２を含む複数のスクリーンが鉛直方向に隣接して配置されている。より具体的には、図５のｘ軸方向に、各スクリーンの１辺が隣接するように複数のスクリーンが配置される。
【００７５】
図６に、図５の階段部分の一部を模式的に示す。
【００７６】
建造物の階段は、階段を上ったり下りたりする人間が踏む踏み面（踏み板）２０ａ、２０ｂ、２０ｃと、その踏み面と交差するように設けられた蹴込み面（蹴込み、蹴込み板）２２ａ、２２ｂ、２２ｃとを備える。踏み面２０ａ、２０ｂ、２０ｃの両端部は、例えば建造物の壁等に固定される。蹴込み面２２ａ、２２ｂ、２２ｃの両端部もまた、例えば建造物の壁等に固定される。
【００７７】
図６に示すような建造物の階段に本実施形態における画像表示装置１０を適用する場合、例えば階段の踏み面２０ａに、第１の投影面の投射画像を透過させた画像を表示するように第１のスクリーンＳＣＲ１が設けられ、踏み面２０ａが第１のスクリーンＳＣＲ１となる。図６では、階段の踏み面２０ｂ、２０ｃにも、踏み面２０ａと同様のスクリーンが設けられる。また、例えば階段の蹴込み面２２ａに、第２の投影面の投射画像を透過させた画像を表示するように第２のスクリーンＳＣＲ２が設けられ、蹴込み面２２ａが第２のスクリーンＳＣＲ２となる。図６では、階段の蹴込み面２２ｂ、２２ｃにも、蹴込み面２２ａと同様のスクリーンが設けられる。即ち、踏み面２０ａが図１の第１のスクリーンＳＣＲ１、蹴込み面２２ａが図１の第２のスクリーンＳＣＲ２、踏み面２０ｂが図１の第３のスクリーンＳＣＲ３として機能することができる。そして、階段の内側に、蹴込み面及び踏み面の投影面に投射画像を投射する投射手段としてのプロジェクタが配置される。この場合、プロジェクタは、複数の蹴込み面に投射画像を投射したり、複数の踏み面に投射画像を投射したり、複数の蹴込み面及び複数の踏み面に投射画像を投射したりする。このような階段に画像表示装置１０を適用することで、新しいサイネージ用途の画像表示装置を提供できるようになる。

【００７８】
これに対して、サイネージ用途のディスプレイとして、例えば建造物の階段部分を、例えば直視型の小さな液晶パネルを階段部分にはりあわせたり、ＬＥＤを用いたディスプレイ装置を設置したりした上で、そこに透明な保護カバーを設けるといった方法が考えられる。しかしながら、これらの方法では、装置自体の使用環境が、塵や埃、水などにさらされる危険や物理的な外力を受ける可能性がある等、装置の寿命や正常稼働する上で好ましくないという問題がある。更には、信号を供給するための配線の問題や、故障時の交換等を考慮した場合にメンテナンス性が低いという問題もある。
【００７９】
また、人間が歩行する床に映像や情報を表示するために、照明器具用のようにプロジェクタを上方から投影することが考えられるが、この方法では人間の通行によって影ができてしまうという問題がある。
【００８０】
しかしながら、図６のような画像表示装置によれば、装置自体の使用環境の問題もなく、メンテナンス性の低下や影の発生も抑えることができ、プロジェクタ等の投射手段を用いたディスプレイ装置の「ディスプレイ形状の自由度の高さ」や「スクリーンとの分離性」という利点を生かした新しい画像表示装置を提供できるようになる。
【００８１】
３．　詳細な説明
【００８２】
以下では、本実施形態における階段を図５及び図６に示すような建造物の階段に適用した例について詳細に説明するが、図３や図４に示す適用例での画像表示装置にも適用できることは言うまでもない。
【００８３】
図７に、図６の階段の断面構造を模式的に示す。図７において、図６と同一部分には同一符号を付して適宜説明を省略する。なお、図７は、図６の階段の所与のｘ軸のｙｚ平面の断面図を表している。
【００８４】
以下では、図７の踏み面２０ａが図１の第１のスクリーンＳＣＲ１、図７の蹴込み面２２ａが図１の第２のスクリーンＳＣＲ２、図７の踏み面２０ｂが図１の第３のスクリーンＳＣＲ３に相当するものとして説明する。
【００８５】
踏み面２０ａ、蹴込み面２２ａは、支持材である部材ＭＢ１により支持されている。蹴込み面２２ａ、踏み面２０ｂは、支持材である部材ＭＢ２により支持されている。踏み面２０ｂ、蹴込み面２２ｂは、支持材である部材ＭＢ３により支持されている。蹴込み面２２ｂ、踏み面２０ｃは、支持材である部材ＭＢ４により支持されている。踏み面２０ｃ、蹴込み面２２ｃは、支持材である部材ＭＢ５により支持されている。部材ＭＢ１～ＭＢ５の各部材の両端は、例えば建造物の壁等に固定される。
【００８６】
踏み面２０ａ、２０ｂ、２０ｃのそれぞれ（広義には第１のスクリーン）は、透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。例えば踏み面２０ａは、透明部材３０ａと透過型光拡散性部材３２ａとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３２ａが第１の投影面ＰＰ１側（階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３０ａが表示面側（階段の外側）に設けられる。同様に、踏み面２０ｂは、透明部材３０ｂと透過型光拡散性部材３２ｂとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３２ｂが第１の投影面ＰＰ１側（階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３０ｂが表示面側（階段の外側）に設けられる。また、踏み面２０ｃは、透明部材３０ｃと透過型光拡散性部材３２ｃとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３２ｃが第１の投影面ＰＰ１側（

階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３０ｃが表示面側（階段の外側）に設けられる。

【００８７】

蹴込み面２２ａ、２２ｂ、２２ｃのそれぞれ（広義には第２のスクリーン）もまた、透明部材と透過型光拡散性部材とを重ね合わせたスクリーン部材により構成されてもよい。例えば蹴込み面２２ａは、透明部材３４ａと透過型光拡散性部材３６ａとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３６ａが第１の投影面ＰＰ１側（階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３４ａが表示面側（階段の外側）に設けられる。同様に、蹴込み面２２ｂは、透明部材３４ｂと透過型光拡散性部材３６ｂとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３６ｂが第１の投影面ＰＰ１側（階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３４ｂが表示面側（階段の外側）に設けられる。また、蹴込み面２２ｃは、透明部材３４ｃと透過型光拡散性部材３６ｃとを重ね合わせたスクリーン部材により構成される。より具体的には、透過型光拡散性部材３６ｃが第１の投影面ＰＰ１側（階段の内側、プロジェクタが配置される側）に設けられ、透明部材３４ｃが表示面側（階段の外側）に設けられる。

【００８８】

図７において、透明部材３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３４ａ、３４ｂ、３４ｃとしては、例えば強化ガラス、アクリル、ポリカーボネート等がある。また、図７において、透過型光拡散性部材３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、３６ａ、３６ｂ、３６ｃとしては、例えばフィルム状、板状、又は紙状等の透過型プロジェクタ用スクリーン部材等がある。

【００８９】

こうすることで、温度や湿度の変化や、踏み面を人間が踏むことにより与えられる圧力変化の影響を、透明部材より高価な透過型光拡散性部材に与えずに済むため、階段に適用された画像表示装置のコスト高をより一層抑え、従来の直視型のディスプレイ装置では実現できなかった画像表示装置を低コストで提供できる。

【００９０】

また、階段の１つの踏み面に対して１つの光源を設ける必要がなくなるため、設置のコスト、設置の労力がかかることはない。更に、階段の１つの蹴込み面に対して１つの光源を設ける必要がなくなるため、設置のコスト、設置の労力がかかることはない。

【００９１】

３．１　プロジェクタの配置

【００９２】

図８に、図６又は図７の階段の内側に配置されるプロジェクタを含む本実施形態の画像表示システムの構成例を示す。図８において、図７と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。なお、図８は、図６の階段の所与のｘ軸のｙｚ平面の断面図を表している。

【００９３】

図８では、階段の内側に、踏み面２０ａ、２０ｂ、２０ｃを含む階段の複数の踏み面の投影面に投射画像を投射するための第１のプロジェクタＰＪ１が設けられている。また、階段の内側に、蹴込み面２２ａ、２２ｂ、２２ｃを含む階段の複数の蹴込み面の投影面に投射画像を投射するための第２のプロジェクタＰＪ２が設けられている。

【００９４】

なお、図８では、２つのプロジェクタを配置する余裕が階段の内側の空間に要求されるため、画像表示システムとして占有する領域が増えてしまう場合がある。その場合、第１及び第２のプロジェクタＰＪ１、ＰＪ２の少なくとも一方が投射する投射画像の光路を変更する光路変更手段（第１及び第２の投影面の少なくとも一方の投射画像を投射する投射手段の光路を変更する光路変更手段）を更に含むことが望ましい。

【００９５】

図９に、本実施形態における画像表示システムに含まれる光路変更手段の一例の説明図

を示す。図９において、図８と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【００９６】

図９では、階段の内側の空間に、光路変更手段として表面反射鏡ＭＲ１が設けられている。表面反射鏡ＭＲ１は、第１のプロジェクタＰＪ１の投射画像の光路を折り返している。表面反射鏡ＭＲ１によって光路が折り返された第１のプロジェクタＰＪ１の投射画像は、踏み面２０ａ、２０ｂ、２０ｃを含む階段の複数の踏み面に投射されるようになっている。図９の構成によれば、第１及び第２のプロジェクタＰＪ１、ＰＪ２が配置できる空間をｚ軸方向に狭めることができるようになるので、効率的なプロジェクタの配置により本実施形態における画像表示システムが占有する領域を小さくできるようになる。

【００９７】

なお、図９において、表面反射鏡ＭＲ１が第１のプロジェクタＰＪ１の投射画像の光路を折り返すものとして説明したが、表面反射鏡ＭＲ１が第２のプロジェクタＰＪ２の投射画像の光路を折り返してもよい。或いは、第１及び第２のプロジェクタＰＪ１、ＰＪ２の各プロジェクタに、それぞれ表面反射鏡を設け、各表面反射鏡が各プロジェクタの投射画像の光路を折り返すようにしてもよい。

【００９８】

更に、図９では、光路変更手段として表面反射鏡が採用された例について示したが、本発明がこれに限定されるものではなく、光路変更手段は、プロジェクタの光路を変更できるものであればよい。

【００９９】

また、階段の踏み面に対するプロジェクタの投射角度が、階段の蹴込み面に対する該プロジェクタの投射角度とが等しくなるように、プロジェクタを配置することが望ましい。

【０１００】

図１０に、本実施形態の画像表示システムにおけるプロジェクタの投射角度の説明図を模式的に示す。図１０において、図８又は図９と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１０１】

図８及び図９では、階段の踏み面用に第１のプロジェクタＰＪ１、階段の蹴込み面用に第２のプロジェクタＰＪ２を設けていたが、図１０では、階段の踏み面用及び蹴込み面用に共用のプロジェクタＰＪを設けている。ここで、プロジェクタＰＪの全体の投射角度の２等分線Ｓ１が踏み面となす角度ＡＧ１と、該２等分線Ｓ１が蹴込み面となす角度ＡＧ２とが等しい。図８及び図９に示すように、階段の踏み面用に第１のプロジェクタＰＪ１、階段の蹴込み面用に第２のプロジェクタＰＪ２が設けられている場合には、第１のプロジェクタＰＪ１の全体の投射角度の２等分線（光軸）と踏み面とがなす角度と、第２のプロジェクタＰＪ２の全体の投射角度の２等分線（光軸）と蹴込み面とがなす角度とが等しいことが望ましい。

【０１０２】

これにより、踏み面の投射画像の画素密度と、蹴込み面の投射画像の画素密度とを揃えることができるようになり、踏み面の画像の明るさと蹴込み面の画像の明るさとを等しくできるようになる。

【０１０３】

なお、階段を画像表示装置として利用する形態では、観察者が踏み面に表示される画像を観察するより蹴込み面に表示される画像を観察する機会が多くなると考えられる。その場合、角度ＡＧ１が角度ＡＧ２より小さくなるようにプロジェクタを配置することで、蹴込み面の投射画像の画素密度を踏み面の投射画像の画素密度より高くでき、蹴込み面の画像をより明るくできるようになる。

【０１０４】

なお、図１０では、光路変更手段を含まない構成を示したが、光路変更手段を含む構成であっても、図１０と同様に、階段の踏み面に対するプロジェクタの投射角度が、階段の蹴込み面に対する該プロジェクタの投射角度とが等しくなるように、プロジェクタを配置

することが望ましい。

【０１０５】

図１１に、本実施形態の他の画像表示システムにおけるプロジェクタの投射角度の説明図を模式的に示す。図１１において、図１０と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１０６】

図１１では、階段の内側の空間内に光路変更手段としての表面反射鏡ＭＲ２が、例えば床平面と平行に配置されている。そして、表面反射鏡ＭＲ２によって光路が変更されたプロジェクタＰＪの投射画像が、階段の複数の踏み面及び複数の蹴込み面に投射されるようになっている。このとき、表面反射鏡ＭＲ２に対して鏡映変換した位置の仮想的なプロジェクタＰＪ’の全体の投射角度の２等分線Ｓ１が踏み面となす角度ＡＧ１と、該２等分線Ｓ１が蹴込み面となす角度ＡＧ２とが等しくなるように、プロジェクタＰＪを配置する。

【０１０７】

これにより、光路変更手段を含む場合であっても、踏み面の投射画像の画素密度と、蹴込み面の投射画像の画素密度とを揃えることができるようになり、踏み面の画像の明るさと蹴込み面の画像の明るさとを等しくできるようになる。

【０１０８】

なお、図１１の場合でも、本実施形態の画像表示装置を階段に適用する形態では、観察者が踏み面に表示される画像を観察するより蹴込み面に表示される画像を観察する機会が多くなる場合、角度ＡＧ１が角度ＡＧ２より小さくなるようにプロジェクタＰＪを配置してもよい。こうすることで、蹴込み面の投射画像の画素密度を踏み面の投射画像の画素密度より高くでき、蹴込み面の画像をより明るくできるようになる。

【０１０９】

３．２　遮光部材

【０１１０】

以上説明したような画像表示システムの画像表示装置１０は、画質を向上させるために、更に、以下で説明するような遮光部材を含むことが望ましい。

【０１１１】

図１２に、本実施形態の画像表示装置１０における遮光部材の説明図を示す。図１２において、図７と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。図１２では、図８及び図９に示すように階段の踏み面用に第１のプロジェクタＰＪ１、階段の蹴込み面用に第２のプロジェクタＰＪ２が設けられているものとする。

【０１１２】

この場合、第１のプロジェクタＰＪ１の投射画像の光が、ターゲットとしている踏み面以外の蹴込み面に漏れる迷光となって蹴込み面の投射画像の画質を劣化させる。そこで、本実施形態では、第１の投影面への投射画像の光のうち第２の投影面に漏れる迷光を遮断する第１の遮光部材を更に含むことが望ましい。図１２では、第１の遮光部材ＳＤ１が部材ＭＢ２に取り付けられ、第１のプロジェクタＰＪ１からの踏み面２０ａの投影面への投射画像の光のうち蹴込み面２２ａに漏れる迷光を遮断している。

【０１１３】

また、第２のプロジェクタＰＪ２の投射画像の光が、ターゲットとしている蹴込み面以外の踏み面に漏れる迷光となって踏み面の投射画像の画質を劣化させる。そこで、本実施形態では、第２の投影面への投射画像の光のうち第１の投影面に漏れる迷光を遮断する第２の遮光部材を更に含むことが望ましい。図１２では、第２の遮光部材ＳＤ２が部材ＭＢ２に取り付けられ、第２のプロジェクタＰＪ２からの蹴込み面２２ｂの投影面への投射画像の光のうち踏み面２０ｂに漏れる迷光を遮断している。

【０１１４】

これにより、階段の踏み面や蹴込み面には不要な画像が投射されることなく、簡素な構成で各面の表示画像の画質を向上させることができるようになる。

【０１１５】

図１３に、図１２の第１の遮光部材の説明図を示す。図１３において、図８及び図９と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１１６】

図１３に示すように、図１２で説明した第１の遮光部材は、すべての部材に設ける必要がない。第１のプロジェクタＰＪ１からの迷光を遮断する蹴込み面を支持する両側の部材のうち、当該部材を基準に第１のプロジェクタＰＪ１に近い方の部材にのみ第１の遮光部材を設ければよい。従って、図１３では、例えば部材ＭＢ１～ＭＢ５のうち部材ＭＢ２、ＭＢ４にのみ第１の遮光部材を設け、蹴込み面２２ａ、２２ｂへの迷光を遮断することが望ましい。

【０１１７】

図１４に、図１２の第２の遮光部材の説明図を示す。図１４において、図８及び図９と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１１８】

図１４に示すように、図１２で説明した第２の遮光部材は、すべての部材に設ける必要がない。第２のプロジェクタＰＪ２からの迷光を遮断する踏み面を支持する両側の部材のうち、当該部材を基準に第２のプロジェクタＰＪ２に近い方の部材にのみ第２の遮光部材を設ければよい。従って、図１４では、例えば部材ＭＢ１～ＭＢ５のうち部材ＭＢ２、ＭＢ４にのみ第２の遮光部材を設け、踏み面２０ｂ、２０ｃへの迷光を遮断することが望ましい。

【０１１９】

図１５に、第１及び第２の遮光部材の効果の説明図を示す。図１５において、図１２と同一部分には同一符号を示し、適宜説明を省略する。

【０１２０】

図１５では、部材ＭＢ２に設けられる第１及び第２の遮光部材のみ示すが、他の部材に設けられる第１及び第２の遮光部材も同様である。即ち、部材ＭＢ２に取り付けられた第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２により、蹴込み面２２ａ及び踏み面２０ｂへの図１５に示す斜線部分ＣＫの迷光を遮断できる。

【０１２１】

なお、図１２～図１５では、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２がそれぞれ第１及び第２の投影面に漏れる迷光を遮断するものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば第１の遮光部材ＳＤ１が、第２の投影面への投射画像の光のうち第１の投影面に漏れる迷光を遮断するようにしてもよい。即ち、１つの遮光部材が、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２として兼用されてもよい。

【０１２２】

図１６に、遮光部材が兼用される例の説明図を示す。図１６において、図１２～図１５と同一部分に同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１２３】

図１６では、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２の機能を有する遮光部材ＳＤ１０が部材ＭＢ２に設けられている。より具体的には、図１６の交点Ｐに端部が位置するように部材ＭＢ２に遮光部材ＳＤ１０が設けられる。ここで、交点Ｐは、踏み面に設けられる投影面に画像を投射するプロジェクタの光源と蹴込み面２２ａの投影面の境界とを結ぶ線と、蹴込み面に設けられる投影面に画像を投射するプロジェクタの光源と踏み面２０ｂの投影面の境界とを結ぶ線との交点である。

【０１２４】

更にまた、遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２は、図１６に示す形態に限定されるものではない。

【０１２５】

図１７に、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２の他の例の説明図を示す。図１７において、図１２～図１６と同一部分に同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１２６】

図１７では、図１６と同様に、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２が部材ＭＢ

２に設けられているが、図１７に示すように各遮光部材が蹴込み面や踏み面と平行とならないように設けられてもよい。

【０１２７】

図１８に、第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２の更に別の例の説明図を示す。図１８において、図１２～図１６と同一部分に同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１２８】

図１８では、部材ＭＢ２自体の形状を大きくして、部材ＭＢ２が第１及び第２の遮光部材ＳＤ１、ＳＤ２の機能を有するように設けられる。こうすることによって、部材ＭＢ２に遮光部材を設けることなく、部材ＭＢ２により、第１の投影面への投射画像の光のうち第２の投影面に漏れる迷光、及び第２の投影面への投射画像の光のうち第１の投影面に漏れる迷光のうち少なくとも１つを遮断するようにしてもよい。

【０１２９】

３．３　プロジェクタの構成の概要

【０１３０】

本実施形態における投影手段としての図１、図１０又は図１１のプロジェクタＰＪや、図８又は図９の第１及び第２のプロジェクタＰＪ１、ＰＪ２は、次のような構成を有していることが望ましい。

【０１３１】

図１９に、本実施形態におけるプロジェクタの構成の概要のブロック図を示す。図１９のプロジェクタ１００は、図１、図８～図１１のいずれかのプロジェクタに適用される。

【０１３２】

本実施形態におけるプロジェクタ１００は、入力信号処理部１０２、出力信号処理部１０４、位置指定部１０６、演算部１０８、制御部１１０、位置情報記憶部１１２、画像変換パラメータ記憶部１１４、光変調素子駆動部１１６、光変調素子１１８、光源駆動部１２０、光源１２２を含む。

【０１３３】

入力信号処理部１０２は、図示しない画像信号生成部からの画像信号を受け付けるインターフェース処理を行う。この入力信号処理部１０２は、バッファを有し、元画像を表す画像信号を該バッファに展開する処理を行う。出力信号処理部１０４は、制御部１１０からの指示により、演算部１０８で演算された画像補正処理結果の出力信号を受け付けて、該出力信号に基づいて光変調素子駆動部１１６を制御する。

【０１３４】

位置指定部１０６は、投影面である踏み面や蹴込み面への投射画像の補正に用いられる位置情報を、図示しない画像信号生成部等から受け付ける。この位置情報は、画像信号により表される元画像の画素と投影面に投射された画像の画素とを対応付ける情報（元画像のどこの画素が、画像表示装置の投影面に投射される画像のどこに対応するかを指定する情報）である。この位置情報により、第１及び第２の投影面の境界や各投影面の投射画像のサイズが指定される。この位置情報は、画像表示装置１０の各スクリーンの投影面（例えば踏み面、蹴込み面）の位置や、各投影面ごとに元画像をどれだけ傾けるべきかを示す情報と共に、位置情報記憶部１１２に格納される。演算部１０８は、制御部１１０からの指示により、投影面である踏み面や蹴込み面に投射する画像のサイズや形状、色むら等を補正する画像補正処理を行う。

【０１３５】

画像変換パラメータ記憶部１１４には、位置情報に応じて行われる画像信号の変換処理に用いられる画像変換パラメータが予め記憶されている。制御部１１０は、位置情報記憶部１１２に格納された位置情報、各スクリーンの投影面の位置や、各投影面ごとに元画像をどれだけ傾けるべきかを示す情報、画像変換パラメータ記憶部１１４に記憶された画像変換パラメータを演算部１０８に渡して、演算部１０８に画像補正処理を指示する。この指示を受けた演算部１０８が、上記のように画像補正処理を行う。この制御部１１０は、更に、光源駆動部１２０を制御する。即ち、制御部１１０は、プロジェクタ１００の各部

の制御を司る。

【０１３６】

図１９においては、出力信号処理部１０４、演算部１０８及び制御部１１０の機能は、例えば上記の処理手順が指定されたプログラムを読み込んだ中央演算処理装置（Central Processing Unit)により実現される。

【０１３７】

光変調素子駆動部１１６は、光変調素子１１８を駆動する。より具体的には、光変調素子駆動部１１６は、出力信号処理部１０４からの出力信号に基づいて、各画素の光の通過率（変調率、透過率）を制御する。光源駆動部１２０は、光源１２２を駆動する。より具体的には、光源駆動部１２０は、制御部１１０からの指示に基づき、光源１２２の光強度を制御する。

【０１３８】

図２０に、図１９の光変調素子１１８及び光源１２２の一例を示す。図２０では、いわゆる３ＬＣＤ方式の構成例を示すが、図１９の光変調素子１１８及び光源１２２がＤＬＰ（Digital Light Processing）（登録商標）やＬＣＯＳ（Liquid Crystal On Silicon）方式であってもよい。また図２０では、偏光変換素子やコンデンサレンズ等の図示を省略している。

【０１３９】

図２０では、光変調素子１１８は、ライトバルブ１１８Ｒ、１１８Ｇ、１１８Ｂを含む。また、光源１２２は、リフレクタと発光管とを含む。更にプロジェクタ１００は、更に、ダイクロイックミラー１３０、１３２、全反射ミラー１４０、１４２、１４４、クロスダイクロイックプリズム１５０、投射光学系１６０を含む。

【０１４０】

このようなプロジェクタ１００において、光源駆動部１２０により駆動された光源１２２の発光管により射出された光は、リフレクタや図示しない凹レンズ等によって平行光として射出される。

【０１４１】

ダイクロイックミラー１３０は、光源１２２からの光のうち赤色光のみを透過させ、緑色光及び青色光を反射させる。全反射ミラー１４０は、ダイクロイックミラー１３０を透過した赤色光を全反射させてライトバルブ１１８Ｒに導光する。

【０１４２】

ダイクロイックミラー１３２は、ダイクロイックミラー１３０により反射された緑色光及び青色光のうち青色光を透過させ、緑色光を反射させる。ダイクロイックミラー１３２は、反射させた緑色光をライトバルブ１１８Ｇに導光する。全反射ミラー１４２、１４４は、ダイクロイックミラー１３２を透過した青色光をライトバルブ１１８Ｂに導光する。

【０１４３】

ライトバルブ１１８Ｒ、１１８Ｇ、１１８Ｂは、それぞれ光変調素子駆動部１１６により画素ごとに光の通過率（透過率、変調率）が制御される。その結果、赤色光、緑色光及び青色光の色光ごとに変調される。ライトバルブ１１８Ｒ、１１８Ｇ、１１８Ｂの各ライトバルブは、液晶パネルにより構成される。液晶パネルは、電気光学物質である液晶を一対の透明なガラス基板に密閉封入したものであり、例えばポリシリコンＴＦＴをスイッチング素子として、光変調素子駆動部１１６からの制御信号に対応して各色光の通過率を変調する。

【０１４４】

クロスダイクロイックプリズム１５０は、ライトバルブ１１８Ｒにより変調された赤色光、ライトバルブ１１８Ｇにより変調された緑色光、及びライトバルブ１１８Ｂにより変調された青色光を合成する合成光学系として機能する。クロスダイクロイックプリズム１５０は、４つの直角プリズムをはりあわせた平面視においてほぼ正方形状をなし、直角プリズム同士をはりあわせたほぼＸ字状の界面には、誘電体多層膜が形成されている。略Ｘ字状の一方の界面に形成された誘電体多層膜は、赤色光を反射するものであり、他方の界

面に形成された誘電体多層膜は、青色光を反射するものである。これらの誘電体多層膜によって赤色光及び青色光は屈折され、緑色光の進行方向と揃えられることにより、３つの色光が合成される。

【０１４５】

こうしてクロスダイクロイックプリズム１５０によって合成された光は、投射レンズ等により構成される投射光学系１６０を介して投射画像として投射される。

【０１４６】

次に、プロジェクタ１００の詳細な処理例について説明する。ここでは、階段の蹴込み面に投射画像を投射する図８の第２のプロジェクタＰＪ２を例に説明する。

【０１４７】

図２１に、階段の蹴込み面に投射画像を投射する図８の第２のプロジェクタＰＪ２の説明図を示す。図２１において、図７～図９と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

【０１４８】

第２のプロジェクタＰＪ２は、階段の蹴込み面２２ａ、２２ｂ、２２ｃに、図２１に示すような各蹴込み面にまたがる投射画像を投射するものとする。これにより、階段の蹴込み面を表示面とする画像の観察者は、階段を画像表示装置として１つの画像を認識できる。

【０１４９】

図２２に、図２１の第２のプロジェクタＰＪ２の処理例のフロー図を示す。

【０１５０】

図２３（Ａ）、図２３（Ｂ）、図２３（Ｃ）に、図２２の各処理の説明図を示す。

【０１５１】

第２のプロジェクタＰＪ２は、図１９に示す構成を有する。そして、第２のプロジェクタＰＪ２は、図示しないプログラムメモリと、上記の制御部１１０等の機能を実現するためのＣＰＵとを有し、該プログラムメモリに以下に示すフローが記述されたプログラムが格納される。そして、このプログラムを読み込んだＣＰＵにより以下の処理が実現される。まず、入力信号処理部１０２では画像信号の入力の有無が監視される（ステップＳ１０：Ｎ）。ここで、入力信号処理部１０２に入力される画像信号は、図２３（Ａ）に示す画像を表示するための信号であるものとする。

【０１５２】

ステップＳ１０において、入力信号処理部１０２により画像信号の入力が検出されたとき（ステップＳ１０：Ｙ）、制御部１１０は、予め位置情報記憶部１１２に記憶された位置情報等と画像変換パラメータ記憶部１１４に記憶された画像パラメータとを演算部１０８に渡して、演算部１０８に画像補正処理を行わせる。この場合、位置情報は、例えば図２３（Ｂ）に示すように各分割領域の境界線を指定する情報ＰＩ１、ＰＩ２である。こうして、演算部１０８は、元画像をＮ（Ｎは２以上の整数。図２３（Ｂ）ではＮ＝３）分割した分割領域に画像信号を生成し、分割領域ごとに台形補正処理を行う。

【０１５３】

この結果、演算部１０８は、元画像の画像信号から、位置情報に基づいて図２３（Ｂ）に示すように３分割した分割領域単位の画像信号を生成する（ステップＳ１２）。そして、変数ｉに「１」を設定して（ステップＳ１４）、第ｉの分割領域の画像信号に対して画像変換パラメータを用いて公知の台形補正処理を行う（ステップＳ１６）。続いて演算部１０８は、変数ｉをインクリメントして（ステップＳ２０）、変数ｉがＮ以下のとき（ステップＳ２０：Ｙ）、ステップＳ１６に戻る。

【０１５４】

ステップＳ２０において、変数ｉがＮより大きいとき（ステップＳ２０：Ｎ）、演算部１０８からの各分割領域の台形補正処理後の画像を受けた出力信号処理部１０４が、１画面の画像信号として出力し（ステップＳ２２）、一連の処理を終了する。この結果、図２３（Ｃ）のように分割領域ごとの台形補正された画像信号が生成される。こうして生成さ

れた画像信号に対応した投射画像が、図２１に示すように階段の蹴込み面２２ａ、２２ｂ、２２ｃに投射されることにより、各蹴込み面にまたがった画像として視認しやすく観察されることになる。

【０１５５】

上記の実施形態では、蹴込み面用の元画像を各蹴込み面に投射する画像の領域ごとに分割していたが、本発明はこれに限定されるものではない。元画像は、蹴込み面及び踏み面にまたがる画像であってもよい。

【０１５６】

例えば、プロジェクタが複数の踏み面にまたがる画像を補正する場合には、本実施形態の画像表示装置１０における踏み面２０ａ（第１のスクリーン）、蹴込み面２２ｂ（第２のスクリーン）及び踏み面２０ｂ（第３のスクリーン）に対して投射画像を投射してその透過画像を表示させることになる。この場合には、元画像から、踏み面２０ａである第１の投影面に投射する投射画像と踏み面２０ｂである第３の投影面に投射する画像とを分割していればよい。そして、第１の投影面に投射する画像と第３の投影面に投射する画像とをそれぞれ個別に台形補正し、それぞれ別個に台形補正された画像を前記第１及び第３の投影面に投射する。これにより、第１及び第３のスクリーンで連続性のある画像として視認しやすくできる。

【０１５７】

以上、本発明に係る画像表示装置、画像表示システム及び画像表示方法を上記の各実施形態に基づいて説明したが、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【０１５８】

（１）上記の実施形態では、主に建造物の階段部分に本発明を適用した場合の構成例及び処理例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば図３に示す屏風型の画像表示装置に適用した場合であっても上記の構成や処理を適用することができる。また、鉛直方向と水平方向に複数のスクリーンが隣接して配置されて縦横に蛇腹状に構成されたものにも適用することができる。

【０１５９】

（２）上記の実施形態では、第１及び第３のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ３を階段の踏み面に、第２のスクリーンＳＣＲ２を階段の蹴込み面に適用する例について説明したが、第１及び第３のスクリーンＳＣＲ１、ＳＣＲ３を階段の蹴込み面に、第２のスクリーンＳＣＲ２を階段の踏み面に適用してもよい。

【０１６０】

（３）上記の実施形態では、遮光部材の例をいくつか説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。要は、ターゲットとする投影面以外の投影面への迷光を遮断できる構成であればよい。

【０１６１】

（４）上記の実施形態では、プロジェクタにおいて、画像信号を台形補正する例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、他の画像のサイズや形状の補正処理、色むら処理等を行ってもよい。

【０１６２】

（５）上記の実施形態では、蹴込み面に投射するプロジェクタの処理例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。踏み面に投射するプロジェクタについても同様に画像補正処理を行ってもよい。また、階段の踏み面と蹴込み面とをまたぐ場合でも、踏み面用に分割した画像に対して上記の画像補正処理を行って、蹴込み面用に分割した画像に対して上記の画像補正処理を行ってもよい。

【０１６３】

（６）上記の実施形態では、ライトバルブとして透過型の液晶パネルを採用した例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。ライトバルブとして透過型の液

晶パネル以外のもの、例えばＤＬＰ（Digital Light Processing)（登録商標）、ＬＣＯＳ（Liquid Cristal On Silicon)等を採用してもよい。

【０１６４】

（７）上記の各実施形態において、本発明を、画像表示装置、該画像表示装置を含む画像表示システム及び画像表示方法として説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本発明を実現するための画像表示方法の処理手順が記述されたプログラムや、該プログラムが記録された記録媒体であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【０１６５】

【図１】本実施形態における画像表示装置の原理的構成の概要を示す図。

【図２】図１の画像表示装置の断面構造を模式的に示す図。

【図３】本実施形態における画像表示装置の第１の適用例の概要を示す図。

【図４】本実施形態における画像表示装置の第２の適用例の概要を示す図。

【図５】本実施形態における画像表示装置の第３の適用例の概要を示す図。

【図６】図５の階段部分の一部を模式的に示す図。

【図７】図６の階段の断面構造を模式的に示す図。

【図８】図６又は図７の階段の内側に配置されるプロジェクタを含む本実施形態の画像表示システムの構成例を示す図。

【図９】本実施形態における画像表示システムに含まれる光路変更手段の一例の説明図。

【図１０】本実施形態の画像表示システムにおけるプロジェクタの投射角度の説明図を模式的に示す図。

【図１１】本実施形態の他の画像表示システムにおけるプロジェクタの投射角度の説明図を模式的に示す図。

【図１２】本実施形態の画像表示装置における遮光部材の説明図。

【図１３】図１２の第１の遮光部材の説明図。

【図１４】図１２の第２の遮光部材の説明図。

【図１５】第１及び第２の遮光部材の効果の説明図。

【図１６】遮光部材が兼用される例の説明図。

【図１７】第１及び第２の遮光部材の他の例の説明図。

【図１８】第１及び第２の遮光部材の更に別の例の説明図。

【図１９】本実施形態におけるプロジェクタの構成の概要のブロック図。

【図２０】図１９の光変調素子及び光源の一例の構成図。

【図２１】階段の蹴込み面に投射画像を投射する図８の第２のプロジェクタの説明図。

【図２２】図２１の第２のプロジェクタの処理例のフロー図。

【図２３】図２３（Ａ）、図２３（Ｂ）、図２３（Ｃ）は図２２の各処理の説明図。

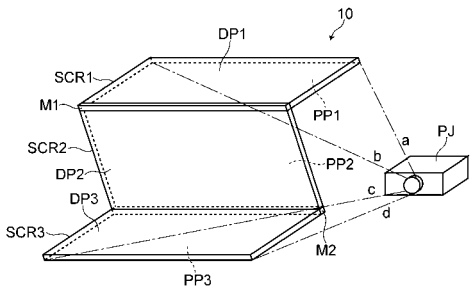
【符号の説明】

【０１６６】

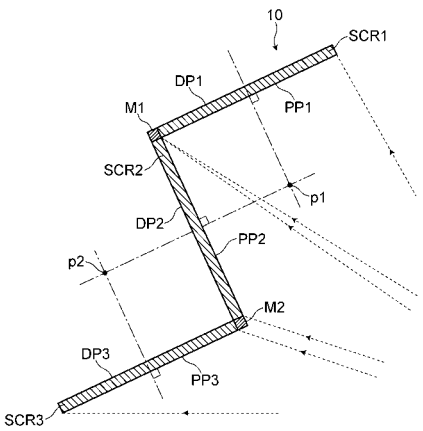
１０…画像表示装置、２０ａ，２０ｂ，２０ｃ…踏み面、
２２ａ，２２ｂ，２２ｃ…蹴込み面、
３０ａ，３０ｂ，３０ｃ，３４ａ，３４ｂ，３４ｃ…透明部材、
３２ａ，３２ｂ，３２ｃ，３６ａ，３６ｂ，３６ｃ…透過型光拡散性部材、
１００…プロジェクタ、１０２…入力信号処理部、１０４…出力信号処理部、
１０６…位置指定部、１０８…演算部、１１０…制御部、１１２…位置情報記憶部、
１１４…画像変換パラメータ記憶部、１１６…光変調素子駆動部、１１８…光変調素子、
１１８Ｒ，１１８Ｇ，１１８Ｂ…ライトバルブ、１２０…光源駆動部、１２２…光源、
１３０，１３２…ダイクロイックミラー、１４０，１４２，１４４…全反射ミラー、
１５０…クロスダイクロイックプリズム、１６０…投射光学系、ＤＰ１…第１の表示面、
ＤＰ２…第２の表示面、ＤＰ３…第３の表示面、
Ｍ１，Ｍ２，ＭＢ，ＭＢ１，ＭＢ２，ＭＢ３，ＭＢ４，ＭＢ５…部材、
ＭＲ１，ＭＲ２…表面反射鏡、ＰＪ…プロジェクタ、ＰＪ１…第１のプロジェクタ、

ＰＪ２…第２のプロジェクタ、ＰＰ１…第１の投影面、ＰＰ２…第２の投影面、ＰＰ３…第３の投影面、ＳＣＲ１…第１のスクリーン、ＳＣＲ２…第２のスクリーン、ＳＣＲ３…第３のスクリーン、ＳＤ１…第１の遮光部材、ＳＤ２…第２の遮光部材、ＳＤ１０…遮光部材

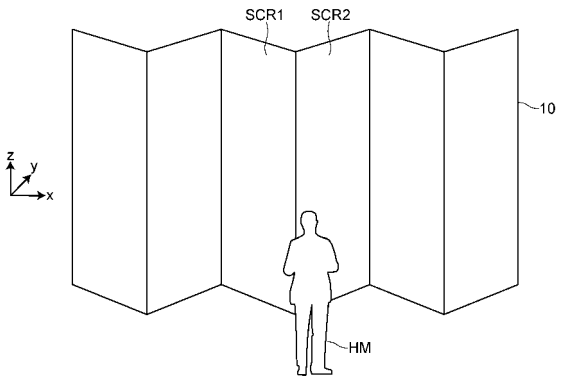
【図１】



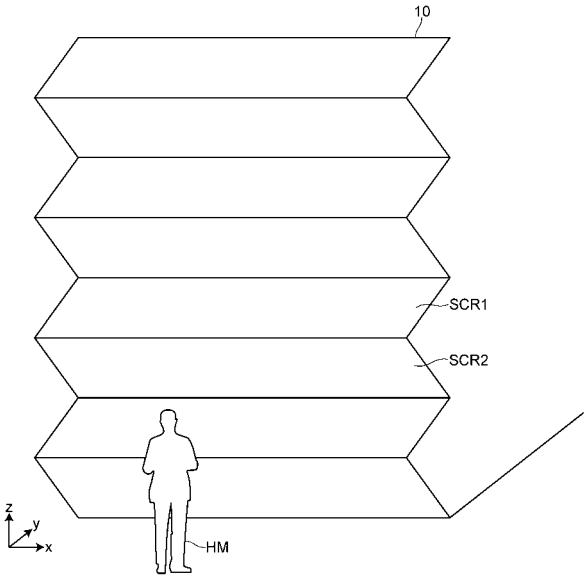
【図２】



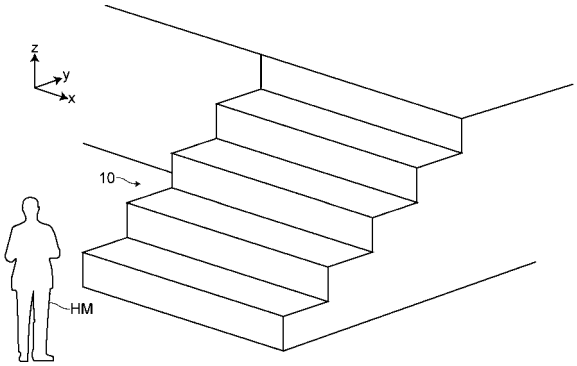
【図３】



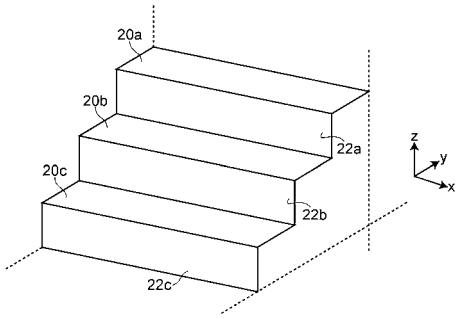
【図４】



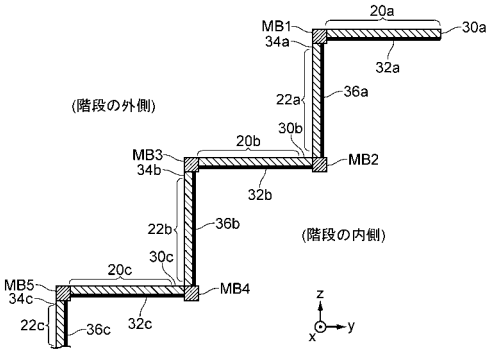
【図５】



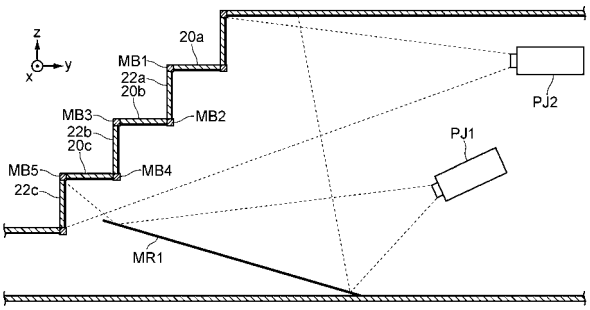
【図６】



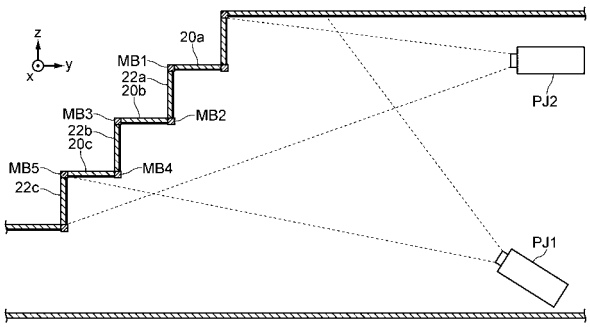
【図７】



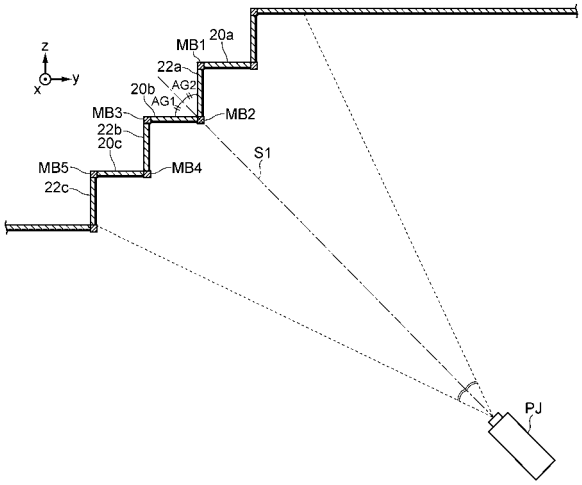
【図９】



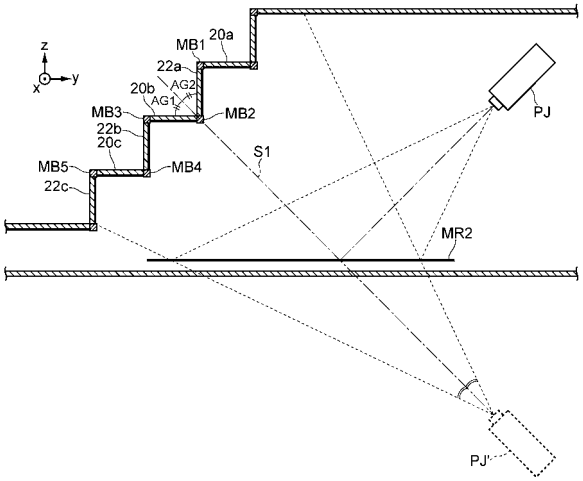
【図８】



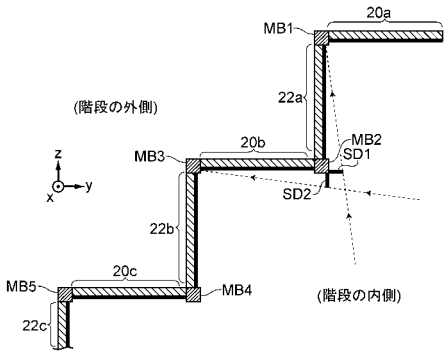
【図１０】



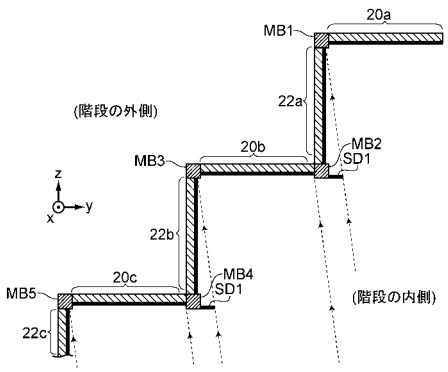
【図１１】



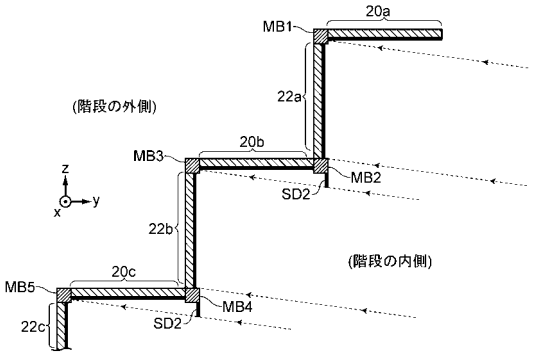
【図１２】



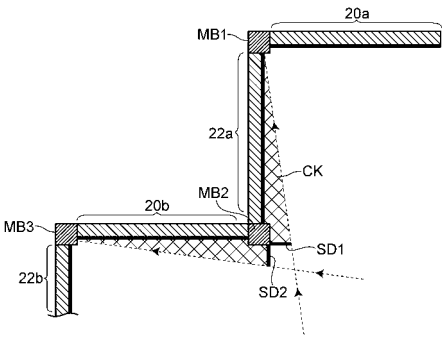
【図１３】



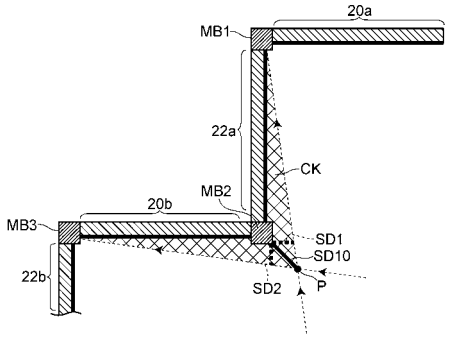
【図１４】



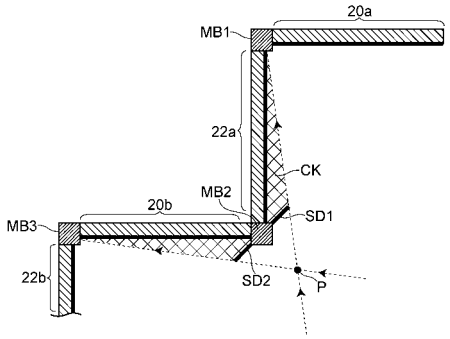
【図１５】



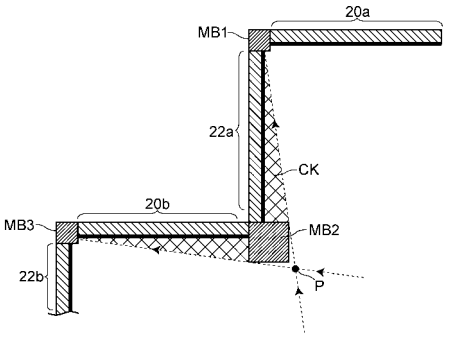
【図１６】



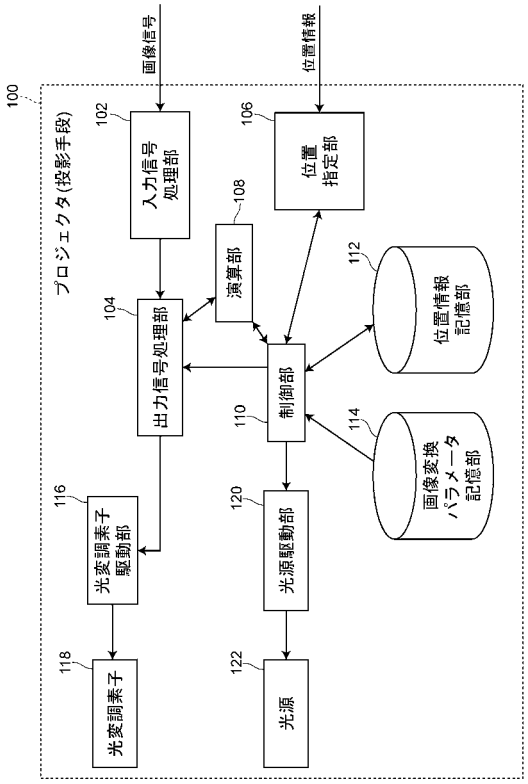
【図１７】



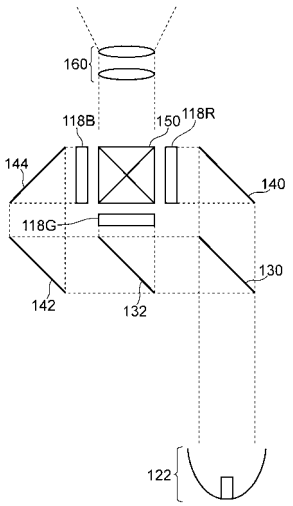
【図１８】



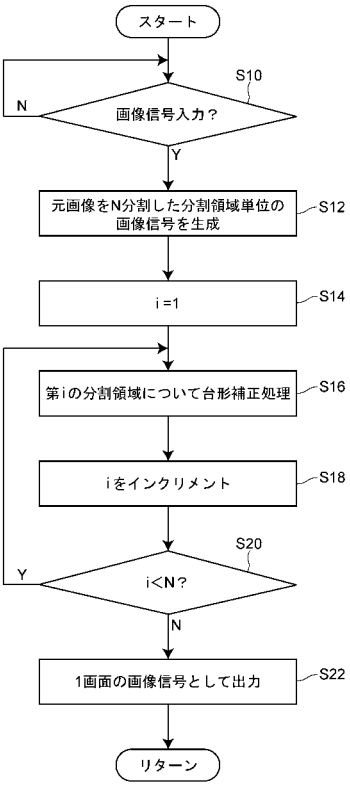
【図１９】



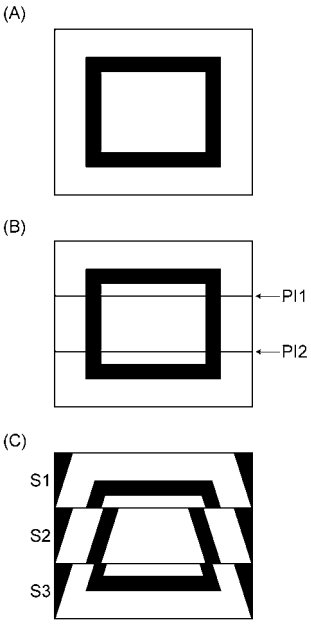
【図２０】



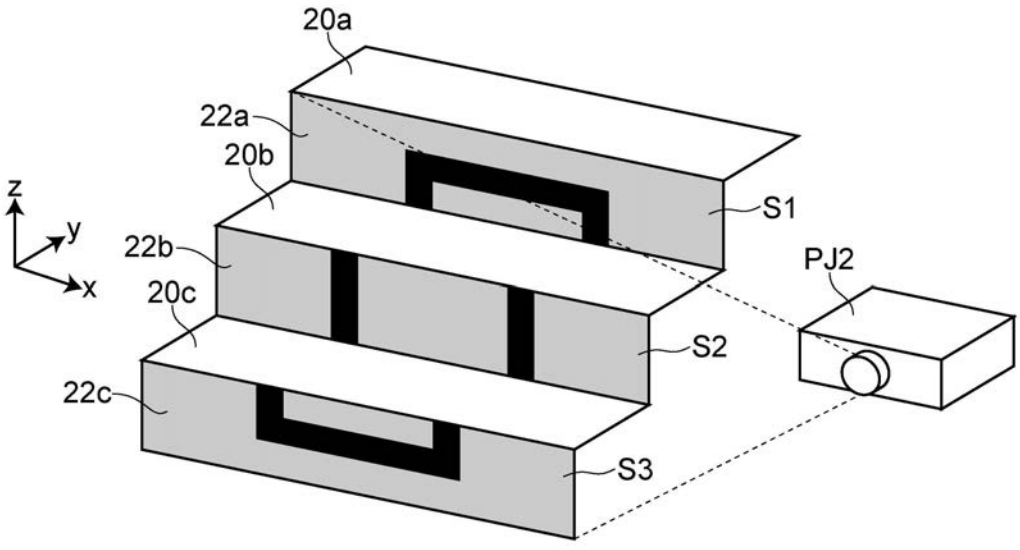
【図２２】


スタート
S10
画像信号入力？
N
Y
元画像をN分割した分割領域単位の画像信号を生成
S12
i =1
S14
第iの分割領域について台形補正処理
S16
iをインクリメント
S18
S20
i<N？
Y
N
1画面の画像信号として出力
S22
リターン

【図２３】


(A)
(B)
PI1
PI2
(C)
S1
S2
S3

【図２１】


20a
22a
20b
z
y
x
22b
20c
22c
S1
S2
S3
PJ2

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２００７／０９１３３３（WO，Ａ１）
特開２００３－０６６５２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１９６４２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３５６４１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０４１１５２（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１７１６２９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２１３８６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｆ１／１３－１／１４１
Ｇ０３Ｂ２１／００－２１／３０、２１／５６－２１／６４、
３３／００－３３／１６
Ｈ０４Ｎ５／６６－５／７４