

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6236663号
(P6236663)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int. Cl.	F I
G O 3 B 21/60 (2014.01)	G O 3 B 21/60
G O 3 B 21/14 (2006.01)	G O 3 B 21/14 Z
H O 4 N 5/74 (2006.01)	H O 4 N 5/74 C

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-21313 (P2014-21313)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成26年2月6日 (2014.2.6)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2015-148710 (P2015-148710A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成27年8月20日 (2015.8.20)	(73) 特許権者	504157024
審査請求日	平成27年12月16日 (2015.12.16)		国立大学法人東北大学
			宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
		(74) 代理人	110001634
			特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	伊達 宗和
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	小澤 史朗
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーン及び多指向映像表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のプロジェクタから照射される光が複数のアイリス像をアイリス面上に結像するように凹凸が設けられたフレネルレンズと、

前記プロジェクタから照射される光を反射する反射体と、

を備えるスクリーンであって、

前記フレネルレンズの傾斜面にトーリック形状からなる縦横異方拡散形状が設けられているスクリーン。

【請求項 2】

複数のプロジェクタから照射される光が複数のアイリス像をアイリス面上に結像するように凹凸が設けられたフレネルレンズと、

前記プロジェクタから照射される光を反射する反射体と、

を備えるスクリーンであって、

前記フレネルレンズと前記反射体との間に、縦横異方拡散体が設けられ、

前記フレネルレンズよりも前記プロジェクタに近い位置に、眩輝抑制体が設けられているスクリーン。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のスクリーンと、

前記スクリーンに対して像を照射する複数のプロジェクタと、

を備え、

10

20

前記複数のプロジェクタは、それぞれのアイリス像が連続的に重複しないように配置されている多指向映像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の観察領域にそれぞれ異なる映像を提示する多指向映像表示技術に関する。

【背景技術】

【0002】

観察者がカメラの向きを操作したり、複数のカメラを切り替えたりすることによって視点位置を変えて観察するための装置は、監視やWEBカメラなど多くの分野で商用化されている。一方、観察者による操作ではなく観察者の視点位置の移動に応じて映像のアングルを変化させる技術が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。

【0003】

非特許文献1に記載の映像表示装置では、観察者の位置と映像とが連動する。そのため、カメラで撮影された映像を直感的かつ高い臨場感や存在感で観察できるという利点がある。一方、非特許文献1に記載の映像表示装置では、カメラ、観察者、表示装置が1対1対1で組み合わせられる。そのため、映像表示装置の利用者が一人に限られてしまう。すなわち、多人数で同時に観察できないという問題がある。このような問題を解決するために、多人数で同時に異なる映像を観察可能な多指向映像表示装置が提案されている（例えば、非特許文献2及び3参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】加藤 慶、他2名、可動式カメラによる社会的テレプレゼンスの強化，情報処理学会論文誌 52(4)，1635-1643，2011-04-15

【非特許文献2】小澤史朗、他6名「Novel Multi-View Display using QDA Screen with Short Projection Distance by Tiled Image Method」，SID Symposium Digest of Technical Papers, June 2011, Volume 42, Issue 1, pp. 894-897

【非特許文献3】Tohru Kawakami, Takahiro Ishinabe, Mutsumi Sasai, Mitsuru Kano, Yoshito Suzuki, Senshi Nasu, Tatsuya Uchida, Shiro Ozawa, Satoshi Mieda, Yasuhiro Yao, Munekazu Date, Hideki Takada, "Large High-Definition Multiview Display System With Wide Observation Area", Euro Display 2013, (2013.9, London, Great Britain), 28.5L, pp.350-353

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

非特許文献2及び3に記載の多指向映像表示装置では、スクリーンの映像を観る人の反対側から映像を投射する必要がある。そのため、スクリーンの背後に投射するためのスペースが発生してしまうという問題があった。

上記事情に鑑み、本発明は、より小さいスペースで、複数の観察領域にそれぞれ異なる映像を提示することが可能な技術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】

本発明の一態様は、複数のプロジェクタから照射される光が複数のアイリス像をアイリス面上に結像するように凹凸が設けられたフレネルレンズと、前記プロジェクタから照射される光を反射する反射体と、を備えるスクリーンである。

【0007】

本発明の一態様は、上記のスクリーンであって、前記反射体が前記フレネルレンズの傾斜面に直接形成されている。

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、上記のスクリーンであって、前記反射体が、表面が平滑な黒色板である。

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、上記のスクリーンであって、前記フレネルレンズの傾斜面に縦横異方拡散形状が設けられている。

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様は、上記のスクリーンであって、前記フレネルレンズよりも前記プロジェクタに近い位置に、眩輝抑制体が設けられている。

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様は、上記のスクリーンであって、前記フレネルレンズとして、光拡散がほとんどないレンズを用いられている。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様は、上記のスクリーンと、前記スクリーンに対して像を照射する複数のプロジェクタと、を備え、前記複数のプロジェクタは、それぞれのアイリス像が連続的に重複しないように配置されている多指向映像表示システムである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明により、より小さいスペースで、複数の観察領域にそれぞれ異なる映像を提示することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態である多指向映像表示システム 1 0 0 のシステム構成図である。

【 図 2 】 第一実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの一部を拡大して表した図である。

【 図 3 】 第二実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの傾斜面の形態を示した図である。

【 図 4 】 第三実施形態のスクリーン 2 の構成図である。

【 図 5 】 第四実施形態のスクリーン 2 の構成図である。

【 図 6 】 第五実施形態のスクリーン 2 の構成図である。

【 図 7 】 第六実施形態のスクリーン 2 の構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

〔 システム概略 〕

図 1 は、本発明の実施形態である多指向映像表示システム 1 0 0 のシステム構成図である。多指向映像表示システム 1 0 0 は、複数のプロジェクタ 1 及びスクリーン 2 を備える。多指向映像表示システム 1 0 0 では、複数のプロジェクタ 1 から投射された像の光がスクリーン 2 によって反射されることにより、プロジェクタ 1 の数に応じた複数のアイリス像 3 が生成される。アイリス像とは、プロジェクタ 1 の投射レンズの絞りの開口がレンズや凹面鏡などにより結像された像である。一般的に、アイリス像は開口の像なので平坦である。複数のアイリス像 3 はスクリーン 2 から等距離にあり、一つのアイリス面 4 に含まれる。アイリス面とは、複数のアイリス像がひとつの平面に含まれるとき、その平面を指す。図 1 において、図示の便宜のため、アイリス面 4 の一部分を二点鎖線を用いて表している。アイリス面 4 は、スクリーン 2 から所定の距離に位置し、スクリーン 2 に平行な平面である。スクリーン 2 における反射光によってアイリス面 4 が生成されるため、プロジェクタ 1 とアイリス面 4 とは、スクリーン 2 に対して同一の方向に位置する。

【 0 0 1 6 】

スクリーン 2 は、非球面且つ非軸のフレネルレンズを備える。フレネルレンズの凹凸面は、観察者側に設けられる。スクリーン 2（例えばフレネルレンズの傾斜面）には反射体

10

20

30

40

50

を設ける。

複数台のプロジェクタ 1 は、スクリーン 2 のフレネルレンズから等距離に配置される。プロジェクタ 1 から照射された光は、反射体及びフレネルレンズを備えるスクリーン 2 によって集光される。アイリス面 4 は、プロジェクタ 1 の開口（アイリス）のフレネルレンズを介して共役な位置に存在する。プロジェクタ 1 の開口は、アイリス面 4 上に結像される。すなわち、ある一つのプロジェクタ 1 から照射された光は、アイリス面 4 上のそのプロジェクタに対応するアイリス像 3 に視点があるときにしか観察できない。そのため、特定の視点位置のみで観察可能な指向性表示を実現することが可能となる。複数のプロジェクタ 1 を使用し、アイリス面 4 上でアイリス像 3 を連続的かつ重複しないように生成することで、多指向映像表示が実現される。

10

【 0 0 1 7 】

アイリス像 3 の大きさは、フレネルレンズの像倍率により決定される。そのため、従来の技術では、指向性数の密度を自由に設計することができない。そこで、反射面の表面のトーリック形状を適切に設定することにより、光を適切に縦横に拡散させる。このような作用により、アイリス像 3 を拡大することが可能となり、より少ない台数のプロジェクタ 1 によって広い観察範囲の多視点映像表示を実現できる。

【 0 0 1 8 】

また、複数台のプロジェクタ 1 で等距離から投射すると、プロジェクタ 1 の開口（アイリス）の像がフレネルレンズを介して共役な位置に生成される。例えば、反射面の表面のトーリック形状を適切に設定することにより、各プロジェクタ 1 のアイリス像 3 が連続的かつ重複しないようにできる。そのため、視点位置によって異なった映像を提示可能な多視点映像表示が実現できる。さらに、トーリック形状を適切に形成することによりアイリス像 3 内の輝度分布をトップハット状にすることで、ぎらつきのない自然な映像表示を実現できる。

20

【 0 0 1 9 】

また、本実施形態では原理として屈折を利用していない。そのため、色収差のない高画質な映像を表示することができる。

多指向映像表示システム 1 0 0 が備えるスクリーン 2 には、複数の実施形態が存在する。以下、スクリーン 2 の各実施形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

30

[第一実施形態]

図 2 は、第一実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの一部を拡大して表した図である。第一実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの傾斜面には反射体が設けられる。フレネルレンズには、フレネルレンズとして機能しない不要面 2 0 1 が存在する。フレネルレンズの不要面 2 0 1 には光吸収体が設けられる。光吸収体は、例えば黒色の物質を用いて構成されてもよい。スクリーン 2 がこのように構成されることにより、コントラストが向上する。また、同心円状のエッジが黒色であることにより、ホットバーが抑制され表示画像の品質が向上する。

【 0 0 2 1 】

[第二実施形態]

40

図 3 は、第二実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの傾斜面の形態を示した図である。第二実施形態のスクリーン 2 が備えるフレネルレンズの傾斜面には反射体が設けられる。フレネルレンズの反射面の表面は、二次元トーリック形状 2 0 2 を具備する。このように、第二実施形態では傾斜面の表面構造が非平滑である。このように構成されたフレネルレンズの反射面は、上下左右に異方性トップハット拡散を実現する。また、フレネルレンズの円弧状のエッジ部分が波打つ形状であるため、ホットバーを回避できる。

なお、第二実施形態において、第一実施形態のように不要面 2 0 1 に光吸収体が設けられてもよい。このように構成されることにより、第一実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【 0 0 2 2 】

50

〔第三実施形態〕

図４は、第三実施形態のスクリーン２の構成図である。

フレネルレンズ２１１の前面には、縦横異方拡散ＤＬＣ（Diffused Light Control）フィルム２１２が設けられる。縦横異方拡散用ＤＬＣフィルム２１２の前面（スクリーン２の最表面）には、表面形状拡散フィルム（ＡＧフィルム）２１３が設けられる。

【００２３】

第三実施形態では、フレネルレンズ２１１の表面が平滑である。フレネルレンズ２１１の前面に縦横異方拡散用ＤＬＣフィルム２１２が設けられることにより、所定量の光が拡散され、複数のアイリス像３が形成される。縦横異方拡散用ＤＬＣフィルム２１２の表面が平面であるため、プロジェクタ１の直接反射光による、輝点（ホットスポット）と反射フレネルエッジによるホットバーとが発生するおそれがある。この問題を解決するため、表面形状拡散フィルム２１３が眩輝抑制体としてスクリーン２の最表面に設けられている。このように構成されることにより、良好な表示画像を得ることが可能となる。

10

【００２４】

なお、フレネルレンズ２１１の傾斜面に縦横異方拡散ＤＬＣフィルム２１２を設ける構成は、他の実施形態において採用されてもよい。そのように構成されることにより、拡散効果を高めることが可能である。また、拡散効果を高められることによりアイリス像３を所望の範囲まで広げることが可能である。そのため、設計の自由度が高まるという効果も得られる。

【００２５】

20

〔第四実施形態〕

図５は、第四実施形態のスクリーン２の構成図である。

平面鏡２２１の前面に、縦横異方拡散ＤＬＣフィルム２２２が設けられる。縦横異方拡散ＤＬＣフィルム２２２の前面に、透明なフレネルレンズ２２３が設けられる。フレネルレンズ２２３の前面（スクリーン２の最表面）に、表面形状拡散フィルム（ＡＧフィルム）２２４が設けられる。

縦横異方拡散ＤＬＣフィルム２２２が設けられることにより、所定量の光が拡散され、複数のアイリス像３が形成される。

【００２６】

もし、スクリーン２の最表面がフレネルレンズ２２３であると、フレネルレンズ２２３の表面が平面であるため、プロジェクタ１の直接反射光による輝点（ホットスポット）が発生するおそれがある。この問題を解決するため、表面形状拡散フィルム２２４が眩輝抑制体としてスクリーン２の最表面に設けられている。このように構成されることにより、良好な表示画像を得ることが可能となる。

30

【００２７】

第四実施形態では、フレネルレンズ２２３を光が２回通過する。そのため、拡散がほとんど無い透明度の高いフレネルレンズ２２３を用いることによって、画質が向上させることが可能となる。

なお、スクリーン２の前面に眩輝抑制体を設ける構成は、他の実施形態において採用されてもよい。そのように構成されることにより、画質を向上させることが可能である。

40

【００２８】

第一実施形態のように傾斜面に反射体が設けられ且つフレネルレンズの凹凸面がプロジェクタ１側に設けられる場合、平坦面がなくホットスポットが表れにくい構造となる。そのため、画質向上の効果は限定的となるが、フレネルレンズの傾斜面による鏡面反射による輝点を抑制することができる。

【００２９】

また、光拡散がほとんど無い透明度の高いフレネルレンズを用いる構成は、他の実施形態において採用されてもよい。そのように構成されることにより、画質を向上させることが可能である。

また、図５ではフレネルレンズ２２３と平面鏡２２１の鏡面と間の距離は縦横異方拡散

50

DLCフィルム222の厚さに一致しているが、この距離をより大きくしてもよい。たとえば、フレネルレンズ223と平面鏡221との間に空隙が設けられてもよい。空隙の間隔を調整することにより、フレネルレンズ223の合成焦点距離を変え、アイリス像3の位置を調整することができる。

【0030】

[第五実施形態]

図6は、第五実施形態のスクリーン2の構成図である。

平面鏡231の前面に、フレネルレンズ232が設けられる。フレネルレンズ232の前面(スクリーン2の最表面)に、眩輝抑制体である表面形状拡散フィルム233が設けられる。

10

【0031】

もし、スクリーン2の最表面がフレネルレンズ232であると、フレネルレンズ232の表面が平面であるため、プロジェクタ1の直接反射光による輝点(ホットスポット)が発生するおそれがある。この問題を解決するため、表面形状拡散フィルム233が眩輝抑制体としてスクリーン2の最表面に設けられている。このように構成されることにより、良好な表示画像を得ることが可能となる。

【0032】

また、表面形状拡散フィルム233の異方拡散の量にあわせてプロジェクタ1の位置を設定することにより、アイリス像3を連続的かつ重複しないように生成しマルチ結像アイリス面4を形成することが可能となる。

20

【0033】

第五実施形態では、フレネルレンズ232を光が2回通過する。そのため、拡散がほとんど無い透明度の高いフレネルレンズ232を用いることによって、画質を向上させることが可能となる。

【0034】

第五実施形態では、2つの機能を表面形状拡散フィルム233で兼ねている。そのため、低い価格でスクリーン2を製造することが容易となる。また、表面形状拡散フィルム233上にフレネルレンズ232の形状をUV転写することによってフレネルレンズ232が形成されてもよい。このようにフレネルレンズ232が形成されることにより、平面鏡231にフィルムをはるだけでスクリーン2を作成することが可能となる。

30

また、拡散体が一枚のみであり、鋭い指向性を得ることが容易である。そのため、損失が少なく、効率や指向性密度を向上させることが可能である。

また、図6ではフレネルレンズ232と平面鏡231の鏡面とは密着しているが、フレネルレンズ232と平面鏡231との間に空隙が設けられてもよい。空隙の間隔を調整することにより、フレネルレンズ232の合成焦点距離を変え、アイリス像3の位置を調整することができる。

【0035】

[第六実施形態]

図7は、第六実施形態のスクリーン2の構成図である。

黒色の板241(例えば、アクリル製の板)の前面に、フレネルレンズ242が設けられる。フレネルレンズ242の前面(スクリーン2の最表面)に、表面形状拡散フィルム243が設けられる。

40

【0036】

黒色の板241は、表面が平滑な黒色の物質で構成される。黒色の板241は、第四実施形態における平面鏡221及び第五実施形態における平面鏡231と同趣旨の役割を果たす。すなわち、黒色の板241は、フレネルレンズ242を前面側から通過した光を反射する。このように構成された第六実施形態では、平面鏡が用いられる第四実施形態及び第五実施形態に比べて光効率は低下するものの、背景が黒色であるため高コントラスト化を実現できる。

また、図7ではフレネルレンズ242と平面鏡241の鏡面とは密着しているが、フレ

50

ネルレンズ 2 4 2 と平面鏡 2 4 1 との間に空隙が設けられてもよい。空隙の間隔を調整することにより、フレネルレンズ 2 4 2 の合成焦点距離を変え、アイリス像 3 の位置を調整することができる。

【 0 0 3 7 】

[変形例]

スクリーン 2 が備えるフレネルレンズは、必ずしも非球面かつ非軸である必要は無い。フレネルレンズを非軸であるように構成するか否かは、プロジェクタ 1 及びアイリス像 3 の位置関係に応じて決定してもよい。プロジェクタ 1 の鏡像とフレネルレンズのレンズ中心とを結ぶ直線上にアイリス像 3 が結像される。そのため、フレネルレンズが非軸でない場合は、プロジェクタ 1 の近傍にアイリス像 3 が生成される。つまり、フレネルレンズが非軸でない場合、スクリーン 2 によるプロジェクタ 1 の光源の鏡面反射がアイリス像 3 と同軸になる。そのため不都合が生じる可能性がある。また、大面積（フレネルレンズの直径が大きい）場合、収差によりアイリス像 3 が不明瞭となる。そのため、フレネルレンズは非球面として構成されることが望ましい。ただし、スクリーン 2 が小型であり投射距離が長い場合には、フレネルレンズは球面であってもアイリス像 3 を十分明瞭に生成可能である。以上のとおり、フレネルレンズに非球面構造を採用することで、有効に特性向上を図ることが可能である。

10

【 0 0 3 8 】

スクリーン 2 のフレネルレンズにおける凹凸面は、観察者と反対側に設けられてもよい。この場合、フレネルレンズの平坦面での屈折により色収差が発生する。しかしながら、実効的なフレネルレンズの焦点距離を短くできるため、短い投射距離で大画面の表示が容易となる。さらに、フレネルレンズの傾斜面の傾斜角が小さくなるため、スクリーン 2 に対し平行に近い角度でプロジェクタ 1 から投射することも可能となる。

20

【 0 0 3 9 】

フレネルレンズにおける凹凸面が観察者と反対側に設けられる場合、第五実施形態では、フレネルレンズ 2 3 2 の平滑面に反射体を設けることで構成を簡素化することができる。

【 0 0 4 0 】

以上、図面を参照して本発明の実施の形態を説明してきたが、上記実施の形態は本発明の例示に過ぎず、本発明が上記実施の形態に限定されるものではないことは明らかである。したがって、本発明の技術思想及び範囲を逸脱しない範囲で構成要素の追加、省略、置換、その他の変更を行っても良い。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 1 】

複数の位置にそれぞれ異なる映像を提供するシステムに適用可能である。

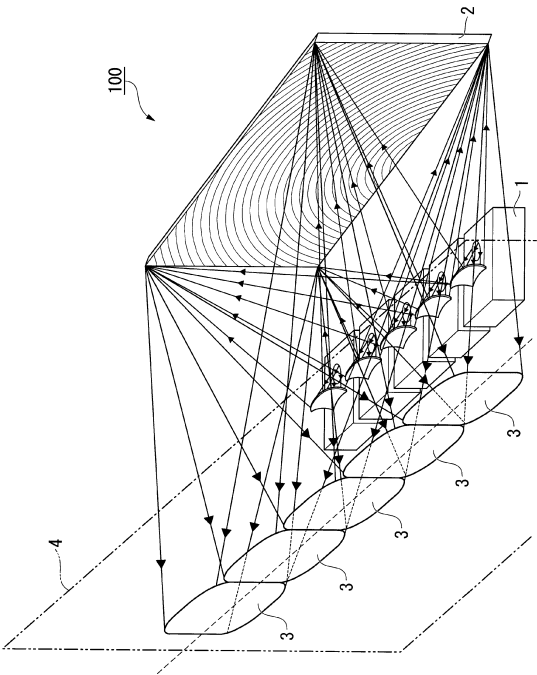
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

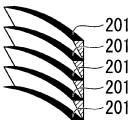
1 ... プロジェクタ, 2 ... スクリーン, 3 ... アイリス像, 4 ... アイリス面, 2 0 1 ... 不要面, 2 0 2 ... 二次元トーリック形状, 2 1 1 ... フレネルレンズ, 2 1 2 ... 縦横異方拡散 D L C フィルム, 2 1 3 ... 表面形状拡散フィルム, 2 2 1 ... 平面鏡, 2 2 2 ... 縦横異方拡散 D L C フィルム, 2 2 3 ... フレネルレンズ, 2 2 4 ... 表面形状拡散フィルム, 2 3 1 ... 平面鏡, 2 3 2 ... フレネルレンズ, 2 3 3 ... 表面形状拡散フィルム, 2 4 1 ... 黒色の板, 2 4 2 ... フレネルレンズ, 2 4 3 ... 表面形状拡散フィルム

40

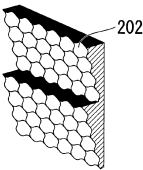
【図 1】



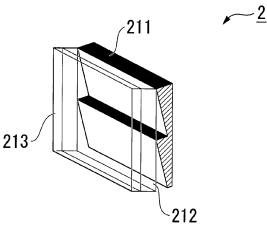
【図 2】



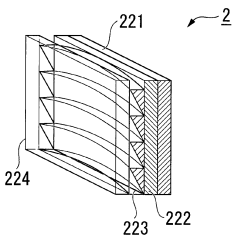
【図 3】



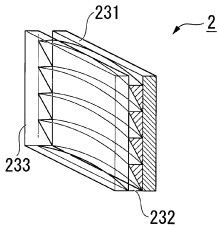
【図 4】



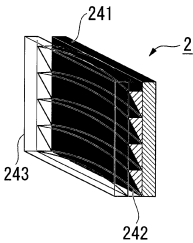
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 高田 英明
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 三枝 知史
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 内田 龍男
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 鈴木 芳人
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 川上 徹
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
- (72)発明者 篠井 むつみ
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内

審査官 田辺 正樹

- (56)参考文献 特開平05-068246(JP,A)
特開2013-068651(JP,A)
特開2012-252057(JP,A)
特開2013-092695(JP,A)
特開2005-031502(JP,A)
特開2013-152305(JP,A)
特開2014-052576(JP,A)
特開2013-025052(JP,A)
特開2005-134448(JP,A)
特開2006-098463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B1/00-1/08、3/00-3/14
G03B21/00-21/30、21/56-21/64
33/00-37/06
H04N5/66-5/74、13/00-17/06