

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6179733号
(P6179733)

(45) 発行日 平成29年8月16日(2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日(2017.7.28)

(51) Int.Cl.		F I	
G03B 35/08	(2006.01)	G03B 35/08	
G02B 5/04	(2006.01)	G02B 5/04	B

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-520903 (P2014-520903)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成25年6月4日(2013.6.4)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/003514		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02013/190785	(74) 代理人	110001276
(87) 国際公開日	平成25年12月27日(2013.12.27)		特許業務法人 小笠原特許事務所
審査請求日	平成28年2月18日(2016.2.18)	(72) 発明者	永石 裕二
(31) 優先権主張番号	特願2012-136595 (P2012-136595)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成24年6月18日(2012.6.18)	(72) 発明者	島崎 浩昭
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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	津田 賢治郎
			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】 スプリットユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射面から入射する光のうちの一部である第1撮像光を透過させ、入射面から入射する光のうち他の一部である第2撮像光を反射させるビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタによる反射後の第2撮像光を反射させる反射部材とを備え、

前記反射部材の反射率および前記ビームスプリッタの分光特性のうち少なくとも一方が、以下の数式に基づいて設定される、スプリットユニット：

$$T = d / (1 + d)$$

$$R = 1 - T$$

ここで、

T：前記ビームスプリッタの透過率（0 < T < 1）、

R：前記ビームスプリッタの反射率（0 < R < 1）、

d：前記反射部材の反射率（0 < d < 1）

である。

【請求項2】

前記ビームスプリッタの分光比は、所定の設計中心波長の光が入射したときに、前記反射部材による反射後の第2撮像光の光量と、前記ビームスプリッタを透過した前記第1撮像光の光量とが略同一となり、かつ、前記設計中心波長以外の可視領域の波長の光が入射したときに、一定の許容範囲内に収まるように設定される、請求項1記載のスプリットユニット。

【請求項 3】

前記反射部材による反射後の第 2 撮像光によって形成される画像の輝度と、前記ビームスプリッタを透過した前記第 1 撮像光によって形成される画像の輝度との差が 0 % 以上 35 % 以下となるように、前記反射部材の反射率および前記ビームスプリッタの分光特性のうち少なくとも一方が設定される、請求項 1 記載のスプリットユニット。

【請求項 4】

前記ビームスプリッタの分光比は、P 偏光と S 偏光の透過率の平均に基づいて設定される、請求項 1 記載のスプリットユニット。

【請求項 5】

前記ビームスプリッタの分光比は、複数の入射角を有する P 偏光および複数の入射角を有する S 偏光の透過率の平均に基づいて設定される、請求項 4 記載のスプリットユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、立体映像を撮影する際に、被写体からの光を分光する部材に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、3 次元の画像を表示するための画像データを得る画像処理装置を開示する。この画像処理装置は、ハーフミラー 101d、第 1 の反射鏡 101e、第 2 の反射鏡 101f および第 3 の反射鏡 101h を備える。これにより、被写体から入射される光を分光して第 1 の CCD 101g および第 2 の CCD 101j のそれぞれに入射させることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 318307 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、左右差の少ない立体画像を生成することができるスプリットユニットを提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示にかかるスプリットユニットは、入射面から入射する光のうちの一部である第 1 撮像光を透過させ、入射面から入射する光のうち他の一部である第 2 撮像光を反射させるビームスプリッタと、ビームスプリッタによる反射後の第 2 撮像光を反射させる反射部材とを備える。反射部材の反射率およびビームスプリッタの分光比のうち少なくとも一方が、以下の数式に基づいて設定される。

$$T = d / (1 + d)$$

$$R = 1 - T$$

40

ここで、

T：ビームスプリッタの透過率（0 < T < 1）、

R：ビームスプリッタの反射率（0 < R < 1）、

d：反射部材の反射率（0 < d < 1）である。

【発明の効果】

【0006】

本開示にかかるスプリットユニットは、従来のスプリットよりも左右差の少ない映像を生成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 撮影システムを示す図

【 図 2 】 反射ミラーの特性を考慮した際の作用を説明する図

【 図 3 】 プリズムへの光の入射角を説明するための図

【 図 4 】 P 偏光または S 偏光におけるプリズムへの入射角とプリズムの透過率の関係を示す図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

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。

10

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

(実施の形態 1)

以下、図 1 ~ 4 を用いて、実施の形態 1 を説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、撮影システムを示す図である。

20

【 0 0 1 2 】

上記撮影システムは、プリズムユニット 1 0 0、第 1 撮像装置 1 2 0 および第 2 撮像装置 1 3 0 を備える。

【 0 0 1 3 】

プリズムユニット 1 0 0 は、被写体からの光を分光し、第 1 撮像光 1 0 4 および第 2 撮像光 1 0 5 を生成する。

【 0 0 1 4 】

第 1 撮像装置 1 2 0 は、プリズムユニット 1 0 0 で分光して得られる第 1 撮像光 1 0 4 に基づいて、立体映像を構成する映像のうち第 1 視点映像を生成する。

30

【 0 0 1 5 】

第 2 撮像装置 1 3 0 は、プリズムユニット 1 0 0 で分光して得られる第 2 撮像光 1 0 5 に基づいて、立体映像を構成する映像のうち第 2 視点映像を生成する。

【 0 0 1 6 】

以下、プリズムユニット 1 0 0 の具体的な構成について説明する。

【 0 0 1 7 】

プリズムユニット 1 0 0 は、プリズム 1 0 1 および反射ミラー 1 1 0 を備える。

【 0 0 1 8 】

プリズム 1 0 1 は、光を透過させる樹脂素材で形成された直方体形状の部材である。プリズム 1 0 1 は、入射面 1 0 2 から入射する被写体からの光をビームスプリッタ面 1 0 3 で分光し、第 1 撮像光 1 0 4 および第 2 撮像光 1 0 5 を出射する。具体的に、ビームスプリッタ面 1 0 3 は、被写体が反射する光のうち一部である第 1 撮像光 1 0 4 を透過させる一方、被写体が反射する光のうち他の一部である第 2 撮像光 1 0 5 を反射させる。ビームスプリッタ面 1 0 3 は、プリズム 1 0 1 内において、入射面 1 0 2 に対して略 4 5 度の角度を有するように形成される。このビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性は、少なくとも反射ミラー 1 1 0 の反射特性に依存する。このビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性の具体的な設定方法は後述する。

40

【 0 0 1 9 】

なお、プリズム 1 0 1 は、上記で説明した樹脂素材に限定されるものではなく、ガラス系素材を利用しても構わない。つまり、直方体形状の物体であり、ビームスプリッタ面を

50

有するものであればどのようなものを利用して構わない。

【 0 0 2 0 】

反射ミラー 1 1 0 は、プリズム 1 0 1 のビームスプリッタ面 1 0 3 で反射した光を再度反射させる。反射ミラー 1 1 0 の反射特性は、少なくともビームスプリッタ面 1 0 3 における分光特性に依存する。この反射ミラー 1 1 0 の反射特性の具体的な設定方法は後述する。

【 0 0 2 1 】

(プリズム 1 0 1 および反射ミラー 1 1 0 における特性の具体的な設定方法)

反射ミラー 1 1 0 の反射特性およびビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比のうち少なくとも一方は、反射ミラー 1 1 0 による反射後の第 2 撮像光 1 0 5 の光量と、プリズム 1 0 1 を透過した第 1 撮像光 1 0 4 の光量とが略同一となるように設定される。

10

【 0 0 2 2 】

反射ミラー 1 1 0 の反射特性が予め決まっている場合におけるビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性の設定方法について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、反射ミラー 1 1 0 の特性を考慮した際の作用を説明する図である。図 2 (a) は、比較例に係るスプリットユニットを示し、図 2 (b) は、本開示におけるスプリットユニットを示している。

【 0 0 2 4 】

ここで、図 2 に示す反射ミラー 1 1 0 が、プリズム 1 0 1 からの第 2 撮像光 1 0 5 を反射することによって光量を 9 0 % に減少させるという分光特性を有する場合を想定する。

20

【 0 0 2 5 】

反射ミラーが上記反射特性を有する場合に、ビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比を 5 0 : 5 0、すなわち、被写体からの光を 5 0 % 透過させ、5 0 % 反射させるように設定すると、図 2 (a) に示すように、第 1 撮像装置 1 2 0 には被写体からの光のうち 5 0 % が入射する。一方、ビームスプリッタ面 1 0 3 で反射された光は、反射ミラー 1 1 0 による反射の結果 9 0 % に減少するため、第 2 撮像装置 1 3 0 には、被写体からの光のうち 4 5 % が入射する。つまり、反射ミラー 1 1 0 の反射特性を考慮せずにビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性を設定した場合、第 1 撮像装置 1 2 0 および第 2 撮像装置 1 3 0 で撮影して得られる第 1 視点画像および第 2 視点画像には輝度差が生じる。第 1 視点画像および第 2 視点画像に輝度差があると、立体画像を再現した場合に視聴者に違和感を与えてしまう可能性がある。

30

【 0 0 2 6 】

一方、本開示におけるスプリットユニットでは、図 2 (a) の比較例と同じ反射特性の反射ミラー 1 1 0 を用いているが、図 2 (b) に示すように、ビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比を 4 7 . 4 : 5 2 . 6、すなわち、被写体からの光を 4 7 . 4 % 透過させ、5 2 . 6 % 反射させるように設定されている。この場合、ビームスプリッタ面 1 0 3 を透過した第 1 撮像光 1 0 4 は、被写体からの光のうち 4 7 . 4 % となり、ビームスプリッタ面 1 0 3 で反射された光が反射ミラー 1 1 0 で再度反射された後の第 2 撮像光 1 0 5 は、被写体からの光のうち 4 7 . 3 % となる。つまり、第 1 撮像光 1 0 4 および第 2 撮像光 1 0 5 の光量差が小さくなり、第 1 撮像装置 1 2 0 および第 2 撮像装置 1 3 0 で得られる第 1 視点画像および第 2 視点画像の輝度差も小さくなる。これにより、視聴者が立体映像を視聴した際の違和感を低減させることができる。

40

【 0 0 2 7 】

ここで、ビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性は、ビームスプリッタ面 1 0 3 の透過光率を $T (0 \leq T < 1)$ 、反射率を $R (0 \leq R < 1)$ および反射ミラー 1 1 0 の反射率を $d (0 \leq d < 1)$ とするとき、下記の式によって決定できる。

(数 1) $T = d / (1 + d)$

(数 2) $R = 1 - T$

【 0 0 2 8 】

50

なお、上記の説明では反射ミラー 1 1 0 の反射特性が予め決定されている場合を説明した。しかし、ビームスプリッタ面 1 0 3 の分光特性が予め決定されている場合、上記の数式を用いて反射ミラー 1 1 0 の反射係数を好適に設定することもできる。

【 0 0 2 9 】

また、上記の数式から得られる値はひとつの指標であって、厳密に数式から得られる値を利用せずとも構わない。つまり、数式から得られる値に近い値を利用しても本実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 3 0 】

なお、プリズム 1 0 1 の分光特性は、プリズム 1 0 1 に入射される入射角、偏光成分によって異なる。よって、プリズム 1 0 1 の分光特性は、入射角および偏光成分を考慮して設定するのが好ましい。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 は、プリズム 1 0 1 への光の入射角を説明するための図であり、図 4 は、P 偏光または S 偏光におけるプリズムへの入射角とプリズムの透過率の関係を示す図である。以下の説明では、プリズム 1 0 1 への入射角として、0 度、 ± 15 度を考える。ここで、入射角は、プリズム 1 0 1 の入射面に対して直交する直線に対して入射光がなす角度をいい、プリズムの入射面に対して直交する方向に光が入射した場合の入射角を 0 度とする。入射角の符号は、入射面に対して上方から斜めに入射する光の角度を正とし、入射面に対して下方から斜めに入射する光の角度を負としている。また、図 4 において、P (X) は、X 度の入射角を有する P 偏光を表し、S (X) は、X 度の入射角を有する S 偏光を表し、A V E は、図 4 に示す 6 種類の光の透過率の平均を表す。

20

【 0 0 3 2 】

プリズム 1 0 1 の分光特性は、図 4 に示すようにプリズム 1 0 1 の入射角および偏光方式によって異なる。図 4 の例では、P 偏光の透過率と比べて、S 偏光の透過率が相対的に高くなっている。また、同じ偏光成分の光であっても、入射角が異なると透過率に差が生じる。上記の数式に従って、ミラー 1 1 0 の反射率およびビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比の一方を他方に依存して設定することで、ミラー 1 1 0 により反射された光とビームスプリッタ面 1 0 3 を透過した光との光量の均一化を図ることに加え、プリズム 1 0 1 の分光特性を、少なくとも 2 つ以上の入射状態の平均に基づいて設定することが好ましい。これにより、1 つの状態には最適化されないものの、様々な状態を考慮することができる。

30

【 0 0 3 3 】

具体的には、例えば、撮像範囲内の水面等の界面で反射が生じている場合には、P 偏光と S 偏光との反射率の相違により、分岐された 2 つの光で当該界面からの反射光の光量に差が生じる。このような状況を想定して、P 偏光および S 偏光の透過率の平均に基づいてビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比を設定することによって、界面で反射している被写体を撮影する場合でも、第 1 撮像装置 1 2 0 で得られる第 1 視点画像と、第 2 撮像装置 1 3 0 で得られる第 2 視点画像との差を小さくすることができる。この結果、視聴者が界面で反射している被写体を含む立体映像を視聴した際の違和感を低減させることができる。

【 0 0 3 4 】

また、実際の撮影シーンでは、プリズム 1 0 1 の入射面に対して直交する方向（入射角 0 度）からだけでなく、様々な方向から被写体からの光が入射する。このような状況を想定して、様々な入射角を有する光の透過率の平均に基づいてビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比を設定することによって、特定の入射角成分の光が多く入射する場合でも、第 1 撮像装置 1 2 0 で得られる第 1 視点画像と、第 2 撮像装置 1 3 0 で得られる第 2 視点画像との差を小さくすることができる。この結果、視聴者が様々な撮影シーンで撮影された立体映像を視聴した際の違和感を低減させることができる。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、ビームスプリッタ面 1 0 3 の分光比は、入射光の波長によって変化するので、所定の設計中心波長（例えば、550 nm）の光が入射したときに、プリズムユニット 1

50

00で分岐された2つの光の光量が略等しくなり、設計中心波長の前後では、ビームスプリッタ面103の分光比は、一定の許容範囲内に収まるように設定する。図4の例では、可視領域内におけるビームスプリッタ面103の透過率が10%以内となるように、ビームスプリッタ面の分光比が設定されている。このように設定することによって、様々な撮影シーンにおいて、分岐された2つの光の光量差を低減することができる。

【0036】

また、第1撮像装置120で得られる第1視点画像と、第2撮像装置130で得られる第2視点画像との輝度差が、0%以上35%以下となるように、反射ミラー110の反射率およびビームスプリッタ面103の分光特性の少なくとも一方が設定される。これにより、視聴者に与える違和感を低減することができる。この範囲内でも、第1視点画像と第2視点画像との輝度差が0%以上12%以下であれば、視聴者に与える違和感の低減に更に有効である。

10

【0037】

なお、図4の例では、入射角度が異なるP偏光および入射角が異なるS偏光の透過率の平均に基づいて、プリズム101の分光特性を設定しているが、入射角度を考慮せず、所定の入射角を有するP偏光およびS偏光の透過率の平均に基づいて、プリズム101の分光特性を設定してもよい。また、偏光成分を考慮せず、入射角が異なる複数種類の光の透過率の平均のみに基づいて、プリズム101の分光特性を設定してもよい。

【0038】

また、本実施の形態のように、様々な撮影状態を考慮してプリズム101の分光特性を最適化してもよいが、予めプリズムユニット100を用いる撮影状態が決まっているのであれば、その撮影状態のみを考慮してプリズム101の分光特性を設定してもよい。

20

【0039】

以上のように、本実施の形態において、プリズムユニット100は、被写体が反射する光のうち一部である第1撮像光104を透過させる一方、被写体が反射する光のうち他の一部である第2撮像光105を反射させるプリズム101と、反射後の第2撮像光105を反射させる反射ミラー110と、を備え、反射ミラー110における反射後の第2撮像光105の輝度と、プリズムを透過した第1撮像光104の輝度と、が略同一となるように、反射ミラー110における反射率およびプリズム101の分光特性のうち少なくとも一方を設定する。

30

【0040】

これにより、第1撮像光104の光量と第2撮像光105の光量とを略同一にすることができる。そのため、第1撮像光104を撮影して得られる第1視点画像および第2撮像光105を撮影して得られる第2視点画像を立体映像として視聴した際、輝度差が低減し、視聴者に与える違和感を低減させることができる。

【0041】

また、本実施の形態において、プリズム101の透過率を T ($0 < T < 1$)、反射率を R ($0 < R < 1$) および反射ミラー110の反射率を d ($0 < d < 1$) とするとき、 $T = d / (1 + d)$ 、 $R = 1 - T$ とする。

【0042】

これにより、分光特性および反射特性を数学的に設定することができる。そのため、製作者はプリズム101および反射ミラー110の特性を容易に設定することができる。

40

【0043】

また、本実施の形態において、プリズム101の分光比率は、少なくとも一つ以上の入射角度で測定したP偏光とS偏光の透過率の平均から算出する。

【0044】

これにより、様々な撮影状態または条件に対応するプリズムユニット100を設計することができる。

【0045】

(他の実施の形態)

50

以上のように、本開示における実装の例示として、実施の形態を説明した。しかしながら、本開示は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施の形態で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。

【0046】

そこで、以下、他の実施の形態をまとめて説明する。

【0047】

上記の実施の形態では、ビームスプリッタの一例としてプリズム101を説明した。ビームスプリッタとしてプリズム101を用いれば、撮影装置全体を小型化することができる。しかし、ビームスプリッタは、これに限定されない。例えば、ハーフミラーをビームスプリッタとして用いてもよい。ビームスプリッタとしてハーフミラーを用いれば、ビームスプリッタ面103が樹脂素材で覆われていないので、分光特性を容易に調整することができる。要するに、ビームスプリッタは、被写体が反射する光のうち一部である第1撮像光を透過させる一方、前記被写体が反射する光のうち他の一部である第2撮像光を反射させる部材であればよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0048】

本開示は、第1撮像光104の輝度と第2撮像光105の輝度を略同一にすることができるスプリッタユニットに適用可能である。具体的には、一般的な立体映像を撮影するカメラなどに、本開示は適用可能である。

20

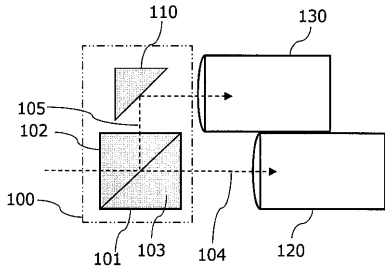
【符号の説明】

【0049】

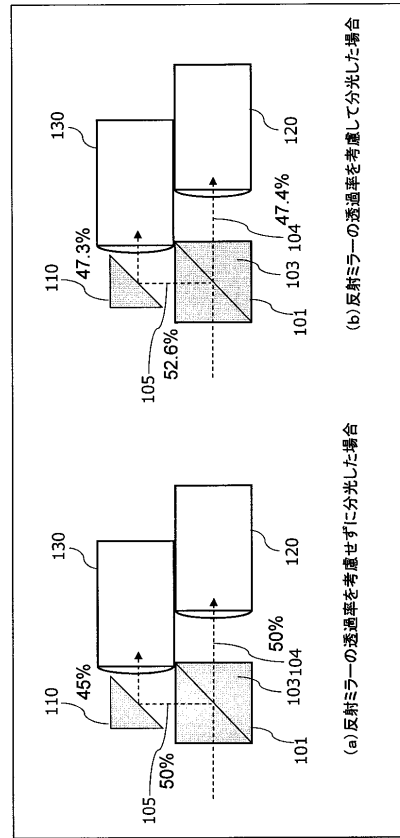
- 100 プリズムユニット
- 101 プリズム
- 102 入射面
- 103 ビームスプリッタ面
- 104 第1撮像光
- 105 第2撮像光
- 110 反射ミラー
- 120 第1撮像装置
- 130 第2撮像装置

30

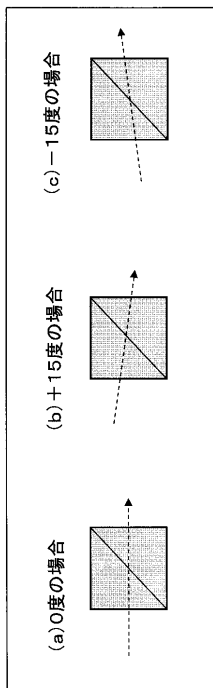
【図1】



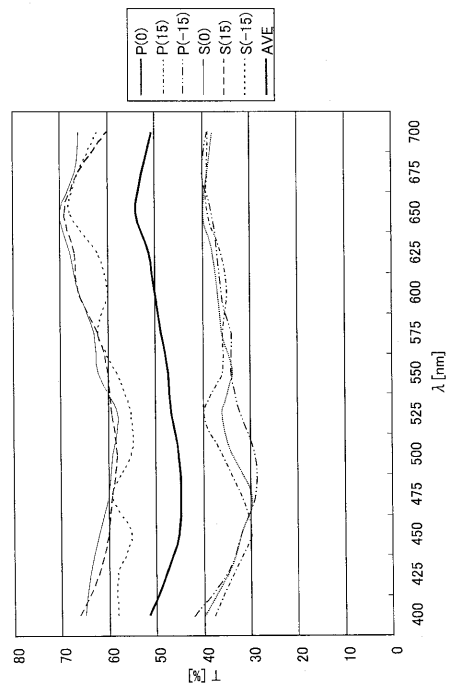
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 増野 貴司

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 梶野 修

福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックシステムネットワークス株式会社内

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平02-079582(JP,A)

特開2004-312545(JP,A)

特開2004-309751(JP,A)

国際公開第2011/033694(WO,A1)

特開平09-113846(JP,A)

特開2010-107874(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0212748(US,A1)

米国特許出願公開第2007/0132955(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 35/08

G02B 5/04