

(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2009-90844
(P2009-90844A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B60Q 1/04 (2006.01) B60Q 1/04 E 3K039
B60Q 1/24 (2006.01) B60Q 1/24 Z

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-264184 (P2007-264184)	(71) 出願人	000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1
(22) 出願日	平成19年10月10日(2007.10.10)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(72) 発明者	二宮 芳樹 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1 株式会社豊田中央研究所内
		(72) 発明者	城殿 清澄 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1 株式会社豊田中央研究所内
		Fターム(参考)	3K039 AA08 FB13 FD01 MA02 MA05 MC08 MD10

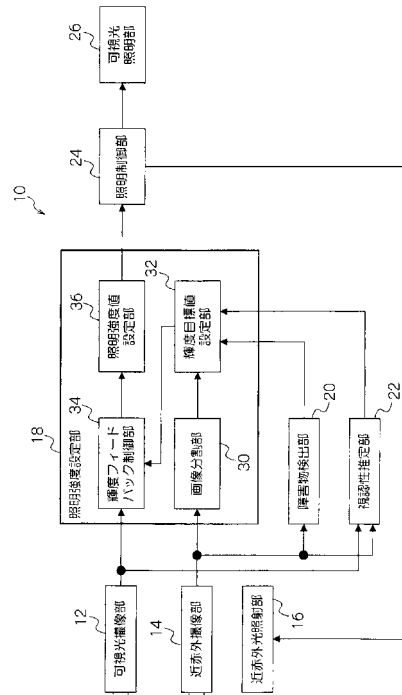
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】車両前方の領域の照明状態を小領域毎に制御することで運転者の視認性をより向上させることができる照明装置を提供する。

【解決手段】車両前方の領域を撮像する可視光撮像部12及び近赤外撮像部14と、車両前方の領域を複数の小領域に分割したときの各小領域毎に可視光の照明状態を異ならせて照明可能な可視光照明部26と、可視光撮像部12及び近赤外撮像部14で撮像して得られた画像に基づいて、車両前方の小領域毎の照明状態が車両前方の視認性が向上する照明状態となるように可視光照明部26を制御する照明強度設定部18及び照明制御部24と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両前方の領域を撮像する撮像手段と、
前記車両前方の領域を複数の小領域に分割したときの各小領域毎に可視光の照明状態を異ならせて照明可能な可視光照明手段と、
前記撮像手段で撮像して得られた画像に基づいて、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する制御手段と、
を含む照明装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記撮像手段で撮像して得られた画像から輝度及び模様少なくとも一方に関する特徴を示す特徴量が類似しない領域同士が隣接している境界を求め、該境界の両側の領域間で輝度差が大きくなるように前記可視光照明手段を制御する
請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する際に、前記車両前方の前記小領域毎の輝度値が常に所定値以上となるように前記可視光照明手段を制御する
請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記撮像手段で撮像して得られた画像に基づいて、前記車両前方の領域に存在する障害物を検出する障害物検出手段を更に備え、
前記制御手段は、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する際、前記障害物検出手段で検出された障害物の視認性が向上するように前記可視光照明手段を制御する
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の照明装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記障害物検出手段で検出された障害物の領域と障害物以外の背景の領域との輝度差が大きくなるように前記可視光照明手段を制御する
請求項 4 記載の照明装置。

【請求項 6】

前記撮像手段は、前記車両前方の領域から放射される遠赤外線を検知して前記車両前方の領域を撮像する
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の照明装置。

【請求項 7】

前記車両前方の領域に近赤外光を照射する近赤外光照射手段を更に備え、
前記撮像手段は、該近赤外光照射手段により前記車両前方の領域に照射された近赤外光の反射光を受光することにより前記車両前方を撮像する
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の照明装置。

【請求項 8】

前記車両前方に存在する車両の運転者及び歩行者が眩惑しない程度に短い時間であって前記撮像手段で前記車両前方の領域を撮像可能な時間のパルス幅で前記車両前方の領域に可視光をパルス照射するパルス光照射手段を更に備え、
前記撮像手段は、前記パルス光照射手段により前記車両前方の領域に前記パルス幅の可視光が照射されたときに前記車両前方の領域を撮像する
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の照明装置。

【請求項 9】

前記撮像手段は、前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段、および前記車両前方の領域から放射される遠赤外線を検知して前記車両前方の領域を撮像する遠赤外線撮像手段を含んで構成され、

10

20

30

40

50

前記可視光撮像手段で撮像して得られた可視画像及び前記遠赤外線撮像手段で撮像して得られた遠赤外画像に基づいて、前記可視画像における輝度が第1の閾値未満であって前記遠赤外画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段を更に備え、

前記制御手段は、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する

請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項10】

前記撮像手段は、前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段、および前記車両前方の領域で反射された近赤外光を受光することにより前記車両前方を撮像する近赤外撮像手段を含んで構成され、

10

前記車両前方の領域に近赤外光を照射する近赤外光照射手段と、

前記可視光撮像手段で撮像して得られた可視画像及び前記近赤外光照射手段により前記車両前方の領域に近赤外光を照射した状態で前記近赤外撮像手段で撮像して得られた近赤外画像に基づいて、前記可視画像における輝度が第1の閾値未満であって前記近赤外画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段とを更に備え、

前記制御手段は、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する

20

請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項11】

前記パルス光照射手段により前記パルス幅の可視光を照射しないときに前記撮像手段で撮像して得られた第1の画像及び前記パルス光照射手段により前記パルス幅の可視光を照射したときに前記撮像手段で撮像して得られた第2の画像に基づいて、前記第1の画像における輝度が第1の閾値未満であって前記第2の画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段を更に備え、

前記制御手段は、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する

30

請求項8記載の照明装置。

【請求項12】

前記撮像手段が前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段を含んで構成されている場合において、

前記制御手段は、前記車両前方の視認性が向上するように各小領域毎の目標の輝度値を求め、前記可視光撮像手段で撮像された可視画像に基づいて、前記車両前方の領域の各小領域毎の輝度値が前記目標の輝度値に近づくように前記可視光照明手段の制御量を調整する

請求項1～請求項11のいずれか1項記載の照明装置。

40

【請求項13】

前記可視光照明手段は、少なくとも可視光を発する光源、および該光源からの光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネルを含んで構成された請求項1～12のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項14】

前記可視光照明手段は、少なくとも可視光を発する光源、および該光源からの光の反射方向を制御する多数の反射素子を配列した反射装置を含んで構成された請求項1～12のいずれか1項記載の照明装置。

【請求項15】

前記可視光照明手段は、複数のLEDチップが配列されたLED光源を含んで構成された請求

50

項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項記載の照明装置。

【請求項 1 6】

前記可視光照明手段及び前記近赤外光照射手段を、近赤外光から可視光までの波長の光を発する光源、該光源からの光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネル、および入射した可視光を部分的に遮断するフィルタを含む光学系で構成した

請求項 7、10、および 12 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 7】

前記可視光照明手段及び前記近赤外光照射手段を、近赤外光から可視光までの波長の光を発する光源、該光源からの光の反射方向を制御する多数の反射素子を配列した反射装置、および入射した可視光の透過を遮断する移動可能なフィルタを含む光学系で構成した

請求項 7、10、および 12 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両前方を照明する照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両の運転者の視認性を向上させるため、様々な技術が提案されている。例えば、遠赤外線ステレオカメラと可視光ステレオカメラとをそれぞれ備え、検出された障害物が前照灯の照射領域外で且つ白線から所定領域内に存在するときに、前照灯の照明方向を切替えて、その障害物に対して可視照明する車両障害物検出装置が知られている（特許文献 1 参照。）。また、遠赤外線カメラを備え、歩行者を検出し、検出した歩行者にスポット照射光を制御して照射することによって注意を喚起する技術も提案されている（非特許文献 1 参照。）。

20

【特許文献 1】特開 2000 - 318513 号公報

【非特許文献 1】新垣 洋平、外 2 名、“赤外線画像の特徴点密度を利用した視覚補助システム”、第 11 回画像センシングシンポジウム, E-8, 2005.6.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来技術では、センサなどで検知した被照射対象を照明するだけであり、照明の単なるオンオフだけでは視認性としてよりよい照明状態となっていない場合もあり、場合によっては一律に照明することで全体のコントラストが低下する等、結果として視認性が低下する場合もある。

30

【0004】

本発明は、車両前方の領域の照明状態を小領域毎に制御することで運転者の視認性をより向上させることができる照明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】

【0005】

上記目的を達成するために、請求項 1 の照明装置は、車両前方の領域を撮像する撮像手段と、前記車両前方の領域を複数の小領域に分割したときの各小領域毎に可視光の照明状態を異ならせて照明可能な可視光照明手段と、前記撮像手段で撮像して得られた画像に基づいて、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する制御手段と、を含んで構成されている。

40

【0006】

このように、撮像手段で撮像された画像に基づいて、車両前方の領域の照明状態を小領域毎に制御することで運転者の視認性をより向上させることができる。

【0007】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の照明装置における制御手段を、前記撮像手段で撮像して得られた画像から輝度及び模様少なくとも一方に関する特徴を示す特徴量が類似し

50

ない領域同士が隣接している境界を求め、該境界の両側の領域間で輝度差が大きくなるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

【0008】

このような制御により、車両前方のコントラストが向上し、車両前方の照明領域の視認性が向上する。なお、特徴量は、例えば小領域内の輝度値の平均値、分散値、テクスチャー、輝度ヒストグラム等を示す値とすることができる。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1または2記載の照明装置の制御手段を、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する際に、前記車両前方の前記小領域毎の輝度値が常に所定値以上となるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

10

【0010】

このような構成によれば、視環境の最低輝度が保証されるため、必要な明るさが確保でき、視認性が向上する。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1～3のいずれか1項記載の照明装置に、前記撮像手段で撮像して得られた画像に基づいて、前記車両前方の領域に存在する障害物を検出する障害物検出手段を更に設け、前記制御手段を、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記車両前方の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御する際、前記障害物検出手段で検出された障害物の視認性が向上するように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

20

【0012】

このような構成によれば、重要対象である障害物の視認性が向上する。

【0013】

請求項5の発明は、請求項4記載の照明装置の制御手段を、前記障害物検出手段で検出された障害物の領域と障害物以外の背景の領域との輝度差が大きくなるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

【0014】

これにより、コントラストの点で、障害物及びその付近の領域の視認性が向上する。

【0015】

請求項6の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置の撮像手段を、前記車両前方の領域から放射される遠赤外線を検知して前記車両前方の領域を撮像するようにしたものである。

30

【0016】

また、請求項7の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置に、前記車両前方の領域に近赤外光を照射する近赤外光照射手段を更に設け、前記撮像手段を、該近赤外光照射手段により前記車両前方の領域に照射された近赤外光の反射光を受光することにより前記車両前方を撮像するようにしたものである。

【0017】

このような構成によれば、運転者が視認しにくい範囲においても視認性をより高める照明状態に制御できるため、車両前方視野全体において視認性が向上する。

40

【0018】

請求項8の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置に、前記車両前方に存在する車両の運転者及び歩行者が眩惑しない程度に短い時間であって前記撮像手段で前記車両前方の領域を撮像可能な時間のパルス幅で前記車両前方の領域に可視光をパルス照射するパルス光照射手段を更に設け、前記撮像手段を、前記パルス光照射手段により前記車両前方の領域に前記パルス幅の可視光が照射されたときに前記車両前方の領域を撮像するようにしたものである。

【0019】

このような構成によれば、眩惑を与えず、撮像装置のみ撮像可能な光量を車両前方に照

50

射して得られた可視光画像に基づいて、運転者が視認しにくい範囲においても視認性をより高める照明状態に制御できるため、車両前方視野全体において視認性が向上する。

【0020】

請求項9の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置の前記撮像手段を、前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段、および前記車両前方の領域から放射される遠赤外線を検知して前記車両前方の領域を撮像する遠赤外線撮像手段を含めて構成し、前記可視光撮像手段で撮像して得られた可視画像及び前記遠赤外線撮像手段で撮像して得られた遠赤外画像に基づいて、前記可視画像における輝度が第1の閾値未満であって前記遠赤外画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段を更に設け、前記制御手段を、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

10

【0021】

このような構成によれば、視認性の悪い領域の視認性が向上する。

【0022】

請求項10の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置の撮像手段を、前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段、および前記車両前方の領域で反射された近赤外光を受光することにより前記車両前方を撮像する近赤外撮像手段を含めて構成し、前記車両前方の領域に近赤外光を照射する近赤外光照射手段と、前記可視光撮像手段で撮像して得られた可視画像及び前記近赤外光照射手段により前記車両前方の領域に近赤外光を照射した状態で前記近赤外撮像手段で撮像して得られた近赤外画像に基づいて、前記可視画像における輝度が第1の閾値未満であって前記近赤外画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段とを更に設け、前記制御手段を、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

20

【0023】

このような構成によれば、視認性の悪い領域の視認性が向上する。

【0024】

請求項11の発明は、請求項8記載の照明装置に、前記パルス光照射手段により前記パルス幅の可視光を照射しないときに前記撮像手段で撮像して得られた第1の画像及び前記パルス光照射手段により前記パルス幅の可視光を照射したときに前記撮像手段で撮像して得られた第2の画像に基づいて、前記第1の画像における輝度が第1の閾値未満であって前記第2の画像における輝度が第2の閾値以上である低視認領域を検出する低視認領域検出手段を更に設け、前記制御手段を、前記車両前方の前記小領域毎の照明状態が前記低視認領域検出手段で検出された低視認領域の視認性が向上する照明状態となるように前記可視光照明手段を制御するようにしたものである。

30

【0025】

このような構成によれば、視認性の悪い領域の視認性が向上する。

40

【0026】

請求項12の発明は、請求項1～請求項11のいずれか1項記載の照明装置の前記撮像手段が前記車両前方の領域で反射された可視光を受光することにより前記車両前方を撮像する可視光撮像手段を含んで構成されている場合において、前記制御手段を、前記車両前方の視認性が向上するように各小領域毎の目標の輝度値を求め、前記可視光撮像手段で撮像された可視画像に基づいて、前記車両前方の領域の各小領域毎の輝度値が前記目標の輝度値に近づくように前記可視光照明手段の制御量を調整するようにしたものである。

【0027】

このような構成によれば、実際の照明状態と目標値とを比較して可視光照明手段の制御量を調整することができるため、実際の被照明環境の輝度値を目標輝度値に近づけること

50

ができる。

【0028】

請求項13の発明は、請求項1～12のいずれか1項記載の照明装置の前記可視光照明手段を、少なくとも可視光を発する光源、および該光源からの光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネルを含んで構成したものである。

【0029】

請求項14の発明は、請求項1～12のいずれか1項記載の照明装置の前記可視光照明手段を、少なくとも可視光を発する光源、および該光源からの光の反射方向を制御する多数の反射素子を配列した反射装置を含んで構成したものである。

【0030】

請求項15の発明は、請求項1～12のいずれか1項記載の照明装置の前記可視光照明手段を、複数のLEDチップが配列されたLED光源を含んで構成したものである。

【0031】

このように可視光照明手段を構成することにより、容易に小領域毎の照明状態を制御できる。

【0032】

請求項16の発明は、請求項7、10、および12のいずれか1項に記載の照明装置の前記可視光照明手段及び前記近赤外光照射手段を、近赤外光から可視光までの波長の光を発する光源、該光源からの光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネル、および入射した可視光を部分的に遮断するフィルタを含む光学系で構成したものである。

【0033】

請求項17の発明は、請求項7、10、および12のいずれか1項に記載の照明装置の前記可視光照明手段及び前記近赤外光照射手段を、近赤外光から可視光までの波長の光を発する光源、該光源からの光の反射方向を制御する多数の反射素子を配列した反射装置、および入射した可視光の透過を遮断する移動可能なフィルタを含む光学系で構成したものである。

【0034】

このような構成によれば、1つの光学系を可視光照明手段及び前記近赤外光照射手段として兼用することができるため、可視光及び近赤外光を高空間分解能に制御できる照明装置がコンパクトに実現できる。

【発明の効果】

【0035】

以上説明したように、本発明の照明装置によれば、車両前方の領域の照明状態を小領域毎に制御することで運転者の視認性をより向上させることができる、という優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0037】

図1は、本実施の形態に係る照明装置10の概略的な構成を示すブロック図である。

本実施の形態の照明装置10は、車両に搭載され、可視光撮像部12、近赤外撮像部14、近赤外光照射部16、照明強度設定部18、障害物検出部20、視認性推定部22、照明制御部24、および可視光照明部26を備えている。

【0038】

可視光撮像部12は、車両前方の領域から可視光を受光して車両前方の領域を撮像する。近赤外撮像部14は、車両前方の領域から近赤外光を受光して車両前方の領域を撮像する。なお、可視光撮像部12及び近赤外撮像部14を1つの撮像装置で構成してもよい。例えば、撮像装置の受光部に可視光カットフィルタと近赤外光カットフィルタとを交互に配置したフィルタを設け、単一のレンズ系で可視画像と近赤外画像の両方を撮像できるように構成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

近赤外光照射部 1 6 は、照明制御部 2 4 により制御され、車両前方の領域に近赤外光を照射する。照明強度設定部 1 8 は、可視光撮像部 1 2 で撮像されて得られた可視画像及び近赤外撮像部 1 4 で撮像されて得られた近赤外画像に基づいて、可視光照明部 2 6 で車両前方を照明するときの照明強度値を設定する。照明制御部 2 4 は、照明強度設定部 1 8 で設定された照明強度値に基づいて可視光照明部 2 6 を制御し、車両前方の領域を可視光で照明する。

【 0 0 4 0 】

図 2 (A) ~ (C) は、可視光照明部 2 6 の構成例を示す図である。図 2 (A) に示す可視光照明部 2 6 は、液晶プロジェクタ型の照明装置であって、光源としてのランプ 4 0 と、ランプ 4 0 から受けた可視光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネル 4 2 と、液晶パネル 4 2 を透過した可視光を結像する対物レンズ 4 4 とを備えている。液晶パネル 4 2 に備えられた多数の液晶素子の各々は、入射光の反射・透過状態を変調する機能を有しており、電圧が印加されると電場が変化して液晶分子の配向が変化し、入射光の反射・透過状態を変化させる。従って、各液晶素子毎に電場を異ならせれば、部分的に可視光を照射したり遮断したりすることができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、図 2 (B) に示す可視光照明部 2 6 は、ミラー素子プロジェクタ型照明装置であって、光源としてのランプ 4 6 と、ランプ 4 6 から受けた可視光の反射方向を制御する多数の反射素子 (ミラー) を配列したミラーデバイス 4 8 と、ミラーデバイス 4 8 から受けた反射光を結像する対物レンズ 5 0 とを備えている。ミラーデバイス 4 8 の各ミラーは、電気入力に応答して機械的にその傾斜角度が変化する。従って、それぞれのミラーに入射する光は、それぞれ選択的に傾斜角度が変化した各ミラーによって反射方向が選択的に変調される。

20

【 0 0 4 2 】

また、図 2 (C) に示す可視光照明部 2 6 は、LEDチップ 5 1 が複数配列された LED アレイ 5 2、および LED アレイ 5 2 から出射した可視光を結像する複数の対物レンズ 5 4 を備えている。各 LED チップ 5 1 に対する電流量や電流供給時間を変化させることで、LED チップ 5 1 の各々の光量を異ならせることができる。

【 0 0 4 3 】

なお、本実施の形態の可視光照明部 2 6 は、図 2 (A) ~ (C) のいずれの構成であってもよい。いずれの構成であっても、照明空間に対して高分解能で照明度合いを変化させることができる。

30

【 0 0 4 4 】

本実施の形態の照明装置 1 0 に設けられている障害物検出部 2 0 は、近赤外撮像部 1 4 で撮像されて得られた近赤外画像に基づいて、車両前方の領域に存在する障害物を検出する。その検出結果は、照明強度設定部 1 8 に出力され、照明強度値の設定に用いられる。

【 0 0 4 5 】

また、視認性推定部 2 2 は、可視光撮像部 1 2 で撮像されて得られた可視画像及び近赤外撮像部 1 4 で撮像されて得られた近赤外画像に基づいて、可視画像における輝度が第 1 の閾値 T 1 未満であって近赤外画像における輝度が第 2 の閾値 T 2 以上である低視認領域 (以下、本実施の形態では視認不可能領域と呼称) を検出する。その検出結果は、照明強度設定部 1 8 に出力され、照明強度値の設定に用いられる。

40

【 0 0 4 6 】

ここで、照明強度設定部 1 8 の詳細な構成について説明する。照明強度設定部 1 8 は、画像分割部 3 0、輝度目標値設定部 3 2、輝度フィードバック制御部 3 4、及び照明強度値設定部 3 6 を備えている。

【 0 0 4 7 】

画像分割部 3 0 は、近赤外撮像部 1 4 で撮像されて得られた近赤外画像を小領域に分割して、分割した小領域毎に隣接する小領域との類似度を求め、隣接する小領域に対して連

50

続する領域か不連続な領域かを求める。輝度目標値設定部 3 2 は、画像分割部 3 0 で求めた小領域の情報に基づいて、明るさとコントラストの点で車両前方の領域の視認性をより向上させるように、各小領域毎の輝度目標値を求める。輝度フィードバック制御部 3 4 は、輝度目標値設定部 3 2 で求めた小領域毎の輝度目標値と、可視光撮像部 1 2 で実際に撮像して得られた可視画像の輝度値を比較して、該比較結果を照明強度値設定部 3 6 に出力する。照明強度値設定部 3 6 は、可視光照明部 2 6 の照明強度値と近赤外光照射部 1 6 の照明強度値を設定する。照明制御部 2 4 は、照明強度値設定部 3 6 で設定された照明強度値で可視光照明部 2 6 及び近赤外光照射部 1 6 の照明を制御する。

【 0 0 4 8 】

上記説明した、照明強度設定部 1 8、障害物検出部 2 0、視認性推定部 2 2、照明制御部 2 4 の各構成部は、CPU、RAM、ROMを含んで構成されたコンピュータによって実現される。すなわち CPU が、ROM や所定の記憶装置に記憶されたプログラムを実行することにより上記各構成部を実現し、後述する処理を行う。

10

【 0 0 4 9 】

次に、本実施の形態の作用を夜間に車両が走行する場合を前提として説明する。また、車両前方の被照明環境例として、図 5 (A) に示すように、夜間の舗装路上に 2 人の歩行者が存在し、左前方の歩行者は街路照明の照明外に位置しており、右後ろの歩行者は街路照明の前に位置している場合を例に挙げる。なお、図 5 (A) は、車両から可視光が全く照明されていない状態の被照明環境を示す。

【 0 0 5 0 】

20

照明強度値設定部 3 6 は、初期値として可視光照明部 2 6 に対しては通常のロービーム（小さな光量で車両近傍のみを照明する状態）の照射範囲で一様な照明強度値を設定し、近赤外光照射部 1 6 に対してはハイビーム（可視光で車両前方の視野全体の範囲を照明する状態）の照射範囲で一様な照明強度値を設定する。可視光のロービームの照射は、夜間に車両が走行する上で、最低限必要な照明となる。

【 0 0 5 1 】

照明制御部 2 4 は、この設定値に応じて可視光照明部 2 6 及び近赤外光照射部 1 6 を制御して、可視光及び近赤外光を照射する。

【 0 0 5 2 】

可視光撮像部 1 2 及び近赤外撮像部 1 4 は、車両前方の被照明環境をそれぞれ撮像し、可視画像及び近赤外画像を生成する。以下、可視光撮像部 1 2 及び近赤外撮像部 1 4 で得られた可視画像及び近赤外画像から照明強度値を設定するまでの具体例を図 3、4 のフローチャート及び図 6 ~ 図 8 で示す処理例を参照して説明する。なお、図 6 ~ 図 8 に示す処理例は一連の処理であるため、異なる図番に跨ってはいるが (A) ~ (H) までアルファベット順の通し符号を付して説明する。

30

【 0 0 5 3 】

照明強度設定部 1 8 は、上記撮像された近赤外画像（図 6 (A) 参照）及び可視画像（図 6 (B) 参照）から照明強度値を設定する。

【 0 0 5 4 】

図 3 は、照明強度設定部 1 8 が行なう照明強度値の設定処理の流れを示すフローチャートである。

40

【 0 0 5 5 】

ステップ 1 0 0 では、画像分割部 3 0 が、2 つの撮像画像のうち近赤外撮像部 1 4 で撮像して得られた近赤外画像を取得する。近赤外画像は、ハイビーム領域の撮像画像であるため、車両前方視野全体の状態が把握できる。

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 0 2 では、画像分割部 3 0 は、取得した近赤外画像に対して画像の分割を行なう。ここでは、赤外画像を予め大きさを定めた矩形の小領域に分割する。図 7 (C) に、近赤外画像を小領域に分割したときの分割例を示す。

【 0 0 5 7 】

50

ステップ104では、分割した小領域毎に特徴量を算出する。求める特徴量は、例えば小領域内の輝度値の平均値、分散値、テクスチャー、輝度ヒストグラム等を示す値とすることができる。次に、各小領域について、隣接する小領域との類似度を求める。これは、各小領域と各小領域に隣接する小領域の特徴量の比較により求める。類似度が所定値より高ければ、隣接する小領域に連続する領域であると判断し、類似度が所定値より低ければ、隣接する小領域とは不連続な領域であると判断する。不連続な領域と判断された場合には、その小領域は、特徴量が類似しない領域同士が隣接している境界に位置する小領域であるといえる。図7(D)に、連続する領域か不連続な領域かを判断した判断結果例を示す。画像分割部30での判断結果は、輝度目標値設定部32に出力される。

【0058】

なお、ここでは、画像分割部30は、近赤外画像を同じ大きさの複数の小領域に分割して、類似度を求め、連続、不連続を判断する例について説明したが、エッジ検出などの画像処理を行なって対象物の境界を求め、該境界に応じて画像を複数の領域に分割し、各々の領域の輝度の特徴量を求めて、連続、不連続を判断するようにしてもよい。

【0059】

ステップ106では、輝度目標値設定部32は、障害物検出部20から障害物検出結果を取得する。障害物検出部20では、近赤外画像を取得して、該近赤外画像に存在する障害物を検出する。障害物は、重要な視認対象を意味し、例えば、歩行者など他の移動物や路側構造物などをいう。障害物の検出手法としては、エッジ輪郭形状に基づく検出方法や輝度パターン分布に基づく検出方法などが利用可能である。図7(E)に、障害物検出結果例を示す。

【0060】

ステップ108では、輝度目標値設定部32は、視認性推定部22から視認性推定結果を取得する。ここで、視認性推定部22で行なわれる視認性推定処理の流れについて図4のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0061】

ステップ120で、可視光撮像部12で撮像して得られた可視画像及び近赤外撮像部14で撮像して得られた近赤外画像を取得する。

【0062】

ステップ122で、視認性推定部22は、画素数をカウントするカウンタ k を初期化する。ステップ124で、視認性推定部22は、画素 $D(k)$ における可視光輝度 L_1 を算出する。次のステップ126で、視認性推定部22は、 L_1 が T_1 以上かどうか判断する。この T_1 は、第1の閾値であり、その画素 $D(k)$ が示す領域が、運転者が視認可能な明るさであるかどうかを判断するための閾値である。

【0063】

ステップ126で、肯定判断されると、その画素は、運転者が視認可能であることを示しているため、ステップ128で、視認性推定部22は、 $D(k)$ を視認可能領域とする。

【0064】

ステップ126で、否定判断(V が T_1 未満)された場合、ステップ130で、視認性推定部22は、画素 $D(k)$ における赤外光輝度 L_2 を算出する。ステップ132で、視認性推定部22は、 L_2 が T_2 以上かどうか判断する。この T_2 は、第2の閾値であり、その画素 $D(k)$ が示す領域が近赤外光で認識可能かどうかを判断するための閾値である。

【0065】

ステップ132で、否定判断されると、その画素は、近赤外光で認識不可能で、かつ運転者も視認不可能であることを示しているため、ステップ136で、視認性推定部22は、 $D(k)$ を不可視領域とする。

【0066】

ステップ132で、肯定判断されると、その画素は、近赤外光で認識可能で、かつ運転

10

20

30

40

50

者が視認不可能であることを示しているので、ステップ134で、視認性推定部22は、 $D(k)$ を視認不可能領域とする。このように、視認不可能領域は、ドライバには見えないが、近赤外光で認識できるものが存在する領域である。なお、視認不可能領域は、本発明の視認性が低い低視認性領域に該当する。

【0067】

次に、ステップ138で k を1つ増分する。ステップ140では、 k が近赤外画像の全画素数を越えたか否かを判断する。この判断は、全ての画素に対して領域を定める処理を実行したか否かの判断である。ここで肯定判断した場合は、まだ領域を定めていない画素が存在するため、再びステップ122の処理が実行される。否定判断した場合は、全ての画素に対して領域を定めたことを示しているため処理は終了する。

10

【0068】

視認性推定部22は、このように視認可能領域、不可視領域、視認不可能領域を検出し、視認不可能領域についてはその位置を示す情報を視認性推定結果として輝度目標値設定部32に出力する。

【0069】

なお、障害物検出結果や視認性推定結果の取得タイミングは、上記ステップ106、108に限定されず、障害物検出部20の検出処理や視認性推定部22の視認性推定処理後、輝度目標値設定部32で輝度目標値を設定する前であればいつでもよい。

【0070】

次に、図3のステップ110では、輝度目標値設定部32は、連続・不連続領域の判定結果、障害物検出結果、及び視認性推定結果に基づいて、車両前方の領域の輝度目標値を算出する。

20

【0071】

本実施の形態の輝度目標値設定部32は、4段階（強、中、弱、無）の設定値が可能とする。例えば、近赤外画像での輝度を「中」として、その強弱を判断して設定するようにしてもよい。輝度目標値の設定ルールは、以下のとおりである。

【0072】

1) 各小領域の明るさが予め定められた最低輝度値以上となるようにする。

【0073】

2) 不連続境界では境界の両側の領域で十分な輝度差（コントラスト）を持つこと。また、重要な障害物として検出された領域の境界では特に十分な輝度差を持つこと。また、視認不可能領域において障害物が存在する場合には、その領域を照明すると共に障害物の領域と背景の領域とで十分な輝度差が出るようにする。

30

【0074】

3) 類似する小領域が連続する部分は、該小領域間の輝度差は少なくする。

【0075】

輝度目標値設定部32は、以上のルール順に基づいて輝度目標値を定める。

なお、ルール1の最低輝度値は、視認に必要な明るさを最低限保証するために、予め輝度目標値設定部32に設定されている輝度値である。

【0076】

図8(F)に、設定した輝度目標値の具体例を示す。図8(F)に示すように、左前方の歩行者については、歩行者の領域の輝度を「強」に上げ、歩行者の領域と不連続な領域である周辺領域の輝度は「弱」に下げる。一方、右後方の歩行者については、街路照明の前に位置しているため、左前方の歩行者と逆のコントラストになっている。従って、この歩行者の領域の輝度を「弱」とし、周辺の領域を「強」とする設定する。また、路面全体の領域は「中」のままとし必要以上に明るくしない。なお、ここでは輝度目標値の値を4段階に設定する例を説明したが、これに限定されず、輝度目標値はアナログ的に可変でもよいし、2値のみでもよい。輝度目標値設定部32は、設定した輝度目標値を輝度フィードバック制御部34に出力する。

40

【0077】

50

ステップ 1 1 2 では、輝度フィードバック制御部 3 4 は、可視光撮像部 1 2 で撮像され得られた可視画像を取得し（図 8（G）参照。なお、図 6（B）と図 8（G）は同じ可視画像である）、該可視画像の輝度値と輝度目標値設定部 3 2 で設定した輝度目標値とを比較する。そして輝度フィードバック制御部 3 4 は、該比較結果から各小領域毎に可視光照明部 2 6 の照明強度値の目標値である照明目標値を求め、該照明目標値を照明強度値設定部 3 6 に出力する（フィードバック制御の第 1 S T E P）。また、輝度フィードバック制御部 3 4 では、照明強度値設定部 3 6 が照明目標値を照明強度値として設定して照明した状態で撮像された可視画像を引き続き取得し、該可視画像の輝度値と輝度目標値設定部 3 2 で設定した輝度目標値とを比較する。そして輝度目標値に近づいているが輝度が足りない場合はさらに高い照明目標値を、照明を変化させても可視光画像が変化しない場合は照明目標値を維持または低い照明目標値を、輝度目標値に近づいているが輝度が高い場合はさらに低い照明目標値をそれぞれ設定し、該照明目標値を照明強度値設定部 3 6 に出力する（フィードバック制御の第 2 S T E P）。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

例えば、図 8（G）に示すように、右後ろの歩行者近辺には街路照明が存在しており、車両から可視光を照射しなくても、十分な輝度を有している。従って、この領域に関して輝度フィードバック制御部 3 4 で求められる照明目標値（フィードバック制御の第 1 S T E P）は、現在の照明目標値を維持または下げる方向の照明目標値となる。また、照明目標値に対して可視画像の輝度が不足する場合など、輝度目標値となる可視画像を得るにはどれだけの照明量の増加が必要かは一意には決められないが、輝度フィードバック制御部 3 4 で求められる照明目標値（フィードバック制御の第 2 S T E P）により、各小領域の輝度を輝度目標値に近づけることができる。

【 0 0 7 9 】

ステップ 1 1 4 では、照明強度値設定部 3 6 は、輝度フィードバック制御部 3 4 でフィードバック制御された照明目標値に基づき、各小領域毎に可視光照明部 2 6 の照明強度値を設定する。ここでは、照明目標値の値そのままを照明強度値として設定する。

【 0 0 8 0 】

図 8（H）に、設定した最終的な照明強度値の例を示す。ここでは、照明強度値も輝度目標値と同じく 4 段階（強、中、弱、無）の値を用いている。照明強度値設定部 3 6 は、設定した照明強度値を照明制御部 2 4 に出力する。照明制御部 2 4 は、照明強度値に従って可視光照明部 2 6 を制御し、各小領域毎に光量を調整することで、車両前方視野全体に渡り可視光の照射量の制御を行なう。

【 0 0 8 1 】

これにより、図 5（A）に示す被照明環境が、図 5（C）に示すように、明るさコントラストの点で視認性が向上するように歩行者と背景それぞれで照明強度が調整され、視認性が向上する。図 5（C）に示す例では、前述したように、左前方の歩行者に対しては路面全体を必要以上に明るくしないことや、歩行者の周囲の輝度を抑えることと、歩行者部分を強く照明することでコントラストが改善され視認性が向上されている。また、右後方の歩行者は左前方とは対象と背景の明るさが逆転しているため、歩行者の照明を抑えたり、背景の明るさをさらに強めることでコントラストを改善し視認性を向上させている。

【 0 0 8 2 】

図 5（B）に、比較例として、単に可視画像の暗い部分の輝度を一律に上げるように可視光を照射した場合の照明例を示す。歩行者部分の輝度は上がり、照明なしに比べて視認性が向上しているが、左前方の歩行者は路面輝度が高く、また右後方の歩行者は背景の輝度が元々高いため、十分な視認性向上には至っていない。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施の形態では、輝度フィードバック制御部 3 4 により、一律にフィードバック制御を行なう例について説明したが、フィードバック制御の効果を検証して、その効果がでない場合には制御を止める、或いは現状から輝度値が下回らない条件で照明強度を下げる制御を行なっても良い。

【 0 0 8 4 】

また、1つの光学系を可視光照明部 2 6 及び近赤外光照射部 1 6 として兼用する構成としてもよい。図 9 (A) は、可視光と近赤外光の双方を照射することが可能な照明部 6 8 の構成例を示す図である。この照明部 6 8 は、可視光から近赤外光までの波長の光を発する光源 6 0、光源 6 0 からの入射光の透過を制御する多数の液晶素子を配列した液晶パネル 6 2、可視光の透過を遮断するフィルタが部分的に配置されたモザイク型可視光カットフィルタ 6 4、および液晶パネル 6 2 を透過した可視光を結像する対物レンズ 6 6 を備えている。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 (A) は、モザイク型可視光カットフィルタ 6 4 の一例を示す図である。図 1 0 (A) に示すように、モザイク型可視光カットフィルタ 6 4 は、近赤外光の透過を遮断するフィルタ 6 4 a と可視光の透過を遮断するフィルタ 6 4 b とが交互に配置されている。照明制御部 2 4 は、照明部 6 8 で可視光を照射する場合には、光源 6 0 の光が近赤外光の透過を遮断するフィルタ 6 4 a の領域にのみ入射するように液晶パネル 6 2 の各画素のオンオフを制御する。また、照明部 6 8 で近赤外光を照射する場合には、光源 6 0 の光が可視光の透過を遮断するフィルタ 6 4 b の領域にのみ入射するように液晶パネル 6 2 の各画素のオンオフを制御する。このように液晶パネル 6 2 を制御すれば、可視光と近赤外光とを 1 つの照明部 6 8 から照射することができる。なお、ここでは、近赤外光の透過を遮断するフィルタ 6 4 a を設けたが、このフィルタ 6 4 a は設けず、このフィルタ 6 4 a が配置される部分については入射した全波長の光を透過するように構成してもよい。近赤外光は不可視光であるため、可視光と同時に照射しても視認性に何ら影響はないからである。

【 0 0 8 6 】

また、可視光照明部 2 6 及び近赤外光照射部 1 6 を 1 つの光学系で構成する他の例を図 9 (B) に示す。この照明部 7 8 は、可視光から近赤外光までの波長の光を発する光源 7 0、可視光の透過を遮断するフィルタが部分的に配置され、全体が回転することにより該可視光の透過を遮断するフィルタ位置が変動する回転式可視光カットフィルタ 7 2、入射光の反射方向を制御する多数の反射素子(ミラー)を配列したミラーデバイス 7 4、およびミラーデバイス 4 8 から受けた反射光を結像する対物レンズ 7 6 を備えている。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 (B) は、回転式可視光カットフィルタ 7 2 の一例を示す図である。図 1 0 (B) に示すように、回転式可視光カットフィルタ 7 2 は、近赤外光の透過を遮断するフィルタ 7 2 a と可視光の透過を遮断するフィルタ 7 2 b とを備えている。この回転式可視光カットフィルタ 7 2 は、回転軸 7 2 c を中心として回転可能に構成されている。照明制御部 2 4 は、照明部 7 8 で可視光を照射する場合には、光源 7 0 とミラーデバイス 7 4 との間に近赤外光の透過を遮断するフィルタ 7 2 a が配置されるように回転式可視光カットフィルタ 7 2 を回転させる。また、照明制御部 2 4 は、照明部 7 8 で近赤外光を照射する場合には、光源 7 0 とミラーデバイス 7 4 との間に可視光の透過を遮断するフィルタ 7 2 b が配置されるように回転式可視光カットフィルタ 7 2 を回転させる。このように回転式可視光カットフィルタ 7 2 を制御すれば、可視光と近赤外光とを 1 つの照明部 7 8 から照射することができる。なお、ここでは、近赤外光の透過を遮断するフィルタ 7 2 a を設けたが、このフィルタ 7 2 a は設けず、このフィルタ 7 2 a が配置される部分については入射した全波長の光を透過するように構成してもよい。

【 0 0 8 8 】

このように、可視光照明部 2 6 及び近赤外光照射部 1 6 を 1 つの光学系で構成することにより、照明装置 1 0 が小型化できる。

【 0 0 8 9 】

また、上記実施の形態では、照明強度設定部 1 8 を、画像分割部 3 0、輝度目標値設定部 3 2、輝度フィードバック制御部 3 4、及び照明強度値設定部 3 6 により構成した例について説明したが、これに限定されず、例えば、輝度フィードバック制御部 3 4 を設けない構成としてもよい。このような構成の場合には、照明強度値設定部 3 6 が輝度目標値設

10

20

30

40

50

定部 3 2 で求めた輝度目標値をそのまま用いて照明強度値を設定する。これによっても、従来の照明装置に比較して視認性は向上するが、輝度フィードバック制御部 3 4 を設けずによりよい視認性を実現するために、予め近赤外画像と可視画像の特性や見え方の相違をテスト画像等に基づいて予め求めておいて何らかのメモリに記憶し、可視光を照明する照明制御において、該メモリを参照してその相違がなくなるように輝度目標値を補正する補正処理を行なうようにしてもよい。

【 0 0 9 0 】

また、照明装置 1 0 に障害物検出部 2 0 や視認性推定部 2 2 を設けない構成としてもよい。障害物の存在の有無、あるいは視認性の良し悪しは考慮せず、単に画像を分割して連続 / 不連続の判定を行なって輝度目標値を求めても、従来のようにコントラストや明るさを考慮せずに一律に可視光を照明する装置と比較して視認性は向上する。

10

【 0 0 9 1 】

さらにまた、近赤外撮像部 1 4 に代えて、例えば、車両前方の領域から放射される遠赤外線を検知して車両前方の視野全体の領域を撮像する遠赤外撮像部を設けても良い。遠赤外撮像部は、熱を持った物体からは遠赤外線が放射される特性を利用するものであるため、可視光以外の波長の光を照射する必要はない。これによっても、視認不可能な領域を撮像することができ、上記実施の形態と同様に輝度目標値を求めることができる。

【 0 0 9 2 】

また、撮像手段としては、可視光撮像部 1 2 のみを設けて近赤外撮像部 1 4 は設けない構成とし、更に、車両前方に存在する車両の運転者及び歩行者が眩惑しない程度に短い時間であって可視光撮像部 1 2 で車両前方の領域を撮像可能な時間のパルス幅で車両前方の領域（この場合ももちろんロービームではなく、ハイビーム領域を照射する）に可視光をパルス照射するパルス光照射部を設けるようにしてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

これにより、車両の運転者や歩行者が眩惑しない状態で可視光を照射して車両前方の領域の可視光画像が得られる。この可視光画像を上記実施の形態の近赤外画像と同様に用いて輝度目標値を求め、照明強度値を設定する。この場合には、近赤外画像と可視光画像の特性上の違いを考慮する必要がなくなるので、上記説明したフィードバック制御を省略したとしても十分な視認性は確保できる。

【 0 0 9 4 】

また、上記実施の形態では、可視光撮像部 1 2 及び近赤外撮像部 1 4 を設け、可視光画像と近赤外画像とを撮像し、可視光照明を制御する例について説明したが、視認性推定部 2 2 や輝度フィードバック制御部 3 4 を設けない構成であれば、可視光撮像部 1 2 は設けずに近赤外撮像部 1 4 あるいは遠赤外撮像部のみを設ける構成としてもよいし、或いは近赤外撮像部 1 4 あるいは遠赤外撮像部を設けずに可視光撮像部 1 2 及び上述のパルス照射部を設けて可視画像を撮像する構成としてもよい。このような構成によっても、上記と同様に輝度目標値設定部 3 2 で小領域毎に輝度目標値を求めて照明強度値設定部 3 6 で照明強度を設定することで従来の装置と比較して視認性は向上する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る照明装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 (A) ~ (C) は、可視光照明部の構成例を示す図である。

【 図 3 】 照明強度設定部が行なう照明強度値の設定処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 4 】 視認性推定部で行なわれる視認性推定処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 5 】 (A) は、車両から可視光が全く照明されていない状態の被照明環境を示す図であり、(B) は、単に可視画像の暗い部分の輝度を上げるように可視光を照射した場合の照明例であり、(C) は、本実施の形態の照明装置で照明した場合の照明例を示す図である。

40

【 図 6 】 (A) は、近赤外撮像部 1 4 で撮像された近赤外画像の例、(B) は可視光撮像

50

部で撮像された可視画像の例を示す図である。

【図7】(C)は、近赤外画像を小領域に分割したときの分割例を示す図であり、(D)は、連続する領域か不連続な領域かを判断した判断結果例を示す図であり、(E)は、障害物検出結果例を示す図である。

【図8】(F)は、設定した輝度目標値の具体例を示す図であり、(G)は撮像された可視画像の例を示す図であり、(H)は、(F)と(G)から設定した照明強度値の例を示す図である。

【図9】可視光と近赤外光の双方を照射することが可能な照明部の構成例を示す図である。

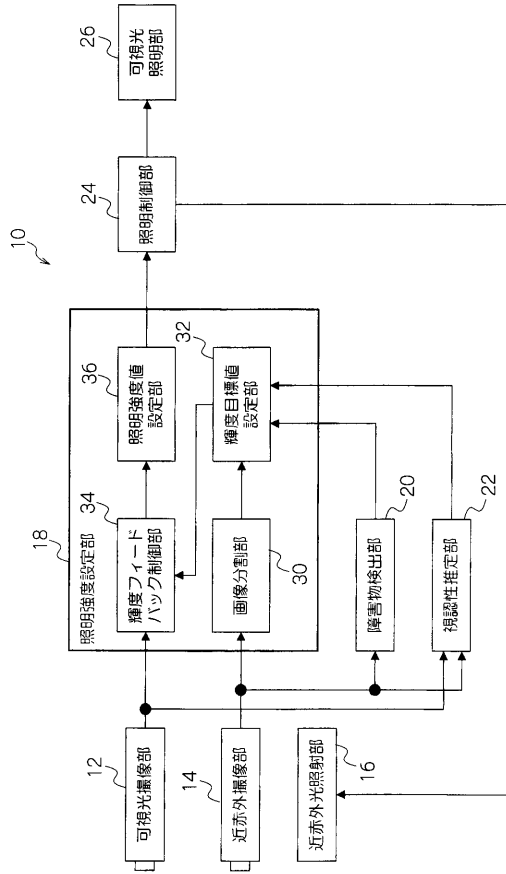
【図10】(A)は、モザイク型可視光カットフィルタの一例を示す図であり、(B)は、回転式可視光カットフィルタの一例を示す図である。 10

【符号の説明】

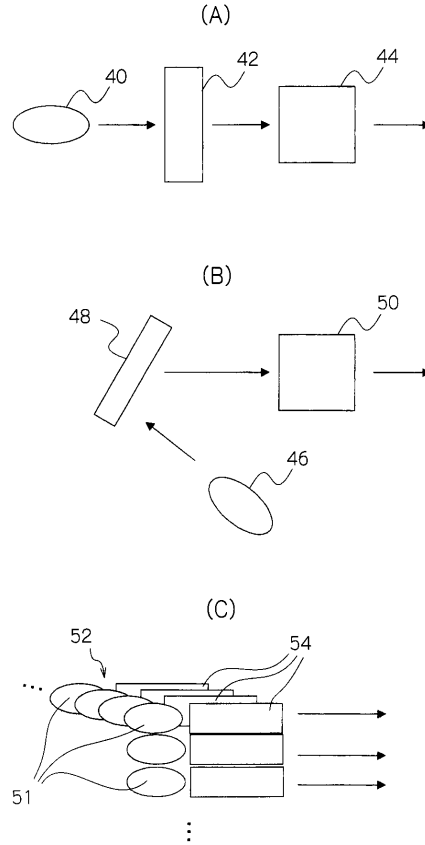
【0096】

- 10 照明装置
- 12 可視光撮像部
- 14 近赤外撮像部
- 16 近赤外光照射部
- 18 照明強度設定部
- 20 障害物検出部
- 22 視認性推定部
- 24 照明制御部
- 26 可視光照明部
- 30 画像分割部
- 32 輝度目標値設定部
- 34 輝度フィードバック制御部
- 36 照明強度値設定部

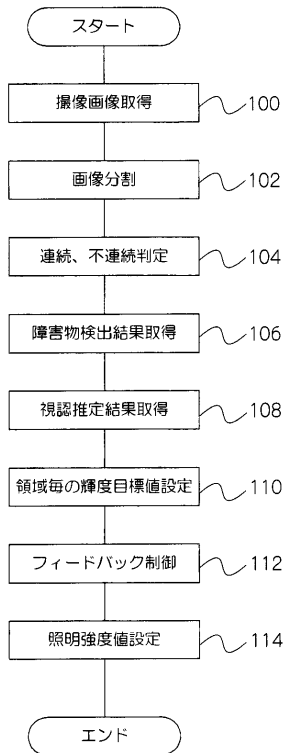
【図1】



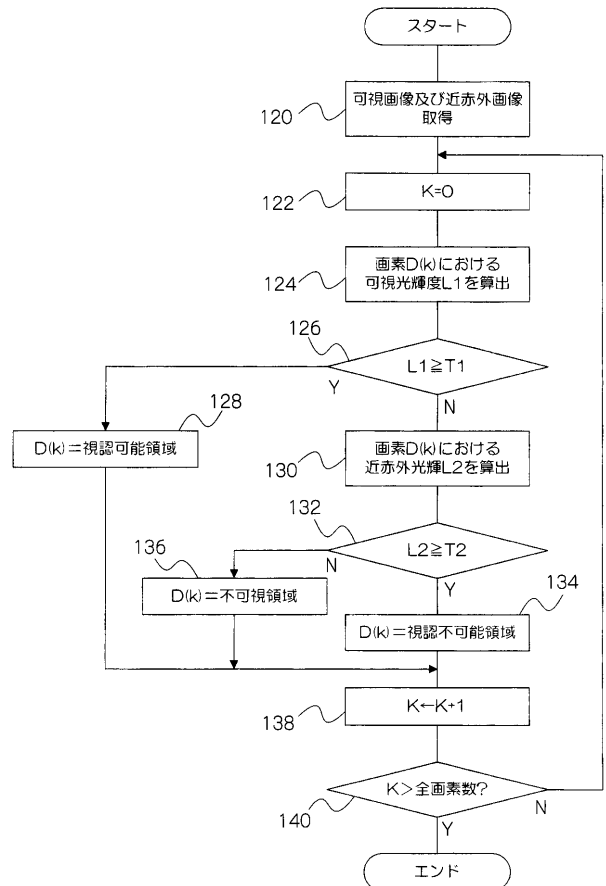
【図2】



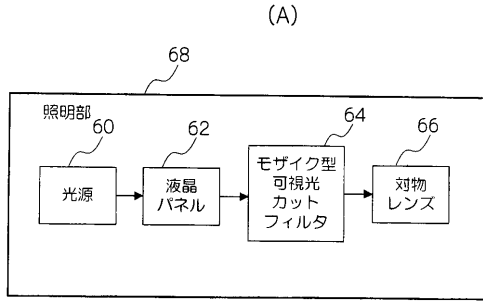
【図3】



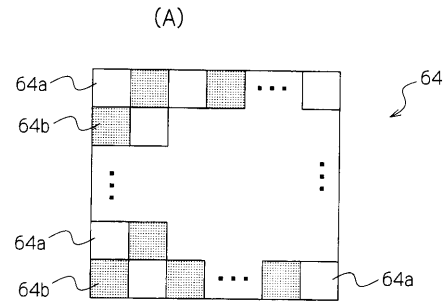
【図4】



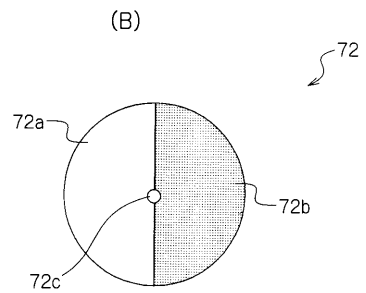
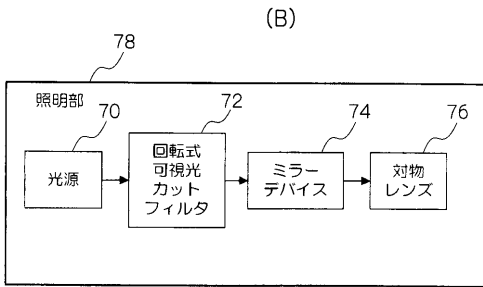
【 図 9 】



【 図 10 】



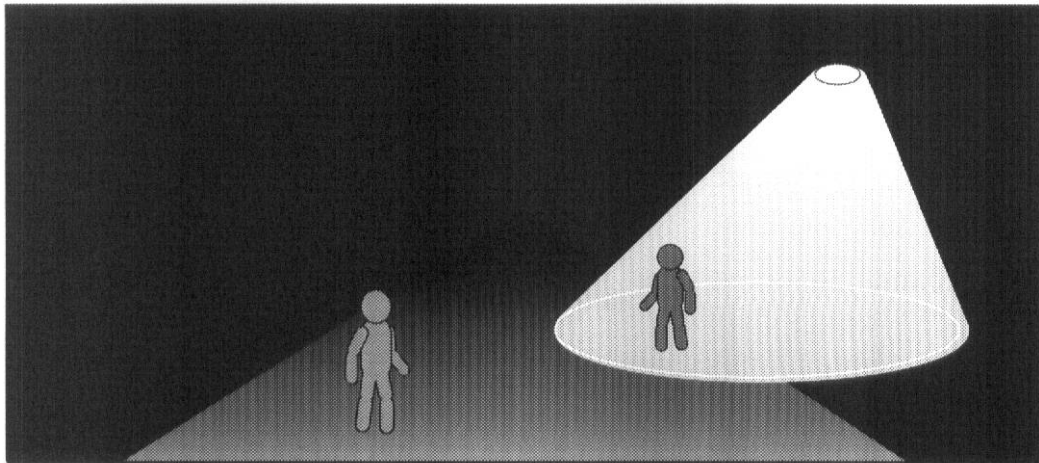
モザイク型可視光カットフィルタ



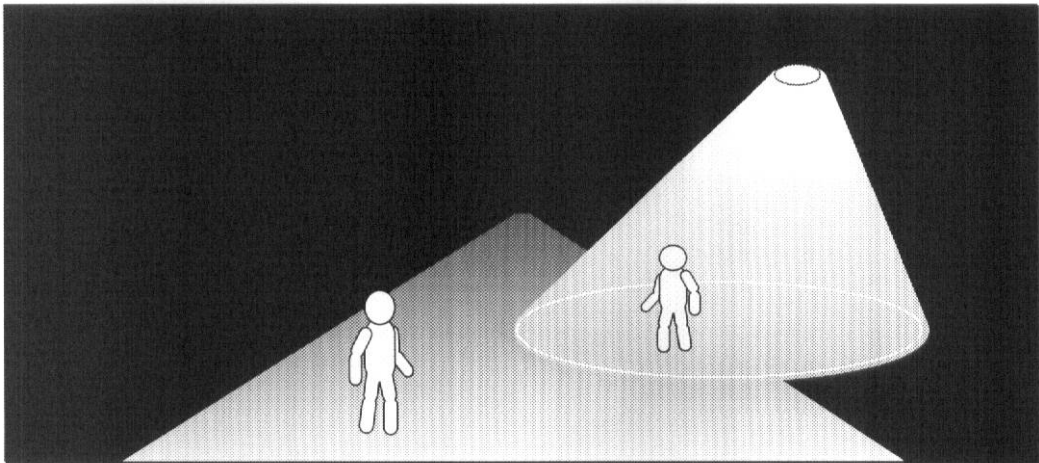
回転式可視光カットフィルタ

【 図 5 】

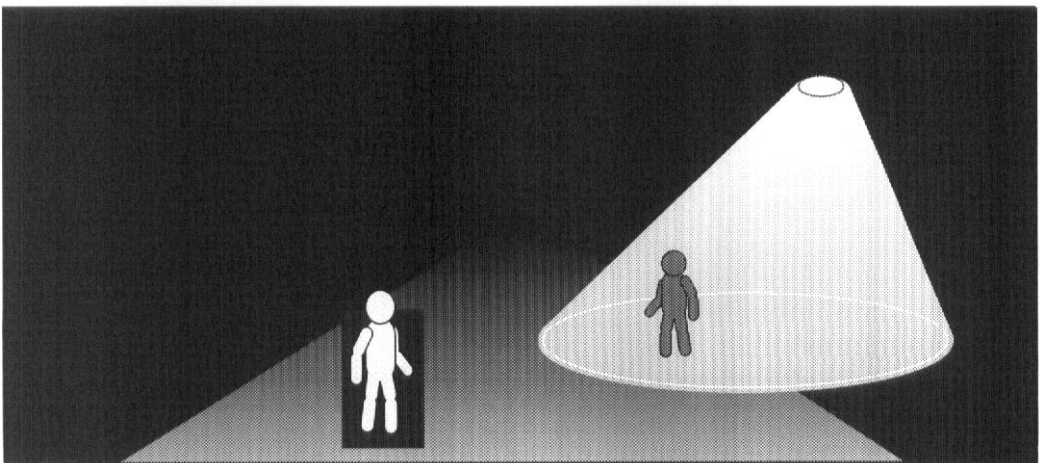
(A)



(B)

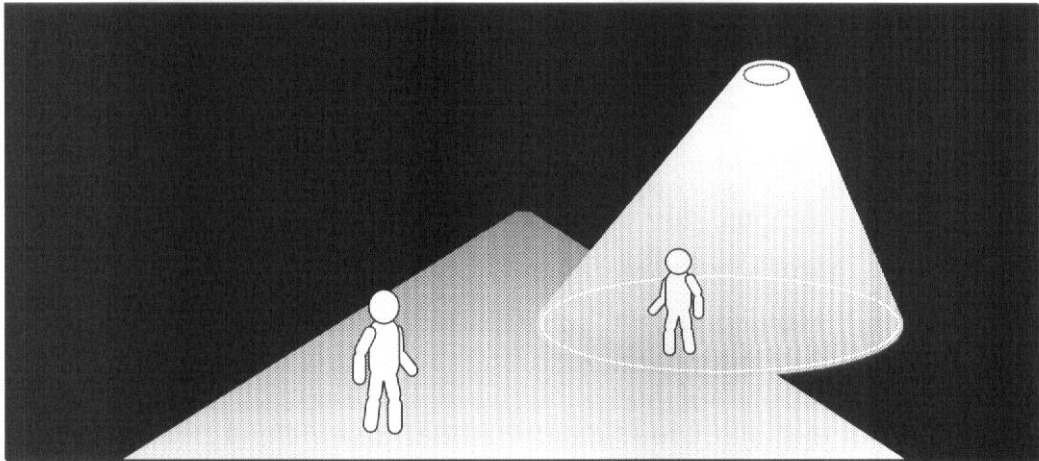


(C)

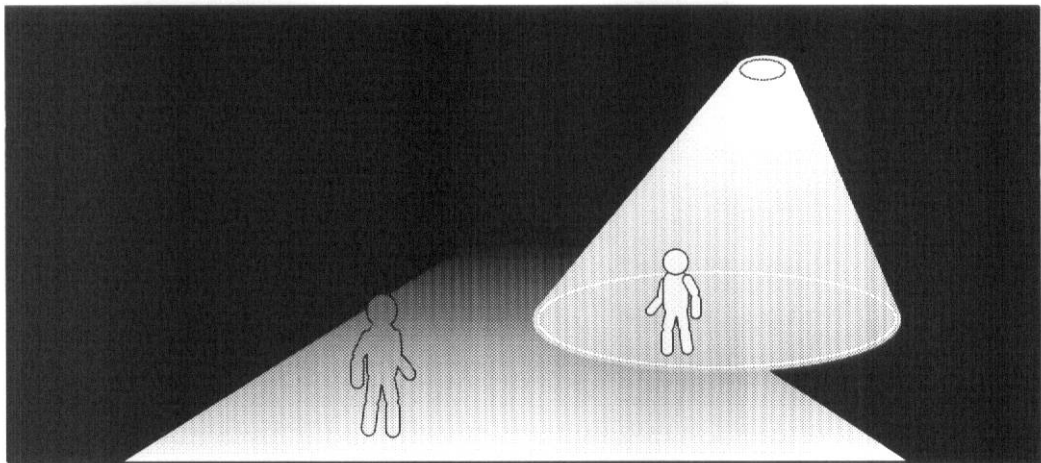


【 図 6 】

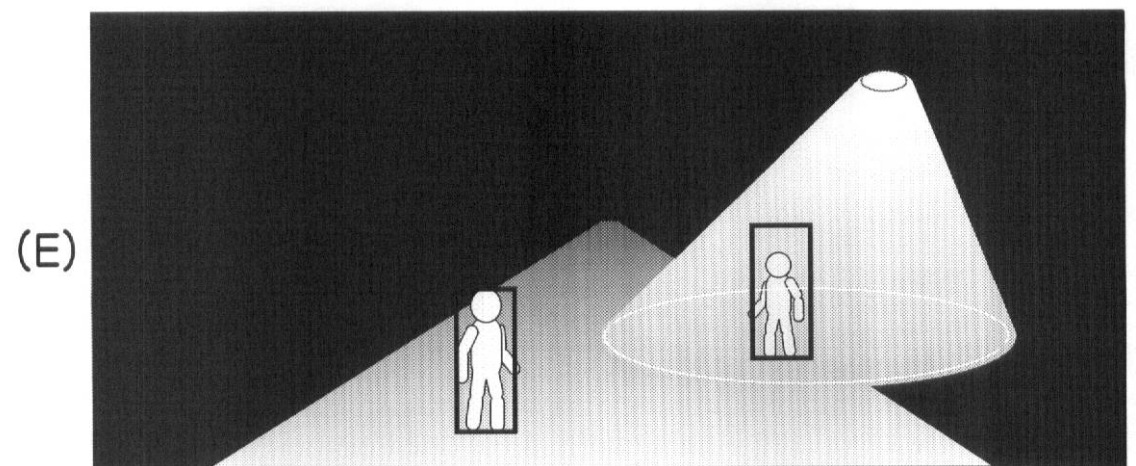
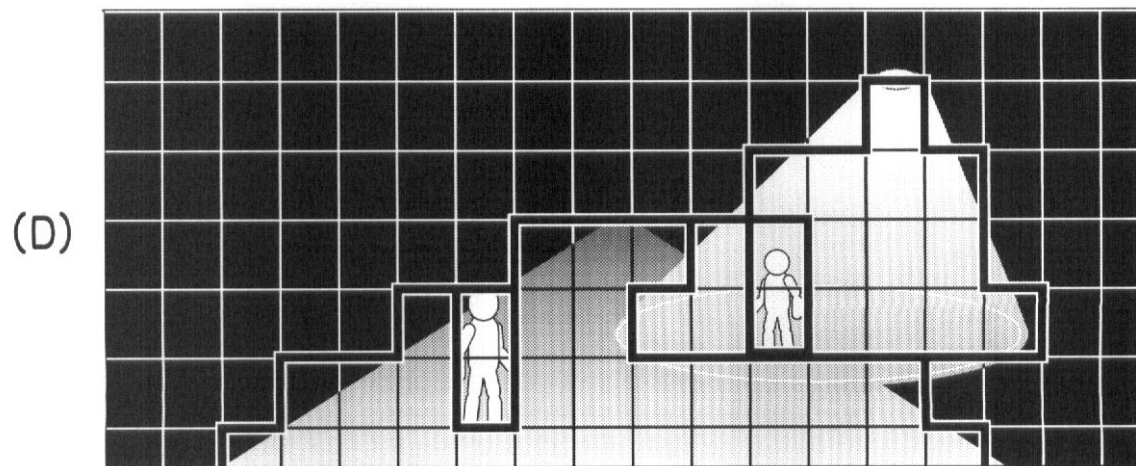
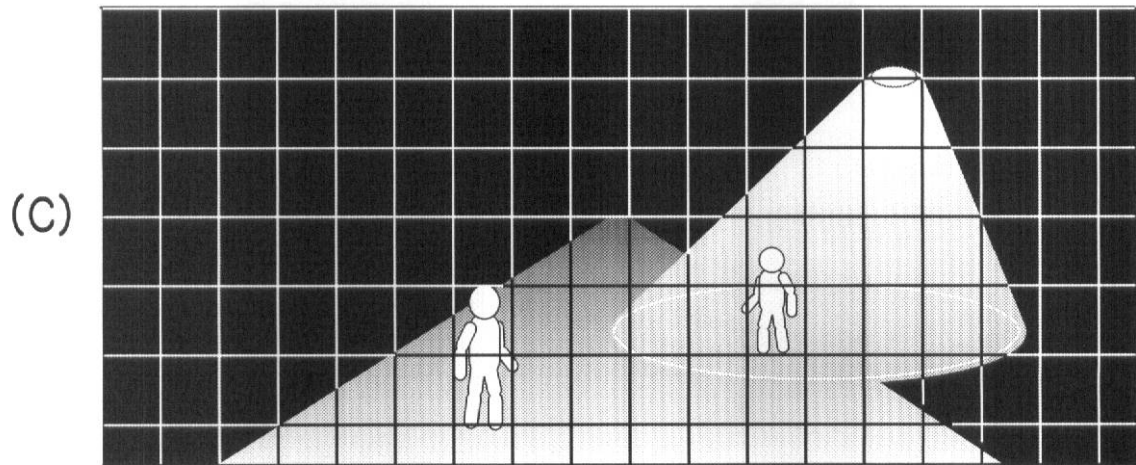
(A)



(B)



【 図 7 】



【 図 8 】

