

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6425681号
(P6425681)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl.	F I				
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N	5/225	600		
GO3B 15/00 (2006.01)	GO3B	15/00		V	
GO3B 15/02 (2006.01)	GO3B	15/02		F	
GO3B 15/05 (2006.01)	GO3B	15/05			
GO3B 11/00 (2006.01)	GO3B	11/00			

請求項の数 10 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-76327 (P2016-76327)
 (22) 出願日 平成28年4月6日(2016.4.6)
 (65) 公開番号 特開2016-213818 (P2016-213818A)
 (43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)
 審査請求日 平成28年4月6日(2016.4.6)
 (31) 優先権主張番号 10 2015 005 697.2
 (32) 優先日 平成27年5月4日(2015.5.4)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

前置審査

(73) 特許権者 500020380
 メクラ・ラング・ゲーエムベーハー・ウン
 ト・コー・カーゲー
 MEKRA Lang GmbH & C
 o. KG
 ドイツ連邦共和国 91465 エルガー
 スハイム, ブッフハイマー・シュトラッセ
 , 4
 (74) 代理人 110001380
 特許業務法人東京国際特許事務所
 (72) 発明者 ヴェルナー・ラング
 ドイツ連邦共和国 91465 エルゲ
 スハイム, ミューレイテ, 65

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用カメラシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

イメージセンサ(4)と、光学素子(3)と、少なくとも1つの赤外線カットフィルタ(5)とを有すると共に被写体(7)の画像データを取得する撮像ユニット(2)と、前記撮像ユニット(2)により取得された前記画像データを処理することで、前記被写体(7)を表示ユニット(9)上に表示させる演算処理ユニット(8)と、

少なくとも50%が、680nmから略780nmの範囲として定義される人間の目の感度の高域側領域(13)に含まれると共に、少なくとも部分的には前記赤外線カットフィルタ(5)の遮断限界よりも下の領域の波長を有する光(12)により、前記被写体(7)を照らす少なくとも1つの照明ユニット(10)と、

を備え、

前記遮断限界より下では、前記赤外線カットフィルタ(5)は、ほぼ100%赤外線を透過させるが、前記遮断限界より上では、実質的に赤外線を透過させない、

ことを特徴とする車両用カメラシステム。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用カメラシステムにおいて、

前記照明ユニット(10)は、前記人間の目の感度の高域側領域(13)に含まれると共に、前記赤外線カットフィルタ(5)の前記遮断限界よりも下の領域の波長を有する光(12)により、前記被写体(7)を照らすカメラシステム。

【請求項3】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記照明ユニット (1 0) は、少なくとも 5 0 % が前記人間の目の感度の高域側領域 (1 3) に含まれる光 (1 2) により、前記被写体 (7) を照らすカメラシステム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記照明ユニット (1 0) は、前記人間の目の感度の高域側領域 (1 3) に含まれる共に、部分的には前記赤外線カットフィルタ (5) の前記遮断限界よりも下の領域の波長を有する光 (1 2) により、前記被写体 (7) を照らすカメラシステム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記赤外線カットフィルタ (5) の前記遮断限界は、前記人間の目の感度の高域側領域 (1 3) に含まれるカメラシステム。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記赤外線カットフィルタ (5) の前記遮断限界は、赤外光の範囲において、前記人間の目の感度の高域側領域 (1 3) の外側にあるカメラシステム

【請求項 7】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記イメージセンサ (4) は、赤外光に感度を有するカラーイメージセンサ (IR-light sensitive color image sensor) であるカメラシステム

20

【請求項 8】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記照明ユニット (1 0) は、レーザ照射装置を有するカメラシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記照明ユニット (1 0) は、1 つ又は複数の発光ダイオードを有するカメラシステム

【請求項 1 0】

請求項 1 に記載の車両用カメラシステムにおいて、
前記人間の目の感度の高域側領域 (1 3) は、最短波長が 6 8 0 n m から始まる波長域であるカメラシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、車両用カメラシステムに関し、例えば運転支援システムや、例えば商用車などの車両のミラー代替システム (mirror substitution system) に利用できる。

【背景技術】

【0 0 0 2】

車両用の公知のカメラシステムは、当該カメラシステムが搭載された車両の周囲を写實的に画像化するためのカラーイメージセンサを備える。カラーイメージセンサに入射する赤外光により、色再現性 (color reproduction) が低下する可能性があり、その結果、周囲の描出が現実離れしうる。一方、赤外光の利用は、例えば夜間やトンネル内を運転中などの周囲が暗い条件において画像の明るさを向上させる。

40

【0 0 0 3】

周囲が明るい条件下では赤外光が色再現性に与えるデメリットを抑制し、その一方で、周囲が暗い条件下では赤外光によるメリットを利用するため、撮像ユニット (image acquisition unit) において例えば赤外線フィルタが用いられる。特に、第 1 の位置において日中に赤外光の影響を抑制すると共に第 2 の位置において夜間に赤外光の効果を利用するために、第 1 の位置と第 2 の位置との間で機械的に旋回可能な赤外線フィルタが用いられる。

50

【0004】

しかしながら、そのような可動式の赤外線フィルタは、車両に搭載される場合には運転時の強い振動の影響を受けながら機械的に所定の運動することが要求されるため、車両の分野では利用が困難である。そのような旋回可能な赤外線フィルタは、機械的に複雑であり、エラーを起こし易い。

【0005】

一方、公知のカメラシステムは、可視光を放つ複数のスポットライトを付加的に備える。そのような付加的な複数のスポットライトは、画像再現性(image reproduction)を低下させる効果を含む可能性があり、取付位置に関する法的要件のために許可されない可能性もある。

10

【0006】

他方、公知のカメラシステムは、画像再現性を向上するために付加的な赤外光照明(IR-illumination)を暗い場所で用いるが、それは上述した日中における色ひずみ(color distortion)というデメリットをもたらす。

【0007】

通常、カメラシステムにおける赤外光照明は、約850nm～約950nmの波長範囲で用いられ、その波長範囲は人間の目では見えない。人間の目が感知できる波長範囲は、約380nm～約780nmだからである。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0008】

【特許文献1】欧州特許出願公開1562063-A1号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、暗い条件下では車両の周囲の詳細な画像再現性を可能とすると共に、明るい条件下では色忠実度(color fidelity)に対する影響を最小限に留める車両用のカメラシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

上記目的は、請求項1の特徴を備えるカメラシステムによって解決される。本発明の、有利な更なる発展型の態様は、複数の従属請求項に記載されている。

【0011】

本発明のカメラシステムは、被写体(車両の周囲)の画像データを取得する撮像ユニットを備える。この撮像ユニットは、イメージセンサと、少なくとも1つの光学素子と、少なくとも1つの赤外線カットフィルタとを有する。上記画像データは、上記撮像ユニットにより取得され、演算処理ユニットにより処理されることで、ユーザが見ることができるディスプレイ上に表示される。これにより、画像データに含まれる車両の周囲、及び、被写体がそれぞれディスプレイ上に表示される。

【0012】

40

本発明によれば、カメラシステムは、能動的な(active)照明ユニットを備える。この照明ユニットは、表示ユニット上に表示されるべき車両の周囲、及び、被写体をそれぞれ照明するものである。照明ユニットの光は、少なくとも部分的には人間の目の感度の高域側領域(upper region)の波長を有すると共に、使用される赤外線カットフィルタの遮断限界よりも少なくとも部分的には下の領域の波長(短い波長)を有する。

【0013】

そのような照明ユニットを用いることで、周囲が明るい状況下では色ひずみ(color distortion)を回避することができると共に、周囲が暗い状況下で最適(optimal)且つ詳細な(detailed)画像再現性(image reproduction)を確保することができる。

【0014】

50

本発明を更に発展させた態様では、照明ユニットは、人間の目の感度の高域側領域(upper region)に完全に含まれると共に、赤外線カットフィルタの遮断限界よりも完全に下の領域の波長(短い波長)を有する光により、被写体を照らす。

【0015】

本発明の別の実施形態では、照明ユニットは、少なくとも、その光の50%が人間の目の感度の高域側領域(upper region)に含まれる光により、被写体を照らす。

【0016】

本発明の別の実施形態では、照明ユニットは、人間の目の感度の高域側領域(upper region)に含まれる共に、赤外線カットフィルタの遮断限界よりも部分的に下の領域の波長(短い波長)を有する光により、被写体を照らす。

10

【0017】

上述した本発明の複数の異なる実施形態によれば、(夜間のように)周囲が暗い状況下では詳細な画像再現性を確保できると共に、(日中のように)周囲が明るい状況下では車両の周囲を色忠実度良く再現することができる。

【0018】

本発明によれば、使用されるイメージセンサは、赤外光に感度をもつカラーイメージセンサ(IR-light sensitive color image sensor)であることが好ましい。本発明によれば、照明ユニットは、例えば、レーザ照射装置、又は、1つ或いは複数の発光ダイオードを有する。照明ユニットには、他の公知の光源を用いることもできる。

【0019】

20

本発明では、人間の目で見える波長範囲が380nm~780nmであり、人間の目の感度の高域側領域(upper region)は、680nm~約780nmの範囲として定義される。

【0020】

本発明における照明ユニットの構成によれば、上述のように、カメラシステムは、人間の目では周囲が殆ど分からないような暗い状況下において、詳細な画像再現性を提供する。その理由は、照明ユニットの照射光の波長の範囲内においても、イメージセンサはまだ高い光感度を有するため、周囲を画像として詳細に再現できるからである。

【0021】

本発明の照明ユニットは人間の目の感度の高域側領域(upper region)において機能するため、人間の目では照明ユニットの存在には殆ど気づかないだけでなく、煩わされることもない。赤外線カットフィルタも用いられるため、明るい状況下でも色ひずみも殆ど生じない。

30

【0022】

本発明の有益な実施形態について、添付図面を参照しながら、以下に説明する。なお、各図における同一の符号は、同一又は類似する構成要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明のカメラシステムの概観を示す模式図。

【図2】第1の実施形態において、照明ユニットから照射される光の特性を示すグラフである。

40

【図3】第2の実施形態において、照明ユニットから照射される光の特性を示すグラフである。

【図4】第3の実施形態において、照明ユニットから照射される光の特性を示すグラフである。

【図5】第4の実施形態において、照明ユニットから照射される光の特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、本発明の好適な実施形態のカメラシステム1を示す。カメラシステム1は撮像

50

ユニット (image acquisition unit) 2 を備え、撮像ユニット 2 は、光学素子 3 と、イメージセンサ 4 とを有する。光学素子 3 は、例えば、対物レンズである。或いは、光学素子 3 は、外部からの光を撮像ユニット 2 内に入射させる別の光学的部品を有する。本発明の好適な実施形態では、イメージセンサ 4 は、例えば、赤外光に感度をもつカラーイメージセンサ (IR-light sensitive color image sensor) である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、光学素子 3 と、イメージセンサ 4 との間に赤外線カットフィルタ (IR-blocking filter) 5 が設けられ、この赤外線カットフィルタ 5 は、後述の図 2 ~ 図 5 で詳細に説明する所定の特性を有する。

【 0 0 2 6 】

赤外線カットフィルタ 5 は、光学素子 3 を透過した光から、赤外光のフィルタリングを確保するために設けられる。従って、赤外線カットフィルタ 5 は、光学素子 3 と、イメージセンサ 4 との間に位置することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

本発明の好適な実施形態では、光学素子 3、イメージセンサ 4、及び、赤外線カットフィルタ 5 は、筐体 (housing) 6 内に収納される。

【 0 0 2 8 】

図 1 は更に、カメラシステム 1 の外側の被写体 7、特に、カメラシステム 1 が搭載される車両の外側にある被写体 7 を示す。カメラシステム 1 は、例えば、車両における運転室の周囲内又は荷台 (loading space) の周囲内にある被写体 7 を判定するために、運転室の内部又は外部に設けられる。被写体 7 の画像データは、撮像ユニット 2 によって取得され、演算処理ユニット (processing unit) 8 に入力される。演算処理ユニット 8 は、表示装置 9 の画面上において上記画像データがユーザ (ドライバー) に対して表示されるように、上記画像データに対して通常の画像処理を施す。表示装置 9 は、例えば、車両のドライバーが見えるように車両内に設けられる通常のモニタである。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、本発明の好適な実施形態によれば、カメラシステム 2 は、照明ユニット (illumination unit) 10 を更に備える。この照明ユニット 10 は、撮像ユニット 2 と共に筐体 (housing) 11 内に収納される。筐体 11 は、照明ユニット 10 からの光が遮られることなく被写体 7 に届いて当該被写体 7 を照らすように構成される。図 1 には図示していないが、照明ユニット 10 により被写体 7 が十分に明るく照らされることを確実にするため、1 つ又は複数の傾けられたミラー (tilted mirrors) や複数の集光レンズ (converging lenses) 等をカメラシステム 1 内に設けることができる。

【 0 0 3 0 】

照明ユニット 10 は更に、撮像ユニット 2 から離して設けることもできるし、或いは、撮像ユニット 2 から独立して設けることもできる。

【 0 0 3 1 】

更に、本発明の別の実施形態では、光学素子 3、イメージセンサ 4、赤外線カットフィルタ 5、及び、照明ユニット 10 を共通の筐体 (housing) 内に設けることもできる。

【 0 0 3 2 】

本発明の好適な実施形態によれば、照明ユニット 10 は、例えば、発光ダイオード (LED: Light Emission Diode) として構成されるか、又は、複数の発光ダイオードを有する。或いは、照明ユニット 10 は、レーザ照射装置を備えていてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、照明ユニット 10 は、暗い条件下では、詳細な画像再現性 (detailed image reproduction) により、撮像ユニット 2 が被写体 7 を撮像して確実に画像化することに資する。同時に、照明ユニット 10 は、明るい条件下では色忠実度 (color fidelity) に対する影響を確実に最小限に留めることに資する。本発明の好適な実施形態によれば、照明ユニット 10 は、特に、少なくとも部分的には人間の目の感度の高域側領域 (upper region) に含まれると共に、少なくとも部分的には赤外線カットフィルタ 5 の遮断

10

20

30

40

50

限界(blocking limit)よりも下の領域の波長(短い波長)を有する光12によって、被写体7を照らす。この波長に関しては、後述の図2~図5で詳細に説明する。

【0034】

図2は、本発明の第1の実施形態において、照明ユニット10から照射される光の特性を示すグラフである。

【0035】

図2における中央の山なりの太線は、人間の目で見える典型的な波長域を示す。図2によれば、人間の目で見える典型的な波長域は、好ましくは、380nmから780nmの範囲に亘る。この380nmから780nmの波長域は、可視光領域(visible range)として知られている。780nmよりも上の領域(長い波長域)は、通常、赤外線範囲と呼ばれる。

【0036】

図2は更に、人間の目の感度の高域側領域(上限領域)(upper border area)13を示す。好適な実施形態では、この高域側領域13は、約680nmから約780nmの波長範囲である。

【0037】

図2は更に、図1の赤外線カットフィルタ5の特性を一点鎖線で示す。この実施形態における赤外線カットフィルタ5は、380nmから約730nmの波長域ではほぼ100%赤外線を透過させるが、それ以外の波長域では、図2に示すように実質的に赤外線を透過させない。

【0038】

図2は更に、照明ユニット10から照射される光12を示す。この実施形態では、光12は、完全に人間の目の感度の高域側領域13内にあり、赤外線カットフィルタ5の遮断限界よりも完全に下の領域にある。この第1の実施形態では、赤外線カットフィルタ5の遮断限界は、人間の目の感度の高域側領域13内にある。

【0039】

図3は、本発明の第2の実施形態において、照明ユニット10から照射される光の特性を示すグラフである。

【0040】

図2に示した第1の実施形態と対比すると、図3の第2の実施形態において、照明ユニット10から照射される光12は、部分的に、人間の目の感度の高域側領域(upper region)13内にあると共に、赤外線カットフィルタ5の遮断限界よりも完全に下にある。第2の実施形態では特に、照明ユニット10は、その50%が人間の目の感度の高域側領域13内となる光12により、図1の被写体7を照らす。

【0041】

図4は、本発明の第3の実施形態において、照明ユニット10から照射される光の特性を示すグラフである。

【0042】

第3の実施形態では、波長が、完全に人間の目の感度の高域側領域3内であると共に、赤外線カットフィルタ5の遮断限界よりも部分的に下の領域の波長(短い波長)を含む光12により、図1に示す被写体7は照らされる。

【0043】

図5は、第4の実施形態において、照明ユニット10から照射される光の特性を示すグラフである。

【0044】

図2に示した実施形態と同様に、完全に人間の目の感度の高域側領域13内であると共に、赤外線カットフィルタ5の遮断限界よりも完全に下の領域の波長(短い波長)の光12により、図1に示す被写体7は照らされる。第4の実施形態では、赤外線カットフィルタ5は、図5の一点鎖線に示すように、可視光領域(380nm~780nm)の赤外光を完全に通す特性である。従って、赤外線カットフィルタ5は、その遮断限界が赤外光の

10

20

30

40

50

範囲内となる。即ち、図 2 ~ 図 4 に示した第 1 ~ 第 3 の実施形態とは対照的に、第 4 の実施形態の赤外線カットフィルタ 5 は、その遮断限界の波長が人間の目の感度の高域側領域 1 3 の外側となる。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示す被写体 7 を照らすために照明ユニット 1 0 から照射される光の特性について、図 2 ~ 図 5 にそれぞれ対応する複数の異なる実施形態を説明したが、全ての実施形態は、人間の目では殆ど周囲を識別できない暗い状況下でもカメラシステム 1 が当該周囲を画像化できる点で共通である。これは、イメージセンサ 4 が照明ユニット 1 0 の照射光の範囲において優れた感度を有するため、暗い状況下においても周囲を描出する画像を取得可能だからである。一方、照明ユニット 1 0 は人間の目の感度の高域側領域 1 3 において機能するため、照明ユニット 1 0 からの照射光は、人間の目では殆ど感知されないので、車両内のドライバー或いは被写体となり得る車両外の人を煩わすことはない。また、赤外線カットフィルタ 5 が更に用いられるため、明るい状況下において、色忠実度に対する影響をかなり低くすることができる。

10

【 0 0 4 6 】

複数の好適な実施形態を挙げながら上述のように本発明を説明してきたが、当然ながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。

【 0 0 4 7 】

本発明に係る 1 つのカメラシステムにおいて、例えば、複数の撮像ユニットを設けることが可能である。更に、本発明によれば、車両の外の被写体を光で照らす複数の照明ユニットを設けることもできる。また、単一の赤外線カットフィルタが設けられる実施形態を説明したが、同一の又は近い遮断限界を有する複数の赤外線カットフィルタを用いることもできる。

20

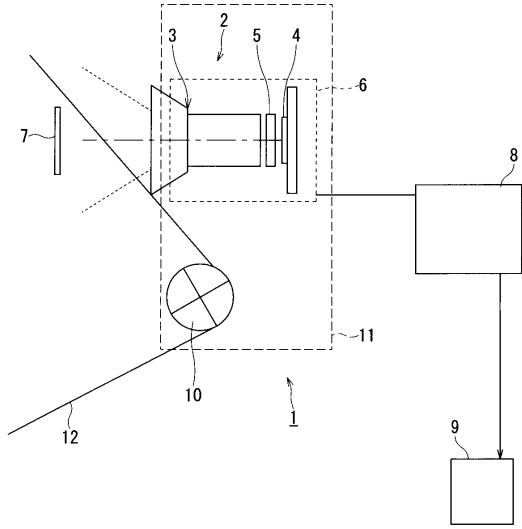
【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

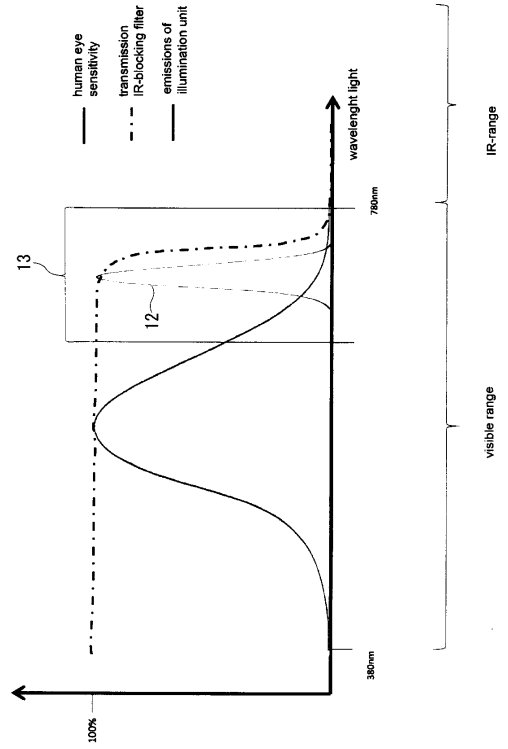
- 1 カメラシステム
- 2 撮像ユニット
- 3 光学素子
- 4 イメージセンサ
- 5 赤外線カットフィルタ
- 6 筐体
- 7 被写体
- 8 演算処理ユニット
- 9 表示装置
- 1 0 照明ユニット
- 1 1 筐体
- 1 2 光
- 1 3 高域側（上限）領域

30

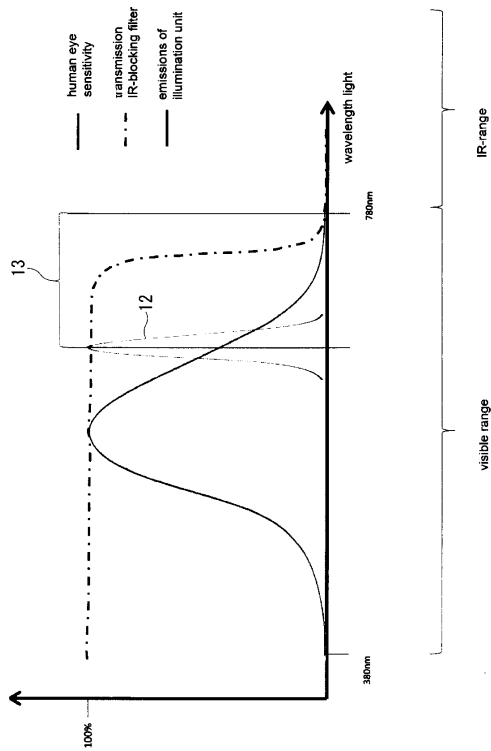
【 図 1 】



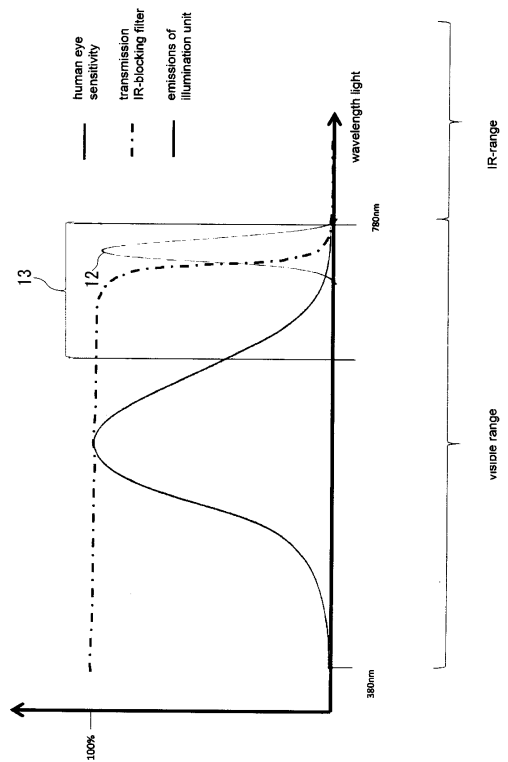
【 図 2 】



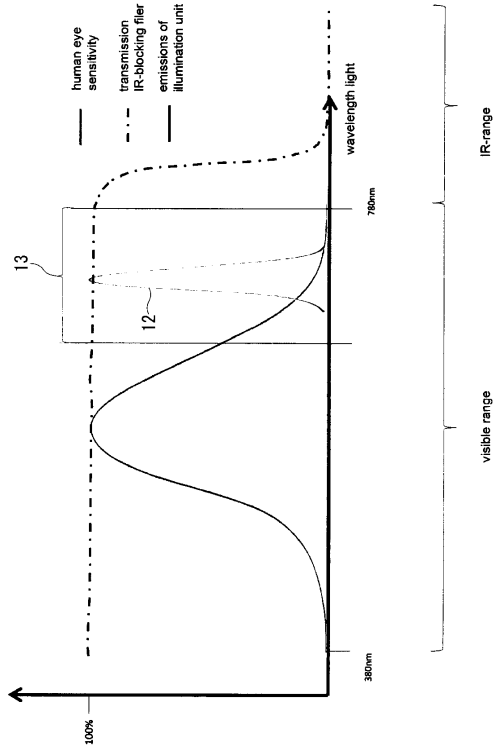
【 図 3 】



【 図 4 】



【 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 R 1/00 (2006.01) B 6 0 R 1/00 A

(72)発明者 アンドレアス・レッドリングソーファ
ドイツ連邦共和国 9 0 6 1 9 トゥラウツカーチン, シュロスシュトラッセ, 1

(72)発明者 ヤープ・ヤン・スネル
ドイツ連邦共和国 9 1 4 6 5 エルゲルスハイム, ミューレイテ, 6 0

審査官 吉川 康男

(56)参考文献 特開2002-320139(JP, A)
特開平07-128579(JP, A)
特表2007-516525(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 N 5 / 2 2 5
G 0 3 B 1 1 / 0 0
G 0 3 B 1 5 / 0 0
G 0 3 B 1 5 / 0 2
G 0 3 B 1 5 / 0 5
B 6 0 R 1 / 0 0