

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5324310号
(P5324310)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日(2013.7.26)

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 Q 1/24 (2006.01) B 6 0 Q 1/24 A
 B 6 0 Q 1/24 E

請求項の数 12 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-117672 (P2009-117672)	(73) 特許権者	000237592
(22) 出願日	平成21年5月14日(2009.5.14)		富士通テン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-264872 (P2010-264872A)		兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(43) 公開日	平成22年11月25日(2010.11.25)	(72) 発明者	松岡 梓
審査請求日	平成24年2月21日(2012.2.21)		兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テンテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	山田 正博
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
		審査官	関 信之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載照明装置、画像処理装置及び画像表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の周辺を撮影して画像を生成する画像生成装置の撮影を補助する照明を行う車載照明装置であって、

前記画像生成装置は、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力するものであり、

前記特定領域を分割した複数の分割領域を選択的に照明可能な照明手段と、

前記複数の分割領域のうちから照射すべき分割領域を選択し、選択した分割領域を前記照明手段に照明させる制御手段と、

前記車両の走行に用いる走行用灯火装置の点灯状態を示す信号を入力する手段と、

を備え、
 前記複数の分割領域のうちの一部は前記走行用灯火装置が照明可能な領域に含まれ、
 前記制御手段は、

前記走行用灯火装置の点灯状態に基づいて前記照明すべき分割領域を選択し、

前記複数の分割領域のうち前記走行用灯火装置が照明している領域に対応する分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択しないことを特徴とする車載照明装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車載照明装置において、

前記車両の走行状態を示す信号を入力する手段、
 をさらに備え、

前記制御手段は、前記走行状態に基づいて前記照明すべき分割領域を選択することを特徴とする車載照明装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車載照明装置において、

前記制御手段は、前記車両が走行している場合は、前記車両が停止している場合よりも前記照明すべき分割領域を減らすことを特徴とする車載照明装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の車載照明装置において、

前記画像生成装置は、車両の周辺を複数のカメラで撮影して得られる複数の画像に基づいて仮想視点からみた合成画像を生成するものであり、

前記制御手段は、前記複数の分割領域のうち前記合成画像に含まれる分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択することを特徴とする車載照明装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の車載照明装置において、

前記画像生成装置は、前記車両の周辺に存在する物体を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記物体が検出された位置を含む前記合成画像を生成することを特徴とする車載照明装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の車載照明装置において、

前記車両の周辺の明るさを検出するセンサの検出結果を入力する手段、

をさらに備え、
前記制御手段は、前記車両の周辺の明るさが所定のしきい値よりも低いときに前記照明手段に照明させることを特徴とする車載照明装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の車載照明装置において、

前記制御手段は、前記画像生成装置の撮影で取得された撮影画像の明るさが所定のしきい値よりも低いときに前記照明手段に照明させることを特徴とする車載照明装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の車載照明装置において、

前記特定領域は、前記車両の側方領域であることを特徴とする車載照明装置。

【請求項 9】

車両の周辺を撮影して画像を生成する画像生成装置の撮影を補助する照明を行う車載照明装置であって、

前記画像生成装置は、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力するものであり、

前記特定領域を分割した複数の分割領域を選択的に照明可能な照明手段と、
前記複数の分割領域のうちから照射すべき分割領域を選択し、選択した分割領域を前記照明手段に照明させる制御手段と、

を備え、

前記画像生成装置は、車両の周辺を複数のカメラで撮影して得られる複数の画像に基づいて仮想視点からみた合成画像を生成するものであり、

前記制御手段は、前記複数の分割領域のうち前記合成画像に含まれる分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択することを特徴とする車載照明装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の車載照明装置において、

前記画像生成装置は、前記車両の周辺に存在する物体を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記物体が検出された位置を含む前記合成画像を生成することを特徴とする車載照明装置。

【請求項 11】

車両に搭載される画像処理装置であって、

10

20

30

40

50

前記車両の周辺を撮影し、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力する画像生成装置と、

前記画像生成装置の撮影を補助する照明を行う請求項 1 から 10 のいずれかに記載の車載照明装置と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】

車両に搭載される画像表示システムであって、

請求項 11 に記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置で生成された前記車両の周辺の特定領域を含む画像を表示する表示装置と、

10

を備えることを特徴とする画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の周辺の撮影を補助する照明を行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、自動車などの車両に搭載され、当該車両の周辺を撮影して画像を生成し車室内のディスプレイに表示する画像表示システムが知られている（例えば、特許文献 1，2 参照。）。例えば、運転席の逆側となるフロントフェンダの外側領域は運転席から死角となりやすい。このため、フロントフェンダの外側領域を撮影して得られる画像を表示する画像表示システムを利用することで、狭い道で対向車とすれ違う場合などに運転席の逆側の車体と障害物との間のクリアランスをドライバは容易に確認できる。

20

【0003】

このような画像表示システムでは、夜間など周辺環境が暗い場合においては撮影時に十分な露光量が得られず、車両の周辺を示す画像としての明るさが十分に確保できない場合がある。このため、周辺環境が比較的暗い場合には撮影を補助する補助光を発光して撮影対象となる領域を照明し、画像として必要な明るさを確保することもなされている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 189060 号公報

【特許文献 2】特許第 3286306 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、フロントフェンダの外側領域などの車両周辺の限定された領域ではなく、車両周辺のより広い領域を示す画像を車室内に表示させる技術が必要とされている。例えば、車両の側方領域についてはドライバにとって確認が容易でないため、車両の前端の前方から後端の後方にかけての車両の側方全体の領域を示す画像を車室内に表示させることが所望されている。また、例えば、複数の車載カメラで車両の周辺を撮影して得られる複数の撮影画像を利用して、車両の真上や後方などの任意の仮想視点からみた合成画像を生成してドライバに提供することなども提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。

40

【0006】

このように比較的広い領域を示す画像を車室内に表示させる場合においても、周辺環境が比較的暗いときには車両周辺の領域を照明する必要がある。しかしながら、撮影すべき領域が広がることに伴って撮影時に照明が必要となる領域の全体を一律に常時に照明すると、照明すべき領域が広いために非常に大きな電力が必要となってしまう。また、照明す

50

る光源の劣化に繋がり、耐久性が低下する可能性がある。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、車両の周辺の撮影を補助する照明に係る消費電力を低減できる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】

【0008】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、車両の周辺を撮影して画像を生成する画像生成装置の撮影を補助する照明を行う車載照明装置であって、前記画像生成装置は、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力するものであり、前記特定領域を分割した複数の分割領域を選択的に照明可能な照明手段と、前記複数の分割領域のうちから照射すべき分割領域を選択し、選択した分割領域を前記照明手段に照明させる制御手段と、前記車両の走行に用いる走行用灯火装置の点灯状態を示す信号を入力する手段と、を備え、前記複数の分割領域のうちの一部は前記走行用灯火装置が照明可能な領域に含まれ、前記制御手段は、前記走行用灯火装置の点灯状態に基づいて前記照明すべき分割領域を選択し、前記複数の分割領域のうち前記走行用灯火装置が照明している領域に対応する分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択しない。

10

【0011】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の車載照明装置において、前記車両の走行状態を示す信号を入力する手段、をさらに備え、前記制御手段は、前記走行状態に基づいて前記照明すべき分割領域を選択する。

20

【0012】

また、請求項3の発明は、請求項2に記載の車載照明装置において、前記制御手段は、前記車両が走行している場合は、前記車両が停止している場合よりも前記照明すべき分割領域を減らす。

【0013】

また、請求項4の発明は、請求項1に記載の車載照明装置において、前記画像生成装置は、車両の周辺を複数のカメラで撮影して得られる複数の画像に基づいて仮想視点から見た合成画像を生成するものであり、前記制御手段は、前記複数の分割領域のうち前記合成画像に含まれる分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択する。

30

【0014】

また、請求項5の発明は、請求項4に記載の車載照明装置において、前記画像生成装置は、前記車両の周辺に存在する物体を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記物体が検出された位置を含む合成画像を生成する。

【0015】

また、請求項6の発明は、請求項1から5のいずれかに記載の車載照明装置において、前記車両の周辺の明るさを検出するセンサの検出結果を入力する手段、をさらに備え、前記制御手段は、前記車両の周辺の明るさが所定のしきい値よりも低いときに前記照明手段に照明させる。

【0016】

また、請求項7の発明は、請求項1から6のいずれかに記載の車載照明装置において、前記制御手段は、前記画像生成装置の撮影で取得された撮影画像の明るさが所定のしきい値よりも低いときに前記照明手段に照明させる。

40

【0017】

また、請求項8の発明は、請求項1から7のいずれかに記載の車載照明装置において、前記特定領域は、前記車両の側方領域である。

また、請求項9の発明は、車両の周辺を撮影して画像を生成する画像生成装置の撮影を補助する照明を行う車載照明装置であって、前記画像生成装置は、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力するものであり、前記特定領域を分割した複数の分割領域を選択的に照明可能な照明手段と、前記複数の分割領域のうちから照射すべき分割領域を選択し、選択した分割領域を前記照明手段に照明させる制御手段と、を備え、

50

前記画像生成装置は、車両の周辺を複数のカメラで撮影して得られる複数の画像に基づいて仮想視点からみた合成画像を生成するものであり、前記制御手段は、前記複数の分割領域のうち前記合成画像に含まれる分割領域を、前記照明すべき分割領域として選択する。

また、請求項 10 の発明は、請求項 9 に記載の車載照明装置において、前記画像生成装置は、前記車両の周辺に存在する物体を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記物体が検出された位置を含む前記合成画像を生成する。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 11 の発明は、車両に搭載される画像処理装置であって、前記車両の周辺を撮影し、前記車両の周辺の特定領域を含む画像を生成して表示装置に出力する画像生成装置と、前記画像生成装置の撮影を補助する照明を行う請求項 1 から 10 のいずれかに記載の車載照明装置と、を備えている。

10

【 0 0 1 9 】

また、請求項 12 の発明は、車両に搭載される画像表示システムであって、請求項 11 に記載の画像処理装置と、前記画像処理装置で生成された前記車両の周辺の特定領域を含む画像を表示する表示装置と、を備えている。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

請求項 1 ないし 8 の発明によれば、特定領域を選択的に照明できることから、特定領域を表示させるためにその特定領域の全体を常時に照明する必要が無いため消費電力を低減できる。また、照明手段の劣化が防止され耐久性を向上できる。さらに、走行用灯火装置の点灯状態に応じて照射すべき分割領域を選択するため、走行用灯火装置が照明している領域を照明しないことで、消費電力を有効に低減できる。

20

【 0 0 2 2 】

また、特に請求項 2 の発明によれば、車両の走行状態に応じて照射すべき分割領域を選択するため、走行状態に応じて運転に必要な領域のみを照明でき、消費電力を有効に低減できる。

【 0 0 2 3 】

また、特に請求項 3 の発明によれば、車両が走行している場合は停止している場合よりも照明すべき分割領域を減らすことで、無駄な情報が排除されるためドライバが運転に集中できる。

30

【 0 0 2 4 】

また、特に請求項 4 及び請求項 9 の発明によれば、合成画像に含まれる分割領域を照明するため、合成画像に必要な領域のみを照明でき、消費電力を有効に低減できる。

【 0 0 2 5 】

また、特に請求項 5 及び請求項 10 の発明によれば、物体が検出された位置に対応する分割領域を照明するため、検出された物体をドライバに注目させることができる。

【 0 0 2 6 】

また、特に請求項 6 の発明によれば、車両の周辺が暗いときに照明することで、必要に応じて照明できるため消費電力を有効に低減できる。

40

【 0 0 2 7 】

また、特に請求項 7 の発明によれば、撮影画像の明るさが暗いときに照明することで、必要に応じて照明できるため消費電力を有効に低減できる。

【 0 0 2 8 】

また、特に請求項 8 の発明によれば、ドライバにとって確認が難しい側方領域を示す画像を、車両の周辺が暗い場合でも取得できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施の形態の画像表示システムのブロック図である。

50

- 【図 2】図 2 は、複数の車載カメラが車両に配置される位置を示す図である。
- 【図 3】図 3 は、複数の補助光源が車両に配置される位置を示す図である。
- 【図 4】図 4 は、前照灯が照明可能な分割領域を示す図である。
- 【図 5】図 5 は、車幅灯が照明可能な分割領域を示す図である。
- 【図 6】図 6 は、制動灯が照明可能な分割領域を示す図である。
- 【図 7】図 7 は、走行用灯火装置が照明可能な分割領域を示す図である。
- 【図 8】図 8 は、任意の仮想視点からみた合成画像の生成手法を説明する図である。
- 【図 9】図 9 は、第 1 照明パターンを示す図である。
- 【図 10】図 10 は、第 2 照明パターンを示す図である。
- 【図 11】図 11 は、第 3 照明パターンを示す図である。
- 【図 12】図 12 は、第 4 照明パターンを示す図である。
- 【図 13】図 13 は、第 5 照明パターンを示す図である。
- 【図 14】図 14 は、第 6 照明パターンを示す図である。
- 【図 15】図 15 は、第 7 照明パターンを示す図である。
- 【図 16】図 16 は、第 8 照明パターンを示す図である。
- 【図 17】図 17 は、第 9 照明パターンを示す図である。
- 【図 18】図 18 は、第 10 照明パターンを示す図である。
- 【図 19】図 19 は、第 11 照明パターンを示す図である。
- 【図 20】図 20 は、第 1 の実施の形態の画像表示システムの処理の流れを示す図である。
- 【図 21】図 21 は、第 2 の実施の形態の画像表示システムのブロック図である。
- 【図 22】図 22 は、複数のクリアランスソナーが車両に配置される位置を示す図である。
- 【図 23】図 23 は、画像表示システムで表示される画像の一例を示す図である。
- 【図 24】図 24 は、第 2 の実施の形態の画像表示システムの処理の流れを示す図である。
- 【図 25】図 25 は、第 3 の実施の形態の画像表示システムのブロック図である。

10

20

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

30

【0031】

< 1 . 第 1 の実施の形態 >

< 1 - 1 . 構成 >

図 1 は、第 1 の実施の形態の画像表示システム 100 のブロック図である。この画像表示システム 100 は、車両（本実施の形態では、自動車）に搭載されるものであり、車両の周辺を撮影して画像を生成し、車室内に表示する機能を有している。この画像表示システム 100 を利用することで、車両のドライバは当該車両の周辺を容易に把握できるようになっている。

【0032】

図 1 に示すように、画像表示システム 100 は、本体部 10 と、車両の周辺を撮影する撮影部 5 とを備えている。さらに、画像表示システム 100 は、撮影部 5 の撮影を補助する照明を行う車載照明装置としての機能を有しており、この補助照明のための補助照明部 6 を備えている。本体部 10 は液晶ディスプレイなどのディスプレイ 21 を備えており、ディスプレイ 21 の画面がドライバから視認可能なように車両のインストルメントパネルなどに設置される。また、撮影部 5 と補助照明部 6 とは、本体部 10 に電氣的に接続され本体部 10 からの信号に基づいて動作する。

40

【0033】

撮影部 5 は、車載カメラであるフロントカメラ 51、サイドカメラ 52 及びバックカメラ 53 を備えている。これらの車載カメラ 51、52、53 は、レンズと撮像素子とを備えており電子的に画像を取得する。

50

【 0 0 3 4 】

図 2 は、車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 が車両 9 に配置される位置を示す図である。図 2 に示すように、フロントカメラ 5 1 は、車両 9 の前端となるフロントバンパ 9 1 の左右略中心に設けられ、その光軸は車両 9 の直進方向に向けられている。また、サイドカメラ 5 2 は、左右のドアミラー 9 3 にそれぞれ設けられており、その光軸は直進方向に対して直交するように車両 9 の外部方向に向けられている。バックカメラ 5 3 は、車両 9 の後端となるリアバンパ 9 2 の左右略中心に設けられ、その光軸は車両 9 の直進方向の逆方向に向けられている。

【 0 0 3 5 】

これらの車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 のレンズとしては魚眼レンズなどが採用されており、車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 は 1 8 0 度以上の画角を有している。このため、4 つの車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 を利用することで、車両 9 の全周囲の撮影が可能となっている。

10

【 0 0 3 6 】

図 1 に戻り、補助照明部 6 は、複数の補助光源 6 9 を備えている。複数の補助光源 6 9 は、不可視光である近赤外光を発光する LED など構成される。近赤外光は人間の目には見えないため、補助光源 6 9 から車両 9 の周辺を照明したとしても、車両 9 の周辺に存在する歩行者などに影響を与えることがない。一方で、車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 に採用される撮像素子は、近赤外光の感度を有する CCD や CMOS など構成されている。このため、車両 9 の周辺環境が比較的暗い場合においては、補助光源 6 9 の近赤外光の補助光で車両 9 の周辺の領域を照明することにより、歩行者などに影響を与えることなく、その領域の状況を示す十分な明るさの画像を取得できる。

20

【 0 0 3 7 】

図 3 は、複数の補助光源 6 9 が車両 9 に配置される位置を示す図である。図 3 に示すように、補助光源 6 9 は、フロントバンパ 9 1 の左右端部、左右のドアミラー 9 3、及び、リアバンパ 9 2 の左右端部にそれぞれ設けられている。なお、車両 9 では照明装置の配置を左右対称としているため、以降の説明では車両 9 の左側を例に具体的に説明するが、右側についても同様である。

【 0 0 3 8 】

車両 9 の一の側方に設けられる複数の補助光源 6 9 は、その一の側方に設定される側方領域である照明対象エリア A の照明を担っている。この照明対象エリア A として、車両 9 の位置を基準とした所定の領域が設定される。具体的には、車両 9 の前後方向に沿って車両 9 の前端のフロントバンパ 9 1 より約 2 m 前方の位置から車両 9 の後端のリアバンパ 9 2 よりも約 3 m 後方の位置まで、及び、車両 9 の左右方向に沿って車両の側面（フロントフェンダ 9 4、ドア 9 5、及び、リアフェンダ 9 6 等で形成される面）の位置からその外側に 2 m 離れた位置までが照明対象エリア A として設定されている。複数の補助光源 6 9 は、照明対象エリア A を分割した分割領域をそれぞれ個別に照明するようになっている。

30

【 0 0 3 9 】

なお以降では説明の便宜上、図中において、車両 9 の左右方向を X 軸方向、車両の前後方向を Y 軸方向として方向を示す。照明対象エリア A は、X 軸方向に 2 つの領域、Y 軸方向に 5 つの領域にそれぞれ区分され、これによって区分された領域がそれぞれ分割領域となる。このため、分割領域は、図中に示す X 座標 (X 0 , X 1)、及び、Y 座標 (Y 0 ~ Y 4) を符号として用いる。また、図中では、補助光源 6 9 に関して照明方向をわかりやすくするため、補助光源 6 9 の光軸に当該補助光源 6 9 と同じ符号を付している。

40

【 0 0 4 0 】

フロントバンパ 9 1 の左右方向の端部には 2 つの補助光源 6 0 a , 6 0 b が設けられる。これら補助光源 6 0 a , 6 0 b は、その光軸が前方に向けられており、フロントバンパ 9 1 よりも前方の分割領域（以下、「前方エリア」という。）Y 0 の照明を担っている。補助光源 6 0 a は外側となる第 1 前方エリア X 0 Y 0、補助光源 6 0 b は内側となる第 2 前方エリア X 1 Y 0 をそれぞれ照明する。

50

【 0 0 4 1 】

ドアミラー 9 3 には 4 つの補助光源 6 1 a , 6 1 b , 6 2 a , 6 2 b が設けられる。このうち補助光源 6 1 a , 6 1 b は、その光軸が前方に向けられており、フロントフェンダ 9 4 付近の外側となる分割領域（以下、「フロントエリア」という。） Y 1 の照明を担っている。補助光源 6 1 a は外側となる第 1 フロントエリア X 0 Y 1、補助光源 6 1 b は内側となる第 2 フロントエリア X 1 Y 1 をそれぞれ照明する。

【 0 0 4 2 】

一方、補助光源 6 2 a , 6 2 b は、その光軸が後方に向けられており、ドア 9 5 付近の外側となる分割領域（以下、「ドアエリア」という。） Y 2 の照明を担っている。補助光源 6 2 a は外側となる第 1 ドアエリア X 0 Y 2、補助光源 6 2 b は内側となる第 2 ドアエ

10

【 0 0 4 3 】

リアバンパ 9 2 には 4 つの補助光源 6 3 a , 6 3 b , 6 4 a , 6 4 b が設けられる。このうち補助光源 6 3 a , 6 3 b は、その光軸が前方に向けられており、リアフェンダ 9 6 付近の外側となる分割領域（以下、「リアエリア」という。） Y 3 の照明を担っている。補助光源 6 3 a は外側となる第 1 リアエリア X 0 Y 3、補助光源 6 3 b は内側となる第 2 リアエリア X 1 Y 3 をそれぞれ照明する。

【 0 0 4 4 】

一方、補助光源 6 4 a , 6 4 b は、その光軸が後方に向けられており、リアバンパ 9 2 よりも後方の分割領域（以下、「後方エリア」という。） Y 4 の照明を担っている。補助光源 6 4 a は外側となる第 1 後方エリア X 0 Y 4、補助光源 6 4 b は内側となる第 2 後方

20

【 0 0 4 5 】

このように補助照明部 6 の複数の補助光源 6 9 は、それぞれが担当する分割領域を個別に照明する。複数の補助光源 6 9 はそれぞれ独立して点灯可能であるため、照明対象エリア A のうちの任意の分割領域を選択的に照明することが可能となっている。

【 0 0 4 6 】

図 1 に戻り、本体部 1 0 は、ディスプレイ 2 1 の他に、撮影部 5 で取得された撮影画像を処理して表示用の画像に変換する画像変換部 3 と、各種の演算処理を行う CPU 1 とを備えている。画像変換部 3 で生成された画像はディスプレイ 2 1 に出力されて表示される。撮影部 5 と画像変換部 3 とを組み合わせたものが、車両 9 の周辺を撮影してその車両 9 の周辺の特定領域（本実施の形態では、照明対象エリア A）を含む画像を生成して表示装置に出力する画像生成装置であるともいえる。

30

【 0 0 4 7 】

画像変換部 3 は、撮影部 5 の複数の車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 で取得された複数の撮影画像に基づいて仮想視点からみた合成画像を生成することが可能となっている。画像変換部 3 は、このような画像処理に必要な輝度調整部 3 1 と多重化部 3 2 と視点変換部 3 3 とを備えたハードウェア回路として構成されている。

【 0 0 4 8 】

輝度調整部 3 1 は、撮影部 5 で取得された撮影画像の全体としての明るさを示す平均輝度を参照し、撮影画像のゲイン調整を行うようになっている。具体的には、撮影画像の平均輝度が比較的高い場合はゲイン調整値を小さくし、比較的低い場合はゲイン調整値を大きくする。これにより、車両 9 の周辺環境がある程度暗い場合などにおいて撮影画像の明るさが調整されることとなるが、夜間など周辺環境が非常に暗い場合においてはこのようなゲイン調整を行っても、表示する画像としての十分な明るさが得られない。このため、補助照明部 6 による照明が必要となる。

40

【 0 0 4 9 】

多重化部 3 2 は、複数の車載カメラ 5 1 , 5 2 , 5 3 で取得されてゲイン調整された複数の撮影画像を一つの画像に合成して多重化画像とする。視点変換部 3 3 は、多重化部 3 2 で生成された多重化画像を用いて、車両 9 の周辺の任意の仮想視点からみた合成画像を

50

生成する。視点変換部 33 が、仮想視点からみた合成画像を生成する手法については後述する。

【0050】

CPU1 は、画像表示システム 100 の各部を統括的に制御する制御部として機能する。CPU1 の各種の制御機能は、所定のメモリなどに予め記憶されたプログラムに従って演算処理が実行されることによりソフトウェア的に実現される。図中の画像制御部 11、領域選択部 12、及び、照明制御部 13 は、このように実現される CPU1 の機能の一部を示している。

【0051】

画像制御部 11 は、画像変換部 3 に制御信号を出力して、画像変換部 3 の画像処理の内容を制御する。画像変換部 3 が生成する合成画像の仮想視点の位置などは画像変換部 3 によって指示される。領域選択部 12 は、照明対象エリア A を補助照明部 6 で照明する場合に、いずれの分割領域を照明するかを選択する。照明制御部 13 は、補助照明部 6 に制御信号を出力して、領域選択部 12 により選択された分割領域を補助照明部 6 に照明させる。

10

【0052】

また、本体部 10 は、車両 9 に設けられた各種装置からの信号を入力する信号入力部 41 を備えている。この信号入力部 41 を介して、画像表示システム 100 外部からの信号が CPU1 に入力される。具体的には、シフトレバー 81、車速度計 82、灯火制御装置 83、照度センサ 84 及び切替スイッチ 85 などから、各種情報を示す信号が CPU1 に入力される。シフトレバー 81 からは、“P”、“D”、“N”、“R”などのシフトポジションが入力される。また、車速度計 82 からは、その時点の車両 9 の走行速度 (km/h) が入力される。

20

【0053】

灯火制御装置 83 は、補助照明部 6 とは別に設けられる、車両 9 の通常の走行に用いる走行用灯火装置の制御を行う。走行用灯火装置は、前照灯 (ヘッドライト)、車幅灯 (スモールランプ)、尾灯 (テールランプ)、制動灯 (ブレーキランプ)、及び、後退灯 (バックランプ) などが含まれる。灯火制御装置 83 は、ドライバの操作にตอบสนองして前照灯や車幅灯を点灯させ、前照灯または車幅灯を点灯させるときには尾灯を点灯させる。また、灯火制御装置 83 は、ドライバによりブレーキが踏まれた場合は制動灯を点灯させ、シフトポジションが “R” のときに後退灯を点灯させる。灯火制御装置 83 からは、このような各種の走行用灯火装置の点灯状態が CPU1 に入力される。

30

【0054】

照明対象エリア A の複数の分割領域のうちの一部は、走行用灯火装置によっても照明可能となっている。図 4 ないし図 7 は、照明対象エリア A のうち、走行用灯火装置が照明可能な分割領域を示す図である。これらの図中では、車両の周辺環境が暗い場合に補助照明部 6 で照明しなくても、十分な明るさの画像の取得が可能な程度 (例えば、0.5ルクス以上) に走行用灯火装置により照明できる分割領域をハッチングで示している。

【0055】

図 4 は、前照灯 83a が照明可能な分割領域を示す図である。前照灯 83a は、前方エリア Y0 (第 1 前方エリア X0Y0 及び第 2 前方エリア X1Y0) を画像の取得ができる程度に照明する。図 5 は、車幅灯 83b が照明可能な分割領域を示す図である。車幅灯 83b では、照明対象エリア A のいずれの分割領域についても、画像の取得ができる程度には照明できない。図 6 は、制動灯 83c が照明可能な分割領域を示す図である。制動灯 83c は、後方エリア Y4 (第 1 後方エリア X0Y4 及び第 2 後方エリア X1Y4) を画像の取得ができる程度に照明する。また、後退灯が照明可能な分割領域は、図 6 に示す制動灯 83c が照明可能な分割領域と同一である。さらに、図 7 は、尾灯 83d が照明可能な分割領域を示す図である。尾灯 83d は、第 2 後方エリア X1Y4 のみを画像の取得ができるように照明する。

40

【0056】

50

図1に戻り、照度センサ84は、フロントウインドウ中央上部やダッシュボード上に取り付けられ、車両9の周辺環境の明るさを示す照度を検出する。照度センサ84からは、検出結果となる照度がCPU1に入力される。また、切替スイッチ85は、ディスプレイ21に表示させる内容を切り替える指示をドライバから受け付けるものである。切替スイッチ85からはドライバの指示内容がCPU1に入力される。

【0057】

< 1 - 2 . 画像変換処理 >

次に、画像変換部3の視点変換部33が、撮影部5で得られた複数の撮影画像に基づいて、任意の仮想視点からみた合成画像を生成する手法について説明する。図8は、任意の仮想視点からみた合成画像を生成する手法を説明するための図である。

【0058】

撮影部5のフロントカメラ51、サイドカメラ52及びバックカメラ53で同時に撮影が行われると、車両9の前方、左側方、右側方、及び、後方をそれぞれ示す4つの撮影画像P1~P4が取得される。すなわち、撮影部5で取得される4つの撮影画像P1~P4には、撮影時点の車両9の全周囲を示す情報が含まれていることになる。

【0059】

取得された4つの撮影画像P1~P4は多重化された後、視点変換部33により仮想的な三次元の立体曲面SPに投影される。立体曲面SPは、例えば略半球状(お椀形状)をしており、その中心部分(お椀の底部分)が車両9の位置として定められている。撮影画像P1~P4に含まれる各画素の位置と、この立体曲面SPの各画素の位置とはあらかじめ対応関係が定められている。このため、立体曲面SPの各画素の値は、この対応関係と、撮影画像P1~P4に含まれる各画素の値とに基づいて決定できる。撮影画像P1~P4の各画素の位置と立体曲面SPの各画素の位置との対応関係は、テーブルデータとして本体部10が備える所定のメモリに記憶される。

【0060】

一方で、立体曲面SPに対する仮想視点VP1, VP2が設定される。そして、設定された仮想視点VP1, VP2に応じて、立体曲面SPにおける必要な領域が画像として切り出されることにより、任意の仮想視点からみた合成画像が生成されることになる。例えば、車両9の真上の仮想視点VP1を設定した場合は、車両9の真上から見下ろすような合成画像CP1が生成される。また、図中に示すように、車両9の後方となる仮想視点VP2を設定した場合は、車両9の後方から車両9の周辺全体を見渡すような合成画像CP2が生成されることになる。仮想視点と、立体曲面SPにおける必要な領域との関係はあらかじめ定められており、テーブルデータとして本体部10が備える所定のメモリに記憶される。

【0061】

なお、実際に合成画像を生成する場合においては、立体曲面SPの全ての画素の値を決定する必要はなく、仮想視点に対応して必要となる領域の画素の値のみを撮影画像P1~P4に基づいて決定することで、処理速度を向上できる。また、合成画像中に示す車両9の像はあらかじめビットマップなどで所定のメモリ内に用意しておき、仮想視点に応じた向きの車両9の像を生成された合成画像に重畳すればよい。

【0062】

< 1 - 3 . 照明パターン >

以上のような画像変換処理を行うことで車両の周辺の任意の視点からみた合成画像が生成されてディスプレイ21に表示される。仮想視点は各種条件に応じて決定され、照明対象エリアAを含む合成画像がディスプレイ21に表示される場合もある。このように照明対象エリアAを含む合成画像を生成する場合において周辺環境が比較的暗いときは、補助照明部6で照明対象エリアAの照明を行うことになる。

【0063】

しかしながら、照明対象エリアAの全体を常に照明したのでは電力が無駄に消費される可能性がある。例えば、走行用灯火装置によって照明されている領域については、既に照

10

20

30

40

50

明されているため補助照明部 6 で照明する必要性は低い。また、車両 9 の走行状態によっては、照明対象エリア A のうちドライバの注目の必要性が低い領域もある。このため、画像表示システム 100 では、車両 9 の走行用灯火装置の点灯状態や走行状態に応じて照明すべき分割領域を領域選択部 12 が選択し、必要な分割領域のみを照明するようになっている。選択の判断に用いる走行状態には、シフトレバー 81 からのシフトポジション、及び、車速度計 82 からの走行速度が含まれる。

【0064】

本実施の形態では、照明対象エリア A の分割領域を選択的に照明するパターン（以下、「照明パターン」として 11 種のパターンが存在する。図 9 から図 19 は、11 種の照明パターンをそれぞれ説明する図である。これらの図中では、当該照明パターンにおいて、補助照明部 6 が照明する分割領域をハッチングで示し、点灯すべき補助光源 69 の光軸のみ示している。以下、これらの図を参照して 11 種の照明パターンについてそれぞれ説明する。

10

【0065】

< 1 - 3 - 1 . 第 1 照明パターン >

図 9 は、第 1 照明パターンを示す図である。第 1 照明パターンでは、照明対象エリア A の全体が照明される。すなわち、全ての分割領域が照明すべき分割領域として選択される。

【0066】

第 1 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

20

【0067】

(1) 「シフトポジションが " P " または " N "」、かつ、「走行用灯火装置がいずれも非点灯」

この場合は車両 9 が停車しているため、ドライバが車両 9 の周辺の広い範囲を十分に確認できるようにできるだけ広い領域を照明する。

【0068】

< 1 - 3 - 2 . 第 2 照明パターン >

図 10 は、第 2 照明パターンを示す図である。第 2 照明パターンでは、車両 9 の後端よりも前方の領域が照明される。具体的には、前方エリア Y0、フロントエリア Y1、ドアエリア Y2 及びリアエリア Y3 が照明すべき分割領域として選択される。

30

【0069】

第 2 照明パターンは、以下のいずれかの条件を満足した場合に選択される。

【0070】

(1) 「シフトポジションが " P " または " N "」、 「制動灯が点灯」、かつ、「前照灯が非点灯」

(2) 「シフトポジションが " D " または " R "」、 「走行速度が 0 km/h」、 「制動灯が点灯」、かつ、「前照灯が非点灯」

この場合も車両 9 が停車しているため、ドライバが車両 9 の周辺の広い範囲を十分に確認できるようにできるだけ広い領域を照明する。ただし、後方エリア Y4 を照明可能な制動灯 83c が点灯しているため（図 6 参照。）、後方エリア Y4 の照明を行わない。

40

【0071】

< 1 - 3 - 3 . 第 3 照明パターン >

図 11 は、第 3 照明パターンを示す図である。第 3 照明パターンでは、車両 9 のフロントフェンダ 94 の外側から前方にかけての領域が照明される。具体的には、前方エリア Y0 及びフロントエリア Y1 が照明すべき分割領域として選択される。

【0072】

第 3 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【0073】

(1) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 5 km/h 以上」、かつ、「前照灯が非点灯」

50

この場合は、車両 9 が比較的高速に移動しているため、車両 9 が移動する進行方向へドライバを注目させるべきであるため、比較的前方の領域のみを照明する。

【 0 0 7 4 】

< 1 - 3 - 4 . 第 4 照明パターン >

図 1 2 は、第 4 照明パターンを示す図である。第 4 照明パターンでは、車両 9 の前端から後端までの領域が照明される。具体的には、フロントエリア Y 1、ドアエリア Y 2 及びリアエリア Y 3 が照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 7 5 】

第 4 照明パターンは、以下のいずれかの条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 7 6 】

(1) 「シフトポジションが " P " または " N "」、 「制動灯が点灯」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

(2) 「シフトポジションが " D " または " R "」、 「走行速度が 0 k m / h」、 「制動灯が点灯」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

この場合も車両 9 が停車しているため、ドライバが車両 9 の周辺の広い範囲を十分に確認できるようにできるだけ広い領域を照明する。ただし、前方エリア Y 0 を照明可能な前照灯 8 3 a が点灯し (図 4 参照。)、後方エリア Y 4 を照明可能な制動灯 8 3 c が点灯しているため (図 6 参照。)、前方エリア Y 0 及び後方エリア Y 4 の照明を行わない。

【 0 0 7 7 】

< 1 - 3 - 5 . 第 5 照明パターン >

図 1 3 は、第 5 照明パターンを示す図である。第 5 照明パターンでは、車両 9 のフロントフェンダ 9 4 の外側の領域が照明される。具体的には、フロントエリア Y 1 のみが照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 7 8 】

第 5 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 7 9 】

(1) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 5 k m / h 以上」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

この場合は、車両 9 が比較的高速に移動しているため、車両 9 が移動する進行方向へドライバを注目させるべきであるため、比較的前方の領域のみを照明する。ただし、前方エリア Y 0 を照明可能な前照灯 8 3 a が点灯しているため (図 4 参照。)、前方エリア Y 0 の照明を行わない。

【 0 0 8 0 】

< 1 - 3 - 6 . 第 6 照明パターン >

図 1 4 は、第 6 照明パターンを示す図である。第 6 照明パターンでは、車両 9 のドア 9 5 の外側からリアフェンダ 9 6 の外側にかけての領域が照明される。具体的には、ドアエリア Y 2 及びリアエリア Y 3 が照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 8 1 】

第 6 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 8 2 】

(1) 「シフトポジションが " R "」、かつ、「走行速度が 5 k m / h 以上」

この場合は、車両 9 が比較的高速に移動しているため、車両 9 が移動する後退方向へドライバを注目させるべきであるため、比較的后方の領域のみを照明する。ただし、後方エリア Y 4 を照明可能な後退灯が点灯しているため、後方エリア Y 4 の照明を行わない。

【 0 0 8 3 】

< 1 - 3 - 7 . 第 7 照明パターン >

図 1 5 は、第 7 照明パターンを示す図である。第 7 照明パターンでは、照明対象エリア A の内側の領域 X 1 が照明される。具体的には、第 2 前方エリア X 1 Y 0、第 2 フロントエリア X 1 Y 1、第 2 ドアエリア X 1 Y 2、第 2 リアエリア X 1 Y 3、及び、第 2 後方エリア X 1 Y 4 が照明すべき分割領域として選択される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

第 7 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 8 5 】

(1) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 5 k m / h 未満」、かつ、「走行用灯火装置がいずれも非点灯」

この場合は、狭い道で対向車とすれ違うなどで車両 9 が比較的低速に移動しているため、車両 9 と障害物との間のクリアランスを確保できるかをドライバが意識している。このため、照明対象エリア A のうち、ドライバが注目すべき車両 9 に近接する領域のみを照明する。

【 0 0 8 6 】

< 1 - 3 - 8 . 第 8 照明パターン >

図 1 6 は、第 8 照明パターンを示す図である。第 8 照明パターンでは、照明対象エリア A の車両 9 の後端よりも前方の内側の領域が照明される。具体的には、第 2 前方エリア X 1 Y 0、第 2 フロントエリア X 1 Y 1、第 2 ドアエリア X 1 Y 2、及び、第 2 リアエリア X 1 Y 3 が照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 8 7 】

第 8 照明パターンは、以下のいずれかの条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 8 8 】

(1) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 0 k m / h」、かつ、「制動灯が点灯」

(2) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 5 k m / h 未満」、 「制動灯が点灯または車幅灯・尾灯のみが点灯」

(3) 「シフトポジションが " R "」、かつ、「走行速度が 5 k m / h 未満」

この場合も、車両 9 が比較的低速に移動しており車両 9 と障害物との間のクリアランス確保をドライバが意識していることから、車両 9 に近接する領域のみを照明する。ただし、第 2 後方エリア X 1 Y 4 を照明可能な、制動灯 8 3 c、尾灯 8 3 d または後退灯が点灯しているため (図 6 , 図 7 参照。)、第 2 後方エリア X 1 Y 4 の照明を行わない。

【 0 0 8 9 】

< 1 - 3 - 9 . 第 9 照明パターン >

図 1 7 は、第 9 照明パターンを示す図である。第 9 照明パターンでは、車両 9 の前端から後端までの内側の領域が照明される。具体的には、第 2 フロントエリア X 1 Y 1、第 2 ドアエリア X 1 Y 2、及び、第 2 リアエリア X 1 Y 3 が照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 9 0 】

第 9 照明パターンは、以下のいずれかの条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 9 1 】

(1) 「シフトポジションが " D "」、 「走行速度が 5 k m / h 未満」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

(2) 「シフトポジションが " R "」、 「走行速度が 5 k m / h 未満」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

この場合も、車両 9 が比較的低速に移動しており車両 9 と障害物との間のクリアランス確保をドライバが意識していることから、車両 9 に近接する領域のみを照明する。ただし、ただし、第 2 前方エリア X 1 Y 0 を照明可能な前照灯 8 3 a が点灯し (図 4 参照。)、第 2 後方エリア X 1 Y 4 を照明可能な尾灯 8 3 d が点灯しているため (図 7 参照。)、第 2 前方エリア X 1 Y 0 及び第 2 後方エリア X 1 Y 4 の照明を行わない。

【 0 0 9 2 】

< 1 - 3 - 1 0 . 第 1 0 照明パターン >

図 1 8 は、第 1 0 照明パターンを示す図である。第 1 0 照明パターンでは、車両 9 の前端から後端までの領域と、車両 9 の後端の後方外側の領域とが照明される。具体的には、フロントエリア Y 1、ドアエリア Y 2、リアエリア Y 3 及び第 1 後方エリア X 0 Y 4 が照

10

20

30

40

50

明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 9 3 】

第 1 0 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 9 4 】

(1) 「シフトポジションが " P " または " N " 」、「制動灯が非点灯」、かつ、「前照灯・尾灯が点灯」

この場合も車両 9 が停車しているため、ドライバが車両 9 の周辺の広い範囲を十分に確認できるようにできるだけ広い領域を照明する。ただし、前方エリア Y 0 を照明可能な前照灯 8 3 a が点灯し (図 4 参照。)、第 2 後方エリア X 1 Y 4 を照明可能な尾灯 8 3 d が点灯しているため (図 6 参照。)、前方エリア Y 0 及び第 2 後方エリア X 1 Y 4 の照明を行わない。

10

【 0 0 9 5 】

< 1 - 3 - 1 1 . 第 1 1 照明パターン >

図 1 9 は、第 1 1 照明パターンを示す図である。第 1 1 照明パターンでは、車両 9 の後端よりも前方の領域と、車両 9 の後端の後方外側の領域とが照明される。具体的には、前方エリア Y 0、フロントエリア Y 1、ドアエリア Y 2、リアエリア Y 3 及び第 1 後方エリア X 0 Y 4 が照明すべき分割領域として選択される。

【 0 0 9 6 】

第 1 1 照明パターンは、以下の条件を満足した場合に選択される。

【 0 0 9 7 】

(1) 「シフトポジションが " P " または " N " 」、「制動灯が非点灯」、かつ、「車幅灯・尾灯が点灯」

この場合も車両 9 が停車しているため、ドライバが車両 9 の周辺の広い範囲を十分に確認できるようにできるだけ広い領域を照明する。ただし、第 2 後方エリア X 1 Y 4 を照明可能な尾灯 8 3 d が点灯しているため (図 6 参照。)、第 2 後方エリア X 1 Y 4 の照明を行わない。

20

【 0 0 9 8 】

< 1 - 4 . 処理フロー >

次に、上記のような照明パターンを選択する処理の流れについて説明する。図 2 0 は、画像表示システム 1 0 0 の処理の流れを示す図である。この処理は、画像表示システム 1 0 0 の起動中に C P U 1 の制御下で繰り返し実行されるものであり、特に言及しない限り各処理ステップは C P U 1 の機能によりなされる。

30

【 0 0 9 9 】

まず、ディスプレイ 2 1 に車両 9 の周辺の画像を表示させるか否かが判定される (ステップ S 1 1)。本実施の形態では、画像表示システム 1 0 0 の起動時、シフトポジションを " R " にしたとき、あるいは、切替スイッチ 8 5 を介してドライバから表示の指示があったときなどに、車両 9 の周辺の画像を表示させるようになっている。信号入力部 4 1 を介して入力される信号などに基づいて、周辺の画像の表示要否が判定される。周辺の画像を表示させない場合は (ステップ S 1 1 にて N o)、全ての補助光源 6 9 が消灯され (ステップ S 1 2)、ディスプレイ 2 1 に車両 9 の周辺の画像が表示されている場合は非表示とされる (ステップ S 1 3)。

40

【 0 1 0 0 】

また、周辺の画像を表示させる場合は (ステップ S 1 1 にて Y e s)、次に、補助照明部 6 による照明が必要な程度に周辺環境が暗いか否かが判定される (ステップ S 1 4)。具体的には、照度センサ 8 4 から入力される車両 9 の周辺環境の明るさを示す照度が、所定のしきい値よりも低いかが否かが判定される。照度センサ 8 4 からの照度が所定のしきい値よりも高い場合は (ステップ S 1 4 にて N o)、補助照明部 6 による照明が不要なため、全ての補助光源 6 9 が消灯される (ステップ S 1 8)。

【 0 1 0 1 】

一方、照度センサ 8 4 からの照度が所定のしきい値よりも低い場合は (ステップ S 1 4

50

にてYes)、次に、撮影部5で実際に取得される撮影画像の明るさが、補助照明部6による照明が必要な程度に暗いか否かが判定される(ステップS15)。具体的には、輝度調整部31から撮影画像の平均輝度がCPU1に入力され、撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも低いか否かが判定される。撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも高い場合は(ステップS15にてNo)、補助照明部6による照明が不要なため、全ての補助光源69が消灯される(ステップS18)。

【0102】

一方、撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも低い場合は(ステップS15にてYes)、次に、領域選択部12により11種の照明パターンのうちから一つが選択される(ステップS16)。すなわち、シフトレバー81から入力されるシフトポジション、車速度計82から入力される走行速度、及び、灯火制御装置83から入力される走行用灯火装置の点灯状態に基づいて、照明対象エリアAのうちの照明すべき分割領域が選択される。照明パターンを選択する条件は、各照明パターンに応じて記述したとおりである。

【0103】

照明パターンが選択されると、照明制御部13の指示により、選択された照明パターンに従って補助照明部6が照明を行う。より具体的には、照明すべき分割領域として選択された分割領域に対応する補助光源69が点灯され、それ以外の補助光源69が消灯される(ステップS17)。

【0104】

次に、補助照明部6による照明がなされた状態で撮影部5により撮影が行われる。これにより撮影部5が取得した撮影画像に基づいて、画像変換部3により任意の仮想視点からみた合成画像が生成される(ステップS19)。そして、生成された合成画像がディスプレイ21に出力されて表示される(ステップS20)。なお、ステップS18で全ての補助光源69が消灯された場合においても、同様に合成画像が生成されて、ディスプレイ21に合成画像が表示される(ステップS19, S20)。

【0105】

以上説明したように、第1の実施の形態の画像表示システム100では、車両9の周辺の特定領域としての照明対象エリアAを含む画像を生成してディスプレイ21に出力することが可能である。そして、補助照明部6が、照明対象エリアAを分割した複数の分割領域を選択的に照明可能であり、必要に応じて複数の分割領域のうちから照射すべき分割領域が選択され、選択された分割領域が補助照明部6により照明される。このように照明対象エリアAを選択的に照明できることから、照明対象エリアAを示す画像を表示させるためにその照明対象エリアAの全体を常時に照明する必要が無いため、消費電力を大きく低減できる。さらに、補助光源69の大きな劣化が防止され、耐久性を向上できる。

【0106】

また、走行用灯火装置の点灯状態に基づいて照明すべき分割領域を選択し、走行用灯火装置が照明している領域に対応する分割領域については補助照明部6が照明すべき分割領域として選択しないようになっている。このように、走行用灯火装置が照明している領域を補助照明部6が重複して照明しないようにすることで、無駄に照明することがなくなり消費電力を有効に低減できる。

【0107】

また、車両9の走行状態に応じて照射すべき分割領域を選択するため、走行状態に応じて運転に必要な領域のみを照明でき、消費電力を有効に低減できる。例えば、第1照明パターン(図9)と第3照明パターン(図11)との比較、あるいは、第1照明パターン(図9)と第7照明パターン(図15)との比較によって分かるように、車両9が走行している場合は車両9が停止している場合よりも照明すべき分割領域を減らすようになっている。このように、車両が走行している場合は停止している場合よりも照明すべき分割領域を減らすことで、表示される画像中において無駄な領域の情報が排除されるため、ドライバは注目すべき必要な領域の情報だけに意識を向けることができる。このため、ドライバの運転に大きく影響を与えることがなく、ドライバは運転に集中できる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

また、車両の周辺の明るさが比較的暗いときに補助照明部 6 が照明するため、車両 9 の周辺の明るさが比較的明るいときに照明を行うことが無くなり、消費電力を有効に低減できる。また、撮影部 5 の撮影で取得された撮影画像の明るさが比較的暗いときに照明することで、撮影画像の明るさが比較的明るいときに照明を行うことが無くなり、消費電力を有効に低減できる。さらに、補助光源 6 9 の大きな劣化が防止され、耐久性を向上できる。

【 0 1 0 9 】

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

次に、第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態の画像表示システムでは、車両 9 の周辺に存在する物体を検出するセンサであるクリアランスソナーの検出結果が信号として入力され、当該信号に応じて補助照明部 6 が照明すべき分割領域が選択されるようになっている。

10

【 0 1 1 0 】

図 2 1 は、第 2 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 a のブロック図である。第 2 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 a は、第 1 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 と同様に、本体部 1 0 と撮影部 5 と補助照明部 6 とを備えている。画像表示システム 1 0 0 a のこれらのハードウェア構成は第 1 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 のものと同ーであるが、本体部 1 0 の CPU 1 の処理内容が一部異なっている。このため以下では、第 1 の実施の形態との相違点を中心に説明する。

20

【 0 1 1 1 】

本実施の形態の車両 9 には、当該車両 9 の周辺に存在する物体を検出するソナーシステム 7 が設けられている。このソナーシステム 7 の検出結果は、信号入力部 4 1 を介して画像表示システム 1 0 0 a の CPU 1 に入力される。

【 0 1 1 2 】

ソナーシステム 7 は、システムを統括するソナー制御装置 7 1 と、複数のクリアランスソナー 7 2 と、車室内に警告音を発するブザー 7 3 とを備えている。クリアランスソナー 7 2 は、超音波を発射して物体から反射して戻ってくるまでの時間で距離を測定する。この距離に基づいて、車両 9 の周辺に存在する物体の存在が検出される。クリアランスソナー 7 2 の検出結果は、ソナー制御装置 7 1 に入力され、物体までの距離に応じてブザー 7 3 から警告音が出力される。これにより、ドライバが車両 9 の周辺に物体が存在することを把握できるようになっている。

30

【 0 1 1 3 】

図 2 2 は、複数のクリアランスソナー 7 2 が車両 9 に配置される位置を示す図である。複数のクリアランスソナー 7 2 は、フロントバンパ 9 1 の左右方向の端部、及び、リアバンパ 9 2 の左右方向の端部にそれぞれ設けられている。フロントバンパ 9 1 に設けられるクリアランスソナー 7 2 は前方エリア Y 0 に向けて超音波を発信する。一方、リアバンパ 9 2 に設けられるクリアランスソナー 7 2 は後方エリア Y 4 に向けて超音波を発信する。したがって、クリアランスソナー 7 2 により、前方エリア Y 0 あるいは後方エリア Y 4 に存在する物体の検出が可能となっている。

40

【 0 1 1 4 】

クリアランスソナー 7 2 が物体を検出した場合は、画像表示システム 1 0 0 a の CPU 1 には、物体を検出したクリアランスソナー 7 2 の位置と、その物体までの距離が入力される。画像表示システム 1 0 0 a では、クリアランスソナー 7 2 が物体を検出した場合に、車両 9 の周辺の画像をディスプレイ 2 1 に表示するようになっている。

【 0 1 1 5 】

図 2 3 は、画像表示システム 1 0 0 a で表示される画像の一例を示す図である。この図に示す画像 CP は、フロントバンパ 9 1 の左側に設けられるクリアランスソナー 7 2 が物体 T を検出した場合に表示されたものである。画像表示システム 1 0 0 a では、クリアランスソナー 7 2 が物体 T を検出すると、物体を検出したクリアランスソナー 7 2 の位置と

50

、その物体までの距離とに基づいて、車両 9 に対する物体の位置が CPU 1 により特定される。そして、画像変換部 3 により、当該物体の位置に対して仮想視点が設定され、物体を拡大して示す合成画像が生成されてディスプレイ 2 1 に表示されるようになっている。

【 0 1 1 6 】

また、車両 9 の周辺環境が比較的暗い場合においては、物体が検出された位置に対応する分割領域が照明すべき分割領域として選択され、物体が検出された位置に対して補助照明部 6 が照明を行うようになっている。図 2 3 では、物体 T が前方エリア Y 0 に存在しているため、前方エリア Y 0 が照明すべき分割領域として設定され、前方エリア Y 0 が補助照明部 6 の補助光源 6 0 a , 6 0 b により照明されている。これにより、車両 9 の周辺環境が比較的暗い場合においても、物体 T を示す十分な明るさの画像を取得できることになり、物体の位置を含むように合成画像のための仮想視点が設定されていることから、画像表示システム 1 0 0 a では、合成画像に含まれる領域に応じて照明すべき分割領域が選択されているともいえる。

10

【 0 1 1 7 】

図 2 4 は、画像表示システム 1 0 0 a の処理の流れを示す図である。この処理も、画像表示システム 1 0 0 の起動中に CPU 1 の制御下で繰り返し実行されるものであり、特に言及しない限り各処理ステップは CPU 1 の機能によりなされる。

【 0 1 1 8 】

まず、ソナーシステム 7 から入力される信号に基づいて、クリアランスソナー 7 2 が物体を検出したか否かが判定される (ステップ S 2 1)。物体が検出されない場合は (ステップ S 2 1 にて No)、全ての補助光源 6 9 が消灯され (ステップ S 2 2)、ディスプレイ 2 1 に車両 9 の周辺の画像が表示されている場合は非表示とされる (ステップ S 2 3)。

20

【 0 1 1 9 】

物体が検出された場合は (ステップ S 2 4 にて Yes)、次に、照度センサ 8 4 からの照度が所定のしきい値よりも低いかが判定される (ステップ S 2 4)。照度センサ 8 4 からの照度が所定のしきい値よりも高い場合は (ステップ S 2 4 にて No)、全ての補助光源 6 9 が消灯される (ステップ S 2 8)。一方、照度センサ 8 4 からの照度が所定のしきい値よりも低い場合は (ステップ S 2 4 にて Yes)、次に、撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも低いかが判定される (ステップ S 2 5)。撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも高い場合は (ステップ S 2 5 にて No)、全ての補助光源 6 9 が消灯される (ステップ S 2 8)。

30

【 0 1 2 0 】

一方、撮影画像の平均輝度が所定のしきい値よりも低い場合は (ステップ S 2 5 にて Yes)、次に、物体を検出したクリアランスソナー 7 2 の位置と、その物体までの距離とに基づいて検出された物体の位置が特定される。そして、物体に対して補助照明部 6 が照明を行うように、物体が検出された位置に対応する分割領域が照明すべき分割領域として領域選択部 1 2 により選択される (ステップ S 2 6)。次に、照明制御部 1 3 の指示により、選択された分割領域が補助照明部 6 により照明される (ステップ S 2 7)。

【 0 1 2 1 】

次に、補助照明部 6 による照明がなされた状態で撮影部 5 により撮影が行われ、取得された撮影画像に基づいて仮想視点からみた合成画像が画像変換部 3 により生成される。この際、仮想視点は物体が検出された位置に向けられて設定され、物体が検出された領域を拡大して示す合成画像が生成される (ステップ S 2 9)。そして、生成された合成画像がディスプレイ 2 1 に出力されて表示される (ステップ S 3 0)。

40

【 0 1 2 2 】

以上のように、第 2 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 では、車両 9 の周辺に存在する物体を検出するソナーシステム 7 の検出結果に基づいて、複数の分割領域のうち物体が検出された位置に対応する分割領域が照明すべき分割領域として選択される。このため、周辺環境が比較的暗い場合であっても、検出された物体をドライバが容易に把握するこ

50

とができる。

【 0 1 2 3 】

また、仮想視点からみた合成画像に含まれる領域に応じて照明すべき分割領域を選択するため、合成画像に必要な領域のみを照明でき消費電力を有効に低減できる。なお、本実施の形態では、物体が検出された位置に応じて仮想視点を設定していたが、物体の検出とは無関係に任意の仮想視点を設定し、その仮想視点からみた合成画像に含まれる領域に応じて照明すべき分割領域を選択するようにしてもよい。

【 0 1 2 4 】

< 3 . 第 3 の実施の形態 >

次に、第 3 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、上記実施の形態の画像表示システム 1 0 0 , 1 0 0 a の本体部 1 0 が備える機能は、複数の装置で分散されて実現されてもよい。第 3 の実施の形態では、画像処理装置と表示装置とで本体部 1 0 が備える機能が実現される。

【 0 1 2 5 】

図 2 5 は、第 3 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 b のブロック図である。第 3 の実施の形態の画像表示システム 1 0 0 b は、画像処理装置 1 0 a と表示装置 1 0 b とを備えており、上記実施の形態の本体部 1 0 の機能はこれら画像処理装置 1 0 a と表示装置 1 0 b とで実現されている。表示装置 1 0 b はディスプレイ 2 1 を備えており、画像処理装置 1 0 a で生成された画像を表示する。このように構成することで、表示装置 1 0 b のみをインストルメントパネルなどの視認可能な位置に設置すれば、画像処理装置 1 0 a は車両 9 の任意の位置に配置できる。

【 0 1 2 6 】

画像処理装置 1 0 a と表示装置 1 0 b とは、通信可能に接続されており、それぞれ通信部 2 3 , 4 2 を介して通信する。表示装置 1 0 b は、制御部としての CPU 2 2 を備えており、画像処理装置 1 0 a からの信号に基づいて動作する。これにより、画像処理装置 1 0 a で生成された車両 9 の周辺を示す画像が、表示装置 1 0 b のディスプレイ 2 1 に表示されることになる。

【 0 1 2 7 】

なお、画像処理装置 1 0 a の CPU 1 は上記実施の形態の CPU 1 と同様の機能を有するものであるが、一部の機能は表示装置 1 0 b の CPU 2 2 が担っていてもよい。また、車両 9 に設けられた各種装置からの一部または全部の信号は画像処理装置 1 0 a ではなく、表示装置 1 0 b に入力されるようになっていてもよい。これにより、例えば、領域選択部 1 2 は、表示装置 1 0 b の CPU 2 2 の機能の一部として実現することも可能である。

【 0 1 2 8 】

< 4 . 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。以下では、このような他の実施の形態について説明する。もちろん、以下で説明する形態を適宜に組み合わせてもよい。

【 0 1 2 9 】

上記実施の形態では、シフトレバー 8 1、車速度計 8 2、灯火制御装置 8 3、照度センサ 8 4、切替スイッチ 8 5 及びソナーシステム 7 などは、画像表示システムの外部の構成であるとして説明したが、これらの一部又は全部は画像表示システムが備えていてもよい。

【 0 1 3 0 】

また、上記実施の形態では、車両 9 の側方領域である照明対象エリア A を車両 9 の周辺の特定領域として設定し、その特定領域を分割した複数の分割領域を選択的に照明するものとして説明を行ったが、特定領域としては車両 9 の側方領域には限定されず車両の周囲の任意の領域を設定すればよい。ただし、上記実施の形態のように側方領域を特定領域とすれば、ドライバにとって確認が難しく走行用灯火装置でも照明しにくい側方領域を示す画像を、車両 9 の周辺が暗い場合でも表示できるため有効である。なお、上記実施の形態

10

20

30

40

50

では、車両 9 の左右双方の側方領域を特定領域としていたが、一方の側方領域のみ（例えば、特に死角となりやすい運転席の逆側の側方領域のみ）を特定領域として設定してもよい。

【 0 1 3 1 】

また、上記実施の形態では、一つの補助光源 6 9 は一つの分割領域の照明を担当していたが、補助光源 6 9 の光軸を移動できるようにして、一つの補助光源 6 9 が 2 つ以上の分割領域の照明を担当するようにしてもよい。

【 0 1 3 2 】

また、上記実施の形態において、照明パターンを選択する条件は一例でありこれに限定されない。例えば、上記の第 3 照明パターンなどでは、走行速度が比較的速い場合に車両 9 の前方の領域のみを照明するようにしていたが、巻き込み防止などを企図して車両 9 の後方の領域を照明するようにしてもよい。

10

【 0 1 3 3 】

また、上記実施の形態では、プログラムに従った CPU の演算処理によってソフトウェア的に各種の機能が実現されると説明したが、これら機能のうちの一部は電気的なハードウェア回路により実現されてもよい。また逆に、ハードウェア回路によって実現されるとした機能のうちの一部は、ソフトウェア的に実現されてもよい。

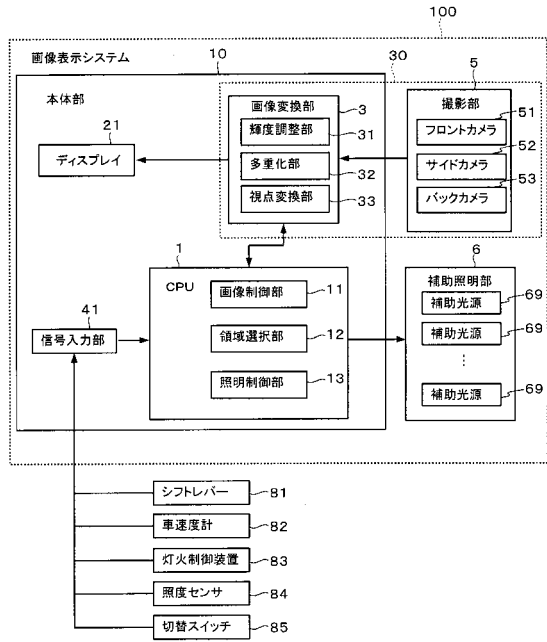
【 符号の説明 】

【 0 1 3 4 】

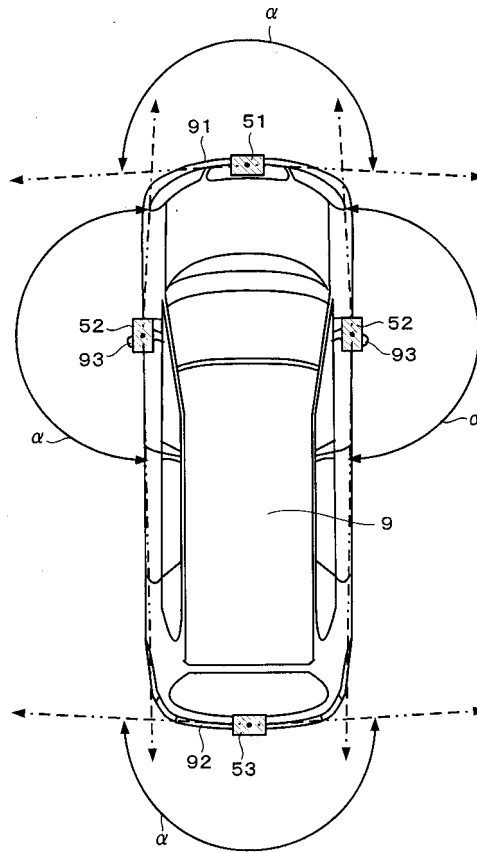
- 1 0 0 画像表示システム
- 1 2 領域選択部
- 1 3 照明制御部
- 2 1 ディスプレイ
- 3 3 視点変換部
- 4 1 信号入力部
- 5 撮影部
- 6 補助照明部

20

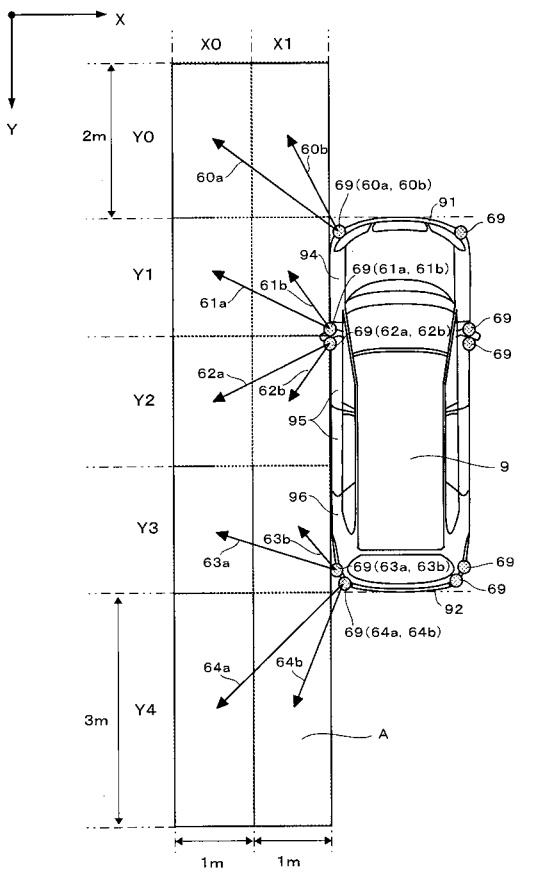
【図1】



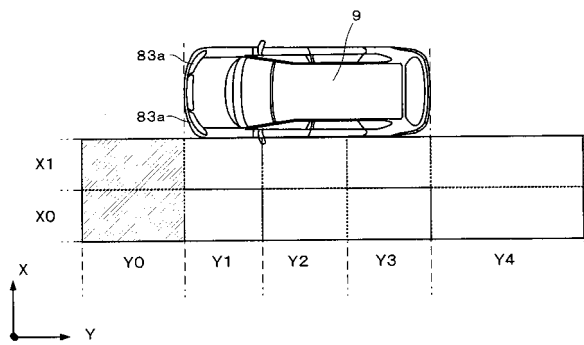
【図2】



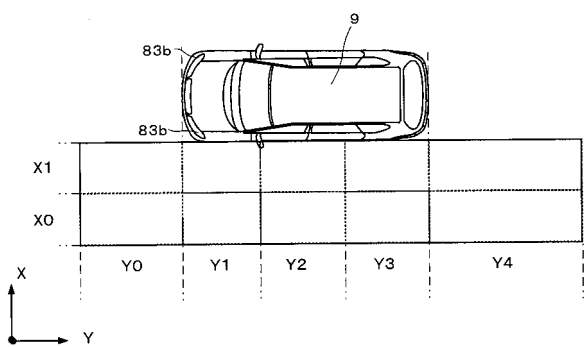
【図3】



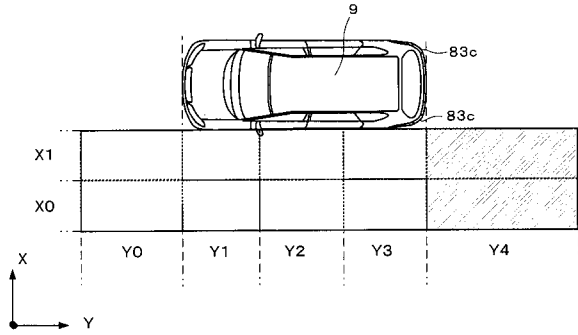
【図4】



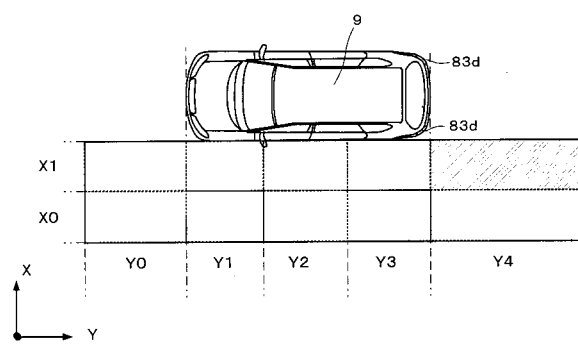
【図5】



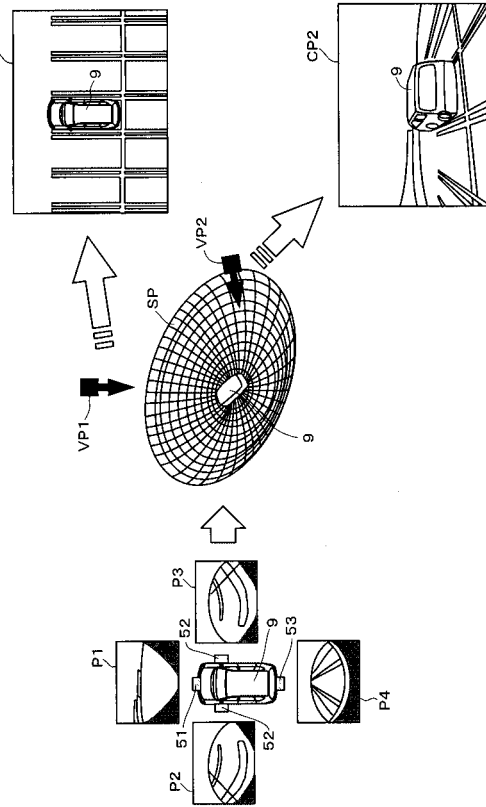
【図6】



【図7】

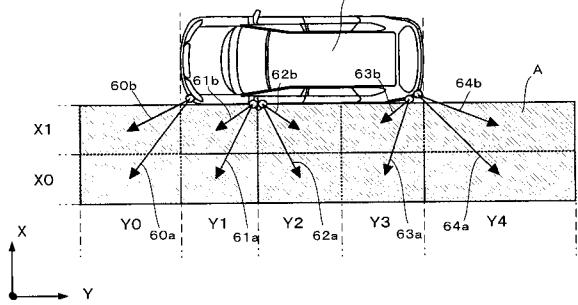


【図8】



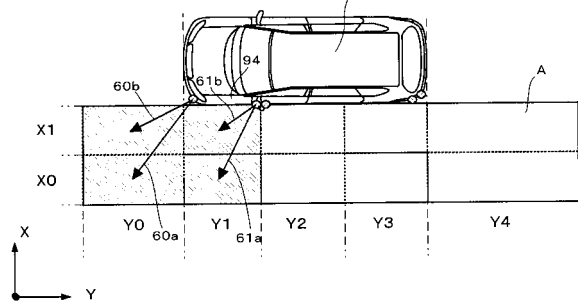
【図9】

第1照明パターン



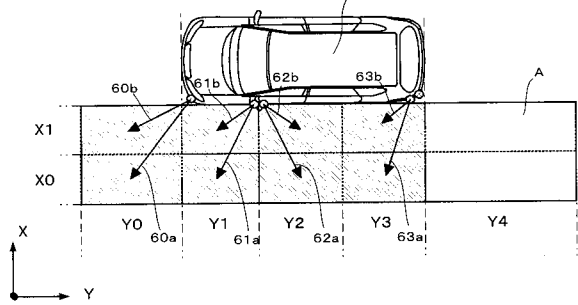
【図11】

第3照明パターン



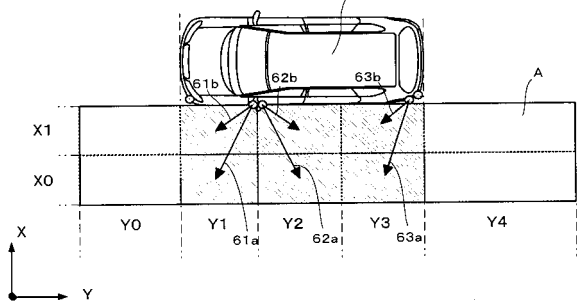
【図10】

第2照明パターン



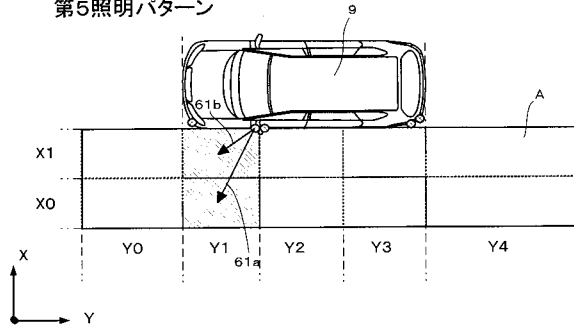
【図12】

第4照明パターン



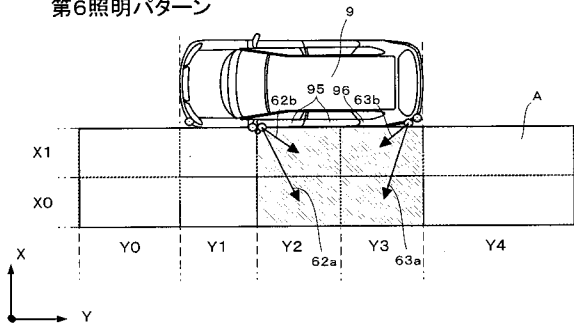
【図13】

第5照明パターン



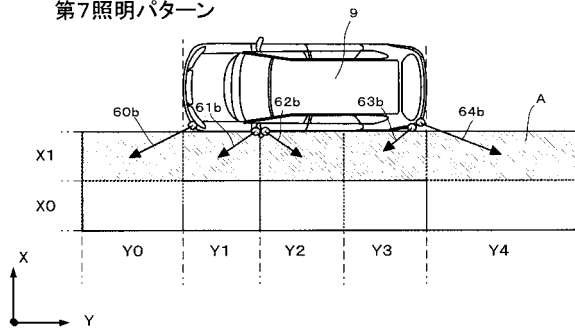
【図14】

第6照明パターン



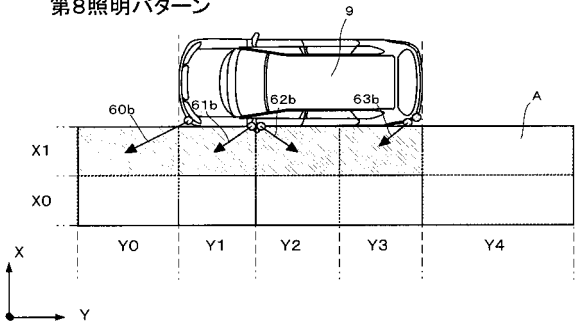
【図15】

第7照明パターン



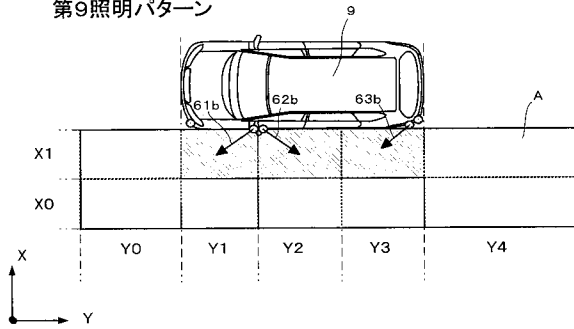
【図16】

第8照明パターン



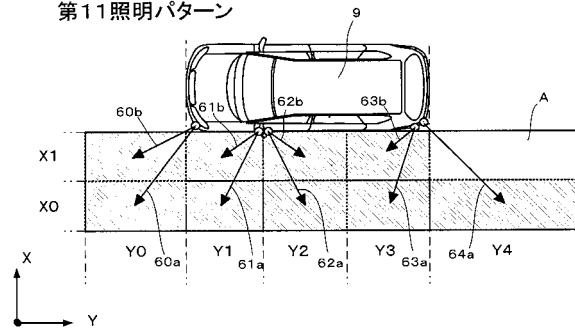
【図17】

第9照明パターン



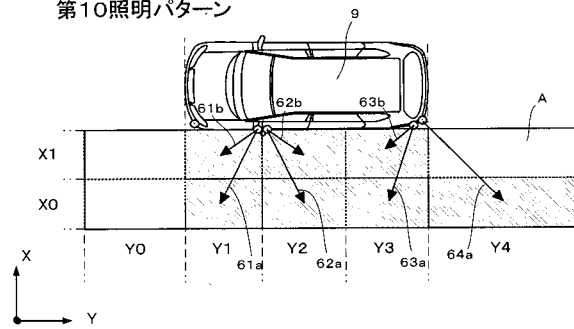
【図19】

第11照明パターン

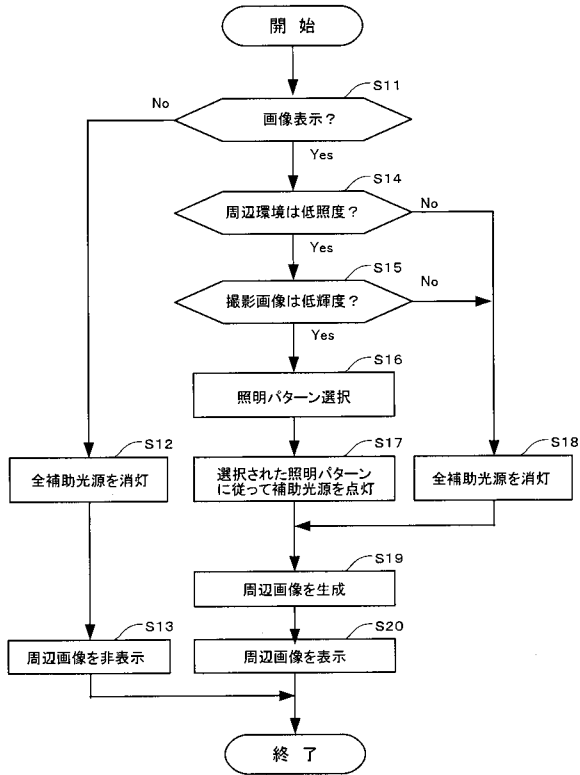


【図18】

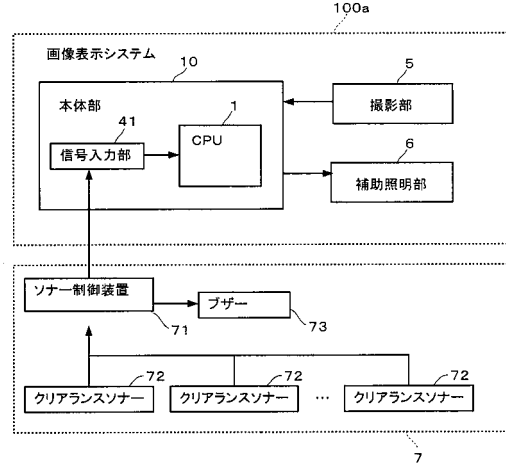
第10照明パターン



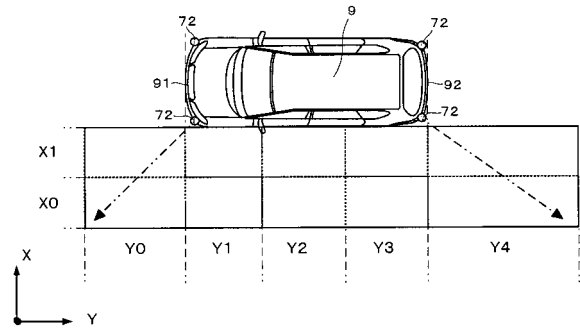
【図20】



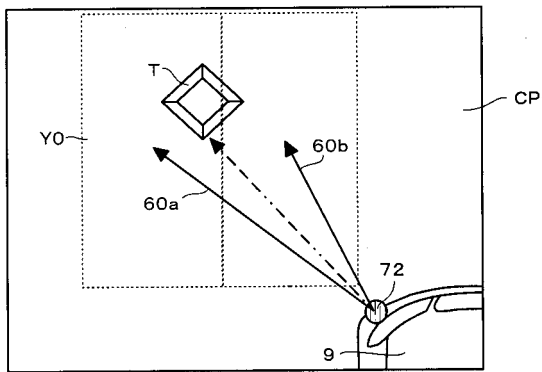
【図21】



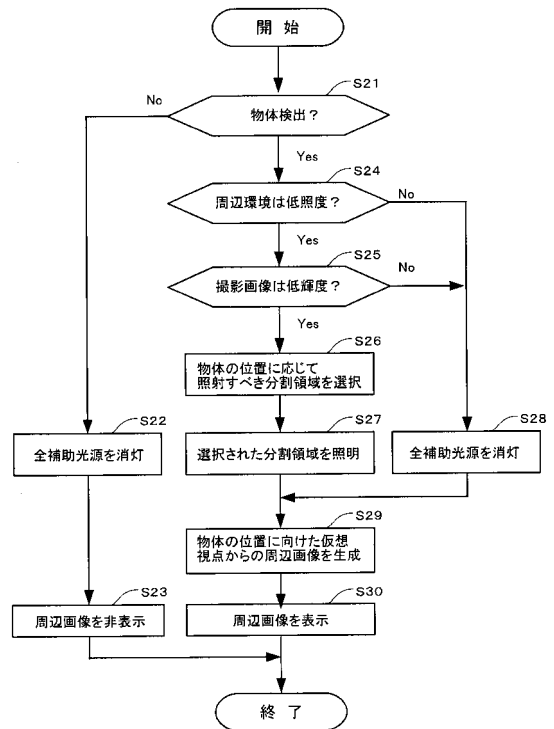
【図22】



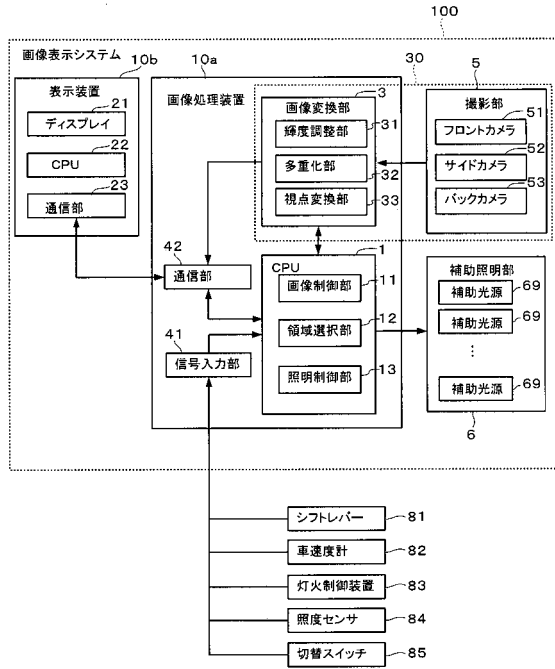
【図23】



【図24】



【図 25】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-189060(JP,A)
特許第3286306(JP,B2)
特開2007-300181(JP,A)
特開2008-009941(JP,A)
特開2002-240629(JP,A)
国際公開第2006/118076(WO,A1)
特開2008-193143(JP,A)
特開2005-222441(JP,A)
特開2007-145048(JP,A)
特開2003-104121(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/24