

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5684144号
(P5684144)

(45) 発行日 平成27年3月11日 (2015. 3. 11)

(24) 登録日 平成27年1月23日 (2015. 1. 23)

(51) Int. Cl.	F I
B60R 1/00 (2006.01)	B60R 1/00 A
B60R 11/02 (2006.01)	B60R 11/02 C
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 621C
G08G 1/16 (2006.01)	B60R 21/00 622F
H04N 7/18 (2006.01)	B60R 21/00 624C
請求項の数 10 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2011-545287 (P2011-545287)	(73) 特許権者	511164374
(86) (22) 出願日	平成21年12月24日 (2009. 12. 24)		イメージネクスト シーオー エルティデ
(65) 公表番号	特表2012-514558 (P2012-514558A)		イ
(43) 公表日	平成24年6月28日 (2012. 6. 28)		大韓民国 463-839 ギョンギド
(86) 国際出願番号	PCT/KR2009/007794		ソンナム-シ ブンダン-グ ヤタブ-
(87) 国際公開番号	W02010/079912		ドン 480-2
(87) 国際公開日	平成22年7月15日 (2010. 7. 15)		#480-2, Yatap-dong,
審査請求日	平成23年11月16日 (2011. 11. 16)		Bundang-gu, Seongn
(31) 優先権主張番号	10-2009-0000734		am-si Gyeonggi-do 4
(32) 優先日	平成21年1月6日 (2009. 1. 6)		63-839, Republic of
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		Korea
		(74) 代理人	100121821
			弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100125575
			弁理士 松田 洋
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 周辺映像生成方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の前方、後方、左側および右側に設置されたカメラを通じて撮像された映像を前記カメラに連結されるそれぞれのチャンネルを通じて受信する段階、

前記撮像された映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成する段階、

前記チャンネル別の領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する段階、

前記前方に設置されたカメラを通じて4個の指示子に対する明るさの平均値を計算し、前記明るさの平均値を前記周辺映像に適用する段階、及び

前記周辺映像をディスプレイする段階を含み、

前記車両の前方及び後方に設置された前記カメラの光軸が地平線と平行であり、前記車両の左側及び右側に設置された前記カメラの光軸が地面と垂直であり、

前記マスク映像は、一つの前記カメラにより撮像されて一つのチャンネルを通じて入力される領域、二つの前記カメラにより撮像されて二つのチャンネルを通じて入力される重複領域、及び前記車両に該当する領域を含み、

前記重複領域に対して下記の式を用いてオーバレイ処理することを特徴とする車両周辺映像生成方法：

$$I'(t+1) = I_1(t) + (1 - \alpha) I_2(t), \quad 0 < \alpha < 1$$

I 1 (t) と I 2 (t) は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される前記重複領域に対する映像情報を表し、 は、前記重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、I ' (t + 1) は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

【請求項 2】

前記複数の補正映像を生成する段階は、
前記カメラのレンズ歪曲による撮像映像の歪曲を補正する段階、
前記撮像映像の視点をトップビュー形態に変換する段階、及び
前記トップビュー形態に変換された撮像映像を回転または移動またはスケール変換させる段階を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の車両周辺映像生成方法。

【請求項 3】

前記複数の補正映像を生成する段階は、
前記カメラのレンズ歪曲による撮像映像の歪曲を補正する段階、及び
前記撮像された映像を長方形のトップビュー形態に投影変換させる段階を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の車両周辺映像生成方法。

【請求項 4】

ルックアップテーブルを用いて前記複数の補正映像を生成することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の車両周辺映像生成方法。

【請求項 5】

前記マスク映像は、前記重複領域に含まれるピクセルに対してグラディエント加重値を有するように設定することを特徴とする、請求項 1 に記載の車両周辺映像生成方法。

【請求項 6】

車両の前方、後方、左側および右側に設置されたカメラを通じて撮像された映像を前記カメラに連結されるそれぞれのチャンネルを通じて受信する映像入力部、

前記撮像された映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成する映像処理部、

前記チャンネル別の領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバーレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する映像合成部、及び

前記周辺映像をディスプレイする表示部を含み、

前記車両の前方及び後方に設置された前記カメラの光軸が地平線と平行であり、前記車両の左側及び右側に設置された前記カメラの光軸が地面と垂直であり、

前記前方に設置されたカメラを通じて 4 個の指示子に対する明るさの平均値を計算し、前記明るさの平均値を前記周辺映像に適用し、

前記マスク映像は、一つの前記カメラにより撮像されて一つのチャンネルを通じて入力される領域、二つの前記カメラにより撮像されて二つのチャンネルを通じて入力される重複領域、及び前記車両に該当する領域を含み、

前記複数の補正映像の間に重複する領域に対して下記の式を用いてオーバーレイ処理する制御部をさらに含むことを特徴とする車両周辺映像生成装置：

$$I' (t + 1) = I 1 (t) + (1 -) I 2 (t)、 0 \quad 1$$

I 1 (t) と I 2 (t) は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される前記重複領域に対する映像情報を表し、 は、前記重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、I ' (t + 1) は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

【請求項 7】

前記映像処理部は、

前記カメラのレンズ歪曲による撮像映像の歪曲を補正し、前記撮像映像の視点をトップビュー形態に変換し、前記トップビュー形態に変換された撮像映像を回転または移動またはスケール変換させることを特徴とする、請求項 6 に記載の車両周辺映像生成装置。

【請求項 8】

前記マスク映像は、前記重複領域に含まれるピクセルに対してグラディエント加重値を有するように設定することを特徴とする、請求項 6 に記載の車両周辺映像生成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記車両の走行状態情報を受信して前記制御部に伝達する通信部をさらに含み、
前記制御部は、
前記車両の走行状態に応じて前記周辺映像の表示有無を決定することを特徴とする、請求項 6 に記載の車両周辺映像生成装置。

【請求項 10】

車両の前方、後方、左側および右側に設置されて撮像された映像をそれぞれのチャンネルを通じて出力する複数のカメラ、

入力された前記撮像された映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成し、前記チャンネル別の領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバーレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する映像生成装置、及び

前記周辺映像をディスプレイする表示装置を含み、

前記車両の前方及び後方に設置された前記カメラの光軸が地平線と平行であり、前記車両の左側及び右側に設置された前記カメラの光軸が地面と垂直であり、

前記マスク映像は、一つの前記カメラにより撮像されて一つのチャンネルを通じて入力される領域、二つの前記カメラにより撮像されて二つのチャンネルを通じて入力される重複領域、及び前記車両に該当する領域を含み、

前記映像生成装置は、前記前方に設置されたカメラを通じて 4 個の指示子に対する明るさの平均値を計算し、前記明るさの平均値を前記周辺映像に適用し、前記複数の補正映像の間に重複する領域に対して下記の式を用いてオーバーレイ処理する制御部をさらに含むことを特徴とする車両周辺映像生成システム：

$$I'(t+1) = I_1(t) + (1 - \alpha) I_2(t), \quad 0 < \alpha < 1$$

$I_1(t)$ と $I_2(t)$ は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される前記重複領域に対する映像情報を表し、 α は、前記重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、 $I'(t+1)$ は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周辺映像生成方法および装置に関し、より詳しくは、車両の前方、後方、左側および右側に設置されたカメラを通じて撮像された映像を合成して車両の周辺映像を生成する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に自動車の周辺環境を撮像してモニターさせるシステムが自動車に普遍的に設置されておらず、運転者は単に自身の肉眼を通じて前方を確認したり、サイドミラーまたはバックミラーを通じて後方を確認して自動車を前進または後進するようにしてきた。

【0003】

しかし、自動車の構造によっては運転席に座って前後方の周辺環境を容易に確認することができるものがある反面、肉眼または各ミラーを通じて確認することができない死角地帯が存在するようになる。特に大型自動車の場合、サイドミラーやバックミラーのみでは確認することができない部位が多いため、自動車を出発させるに先立ち必ず自動車の周辺を見回しながら肉眼で障害物が存在するか否かを確認してこそ接触事故のような交通事故および人身事故の発生を防止することができる。

【0004】

また、自動車を駐車しようとする運転者の場合、左右側と後方を一目で確認することができないため、運転が未熟な初歩運転者は周辺に駐車されている自動車または駐車柱と接触事故の危険性がある。そして、自動車の前方に位置した障害物でも自動車のフロントガラスとドアの間に位置するフレームにより障害物が隠蔽されるおそれがあり、自動車の前方または後方に座って遊んでいる子供を発見することができない場合には人身事故につな

10

20

30

40

50

がるおそれもある。

【0005】

したがって、最近では自動車の前後方部、左右の側面部にそれぞれ付着されたカメラを通じて周辺環境を撮像し、撮像された画面を組み合わせて運転席に具備されたナビゲーター画面に表示する装置が開発されている。

【0006】

しかし、従来技術によれば、車両の前後方映像と左右側映像を単に組み合わせて表示することによって、映像間に重複する重複領域に対する映像処理が自然に行われず、車両周辺に位置する死角地帯をまともに除去することができないという問題点がある。例えば、前方映像と右側映像により全て撮像される重複領域が切取られて表現されたり一部分が省略された状態で表示され、運転者が現在車両の周辺状況を正確に認識し難くする場合もある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明が解決しようとする技術的課題は、車両周辺の死角地帯をなくし、車両周辺の状況を運転者が正確に認識することができるようにする車両周辺映像生成方法および装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような技術的課題を解決するための本発明の一実施例による車両周辺映像生成方法は、車両の前方、後方、左側および右側に設置されたカメラを通じて撮像された映像を前記カメラに連結されるそれぞれのチャンネルを通じて受信する段階、前記撮像映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成する段階、前記各チャンネル別領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバーレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する段階、及び前記周辺映像をディスプレイする段階を含む。

20

【0009】

前記複数の補正映像を生成する段階は、前記カメラのレンズ歪曲による撮像映像の歪曲を補正する段階、前記撮像映像の視点をトップビュー形態に変換する段階、そして前記トップビュー形態に変換された撮像映像を回転または移動またはスケール変換させる段階を含むことができる。

30

【0010】

前記複数の補正映像を生成する段階は、前記カメラのレンズ歪曲による撮像映像の歪曲を補正する段階、そして前記撮影映像を長方形のトップビュー形態に投影変換させる段階を含むことができる。

【0011】

ルックアップテーブルを用いて前記複数の補正映像を生成することができる。

【0012】

前記複数の補正映像の間に重複する領域に対して下記の式を用いてオーバーレイ処理することができる。

40

【0013】

$$I'(t+1) = I_1(t) + (1 - \alpha) I_2(t), \quad 0 < \alpha < 1$$

【0014】

$I_1(t)$ と $I_2(t)$ は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される重複領域に対する映像情報を表し、 α は、重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、 $I'(t+1)$ は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

【0015】

前記マスク映像は、前記重複領域に含まれるピクセルに対してグラディエント加重値 (Gradient weight) を有するように設定することができる。

50

【0016】

前記前方に設置されたカメラを通じて4個の指示子に対する明るさの平均値を計算し、前記明るさの平均値を前記周辺映像に適用する段階をさらに含むことができる。

【0017】

本発明の他の実施例による車両周辺映像生成装置は、車両の前方、後方、左側および右側に設置されたカメラを通じて撮像された映像を前記カメラに連結されるそれぞれのチャンネルを通じて受信する映像入力部、前記撮像映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成する映像処理部、前記各チャンネル別領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバーレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する映像合成部、及び前記周辺映像をディスプレイする表示部を含む。

10

【0018】

前記複数の補正映像の間に重複する領域に対して下記の式を用いてオーバーレイ処理する制御部をさらに含むことができる。

【0019】

$$I'(t+1) = I_1(t) + (1 - \alpha) I_2(t), \quad 0 < \alpha < 1$$

【0020】

$I_1(t)$ と $I_2(t)$ は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される重複領域に対する映像情報を表し、 α は、重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、 $I'(t+1)$ は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

20

【0021】

前記車両の走行状態情報を受信して前記制御部に伝達する通信部をさらに含み、前記制御部は前記車両の走行状態に応じて前記周辺映像の表示有無を決定する。

【0022】

本発明のさらに他の実施例による車両周辺映像生成システムは、車両の前方、後方、左側および右側に設置されて撮像された映像をそれぞれのチャンネルを通じて出力する複数のカメラ、入力された前記撮像映像をトップビュー形態に補正処理して複数の補正映像を生成し、前記各チャンネル別領域情報と各領域を構成するピクセルに対する加重値情報を含むマスク映像を用いて前記複数の補正映像をオーバーレイ処理して前記車両の周辺映像を生成する映像生成装置、及び前記周辺映像をディスプレイする表示装置を含む。

30

【発明の効果】

【0023】

このように本発明によれば、車両周辺の死角地帯をなくし、複数のカメラにより撮像される重複領域を自然に表示されるように補正処理することによって、運転者が車両周辺の状況を正確に認識することができる。したがって、運転者はサイドミラーやバックミラーを見ることもなく便利に駐車することができ、安全に前進または後進走行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施例による車両に設置されたカメラを説明するための図面である。

40

【図2】本発明の実施例による車両に設置されたカメラを説明するための図面である。

【図3】本発明の実施例による車両に設置されたカメラを説明するための図面である。

【図4】本発明の実施例による車両に設置されたカメラを説明するための図面である。

【図5】本発明の実施例による周辺映像生成システムの構成を示した図面である。

【図6】本発明の実施例による周辺映像生成方法を示したフローチャートである。

【図7】本発明の実施例による投影変換アルゴリズムを説明するための例示図である。

【図8】本発明の実施例によるマスク映像を説明するための図面である。

【図9】2台のカメラが同一の物体を撮像する場合、重複領域が発生する原因を説明するための図面である。

【図10】本発明の実施例によるマスク映像の重複領域に含まれるピクセルに対する加重

50

値情報を示した図面である。

【図 1 1】図 1 0 に対応してオーバレイ処理がされた映像を示した図面である。

【図 1 2】本発明の実施例による重複領域がオーバレイ処理された周辺映像を示した例示図である。

【図 1 3】本発明の実施例による表示装置の画面構成を示した図面である。

【図 1 4】図 1 3 による表示装置に表示される画面を示した例示図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付図面を参照して本発明の実施例について本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施することができるように詳しく説明する。

10

【0026】

図 1 乃至図 4 は、本発明の実施例による車両に設置されたカメラを説明するための図面である。本発明の実施例による周辺映像生成システムは、車両に設置された 3 次元空間上の 4 台のカメラ 1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0 を通じて撮像された映像を補正処理することによって、車両の 3 6 0 ° 周辺を運転者が確認することができるようにする視認性を確保するためのシステムである。図 1 に示したように、車両の前方、後方、左側、右側にはそれぞれカメラ 1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0 が設置されており、車両の死角地帯を最少化するためにカメラは少なくとも 1 8 0 ° 以上の広角が必要である。また、車両周辺映像の品質を向上するためには、二つのカメラの重複する視野角の領域が少なくとも 1 0 0 0 × 1 0 0 0 m m ² を維持するようにカメラの設置高さを設定するようにする。カメラ

20

【0027】

図 2 乃至図 4 を通じて車両（図 1 乃至図 4 ではセダン型自動車を例に挙げる）に 4 台のカメラが設置される位置をより詳しく説明する。図 2 に示したように、前方カメラ 1 1 0 は車両のボンネット中心に設置され、左側カメラ 1 3 0 と右側カメラ 1 4 0 はそれぞれ車両の両サイドミラーの周縁または下側に位置するように設置される。また、図 3 に示したように、後方カメラ 1 2 0 は後方バンパーの上側の中央に設置される。ここで、前方カメラ 1 1 0 と後方カメラ 1 2 0 は地面方向の垂直線を基準に 1 7 0 ° 以上が撮像され得るよう

30

【0028】

そして、図 4 に示したように、前方カメラ 1 1 0 の高さとは後方カメラ 1 2 0 の高さは同一に維持するのが好ましく、同様に左側カメラ 1 3 0 と右側カメラ 1 4 0 の高さも同一に維持するのが好ましい。なぜなら、カメラの高さと角度（P A N / T I L T）に応じて出力される映像のスケールおよび画質が異なるため、周辺映像合成時に重複領域で車線幅の広さが同一に表現されず、周辺事物の大きさが異質的に示される現象を最小化させるためである。また、左側カメラ 1 3 0 と右側カメラ 1 4 0 は地面方向の垂直線を基準に 1 7 0 ° 以上が撮像され得るよう

40

【0029】

一般に広角カメラはレンズ周辺部の光量が不足して画質の低下が発生し、レンズの中心部よりも周辺部に歪曲が多く発生する。また、カメラを通じて撮像された映像を視点変換する時、周辺部の映像は画質が大きく低下する。したがって、カメラレンズの中心部領域に形成された映像を使うために前方カメラ 1 1 0 と後方カメラ 1 2 0 の光軸が地平線と平行であり、左側カメラ 1 3 0 と右側カメラ 1 4 0 は地面と垂直になるように設置する。

【0030】

また、図 2 および図 4 に示したように、車両の前後方および左右側面から約 1 . 5 m 離れた範囲まで撮像され得るよう

50

きるようにする。

【0031】

図5は、本発明の実施例による周辺映像生成システムの構成を示した図面である。

【0032】

図5に示したように、周辺映像生成システムは、複数のカメラ110、120、130、140、映像生成装置200および表示装置300を含むことができる。

【0033】

複数のカメラ110、120、130、140は、それぞれ車両の前後方、左右側に設置され、広角レンズまたは魚眼レンズのように画角が大きいレンズを具備することができ、ピンホールカメラを含む。カメラ110、120、130、140は、170°以上の広い画角を有するレンズを通じて3次元の被写体を2次元の映像D1、D2、D3、D4に撮像し、撮像された映像はそれぞれ4個のチャンネルch1、ch2、ch3、ch4を通じて映像生成装置200に伝達される。

10

【0034】

映像生成装置200は、映像入力部210、映像処理部230、映像合成部250、制御部270および通信部290を含む。

【0035】

映像入力部210は、複数のカメラ110、120、130、140を通じて撮影された映像D1、D2、D3、D4をそれぞれのチャンネルch1、ch2、ch3、ch4を通じて受信する。

20

【0036】

映像処理部230は、映像入力部210から受信された撮像映像D1、D2、D3、D4をルックアップテーブル(Look up Table)を通じて映像処理し、それぞれの撮像映像D1、D2、D3、D4から補正映像E1、E2、E3、E4を生成出力するようにする。ここで、ルックアップテーブルは歪曲補正アルゴリズム、アフィン(Affine)変換アルゴリズム、視点変換アルゴリズムを適用して生成され得る。

【0037】

映像合成部250は、映像処理部230を通じて補正された補正映像E1、E2、E3、E4を受信し、受信された補正映像E1、E2、E3、E4を重ねるオーバーレイ(overlay)方式で合成処理する。ここで、映像合成部250は、マスク映像を用いてオーバーレイ合成処理するが、マスク映像は各チャンネルch1、ch2、ch3、ch4別領域情報と補正映像を構成するピクセルに対する加重値(weight)情報を有する。

30

【0038】

制御部270は、補正映像E1、E2、E3、E4の間に重複する領域に含まれるピクセルの加重値を調節して重複領域が自然に表示されるようにする。

【0039】

このように映像合成部250は、4個の補正映像E1、E2、E3、E4をオーバーレイ方式で合成処理して車両の周辺360°を一目で見ることができる周辺映像を生成する。

【0040】

通信部290は、CAN通信またはLIN通信を通じて車両のギヤ、ハンドル、速度計、駆動装置などから現在の走行状態信号を受信する。通信部290は、受信された信号を制御部270に伝達し、制御部270は、走行状態に応じて表示装置300に表示される周辺映像を決定するようにする。例えば、制御部270は、交通事故の予防のために車両が一定速度以上で走行中である場合には、周辺映像が表示されないようにする。

40

【0041】

表示装置300は、映像合成部250から生成された周辺映像をディスプレイすることができる装置であって、自動車内に設置されたディスプレイやナビゲーションを通じて具現されてもよく、映像生成装置200内に含まれてもよい。

【0042】

以下、図6を通じて映像生成装置200が自動車の周辺映像を生成する方法について説

50

明する。図6は、本発明の実施例による周辺映像生成方法を示すフローチャートである。

【0043】

まず、映像生成装置200は、カメラ110、120、130、140を通じて撮影された映像D1、D2、D3、D4を4個のチャンネルch1、ch2、ch3、ch4を通じてそれぞれ受信する(S310)。図1乃至図4を通じて説明したように、カメラ110、120、130、140の設置位置および高さに応じて撮像映像D1、D2、D3、D4の構図は変動するようになる。

【0044】

次に、映像生成装置200は、受信された撮像映像D1、D2、D3、D4をルックアップテーブルを通じて補正処理し(S320)、オーバーレイ処理に適した補正映像E1、E2、E3、E4を生成する。ルックアップテーブルは、歪曲補正アルゴリズム、アフィン(Affine)変換アルゴリズム、視点変換アルゴリズムを適用したものであって、以下でそれぞれのアルゴリズムについて説明する。

10

【0045】

まず、歪曲補正アルゴリズムは、カメラレンズにより発生する幾何学的歪曲を補正するためのアルゴリズムである。実際広角レンズまたは魚眼レンズは完全な球形ではなく焦点距離が短いため、レンズの幾何学的歪曲、例えば、放射状歪曲や接線方向歪曲が発生することがある。このようなレンズの歪曲によって、撮影された映像中で直線は曲線に変形して現れることがある。つまり、レンズの歪曲を示す歪曲定数(k)が0よりも小さいピンクッション歪曲(pincushion distortion)が発生したりレンズ歪曲定数(k)が0よりも大きいバレル歪曲(barrel distortion)が発生することがある。

20

【0046】

したがって、歪曲補正アルゴリズムを通じてレンズの幾何学的歪曲映像を補正することができる。ここで、歪曲補正アルゴリズムは、補正パラメータと歪曲定数に関する関数で示すことができる。補正パラメータはカメラに装着されたレンズの焦点距離と光学中心座標を含むことができ、歪曲定数は放射状歪曲定数と接線方向歪曲定数を含むことができる。

【0047】

本発明の実施例によれば、下記の数1の式のような歪曲補正アルゴリズムを適用することができる。

30

【0048】

【数1】

$$u = f_x \times \left\{ x' \times (1 + k_1 \times r^2 + k_2 \times r^4) + 2p_1 \times x' \times y' + p_2 (r^2 + 2x'^2) \right\} + c_x$$

$$v = f_y \times \left\{ y' \times (1 + k_1 \times r^2 + k_2 \times r^4) + p_1 (r^2 + 2y'^2) + 2p_2 \times x' \times y' \right\} + c_y$$

【0049】

ここで、 x' 、 y' は、映像平面上の補正指標イメージの座標を意味し、 u 、 v は、3次元空間座標が投影されたレンズ平面上の座標を意味し、 f_x と f_y は、レンズの焦点距離を意味し、 c_x と c_y は、レンズの光学中心点座標を意味する。 k_1 と k_2 は、放射状歪曲定数を意味し、 p_1 と p_2 は、接線方向歪曲定数を意味し、 $r^2 = x'^2 + y'^2$ を意味する。ここで、補正指標イメージは格子形に構成することもでき、レンズの幾何学的歪曲を補正するために使用されるイメージである。

40

【0050】

アフィン変換は2次元空間が1次式で示される点对応を意味し、回転(R)、移動(T)、スケール(S)変換を経る。一般にアフィン変換は次の数2の式のように表され得る。

【0051】

【数 2】

$$W = A \times D + B$$

【0052】

ここで、Wは、アフィン演算されて出力される2次元カラー映像データ、Aは、2次元カラー映像データの線形拡大および縮小、回転などを具現するための第1変換係数、Dは、入力されるフレーム単位の2次元カラー映像データ、Bは、入力される2次元カラー映像データ(D)の線形移動を具現するための第2変換係数をそれぞれ表す。

【0053】

視点変換アルゴリズムは、4個のチャンネルを通じて入力される撮像映像D1、D2、D3、D4をトップビュー視点に変換するようにする。つまり、入力映像D1、D2、D3、D4を上方から見下ろす映像に視点変換するようにする。

10

【0054】

一方、本発明の実施例によれば、アフィン変換と視点変換アルゴリズムを代替して一つの投影変換アルゴリズムを通じて補正処理を行うこともできる。図7は、本発明の実施例による投影変換アルゴリズムを説明するための例示図である。

【0055】

図7に示したように、歪曲補正アルゴリズムを通じて生成された点(x、y)は投影変換アルゴリズムHを通じて(x'、y')に変換される。投影変換アルゴリズムHは次の数3の式のように3×3の行列からなっている。

20

【0056】

【数 3】

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

【0057】

数3の式に歪曲補正アルゴリズムを通じて生成された点(x、y)と投影変換を通じて生成しようとする点(x'、y')をそれぞれ代入して数3の式に表した投影変換アルゴリズムHを導出することができる。つまり、図7に例示したように(x、y)にはそれぞれ(0、0)、(1、0)、(2、1)、(0、1)を代入し、(x'、y')にはそれぞれ(0、0)、(1、0)、(1、1)、(0、1)を代入して演算処理することによって投影変換アルゴリズムHを獲得することができる。このように投影変換を通じてカメラが傾くことによって発生する歪曲を補正し、曲げられた映像を図7に示したような長方形に変換させることができる。

30

【0058】

本発明の実施例のようにルックアップテーブルを用いると、入力映像D1、D2、D3、D4に対する変換処理時間を減少させることができるという長所があるが、ルックアップテーブルを用いず、入力映像D1、D2、D3、D4に対して歪曲補正、アフィン変換および視点変換させたり、歪曲補正および投影変換をそれぞれ行って変換処理することもできる。また、本発明の実施例によれば、ルックアップテーブルの設定に応じて出力される補正映像E1、E2、E3、E4を多様な形態に変更することができる。

40

【0059】

そして、映像生成装置200は、マスク映像に貯蔵されたチャンネルch1、ch2、ch3、ch4別領域情報とピクセルに対する加重値(weight)情報を用いて補正映像E1、E2、E3、E4に対してオーバレイ処理を行う(S330)。ここで、映像生成装置200は、複数の補正映像の間に重複する領域に対してもマスク映像を用いてオーバレイ処理を行って最終的な車両の周辺映像を生成する(S340)。

【0060】

50

図8は、本発明の実施例によるマスク映像を説明するための図面である。

【0061】

本発明の実施例によれば、4個の補正映像E1、E2、E3、E4を一つの映像としてオーバーレイ合成するためにマスク映像を用いる。

【0062】

マスク映像は、各チャンネルch1、ch2、ch3、ch4別の領域情報とそれぞれの領域に対応するピクセル値の情報を有し、図8に示したように9個の領域に区分される。図8に示したように、マスク映像は、チャンネルch1を通じて入力される前方カメラ110で撮像された映像は1、2、3領域にオーバーレイされるように設定し、チャンネルch2を通じて入力される後方カメラ120で撮像された映像は7、8、9領域にオーバーレイされるように設定する。また、マスク映像は、チャンネルch3を通じて入力される左側カメラ130で撮像された映像は1、4、7領域にオーバーレイされるように設定し、チャンネルch4を通じて入力される右側カメラ140で撮像された映像は3、6、9領域にオーバーレイされるように設定する。ここで、第1、3、7、9領域は複数のカメラにより重複撮影された重複領域である。つまり、第1領域は前方カメラ110と左側カメラ130により重複して撮影された重複領域であり、第3領域は前方カメラ110と右側カメラ140により重複して撮影された重複領域である。また、第7領域は後方カメラ120と左側カメラ130により重複して撮影された重複領域であり、第9領域は後方カメラ120と右側カメラ140により重複して撮影された重複領域である。

【0063】

制御部270は、重複撮影されない領域である第2、4、6、8領域に対応する映像をデスティネーション(destination)映像に該当する周辺映像の同一の領域に移動させる。そして、制御部270は、複数のカメラで重複撮影された重複領域である第1、3、7、9領域に対してマスク映像を用いたオーバーレイ処理を行う。

【0064】

マスク映像は、色相の区分のために第2、4、6、8領域のそれぞれに対して色相の変化がない単色で表示されるようにする。また、車両の区別のために車両に該当する第5領域はR、G、Bピクセル値が調節可能であるように設定する。

【0065】

そして、マスク映像は、第1、3、7、9領域に含まれるそれぞれのピクセルが1から254の間の範囲のRピクセル値を有するように設定する。特にマスク映像は自然な色マッチングのために、図8に示したように第1、3、7、9領域に含まれる各ピクセルのRピクセル値を1から254の間でグラディエント加重値(Gradient weight)値に設定されるようにする。第1領域を例に挙げれば、第2領域に接する部分のピクセルのRピクセル値を1に設定し、第4領域に近いところに位置したピクセルであるほどRピクセル値を増加させ、第4領域に接する部分のピクセルのRピクセル値は254になるように設定する。

【0066】

同様に、図8に示したように第3領域では、第2領域に接する部分のピクセルのRピクセル値を1に設定し、第6領域に接する部分のピクセルのRピクセル値は254になるように設定する。また、第7領域では、第8領域に接する部分のピクセルのRピクセル値を1に設定し、第4領域に接する部分のピクセルのRピクセル値は254になるように設定する。そして、第9領域では、第8領域に接する部分のピクセルのRピクセル値を1に設定し、第6領域に接する部分のピクセルのRピクセル値は254になるように設定する。

【0067】

ここで、隣接したチャンネル間映像の重複する領域である第1、3、7、9領域は、各カメラの明るさまたは明度差により異質的に区分されて見えるため、制御部270は第1、3、7、9領域に含まれる各ピクセルに対して次の数4の式を適用してオーバーレイ(overlay)演算を行うことができる。

【0068】

【数4】

$$I'(t+1) = \alpha I_1(t) + (1-\alpha)I_2(t), 0 \leq \alpha \leq 1$$

【0069】

数4の式中、 $I_1(t)$ と $I_2(t)$ は、それぞれ二つのチャンネルを通じて入力される重複領域に対する映像情報を表し、 α は、重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を表し、 $I'(t+1)$ は、オーバーレイ処理された映像情報を表す。

【0070】

特に、 $I_1(t)$ は、前方に設置されたカメラ110または後方に設置されたカメラ120で撮像されてch1チャンネルまたはch2チャンネルを通じて入力される重複領域 10
に対する映像情報を表し、 $I_2(t)$ は、左側に設置されたカメラ130または右側に設置されたカメラ140で撮像されてch3チャンネルまたはch4チャンネルを通じて入力される重複領域に対する映像情報を表す。

【0071】

また、 α は、重複領域に含まれるRピクセルに対する加重値であって、例えば、第1領域と第2領域が接する部分の場合には、 α は0に近い値(1/255)になり、第1領域と第4領域が接する部分の場合には、 α は1に近い値(254/255)になる。

【0072】

以下、図9乃至図11を参照して制御部270がマスク映像を用いて重複領域に対して 20
オーバーレイ処理する過程をより詳しく説明する。

【0073】

図9は、2台のカメラが同一の物体を撮像する場合、重複領域が発生する原因を説明するための図面である。

【0074】

図9に図示したように、2台のカメラ(カメラ1、カメラ2)が同一の物体を撮像する場合、2台のカメラが指向する視差により物体の形状は映像合成境界領域で消えたり重複して現れる。このような重複領域は車両の死角地帯領域であって車両周辺の四隅地域に現れる。したがって、運転者が車両周辺の状況をよく認知して視認性を向上させるために、本発明の実施例ではマスク映像を通じたオーバーレイ処理を適用する。

【0075】

図10は、本発明の実施例によるマスク映像の重複領域に含まれるピクセルに対する加重値情報を示した図面であり、図11は、図10に対応してオーバーレイ処理された映像を示した図面である。制御部270は、図10の(a)乃至(d)のように重複領域に含まれるピクセルに対する加重値を変化させることによって図11の(a)乃至(d)のようなオーバーレイ処理結果を示すことができる。

【0076】

まず、図10と図11の(a)の場合は、映像合成境界を起点に二つのカメラの映像が完全に独立的に分離したものを示す。つまり、カメラ1とカメラ2を通じて撮像された重複領域に対して図10の(a)に例示した加重値情報を数4の式に適用すれば、図11の(a)のようなオーバーレイ処理された映像を生成することができる。 40

【0077】

そして、図10と図11の(b)の場合は、隣接した各ピクセルの間の加重値を線形的に設定するアルファブレンド方法を通じて2個の映像をオーバーレイ処理したものである。図10と図11の(b)の場合は、隣接した各ピクセルの間の加重値を線形的に設定することによって最も自然な映像になるようにできる。図10と図11の(a)乃至(d)に示した重複処理方法のうち、(b)の場合が図8で説明したグラディエント加重値(Gradient weight)設定方法に最も類似し、最も自然な映像になるようにできる。

【0078】

また、図10と図11の(c)の場合は、区間を分割してodd列はカメラ1により撮 50

像された映像が出力され、even列はカメラ2により撮像された映像が出力されるようにしてオーバレイ処理したものである。図10と図11の(d)の場合は、図10と図11の(c)で行分割を追加してodd列はカメラ1により撮像された映像が出力され、even列はカメラ2により撮像された映像が出力されるようにしてオーバレイ処理したものである。

【0079】

このように映像生成装置200は、補正映像E1、E2、E3、E4の間に発生した重複領域に対してマスク映像を通じてオーバレイ処理することによって、重複領域が自然に表示された周辺映像を生成することができる。

【0080】

図12は、本発明の実施例による重複領域がオーバレイ処理された周辺映像を示した例示図である。

【0081】

図12に示されているように、映像生成装置200は、カメラ110、120、130、140を通じて撮影された映像D1、D2、D3、D4を4個のチャンネルch1、ch2、ch3、ch4を通じてそれぞれ受信した後、マスク映像を用いて重複領域に対してオーバレイ処理を行うことによって、重複領域が自然に表示されて合成された周辺映像Eを生成することができる。

【0082】

一方、カメラ110、120、130、140を通じて撮影された映像D1、D2、D3、D4の明るさがそれぞれ異なり得るため、本発明の実施例による映像生成装置200は、車両の前方に設置されたカメラ110で撮像された映像D1に4個の指示子を置き、4個の指示子に対する明るさの平均値を計算する。そして、映像生成装置200は、ヒストグラムイコライザを通じて4個の映像D1、D2、D3、D4に明るさの平均値を適用して合成された周辺映像Eが最大限同一の明るさを有するようにする。

【0083】

図13は、本発明の実施例による表示装置の画面構成を示した図面であり、図14は、図13による表示装置に表示される画面を示した例示図である。

【0084】

図13および図14に示したように、A画面には車両が走行する場合に前方カメラ映像D1が出力され、駐車する場合には後方カメラ映像D2が表示される。ここで、制御部270は、車両のCAN通信によりギヤボックスの後進ギヤのON/OFF信号を感知し、A画面を自動転換されるようにする。そして、運転者はボタン1またはボタン2を直接タッチして前方カメラ映像D1と後方カメラ映像D2を選択的に転換することができる。ここで、運転者はジョグダイヤルを用いて映像を転換することもできる。

【0085】

また、A画面を通じて駐車時の後方カメラ映像D2が表示される場合、車両の操向角度信号を通信部290により受信した制御部270は、駐車ガイドラインと予想軌跡をA画面に表示することによって、運転者に駐車の実用性を提供することができる。

【0086】

そして、図13および図14に示したように、B画面には映像生成装置200により合成された周辺映像Eが表示される。ここで、制御部270は通信部290から信号を受信して走行中には左側カメラ映像D3または右側カメラ映像D4が表示されるようにできる。また、運転者の安全性を考慮して制御部270は車両の走行速度が例えば20km以上であれば、A画面およびB画面をオフ状態に転換することもできる。

【0087】

以上で本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるのではなく、特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形および改良形態も本発明の権利範囲に属する。

【産業上利用の可能性】

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

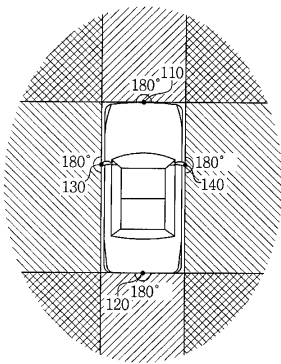
このように本発明によれば、車両周辺の死角地帯をなくし、複数のカメラにより撮像される重複領域を自然に表示されるように補正処理することによって、運転者が車両周辺の状況を正確に認識することができる。したがって、運転者はサイドミラーやバックミラーを見ることもなく便利に駐車することができ、安全に前進または後進走行することができる。

【符号の説明】

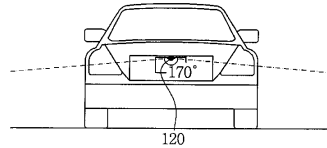
【 0 0 8 9 】

- 1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0 ...カメラ
- 2 0 0 ...映像生成装置
- 2 1 0 ...映像入力部
- 2 3 0 ...映像処理部
- 2 5 0 ...映像合成部
- 2 7 0 ...制御部
- 2 9 0 ...通信部
- 3 0 0 ...表示装置
- ch 1、ch 2、ch 3、ch 4 ...チャンネル
- D 1、D 2、D 3、D 4 ...撮像映像
- E 1、E 2、E 3、E 4 ...補正映像

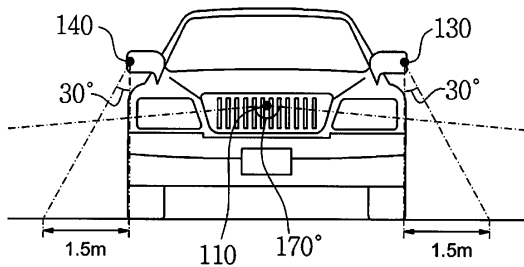
【 図 1 】



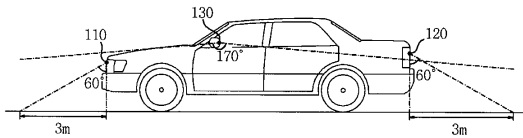
【 図 3 】



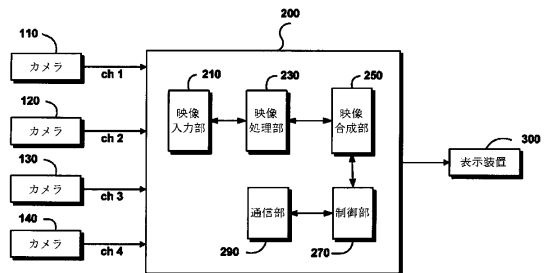
【 図 2 】



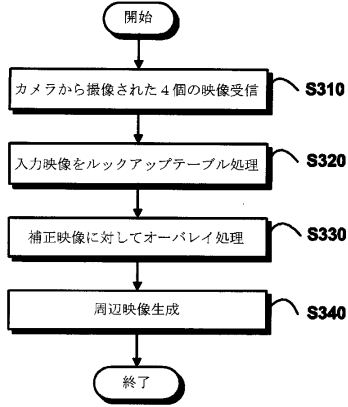
【 図 4 】



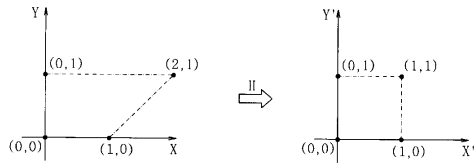
【 図 5 】



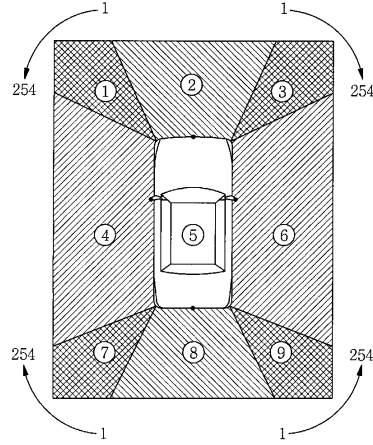
【 図 6 】



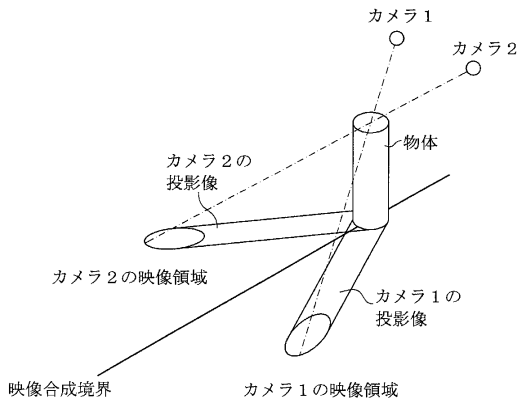
【 図 7 】



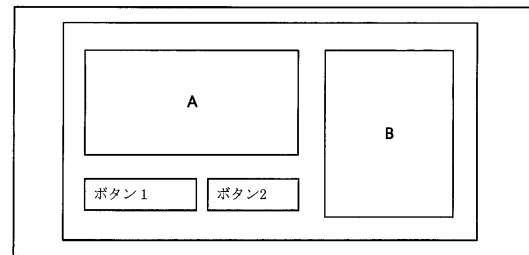
【 図 8 】



【 図 9 】



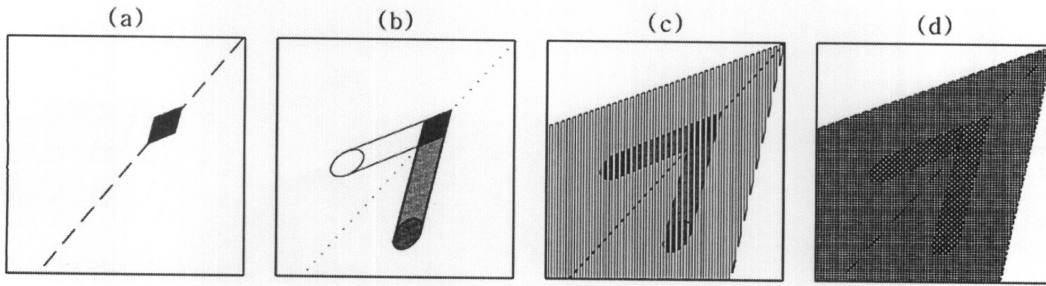
【 図 1 3 】



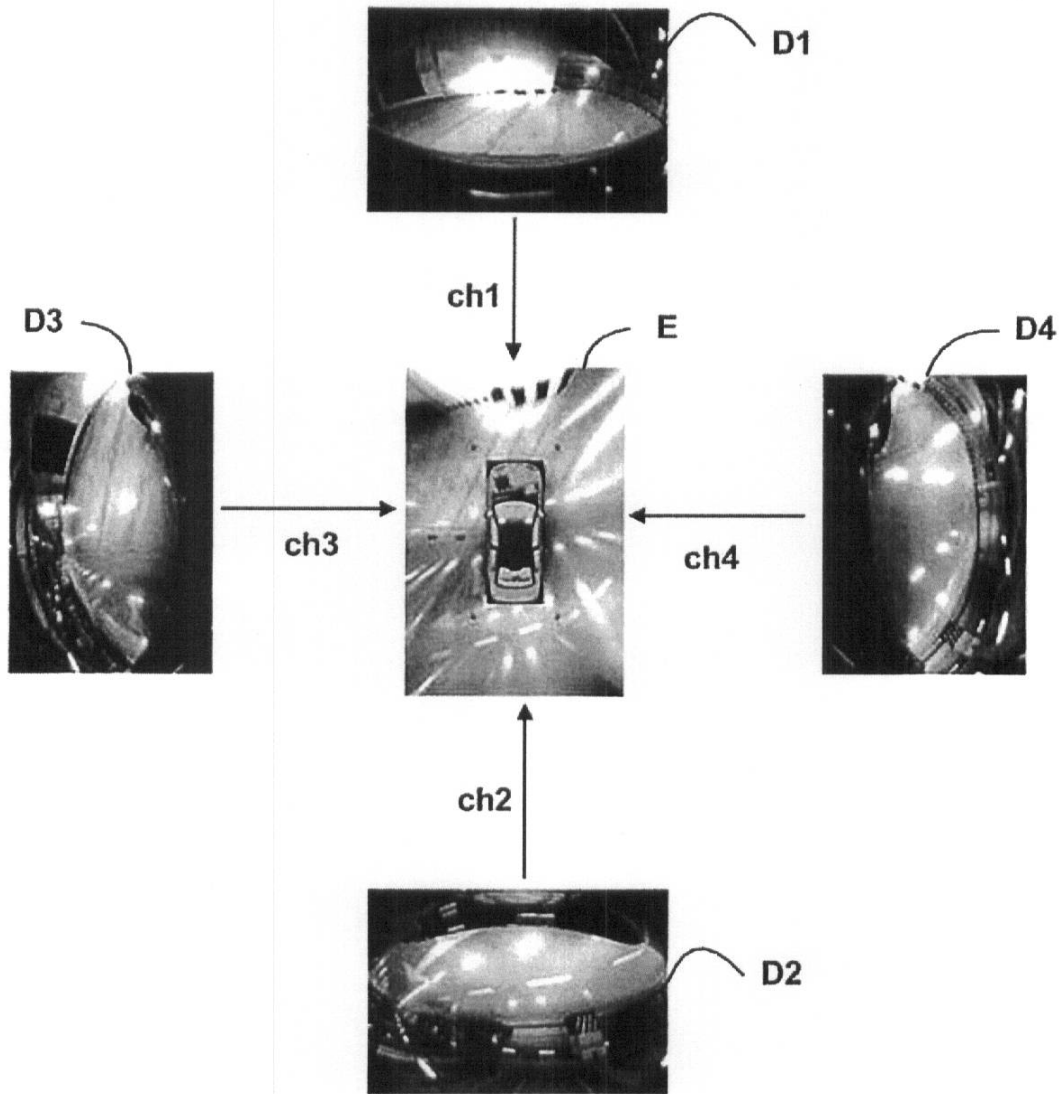
【 図 1 0 】

(a)	(b)	(c)	(d)
254 254 254 254	80 70 60 50	254 1 254 1	254 1 254 1
254 254 254 1	70 60 50 40	254 1 254 1	1 254 1 254
255 254 1 1	60 50 40 30	254 1 254 1	254 1 254 1
254 1 1 1	50 40 30 20	254 1 254 1	1 254 1 254
1 1 1 1	40 30 20 10	254 1 254 1	254 1 254 1

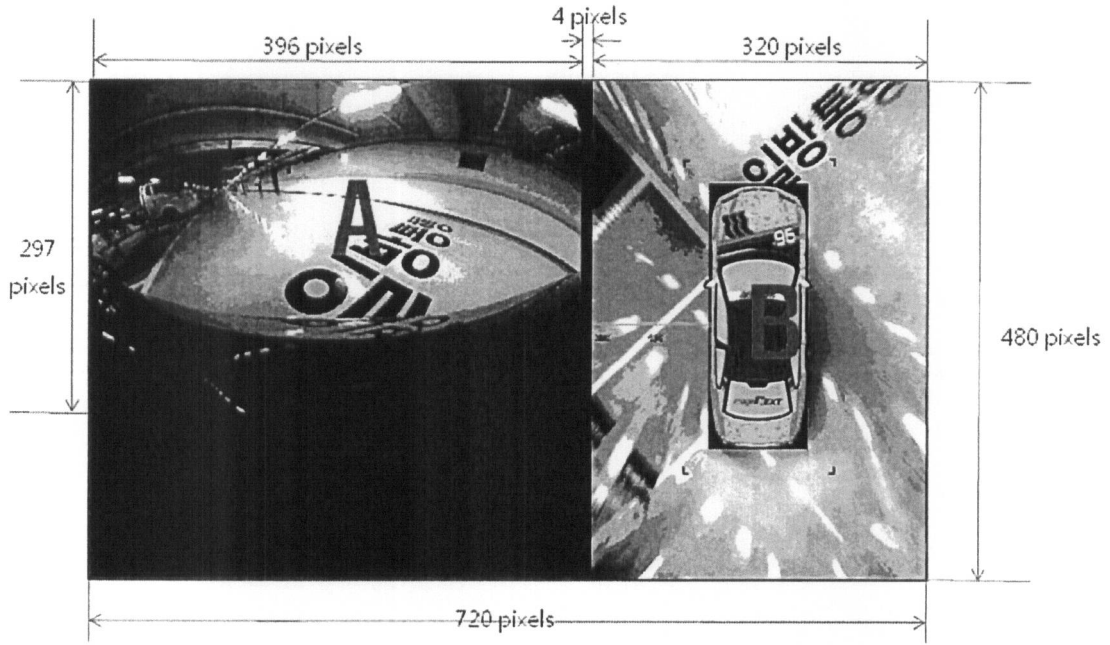
【図 1 1】



【図 1 2】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 B 6 0 R 21/00 6 2 8 D
 G 0 8 G 1/16 D
 H 0 4 N 7/18 J

(72)発明者 ハン ユン イン
 大韓民国 450-130 ギョンギ-ド ピョンテク-シ ヨンギ-ドン 471-1 ヨンギ
 プルギョ アパートメント 107-1504

(72)発明者 ソン ユン ギ
 大韓民国 450-130 ギョンギ-ド ピョンテク-シ ヨンギ-ドン 471-1 ヨンギ
 プルギョ アパートメント 104-501

(72)発明者 バク ウォン イン
 大韓民国 463-958 ギョンギ-ド ソンナム-シ ブンダン-グ ジョンジャ-ドン 2
 8-1 ロイヤル パレス D-2502

審査官 大室 秀明

(56)参考文献 特開2007-274377(JP,A)
 特開2006-050451(JP,A)
 特開2002-324235(JP,A)
 国際公開第00/064175(WO,A1)
 特開2002-354468(JP,A)
 特開2001-283390(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 R 1 / 0 0 - 1 / 0 4
 B 6 0 R 1 / 0 8 - 1 / 1 2
 B 6 0 R 9 / 0 0 - 1 1 / 0 6
 B 6 0 R 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 3
 B 6 0 R 2 1 / 3 4 - 2 1 / 3 8
 G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
 H 0 4 N 7 / 1 8