(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4708443号
(P4708443)

(45)発行日　平成23年6月22日(2011.6.22)　(24)登録日　平成23年3月25日(2011.3.25)

(51)Int.Cl.			F I		
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	C
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	
B60R	1/00	(2006.01)	B60R	1/00	A
B60R	16/02	(2006.01)	B60R	16/02	650D

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2008-20789(P2008-20789)
(22)出願日　平成20年1月31日(2008.1.31)
(65)公開番号　特開2009-181411(P2009-181411A)
(43)公開日　平成21年8月13日(2009.8.13)
審査請求日　平成21年2月20日(2009.2.20)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100098291
弁理士　小笠原　史朗
(72)発明者　影山　潮矢
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　望田　健太郎
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】作動制御マップおよび白線認識装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
路面撮像部と、路面の撮像画像に基づいて道路の白線を認識する白線認識部と、前記白線認識部の作動を許可するか否かを判定する判定部とを備えた白線認識装置において、前記白線認識部の作動を許可するか否かの判定基準として参照される作動制御マップであって、
固体撮像素子を含む前記路面撮像部で生成した路面画像信号の増幅率と前記路面撮像部の温度を変数とし、各前記変数の値に基づいて設定された、前記白線認識部の作動を許可する許可領域と前記作動を許可しない不許可領域とを備え、
前記許可領域は、前記固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、
前記不許可領域は、前記熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域であり、
前記許可領域は、第１の許可領域と第２の許可領域とを有し、
前記第１の許可領域は、前記温度のみに基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、前記第２の許可領域は、前記温度と前記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、
前記不許可領域は、第１の不許可領域と第２の不許可領域とを有し、
前記第１の不許可領域は、前記温度と前記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが

白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合で且つ前記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超えない場合に設定される領域であり、前記第２の不許可領域は、前記温度のみに基づいて設定され前記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超える場合に設定される領域であり、

前記許可領域と前記不許可領域の間に緩衝領域が介在し、

前記増幅率が変化することにより、前記増幅率と前記温度とから決定される座標が前記不許可領域から前記緩衝領域に入ったとき、前記緩衝領域は前記不許可領域と同じ機能をし、

前記増幅率が変化することにより、前記座標が前記許可領域から前記緩衝領域に入ったとき、前記緩衝領域は前記許可領域と同じ機能をすることを特徴とする作動制御マップ。

【請求項２】

道路の白線を認識する白線認識装置であって、

路面を撮像する固体撮像素子を含む撮像部と、

前記撮像部で生成した路面画像信号を増幅するときの増幅率を自車周囲の明るさに基づいて制御する増幅率制御部と、

増幅された前記路面画像信号の白線と道路の輝度値の差を閾値と比較し、比較した結果に基づいて白線を認識する白線認識部と、

前記撮像部の温度を測定する温度測定部と、

前記制御部で制御された増幅率と前記温度測定部で測定された温度に基づいて、前記白線認識部の作動を許可するか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて前記白線認識部の作動を制御する作動制御部とを備え、

前記判定部は、前記増幅率と前記温度を変数とし、各前記変数の値に基づいて設定された、前記白線認識部の作動を許可する許可領域と当該作動を許可しない不許可領域とを有する作動制御マップを含み、前記作動を許可するか否かを前記作動制御マップに基づいて判定し、

前記許可領域は、前記固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

前記不許可領域は、前記熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域であり、

前記許可領域は、第１の許可領域と第２の許可領域とを有し、

前記第１の許可領域は、前記温度のみに基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、前記第２の許可領域は、前記温度と前記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

前記不許可領域は、第１の不許可領域と第２の不許可領域とを有し、

前記第１の不許可領域は、前記温度と前記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合で且つ前記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超えない場合に設定される領域であり、前記第２の不許可領域は、前記温度のみに基づいて設定され前記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超える場合に設定される領域であり、

前記許可領域と前記不許可領域の間に緩衝領域が介在し、

前記増幅率が変化することにより、前記増幅率と前記温度とから決定される座標が前記不許可領域から前記緩衝領域に入ったとき、前記緩衝領域は前記不許可領域と同じ機能をし、

前記増幅率が変化することにより、前記座標が前記許可領域から前記緩衝領域に入ったとき、前記緩衝領域は前記許可領域と同じ機能をすることを特徴とする白線認識装置。

【請求項３】

前記白線認識部の作動状態をユーザに報知する表示部をさらに備え、

前記表示部は、前記白線認識部が動作状態あるいは不動作状態のいずれにあるのかを表

示することを特徴とする請求項２に記載の白線認識装置。
【請求項４】
前記白線認識部の作動状態をユーザに報知する表示部をさらに備え、
前記作動制御マップは、前記温度が前記白線認識装置の動作保証温度を超える領域を動作不許可領域としてさらに含み、
前記表示部は、前記白線認識部が作動状態、熱ノイズに起因する不作動状態、あるいは動作保証温度超過に起因する不作動状態のいずれにあるのかを表示することを特徴とする請求項２に記載の白線認識装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、作動制御マップ、表示装置、および白線認識装置に関し、より詳しくは、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部の能力を十分に発揮させることができる作動制御マップ、表示装置、および白線認識装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、路面の撮像画像に基づいて道路の白線を認識する白線認識装置が開発されている。従来の白線認識装置には、路面を撮像する固体撮像素子を含む撮像部と、撮像部で生成した路面画像信号を増幅するときの増幅率を自車周囲の明るさに基づいて制御する増幅率制御部と、増幅された路面画像信号の白線と道路の輝度値の差を閾値と比較し、比較した結果に基づいて白線を認識する白線認識部と、撮像部の温度を測定する温度測定部と、温度測定部で測定された温度に基づいて、白線認識部の作動を許可するか否かを判定する判定部と、判定部の判定結果に基づいて白線認識部の作動を制御する作動制御部とを備えたものがある。
【０００３】
判定部が撮像部の温度に基づいて白線認識部の作動を許可するか否かを判定するのは、以下の理由による。すなわち、固体撮像素子の受光部（フォトダイオード）には熱電子が発生する。熱電子の量は、撮像部の温度が上昇するにつれて次第に多くなる。従って、固体撮像素子の温度が高温になると、多くの熱電子が受光部に蓄積される。熱電子に基づく電圧が増幅部によって増幅されると、大きな熱ノイズが発生する。すると、白線認識部は、熱ノイズと白線とが識別できなくなり、白線の識別精度が低下する。このため、従来の判定部は、撮像部の温度が所定値より大きくなると、白線認識部の作動を一切許可しない。
【０００４】
白線を認識し易くするため、増幅部の増幅率は、自車周囲の明るさが低くなるにつれて、次第に大きくなるように制御される。熱ノイズは増幅部で増幅されるため、熱ノイズが白線認識精度に及ぼす影響は、撮像部の温度の上昇と増幅部の増幅率の上昇に伴い大きくなる。図１１は、従来の白線認識装置の判定部に設けられた白線認識部制御マップを示す図である。白線認識部制御マップ２２は、増幅部の増幅率と撮像部の温度を変数とし、これら変数の値に基づいて、白線認識部の作動を許可する許可領域２３と白線認識部の動作を許可しない不許可領域２４とを備えている。白線認識部は、この白線認識部制御マップ２２に基づいて作動／不作動が制御される。従来の白線認識部制御マップ２２は、図１１に示される如く、熱ノイズの影響を許容範囲内に収めるために、増幅部の増幅率の大小に拘わらず、撮像部が所定温度以上になると白線認識部の作動を一切許可しない設定になっていた。
【０００５】
しかしながら、撮像部が高温になるのは昼間であり、昼間は通常明るいので、昼間における増幅部の増幅率は低い。従って、高温かつ高増幅率となる場合は実際には想定しにくい。従って、従来の白線認識装置は、昼間の高温状態において増幅部の増幅率が低いときに、能力的には作動可能であるにも拘わらず、能力を十分に発揮しないまま停止すること

があった。

【０００６】

また、特許文献１には、撮像装置が高温のときに撮像感度（画像信号を増幅するときの増幅率）の範囲を制限することで、撮像装置が高温であるときに画質劣化が生じないようにする技術が開示されている。しかしながら、増幅率を制限すると、自車の周囲が暗いときに白線を検知しにくくなる可能性がある。

【特許文献１】特開２００５－１７５９６１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部の能力を十分に発揮させることができる作動制御マップ、表示装置、および白線認識装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明に係る作動制御マップは、

路面撮像部と、路面の撮像画像に基づいて道路の白線を認識する白線認識部と、上記白線認識部の作動を許可するか否かを判定する判定部とを備えた白線認識装置において、上記白線認識部の作動を許可するか否かの判定基準として参照される作動制御マップであって、

固体撮像素子を含む上記路面撮像部で生成した路面画像信号の増幅率と上記路面撮像部の温度を変数とし、各上記変数の値に基づいて設定された、上記白線認識部の作動を許可する許可領域と上記作動を許可しない不許可領域とを備え、

上記許可領域は、上記固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

上記不許可領域は、上記熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域であり、

上記許可領域は、第１の許可領域と第２の許可領域とを有し、

上記第１の許可領域は、上記温度と上記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、上記第２の許可領域は、上記温度のみに基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

上記不許可領域は、第１の不許可領域と第２の不許可領域とを有し、

上記第１の不許可領域は、上記温度と上記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合で且つ上記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超えない場合に設定される領域であり、上記第２の不許可領域は、上記温度のみに基づいて設定され上記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超える場合に設定される領域であり、

上記許可領域と上記不許可領域の間に緩衝領域が介在し、

上記増幅率が変化することにより、上記増幅率と上記温度とから決定される座標が上記不許可領域から上記緩衝領域に入ったとき、上記緩衝領域は上記不許可領域と同じ機能をし、

上記増幅率が変化することにより、上記座標が上記許可領域から上記緩衝領域に入ったとき、上記緩衝領域は上記許可領域と同じ機能をすることを特徴とする。

【０００９】

本発明によれば、許可領域は固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、不許可領域は熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域である。よって、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部の能力を十分に発揮させることができる作動制御マップを提供することができる。また、自車走行中、明暗差の激しい木陰が連続する場合やト

ンネルへの出入りが連続する場合に、暗部を通過する度に増幅率が上がって白線認識部の作動および停止が頻繁に繰り返される、という現象を防止することができる。

【００１２】

本発明に係る白線認識装置は、

道路の白線を認識する白線認識装置であって、

路面を撮像する固体撮像素子を含む撮像部と、

上記撮像部で生成した路面画像信号を増幅するときの増幅率を自車周囲の明るさに基づいて制御する増幅率制御部と、

増幅された上記路面画像信号の白線と道路の輝度値の差を閾値と比較し、比較した結果に基づいて白線を認識する白線認識部と、

上記撮像部の温度を測定する温度測定部と、

上記制御部で制御された増幅率と上記温度測定部で測定された温度に基づいて、上記白線認識部の作動を許可するか否かを判定する判定部と、

上記判定部の判定結果に基づいて上記白線認識部の作動を制御する作動制御部とを備え、

上記判定部は、上記増幅率と上記温度を変数とし、各上記変数の値に基づいて設定された、上記白線認識部の作動を許可する許可領域と当該作動を許可しない不許可領域とを有する作動制御マップを含み、上記作動を許可するか否かを上記作動制御マップに基づいて判定し、

上記許可領域は、上記固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

上記不許可領域は、上記熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域であり、

上記許可領域は、第１の許可領域と第２の許可領域とを有し、

上記第１の許可領域は、上記温度と上記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、上記第２の許可領域は、上記温度のみに基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、

上記不許可領域は、第１の不許可領域と第２の不許可領域とを有し、

上記第１の不許可領域は、上記温度と上記増幅率の双方に基づいて設定され熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合で且つ上記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超えない場合に設定される領域であり、上記第２の不許可領域は、上記温度のみに基づいて設定され上記路面撮像部の温度が当該路面撮像部の動作保証温度を超える場合に設定される領域であり、

上記許可領域と上記不許可領域の間に緩衝領域が介在し、

上記増幅率が変化することにより、上記増幅率と上記温度とから決定される座標が上記不許可領域から上記緩衝領域に入ったとき、上記緩衝領域は上記不許可領域と同じ機能をし、

上記増幅率が変化することにより、上記座標が上記許可領域から上記緩衝領域に入ったとき、上記緩衝領域は上記許可領域と同じ機能をすることを特徴とする。

【００１３】

本発明によれば、作動制御マップにおける許可領域は、固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域であり、不許可領域は、熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域である。よって、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部の能力を十分に発揮させることができる白線認識装置を提供することができる。また、自車走行中、明暗差の激しい木陰が連続する場合やトンネルへの出入りが連続する場合に、暗部を通過する度に増幅率が上がって白線認識部の作動および停止が頻繁に繰り返される、という現象を防止することができる。

【００１６】

本発明においては、
上記白線認識部の認識状態をユーザに報知する表示部をさらに備え、
上記表示部は、上記白線認識部が認識状態あるいは未認識状態のいずれにあるのかを表示することが好ましい。
【００１７】
この構成によれば、ユーザは白線認識部が作動中であるのか否かを認識することができる。
【００１８】
本発明においては、
上記白線認識部の認識状態をユーザに報知する表示部をさらに備え、
上記作動制御マップは、上記温度が上記白線認識装置の動作保証温度を超える領域を動作不許可領域としてさらに含み、
上記表示部は、上記白線認識部が認識状態、熱ノイズに起因する未認識状態、あるいは動作保証温度超過に起因する未認識状態のいずれにあるのかを表示することが好ましい。
【００１９】
この構成によれば、白線認識部が熱ノイズに起因して停止する場合を未認識として扱い、白線認識部が動作保証温度超過に起因して停止する場合と異なる画面で示すので、ユーザは、白線認識装置の故障を疑わずに済む。
【発明の効果】
【００２２】
本発明によれば、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部の能力を十分に発揮させることができる作動制御マップ、表示装置、および白線認識装置を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２３】
（第１実施形態）
本発明の第１実施形態に係る白線認識装置について、図面を参照しつつ説明する。
図１は、第１実施形態に係る白線認識装置を示すブロック図である。図２は、第１実施形態における作動制御マップを示す図である。図３は、第１実施形態における表示部の画面を示す図である。図４は、第１実施形態に係る白線認識装置の動作を示すフローチャートである。
【００２４】
第１実施形態に係る白線認識装置１は、道路の白線を認識する白線認識装置である。
白線認識装置１は、撮像部３と、増幅率制御部４と、白線認識部５と、温度測定部６と、判定部７と、作動制御部８と、明るさ測定部１３と、表示部１２とを備えている。
【００２５】
撮像部３は、路面を撮像する固体撮像素子（図示せず）を含む。固体撮像素子としては、例えば、ＣＣＤイメージセンサ、ＣＭＯＳイメージセンサを挙げることができる。固体撮像素子は、増幅器（図示せず）を有している。増幅器は、固体撮像素子の受光部から信号電荷が出力された際、その信号電荷に基づく信号電圧（路面画像信号）を増幅する。増幅器の増幅率は、増幅率制御部４により制御される。
【００２６】
増幅率制御部４は、撮像部３で生成した路面画像信号を増幅するときの増幅率を自車周囲の明るさに基づいて制御する。自車周囲の明るさは、明るさ測定部１３によって測定される。明るさ測定部１３は、例えば、受光素子の受光量を検知することにより明るさを検知する。増幅率制御部４は、受光素子の受光量が小さくなるにつれて路面画像信号の増幅率が大きくなるように増幅率を制御する。これにより、増幅率制御部４は、自車の周囲が暗いときには、路面画像信号の増幅率を大きくして、白線を検知し易くする。
【００２７】
白線認識部５は、増幅された路面画像信号の白線と道路の輝度値の差を閾値と比較し、

比較した結果に基づいて白線を認識する。増幅された路面画像信号が所定の閾値より大きいときは、白線認識部５は、白線有りと認識する。また、増幅された路面画像信号が所定の閾値以下であるときは、白線認識部５は、白線無しと認識する。白線認識部５は、路面画像信号と閾値との比較を白線があると予想される範囲について行う。白線認識部５は、白線有無の認識を白線があると予想される範囲に渡って行うことで、路面画像中の白線全体を認識することができる。

【００２８】

温度測定部６は、撮像部３の温度を測定する。撮像部３の温度情報は、判定部７に入力される。

【００２９】

判定部７は、増幅率制御部４で制御された増幅率と温度測定部６で測定された温度に基づいて、白線認識部５の作動を許可するか否かを判定する。

【００３０】

判定部７は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、およびＲＯＭを有する。ＲＯＭには作動制御マップ９（図２参照）が格納されている。作動制御マップ９は、増幅率制御部４で制御された増幅率と温度測定部６で測定された温度を変数とする。作動制御マップ９は、各変数の値に基づいて設定された、白線認識部５の作動を許可する許可領域１０と当該作動を許可しない不許可領域１１とを有する。許可領域１０のうち、図２において着色されている台形状の部分は、従来の許可領域（図１１参照）よりも増えた部分である。判定部７は、白線認識部５の作動を許可するか否かを作動制御マップ９に基づいて判定する。判定部７は、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が許可領域１０内にあるときは、白線認識部５の作動を許可する判定を行う。また、判定部７は、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が不許可領域１１内にあるときは、白線認識部５の作動を許可しない判定を行う。

【００３１】

許可領域１０は、固体撮像素子に発生する熱ノイズが白線認識精度を許容範囲内で低下させる場合に設定される領域である。不許可領域１１は、第１の不許可領域１１０と第２の不許可領域１１１とを有する。第１の不許可領域１１０は、熱ノイズが白線認識精度を許容範囲外のレベルまで低下させる場合に設定される領域である。第２の不許可領域１１１は、撮像部３の温度が撮像部３の動作保証温度を超える場合に設定される領域である。

【００３２】

作動制御部８は、判定部７の判定結果に基づいて白線認識部５の作動を制御する。判定部７の判定結果が作動許可判定であるときは、作動制御部８は、白線認識部５を作動させる。また、判定部７の判定結果が作動不許可判定であるときは、作動制御部８は、白線認識部５の作動を停止させる。「白線認識部５の作動を停止させる」の意味には、白線認識部５の全体の機能を停止させることの他、白線認識部５の出力段の機能を停止させることも含まれる。

【００３３】

表示部１２は、白線認識部５の作動状態をユーザに報知する。表示部１２は、判定部７による判定結果に基づき、白線認識部５が、認識状態、未認識状態のいずれにあるのかを表示する。すなわち、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が許可領域１０内にあることに基づき、判定部７により作動許可判定がなされ、白線認識部５が認識状態にあるときは、表示部１２は、白線認識部５が認識した白線を表示する（図３（ａ）参照）。また、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が第１の不許可領域１１０または第２の不許可領域１１１内にあることに基づき、判定部７により作動不許可判定がなされ、白線認識部５が未認識状態にあるときは、表示部１２は、白線認識部５が未認識状態にあることを表示する（図３（ｂ）参照）。

【００３４】

図３（ａ）は、表示部１２の表示画面の一例を示す図であり、白線認識部５が認識状態にあるときの表示画面の一例を示す図である。図３（ａ）に示される例では、白線認識部

５により認識された２本の白線が画面に表示されている。また、外気温と総走行距離が画面の下部に表示されている。この画面は、白線認識部５が正常に作動中であることを示している。

【００３５】

図３（ｂ）は、表示部１２の表示画面の一例を示す図であり、白線認識部５が熱ノイズまたは動作保証温度超過に起因して不作動状態にあるときの表示画面の一例を示す図である。図３（ｂ）に示される例では、「ＬＫＡ　現在使用できません」という文言が画面中央部に表示されている。この文言は、熱ノイズまたは動作保証温度超過に起因して白線認識部５が白線を認識できない状態にあることを示している。また、外気温と総走行距離が画面の下部に表示されている。

【００３６】

次に、第１実施形態に係る白線認識装置１の動作について、図４を参照しつつ説明する。図４は、白線認識装置１の動作の一例を示すフローチャートである。

まず、撮像部３が自車前方の路面を撮像する（ステップＳ１）。次いで、温度測定部６が撮像部３の温度を測定する（ステップＳ２）。次いで、増幅率制御部４が自車周囲の明るさに基づいて増幅部の増幅率を制御する（ステップＳ３）。次いで、判定部７が、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が許可領域１０、第１の不許可領域１１０、および第２の不許可領域１１１のいずれにあるのかに基づき、白線認識部５が動作してもよいか否かを判定する（ステップＳ４）。

【００３７】

現時点の座標が許可領域１０内にあるときは、白線認識部５の動作を許可する判定を行い、ステップＳ５に進む。ステップＳ５においては、白線認識部５が撮像画像信号に基づいて白線認識を行う。次いで、表示部１２は、白線認識部５で認識された白線を表示する（ステップＳ６）。

【００３８】

現時点の座標が不許可領域１１内にあるときは、白線認識部５の作動を許可しないという判定を行い、ステップＳ７に進む。白線認識部５が既に作動中である場合には、ステップＳ７において白線認識部５は作動を停止する。白線認識部５が未だ作動していない場合には、ステップＳ７において白線認識部５は作動していない状態を継続する。次いで、表示部１２は、白線認識部５が不作動状態（停止状態）にあることを表示し（ステップＳ８）、ステップ１に戻る。

以上が、白線認識装置１の動作である。

【００３９】

第１実施形態に係る白線認識装置１によれば、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部５の能力を十分に発揮させることができる。

【００４０】

（第２実施形態）

本発明の第２実施形態に係る白線認識装置について、図面を参照しつつ説明する。

図５は、第２実施形態に係る白線認識装置を示すブロック図である。図６は、第２実施形態における作動制御マップを示す図である。図７は、第１実施形態における白線認識装置の作動状態と第２実施形態における白線認識装置の作動状態を比較して示す図である。なお、第１実施形態と同じ構成については、第１実施形態と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【００４１】

第２実施形態に係る白線認識装置１４は、撮像部３と、増幅率制御部４と、白線認識部５と、温度測定部６と、判定部１５と、作動制御部８と、明るさ測定部１３と、表示部１２とを備えている。

【００４２】

第２実施形態が第１実施形態と異なる点は判定部１５の構成であり、その他の構成は第１実施形態と同様である。

【００４３】
判定部１５は、作動制御マップ９に代えて作動制御マップ１８を有している点が第１実施形態と異なる。作動制御マップ１８は、許可領域１０と不許可領域１１の間に緩衝領域１９を有する。
【００４４】
図６に示されるように、作動制御マップ１８においては、増幅率が変化することにより、増幅率と温度とから決定される座標が第１の不許可領域１１０から緩衝領域１９に入ったとき、緩衝領域１９は不許可領域１１と同じ機能をする。つまり、座標が第１の不許可領域１１０から緩衝領域１９に入ったとき、判定部１５は、白線認識部５の作動不許可判定を行う。これは、第１の不許可領域１１０と緩衝領域１９の間にヒステリシス性を持たせたことを意味する。よって、第１の不許可領域１１０と緩衝領域１９の間で座標が往復するように動いても白線認識部５は作動しない。従って、白線認識部５の作動および停止の頻繁な繰り返しが防止される（図７（ｂ）参照）。
緩衝領域１９を設けない場合は、図７（ａ）に示されるように、白線認識部の作動および停止の頻繁な繰り返しが生じる。このことから、緩衝領域１９を設けることによる効果は明らかである。
【００４５】
また、作動制御マップ１８においては、増幅率が変化することにより、増幅率と温度とから決定される座標が許可領域１０から緩衝領域１９に入ったとき、緩衝領域１９は許可領域１０と同じ機能をする。つまり、座標が許可領域１０から緩衝領域１９に入ったとき、判定部１５は、白線認識部５の作動許可判定を行う。これは、許可領域１０と緩衝領域１９の間にヒステリシス性を持たせたことを意味する。よって、許可領域１０と緩衝領域１９の間で座標が往復するように動いても白線認識部５は作動し続ける。従って、白線認識部５の作動および停止の頻繁な繰り返しが防止される（図７（ｂ）参照）。
緩衝領域１９を設けない場合は、図７（ａ）に示されるように、白線認識部の作動および停止の頻繁な繰り返しが生じる。このことから、緩衝領域１９を設けることによる効果は明らかである。
【００４６】
第２実施形態によれば、自車の走行中に、明暗差の激しい木陰が連続する場合やトンネルへの出入りが連続する場合に、暗部を通過する度に増幅率が上がって白線認識部５の作動および停止が頻繁に繰り返される、という現象を防止することができる。
【００４７】
（第３実施形態）
本発明の第３実施形態に係る白線認識装置について、図面を参照しつつ説明する。
図８は、第３実施形態に係る白線認識装置を示すブロック図である。図９は、第３実施形態における表示部の画面を示す図である。図１０は、第３実施形態に係る白線認識装置の動作を示すフローチャートである。なお、第２実施形態と同じ構成については、第２実施形態と同じ参照符号を付してその説明を省略する。
【００４８】
第３実施形態に係る白線認識装置２０は、撮像部３と、増幅率制御部４と、白線認識部５と、温度測定部６と、判定部７と、作動制御部８と、明るさ測定部１３と、表示部２１とを備えている。
【００４９】
第３実施形態が第２実施形態と異なる点は、表示部２１の構成であり、その他の構成は第２実施形態と同様である。
【００５０】
表示部２１は、白線認識部５の作動状態をユーザに報知する。表示部２１は、判定部７による判定結果に基づき、白線認識部５が、作動状態、熱ノイズに起因する未認識状態、あるいは動作保証温度超過に起因する未認識状態のいずれにあるのかを表示する。すなわち、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が許可領域１０内にあることに

基づき、判定部７により作動許可判定がなされ、白線認識部５が認識状態にあるときは、表示部２１は、認識した白線を表示する。また、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が第１の不許可領域１１０内にあることに基づき、判定部７により作動不許可判定がなされ、白線認識部５が未認識状態にあるときは、表示部２１は、白線認識部５が熱ノイズに起因する未認識状態にあることを表示する。また、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が第２の不許可領域１１１内にあることに基づき、判定部７により作動不許可判定がなされ、白線認識部５が未認識状態にあるときは、表示部２１は、白線認識部５が動作保証温度超過に起因する未認識状態にあることを表示する。

【００５１】

図９（ａ）は、表示部２１の表示画面の一例を示す図であり、白線認識部５が作動状態にあるときの表示画面の一例を示す図である。図９に示される例では、白線認識部５により認識された２本の太い白線が画面に表示されている。また、外気温と総走行距離が画面の下部に表示されている。この画面は、白線認識部５が正常に作動中であることを示している。

【００５２】

図９（ｂ）は、表示部２１の表示画面の一例を示す図であり、白線認識部５が未認識または熱ノイズの影響により不作動状態にあるときの表示画面の一例を示す図である。図９（ａ）に示される例では、縦方向に２本の細い白線が画面に表示されている。これらの白線は、未認識または熱ノイズに起因して白線認識部５が白線を認識できない状態にあることを示している。また、外気温と総走行距離が画面の下部に表示されている。

【００５３】

図９（ｃ）は、表示部２１の表示画面の一例を示す図であり、白線認識部５が動作保証温度超過に起因して不作動状態にあるときの表示画面の一例を示す図である。図９（ｃ）に示される例では、「ＬＫＡ　現在使用できません」という文言が画面中央部に表示されている。この文言は、動作保証温度超過に起因して白線認識部５が白線を認識できない状態にあることを示している。また、外気温と総走行距離が画面の下部に表示されている。

【００５４】

次に、第３実施形態に係る白線認識装置２０の動作について、図１０を参照しつつ説明する。

まず、撮像部３が自車前方の路面を撮像する（ステップＳ１）。次いで、温度測定部６が撮像部３の温度を測定する（ステップＳ２）。次いで、増幅率制御部４が自車周囲の明るさに基づいて増幅部の増幅率を制御する（ステップＳ３）。次いで、判定部７が、増幅率と温度とから定まる作動制御マップ９中の座標が許可領域１０、第１の不許可領域１１０、第２の不許可領域１１１のいずれにあるのかに基づき、白線認識部５が動作してもよいか否かを判定する（ステップＳ４、Ｓ５）。

【００５５】

現時点の座標が許可領域１０内にあるときは、判定部１５は白線認識部５の動作を許可する判定を行し、ステップ６に進む。ステップＳ６において、白線認識部５は撮像画像信号に基づいて白線認識を行う。次いで、表示部２１は、白線認識部５で認識された白線を表示する（ステップＳ７）。

【００５６】

現時点の座標が第１の不許可領域１１０内にあるときは、判定部１５は未認識または熱ノイズに起因して白線認識部５の作動を許可しないという判定を行い、ステップＳ８に進む。白線認識部５が既に作動中である場合には、ステップＳ８において白線認識部５は作動を停止する。白線認識部５が未だ作動していない場合には、ステップＳ８において白線認識部５は作動していない状態を継続する。次いで、表示部２１は、白線認識部５が未認識または熱ノイズに起因して不作動状態にあることを表示する（ステップＳ９）。

【００５７】

現時点の座標が第２の不許可領域１１１内にあるときは、判定部１５は動作保証温度超過に起因して白線認識部５の作動を許可しないという判定を行い、ステップＳ１０に進む

。白線認識部５が既に作動中である場合には、ステップＳ１０において白線認識部５は作動を停止する。白線認識部５が未だ作動していない場合には、ステップＳ１０において白線認識部５は作動していない状態を継続する。次いで、表示部２１は、白線認識部５が動作保証温度超過に起因して不作動状態にあることを表示する（ステップＳ１１）。

以上が、白線認識装置２０の動作である。

【００５８】

第３実施形態に係る白線認識装置２０によれば、熱ノイズの影響を許容できる範囲内で白線認識部５の能力を十分に発揮させることができる。また、上記第１実施形態においては、白線認識部５が熱ノイズに起因して停止している状態と、白線認識部５が動作保証温度超過に起因して停止している状態とを同じ画面で示していた（図３（ｂ）参照）ので、ユーザは白線認識部５の停止理由が分からず、白線認識装置１の故障を疑う可能性があった。これに対し、第３実施形態では、白線認識部５が熱ノイズに起因して停止する場合を未認識として扱い、白線認識部５が動作保証温度超過に起因して停止する場合と異なる画面で示すので、ユーザは、白線認識装置２０の故障を疑わずに済む。

【産業上の利用可能性】

【００５９】

本発明は、低温時と高温時の気温の差が激しく、自車周囲の明るさが頻繁に変化する地域において白線認識を行う自動車に適用する場合等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【００６０】

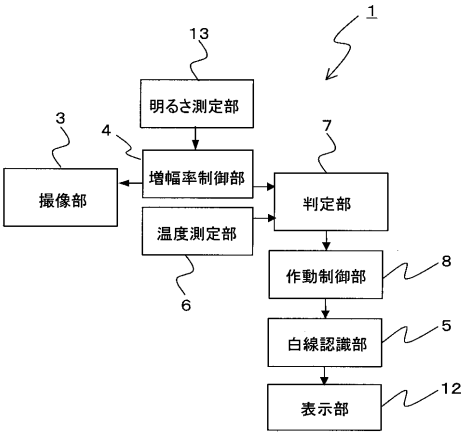
【図１】第１実施形態に係る白線認識装置の構成を示すブロック図
【図２】第１実施形態における作動制御マップを示す図
【図３】第１実施形態における表示部の画面を示す図
【図４】第１実施形態に係る白線認識装置の動作を示すフローチャート
【図５】第２実施形態に係る白線認識装置の構成を示すブロック図
【図６】第２実施形態における作動制御マップを示す図
【図７】第１実施形態における白線認識装置の作動状態と第２実施形態における白線認識装置の作動状態を比較して示す図
【図８】第３実施形態に係る白線認識装置の構成を示すブロック図
【図９】第３実施形態における表示部の画面を示す図
【図１０】第３実施形態に係る白線認識装置の動作を示すフローチャート
【図１１】従来の作動制御マップを示す図

【符号の説明】

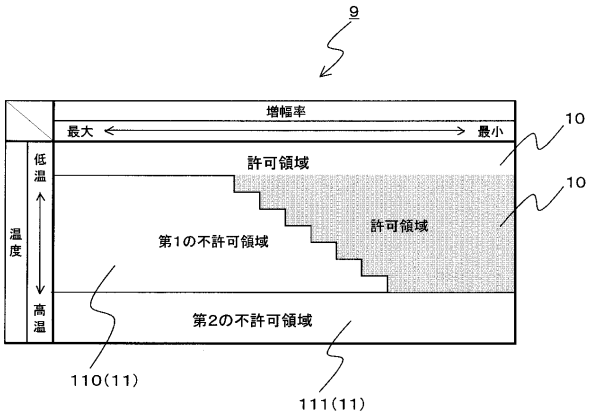
【００６１】

１、１４、２０　白線認識装置
３　撮像部
４　増幅率制御部
５　白線認識部
６　温度制御部
７、１５　判定部
８　作動制御部
９、１８　作動制御マップ
１０　許可領域
１１　不許可領域
１１０　熱ノイズに起因する不許可領域
１１１　動作保証温度超過に起因する不許可領域
１２、２１　表示部
１３　明るさ測定部
１９　緩衝領域

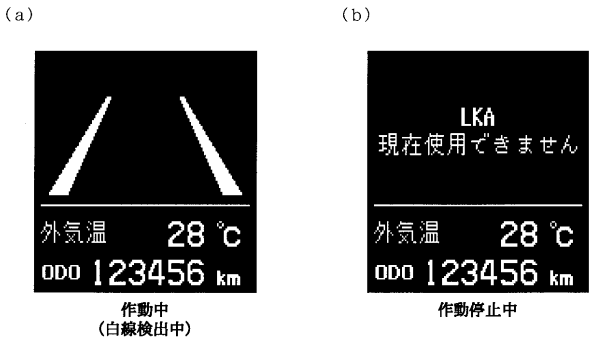
【図１】



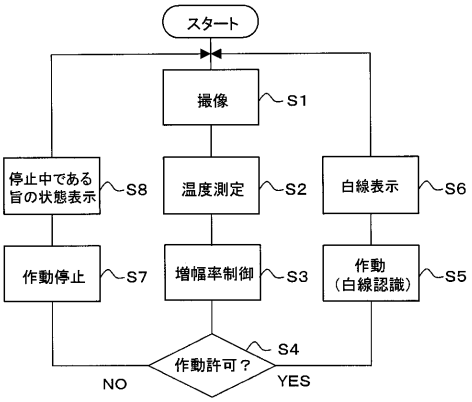
【図２】



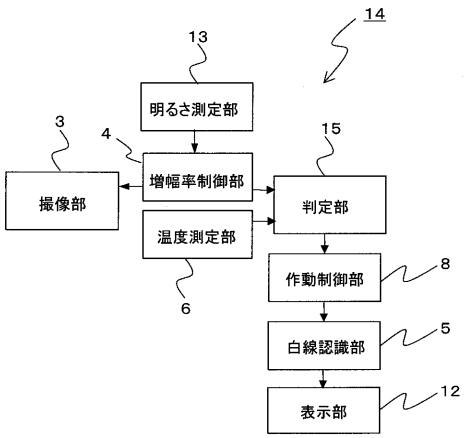
【図３】



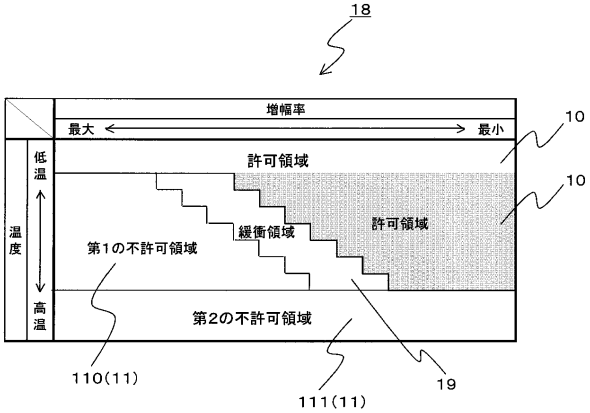
【図４】



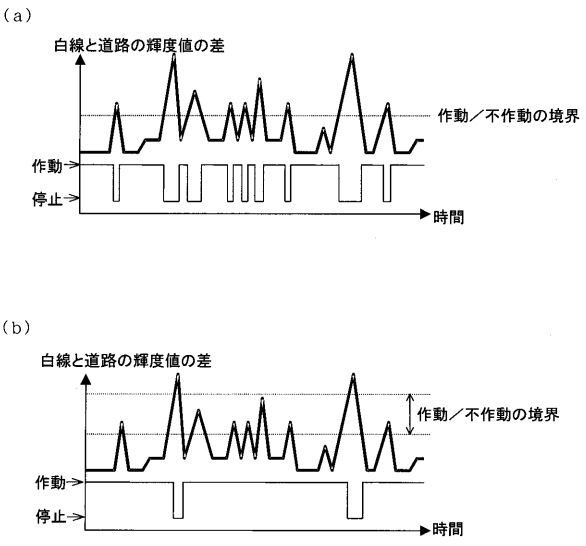
【図５】



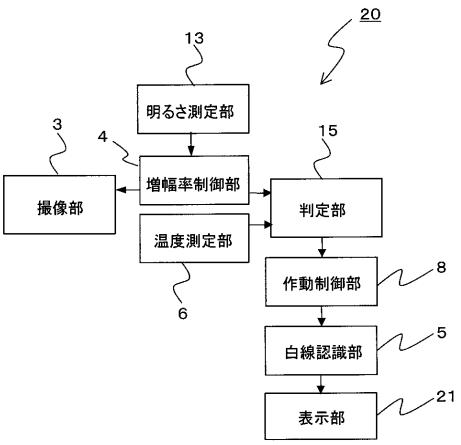
【図６】



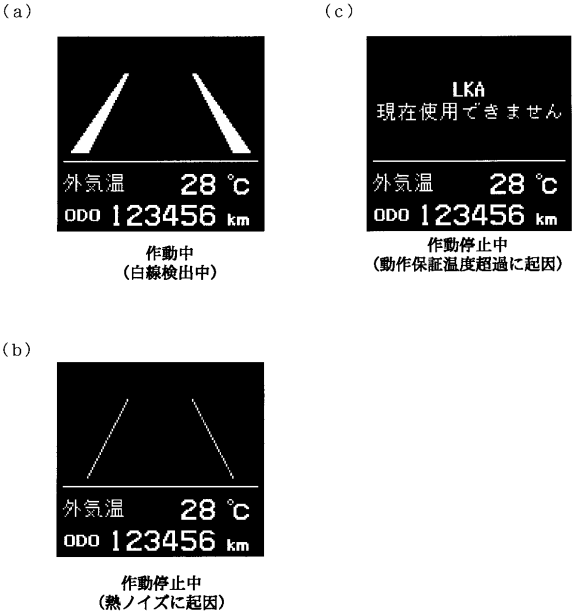
【図７】



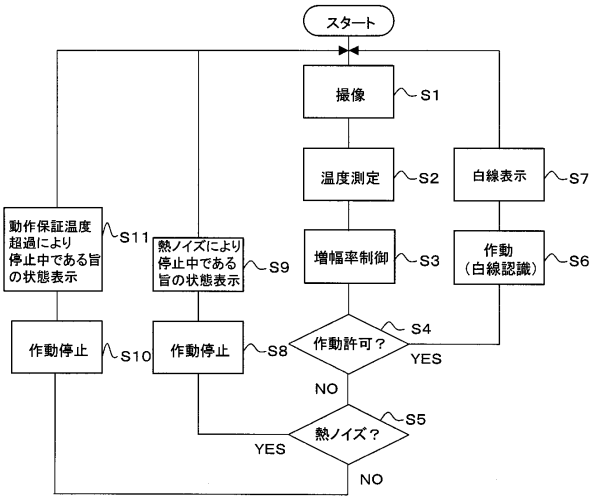
【図８】


20
13
明るさ測定部
3
4
15
撮像部
増幅率制御部
判定部
温度測定部
6
作動制御部
8
白線認識部
5
表示部
21

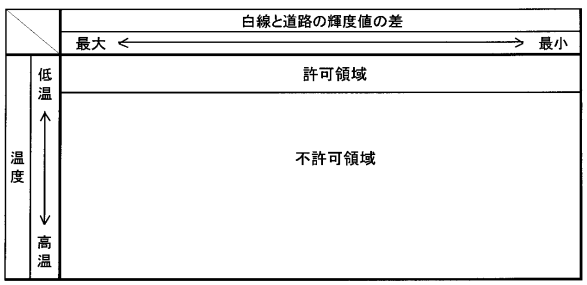
【図９】


(a)
外気温 28 ℃
ODO 123456 km
作動中
(白線検出中)
(c)
LKA
現在使用できません
外気温 28 ℃
ODO 123456 km
作動停止中
(動作保証温度超過に起因)
(b)
外気温 28 ℃
ODO 123456 km
作動停止中
(熱ノイズに起因)

【図１０】


スタート
撮像
S1
温度測定
S2
白線表示
S7
動作保証温度超過により停止中である旨の状態表示
S11
熱ノイズにより停止中である旨の状態表示
S9
増幅率制御
S3
作動(白線認識)
S6
作動停止
S10
作動停止
S8
作動許可？
S4
YES
NO
熱ノイズ？
S5
YES
NO

【図１１】


白線と道路の輝度値の差
最大
最小
温度
低温
高温
許可領域
不許可領域

フロントページの続き

(72)発明者　西井　孝仁
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
(72)発明者　照井　武和
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

審査官　柏崎　茂美

(56)参考文献　特開２００５－１５７６７０（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２８０１４４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０１５４５７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３５４４６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０８８６０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１５１３０１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３４６２６９（ＪＰ，Ａ）
特開平８－３７６１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２１３２４０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０８Ｇ　　１／１６
Ｂ６０Ｒ　　１／００
Ｂ６０Ｒ　１６／０２
Ｇ０６Ｔ　　７／００