

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6637936号  
(P6637936)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int. Cl. F I  
**B 6 0 Q 1/00 (2006.01)** B 6 0 Q 1/00 G  
**B 6 0 Q 1/04 (2006.01)** B 6 0 Q 1/04 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-176576 (P2017-176576)	(73) 特許権者	000005348
(22) 出願日	平成29年9月14日 (2017.9.14)		株式会社 S U B A R U
(65) 公開番号	特開2019-51791 (P2019-51791A)		東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(43) 公開日	平成31年4月4日 (2019.4.4)	(74) 代理人	110000383
審査請求日	平成30年3月30日 (2018.3.30)		特許業務法人 エビス国際特許事務所
		(72) 発明者	鈴木 男
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株 式会社 S U B A R U 内
		(72) 発明者	木下 真
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株 式会社 S U B A R U 内
		審査官	杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の路面判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が走行する路面または前記車両の周囲へ向けてパターン光を照射する照射装置と、前記路面に照射された前記パターン光を検出する検出装置と、検出された前記パターン光に基づいて前記路面の状態を判定する判定部と、を有し、前記照射装置は、前記パターン光を照射する期間より、前記パターン光を照射しない期間を長くするように間欠的に短時間で照射することが可能であり、前記パターン光を照射することが必要である場合に、既に当該照射装置が点灯していると、照射範囲内にグリッド線が影として描画されるようにパターン光を照射し、当該照射装置が消灯していると、照射によりグリッド線を光で描画するようにパターン光を照射する、車両の路面判定装置。

【請求項2】

前記照射装置は、ヘッドライトであり、前記パターン光を間欠的に短時間で照射する、請求項1記載の車両の路面判定装置。

【請求項3】

前記照射装置は、前記パターン光を、人がパターン光として認識できないが前記検出装

置により検出可能な短時間で間欠的に照射する、  
請求項 1 または 2 記載の車両の路面判定装置。

【請求項 4】

前記照射装置は、前記パターン光の照射時間を、人が認識できない 0.013 秒以下とする、

請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の車両の路面判定装置。

【請求項 5】

前記車両の移動速度を検出する車速センサを有し、

前記照射装置は、検出された移動速度に応じて、前記パターン光のパターン、形状、大きさ、照射範囲、照射周期の中のいずれか 1 つを変更する、

請求項 1 から 4 のいずれか一項記載の車両の路面判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車といった車両において走行する路面の状態を判定する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車といった車両では、運転支援のために、ヘッドライトの照射方向を調整する技術などが開発されている。

たとえば特許文献 1 では、車両の周囲の歩行者を検出し、スポット光を照射している。

これにより、歩行者の視認性が向上し、夜間走行の安全性を高めることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 069298 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、走行中に運転者が注意すべきことは、スポット的に現れる歩行者などの移動体だけではない。

たとえば走行する路面の凹凸や、土砂崩れや積雪による道路形状の変化などもある。

そして、このような静止的な状況変化を運転者に把握させ易くするためには、たとえばヘッドライトなどの照射装置から路面や車両の周囲へ向けて、たとえばグリッドパターン光を照射することが考えられる。路面や車両の周囲に、直線格子によるグリッドパターンを描くことにより、路面の凹凸や、土砂崩れや積雪による道路形状の変化などを、直線の湾曲として視認し易くなると考えられる。

しかしながら、このようにグリッドパターンを運転者に視認させる場合、ヘッドライトなどの照射装置はグリッドパターン光を照射し続ける必要がある。仮にヘッドライトがグリッドパターン光を照射し続ける場合、グリッドパターンを描画するために、グリッド線以外の路面への照射光を弱める必要が生じる。その結果、グリッド線が描画されていない部分における路面の細かい凹凸などが視認し難くなり、グリッド線が描画されていない部分における路面の細かい凹凸を視認しようとして運転者にはかえって負担になったり、わずらわしさを与えてしまったりする可能性がある。

このように、グリッドパターン光を照射し続けることは、必ずしも良いことばかりではない可能性がある。

しかも、ヘッドライトによりグリッドパターン光を照射し続ける場合、全体的に暗くなり、ヘッドライトの照射性能が損なわれてしまう可能性がある。

【0005】

このように自動車などの車両では、運転者にわずらわしさを与えないように、路面の凹凸や土砂崩れや積雪による道路形状の変化などの静止的な状況の変化を容易に検出できる

10

20

30

40

50

ようにすることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る車両の路面判定装置は、車両が走行する路面または前記車両の周囲へ向け  
てパターン光を照射する照射装置と、前記路面に照射された前記パターン光を検出する検  
出装置と、検出された前記パターン光に基づいて前記路面の状態を判定する判定部と、を  
有し、前記照射装置は、前記パターン光を照射する期間より、前記パターン光を照射しな  
い期間を長くするように間欠的に短時間で照射することが可能であり、前記パターン光を  
照射することが必要である場合に、既に当該照射装置が点灯していると、照射範囲内にグ  
リッド線が影として描画されるようにパターン光を照射し、当該照射装置が消灯している  
と、照射によりグリッド線を光で描画するようにパターン光を照射する。

10

【0007】

好適には、前記照射装置は、ヘッドライトであり、前記パターン光を間欠的に短時間で  
照射する、とよい。

【0008】

好適には、前記照射装置は、前記パターン光を、人がパターン光として認識できないが  
前記検出装置により検出可能な短時間で間欠的に照射する、とよい。

【0009】

好適には、前記照射装置は、前記パターン光の照射時間を、人が認識できない0.01  
3秒以下とする、とよい。

20

【0010】

好適には、前記車両の移動速度を検出する車速センサを有し、前記照射装置は、検出さ  
れた移動速度に応じて、前記パターン光のパターン、形状、大きさ、照射範囲、照射周期  
の中のいずれか1つを変更する、とよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明において路面に照射されるパターン光は、照射する期間より照射しない期間を長  
くするように間欠的に短時間で照射する。

よって、走行する車両から人が視認する路面の範囲などに対してパターン光を照射した  
としても、人による路面の視認性を妨げ難くなる。人は、パターン光が照射されていない  
場合とほぼ同様の状態で路面を視認でき、また実際に視認することにより路面の状態を適  
切に把握することができる。

30

その結果、人に視認され難くなるように路面に対してパターン光を照射し、路面の凹凸  
や土砂崩れや積雪による道路形状の変化などの静止的な状況の変化を容易に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る自動車および路面の一例の説明図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る車両の路面判定装置の構成の説明図である。

【図3】図3は、グリッドパターン光の照射制御の一例を示すフローチャートである。

【図4】図4は、グリッドパターン光を用いた検出判定制御の一例を示すフローチャート  
である。

40

【図5】図5は、路面に凹凸がある状態での、車両の走行制御の一例を示す説明図である  
。

【図6】図6は、積雪などにより道路形状が変化した状態での、車両の走行制御の一例を  
示す説明図である。

【図7】図7は、第2実施形態における、パターン光の出力制御の一例を示すフローチャ  
ートである。

【図8】図8は、第2ヘッドライトの点灯または消灯に応じて、グリッドパターン光の色  
を反転させるように変更した場合の車両の走行制御の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

## 【 0 0 1 5 】

## [ 第 1 実施形態 ]

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る自動車 1 および路面 3 0 の一例の説明図である。

図 1 の自動車 1 では、車体の前部にヘッドライト 2 が設けられている。自動車 1 は、運転手の操作に基づいて、たとえば夜間においてヘッドライト 2 を点灯させながら車道を走行する。路面 3 0 がヘッドライト 2 の光に照らされることにより、運転手は進行方向の路面 3 0 などの状態を確認できる。

## 【 0 0 1 6 】

ところで、自動車 1 では、運転支援のために、ヘッドライト 2 の照射範囲や照射方向を調整することが考えられる。たとえば自動車 1 の周囲の歩行者を検出し、スポット光を照射することが考えられる。これにより、歩行者の視認性が向上し、夜間走行の安全性を高めることができる。

しかしながら、走行中に運転者が注意すべきことは、スポット的に現れる歩行者などの移動体だけではない。たとえば走行する路面 3 0 の凹凸や、土砂崩れや積雪による道路形状の変化などもある。

## 【 0 0 1 7 】

そして、このような静止的な状況変化を運転者に把握させ易くするためには、たとえば図 1 に示すようにヘッドライト 2 などの照射装置から、路面 3 0 や自動車 1 の周囲へ向けてグリッドパターン光を照射することが考えられる。

路面 3 0 や自動車 1 の周囲に、直線格子によるグリッドパターンを描くことにより、路面 3 0 の凹凸や、土砂崩れや積雪による道路形状の変化などを、グリッドパターンの湾曲として視認し易くなる。

しかしながら、このようにグリッドパターンを運転者に視認させる場合、ヘッドライト 2 などの照射装置はグリッドパターン光を照射し続ける必要がある。

仮にヘッドライト 2 がグリッドパターン光を照射し続ける場合、グリッドパターンを描画するために、ヘッドライト 2 は、グリッド線以外の路面 3 0 への照射光を弱める必要が生じる。

## 【 0 0 1 8 】

その結果、グリッド線が描画されていない部分における路面 3 0 の細かい凹凸などが視認し難くなる可能性がある。この場合、運転者は、グリッド線が描画されていない部分における路面 3 0 の細かい凹凸を視認しようとする。その結果、運転者にグリッドパターンを視認させ続けるようにすることは、かえって運転者の負担となったり、運転者にわずらわしさを感じさせたりしてしまう可能性がある。ヘッドライト 2 からグリッドパターン光を照射し続けることは、必ずしも良いことばかりではない可能性がある。

しかも、ヘッドライト 2 によりグリッドパターン光を照射し続けた場合、照射範囲が全体的に暗くなり、ヘッドライト 2 の照射性能が発揮され難くなる。

## 【 0 0 1 9 】

このように自動車 1 では、運転者にわずらわしさを与えないように、路面 3 0 の凹凸や土砂崩れや積雪による道路形状の変化などの静止的な状況の変化を容易に検出できるようにすることが求められている。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 は、第 1 実施形態に係る自動車 1 の路面判定装置 1 0 の構成の説明図である。

自動車 1 に搭載される図 2 の路面判定装置 1 0 は、明るさセンサ 1 1、点灯制御部 1 2、車速センサ 1 3、要否判断部 1 4、出力部 1 5、ヘッドライト 2、パターン光データの記憶部 1 6、タイマ 1 7、カメラ 1 8、判定部 1 9、運転支援装置 2 0、警報装置 2 1、を有する。

ここで、点灯制御部 1 2、要否判断部 1 4、出力部 1 5、パターン光データの記憶部 1 6、タイマ 1 7、および判定部 1 9 は、1 チップマイクロコンピュータに実現されてよい

10

20

30

40

50

。

【0021】

明るさセンサ11は、たとえば半導体光センサであり、自動車1の周囲の明るさを検出する。明るさセンサ11は、ヘッドライト2などの照明装置の光の影響を受けにくい部位、たとえばフロントガラスの内側などに設けるとよい。これにより、明るさセンサ11は、自動車1の周囲の明るさを適切に検出できる。

【0022】

点灯制御部12は、運転者の操作などに基づいて、ヘッドライト2の点灯または消灯を制御する。点灯制御部12は、明るさセンサ11による周囲の検出明るさに応じて、自動的にヘッドライト2の点灯または消灯を制御してもよい。

10

【0023】

ヘッドライト2は、たとえば照射範囲、照射方向、照射するパターン光を調整可能なものである。

【0024】

車速センサ13は、たとえば加速度センサやGPS(Global Positioning System)受信機であり、自動車1の移動速度を検出する。

【0025】

要否判断部14は、入力情報に基づいて、パターン光の照射の要否を判断する。入力情報には、たとえば明るさセンサ11による周囲の検出明るさ、点灯制御部12によるヘッドライト2の点消、車速センサ13による自動車1の移動速度などがある。

20

【0026】

記憶部16は、パターン光データを記憶する。パターン光データは、たとえば図1に示すように格子状の直線で構成されるグリッドを影として描くパターン光データでよい。

【0027】

出力部15は、要否判断部14の判断結果に基づいて、ヘッドライト2からのパターン光の照射を制御する。出力部15は、記憶部16からパターン光データを読み込み、これをヘッドライト2に間欠的に照射させる。

【0028】

タイマ17は、時間を計測する。たとえばヘッドライト2がパターン光を照射する期間と、照射しない期間とを計測する。タイマ17は、パターン光を照射する周期を計測してもよい。

30

【0029】

カメラ18は、たとえばフロントガラスの内側などに設けられ、自動車1の周囲前方を撮像する。撮像範囲には、ヘッドライト2による照射範囲が含まれる。これにより、撮像した画像には、路面30などに照射されたパターン光の画像成分が含まれる。カメラ18は、路面30に照射されたパターン光を検出できる。

【0030】

判定部19は、検出されたパターン光の形状と、予め設定されている平らな路面30に照射した場合でのパターン光の形状との差分に基づいて、路面30の凹凸状態などを判定する。検出対象の路面30が平らである場合、差分は生じない。差分が生じた路面30部分には、凹凸などがあると考え得る。

40

【0031】

運転支援装置20は、判定部19の判定結果に応じて、自動車1の安全性を高めるように運転支援制御を実施する。

【0032】

警報装置21は、判定部19の判定結果に応じて、運転者などへ警報を発する。警報は、音や光によるものでも、ハンドルの振動などによるものでもよい。

【0033】

運転支援装置20および警報装置21により、判定結果が出力される。

【0034】

50

図 3 は、グリッドパターン光の照射制御の一例を示すフローチャートである。

要否判断部 1 4 は、周期的に図 3 の処理を実行する。

【 0 0 3 5 】

要否判断部 1 4 は、まず、パターン光の照射の要否を判断する（ステップ S T 1 ）。

要否判断部 1 4 は、たとえば明るさセンサ 1 1 の検出明るさが暗いことを示している場合、または点灯制御部 1 2 がヘッドライト 2 を点灯させている場合、パターン光の照射が必要であると判断する。

それ以外の場合、要否判断部 1 4 は、不要と判断する。

なお、要否判断部 1 4 は、自動車 1 が走行している場合を前提として、要否判断をしてもよい。この場合、自動車 1 が停車している場合には、不要と判断されることになる。

10

【 0 0 3 6 】

照射が必要と判断した場合、要否判断部 1 4 は、パターン光の照射を出力部 1 5 へ指示する（ステップ S T 2 ）。

出力部 1 5 は、記憶部 1 6 からパターン光データを読み込み、パターン光データの出力を開始する。

出力部 1 5 は、パターン光をヘッドライト 2 から照射させた後、タイマ 1 7 により計測される所定の照射期間が継続されるまで、パターン光の照射を継続させる。

また、パターン光の照射を終了した後、タイマ 1 7 により所定の間欠期間が計測されるのを待ち、その後パターン光の照射を再開する。

出力部 1 5 は、以上の制御を繰り返すことにより、間欠的にパターン光を照射する。

20

特に、出力部 1 5 は、照射期間をたとえば 0 . 0 1 3 秒とし、間欠期間をたとえば 0 . 1 秒とする。この場合、ほとんどの時間において、ヘッドライト 2 から通常の光を照射できる。しかも、パターン光が非常に短い期間で照射されるため、運転者はパターン光を視認できない。

なお、照射期間を 0 . 0 1 3 秒より短くした場合でも、同様である。

【 0 0 3 7 】

これにより、路面 3 0 には、図 1 に示すように、格子状の直線で構成されるグリッドを影として描くパターン光が照射される。

【 0 0 3 8 】

照射が不要と判断した場合、要否判断部 1 4 は、パターン光の終了を出力部 1 5 へ指示する（ステップ S T 3 ）。

30

出力部 1 5 は、パターン光の照射を終了する。ヘッドライト 2 は、通常の光を照射できる。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、グリッドパターン光を用いた検出判定制御の一例を示すフローチャートである。

判定部 1 9 は、たとえば要否判断部 1 4 がパターン光の照射を必要と判断している状態で、周期的に図 4 の処理を実行する。

【 0 0 4 0 】

判定部 1 9 は、まず、パターン光の照射中であるか否かを判断する（ステップ S T 1 1 ）。

40

パターン光の照射中でない場合、図 4 の処理を終了する。

【 0 0 4 1 】

パターン光の照射中である場合、判定部 1 9 は、カメラ 1 8 から撮像した画像データを取得する（ステップ S T 1 2 ）。

次に、判定部 1 9 は、撮像画像に含まれるパターン光によるグリッドの成分を抽出する。判定部 1 9 は、たとえば撮像画像をエッジ処理することによりパターン光によるグリッドの成分を抽出できる。これにより、判定部 1 9 は、路面 3 0 に照射されたパターン光の成分を検出できる。

ところで、カメラ 1 8 は一般的に所定のフレームレートにより画像を撮像する。たとえ

50

ば100フレーム毎秒で撮像するカメラ18の場合、1つの撮像画像は1/100秒の期間を用いて撮像される。このため、出力部15がパターン光を照射する期間は、好ましくはこの1つの撮像画像のための撮像期間以上の時間とするとよい。これにより、カメラ18により連続的に撮像される複数の画像の1つでは、その全撮像期間においてパターン光を受光して撮像することができる。その結果、その撮像画像では、パターン光が最大限にはっきりした像として撮像されることになる。

#### 【0042】

次に、判定部19は、抽出したグリッドの形状と、予め設定されたグリッドの形状とを比較し、それらの相違箇所を路面30の凹凸部分として判定する(ステップST13)。予め設定されたグリッドの形状は、たとえば平らな路面30に照射した場合に撮像されるパターン光による形状であればよい。

10

自動車1の進路上に路面30の凹凸部分が判断された場合、判定部19は、それに対応する制御を、運転支援装置20および警報装置21へ指示する(ステップST14)。

#### 【0043】

図5は、路面30に凹凸がある状態での、自動車1の走行制御の一例を示す説明図である。

図5の場合、路面30の凹凸は自動車1の進路上にあるものの、回避可能である。

この場合、運転支援装置20は、自動車1の操舵装置を制御する。これにより、自動車1は、図中に点線で示す回避進路で走行できる。

また、警報装置21は、警告音、警告表示を実施する。これにより、運転者は、路面30の凹凸があるために回避制御がなされることを理解できる。

20

#### 【0044】

図6は、積雪や路肩31の崩れなどにより道路形状が変化した状態での、自動車1の走行制御の一例を示す説明図である。

図6の場合、本来の車線を維持して走行すると、路面30にせり出した路肩31と接触する可能性がある。

この場合、運転支援装置20は、自動車1の操舵装置を制御する。これにより、自動車1は、図中に点線で示す回避進路で走行できる。

また、警報装置21は、警告音、警告表示を実施する。これにより、運転者は、道路形状が変化しているために回避制御がなされることを理解できる。

30

#### 【0045】

以上のように、本実施形態において路面30に照射されるパターン光は、照射する期間より照射しない期間を長くするように間欠的に短時間で照射する。よって、走行する自動車1から人が視認する路面30の範囲などに対してパターン光を照射したとしても、人による路面30の視認性を妨げ難くなる。人は、パターン光が照射されていない場合とほぼ同様の状態で路面30を視認でき、また実際に視認することにより路面30の状態を適切に把握することができる。

その結果、人に視認され難くなるように路面30に対してパターン光を照射し、路面30の凹凸や土砂崩れや積雪による道路形状の変化などの静止的な状況の変化を容易に検出できる。

40

#### 【0046】

本実施形態では、ヘッドライト2から、自動車1が走行する路面30または自動車1の周囲へ向けてパターン光を照射する。しかも、パターン光を照射する期間より照射しない期間が長くなるように、パターン光を間欠的に短時間で照射する。よって、ヘッドライト2は、パターン光を照射しない期間において通常の光を照射できる。その結果、運転者は、ヘッドライト2の照射性能による通常の光が照射された路面30を視認して、路面30の状態を容易に把握できる。ヘッドライト2による照射性能を損なうことなく、路面30の状態を容易に判定できる。

#### 【0047】

本実施形態では、パターン光の照射時間を0.013秒以下とする。よって、パターン

50

光が照射される期間が非常に短くなり、運転者などによりパターン光が視認されないようになる。その結果、運転者にとってはヘッドライト 2 からその照射性能による通常の光が常に照射されているように認識され得る。運転者は、パターン光の照射による視認性の低下を感じ難くなり、わずらわしさを感じ難くなる。

なお、パターン光の照射時間は必ずしも 0.013 秒以下でなくともよい。たとえばパターン光の照射時間を 0.026 秒以下としたとしても、運転者などがパターン光をパターン光としてしっかりと認識することは難しい。これは、たとえば 0.034 秒以下にする場合でも同様であると考えられる。

【0048】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。以下の説明では、主に、第1実施形態との相違点について説明する。第1実施形態と同様の構成については同一の符号を使用し、その説明を省略する。

本実施形態では、図2中に点線で示すように、明るさセンサ 11、点灯制御部 12、車速センサ 13 などから、出力部 15 へ現在の検出情報が通知される。

【0049】

図7は、第2実施形態における、パターン光の出力制御の一例を示すフローチャートである。

出力部 15 は、周期的に図7の処理を実行する。

【0050】

出力部 15 は、まず、要否判断部 14 の要否判断に基づいて、パターン光の照射の要否を判断する(ステップ ST21)。

パターン光の照射が必要である場合、出力部 15 は、まず、記憶部 16 からパターン光データを読み込む(ステップ ST22)。

【0051】

次に、出力部 15 は、パターンの変更の要否を判断する(ステップ ST23)。

たとえば検出された周囲の明るさ、ヘッドライト 2 の点灯または消灯、検出された自動車 1 の移動速度などに応じて、出力部 15 はパターンの変更の要否を判断する。

そして、パターンの変更が不要である場合、出力部 15 は、取得したオリジナルのパターン光を、予め設定された周期で間欠的に照射させる(ステップ ST24)。

【0052】

パターンの変更が必要である場合、出力部 15 は、照射するパターン光の変更処理を実施する(ステップ ST25)。

照射するパターン光の変更内容としては、たとえばパターン光のパターン、形状、大きさ、照射範囲、輝度、色(反転)、照射時間、照射周期、点灯状態などがある。

出力部 15 は、パターンの変更原因に応じて、撮像に適したパターン光となるように、照射するパターン光を変更する。

そして、出力部 15 は、変更したパターン光を、間欠的に照射させる(ステップ ST26)。

【0053】

たとえばパターン光は、自動車 1 の移動速度に応じて変更して照射されてよい。

自動車 1 の移動速度が基準速度より高い場合、グリッドの中の車幅方向に沿った横グリッド線の前後間隔を広げてよい。また、グリッドがより遠くに描画されるように照射範囲の前後長さを長くしてよい。これらを組み合わせることにより、横グリッド線の本数を大きく増やすことなく、前後方向に広い範囲について路面 30 の状態を検出できる。

また、照射周期を短くしてよい。これにより、各回の照射タイミングが早くなり、高速で移動する際により遠くの路面 30 の変化を早期に検出して対処できるようになる。

【0054】

逆にたとえば、自動車 1 の移動速度が基準速度より遅い場合、グリッドの中の前後方向に沿った縦グリッド線の左右間隔を広げてよい。また、グリッドがより左右の遠くに描画

10

20

30

40

50

されるように照射範囲の左右幅を広くしてよい。これらを組み合わせることにより、縦グリッド線の本数を大きく増やすことなく、左右方向に広い幅の範囲について路面30の状態を検出できる。

【0055】

パターン光の照射が不要である場合、出力部15は、パターン光の照射を終了する（ステップ27）。

【0056】

図8は、ヘッドライト2の点灯または消灯に応じて、グリッドのパターン光を反転させるように変更した場合の自動車1の走行制御の一例を示す説明図である。

たとえば周囲が明るい場合、またはヘッドライト2が消灯している場合に、出力部15は、読み込んだグリッドを影とするパターン光を反転させる。これにより、照射範囲の中のグリッド線のみを照射するパターン光のデータが生成される。

出力部15は、この反転させるように変更したパターン光を、ヘッドライト2に照射させる。

【0057】

その後、判定部19は、カメラ18の撮像画像に含まれるパターン光によるグリッドの成分を抽出し、路面30の凹凸部分などを判定する。

運転支援装置20は、自動車1の操舵装置を制御し、路面30の凹凸部分などを避けるように、自動車1の進路の回避制御を実施する。

また、警報装置21は、警告音、警告表示を実施する。

【0058】

以上のように、本実施形態では、自動車1の移動速度などを検出し、検出された移動速度などに応じて、パターン光のパターン、形状、大きさ、照射範囲、色（反転）、照射時間、照射周期、点灯状態などを変更する。これにより、速度などに応じた適切なパターン光を用いて、路面30の凹凸や土砂崩れや積雪による道路形状の変化などの静止的な状況の変化を容易に検出できる。

【0059】

本実施形態においてヘッドライト2は、点灯時には、照射範囲内にグリッド線としての影が形成されるようにパターン光を照射し、消灯時には、照射によりグリッド線を描画するようにパターン光を照射する。よって、周囲の明るさにかかわらず、グリッド線によるパターンをカメラ18で認識し易くなる。しかも、点灯中にパターン光を照射する場合においても、グリッド線以外の部分に対しては光を照射できるので、全体的な視認性を大きく損なわないようにできる。

【0060】

上記実施形態は、本発明の好適な実施形態の例であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形または変更が可能である。

【0061】

たとえば上記実施形態では、ヘッドライト2によりパターン光を間欠的に照射させている。この他にもたとえば、フォグライトなどの補助ライトによりパターン光を間欠的に照射させてもよい。

【0062】

上記実施形態では、ヘッドライト2により、可視光のパターン光を間欠的に照射させている。この他にもたとえば、専用のライトにより、可視光以外の波長のたとえば赤外線や紫外線の光によりパターン光を照射させてもよい。可視光以外の波長の光は人に視認されないので、照射期間を長くすることができる。場合によっては、パターン光を連続的に照射することもできる。

【0063】

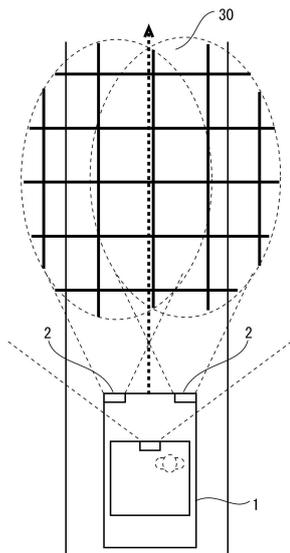
上記実施形態では、パターン光として1種類のデータを使用している。この他にもたとえば、各種の検出に応じた複数種類のパターン光を使用してもよい。複数種類のパターン光は、択一的に選択されても、同時に複数が選択されて順番に使用されてもよい。

【符号の説明】

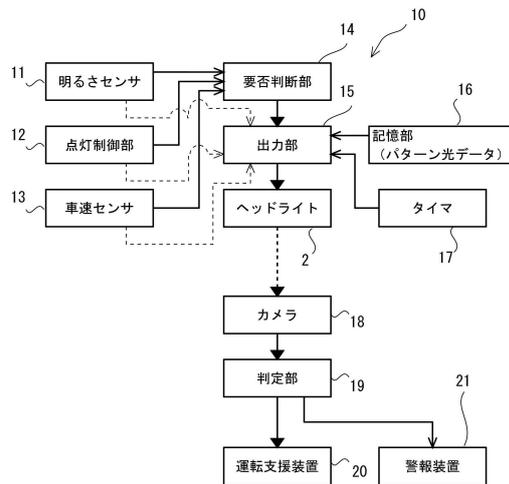
【0064】

1 ...自動車(車両)、2 ...ヘッドライト(照射装置)、10 ...路面判定装置、11 ...明るさセンサ、12 ...点灯制御部、13 ...車速センサ、14 ...要否判断部、15 ...出力部、16 ...記憶部、17 ...タイマ、18 ...カメラ(検出装置)、19 ...判定部、20 ...運転支援装置、21 ...警報装置、30 ...路面、31 ...路肩

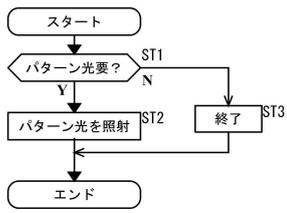
【図1】



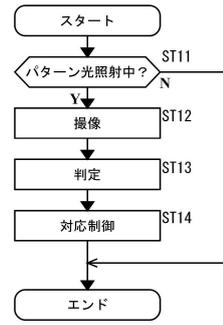
【図2】



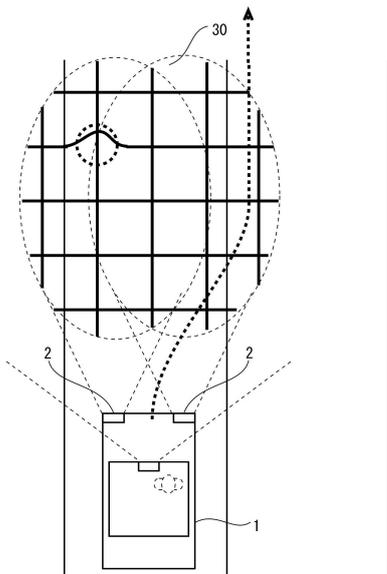
【図3】



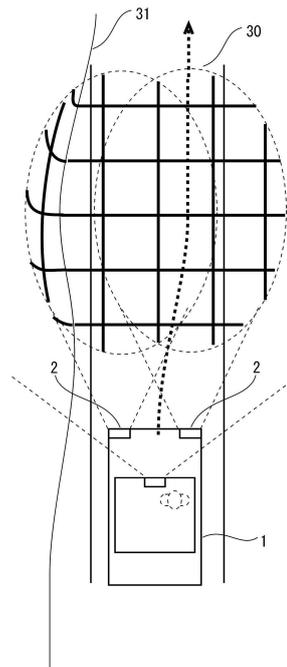
【図4】



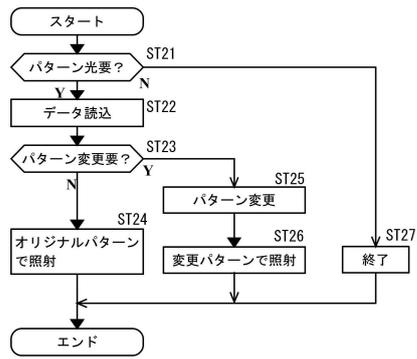
【図5】



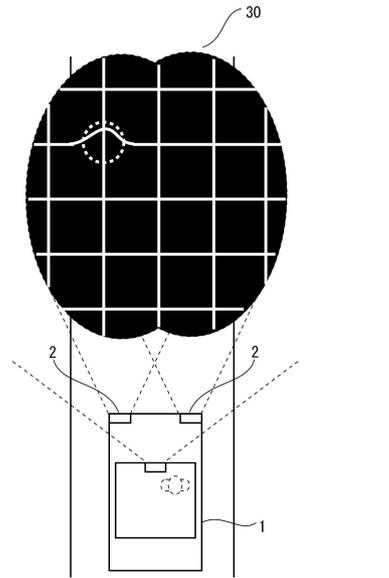
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/163293(WO, A1)  
国際公開第2007/102195(WO, A1)  
特開2003-231438(JP, A)  
特開2016-002866(JP, A)  
特開2016-109530(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/00

B60Q 1/04