

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5901301号
(P5901301)

(45) 発行日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int.Cl.
G08G 1/015 (2006.01)

F I
G O 8 G 1/015 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-6025 (P2012-6025)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成24年1月16日 (2012.1.16)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2013-145493 (P2013-145493A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成25年7月25日 (2013.7.25)	(74) 代理人	100099461
審査請求日	平成26年10月7日 (2014.10.7)		弁理士 溝井 章司
		(72) 発明者	吉永 秀雄
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	相羽 昌孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車種判別システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両が通行する通行路の所定の範囲へ向けて光を照射する照射部と、
上記照射部が照射した光が、上記通行路または上記通行路を通行している車両に当たって反射した反射光を受光する受光部と、
上記受光部が受光した反射光に基づいて、上記照射部が照射した光が反射された反射点の位置を算出する算出部と、
上記算出部が算出した位置が示す高さとは上記通行路の高さとの差が閾値よりも大きい場合、上記照射部が照射した光が上記車両に当たったとみなし、上記差が上記閾値より小さい場合、上記受光部が受光した反射光の強度が所定の閾値より弱いなら、上記照射部が照射した光が上記車両に当たったとみなし、上記受光部が受光した反射光の強度が所定の閾値より強いなら、上記照射部が照射した光が上記通行路に当たったとみなし、上記受光部が反射光を受光しない場合に、上記照射部が照射した光が上記車両に当たったとみなして、上記車両の車種を判別する判別部とを有し、
上記通行路のうち少なくとも上記照射部が光を照射する範囲は、透水舗装され、白色であることを特徴とする車種判別システム。

【請求項 2】

上記照射部が照射する光は、クラス 1 または 1 M のレーザー光であることを特徴とする請

求項 1 に記載の車種判別システム。

【請求項 3】

上記照射部が照射する光は、連続波レーザ光であり、

上記算出部は、上記照射部が照射した光と上記受光部が受光した反射光との位相差に基づいて、上記反射点の位置を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車種判別システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、通行路を通行する車両の車種を判別する車種判別システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

レーザ光などの光を走査することにより、通行する車両の形状を検出し、車両の車種を判別する車種判別システムがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 319290 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

走査した光が車両に当たらなかった場合、路面などの通行路に当たって反射した光が検出される。このため、光が車両に当たったのか通行路に当たったのかを正しく判定する必要がある。

しかし、通行路の状態により、通行路からの反射が弱く、光が車両に当たったのか通行路に当たったのかを正しく判定できない場合がある。

この発明は、例えば、照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのか車両に当たって反射したのかを正しく判定できるようにすることにより、車両の車種を正しく判別することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

この発明にかかる車種判別システムは、

車両が通行する通行路と、

上記通行路上の所定の範囲へ向けて光を照射する照射部と、

上記照射部が照射した光が、上記通行路または上記通行路を通行している車両に当たって反射した反射光を受光する受光部と、

上記受光部が受光した反射光に基づいて、上記照射部が照射した光が反射された反射点の位置を算出する算出部と、

上記算出部が算出した位置に基づいて、上記車両の車種を判別する判別部とを有し、

上記通行路のうち少なくとも上記照射部が光を照射する範囲は、透水舗装され、光の反射率が高いことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0006】

この発明にかかる車種判別システムによれば、照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのか車両に当たって反射したのかを正しく判定することができるので、車両の車種を正しく判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】実施の形態 1 における車種判別システム 80 の全体構成の一例を示すシステム構成図。

50

【図 2】実施の形態 1 における車種判別装置 10 の構成の一例を示すブロック構成図。

【図 3】実施の形態 1 における距離・強度計部 15 が算出する反射点の位置の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

実施の形態 1 .

実施の形態 1 について、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。

【0009】

図 1 は、この実施の形態における車種判別システム 80 の全体構成の一例を示すシステム構成図である。

【0010】

車種判別システム 80 は、例えば、車種判別装置 10 と、支柱 20 と、通行路 30 とを有する。

通行路 30 は、その上を車両 99 が通行する道路などである。支柱 20 は、通行路 30 に設置されている。

支柱 20 は、例えば、垂直部 21 と、水平部 22 とを有する。垂直部 21 は、通行路 30 の脇に立てられている。水平部 22 は、垂直部 21 の上部から横方向に伸びている。

車種判別装置 10 は、通行路 30 の上方に設置されている。車種判別装置 10 は、例えば、水平部 22 に固定されている。車種判別装置 10 は、レーザ光を通行路 30 の方向へ向けて照射し、照射した光が反射した反射光を受光することにより、反射点の位置を測定する。車種判別装置 10 は、照射する光の方向を一次元あるいは二次元に走査することにより、通行路 30 を通行している車両 99 の形状を認識する。車種判別装置 10 は、認識した形状に基づいて、車両 99 の車種を判別する。

通行路 30 の表面には、反射領域 31 が設けられている。反射領域 31 (所定の範囲) は、車種判別装置 10 が照射した光が通行路 30 に当たる部分を含む。反射領域 31 は、車種判別装置 10 が照射するレーザ光の反射率が高く、車種判別装置 10 が照射したレーザ光を拡散反射する。反射領域 31 は、例えば白色に塗られている。また、反射領域 31 は、透水性舗装がされている。透水性舗装とは、例えば細かい穴が多数設けられるなどして、雨水などが舗装の内部に浸透するようにした舗装である。透水性舗装は、水はけがよいので、水溜りなどが出来にくい。なお、通行路 30 は、反射領域 31 以外の部分も、反

【0011】

図 2 は、この実施の形態における車種判別装置 10 の構成の一例を示すブロック構成図である。

【0012】

車種判別装置 10 は、例えば、レーザ発光部 12 と、レーザ光走査部 13 と、レーザ受光部 14 と、距離・強度計部 15 と、路面判定部 16 と、車種判別部 17 とを有する。

レーザ発光部 12 (照射部) は、レーザ光を発光する。レーザ発光部 12 は、連続波レーザ光を放射する。レーザ測距には、パルス方式と、連続波 (CW) 方式とがあるが、例えば、時速 100 km で走行する牽引車両の牽引棒の有無を検出するために必要な分解能を得るためには、CW 方式のほうが望ましいからである。しかし、レーザ発光部 12 は、パルス光を放射する構成であってもよい。また、レーザ発光部 12 が放射するレーザ光の強度は、クラス 1 あるいは 1 M (日本工業規格 C 6802 : 2011 「レーザ製品の安全基準」における定義による。) である。通行路 30 の上方からレーザ光を照射するので、人がそれを見る可能性があるからである。

レーザ光走査部 13 (照射部) は、レーザ光を照射範囲に走査する。レーザ光走査部 13 は、例えばレーザ光を反射する反射鏡などの光学系を機械的に駆動するなどして、レーザ発光部 12 が放射したレーザ光を曲げ、照射範囲を一次元的もしくは二次元的に走査する。

レーザ受光部 14 (受光部) は、レーザ発光部 12 が放射した光が、通行路 30 や通行

10

20

30

40

50

路 3 0 を通行している車両 9 9 に当たって反射した反射光を受光する。レーザ受光部 1 4 は、例えば受光した光を光電変換した電気信号を生成する。

距離・強度計部 1 5 (算出部)は、レーザ受光部 1 4 が受光した反射光に基づいて、レーザ光が反射した反射点までの距離や反射強度を算出する。距離・強度計部 1 5 は、例えば、レーザ発光部 1 2 が放射したレーザ光とレーザ受光部 1 4 が受光したレーザ光との位相差に基づいて、反射点までの距離を算出する。距離・強度計部 1 5 は、レーザ発光部 1 2 が放射した光をレーザ光走査部 1 3 が走査した方向と、算出した距離とに基づいて、反射点の位置(座標)を算出する。

路面判定部 1 6 (判別部)は、距離・強度計部 1 5 が算出した反射点の位置や反射強度に基づいて、レーザ発光部 1 2 が放射した光が、反射領域 3 1 に当たったのか、車両 9 9 に当たったのかを判定する。

車種判別部 1 7 (判別部)は、反射領域 3 1 であると路面判定部 1 6 が判定した反射点を除外することにより、車両 9 9 の形状を認識する。車種判別部 1 7 は、認識した形状に基づいて、車両 9 9 の車種を判別する。

【0013】

なお、車種判別装置 1 0 は、一体である必要はなく、複数の装置に分かれていてもよい。例えば、レーザ発光部 1 2、レーザ光走査部 1 3 及びレーザ受光部 1 4 を支柱 2 0 上に設け、距離・強度計部 1 5、路面判定部 1 6 及び車種判別部 1 7 を支柱 2 0 の根元や他の場所に設ける構成であってもよい。

【0014】

図 3 は、この実施の形態における距離・強度計部 1 5 が算出する反射点の位置の一例を示す図である。

【0015】

距離・強度計部 1 5 が算出する反射点には、例えば、範囲 4 1 や範囲 4 5 にある反射点のように、通行路 3 0 の表面であるとみなせる位置にあるものや、範囲 4 2 や範囲 4 4 にある反射点のように、通行路 3 0 の表面とは明らかに異なる位置にあるものなどがある。また、範囲 4 3 のように、その方向にレーザ光を照射したにもかかわらず、レーザ受光部 1 4 が反射光を受光せず、反射点が検出されない範囲も存在する。

【0016】

例えば、路面判定部 1 6 は、距離・強度計部 1 5 が算出した反射点の位置に基づいて、反射点の高さと通行路 3 0 の表面の高さとの間の差と、所定の閾値とを比較する。

反射点の高さと通行路 3 0 の表面の高さとの間の差が閾値より大きい場合、路面判定部 1 6 は、反射点が通行路 3 0 の表面とは明らかに異なる位置にあると判定する。

反射点の高さと通行路 3 0 の表面の高さとの間の差が閾値より小さい場合、路面判定部 1 6 は、反射点が通行路 3 0 の表面とみなせる位置にあると判定する。

【0017】

反射点が、範囲 4 2 や範囲 4 4 にある反射点のように通行路 3 0 の表面とは明らかに異なる位置にあると判定した場合、路面判定部 1 6 は、レーザ発光部 1 2 が照射したレーザ光が車両 9 9 に当たったと判定する。車種判別部 1 7 は、その反射点が車両 9 9 の形状を構成するものであるとして、車両 9 9 の車種を判定する。

【0018】

反射点が、範囲 4 1 や範囲 4 5 にある反射点のように通行路 3 0 の表面であるとみなせる位置にあると判定した場合、路面判定部 1 6 は、反射点が通行路 3 0 の表面であるか、車両 9 9 であるかを判定するため、反射強度と所定の閾値とを比較する。

反射領域 3 1 は光の反射率が高いので、レーザ発光部 1 2 が照射したレーザ光が通行路 3 0 に当たって反射した場合、反射強度は閾値より強くなる。そこで、反射点が通行路 3 0 の表面であるとみなせる位置にあり、かつ、反射強度が閾値より強い場合、路面判定部 1 6 は、レーザ発光部 1 2 が照射したレーザ光が通行路 3 0 に当たったと判定する。車種判別部 1 7 は、その反射点は車両 9 9 の形状を構成するものではないとして、車両 9 9 の車種を判定する。

10

20

30

40

50

これに対し、反射点が通行路 30 の表面であるとみなせる位置にある場合であっても、反射強度が閾値より弱い場合は、路面判定部 16 は、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったと判定する。車種判別部 17 は、その反射点が車両 99 の形状を構成するものであるとして、車両 99 の車種を判定する。

なお、反射点が通行路 30 の表面であるとみなせるほど低い位置にあるにもかかわらず反射強度が閾値より弱い場合、車両 99 がそれほど低い位置にあると考えるのは不自然なので、車種判別部 17 は、観測値異常であるとみなす構成であってもよい。例えば、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 の窓ガラスなどに当たって屈折した場合、距離・強度計部 15 が反射点までの距離を正しく算出できない可能性がある。また、反射光の強度が弱いと距離の算出誤差が大きくなる。その場合、車種判別部 17 は、例えば、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったものの、反射点までの距離は不明であるものとして取り扱い、車両 99 の車種を判別する。反射点までの距離が不明であるものとして取り扱うので、その反射点における車両 99 の高さはわからない。しかし、近接する他の反射点までの距離がわかれば、その反射点までの距離を推定することは可能であるし、少なくとも、車両 99 の平面的な形状は認識できるので、車種を判別することは可能である。

【0019】

また、範囲 43 のように、反射点が検出されない場合も、路面判定部 16 は、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったと判定する。例えば、反射点が鏡面状である場合、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が鏡面反射するので、レーザ受光部 14 のほうへ戻ってこない。このため、反射点が検出されない場合がある。レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たれば、閾値より強い反射強度で反射点が検出されるはずなので、反射点が検出されない場合は、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったと考えてよい。車種判別部 17 は、例えば、車種判別部 17 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったものの、反射点までの距離は不明であるものとして取り扱い、車両 99 の車種を判別する。

【0020】

このように、反射領域 31 におけるレーザ光の反射率が高いことにより、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たった場合は、強い反射強度で反射点が検出される。反射強度が強いので、反射点までの距離の精度が高くなる。反射点の位置（高さ）を正確に求めることができるので、反射点が路面であるか否かを正しく判定できる。このため、それ以外の場合は、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が車両 99 に当たったものとして、車種の判別をすることができる。

【0021】

これに対し、反射領域 31 におけるレーザ光の反射率が低いと、範囲 43 のように反射点が検出されない場合に、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たったのか車両 99 に当たったのかを判定できない。また、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たったのか車両 99 に当たったのかを判定するために反射強度を利用できないので、範囲 41 や範囲 45 のように反射点が位置的に通行路 30 であるとみなせる場合は、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たったと判定することになり、車種の判別を誤る可能性がある。

【0022】

このように、この実施の形態における車種判別システム 80 によれば、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たったのか車両 99 に当たったのかを正しく判定することができるので、車両 99 の車種を正しく判別することができる。

【0023】

また、雨が降るなどして通行路 30 の表面が濡れ、水溜りが出来ていると、レーザ発光部 12 が照射した光が水溜りで乱反射する可能性がある。その場合、レーザ発光部 12 が照射したレーザ光が通行路 30 に当たっても、閾値より強い反射強度で反射点が検出されない可能性がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

この実施の形態における車種判別システム 8 0 は、反射領域 3 1 が透水性舗装されているので、反射領域 3 1 には、水溜りができない。このため降雨時などの悪天候であっても、レーザ発光部 1 2 が照射したレーザ光が通行路 3 0 に当たったのか車両 9 9 に当たったのかを正しく判定することができ、車両 9 9 の車種を正しく判別することができる。

【 0 0 2 5 】

また、反射領域 3 1 におけるレーザ光の反射率が高いので、レーザ発光部 1 2 が照射するレーザ光の強度が弱くても、レーザ発光部 1 2 が照射したレーザ光が通行路 3 0 に当たった場合、車両 9 9 に当たった場合と区別できる十分な反射強度を得ることができる。このため、レーザ発光部 1 2 が照射するレーザ光の強度をクラス 1 または 1 M に抑えることができ、安全性を高くすることができる。

10

【 0 0 2 6 】

この実施の形態における車種判別システム 8 0 は、レーザ光走査光学系より送信された送信ビームが天候の変化（雨天など）に影響されることなく、十分な強度を有する反射光を路面から常に計測できる。これにより、車両通過した場合に遮蔽される形状から車種判別を行うことができる。

反射領域 3 1 におけるレーザ光の反射率が高く、雨天時にも水はけが良く、水たまりができないので、レーザ光が乱反射せず、受信レンズにむけての反射成分が強く、正確に距離を測定できる。

これにより、耐候性のよいレーザ画像計測を実現することができる。

20

【 0 0 2 7 】

以上説明した構成は、一例であり、他の構成であってもよい。例えば、本質的でない部分の構成を、他の構成で置き換えた構成であってもよい。

例えば、反射領域 3 1 は、レーザ発光部 1 2 が放射する波長の光の反射率が高ければよく、必ずしも白色でなくてもよい。

【 0 0 2 8 】

以上説明した車種判別システム（8 0）は、通行路（3 0）と、照射部（1 2，1 3）と、受光部（1 4）と、算出部（1 5）と、判別部（1 6，1 7）とを有する。

通行路は、車両（9 9）が通行する。

照射部は、上記通行路上の所定の範囲（3 1）へ向けて光を照射する。

30

受光部は、上記照射部が照射した光が、上記通行路または上記通行路を通行している車両に当たって反射した反射光を受光する。

算出部は、上記受光部が受光した反射光に基づいて、上記照射部が照射した光が反射された反射点の位置を算出する。

判別部は、上記算出部が算出した位置に基づいて、上記車両の車種を判別する。

上記通行路のうち少なくとも上記照射部が光を照射する範囲は、透水舗装され、光の反射率が高い。

【 0 0 2 9 】

照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのか車両に当たって反射したのかを正しく判定することができるので、車両の車種を正しく判別することができる。

40

【 0 0 3 0 】

上記判別部（1 6，1 7）は、上記受光部（1 4）が受光した反射光の強度が所定の閾値より弱い場合に、上記照射部（1 2，1 3）が照射した光が上記車両（9 9）に当たったとみなして、上記車両の車種を判別する。

【 0 0 3 1 】

反射光の強度に基づいて、照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのか車両に当たって反射したのかを判定するので、正しい判定をすることができ、車両の車種を正しく判別することができる。

【 0 0 3 2 】

上記判別部（1 6，1 7）は、上記受光部（1 4）が反射光を受光しない場合に、上記

50

照射部（１２，１３）が照射した光が上記車両（９９）に当たったとみなして、上記車両の車種を判別する。

【００３３】

反射光を受光しない場合に、照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのではなく、車両に当たって反射したと正しく判定するので、車両の車種を正しく判別することができる。

【００３４】

上記通行路（３０）のうち少なくとも上記照射部（１２，１３）が光を照射する範囲（３１）は、白色である。

【００３５】

これにより、照射部が照射した光が通行路に当たって反射した反射光の強度が強くなるので、照射部が照射した光が通行路に当たって反射したのか車両に当たって反射したのかを正しく判定することができ、車両の車種を正しく判別することができる。

【００３６】

上記照射部（１２，１３）が照射する光は、クラス１または１Ｍのレーザ光である。

【００３７】

これにより、照射部が照射する光を直接注視しても、網膜に損傷を与えることなく、本質的に安全である。

【００３８】

上記照射部（１２，１３）が照射する光は、連続波レーザ光である。

上記算出部（１５）は、上記照射部が照射した光と上記受光部（１４）が受光した反射光との位相差に基づいて、上記反射点の位置を算出する。

【００３９】

これにより、例えば時速１００ｋｍで通過する車両の牽引棒の有無を検出するのに十分な分解能を得ることができる。

【符号の説明】

【００４０】

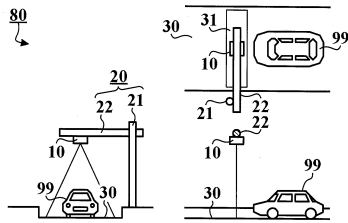
１０ 車種判別装置、１２ レーザ発光部、１３ レーザ光走査部、１４ レーザ受光部、１５ 距離・強度計部、１６ 路面判定部、１７ 車種判別部、２０ 支柱、２１ 垂直部、２２ 水平部、３０ 通行路、３１ 反射領域、４１～４５ 範囲、８０ 車種判別システム、９９ 車両。

10

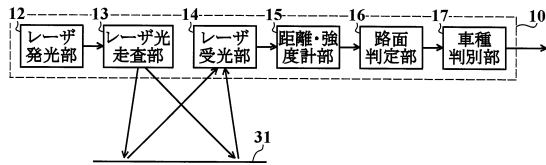
20

30

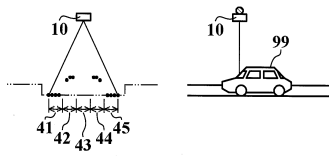
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 218996 (JP, A)
特開2000 - 345025 (JP, A)
特開平08 - 293049 (JP, A)
特開2003 - 281686 (JP, A)
特開2010 - 014706 (JP, A)
特開平09 - 190594 (JP, A)
米国特許第05764163 (US, A)
米国特許出願公開第2004 / 0008514 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08G 1 / 00 - 99 / 00