

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4814231号  
(P4814231)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int.Cl. F I  
 GO 1 S 13/93 (2006.01) GO 1 S 13/93 Z  
 GO 8 G 1/16 (2006.01) GO 8 G 1/16 C

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-523046 (P2007-523046)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成17年6月1日(2005.6.1)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2008-507706 (P2008-507706A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成20年3月13日(2008.3.13)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/052503		ットガルト ポストファッハ 30 02
(87) 国際公開番号	W02006/010662		20
(87) 国際公開日	平成18年2月2日(2006.2.2)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成19年1月26日(2007.1.26)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	102004036580.6	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成16年7月28日(2004.7.28)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	ハーグ, ペーター
			ドイツ連邦共和国 74842 ビリッヒ
			ハイム フォンターネシュトラーセ 10
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両における対象検出方法および対象検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象検出システム(3)を搭載した車両における対象検出方法であって、対象検出システムが電磁波を送出し、検出領域内の対象(15、16、17)で反射された波を受信する前記方法において、

前記検出対象システムにより送出された電磁波により静止している対象(15)、移動している対象(16)が認識され、前記対象(16)で反射され、さらに付加的に車道に沿って広がる対象(14)で反射された間接的な対象反射(17)に基づいて、直接的に測定された対象(16)の滞在箇所の妥当性を検証し、

その前に直接検出された対象(16)からもはや反射が測定できない場合に、車道に沿って広がる対象(14)で反射された間接的な対象反射(17)が、以降の対象検出に利用されることを特徴とする、対象検出方法。

【請求項 2】

前記車道に沿って広がる対象(14)は、ガードレール、トンネル壁、仕切堀または騒音防止壁であることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記間接的な対象反射(17)は、直接的な対象反射(16)に換算されることを特徴とする、請求項1または2に記載の方法。

【請求項 4】

前記間接的な対象反射(17)を直接的な対象反射(16)に換算するために、車道に

沿って広がる対象(14)の位置が評価されることを特徴とする、請求項1~3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

前記換算は、間接的な測定によって検出された対象滞在場所(17)が、車道に沿って広がる対象(14)に反映されたと仮定して行われることを特徴とする、請求項3または4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

対象検出システム(3)を搭載した車両における対象検出装置であって、対象検出システムが電磁波を送出して、検出領域内の対象(15、16、17)で反射された波を受信する前記装置において、

前記検出対象システム(3)により送出された電磁波により静止している対象(15)、移動している対象(16)が認識され、車道の外部にある、測定された対象滞在場所(17)を間接的な対象反射(17)として認識し、車道端縁に沿って広がる対象(14)の位置を評価し、車道端縁に沿って広がる評価された対象(14)で反射された間接的な対象反射(17)の対象滞在位置に基づいて、直接的に測定された対象(16)の滞在箇所の妥当性を検証し、その前に直接検出された対象(16)からもはや反射が測定できない場合に、車道に沿って広がる対象(14)で反射された間接的な対象反射(17)を、以降の対象検出に利用する計算手段(8)を備えることを特徴とする、対象検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象検出システムを搭載した車両における対象検出方法および装置に関するものであって、対象検出システムは電磁波を発して、検出領域内部の対象による反射波を受信し、かつ認識された対象によって反射され、付加的に車道に沿って広がる対象によって反射された波が評価される。このとき評価は妥当性を評価するものであって、間接的な対象反射によって直接測定された対象反射が検証される。または、その前に検出された対象からもはや反射が測定できない場合に、それ以降の対象検出のために間接的な対象反射が利用されることにある。

【背景技術】

【0002】

2002年4月にシュトゥットガルトでローベルトボッシュ社から出版された出版物「適応的走行速度制御ACC」(“Adaptive Fahrgeschwindigkeitregelung ACC”, ISBN-3-7782-2034-9)から、適応的な間隔速度制御器が知られている。これは、発せられたマイクロ波放射を用いて前を走行する車両を認識して、前を走行する車両が認識された場合には、間隔制御を目的として速度制御を実施し、前を走行する車両が認識されない場合には一定速度に制御することを目的として速度制御が実施されるように、車両の駆動および減速装置へ介入する。このため、FMCW変調されたマイクロ波放射が放射され、センサ検出領域内の対象によって反射されたかかる放射の部分波が、間隔センサにより再び受信されて評価される。

【発明の開示】

【発明の核心と利点】

【0003】

本発明の核心は、対象検出システムと適応的な間隔速度制御器を搭載した車両における対象検出の方法および装置を提供することにある。例えばガードレールのように車道に沿って広がる対象によって付加的に反射された対象反射が対象検証に利用され、あるいは直接的な対象反射、すなわちガードレールを反映しない、前を走行する車両におけるマイクロ波反射が存在しない場合に、間接的な反射、すなわちガードレールにおける付加的な反射を有した、前を走行する車両におけるマイクロ波反射で代用され、間接的な対象反射がそれ以降の対象トラッキングに利用されることにより、改良される。

【0004】

本発明によれば、これは独立請求項の特徴によって解決される。好ましい展開と形態が、従属請求項から明らかにされる。ガードレールは良好なレーダー反射体なので、車両制御にレーダーセンサを使用する場合には、ガードレールにおける反映が生じる場合がある。この場合に、真の対象における対象センサのレーダー放射の反射が付加的にガードレールで反映されることによって、例えば道路の外部で移動する見せかけの対象が生じる。この見せかけの対象は、真の対象から区別することは困難である。というのはこの場合に、ほぼ等しい間隔と等しい相対速度を有する対象においては、レーダーセンサが通常のようにアジマス角を解像することができる場合でも、受信したアジマス角による対象分離は不可能だからである。その原因は、反映の反射成分と実対象の反射成分とが重畳されることにある。この場合、より強い成分が強調されるが、反映が真の対象における直接の反射よりもずっと高い信号強度を有する可能性がある。というのは、レーダー後方散乱断面は、対象を見る角度に極めて強く依存し、すなわちより高い信号強度を有する対象のアジマス角だけが測定されるからである。したがって本発明の核心は、対象トラッキングの中断とガードレール反映に基づく見せかけの目標を回避することにある。

10

【0005】

好ましくは、評価は妥当性を評価するものであって、その妥当性の評価においては、付加的に車道に沿って広がる対象で反射された、間接的な対象反射によって、車道に沿って広がる対象で反射されていない、直接測定された対象反射が検証される。

【0006】

さらに好ましくは、評価は、その前に直接検出された対象からもはや反射が測定できない場合に、車道に沿って広がる対象で反射された間接的な対象反射が、以降の対象検出に利用されることにある。

20

【0007】

さらに好ましくは、車道に沿って延びる対象は、ガードレール、トンネル壁、騒音防止壁、仕切塀または規則的な間隔で配置されている案内柱である。

【0008】

さらに好ましくは、評価するために、間接的な対象反射が仮定され、直接的な対象反射に換算される。

【0009】

特に好ましくは、間接的な対象反射を仮定して直接的な対象反射に換算するために、車道に沿って広がる対象の位置が評価される。

30

【0010】

さらに好ましくは、間接的な測定によって検出された、測定された対象滞在場所が、車道に沿って広がる対象に反映されるように、換算が行われる。

【0011】

特に重要なのは、本発明に基づく方法を、自動車の間隔速度制御を行う制御装置のために設けられている制御部材として実現することである。その場合に制御部材上にプログラムが記憶されており、そのプログラムは計算装置上、特にマイクロプロセッサまたは信号プロセッサ上で遂行可能であって、本発明に基づく方法を実施するのに適している。したがってこの場合においては、本発明は制御部材上に格納されているプログラムによって実現されるので、プログラムを有するこの制御部材は、プログラムがこれを実施するのに適している方法と同様に本発明を表している。制御部材として、特に電氣的なメモリ媒体、例えばリードオンリーメモリを使用することができる。

40

【0012】

本発明の他の特徴、適用可能性および利点は、図面の図に示される本発明の実施例についての以下の説明から明らかにされる。この場合、すべての記載あるいは図示されている特徴はそれ自体、あるいは任意の組み合わせにおいて、特許請求項におけるその要約あるいはその帰属に関係なく、かつ明細書または図面におけるその表現または表示に関係なく、本発明の対象を形成する。

【0013】

50

以下、本発明の実施例を、図面を用いて説明する。

【実施例の説明】

【0014】

図1には、本発明にかかる実施形態の装置のブロック回路図が示されている。図には適応的な間隔速度制御器1が示されており、特に入力回路2を備えている。入力回路2を用いて間隔速度制御器1へ入力信号を供給することが可能である。入力信号としては、特に対象センサ技術3の信号が間隔速度制御器1へ供給される。対象センサ技術3は、例えばレーダーセンサ、レーザーセンサ、ビデオセンサ、あるいはこれらのセンサ種類の組み合わせとして形成することができ、この場合には1つまたは複数の個々のセンサを有している。特に好ましくは、対象センサ技術3は、送出された電磁放射がセンサ検出領域内の対象で反射され、反射された部分波が対象センサ技術3によって再び受信されて再び評価されるように形成されている。

10

【0015】

評価では、測定値から特に認識された対象の間隔、相対速度、および認識された対象の自己の車両の延長された縦軸に関して位置決めされるアジマス角を求める。さらに、間隔速度制御器1の入力回路2に、自己の車両の速度を表す速度センサ4の速度信号Vが供給される。これにより、対象センサ技術3が提供する相対的な測定値を絶対値に換算し、それによって例えば静止している対象を移動する目標から区別することが可能である。さらに、入力回路2には、運転者操作可能な操作装置5の信号が供給されるが、その操作装置を用いて間隔速度制御器1をオンオフすることができ、制御パラメータと調節において運転者固有に調節可能である。さらに、入力回路2にはヨーレートセンサ6の信号 $\dot{\psi}$ （以下において、図1の符号6に記載された「プサイドット」を「 $\dot{\psi}$ 」と記載する。）が供給され、そのヨーレートセンサは車両垂直軸を中心とする車両の回転を測定して、間隔速度制御器1へ供給する。このヨーレート信号 $\dot{\psi}$ を用いて、自己の車両がその時点でカーブ走行にあるか、あるいは直線道路上で前進しているかを認識することができる。ヨーレートセンサ6を操舵角度センサで代替することもできるので、ステアリングホイールの操作から現在通過しているカーブ曲率を推定することもできる。

20

【0016】

入力回路2へ供給された入力信号は、間隔速度制御器1の内部でデータ交換装置7によって計算装置8へさらに伝達され、その計算装置内で供給された入力データに基づいて最終的な操作部材のための操作信号が計算される。計算装置8内で、認識された対象の相対的な位置が評価されて適切な目標対象が選択され、これにしたがって車両の駆動装置および減速装置が駆動される。この目標対象は、好ましくは、自己の車両と同一の走行車線上で自己の車両の直前を走行している車両である。この車両の速度と間隔にしたがって、最終的な操作部材が駆動される。このため操作信号が求められ、その操作信号は計算装置8からデータ交換システム7を用いて出力回路9へさらに伝達される。出力回路9は、操作信号を最終的な操作部材へ出力し、その操作部材が車両を加速または減速する。操作部材として、1つには駆動装置のパワーを定める操作部材10が設けられており、それは例えば電氣的に操作可能な絞り弁または燃料噴射システムの燃料量測定装置とすることができる。

30

40

【0017】

さらに出力回路9から車両の減速装置11へ操作信号が出力され、減速装置11は駆動することによってブレーキ力またはブレーキ圧を構築する。このブレーキ力またはブレーキ圧は、車両ブレーキによって減速要請信号に応じた車両減速へ変換される。

【0018】

図2には、本発明に基づく方法を適用することの可能な交通状況が示されている。図には、対象センサ技術3が示されており、好ましくは自己の車両の前側に取り付けられている。このとき、自己の車両は現在カーブ走行中であって、これから走行する予定の車両コース13上を前進している。このカーブ走行については、例えばヨーレートセンサ6によってヨーレート $\dot{\psi}$ が算出され、ヨーレートからカーブ半径rが算出される。

50

## 【0019】

対象センサ技術3は、対象検出領域内で、対象、すなわち例えば、車道の端縁に止まっている対象15、走行車線の内部の対象16および走行車線の外部の対象17を認識している。止まっている対象15は、自己の速度 $v$ と対象15の相対速度 $v_{rel}$ の評価を比較することによって求めることができ、例えば道路端縁の標識板、ガードレール、道路端縁の案内柱あるいは他の車道端縁の固定の対象とすることができる。同様に対象センサ技術3によって検出された移動する対象16は、例えば前を走行する車両であって、間隔 $d_r$ を有して相対速度 $v_{rel}$ で自己の車両と同じ方向に移動している。この対象16は、直接的な対象反射によって測定される。すなわち、対象センサ技術3から送出されたマイクロ波放射が対象16で反射されて、直接対象センサ技術3によって再び受信されたことを意味している。

10

## 【0020】

さらに、図示する状況において、車道に沿って広がる対象14が存在しており、例えばガードレール、トンネル壁、騒音防止壁または車道端縁に規則的に配置されている案内柱として、配置されている。車道に沿って広がるこの対象14においては、測定放射の他の反射が行われるので、ダミー目標17が測定される。このダミー目標17は、間接的な対象反射に基づいている。すなわち、対象センサ技術3から送出された測定放射が前を走行する車両16によって車道端縁の対象の方向に反射され、車道に沿って広がる対象14の点18において再度反射される。したがって、間接的な対象反射として対象センサ技術3によって受信される。

20

## 【0021】

この間接的な対象反射は、対象センサ技術3によってダミー目標17として認識され、そのダミー目標は、ガードレールの向こう側、すなわち車道の外部にある対象点17を表す。このダミー目標17は、対象16と絶対的に同じ速度 $v_{rel}$ で移動するが、間隔 $d_s$ を有している。測定された対象が、車道端縁に沿って広がる対象14のこちら側にあるか、向こう側にあるかを認識するために、車道端縁14の見積りまたは測定が行われる。これに加えて、車道端縁に配置されている、止まっている対象15、例えば交通標識板、ガードレール、あるいは同様の反射する対象の評価も行われる。このような止まっている対象15が認識されない場合には、さらに、対象センサ技術3に対する車道端縁の横変位 $b$ が仮定されて、車道端縁が曲率半径 $r + b$ に相当する曲率半径12を有することによって、車道端縁14を評価することができる。この場合、 $r$ はヨーレートセンサ6によって求められた自己の車両コース13の曲率半径であり、 $b$ は評価される車道端縁に対する対象センサ技術の横変位である。

30

## 【0022】

この測定または見積りされた車道端縁を用いて、前を走行する車両16の直接的な対象反射が再度反射されてダミー目標17を形成する、反射点18を計算することができる。ガードレール14の向こう側にあることが認識された対象17はダミー対象であって、ガードレール14における測定放射の反射点18と自己の車両コース3の曲率半径 $r$ および横変位 $b$ がわかっている場合に、測定値 $d_r$ と $d_s$ を用いて、対象センサ技術3とダミー目標17との間で放射が反射点18においてガードレール14で反映されたことを推定することができる。これにより、推定される実際の対象点が計算される。

40

## 【0023】

計算された推定される実際の対象点と、実際に測定された対象16の対象滞在場所との比較を、測定値の妥当性(蓋然性)の評価のために利用することができる。というのは、ダミー対象点17の計算された推定される実際の滞在箇所は、移動する対象16の滞在箇所にはほぼ相当し、かつ2つの対象は対象センサ技術3に関して同じ相対速度 $v_{rel}$ を有しているからである。ダミー対象が現れた場合に、間接的な対象反射ビーム $d_s$ は、強度から、直接的な対象反射ビーム $d_r$ よりも強い可能性があるため、移動する対象16は対象センサ技術3を用いてはもはや検出されず、ダミー対象17が認識される可能性がある。この場合、前を走行して移動する対象16は消滅し、この対象に関する対象トラッキン

50

グはもはや実施できない。

【0024】

このように対象トラッキングが途絶えた場合でも、前もって妥当性が検証されたダミー対象17によって、実際の対象を間接的な対象反射ビームdsを用いてさらに追求することが可能である。このために、ダミー対象滞在箇所17と反射点18によって計算可能な、推定される実際の対象滞在箇所が求められ、この計算された推定される実際の対象滞在箇所が以降の対象トラッキングのためにさらに利用される。これにより、移動する対象16が再び直接的な対象反射によって測定可能になるまで、移動する対象16を間接的な対象反射の検出を用いてさらに追求することができる。したがって、特に間隔速度制御器1の対象トラッキングのために、ダミー目標の対象検出を確実に行うことができる方法が提供される。

10

【0025】

図3には、本発明の実施形態に基づく方法のフローチャートが示されている。かかる方法は、ブロック19において、例えば適応的な間隔速度制御器1が運転者操作可能な操作部材5によって駆動された場合、あるいは運転者が車両のスイッチがオンにされた後に、開始される。それに続いて、ステップ20に示すように、対象センサ技術3、ヨーレートセンサ6および速度センサ4からセンサデータが間隔速度制御器1へ読み込まれる。次のステップ21において、ヨーレートセンサ6のヨーレートが評価されることによって、自己がこれから走行する予定の車両コース13のカーブ半径rが計算される。その後、続くステップ22において、例えば車道端縁の止まっている対象15が評価されることにより、あるいは止まっている対象が測定されなかったために評価された車道端縁14に対する横間隔bが評価されることによって、ガードレール間隔bが求められる。

20

【0026】

ステップ23においては、ガードレールの向こう側、すなわち車道の外部にある、移動する対象17が識別される。このため、その滞在場所と測定あるいは評価された車道端縁推移14とが比較されて、対象位置17がガードレール14のこちら側にあるか向こう側にあるかが求められる。続くステップ24においては、ステップ23においてガードレールの向こう側にあると認識された移動する対象について、車道端縁14と、ダミー目標17の滞在場所を対象センサ技術3の位置と結んだ直接的な結合線dsとの交点から反射点18が求められ、推定される実際の滞在場所が計算される。ガードレール14における反射点18と、自己の走行コースの曲率半径rおよび対象センサ技術3と車道端縁14との間の横変位bから定められる車道端縁14の曲率半径12との認識から、対象の推定される実際の滞在箇所を求めることができる。

30

【0027】

続くステップ25において、反射点を用いて推定される実際の対象滞在場所に換算されたダミー対象位置17が、実際に測定された真の対象滞在箇所16とほぼ一致するかが調べられることによって、直接的な対象反射により間接的な対象反射の妥当性の評価が実施される。このため、これらの2点の座標が比較され、かつその相対速度vrelが絶対的にほぼ等しくなければならない。直接測定された移動する対象16の滞在場所と、反射点18を用いて換算されたダミー対象17の推定される実際の対象滞在場所がほぼ一致した場合には、直接測定された真の対象16を妥当であるとしてことができ、ステップ25は肯定へ分岐する。したがって、ステップ26において、直接測定された反射データを用いて対象16の対象トラッキングを実施することができる。

40

【0028】

ステップ25において妥当性のある値が十分に一致しない場合には、ステップ25は否定へ分岐して、ステップ27が続行される。そのステップにおいて、直接的な対象反射によって測定された対象16が測定落ちを有するかが調べられる。この測定落ちは、対象16の対象トラックが先行する測定から補外されて、移動する対象16の対象反射が先行する測定サイクルにおいて計算されたコース推移の補外されたコース推移に合うかが調べられることによって検出することができる。真の対象16が測定落ちを持たないこと、す

50

なわち対象 16 について、その前に測定された値に合う対象位置と相対速度が求められたことが検出された場合には、ステップ 27 において否定へ分岐して、ステップ 26 で直接的な対象反射測定に基づく対象データによる対象 16 のための対象トラッキングが実行される。

【0029】

ステップ 27 において、測定落ちが存在すること、すなわち対象 16 について、例えば間接的な反射に覆われたために対象位置が検出できなかったことが認識された場合には、ステップ 27 は肯定へ分岐して、ステップ 28 において、ダミー目標位置 17 と反射点 18 を用いて推定される実際の対象データに換算された、対象位置データおよび相対速度データを用いて、対象トラッキングが実施される。それによって、前を走行する車両の対象トラッキングが中断された場合でも、例えば、前を走行する車両 16 について直接測定された対象値が再び測定されるまで、車両のパワーを定める操作部材 10 と減速装置 11 を制御するために、対象トラッキングを続行することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

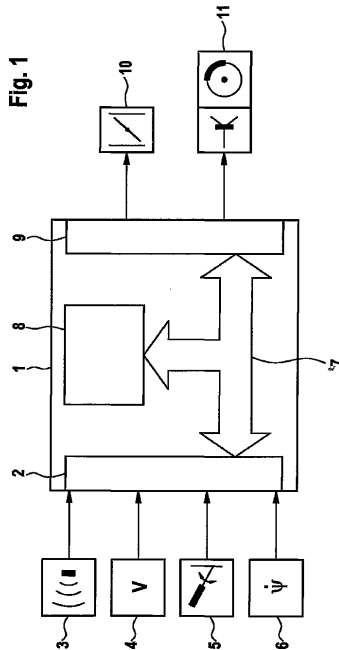
【0030】

【図 1】本発明の実施形態に基づく装置を概略的に示すブロック回路図である。

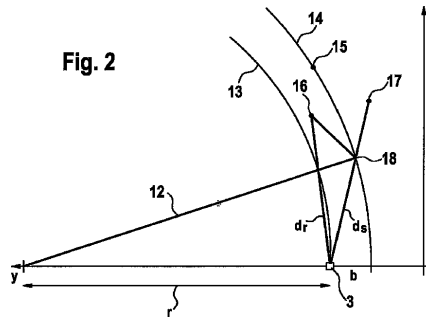
【図 2】本発明に基づく方法を説明するグラフである。

【図 3】本発明に基づく方法の実施形態のフローチャートを示す。

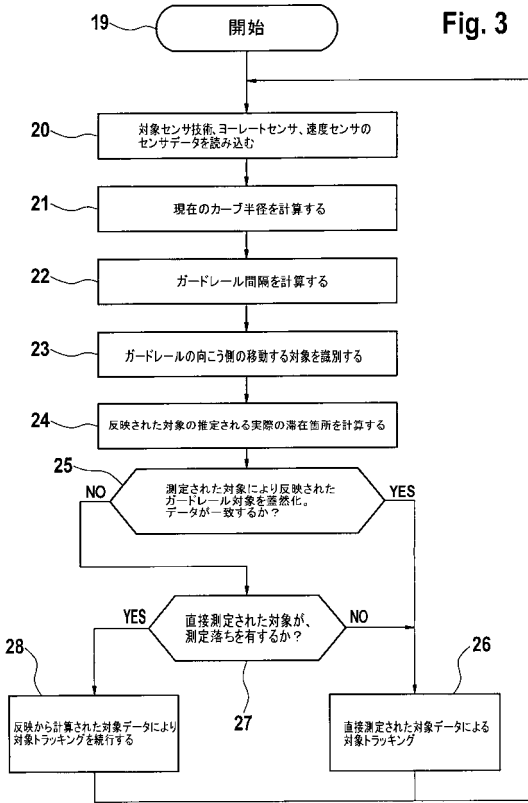
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヨルダン, リュディガー

ドイツ連邦共和国 70435 シュトゥットガルト シュツツェンビュールシュトラッセ 37

審査官 山下 雅人

(56)参考文献 特開2004-226121(JP, A)  
特開昭50-048888(JP, A)  
特開2001-116839(JP, A)  
特開2003-177178(JP, A)  
特表2001-515601(JP, A)  
特表2000-501839(JP, A)  
国際公開第99/027384(WO, A1)  
米国特許第04595925(US, A)  
特開平09-318726(JP, A)  
特開2002-156450(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00-17/95

G08G 1/16