

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6326932号
(P6326932)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int.Cl.

B60Q 1/115 (2006.01)

F I

B60Q 1/115

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-86492 (P2014-86492)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年4月18日 (2014.4.18)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-205570 (P2015-205570A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)	(74) 代理人	110000578
審査請求日	平成29年2月17日 (2017.2.17)		名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	水野 龍
			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	津田 真吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピッチング角算出装置及び光軸調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両における前後軸（ x ）方向での加速度 G_x を取得する第1の加速度取得手段（3）と、

車両における上下軸（ y ）方向での加速度 G_y を取得する第2の加速度取得手段（3）と、

車両の進行方向での加速度 を取得する第3の加速度取得手段（6）と、

前記加速度 G_x 、前記加速度 G_y 、及び前記加速度 を用いて、前記前後軸方向と、前記車両の進行方向とが成すピッチング角 を算出するピッチング角算出手段（6）と、

前記加速度 G_x 、前記加速度 G_y 、及び前記加速度 を用いて、前記上下軸方向と、鉛直方向とが成す角度 を算出する第1の角度算出手段（3、6）と、

前記ピッチング角、及び前記角度 を用いて、路面傾斜角 を算出する第2の角度算出手段（6）と、

前記加速度 G_x 、及び前記加速度 G_y を用いて、前記前後軸方向と、水平面とが成す角度 を算出する第3の角度算出手段（3、6）と、

前記路面傾斜角、及び前記角度 を用いて、車両の停車中又は一定速走行中における前記ピッチング角 であるスタティック成分 θ_s を算出する特定時ピッチング角算出手段（6）と、

前記ピッチング角 のうち、車両の加減速により、時間の経過とともに変動する成分であるダイナミック成分 θ_d を算出するダイナミック成分算出手段と、

10

20

前記ピッチング角 から前記ダイナミック成分 d を差し引くことで前記スタティック成分 s を算出するスタティック成分算出手段と、

を備えることを特徴とするピッチング角算出装置 (1)。

【請求項 2】

車両における前後軸 (x) 方向での加速度 G_x を取得する第 1 の加速度取得手段 (3) と、

車両における上下軸 (y) 方向での加速度 G_y を取得する第 2 の加速度取得手段 (3) と、

車両の進行方向での加速度 を取得する第 3 の加速度取得手段 (6) と、

前記加速度 G_x 、前記加速度 G_y 、及び前記加速度 を用いて、前記前後軸方向と、前記車両の進行方向とが成すピッチング角 を算出するピッチング角算出手段 (6) と、

前記ピッチング角 のうち、車両の加減速により、時間の経過とともに変動する成分であるダイナミック成分 d を算出するダイナミック成分算出手段と、

前記ピッチング角 から前記ダイナミック成分 d を差し引くことで、車両の停車中又は一定速走行中における前記ピッチング角 であるスタティック成分 s を算出するスタティック成分算出手段と、

を備えることを特徴とするピッチング角算出装置 (1)。

【請求項 3】

車両の減速時に、前記第 1 の角度算出手段及び前記第 2 の角度算出手段を用いて前記路面傾斜角 を算出及び記憶し、

前記減速の後の停車中に、前記角度 、及び前記減速時に記憶しておいた前記路面傾斜角 に基づき、前記特定時ピッチング角算出手段を用いて、前記スタティック成分 s を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のピッチング角算出装置。

【請求項 4】

前記ダイナミック成分算出手段は、前記加速度 と前記ダイナミック成分 d との関係を規定する関数に、前記加速度 を入力することで、前記ダイナミック成分 d を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のピッチング角算出装置。

【請求項 5】

前記ピッチング角 に基づき、車両における前照灯の光軸方向を調整する光軸調整手段 (6) を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のピッチング角算出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のピッチング角算出装置と、

前記ピッチング角算出装置で算出した前記ピッチング角 に基づき、車両における前照灯の光軸方向を調整する光軸調整手段 (6) と、

を備えることを特徴とする光軸調整装置 (1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピッチング角算出装置及び光軸調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

走行中の加減速や荷物の積載等のため、車両のピッチング角が変動すると、前照灯の光軸方向も変動してしまう。そこで、従来、ピッチング角を検出し、検出したピッチング角に応じて前照灯の光軸方向を調整する方法が用いられている。

【0003】

ピッチング角を検出する方法として、車輪のサスペンション付近に取り付けられた車高センサからの情報に基づき、ピッチング角を検出する方法がある。しかしながら、この方法では、車高センサを使用することにより、コストアップ等の問題が生じる。

【0004】

10

20

30

40

50

そこで、車高センサを用いないピッチング角の検出方法として、車両の進行方向における加速度と、車両の前後軸方向における加速度とをそれぞれ検出し、それらの値を所定の数式に当てはめてピッチング角を算出する方法が提案されている（特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１３－１２９２８４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

10

特許文献１記載の方法は、水平路面でのピッチング角しか、直接的に算出できない。路面が傾斜している場合は、予め、路面の傾斜角を記憶手段に記憶しておき、算出されたピッチング角からその傾斜角を減算もしくは加算する必要がある。

【０００７】

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、上述した課題を解決できるピッチング角算出装置及び光軸調整装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明のピッチング角算出装置は、車両における前後軸方向での加速度 G_x を取得する第１の加速度取得手段と、車両における上下軸方向での加速度 G_y を取得する第２の加速度取得手段と、車両の進行方向での加速度 G_z を取得する第３の加速度取得手段と、加速度 G_x 、加速度 G_y 、及び加速度 G_z を用いて、前後軸方向と、車両の進行方向とが成すピッチング角 θ を算出するピッチング角算出手段とを備える。

20

【０００９】

本発明のピッチング角算出装置は、路面が傾斜している場合でも、車両のピッチング角を容易に算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】ピッチング角算出装置１の構成を表すブロック図である。

【図２】加速度センサ３の構成と、その取付角度とを表す説明図である。

30

【図３】ピッチング角算出装置１が実行する処理を表すフローチャートである。

【図４】加速度 G_x 、 G_y 、 G_z 、重力加速度 g 、ピッチング角 θ 、及び角度 α の関係を表す説明図である。

【図５】車両の走行状態及び路面の条件と、角度 α 、スタティック成分 s_s 、及び路面傾斜角 β との関係を表す表である。

【図６】ピッチング角 θ 、ダイナミック成分 d_d 、及びスタティック成分 s_s を表す説明図である。

【図７】スタティック成分 s_s 、角度 α 、及び路面傾斜角 β の関係を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

40

本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

< 第１の実施形態 >

１．ピッチング角算出装置１の構成

ピッチング角算出装置１の構成を、図１、図２に基づき説明する。ピッチング角算出装置１は、車両に搭載されるＥＣＵである。ピッチング角算出装置１は、加速度センサ３と、ＲＡＭ４と、ＲＯＭ５と、ＣＰＵ６とを備える。ＲＯＭ５には、後述する処理を実行するためのプログラムが記憶されている。

【００１２】

ピッチング角算出装置１は、車両の車輪速を検出する車輪速センサ１０１の出力信号を取得することができる。また、ピッチング角算出装置１は、後述する処理により算出した

50

ピッチング角に基づき、車両の右灯具 103 及び左灯具 105 の光軸方向を調整する。すなわち、ピッチング角算出装置 1 は、ピッチング角が変化しても、光軸方向が規定された範囲内となるように、光軸方向を制御する。よって、ピッチング角算出装置 1 は、光軸調整装置として機能する。

【0013】

加速度センサ 3 は、車両に対し一定の向きで固定されている。加速度センサ 3 は、図 2 に示すように、 x' 方向の加速度 $G_{x'}$ と、 y' 方向の加速度 $G_{y'}$ とをそれぞれ検出可能である。 x' 方向は、車両の前後軸 x 及び上下軸 y を含む平面内にあり、前後軸 x との間に角度 θ_0 (既知の固定値) を成す。ここで、前後軸 x とは、車両の後方から前方に向う方向であり、車両 (特に右灯具 103 及び左灯具 105 が取り付けられた車体) に対し固定された方向である。また、上下軸 y とは、車両の下方から上方に向う方向であり、車両 (特に右灯具 103 及び左灯具 105 が取り付けられた車体) に対し固定された方向である。

10

【0014】

また、 y' 方向は、車両の前後軸 x 及び上下軸 y を含む平面内にあり、上下軸 y との間に角度 θ_0 を成す。 x' 方向と y' 方向とは直交している。

図 2 において θ は、車両の走行により生じる、車両の進行方向での加速度を表す。加速度 θ の方向は、車両が走行している路面と平行である。ピッチング角算出装置 1 が検出するピッチング角 θ は、前後軸 x と加速度 θ の方向とが成す角度である。ここで、鉛直下方向 (重力加速度 g の方向) と、上下軸 y との角度を θ_0 とする。

20

【0015】

なお、加速度センサ 3 は、第 1 の加速度取得手段及び第 2 の加速度取得手段の一例である。CPU 6 は、第 3 の加速度取得手段、ピッチング角算出手段、第 2 の角度算出手段、特定時ピッチング角算出手段、及び光軸調整手段の一例である。加速度センサ 3 及び CPU 6 は、第 1 の角度算出手段、及び第 3 の角度算出手段の一例である。

【0016】

2. ピッチング角算出装置 1 が実行する処理

ピッチング角算出装置 1 が所定時間ごとに繰り返し実行する処理を図 3 ~ 図 5 に基づき説明する。

【0017】

30

図 3 のステップ 1 では、加速度センサ 3 を用いて、 x' 方向の加速度 $G_{x'}$ と、 y' 方向の加速度 $G_{y'}$ とをそれぞれ検出する。

ステップ 2 では、車輪速センサ 101 から取得した信号に基づき、車両の車速を検出する。

【0018】

ステップ 3 では、直前の前記ステップ 2 で検出した車速を、過去に検出した車速と比較し、車速変化量を検出する。

ステップ 4 では、車両が加減速中であるか否かを判断する。すなわち、前記ステップ 3 で検出した車速変化量の絶対値が所定の閾値を超えていれば、加減速中であると判断し、ステップ 5 に進む。一方、前記ステップ 3 で検出した車速変化量の絶対値が所定の閾値以下であれば、加減速中ではない (停車中又は一定速走行中である) と判断し、ステップ 8 に進む。

40

【0019】

ステップ 5 では、以下のようにして、ピッチング角 θ を算出する。前後軸 x 、上下軸 y と、 x' 方向、 y' 方向とは上述した位置関係にあるから、加速度 G_x 、加速度 G_y 、加速度 $G_{x'}$ 、加速度 $G_{y'}$ には、以下の式 1、式 2 の関係が成立する。ここで、加速度 G_x とは、前後軸 x 方向での加速度であり、加速度 G_y とは、上下軸 y 方向での加速度である。

【0020】

【数 1】

$$(式1) \quad G_x = G_x' \cos(\theta_0) - G_y' \sin(\theta_0)$$

$$(式2) \quad G_y = G_x' \sin(\theta_0) + G_y' \cos(\theta_0)$$

この式 1、式 2 に、前記ステップ 1 で取得した加速度 G_x' 、加速度 G_y' を代入すれば、加速度 G_x 、加速度 G_y を取得することができる。

【0021】

次に、前記ステップ 3 で検出した車速変化量から、車両の進行方向での加速度 を算出する。加速度 G_x 、加速度 G_y 、加速度 、及び重力加速度 g の方向は、それぞれ、図 4

10

【0022】

【数 2】

$$(式3) \quad G_x = \alpha \cos(\beta) - g \sin(\gamma)$$

$$(式4) \quad G_y = \alpha \sin(\beta) - g \cos(\gamma)$$

この式 3、式 4 を、ピッチング角 、角度 について解くと、式 5、式 6 が得られる。

【0023】

【数 3】

20

$$(式5) \quad \beta = \arcsin((G_x^2 + G_y^2 + \alpha^2 - g^2)/(2\alpha(G_x^2 + G_y^2)^{0.5})) - \arcsin(G_x/((G_x^2 + G_y^2)^{0.5}))$$

$$(式6) \quad \gamma = \arcsin((G_x^2 + G_y^2 + g^2 - \alpha^2)/(2g(G_x^2 + G_y^2)^{0.5})) - \arcsin(G_x/((G_x^2 + G_y^2)^{0.5}))$$

この式 5 に、上記のように取得した、加速度 G_x 、加速度 G_y 、及び加速度 を代入すると、ピッチング角 が算出できる。すなわち、ピッチング角 は、加速度 G_x 、加速度 G_y 、及び加速度 を用いて算出することができる。算出したピッチング角 は R A M 4

30

に記憶する。既にピッチング角 が記憶されていた場合は、上書きして記憶する。

【0024】

ステップ 6 では、車両が走行している路面と、水平面とが成す角度（以下、路面傾斜角とする）を、以下のように算出し、記憶する。

ピッチング角 と、角度 とは、それぞれ、式 7、式 8 のように表すことができる。

【0025】

【数 4】

$$(式7) \quad \beta = \beta_d + \beta_s$$

$$(式8) \quad \gamma = \beta_d + \beta_s + \delta = \beta + \delta$$

40

式 7、式 8 における β_d は、ピッチング角 のダイナミック成分であって、ピッチング角 のうち、車両の加減速により、時間の経過とともに変動する成分である。また、式 7、式 8 における β_s は、ピッチング角 のスタティック成分であって、停車中又は一定速走行中の車両におけるピッチング角である。

【0026】

よって、角度 からピッチング角 を差し引くことで、路面傾斜角 を算出することができる。なお、角度 は、上記式 6 に、加速度 G_x 、加速度 G_y 、及び加速度 を代入することで算出することができる。すなわち、角度 は、加速度 G_x 、加速度 G_y 、及び加速度 を用いて算出することができる。

50

【 0 0 2 7 】

算出した路面傾斜角 θ は R A M 4 に記憶する。既に路面傾斜角 θ が記憶されていた場合は、上書きして記憶する。

なお、角度 α 、スタティック成分 β_s 、及び路面傾斜角 θ は、車両の走行状態（加減速中、一定速走行中、停車中）と、路面の条件（傾斜路、平坦路）とにより、図 5 のように変化する。図 5 において、X、X' S、T、T'、T'' は、それぞれ、0 以外になり得る値を意味する。また、ピッチング角 β 、ダイナミック成分 β_d 、及びスタティック成分 β_s は、図 6 のように表すことができる。

【 0 0 2 8 】

ステップ 7 では、前記ステップ 6、又は後述するステップ 9、10 のいずれかで算出されたピッチング角 β を用いて、右灯具 103 及び左灯具 105 の光軸方向を調整する。

10

一方、前記ステップ 4 で否定判断された場合はステップ 8 に進み、前記ステップ 2 で検出した車速に基づき、車両が停車中であるか否かを判断する。停車中である場合はステップ 9 に進み、停車中ではない（すなわち一定速走行中である）場合はステップ 10 に進む。

【 0 0 2 9 】

ステップ 9 では、停車中におけるピッチング角 β を以下のように算出する。まず、前後軸 x 方向と、水平面とが成す角度 ε を算出する。角度 ε と、加速度 G_x 、加速度 G_y との間には、式 9 の関係が成立するので、この式 9 に、前記ステップ 5 と同様の方法で算出した加速度 G_x 、加速度 G_y を代入すれば、角度 ε を算出できる。

20

【 0 0 3 0 】

【数 5】

$$(式9) \quad \varepsilon = \arctan (G_x/G_y)$$

停車中、又は一定速走行中において、スタティック成分 β_s 、角度 ε 、及び路面傾斜角 θ は、図 7 のように図示することができ、それらの間には、式 10 の関係が成立する。

【 0 0 3 1 】

【数 6】

$$(式10) \quad \beta_s = \varepsilon - \delta$$

30

この式 10 に、上記のように算出した角度 ε と、前記ステップ 6 において記憶しておいた、最新の路面傾斜角 θ を代入すれば、スタティック成分 β_s を算出できる。停車中は、ダイナミック成分 β_d は 0 になるので、スタティック成分 β_s がピッチング角 β と等しくなる。よって、上記のように算出したスタティック成分 β_s が、停車中におけるピッチング角となる。算出したピッチング角 β は R A M 4 に記憶する。既にピッチング角 β が記憶されていた場合は、上書きして記憶する。ステップ 9 の終了後、ステップ 7 に進む。ステップ 7 では、前記ステップ 9 で算出したピッチング角 β を用いて、右灯具 103 及び左灯具 105 の光軸方向を調整する。

【 0 0 3 2 】

前記ステップ 8 で否定判断した場合はステップ 10 に進む。ステップ 10 では、前記ステップ 5 において R A M 4 に記憶された、最新のピッチング角 β を読み出す。前記ステップ 10 の終了後、ステップ 7 に進む。ステップ 7 では、前記ステップ 10 で読み出したピッチング角 β を用いて、右灯具 103 及び左灯具 105 の光軸方向を調整する。

40

【 0 0 3 3 】

3. ピッチング角算出装置 1 が奏する効果

(1) ピッチング角算出装置 1 は、路面が傾斜している場合でも、容易にピッチング角を算出することができる。

【 0 0 3 4 】

(2) ピッチング角算出装置 1 は、停車中においてもピッチング角 β を算出することができる。例えば、停車の直前の減速時に、前記ステップ 5、6 の処理を実行して路面傾斜

50

角 θ を算出及び記憶しておき、その後の停車中に、前記ステップ 9 の処理を実行し、記憶しておいた路面傾斜角 θ_0 に基づき、ピッチング角 θ (スタティック成分 θ_s) を算出することができる。

【 0 0 3 5 】

(3) ピッチング角算出装置 1 によれば、車高センサを用いなくても、ピッチング角を算出できる。

< その他の実施形態 >

(1) ピッチング角算出装置 1 は、加速度 a とダイナミック成分 d との関係を規定する関数に加速度 a を代入し、ダイナミック成分 d を算出することができる。その関数としては、例えば、式 1 1 で表されるものが挙げられる。式 1 1 において、 K は定数である。

10

【 0 0 3 6 】

【 数 7 】

$$(式11) \quad \beta d = K \times \alpha$$

ピッチング角算出装置 1 は、上記式 7 に、ピッチング角 θ と、式 1 1 を用いて算出したダイナミック成分 d とを代入することで、スタティック成分 θ_s を算出することができる。

【 0 0 3 7 】

ピッチング角算出装置 1 は、加減速のたびに、上記のようにしてスタティック成分 θ_s を繰り返し算出し、RAM 4 に記憶しておくことができる。そして、停車中又は一定速走行中に、記憶しておいたスタティック成分 θ_s (すなわち停車中又は一定速走行中におけるピッチング角 θ) を、光軸制御のために使用することができる。

20

【 0 0 3 8 】

(2) ピッチング角算出装置 1 は、加速度 a を他の方法で算出してもよい。例えば、車両の進行方向における加速度を測定可能な加速度センサにより、加速度 a を測定してもよい。また、車両の位置情報を継続的に取得し、その位置の変化から加速度 a を算出してもよい。

【 0 0 3 9 】

(3) 角度 θ_0 は 0 度であってもよいし、0 より大きい値であってもよい。

30

(4) x' 方向と y' 方向とは直交しておらず、鋭角又は鈍角を成していてもよい。

(5) ピッチング角算出装置 1 は、加速度 $G_{x'}$ 検出用の加速度センサと、加速度 $G_{y'}$ 検出用の加速度センサとをそれぞれ備えていてもよい。

【 0 0 4 0 】

(6) 加速度センサ 3 は、ピッチング角算出装置 1 の外部に設けられており、検出信号をピッチング角算出装置 1 に出力するものであってもよい。

【 符号の説明 】

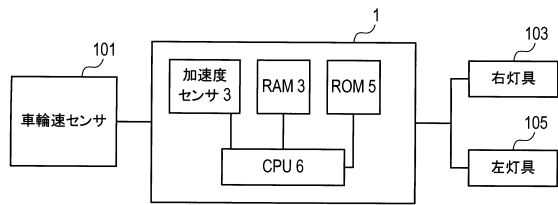
【 0 0 4 1 】

1 ... ピッチング角算出装置、3 ... 加速度センサ、4 ... RAM、5 ... ROM、6 ... CPU、

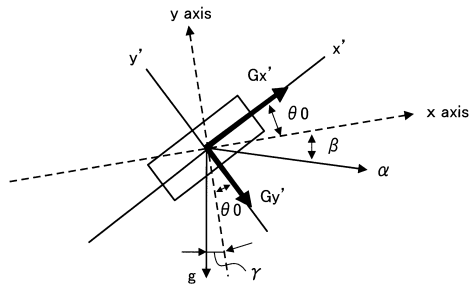
1 0 1 ... 車輪速センサ、1 0 3 ... 右灯具、1 0 5 ... 左灯具

40

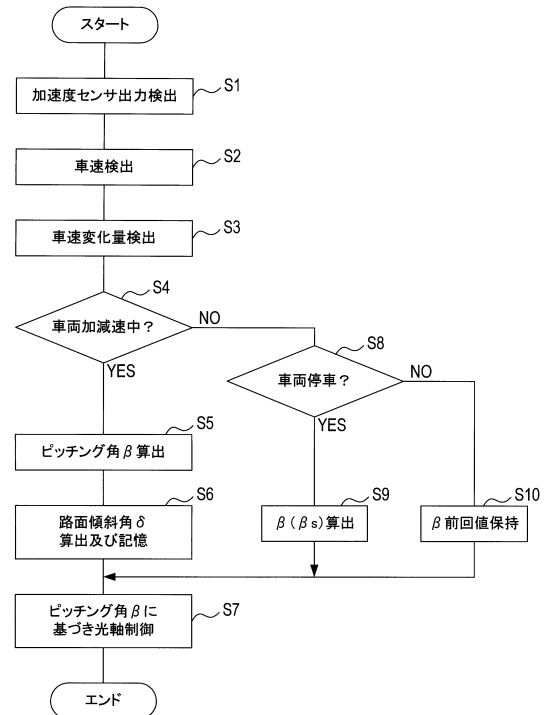
【図 1】



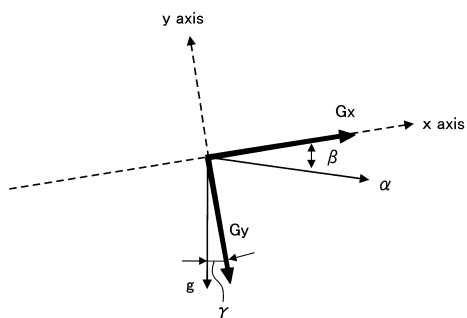
【図 2】



【図 3】



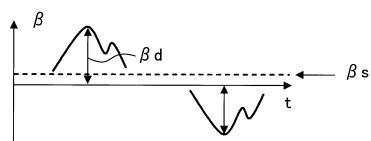
【図 4】



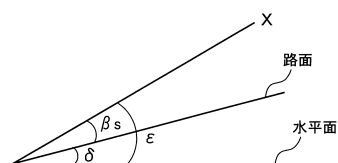
【図 5】

	傾斜路			平坦路		
	γ	β_s	δ	γ	β_s	δ
加減速中	X	S	T	X'	S	0
一定速走行	0	S	T'	0	S	0
停車中	0	S	T''	0	S	0

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2014/020647(WO, A1)

特開2012-096664(JP, A)

特開2001-341578(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/00 - 1/56

G01C 9/00 - 9/36