

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-951

(P2010-951A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 30/00 (2006.01)	B60K 41/00	310 3D041
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	C 5H180
B60W 10/04 (2006.01)	B60K 41/00	301A
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 41/00	301F
B60W 10/20 (2006.01)	B60K 41/00	301G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-162388 (P2008-162388)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008.6.20)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100116920 弁理士 鈴木 光
		(72) 発明者	川真田 進也 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	北浜 謙一 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

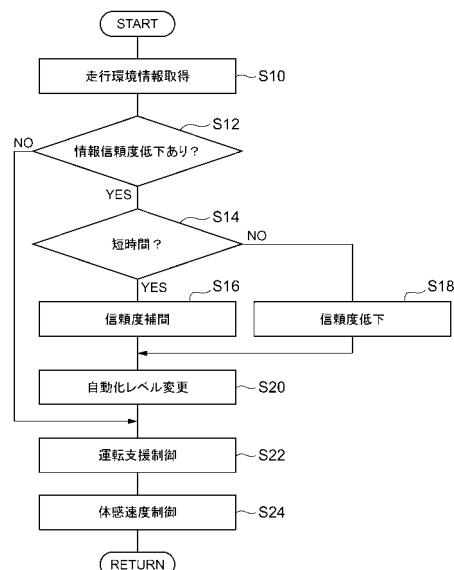
(54) 【発明の名称】運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】運転支援レベルが下がる場合に運転者に違和感を生じさせることを抑制できる運転支援装置を提供すること。

【解決手段】車両の周囲の走行環境情報を取得し (S10) 、走行環境情報に応じて車両の自動化レベルを設定し その自動化レベルが低下する場合、その運転支援レベルを段階的に低下させて運転支援制御を実行する (S22) 。これにより、運転支援レベルが低下していることを車両の運転者に認識させることができ、運転支援レベルの低下によって運転者が感ずる違和感を低減させることができる。

【選択図】図 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の周囲の走行環境情報を取得する周囲環境情報取得手段と、
前記車両の運転支援を行う運転支援手段と、
前記走行環境情報に応じて前記運転支援手段の運転支援動作を制御するものであって、
前記運転支援手段の運転支援レベルを低下させる場合に運転支援レベルを徐々に低下させる
運転支援制御手段と、
を備えた運転支援装置。

【請求項 2】

前記運転支援制御手段は、前記走行環境情報の信頼度が低いほど前記運転支援レベルを
低下させる、

請求項 1 に記載の運転支援装置。

【請求項 3】

前記運転支援制御手段は、前記走行環境情報の信頼度が低い領域に前記車両が進入する
と予測された場合に、その進入前に前記運転支援レベルを低下させる、

請求項 1 又は 2 に記載の運転支援装置。

【請求項 4】

前記運転支援制御手段は、前記運転支援レベルを低下させる場合にその低下させる時間が
所定時間よりも短時間である場合には前記運転支援レベルを低下させないで運転支援を行わせる、

請求項 1 に記載の運転支援装置。

【請求項 5】

前記走行環境情報に応じて前記運転支援手段の運転支援レベルが低下する場合に前記車両の体感速度を上昇させる体感速度調整手段を備える、

請求項 1 に記載の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両などの移動体の運転を支援する運転支援装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両などの運転を支援するものとして、例えば特開 2002-230682 号公報に記載されるように、車両の自動運転可能性の有無を判断するシステムであって、車両の操舵量や車速に基づいて操舵操作可能性、減速操作可能性、加速操作可能性を演算し、自動運転可能性を判断するものが知られている。このシステムにおいて、自動運転可能でない場合には自動運転に移行することを防止し手動運転とする。

【特許文献 1】特開 2002-230682 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

このようなシステムにあっては、自動運転などの運転支援制御を終了した際に車両の運転者が違和感を感じるおそれがある。例えば、自動運転制御を終了して急に手動運転に切り換わると、運転者が安定した運転操作が行えない。また、自動運転区間と非自動運転区間が断続している場合、区間が切り換わるごとに自動運転と手動運転が切り換えられ、運転者が違和感を覚える。

【0004】

そこで本発明は、このような技術課題を解決するためになされたものであって、運転支援レベルが下がる場合に運転者に違和感を生じさせることを抑制できる運転支援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】

10

20

30

40

50

【0005】

すなわち本発明に係る運転支援装置は、車両の周囲の走行環境情報を取得する周囲環境情報取得手段と、前記車両の運転支援を行う運転支援手段と、前記走行環境情報に応じて前記運転支援手段の運転支援動作を制御するものであって、前記運転支援手段の運転支援レベルを低下させる場合に運転支援レベルを徐々に低下させる運転支援制御手段とを備えて構成される。

【0006】

この発明によれば、運転支援手段の運転支援レベルを低下させる場合に段階的に運転支援レベルを低下させることにより、運転支援レベルが低下していることを車両の運転者に認識させることができ、運転支援レベルの低下によって運転者が感ずる違和感を低減させることができる。

10

【0007】

また本発明に係る運転支援装置において、前記運転支援制御手段は、前記走行環境情報の信頼度が低いほど前記運転支援レベルを低下させることが好ましい。

【0008】

この発明によれば、走行環境情報の信頼度が低いほど運転支援レベルを低下させることにより、走行環境情報の信頼度が低い場合に高度な運転支援が適切に行えないという事態を避けることができ、走行環境情報の信頼度に応じた適切な運転支援が行える。

20

【0009】

また本発明に係る運転支援装置において、前記運転支援制御手段は、前記走行環境情報の信頼度が低い領域に前記車両が進入すると予測された場合に、その進入前に前記運転支援レベルを低下させることが好ましい。

【0010】

この発明によれば、走行環境情報の信頼度が低い領域に車両が進入すると予測された場合にその進入前に運転支援レベルを低下させることにより、走行環境情報の信頼度が低い領域に車両が進入する際に事前に運転支援レベルを低く調整することができ、走行環境情報の信頼度に応じた適切な運転支援が行える。

【0011】

また本発明に係る運転支援装置において、前記運転支援制御手段は、前記運転支援レベルを低下させる場合にその低下させる時間が所定時間よりも短時間である場合には前記運転支援レベルを低下させないで運転支援を行わせることが好ましい。

30

【0012】

この発明によれば、運転支援レベルを低下させる場合にその低下させる時間が所定時間よりも短時間である場合には運転支援レベルを低下させないで運転支援を行わせることにより、運転支援の内容が頻繁に変更されることを抑制することができる。

【0013】

また本発明に係る運転支援装置において、前記走行環境情報に応じて前記運転支援手段の運転支援レベルが低下する場合に前記車両の体感速度を上昇させる体感速度調整手段を備えることが好ましい。

40

【0014】

この発明によれば、走行環境情報に応じて運転支援レベルが低下する場合に車両の体感速度を上昇させることにより、車両の運転者に自然に運転操作を促すことが可能となる。

【発明の効果】**【0015】**

本発明によれば、運転支援レベルが下がる場合にその運転支援レベルを段階的に低下させることにより、運転者に違和感を生じさせることを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

50

【0017】

図1に本発明の第一実施形態に係る運転支援装置の構成概要図を示す。

【0018】

図1に示すように、本実施形態に係る運転支援装置1は、運転支援対象となる車両に設置され、その車両の運転支援を行う装置であって、例えば走行環境に応じて車両の自動化レベルを設定して自動運転制御を行うものである。

【0019】

運転支援装置1は、例えばナビゲーションシステム2、走行環境検知部3、方向指示器4、通信部5、ECU(Electronic Control Unit)6、走行出力部7、体感速度調整部8を備えて構成される。

10

【0020】

ナビゲーションシステム2は、車両の自車の位置を検出する自車位置検出手段として機能するものであり、例えば、道路の地図データを備え、GPS(Global Positioning System)を用いて位置検出可能なものが用いられる。ナビゲーションシステム2は、車両の走行ルートを設定することが可能となっている。ナビゲーションシステム2において設定された走行ルートは、走行ルート情報としてECU6に入力され記録される。

【0021】

走行環境検知部3は、車両の周囲の物体などを検知して車両の走行環境を検知するものであって、車両の周囲の走行環境情報を取得する走行環境情報取得手段として機能する。この走行環境検知部3としては、例えばミリ波レーダ、レーザレーダ、カメラなどが用いられる。走行環境検知部3により検知された信号は、ECU6に入力され、走行環境情報として記録される。

20

【0022】

方向指示器4は、車両の進行方向を表示するものであって、車両の進行方向を推定する進行方向推定手段として用いられる。通信部5は、車々間通信、路車間通信を行う通信手段であって、通信より車両の走行先の走行環境情報を取得する走行環境情報手段として機能する。運転支援装置1において、通信部5の設置を省略する場合もある。

【0023】

ECU6は、運転支援装置全体の制御を行うものであり、例えばCPU、ROM、RAMを含むコンピュータを主体として構成されている。ECU6は、走行環境情報に応じて運転支援動作を制御する運転支援制御手段として機能する。このECU6は、運転支援レベルを低下させる場合に運転支援レベルを徐々に低下させるように運転支援制御を実行する。例えば、ECU6は、運転支援レベルを低下させる場合に運転支援レベルが段階的に低下するよう運転支援制御を実行する。このECU6は、前記走行環境情報の信頼度が低い領域に車両が進入すると予測された場合に運転支援レベルを事前に低下させる。

30

【0024】

運転支援レベルは、例えば自動運転の自動化レベルであって、走行環境情報の信頼度に応じて設定され、走行環境情報の信頼度が低いほど低く設定されることが好ましい。この場合、走行環境情報の信頼度が低いほど運転支援レベルを低下させることにより、走行環境情報の信頼度が低い場合に高度な運転支援が適切に行えないという事態を避けることができ、走行環境情報の信頼度に応じた適切な運転支援が行える。

40

【0025】

ECU6は、走行環境情報を記録保存する走行環境データベースを備えており、走行環境情報の信頼度から運転支援レベルを設定する運転支援レベル演算手段として機能する。また、運転支援レベルを低下させる場合にその低下させる時間が所定時間よりも短時間である場合には運転支援レベルを低下させないように走行環境情報の信頼度を補正する補正手段として機能する。またECU6は、走行環境情報に応じて運転支援レベルが低下する場合に車両の体感速度を上昇させる体感速度制御手段として機能する。

【0026】

走行出力部7は、ECU6から出力される制御信号に応じて自車を走行動作、制動動作

50

、操舵動作を行うものであって、例えばエンジン ECU、ブレーキ ECU、操舵 ECU により構成される。

【0027】

体感速度変更部 8 は、車両の体感速度を調整する体感速度調整手段として機能するものであり、例えば車高調整機構、速度計調整機、操舵応答調整機構により構成される。

【0028】

次に、本実施形態に係る運転支援装置の動作について説明する。

【0029】

図 2 は、本実施形態に係る運転支援装置の動作についての説明図である。図 3 は、走行環境情報の信頼度が低下する場合の運転支援内容の説明図である。

10

【0030】

図 2 に示すように、運転支援対象となる車両 M がルート R 1 上を走行している。このルート R 1 の走行環境情報の信頼度が高い場合、その高い信頼度に応じて高い運転支援レベルが設定され、高い運転支援レベルの運転支援制御が実行される。例えば、操舵操作、アクセル操作及びブレーキ操作が全て自動操作となる自動運転制御が実行される。

【0031】

この車両 M が交差点で左折する場合、ルート R 1 からルート R 2 にルート変更することとなる。このルート R 2 における走行環境情報の信頼度がルート R 1 の走行環境情報の信頼度より低い場合、図 3 (a) に示すように、情報信頼度が急激に低下することとなる ($t = t_0 \sim t_1$ の二点鎖線)。

20

【0032】

この場合、運転支援装置 1 においては、予め走行環境情報の信頼度の低下を推測し、事前に情報信頼度が低くなるように信頼度が調整される (図 3 (a) $t = t_0 \sim t_1$ の実線)。このため、このような情報信頼度に応じて運転支援レベル、すなわち自動化レベルが設定されると、図 3 (b) に示すように自動化レベルは徐々に低下することとなる。

【0033】

また、図 3 (c) に示すように、車両 3 の体感速度は、予め走行環境情報の信頼度の低下が推測された場合、徐々に高くなるように調整される。例えば、車高が徐々に低くなるように調整され、速度計の速度値が徐々に高くなるように調整され、操舵応答が増加されるように調整される。

30

【0034】

図 4 は、本実施形態に係る運転支援装置の動作についての説明図である。図 5 は、走行環境情報の信頼度が一時的に低下する場合の運転支援内容の説明図である。

【0035】

図 4 に示すように、運転支援対象となる車両 M がルート R 1 上を走行している。このルート R 1 の走行環境情報の信頼度が高い場合、その高い信頼度に応じて高い運転支援レベルが設定され、高い運転支援レベルの運転支援制御が実行される。例えば、操舵操作、アクセル操作及びブレーキ操作が全て自動操作となる自動運転制御が実行される。

【0036】

この車両 M が交差点で直進する場合、ルート R 1 から一時的にルート R 2 上を通過することとなる。このルート R 2 における走行環境情報の信頼度がルート R 1 の走行環境情報の信頼度より低い場合、図 5 (a) に示すように、情報信頼度が一時的に低下することとなる ($t = t_1 \sim t_2$ の二点鎖線)。

40

【0037】

この場合、運転支援装置 1 においては、予め走行環境情報の信頼度の一時的な低下を推測し、事前に情報信頼度が低くならないように信頼度が調整される (図 5 (a) $t = t_1 \sim t_2$ の実線)。このため、このような情報信頼度に応じて運転支援レベル、すなわち自動化レベルが設定されると、図 5 (b) の実線で示すように、自動化レベルが変動することなく安定した運転支援が行える。

【0038】

50

図6は、本実施形態に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

【0039】

図6に示す制御処理は、例えばECU6によって所定の周期で繰り返して実行される。まず、図6のS10に示すように、走行環境情報取得処理が行われる。走行環境情報取得処理は、運転支援対象となる車両の走行環境情報を取得する処理であり、例えば走行環境検知部3により検知される情報に基づいて走行環境情報を取得する。また、通信部5により送信される情報に基づいて走行環境情報を取得してもよい。取得された走行環境情報の信頼度は、ECU6に記録される。その走行環境情報の信頼度に応じて自動化レベルが設定される。このとき、走行環境情報の信頼度が低いほど自動化レベルが低く設定される。

【0040】

自動化レベルは、例えば段階的に設定可能となっている。具体的には、自動化レベルの高い順に、操舵操作、アクセル操作及びブレーキ操作が全て自動操作となる自動化レベル、アクセル操作及びブレーキ操作が自動操作となる自動化レベル、ブレーキ操作のみが自動操作となる自動化レベルが設定されるようになっている。

【0041】

そして、S12に移行し、走行環境情報の信頼度が低下すると推測されたか否かが判断される。このS12にて走行環境情報の信頼度が低下すると推測されていないと判断された場合には、走行環境情報の信頼度に応じて設定される自動化レベルに従って自動運転制御が行われる(S22)。

【0042】

一方、S12にて走行環境情報の信頼度が低下すると推測されたと判断された場合には、その走行環境情報の信頼度の低下時間が所定の時間より短時間であるか否かが判断される(S14)。ここで、所定の時間は、予めECU6に設定される時間値である。S14にて走行環境情報の信頼度の低下時間が所定の時間より短時間でないと判断された場合には、走行環境情報の信頼度を徐々に低下させるように走行環境情報の信頼度の補正処理が行われる(S18)。この信頼度の補正処理は、走行環境情報の信頼度が低下する道路の地点に車両が到達する前に、予め走行環境情報の信頼度を低下させるように補正する処理である。例えば、図3(a)のt=t0~t1の実線で示すように、情報信頼度が徐々に低下するように補正が行われる。

【0043】

一方、S14にて走行環境情報の信頼度の低下時間が所定の時間より短時間であると判断された場合には、走行環境情報の信頼度が低下しないように走行環境情報の信頼度の補正処理が行われる(S16)。この信頼度の補正処理は、走行環境情報の信頼度が低下する道路の地点に車両が到達しても、走行環境情報の信頼度が低下しないように信頼度を補間して補正を行う処理である。例えば、図5(a)のt=t1~t2の実線で示すように、情報信頼度が低下しないように補正が行われる。

【0044】

そして、図6のS20に移行し、自動化レベルの変更処理が行われる。この自動化レベルの変更処理は、補正した走行環境情報の信頼度に応じて自動化レベルの設定を変更する処理である。例えば、図3(b)又は図5(b)の実線で示すように、自動化レベルが変更される。このとき、運転支援レベル、すなわち自動化レベルを低下させる場合には、徐々に運転支援レベルが下げられる。また、図3(b)においては、運転支援内容を段階的に変更することによって自動化レベルが段階的に下げてられているが、運転支援量をリニアに下げるにより自動化レベルを徐々に下げていってもよい。

【0045】

そして、S22に移行し、運転支援制御処理が行われる。運転支援制御処理は、自動化レベルに応じた運転支援制御を実行する処理である。例えば、操舵操作、アクセル操作及びブレーキ操作が全て自動操作となる自動化レベルが設定されている場合、操舵操作、アクセル操作及びブレーキ操作について自動運転する運転支援制御が実行される。また、アクセル操作及びブレーキ操作が自動操作となる自動化レベルが設定されている場合、アク

10

20

30

40

50

セル操作及びブレーキ操作について自動運転する運転支援制御が実行される。また、ブレーキ操作のみが自動操作となる自動化レベルが設定されている場合、ブレーキ操作について自動運転する運転支援制御が実行される。

【0046】

そして、S24に移行し、体感速度制御処理が行われる。この体感速度制御処理は、自動化レベルが下げられる場合に、運転者が感じる車両の体感速度が上がるよう制御する処理である。例えば、自動化レベルが下げられる場合に、車高が徐々に低くなるように調整され、速度計の速度値が徐々に高くなるように調整され、操舵応答が増加されるように調整される。そして、S24の処理を終えたら、一連の制御処理を終了する。

【0047】

以上のように、本実施形態に係る運転支援装置によれば、運転支援レベルを低下させることに運転支援レベルを徐々に低下させることにより、運転支援レベルが低下していることを車両の運転者に認識させることができ、運転支援レベルの低下によって運転者が感ずる違和感を低減させることができる。

【0048】

また、本実施形態に係る運転支援装置において、走行環境情報の信頼度が低いほど運転支援レベル、すなわち自動化レベルを低下させることにより、走行環境情報の信頼度が低い場合に高度な運転支援が適切に行えないという事態を避けることができ、走行環境情報の信頼度に応じた適切な運転支援が行える。

【0049】

また、本実施形態に係る運転支援装置において、走行環境情報の信頼度が低い領域に車両が進入すると予測された場合に、その進入前に運転支援レベルを低下させることにより、走行環境情報の信頼度が低い領域に車両が進入する際に事前に運転支援レベルを低く調整することができる。このため、走行環境情報の信頼度に応じた適切な運転支援が行える。

【0050】

また、本実施形態に係る運転支援装置において、運転支援レベルを低下させる場合にその低下させる時間が所定時間よりも短時間である場合には運転支援レベルを低下させないで運転支援を行わせることにより、運転支援の内容が頻繁に変更されることを抑制することができる。

【0051】

さらに、走行環境情報に応じて運転支援レベルが低下する場合に車両の体感速度を上昇させることにより、車両の運転者に自然に運転操作を促すことが可能となる。

【0052】

なお、上述した実施形態は本発明に係る運転支援装置の一例を示すものである。本発明に係る運転支援装置は、この実施形態に係る運転支援装置に限られるものではなく、各請求項に記載した要旨を変更しない範囲で、実施形態に係る運転支援装置を変形し、又は他のものに適用したものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の実施形態に係る運転支援装置の構成概要図である。

【図2】図1の運転支援装置の動作についての説明図である。

【図3】図1の運転支援装置の動作についての説明図である。

【図4】図1の運転支援装置の動作についての説明図である。

【図5】図1の運転支援装置の動作についての説明図である。

【図6】図1の運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0054】

1…運転支援装置、2…ナビゲーションシステム、3…走行環境検知部、4…方向指示器、5…通信部、6…E C U、7…走行出力部、8…体感速度変更部。

10

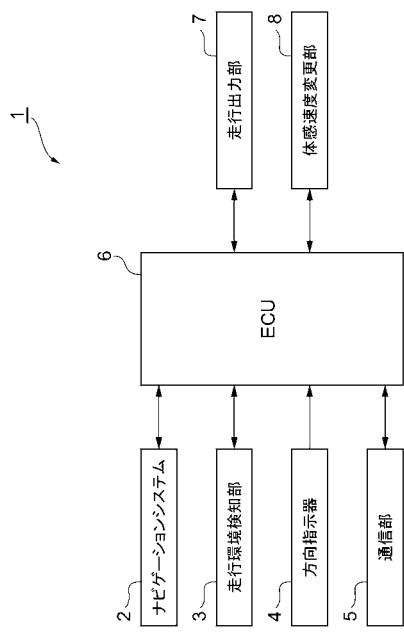
20

30

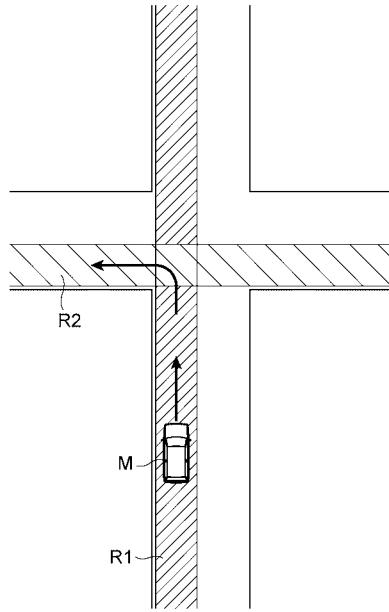
40

50

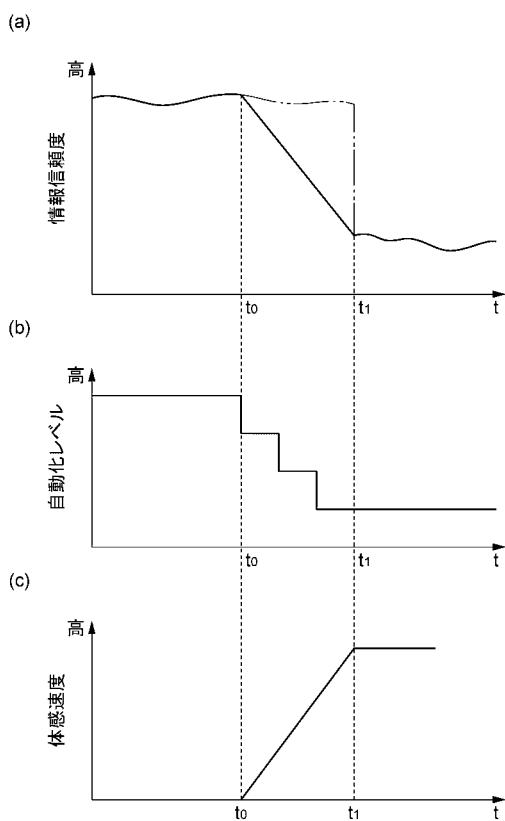
【図1】



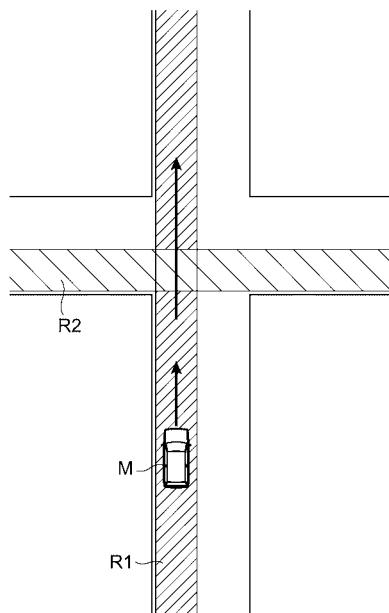
【図2】



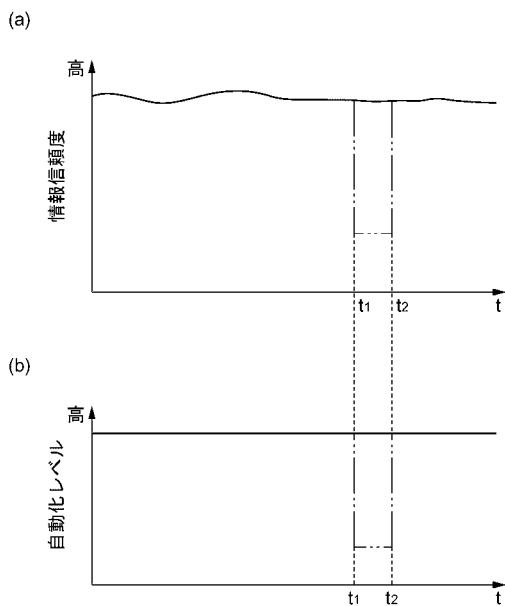
【図3】



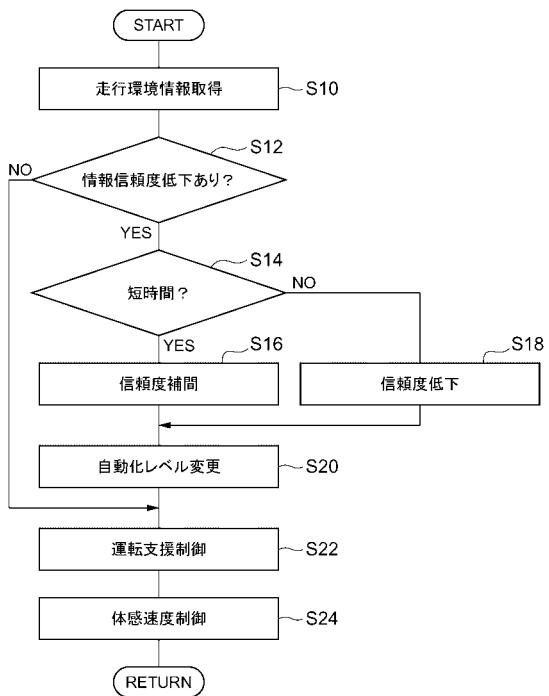
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D041 AA71 AD46 AE00 AE12 AE41
5H180 CC04 CC14 LL08 LL09