

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6313278号
(P6313278)

(45) 発行日 平成30年4月18日 (2018. 4. 18)

(24) 登録日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O R 16/02 (2006.01)
G O 1 F 23/00 (2006.01)B 6 O R 16/02 6 4 O Z
G O 1 F 23/00 A

請求項の数 17 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2015-502342 (P2015-502342)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)
 (65) 公表番号 特表2015-512825 (P2015-512825A)
 (43) 公表日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/056605
 (87) 国際公開番号 W02013/144252
 (87) 国際公開日 平成25年10月3日 (2013. 10. 3)
 審査請求日 平成28年2月25日 (2016. 2. 25)
 (31) 優先権主張番号 1205653.7
 (32) 優先日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

前置審査

(73) 特許権者 513208973
 ジャガー・ランド・ローバー・リミテッド
 J A G U A R L A N D R O V E R L
 I M I T E D
 イギリス国シープイ3・4エルエフ、ワー
 ウィックシャー、コヴェントリー、ホイッ
 トレー、アビー・ロード
 Abbey Road, Whitley,
 Coventry, Warwickshi
 re CV3 4LF GB
 (74) 代理人 110000523
 アクシス国際特許業務法人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 渡渉検知用ディスプレイの制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のドライバーに渡渉情報を提供するための H M I 装置の制御方法であって、
 コントローラを含む制御システムを使用して、
 車両の限界渡渉深さより高い位置に配置したリモート測距用の二つ又は二つ超のセンサ
 から水面までの距離を示すデータを決定するステップ、
 前記車両の限界渡渉深さより高い位置に配置したリモート測距用の二つ又は二つ超のセ
 ンサからの前記データを比較するステップ、
 前記比較に基づき、渡渉情報を表示させるよう H M I 装置を選択的に制御するステップ
 、
 を含む方法。

【請求項 2】

一つ又は一つ超の水接触センサにより提供されたデータに基づき、車両の限界渡渉深さ
 位置で車両の少なくとも一部が水中に配置されているか否かを決定するステップにして、
 前記比較ステップの前あるいは後に実施されるステップを更に含み、

リモート測距用の二つ又は二つ超のセンサからのデータが、左側推定深さ (D 左) 及び
 右側推定深さ (D 右) である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

リモート測距用の二つ又は二つ超のセンサからのデータの比較が、

a) 一つ又は一つ超の任意の水接触センサにより、少なくとも限界渡渉深さ位置におけ

る水の存在が決定された場合、左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が限界渡渉深さより大きいかなんかを決定するステップ、

b) 一つ又は一つ超の任意の水接触センサにより、少なくとも限界渡渉深さ位置における水が存在しないことが決定された場合、左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が限界渡渉深さより大きいかなんかを決定するステップ、

c) 左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が所定の測定可能距離内であるかなんかを決定するステップ、

d) 左側推定深さ（D左）、及び、右側推定深さ（D右）が相互の所定の許容誤差（T）内であるかなんかを決定するステップ、

を含む請求項2に記載の方法。

10

【請求項4】

ステップa)で、左側推定深さ（D左）及び右側推定深さ（D右）が何れも限界渡渉深さより大きくないと決定された場合、渡渉情報を表示させるようHMI装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止し、及び又は、

ステップb)で、左側推定深さ（D左）又は右側推定深さ（D右）の何れか限界渡渉深さより大きくないと決定された場合、且つ同時に、水接触センサの何れも限界渡渉深さ位置の水の存在を表示するデータを発生しない場合、渡渉情報を表示させるようHMI装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止し、及び又は、

ステップc)で、左側推定深さ（D左）及び右側推定深さ（D右）が所定の測定可能距離の下限以下であると決定された場合、渡渉情報を表示させるようHMI装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止するステップを更に含む請求項3に記載の方法。

20

【請求項5】

ステップd)で、左側推定深さ（D左）及び右側推定深さ（D右）が相互の所定の許容誤差（T）内であると決定された場合、

車両の横方向傾斜をチェックし、前記横方向傾斜が0でない場合は、渡渉情報を表示させるようHMI装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止するステップを更に含む請求項4に記載の方法。

【請求項6】

ステップd)で、左側推定深さ（D左）及び右側推定深さ（D右）が相互の所定の許容誤差（T）内でないと決定された場合、

車両の横方向傾斜をチェックし、前記横方向傾斜が0である場合は、渡渉情報を表示させるようHMI装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止するステップを更に含む請求項4又は5に記載の方法。

30

【請求項7】

ステップd)で、左側推定深さ（D左）及び右側推定深さ（D右）が相互の所定の許容誤差（T）内でないと決定された場合、

車両の横方向傾斜をチェックし、前記横方向傾斜が0である場合は、渡渉情報が、前記横方向傾斜に角度付けした測距用のリモートセンサに相当する深さ情報のみを示すように改変されるステップを更に含む請求項4～6の何れかに記載の方法。

40

【請求項8】

前記所定の許容誤差（T）が50mm～約150mmの範囲内のものである請求項3～7の何れかに記載の方法。

【請求項9】

限界渡渉深さが約200mm～約450mmの範囲内のものである、及び又は、

所定の測定可能距離が約125mm～約450mmの範囲内のものであり、且つ、前記所定の測定可能距離の上限が限界渡渉深さにより提供される請求項1～8の何れかに記載の方法。

【請求項10】

(i) 限界車両速度を超えたかなんかを決定するステップ、

50

(i i) 一つ又は一つ超の任意の水接触センサが第 1 所定時間内に限界渡渉深さ位置の水を検出したか否かを決定するステップ、

(i i i) 車両が登坂中か否かを決定するステップ、

(i v) 車両周囲の水体の深さが最小深さに減少したか否かを決定するステップ、

(v) ユーザーが H M I 装置の手動停止をリクエストしたか否かを決定し、それに応答して、渡渉情報を表示させるよう H M I 装置を選択的に制御するステップが渡渉情報の提供を防止するステップ、

を一つ又は一つ以上含む請求項 1 ~ 9 の何れかに記載の方法。

【請求項 1 1】

第 1 所定時間が少なくとも 1 5 秒であり、及び又は、最小深さが限界渡渉深さ未満である請求項 1 0 に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 1 1 の何れかに記載の方法を実施する構成を有する車両のためのシステムであって、

車両の限界渡渉深さより高い位置で車両に配置したリモート測距用の二つ又は二つ超のセンサと、

渡渉情報を表示する構成を有する H M I 装置と、

車両の限界渡渉深さより高い位置に配置したリモート測距用の二つ又は二つ超のセンサから水面までの距離を示すデータを決定し、さらに前記リモート測距用の二つ又は二つ超のセンサからの前記データを比較し、前記比較に基づき、渡渉情報が選択的に提供される
よう H M I 装置を制御するコントローラ、

20

を含むシステム。

【請求項 1 3】

限界渡渉深さ位置あるいはそれより下方に取り付けた少なくとも一つの水接触センサを更に含み、前記コントローラが、水接触センサの少なくとも一つが水中に配置されたか否かを決定し、且つ、前記決定に基づき、渡渉情報を選択的に提供する構成を更に有する請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

リモート測距用の二つ又は二つ超のセンサが車両の同一の横方向軸上に配置される請求項 1 2 あるいは 1 3 に記載のシステム。

30

【請求項 1 5】

車両姿勢センサを更に含み、コントローラが、車両の姿勢を検出する構成及び、前記検出に基づき渡渉情報を選択的に提供する構成を更に有する請求項 1 2 ~ 1 4 の何れかに記載のシステム。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 ~ 1 5 の何れかに記載の渡渉支援用のシステムを含む車両。

【請求項 1 7】

コンピュータ上で実行される場合に、請求項 1 ~ 1 1 の何れかに記載の方法を実施する構成を有するコンピュータ用のプログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、渡渉関連情報を提供する車載型 H M I (ヒューマン - マシン - インターフェース) 装置に関し、詳しくは、これに限定しないが、それら装置用の制御装置に関する。更に詳しくは本発明は、これに限定しないが、H M I 装置上に渡渉情報を選択的に提供するための制御システム、アルゴリズム及び方法に関する。本発明の様相は、装置、システム、車両、方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

オフロード車では水体走行は良くあることで、渡渉と称することもある。車両を渡渉深

50

さで水体走行させる場合、ドライバーに注意及び判断が求められる。それは、一般にドライバーは車両が進入する水の深さあるいは水面下の地形特性が不明なためである。これは、視界不良状況下（濁水、弱光、豪雨、霧）では特にそうである。水体を徒歩で渡渉して地形を調査することが推奨されるが、地形の変動性、視界の悪さ、ドライバーの不都合、ドライバーの短気、等の要因により、ドライバーは水深不明のまま、従って、適切な対策を講じることなく水体渡渉を試みることとなり得る。

【 0 0 0 3 】

本願出願人は車両に外付けした一つ又は一つ超のセンサによる水体検出に関する一連の特許出願を出願した。それらセンサには、センサ周囲の水の存在、及び又は、車両周囲の水面までの距離、及び又は、車両周囲の水深、を表すデータを制御システムに送信できる超音波トランスデューサセンサ、静電容量センサ、抵抗センサ、静水圧センサ、が含まれる。

10

【 0 0 0 4 】

例えば、本願出願人の P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 7（ここでの参照により本明細書の一部とする）には、センサが渡渉を検出する（ P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 8（ここでの参照により本明細書の一部とする）及び（ P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 9（ここでの参照により本明細書の一部とする）に記載される如く）と、車両の少なくとも一部が配置されることが既知である水体の渡渉深さ（ D ）を下向きの超音波トランスデューサで推定するシステムが記載される。

【 0 0 0 5 】

20

それらセンサから得られるデータは、ドライバーが車両を運転して水体に進入し、走行し、そして水体を出る際の車両ドライバへの情報提供及び支援を意図したものである。本願出願人の P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 2（ここでの参照により本明細書の一部とする）、 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 4（ここでの参照により本明細書の一部とする）、 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 6（ここでの参照により本明細書の一部とする）には夫々、最大渡渉深さ、車体に関する水位、条件に見合う推奨車両速度、に関する情報を表示するヒューマンマシンインターフェース（ H M I ）が記載される。

【 0 0 0 6 】

しかしながら本願出願人は、車両にセンサを搭載して得られるデータは真の車両シナリオの誤認あるいは誤表示に繋がり得ることを見出した。例えば、抵抗あるいは容量センサは車両が水体内にあることを表示するデータを発生し得るが、それらのデータはキャビン内の H M I を起動させて車両ドライバーに渡渉状態であることを警告させるために使用され得る。実際は車両は凸凹の悪路面に沿って移動し得、検出された水は轍内の一部の溜り水あるいはその撥ね水に過ぎない場合がある。

30

【 0 0 0 7 】

別の例では、水没式超音波トランスデューサセンサが、車両が水体に進入したことを表すセトリングタイムに関するデータを発生し得、車載の表面測距用超音波トランスデューサセンサが、この表面測距超音波トランスデューサセンサと地面との間に表面が存在することに関するデータを同時に発生し得る。このデータは検出表面高さ位置で車両付近に水があると解釈される。しかし、検出表面は実際は地面と表面測距用超音波トランスデューサセンサとの間で且つ水より高い位置の低木の表面であるかも知れない。そうした解釈に基づいて H M I を起動させ、及び又は、それら深さ情報を H M I 上でドライバーに提示するのは恐らく迷惑なことであり、従って有益ではない。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 2

【 特許文献 2 】 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 4

【 特許文献 3 】 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 6

【 特許文献 4 】 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 7

50

【特許文献 5】PCT/EP2011/072998

【特許文献 6】PCT/EP2011/072999

【特許文献 7】GB1204594.4

【特許文献 8】GB1202617.5

【特許文献 9】GB1104367.6

【特許文献 10】GB1204593.6

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

車体搭載型渡渉センサで得たデータが誤認されて H M I 装置が不適切に、不正に、無用に及び又は予期せずに起動あるいは停止し得る多くの且つ種々のシナリオがある。 10

解決しようとする課題は、渡渉関連情報を提供するキャビン内搭載型の H M I (ヒューマン - マシン - インターフェース) 装置を設けることで、水を走行し得る陸上車両を更に改善することである。詳しくは、これに限定しないが、中でも、H M I 装置の起動時、H M I 装置の停止時、及び又は、H M I 装置に表示すべき情報、を決定する制御システム、アルゴリズム、及び方法を提供することである

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の様相によれば、付随する請求項に記載する如き H M I 装置、システム、車両、プログラム、アルゴリズム及び方法が提供される。 20

本発明の一様相によれば、H M I 装置の制御方法であって、

(i) 車両の同一の横方向軸上に配置され、車両の限界渡渉深さより高い位置に配置した測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサからのデータを比較するステップを含む制御方法が提供される。

【0011】

本方法は随意的には、(i i) 一つ又は一つ超の水接触センサが提供するデータに基づき、車両の少なくとも一部が水中の車両限界渡渉深さ位置にあるか否かを決定する追加ステップにして、前記データ比較ステップの前あるいは後に実行される追加ステップを含み得る。

更には、前記測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサからのデータは左側推定深さ (D 左) 及び右側推定深さ (D 右) であり得る。 30

【0012】

随意的には測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサからのデータを比較するステップは、

(i i i) 前記一つ又は一つ超の水接触センサの何れかにより、少なくとも限界渡渉深さ位置に水が存在すると判定された場合、左側推定深さ及び又は右側推定深さを限界渡渉深さと比較し、左側推定深さ及び又は右側推定深さが限界渡渉深さより深いかなんかを判定するステップ、

(i v) 前記一つ又は一つ超の水接触センサの何れかにより、少なくとも限界渡渉深さ位置に水が存在しないと判定された場合、左側推定深さ及び又は右側推定深さを限界渡渉深さと比較して左側推定深さ及び又は右側推定深さが限界渡渉深さより深いかなんかを判定するステップ、 40

(v) 左側推定深さ及び又は右側推定深さを較正可能な下方距離 (以下、下方測定可能距離とも称する) と比較し、左側推定深さ及び又は右側推定深さが下方測定可能距離内のものであるかなんかを判定するステップ、

(v i) 左側推定深さを右側推定深さと比較し、左側推定深さ及び右側推定深さが相互の所定許容誤差 (T) 以内のものであるかなんかを判定するステップ、

の何れか、あるいはこれらステップの組み合わせを含み得る。

【0013】

随意的には、ステップ (i i i) で左右何れの推定深さも限界渡渉深さより深くないと 50

判定された場合、H M I 装置は起動しないように制御される。

更に随意的には、ステップ (i v) で左右何れの推定深さが限界渡渉深さより深いと判定され、且つ同時に限界渡渉深さ位置の水の存在を示すデータを発生する水接触センサが無い場合はH M I 装置は起動しないように制御される。

更に尚随意的には、ステップ (v) で左右何れの推定深さも下方測定可能距離の下限值以下であると判定された場合、H M I 装置は起動しないように制御される。

【 0 0 1 4 】

更に、あるいは、別様には、ステップ (v i) で左右何れの推定深さも相互の所定許容誤差 (T) 以内であると判定される場合、本方法には、車両の横方向傾斜を調べ、横方向傾斜がゼロでない場合はH M I 装置を起動しないように制御するステップが更に含まれる。ある随意的実施形態では、測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサの取り付け高さは相違し得るが、この相違はそれらセンサから得たターゲット距離データに基づく推定深さの導出に際して考慮され、左側推定深さ及び右側推定深さの比較は実質的に水平な表面が検出されたか否かの判定に役立てられる。

10

随意的には、ステップ (v i) で左右何れの推定深さも相互の所定許容誤差 (T) 以内のものではないと判定される場合、本方法には、車両の横方向傾斜をチェックし、横方向傾斜がゼロである場合はH M I 装置を起動しないように制御し、仮に起動した場合は、横方向傾斜と角度を成す測距用リモートセンサに相当する深さ情報のみを示すように制御するステップが更に含まれる。

随意的には、限界渡渉深さは約 2 0 0 m m 及び約 4 5 0 m m の間であり得る。

20

随意的には、下方測定可能距離は約 1 2 5 m m 及び約 4 5 0 m m の間であり得る。

随意的には、所定許容誤差 (T) は約 5 0 m m 及び約 1 5 0 m m の間であり得る。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の様相によれば、H M I 装置の制御方法であって、

(i) 限界車両速度を超えたか否かを判定するステップ、

(i i) 一つ又は一つ超の水接触センサの何れかが第 1 所定時間内に限界渡渉深さ位置の水を検出しないか否かを判定するステップ、

(i i i) 車両が登坂中であるか否かを判定するステップ、

(i v) 車両周囲の水体の深さが最小深さに減少したか否かを判定するステップ、

(v) ユーザーがH M I 装置の手動停止を要求したか否かを判定するステップ、

30

及び、

前記 (i) ~ (i v) のステップの何れか一つあるいは一つ超に応答してH M I 装置を停止するよう制御するステップ、

を含む方法が提供される。

随意的には、前記第 1 所定時間は少なくとも 1 5 秒であり、限界渡渉深さは約 2 0 0 m m ~ 約 4 5 0 m m の間である。

随意的には、最小深さは限界渡渉深さより浅い。

あるいは、又は更には、限界渡渉深さは約 4 5 0 m m であり、最小深さは約 3 5 0 m m である。

【 0 0 1 6 】

40

本発明の他の様相によれば、渡渉支援システムであって、車両の限界渡渉深さより高い位置に配置した測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサと、渡渉情報を表示する形態を有するH M I 装置と、測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサからの距離データを比較し、前記比較に基づいて渡渉情報を選択的に提供するようH M I 装置を操作する制御手段と、を含む渡渉支援システムが提供される。前記制御手段は好ましくはコントローラであり、より好ましくは車両の電子制御ユニットである。

【 0 0 1 7 】

本システムは随意的には、渡渉深さ限界位置あるいはそれ以下に配置した少なくとも一つの水接触センサを更に含み、制御手段は、少なくとも一つの水接触センサが水中に配置されたか否かを判定し、前記判定に基づく渡渉情報を選択的に提供する構成を更に有する

50

。

随意的には、測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサは車両の同一の横方向軸上に配置される。

本システムは車両姿勢センサを更に含み得、制御手段は、この車両姿勢センサから車両姿勢を検出し、且つ、検出に応じて渡渉情報を選択的に提供する構成とされる。

【 0 0 1 8 】

本発明の更に他の様相によれば、渡渉支援システムを含む車両であって、車両の限界渡渉深さより高い位置に配置した測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサと、随意的には限界渡渉深さ位置に配置した少なくとも一つの水接触センサと、H M I 装置と、測距用の二つ又は二つ超のリモートセンサの各々、少なくとも一つの水接触センサ、H M I 装置、に連結した制御ユニットと、を含み、前記制御ユニットは前述した関連方法の何れかを実施する構成とされる車両が提供される。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の更に他の様相によれば、コンピュータ用プログラムであって、コンピュータ上で実行される場合に、前述した関連方法の何れかを実施する構成を有するコンピュータ用プログラムが提供される。

本明細書では渡渉は、陸上用車両が、車両のドライバーに適宜の注意が要求されるに十分深い水を走行することに関連するものである。車両が浅い水溜まりを走行する場合と区別するため、渡渉深さは200mmあるいはそれ以上の深さとして定義される場合があり得る。水が前輪ハブあるいは後輪ハブの高さにある場合、車両が渡渉深さにあると表示される場合があり得る。渡渉深さは水接触センサが水没する深さとして定義される場合があり得る。しかしながら、車両が渡渉中（限界渡渉深さと称することもある）であると判定する深さは車両設計により決定され得ることから、全ての車両に対して適切な限界渡渉深さを定義するのは不可能である。同様に、車両の許容最大渡渉深さは車両設計によって決定される。

20

【 0 0 2 0 】

ここで、“H M I 装置”とは、車両システムと車両ドライバーとの間の通信を容易化する全ての方式の好適な装置を意味するものとする。H M I 装置は一台又は一台超であり得る。H M I 装置では、視覚的通信、聴覚的通信、あるいはハプティックな警告の発生、あるいはそれらを組み合わせ可能である。視覚的通信には随意的には、一つあるいは一つ超の警告灯の点灯、ダッシュボードの制御パネル、ディスプレイスクリーン、ヘッドアップディスプレイ、の一つあるいは一つ超あるいは組み合わせにおける、シンボル、絵柄、図形や文字の提示が含まれ得る。聴覚的通信には随意的には、ブープ警告音や警報、ボイスオーバー情報が含まれ得、キャビン内スピーカー（ドライバーのみへの通信用のドライバー側イヤールベルスピーカーを含む）、ヘッドホン、（随意的には無線式）、あるいはイヤホン（随意的には無線式）の何れか一つあるいは一つ超あるいは組み合わせを介して出力され得る。テクノロジーの進歩により、H M I 装置として好適な様々の通信装置を利用可能となろう。

30

【 0 0 2 1 】

H M I 装置は起動状態あるいは非起動状態を有し得る。ここで起動状態とは、H M I 装置が車両のドライバーあるいは乗員に渡渉情報を提供する状態としても参照され、そして非起動状態とは、H M I 装置が車両のドライバあるいは乗員に渡渉情報を提供しない状態としても参照される。視覚ディスプレイ等を持つH M I 装置は、車両ドライバーにその他情報、例えば、車両位置あるいは車両速度を提供可能であり得る。それらのH M I 装置ではその起動状態時において渡渉情報を提供するのための表示切り替えが提供され得る。かくして、非起動状態では表示はその他情報を提供するよう切替えられる。H M I 装置はその起動状態の範囲内でカレント表示モードを有し得る。カレント表示モードとはH M I 装置により提供される情報を意味するものとする。本発明のある様相において、表示モードは車両のドライバーあるいは乗員に提供すべき情報を決定するために制御され得る。

40

【 0 0 2 2 】

50

本明細書全体において用語“水”が参照される。水を走行する陸上車両において、用語“水”とは、陸上車両が走行し得る全ての液体媒体を含むものとし、純H₂Oには限定されないものとする。例えば、ここで“水”とは、これに限定しないが、泥深い河床、海水、浅瀬、オフロード地形における汚れた水であり得る。

ここに記載する方法、アルゴリズム及び制御方法は機械的に開始され得る。ここに記載する方法、アルゴリズム及び制御方法は、一つあるいは一つ超のプロセッサ、例えば、電子的マイクロプロセッサを含む一つあるいは一つ超の計算装置上で開始され得る。それらのプロセッサはプロセッサがアクセス可能なメモリあるいは記憶装置に保存した計算上の指令を実行する構成を有し得る。

【0023】

10

本出願の範囲内において、前記の、請求項の、及び又は以下の記載及び図面における種々の様相、実施形態、例、及び別態様、特にはその特徴は個別の、あるいは任意の組み合わせにおけるものであり得る。例えば、ある実施形態について関連して記載された特徴はそれら特徴が非互換性のものでない限り、全ての実施形態に対して適用可能である。

【発明の効果】

【0024】

渡渉関連情報を提供するキャビン内搭載型HMI（ヒューマン - マシン - インターフェース）装置を設けることで、水を走行し得る陸上車両が改善され、HMI装置の起動時、HMI装置の停止時、及び又は、HMI装置に表示すべき情報を決定する制御システム、アルゴリズム、及び方法が提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、車両外部に搭載したセンサを用いて車両周囲の水の存在及びその深さを検出するためのシステムを有する、浅瀬を前方方向に走行する状況下の車両の略正面図である。

【図2】図2は、本発明の随意的実施形態に従う、車両及びその環境の関連情報を示すHMI装置のディスプレイスクリーンの一例図である。

【図3A】図3Aは、浅瀬の水位が車両の前バンパーに取り付けた水接触センサの高さと類似する状況での図1の車両の略正面図である。

【図3B】図3Bは、車両が轍あるいは浅瀬内にあって地表面縁部が車両の何れかの側にある状況での図1の車両の略正面図である。

30

【図3C】図3Cは、浅瀬内の、図で車両の左側（ドライバー側）に藪がある状況での図1の車両の略正面図である。

【図3D】図3Dは、浅瀬内の、図で車両の左側（ドライバー側）に藪があり、車両が横方向に傾斜した状況での図1の車両の略正面図である。

【図4】図4は、システムの制御ユニットの随意的形態に従う、図1のシステムの制御ユニットで実行するアルゴリズムあるいはその一部の略決定ツリー図である。

【図5】図5は、システムの制御ユニットの他の随意的形態に従う、図1のシステムの制御ユニットで実行するアルゴリズムあるいはその一部の略決定ツリー図である。

【図6】図6は、システムの制御ユニットの更に他の随意的形態に従う、図1のシステムの制御ユニットで実行するアルゴリズムあるいはその一部の略決定ツリー図である。

40

【図7】図7は、システムの制御ユニットの尚他の随意的形態に従う、図1のシステムの制御ユニットで実行するアルゴリズムあるいはその一部の略決定ツリー図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

一般に、本発明の様相は、車両用システムのための、システムの一つあるいは一つ超のセンサから得たデータを照合し、且つ、それらデータを分析して解釈することで車両の走行環境を監視する構成を有する制御ユニットに関する。データの分析及び解釈は、制御ユニットが実行可能な一つあるいは一つ超のプログラム上に随意的に配置した一つあるいは一つ超の、あるいは一連のアルゴリズムを使用して実施され得る。本発明のある実施形態

50

では分析及び解釈は特には、車両のドライバーに情報を提供及び随意的にはアドバイスするよう構成されたキャビン内型のHMI装置を起動、停止、一時停止、すべきか否かを決定し、仮に起動させた場合は、もしあれば通信すべき情報を決定するために実施される。

【0027】

システムが、ドライバーによるキャビン内型のHMI装置の手動起動を許容するように構成され得る本発明の他の実施形態では、制御ユニットに提供されたデータは、本来、手動起動されたHMI装置を介して、もしあれば通信すべき情報を決定するに際して制御ユニットで使用可能なものである。更に、あるいは別様には、システムはドライバーによるキャビン内型のHMI装置の手動停止を許容するよう構成され得るが、このシステムは制御システムで実行された分析及び解釈により決定される如き特定状況において手動停止を無効化するよう構成され得る。

10

【0028】

本発明の様相は、車両が水に接近し、進入し、進行し、及び又は、随意的には水から出るに際して水面高さの上昇（及び又は随意的には低下）を追跡する測距用のリモートセンサ、及び又は、水接触センサを使用する車両用のシステムに関する。本システムは、HMI装置の作動を自動的に起動、停止、あるいは一時停止させるに適宜であり得る時間、及び又は、HMI装置の表示モードを介してHMI装置がドライバーに伝達すべき情報を決定するよう構成される。HMI装置がディスプレイスクリーンである場合、HMI装置が伝達すべき情報の決定に際し、システムは、ディスプレイスクリーンに入力すべき情報（即ち、HMI装置をどのディスプレイモードにするか）を決定するよう構成され得る。情報を入力又は伝達するHMI装置に関して言えば、前述の記載において互換使用され得る。

20

【0029】

前記リモートセンサは、例えば、これに限定しないが、一つあるいは一つ超のあるいはそれらの組み合わせにおける、水面からの反射を測定する、音響的、電磁式、及び光学形式のセンサを含み得る。前記水接触センサは随意的には液体高さ測定センサ、例えば、これに限定しないが、水が存在することによる、圧力、電気的特性（例えば、静電容量、抵抗、比誘電率）、電磁（例えば、光ファイバを含む光学的な）、及び無線周波数伝達時間、の変化を測定するセンサが含まれ得る。

【0030】

30

車両のその他の車両制御システムからの追加的データ、例えば、これに限定しないが、選択された地形モード（オフロード、オンロード）、駆動モード（2WD、4WD、ハイあるいはローレンジ）、車両駆動速度、車両走行方向（前進、後退）、雨センサデータ、外部カメラ画像、GPS及び他の、衛星あるいはその他ナビゲーションシステムデータ、車両姿勢（ロール、ヨー、ピッチ）、ドライブライントルク、最低地上高、を本発明のシステムで使用可能である。その他の車両システムからの情報を、それらデータを有する車両制御システム（例えば、懸架システム）から本発明のシステムに直接転送させ得、あるいは、車両CANバスあるいは類似の車両ベースデータネットワークを介し、関連するコントローラを介して転送させ得る。無線通信リンク、例えば、無線インターネット接続を介してその他データを入手可能であり、それらデータを本発明のシステムに直接転送させ得、あるいは、車両CANバスあるいは類似の車両ベースデータネットワークを介し、関連するコントローラを介して転送させ得る。それらデータには、ナビゲーション、マッピング、及び地形や交通ニュースデータが含まれ得る。

40

【0031】

制御システムに提供されるデータが多い程、車両の移動環境に関する制御システムの決定、特に、車両が走行し得る水体の深さ推定に関する決定の信頼性は少なくともある程度向上するであろう。従って、センサの数、分布及び又は形式種類が増大する程、より大量且つ高品質のデータが入手され得、それらを組み合わせることで、車両環境に関する決定を一段と高信頼性下に成し得る。しかしながら、センサの数、分布及び又は形式種類が増大すると、製造コスト、メンテナンス時間、及びメンテナンスコストが増大し得る。更に

50

はセンサの、水検出目的上有利である特定の物理的取り付け形態あるいは使用は、例えば、安全上の条件及び考慮事項、スタイル上の嗜好、及び又は、車両を例えば凸凹、未舗装、濡れた、岩だらけであり得るオフロードや地形で使用する条件を考慮したセンサ配置の好適性から、車両に取り付けることで制約され得る。従って、本発明は、実用的、及び又は、コスト効率的な構成、数及び形式のセンサを有する車両において有益な用途を持つ制御システムが提供される。

更には本発明は、より“理想的”(しかしより高価となろう)構成、数及び形式種のセンサを有する車両における有益な用途を有する。

【0032】

図1には本発明の一実施形態が略示される。図1には、ボディ111と、水の存在をリモートあるいは接触的に検出する一つ又は一つ超のセンサ116a、116b、30a、30b、30c、30d、あるいはそれらの組み合わせを含むシステム180とを有する車両110が例示される。一つ又は一つ超のセンサ116a、116b、30a、30b、30c、30dは制御ユニット160に連結され、且つ、システム180の制御ユニット160にデータを送る構成を有する。図1では車両110は正面側のみが例示され、センサ116a、116b、30a、30b、30c、30dは左右のサイドミラー140a及び140bと、前バンパーの前方とに夫々取り付けられている。車両110は後バンパーに取り付けた類似のセンサ配列も含むがそれらは例示されない。制御ユニット160は、これら後バンパーの、同様に例示しないセンサに接続される。水接触センサ30a、30b、30c、30d(及び又は、後バンパーのセンサ)は渡渉を段階的に表示するよう、車両110の前/後で異なる高さに分布され得る。

【0033】

更に、システム180は好ましくは車両110のキャビン内に配置したHMI装置200を含む。HMI装置200は随意的には、LCDあるいはOLEDタッチスクリーンディスプレイスクリーンを含み、前記スクリーンは随意的には車両バッテリーで駆動され、且つ、随意的には、制御ユニット160に無線でカップリングされ、且つ、制御ユニット160から受けたカラー画像信号の表示及び音響信号の再生が可能である。他の実施形態では、HMI装置は音響信号を再生し得る必要はなく、制御ユニットは、情報を車両のドライバーに音響的に提示するキャビン内のオーディオシステム及び又はスピーカに接続され得る。図2にはディスプレイスクリーンの形状のHMI装置200が随意的に例示される。HMI装置はシステム180の制御ユニット160により自動起動されており、制御ユニット160に指令されたデータ及び画像が入力されている。HMI装置には少なくとも以下の情報、即ち、

- ・車両110が横方向に傾斜(42)していること、
- ・車両110が長手方向に傾斜(41)していること、
- ・車両110が“ノーズアップ”姿勢であること、
- ・車両110の現在の進行方向では、車両110の前方の特定距離以内で、図の例では0.7mである最大渡渉深さに達し得ること、

を伝達するよう入力される。

【0034】

図1を参照するに、センサ116a、116bは水面測距用のリモートセンサであり、センサ30a、30b、30c、30dは水接触センサであり、センサ116a、116b、30a、30b、30c、30dの各々は随意的には超音波トランスデューサである。

水面測距用のリモートセンサ116a、116bは実質的に下向きに、あるいは、これらセンサ116a、116bの下側の表面54までの距離である検出深さ1、検出深さ2を測定するための望ましい傾斜角度で構成される。例示実施形態では、各センサ116a、116bは超音波トランスデューサであり、超音波パルスを発生し、反射するパルスを受けることが出来る。超音波パルスの空気中における速度は既知であり、各超音波トランスデューサの取り付け高さ(H左、H右)も既知(水深をより正確に推定するために車両

の最低地上高及び姿勢（ロール、ヨー、ピッチの各角度）を勘案して）である。従って、検出深さ１、検出深さ２はセンサ１１６ａ、１１６ｂにより測定される飛行時間（ＴＯＦ）から決定され、ターゲット距離である検出深さ１、検出深さ２から、車両１１０が配置される地上高さＧから上方の表面５４までの深さを推定し得る。（ここでの参照によりその全て及び任意のものを本明細書の一部とするＧＢ１２０４５９４．４（２０１２年３月１５日付提出）、ＧＢ１２０２６１７．５（２０１２年２月１５日付提出）、ＧＢ１１０４３６７．６（２０１１年３月１５日付提出）、ＧＢ１２０４５９３．６（２０１２年３月１５日付提出）、ＰＣＴ／ＥＰ２０１１／０７２９９８、ＰＣＴ／ＥＰ２０１１／０７２９９９及びＰＣＴ／ＥＰ２０１１／０７２９９９に記載される如く）各センサ１１６ａ、１１６ｂからの情報は制御ユニット１６０において水５４の深さを推定するべく以下のように使用され得る。

10

【００３５】

深さ（Ｄ左）：左側センサ１１６ｂから得たデータから推定した水５４の深さ。

$D_{左} = H_{左} - \text{検出深さ}1$

深さ（Ｄ右）：右側センサ１１６ａから得たデータから推定した水５４の深さ。

$D_{右} = H_{右} - \text{検出深さ}2$

【００３６】

図１の例示実施形態では、車両のエアサスペンションは標準に設定され、Ｈ左及びＨ右は相互等値の約１．２０ｍ（約１２００ｍｍ）である。他の実施形態ではＨ左及びＨ右は相互等値ではない場合があり得るが、所定の車両サスペンションモードにおけるＨ左及びＨ右の両パラメータは既知である。車両のエアサスペンションは非標準に設定しても良く、その場合Ｈ左及びＨ右はそれに合わせて調整する。

20

【００３７】

図１に例示されるセンサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄは随意的には超音波送／受信装置（トランスデューサ）である。それらセンサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄは、超音波パルス送信のために瞬間的に賦活されるダイヤフラムを含み得る。それらのダイヤフラムの水中でのセトリングタイムは空気中におけるそれと比較して実質的に相違し、制御ユニットに送られるセトリングタイムに関するデータはセンサが水と接触したことを判定するために使用され得る（ＰＣＴ／ＥＰ２０１１／０７２９９８及びＰＣＴ／ＥＰ２０１１／０７２９９９に記載される如く）。センサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄは随意的には、ノーマル車高且つ平坦地面上にある状況下では地表高さの上方約４５０ｍｍの位置に取り付けられる。随意的には４つの水接触センサは略同一高さ位置に配置するが、他の実施形態ではセンサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄの一つ又は一つ超を、センサ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄの他の一つ又は一つ超より上方又は下方に配置し得る。

30

【００３８】

図１では、車両１１０は、この車両１１０に関する水位５４を表示した浅瀬を走行中である。図１にそのスナップショットを例示する車両１１０は、水平且つノーマル車高状態で平坦面上に配置されている。

水接触センサ（浸水センサとも称する）３０ａ、３０ｂ、３０ｃ、３０ｄが水中に沈むとその物理的挙動特性が測定可能な様式で変化し、この変化が、浸水センサが水没したことを１００％の信頼下に決定するために使用され得る。制御ユニット１６０がリモートセンサ１１６ａ、１１６ｂ（随意的には下流側を向いた）から受けるデータは、水深を推定するために使用され得る。渡渉支援用システムは、車両のピッチ及びロールの角度を決定し得る一つ又は一つ超の車両姿勢センサ（加速度計及びジャイロスコープ等の）をも含み得る。従って、この構成ではデータはシステム１８０の制御ユニット１６０に提供され得るデータは要約すると以下、即ち、

40

a) 状態：右側前方センサ３０ａからの“水没”又は“非水没”

b) 状態：右側前方センサ３０ｂからの“水没”又は“非水没”

c) 状態：左側前方センサ３０ｄからの“水没”又は“非水没”

d) 状態：左側前方センサ３０ｃからの“水没”又は“非水没”

50

- e) 左側ミラーセンサ 1 1 6 a により得られたデータから推定又は誘導された、表面 5 4 の深さ (D 左)、
 - f) 右側ミラーセンサ 1 1 6 b により得られたデータから推定又は誘導された、表面 5 4 の深さ (D 右)、
 - g) 車両のピッチ角 (θ_p)
 - h) 車両のロール角 (θ_R)
- のものとなる。

【0039】

前記 a) ~ h) に挙げた各データは、車両 1 1 0 のキャビン内で H M I 装置 2 0 0 (渡渉支援用ディスプレイとも称する) を自動的にスイッチオン (起動とも称する) してドライバーに情報を表示させるために組み合わせて使用され得る。あるいは、a) ~ h) に挙げた各データは、ドライバーが既に手動で起動させた渡渉支援用ディスプレイ 2 0 0 に、これに限定しないが、以下の関連情報、即ち、

- ・ 現在車両が配置されている水深 (リアルタイムあるいは時間平均様式で変化し得る) 、
- ・ 水位に対する車両の相対姿勢、
- ・ 車両が渡渉可能な最大水深、
- ・ 最大渡渉深さに達し得るまでの推定距離 (あるいは車両の現在速度を維持した場合の) 推定時間、

が自動入力されるように使用され得る。

【0040】

この情報、及び随意的には他の情報 (随意的には P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 2 、 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 4 、 P C T / E P 2 0 1 1 / 0 7 2 9 9 6 に記載される如き) を渡渉支援用ディスプレイ 2 0 0 上でドライバーに表示させ得る。例えば、図 2 に例示するように、H M I 装置 2 0 0 は車両の姿勢を画像で表示し得、且つ随意的には、車両 1 1 0 に関する平均水位位置と、最大渡渉深さに到達し得るまでの推定距離とを一定尺度で画像表示し得る。

【0041】

しかしながら、前掲のデータ (a) ~ (h) 等のデータの基本的評価が H M I 装置 2 0 0 における不適切な立ち上げ、あるいは、車両 1 1 0 の現状全てを正確には反映し得ない情報が入力される場合があることが分かった。システム上、車両 1 1 0 が実際は渡渉中ではない場合でさえ渡渉を示す情報表示が開始されるのは恐らく望ましくない。更には、あるいは別様には、H M I 装置 2 0 0 が急速に起動及び / 停止される、あるいは H M I 装置上に渡渉支援情報表示が急速に開始 / 停止されるのは望ましくない。

【0042】

更に、システム表示される情報が非常に急速に変化するのは不便である。例えば、図 3 A には、車両 1 1 0 に関する水深 5 6 が渡渉間近の深さであるシナリオが例示される。水は浸漬センサ 3 0 a 、 3 0 b 、 3 0 c 、 3 0 d (随意的には、随意的な限界渡渉深さに相当し得る地上高 G の上方約 4 5 0 m m の高さ (ノーマル車高状態での) 位置に取り付けた) の周囲 (上方及び下方) を囲んでいる。H M I 装置 2 0 0 の急速な明滅はドライバーを苛つかせ、気を散らし、加えて、表示の読み取りを困難にする。同様に、渡渉時の警報ビープ音の急速な鳴動 / 停止、あるいは警告光の急速な明 / 滅は苛つきあるいは集中力低下をもたらし得る。

【0043】

同様に、ドライバーは尚、表示を期待しているのに渡渉支援ディスプレイ (H M I) が自動的に終了するのは不便であり得る。H M I 装置 2 0 0 が突然終了すると、ドライバーは H M I 装置が自動停止したのではなくむしろ故障したと誤解し得る。従って、本発明の更に他の様相によれば、渡渉支援用の H M I 装置 2 0 0 の自動終了を注意深く管理する構成を有する渡渉支援用システム 1 8 0 用の制御ユニット 1 6 0 が提供される。

【0044】

10

20

30

40

50

更に、例えば、藪、長い草、アシ、巨礫、及び又は、不整地（オフロード状況で良くある）の出現によりHMI装置200の入力あるいは起動/停止が素早く変化するのも苛立たしい。例えば、図3Bを参照するに、車両110が深い轍（オフロード状況で遭遇し得る）に配置され、地上面58、60がセンサ116b及びセンサ116aと、車両110がその上を走行する地面Gとの間に配置されている。渡渉支援用ディスプレイは、車両110がオフロードに入ろうとしており、且つ、渡渉の生じ得る環境を走行しようとすることを知り得た車両のユーザーが手動操作可能なものであることが望ましい。図3Bでは右側のセンサ116bによる推定深さD右は約750mmであり、他方、左側のセンサ116aによる推定深さD左は約800mmである。この場合、手動起動したHMI装置に入力されるべき情報について考慮する必要がある。

10

【0045】

図3Cには、データa)~h)の基本的分析によって、HMI装置200が起動あるいは入力されるべきであると誤表示させ得る他の例が示される。図3Cに例示する測定マーカーは一定尺度である必要はなく、ここで示唆される測定は例示的なものであり、且つ、説明目的のみのためのものであり、本発明を特定の測定制限事項の用途に限定しようとするものではなく、車両110のディメンションは変更され得、センサ116a、116bの取り付け高さには制限は無く、最低地上高は調節可能であり、他の車両において定義される限界渡渉深さ及び又はシナリオは相違し得、最大渡渉深さは車両設計に対して特定され、センサ30a、30b、30c、30dの取り付け高さも、想定環境が異なれば変化し得る。

20

【0046】

図3Cの例示構成では、左側ミラー140a上のセンサ116aは約400mm（±許容誤差t）の短い距離の深さ70位置に表面を検出する。他方、右側ミラー140b上のセンサ116bはもっと長い、例えば700mm（±許容誤差t）の距離の位置に、最も近い表面54を検出する。得られたターゲット距離データから、左側ミラー140a上のセンサ116aによる表面70の推定深さ（D左）は約800mmと判定され、他方、右側ミラー140b上のセンサ116bによる表面54の推定深さ（D右）測定値は500mmであるに過ぎない。これは、非対称水深測定値として参照され得る。このシナリオでは渡渉検出用の各水接触センサ30a、30b、30c、30dは浸漬され、従って、制御ユニット160は、水が車両110の少なくとも渡渉限界高さ位置付近に存在することを高信頼レベル下に知る。左側ミラーのセンサの検出した最も近い表面は実際は藪60であり、より一般的には干渉物体60として参照され得る。

30

【0047】

本発明では、ドライバーに車両110周囲の水位が非常に高いと誤警告されることを回避するため、出現する干渉物体がミラー140a、140bのセンサ116a、116bの測定値に与えるであろう影響が考慮及び処理される。

図3Dには、起動を誤決定させ、及び又は、キャビン内の渡渉支援用スクリーン（HMI）上へのデータ誤入力させ、及び又は、渡渉支援用のキャビン内の情報スクリーン（HMI）上に表示する渡渉深さ（WD）を誤評価させる恐れのある別の相違例が示される。図3Dでは車両110はロール角 θ_R の、横方向傾斜がゼロではない（オフロード状況では一般的な）表面上にある。しかしながら、測距用のリモートセンサ116a、116bのデータによる推定深さD左、D右は非対称である。しかし、この非対称測定値は車両の横方向傾斜であるロール角 θ_R には対応しない。

40

【0048】

左右の推定深さD左、D右（好ましくは車両110の横方向傾斜 θ_R を考慮した以下の式で計算する： $D_{\text{左}} = (H_{\text{左}} - \text{検出深さ1}) / \sin(\theta_R)$ ）は等値でないため、制御ユニット160はそうしたシナリオで決定すべき事項を考慮した構成を有するべきである。渡渉支援用ディスプレイ200を起動すべきか？起動済みであれば起動状態を維持すべきか、及び、起動状態に維持される場合はどの情報を表示すべきか？D左及びD右の二つの平均を表示することは簡単なアルゴリズムを実行する構成の制御ユニットにより決定で

50

きる。図3Dに例示する構成ではD右は約500mmであり、他方、D左は約700mmである。このシナリオでは平均深さは600mmなので重大な誤認を生じそうもないが、他のシナリオ（もっと深い、及び又は、ロール角 θ_R がもっと大きい）ではそれら情報は非常に誤認を生じ易いものとなる。

【0049】

水（ドレンあるいは蛇口あるいは強い流れの無い）の表面は実質的に水平を取る。サイドミラー140a、140bは、好ましくは車両110の同一の横方向軸上（車両110の、例えばサイドミラー140a、140bの間の軸）で離間される。従って、各サイドミラー140a、140bに取り付けたセンサ116a、116bが、深さの等しい、あるいは実質的に等しい表面を検出した場合、サイドミラー140a、140b間に水平だが地面ではない表面が存在し、従って、車両110の少なくとも一部が水中に配置されていると、ある程度自信を持って判定し得る。センサ116a、116bからの距離データである検出深さ1、検出深さ2を用いて、妥当な精度下に横方向軸（車両110の姿勢を勘案して補償した）に沿った水の深さ（D左及びD右）を導出（GB1202617.5及びGB1204594.4に記載される如く）あるいは推定し得る。従って、図3Dを参照するに、D右>D左であることが予想できる。そうした知見が無い場合は（推定自体の許容誤差に留意して）、検出された表面あるいは入手されたデータを注意深く考察する必要がある。センサをサイドミラー140a、140b上に位置決めしない場合、センサを車両上で異なる横方向軸上に、且つ、異なる高さに位置決めし得る。それら実施形態では、先に議論されたように検出距離をH右及びH左に従い適宜調整する。

【0050】

図4～図6を参照するに、システム180が示され、左右のサイドミラー距離間の有意差等の相違を発見し、発見した相違から想定される影響を考慮し、平水あるいは流水は代表的には水平面を取るという事実を考慮し、その上で決定あるいはアクションを起こす構成を有益に有している。採用されるアクションは、例えば、受信データ及び決定事項に依存して以下、即ち、

- ・渡渉支援用ディスプレイ（HMI）を自動起動（250、350、450）；
- ・渡渉支援用ディスプレイ（HMI）に情報を入力（例えば、先に示した如く、青ハイライト領域を使用しての車両に関する水位置の例示）；
- ・渡渉支援用ディスプレイ（HMI）を自動起動しない（270、370、470）
- ・起動された渡渉支援用ディスプレイに情報を入力しない；
- ・起動された渡渉支援用ディスプレイに、水ではない物体が検出されたことの情報を入力（随意的には、この表示は水位を例示するための色と対比するあるいは異なる色コードを用いてなされ得る）；
- ・起動されたHMI装置を停止；
- ・特定状況、例えば推定水深が最大渡渉深さに近い場合においてのみユーザーによる手動操作選択を無効化し、HMI装置あるいはその他警告用装置を自動起動；

の何れかとなる。

【0051】

本発明によれば、渡渉支援用のシステム180の制御ユニット160が以下、即ち、

- ・データa)～h)の“誤検出”的解釈；及び又は、
- ・車両が実際は異なる（ずっと浅い、あるいはずっと深い）水位を渡渉中である場合に特定深さの水を渡渉中であるとする誤情報表示；及び又は、
- ・車室内の渡渉支援情報スクリーンの表示及び非表示の非常に急速な切替え；及び又は、
- ・ドライバーが監視及び理解不能である程素早く移動する情報表示、の発生を排除あるいは少なくとも緩和させ得るよう、車両110のセンサ116a、116b、30a、30b、30c、30dから送られるデータa)～h)への問い合わせが注意深く行われる。

【0052】

渡渉支援用システム 180 の他の実施形態では、入手し得るデータ a) ~ h) への注意深い問い合わせと共に、決定あるいはアクションを起こす以前のある時間に渡りこの問い合わせを実施し、及び又は、入手可能なデータを時間平均し、その上で、平均化したデータに基づく決定を行う。

制御ユニット 160 は、センサ 116 a、116 b、30 a、30 b、30 c、30 d 及び随意的には他の車両のセンサから発生されたデータ及びその他の車両パラメータ（車両姿勢、車両移動方向（前進、後退）、車両速度、車高、及びセンサ 116 a、116 b、30 a、30 b、30 c、30 d の取り付け高さ等の）を時間経過において分析し且つ解釈することにより、車両 110 の存在環境を評価する構成を有する。これは、制御ユニット 160 がアルゴリズムを含むプログラムを実行することにより随意的に達成される。随意的なアルゴリズム 2000 は図 4 に略示され、以下に説明される。

10

【0053】

システム 180 の第 1 の随意的構成では制御ユニット 160 は図 4 に例示する決定ツリーあるいはアルゴリズム 2000 に基づき、センサ 116 a、116 b、30 a、30 b、30 c、30 d からの受信データを分析する構成を有し得る。システム 180 の第 1 実施形態では、室内の HMI 装置 200 はシステム 180 の制御ユニット 160 によって自動的に、あるいはユーザーにより手動的に起動及び停止される。（HMI 装置 200 を手動で起動/停止させ得るシステム 180 では HMI 装置 200 に入力する情報を特に考慮する必要がある。それは、センサ 30 a、30 b、30 c、30 d の何れかが水の存在を検出する前に HMI 装置 200 が手動で起動され得るからである。）図 4 のフローチャートの各番号囲みにおいて以下、即ち、

20

【0054】

250 : HMI 装置 200 を自動起動する；

270 : HMI 装置 200 を自動起動しない；

201 : 水の存在が検出されたか（随意的には渡渉限界深さ位置で）？

前方あるいは後方の水接触センサ（30 a、30 b、30 c、30 d；後方の水接触センサは図示されない）の一つ又は一つ超が水没したか？

202 a : 水の検出時に水接触センサより上方に表面を検出したか？

車高/懸架装置セッティングを考慮した場合に、左側推定深さ（D 左）、及び又は、右側推定深さ（D 右）が、水中であることを肯定する信号を発生する何れかの水接触センサの高さ（例示した、通常車高 450 mm の車両 110 の場合はセンサ 30 a、30 b、30 c、30 d の取り付け高さ）より深い

30

【0055】

202 b : 水不検出時に限界渡渉深さより上方に表面を検出したか？

車高/懸架装置セッティングを考慮した場合に、左側推定深さ（D 左）、及び又は、右側推定深さ（D 右）が何れかの水接触センサの高さ（例示した、通常車高 450 mm の車両 110 の場合はセンサ 30 a、30 b、30 c、30 d の取り付け高さ）より深い

【0056】

203 : 下方水面が検出されたか？

左側ミラーのセンサの推定深さ（D 左）、及び又は、右側ミラーのセンサの推定深さ（D 右）が所定の下方測定可能距離内か？下方測定可能距離は随意的には、ある車両に関する任意の水/表面の深さが、HMI 装置を自動起動させてドライバーに警告及び又は注意する必要がないほど浅いと判定される深さ距離、及び又は、その高さ位置の干渉物体、例えば、草、オフロード地形の轍に同様に相当し得ることから、本発明の随意的様相では当該下方測定可能距離の下限より下方に検出された任意の水では HMI 装置 200 は起動しない。従って、下方測定可能距離は、例えば、約 125 mm ~ 450 mm、あるいは別様には約 250 mm ~ 450 mm である。HMI 装置 200 が

40

50

既に起動している場合はこの下方測定可能距離の推定水深はHMI装置上に表示され得る。下方測定可能距離の上限は限界渡渉深さであり得る。

【0057】

204：推定深さD右、D左は非対称か？

随意的には各推定深さ値における許容誤差 T を考慮し、更に随意的には、例えば $\pm 100\text{ mm}$ であるかを考慮して、左側ミラーのセンサの測定深さが右側ミラーのセンサの測定深さと相違するか？換言すれば、測定水深が非対称であり、 $T (|D_{\text{左}} - D_{\text{右}}| > T)$ が許容されるか？

205：車両は横方向傾斜 (R) 状態か？

【0058】

206：非対称のD右、D左と横方向傾斜 (R) とは対応するか？

“水没”状態を示す一つ又は一つ超の水接触センサ30a、30b、30c、30dの位置が、最大水深測定値を表示するミラーと同一側か？

207：非対称の深さ信号が横方向傾斜 (R) に相当する程度非対称か？

【0059】

制御ユニット160に提供されるデータに基づき、制御ユニット160はフローチャートの第1の問い合わせを考慮するよう構成され、答え(はい(y)あるいはいいえ(n))に応じて次の決定/問い合わせを考慮し、あるいはアクションを発生させるよう構成される。

図1に例示されるシナリオを参照するに、本実施形態のシステム180は図4に例示され、且つ、上述した如きアルゴリズムを用いて以下、即ち、

問い合わせ201：はい 問い合わせ202aへ；

問い合わせ202a：はい 問い合わせ204へ；

問い合わせ204：いいえ HMI装置200を自動起動させ、ドライバーに車両110が限界渡渉深さ位置あるいはそれ以上の深さで水体内に配置されていることを表示；

を決定する。

【0060】

図1に示すように、制御ユニット160は、図4に例示する如くアルゴリズム2000を実行するに際し、HMI装置200が自動起動すべきかを決定するよう構成される。HMI装置200が図2に示すようなディスプレイスクリーンである場合は、自動起動されたHMI装置200は約500mmである渡渉深さを随意的に例示し得る。

【0061】

システム180は随意的には、各センサ116a、116b、30a、30b、30c、30dが経過時間において発生したデータを任意の好適な数学的技法、例えば、間欠的に取り出したデータ値の平均化を随意的に含み得るローパスフィルタリングを用いてサンプリングする構成を有し得る。更には、あるいは別様には、推定深さD左及びD右が実質的に等しい(換言すれば、随意的には約100mm、及び他の実施形態では約50mm～約150mmであり得る相互の予め決定された許容誤差 T 距離内である)と判定された場合、HMI装置200に表示する深さ表示値を二つの深さの平均値、即ち $((D_{\text{左}} + D_{\text{右}}) / 2)$ を用いて決定し得る。

【0062】

深さ表示値の分解能あるいは精度は随意的には、好ましくはであるが、推定深さ値D左、D右、平均推定深さ値 $(D_{\text{左}} + D_{\text{右}}) / 2$ 、の何れかの分解能あるいは精度より低い。

図3Aに例示するシナリオを参照するに、本発明のシステム180は、図4に例示し、且つ、上述した如きアルゴリズム2000を用いて以下、即ち、

問い合わせ201：はい 問い合わせ202aへ；

を決定するシステム180の実施形態が示される。

【0063】

10

20

30

40

50

(他方、水が上方及び下方を包囲し、センサ30a、30b、30c、30dの何れかにより水が肯定的に検出された場合、問い合わせ201に対する制御ユニット160の答えは肯定的なものであるが、引き続き時間枠での同じ問い合わせに対する答えは否定的なものであり得、制御ユニット160は随意的には、出口アルゴリズムを用いてHMI装置200を自動停止させるべきか否かを決定するよう構成され得る。この構成は図7を参照して以下に説明される。

【0064】

更には、データ信号を平均化する実施形態では、センサ30a、30b、30c、30dより下方を包囲する水に対する時間における平均化が、それらセンサの位置、あるいはそれより上方の水に対するそれよりずっと長い場合、制御ユニット160による、図3に略示されるアルゴリズム2000実施に際して問い合わせに提示する答えの根拠となる平均データは、実際はセンサの非水没を表す“0”になり得る。同様に、センサ30a、30b、30c、30dの位置あるいはそれより上方を包囲する水に対する時間における平均化が、それらセンサの位置より下方の水に対するそれよりずっと長い場合は、制御ユニット160による、図3に略示されるアルゴリズム2000実施に際し、問い合わせに提示する答えの根拠となる平均データはセンサの水没を表す“1”になり得る。システム180は、このように時間平均データサンプリングを用いることで、渡渉深さが検出された可能性が高い場合のみ問い合わせ201に肯定的に答える構成のものとなる。)

問い合わせ202a：はい 問い合わせ204へ；

【0065】

(又、他方、水はセンサ30a、30b、30c、30dの上方及び下方を包囲し得る場合、本問い合わせ202aが要求する検出表面深さ(一方あるいは両方のリモート測距用のセンサ116a、116bからのデータに基づく)はセンサ30a、30b、30c、30dの何れかの取り付け高さよりずっと高くなる。従って、制御ユニット160による、水が限界渡渉深さ(随意的にはセンサ30a、30b、30c、30dの取り付け高さに等しい場合があり得る)位置あるいはそれより上方に水が存在することの決定の信頼性が高まる。リモートセンサ116a、116bからのデータ信号の時間平均化は、制御ユニット160による推定精度を一層高め得る。)

問い合わせ204：いいえ アクション250：HMI装置200を自動起動させてドライバーに車両110が水体内あるいは限界渡渉深さより上方に配置されていることを表示。

【0066】

先に議論したように、HMI装置はその起動後、別の決定ツリー(図7参照)に従い、制御態様下に所定の表示時間に渡り好ましくオン状態にラッチ止めされ、その後自動停止される。かくしてHMI装置200のオン/オフ間の急速な明滅が回避される。

図3Bに例示するシナリオを参照するに、本実施例のシステム180は、図4に例示し且つ上述したアルゴリズム2000を用いて以下、即ち、

問い合わせ201：いいえ 問い合わせ202bへ；

問い合わせ202b：はい アクション270：肯定的検出の誤検出であるからHMI装置200を自動起動させないあるいはHMI装置が手動起動されたときはD左あるいはD右の各深さを表示しない。

を決定する。

【0067】

随意的には手動ONモードにおいて、本実施形態の制御ユニット160は、水ではないと思われる表面を検出したことを表すカラーコード化した図柄、例えば、検出した未知の物体をグレーで、水をブルーで表す図柄を表示する構成を有し得る。更に随意的には、“渡渉支援アクティブ-渡渉深さの水不検出”のような注意を単に表示し得る。

図3Cに例示するシナリオを参照するに、本実施形態のシステム180は図4に例示され且つ先に説明したアルゴリズム2000を用いて以下、即ち、

問い合わせ201：はい 問い合わせ202aへ；

問い合わせ 202a : はい 問い合わせ 204へ ;
 問い合わせ 204 : はい (D左 800mm及びD右 500mm) 205へ ;
 問い合わせ 205 : いいえ アクション 270 : 肯定的検出の誤検出であるから H M I 装置 200 を自動起動させない、あるいは随意的には、H M I 装置が手動起動されたときあるいは起動済みである場合は D 左あるいは D 右の各深さを表示しない。

を決定する。

【 0068 】

本実施形態では、制御ユニット 160 は若干消極的なアプローチを採る構成を有し、システム 180 は、H M I ディスプレイを起動させ且つ深い深さ (800mm) を入力するよりむしろアクションを起こさない構成を有する。藪 60 を通過し、その後渡渉深さの水が検出されると H M I 装置 200 を自動起動させる肯定的決定が生じる。加えて、実際は水には徐々に進入し、車両 110 に関する水位は徐々に且つ円滑に上昇する。表面測距用リモートセンサ 116a、116b によってその存在が先ず検出され、表示されることなく、水が突然 500mm の深さ、及び、水接触センサ 30a、30b、30c、30d による限界渡渉深さ (随意的には 450mm) で出現することはありそうもない。従って先のシナリオは、分析データが例外的状況を示し、干渉物体 60 が存在し、表面 70 が水ではなく、渡渉支援装置が藪 60 を通過するまでの間システム 180 により起動が中断され、車両 110 が図 1 のシナリオの状態になると H M I 装置 200 が自動起動される、恐らく希なものである。他の実施形態ではアクション 270 は、二つの深さの内の浅い方、この場合は D 右を表示するアクションに代替され得る。

【 0069 】

図 3D に例示するシナリオを参照するに、本実施例のシステム 180 は、図 4 に例示し且つ上述したアルゴリズムを用いて以下、即ち、

問い合わせ 201 : はい 問い合わせ 202aへ ;
 問い合わせ 202a : はい 問い合わせ 204へ ;
 問い合わせ 204 : はい 問い合わせ 205へ ;
 問い合わせ 205 : はい 問い合わせ 206へ ;
 問い合わせ 206 : はい 問い合わせ 207へ ;
 問い合わせ 207 : いいえ アクション 270 : 肯定的検出の誤検出であるから H M I 装置 200 を自動起動させない、あるいは随意的には、H M I 装置が手動起動されたときあるいは起動済みであるときは D 左あるいは D 右の各深さを表示しない。

【 0070 】

図 4 の実施形態に略示される如く構成される制御ユニット 160 は、図 3D に例示した如きシナリオが異常、干渉物体 72 を含むこと、及び、H M I 装置 200 を起動すべきでないこと、あるいは、起動済みであれば必ずしも平均深さを表示しなくて良いこと、あるいは浅い方の深さのみを表示すれば良いこと、を識別し得る。肯定的検出の誤検出を識別するアルゴリズムを、制御ユニット 160 のプログラミングにおけるその他様相、例えば、H M I 装置 200 が伝達すべき情報を決定するプログラムに加入し得る。そうしたプログラムあるいはアルゴリズムは H M I 装置の起動後に (手動的あるいは自動的に - H M I 装置 200 が手動的あるいは自動的のどちらで起動されたかによって異なるアルゴリズムが随意的に、しかし好ましく適用され得るが) 呼び出され得る。そうしたプログラムは、表示される情報に対し、間違っただけ測定深さが表示されないように影響し得る。ある実施形態の前記アルゴリズムは、左側深さ D 左に異常が含まれることが識別されると、浅い深さ D 右のみを表示するよう決定し得る。

【 0071 】

図 5、6、7 を参照するに、制御ユニット 160 のためのアルゴリズムあるいはプログラムの追加的あるいは他の実施形態が示される。図 5、6、7 では、300、400、500 番台とする点を除き同じ参照番号は同じパーツを表すものとする。その類似性に鑑み、以下では相違する決定及びアクションについてのみ記載される。

【 0072 】

図5では追加的なアルゴリズム3000が略示される。本実施形態のシステム180では、キャビン内のHMI装置200がユーザーにより手動で起動（及び停止）される。HMI装置の手動による起動及び停止が許容されるシステム180では、HMI装置200に入力される情報に対し特に考慮する必要がある。それは、水接触センサ30a、30b、30c、30dの何れかが水の存在を検出する前にHMI装置200が手動で起動されるからである。以下の決定は図5のフローチャートの各番号ボックスに於て実施される。

351：情報、随意的には：車両110が渡渉中である事実；推定渡渉深さ；及び又は、車両110から最大渡渉深さまでの概略距離、に関する情報をHMI装置200を介して提供。

10

353：情報、特に、"ダウンヒル"リモートセンサ116a、116bが発生するデータからの推定深さ情報の提供。換言すれば、ロール角（ θ_R ）で配置したセンサ116a、116bからの推定深さD左あるいはD右のみを表示。ロール角（ θ_R ）が、車両110の右側へのロール（ドライバーから見て）を示す場合はD右を表示。逆に、ロール角（ θ_R ）が、車両110の左側へのロール（ドライバーから見て）を示す場合はD左を表示。

【0073】

371：情報、随意的には：車両110が渡渉中である事実；推定渡渉深さ；及び又は、車両110から最大渡渉深さまでの概略距離、の情報をHMI装置200を介して提供しない。随意的には、ブランクスクリーンを表示し、警告ピープ音を発生しない、あるいはHMI装置200が対処可能な場合は、"肯定的検出"の誤検出を生じた状況が過ぎるまで、"データ取得中"、"現在深さ不明"等の状態メッセージ、あるいはその他の待機メッセージを表示。

20

301：水の存在が検出されたか（随意的には限界渡渉深さの）？
一つ又は一つ超の前方あるいは後方の水接触センサ（30a、30b、30c、30d；後方の水接触センサは図示されない）が水没状態であることを表示しているか？

【0074】

302a：水検出時に水接触センサより上方に表面が検出されたか？
車高/懸架装置セッティングを考慮した場合に、左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が、水中を肯定する信号を発生する水接触センサの何れかの高さ（例示した車両110では通常車高450mmにおけるセンサ30a、30b、30c、30dの取り付け高さ）以上か？

30

【0075】

302b：水非検出時に限界渡渉深さより上方に表面が検出されたか？
車高/懸架装置セッティングを考慮した場合に、左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が水接触センサの何れかの高さ（例示した車両110では通常車高450mmにおけるセンサ30a、30b、30c、30dの取り付け高さ）以上か？

【0076】

40

303：低い表面が検出されたか？
測定された左側推定深さ（D左）、及び又は、右側推定深さ（D右）が特定の且つ下方測定可能距離内（例えば、約125mm～約450mmあるいは、別様には約250mm～約450mm）であるか？本実施形態では下方測定可能距離は250mm～450mmである。（下方測定可能距離は随意的には、所定の車両110に対してその距離以下にある任意の水/表面は、ドライバーに警告及び又は注意する必要がない程浅い水/表面であると判定されている距離に相当し得、及び又は、それらの水/表面は恐らくはその高さ位置の干渉物体、例えば、草、オフロード地形の轍に相当し得、従って、本発明の随意的様相に従えばHMI装置（200）は、この下方測定可能距離以下に検出される

50

任意の表面によっては起動または情報表示することはない。しかしながら、H M I 装置 2 0 0 が既に起動している場合はこの下方測定可能距離以下の推定水深は H M I 装置上に表示され得る。

【 0 0 7 7 】

3 0 4 : 推定水深 D 右、D 左は非対称か？

随意的には各推定値における許容誤差 T を考慮し、更に随意的には、例えば $\pm 100\text{ mm}$ であるかを考慮して、左側ミラーのセンサの測定深さ (D 左) が右側ミラーのセンサの測定深さ (D 右) と相違するか？換言すれば、測定水深が非対称であり、 $T (|D\text{左} - D\text{右}| > T)$ が許容されるか？

3 0 5 : 車両が横方向傾斜 (θ_R) 状態にあるか？

10

【 0 0 7 8 】

図 3 B に例示されるシナリオを参照するに、車両 1 1 0 のシステム 1 8 0 が例示され、図 5 に例示され且つ先に説明した如きアルゴリズム 3 0 0 0 を使用して下記、即ち、

問い合わせ 3 0 1 : いいえ 問い合わせ 3 0 4 へ；

問い合わせ 3 0 4 : いいえ 問い合わせ 3 0 2 b へ；

問い合わせ 3 0 2 b : はい アクション 3 7 1 : 情報を提供しない。

の決定を実行し得る。

この場合も、本発明の随意的実施形態のアルゴリズム 3 0 0 0 は手動モード操作が使用された場合でさえ、渡渉支援用 H M I 装置 2 0 0 への誤データ提供を排除するように作用する。

20

【 0 0 7 9 】

図 3 C に例示されるシナリオを参照するに、車両 1 1 0 のシステム 1 8 0 が例示され、図 5 に例示され且つ先に説明した如きアルゴリズム 3 0 0 0 を使用して下記、即ち、

問い合わせ 3 0 1 : はい 問い合わせ 3 0 2 a へ；

問い合わせ 3 0 2 a : はい 問い合わせ 3 0 4 へ；

問い合わせ 3 0 4 : はい (D 左 800 mm 及び D 右 500 mm) 3 0 5 へ；

問い合わせ 3 0 5 : いいえ アクション 3 7 1 ; 肯定的検出の誤検出であるから H M I 装置 2 0 0 を手動起動させない。

の決定を実行し得る。

【 0 0 8 0 】

30

随意的には、ブランクスクリーンを表示させ、警告ピープ音を発生させず、あるいは H M I 装置 2 0 0 対処可能な場合は、“肯定的検出”の誤検出を生じた状況が過ぎるまで、“データ取得中”、“現在深さ不明”等の状態メッセージ、あるいはその他の待機メッセージを表示。

図 3 D に例示されるシナリオを参照するに、本実施形態のシステム 1 8 0 が例示され、図 5 に例示され且つ先に説明した如きアルゴリズム 3 0 0 0 を使用して下記、即ち、

問い合わせ 3 0 1 : はい 問い合わせ 3 0 2 a へ；

問い合わせ 3 0 2 a : はい 問い合わせ 3 0 4 へ；

問い合わせ 3 0 4 : はい 問い合わせ 3 0 5 へ；

問い合わせ 3 0 5 : はい アクション 3 5 3 ; 情報、特に、“ダウンヒル”リモートセンサ 1 1 6 b の発生するデータからの推定深さ情報を提供する。

40

の決定を実行し得る。

【 0 0 8 1 】

制御ユニット 1 6 0 は、左側推定深さ D 左に関する異常を識別すると、この手動的な H M I 起動モードにおいて右側推定深さに関する情報を表示する構成を有し得る。水接触センサ 3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d からの肯定的表示から水が確かに存在することが分かっているため、肯定的検出が誤検出であると識別された場合でも尚、H M I 装置 2 0 0 を介して有用な情報を提出して D 右深さをドライバーに知らせるのが望ましいが、それは、D 右深さの水は、制御ユニット 1 6 0 が実施した問い合わせを通し、車両周囲に配置された水であることが画定されているからである。車両の姿勢は既知である場合、H M I 装

50

置がディスプレイスクリーンである特定実施形態では前記姿勢及び水の相対位置は図柄 / 概略的に例示され得る (図 2 参照) 。

【 0 0 8 2 】

システム 1 8 0 の制御ユニット 1 6 0 用の更に他の実施形態におけるアルゴリズムでは、H M I 装置 2 0 0 の自動起動及び運転のみをサポートするアルゴリズム 4 0 0 0 あるいはプログラムが提供される。手動による起動 / 停止はサポートされない。アルゴリズム 4 0 0 0 は図 6 に略示され、制御ユニット 1 6 0 に提供されるデータ (a) ~ (h) への問い合わせのための以下の決定及びアクション、即ち、

4 5 4 : 限界渡渉深さに達していないので、推定深さを提供せずに、H M I 装置を作動可能であることを示すメッセージを表示。例えば、“システムアクティブ：深さ未到達を警告”を表示。

10

4 5 5 : リモートセンサ 1 1 6 a、1 1 6 b のデータに基づく D 左及び D 右の各推定深さの深い方を表示。

4 5 6 : リモートセンサ 1 1 6 a、1 1 6 b のデータに基づく D 左及び D 右の各推定深さの浅い方を表示。

【 0 0 8 3 】

4 5 3 : 情報、特に、“ダウンヒル”リモートセンサ 1 1 6 a、1 1 6 b の発生するデータからの推定深さ情報を提供する。換言すれば、ロール角 (θ_R) の角度で配置されたりリモートセンサ 1 1 6 a、1 1 6 b からの D 左あるいは D 右の推定深さのみを表示する。ロール角 (θ_R) が車両右側 (ドライバーから見て) への車両 1 1 0 のロールを表示する場合は D 右を表示する。逆に、ロール角 (θ_R) が車両左側 (ドライバーから見て) への車両 1 1 0 のロールを表示する場合は D 左を表示する。

20

【 0 0 8 4 】

4 0 1 : 水の存在 (随意的には限界渡渉深さで) が検出されたか ?

前方あるいは後方の水接触センサ (3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d ; 後方水接触センサは図示されない) の一つ又は一つ超が水没状態であることが表示されているか ?

4 0 4 : 推定水深 D 右、D 左は非対称か ?

随意的には各推定値における許容誤差 T を考慮し、更に随意的には、例えば $\pm 100 \text{ mm}$ であるかを考慮して、左側ミラーのセンサの測定深さが右側ミラーのセンサの測定深さと相違するか ? 換言すれば、測定水深が非対称であり、 $T (| D_{\text{左}} - D_{\text{右}} | > T)$ が許容されるか ?

30

4 0 5 : 車両が横方向傾斜 (θ_R) 状態にあるか ?

【 0 0 8 5 】

4 1 0 : 水接触センサ 3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d の何れかが所定時間内に水没したか ?

所定時間は随意的には約 3 0 秒である。本発明の他の実施形態では、所定時間は 3 0 秒以上あるいは以下に制限される。更に随意的には、所定時間は約 1 5 秒 ~ 約 4 5 秒に制限され得る。所定時間の制限は可変的であり得、且つ、随意的には、制御ユニット 1 6 0 が車両 1 1 0 の環境移動に応答して作動する時にユーザー、及び又は、随意的にはアルゴリズム 4 0 0 0 により測定され得る。例えば、渡渉が最近 2 回続いた場合は、車両 1 1 0 の次の渡渉がじきに起こり得るとの予想から所定時間制限は長くなり得る。所定時間制限は、直近の渡渉と、その渡渉の直前の渡渉との間の時間差に類似あるいは比例し得る。

40

【 0 0 8 6 】

4 1 1 : D 左あるいは D 右 > “警告深さ” か ?

随意的には、警告深さは限界渡渉深さと同じであり得、しかしながら随意的には、且つ、本構成における如く、限界渡渉深さ未満であり、且つ、随意的には約 3 5 0 mm であり得る。

50

図 3 D に例示するシナリオを参照するに、図 1 の車両 1 1 0 のシステム 1 8 0 が例示され、図 6 に例示され且つ先に説明した如きアルゴリズム 4 0 0 0 を使用して下記、即ち、

問い合わせ 4 0 1 : はい 4 0 4 へ ;

問い合わせ 4 0 4 : いいえ 4 0 5 へ ;

問い合わせ 4 0 5 : はい アクション 4 7 1 : 情報、特には、“ダウンヒル”リモートセンサ 1 1 6 a、1 1 6 b が発生するデータからの推定深さの情報の提供。

を決定する。

【 0 0 8 7 】

システム 1 8 0 の制御ユニット 1 6 0 用アルゴリズムの更に他の実施形態では、H M I 装置 2 0 0 の自動停止時点を決するためのアルゴリズム 5 0 0 0 あるいはプログラムが提供される。従って、図 7 を参照して説明されるアルゴリズムを、H M I 装置を自動起動させる構成の任意のアルゴリズム、プログラム、あるいはその他ソフトウェアと組み合わせて使用できる。また、ある随意的構成では制御ユニット 1 6 0 は、自動起動された H M I 装置 2 0 0 を自動停止すべきか否かを決定するべく、図 7 に示す決定シーケンスを通して作動する構成を有し得る。ある実施形態では、H M I 装置 2 0 0 を停止させるアルゴリズム 5 0 0 0 は更に、あるいは別様には H M I 装置を、ディスプレイスクリーンがオンで、渡渉支援情報は入力されないが待機メッセージ、例えば、“渡渉支援中断”がリスティングされ得る状態で中断させ得る。これにより、システム 1 8 0 は H M I 装置を素早く再起動させて渡渉支援情報を素早く再表示させ得るようになる。それらの中断モードは以下の車両シナリオの任意の一つあるいは組み合わせにおいて展開される。

- ・地形モードをオフロードに設定 ;
- ・車両駆動速度を所定の低速範囲 (例えば、毎時約 5 k m ~ 約 1 8 k m) とする ;
- ・最後の渡渉を所定時間制限 (例えば 3 分) 内に終えた ; 及び、
- ・ナビゲーションシステム、あるいは車両ホイールのアーティキュレーション、あるいは、例えば、選択した低速範囲、渡渉が起こりそうな地形及び又は特定の特徴 (例えば、浅瀬が特定 (再定義された) 距離、随意的には、例えば前方約 1 ~ 約 2 k m 以内にある ; あるいは車両ホイールのアーティキュレーションが荒地であることを示す) を表す。

【 0 0 8 8 】

図 7 にはアルゴリズム 5 0 0 0 が略示され、制御ユニット 1 6 0 に提供されるデータ (a) ~ (h) への問い合わせのために以下の決定及びアクションがマップアウトされる。

5 7 1 : H M I 装置を停止。言い換えれば、H M I 装置 2 0 0 を介して渡渉支援情報を提供しない。

5 3 0 : ユーザーが H M I 装置 2 0 0 の停止を手動で選択したか ?

5 0 1 : 水の存在 (随意的には限界渡渉深さで) が検出されたか ?

前方あるいは後方の水接触センサ (3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d ; 後方水接触センサは図示されない) の一つ又は一つ超が水没状態であることが表示されているか ?

5 3 2 : 車両は前方に移動しているか ?

5 3 4 a : 車両は上向きで移動しているか ?

5 3 4 b : 車両は下向きで移動しているか ?

【 0 0 8 9 】

問い合わせ 5 3 2、5 3 4 a、5 3 4 b は、車両が移動中の上り地面勾配が渡渉状況から出るために適宜なものであるかを判定することを目的とするものである。あるいは、問い合わせ 5 3 4 a、5 3 4 b は、車両は登坂方向で長い坂を移動中か、と言い換え得る。

5 3 6 : D 左、及び又は、D 右は減少しているか ? この問い合わせは随意的には、最新の D 左及び D 右の各値を、先行する一つ又は一つ超の D 左及び D 右の各値と比較することで決定され得る。

5 3 8 : 最小深さに達したか ? 随意的には最小深さは、最小深さ < 限界渡渉深さとして ; 更に随意的には、最小深さ < 限界渡渉深さ - c として定義され得、ここで

、cは随意的には約100mmであり得る。最小深さを設定するその他の適宜の値を用いて車両110が渡渉を終えたか否かを判定できる。

【0090】

540：深さ(D左、及び又は、D右)は所定時間に対する最小深さ未満あるいは等しいか？随意的には、所定時間は約30秒であり得る。他の実施形態では最小時間は約10秒～約120秒であり得る。

先に述べた随意的決定の随意的シーケンスに示されるように、HMI装置200の作動を制御するための制御ユニット160用の終了ストラテジーのための実施形態が説明された。他の実施形態では、更に他の単一の無効化因子(ユーザーがHMI装置200を手動で停止したか？と類似の)、例えば、車両速度が限界速度(随意的には毎時約5km)を超えたか？ユーザーがオフロード地形モードを停止したか？が含まれ得る。

10

【0091】

図4、5、6、7に記載される問い合わせあるいは決定の正確な問い合わせ及び正確なシーケンス順序は、任意の以下、即ち、システム設計、その他データの考慮を含むため、プログラミング言語に対処するため、その他問い合わせステップを含むため、に合わせて、それが結果に対して、例えば、誤検出された肯定的な深さ測定値を適切な注意無しでHMI装置に表示させる悪影響を生じさせない限り変更し得る。

【0092】

本発明の範囲内で種々の変更を成し得るものとし、例えば、本発明の他の実施形態では、後方に取り付けた水接触センサの一つ又は一つ超からのデータが制御ユニットに提供される。本発明の更に他の実施形態ではシステムは少なくとも一つの車両ボディ下部に取り付けた測距用及び又は水接触センサを含む。更に他の実施形態ではシステムは車両ボディ下部に取り付けた二つの測距及び又は水接触センサにして、一つを車両110の前方に、一つを車両110の後方に取り付けたセンサを含む。(GB1204594.4に記載される如く)随意的には、車両ボディ下部に取り付けた二つの測距及び又は水接触センサは、車両110の同一の仮想長手方向軸上に配置され得る。

20

【0093】

更に随意的には、任意の水接触センサを、所定の車高における限界渡渉深さより低い、等しい、あるいはそれ以上の高さ位置で車両に搭載可能である。一連の水接触センサを、最低地上高の異なる車両において、しかし同一の限界渡渉深さに相当する異なる車両高さ位置(最低取り付け位置は、最低地上高が最大である場合の限界渡渉深さに相当する)に取り付け得る。

30

測距用のリモートセンサは対で設置するのが好ましいが、その他の測距用のリモートセンサと同一の横方向軸上には無い一つ又は一つ超の測距用のリモートセンサを設け得る。あるいは、他の実施形態では同一の横方向軸上に一對の測距用のリモートセンサのみが設けられる。一つ又は一つ超の測距センサを、随意的には限界渡渉深さの高さ位置の一つの水接触センサが渡渉を検出した時点で作動させ得る。

随意的には、ボディ下部に取り付けたセンサを車両110の排気システム上に、あるいはその隣接位置に配置し得る。

【0094】

40

他の実施形態では、リモート式、及び又は、水接触センサの任意あるいは各々は間欠的あるいは連続的に作動され得る。システムの制御ユニットが受けたデータは時間平均され、次いで、車両がまさに渡渉状態となる状態にあるか否かを判定するために分析され得る。システム及び本システムに含まれるセンサは、車両の電気系統の起動時(代表的には車両のイグニションキーを“オン”にした時)に随意的には連続的に起動され、車両のドライバによるオンデマンドによって停止あるいは再起動され得る。あるいは本システムのセンサは間欠的に起動され得る。更には、あるいは別様には、車両が恐らく渡渉状態になるところであることをシステムが判定する上での信頼性を向上させるため、センサの何れかからのデータは保存され、時間経過において分析され得る。

【0095】

50

本システムは、水撥ねを見分けるためにセンサの信号を時間経過において監視し得る。任意の好適な時間平均機能を使用してシステムのセンサあるいは各センサから受けたデータ信号をフィルタリングし得る。本システムは、肯定的決定に到るまでに参照されるデータ履歴を保存するメモリを有し得る。

ＨＭＩ装置の起動とは、ＨＭＩ装置への渡渉情報提供としても参照される。同様に、ＨＭＩ装置の停止あるいは非起動とは、ＨＭＩ装置への渡渉情報の非提供としても参照される。

以上、本発明を実施例を参照して説明したが、本発明の内で種々の変更をなし得ることを理解されたい。

【符号の説明】

10

【 0 0 9 6 】

30 a、30 b、30 c、30 d 水接触センサ

5 4 表面

5 6 水

58 地上面

6 0 干涉物体

7 0 表面

7 2 干涉物体

1 1 0 車両

1 1 1 車両ボディ

20

1 1 6 a、1 1 6 b リモートセンサ

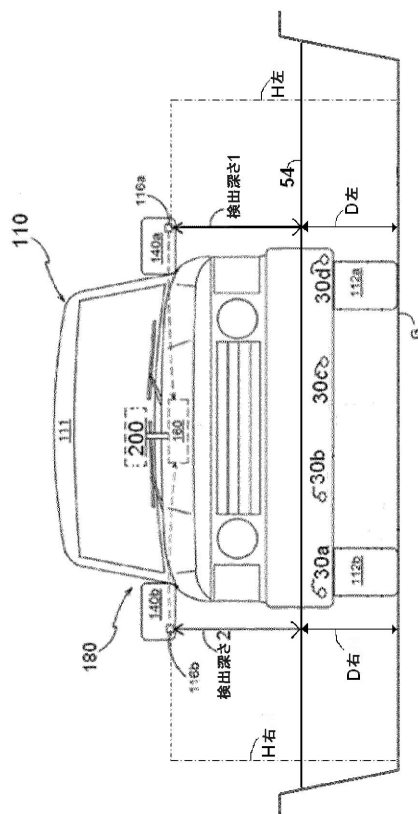
140 a、140 b サイドミラー

1 6 0 制御ユニット

180 渡渉支援用システム

200 HMI 裝置

【 図 1 】



【圖 2】

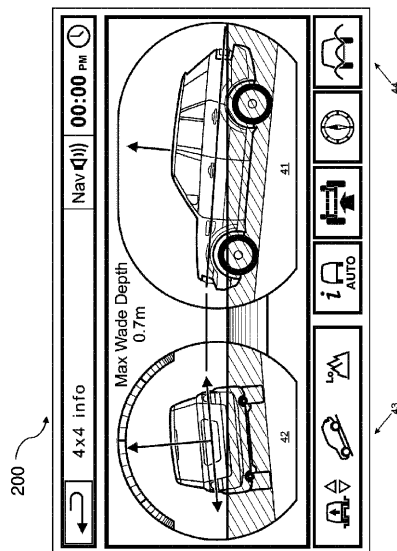
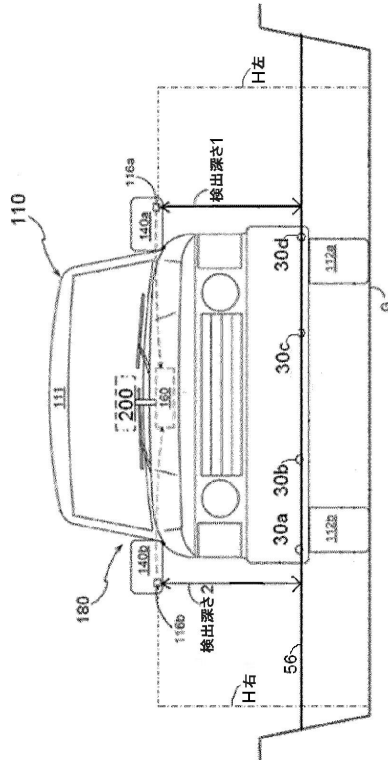
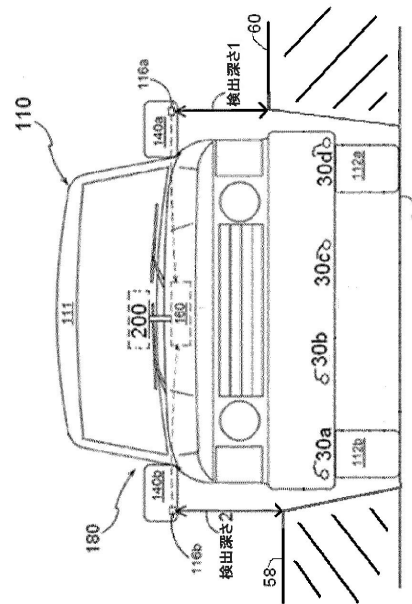


FIGURE 2

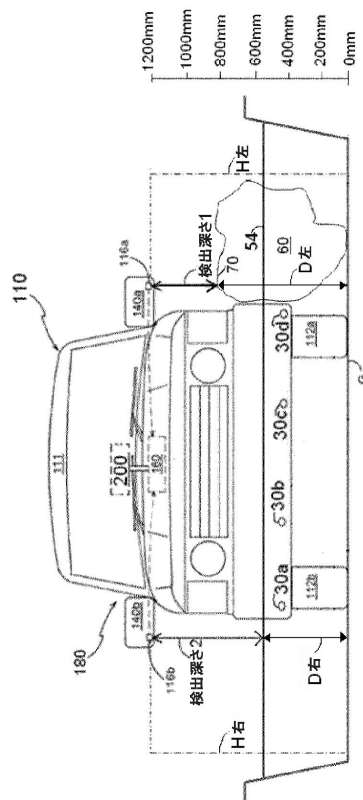
【 図 3 A 】



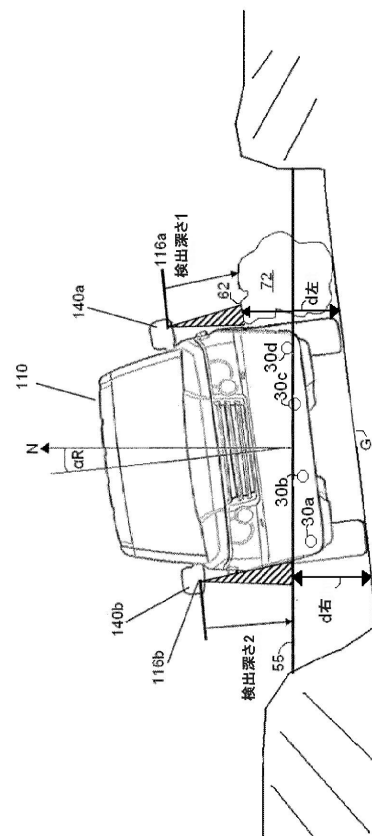
【 図 3 B 】



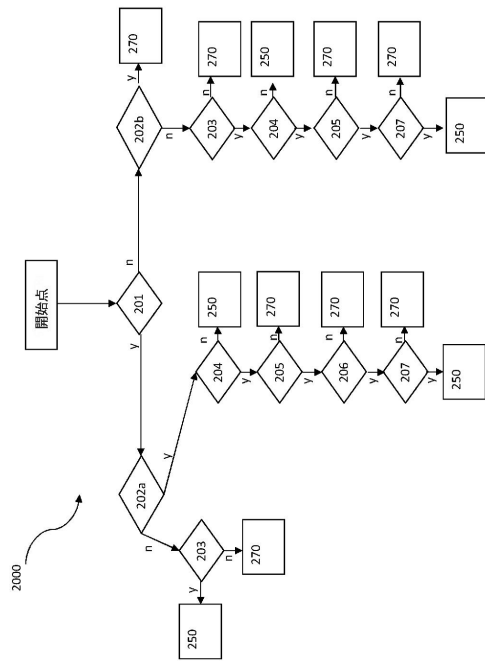
【 図 3 C 】



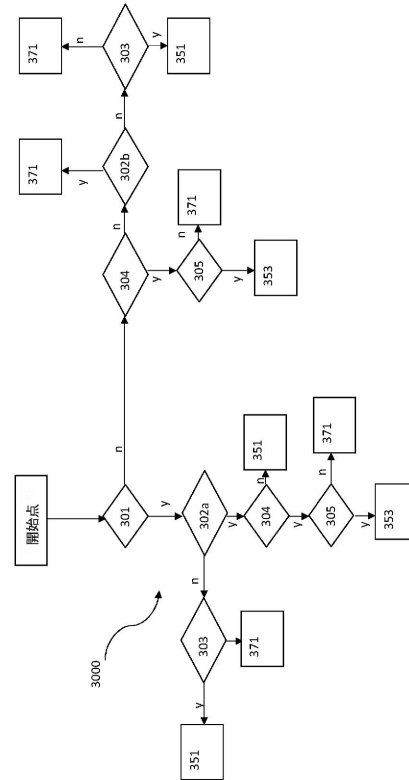
【 図 3 D 】



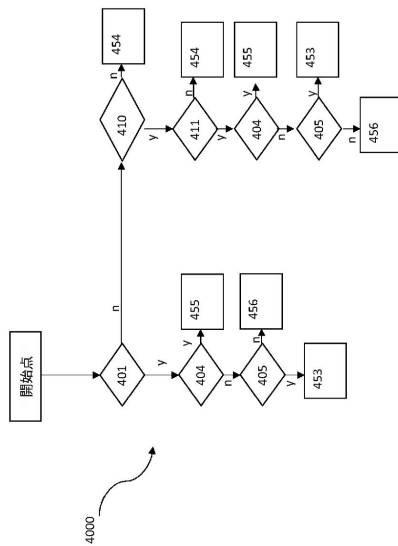
【図 4】



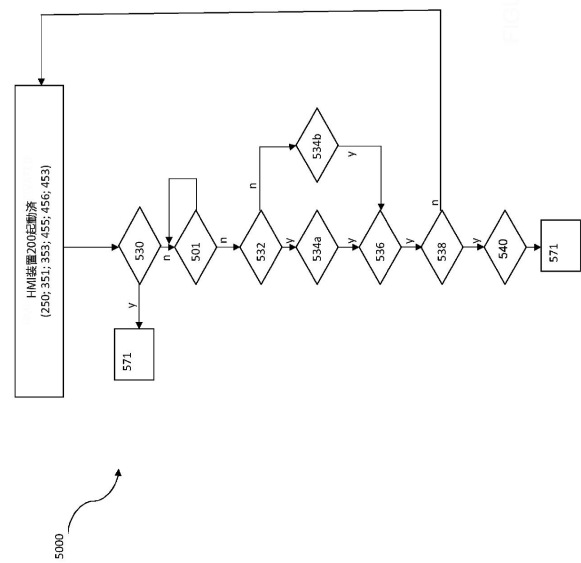
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 エドワード・ホーア
イギリス国シーブイ3・4エルエフ、コヴェントリー・ワーウィックシャー、ホイトレー、アビー・ロード、パテンツ・ディパートメント・ダブリュー/1/073、シー/オー・ジャガー・ランド・ローバー
- (72)発明者 ジョナサン・ウッドリー
イギリス国シーブイ3・4エルエフ、コヴェントリー・ワーウィックシャー、ホイトレー、アビー・ロード、パテンツ・ディパートメント・ダブリュー/1/073、シー/オー・ジャガー・ランド・ローバー
- (72)発明者 トゥイー・ユン・トラン
イギリス国シーブイ3・4エルエフ、コヴェントリー・ワーウィックシャー、ホイトレー、アビー・ロード、パテンツ・ディパートメント・ダブリュー/1/073、シー/オー・ジャガー・ランド・ローバー

審査官 上谷 公治

- (56)参考文献 特開2009-032513(JP,A)
特開2003-344140(JP,A)
特開2005-069136(JP,A)
特開2009-083771(JP,A)
特開昭61-250510(JP,A)
実開昭59-020107(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60R 16/02
G01F 23/00