

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

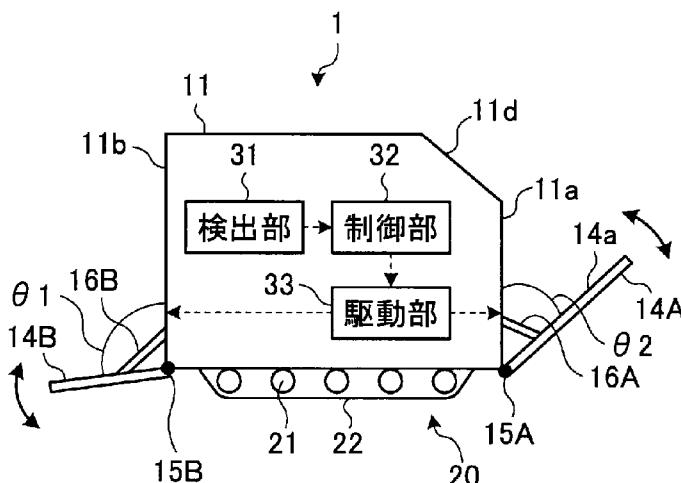
WO 2016/136047 A1

- (51) 国際特許分類:
B63B 39/06 (2006.01) B63B 39/14 (2006.01)
B60F 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082291
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 17 日(17.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-039567 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小嶋 良昌(OSHIMA, Takaaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 進一(SATO, Shinichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 石川 暁 (ISHIKAWA, Satoru); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松永 高志(MATSUNAGA, Takashi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: AMPHIBIOUS VEHICLE AND METHOD OF CONTROLLING ATTITUDE OF VEHICLE BODY OF AMPHIBIOUS VEHICLE

(54) 発明の名称: 水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法



31 Detecting unit
32 Control unit
33 Drive unit

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide an amphibious vehicle and a method of controlling the attitude of the vehicle body of an amphibious vehicle, with which it is possible to reduce the fluid resistance when traveling on water and to improve the propulsion performance of the vehicle main body. An amphibious vehicle 1 according to the present invention is characterized in being provided with: a vehicle main body 11 capable of moving on water and on land; a rear flap 14B provided at the rear of the vehicle main body 11; a drive unit 33 which drives the rear flap 14B to vary a flap angle $\theta 1$ between the vehicle main body 11 and the rear flap 14B; a detecting unit 31 which detects a trim angle of the vehicle main body 11, a vehicle speed and the flap angle $\theta 1$; and a control unit 32 which controls the flap angle $\theta 1$ on the basis of the trim angle, the vehicle speed and the flap angle $\theta 1$ detected by the detecting unit 31.

(57) 要約: 水上航走時の流体抵抗を低減でき、車両本体の推進性能を向上できる水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法を提供すること。本発明の水陸両用車 1 は、水上及び陸上を移動可能な車両本体 1 1 と、前記車両本体 1 1 の後部に設けられた後部フラップ 1 4 B と、後部フラップ 1 4 B を駆動して車両本体 1 1 と後部フラップ 1 4 B との間のフラップ角度 $\theta 1$ を変化させる駆動部 3 3 と、車両本体 1 1 のトリム角度、車両速度及びフラップ角度 $\theta 1$ を検出する検出部 3 1 と、検出部 3 1 が検出したトリム角度、車両速度及びフラップ角度 $\theta 1$ に基づいて、フラップ角度 $\theta 1$ を制御する制御部 3 2 とを備えたことを特徴とする。

た後部フラップ 1 4 B と、後部フラップ 1 4 B を駆動して車両本体 1 1 と後部フラップ 1 4 B との間のフラップ角度 $\theta 1$ を変化させる駆動部 3 3 と、車両本体 1 1 のトリム角度、車両速度及びフラップ角度 $\theta 1$ を検出する検出部 3 1 と、検出部 3 1 が検出したトリム角度、車両速度及びフラップ角度 $\theta 1$ に基づいて、フラップ角度 $\theta 1$ を制御する制御部 3 2 とを備えたことを特徴とする。

WO 2016/136047 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法に関し、例えば、車両本体の後部に板状部材が設けられた水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、トランサム船尾構造を有する船舶のトランサムの没水した下端にフラップが設けられた船尾フラップ装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この船尾フラップ装置においては、船舶の航行速度に対応して揺動機構によってフラップ角度を制御することにより、船舶の航行に伴う燃料消費量を低減することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4530505号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、水陸両用車においては、陸上での不整地の走破性を向上するために、車両底面の形状を平滑にすると共に、車両本体の全長が短くされる。このような水陸両用車においては、水上航走時に低速では車両本体が前傾し、中速では車両本体の船首造波により車両本体が後傾し、高速では車両本体の底面に動的揚力が作用して車両本体の傾きが減少する。このように、従来の水陸両用車においては、水上航走時の速度の変化に応じて車両本体のトリム角度の変化が大きくなるので、トリム角度を適切に制御して水上航走時の車両本体への水による流体抵抗の影響を低減できる技術が望まれている。

[0005] 本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、水上航走時の流体抵抗を低減でき、車両本体の推進性能を向上できる水陸両用車及び水陸両

用車の車体姿勢制御方法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

- [0006] 本発明の水陸両用車は、水上及び陸上を移動可能な車両本体と、前記車両本体の後部に設けられた後部フラップと、前記後部フラップを駆動して前記車両本体と前記後部フラップとの間のフラップ角度を変化させる駆動部と、前記車両本体のトリム角度、車両速度及び前記フラップ角度を検出する検出部と、前記検出部が検出した前記トリム角度、前記車両速度及び前記フラップ角度に基づいて、前記フラップ角度を制御する制御部とを備えたことを特徴とする。
- [0007] この水陸両用車によれば、水上航走時にトリム角度、車両速度及びフラップ角度を検出してフラップ角度を適切に制御できるので、水上航走時に車体姿勢を適切に制御することが可能となる。これにより、水陸両用車は、水上航走時の流体抵抗を低減することが可能となるので、水上航走時の速度向上など車両本体の推進性能を向上することが可能となる。
- [0008] 本発明の水陸両用車においては、前記制御部は、予め取得した前記車両速度と前記フラップ角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御することが好ましい。この構成により、水陸両用車は、フラップ角度を車両速度に応じた最適角度に向けて制御することができるので、水上航走時に車体姿勢をより一層適切に制御することが可能となる。
- [0009] 本発明の水陸両用車においては、前記制御部は、前記車両本体の静止状態でのトリム角度（以下、初期トリム角度と称する）を検出し、検出した初期トリム角度に対応する予め取得した前記車両速度と前期フラップ角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御することが好ましい。この構成により、水陸両用車は、車両本体の車両特性に応じた初期トリム角度に対応した最適フラップ角度に向けて制御することができるので、水上航走時に車体姿勢をより一層適切に制御することが可能となる。
- [0010] 本発明の水陸両用車においては、前記制御部は、予め取得した前記車両速度と前記トリム角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御

することが好ましい。この構成により、水陸両用車は、フラップ角度を車両速度に応じたトリム角度の最適角度に向けて制御することができるので、水上航走時に車体姿勢をより一層適切に制御することが可能となる。

[0011] 本発明の水陸両用車においては、前記制御部は、予め取得した前記トリム角度の変位量と前記フラップ角度の変位量との平均的な関係に基づいて前記フラップ角度の増減を制御するためのフラップ角度の変位量を算定する機能を有することが好ましい。この構成により、水陸両用車は、フラップ角度を車両速度に応じたトリム角度の最適角度に向けて制御することがより容易に出来るので、水上航走時に車体姿勢をより一層適切に制御することが可能となる。

[0012] 本発明の水陸両用車の車体姿勢制御方法は、車両本体の車両速度を検出する第1ステップと、検出した前記車両速度及び予め取得した前記車両速度と車両本体の後部に設けられた後部フラップのフラップ角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御する第2ステップとを含むことを特徴とする。

[0013] この水陸両用車の車体姿勢の制御方法によれば、フラップ角度を車両速度に応じた最適角度に向けて制御することができるので、水上航走時に車体姿勢を適切に制御することが可能となる。これにより、水陸両用車の車体姿勢の制御方法は、水上航走時の流体抵抗を低減することが可能となるので、水上航走時の速度向上など車両本体の推進性能を向上することが可能となる。

[0014] 本発明の水陸両用車の車体姿勢制御方法は、車両本体の車両速度及びトリム角度を検出する第1ステップと、検出した前記車両速度及び予め取得した前記車両速度と前記トリム角度の最適角度との関係に基づいて前記車両本体の後部に設けられた後部フラップのフラップ角度を制御する第2ステップとを含むことを特徴とする。

[0015] この水陸両用車の車体姿勢の制御方法によれば、フラップ角度を車両速度に応じたトリム角度の最適角度に向けて制御することができるので、水上航走時に車体姿勢を適切に制御することが可能となる。これにより、水陸両用

車の車体姿勢の制御方法は、水上航走時の流体抵抗を低減することが可能となるので、水上航走時の速度向上など車両本体の推進性能を向上することが可能となる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、水上航走時の流体抵抗を低減でき、車両本体の推進性能を向上できる水陸両用車及び水陸両用車の車体姿勢制御方法を実現できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る水陸両用車の模式的な斜視図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態に係る水陸両用車の側面図である。

[図3A]図3Aは、本発明の実施の形態に係る水陸両用車の低速での水上航走時の車体姿勢の説明図である。

[図3B]図3Bは、本発明の実施の形態に係る水陸両用車の中速での水上航走時の車体姿勢の説明図である。

[図3C]図3Cは、本発明の実施の形態に係る水陸両用車の高速での水上航走時の車体姿勢の説明図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態に係る水陸両用車の車体姿勢制御方法の一例を示すフロー図である。

[図5]図5は、本発明の第1の実施の形態に係る水陸両用車の車両速度と初期トリム角度との関係の説明図である。

[図6]図6は、本発明の第2の実施の形態に係る水陸両用車の車体姿勢制御方法の一例を示すフロー図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施の形態に係る水陸両用車の予め取得した車両速度とトリム角度の最適角度との関係の一例を示す図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施の形態に係る水陸両用車のトリム角度とフラップ角度との関係の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明す

る。なお、以下の各実施の形態に限定されるものではなく、適宜変更して実施可能である。また、以下の各実施の形態は適宜組み合わせて実施可能である。また、各実施の形態において共通する構成要素には同一の符号を付し、説明の重複を避ける。

[0019] 図1は、本発明の実施の形態に係る水陸両用車1の模式的な斜視図である。図2は、本発明の実施の形態に係る水陸両用車1の側面図である。図1及び図2に示すように、本実施の形態に係る水陸両用車1は、概略直方体形状をなす平滑な底面11cを有する車両本体11と、この車両本体11の下部に設けられた走行装置20とを備える。車両本体11には、水上航走モードで使用するプロペラ又はウォータジェットを備えた水上推進器（不図示）が設けられている。走行装置20は、エンジンなどの駆動装置（不図示）により回転駆動される sprocket 21 と、この sprocket 21 により回転駆動される履帯22とを備える。この水陸両用車1の走行方向Frにおける前面11aには車窓13が設けられている。なお、図1においては、履帯22を有する走行装置20によって車両本体11を駆動する例について説明したが、履帯22に代えてタイヤを有する走行装置を用いてもよい。

[0020] 車両本体11の前面11aの下端部には前部フラップ14Aの一端部が固定されている。この前部フラップ14Aは、車両本体11の前面11aに対して主面14aが傾斜するように、ヒンジ15Aを介して車両本体11の前面11aの下端部に取り付けられている。前部フラップ14Aは、車両本体11の下端部に一端が固定された伸縮可能な支持部材16Aを介して車両本体11の前面11aとの間で主面14aが所定のフラップ角度 θ_1 をなすように取り付けられている。支持部材16Aは、車両本体11の進行方向における前後方向に伸縮可能に設けられている。

[0021] また、車両本体11の後面11bの下端部には、後部フラップ14Bの一端部が固定されている。この後部フラップ14Bは、車両本体11の後面11bに対して主面14bが傾斜するように、ヒンジ15Bを介して車両本体11の後面11bの下端部に取り付けられている。後部フラップ14Bは、

車両本体 1 1 の下端部に一端が固定された伸縮可能な支持部材 1 6 B を介して車両本体 1 1 の後面 1 1 b との間で主面 1 4 b が所定のフラップ角度 $\theta 1$ (図 2 参照) をなすように取り付けられている。

[0022] なお、上述した実施の形態においては、前部フラップ 1 4 A が車両本体 1 1 の前面 1 1 a の下端部に回動可能に取り付けられ、後部フラップ 1 4 B が車両本体 1 1 の後面 1 1 b の下端部に回動可能に取り付けられた例について説明したが、前部フラップ 1 4 A 及び後部フラップ 1 4 B は、この構成に限定されない。前部フラップ 1 4 A は、車両本体 1 1 の前面 1 1 a 側に設けられるものであればよく、必ずしも車両本体 1 1 の前面 1 1 a の下端部に固定される必要はない。同様に、後部フラップ 1 4 B は、車両本体 1 1 の後面 1 1 b 側に設けられるものであればよく、必ずしも車両本体 1 1 の後面 1 1 b の下端部に固定される必要はない。なお、後部フラップ 1 4 B は、車両本体 1 1 の底面 1 1 c の後端付近に設置してもかまわない。

[0023] また、水陸両用車 1 は、車両本体 1 1 の後面 1 1 b と後部フラップ 1 4 B との間のフラップ角度 $\theta 1$ を検出する検出部 3 1 と、検出部 3 1 が検出したフラップ角度 $\theta 1$ に基づいて車両本体 1 1 の後面 1 1 b と後部フラップ 1 4 B との間のフラップ角度 $\theta 1$ を制御する制御部 3 2 と、制御部 3 2 によって算出されたフラップ角度 $\theta 1$ となるように、前部フラップ 1 4 A 及び後部フラップ 1 4 B を駆動して回動させる駆動部 3 3 を備える。検出部 3 1 としては、本発明の効果を奏する範囲であれば特に制限はなく、車両本体 1 1 に作用するピッチング方向のトリム角度 $\theta 3$ を検出する各種角度センサ、車両速度を検出するドップラスピードログや GPS などによる船速計、車両本体 1 1 のトリム角度 $\theta 3$ を検出するジャイロなど又は傾斜計などを備えたものを用いることができる。なお、ここでのトリム角度 $\theta 3$ とは、水平方向に対する車両本体 1 1 の傾きを示す角度である。駆動部 3 3 としては、本発明の効果を奏する範囲であれば特に制限はなく、例えば、各種アクチュエータなどを用いることができる。

[0024] また、水陸両用車 1 は、車両本体 1 1 の後面 1 1 b 側の後部フラップ 1 4

Bが、ヒンジ15Bを介して車両本体11の後面11bに対して相対的に回動可能に固定されている。後部フラップ14Bは、固定部材（不図示）によって車両本体11の後面11bに固定可能に構成されている。なお、後部フラップ14Bは、駆動部33によってヒンジ15Bを駆動して車両本体11の後面11bに対して主面14bを回動可能に固定してもよく、また駆動部33によって支持部材16Bを駆動して車両本体11の後面11bに対して主面14bを回動可能に固定してもよい。

[0025] この水陸両用車1においては、検出部31は、水上航走時にはフラップ角度 $\theta 1$ を随時検出し、検出したフラップ角度 $\theta 1$ が制御部32に入力される。制御部32は、検出部31により検出したフラップ角度 $\theta 1$ が航走速度に応じて予め設定された所定範囲内であるか否かを判定する。そして、制御部32は、フラップ角度 $\theta 1$ が予め設定された範囲外の場合には、フラップ角度 $\theta 1$ が予め設定された範囲内となるために必要な偏差を算出し、算出した偏差が駆動部33に入力される。駆動部33は、支持部材16Bを駆動してヒンジ15Bを支点として後部フラップ14Bを回動させてフラップ角度 $\theta 1$ が予め設定された範囲内とされる。このように制御することにより、水陸両用車1は、車体姿勢を速度に応じた適切な状態に保つことができる。なお、上述した実施の形態では、駆動部33が支持部材16Bを駆動して後部フラップ14Bを回動させる例について説明したが、駆動部33は、ヒンジ15Bを回動させて後部フラップ14Bを回動させれば良いので、その具体的な駆動方法についての制限はない。

[0026] 次に、図3A～図3Cを参照して水陸両用車1の水上航走時の車体姿勢について説明する。図3Aは、水陸両用車1の低速での水上航走時の車体姿勢の説明図であり、図3Bは、水陸両用車1の中速での水上航走時の車体姿勢の説明図であり、図3Cは、水陸両用車1の高速での水上航走時の車体姿勢の説明図である。

[0027] 図3Aに示すように、水陸両用車1は、陸上での不整地の走破性を向上するために、車両本体11の底面11cの形状を平滑にすると共に、車両本体

11の全長が短くされている。図3Aに示すように、水陸両用車1の水上航走時の航行姿勢は、低速（例えば、10km/h以上）では、車両本体11が沈降しつつトリム角度 θ_3 は車両本体11の前方が沈下する方向に前傾する。また、図3Bに示すように、水陸両用車1は、速度が中速（例えば、15km/h以上25km/h以下）になると、車両本体11の前部側における船首造波により車両本体11の前方側に大きな水圧が作用して、車両本体11の前部側が浮き上がると共に後部側が沈み込む状態となり、車両本体11のトリム角度 θ_3 は車両本体11の前方側が持ち上がる方向に大幅に増大する。さらに、図3Cに示すように、水陸両用車1は、速度が高速（例えば、25km/h以上）になると車両本体11の底面11cに動的揚力が作用して車両本体11が浮上する滑走状態となり、車両本体11のトリム角度 θ_3 が減少する。このように、車両本体11の底面11cが平滑で全長が短い水陸両用車1においては、水上航走時の車両本体11の航走速力の変化に応じたトリム角度 θ_3 の変化が大きくなる。

[0028] そこで、本発明者らは、水陸両用車1の車両速度と後部フラップ14Bのフラップ角度及びトリム角度 θ_3 との関係に着目した。そして、本発明者らは、水陸両用車1の水上航走時の車両速度に応じて後部フラップ14Bの角度を制御することにより、水陸両用車1のトリム角度 θ_3 を適切な範囲として水陸両用車1の車体姿勢を制御できることを見出した。以下、本実施の形態に係る水陸両用車1の車体姿勢制御方法について詳細に説明する。

[0029] 本発明の第1の実施の形態に係る水陸両用車1の車体姿勢制御方法は、車両本体11の車両速度を検出する第1ステップと、検出した車両速度及び予め取得した車両速度と車両本体11の後部に設けられた後部フラップ14Bのフラップ角度 θ_1 の最適角度との関係に基づいてフラップ角度 θ_2 を制御する第2ステップとを含む。

[0030] 図4は、本発明の第1の実施の形態に係る水陸両用車1の車体姿勢制御方法の一例を示すフロー図である。図4に示すように、本実施の形態に係る水陸両用車1の車体姿勢制御方法では、制御部32は、検出部31を介して水

陸両用車 1 の車両速度を検出し（ステップ S T 1 1）、検出した車両速度に基づいて駆動部 3 3 を介して後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ を制御する（ステップ S T 1 2）。ここでは、制御部 3 2 は、予め取得した水陸両用車 1 の車両速度とフラップ角度 $\theta 1$ の最適角度との関係のマップに基づいた出力信号を駆動部 3 3 に出力してフラップ角度 $\theta 1$ を制御する。次に、制御部 3 2 は、検出部 3 1 を介して後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ を検出し（ステップ S T 1 3）、検出したフラップ角度 $\theta 1$ が上述したマップの目標値の所定範囲内か否かを判定する（ステップ S T 1 4）。その結果、制御部 3 2 は、検出した後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ が所定範囲内でない場合（ステップ S T 1 4 : N o）には、上述したフラップ角度 $\theta 1$ の目標値との偏差を求めて駆動部 3 3 を介して後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ を上述したマップの所定範囲内となるように補正する（ステップ S T 1 5）。また、制御部 3 2 は、検出した後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ が所定範囲内の場合（ステップ S T 1 4 : Y e s）には、フラップ角度 $\theta 1$ の制御を終了する。このように、本実施の形態においては、予め取得した水陸両用車 1 の車両速度と後部フラップ 1 4 B のフラップ角度 $\theta 1$ の最適角度との関係に基づいてフラップ角度 $\theta 1$ を制御することにより、水陸両用車 1 の車両速度が変化した場合であっても、トリム角度 $\theta 3$ を車両速度に応じた所定範囲内とすることができるので、水陸両用車 1 の車体姿勢を速度に応じた適切な航走トリム状態に保つことができる。

[0031] なお、図 4 に示した例においては、以下のようにしてもよい。制御部 3 2 は、検出部 3 1 を介して水陸両用車 1 の水上への出航時に静止状態のトリム角度 $\theta 3$ である初期トリム角度を検知する。次に、制御部 3 2 は、水陸両用車 1 の車両速度とフラップ角度 $\theta 1$ の最適角度との関係のマップ（図 5 参照）において、予め異なる初期トリム角度に対応する複数のカーブを用意しておき、計測された初期トリム角度を用いて当該複数のカーブから初期トリムに対応する最適な車両速度とフラップ角度 $\theta 1$ のカーブを内挿して求めてもよい。水陸両用車 1 は、車両本体 1 1 の形状及び積荷等による重心位置変化

などに応じた車両特性による初期トリム角度に応じて車両速度と後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ の最適角度とのマップが変化する。図 5 に示す例では、初期トリム角度がない場合（図 5 の実線 L 1 参照）に対し、初期トリム角度が大きい場合（図 5 の点線 L 2 参照）では、後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ が大きくなる傾向となり、初期トリム角度が小さい場合（図 5 の一点鎖線 L 3 参照）では、後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ が小さくなる傾向となる。このように制御することにより、水陸両用車 1 の車体姿勢を速度に応じたより一層適切な航走トリム状態に保つことができる。

[0032] 本発明の第 2 の実施の形態に係る水陸両用車 1 の車体姿勢制御方法は、車両本体 11 の車両速度及びトリム角度 $\theta 3$ を検出する第 1 ステップと、検出した車両速度及び予め取得した車両速度とトリム角度 $\theta 3$ の最適角度との関係に基づいて車両本体 11 の後部に設けられた後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ を制御する第 2 ステップとを含む。

[0033] 図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る水陸両用車 1 の車体姿勢制御方法の一例を示すフロー図である。図 6 に示すように、本実施の形態に係る水陸両用車 1 の車体姿勢制御方法では、制御部 32 は、検出部 31 を介して水陸両用車 1 の車両速度及びトリム角度 $\theta 3$ を検出し（ステップ S T 31）、検出した車両速度及びトリム角度 $\theta 3$ に基づいて駆動部 33 を介して後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ を制御する（ステップ S T 32）。ここでは、制御部 32 は、予め取得した水陸両用車 1 の車両速度とフラップ角度 $\theta 1$ の最適角度との関係のマップに基づいた出力信号を A/D 変換などの信号処理を実行した後に駆動部 33 に出力してフラップ角度 $\theta 1$ を制御する。なお、ここでは、制御部 32 は、検出した車両本体 11 のトリム角度 $\theta 3$ が最適角度の所定範囲内の場合（ステップ S T 34 : Y e s）には、フラップ角度 $\theta 1$ の角度を変更せずにフラップ角度 $\theta 1$ の制御を終了する。

[0034] 本実施の形態においては、制御部 32 は、予め取得した車両速度とトリム角度 $\theta 3$ の最適角度との関係及びトリム角度 $\theta 3$ とフラップ角度 $\theta 1$ との関係に基づいて駆動部 33 を介して後部フラップ 14 B のフラップ角度 $\theta 1$ を

制御する。図 7 は、予め取得した車両速度と同速度における航走時のトリム角度 θ_3 の最適角度との関係の一例を示す図であり、図 8 は、トリム角度 θ_3 を $\Delta\theta_3$ だけ変更させるのに必要なフラップ角度の変位量 $\Delta\theta_1$ の一例を示す図である。図 7 に示すように、本実施の形態では、水陸両用車 1 の車両速度とトリム角度 θ_3 の最適角度との関係を予め取得し、後部フラップ 14 B のフラップ角度 θ_1 を制御することにより、車両本体 1 のトリム角度 θ_3 を最適角度に対する所定範囲内とすることが可能となる。図 8 に示すように、制御部 32 が、フラップ角度の増減を制御するための角度変更指令を出す際、予め取得したトリム角度の変位量 $\Delta\theta_3$ と後部フラップ 14 B のフラップ角度の変位量 $\Delta\theta_1$ との平均的な関係を用いてフラップ角度の増減を制御するための角度変更指令を算定する機能を有することで、トリム角度 θ_3 の最適角度が得られる範囲に後部フラップ 14 B のフラップ角度 θ_1 を容易に調整することが可能となる。ここでの平均的な関係とは、例えば、予め取得した複数のトリム角度 θ_3 の変位量 $\Delta\theta_3$ に対する後部フラップ 14 B のフラップ角度の変位量 $\Delta\theta_1$ の値が挙げられるが、これに制限されるものではない。

- [0035] 次に、制御部 32 は、検出部 31 を介して後部フラップ 14 B のフラップ角度 θ_1 の制御後の車両本体 11 の補正された補正トリム角度 θ_3 を検出し（ステップ S T 33）、検出した補正トリム角度 θ_3 が上述したマップの目標値の所定範囲内か否かを判定する（ステップ S T 34）。その結果、制御部 32 は、検出した車両本体 11 のトリム角度 θ_3 が所定範囲内でない場合（ステップ S T 34 : N o）には、上述したトリム角度 θ_3 の目標値との偏差を求めて駆動部 33 を介して後部フラップ 14 B のフラップ角度 θ_1 を駆動して車両本体 11 のトリム角度 θ_3 が上述したマップの所定範囲内となるように補正する（ステップ S T 35）。また、制御部 32 は、検出した車両本体 11 のトリム角度 θ_3 が所定範囲内の場合（ステップ S T 34 : Y e s）には、フラップ角度 θ_1 の制御を終了する。このように、本実施の形態においては、予め取得した水陸両用車 1 の車両速度と車両本体 11 のトリム角

度 $\theta 3$ の最適角度との関係に基づいてフラップ角度 $\theta 1$ を制御することにより、水陸両用車1の車両速度が変化した場合であっても、トリム角度 $\theta 3$ を車両速度に応じた所定範囲内とすることができるので、水陸両用車1の車体姿勢を速度に応じた適正な状態に保つことができる。

[0036] 以上説明したように、上記実施の形態に係る水陸両用車1によれば、水上航走時にトリム角度 $\theta 3$ 、車両速度及びフラップ角度 $\theta 1$ を検出してフラップ角度を適切に制御できるので、水上航走時に車体姿勢を適切に制御することが可能となる。これにより、水陸両用車1は、水上航走時の流体抵抗を低減することが可能となるので、水上航走時の速度向上など車両本体11の推進性能を向上することが可能となる。

[0037] なお、上述した実施の形態では、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bとしては、平板状の板状部材を用いる例について説明したが、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bの形状としては、本発明の効果を奏する範囲で波板などの平板以外の板状部材に適宜変更可能である。また、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bの幅は、本発明の効果を奏する範囲で適宜変更可能である。また、本実施の形態においては、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bをヒンジ15A、15Bによって車両本体11に取り付ける例について説明したが、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bは、車両本体11の前面11a又は後面11bとの間で主面14a、14bが所定のフラップ角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の状態に保てるものであれば、必ずしもヒンジ15A、15Bを用いて固定する必要はない。さらに、本実施の形態においては、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bを支持部材16A、16Bによって車両本体11に固定する例について説明したが、前部フラップ14A及び後部フラップ14Bは、必ずしも支持部材16A、16Bを介して車両本体11に固定する必要はない。さらに、上述した実施の形態においては、前部フラップ14Aは1つの板上部材によって構成した例を示したが、下部フラップ、上部フラップなど複数の板材によって構成してもよい。この場合、図5、図7、図8に示したフラップ角制御用のマップは、水陸

車両の排水量ごとに用意し、又は用意された各排水量毎のマップ群を用いて所定の排水量に対するマップを内挿して算定することが好ましい。

[0038] なお、水陸両用車 1 は、車両本体 1 1 の前面 1 1 a と前部フラップ 1 4 A との間のフラップ角度 $\theta 2$ を検出部 3 1 で検出し、検出したフラップ角度 $\theta 2$ に基づいて車両本体 1 1 の前面 1 1 a と前部フラップ 1 4 A との間のフラップ角度 $\theta 2$ を制御部 3 2 で制御し、制御部 3 2 によって算出されたフラップ角度 $\theta 2$ となるように、後部フラップ 1 4 B を駆動部 3 3 で駆動して回転させることもできる。

符号の説明

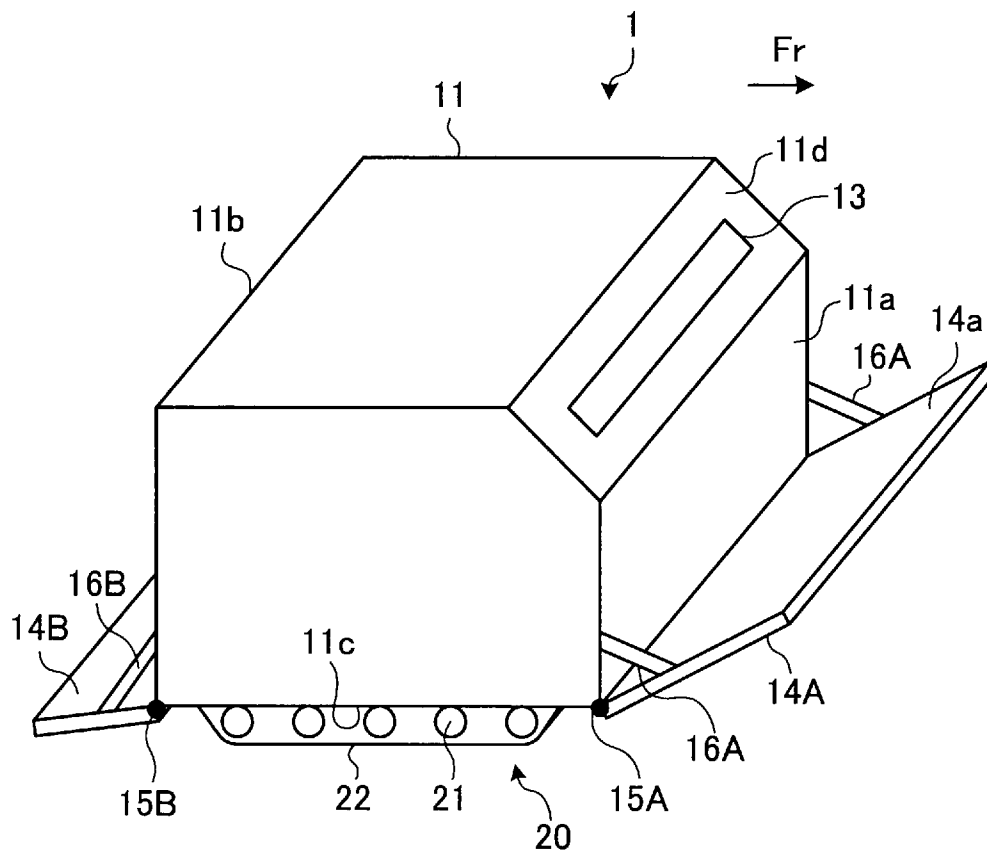
[0039] 1 水陸両用車
1 1 車両本体
1 1 a 前面
1 1 b 後面
1 1 c 底面
1 1 d 斜面
1 3 車窓
1 4 A 前部フラップ
1 4 B 後部フラップ
1 5 A, 1 5 B ヒンジ
1 6 A, 1 6 B 支持部材
2 0 走行装置
2 1 スプロケット
2 2 履帯
3 1 検出部
3 2 制御部
3 3 駆動部

請求の範囲

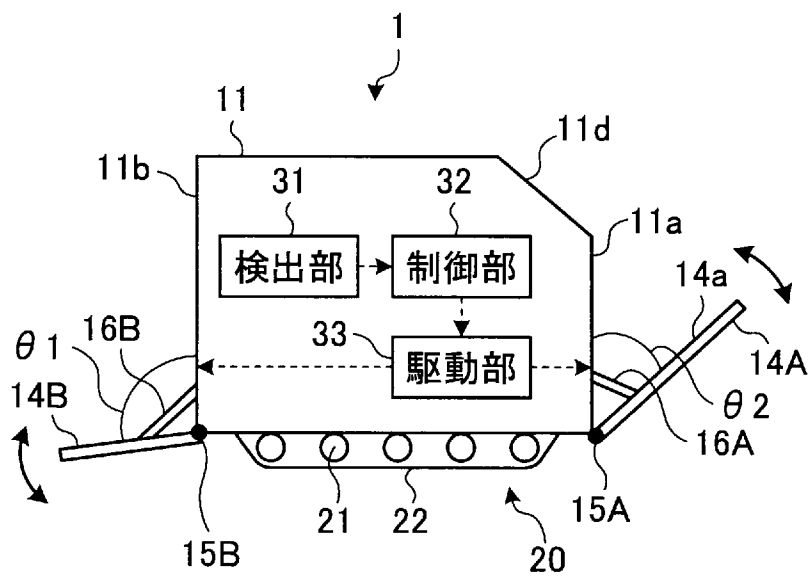
- [請求項1] 水上及び陸上を移動可能な車両本体と、
前記車両本体の後部に設けられた後部フラップと、
前記後部フラップを駆動して前記車両本体と前記後部フラップとの間のフラップ角度を変化させる駆動部と、
前記車両本体のトリム角度、車両速度及び前記フラップ角度を検出する検出部と、
前記検出部が検出した前記トリム角度、前記車両速度及び前記フラップ角度に基づいて、前記フラップ角度を制御する制御部とを備えたことを特徴とする、水陸両用車。
- [請求項2] 前記制御部は、予め取得した前記車両速度と前記フラップ角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御する、請求項1に記載の水陸両用車。
- [請求項3] 前記制御部は、前記車両本体の初期トリム角度を検出し、検出した初期トリム角度に基づいて前記フラップ角度を制御する、請求項1又は請求項2に記載の水陸両用車。
- [請求項4] 前記制御部は、予め取得した前記車両速度と前記トリム角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御する、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の水陸両用車。
- [請求項5] 前記制御部は、予め取得した前記トリム角度の変位量と前記フラップ角度の変位量との平均的な関係に基づいて前記フラップ角度の増減を制御するためのフラップ角度の変位量を算定する機能を有する、請求項4に記載の水陸両用車。
- [請求項6] 車両本体の車両速度を検出する第1ステップと、
検出した前記車両速度及び予め取得した前記車両速度と車両本体の後部に設けられた後部フラップのフラップ角度の最適角度との関係に基づいて前記フラップ角度を制御する第2ステップとを含むことを特徴とする、水陸両用車の車体姿勢制御方法。

[請求項7] 車両本体の車両速度及びトリム角度を検出する第1ステップと、
 検出した前記車両速度及び予め取得した前記車両速度と前記トリム
 角度の最適角度との関係に基づいて前記車両本体の後部に設けられた
 後部フラップのフラップ角度を制御する第2ステップとを含むことを
 特徴とする、水陸両用車の車体姿勢制御方法。

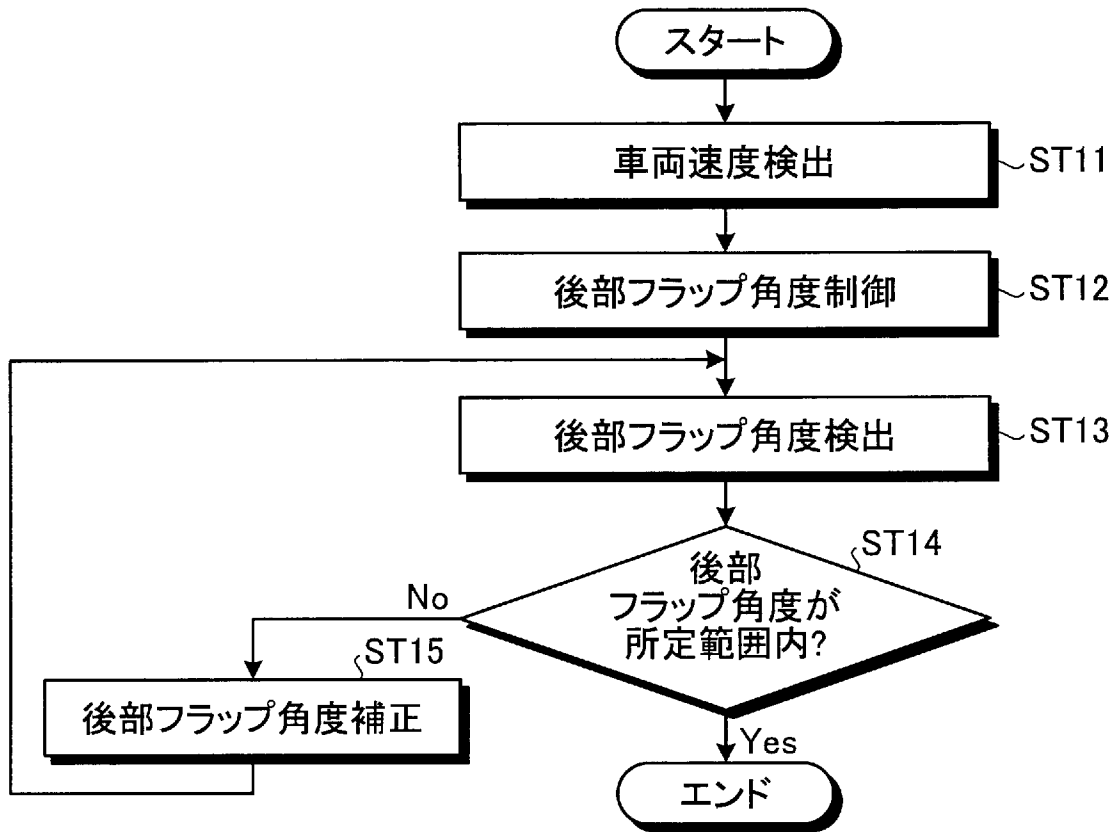
[図1]



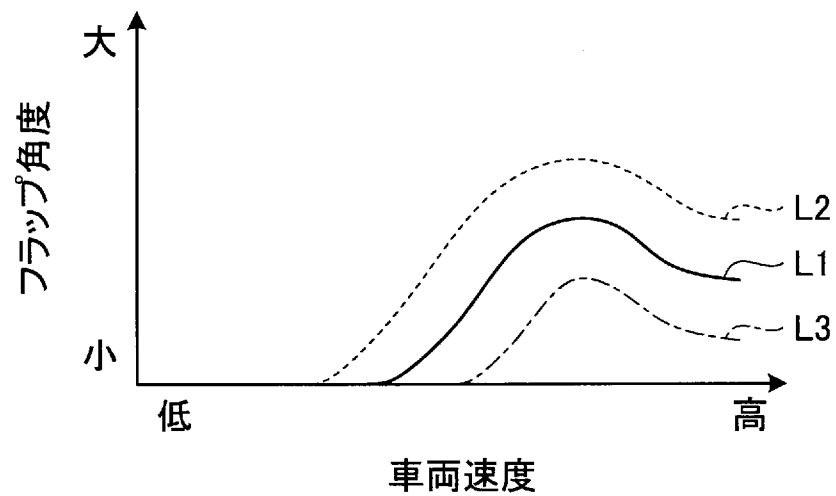
[図2]



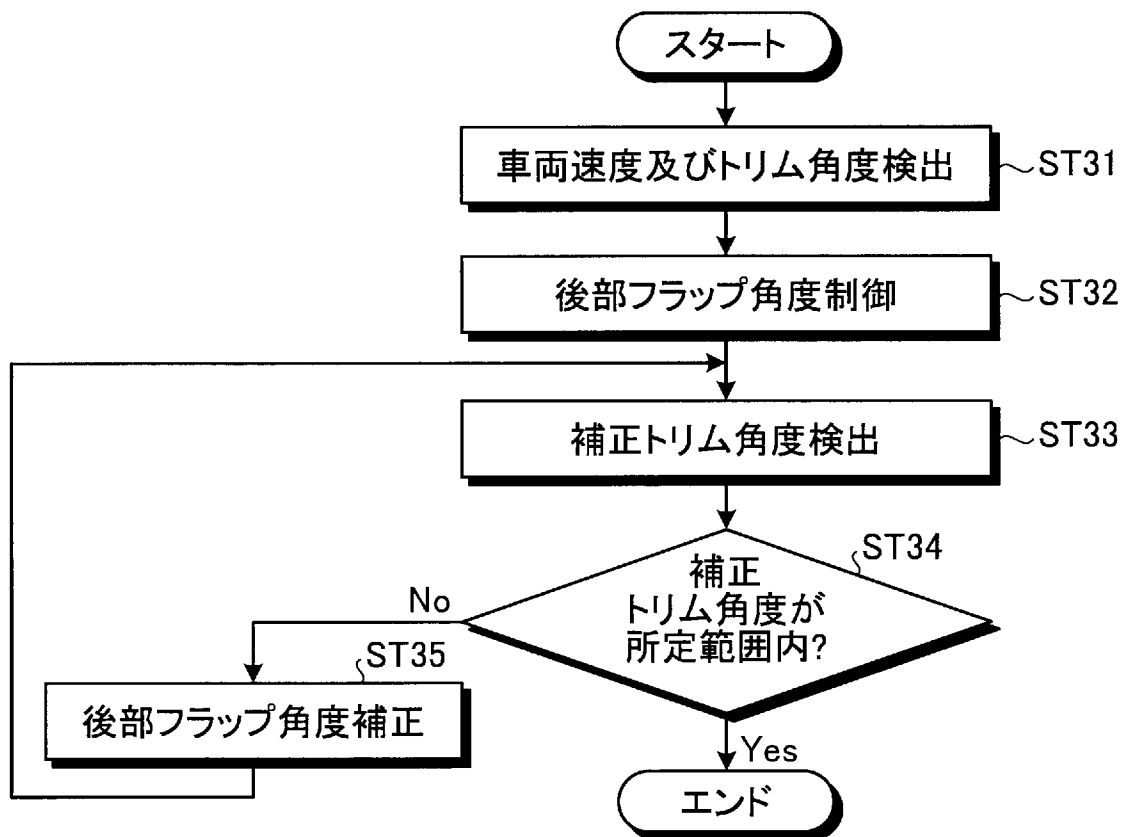
[図4]



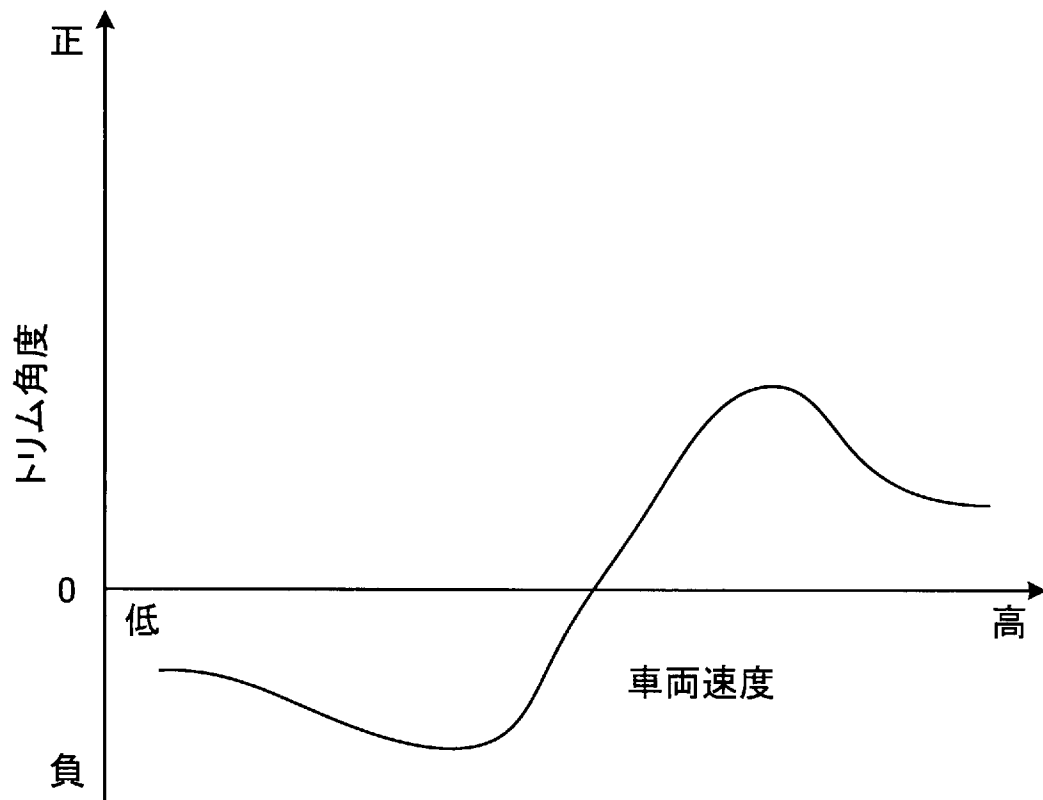
[図5]



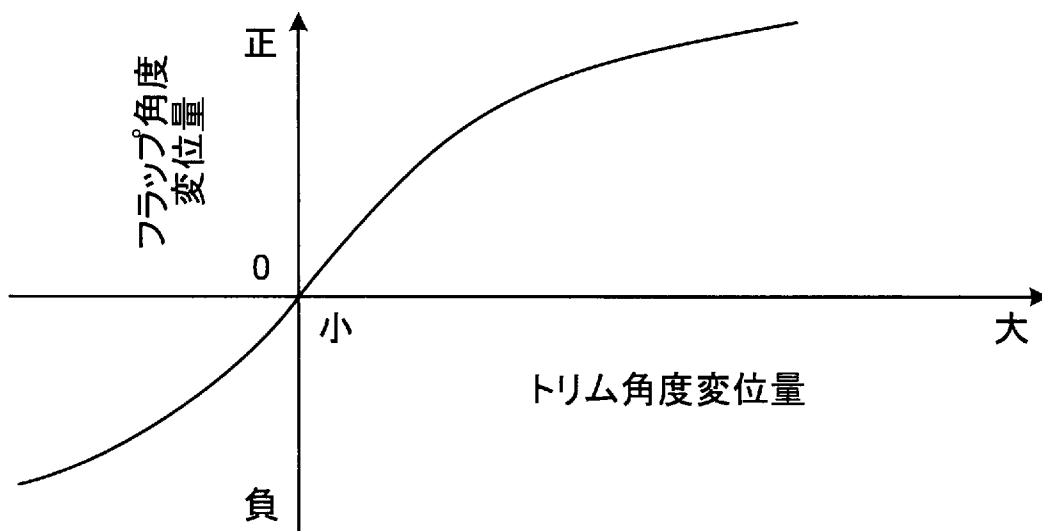
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B39/06(2006.01)i, B60F3/00(2006.01)i, B63B39/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B63B39/06, B60F3/00, B63B39/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-525918 A (Gibbs Technologies Ltd.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraphs [0002] to [0003], [0021] to [0023], [0055] to [0056]; fig. 1 to 2 & US 2005/0239351 A1 paragraphs [0002] to [0003], [0027] to [0029], [0061] to [0062]; fig. 1 to 2 & GB 2401834 A & WO 2004/103741 A1 & CN 1777517 A	1, 3 2, 4-7
Y	JP 2002-68072 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 08 March 2002 (08.03.2002), paragraphs [0005], [0008]; fig. 1 (Family: none)	2, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 January 2016 (25.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-76992 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 25 March 1997 (25.03.1997), entire text; all drawings (Family: none)	4-5, 7
A	JP 2011-251596 A (Tsuneishi Holdings Corp.), 15 December 2011 (15.12.2011), paragraph [0029]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 5-69884 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 23 March 1993 (23.03.1993), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 1 to 2, 7 (Family: none)	1-7
A	US 5765497 A (UNITED DEFENSE LP), 16 June 1998 (16.06.1998), fig. 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B63B39/06(2006.01)i, B60F3/00(2006.01)i, B63B39/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B63B39/06, B60F3/00, B63B39/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-525918 A（ギブズ テクノロジーズ リミテッド） 2006.11.16, 段落[0002]-[0003], [0021]-[0023], [0055]-[0056], 第1-2図 & US 2005/0239351 A1, 段落[0002]-[0003], [0027]-[0029], [0061]-[0062], 第1-2図 & GB 2401834 A & WO 2004/103741 A1 & CN 1777517 A	1, 3 2, 4-7
Y	JP 2002-68072 A（石川島播磨重工業株式会社）2002.03.08, 段落[0005], [0008], 第1図（ファミリーなし）	2, 6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 泰二郎

3D

3215

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-76992 A (豊田工機株式会社) 1997. 03. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-5, 7
A	JP 2011-251596 A (ツネイシホールディングス株式会社) 2011. 12. 15, 段落[0029], 第 1 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 5-69884 A (ヤマハ発動機株式会社) 1993. 03. 23, 段落[0027]-[0029], 第 1-2, 7 図 (ファミリーなし)	1-7
A	US 5765497 A (UNITED DEFENSE LP) 1998. 06. 16, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-7