

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7596992号  
(P7596992)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 L 15/20 (2006.01)

B 6 0 L 15/20 S

B 6 2 D 6/00 (2006.01)

B 6 2 D 6/00 Z Y W

請求項の数 6 (全16頁)

|          |                             |          |                    |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2021-155194(P2021-155194) | (73)特許権者 | 000003218          |
| (22)出願日  | 令和3年9月24日(2021.9.24)        |          | 株式会社豊田自動織機         |
| (65)公開番号 | 特開2023-46547(P2023-46547A)  |          | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地    |
| (43)公開日  | 令和5年4月5日(2023.4.5)          | (74)代理人  | 100088155          |
| 審査請求日    | 令和5年12月18日(2023.12.18)      |          | 弁理士 長谷川 芳樹         |
|          |                             | (74)代理人  | 100113435          |
|          |                             |          | 弁理士 黒木 義樹          |
|          |                             | (74)代理人  | 100124062          |
|          |                             |          | 弁理士 三上 敬史          |
|          |                             | (74)代理人  | 100148013          |
|          |                             |          | 弁理士 中山 浩光          |
|          |                             | (72)発明者  | 服部 達哉              |
|          |                             |          | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式 |
|          |                             |          | 会社豊田自動織機内          |
|          |                             | 審査官      | 橋本 敏行              |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 走行制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

左右1対の駆動輪及び操舵輪と運転者が前記操舵輪の操舵操作を行うためのステアリングとを具備した車両の走行制御装置において、

前記左右1対の駆動輪をそれぞれ独立して回転駆動する左右1対の駆動部と、

前記ステアリングの操作量を検出する操作量検出部と、

前記操舵輪の舵角を検出する舵角検出部と、

前記車両の旋回状態を検出する旋回状態検出部と、

前記操作量検出部により検出された前記ステアリングの操作量、前記舵角検出部により検出された前記操舵輪の舵角、及び前記旋回状態検出部により検出された前記車両の旋回状態に基づいて、運転者が意図した方向に前記車両が走行しているかどうかを判定する走行状態判定部と、

前記走行状態判定部により前記運転者が意図した方向に前記車両が走行していないと判定されたときに、前記運転者が意図した方向に前記車両が走行するように前記駆動部を制御する駆動制御部とを備え、

前記旋回状態検出部は、前記車両のヨーレートまたは横加速度を検出し、

前記走行状態判定部は、前記ステアリングの操作量、前記操舵輪の舵角及び前記車両のヨーレートまたは横加速度に基づいて、前記運転者が意図した通り前記車両が直進走行しているかどうかを判定し、

前記駆動制御部は、前記運転者の意図に反して前記車両が直進走行していないと判定さ

れたときに、前記車両のヨーレートまたは横加速度がゼロに近づくように前記駆動部を制御し、

前記走行状態判定部は、前記ステアリングの操作量及び前記操舵輪の舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値以下であると共に、前記車両のヨーレートまたは横加速度が予め決められた第2閾値よりも大きいときは、前記運転者の意図に反して前記車両が直進走行していないと判定する走行制御装置。

【請求項2】

前記走行状態判定部は、前記ステアリングの操作量及び前記操舵輪の舵角の少なくとも一方が前記第1閾値よりも大きいと共に、前記車両のヨーレートまたは横加速度が前記第2閾値以下であるときは、前記運転者の意図に反して前記車両が直進走行していないと判定する請求項1記載の走行制御装置。

【請求項3】

左右1対の駆動輪及び操舵輪と運転者が前記操舵輪の操舵操作を行うためのステアリングとを具備した車両の走行制御装置において、

前記左右1対の駆動輪をそれぞれ独立して回転駆動する左右1対の駆動部と、

前記ステアリングの操作量を検出する操作量検出部と、

前記操舵輪の舵角を検出する舵角検出部と、

前記車両の旋回状態を検出する旋回状態検出部と、

前記操作量検出部により検出された前記ステアリングの操作量、前記舵角検出部により検出された前記操舵輪の舵角、及び前記旋回状態検出部により検出された前記車両の旋回状態に基づいて、運転者が意図した方向に前記車両が走行しているかどうかを判定する走行状態判定部と、

前記走行状態判定部により前記運転者が意図した方向に前記車両が走行していないと判定されたときに、前記運転者が意図した方向に前記車両が走行するように前記駆動部を制御する駆動制御部とを備え、

前記旋回状態検出部は、前記車両のヨーレートまたは横加速度を検出し、

前記走行状態判定部は、前記ステアリングの操作量、前記操舵輪の舵角及び前記車両のヨーレートまたは横加速度に基づいて、前記運転者が意図した通り前記車両が直進走行しているかどうかを判定し、

前記駆動制御部は、前記運転者の意図に反して前記車両が直進走行していないと判定されたときに、前記車両のヨーレートまたは横加速度がゼロに近づくように前記駆動部を制御し、

前記走行状態判定部は、前記ステアリングの操作量及び前記操舵輪の舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値よりも大きいと共に、前記車両のヨーレートまたは横加速度が予め決められた第2閾値以下であるときは、前記運転者の意図に反して前記車両が直進走行していないと判定する走行制御装置。

【請求項4】

前記走行状態判定部により前記運転者が意図した方向に前記車両が走行していないと判定されたときに、前記駆動制御部による制御処理が実行中であることを通知する第1通知部を更に備える請求項1～3の何れか一項記載の走行制御装置。

【請求項5】

前記駆動制御部による前記駆動部の制御量を時系列に記録して保存し、前記駆動部の時系列の制御量変化に基づいて、前記駆動輪の状態を検知する車輪状態検知部と、

前記車輪状態検知部により検知された前記駆動輪の状態情報を通知する第2通知部とを更に備える請求項1～4の何れか一項記載の走行制御装置。

【請求項6】

左右1対の駆動輪及び操舵輪と運転者が前記操舵輪の操舵操作を行うためのステアリングとを具備した車両の走行制御装置において、

前記左右1対の駆動輪をそれぞれ独立して回転駆動する左右1対の駆動部と、

前記ステアリングの操作量を検出する操作量検出部と、

前記操舵輪の舵角を検出する舵角検出部と、  
前記車両の旋回状態を検出する旋回状態検出部と、  
前記操作量検出部により検出された前記ステアリングの操作量、前記舵角検出部により  
検出された前記操舵輪の舵角、及び前記旋回状態検出部により検出された前記車両の旋回  
状態に基づいて、運転者が意図した方向に前記車両が走行しているかどうかを判定する走  
行状態判定部と、  
前記走行状態判定部により前記運転者が意図した方向に前記車両が走行していないと判  
定されたときに、前記運転者が意図した方向に前記車両が走行するように前記駆動部を制  
御する駆動制御部と、  
前記駆動制御部による前記駆動部の制御量を時系列に記録して保存し、前記駆動部の時  
系列の制御量変化に基づいて、前記駆動輪の状態を検知する車輪状態検知部と、  
前記車輪状態検知部により検知された前記駆動輪の状態情報を通知する通知部とを備え  
る走行制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走行制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の走行制御装置としては、例えば特許文献1に記載されている技術が知られている。特許文献1に記載の走行制御装置は、駆動源からの駆動力を左右の駆動輪に配分して車両のヨーモーメントを制御すると共に、制動力を左右の車輪に配分して車両のヨーモーメントを制御する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2011-162145号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来技術においては、例えば左右の車輪の空気圧、摩耗量及び接地荷重等の不均等が生じると、運転者が意図した方向に車両が走行しないことがあり、車両の走行安定性の低下につながる。

30

【0005】

本発明の目的は、車輪の状態に関わらず、車両の走行安定性を向上させることができる走行制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、左右1対の駆動輪及び操舵輪と運転者が操舵輪の操舵操作を行うためのステアリングとを具備した車両の走行制御装置において、左右1対の駆動輪をそれぞれ独立して回転駆動する左右1対の駆動部と、ステアリングの操作量を検出する操作量検出部と、操舵輪の舵角を検出する舵角検出部と、車両の旋回状態を検出する旋回状態検出部と、操作量検出部により検出されたステアリングの操作量、舵角検出部により検出された操舵輪の舵角、及び旋回状態検出部により検出された車両の旋回状態に基づいて、運転者が意図した方向に車両が走行しているかどうかを判定する走行状態判定部と、走行状態判定部により運転者が意図した方向に車両が走行していないと判定されたときに、運転者が意図した方向に車両が走行するように駆動部を制御する駆動制御部とを備える。

40

【0007】

このような走行制御装置においては、ステアリングの操作量、操舵輪の舵角及び車両の旋回状態に基づいて、運転者が意図した方向に車両が走行しているかが判定される

50

。そして、運転者が意図した方向に車両が走行していないと判定されたときは、運転者が意図した方向に車両が走行するように駆動部が制御される。従って、左右1対の駆動輪の空気圧及び摩耗量等の不均等があっても、運転者が意図した方向に車両が走行ようになる。これにより、車輪の状態に関わらず、車両の走行安定性が向上する。

#### 【0008】

旋回状態検出部は、車両のヨーレートまたは横加速度を検出し、走行状態判定部は、ステアリングの操作量、操舵輪の舵角及び車両のヨーレートまたは横加速度に基づいて、運転者が意図した通り車両が直進走行しているかどうかを判定し、駆動制御部は、運転者の意図に反して車両が直進走行していないと判定されたときに、車両のヨーレートまたは横加速度がゼロに近づくように駆動部を制御してもよい。このような構成では、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず、車両が直進走行していないときでも、車両のヨーレートまたは横加速度がゼロに近づくため、車両が直進走行するようになる。これにより、車輪の状態に関わらず、車両の直進走行安定性が向上する。

10

#### 【0009】

走行状態判定部は、ステアリングの操作量及び操舵輪の舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値以下であると共に、車両のヨーレートまたは横加速度が予め決められた第2閾値よりも大きいときは、運転者の意図に反して車両が直進走行していないと判定してもよい。このような構成では、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず車両が直進走行していない状態であることが容易に判定される。

#### 【0010】

走行状態判定部は、ステアリングの操作量及び操舵輪の舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値よりも大きいと共に、車両のヨーレートまたは横加速度が予め決められた第2閾値以下であるときは、運転者の意図に反して車両が直進走行していないと判定してもよい。このような構成では、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず車両が直進走行していない状態であることが容易に判定される。

20

#### 【0011】

走行制御装置は、走行状態判定部により運転者が意図した方向に車両が走行していないと判定されたときに、駆動制御部による制御処理が実行中であることを通知する第1通知部を更に備えてもよい。このような構成では、運転者は、車両が意図した方向に走行していないために車両の走行制御が実施されている状況であることが直ちに分かる。

30

#### 【0012】

走行制御装置は、駆動制御部による駆動部の制御量を時系列に記録して保存し、駆動部の時系列の制御量変化に基づいて、駆動輪の状態を検知する車輪状態検知部と、車輪状態検知部により検知された駆動輪の状態情報を通知する第2通知部とを更に備えてもよい。このような構成では、運転者は、左右1対の駆動輪の状態の変化を知ることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

本発明によれば、車輪の状態に関わらず、車両の走行安定性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0014】

【図1】本発明の第1実施形態に係る走行制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

40

【図2】図1に示された走行制御装置が適用されるフォークリフトの側面図である。

【図3】図1に示された走行状態判定部により実行される走行状態判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】運転者の意図に反してフォークリフトが直進走行していないと判定される状態の一例を示すグラフである。

【図5】運転者の意図に反してフォークリフトが直進走行していないと判定される状態の他の例を示すグラフである。

【図6】運転者の意図に反してフォークリフトが直進走行していないと判定される状態の

50

更に他の例を示すグラフである。

【図 7】運転者の意図に反してフォークリフトが直進走行していないと判定される状態の更に他の例を示すグラフである。

【図 8】図 1 に示された駆動制御部により実行される駆動制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】フォークリフトが左方向に旋回しているときに、フォークリフトのヨーレートがゼロになるように左右 1 対の前輪を回転させる走行モータを制御する様子を示す概念図である。

【図 10】図 1 に示された通知制御部により実行される通知制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の第 2 実施形態に係る走行制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 12】本発明の第 3 実施形態に係る走行制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、図面において、同一または同等の要素には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

【0016】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、本実施形態の走行制御装置 1 は、産業車両であるフォークリフト 2（図 2 参照）に搭載されている。走行制御装置 1 は、運転者によりフォークリフト 2 の手動運転を実施している際に、フォークリフト 2 の走行制御を行う装置である。

【0017】

フォークリフト 2 は、図 2 に示されるように、車体 3 と、この車体 3 の前部に配置された左右 1 対の駆動輪である前輪 4 A、4 B（図 9 参照）と、車体 3 の後部に配置された左右 1 対の操舵輪である後輪 5 A、5 B（図 9 参照）と、前輪 4 A、4 B をそれぞれ独立して回転させる左右 1 対の走行モータ 6 A、6 B（図 1 参照）と、運転者が後輪 5 A、5 B の操舵操作を行うためのステアリング 7 と、油圧ポンプ（図示せず）を回転させる荷役モータ 8 と、走行モータ 6 A、6 B 及び荷役モータ 8 に電力を供給するバッテリー 9 とを具備している。前輪 4 A、4 B 及び後輪 5 A、5 B は、フォークリフト 2 の車輪である。走行モータ 6 A、6 B は、前輪 4 A、4 B を回転駆動する駆動部である。

【0018】

また、フォークリフト 2 は、車体 3 の前端部に立設されたマスト 10 と、このマスト 10 にリフトブラケット 11 を介して取り付けられ、荷物 W を保持する左右 1 対のフォーク 12 と、このフォーク 12 を昇降させるリフトシリンダ 13 と、マスト 10 を介してフォーク 12 を傾動させるティルトシリンダ 14 とを有している。リフトシリンダ 13 及びティルトシリンダ 14 は、油圧ポンプ（前述）からの作動油により駆動される。

【0019】

走行制御装置 1 は、操作量センサ 21 と、舵角センサ 22 と、ヨーレートセンサ 23 と、傾斜角センサ 24 と、上記の走行モータ 6 A、6 B と、警報器 25 と、表示器 26 と、電子制御ユニット 27（ECU：Electronic Control Unit）とを備えている。

【0020】

操作量センサ 21 は、ステアリング 7 の操作量を検出するセンサ（操作量検出部）である。舵角センサ 22 は、操舵輪である後輪 5 A、5 B の舵角を検出するセンサ（舵角検出部）である。

【0021】

ヨーレートセンサ 23 は、フォークリフト 2 のヨーレートを検出するセンサである。ヨーレートセンサ 23 は、フォークリフト 2 の旋回状態を検出する旋回状態検出部を構成している。傾斜角センサ 24 は、フォークリフト 2 が走行している路面の傾斜角を検出する

10

20

30

40

50

センサである。

【0022】

警報器25は、フォークリフト2の走行制御に関する警報音を発生させる。表示器26は、フォークリフト2の走行制御に関する画面表示及び警報表示等を行う。なお、警報器25及び表示器26は、1つの機器から構成されていてもよい。

【0023】

電子制御ユニット27は、CPU、RAM、ROM及び入出力インターフェース等から構成されている。電子制御ユニット27は、走行状態判定部28と、駆動制御部29と、通知制御部30とを有している。

【0024】

走行状態判定部28は、操作量センサ21により検出されたステアリング7の操作量、舵角センサ22により検出された後輪5A、5Bの舵角、及びヨーレートセンサ23により検出されたフォークリフト2のヨーレートに基づいて、運転者が意図した方向にフォークリフト2が走行しているかどうかを判定する。ここでは、走行状態判定部28は、ステアリング7の操作量、後輪5A、5Bの舵角及びフォークリフト2のヨーレートに基づいて、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行しているかどうかを判定する。

【0025】

走行状態判定部28は、ステアリング7の操作量及び後輪5A、5Bの舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値以下であると共に、フォークリフト2のヨーレートが予め決められた第2閾値よりも大きいときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する。フォークリフト2のヨーレートが第2閾値よりも大きい状態は、通常はフォークリフト2が旋回している状態に相当する。

【0026】

また、走行状態判定部28は、ステアリング7の操作量及び後輪5A、5Bの舵角の少なくとも一方が第1閾値よりも大きいと共に、フォークリフト2のヨーレートが第2閾値以下であるときも、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する。フォークリフト2のヨーレートが第2閾値以下である状態は、通常はフォークリフト2が旋回していない状態に相当する。

【0027】

図3は、走行状態判定部28により実行される走行状態判定処理の手順の詳細を示すフローチャートである。本処理は、例えばフォークリフト2が始動されると実行される。

【0028】

図3において、走行状態判定部28は、まず操作量センサ21、舵角センサ22及びヨーレートセンサ23の検出値を取得する(手順S101)。そして、走行状態判定部28は、操作量センサ21の検出値に基づいて、ステアリング7の操作量が規定量以下であるかどうかを判断する(手順S102)。規定量は、フォークリフト2を直進走行させるためのステアリング7の操作量の限界値であり、上記の第1閾値に相当する。

【0029】

走行状態判定部28は、ステアリング7の操作量が規定量以下であると判断したときは、舵角センサ22の検出値に基づいて、後輪5A、5Bの舵角が規定角以下であるかどうかを判断する(手順S103)。規定角は、フォークリフト2が直進走行するための後輪5A、5Bの舵角の限界値であり、上記の第1閾値に相当する。

【0030】

走行状態判定部28は、後輪5A、5Bの舵角が規定角以下であると判断したときは、ヨーレートセンサ23の検出値に基づいて、フォークリフト2のヨーレートが規定値以下であるかどうかを判断する(手順S104)。規定値は、フォークリフト2が旋回しないためのヨーレートの限界値であり、上記の第2閾値に相当する。

【0031】

走行状態判定部28は、フォークリフト2のヨーレートが規定値以下であると判断したときは、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行していると判定する(手順S

10

20

30

40

50

105)。走行状態判定部28は、フォークリフト2のヨーレートが規定値よりも大きいと判断したときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する(手順S106)。

【0032】

走行状態判定部28は、手順S103において後輪5A、5Bの舵角が規定角よりも大きいと判断したときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する(手順S106)。

【0033】

走行状態判定部28は、手順S102においてステアリング7の操作量が規定量よりも大きいと判断したときは、舵角センサ22の検出値に基づいて、後輪5A、5Bの舵角が規定角よりも大きいかどうかを判断する(手順S107)。規定角は、手順S103における規定角と同じ値である。

10

【0034】

走行状態判定部28は、後輪5A、5Bの舵角が規定角よりも大きいと判断したときは、ヨーレートセンサ23の検出値に基づいて、フォークリフト2のヨーレートが規定値よりも大きいかどうかを判断する(手順S108)。規定角は、手順S104における規定角と同じ値である。

【0035】

走行状態判定部28は、フォークリフト2のヨーレートが規定値よりも大きいと判断したときは、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行していると判定する(手順S105)。走行状態判定部28は、フォークリフト2のヨーレートが規定値以下であると判断したときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する(手順S106)。

20

【0036】

走行状態判定部28は、手順S107において後輪5A、5Bの舵角が規定角以下であると判断したときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する(手順S106)。

【0037】

走行状態判定部28は、手順S105または手順S106が実行された後、判定結果を駆動制御部29及び通知制御部30に出力する(手順S109)。

30

【0038】

以上のような処理により、図4に示されるように、運転者がステアリング7の操作を行っておらず、後輪5A、5Bの舵角が0度であるが、フォークリフト2のヨーレートが発生しているときは、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず、フォークリフト2が直進走行していない状態であると判定される。

【0039】

また、図5に示されるように、運転者がステアリング7の操作を行っていないが、後輪5A、5Bの舵角が規定角よりも大きくなっており、フォークリフト2のヨーレートが発生しているときも、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず、フォークリフト2が直進走行していない状態であると判定される。

40

【0040】

一方、図6に示されるように、運転者がステアリング7の操作を行っており、後輪5A、5Bの舵角が規定角よりも大きくなっているが、フォークリフト2のヨーレートが発生していないときも、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず、フォークリフト2が直進走行していない状態であると判定される。例えば、フォークリフト2が坂路を走行する場合には、フォークリフト2を直進走行させるために、運転者がステアリング7の操作を行うことがあり得る。この場合には、フォークリフト2が旋回動作しないと、フォークリフト2が直進しないこととなる。

【0041】

また、図7に示されるように、フォークリフト2を直進走行させるために、運転者が一

50

定の間隔でステアリング 7 の操作を行うことがある。この場合には、一定の間隔で、後輪 5 A, 5 B の舵角が規定角よりも大きくなり、フォークリフト 2 のヨーレートが発生しない状態となる。

【0042】

図 1 に戻り、駆動制御部 29 は、走行状態判定部 28 により運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行していない、つまり運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していないと判定されたときに、ヨーレートセンサ 23 の検出値に基づいて、フォークリフト 2 のヨーレートがゼロに近づくことで運転者が意図した通りフォークリフト 2 が直進走行するように走行モータ 6 A, 6 B を制御する。

【0043】

図 8 は、駆動制御部 29 により実行される駆動制御処理の手順を示すフローチャートである。本処理の実行開始のタイミングは、走行状態判定部 28 と同様である。

【0044】

図 8 において、駆動制御部 29 は、まず走行状態判定部 28 により運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されたかどうかを判断する（手順 S 111）。駆動制御部 29 は、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されたと判断したときは、ヨーレートセンサ 23 の検出値を取得する（手順 S 112）。

【0045】

そして、駆動制御部 29 は、フォークリフト 2 のヨーレートがゼロになるような走行モータ 6 A, 6 B の駆動力を求める（手順 S 113）。走行モータ 6 A, 6 B の駆動力は、走行モータ 6 A, 6 B のトルクまたは回転数である。

【0046】

例えば図 9 に示されるように、フォークリフト 2 が左方向に旋回しているときは、左側の前輪 4 A を回転させる走行モータ 6 A の駆動力を微増させてもよいし（図 9（a）参照）、或いは右側の前輪 4 B を回転させる走行モータ 6 B の駆動力を微減させてもよい（図 9（b）参照）。これにより、フォークリフト 2 は右方向に旋回するようになる。

【0047】

続いて、駆動制御部 29 は、走行モータ 6 A, 6 B の駆動力に対応する制御信号を走行モータ 6 A, 6 B に出力する（手順 S 114）。すると、走行モータ 6 A, 6 B は、制御信号に応じて駆動される。走行モータ 6 A, 6 B の駆動力に対応する制御信号は、フォークリフト 2 のヨーレートをフィードバック制御する際の制御量である。これにより、フォークリフト 2 のヨーレートがゼロに近づき、フォークリフト 2 が直進走行するようになる。

【0048】

駆動制御部 29 は、上記の手順 S 111 において、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されていないと判断したとき、つまり運転者が意図した通りフォークリフト 2 が直進走行している状態であると判定されたと判断したときは、上記の手順 S 112～S 114 を実行しない。

【0049】

図 1 に戻り、通知制御部 30 は、走行状態判定部 28 により運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していないと判定されたときに、駆動制御部 29 による制御処理が実行中であることを通知するように警報器 25 及び表示器 26 を制御する。通知制御部 30 は、警報器 25 及び表示器 26 と協働して、走行状態判定部 28 により運転者が意図した方向に車両が走行していないと判定されたときに、駆動制御部 29 による制御処理が実行中であることを通知する第 1 通知部を構成している。

【0050】

図 10 は、通知制御部 30 により実行される通知制御処理の手順を示すフローチャートである。本処理の実行開始のタイミングは、走行状態判定部 28 と同様である。

【0051】

図 10 において、通知制御部 30 は、まず走行状態判定部 28 により運転者の意図に反

10

20

30

40

50



してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されたかどうかを判断する（手順 S 1 2 1）。

【0052】

通知制御部 30 は、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されたと判断したときは、フォークリフト 2 のヨーレート制御が実行中である旨の通知信号を警報器 25 及び表示器 26 に出力する（手順 S 1 2 2）。すると、警報器 25 から警報音が発生すると共に、表示器 26 により警報表示が行われる。

【0053】

続いて、通知制御部 30 は、傾斜角センサ 24 の検出値を取得する（手順 S 1 2 3）。そして、通知制御部 30 は、フォークリフト 2 が走行している現在の路面の傾斜角のデータを含む表示信号を表示器 26 に出力する（手順 S 1 2 4）。すると、表示器 26 により現在の路面の傾斜角が表示される。これにより、運転者は、フォークリフト 2 のヨーレート制御が実行中である旨と共に、現在の路面の傾斜角が直ちに分かる。

【0054】

駆動制御部 29 は、上記の手順 S 1 2 1において、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していない状態であると判定されていないと判断したとき、つまり運転者が意図した通りフォークリフト 2 が直進走行している状態であると判定されたと判断したときは、上記の手順 S 1 2 2～S 1 2 4を実行しない。

【0055】

ところで、運転者が直進走行しようとしているにも関わらず、フォークリフト 2 が運転者の意図に反して直進走行せずに斜め方向に進むことがある。運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行しない原因としては、左右の前輪 4 A, 4 B 及び後輪 5 A, 5 B の空気圧や摩耗量の不均等、駆動輪である左右の前輪 4 A, 4 B の駆動力や接地荷重の不均等、水はけ用の路面の傾斜（勾配）等がある。左右の前輪 4 A, 4 B の駆動力が不均等になる要因としては、前輪 4 A, 4 B のトルクやギヤ損失の不均等及び左右の走行モータ 6 A, 6 B の出力差等がある。このようにフォークリフト 2 が運転者の意図に反して走行すると、フォークリフト 2 の走行安定性の低下につながる。

【0056】

そのような課題に対し、本実施形態では、ステアリング 7 の操作量、操舵輪である後輪 5 A, 5 B の舵角及びフォークリフト 2 のヨーレートに基づいて、運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行しているかどうか判定される。そして、運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行していないと判定されたときは、運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行するように走行モータ 6 A, 6 B が制御される。従って、左右 1 対の駆動輪である前輪 4 A, 4 B の空気圧及び摩耗量等の不均等があっても、運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行するようになる。これにより、前輪 4 A, 4 B 及び後輪 5 A, 5 B の状態に関わらず、フォークリフト 2 の走行安定性が向上する。

【0057】

また、本実施形態では、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していないと判定されたときに、フォークリフト 2 のヨーレートがゼロに近づくように走行モータ 6 A, 6 B が制御される。このため、運転者が直進走行を意図しているにも関わらず、フォークリフト 2 が直進走行していないときでも、フォークリフト 2 のヨーレートがゼロに近づくため、フォークリフト 2 が直進走行するようになる。これにより、前輪 4 A, 4 B 及び後輪 5 A, 5 B の状態に関わらず、フォークリフト 2 の直進走行安定性が向上する。

【0058】

また、本実施形態では、ステアリング 7 の操作量及び後輪 5 A, 5 B の舵角の少なくとも一方が第 1 閾値以下であると共に、フォークリフト 2 のヨーレートが第 2 閾値よりも大きいときは、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していないと判定される。このため、運転者が直進走行を意図しているにも関わらずフォークリフト 2 が直進走行していない状態であることが容易に判定される。

【0059】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、ステアリング 7 の操作量及び後輪 5 A, 5 B の舵角の少なくとも一方が第 1 閾値よりも大きいと共に、フォークリフト 2 のヨーレートが第 2 閾値以下であるときも、運転者の意図に反してフォークリフト 2 が直進走行していないと判定される。このため、運転者が直進走行を意図しているにも関わらずフォークリフト 2 が直進走行していない状態であることが容易に判定される。

【0060】

また、本実施形態では、運転者が意図した方向にフォークリフト 2 が走行していないと判定されたときに、フォークリフト 2 のヨーレート制御処理が実行中であることが通知される。このため、運転者は、フォークリフト 2 が意図した方向に走行していないためにフォークリフト 2 の走行制御が実施されている状況であることが直ちに分かる。従って、運転者にフォークリフト 2 のメンテナンスを促し、フォークリフト 2 の故障予知に寄与することができる。

【0061】

図 11 は、本発明の第 2 実施形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図である。図 11 において、本実施形態の走行制御装置 1 A は、上記の第 1 実施形態における電子制御ユニット 27 に代えて、電子制御ユニット 27 A を備えている。

【0062】

電子制御ユニット 27 A は、上記の走行状態判定部 28 と、上記の駆動制御部 29 と、上記の通知制御部 30 と、車輪状態検知部 31 と、通知制御部 32 とを有している。

【0063】

車輪状態検知部 31 は、駆動制御部 29 による走行モータ 6 A, 6 B の制御量を時系列に記録して保存し、走行モータ 6 A, 6 B の時系列の制御量変化に基づいて、駆動輪である前輪 4 A, 4 B の状態を検知する。

【0064】

例えば同じ平坦な路面において、フォークリフト 2 のヨーレートをゼロに近づけるために、左側の走行モータ 6 A の駆動力を増やすように走行モータ 6 A を制御した場合、走行モータ 6 A の制御量変化に基づいて、左側の前輪 4 A の状態が検知される。具体的には、2 か月前には走行モータ 6 A の駆動力を 1 Nm だけ増やすように制御され、1 か月前には走行モータ 6 A の駆動力を 2 Nm だけ増やすように制御され、今回は走行モータ 6 A の駆動力を 3 Nm だけ増やすように制御されたときは、前輪 4 A の空気圧が下がったり前輪 4 A の摩耗量が増えていると検知される。

【0065】

通知制御部 32 は、車輪状態検知部 31 により検知された前輪 4 A, 4 B の状態情報を通知するように表示器 26 を制御する。通知制御部 32 は、表示器 26 と協働して、車輪状態検知部 31 により検知された前輪 4 A, 4 B の状態情報を通知する第 2 通知部を構成している。これにより、表示器 26 により前輪 4 A, 4 B の状態が表示される。

【0066】

このような本実施形態では、走行モータ 6 A, 6 B の時系列の制御量変化に基づいて、前輪 4 A, 4 B の状態が検知され、前輪 4 A, 4 B の状態情報が通知される。このため、運転者は、左右 1 対の前輪 4 A, 4 B の状態の変化を知ることができる。

【0067】

図 12 は、本発明の第 3 実施形態に係る走行制御装置の構成を示すブロック図である。図 12 において、本実施形態の走行制御装置 1 B は、上記の第 1 実施形態におけるヨーレートセンサ 23 に代えて、横加速度センサ 40 を備えている。横加速度センサ 40 は、フォークリフト 2 の左右方向の加速度（横加速度）を検出するセンサである。横加速度センサ 40 は、フォークリフト 2 の旋回状態を検出する旋回状態検出部を構成している。

【0068】

また、走行制御装置 1 は、上記の第 1 実施形態における電子制御ユニット 27 に代えて、電子制御ユニット 27 B を備えている。電子制御ユニット 27 B は、走行状態判定部 28 B と、駆動制御部 29 B と、上記の通知制御部 30 とを有している。

## 【0069】

走行状態判定部28Bは、操作量センサ21により検出されたステアリング7の操作量、舵角センサ22により検出された後輪5A、5Bの舵角、及び横加速度センサ40により検出されたフォークリフト2の横加速度に基づいて、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行しているかどうかを判定する。

## 【0070】

走行状態判定部28Bは、ステアリング7の操作量及び後輪5A、5Bの舵角の少なくとも一方が予め決められた第1閾値以下であると共に、フォークリフト2の横加速度が予め決められた第2閾値よりも大きいときは、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する。フォークリフト2の横加速度が第2閾値よりも大きい状態は、通常はフォークリフト2が旋回している状態に相当する。

10

## 【0071】

また、走行状態判定部28は、ステアリング7の操作量及び後輪5A、5Bの舵角の少なくとも一方が第1閾値よりも大きいと共に、フォークリフト2の横加速度が第2閾値以下であるときも、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定する。フォークリフト2の横加速度が第2閾値以下である状態は、通常はフォークリフト2が旋回していない状態に相当する。

## 【0072】

駆動制御部29Bは、走行状態判定部28Bにより運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定されたときに、横加速度センサ40の検出値に基づいて、フォークリフト2の横加速度がゼロに近づくことで運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行するように走行モータ6A、6Bを制御する。

20

## 【0073】

このような本実施形態においては、ステアリング7の操作量、操舵輪である後輪5A、5Bの舵角及びフォークリフト2の横加速度に基づいて、運転者が意図した方向にフォークリフト2が走行しているかどうか判定される。そして、運転者が意図した方向にフォークリフト2が走行していないと判定されたときは、運転者が意図した方向にフォークリフト2が走行するように走行モータ6A、6Bが制御される。これにより、上記の第1実施形態と同様に、前輪4A、4B及び後輪5A、5Bの状態に関わらず、フォークリフト2の走行安定性が向上する。

30

## 【0074】

なお、本発明は、上記実施形態には限定されない。例えば上記実施形態では、ヨーレートセンサ23または横加速度センサ40を用いて、運転者が意図した方向にフォークリフト2が走行しているかどうか判定されているが、特にそのような形態には限られない。例えば、ヨーレートセンサ23及び横加速度センサ40の両方を用いて、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行しているかどうかを判定し、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定されたときは、フォークリフト2のヨーレート及び横加速度がゼロに近づくように走行モータ6A、6Bを制御してもよい。

## 【0075】

また、上記実施形態では、運転者が意図した通りフォークリフト2が直進走行しているかどうか判定され、運転者の意図に反してフォークリフト2が直進走行していないと判定されたときに、フォークリフト2が直進走行するように走行モータ6A、6Bが制御されているが、特にそのような形態には限られない。例えば、運転者が意図する方向として左方向または右方向にフォークリフト2が走行しているかどうかを判定し、運転者が意図する方向にフォークリフト2が走行していないと判定されたときに、運転者が意図する方向にフォークリフト2が走行するように走行モータ6A、6Bを制御してもよい。

40

## 【0076】

また、上記実施形態では、左右1対の駆動輪である前輪4A、4Bと左右1対の操舵輪である後輪5A、5Bとを有する4輪タイプのフォークリフト2の走行制御が行われているが、本発明は、操舵輪である後輪の数が1つである3輪タイプのフォークリフトにも適

50

用可能である。

【0077】

また、本発明は、左右1対の駆動輪及び操舵輪とステアリングとを具備していれば、フォークリフト等の産業車両以外の車両にも適用可能である。

【符号の説明】

【0078】

1, 1A, 1B…走行制御装置、2…フォークリフト（車両）、4A, 4B…前輪（駆動輪）、5A, 5B…後輪（操舵輪）、6A, 6B…走行モータ（駆動部）、7…ステアリング、21…操作量センサ（操作量検出部）、22…舵角センサ（舵角検出部）、23…ヨーレートセンサ（旋回状態検出部）、25…警報器（第1通知部、第2通知部）、26…表示器（第1通知部、第2通知部）、28, 28B…走行状態判定部、29, 29B…駆動制御部、30…通知制御部（第1通知部）、31…車輪状態検知部、32…通知制御部（第2通知部）、40…横加速度センサ（旋回状態検出部）。

10

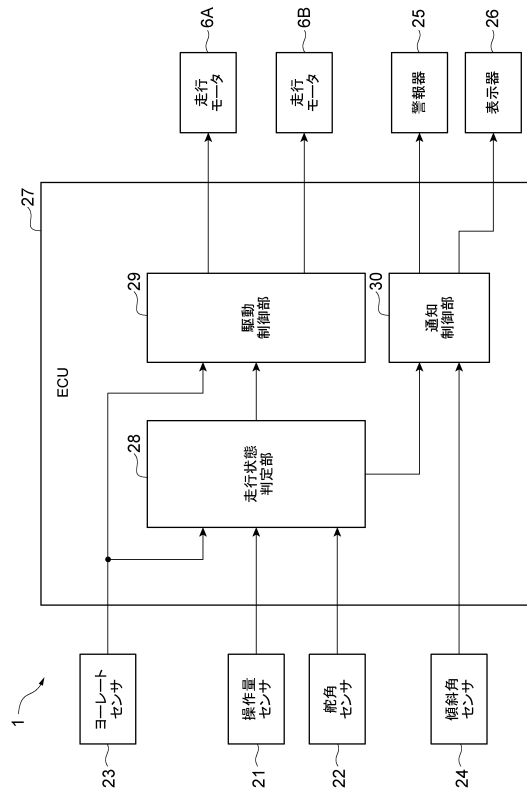
20

30

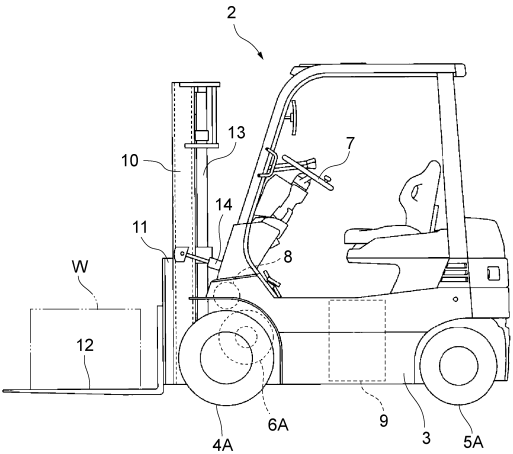
40

50

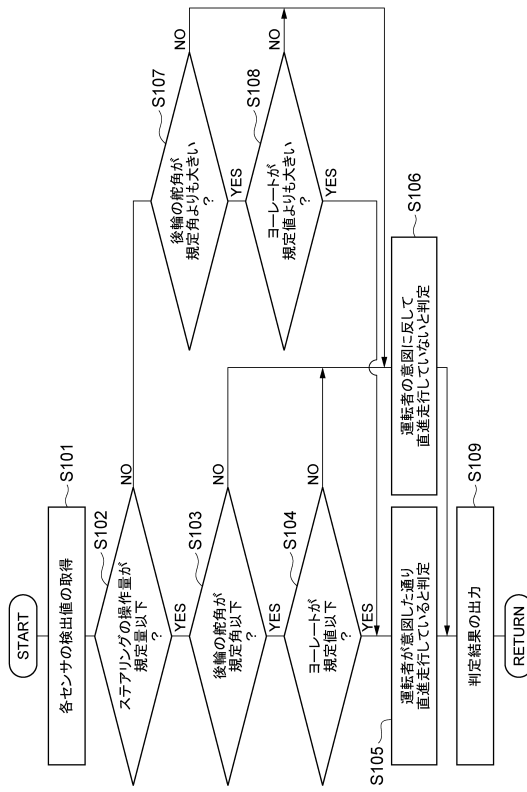
【図面】  
【図 1】



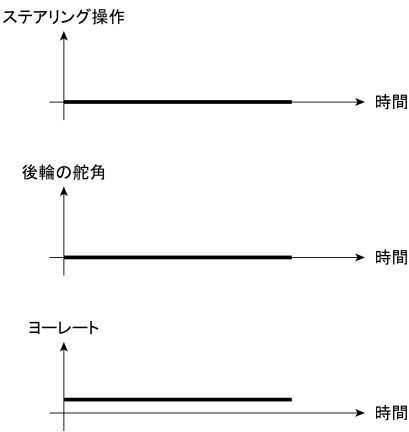
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

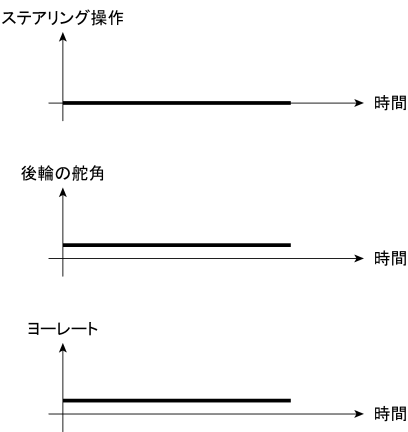
20

30

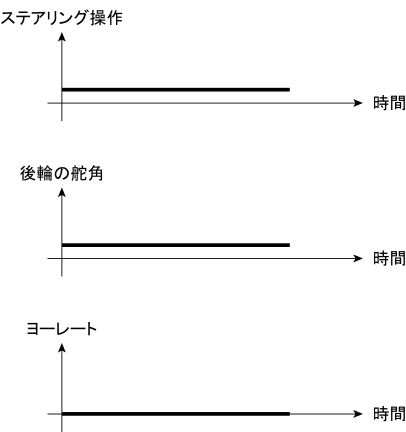
40

50

【図 5】



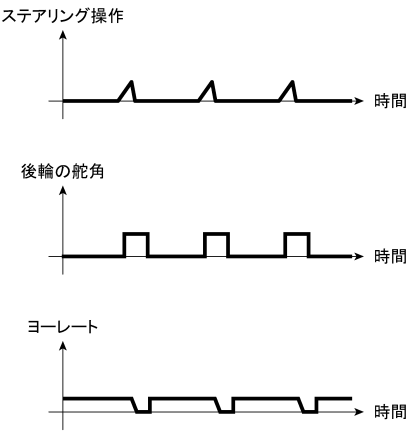
【図 6】



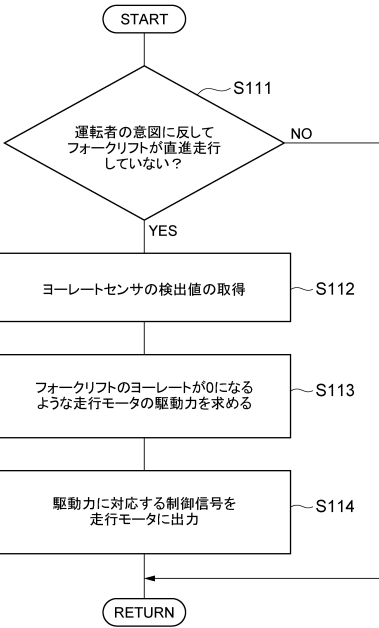
10

20

【図 7】



【図 8】

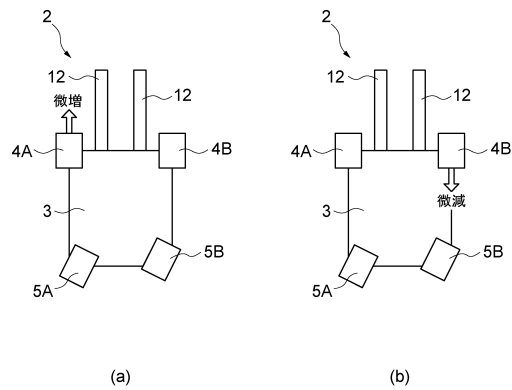


30

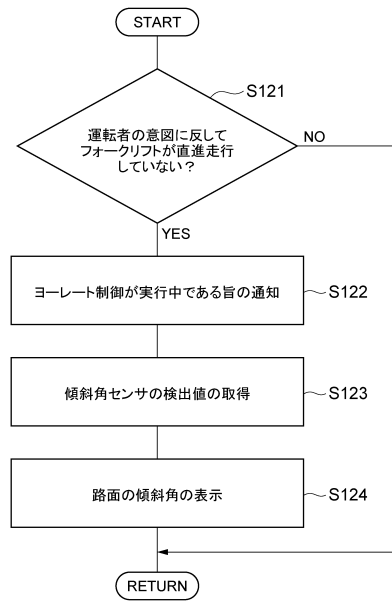
40

50

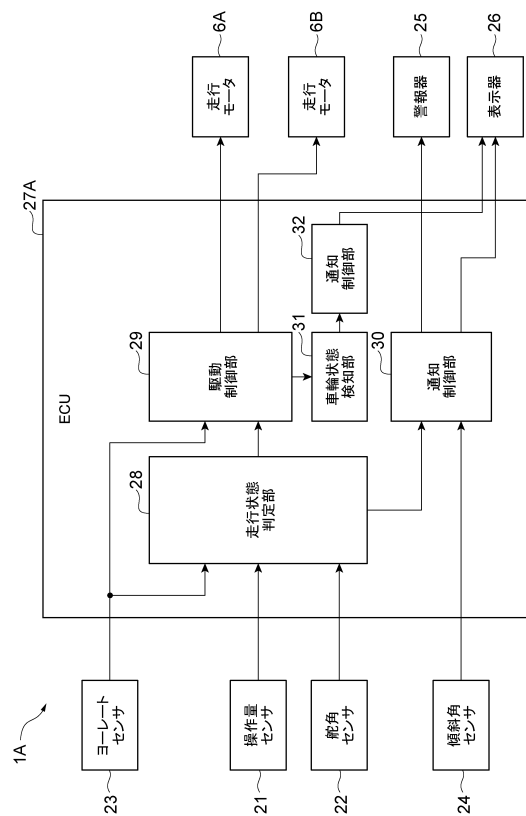
【図 9】



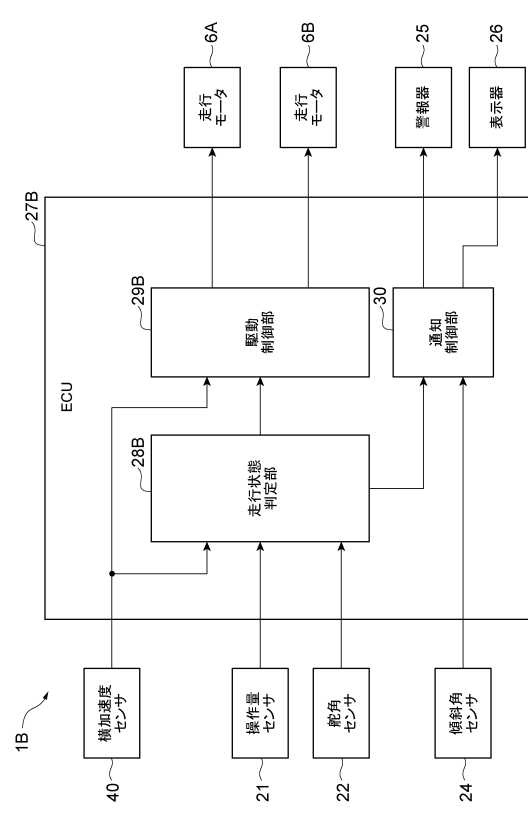
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2012-176643 (JP, A)  
特開 2013-086627 (JP, A)  
特開 2005-178534 (JP, A)  
特開 2005-184911 (JP, A)  
特開 2020-026160 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B60L 1/00-3/12  
7/00-13/00  
15/00-58/40  
B60W 10/00-10/30  
30/00-60/00  
B62D 6/00-6/10