

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7248738号

(P7248738)

(45)発行日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(24)登録日 令和5年3月20日(2023.3.20)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W 30/10 (2006.01)

B 6 0 W 30/10

請求項の数 9 外国語出願 (全9頁)

(21)出願番号	特願2021-90004(P2021-90004)	(73)特許権者	508097870
(22)出願日	令和3年5月28日(2021.5.28)		コンチネンタル オートモーティヴ ゲゼ
(65)公開番号	特開2022-13714(P2022-13714A)		ルシャフト ミット ベシュレンクテル
(43)公開日	令和4年1月18日(2022.1.18)		ハフツング
審査請求日	令和3年5月28日(2021.5.28)		Continental Automo
(31)優先権主張番号	10 2020 208 391.6		tive GmbH
(32)優先日	令和2年7月3日(2020.7.3)		ドイツ連邦共和国 ハノーファー フェー
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		レンヴァルダー シュトラッセ 9
			Vahrenwalder Stras
			se 9, D - 3 0 1 6 5 Hanno
			ver, Germany
		(74)代理人	100069556
			弁理士 江崎 光史
		(74)代理人	100111486
			弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータを備えたサーボ駆動機と前記モータを制御する電子制御機器を備える車両(1)を、前記電子制御機器で利用されるソフトウェアを使用して部分自律型操縦又は完全自律型操縦する方法(S100)であって、

当該方法は、

目標軌道(S)に沿って操縦する目標操舵角が設定され、車両(1)の現在の姿勢の位置と目標軌道(S)との間にゼロ点シフトがあるか否かが検査され、割出されたゼロ点シフトが予め設定された閾値を超えた場合には、設定された目標操舵角が、補正定数に基づいて調整される、方法において、

車両の走行に不安定な影響を与える外部干渉源からの干渉を除外する静的なゼロ点シフトのみが、補正定数に基づいて補正され、

ゼロ点シフトが静的であると決定するために、目標軌道に対するオフセット推移が規定されている時間窓にわたって割出され、かつ割出されたオフセット推移から平均値が形成され、

このゼロ点シフトが予め設定されている補正閾値を超えた場合には、平均値が静的なゼロ点シフトとして把握され、

把握されたゼロ点シフトを用いて補正オフセットが定められ、この補正オフセットを用いて設定されている目標操舵角の調整が行われる、

ことを特徴とする方法(S100)。

【請求項 2】

割出されたゼロ点シフトの補正が、安定的に推移する様に実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記静的なゼロ点シフトの割出しを阻害する干渉が把握された場合には、設定された目標操舵角の、補正定数に基づいた調整が、除外されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

ゼロ点シフトの検査と補正定数の調整が、周期的に行われることを特徴とする請求項 1 から 3 のうち何れか一項に記載の方法。

10

【請求項 5】

予め設定すべき補正定数の割出しは、割出されたゼロ点シフトとファクタとに基づいて行われ、前記ファクタは、単車線モデルを用いて割出されることを特徴とする請求項 1 から 4 のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項 6】

予め設定すべき補正定数の割出しは、割出したゼロ点シフトとファクタとに基づいて行われ、前記ファクタは、自車両の車両固有のパラメータに調整されることを特徴とする請求項 1 から 4 のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項 7】

目標軌道に対するゼロ点シフトの検査が、車載カメラユニットのカメラ画像データを用いて割出されることを特徴とする請求項 1 から 6 のうち何れか一項に記載の方法。

20

【請求項 8】

目標軌道（S）に沿って車両（1）を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する装置において、

当該装置は、モータを備えたサーボ駆動機、前記モータを制御する電子制御機器を備え、前記電子制御機器が、請求項 1 から 7 のうち何れか一項に記載の方法を実施するために形成されていることを特徴とする装置。

【請求項 9】

請求項 8 の装置を備える車両。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今、現代的な車両には、多様な運転支援システムが装備される様になった。例えば、車線維持支援などの横方向制御の運転支援システムでは、横方向制御を実施する制御装置に自車両（エゴ車両）の目標操舵角を転送するために、自車両の目標操舵角を割出されなければならない。そのため、操舵角に関する情報は、非常に重要であり、高い精度と高い信頼性の両方が要求される。

40

【0003】

目標操舵角を割出す際は、横方向制御時の横方向の位置誤差を回避するために、車両固有の操舵角オフセットを考慮することが試みられている。車両固有の操舵角オフセットの決定は、通常、既に工場出荷時に与えられたファクタを元を実施される。特に、ファクタは、いわゆるモデル操舵角、例えば所謂アッカーマンの式に基づき、一旦決定され、このモデル操舵角は、基本的に車両ホイールの操舵角を、車両のヨーレート信号と走行速度に関連付ける。一度ファクタが適用されると、今後変更されることはない。

【0004】

しかし、ファクタを決定する方法では、例えば、タイヤ交換、路面条件、操舵システム内の摩擦の減少又は増加、操舵システムの機械的弾性の変化、又は被牽引車両を引くこ

50

とによって変更された車両の質量など、すでに操舵角に影響を与えるファクタは、考慮されない。したがって、車両のライフサイクルの最初に一度決定されたファクタは、必要な精度の範囲内で正しい操舵角オフセットを反映しているかもしれないが、後の時点では、あまりにも不正確、又は正しくない可能性がある。その結果、目標軌道に沿った制御時に横方向のずれが生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような背景に基づいて、本発明の課題は、目標軌道に沿って車両を操縦する場合に、横方向の位置誤差を回避する方法及び装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記の課題は、請求項1及びその他の請求項の総合的な教えによって解決される。本発明の目的にかなった実施形態は、従属請求項において請求される。

【0007】

車両を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する方法は、以下に述べるようなステップで企図される。目標軌道に沿って操縦する目標操舵角が設定される。目標軌道は、例えば、割出された駐車軌道若しくは発進軌道、又は車両が現在位置する車線の車線中央コースなどのことである。目標操舵角は、好ましくは、運転支援装置又は評価ユニットによって定められた曲率要求によって決定される。運転支援装置は、例えば、駐車支援装置、車線維持支援装置、車線誘導案内装置や渋滞支援装置のことである。

20

【0008】

特に、目標操舵角を決定する式は、「目標操舵角 = ファクタ × 曲率」である。特に、操舵角オフセット、言い換えれば、横方向の位置誤差を調整するファクタを使用する。好ましくは、ファクタは、操舵角モデルを用いて、特に、単車線モデルを用いて、以下の様に割出される。

【0009】

【数1】

$$\text{ファクタ} = l + \frac{m}{l} \left(\frac{l_h C_{ah} - l_v C_{av}}{C_{av} C_{ah}} \right) v^2$$

30

【0010】

m = 車両重量

l_v = 前輪軸と重心との間の間隔

l_h = 後輪軸と重心との間の間隔

C_{av} = 前輪軸の横剛性

C_{ah} = 後輪軸の横剛性

v = 車両速度

【0011】

選択的には、ファクタが、車両の車両固有のパラメータ（例えば、車両重量、軸間の間隔、トルク、前輪軸と後輪軸の剛性など、操舵角に影響を与えるものなど）に調整されることがさらに企図され得る。車両パラメータは、車両を操縦する装置が取り付けられている各々の車両において既知である。

40

【0012】

車両の現在の姿勢の位置と目標軌道との間にゼロ点シフトがあるか否かが検査される。特に、ゼロ点シフトは、目標軌道に対して車両が横方向にずれることの原因となる横方向の位置誤差である。目標軌道に対するゼロ点シフトは、例えばセンサーデータを用いて、例えば車両の車載カメラユニットのカメラ画像データを用いて割出すことができる。

【0013】

割出されたゼロ点シフトが予め設定された閾値を超えた場合には、設定された目標操舵角

50

が、補正定数に基づいて調整される。予め設定された閾値は、特に、目標軌道に対して、定められた横方向の最大許容偏差のことである。好ましくは、予め設定された閾値は、固定閾値、言い換えれば、一度だけ定められ、変更不可能な閾値である。しかしながら、閾値が、例えば、交通状況に依存して、特に、車線幅及び／又は車両速度に依存して定められることも企図され得る。

【0014】

好ましくは、調整すべき目標操舵角は、以下の式、即ち、
調整すべき目標操舵角 = 補正定数 × 設定された目標操舵角
の様に割出される。

【0015】

特に、補正定数は、以下の様に割出される。

【0016】

【数2】

$$\text{補正定数} = \frac{\text{ファクタ} + \text{ゼロ点シフト}}{\text{ファクタ}}$$

【0017】

割出され、調整すべき目標操舵角は、特に、目標操舵角の設定を制御する車両の制御装置に出力される。

【0018】

本方法では、操舵角特性に影響を与える様々なファクタを、簡単な方法によって組み合わせることが可能である。また、車両の寿命が来るまでしか発生しない横方向の位置誤差を補償することにより、確実に安全な車両の操縦が長期に渡って保証される。この様にすることで、様々な影響ファクタを考慮すること無く、ゼロ点シフトを確実に調整することができる。その結果として、現在提示されている操舵角オフセットを定期的に検査し、それに応じて適応できる調整が、安全な操作を確保するために、達成されている。

【0019】

好ましい実施形態によれば、静的なゼロ点シフトのみが、補正定数に基づいて補正され、その際、ゼロ点シフトが静的であると決定するために、目標軌道に対するオフセット推移が規定されている時間窓にわたって割出され、かつ割出されたオフセット推移から平均値が形成される。特に、平均値は、このゼロ点シフトが、予め設定されている補正閾値を超えた場合、静的なゼロ点シフトとして把握され、その際、把握されたゼロ点シフトを用いて、補正オフセットが定められ、この補正オフセットを用いて、設定された目標操舵角の調整が行われる。したがって、好ましくは、ファクタによって補正されている曲率にもかかわらず、車両が定義されている路程にわたって、常に左または右へゼロ点シフトする場合にのみ、目標操舵角の調整が行われる。この様に、特に動的なゼロ点シフトが、除外されたままである。したがって、例えば横風などの動的な影響ファクタが、補正定数に取り入れられないため、方法及び装置が、干渉源に対してロバストのままであるという利点がある。

【0020】

更なる好ましい実施形態は、割出されたゼロ点シフトの補正は、安定的に推移する様に実施される。したがって、設定された目標操舵角の突発的な補正を回避し、その結果として、ドライバーに安全で快適な操縦感覚を与える。

【0021】

静的なゼロ点シフトの割出しを阻害する干渉が把握された場合、設定された目標操舵角の、補正定数に基づいた調整が、除外されていることが好ましい。干渉とは、例えば横風、傾いた路面、ドライバーによって実施された操舵運動、又はアンダーステアリングやオーバーステアリングなどの不安定な走行状況である。干渉は、例えばセンサを用いて、代替的には、操舵過程中的の推進力によって割出することができる。

【0022】

10

20

30

40

50

更に、現状のゼロ点シフトの検査と補正定数の調整を、周期的に行うことが好ましい。したがって、必要な場合、最後に割出された補正定数への補正定数の定期的なアップデートが実施される。更には、ゼロ点シフトに影響を与える遅延信号の場合は、補正定数に大きな影響を与える変数を迅速に考慮できるように、後続の周期で考慮されることが好ましい。

【0023】

本発明の更なる対象は、目標軌道に沿って車両を部分自律型操縦、又は完全自律型操縦する装置に関するものであって、当該装置が、モータを備えたサーボ駆動機、前記モータを制御する電子制御機器を備える。その際、前記電子制御機器は、上述の方法を実施するために形成されている。当該装置は、例えば、車線誘導案内装置などの運転支援装置であることが好ましい。

10

【0024】

当該装置は、特に、マイクロコントローラ又はマイクロプロセッサ、中央処理装置(CPU)、画像処理装置(GPU)、デジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit/特定用途向け集積回路)、FPGA(Field Programmable Gate Array/フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ)等、並びに関連する方法ステップを実施するためのソフトウェアを備える。

【0025】

本発明の更なる対象は、上述の装置を装備した車両に関するものである。

【0026】

本発明の発展形態、長所、及び、応用範囲は、実施例と図面に関する以下の説明によって示される。

20

【0027】

以下では、本発明を、図面と実施例に基づいて詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1a】目標軌道に沿って車両を操縦する場合のゼロ点シフトが生じる例示的な交通シナリオ

【図1b】目標軌道に沿って車両を操縦する場合のゼロ点シフトが生じる例示的な交通シナリオ

30

【図2】目標軌道に沿って車両を操縦する装置のブロック図

【図3a】車両の現在の姿勢の位置と目標軌道との間で静的ゼロ点シフトを割出す一例

【図3b】車両の現在の姿勢の位置と目標軌道との間で静的ゼロ点シフトを割出す一例

【図4】本発明による方法のフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0029】

一例として、目標軌道Sに沿って車両1を操縦する場合において、図1aは、右側にずれたゼロ点シフトを、図1bは、左側にずれたゼロ点シフトを示している。この様な特に連続的に推移するゼロ点シフトは、例えば、機械的な故障や変化から生じる可能性があり、その際、ゼロ点シフトの原因は、システム側で確定されないことも多々あり、それに応じて補償することも困難である。

40

【0030】

この様な背景から、図2のブロック図に示されるように、車両1を部分自律型操縦、又は完全自律型操縦するために形成されている装置2が、企図されている。例えば、評価装置3は、目標軌道Sに沿って操縦するための目標操舵角を決定し、かつ制御装置4に出力する様に形成されていて、この制御装置は目標操舵角の設定を制御する様に形成されている。例えば、評価装置3は、車両1の現在の姿勢の位置と、目標軌道Sとの間にゼロ点シフトがあるか否かを検査するように形成されている。特に、評価装置3は、割出されたゼロ点シフトが予め設定された閾値を超えることを条件として、設定された目標操舵角を調整される補正定数を割出すように形成されている。補正定数は、例えば、以下の様に割出

50

される。

【 0 0 3 1 】

【 数 3 】

$$\text{補正定数} = \frac{\text{ファクタ} + \text{ゼロ点シフト}}{\text{ファクタ}}$$

$$\text{ファクタ} = l + \frac{m}{l} \left(\frac{l_h C_{ah} - l_v C_{av}}{C_{av} C_{ah}} \right) v^2$$

【 0 0 3 2 】

m = 車両重量、 l_v = 前輪軸と重心との間の間隔、 l_h = 後輪軸と重心との間の間隔、

10

C_{av} = 前輪軸の横剛性、 C_{ah} = 後輪軸の横剛性、 v = 車両速度

【 0 0 3 3 】

閾値は、例えば、+ / - 15 cmの固定の横方向の位置誤差閾値であり得る。好ましくは、割出され、調整すべき目標操舵角が、目標操舵角の調整を制御するように形成された制御装置 4 に出力される。図 1 a に例示されている交通シナリオでは、左カーブに沿って、特に補正定数が増加し、かつ図 1 b では、補正定数が減少する。

【 0 0 3 4 】

図 3 a は、決定された路程に関して、目標軌道に沿った動的なゼロ点シフトの推移と平均されたゼロ点シフトを鳥瞰図として示している。例えば、静的なゼロ点シフトのみが補正される。ゼロ点シフトが静的なものとして割出すために、例えば、図 3 a、3 b において動的な横方向誤差として示されていて、一定の時間窓にわたる、又は一定の路程にわたる目標軌道に対するオフセット推移を割出し、これを用いてオフセット推移から平均値を算出することが想定されている。特に、ゼロ点シフトが、予め設定された補正閾値を超えた場合、平均値が、静的なゼロ点シフトとして把握される。補正閾値は、例えばゼロ点シフトを静的であると確定するために超えなければならない、予め設定された最小の時間窓又は予め設定された最小の路程のことである。特に、把握されたゼロ点シフトを用いて補正オフセットが定められ、この補正オフセットを用いて、設定された目標操舵角の調整が実施される。

20

【 0 0 3 5 】

図 4 は、部分自律型装置又は完全自律型装置を用いて、目標軌道 S に沿って車両 1 を運転する方法 S 1 0 0 のフローチャートを示している。方法は、以下のステップ、即ち、目標軌道 S に沿って操縦する目標操舵角を設定するステップ S 1 0 1、車両 1 の現在の姿勢の位置と目標軌道 S との間にゼロ点シフトがあるか否かを検査するステップ S 1 0 2、割出されたゼロ点シフトが、予め設定された閾値を超えた場合には、設定された目標操舵角を補正定数 K に基づいて調整するステップ S 1 0 3、を備える。なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の観点として以下を含む。

30

1. 車両を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する方法 (S 1 0 0) であって、当該方法は、

目標軌道 (S) に沿って操縦する目標操舵角が設定され、車両 (1) の現在の姿勢の位置と目標軌道 (S) との間にゼロ点シフトがあるか否かが検査され、割出されたゼロ点シフトが予め設定された閾値を超えた場合には、設定された目標操舵角が、補正定数に基づいて調整されることを特徴とする方法 (S 1 0 0)。

40

2. 静的なゼロ点シフトのみが、補正定数に基づいて補正され、

ゼロ点シフトが静的であると決定するために、目標軌道に対するオフセット推移が規定されている時間窓にわたって割出され、かつ割出されたオフセット推移から平均値が形成され、

このゼロ点シフトが予め設定されている補正閾値を超えた場合には、平均値が静的なゼロ点シフトとして把握され、

把握されたゼロ点シフトを用いて補正オフセットが定められ、この補正オフセットを用いて設定されている目標操舵角の調整が行われることを特徴とする上記 1 に記載の方法。

50

3. 割出されたゼロ点シフトの補正が、安定的に推移する様を実施されることを特徴とする上記 1 又は 2 に記載の方法。

4. 静的なゼロ点シフトの割出しを阻害する干渉が把握された場合には、設定された目標操舵角の、補正定数に基づいた調整が、除外されていることを特徴とする上記 1 から 3 のうち何れか一つに記載の方法。

5. ゼロ点シフトの検査と補正定数の調整が、周期的に行われ、ゼロ点シフトに影響を与える遅延信号の場合には、後続の周期で考慮されることを特徴とする上記 2 から 4 のうち何れか一つに記載の方法。

6. 予め設定すべき補正定数の割出しは、割出されたゼロ点シフトとファクタとに基づいて行われ、前記ファクタは、単車線モデルを用いて割出され、続いて、自車両の車両固有のパラメータに調整されることを特徴とする上記 1 から 5 のうち何れか一つに記載の方法。

7. 目標軌道に対するゼロ点シフトの検査が、車載カメラユニットのカメラ画像データを用いて割出されることを特徴とする上記 1 から 6 のうち何れか一つに記載の方法。

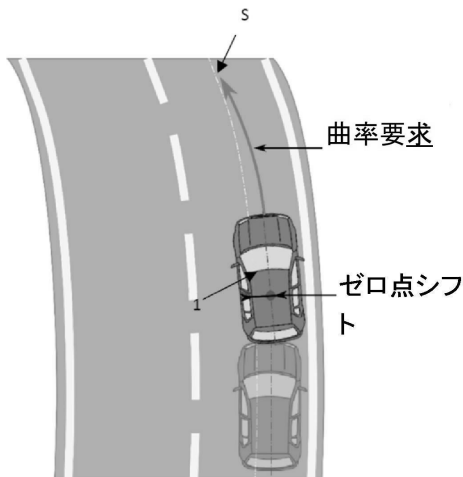
8. 目標軌道 (S) に沿って車両 (1) を部分自律型操縦又は完全自律型操縦する装置において、

当該装置は、モータを備えたサーボ駆動機、前記モータを制御する電子制御機器を備え、前記電子制御機器が、上記 1 から 7 のうち何れか一つに記載の方法を実施するために形成されていることを特徴とする装置。

9. 上記 8 の装置を備える車両。

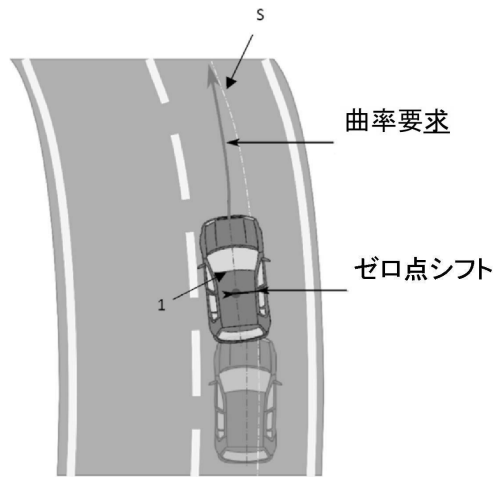
【図面】

【図 1 a】



左カーブ用に補正定数を増加

【図 1 b】



左カーブ用に補正定数を減少

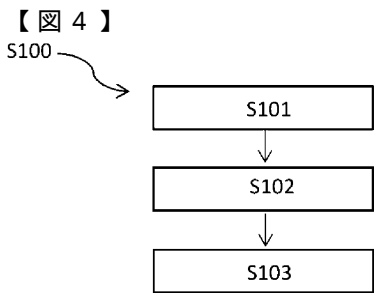
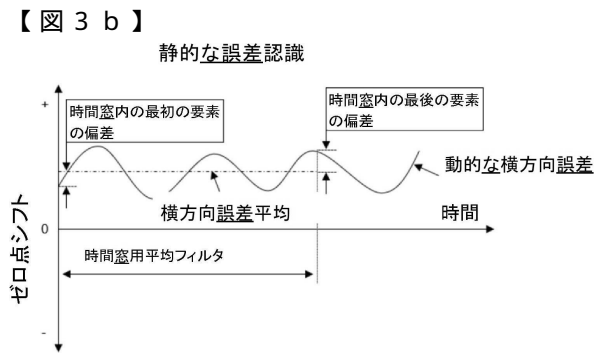
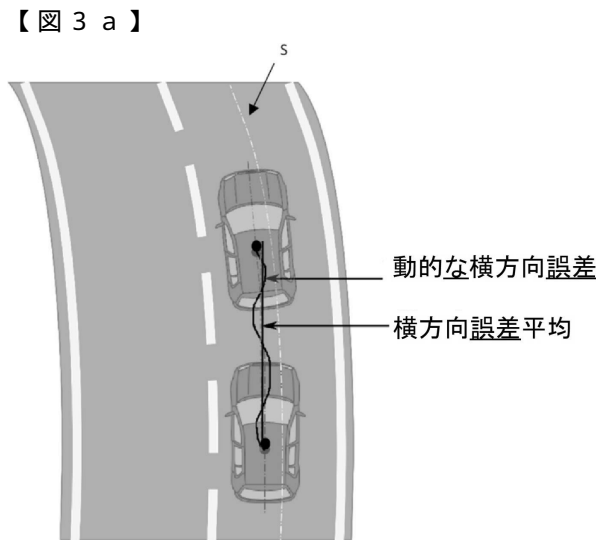
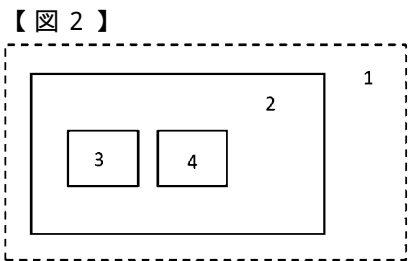
10

20

30

40

50



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100191835
弁理士 中村 真介

(74)代理人 100208258
弁理士 鈴木 友子

(72)発明者 ケタン・ババル
ドイツ連邦共和国、9 0 4 1 1 ニュルンベルク、ジーボルトシュトラッセ、1 9、ケア・オブ、
コンティ テミック マイクロエレクトロニック ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
ツング、インテレクチュアル・プロパティ

(72)発明者 シュテファン・ファイク
ドイツ連邦共和国、9 0 4 1 1 ニュルンベルク、ジーボルトシュトラッセ、1 9、ケア・オブ、
コンティ テミック マイクロエレクトロニック ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
ツング、インテレクチュアル・プロパティ

審査官 津田 真吾

(56)参考文献 特表 2 0 1 0 - 5 1 3 1 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 6 7 7 3 4 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 6 9 7 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 2 0 2 7 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 9 1 1 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0