

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6690581号  
(P6690581)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B60W 50/16	(2020.01)	B60W 50/16
B62D 6/00	(2006.01)	B62D 6/00
B60W 10/20	(2006.01)	B60W 10/20
B60W 30/182	(2020.01)	B60W 30/182
B60W 30/10	(2006.01)	B60W 30/10

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2017-45173 (P2017-45173)

(22) 出願日

平成29年3月9日(2017.3.9)

(65) 公開番号

特開2018-144782 (P2018-144782A)

(43) 公開日

平成30年9月20日(2018.9.20)

審査請求日

平成31年3月12日(2019.3.12)

(73) 特許権者 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74) 代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74) 代理人 100189913

弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】運転モード切替制御装置、方法およびプログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための運転モード切替制御装置であって、

前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求を受け付ける切替要求受付部と、

前記切替要求受付部により受け付けた前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第1切替信号を出力し、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示を出力する切替信号出力部と、

運転者による運転操作を検出可能な車載センサから出力された検出信号に基づいて、前記運転者によるオーバーライド操作を検出する操作検出部と

を具備し、

前記車載センサは、アクセルペダルセンサまたはブレーキペダルセンサであり、

前記切替信号出力部は、

前記連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、前記車両のハンドルとタイヤとを連動させる連動指示を出力する指示出力部と、

前記自動運転モードによる運転制御期間のうち前記ハンドルと前記タイヤとが連動する期間中に前記操作検出部により前記オーバーライド操作が検出された場合には前記自動運転モードを前記手動運転モードに切り替える第2切替信号を出力し、前記連動が解除された期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記第2切替信号を出力しな

10

20

いオーバーライド処理部と  
を備える運転モード切替制御装置。

**【請求項 2】**

運転者が前記ハンドルを手放した状態か否かを判定する判定部と  
をさらに具備し、

前記指示出力部は、前記判定部による判定結果が前記ハンドルを手放した状態を表す場合に、前記所定時間が経過する前でも前記連動指示を出力する、請求項1に記載の運転モード切替制御装置。

**【請求項 3】**

前記連動指示は、前記ハンドルの回転位置を前記タイヤの向きに応じた位置に移動させた後、前記ハンドルと前記タイヤとを連動させる指示である、請求項1または2に記載の運転モード切替制御装置。 10

**【請求項 4】**

前記連動解除指示は、前記ハンドルと前記タイヤとの間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して前記連動を解除させる指示である、請求項1乃至3のいずれかに記載の運転モード切替制御装置。

**【請求項 5】**

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための装置が実行する運転モード切替制御方法であって、

前記装置が、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求を受け付ける切替要求受付過程と、 20

前記装置が、前記切替要求受付過程により受け付けた前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第1切替信号を出力し、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示を出力する切替信号出力過程と、

前記装置が、運転者による運転操作を検出可能な車載センサから出力された検出信号に基づいて、前記運転者によるオーバーライド操作を検出する操作検出過程と、

前記装置が、前記自動運転モードによる運転制御期間のうち前記連動が解除された期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記自動運転モードを前記手動運転モードに切り替える第2切替信号を出力しない過程と、

前記装置が、前記連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、前記車両のハンドルとタイヤとを連動させる連動指示を出力する指示出力過程と、 30

前記装置が、前記自動運転モードによる運転制御期間のうち前記ハンドルと前記タイヤとが連動する期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記第2切替信号を出力する過程と

を具備し、

前記車載センサは、アクセルペダルセンサまたはブレーキペダルセンサである、運転モード切替制御方法。

**【請求項 6】**

請求項1乃至4の何れかに記載の運転モード切替制御装置が備える前記各部としてコンピュータを機能させるプログラム。 40

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

この発明は、車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための運転モード切替制御装置、方法およびプログラムに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、車両の運転モードとして、運転者の運転操作に基づいて車両を走行させる手動運転モード以外に、運転者の運転操作によらず予め設定された経路に沿って車両を走行させる自動運転モードの開発が進められている。自動運転モードは、例えば、GPS (Global 50

Positioning System) を利用したナビゲーションシステムの情報や、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムの情報をもとに、パワーユニットや操舵装置（例えば、特許文献 1，2 を参照）、ブレーキ等を制御することで、車両の自動運転を可能にするものである。

#### 【0003】

このような自動運転モードでは、手動運転モードからの切り替え後に、運転者がハンドル等の操作を終了することが可能となり、運転者の運転操作の負担を軽減させている。また、自動運転モードは、自動運転中に運転者による運転操作（以下、オーバーライド操作という）があれば、運転者の状態確認の後、手動運転モードに切り替えられる。

#### 【先行技術文献】

10

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 210220 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 132264 号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

ところが、以上のような自動運転モードを用いた自動運転は、本発明者の検討によれば、運転者の意識を考慮していない点で改善の余地がある。

#### 【0006】

20

例えば、手動運転モードから自動運転モードに切り替わった直後には、運転者が手動運転と同様にハンドルを把持しており、手動運転と同じ感覚でハンドル操作を行う可能性がある。これは、運転者にはハンドルを手放すことに心理的な抵抗があり、自動運転モードに切り替わったことを実感してからハンドル操作を終了したい意識があるためである。

#### 【0007】

しかしながら、このような運転者の意識とは別に、自動運転中の運転者によるハンドル操作は、オーバーライド操作として検出されるので、自動運転モードが手動運転モードに切り替えられてしまう。

#### 【0008】

30

この発明は上記事情に着目してなされたもので、手動運転モードへの切り替えを阻止しつつ、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できるようにした運転モード切替制御装置、方法およびプログラムを提供しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記課題を解決するためにこの発明の第 1 の態様は、車両の運転モードを手動運転モードから自動運転モードへ切り替えるための運転モード切替制御装置であって、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求を受け付ける切替要求受付部と、前記切替要求受付部により受け付けた前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第 1 切替信号を出力し、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示を出力する切替信号出力部とを具備するようにしたものである。  
。

40

#### 【0010】

この発明の第 2 の態様は、前記切替信号出力部が指示出力部を備え、前記指示出力部により、前記連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、前記車両のハンドルとタイヤとを連動させる連動指示を出力するようにしたものである。

#### 【0011】

この発明の第 3 の態様は、運転者による運転操作を検出可能な車載センサから出力された検出信号に基づいて、前記運転者によるオーバーライド操作を検出する操作検出部をさらに具備し、前記切替信号出力部がオーバーライド処理部を備え、前記オーバーライド処理部により、前記自動運転モードによる運転制御期間のうち前記ハンドルと前記タイヤと

50

が連動する期間中に前記操作検出部により前記オーバーライド操作が検出された場合には前記自動運転モードを前記手動運転モードに切り替える第2切替信号を出力し、前記連動が解除された期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記第2切替信号を出力しないようにしたものである。

#### 【0012】

この発明の第4の態様は、運転者が前記ハンドルを手放した状態か否かを判定する判定部とをさらに具備し、前記指示出力部により、前記判定部による判定結果が前記ハンドルを手放した状態を表す場合に、前記所定時間が経過する前でも前記連動指示を出力するようにしたものである。

#### 【0013】

この発明の第5の態様は、前記連動指示としては、前記ハンドルの回転位置を前記タイヤの向きに応じた位置に移動させた後、前記ハンドルと前記タイヤとを連動させる指示であるようにしたものである。

#### 【0014】

この発明の第6の態様は、前記連動解除指示としては、前記ハンドルと前記タイヤとの間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して前記連動を解除させる指示であるようにしたものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

この発明の第1の態様によれば、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求が受け付けられ、前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第1切替信号が出力され、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示が出力される。このため、自動運転モードへの切り替え後に、運転者がハンドル操作を行うことにより、ハンドル操作にタイヤが連動しないことを確認できるので、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できる。また、ハンドル操作にタイヤが連動しないため、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えが行われない。

#### 【0016】

この発明の第2の態様によれば、前記連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、前記車両のハンドルとタイヤとを連動させる連動指示が出力される。これにより、運転者に自動運転モードへの切り替えを実感させた後、ハンドルとタイヤを連動させることができる。従って、連動後の自動運転中にオーバーライド操作が行われた場合に、タイヤと連動した適切なハンドル位置で手動運転モードに切り替えることができる。

#### 【0017】

この発明の第3の態様によれば、運転者による運転操作を検出可能な車載センサから出力された検出信号に基づいて、前記運転者によるオーバーライド操作が検出され、前記自動運転モードによる運転制御期間のうち前記ハンドルと前記タイヤとが連動する期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記自動運転モードを前記手動運転モードに切り替える第2切替信号が出力され、前記連動が解除された期間中に前記オーバーライド操作が検出された場合には前記第2切替信号が出力されない。このため、自動運転モードへの切り替え後の連動解除期間中にオーバーライド操作を行うことにより、オーバーライド操作にタイヤが連動しないことを確認できるので、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できる。また、連動解除期間中にオーバーライド操作を検出しても手動運転モードに切り替える第2切替信号が出力されない。

#### 【0018】

この発明の第4の態様によれば、運転者が前記ハンドルを手放した状態か否かが判定され、判定結果が前記ハンドルを手放した状態を表す場合に、前記所定時間が経過する前でも前記連動指示が出力される。このため、早々に運転者が自動運転モードへの切り替えを実感した場合に、所定時間の経過を待つことなく、ハンドルとタイヤを連動させることができる。

#### 【0019】

10

20

30

40

50

この発明の第5の態様によれば、前記連動指示により、前記ハンドルの回転位置を前記タイヤの向きに応じた位置に移動させた後、前記ハンドルと前記タイヤとが連動される。このため、連動解除の状態から連動状態に移行する際に、ハンドルの回転位置をタイヤの向きに応じた位置に近づけることができる。

【0020】

この発明の第6の態様によれば、前記連動解除指示により、前記ハンドルと前記タイヤとの間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して前記連動が解除される。このため、ステア・バイ・ワイヤ制御の車両に対して実装することができる。

【0021】

すなわちこの発明によれば、手動運転モードへの切り替えを阻止しつつ、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できるようにした運転モード切替制御装置、方法およびプログラムを提供することができる。10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】この発明の一実施形態に係る運転モード切替制御装置を備えた自動運転制御システムの全体構成を示す図。

【図2】この発明の一実施形態に係る運転モード切替制御装置の機能構成を示すブロック図。

【図3】図2に示した運転モード切替制御装置による運転モード切替制御の手順と制御内容を示すフローチャート。20

【図4】図3に示したフローのうちのステップS1に関連する機能構成を示すブロック図。

【図5】図3に示したフローのうちのステップS2～S6, S10に関連する機能構成を示すブロック図。

【図6】図3に示したフローの各ステップに対応する運転モード及び連動の状態などを示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照してこの発明に係わる実施形態を説明する。

[一実施形態]

(構成)

図1は、この発明の一実施形態に係る運転モード切替制御装置を備えた自動運転制御システムの全体構成を示す図で、この自動運転制御システムは乗用車等の車両1に搭載される。

【0024】

車両1は、基本設備として、図示しない動力源、タイヤ駆動制御装置21および駆動機構22を含むパワーユニット2と、ハンドル4が装備された操舵装置3とを備え、さらに運転モードとしては手動運転モードと自動運転モードとを備えている。動力源としては、エンジンまたはモータ、あるいはその両方が用いられる。タイヤ駆動制御装置21は、運転操作を検出する各センサ8、11～13の検出信号及び自動運転制御装置5からの制御信号に基づいて、駆動機構22及びモータ制御装置32を制御する。駆動機構22は、タイヤ駆動制御装置21に制御され、タイヤ23を駆動する。駆動方式としては、前輪駆動、後輪駆動または4輪駆動といった任意の方式が適宜、使用可能となっている。操舵装置3は、ハンドル4の回転位置を制御するためのモータ31と、モータ31を制御するモータ制御装置32を備え、モータ31およびモータ制御装置32により、ハンドル4の回転位置をタイヤ23の向きに連動させる機能をもっている。モータ制御装置32は、ハンドル状態を検出する各センサ8、11の検出信号、タイヤ駆動制御装置21から受けるタイヤ状態情報、および運転モード切替制御装置6から受ける指示に基づいて、モータ31を制御する。なお、モータ制御装置32は、自動運転中の場合、タイヤ駆動制御装置21から受けるタイヤ状態情報を代えて、自動運転制御装置5から受けるタイヤ状態情報に基づ40

いて、モータ31を制御することも可能である。なお、車両1は、ハンドル4とタイヤ23との間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御を用いる場合を例に挙げて述べるが、必ずしもステア・バイ・ワイヤ制御に限定されない。また、「ハンドル」は「ステアリングホイール」と読み替えてよい。

#### 【0025】

手動運転モードは、例えば、運転者（以下ドライバとも称する）の手動による運転操作を主体として車両1を走行させるモードである。手動運転モードには、例えば、運転者の運転操作のみに基づいて車両を走行させる動作モードと、運転者の運転操作を主体しながら運転者の運転操作を支援する運転操作支援制御を行う動作モードが含まれる。

#### 【0026】

運転操作支援制御は、例えば、車両1のカーブ走行時にカーブの曲率に基づいて運転者の操舵が適切な操舵量となるように操舵トルクをアシストする。また運転操作支援制御には、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）またはブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）を支援する制御と、手動操舵（操舵の手動運転）および手動速度調整（速度調整の手動運転）も含まれる。手動操舵は、運転者のハンドル4の操作を主体として車両1の操舵を行う。手動速度調整は、運転者のアクセル操作又はブレーキ操作を主体として車両の速度調整を行う。

#### 【0027】

なお、運転操作支援制御には、運転者の運転操作に強制的に介入して、車両を自動走行させる制御は含まれない。すなわち、手動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映させるが、一定条件（例えば車両の車線逸脱等）の下で車両の走行に強制的に介入する制御は含まれない。

#### 【0028】

一方、自動運転モードは、例えば、車両の走行する道路に沿って自動で車両を走行させる運転状態を実現するモードである。自動運転モードには、例えば、運転者が運転操作をすることなく、予め設定された目的地に向かって自動的に車両を走行させる運転状態が含まれる。自動運転モードは、必ずしも車両の全ての制御を自動で行う必要はなく、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映する運転状態も自動運転モードに含まれる。すなわち、自動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映させるが、一定条件の下で車両の走行に強制的に介入する制御が含まれる。

#### 【0029】

図1において、5は上記自動運転モードによる運転制御を実行するための自動運転制御装置を示している。自動運転制御装置5は、ステアリングセンサ11、アクセルペダルセンサ12、ブレーキペダルセンサ13、GPS受信機14、ジャイロセンサ15、および車速センサ16からそれぞれセンシングデータを取得する。そして、これらのセンシングデータと、図示しないナビゲーションシステムで生成される経路情報や、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムにより得られる情報をもとに、車両1の走行を自動制御する。

#### 【0030】

自動制御には、例えば、自動操舵（操舵の自動運転）と自動速度調整（速度の自動運転）がある。自動操舵は、操舵装置3を自動で制御する運転状態である。自動操舵にはLKA（Lane Keeping Assist）が含まれる。LKAは、例えば、運転者がハンドル操作をしない場合であっても、車両1が走行車線から逸脱しないように自動で操舵装置3を制御する。なお、LKAの実行中であっても、車両1が走行車線を逸脱しない範囲（許容範囲）において運転者のハンドル操作を車両の操舵に反映してもよい。なお、自動操舵はLKAに限らない。また、「ハンドル操作」は「ステアリング操作」と読み替えてよい。

#### 【0031】

自動速度調整は、車両1の速度を自動で制御する運転状態である。自動速度調整にはACC（Adaptive Cruise Control）が含まれる。ACCとは、例えば、車両1の前方に先

10

20

30

40

50

行車が存在しない場合は予め設定された設定速度で車両 1 を定速走行させる定速制御を行い、車両 1 の前方に先行車が存在する場合には先行車との車間距離に応じて車両 1 の車速を調整する追従制御を行うものである。自動運転制御装置 5 は、ACC を実行中であっても、運転者のブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）に応じて車両 1 を減速させる。また自動運転制御装置 5 は、ACC を実行中であっても、予め設定された最大許容速度（例えば走行中の道路において法的に定められた最高速度）まで、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）に応じて車両を加速させることもできる。なお、自動速度調整は、ACC に限らず、CC（Cruise Control：定速制御）等も含まれる。

#### 【0032】

ところで、本実施形態の自動運転制御システムは、車両 1 の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための装置として、切替要求検出部 6a と、運転モード切替制御装置 6 と、第 1 の監視センサとしてのドライバカメラ 7 と、第 2 の監視センサとしてのトルクセンサ 8 と、アラーム発生器 9 とを備えている。10

#### 【0033】

切替要求検出部 6a は、手動運転モードを自動運転モードに切り替える切替要求を検出すると、当該切替要求を運転モード切替制御装置 6 に入力する。切替要求検出部 6a としては、例えば、切替スイッチおよび音声認識装置などが適宜使用可能となっており、運転者による切替要求操作または切替要求の音声入力を切替要求として検出し、当該切替要求を運転モード切替制御装置 6 に入力する。また例えば、切替要求検出部 6a の一例である切替スイッチとしては、ハンドル 4 に設けられた押しボタンやタッチパネルに設けられたソフトボタン等として実装してもよい。20

#### 【0034】

ドライバカメラ 7 は、例えばダッシュボード上のような運転者の正面となる位置に設置され、運転者を撮像してその映像信号を運転モード切替制御装置 6 へ出力する。トルクセンサ 8 は、運転者がハンドル 4 を操作したときに発生するトルクを検出するもので、その検出信号を運転モード切替制御装置 6 、タイヤ駆動制御装置 21 およびモータ制御装置 32 へ出力する。アラーム発生器 9 は、スピーカと表示器を有し、運転モード切替制御装置 6 から出力されたメッセージの音声信号を上記スピーカから出力すると共に、上記メッセージの表示信号を表示器に表示する。30

#### 【0035】

運転モード切替制御装置 6 は、上記運転モードの切り替えを統括的に制御するもので、以下のように構成される。

図 2 はその機能構成を示すブロック図である。

#### 【0036】

すなわち、運転モード切替制御装置 6 は、制御ユニット 61 と、入出力インターフェースユニット 62 と、記憶ユニット 63 とを備えている。

#### 【0037】

入出力インターフェースユニット 62 は、上記ドライバカメラ 7 およびトルクセンサ 8 からそれぞれ出力された映像信号およびトルク検出信号を受信してデジタルデータに変換する。同様に、入出力インターフェースユニット 62 は、上記ステアリングセンサ 11 、アクセルペダルセンサ 12 およびブレーキペダルセンサ 13 からそれぞれ出力されたセンシングデータとしての検出信号を受信してデジタルデータに変換する。また切替要求検出部 6a から入力された切替要求を受け付ける。またそれと共に、制御ユニット 61 から出力されたメッセージを音声信号および表示信号に変換してアラーム発生器 9 へ出力する。さらに制御ユニット 61 から出力された切替信号を自動運転制御装置 5 へ出力する。40

#### 【0038】

記憶ユニット 63 は、記憶媒体として、例えば SSD (Solid State Drive) や HDD (Hard Disk Drive) 等の随時書き込みおよび読み出しが可能な不揮発性メモリあるいは RAM (Random Access Memory) 等の揮発性メモリを使用したもので、本実施形態を実施するために使用する記憶領域として、ドライバ監視映像記憶部 631 と、判定結果記憶部50

632とを備えている。

**【0039】**

制御ユニット61は、コンピュータを構成するC P U (Central Processing Unit)およびプログラムメモリを有し、本実施形態を実施するために必要な制御機能として、ドライバ監視映像取得部611と、判定部612と、操作検出部613と、切替要求受付部614と、切替信号出力部615とを備えている。なお、これらの制御機能はいずれも上記プログラムメモリに格納されたプログラムを上記C P Uに実行させることにより実現される。

**【0040】**

ドライバ監視映像取得部611は、上記ドライバカメラ7から出力されたドライバの映像信号のデジタルデータ（ドライバ監視映像データ）を入出力インターフェースユニット62から取り込み、この取り込んだドライバ監視映像データを上記記憶ユニット63のドライバ監視映像記憶部631に記憶させる。

10

**【0041】**

判定部612は、上記ドライバ監視映像記憶部631から予め設定された時間間隔でドライバ監視映像データを読み込む。そして、ドライバ監視映像データを読み込む毎に、当該ドライバ監視映像データに基づいて運転者が手動で運転操作を行える状態にあるか否かを判定する処理を行う。例えば、運転者が眼を閉じていないかどうかを確認して、睡眠状態にないかどうかを判定する。そして、その判定結果を表す情報を判定タイミングを表すタイムスタンプと関連付けて判定結果記憶部632に記憶させる。

20

**【0042】**

ここで、上記した判定としては、例えば、ドライバ監視映像データをもとに、運転者の眼の開眼の状態、まばたきの頻度、或いは眼球運動等を検出し、運転者の覚醒度を認識すればよい。この覚醒度は、集中度の一例であり、0～100%の範囲内の数値で表される。なお、集中度としては、0～100%の範囲内の数値に限らず、例えば、運転者の視線方向が所定範囲にある場合を“1”とし、所定範囲にない場合を“0”とする等のように、“1”または“0”的値（フラグ）を用いてもよい。また例えば、認識した覚醒度を閾値と比較することで、運転者が手動で運転操作を行える状態にあるか否かを判定すればよい。

**【0043】**

30

ここで、判定部612は、ドライバ監視映像記憶部631に記憶されたドライバ映像監視データに基づいて、運転者がハンドル4を手放した状態か否かを判定する判定処理を行ってもよい。この判定としては、例えば、ドライバ監視映像データをもとに、運転者の手の状態とハンドル4等を検出し、運転者の手の画像とハンドル4の画像との重なりの有無を判定すればよい。なお、判定部612は、ドライバ映像監視データに代えて、トルクセンサ8またはステアリングセンサ11の検出信号に基づいて、運転者がハンドル4を手放した状態か否かを判定する判定処理を行ってもよい。

**【0044】**

操作検出部613は、運転者による運転操作を検出可能な車載センサとしてのトルクセンサ8から出力された検出信号に基づいて、運転者によるオーバーライド操作を検出する。なお、車載センサとしては、これに限らず、ステアリングセンサ11、アクセルペダルセンサ12及びブレーキペダルセンサ13が適宜、使用可能となっている。

40

**【0045】**

なお、操作検出部613は、自動運転モードによる運転制御期間のうちタイヤ23の向きにハンドル4が連動する期間中にオーバーライド操作を検出すればよい。一方、操作検出部613は、自動運転モードによる運転制御期間のうちタイヤ23とハンドル4との連動が解除された期間中には、オーバーライド操作を検出しなくてもよい。いずれにしても、連動が解除された期間中に、自動運転モードを手動運転モードに切り替える第2切替信号が切替信号出力部615から出力されなければよい。また、このような操作検出部613は、運転モード切替制御装置6に設ける構成に代えて、自動運転制御装置5に設けても

50

よい。

**【0046】**

切替要求受付部614は、切替要求検出部6aから出力されて手動運転モードを自動運転モードに切り替える切替要求を受け付けると、当該切替要求を切替信号出力部615に出力する。なお、切替要求受付部614は、受け付けた切替要求を記憶部(図示せず)に保持してもよい。

**【0047】**

切替信号出力部615は、切替要求受付部614により受け付けた切替要求(または記憶部に保持された切替要求)に基づいて、手動運転モードを自動運転モードに切り替える第1切替信号を自動運転制御装置5に出力し、車両1のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示をモータ制御装置32に出力する。なお、連動解除指示は、ハンドル4とタイヤ23との間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して連動を解除させる指示であってもよい。いずれにしても、第1切替信号および連動解除指示の出力後、第1切替信号を受けた自動運転制御装置5により自動運転が開始された状態で、連動解除指示を受けたモータ制御装置32によりハンドル4とタイヤ23との連動が解除される。

**【0048】**

ここで、切替信号出力部615は、以下の各処理(1),(2)を実行してもよい。

**【0049】**

(1) 連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、車両1のハンドル4とタイヤ23とを連動させる連動指示をモータ制御装置32に出力する指示出力処理。なお、この指示出力処理は、判定部612による判定結果がハンドル4を手放した状態を表す場合に、所定時間が経過する前でも連動指示を出力するようにしてもよい。また、連動指示は、ハンドル4の回転位置をタイヤ23の向きに応じた位置に移動させた後、ハンドル4とタイヤ23とを連動させる指示であってもよい。

**【0050】**

(2) 自動運転モードによる運転制御期間のうちハンドル4とタイヤ23とが連動する期間中に操作検出部613によりオーバーライド操作が検出された場合には自動運転モードを手動運転モードに切り替える第2切替信号を自動運転制御装置5に出力し、連動が解除された期間中にオーバーライド操作が検出された場合には第2切替信号を出力しないオーバーライド処理。

**【0051】**

なお、上記(2)のオーバーライド処理は、連動する期間中に操作検出部613によりオーバーライド操作が検出された場合、当該オーバーライド操作が検出される直前の判定部612による判定結果が運転操作を行える状態を示すという条件を満たすときに、第2切替信号を自動運転制御装置5に出力するようにしてもよい。また、操作検出部613が自動運転制御装置5に設けられる場合には、上記「操作検出部613によりオーバーライド操作が検出された場合」は、「自動運転制御装置5によりオーバーライド操作が検出された場合」と読み替えればよい。

**【0052】**

(動作)

次に、以上のように構成された運転モード切替制御装置の動作を説明する。

図3はその全体の制御手順と制御内容を示すフローチャートであり、図4および図5は、このフローに関連する機能構成を示すブロック図である。

図6は、このフローの各ステップに対応する運転モード及び連動の状態などを示すタイムチャートである。

なお、以下の動作中、ドライバ監視映像取得部611は、ドライバカメラ7から出力されたドライバ監視映像データをドライバ監視映像記憶部631に記憶させるものとする。また、判定部612は、上記ドライバ監視映像記憶部631から予め設定された時間間隔でドライバ監視映像データを読み込む毎に、当該ドライバ監視映像データに基づいて運転

10

20

30

40

50

者が手動で運転操作を行える状態にあるか否かを判定する処理と、運転者がハンドル4を手放した状態か否かを判定する処理とを行う。そして、判定部612は、その判定結果を表す情報を判定タイミングを表すタイムスタンプと関連付けて判定結果記憶部632に記憶させているものとする。

#### 【0053】

##### (1) 手動運転中

車両1では、ステップS1の手動運転モードによる手動運転の期間中、運転者の運転操作に従い、例えば、ハンドル4の回転位置とタイヤ23の向きとを電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御を用いて手動運転が行われる。例えば図4に示すように、ハンドル4等の状態を各センサ8、11～13が検出し、検出信号をタイヤ駆動制御装置21に出力する。タイヤ駆動制御装置21は、各自の検出信号に基づいて、駆動機構22を介してタイヤ23の向き及び回転速度を制御する。また、タイヤ駆動制御装置21は、タイヤ23の向きを示すタイヤ状態情報をモータ制御装置32に出力する。モータ制御装置32は、タイヤ状態情報に基づいて、モータ31を介してハンドル4の回転位置を制御する。

10

#### 【0054】

このような状態で図3および図5に示すように、運転モード切替制御装置6は、切替要求受付部614の制御の下、ステップS2により、手動運転モードを自動運転モードに切り替える切替要求が切替要求検出部6aで検出及び出力されると、出力された切替要求を受け付ける。切替要求受付部614は、受け付けた切替要求を切替信号出力部615に出力する。

20

#### 【0055】

##### (2) 自動運転への切替信号出力

切替信号出力部615は、ステップS3により、切替要求受付部614により受け付けた切替要求に基づいて、手動運転モードを自動運転モードに切り替える第1切替信号を自動運転制御装置5に出力する。この結果、自動運転制御装置5は手動運転モードを終了し、以後、自動運転モードによる運転制御が行われる。但し、自動運転モードに切り替わったことを運転者に実感させるため、以下のステップS4などの処理が実行される。すなわち、切替信号出力部615は、ステップS4により、当該切替要求に基づいて、車両1のハンドル4とタイヤ23との連動を解除する連動解除指示をモータ制御装置32に出力する。この連動解除指示は、ハンドル4とタイヤ23との間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して連動を解除させる指示である。

30

#### 【0056】

##### (3) ハンドル4とタイヤ23との連動を解除

運転モード切替制御装置6は、切替信号出力部615の制御の下、ステップS11～S14からなるステップS10を実行する。

#### 【0057】

すなわち、切替信号出力部615は、連動解除指示をモータ制御装置32に出力したことにより、モータ制御装置32によるモータ31の制御を停止させる。これにより、モータ制御装置32は、ハンドル4とタイヤ23との連動を解除する(ステップS11)。このため、ハンドル4は任意の回転位置に移動可能となる。これに加え、切替信号出力部615は、自動運転モードによる運転制御期間のうちハンドル4とタイヤ23との連動が解除された期間中には、操作検出部613によりオーバーライド操作が検出された場合でも、自動運転モードを手動運転モードに切り替える第2切替信号を出力しない。

40

#### 【0058】

従って、運転者は、ハンドル操作により、ハンドルの回転位置とタイヤ23の向きとが連動しないことを確認でき、自動運転モードに切り替わったことを実感できる。

#### 【0059】

続いて、切替信号出力部615は、連動解除指示の出力後、所定時間が経過したか否かを判定し(ステップS12)、所定時間が経過すると、ステップS14に移行する。また

50

、所定時間が経過する前であれば、判定部 612 による判定結果がハンドル 4 を手放した状態か否かを判定し(ステップ S13)、ハンドルを手放した状態を表す場合に、所定時間が経過する前でもステップ S14 に移行する。ハンドルを持した状態であれば、ステップ S11 に戻る。

#### 【0060】

ステップ S14において、切替信号出力部 615 は、車両 1 のハンドル 4 とタイヤ 23 とを連動させる連動指示をモータ制御装置 32 に出力する。この連動指示は、ハンドル 4 の回転位置をタイヤ 23 の向きに応じた位置に移動させた後、ハンドル 4 とタイヤ 23 とを連動させる指示である。

#### 【0061】

##### (4) ハンドル 4 とタイヤ 23 とを連動

切替信号出力部 615 は、連動指示をモータ制御装置 32 に出力したことにより、モータ制御装置 32 によるモータ 31 の制御を再開させる。モータ制御装置 32 は、この連動指示を受けると、タイヤ駆動制御装置 21 から受けたタイヤ状態情報に基づいてモータ 31 を制御し、ハンドル 4 の回転位置をタイヤ 23 の向きに応じた位置に移動させる(ステップ S5)。しかる後、モータ制御装置 32 は、タイヤ状態情報に基づいてモータ 31 を制御し、ハンドル 4 の回転位置をタイヤ 23 の向きに連動させる(ステップ S6)。

#### 【0062】

以上のような手動運転モードから自動運転モードへの切り替えの動作は、図 6 に示すように、ハンドル 4 とタイヤ 23 とが連動ありの状態(ステップ S1～S2)、モード切り替えの状態(ステップ S3～S4)、連動なしの状態(ステップ S10)、ハンドル 4 を回転させる位置合わせの状態(ステップ S5)および連動ありの状態(ステップ S6)を介して、完了する。

#### 【0063】

##### (5) 連動かつ自動運転中

以下、車両 1 では、自動運転制御装置 5 の自動運転モードによる運転制御に従い、例えば、ハンドル 4 の回転位置とタイヤ 23 の向きとを電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御を用いて自動運転が行われる。

#### 【0064】

このような自動運転モードによる運転制御期間のうちハンドル 4 とタイヤ 23 とが連動する期間中に、運転者による運転操作があるとする。このとき、操作検出部 613 は、例えばトルクセンサ 8 から出力された検出信号に基づいて、運転者によるオーバーライド操作を検出する。

#### 【0065】

切替信号出力部 615 は、当該連動する期間中に操作検出部 613 によりオーバーライド操作が検出された場合、当該オーバーライド操作が検出される直前の判定部 612 による判定結果が運転操作を行える状態を示すという条件を満たすか否かを判定する。この判定結果が当該条件を満たす場合、切替信号出力部 615 は、自動運転モードを手動運転モードに切り替える第 2 切替信号を自動運転制御装置 5 に出力する。この結果、自動運転制御装置 5 は自動運転モードを終了し、以後運転者の手動操作に応じた運転制御が行われる。

#### 【0066】

##### (効果)

以上詳述したようにこの発明の一実施形態では、手動運転モードを自動運転モードに切り替える切替要求が受け付けられ、切替要求に基づいて、手動運転モードを自動運転モードに切り替える第 1 切替信号が出力され、車両のハンドル 4 とタイヤ 23 との連動を解除する連動解除指示が出力される。このため、自動運転モードへの切り替え後に、運転者がハンドル操作を行うことにより、ハンドル操作にタイヤ 23 が連動しないことを確認できるので、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できる。また、ハンドル操作にタイヤ 23 が連動しないため、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えが行われない

10

20

30

40

50

。

**【0067】**

従って、手動運転モードへの切り替えを阻止しつつ、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できるようにすることができる。

**【0068】**

また、連動解除指示の出力後、所定時間が経過すると、車両1のハンドル4とタイヤ23とを連動させる連動指示が出力される。これにより、運転者に自動運転モードへの切り替えを実感させた後、ハンドル4とタイヤ23を連動させることができる。従って、連動後の自動運転中にオーバーライド操作が行われた場合に、タイヤ23と連動した適切なハンドル位置で手動運転モードに切り替えることができる。

10

**【0069】**

また、運転者による運転操作を検出可能な車載センサから出力された検出信号に基づいて、運転者によるオーバーライド操作が検出され、自動運転モードによる運転制御期間のうちハンドル4とタイヤ23とが連動する期間中にオーバーライド操作が検出された場合には自動運転モードを手動運転モードに切り替える第2切替信号が出力され、連動が解除された期間中にオーバーライド操作が検出された場合には第2切替信号が出力されない。このため、自動運転モードへの切り替え後の連動解除期間中にオーバーライド操作を行うことにより、オーバーライド操作にタイヤ23が連動しないことを確認できるので、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できる。また、連動解除期間中にオーバーライド操作を検出しても手動運転モードに切り替える第2切替信号が出力されない。

20

**【0070】**

また、運転者がハンドル4を手放した状態か否かが判定され、判定結果がハンドル4を手放した状態を表す場合に、所定時間が経過する前でも連動指示が出力される。このため、早々に運転者が自動運転モードへの切り替えを実感した場合に、所定時間の経過を待つことなく、ハンドル4とタイヤ23を連動させることができる。

**【0071】**

また、連動指示により、ハンドル4の回転位置をタイヤ23の向きに応じた位置に移動させた後、ハンドル4とタイヤ23とが連動される。このため、連動解除の状態から連動状態に移行する際に、ハンドル4の回転位置をタイヤ23の向きに応じた位置に近づけることができる。

30

**【0072】**

また、連動解除指示により、ハンドル4とタイヤ23との間を電気信号を介して連動させるステア・バイ・ワイヤ制御に対して連動が解除される。このため、ステア・バイ・ワイヤ制御の車両に対して実装することができる。

**【0073】****[その他の実施形態]**

なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、図3に示したステップS13を省略し、ステップS12の判定結果が否定的な場合にはステップS11に戻るよう変形してもよい。

**【0074】**

また、車両1は、電気信号を介してハンドル4とタイヤ23とを電気的に連動または連動を解除するステア・バイ・ワイヤの構成に限らず、シャフトおよびクラッチを介してハンドル4とタイヤ23とを機械的に連動または連動を解除させる構成としてもよい。

40

**【0075】**

また、一実施形態では、切替信号出力部615が連動解除指示をモータ制御装置32に出力する場合について説明したが、これに限らず、切替信号出力部615が連動解除指示を自動運転制御装置5に出力し、自動運転制御装置5が連動解除指示をモータ制御装置32に出力してもよい。すなわち、切替信号出力部615が連動解除指示を、自動運転制御装置5を介してモータ制御装置32に出力してもよい。

**【0076】**

50

同様に、一実施形態では、切替信号出力部 615 が連動指示をモータ制御装置 32 に出力する場合について説明したが、これに限らず、切替信号出力部 615 が連動指示を自動運転制御装置 5 に出力し、自動運転制御装置 5 が連動指示をモータ制御装置 32 に出力してもよい。すなわち、切替信号出力部 615 が連動指示を、自動運転制御装置 5 を介してモータ制御装置 32 に出力してもよい。

#### 【0077】

また、一実施形態のステップ S5 では、モータ制御装置 32 がタイヤ駆動制御装置 21 から受けたタイヤ状態情報に基づいてモータ 31 を制御する場合について説明したが、これに限らず、モータ制御装置 32 が自動運転制御装置 5 から受けたタイヤ状態情報に基づいてモータ 31 を制御してもよい。

10

#### 【0078】

また、一実施形態は、切替信号出力部 615 が自動運転モードへの切り替え直後でもオーバーライド操作が検出されれば自動運転モードを手動運転モードに切り替える第 2 切替信号を出力可能であるが、操作検出部 613 が自動運転モードへの切り替え直後から所定時間中にオーバーライド操作を検出しない構成に変形してもよい。すなわち、自動運転モードへの切り替え直後から所定時間中において、操作検出部 613 がオーバーライド操作を検出しない構成であれば、当該所定期間中に、切替信号出力部 615 が第 2 切替信号を出力しない。このような変形例としても、一実施形態と同様に、手動運転モードへの切り替えを阻止しつつ、自動運転モードへの切り替えを運転者が実感できる。

#### 【0079】

その他、車両の種類、自動運転制御装置の機能、運転モード切替制御装置の制御機能と制御手順および制御内容等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

20

#### 【0080】

要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合せにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合せてよい。

#### 【0081】

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られるものではない。

##### (付記 1)

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための運転モード切替制御装置であって、

前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求を記憶するメモリと、前記メモリに接続された少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサとを具備し、

前記少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサは、

前記切替要求の入力を受け付けて前記メモリに記憶し、

前記メモリに記憶された前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第 1 切替信号を出力し、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示を出力するように構成される運転モード切替制御装置。

30

#### 【0082】

##### (付記 2)

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるための装置が実行する運転モード切替制御方法であって、

少なくとも 1 つのハードウェアプロセッサを用いて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える切替要求を受け付けて少なくとも 1 つのメモリに記憶する切替要求受付過程と、

40

50

少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、前記メモリに記憶された前記切替要求に基づいて、前記手動運転モードを前記自動運転モードに切り替える第1切替信号を出力し、前記車両のハンドルとタイヤとの連動を解除する連動解除指示を出力する切替信号出力過程と

を具備する運転モード切替制御方法。

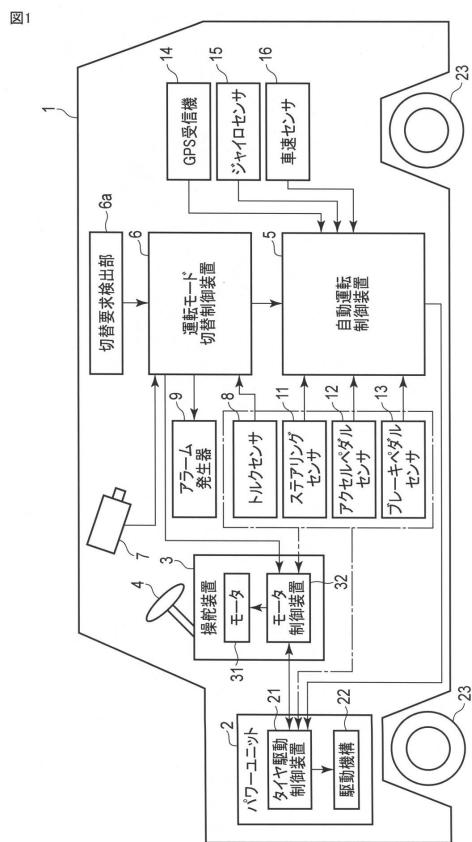
## 【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

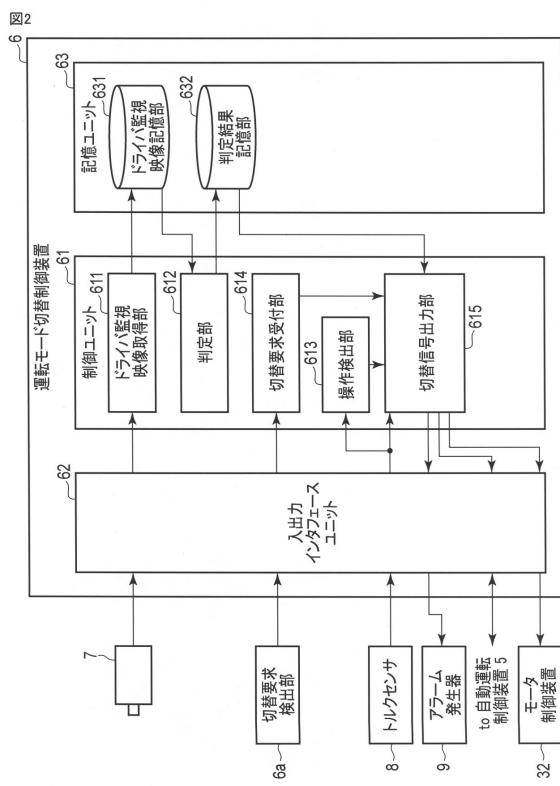
1 …車両、2 …パワーユニット、3 …操舵装置、4 …ハンドル、5 …自動運転制御装置、6 …運転モード切替制御装置、6 a …切替要求検出部、7 …ドライバカメラ、8 …トルクセンサ、9 …アラーム発生器、11 …ステアリングセンサ、12 …アクセルペダルセンサ、13 …ブレーキペダルセンサ、14 …GPS受信機、15 …ジャイロセンサ、16 …車速センサ、21 …タイヤ駆動制御装置、22 …駆動機構、23 …タイヤ、31 …モータ、32 …モータ制御装置、61 …制御ユニット、62 …入出力インターフェースユニット、63 …記憶ユニット、611 …ドライバ監視映像取得部、612 …判定部、613 …操作検出部、614 …切替要求受付部、615 …切替信号出力部、631 …ドライバ監視映像記憶部、632 …判定結果記憶部。

10

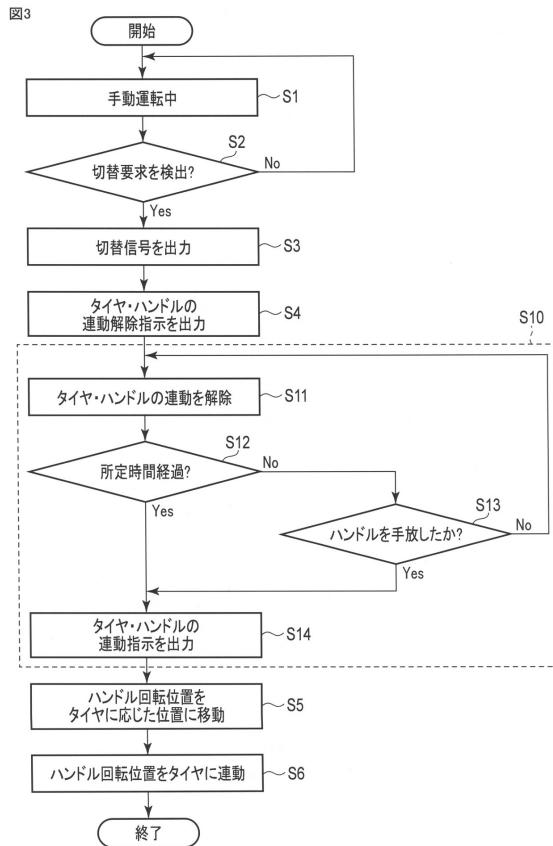
( 1 )



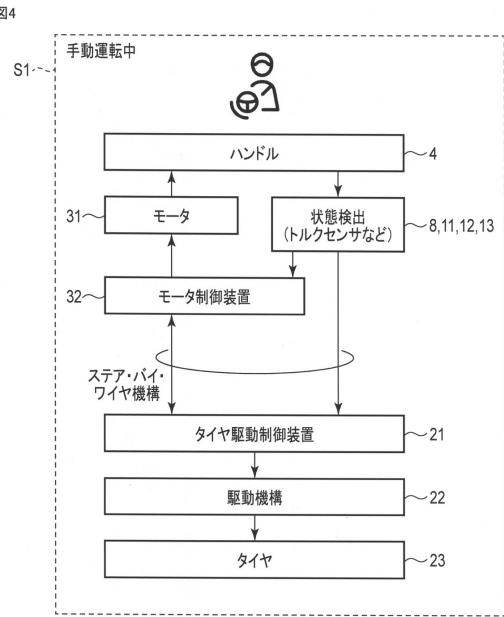
【 义 2 】



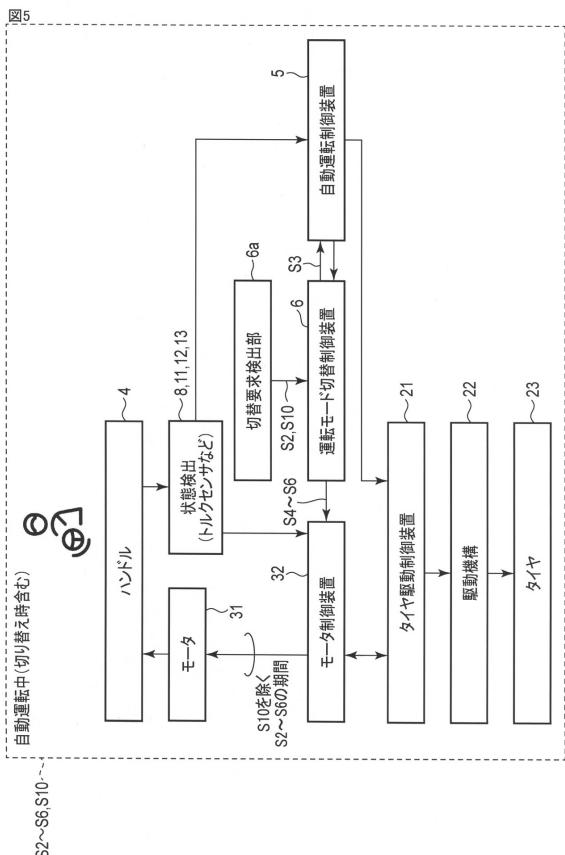
【図3】



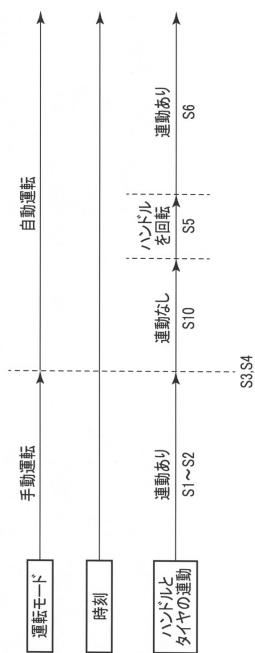
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 08 G	1/16	(2006.01)	G 08 G 1/16
B 62 D	109/00	(2006.01)	B 62 D 109:00
B 62 D	119/00	(2006.01)	B 62 D 119:00
B 62 D	137/00	(2006.01)	B 62 D 137:00

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 相澤 知禎

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 青位 初美

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 岡地 一喜

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 菅原 啓

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 鵜野 充恵

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 滝沢 光司

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 森本 康正

(56)参考文献 特開2004-203117(JP,A)

特開2014-108771(JP,A)

特開2005-212689(JP,A)

特開2016-137819(JP,A)

特開2008-059459(JP,A)

特開2016-047717(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 60 W 10 / 00 - 50 / 16

B 62 D 6 / 00

G 08 G 1 / 16

B 62 D 101 / 00 - 137 / 00