

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-194962

(P2017-194962A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G05B	9/02	(2006.01)	G05B	9/02		A	3D232	
B62D	6/00	(2006.01)	B62D	6/00			5H209	
B60R	16/02	(2006.01)	B60R	16/02		660D		
B62D	119/00	(2006.01)	B62D	119:00				

審査請求 有 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-79354 (P2017-79354)	(71) 出願人	501209070 インフィネオン テクノロジーズ アーゲー
(22) 出願日	平成29年4月13日 (2017. 4. 13)		INFINEON TECHNOLOGIES AG
(31) 優先権主張番号	10 2016 106 814.4		ドイツ連邦共和国 85579 ノイビー
(32) 優先日	平成28年4月13日 (2016. 4. 13)		ベルク アム カンペオン 1-12
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
		(72) 発明者	ラスボルニク, フリートリッヒ オーストリア国 9020 クラゲンフルト, リリエントラルシュトラッセ 33
		Fターム(参考)	3D232 CC33 CC38 DA15 DC08 DC33 DC34 DD01 EC22 5H209 AA10 CC09 DD11 GG20 HH02 JJ05

(54) 【発明の名称】 信号経路を監視する装置及び方法、並びに信号処理システム

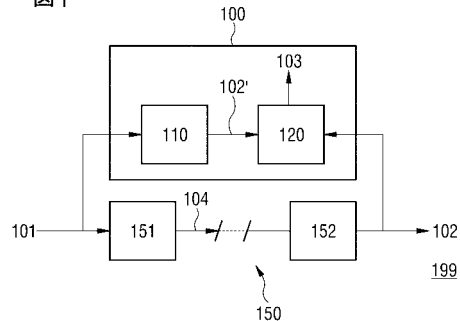
(57) 【要約】

【課題】 信号経路を監視する装置及び方法、並びに信号処理システムを提供する。

【解決手段】 信号経路を監視する装置を提供する。信号経路は第1の処理装置と第2の処理装置とを含み、第1の処理装置は、信号経路の入力信号に基づいて第1の信号を生成し、第2の処理装置は、信号経路の出力信号を生成し、出力信号は第1の信号に依存する。本装置は、入力信号に基づいて第2の処理装置の推定出力信号を決定するように構成された出力推定モジュールを含む。更に、本装置は、出力信号の、推定出力信号からのずれに基づいて、信号経路の状態を判定するように構成された比較モジュールを含む。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

信号経路(150)を監視する装置(100)であって、前記信号経路(150)は第1の処理装置(151)と第2の処理装置(152)とを含み、前記第1の処理装置(151)は、前記信号経路(150)の入力信号(101)に基づいて第1の信号(104)を生成し、前記第2の処理装置(152)は、前記信号経路(150)の出力信号(102)を生成し、前記出力信号(102)は前記第1の信号(104)に依存し、前記入力信号(101)に基づいて前記第2の処理装置(152)の推定出力信号(102')を決定するように構成された出力推定モジュール(110)と、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれに基づいて、前記信号経路(150)の状態を判定するように構成された比較モジュール(120)と、を含む装置。

10

【請求項 2】

前記比較モジュール(120)は、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれが第1の閾値を下回る場合には、前記信号経路(150)が第1の状態であると判定し、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれが別の第2の閾値を下回る場合には、前記信号経路(150)が第2の状態であると判定し、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれが前記第2の閾値を上回る場合には、前記信号経路(150)が第3の状態であると判定するように構成された、請求項1に記載の装置。

20

【請求項 3】

前記第1の状態は、前記信号経路(150)の正常な動作を示し、前記第2の状態は、前記信号経路(150)の機能性の劣化を示し、前記第3の状態は、前記信号経路(150)の故障を示す、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記比較モジュール(120)は、第1の比較器(221)と第2の比較器(222)と決定ロジック(223)とを含み、前記第1の比較器(221)は、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれが前記第1の閾値を上回るか下回るかを判定するように構成されており、前記第2の比較器(222)は、前記出力信号(102)の、前記推定出力信号(102')からのずれが前記第2の閾値を上回るか下回るかを判定するように構成されており、前記決定ロジック(223)は、前記第1の比較器及び前記第2の比較器の判定結果に基づいて前記信号経路の状態を判定するように構成されている、請求項2又は3に記載の装置。

30

【請求項 5】

前記出力推定モジュール(110)は、ルックアップテーブルを使用して前記推定出力信号(102')を決定するように構成されており、前記ルックアップテーブルは、第1の入力信号に割り当てられた、第1の推定出力信号の情報と、第2の入力信号に割り当てられた、別の第2の推定出力信号の情報と、を含み、前記第2の入力信号は前記第1の入力信号と異なる、請求項1から4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記第1の処理装置(151)は更に、第2の入力信号(401)を受け取り、前記入力信号(101)及び前記第2の入力信号(401)は、それぞれ同じ量についての情報を含み、前記出力推定モジュール(110)は更に、前記第2の入力信号(401)に基づいて前記推定出力信号(102')を決定するように構成されている、請求項1から5のいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項 7】

前記第1の処理装置(151)は更に、第2の入力信号(401)を受け取り、前記入力信号(101)及び前記第2の入力信号(401)は、それぞれ同じ量についての情報を含み、前記出力推定モジュール(110)は更に、前記第2の入力信号(401)に基づいて前記第2の処理装置(152)の第2の推定出力信号を決定するように構成されて

50

おり、前記比較モジュール(120)は更に、前記出力信号(102)の、前記第2の推定出力信号からのずれに基づいて前記信号経路(150)の状態を判定するように構成されている、請求項1から5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】

第1の処理装置(151)と第2の処理装置(152)とを含む信号経路(150)であって、前記第1の処理装置(151)は、前記信号経路(150)の入力信号(101)に基づいて第1の信号(104)を生成するように構成されており、前記第2の処理装置(152)は、前記第1の信号(104)に依存する、前記信号経路(150)の出力信号(102)を生成するように構成されている、前記信号経路(150)と、

請求項1から7のいずれか一項に記載の、信号経路を監視する装置(100)と、
を含む信号処理システム(200)。

10

【請求項9】

前記入力信号(101)を供給する為に前記信号経路(150)と結合された構成要素を更に含む、請求項8に記載の信号処理システム。

【請求項10】

前記構成要素は、ある物理量を表すセンサ信号を前記入力信号(101)として与えるように構成されたセンサ素子を含む、請求項9に記載の信号処理システム。

【請求項11】

前記センサ素子は磁界を検知するように構成されている、請求項10に記載の信号処理システム。

20

【請求項12】

前記センサ信号はステアリングホイールトルクを表す、請求項10又は11に記載の信号処理システム。

【請求項13】

前記出力信号(102)はパルス幅変調信号である、請求項8から12のいずれか一項に記載の信号処理システム。

【請求項14】

前記第1の処理装置は自動車の電子制御装置であり、前記第2の処理装置は前記自動車の作動装置の駆動装置である、請求項8から13のいずれか一項に記載の信号処理システム。

30

【請求項15】

前記作動装置は、前記自動車の電子ステアリング支援システムの電気モータである、請求項14に記載の信号処理システム。

【請求項16】

信号経路を監視する方法(500)であって、前記信号経路は第1の処理装置と第2の処理装置とを含み、前記第1の処理装置は、前記信号経路の入力信号に基づいて第1の信号を生成し、前記第2の処理装置は、前記第1の信号に依存する、前記信号経路の出力信号を生成し、

前記入力信号に基づいて前記第2の処理装置の推定出力信号を決定するステップ(502)と、

前記出力信号の、前記推定出力信号からのずれに基づいて前記信号経路の状態を判定するステップ(504)と、

40

を含む方法。

【請求項17】

前記出力信号の、前記推定出力信号からのずれが第1の閾値を下回る場合には、前記信号経路が第1の状態であると判定し、前記出力信号の、前記推定出力信号からのずれが別の第2の閾値を下回る場合には、前記信号経路が第2の状態であると判定し、前記出力信号の、前記推定出力信号からのずれが前記第2の閾値を上回る場合には、前記信号経路が第3の状態であると判定する、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

50

前記第 1 の状態は、前記信号経路の正常な動作を示し、前記第 2 の状態は、前記信号経路の機能性の劣化を示し、前記第 3 の状態は、前記信号経路の故障を示す、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記第 1 の処理装置は更に、第 2 の入力信号を受け取り、前記入力信号及び前記第 2 の入力信号は、それぞれ同じ量についての情報を含み、前記推定出力信号を決定するステップ(502)は更に、前記第 2 の入力信号に基づく、請求項 16 から 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 の処理装置は更に、第 2 の入力信号を受け取り、前記入力信号及び前記第 2 の入力信号は、それぞれ同じ量についての情報を含み、前記方法は更に、前記第 2 の入力信号に基づいて前記第 2 の処理装置の第 2 の推定出力信号を決定するステップを含み、前記信号経路の前記状態を判定するステップは更に、前記出力信号の、前記第 2 の推定出力信号からのずれに基づく、請求項 16 から 18 のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

各実施例は、信号経路を監視する装置及び方法と、信号経路と信号経路を監視する装置とを含む信号処理システムと、に関する。

【背景技術】

20

【0002】

信号経路の動作が正常であることを確認する為には、多くの場合、信号経路内の信号処理を監視することが望ましい。信号経路を監視することは、信号経路の状態を判定することを可能にし得る。このことは、安全対策を作動させる為に、信号経路によって処理されるセンサデータを頼りにするシステムの場合には重要である。例えば、自動車では、ステアリングホイール角度センサが、自動車のステアリングホイールのステアリング角度の情報を与え、電子制御装置(ECU)がこの情報を使用してステアリングシステムの機構の駆動装置を制御する。信号経路内でエラーが発生したり機能が劣化したりすると、誤情報が伝達される可能性があり、自動車の乗員の安全が脅かされるおそれがある。従って、自動車の安全関連のアプリケーション又はシステム(例えば、電子式パワーステアリング)は、自動車安全性要求レベル(Automotive Safety Integrity Level) D (ASIL D) を達成する必要がある。即ち、99%を超える単一点故障メトリックと、90%を超える潜在的故障メトリックとを達成しなければならない。そこで、信号経路の状態を知る為に信号経路を監視することが必要であろう。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一実施例は、信号経路を監視する装置に関する。信号経路は第 1 の処理装置と第 2 の処理装置とを含み、第 1 の処理装置は、信号経路の入力信号に基づいて第 1 の信号を生成し、第 2 の処理装置は、信号経路の出力信号を生成し、出力信号は第 1 の信号に依存する。本装置は、入力信号に基づいて第 2 の処理装置の推定出力信号を決定するように構成された出力推定モジュールを含む。更に、本装置は、出力信号の、推定出力信号からのずれに基づいて、信号経路の状態を判定するように構成された比較モジュールを含む。信号経路の出力信号の、信号経路の推定出力信号からのずれを求めることにより、信号経路が正常に動作しているかどうかを判定することが可能になり得る。従って、本実施例による装置は、監視対象信号経路の状態を判定することを可能にし得る。即ち、本装置は、監視対象信号経路が要求どおりに動作しているかどうか、並びに、信号経路の出力信号が信頼できるかどうかを示すことが可能である。

40

【0004】

別の実施例は、信号経路と信号経路を監視する装置とを含む信号処理システムに関する

50

。信号経路は、第1の処理装置と第2の処理装置とを含み、第1の処理装置は、信号経路の入力信号に基づいて第1の信号を生成するように構成されており、第2の処理装置は、第1の信号に依存する、信号経路の出力信号を生成するように構成されている。本実施例による信号処理システムは、信号処理システム内で信号経路によって与えられる出力信号が信頼できるかどうかを判定することを可能にし得る。

【0005】

更なる実施例は、信号経路を監視する方法に関する。信号経路は第1の処理装置と第2の処理装置とを含み、第1の処理装置は、信号経路の入力信号に基づいて第1の信号を生成し、第2の処理装置は、信号経路の出力信号を生成し、出力信号は第1の信号に依存する。本方法は、入力信号に基づいて第2の処理装置の推定出力信号を決定するステップと、出力信号の、推定出力信号からのずれに基づいて信号経路の状態を判定するステップと、を含む。信号経路の出力信号の、信号経路の推定出力信号からのずれを求めることにより、信号経路が正常に動作しているかどうかを判定することが可能になり得る。従って、監視対象信号経路の状態を判定することが可能である。即ち、本方法は、監視対象信号経路が要求どおりに動作しているかどうか、並びに、信号経路の出力信号が信頼できるかどうかを示すことが可能である。

10

【0006】

別の実施例は、コンピュータ又はプロセッサで実行された場合に上述の方法を実施するプログラムコードを有するコンピュータプログラムに関する。

【0007】

以下では、装置及び/又は方法の幾つかの実施形態を、あくまで例として、以下の添付図面を参照しながら説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】信号経路を監視する装置の一実施例を示す。

【図2】信号処理システムの一実施例を示す。

【図3】図2に示された、信号経路を監視する装置の一例示的实施態様を示す。

【図4】信号処理システムの別の例を示す。

【図5】信号経路を監視する方法の一実施例を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【0009】

以下では、幾つかの実施例が図示されている添付図面を参照して、様々な実施例を詳細に説明する。図面では、わかりやすさの為に、線、層、及び/又は領域の太さが誇張されている場合がある。

【0010】

従って、様々な修正形態や代替形態が可能な実施例が更に存在するが、それらのうちの幾つかの具体的な実施例を図面に示し、これらについて詳細に説明する。しかしながら、この詳細説明は、更なる実施例を、説明される特定の形態に限定するものではない。更なる実施例は、本開示の範囲に収まる全ての修正形態、等価形態、及び代替形態を包含してよい。図面の説明全体を通して、類似の参照符号は類似又は同等の要素を指しており、それらの要素は、同じかほぼ同じ機能性を提供しながら、互いの比較では同じ形態が修正された形態で実施されてよい。

40

【0011】

当然のことながら、ある要素が別の要素に「接続」又は「結合」されていると言及された場合、これらの要素同士は、直接接続又は結合されてよく、1つ以上の介在要素を介して接続又は結合されてもよい。これに対し、ある要素が別の要素に「直接接続されている」又は「直接結合されている」と言及された場合、介在要素は存在しない。他の、要素間の関係性を説明する為に使用されている語句も、同様に解釈されたい(例えば、幾つかの例を挙げるなら、「間に」に対して「直接、間に」、「隣接して」に対して「直接隣接して」)。

50

【 0 0 1 2 】

本明細書で使用する術語は、特定の実施例を説明することを目的としており、更なる実施例に対する限定を意図するものではない。「a」、「an」、及び「the」などの単数形が使用されていて、単一要素だけを使用することが明示的にも暗黙的にも必須として規定されていない場合であれば、更なる実施例は複数の要素を使用して同じ機能性を実施してよい。同様に、ある機能性が複数の要素を使用して実施されるものとして後述される場合、更なる実施例は、単一の要素又は処理エンティティを使用して同じ機能性を実施してよい。更に、当然のことながら、「comprises (含む)」、「comprising (含む)」、「includes (含む)」、及び/又は「including (含む)」という語は、使用された場合には、述べられた特徴、整数、手順、操作、処理、動作、要素、及び/又は構成要素の存在を明記するものであり、1つ以上の他の特徴、整数、手順、操作、処理、動作、要素、構成要素、及び/又はこれらの任意の集まりの存在又は追加を排除するものではない。

10

【 0 0 1 3 】

特に定義されない限り、本明細書では、(技術用語及び科学用語を含む)あらゆる用語が、本明細書において別の意味として明示的に定義されない限り、本実施例が帰属する当該技術分野におけるそれらの本来の意味で使用される。

【 0 0 1 4 】

図1は、信号経路150を監視する装置100を概略的に示す。又、あくまで例示を目的として、図1は、信号経路150の例も示している。信号経路150は、第1の処理装置151を含み、第1の処理装置151は、信号経路150の入力信号101に基づいて第1の信号104を生成する。信号経路150は更に、第2の処理装置152を含み、第2の処理装置152は、信号経路150の出力信号102を生成する。出力信号102は、第1の信号104に依存する。第1の処理装置151及び/又は第2の処理装置152は、1つ以上のマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラと、専用ソフトウェアを格納するメモリとを含んでよい。

20

【 0 0 1 5 】

なお、信号経路150内のデータ処理は、信号経路150を流れるデータフロー又はデータストリームとして表現されてよい。信号経路150のデータ処理は、関数形式で表現されてよく、典型的には、特定のアプリケーションとして既知である。データ処理の個々のステップは、信号経路150に沿って実施されるデータ処理の個々のステップを実現する機能単位によって実施されてよい。限定ではないが、これらの個別単位の幾つか又は全てが、データ処理の個々のステップを実施する、ソフトウェア又はコードの断片として実施されてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

信号経路150によって示されるように、第1の処理装置151は信号経路150の初段に対応し、第2の処理装置152は信号経路150の最終段に対応する。信号経路150は、第1の信号104に更なる処理を加える為に、第1の処理装置151と第2の処理装置152との間に任意の様式で接続された任意の数の更なる信号処理構成要素を含んでよい。個々の信号処理構成要素は、例えば、増幅器、比較器、フィルタ、アナログデジタル又はデジタルアナログ変換器、又はより複雑なデジタル回路であってよい。しかしながら、第1の処理装置151と第2の処理装置152は、実施例によっては、直接結合されてよい。即ち、第1の処理装置151と第2の処理装置152との間に更なる信号処理構成要素が接続されていなくてよい。

40

【 0 0 1 7 】

信号経路150の入力信号101は、(例えば、ショートPWMコード(SPC)プロトコル又はペリフェラルセンサインタフェース5(PSI5)プロトコルを使用する)アナログ信号又はデジタル信号であってよい。信号経路150の出力信号102は、具体的な実施態様に依じて、アナログ信号又はデジタル信号であってよい。同様に、第1の信号104は、アナログ信号又はデジタル信号であってよい。

50

【0018】

装置100は、入力信号101に基づいて第2の処理装置152の推定出力信号102'を決定するように構成された出力推定モジュール110を含む。推定出力信号102'は、実施例によっては、信号経路150の処理アルゴリズムを使用して入力信号101を処理することによって決定されてよく、或いは、本質的に信号経路150の処理アルゴリズムによって決定されてよい。例えば、推定モジュール110は、同じ動作を、精度又は分解能を下げて実施してよい。実施例によっては、推定出力信号102'は、ルックアップテーブルを使用して決定されてよい。ルックアップテーブルは、様々な入力信号に割り当てられた複数の推定出力信号の情報を含んでよい。例えば、ルックアップテーブルは、第1の入力信号に割り当てられた第1の推定出力信号の情報と、別の第2の入力信号に割り当てられた第2の推定出力信号の情報と、を含んでよく、第2の入力信号は第1の入力信号と異なる。即ち、推定出力信号102'は、リアルタイム計算によって、或いは、推定出力信号に関してあらかじめ決定された情報を参照して（即ち、監視対象信号経路150内での各構成要素の挙動についてのアプリオリな知識を、それらの構成要素の動作にエラーがないという前提で使用して）決定されてよい。当業者であれば明らかなように、推定出力信号102'の決定は、追加の基準、又は別の基準に基づいてよい。

10

【0019】

更に、装置100は、出力信号102の、推定出力信号102'からのずれに基づいて信号経路150の状態103を判定するように構成された比較モジュール120を含む。出力信号102の、推定出力信号102'からのずれを求める為に、様々な基準が使用されてよい。例えば、出力信号102と推定出力信号102'の信号形状、勾配、パルス幅、又は振幅が比較されてよい。実施例によっては、信号同士のずれを求める為に、2つ以上の条件が考慮されてよい。出力信号102の、推定出力信号102'からのずれの絶対的又は相対的な度合いを求めることが可能である。例えば、出力信号102と推定出力信号102'のパルス幅の絶対的又は相対的なずれを求めることが可能である。出力信号102の、推定出力信号102'からのずれに基づいて、信号経路150の状態が判定される。即ち、信号経路150の様々な状態が、様々なずれの度合いに割り当てられてよい。例えば、第1のずれ範囲に第1の状態が割り当てられてよく、別の第2のずれ範囲に第2の状態が割り当てられてよく、別の第3のずれ範囲に第3の状態が割り当てられてよく、更に同様の割り当てが行われてよい。従って、装置100は、監視対象信号経路150が要求どおり（規定どおり）に動作しているかどうかを示すことが可能である。即ち、装置100は、信号経路150の出力信号102が信頼できるかどうかを示すことが可能である。監視対象信号経路150の状態の粒状性を選択することにより、信号経路150の機能性（運用性）を、要求される精度で判定することが可能である。

20

30

【0020】

実施例によっては、比較モジュール120は、例えば、出力信号102の、推定出力信号102'からのずれが第1の閾値を下回る場合には信号経路150が第1の状態であると判定するように構成されてよい。更に、比較モジュール120は、例えば、出力信号102の、推定出力信号102'からのずれが別の第2の閾値を下回る場合には信号経路150が第2の状態であると判定するように構成されてよい。即ち、比較モジュール120は、出力信号102の、推定出力信号102'からのずれが第1の閾値と第2の閾値との間にある場合には第2の状態であると判定する。更に、比較モジュール120は、出力信号102の、推定出力信号102'からのずれが第2の閾値を上回る場合には信号経路150が第3の状態であると判定するように構成されてよい。従って、信号経路150の機能性は、3つの状態に等級分けされてよい。従って、信号経路150の機能性については、従来の2状態記述（例えば、動作可能/動作不能）に比べて、より細かい記述が可能であることになる。

40

【0021】

例えば、第1の状態は、信号経路150が正常に動作していることを示してよい。即ち、第1の状態は、信号経路150の動作にエラーがないことを示してよい。第2の状態は

50

、信号経路150の機能性が劣化していることを示してよい。即ち、第2の状態は、信号経路150の機能性が限定されているが、まだ許容できることを示してよい。残りの第3の状態は、信号経路150が故障していることを示してよい。即ち、第3の状態は、信号経路150の機能性が、許容できないほど限定されていること、又は信号経路150の誤動作が発生したことを示してよい。信号経路150の状態に関する詳細な情報に基づいて、信号経路150の出力信号102を受ける構成要素の動作を調節することが可能である。例えば、出力信号102は、第1の状態の場合には通常どおり使用でき、第2の状態の場合でも使用でき、第3の状態の場合には使用できない。これに対し、第2の状態は、例えば、構成要素が信頼性、整合性、又は妥当性を更にチェックする為のトリガであってよい。従って、信号経路150の機能性がクリティカルに限定されているのでない限り、信号経路150を利用することは可能である。

10

【0022】

言い換えると、図1は、信号経路150と、信号経路を監視する装置100とを含む信号処理システム199を示している。監視対象信号経路150は第1の処理装置151及び第2の処理装置152を含み、第1の処理装置151は、信号経路150の入力信号101に基づいて第1の信号104を生成するように構成されており、第2の処理装置152は、第1の信号104に依存する、信号経路150の出力信号102を生成するように構成されている。従って、信号処理システム199は、信号処理システム199内で信号経路150によって与えられる出力信号102が信頼できるかどうかを判定することを可能にしてよい。即ち、信号経路150の判定された状態は、信号経路150の機能性の度合いを示すものであってよい。

20

【0023】

実施例によっては、信号処理システム199は、入力信号101を与える為に信号経路に結合された構成要素を含んでよい。この構成要素は、一般には、信号経路150の入力信号を与えることが可能な任意の構成要素であってよい。例えば、この構成要素は、別の信号処理構成要素又はセンサ素子であってよい。

【0024】

入力信号を与える構成要素を更に含む信号処理システムの一実施例を、図2に示す。図2に示された信号処理システムは、自動車内の信号処理システムである。入力信号を与える構成要素は、ある物理量を表すセンサ信号201を信号経路250の入力信号として与えるように構成されたセンサ素子230を含む。

30

【0025】

信号経路250の第1の処理装置は、自動車のECU251であり、これは、入力センサ信号201に基づいて第1の信号209を生成する。ECU251は、ECU251に記憶されているコンピュータプログラムの命令に従ってセンサ信号201を処理する1つ以上のマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラを含んでよい。例えば、ECU251は、センサ信号201をデジタル化、フィルタリング、又は増幅してよい。更に、ECU251は、センサ素子230の動作が正常であることを確認する為に、安全チェックを実施してよい。実施例によっては、ECU251は更に、センサ信号201と1つ以上の更なる信号とを組み合わせる。処理の結果として、第1の信号209はECU251によって出力される。

40

【0026】

信号経路250の第2の処理装置は、自動車の作動装置240の駆動装置252である。駆動装置252が、ECU251からの第1の信号209を入力として受け取る。駆動装置252は、作動装置240に対する制御信号を、信号経路250の出力信号202として生成する。出力信号202は、第1の信号209、即ち、センサ信号201に依存する。出力信号202は、作動装置240を調節する為の情報を含む。出力信号202は、デジタル信号又はアナログ信号であってよい。例えば、出力信号202は、パルス幅変調(PWM)信号であってよい。

【0027】

50

信号経路 250 は、信号経路を監視する装置（比較回路）200 によって監視される。装置 200 は、センサ信号 201 と出力信号 202 とを受け取る。装置 200 の（図示されていない）出力推定モジュールが、受け取ったセンサ信号 201 に基づいて、駆動装置 252 の推定出力信号を決定する。例えば、出力推定モジュールは、推定出力信号を決定する為に、ルックアップテーブルを使用してよい。実施例によっては、出力推定モジュールは、入力信号に基づいて（例えば、一次方程式を使用して）推定出力信号を計算してよい。装置 200 の（図示されていない）比較モジュールは、出力信号 202 の、推定出力信号からのずれに基づいて、信号経路 250 の状態 203 を判定する。従って、装置 200 は、監視対象信号経路 250 が要求どおりに動作しているかどうかを示すことが可能である。即ち、装置 200 は、信号経路 250 の出力信号 202 が信頼できるかどうかを示すことが可能である。 10

【0028】

例えば、装置 200 は、信号経路 250 の異なる 3 つの状態を示すことが可能であり、それらは、信号経路 250 の正常な動作（モード）、信号経路 250 の機能性の劣化、及び信号経路 250 の故障である。

【0029】

自動車の電子ステアリング支援システムという具体的な実施例においては、センサ素子 230 は、磁界を検知するように構成されてよい。磁界を検知することは、例えば、ステアリングホイールトルク又はステアリングホイール角度を（例えば、ホール効果を用いて）測定することを可能にし得る。従って、検知されたセンサ信号 201 は、ステアリングホイールトルク又はステアリングホイール角度を表すことが可能である。センサ信号 201 が信号経路 250 の ECU 251 及び駆動装置 252 によって処理されることにより、電子ステアリング支援システムの作動装置 240 に対する制御信号が、信号経路 250 の出力信号 202 として与えられる。例えば、作動装置 240 は、電子ステアリング支援システムの電気モータであってよい。電気モータは、例えば、自動車のステアリングギヤと結合されてよい。従って、運転者のステアリングを支援する為に、自動車のステアリングギヤに補助トルクがかけられてよい。補助トルクは、測定されたステアリングホイールトルク及び / 又はステアリングホイール角度に基づく。出力信号 202 は、例えば、電気モータの Hブリッジに印加される PWM 信号であってよい。PWM 信号のパルス幅を調節することにより、電気モータの回転子の回転速度を調節することが可能である。従って、電気モータによって与えられる補助トルクを調節することが可能である。実施例によっては、出力信号 202 は、3 相電気モータを制御する PWM 信号であってよい。 20 30

【0030】

電子ステアリング支援システムの実施例では、センサ信号 201 は、例えば、ステアリングホイールトルクを表すものであってよい。従って、装置 200 の推定モジュールによって使用されるルックアップテーブルは、（信号経路 250 の動作が正常であるという前提で）ステアリングホイールトルクの複数の特定の値のそれぞれに対して期待される、駆動装置 252 の出力信号の情報を含んでよい。センサ信号 201 がステアリングホイール角度を表すものであれば、ルックアップテーブルは、（信号経路 250 の動作が正常であるという前提で）ステアリングホイール角度の複数の特定の値のそれぞれに対して期待される、駆動装置 252 の出力信号の情報を含んでよい。例えば、ルックアップテーブルは、ステアリングホイール角度のある特定の値、又はステアリングホイールトルクのある特定の値に対する出力信号として駆動装置 252 から与えられる PWM 信号の特定の形状又はパルス幅の情報を含んでよい。従って、装置 200 の出力推定モジュールは、この情報に基づいて推定出力信号を決定することが可能である。 40

【0031】

「正常に動作している」状態では、出力信号 202 と推定出力信号との差（ずれ）は、規定された第 1 の閾値（例えば、1%、2%、3%、4%、又は 5%）を下回る。従って、作動装置 240 の実際の挙動の、作動装置 240 の意図された挙動からのずれは、第 1 の閾値レベルを下回る。第 1 の閾値レベルは、例えば、運転者がずれを認識できない程度 50

として選択されてよい。電子ステアリング支援システムの場合、第1の閾値レベル（即ち、信号のずれに関する第1の閾値）は、モータ挙動のずれ（即ち、与えられた補助トルクのずれ）がステアリングのバックラッシュの範囲内で運転者によって認識されない程度として選択されてよい。

【0032】

「機能性が劣化している」状態では、出力信号202と推定出力信号との差（ずれ）は、規定された第2の閾値（例えば、8%、9%、10%、11%、又は12%）を下回るが、第1の閾値を上回る。即ち、作動装置240の実際の挙動の、作動装置240の意図された挙動からのずれは、第1の閾値レベルを上回る。従って、運転者は、作動装置240の挙動の差を認識し得る。電子ステアリング支援システムの場合、例えば、運転者は、より強い力でステアリングを行うことが必要になる可能性がある。更に、電子ステアリング支援システムは、「機能性が劣化している」状態であることを運転者に信号で知らせる（例えば、ダッシュボードの警告灯、音声信号、又は触覚フィードバックで知らせる）。

10

【0033】

「故障している」状態では、出力信号202と推定出力信号との差（ずれ）は第2の閾値を上回る。即ち、出力信号202と推定出力信号との差（ずれ）は、信号経路250を含むか頼りにしているシステムの機能性をもはや確保できず、機能不能にしなければならない程度に大きい。電子ステアリング支援システムの場合、電子ステアリング支援システムはオフにされてよく、運転者にエラーが信号で知らされてよい（例えば、ダッシュボードの警告灯、音響信号、又は触覚フィードバックで知らされてよい）。

20

【0034】

従って、装置200が信号経路を監視することにより、信号経路250、従って電子ステアリング支援システムの、故障に関する高い診断カバー率が得られる。

【0035】

信号経路を監視する装置200の一例示の実施態様を、図3に示す。装置200は、入力信号201と出力信号202とを受け取る。装置200の出力推定モジュール210は、入力信号201を受け取り、入力信号201に基づいて、（第2の処理装置の一例である）駆動装置252の推定出力信号202'を決定する。更に、装置200は、比較モジュール220を含む。比較モジュール220は、推定出力信号202'と出力信号202とを受け取る。

30

【0036】

任意選択で、装置200は、出力信号202に基づいて変換出力信号202''を生成するように構成された変換モジュール211を含んでよい。変換出力信号202''によって表される情報は、出力信号202によって表される情報と一致する。例えば、変換モジュール211は、出力信号202をデジタル化することが可能である。即ち、変換出力信号202''は、実施例によっては、アナログ出力信号202のデジタル複製であってよい。実施例によっては、変換モジュール211は、出力信号202のフォーマットを、推定出力信号202'と比較する為のフォーマットに変更することが可能である。図3に示されるように、装置200が変換モジュール211を含む場合、比較モジュール220は、推定出力信号202'と（出力信号202と等価である）変換出力信号202''とを受け取る。

40

【0037】

比較モジュール220は、第1の比較器221を含む。第1の比較器221は、推定出力信号202'と出力信号202とを受け取る。装置200が変換モジュール211を含む場合、第1の比較器221は、出力信号202の代わりに変換出力信号202''を受け取る。更に、第1の比較器221は、第1の閾値を表す信号224を受け取る（第1の閾値は、例えば、正常な動作と機能性の劣化との境界を表す）。第1の比較器221は、推定出力信号202'と出力信号202、或いは、推定出力信号202'と変換出力信号202''を比較するように構成されている。即ち、第1の比較器221は、出力信号2

50

02の、推定出力信号202'からのずれが第1の閾値を上回るか下回るかを判定するように構成されている。変換出力信号202''は出力信号202と等価である為、推定出力信号202'と変換出力信号202''とを比較する場合でも、出力信号202の、推定出力信号202'からのずれが第1の閾値を上回るか下回るかを判定することが可能である。

【0038】

更に、比較モジュール220は第2の比較器222を含み、第2の比較器222は、推定出力信号202'と出力信号202とを受け取る。装置200が変換モジュール211を含む場合、第2の比較器222は、出力信号202の代わりに変換出力信号202''を受け取る。更に、第2の比較器222は、第2の閾値を表す信号225を受け取る（第2の閾値は、例えば、機能性の劣化と故障との境界を表す）。第2の比較器222は、推定出力信号202'と出力信号202、或いは、推定出力信号202'と変換出力信号202''を比較するように構成されている。即ち、第2の比較器222は、出力信号202の、推定出力信号202'からのずれが第2の閾値を上回るか下回るかを判定するように構成されている。変換出力信号202''は出力信号202と等価である為、推定出力信号202'と変換出力信号202''とを比較する場合でも、出力信号202の、推定出力信号202'からのずれが第2の閾値を上回るか下回るかを判定することが可能である。

10

【0039】

例えば、第1の比較器221は判定結果を2値で提供することが可能であり、この場合は、0が、ずれが第1の閾値を下回ることを示し、1が、ずれが第1の閾値を上回ることを示し、或いはこの逆である。代替として、第1の比較器221は判定結果を真/偽で提供することが可能であり、この場合は、「真」が、ずれが第1の閾値を下回ることを示し、「偽」が、ずれが第1の閾値を上回ることを示し、或いはこの逆である。第2の比較器222も、その判定結果を同様に提供することが可能である。

20

【0040】

これらの判定結果は、比較モジュール220の決定ロジック223に供給（提供）される。決定ロジック223は、第1の比較器221及び第2の比較器222の判定結果に基づいて、信号経路の状態を判定するように構成されている。例えば、第1の比較器221の判定結果が、信号間のずれが第1の閾値を下回ることを示している、第2の比較器222の判定結果が、信号間のずれが第2の閾値を下回ることを示している場合には、決定ロジック223は、信号経路が、信号経路が正常に動作していることを示す第1の状態203-1にあると判定する。例えば、第1の比較器221の判定結果が、信号間のずれが第1の閾値を上回ることを示している、第2の比較器222の判定結果が、信号間のずれが第2の閾値を下回ることを示している場合には、決定ロジック223は、信号経路が、信号経路の機能性が劣化していることを示す第2の状態203-2にあると判定する。例えば、第1の比較器221の判定結果が、信号間のずれが第1の閾値を上回ることを示している、第2の比較器222の判定結果が、信号間のずれが第2の閾値を上回ることを示している場合には、決定ロジック223は、信号経路が、信号経路が故障していることを示す第3の状態203-3にあると判定する。万一、第1の比較器221の判定結果と第2の比較器222の判定結果とが矛盾している（即ち、つじつまが合わない）場合には、決定ロジック223は、例えば、信号経路が第3の状態203-3にあると判定するか、装置200が故障していることを示してよい。例えば、第1の比較器221の判定結果が、信号間のずれが第1の閾値を下回ることを示している、第2の比較器222の判定結果が、信号間のずれが第2の閾値を上回ることを示している場合には、決定ロジック223は、信号経路が第3の状態203-3にあると判定するか、装置200が故障していることを示してよい。

30

40

【0041】

例えば、装置200は、8ビットマイクロコントローラ、16ビットマイクロコントローラ、又は等価な任意の専用ハードウェアコンポーネント（例えば、特定用途向け集積回

50

路 (A S I C)) によって実施されてよい。

【 0 0 4 2 】

図 3 に示された例示的装置 2 0 0 は、監視対象信号経路の高い診断カバー率を可能にし得る。更に、装置 2 0 0 は、自己診断機能性を備えてよい。

【 0 0 4 3 】

信号処理システムの別の実施例を、図 4 に示す。図 4 の信号処理システムは、図 2 に示されたものとよく似ている。しかしながら、センサ素子 4 3 0 は、ある物理量を表すセンサ信号 2 0 1 に加えて、同じ物理量を表す第 2 のセンサ信号 4 0 1 を提供する。即ち、信号経路の第 1 の処理装置の一例としての E C U 2 5 1 が、入力信号及び第 2 の入力信号を受け取り、両入力信号は、それぞれ、同じ量についての情報を含む。E C U 2 5 1 は、従って、センサ信号 2 0 1 及び第 2 のセンサ信号 4 0 1 に基づいて第 1 の信号 2 0 9 を生成してよい。

10

【 0 0 4 4 】

従って、信号経路を監視する装置 2 0 0 の出力推定モジュールは更に、第 2 の入力信号 4 0 1 に基づいて推定出力信号を決定するように構成されてよい。即ち、入力信号 2 0 1 及び第 2 の入力信号 4 0 1 を使用して推定出力信号を決定してよい。これらの入力の冗長性は、両信号の一貫性の検査に使用されてよい。例えば、入力信号 2 0 1 と第 2 の入力信号 4 0 1 とが異なる値を示した場合、E C U 2 5 1 又は装置 2 0 0 は、センサ素子、又はセンサ素子 4 3 0 と E C U 2 5 1 とを結合しているセンサ経路が故障していることを示してよい。従って、センサ素子 4 3 0 及び信号経路 2 5 0 の高い診断カバー率が得られる。

20

【 0 0 4 5 】

代替として、信号経路を監視する装置 2 0 0 の出力推定モジュールは更に、第 2 の入力信号 4 0 1 に基づいて、(信号経路の第 2 の処理装置の一例である) 駆動装置 2 5 2 の第 2 の推定出力信号を決定するように構成されてよい。即ち、出力推定モジュールは、入力信号 2 0 1 に基づいて推定入力信号を決定してよく、第 2 の入力信号 4 0 1 に基づいて第 2 の推定入力信号を決定してよい。従って、装置 2 0 0 の比較モジュールは更に、出力信号の、第 2 の推定出力信号からのずれに基づいて、信号経路の状態を判定するように構成されてよい。例えば、比較モジュールは、出力信号の、第 2 の推定出力信号からのずれを求める為に、上述の概念のいずれかを用いてよい。第 1 の推定出力信号及び第 2 の推定出力信号についてのずれの結果に基づいて、信号経路の状態が判定されてよい。例えば、第 1 の推定出力信号のずれに関して信号経路の第 1 の状態が判定され、第 2 の推定出力信号のずれに関して信号経路の別の第 2 の状態が判定された場合、信号経路が故障していることが、比較モジュールによって示されてよい。従って、センサ素子 4 3 0 及び信号経路 2 5 0 の高い診断カバー率が得られる。

30

【 0 0 4 6 】

信号経路を監視する方法 5 0 0 の一例 r を、図 5 に示す。信号経路は、第 1 の処理装置及び第 2 の処理装置を含み、第 1 の処理装置は、信号経路の入力信号に基づいて第 1 の信号を生成し、第 2 の処理装置は、第 1 の信号に依存する、信号経路の出力信号を生成する。方法 5 0 0 は、入力信号に基づいて、第 2 の処理装置の推定出力信号を決定するステップ 5 0 2 を含む。更に、方法 5 0 0 は、出力信号の、推定出力信号からのずれに基づいて信号経路の状態を判定するステップ 5 0 4 を含む。信号経路の出力信号の、信号経路の推定出力信号からのずれを求めることは、信号経路の動作が正常かどうかを判定することを可能にし得る。このように、監視対象信号経路の状態が判定されてよい。即ち、方法 5 0 0 は、監視対象信号経路の動作が要求どおりかどうか、並びに、信号経路の出力信号が信頼できるかどうかを示すことが可能である。

40

【 0 0 4 7 】

提案した概念又は上述の 1 つ以上の実施例 (例えば、図 1 ~ 図 4) に関連して、本方法の更なる詳細及び態様について述べる。本方法は、提案した概念又は上述の 1 つ以上の実施例の 1 つ以上の態様に対応する 1 つ以上の更なる任意選択の特徴を含んでよい。

【 0 0 4 8 】

50

既に詳述した実施例及び図面のうちの1つ以上とともに言及及び説明した態様及び特徴は、他の実施例の類似の特徴と置き換える為に、或いは、その特徴を他の実施例に追加導入する為に、他の実施例のうちの1つ以上と組み合わせてもよい。

【0049】

実施例は更に、コンピュータ又はプロセッサで実行された場合に上述の方法の1つ以上を実施するプログラムコードを有するコンピュータプログラムであってよい。上述の様々な方法のステップ、操作、又は処理が、プログラムされたコンピュータ又はプロセッサによって実施されてよい。実施例は又、デジタルデータ記憶媒体のようなプログラム記憶装置を包含してよく、これらは、マシン、プロセッサ、又はコンピュータで可読であり、マシン、プロセッサ、又はコンピュータで実行可能な命令プログラムをエンコードする。これらの命令は、上述の方法の幾つか又は全ての動作を実施するか、実施させる。プログラム記憶装置は、例えば、デジタルメモリ、磁気記憶媒体（例えば、磁気ディスクや磁気テープ）、ハードドライブ、又は光学的読み取り可能なデジタルデータ記憶媒体を含んでよく、又はこれらであってよい。更なる実施例として、上述の方法の動作を実施するようにプログラムされたコンピュータ、プロセッサ、又は制御装置、或いは、上述の方法の動作を実施するようにプログラムされた（フィールド）プログラマブルロジックアレイ（（F）PLA）又は（フィールド）プログラマブルゲートアレイ（（F）PGA）が包含されてもよい。

10

【0050】

本明細書及び図面は、本開示の原理を例示したものに過ぎない。従って、当然のことながら、当業者であれば、本明細書に明示的に説明又は図示されていなくても、本開示の原理を実施し、本開示の趣旨及び範囲に包含される様々な構成を考案することが可能であろう。更に、本明細書に記載の全ての実施例が、主として、本願発明者らによって当該技術分野の推進に寄与する本開示及び本概念の原理を読み手が理解することを支援する教示的目的の為のみのものであることを明示的に意図されており、そのような具体的に記載された実施例及び条件に限定されるものではないものと理解されたい。更に、本明細書において本開示の原理、態様、及び実施例、並びにこれらの具体例を記載している全ての記載が、これらの等価物を包含することを意図されている。

20

【0051】

図面に示された様々な要素の機能、例えば、「手段」、「センサ信号を与える手段」、「送信信号を生成する手段」などのようにラベル付けされた任意の機能ブロックを含む、様々な要素の機能は、「信号供給装置」、「信号処理装置」、「プロセッサ」、「コントローラ」などのような専用ハードウェア、並びに、適切なソフトウェアと関連してソフトウェアを実行することが可能なハードウェアの形式で実施されてよい。これらの機能は、プロセッサによって与えられる場合には、単一の専用プロセッサ、又は単一の共用プロセッサ、又は複数の個別プロセッサによって与えられてよく、複数の個別プロセッサの幾つか又は全てが共用されてよい。しかしながら、「プロセッサ」又は「コントローラ」という用語は、ソフトウェアを実行することが可能なだけのハードウェアに限定されているわけではなく、デジタル信号プロセッサ（DSP）ハードウェア、ネットワークプロセッサ、ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、ソフトウェアを格納する読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、及び不揮発性記憶装置を包含してよい。従来型且つ/又はカスタムの他のハードウェアも包含されてよい。

30

40

【0052】

ブロック図は、例えば、本開示の原理を実施する高レベル回路図を示してよい。同様に、フローチャート、フロー図、状態遷移図、疑似コードなどが、様々な処理、操作、又はステップを表してよく、これらは、例えば、コンピュータ可読媒体において実質的に表現されてよく、従って、コンピュータ又はプロセッサが明示されているかどうかにかかわらず、そのようなコンピュータ又はプロセッサによって実行されてよい。本明細書又は特許請求の範囲において開示されている方法は、これらの方法の各動作をそれぞれ実施する手

50

段を有する装置によって実施されてよい。

【 0 0 5 3 】

当然のことながら、本明細書又は特許請求の範囲において開示されている複数の動作、処理、操作、ステップ、又は機能の開示は、（例えば、技術的な理由により）明示的又は暗黙的に指定されない限り、特定の順序に収まるべきものとして解釈されなくてよい。従って、複数の動作又は機能の開示は、そのような動作又は機能が技術的理由で入れ替え不可でない限り、これらの動作又は機能を特定の順序に限定するものではない。更に、実施例によっては、単一の動作、機能、処理、操作、又はステップは、それぞれ、複数の副動作、副機能、副処理、副操作、又は副ステップを含んでよく、これらに分割されてよい。そのような副動作は、明示的に排除されない限り、この単一の動作の開示に包含されてよく、この開示の一部であってよい。

10

【 0 0 5 4 】

更に、以下の特許請求の範囲は、それによって詳細説明に組み込まれており、各請求項は、単独の実施例として独立してよい。各請求項が単独の実施例として独立してよい一方、従属請求項は、請求項中で他の1つ以上の請求項との特定の組み合わせを参照してよいが、他の実施例が、従属請求項と他の各従属請求項又は各独立請求項の主題との組み合わせを包含してもよいことに注意されたい。そのような組み合わせは、特定の組み合わせが意図されないことが記載されない限り、本明細書では明示的に提案されている。更に、ある請求項の、他の任意の独立請求項に対する特徴も、この請求項がその独立請求項に直接従属するようにされていない場合でも包含されることが意図されている。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

- 1 0 0 装置
- 1 0 1 入力信号
- 1 0 2 出力信号
- 1 0 2 ' 推定出力信号
- 1 0 4 第1の信号
- 1 1 0 出力推定モジュール
- 1 2 0 比較モジュール
- 1 5 0 信号経路
- 1 5 1 第1の処理装置
- 1 5 2 第2の処理装置
- 1 9 9 信号処理システム
- 2 0 0 装置
- 2 0 1 センサ信号
- 2 0 2 出力信号
- 2 0 2 ' 推定出力信号
- 2 0 2 ' ' 変換出力信号
- 2 0 3 状態
- 2 0 9 第1の信号
- 2 1 0 出力推定モジュール
- 2 1 1 変換モジュール
- 2 2 0 比較モジュール
- 2 2 1 第1の比較器
- 2 2 2 第2の比較器
- 2 2 3 決定ロジック
- 2 2 4 第1の閾値を表す信号
- 2 2 5 第2の閾値を表す信号
- 2 3 0 センサ素子
- 2 4 0 作動装置

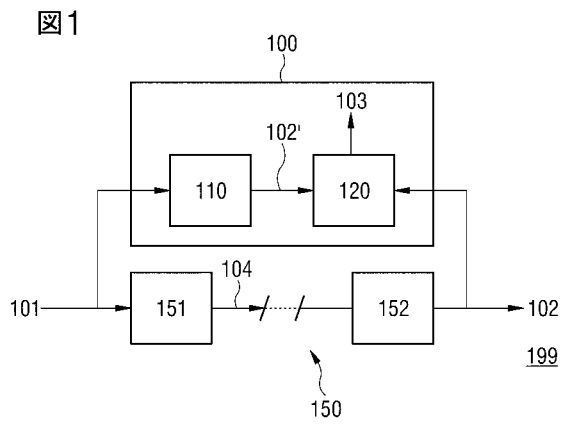
30

40

50

- 2 5 0 信号経路
- 2 5 1 ECU
- 2 5 2 駆動装置
- 4 0 1 第2のセンサ信号
- 4 3 0 センサ素子

【図1】



【図2】

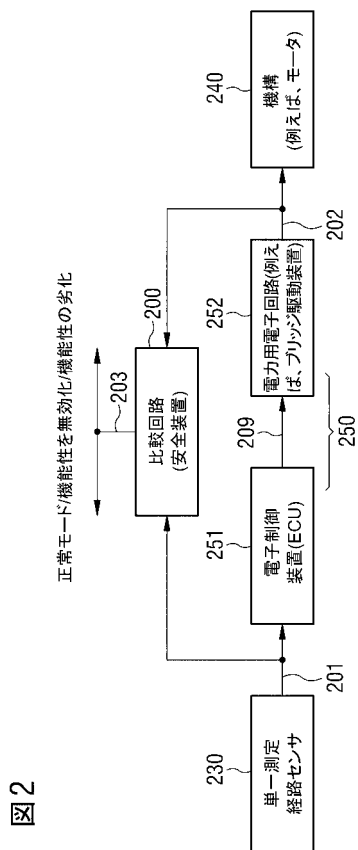


図2

【 図 3 】

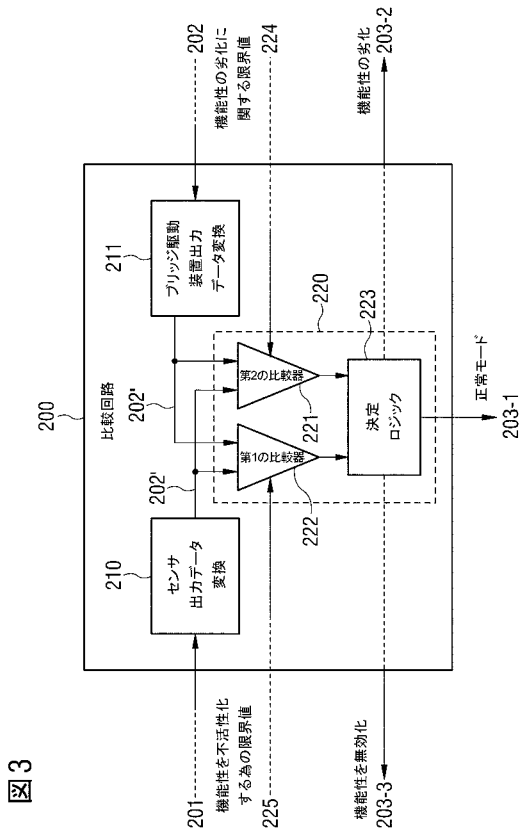


図 3

【 図 5 】

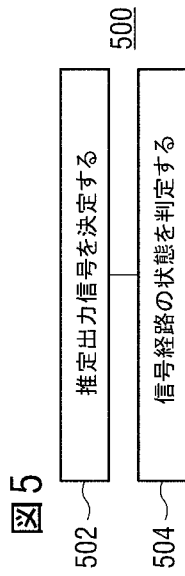


図 5

【 図 4 】

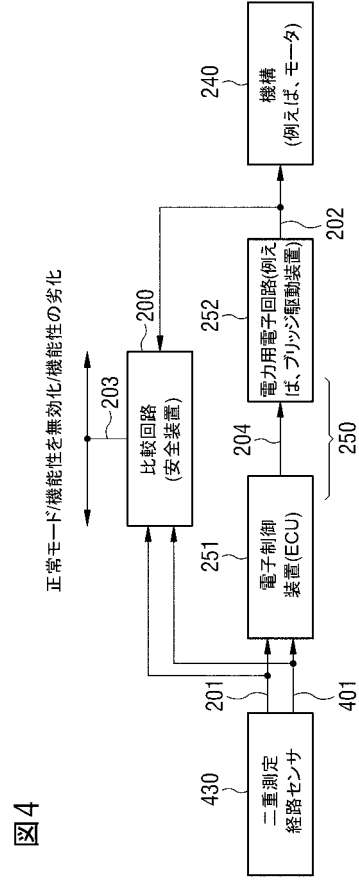


図 4

【外国語明細書】

2017194962000001.pdf

2017194962000002.pdf

2017194962000003.pdf

2017194962000004.pdf