

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5224590号
(P5224590)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int.Cl.	F 1
B62D 6/00	(2006.01) B62D 6/00
B62D 5/04	(2006.01) B62D 5/04
B62D 7/14	(2006.01) B62D 7/14 Z
B62D 113/00	(2006.01) B62D 113:00

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-518873 (P2008-518873)
(86) (22) 出願日	平成18年6月30日 (2006.6.30)
(65) 公表番号	特表2008-544917 (P2008-544917A)
(43) 公表日	平成20年12月11日 (2008.12.11)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/064758
(87) 国際公開番号	W02007/003661
(87) 国際公開日	平成19年1月11日 (2007.1.11)
審査請求日	平成21年6月17日 (2009.6.17)
(31) 優先権主張番号	0507178
(32) 優先日	平成17年7月4日 (2005.7.4)
(33) 優先権主張国	フランス (FR)

(73) 特許権者	508032479 ミシュラン ルシェルシュ エ テクニー ク ソシエテ アノニム スイス ツェーハー 1763 グランジュ パコ ルート ルイ ブレイウ 10
(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(74) 代理人	100103609 弁理士 井野 砂里
(74) 代理人	100095898 弁理士 松下 满
(74) 代理人	100098475 弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車輪操舵用アクチュエータ故障時の劣化運転モードを有する車両操縦システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 4 つの操舵車輪 (1 AvG、 1 AvD、 1 ArG、 1 ArD) を有する地上走行車両のための操縦制御システムであって、

各操舵車輪に対する 1 つのアクチュエータ (3 AvG、 3 AvD、 3 ArG、 3 ArD) と、各操舵車輪の実際の操縦角度 (rAvG、 rAvD、 rArG、 rArD) のセンサと、ドライバが要求した操縦角度 () を出力するドライバが利用可能な指令部材 (2) と、要求された少なくとも一つの操縦角度 () を入力変数として用いてアクチュエータを駆動するための制御角度 (PAVG、 PAVD、 PArG、 PArD) を決定する操舵制御装置 (4) を有する、操縦制御システムにおいて、

前記操舵車輪のアクチュエータのロックを検出する検出手段 (5) をさらに有し、この検出手段はロックが検出された時にアクチュエータがロックされたことを示す警報信号を出し、

前記操舵制御装置 (4) は通常モードとアクチュエータがロックした時の劣化モードとを有し、前記劣化モードでは、各瞬間の車両の回転中心 (CIR) が、ロックされた車輪の面に対して垂直で且つ車輪と地面との接地面積の中心を通る直線上であり、ドライバーが要求した操縦角度 () に応じた位置に位置するように、劣化モードの第 1 の戦略を取らせて、ロックしていない車輪の操舵制御角度 (pi) を計算することを特徴とする操縦制御システム。

【請求項 2】

10

20

ロックしていないアクチュエータの 1 つに関し、操舵角度がストローク端に達した時に、機械的にストローク端に達した第 1 のロックしていない車輪を関数として CIR の位置を決める少なくとも一つの第 2 の劣化モードの戦略をさらに有する請求項 1 に記載の操縦システム。

【請求項 3】

ロックされていないアクチュエータの 1 つでの制御された操舵角度がストローク端に達し且つ要求される操縦角度 () の変化が車両のターニング円の増加に対応する時に、前記操舵制御装置は、車両の瞬間的な回転中心 CIR の位置が、ストローク端に達した車輪の面に対して垂直で、前記車輪の地面との接触面の中心を通って終端に達する直線 (B1) を境界とし、この境界 (B1) に対して車両の前方にあるハーフ面 (1) 内にあり、車両の縦軸線に平行であり、かつ、車輪の操縦ストローク端に達した瞬間での回転中心 (CIR_{b1}) を通る直線 (d2) に対して無限となる側にあるような第 2 の劣化モードをとらせる、請求項 2 に記載の操縦システム。

10

【請求項 4】

第 2 の劣化モードの戦略での瞬間的な回転中心 CIR が、車両を横切る方向に平行で且つ車輪がその操縦ストローク端に達した瞬間の回転中心 (CIR_{b1}) を通る直線 (D) 上にある請求項 3 に記載の操縦システム。

【請求項 5】

ロックされていないアクチュエータの 1 つでの制御された操縦角度がストローク端に達し且つ要求された操縦角度 () の変化がドライバが要求したターニング円の減少に対応する時に、前記操舵制御装置は、車両の瞬間的な回転中心 CIR の位置が、ストローク端に達した車輪の面に対して垂直で、前記車輪の地面との接触面の中心を通って終端に達する直線 (B2) を境界とし、この境界に対して車両の後方のハーフ面 (2) 内にあり、車両の縦軸線に平行であり、かつ、他の車輪が操縦ストローク端に達した瞬間での回転中心 (CIR_{b2}) を通る直線 (d3) に対して車両側にあるような第 3 の劣化モードの戦略をとらせる、請求項 2 または 3 に記載の操縦システム。

20

【請求項 6】

第 3 の劣化モードの戦略での瞬間的な回転中心 CIR がストローク端に達した車輪の面に対して垂直で且つその車輪と地面との接触面積の中心を通る直線 (B2) 上にある請求項 5 に記載の操縦システム。

30

【請求項 7】

車輪のアクチュエータが電気的なアクチュエータである請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の操縦システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全ての操舵車輪が各々独立したアクチュエータによって方向制御される操縦システムを備えた陸上走行車両に関するものである。

本発明は特に、公知の操縦システムの中で、操舵車輪とハンドルとの間に機械的連結がなく、各操舵車輪相互間の操舵操作を同期させる機械的連結手段もない操縦システムに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

個々の操舵車輪を個々の電気的アクチュエータで制御するステア - バイ - ワイヤ (Steer-by-wire) 操縦システムは公知である。この操縦システムでは各々の操舵車輪を選択的に特有の角度に方向付けることができ、各々の操舵車輪の角度のコンシスティンシー (coherence) は電子操縦装置によって確実に制御される。各車輪用電気アクチュエータは電子操縦装置によって各車輪用に選択された操縦角度を与える役目をする。車両のドライバが利用できる操縦制御装置は通常の操縦ハンドル、操縦桿 (ジョイスティック)、その他任意の適当なデバイスにすることができる。車両のドライバによって制御装置に与えられる

50

命令はアクチュエータを正しく制御するように適切にプログラムされた電子制御装置へ送られる。

【0003】

この方式の1つの利点は電子工学と情報工学とを理想的に組み合わせることができ、それらの進歩によって制御系をさらに精密なものにすることができる、車輪を手動制御だけでなく安全システムの制御下に操縦することができる点にある。さらに、例えば、車両のドライバの命令を考慮するだけでなく、車両上で観察されたダイナミックなパラメータを考慮して操舵車輪の角度をセットすることができる。

【0004】

このステア - バイ - ワイヤ操縦システムのおかげで車両の軌道の安定度に大きく影響する可能性の範囲を広げることができ。例えば、従来は車両の自動軌道修正システムは一つまたは複数の車輪のブレーキを用いて横揺れ修正モーメントを与えていたが、車両の各種機能を電気制御へ変えることによって車両の各操舵車輪の操縦角度で軌道を修正することができる。

10

【0005】

しかし、車両の操縦システムはブレーキとともに基本的機能で且つ安全性に不可欠な機能である。従って、今日の道路上を走行する全ての車両にほぼ普遍的に採用されている補助式、非補助式の機械的操縦システムに代わることができるようにするために極めて信頼できるステア - バイ - ワイヤ操縦システムであることが重要である。そのため一般に電気システムを冗長性（リダンダンシー）のある設計にして、要素の1つがダメになった場合でもシステムが作動できるようにしている。これが「故障に寛大なシステム」の観念である。システムの要素の1つまたはシステムで最も重要なものと思われる要素の少なくとも1つがダメになった場合でも機能全体は確保される。従って、例えば、車輪のアクチュエータの電気部品に冗長性を持たせるのが好ましい。下記文献にはステア - バイ - ワイヤ操縦システムを制御するための冗長システムの例が記載されている。

20

【特許文献1】米国特許出願第US 2003/0098197号明細書

【0006】

下記文献には第1の操舵車輪が操舵ストローク（ストローク）の末端に達し且つドライバが操舵角度をさらに増やすこと望んだ時に、いかなる操縦状況下でもアッカーマン（l'epure de Jeantaud）を守って地表上の車輪が横滑りするのを防止する4輪操舵車両用操縦システムが記載されている。

30

【特許文献2】米国特許第5014802号明細書

【0007】

本発明者は全ての車輪が個別に制御されるシステムに上記特許を適用しようとした。しかし、この特許には故障の可能性やその場合に採用される戦略については全く記載がない。

【0008】

故障への対応は決して排除できない完全に必須の要素である。例えば、角度位置を取っている時に車輪の電気アクチュエータが故障したような状況下では、操縦する力（直線状態に保つ力）をもはや送信することができない。あるいは、機械的な問題で一定角度位置にブロックされ、例えば直線状態にロックされる場合がある。本発明が扱うのはこうしたアクチュエータのロックした場合である。

40

【0009】

公知の解決策の中で、下記文献では同じ車軸上の他の車輪アクチュエータを修正された角度位置へ案内して、故障の無いときにアクチュエータから得られるスラストとの違いができるだけ小さい横方向スラストを車軸に生じさせている。

【特許文献3】米国特許出願第US 2004/0140147号明細書

【0010】

この解決策は特にタイヤに応力と逆の力を加えるという欠点がある。従って、このアプローチを採用するのは最後の手段にするのが望ましい。従って、こうした反力を生じさせ

50

ずにロックした電気アクチュエータを制御できる解決策を探し出す必要がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、操舵車輪の1つの操縦角度を変えることが不可能と判明した場合に、少なくとも乗客が安全な場所に車両を持って行けるようにするために、ドライバの希望に従って、好ましくは車輪を横滑りさせずに、車両の軌道制御を維持できるようにすることにある。

本発明の他の目的は、車輪の横滑りが妨げないと判明したときにロックしていない車輪の操舵を最も適切に制御して、少なくとも乗客が安全な場所へ車両を持って行けるようにする戦略を採用できるようにすることにある。 10

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、少なくとも4つの操舵車輪を有する地上走行車両のための操縦制御システムであって、各操舵車輪に対する1つのアクチュエータと、各操舵車輪の実際の操縦角度のセンサと、ドライバが要求した操縦角度を出力するドライバが利用可能な指令部材と、要求された少なくとも一つの操縦角度を入力変数として用いてアクチュエータを駆動するための制御角度を決定する操舵制御装置とを有する、操縦制御システムにおいて、操舵車輪のアクチュエータがロックしたことを検出する検出手段をさらに有し、この検出手段はロックが検出された時にアクチュエータがロックされたことを示す警報信号を出し、操舵制御装置は通常モード(normal mode)とアクチュエータがロックした時の劣化モード(degraded mode)とを有し、劣化モードでは、各瞬間の車両の回転中心が、ロックされた車輪の面に対して垂直で且つ車輪と地面との接地面積の中心を通る直線上であり、ドライバーが要求した操縦角度に応じた位置に位置するように、劣化モードの第1の戦略を取らせて、ロックしていない車輪の操舵制御角度を計算する。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

上記運転法は「劣化したモード」ということができる。すなわち、全ての機能が実行できるわけではないが、状況に応じて車両運転の安全性はできるかぎり保証される。劣化モードでは楽しくはないが、車両の操縦システムを車両の乗客に対して悲劇的な結果を避けることができる方法で運転ができる。 30

本発明の好ましい適用分野は上記前提部分を満たすステアーバイワイヤ(steer-by-wire)システムであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明を液圧操舵システムに適用することもできる。

【0014】

車両の走行速度が高くなればなるほど、車両の動的バランスが安全上重要になる。一定速度で走行しているときの車輪の操縦角度は常に小さいという点に留意する必要がある。車輪がわずかにターンした位置でロックした場合に直線へ戻す時にはハンドルを用いてゼロの角度を入力するが、本発明が提案する劣化モードの原理では劣化モードで車両はクラブ(蟹行)運動する。すなわち、車両の縦方向軸線と車両の走行方向との間のゼロでない角度で走行する。この角度は極めて小さいので完全に許容できる。 40

アクチュエータが低速度で故障した場合にはこの角度は大きくてもよい。クラブビング(蟹行)角度特性はかなり大きくなり、楽しくはないが、劣化モードが低速で起こっても全く危険はない。

【0015】

本発明の操縦制御システムは、機械的にストローク端に達した第1の非ロック車輪を関数にしてCIRを位置決めすることをベースにした少なくとも一つの第2の劣化モード制御戦略を有するのが好ましい。

もちろん、本発明が提案する運転の劣化モードは、ドライバの希望または車両のクルーズコントロールシステムで計算したドライバの要求に対応する操舵車輪の操縦角度の1つ 50

にリダンダントな（冗長）要素が組み込まれている操縦システムが指令を出すことができなくなった後で、他の方法を試した後にのみ使用される。本発明の劣化モードをいくつかの車輪の操縦角度に作用する（または作用しない）他の戦略で補うこともできる。

【実施例】

【0016】

先ず最初に下記記号を定義する：

(1) 参照記号に「Av」が付いたものは車両のフロント側（前輪側）にあることを意味し、参照記号に「Ar」が付いたものは車両のリヤ側（後輪側）にあることを意味する。

(2) 参照記号に「D」が付いたものは車両の右側にあることを意味し、参照記号に「G」が付いたものは車両の左側にあることを意味する。

(3) 参照記号に「B」が付いたものはアクチュエータがロックしていることを意味し、参照記号に「NB」が付いたものはアクチュエータがロックしていないことを意味する。

【0017】

【図1】は4輪駆動車両を概念的に表したものである。各操舵車輪は車輪支持体（図示せず）に取付けられ、ピボット軸10の周りを回動する。車輪支持体には操縦アーム11が固定されている。各操舵車輪は電気アクチュエータ3によって駆動される。電気アクチュエータ3の一端は車両のシャシーまたはハウジングに連結され、その他端は操縦アーム11に連結されて、各車輪の操舵角度を制御する。各電気アクチュエータ3は例えば回転電動機で駆動されるスクリュー／ナット装置（図示せず）から成る。このスクリュー／ナット装置のスクリューは操縦アーム11に接続されている。各アクチュエータは位置センサーを有しているのが好ましい。この位置センサーは所定の幾何学構造と付随する計算装置とを有し、位置センサーの得た測定値から各操舵車輪の正しい角度位置が分るようになっている。例として下記文献に記載の電気アクチュエータを使用することができる。

【特許文献4】米国特許出願第US 6 820 715号明細書

【0018】

【図1】にはステアリングハンドル2と、このステアリングハンドル2に機械的に接続された角度「」を測定するための装置21も示してある。この角度「」は車両の操縦に関係する制御部材（例えば、所定角度範囲内を回転可能なステアリングハンドル）に対してドライバが加える命令を特徴付ける（振幅と方向の）全ての値を表す。ステアリングハンドルの代りに操縦桿やスライダ等の任意の等価なデバイスを用いることができ、従って、角度という観念は特別なものに限定されない。

【0019】

本発明システムは操舵車輪のアクチュエータのロック（blockage）を検出するための検出手段5をさらに有している。この検出手段5はロックが検出された時にアクチュエータがロックしたこと示す警報信号を出す。ロックの検出は例えばアクチュエータに流れた電流を測定し、アクチュエータの位置の変化に対する電流値を比較することで行なうことができる。電流が高レベルに維持されるか増加したにもかかわらずアクチュエータの位置が変化しない場合にはアクチュエータがロックしたということを示している。この場合にはアクチュエータの電気的な使用を不能にし、劣化モード（mode degrade）へスイッチできる。

【0020】

【図2】～【図4】はロックしていないアクチュエータの制御角度を計算するこの本発明が提案する劣化モードの第1の戦略の概念図である。これらの図は右にターンしている時に右前輪のアクチュエータがロックした状況を示している。劣化モードではロックしていない車輪₁_{NB}の操縦制御角度_{pi}すなわち角度 PAvG、 PArD、 PArGを計算する。車輪がスキッド（横滑り）するのを防止するためには、車両の各瞬間の回転中心 CIR をロックした車輪（右前輪1AvD）の面に垂直な直線上で且つ右前輪1AvDが地面と接触する面の中心を通る直線上にほぼ維持されなければならない。この垂直な直線上の回転中心 CIR の正確な位置はドライバーが要求した操縦角度の関数であり、ドライバーが要求した操縦半径 R に対応する。この操縦半径の計算方法は本発明の一部ではないのでこれ以上説明は

10

20

30

40

50

しない。本発明には操縦半径を求める種々の方法が適用できる。

【0021】

今、[図2]に示した状況から始まる場合を考える。ドライバが操縦角度 δ を減少させること(すなわち旋回半径Rを増加させること)を希望した場合には、回転中心CIRは点線で示した直線上を右側へ移動し、車両から離れる方向へ移動する。ドライバが車両を直線へ戻すことを希望した時には[図3]に示す配位が得られ、操縦半径Rは無限大になり、ロックされていない全ての車輪 1_{NB} のアクチュエータの制御角度はロックされた右前方車輪 1_{AVD} のアクチュエータの角度の値と同じになる。回転中心CIRが無限にされることによって車両は直線状に走行できるようになる。劣化モードで機能している車両はいわゆる「カニ状(en crabe)」に直線走行する。

10

【0022】

[図4]は[図2]に示すロック状態からドライバが車両を左にターンさせたい場合に車両を劣化モードで運転する時の状況を示している。ロックしていない他の他の車輪 1_{NB} は、ロックした車輪 1_{AVD} に対して、回転中心CIRがロックした車輪 1_{AVD} に直角な点線で示した直線上にあり且つ車両に対して左側にあるように操縦される。

【0023】

すなわち、本発明が提案する劣化モードの戦略では、全ての操舵車輪が各瞬間に右前輪 1_{AVD} (ロックした車輪)の面に垂直な直線上にほぼ維持された同じ回転中心CIRを中心に操縦できる。それによってアッカーマン(I'epure de Jeantaud)操縦法を守ることができ、車輪が地表上をスキッド(横滑り)するのを防止できる。しかし、ロックした1つの操舵車輪に初期位置にもよるが、1つの操舵車輪のロックが始まった後にドライバが要求する操縦角度の変化は過剰になるので、ドライバが要求するジグザグ運動(mouvement de lacet)を車両に与えるためには車輪が地面上をある程度スキッド(横滑り)することは容認せざるを得ない。すなわち、ドライバが要求する操縦角度の変化に答えるためには、車両のロックしていない車輪の少なくとも1つを車両の設計を介して導入される操縦角度の機械的限界を越えた角度で回さなければならぬが、これは明らかに不可能である。従って、ロックした右前輪 1_{AVD} の面にほぼ垂直な直線上に各瞬間の回転中心CIRを保つことは不可能になる。

20

【0024】

本発明が提案する劣化モードの第2モードおよび第3モードの戦略では一般的な状況すなわち実際に遭遇する大部分の状況において、ドライバが希望する方向へヨー(偏擺)運動させることができる。これによって車輪がある程度地面上を横滑りするが、このスキッドは運転時間の通常はほんのわずかな時間であり、故障時にも車両のコースを制御できる能力を与えるものであり、完全に許容できるものである。

30

【0025】

これを[図5]を用いて説明する。[図5]は右にターンする間に右前輪のアクチュエータがロックした時に四輪操縦車両を劣化モードで操縦する戦略の概念図である。

【0026】

今、右前輪のアクチュエータがロックした時に車両はその瞬間の回転中心CIR₀を中心としてターンしていたと仮定する。ここでドライバがターンを止めたいと希望した場合、すなわちターン円の半径Rを徐々に増やしたいと思った場合を仮定する。劣化モードの最初の戦略を適用してCIRを直線「d」に沿って車両から離れる方向のCIR_{b1}点の位置まで移動させる。このCIR_{b1}点は車輪がその操縦ストロークの端部に達した瞬間の回転中心(CIR_{b1})である。ここでは車両の右後方のアクチュエータがその操縦ストロークの端部に達した状態を仮定する。ターニング円の半径を大きくするには右後輪の右への操縦角度をさらに増加させる必要があるが、それは不可能である。

40

【0027】

この場合にはさらに、ロックしていないアクチュエータの1つの制御された操縦角度がそのストロークの端部に達し且つ要求された操縦角度 δ が車両のターニング円の増加に対応した時に、上記操縦制御装置は第2の劣化モード戦略を適用する。車両の各瞬間の回転

50

中心 C I R の半径はストローク端に達した車輪、この場合には右後輪の面に垂直で、地面との接触面の中心を通る直線 B 1 を境界とし、この境界 B 1 に対して車両のフロント側のハーフ - 平面 1 内にあり、車輪が操縦ストロークの端部に達した瞬間の回転中心 C I R_{b1} を通る車両の縦軸線に平行な直線 d 2 に対して無限大となる側にある。

【 0 0 2 8 】

第 2 の劣化モード戦略の場合での各瞬間の回転中心 C I R は、車輪がその操縦ストロークの端部に達した瞬間の回転中心 C I R_{b1} を通り、車両を横切る直線 D と平行であるのが有利である。この回転中心 C I R は直線 D に沿って進み、右後輪は操縦ストロークの端部にはいなくなる。この第 2 の劣化モード戦略を用いることでターニング円の半径 R を徐々に増加でき、ドライバの操縦要求に答えられるようになり、それと同時に、車輪が地面上を横滑りするのを制限することができる。 10

【 0 0 2 9 】

次に、ターンをきつくする場合を仮定する。この場合にはドライバはターニング円の半径 R を徐々に減少させる。第 1 の劣化モードの戦略を適用すると C I R は直線「d」に沿って進み、車両に近付く方向へ位置 C I R_{b2} まで進む。この位置 C I R_{b2} は右後輪がその操縦ストローク端に達した瞬間の回転中心 (C I R_{b2}) である。ここでは右後輪のアクチュエータがその操縦ストローク端に達した時の車両の配位を仮定する。ターニング円の半径を減らすことは右後輪の左方向への操縦角度を更に増やすことを意味するが、それは不可能である。

【 0 0 3 0 】

この場合にはさらに、制御された操縦角度がアクチュエータの1つのストローク端に達し、要求された操縦角度 の変化がドライバが要求したターニング円の減少に対応した時に操舵制御装置は第3の劣化モード戦略をとる。この場合、車両の瞬間的な回転中心 C I R の位置がストローク端に達した車輪、ここでは右後輪の面に垂直で、ストローク端に達し車輪と地面との接触面の中心を通るな直線 B2 を境界とし、瞬間的な回転中心 dIR の位置はストローク端に達し車輪に対して車両の後方へ延びたハーフ面 2 内で、他の車輪がストローク端に達した瞬間での実際の瞬間的回転中心 C I R b2 を通る車両の縦軸線に平行な直線 d 3 に対して車両側にある。 20

【 0 0 3 1 】

第3の劣化モード戦略での瞬間的な回転中心 C I R はストローク端に達した車輪の面に垂直で、その車輪の地面との接触面の中心を通る直線 B2 上にあるのが有利である。 30

【 0 0 3 2 】

最後に、車輪のアクチュエータが偶然ロックする現象はアクチュエータがそのストローク端に達した状況と同じ現象であるということを指摘しておく。従って、アクチュエータの1つがそのストローク端に達したに時に車輪が明らかに横滑りし始めるのを認め、車両のターニング円の半径をさらに小さくする状況に本発明はさらに適用できる。すなわち、ロックしたアクチュエータとストローク端に達したアクチュエータとが1つで且つ同じアクチュエータであるとみなして第3の劣化モード戦略を適用することができる。

【 0 0 3 3 】

以上、本発明を 4 輪操縦車両に適用する場合を説明したが、これに限定されるものではない。車両は任意の数の車輪を有することができ、必ずしも全てが操舵輪である必要はない。例えば、全ての車輪が操舵輪である8輪車両の場合に適用できる。ノーマルモードで車両の C I R を制御することで8つの車輪の各操縦角度を計算することができる。今、8つの車輪の一つがロックした場合を考えると、C I R をロックした車輪の面に垂直な直線上に配置し、残りの7つの車輪の操縦角度は全てが上記 C I R を中心に回転するように制御する。車輪の一定限度の横滑りを容認する第2および第3の劣化モードの制御戦略は、ストロークの機械的端部に達したロックしていない第1の車輪の関数である C I R の位置決めをベースにする。こうした車輪が3つか、7つかは重要ではなく、原則は同じである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

【図1】本発明のステアーバイワイヤ(steer-by-wire)システムを示す概念図。

【図2】右前輪のアクチュエータがロックした時に正しく操縦するための形狀を示す四輪操縦車両の概念図。

【図3】上記車両を直線に沿って運転できるようにする劣化モードでの操縦状況を示す図。

【図4】上記車両を左にターンできるようにする劣化モードでの操縦状況を示す図。

【図5】右前輪のアクチュエータがロックした時に四輪操縦車両を右へターンするための劣化モード戦略を示す図。

【図1】

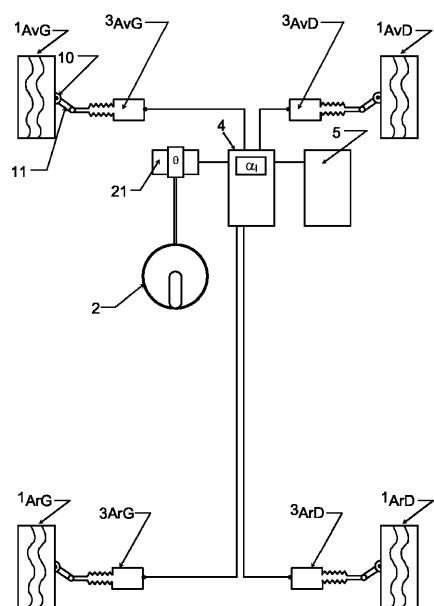


Fig. 1

【図2】

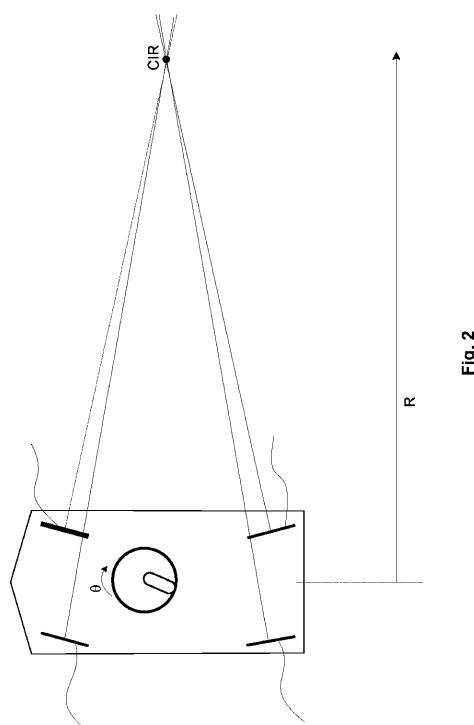


Fig. 2

【図3】

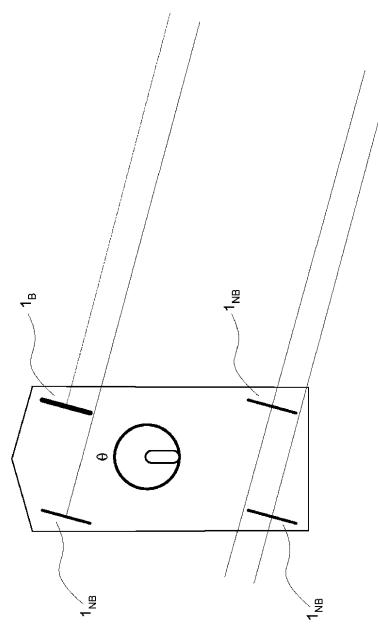


Fig. 3

【図4】

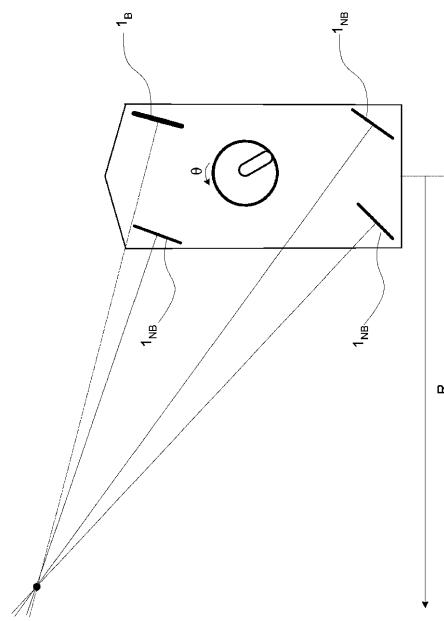


Fig. 4

【図5】

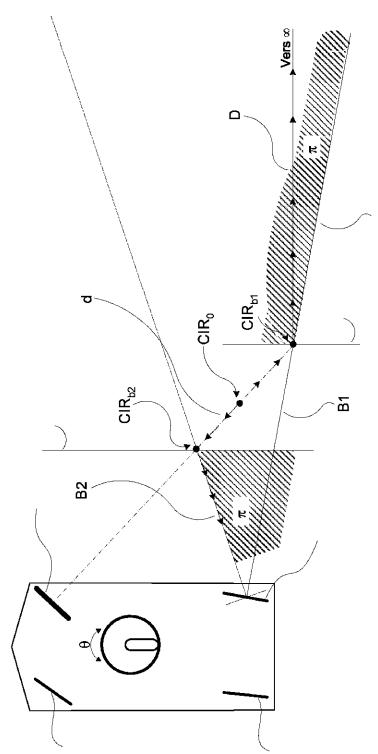


Fig. 5

フロントページの続き

(74)代理人 100128428

弁理士 田巻 文孝

(72)発明者 オーグ, ティエリー

イスイス国 1608 シャペル グラン ルウト デュ ヴェルゲル 21

審査官 梶本 直樹

(56)参考文献 特開2001-322557(JP, A)

特開2004-210263(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 6/00

B62D 5/04

B62D 7/14