

(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2012-166733

(P2012-166733A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

B 6 1 F 5/44 (2006.01)

F 1

B 6 1 F 5/44

B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2011-30554 (P2011-30554)
 (22) 出願日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(71) 出願人 000173784
 公益財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
 (74) 代理人 100089635
 弁理士 清水 守
 (74) 代理人 100096426
 弁理士 川合 誠
 (72) 発明者 山本 大輔
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人 鉄道総合技術研究所内
 (72) 発明者 鴨下 庄吾
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人 鉄道総合技術研究所内

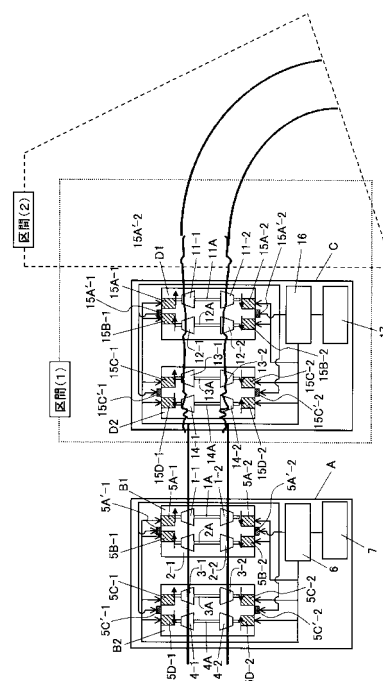
(54) 【発明の名称】 鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法及びその装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 4軸(8枚)の車輪の全てに着目し、1つの車両として直線区間、曲線区間、分岐に関わらず横圧を低減することができる、鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置6、16と、この車両走行制御装置6、16で生成した4軸分のアクチュエータ動作信号に基づいて各輪軸1A~4A、11A~14Aを操舵するアクチュエータ5A-1~5D-2、15A-1~15D-2又は台車を操舵するアクチュエータ5A'-1~5C'-2、15A'-1~15C'-2とを前記車両に備え、このアクチュエータの動作により、各輪軸又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく走行時の横圧を低減させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と車両の状態情報記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置を備え、前記軌道データと車両の状態情報を用いて、前記車両が現在走行している区間の先の区間を走行した場合、前記車両走行制御装置により前記車両の 8 枚の車輪に生じる横圧の総和が最小となるように輪軸を操舵するアクチュエータ動作信号を計算し、前記アクチュエータ動作信号に基づいてアクチュエータを動作させることにより、前記輪軸に又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく車両走行時の横圧を低減させることを特徴とする鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法。

10

【請求項 2】

(a) 走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置と、
(b) 該車両走行制御装置で生成した 4 軸分のアクチュエータ動作信号に基づいて各輪軸又は台車を操舵するアクチュエータとを前記車両に備え、
(c) 該アクチュエータの動作により、各輪軸又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく走行時の横圧を低減させることを特徴とする鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法及びその装置に係り、特に鉄道操舵台車が曲線通過する際に旋回力を向上させるためのアクチュエータの動作信号生成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、鉄道車両が曲線を高速で通過する際、車輪がレールを曲線外側に押し倒そうとする力（横圧）が大きくなる。このため、曲線走行時には速度制限が設けられている。また、輪軸を曲線のラジアル方向に動かせば横圧を低減可能であることも知られており、これまで車体と台車間のボギー角に応じた幾何学的なてこ比により輪軸をラジアル方向に動かすことができる構造を持った台車が開発され、実用化されている。同様の知見を用いて、曲線区間で輪軸をラジアル方向にアクチュエータで制御する台車枠旋回装置付鉄道車両が提案されている（下記特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 161115 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

しかしながら、従来の台車枠旋回装置付鉄道車両では、各車両の先頭輪軸（第 1 軸）に着目し、緩和曲線、円曲線で横圧を低減させるようにしていた。これは 4 本の輪軸の内第 1 軸外軌側の横圧が最も大きいため、曲線区間で最も横圧が大きくなるこの第 1 軸外軌側の横圧を低減できれば、車輪の摩耗や軌道不整の進展を効果的に抑制できるためである。

【0005】

よって、上記した従来の台車枠旋回装置付鉄道車両は、曲線における第 1 軸の横圧を低減するのみで、直線、曲線、分岐に関係なく、4 軸（8 枚）の車輪に生じる横圧をトータルで最小とするような台車枠のアクチュエータ制御ではなく、また直線区間や分岐におい

50

ても横圧を低減できるように構成されたものではない。

本発明は、上記状況に鑑みて、あらかじめ軌道形状データと車両走行位置情報を持った車両において4軸(8枚)の車輪の全てに着目し、1つの車両として直線区間、曲線区間、分岐に関わらず鉄道車両走行時の横圧を低減することができる、鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法及びその装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法において、車両に走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と車両の状態情報記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置を備え、前記軌道データと車両の状態情報を用いて、前記車両が現在走行している区間の先の区間を走行した場合、車両の状態情報と前記車両走行制御装置により前記車両の8枚の車輪に生じる横圧の総和が最小となるように輪軸を操舵するアクチュエータ動作信号を計算し、前記アクチュエータ動作信号に基づいてアクチュエータを動作させることにより、前記輪軸に又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく車両走行時の横圧を低減させることを特徴とする。

10

【0007】

〔2〕鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成装置において、走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と車両の状態情報記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置と、この車両走行制御装置で生成した4軸分のアクチュエータ動作信号に基づいて各輪軸又は台車を操舵するアクチュエータとを前記車両に備え、このアクチュエータの動作により、各輪軸又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく走行時の横圧を低減させることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、4軸(8枚)の車輪の全てに着目し、1つの車両として直線区間、曲線区間、分岐に関わらず横圧を低減することができるので、車両と軌道に優しい鉄道車両装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法を示す模式図である。

【図2】本発明に係る車両Aでのアクチュエータ動作信号生成システムのブロック図である。

【図3】本発明に係る車両Cでのアクチュエータ動作信号生成システムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0010】

本発明の鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法は、車両に走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と車両の状態情報記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置を備え、前記軌道データと車両の状態情報を用いて、前記車両が現在走行している区間の先の区間を走行した場合、車両の状態情報と前記車両走行制御装置により前記車両の8枚の車輪に生じる横圧の総和が最小となるように輪軸を操舵するアクチュエータ動作信号を計算し、前記アクチュエータ動作信号に基づいてアクチュエータを動作させることにより、前記輪軸に又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく車両走行時の横圧を低減させる。

50

【 0 0 1 1 】

また、鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成装置は、走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置と車両の状態情報記憶装置と走行時の横圧を計算するための中央処理装置とを有する車両走行制御装置と、この車両走行制御装置で生成した4軸分のアクチュエータ動作信号に基づいて各輪軸又は台車を操舵するアクチュエータとを前記車両に備え、このアクチュエータの動作により、各輪軸又は台車にヨーイング角度を付与し、直線、曲線、分岐に関係なく走行時の横圧を低減させる。

【 実施例 】

【 0 0 1 2 】

10

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は本発明の鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法を示す模式図、図2は本発明に係る車両Aでのアクチュエータの動作信号生成システムのブロック図、図3は車両Cでのアクチュエータの動作信号生成システムのブロック図である。

【 0 0 1 3 】

図1, 2において、Aは軌道不整の大きい直線軌道を有する区間(1)に入線する前の状態の車両、B1, B2は車両Aの台車枠であり、1Aは車輪1-1, 1-2を有する第1輪軸、2Aは車輪2-1, 2-2を有する第2輪軸、3Aは車輪3-1, 3-2を有する第3輪軸、4Aは車輪4-1, 4-2を有する第4輪軸、5, 5A-1, 5A-2, 5B-1, 5B-2, 5C-1, 5C-2, 5D-1, 5D-2または5A'-1, 5A'-2, 5C'-1, 5C'-2はアクチュエータ、6は車両走行制御装置、6Aは中央処理装置、6Bは走行位置情報および軌道データを記憶する走行位置情報・軌道データ記憶装置、6Cは車両の状態情報(走行速度, アクチュエータ変位)記憶装置、6Dは出力インターフェース、6Eは入力インターフェース、7は上位側の情報検知装置であり、この上位側の情報検知装置7を介して車両の位置情報及び軌道データ並びに車両の状態情報を車両走行制御装置6へ読み込むことができる。

20

【 0 0 1 4 】

よって、ここでは、次の区間(1)に軌道不整があることが車両Aの車両走行制御装置6に搭載されている軌道データからわかっているため、さらに、上位側の情報検知装置7を介して車両走行制御装置6へ読み込まれる車両の状態情報記憶装置6Cからの情報を加味して、現在の走行速度近傍で、車両Aが現在走行している区間の先の区間(1)を走行した場合に8枚の車輪1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2に生じる横圧の総和が最小となるように輪軸1A, 2A, 3A, 4Aを操舵する最適なアクチュエータ動作信号を車両走行制御装置6で計算する。このアクチュエータ動作信号を台車B1, B2に装備したアクチュエータ5A-1, 5A-2, 5B-1, 5B-2, 5C-1, 5C-2, 5D-1, 5D-2に区間(1)の入口で伝送し、これらのアクチュエータがアクチュエータ動作信号通りに各輪軸1A, 2A, 3A, 4Aにヨーイング角度を付与することにより、軌道不整の大きい直線軌道を有する区間(1)で走行時の横圧を低減させる。台車についても同様にアクチュエータ5A'-1, 5A'-2, 5C'-1, 5C'-2に区間(1)の入口で伝送し、台車にヨーイング角度を付与する。

30

40

【 0 0 1 5 】

また、図1, 3において、Cは曲線軌道を有する区間(2)に入線する前の状態の車両、D1, D2は車両Cの台車枠であり、11Aは車輪11-1, 11-2を有する第1輪軸、12Aは車輪12-1, 12-2を有する第2輪軸、13Aは車輪13-1, 13-2を有する第3輪軸、14Aは車輪14-1, 14-2を有する第4輪軸、15, 15A-1, 15A-2, 15B-1, 15B-2, 15C-1, 15C-2, 15D-1, 15D-2または15A'-1, 15A'-2, 15C'-1, 15C'-2はアクチュエータ、16は車両走行制御装置、16Aは中央処理装置、16Bは走行位置情報・軌道データ記憶装置、16Cは車両の状態情報(走行速度, アクチュエータ変位)記憶装置、1

50

6 Dは出力インターフェース、16 Eは入力インターフェース、17は上位側の車両情報検知装置であり、この上位側の情報検知装置17を介して車両の位置情報及び軌道データ並びに車両の状態情報を車両走行制御装置16へ読み込むことができる。

【0016】

よって、ここでは、次の区間(2)が曲線軌道であることが車両Cに搭載されている車両走行制御装置16の軌道データからわかっているため、さらに、上位側の情報検知装置7を介して車両走行制御装置6へ読み込まれる車両の状態情報記憶装置16Cからの情報を加味して、区間(1)又はそれ以前の区間を走行中に、曲線軌道を有する区間(2)を車両の状態情報(走行速度、アクチュエータ変位)記憶装置16Cから与えられた車両の状態情報(走行速度、アクチュエータ変位)で走行した場合に8枚の車輪11-1, 11-2, 12-1, 12-2, 13-1, 13-2, 14-1, 14-2に生じる横圧の総和が最小となるように輪軸11A, 12A, 13A, 14Aを操舵するアクチュエータ動作信号を車両走行制御装置16で計算する。このアクチュエータ動作信号を区間(2)の入口でアクチュエータ15A-1, 15A-2, 15B-1, 15B-2, 15C-1, 15C-2, 15D-1, 15D-2に伝送し、これらのアクチュエータ15がアクチュエータ動作信号通りに各輪軸11A, 12A, 13A, 14Aにヨーイング角度を付与することにより、曲線軌道を有する区間(2)を走行時の横圧を低減させる。台車についても同様にアクチュエータ15A'-1, 15A'-2, 15C'-1, 15C'-2に区間(2)の入口で伝送し、台車にヨーイング角度を付与する。

【0017】

このように、本発明では、あらかじめ車両に搭載されている軌道不整を含む軌道データを使い、車両の状態情報と車両上に搭載された車両走行制御装置で先行区間の横圧の値を走行中に逐一計算(推定)し、計算で求めた車両の8枚の車輪に生じる横圧がトータルで最小となるように輪軸を操舵する最適なアクチュエータ動作信号を台車に装備したアクチュエータに伝送してこのアクチュエータ動作信号に基づいてアクチュエータを動作させることで、台車の旋回力を向上させて走行性能を向上させるようにしている。

【0018】

車上に搭載された車両走行制御装置は、現在走行している位置より先の区間の軌道データを使って、現在走行している速度の近傍条件で、アクチュエータに与えるパターンを複数変えながら8枚の車輪に生じる横圧の総和が最小値となるまで逐一計算を繰り返し、最適条件を求める。図1に示す区間(1)と区間(2)が一部重なっているように、先行区間をオーバーラップさせながら連続的にアクチュエータ動作信号を計算することにより、車両の急激な速度変化に対しても、より最適なアクチュエータ制御を行うことができることになる。

【0019】

例えば、軌道不整の大きい直線軌道を有する区間(1)に入線する前の車両Aでは、現在の車両の状態情報と、車両走行制御装置6で計算したアクチュエータ動作信号に基づいて各アクチュエータ5を動作させ、各輪軸1A, 2A, 3A, 4Aの両端を図1に示す矢印の方向に操舵する。

また、曲線軌道を有する区間(2)に入線する前の車両Cでは、車両走行制御装置16で計算したアクチュエータ動作信号に基づいて各アクチュエータ15を動作させ、各輪軸11A, 12A, 13A, 14Aの両端を図1に示す矢印の方向に操舵する。なお、台車についても1台車あたり2本のアクチュエータとして同様に行うものとする。

【0020】

このように構成することにより、直線区間、曲線区間、分岐などの軌道の状態に関係なく、鉄道車両走行時の横圧を低減させることができる。また、従来のように、曲線区間のみでなく直線区間や分岐でも8枚の車輪に生じる横圧を最小とするように構成しているので、車両や軌道に優しい鉄道車両を提供することができる。

また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明の鉄道車両走行時の横圧を低減させるアクチュエータの動作信号生成方法及び装置は、車両の8枚の車輪に生じる横圧の総和を最小とし、車両の旋回力を向上させることができるツールとして利用可能である。

【符号の説明】

【0022】

1 - 1, 1 - 2, 2 - 1, 2 - 2, 3 - 1, 3 - 2, 4 - 1, 4 - 2, 11 - 1, 11 - 2, 12 - 1, 12 - 2, 13 - 1, 13 - 2, 14 - 1, 14 - 2 車輪

1A, 11A 第1輪軸

2A, 12A 第2輪軸

3A, 13A 第3輪軸

4A, 14A 第4輪軸

5, 5A - 1, 5A - 2, 5A' - 1, 5A' - 2, 5B - 1, 5B - 2, 5C - 1, 5C - 2, 5C' - 1, 5C' - 2, 5D - 1, 5D - 2, 15, 15A - 1, 15A - 2, 15A' - 1, 15A' - 2, 15B - 1, 15B - 2, 15C - 1, 15C - 2, 15C' - 1, 15C' - 2, 15D - 1, 15D - 2 アクチュエータ

6, 16 車両走行制御装置

6A, 16A 中央処理装置

6B, 16B 走行位置情報・軌道データ記憶装置

6C, 16C 車両の状態情報（走行速度，アクチュエータ変位）記憶装置

6D, 16D 出力インターフェース

6E, 16E 入力インターフェース

7, 17 上位側の情報検知装置

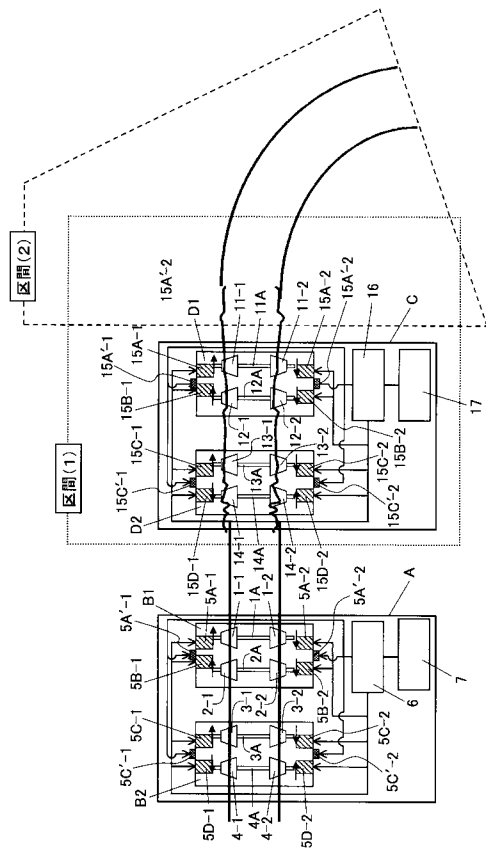
A, C 車両

B1, B2, D1, D2 台車枠

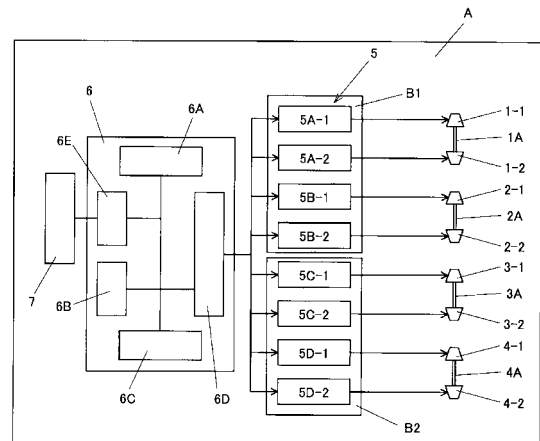
10

20

【図 1】



【図 2】



【図 3】

