

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月15日(15.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/029912 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01) *F16F 15/02* (2006.01)
B61F 5/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015736
- (22) 国際出願日: 2017年4月19日(19.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-158560 2016年8月12日(12.08.2016) JP
- (71) 出願人: K Y B 株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4
番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小川 貴之 (OGAWA Takayuki);
〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4
番1号世界貿易センタービル K Y B
株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 天野 泉, 外 (AMANO Izumi et al.);
〒1040031 東京都中央区京橋一丁目5番12
号マルヒロ京橋ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

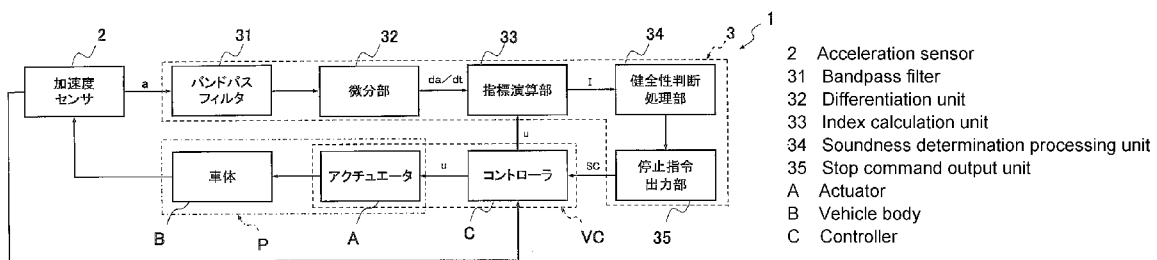
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: CONTROL SOUNDNESS DETERMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 制御健全性判断装置



(57) Abstract: This control soundness determination device (1) is constituted by comprising: a sensor (2) that detects a control amount (a) of a plant (P) with respect to a control input (u) which is input to the plant (P); and a determination unit (3) that determines control soundness on the basis of a soundness index (I) obtained by multiplying the control input (u) and a derivative value (da/dt) of the control amount (a).

(57) 要約: 本発明の制御健全性判断装置(1)は、プラント(P)に対して入力される制御入力(u)に対してプラント(P)の制御量(a)を検知するセンサ(2)と、制御入力(u)と制御量(a)の微分値(da/dt)とを乗じて得た健全性指標(I)に基づいて制御健全性を判断する判断部(3)とを備えて構成されている。

明 細 書

発明の名称： 制御健全性判断装置

技術分野

[0001] 本発明は、制御健全性判断装置の改良に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の制御健全性判断装置にあっては、たとえば、鉄道車両に車体の進行方向に対して左右方向の振動を抑制する鉄道車両用制振装置の異常を検知するものがある。

[0003] より詳しくは、制御健全性判断装置は、たとえば、JP 11-222128 Aに開示されているように、アクチュエータへの制御圧力指令値が圧力基準値を超え、かつ、車体の振動加速度が加速度基準値を超える現象が予め設定した回数連続する場合や、振動加速度の振幅が基準値を連続して超えた場合に、異常と判断している。

発明の概要

[0004] 制御圧力指令値と振動加速度の二つの値を用いる場合、それぞれ別個に基準値が設定されており、両者が基準値を超えない状況では異常を検知できず、振動加速度を使用しているので異常を検知するまでに時間がかかる。

[0005] また、振動加速度の振幅が基準値を連続して超えた場合に異常とする場合には、ノイズなどで異常を誤検知してしまう可能性がある。

[0006] 本発明の目的は、より早く、正確に制御健全性の判断を行える制御健全性判断装置の提供である。

[0007] 本発明の制御健全性判断装置は、プラントに対して入力される制御入力に対してプラントの制御量を検知するセンサと、制御入力と制御量の微分値とを乗じて得た健全性指標に基づいて制御健全性を判断する判断部とを備えて構成されている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、一実施の形態における制御健全性判断装置の制御ブロック図で

ある。

[図2]図2は、一実施の形態における制御健全性判断装置が適用された制振装置を搭載した鉄道車両の概略平面図である。

[図3]図3は、一実施の形態における制御健全性判断装置の制御健全性の判断手順の一例を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図に示した実施の形態に基づき、本発明を説明する。一実施の形態における制御健全性判断装置1は、本例では、鉄道車両の車体Bと車体Bを制振するアクチュエータAとをプラントPとして、車体Bの振動を抑制する鉄道車両用の制振装置VCの制御健全性判断を行うようになっている。

[0010] 具体的には、制御健全性判断装置1は、図1に示すように、車体Bの車両進行方向に対する水平横方向の加速度 a を検知する加速度センサ2と、制御健全性を判断する判断部3とを備えて構成されている。

[0011] 以下、各部について詳細に説明する。制振装置VCは、本例では、アクチュエータAとアクチュエータAの推力を制御するコントローラCとを備えており、車体Bの振動を制御対象とし、アクチュエータAに発揮させる制御力で車体Bの振動を抑制する制振システムとなっている。また、プラントPは、本例では、鉄道車両の車体BとアクチュエータAとで構成されており、コントローラCから入力される制御入力 u に応じてアクチュエータAが推力を発揮して車体Bの振動が抑制される。プラントPにおける制御量は、この場合、車体Bの加速度 a とされている。

[0012] 車体Bは、図2に示すように、軌道上を走行する車輪Wを保持する台車TにはばねSを介して弾性支持されており、台車Tに対して図2中で上下左右への相対移動が許容されている。加速度センサ2は、車体Bに取り付けられており、車体Bの加速度 a を検知する。加速度センサ2が検知した加速度 a は、制御健全性判断装置1で使用されるほか、制振装置VCにも入力されており、制振装置VCは、車体Bの制御量を加速度 a として、アクチュエータAに加速度 a を小さくする制御力を制御入力 u として入力する。

[0013] アクチュエータ A は、図示はしないが、たとえば、鉄道車両の台車 T と車体 B の一方に連結されて流体圧の供給により伸縮するシリンダと、シリンダへ作動流体を供給するポンプと、シリンダの伸縮の向きを切換える切換弁と、シリンダ内の圧力を制御する制御弁とを備えている。そして、アクチュエータ A は、コントローラ C から入力される制御力を指示する制御入力 u に応じて、制御弁、切換弁およびポンプを駆動して、制御入力 u が指示する通りに力を発揮する。なお、制御入力 u である制御力は、アクチュエータ A に発揮させる力の大きさと向きの双方を指示している。また、アクチュエータ A は、本例では、切換弁、制御弁およびポンプの駆動が一切行われないう状態では、パッシブなダンパとして減衰力を発揮するようになっている。

[0014] 制振装置 V C におけるコントローラ C は、加速度 a に含まれる曲線走行時の定常加速度、ドリフト成分やノイズを除去し、制御力を求めて、これを制御入力 u としてアクチュエータ A へ入力する。コントローラ C は、本例では、 H_{∞} 制御器とされており、加速度 a から車体 B の振動を抑制するためにアクチュエータ A が出力すべき推力を指示する制御力を求める。なお、制御力は、力の大きさを示す値に正負の符号が付されており、符号はアクチュエータ A に出力させるべき推力の方向を示している。なお、コントローラ C は、スカイフック制御則に基づき、加速度 a にスカイフック減衰係数を乗じて制御力を求めてもよい。

[0015] 判断部 3 は、加速度センサ 2 が出力した車体 B の加速度 a を濾波するバンドパスフィルタ 3 1 と、バンドパスフィルタ 3 1 で濾波した加速度 a を微分する微分部 3 2 と、加速度 a の微分値 da/dt と制御入力 u とから健全性指標 I を求める指標演算部 3 3 と、健全性指標 I と後述する閾値 β とを比較して健全性を判断する健全性判断処理部 3 4 と、停止指令出力部 3 5 とを備えて構成されている。以下、判断部 3 の各部の構成と動作について、図 3 に示した健全性判断を行うフローチャートに即して説明する。

[0016] バンドパスフィルタ 3 1 は、加速度 a を濾波して、加速度 a の車体 B の共振周波数帯の成分を抽出して微分部 3 2 へ入力する（ステップ F 1）。本例

では、制振装置 V C は、車体 B の振動を抑制するものであり、制御健全性が失われると車体 B の共振周波数帯の加速度に影響が顕著に表れる。つまり、制振装置 V C は、車体 B の加速度を小さくする制御を実行しているが、制御性が悪化して不健全な制御が行われると、加速度を小さくできなくなりプラント P における車体 B の共振周波数帯の加速度が特に大きくなる。よって、車体 B の共振周波数帯のみを透過するバンドパスフィルタ 3 1 で加速度 a を濾波すれば、制振装置 V C の制御健全性の判断を高精度に行える。

[0017] 微分部 3 2 は、バンドパスフィルタ 3 1 で処理した加速度 a を微分して加速度 a の微分値 da/dt を求める（ステップ F 2）。つまり、微分部 3 2 は、車体 B の加加速度を求める。微分部 3 2 は、加速度 a をハイパスフィルタで処理して微分値 da/dt を求めてもよいし、入力される加速度 a とその直前に入力される加速度 a との差を求めて、これを便宜的に微分値 da/dt としてもよい。

[0018] 指標演算部 3 3 は、微分部 3 2 で求めた微分値 da/dt と制振装置 V C のコントローラ C が出力する制御入力 u とを乗じて健全性指標 I を求める（ステップ F 3）。具体的には、微分値 da/dt と制御入力 u とを乗じて絶対値処理をして健全性指標 I を求めるので、健全性指標 I は、 $I = |(da/dt) \cdot u|$ を演算して求める。

[0019] 健全性判断処理部 3 4 は、健全性指標 I と閾値 β とを比較し、健全性指標 I が閾値 β 以上か否か判断する（ステップ F 4）。その結果、健全性指標 I が閾値 β 以上である場合、健全性判断処理部 3 4 は、制御健全性が不健全であると判断する（ステップ F 5）。また、健全性判断処理部 3 4 は、健全性指標 I が閾値 β 未満である場合には、制御健全性が健全であると判断する（ステップ F 6）。閾値 β は、制振装置 V C における車体 B の制振制御が健全であるか不健全であるのかを判断する基準値であり、アクチュエータ A が車体 B の加振してしまうような状態の際に健全性指標 I が採る値に設定される。なお、この閾値 β は、鉄道車両の仕様、走行する軌道の状況等も加味して決定してもよい。

[0020] ここで、制御が不健全であり、アクチュエータ A が発揮する推力で車体 B を加振してしまう場合、車体 B の振動が抑制されず加速度 a がどんどん大きくなる。制振装置 V C は、加速度 a を小さくするようにアクチュエータ A に制御力を発揮させるのであるが、加速度 a が大きくなると、コントローラ C が求める制御力（制御入力 u ）も大きくなっていく。つまり、制御が不健全になると、加速度 a も制御入力 u も次第に大きくなる。微分値 da/dt は加速度 a が増加傾向にあるのか減少傾向にあるのか示す将来の傾向を示している。よって、健全性指標 I は、車体 B の振動が増加に向かうのか減少に向かうのかを加味した指標であり、制御性が悪化を予見した判断が可能な指標となっている。また、制御入力 u を微分値 da/dt に乗じて得られるので、制御入力 u が小さくとも微分値 da/dt が大きくなると健全性指標 I が大きくなるので、このような状況でも制御性の悪化を正確に判断し得る。

[0021] 停止指令出力部 35 は、制御健全性の判断の結果、健全性判断処理部 34 が制振装置 V C の制御が不健全であると判断すると、制振装置 V C のコントローラ C へ制御を停止させる停止指令 S C を出力する（ステップ F 7）。制振装置 V C は、停止指令 S C を受け取ると、制御を中止してアクチュエータ A への通電を停止し、アクチュエータ A は、パッシブなダンパとして機能する。このように、制御が不健全と判断された場合に制御を継続すると車体 B を加振して車体 B の振動を増幅してしまう可能性があるので、制振装置 V C の制御を中止させてアクチュエータ A をダンパとして機能させる。すると、車体 B は、アクチュエータ A が発揮する減衰力で制振されるので、車体 B の振動を抑制して安定させ得る。

[0022] なお、判断部 3 は、ハードウェア資源としては、図示はしないが具体的にはたとえば、加速度センサ 2 が出力する信号を取り込むための A/D 変換器と、制御健全性の判断に必要な処理に使用されるプログラムが格納される ROM (Read Only Memory) 等の記憶装置と、前記プログラムに基づいた処理を実行する CPU (Central Processing Unit) 等の演算装置と、前記 CPU に記憶領域を提供する RAM (

Random Access Memory)等の記憶装置とを備えて構成されればよく、判断部3における各部は、CPUの前記プログラムの実行により実現できる。

[0023] このように制御健全性判断装置1は、プラントPに対して入力される制御入力 u に対してプラントPの制御量としての加速度 a を検知する加速度センサ2と、制御入力 u と加速度 a の微分値 da/dt とを乗じて得た健全性指標 I に基づいて制御健全性を判断する判断部3とを備えて構成されている。健全性指標 I は、車体Bの振動が増加に向かうのか減少に向かうのかを示す微分値 da/dt を考慮した指標であり、制御性が悪化する傾向にあるのを前もって判断が可能な指標となっている。よって、健全性指標 I に基づいて制御健全性を判断する制御健全性判断装置1では、制御性の悪化を予見でき、従来の装置よりも早いタイミングで制御健全性を判断できる。また、制御入力 u を微分値 da/dt に乘じて得られるので、制御入力 u が小さくとも微分値 da/dt が大きくなると健全性指標 I が大きくなるので制御性の悪化を正確に判断し得る。以上より、本発明の制御健全性判断装置1は、より早く、正確に制御健全性の判断を行えるのである。さらに、アクチュエータAとコントローラCとの配線の誤りによってアクチュエータAが逆向きに制御力を発生してしまうような場合にも制御が不健全であると判断できるので、初期配線ミスを検知できる。

[0024] また、本例の制御健全性判断装置1は、判断部3が健全性指標 I と閾値 β とを比較して制御健全性を判断するので、より正確に制御健全性を判断できる。

[0025] さらに、本例の制御健全性判断装置1は、プラントPの共振周波数帯の信号を抽出するバンドパスフィルタ31を備え、加速度センサ2の出力をバンドパスフィルタ31で処理するので、制御健全性の判断を高精度に行え、誤検知を効果的に防げる。

[0026] そして、本例の制御健全性判断装置1は、プラントPが制振対象である車体Bと、車体Bに制御力を与えて車体Bの振動を抑制するアクチュエータA

とを備え、センサが車体Bの加速度 a を検知する加速度センサ2である。このように制御健全性判断装置1を構成すれば、鉄道車両の制振装置VCの制御健全性の判断に最適となる。

[0027] なお、前述した判断部3は、単に健全性指標 I と閾値 β との比較により制御健全性を判断していたが、所定のサンプリング時間内において健全性指標 I が閾値 β 以上となる回数をカウントし、カウント数がカウント閾値 γ 以上となると制御健全性が不健全であると判断してもよい。このように制御健全性判断装置1が構成されると、外乱によって瞬間的に制御性の悪化と見受けられる事象が生じただけでは、制御健全性を不健全と判断しなくなる。よって、このように構成された制御健全性判断装置1は、より正確に制御健全性を判断できる。なお、サンプリング時間は、任意に設定でき、加速度 a のサンプリング周期が決まっているので加速度 a のデータの個数で設定してもよい。健全性指標 I が閾値 β 以上となる回数のカウントは、サンプリング時間毎に行ってもよいし、加速度 a のデータが得られる毎に最新のデータが得られた時刻から遡ってサンプリング時間内に得られたデータのうち閾値 β 以上となった回数をカウントしてもよい。

[0028] なお、本例では、制御健全性判断装置1を鉄道車両の車体Bの振動を抑制する制振装置VCの制御健全性の判断に利用した形態を例にして説明したが、制御健全性判断装置1は、制振装置VC以外の制御装置の制御健全性の判断に利用可能である。

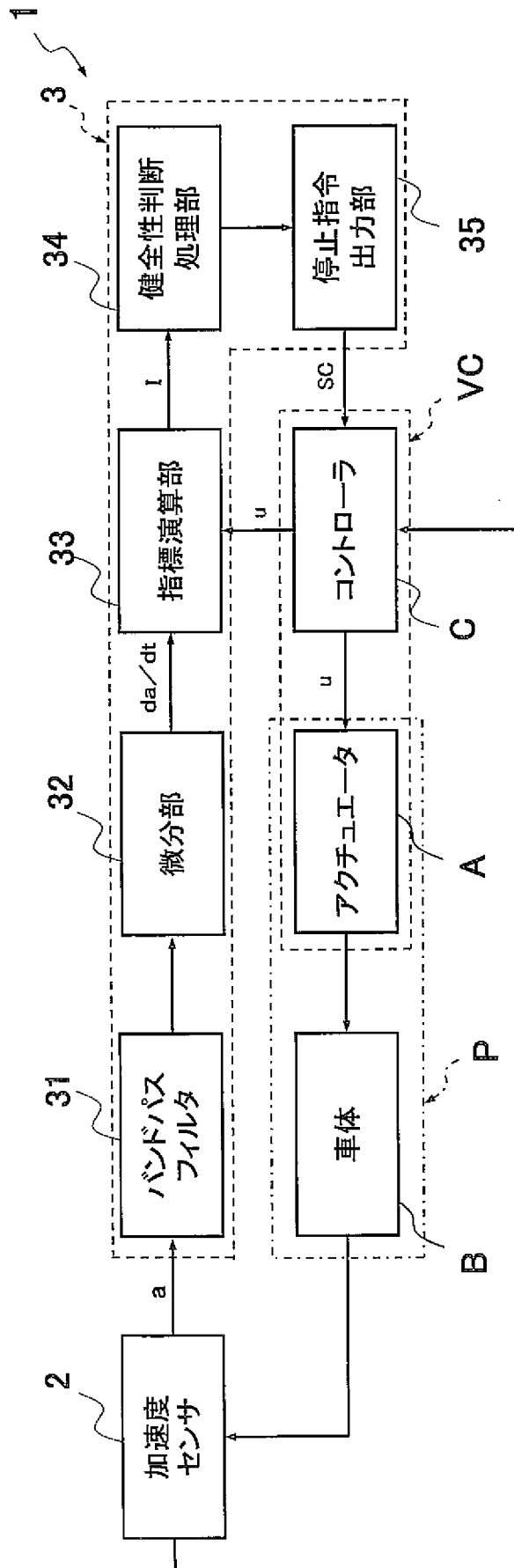
[0029] 以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、および変更が可能である。

[0030] 本願は、2016年8月12日に日本国特許庁に出願された特願2016-158560に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

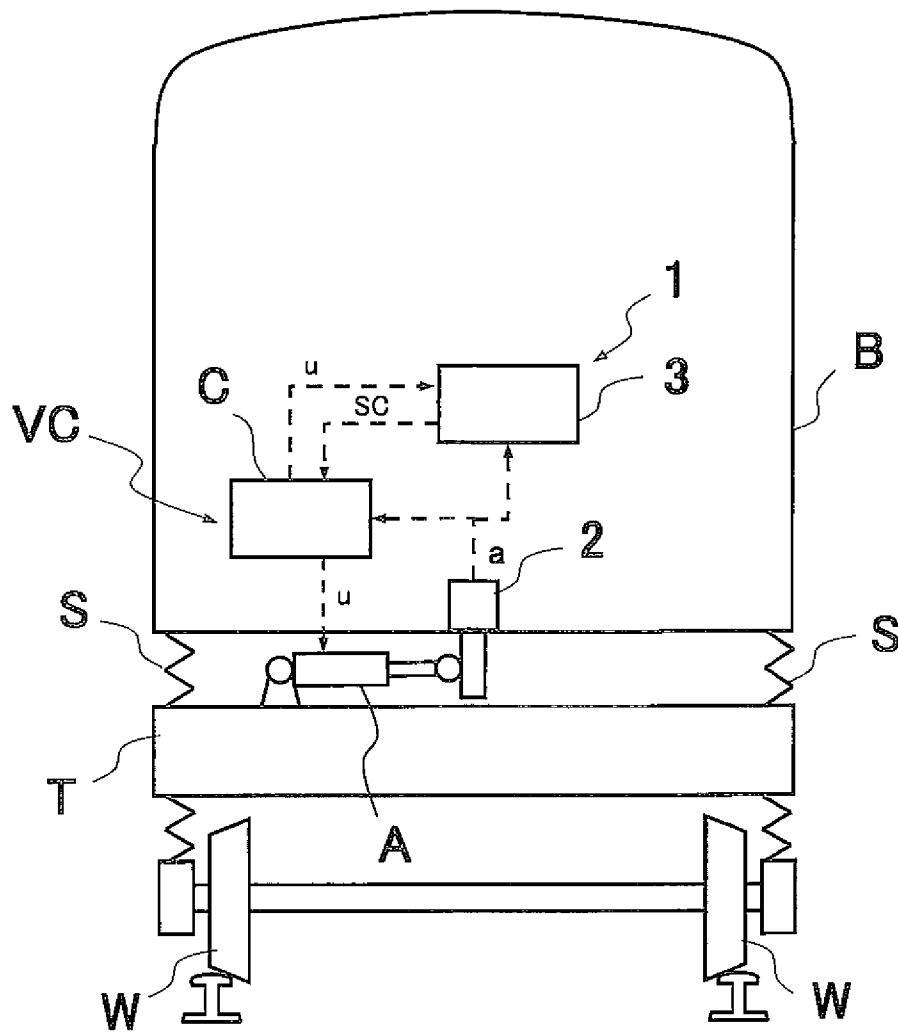
請求の範囲

- [請求項1] 制御健全性判断装置であって、
プラントに対して入力される制御入力に対して前記プラントの制御量を検知するセンサと、
前記制御入力と前記制御量の微分値とを乗じて得た健全性指標に基づいて制御健全性を判断する判断部とを備えた
制御健全性判断装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の制御健全性判断装置であって、
前記判断部は、前記健全性指標と閾値とを比較して前記制御健全性を判断する
制御健全性判断装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の制御健全性判断装置であって、
前記判断部は、所定のサンプリング時間内において前記健全性指標が前記閾値以上となる回数をカウントし、カウント数がカウント閾値以上となると前記制御健全性が不健全であると判断する
制御健全性判断装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の制御健全性判断装置であって、
前記プラントの共振周波数帯の信号を抽出するバンドパスフィルタを備え、
前記センサの出力を前記バンドパスフィルタで処理する
制御健全性判断装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の制御健全性判断装置であって、
前記プラントは、制振対象と、前記制振対象に制御力を与えて前記制振対象の振動を抑制するアクチュエータとを備え、
前記センサは、前記制振対象の加速度を検知する加速度センサである
制御健全性判断装置。

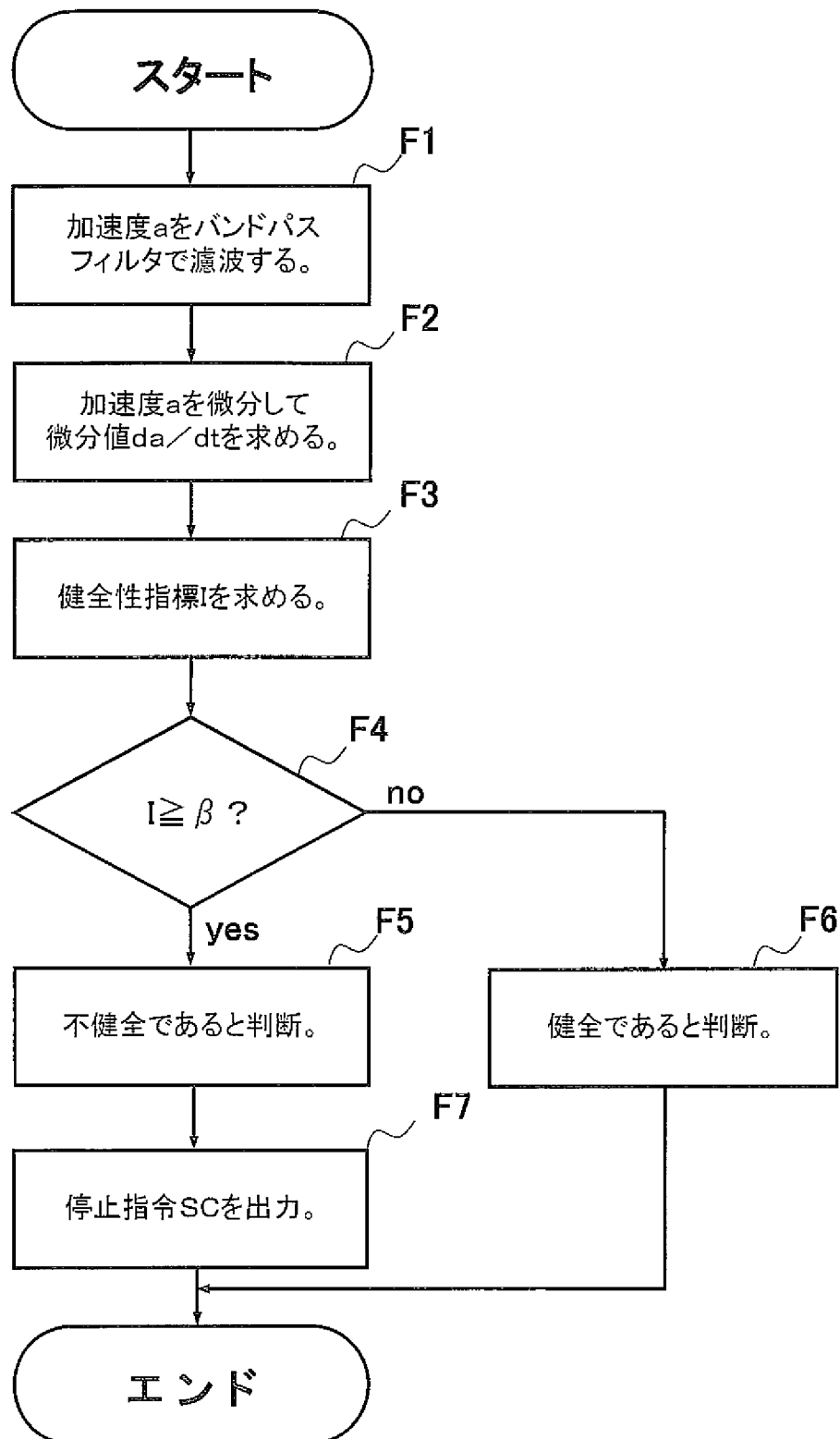
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B23/02(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B23/02, B61F5/24, F16F15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-90610 A (Yamatake Corp.), 06 May 2011 (06.05.2011), claim 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-267216 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May 2017 (29.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

Object to be covered by this search:

Claim 1 sets forth a control integrity determination device provided with: a sensor which detects a controlled variable of a plant when a control input is applied to the plant; and a determination unit which determines control integrity on the basis of an integrity measure obtained by multiplying the control input and a derivative value of the controlled variable together.

In the light of common technical knowledge at the time of filing of the application, however, the value obtained by multiplying the control input and a derivative value of the controlled variable together can vary depending on the purpose of the control, the configuration of the device, etc.; therefore, the technical meaning of the "integrity measure obtained by multiplying the control input and a derivative value of the controlled variable together," described in claim 1, is not clear.

Therefore, claim 1 does not comply with the requirement of clarity prescribed under PCT Article 6.

Paragraph [0020] of the description, meanwhile, includes the following wording: "If the control integrity fails and the thrust exerted by the actuator A vibrates the vehicle body B, then the vibration of the vehicle body B is not suppressed and the acceleration a progressively increases. The vibration control device VC causes the actuator A to exert a control force to reduce the acceleration a ; however, an increase in the acceleration a results in an increase in the required control force (control input u) determined by the controller C. That is, if the control integrity fails, both the acceleration a and the control input u progressively increase. The derivative value da/dt indicates whether the acceleration a tends to increase or decrease in future. Therefore, the integrity measure I is a measure also indicating whether the vibration of the vehicle body B will increase or decrease, and therefore can be used to predict a degradation of controllability. Further, since the integrity measure I is obtained by multiplying the derivative value da/dt by the control input u , an increase in the derivative value da/dt results in an increase in the integrity measure I even if the control input u is small, meaning that, even in such situations, the integrity measure I can be used to accurately identify a degradation of controllability." In the light of this wording, etc. of the description and common technical knowledge at the time of filing of the application, it is possible to understand the meaning of "an integrity measure obtained by multiplying the control input and a derivative value of the controlled variable together," if the integrity measure is used "to determine the control integrity of a vibration control device VC which suppresses the vibration of an object to be subjected to vibration control (the body B of a railway vehicle), wherein the object and an actuator A for controlling the vibration of the object together constitute a plant P."

Accordingly, the subjects that were covered by the search were the control integrity determination devices according to the inventions of claims 1-5, wherein "the control integrity determination devices determine the control integrity of a vibration control device VC which suppresses the vibration of an object to be subjected to vibration control (the body B of a railway vehicle), wherein the object and an actuator A for controlling the vibration of the object together constitute a plant P." The search did not cover other subjects, since meaningful search results cannot be obtained.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B23/02, B61F5/24, F16F15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-90610 A（株式会社山武） 2011.05.06, 請求項1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-267216 A（住友金属工業株式会社） 2003.09.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

黒田 暁子

3 U

4853

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

〈調査の対象について〉

請求項 1 には、プラントに対して入力される制御入力に対して前記プラントの制御量を検知するセンサと、前記制御入力と前記制御量の微分値とを乗じて得た健全性指標に基づいて制御健全性を判断する判断部とを備えた制御健全性判断装置が記載されている。

ここで、出願時の技術常識に照らせば、制御入力と制御量の微分値とを乗じて得られた値は、制御目的、装置の構成等によって様々な値を取り得るものであるところ、請求項 1 の「前記制御入力と前記制御量の微分値とを乗じて得た健全性指標」に、どのような技術的意味があるのかが不明である。

したがって、請求項 1 は、PCT 第 6 条に規定される明確性に関する要件を満たしていない。

なお、明細書の記載（段落〔0020〕の「ここで、制御が不健全であり、アクチュエータ A が発揮する推力で車体 B を加振してしまう場合、車体 B の振動が抑制されず加速度 a がどんどん大きくなる。制振装置 V C は、加速度 a を小さくするようにアクチュエータ A に制御力を発揮させるのであるが、加速度 a が大きくなると、コントローラ C が求める制御力（制御入力 u ）も大きくなっていく。つまり、制御が不健全になると、加速度 a も制御入力 u も次第に大きくなる。微分値 da/dt は加速度 a が増加傾向にあるのか減少傾向にあるのか示す将来の傾向を示している。よって、健全性指標 I は、車体 B の振動が増加に向かうのか減少に向かうのかを加味した指標であり、制御性が悪化を予見した判断が可能な指標となっている。また、制御入力 u を微分値 da/dt に乗じて得られるので、制御入力 u が小さくとも微分値 da/dt が大きくなると健全性指標 I が大きくなるので、このような状況でも制御性の悪化を正確に判断し得る。」等を参照）、及び、出願時の技術常識に照らせば、「振動の制御対象である対象物（鉄道車両の車体 B）と対象物を制振するアクチュエータ A とをプラント P として、対象物の振動を抑制する制振装置 V C の制御健全性判断を行う」場合の、「前記制御入力と前記制御量の微分値とを乗じて得た健全性指標」の意味については理解できる。

よって、「振動の制御対象である対象物（鉄道車両の車体 B）と対象物を制振するアクチュエータ A とをプラント P として、対象物の振動を抑制する制振装置 V C の制御健全性判断を行う」、請求項 1 ～ 5 に係る発明の制御健全性判断装置を調査対象とし、それ以外については、有意義な調査を行うことができないため、調査を行わなかった。