

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-530065

(P2011-530065A)

(43) 公表日 平成23年12月15日 (2011.12.15)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**GO 1 M 99/00 (2011.01)** GO 1 M 99/00 A 2 GO 2 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521193 (P2011-521193)	(71) 出願人	511027758
(86) (22) 出願日	平成21年7月21日 (2009.7.21)		ホリバ インストルメンツ インコーポレ イテッド
(85) 翻訳文提出日	平成23年3月24日 (2011.3.24)		HORIBA INSTRUMENTS INCORPORATED
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/051232		アメリカ合衆国 ミシガン州 48083 、トロイ、ジョンアール・ロード 289 O
(87) 国際公開番号	W02010/014460	(74) 代理人	110001302
(87) 国際公開日	平成22年2月4日 (2010.2.4)		特許業務法人北青山インターナショナル
(31) 優先権主張番号	12/182,532	(72) 発明者	ジョンソン、ドナルド、ブライス
(32) 優先日	平成20年7月30日 (2008.7.30)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48001 、アルゴナック、リバーサイドドライブ 7260
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

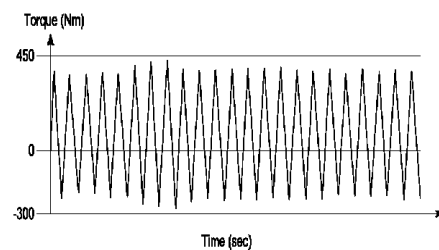
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転式試験システム

## (57) 【要約】

被験体のための回転式試験システムが、回転式試験スタンドを有する。回転式試験スタンドは、被験体に機械的に結合し得る駆動端を有する回転要素を有する。また、回転式試験システムは、回転要素に取り付けられた非独立型のねじりダンパを有する。

【選択図】 図 1

**Fig-1**

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被験物のための回転式試験システムであって、前記システムが：

( i ) 前記被験物を回転駆動させること；及び

( i i ) 前記被験物に回転負荷を与えること；の少なくとも一方のための回転式試験スタンドであって、前記被験物に機械的に結合し得る駆動端を有する回転要素を有する回転式試験スタンドと；

前記回転要素に取り付けられた非独立型ねじりダンパと；  
を具えることを特徴とする回転式試験システム。

**【請求項 2】**

10

前記回転要素が、前記駆動端とは反対側の非駆動端を有しており、

前記ダンパが、前記非駆動端に機械的に結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 3】**

前記回転式試験スタンドが、動力計を具えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 4】**

前記回転要素が、シャフトを具えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記回転要素が、機械的に一体に結合された複数のシャフトを具えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

20

**【請求項 6】**

前記回転要素が、空洞を規定する面を有しており、

前記ダンパが、前記空洞の中に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 7】**

前記ダンパが、同調ダンパを具えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 8】**

前記ダンパが、広域スペクトルダンパを具えることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

30

**【請求項 9】**

前記ダンパが、前記回転要素の少なくとも一部を囲むことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 10】**

前記ダンパが、慣性要素及びコンプライアント部材を有しており、

前記慣性要素が、前記コンプライアント部材に結合されており、

前記コンプライアント部材が、前記回転要素に結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 11】**

40

被験物のための回転式試験システムであって、前記システムが：

駆動端及び前記駆動端とは反対側の非駆動端を有する動力計であって、前記駆動端が前記被験物に機械的に結合し得る動力計と；

前記非駆動端に機械的に結合された非独立型ねじりダンパと；

を具えることを特徴とする回転式試験システム。

**【請求項 12】**

前記ダンパが、同調ダンパを具えることを特徴とする請求項 11 に記載のシステム。

**【請求項 13】**

前記ダンパが、広域スペクトルダンパを具えることを特徴とする請求項 11 に記載のシステム。

**【請求項 14】**

50

前記ダンパが、慣性要素及びコンプライアント部材を有することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

被験物のための回転式試験システムであって、前記システムが：  
前記被験物に機械的に結合し得る中空のシャフトを有する動力計と；  
前記中空のシャフトの中に配置された非独立型ねじりダンパと；  
を具備することを特徴とする回転式試験システム。

【請求項 16】

前記ダンパが、広域スペクトルダンパを具備することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記ダンパが、同調ダンパを具備することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記ダンパが、慣性要素及びコンプライアント部材のうちの少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 15 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

動力計は、内燃機関、シャーシ及び駆動系を含む回転機械の性能を測定するために使用し得る。例えば、自動車産業は動力計を使用してトランスミッションを試験する：ここでは、入力動力計が、エンジンによって通常発生するトルクを出力し、出力動力計が、車両によって通常形成される負荷を出力する。典型的なトランスミッション動力計の試験構成では、入力動力計の出力シャフトが、トランスミッションの入力シャフトに結合される。トランスミッションの出力は、シャフトを介して出力動力計に結合される。

【0002】

様々な負荷条件の下で、アイドリングから最大定格スピードまでの範囲の様々な動作スピード及びトルクに対して、動力計試験を実施し得る。

【0003】

低いスピードで動作する大きな動力計は、一般に、より低い固有周波数を有する。大きな動力計は、多くの場合、大きなスピードで動作する場合に、小さな動力計と比較して、より大きなねじり振動及び応力を与える。

【0004】

ねじり振動は、例えば、動力計、トランスミッションのトルクコンバータの付随的な慣性、及び動力計と（例えば）トルクコンバータとを結合するシャフトのバネのうちの 1 つの慣性によって形成されるバネ質量系の励動による可能性がある。入力動力計と試験片との間の結合はねじり剛性を高め、固有周波数の感受性を高める。このため、トルクの小さな励動が（振動及び周波数成分によって雑音の範囲外と通常考えられるレベルでさえ）、動力計の測定を誤らせるレベルまで、共振によって増幅される可能性がある。

【0005】

柔軟性のある結合を、上述のような入力／出力動力計とトランスミッションとの間で相互結合して、固有周波数振動、及び特に、例えば試験構成の慣性及び軸系を励動する可変周波数駆動から導入される雑音を原因とするねじり振動を減らし得る。しかしながら、柔軟性のある結合は、現状のところいくつかの問題がある。例えば、そのような結合は、動力計とトランスミッションとの間の結合の剛性を減らすため、その系の応答を減らす可能性がある。また、そのような結合は摩耗すると擦り減り、粉塵及び煙を発生させる可能性があり、定期的に交換する必要がある。

【0006】

図 1 は、トランスミッション試験の入力動力計についての、（140 ラジアン／秒のスピードでの）トルク対時間の一例としてのプロットを示す。このような系のピーク間のね

10

20

30

40

50

じり振動は、約 700 nm である。このようなねじり振動は、その大きな振幅のため、望ましくない。このようなねじり振動を励動させる範囲外のスピード及びトルクの範囲で動力計を動作させることによって、防止し得る。しかしながら、ある試験の適用では、ねじり振動を発生させそうな範囲での動力計の動作を要する。

【発明の概要】

【0007】

試験対象物のための回転式試験システムが、(i)試験対象物を回転駆動させる、(ii)試験対象物に回転負荷を与えることの少なくとも一方のための回転式試験スタンドを有する。この回転式試験スタンドは、駆動端を有し試験対象物に機械的に結合し得る回転要素を有する。また、この回転式試験システムは、回転要素に取り付けられた非独立型のねじりダンパを有する。

10

【0008】

本発明の実施例を図示且つ説明したが、これらの実施例は、本発明の全ての可能な形態を図示且つ説明することを意図するものではない。むしろ、明細書中で使用される用語は、限定としてではなく説明のための用語であり、本発明の精神及び範囲から逸脱せずに様々な変更が可能であることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、ツインの動力計システムについての、トルク対時間のプロットの一例である。

20

【図2】図2は、本発明の実施例に係る回転試験システムの一部の側面図であり、部分的に断面図である。

【図3】図3は、図2の回転試験システムについての、スピード対トルクのプロットの一例である。

【図4】図4は、図2の回転試験システムについての、スピード対トルクのプロットの別の例である。

【図5】図5は、本発明の実施例に係る回転試験システムのシミュレーションされた実施例のトルク出力のプロットの一例である。

【図6】図6は、本発明の別の実施例に係る回転試験システムの一部の側面図であり、部分的に断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0010】

図2は、例えば、変速機、シャーシといった試験片12のためのテストスタンド10の実施例を示す。テストスタンド10は、支持脚16に取り付けられた、例えば動力計14を有する。当然ながら、他の回転試験機を使用し得る。動力計14は、ハウジング22の中に配置された電気機械18及びシャフト20を有する。支持脚16は、ベアリング(図示せず)を介してシャフト20を支持する。他の実施例では、動力計14が、機械的に互いに結合されたいくつかのシャフト(図示せず)を有する。

【0011】

電気機械18は、固定子コイル24及び回転子26を有する。固定子コイル24は、ハウジング22に固定して取り付けられる。回転子26は、シャフト20に固定して取り付けられる。このため、シャフト20及び回転子26は一体回転する。他の構成もまた可能である。

40

【0012】

動力計14は、駆動端28及び非駆動端30を有する。シャフト20は、駆動端28のトルク変換器32を介して試験片に機械的に結合されている。しかしながら、適切な方法を使用して、試験片12及び動力計14を機械的に結合し得る。

【0013】

非独立型ねじりダンパ34、すなわち、試験片12及び動力計14でトルクを伝達することを意図しないねじりダンパ、試験片12及び動力計14間のトルク経路にないねじり

50

ダンパが、非駆動端 30 でシャフト 20 に機械的に結合 / 接続されている（さらにいえばシャフト 20 を囲んでいる）。他の実施例では、非独立型ねじりダンパ 34 が、シャフト 20 に沿った任意の位置でシャフト 20 に機械的に結合 / 接続されている。

#### 【0014】

非独立型ねじりダンパ 34 は、ゴム、流体、磁気等の適切なダンピング方法を採用し得る。非独立型ねじりダンパ 34 は、同調ダンパ又は広域ダンパとし得る。また、非独立型ねじりダンパ 34 は、アクティブ型ダンパ又はパッシブ型ダンパとし得る。

#### 【0015】

図 1 の非独立型ねじりダンパ 34 は、慣性要素 35 及びコンプライアント部材 36 を有する。電気機械 18 の回転慣性である 5 % 乃至 10 % の慣性を有するよう慣性要素 35 を選択し得る。このようなダンパの慣性を、ゴム又は粘性流体といったコンプライアント部材 36 を介してシャフト 20 に結合し得る。ゴムを使用する場合、共振を減らすようバネ定数が選択されるバネを形成する（一般に、軟らかいゴムは低い周波数の共振を減らし、硬いゴムは高い周波数の共振を減らす）。慣性とバネとは、多くの場合、バネ - 質量ダンパと称されるものを形成する。当業者に明らかなように、慣性及びバネの選択を通して非独立型のねじりダンパ 34 を同調し、共振を減少及び / 又は除去し得る。（粘性ダンパは、広域ダンパの 1 つのタイプである。全ての周波数で共振を減らすのに効果的である。）当然ながら、非独立型ねじりダンパ 34 を適切な方法で構成及び / 又は同調して、所望の性能を実現し得る。

#### 【0016】

非独立型ねじりダンパ 34 は、動力計 14 を共振させる励振を吸収することができ、発生する共振を弱めることができる。特定の実施例では、非独立型ねじりダンパ 34 は、共振の原因となるテストスタンド 10 へのエネルギー入力を消費するのに十分な大きさのみを必要とする。図 1 の実施例では、このようなエネルギーが電気機械 18 から発生する。また、このようなエネルギーは試験片 12 から発生する。

#### 【0017】

例えば、可変周波数駆動の電気機械 18 は、回転の固有周波数に対する強制関数として作用するエネルギーを含む高周波歪みを形成する。（回転の固有周波数は、回転機械の特性である。）しかしながら、一般の動力計の構成は、固有周波数以外の周波数での動作を可能とする。例えば、0 乃至 9000 rpm の動力計スピードを達成するために、電気機械 18 は、0 乃至 300 Hz の周波数を有する出力の正弦波信号を生成する。しかしながら、これらの出力の正弦波信号は、多数のこれらの周波数で低レベルの振幅歪みを有する。これらの歪み周波数の 1 つが電気機械 18 の固有周波数と同じ場合、シャフト 20 及び試験片 12 が振動し始める。例えば、動力計 14 及び試験片 12 は、450 Hz の回転の固有周波数を有する。6,750 rpm のスピードで動作させるために、225 Hz の周波数を有する出力の正弦波を要する。しかしながら、450 Hz、900 Hz、1800 Hz 等での微小歪みが発生する可能性がある。これらの歪みに関連するエネルギーは、比較的小さいが、電気機械 18 を共振させるのに十分である。当業者に明らかなように、非独立型のねじりダンパ 34 が、これらの小さな乱れに抗することで、共振状態を最小化 / 除去する。

#### 【0018】

図 3 は、非独立型ねじりダンパ 34 でない場合の動力計 14 のスピード及びトルクの例としてのプロットを示す。

#### 【0019】

図 4 は、非独立型ねじりダンパ 34 の場合の動力計 14 のスピード及びトルクの例としてのプロットを示す。図 4 は、図 3 と比較して共振によるトルクノイズの顕著な減少（約 300 %）を示す。

#### 【0020】

図 5 は、非独立型ねじりダンパ 34 を取り付け前後の、シミュレートされた回転試験システム 10 のトルク出力の例としてのプロットを示す。非独立型ねじりダンパ 34 を取

10

20

30

40

50

り付ける前は、ピーク間の振幅は約 700 nm である。非独立型ねじりダンパ 34 を取り付けた後は、ピーク間の振幅は約 3 nm に落ち着く。

【0021】

図 6 は、テストスタンド 110 の別の実施例を示す。図 1 に対して 100 だけ異なる番号を付けた構成要素は、類似する又は必ずしもではないが同一の、番号付けをした図 1 の構成要素を示す。

【0022】

テストスタンド 110 は、動力計 114 を有する。動力計 114 は、ハウジング 122 に設けられた電気機械 118 及び中空のシャフト 120 を有する。電気機械 118 は、固定子コイル 124 及び回転子 126 を有する。固定子コイル 124 は、ハウジング 122 に固定的に取り付けられている。回転子 126 は、シャフト 120 に固定的に取り付けられている。これにより、シャフト 120 及び回転子 126 は一体回転する。

10

【0023】

ねじりダンパ 134 はシャフト 120 の中に配置されている。図 6 のねじりダンパ 134 は、慣性要素 135 及び例えば、リング、バネ、流体等といったコンプライアント部材 136 を有する。コンプライアント部材 136 は慣性要素 135 を囲んでおり、シャフト 120 の中でそれを浮かせている。

【0024】

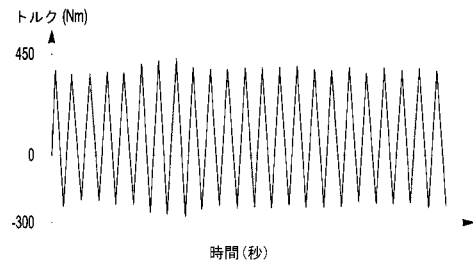
当業者に明らかなように、ねじりダンパ 134 に対して所望の慣性を与えるよう、慣性要素 135 を選択し得る。同様に、ねじりダンパ 134 に対して所望の剛性を与えるように、コンプライアント部材 136 を選択し得る。一例として、電気機械 118 の回転慣性の 5% 乃至 10% を有する慣性要素 135 を選択でき、所望のバネ常数等を有するようコンプライアント部材 136 を選択し得る。

20

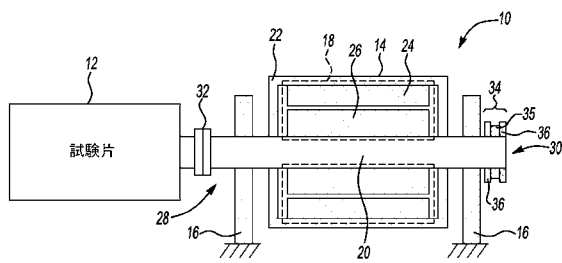
【0025】

本発明の実施例を図示且つ説明したが、これらの実施例は、本発明の全ての可能な形態を図示且つ説明することを意図するものではない。むしろ、明細書中で使用される用語は、限定としてではなく説明のための用語であり、本発明の精神及び範囲から逸脱せずに様々な変更が可能であることが理解されよう。

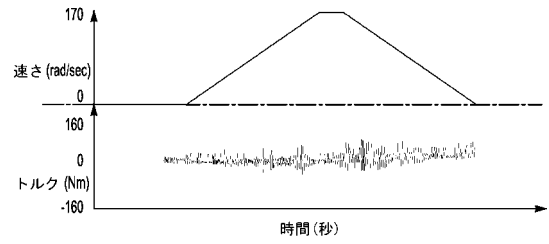
【 図 1 】

**Fig-1**

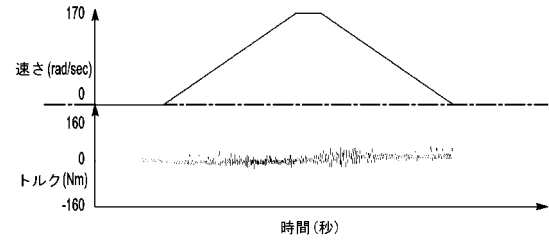
【 図 2 】

**Fig-2**

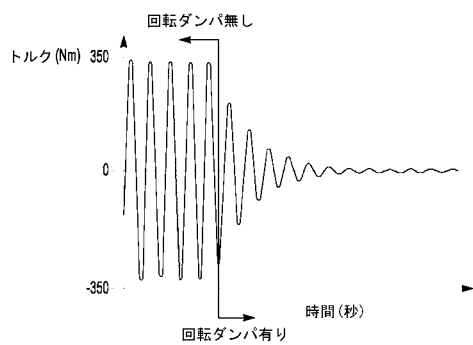
【 図 3 】

**Fig-3**

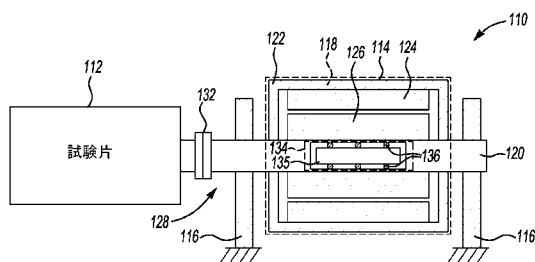
【 図 4 】

**Fig-4**

【 図 5 】

**Fig-5**

【 図 6 】

**Fig-6**

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2009/051232

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B62D 5/04 (2009.01) USPC - 73/862 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B62D 5/04 (2009.01) USPC - 73/862; 310/93 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3,851,524 A (LIU) 03 December 1974 (03.12.1974) entire document	1-18
Y	US 2,827,785 A (ROBINSON) 25 March 1958 (25.03.1958) entire document	1-18
Y	JP 58 148745 A (NOBUYUKI) 01 September 1983 (01.09.1983) entire document	10, 14, 18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 "T" 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 "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 August 2009		Date of mailing of the international search report <b>01 SEP 2009</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ニューバーガー, ノーマン, マルコム

アメリカ合衆国 ミシガン州 48386, ホワイトレイク, アーリントン 8760

(72)発明者 アンセルモ, アイザック, コーエン

アメリカ合衆国 ミシガン州 48154, リボニア, ミドルボロストリート 32944

Fターム(参考) 2G024 AD14 AD19 BA11 CA12 DA05 DA09