(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
2014 年 11 月 20 日(20.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/185222 A1

(51) 国際特許分類:
G01M 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/061139

(22) 国際出願日: 2014 年 4 月 21 日(21.04.2014)

(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 2013-103382 2013 年 5 月 15 日(15.05.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社明電舎(MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 秋山 岳夫(AKIYAMA, Takao); 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP). 澤田 喜正(SAWADA, Yoshimasa); 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP). 浅倉 伸彦(ASAKURA, Nobuhiko); 〒1416029 東京都品川区大崎２丁目１番１号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

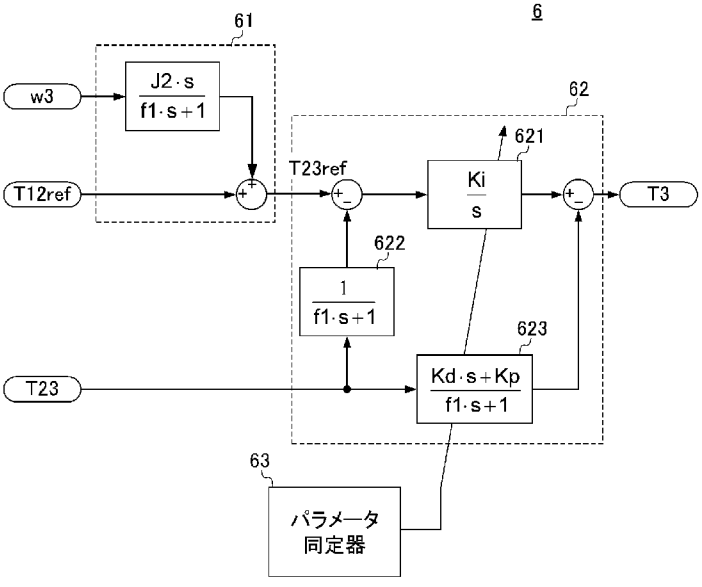
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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)）
— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

(54) **Title**: ENGINE BENCH SYSTEM

(54) 発明の名称 : エンジンベンチシステム



63 PARAMETER IDENTIFICATION DEVICE

(57) **Abstract**: Provided is an engine bench system capable of performing a racing test with good precision on the basis of output values of a shaft torque meter disposed nearer to a dynamometer than the engine. A test body is separated into an engine main body and intermediate coupling body for connecting a crankshaft of the engine main body and an output shaft of the dynamometer. The engine bench system is provided with: a shaft torque sensor for detecting torsional torque (T23) of the coupling unit between the dynamometer and the intermediate coupling body; a shaft torque command generation apparatus (61) for calculating a dynamo-side shaft torque command value (T23ref) that corresponds to the shaft torque sensor by summing an engine-side shaft torque command value (T12ref) that corresponds to the coupling unit between the intermediate coupling body and the engine main body, and a torque value proportional to the moment of inertia (J2) of the intermediate coupling body; and a shaft torque controller (62) for generating a torque control signal(T3) on the basis of the dynamo-side shaft torque command value (T23ref) and the output value (T23) of the shaft torque sensor.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/185222 A1

エンジンよりもダイナモメータの近くに設けられた軸トルクメータの出力値に基づいて、レーシング試験を精度良く行うことができるエンジンベンチシステムを提供すること。　供試体は、エンジン本体と、このエンジン本体のクランクシャフトとダイナモメータの出力軸とを接続する中間結合体と、に分けられる。エンジンベンチシステムは、ダイナモメータと中間結合体との結合部の捩れトルクＴ２３を検出する軸トルクセンサと、中間結合体とエンジン本体の結合部に対するエンジン側軸トルク指令値Ｔ１２ｒｅｆと、中間結合体の慣性モーメントＪ２に比例したトルク値とを合算することにより、軸トルクセンサに対するダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆを算出する軸トルク指令生成装置６１と、ダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサの出力値Ｔ２３とに基づいてトルク制御信号Ｔ３を生成する軸トルク制御器６２と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： エンジンベンチシステム

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンベンチシステムに関する。より詳しくは、エンジンを備えた供試体にダイナモメータを動力吸収体として接続し、エンジンの各種特性を測定するエンジンベンチシステムに関する。

背景技術

[0002] 図５は、エンジンベンチシステム１００の構成を示す図である。

エンジンベンチシステム１００は、エンジンＥ及びその出力軸ＳＷで構成される供試体Ｗと、この供試体Ｗの出力軸ＳＷに動力吸収体として接続されたダイナモメータＤＹと、スロットルアクチュエータ１１０を介してエンジンＥを制御するエンジン制御器１２０と、インバータ１３０を介してダイナモメータＤＹを制御するダイナモ制御器１４０と、ダイナモメータＤＹの出力軸の回転数を検出するエンコーダ１５０と、供試体Ｗの出力軸ＳＷとダイナモメータＤＹの出力軸との結合部の軸トルク（捩れトルク）を検出する軸トルクセンサ１６０と、を備える。なお図５では、クラッチ、トランスミッション、及びプロペラシャフトなどの機械要素をまとめて出力軸ＳＷとして簡略化して示す。

[0003] エンジン制御器１２０は、試験項目ごとに予め定められた態様でエンジンＥの出力を制御し、ダイナモ制御器１４０は、エンコーダ１５０や軸トルクセンサ１６０の出力等に基づいて、ダイナモメータＤＹの回転数やトルクを制御する（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－１３３７１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記のようなエンジンベンチシステム１００による試験項目の１つに、レーシング試験と呼称されるものがある。レーシング試験とは、いわゆる空ぶかし時におけるエンジンの特性を測定するものである。より具体的には、アイドリング状態から短期間だけスロットル開度を全開にしたときにおけるダイナモメータＤＹの回転数の変化（例えば、回転数の立ち上がり方や、最高値等）を測定する。

[0006] 上記図５に示すような構成のエンジンベンチシステム１００では、このようなレーシング試験を行う場合、ダイナモ制御器１４０に入力する軸トルク指令値を０とする。すなわち、ダイナモ制御器１４０では、軸トルクセンサ１６０で捩れトルクが発生しないように、すなわちエンジンＥに負荷がかからないように、ダイナモメータＤＹでトルクを発生させる。

[0007] 図６は、従来のエンジンベンチシステム１００におけるレーシング試験の結果を示す図である。図６には、エンジンベンチシステム１００による測定結果、すなわちエンコーダ１５０によって測定された回転数を細実線で示す。また図６には、エンジン単体で測定した場合の結果を太破線で示す。ここで、エンジン単体とは、エンジンＥと出力軸ＳＷとを切り離し、エンジンＥを無負荷にした状態をいう。換言すれば、図６の太破線はクラッチを切り離した状態でスロットルを全開にした場合における実際のエンジン回転数の変化を示す。したがって、図６の太破線は、エンジンベンチシステム１００による測定結果の理想値となる値である。

[0008] 図６に示すように、エンジンベンチシステム１００による測定結果（細実線）は、理想値（太破線）よりも常に小さい。上記の通り、エンジンベンチシステム１００では、レーシング試験を行う際、軸トルク指令値を０とすることによって、エンジンＥに負荷がかからないような状態を再現しようとしている。しかしながら、軸トルクセンサ１６０からエンジンＥのクランクシャフトまでの部分、すなわち出力軸ＳＷの慣性はエンジンＥ側で負担せねばならず、この結果として測定結果は加速時及び減速時ともに理想値を下回る。以上のように、従来のエンジンベンチシステム１００では、レーシング試

験においてエンジン単体の性能を精度良く測定することが困難である。

[0009] なお理論的には、軸トルクセンサ１６０の位置をよりエンジンＥのクランクシャフト側に近づければ出力軸ＳＷの慣性もダイナモメータＤＹで負担させることができる。しかしながら、軸トルクセンサ１６０をエンジンＥに近づけるほどエンジンＥの熱が伝わりやすくなるため、温度ドリフトによる測定値の変化の影響が大きくなる。また、軸トルクセンサ１６０をエンジンＥに近づけるほどエンジンＥの振動が伝わりやすくなり、測定精度が低下する。以上のような理由から、軸トルクセンサ１６０の位置は、エンジンＥよりもダイナモメータＤＹに近い方が好ましい。

[0010] 本発明は、エンジンよりもダイナモメータの近くに設けられた軸トルクメータの出力値に基づいて、レーシング試験を精度良く行うことができるエンジンベンチシステム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

[0011] （１）上記目的を達成するため本発明は、その出力軸が供試体（例えば、後述の供試体W）に接続されたダイナモメータ（例えば、後述のダイナモメータＤＹ）と、前記ダイナモメータの出力軸と前記供試体との結合部における捩れトルク（Ｔ２３）を検出する軸トルク検出器（例えば、後述の軸トルクセンサ７）と、を備え、前記供試体は、エンジン本体（例えば、後述のエンジン本体Ｗ１）と、当該エンジン本体のクランクシャフトと前記ダイナモメータの出力軸とを接続する中間結合体（例えば、後述の中間結合体Ｗ２）と、に分けられるエンジンベンチシステム（例えば、後述のエンジンベンチシステム１）を提供する。前記エンジンベンチシステムは、前記中間結合体と前記エンジン本体の結合部における捩れトルク（Ｔ１２）に対する指令値に相当するエンジン側軸トルク指令値（Ｔ１２ｒｅｆ）と、前記中間結合体の慣性モーメント（Ｊ２）に比例したトルク値とを合算することにより、前記軸トルク検出器における捩れトルクに対する指令値に相当するダイナモ側軸トルク指令値（Ｔ２３ｒｅｆ）を算出する軸トルク指令生成装置（例えば、後述の軸トルク指令生成装置６１）と、前記ダイナモ側軸トルク指令値（

Ｔ２３ｒｅｆ）と前記軸トルク検出器の出力値（Ｔ２３）とに基づいて前記ダイナモメータのトルク制御信号（Ｔ３）を生成する軸トルク制御器（例えば、後述の軸トルク制御器６２）と、を備える。

[0012] （２）この場合、前記エンジンベンチシステムは、前記ダイナモメータの出力軸の回転数を検出する回転数検出器（例えば、後述のエンコーダ８）をさらに備え、前記軸トルク指令生成装置は、前記回転数検出器の出力の微分値に前記中間結合体の慣性モーメントを乗算して得られるトルク値と、前記エンジン側軸トルク指令値と、を合算することによりダイナモ側軸トルク指令値（Ｔ２３ｒｅｆ）を算出することが好ましい。

発明の効果

[0013] （１）本発明では、軸トルク検出器によってエンジン本体及び中間結合体からなる供試体とダイナモメータとの結合部における捩れトルクを検出し、軸トルク制御器によって軸トルク検出器の出力値と所定のダイナモ側軸トルク指令値とに基づいてトルク制御信号を生成する。また本発明の軸トルク指令生成装置では、所定のエンジン側軸トルク指令値と中間結合体の慣性モーメントに比例したトルク値とを合算することによってダイナモ側軸トルク指令値を算出し、上記軸トルク制御器に入力する。本発明では、このように中間結合体の慣性モーメントに比例したトルク値を含めてダイナモ側軸トルク指令値を決定することにより、中間結合体の慣性の少なくとも一部をダイナモメータ側で負担させることができる。したがって、本発明によれば、エンジン本体にかかる負担を従来と比較して低減できるので、レーシング試験ではエンジン本体のみの性能を精度良く評価することができる。

[0014] （２）本発明では、所定のエンジン側軸トルク指令値と、回転数検出器の出力の微分値に中間結合体の慣性モーメントを乗算して得られるトルク値（すなわち、中間結合体を加減速するためのトルク値）とを合算することによってダイナモ側軸トルク指令値を算出する。本発明のエンジンベンチシステムは、３つの慣性体を２つのばね要素で連結して構成される３慣性系モデルによる近似が妥当である。そうすると、中間結合体を加減速するためのトル

ク値はダイナモ側軸トルクとエンジン側軸トルクの差とほぼ等しくなるので、上記のようにダイナモ側軸トルク指令値を決定することにより、中間結合体よりもダイナモメータ側に設けられた軸トルク検出器でも、エンジン側軸トルクを制御することができる。したがって本発明によれば、エンジン側軸トルク指令値を０とするだけでエンジン本体をほぼ無負荷にした状態を実現できるので、レーシング試験ではエンジン本体のみの性能を精度良く評価できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係るエンジンベンチシステムの構成を示す図である。

[図2]上記実施形態に係るエンジンベンチシステムの機械系に相当する３慣性系モデルを示す図である。

[図3]上記実施形態に係る軸トルク制御の制御回路の構成を示すブロック図である。

[図4]上記実施形態に係るエンジンベンチシステムによるレーシング試験の結果を示す図である。

[図5]従来のエンジンベンチシステムの構成を示す図である。

[図6]従来のエンジンベンチシステムによるレーシング試験の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図１は、本実施形態に係るエンジンベンチシステム１の構成を示す図である。

エンジンベンチシステム１は、エンジンＥ及びシャフトＳＷを備える供試体Ｗと、供試体Ｗに動力吸収体として接続されたダイナモメータＤＹと、スロットルアクチュエータ２を介してエンジンＥを制御するエンジン制御器５と、インバータ３を介してダイナモメータＤＹを制御するダイナモ制御器６

と、供試体Wのシャフト ＳＷとダイナモメータＤＹの出力軸ＳＤとの結合部における捩れトルクを検出する軸トルクセンサ７と、ダイナモメータＤＹの出力軸ＳＤの回転数を検出するエンコーダ８と、を備える。

[0017] エンジンベンチシステム１による試験対象としての供試体Wは、エンジンＥと、クラッチＣと、トランスミッションＴＭと、シャフトＳＷと、を図１に示すように組み合わせて構成される。すなわち、この供試体Wは、クラッチＣにおいて、エンジンＥ及びそのクランクシャフトを含むエンジン本体Ｗ１と、トランスミッションＴＭ及びシャフトＳを含む中間結合体Ｗ２とに機械的な接続を切断することができるようになっている。また、供試体Wは、このようにクラッチＣやトランスミッションＴＭを含むため、全体的な剛性は軸トルクセンサ７の剛性よりも低くなっている。

[0018] エンジン制御器５は、試験項目ごとに定められた態様によってエンジンＥの出力を制御する。

ダイナモ制御器６は、試験項目ごとに定められた態様でエンジンＥの動力が吸収されるように、軸トルクセンサ７及びエンコーダ８の出力に基づいてダイナモメータＤＹで発生させるべきトルク値に相当するトルク制御信号を生成し、インバータ３へ入力する。

[0019] 次に、ダイナモ制御器６の構成について説明する。本実施形態では、エンジンベンチシステム１の機械系の構成を、図２に示すようなそれぞれ固有の慣性モーメントを有する３つの慣性体を、２つのばね要素で連結して構成される３慣性系モデルで近似する。上述のように、供試体は全体として低剛性であるから、図２に示すような３慣性系モデルによる近似は妥当である。

[0020] 図２において、“Ｊ１”は、エンジン本体の慣性モーメントに相当する。“Ｊ３”は、ダイナモメータの慣性モーメントに相当する。“Ｊ２”は、中間結合体の慣性モーメントに相当する。なお、これら３つの慣性モーメントＪ１～Ｊ３の具体的な値は、予め実験を行うことによって特定される。

[0021] “Ｔ１２”は、エンジン本体と中間結合体との結合部における捩れトルクに相当する。“Ｔ２３”は、中間結合体とダイナモメータとの結合部におけ

る捩れトルクに相当する。以下では、捩れトルクＴ１２をエンジン側軸トルクといい、捩れトルクＴ２３をダイナモ側軸トルクという。また、ダイナモ側軸トルクＴ２３は、軸トルクセンサの出力値に相当する。“Ｔ３”は、ダイナモメータの発生トルクに相当する。すなわち、発生トルクＴ３は、ダイナモ制御器６で生成されるトルク制御信号の値に相当する。“ｗ３”は、ダイナモメータの出力軸の回転数に相当する。すなわち、回転数ｗ３は、エンコーダの出力値に相当する。

[0022] 図３は、ダイナモ制御器６による軸トルク制御の制御回路の構成を示すブロック図である。

ダイナモ制御器６は、ダイナモ側軸トルクに対する指令値Ｔ２３ｒｅｆを生成する軸トルク指令生成装置６１と、ダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサの出力値Ｔ２３とに基づいてトルク制御信号Ｔ３を生成する軸トルク制御器６２と、軸トルク制御器６２において用いられる制御パラメータを逐次同定するパラメータ同定器６３と、を備える。

[0023] 軸トルク指令生成装置６１は、エンジン側軸トルクＴ１２に対する指令値Ｔ１２ｒｅｆとエンコーダの出力値ｗ３とに基づいて、ダイナモ側軸トルクＴ２３に対する指令値を生成する。より具体的には、軸トルク指令生成装置６１は、下記式（１）に示すように、外部から入力されたエンジン側軸トルク指令値Ｔ１２ｒｅｆと、中間結合体を加減速するためのトルク値、すなわちエンコーダの出力値ｗ３に擬似微分を施したものに中間結合体の慣性モーメントＪ２を乗じて得られるトルク値とを合算したものをダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆとする。なお、擬似微分を特徴付けるカットオフ周波数ｆ１には、予め定められた値が用いられる。

[数1]

$$T23ref = T12ref + \frac{J2 \cdot w3 \cdot s}{f1 \cdot s + 1} \qquad (1)$$

[0024] 軸トルク制御器６２は、ダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサ出力Ｔ２３とに基づいて、トルク制御信号Ｔ３を生成する。より具

体的には、軸トルク制御器６２は、軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆ及び軸トルクセンサ出力Ｔ２３を入力とした下記式（２）に示す演算によってトルク制御信号Ｔ３を生成する。

[数2]

$$T3=\frac{Ki}{s}\left(T23ref-\frac{1}{f1\cdot s+1}T23\right)-\frac{Kd\cdot s\cdot+Kp}{f1\cdot s+1}T23 \qquad (2)$$

[0025] 上記式（２）の演算は、ダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサ出力Ｔ２３のフィルタ値との偏差の積分演算と、軸トルクセンサ出力Ｔ２３の微分演算と、軸トルクセンサ出力Ｔ２３の比例演算と、からなる。

[0026] 軸トルク制御器６２では、ブロック６２１における積分演算により、ダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサ出力Ｔ２３との偏差が小さくなるように制御される。また、図２に示す３慣性系モデルの運動方程式において、中間結合体の回転数ｗ２とダイナモメータの回転数ｗ３とが等しいと仮定すると、下記式（３）が導出される。

Ｊ２（ｄｗ３／ｄｔ）≒Ｔ２３－Ｔ１２　　（３）

[0027] したがって、上記軸トルク指令生成装置６１において、上記式（１）に示すようにダイナモ側軸トルク指令値に中間結合体を加減速するためのトルク値（Ｊ２（ｄｗ３／ｄｔ））を含めることにより、下記式（４）が導出される。すなわち、軸トルク制御器６２における積分演算によってダイナモ側軸トルク指令値Ｔ２３ｒｅｆと軸トルクセンサ出力Ｔ２３との偏差が小さくなるようにダイナモメータを制御することにより、外部から入力されるエンジン側軸トルク指令値Ｔ１２ｒｅｆとエンジン側軸トルクＴ１２との偏差も同時に小さくできる。

Ｔ１２ｒｅｆ－Ｔ１２＝Ｔ２３ｒｅｆ－Ｔ２３　　（４）

[0028] なお、軸トルクセンサ出力Ｔ２３については、ブロック６２２におけるフィルタ演算を経ることにより高周波帯域の振動の影響が抑制される。また、軸トルク制御器６２では、ブロック６２３における微分演算及び比例演算に

より、供試体の低剛性ばねの振動が抑制される。

[0029] パラメータ同定器６３は、慣性モーメントＪ１～Ｊ３、エンジン本体と中間結合体との間のばね剛性Ｋ１２、及び中間結合体とダイナモメータとの間のばね剛性Ｋ２３等の値に基づいて、軸トルク制御器６２における制御パラメータＫｉ，Ｋｄ，Ｋｐの具体的な値を逐次同定する。なお、これら制御パラメータＫｉ，Ｋｄ，Ｋｐの具体的な値を同定する詳細な手順については、例えば、本願出願人による特開２００９－１３３７１４号公報に公開されているので、ここではこれ以上詳細な説明を省略する。

[0030] 次に以上のように構成されたエンジンベンチシステム１におけるレーシング試験の結果について説明する。

図４は、本実施形態のエンジンベンチシステム１によるレーシング試験の結果を示す図である。図４には、エンジンベンチシステム１による測定結果、すなわちエンコーダ８によって測定された回転数を細実線で示す。このレーシング試験では、エンジンにかかる負担を小さくするため、エンジン側軸トルク指令値Ｔ１２ｒｅｆを０とした。また図４には、図６と同様にエンジンベンチシステム１による測定結果の理想値となる値を太破線で示す。

[0031] 図４に示すように、時刻ｔ＝０．１においてアクセルを開いた直後に僅かな遅れが認められるものの、時刻ｔ＝０．１～０．６の加速時及び時刻ｔ＝０．６以降の減速時ともに理想値とほぼ一致する。すなわち、本実施形態のエンジンベンチシステムでは、図３に示す制御回路によってエンジン側軸トルクが０になるようにダイナモメータで中間結合体を加減速させることにより、クラッチを接続したままでもエンジン本体のみの性能を精度良く測定できることが検証された。

符号の説明

[0032] １…エンジンベンチシステム

６１…軸トルク指令生成装置

６２…軸トルク制御器

７…軸トルクセンサ（軸トルク検出器）

８…エンコーダ（回転数検出器）

ＤＹ…ダイナモメータ

Ｗ…供試体

Ｗ１…エンジン本体

Ｗ２…中間結合体

請求の範囲

[請求項1] その出力軸が供試体に接続されたダイナモメータと、

前記ダイナモメータの出力軸と前記供試体との結合部における捩れトルクを検出する軸トルク検出器と、を備え、

前記供試体は、エンジン本体と、当該エンジン本体のクランクシャフトと前記ダイナモメータの出力軸とを接続する中間結合体と、に分けられるエンジンベンチシステムであって、

前記中間結合体と前記エンジン本体の結合部における捩れトルクに対する指令値に相当するエンジン側軸トルク指令値と、前記中間結合体の慣性モーメントに比例したトルク値とを合算することにより、前記軸トルク検出器における捩れトルクに対する指令値に相当するダイナモ側軸トルク指令値を算出する軸トルク指令生成装置と、

前記ダイナモ側軸トルク指令値と前記軸トルク検出器の出力値とに基づいて前記ダイナモメータのトルク制御信号を生成する軸トルク制御器と、を備えることを特徴とするエンジンベンチシステム。

[請求項2] 前記ダイナモメータの出力軸の回転数を検出する回転数検出器をさらに備え、

前記軸トルク指令生成装置は、前記回転数検出器の出力の微分値に前記中間結合体の慣性モーメントを乗算して得られるトルク値と、前記エンジン側軸トルク指令値と、を合算することによりダイナモ側軸トルク指令値を算出することを特徴とする請求項１に記載のエンジンベンチシステム。

補正された請求の範囲（条約第19条）
[2014年9月11日 (11.09.2014) 国際事務局受理]

[請求項1] （補正後）

その出力軸が供試体に接続されたダイナモメータと、

前記ダイナモメータの出力軸と前記供試体との結合部における捩れトルクを検出する軸トルク検出器と、

前記ダイナモメータの出力軸の回転数を検出する回転数検出器と、を備え、

前記供試体は、エンジン本体と、当該エンジン本体のクランクシャフトと前記ダイナモメータの出力軸とを接続する中間結合体と、に分けられるエンジンベンチシステムであって、

前記中間結合体と前記エンジン本体の結合部における捩れトルクに対する指令値に相当するエンジン側軸トルク指令値と、前記回転数検出器の出力の微分値に前記中間結合体の慣性モーメントを乗算して得られるトルク値とを合算することにより、前記軸トルク検出器における捩れトルクに対する指令値に相当するダイナモ側軸トルク指令値を算出する軸トルク指令生成装置と、

前記ダイナモ側軸トルク指令値と前記軸トルク検出器の出力値とに基づいて前記ダイナモメータのトルク制御信号を生成する軸トルク制御器と、を備えることを特徴とするエンジンベンチシステム。

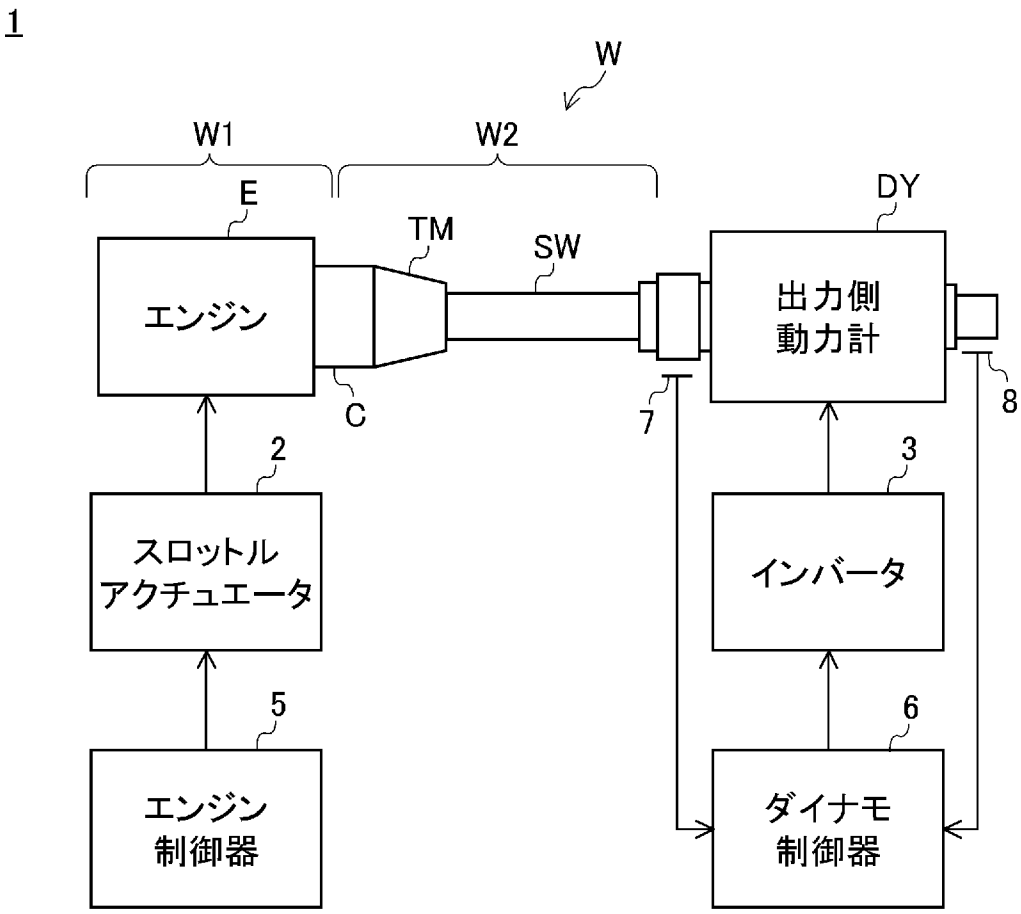
[請求項2] （削除）

条約第１９条（１）に基づく説明書

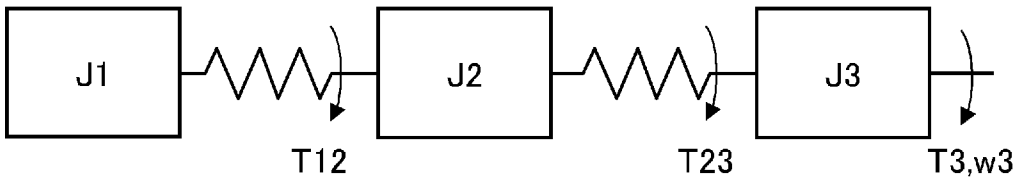
請求の範囲第１項は、補正前の請求項の範囲第２項に記載されていた技術的事項を組み入れたものである。

請求の範囲第２項は、補正前の請求の範囲第２項を削除したものである。

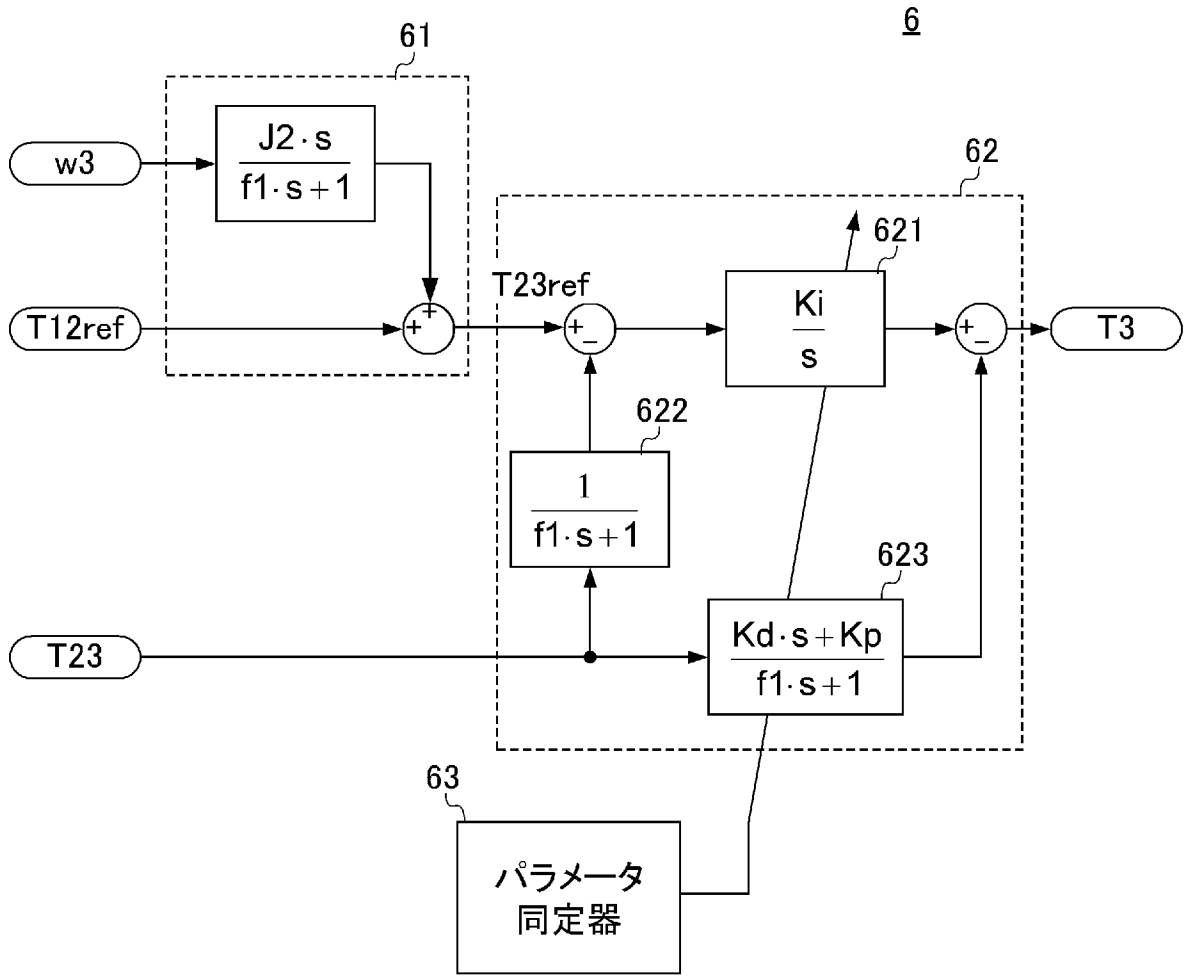
[図1]


1
W
W1
W2
E
TM
SW
DY
エンジン
出力側
動力計
C
7
8
2
3
スロットル
アクチュエータ
インバータ
5
6
エンジン
制御器
ダイナモ
制御器

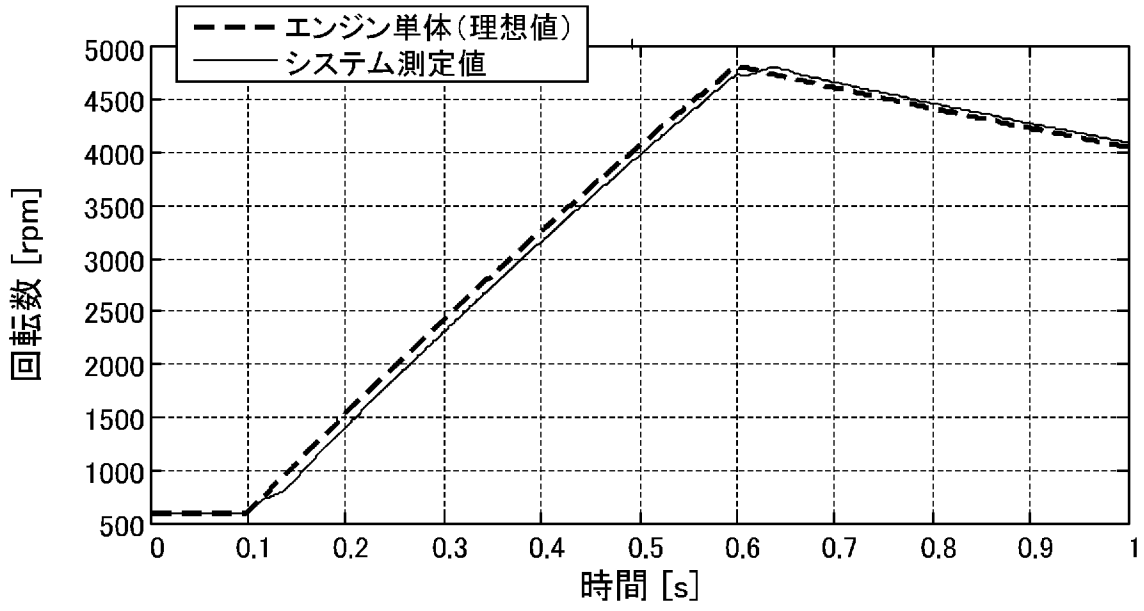
[図2]


J1
J2
J3
T12
T23
T3,w3

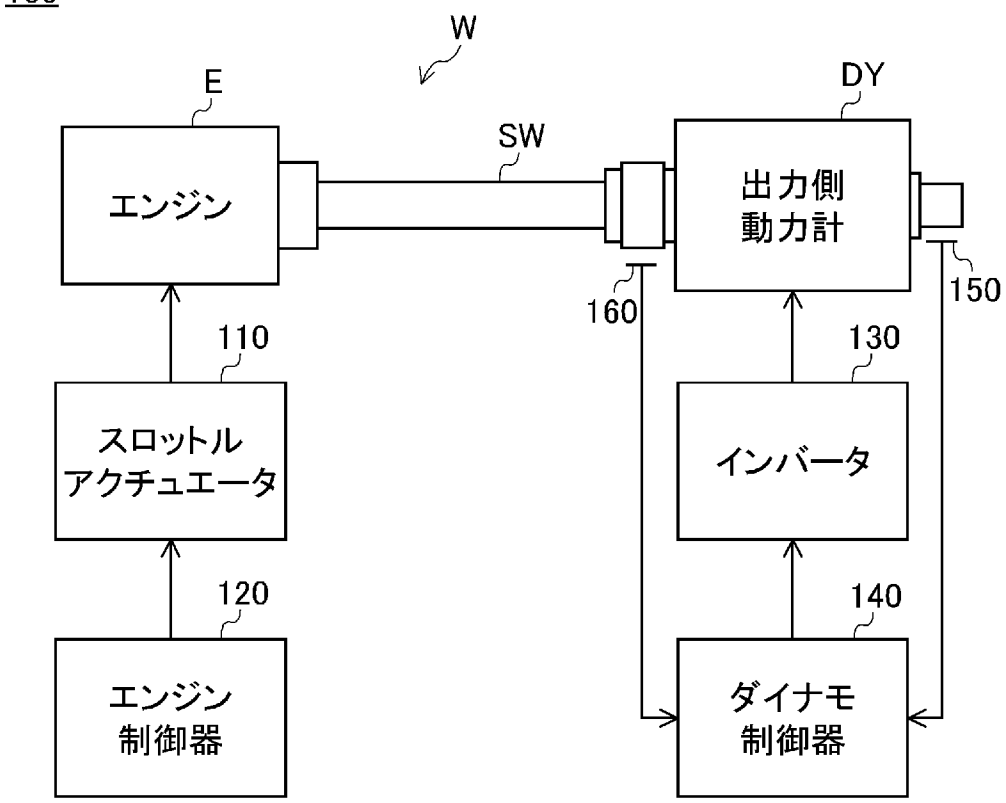
[図3]


6
61
w3
J2·s
f1·s+1
T12ref
62
T23ref
621
Ki
s
T3
622
1
f1·s+1
623
T23
Kd·s+Kp
f1·s+1
63
パラメータ
同定器

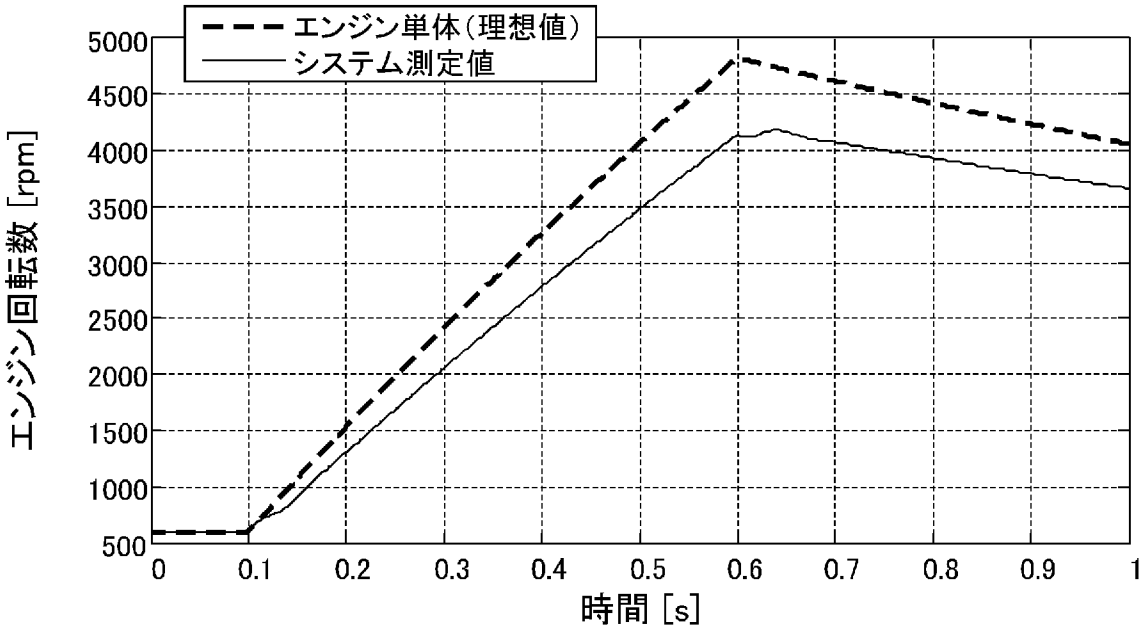
[図4]


エンジン単体(理想値)
システム測定値
回転数 [rpm]
時間 [s]
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

[図5]


100
W
E
DY
SW
エンジン
出力側
動力計
160
150
110
130
スロットル
アクチュエータ
インバータ
120
140
エンジン
制御器
ダイナモ
制御器

[図6]


エンジン単体(理想値)
システム測定値
エンジン回転数 [rpm]
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
時間 [s]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/061139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01M15/02(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)
G01M15/02, G01M17/007

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2004-233223 A (Toyota Motor Corp.), 19 August 2004 (19.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1 2
Y A	JP 2012-68200 A (Meidensha Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0006], [0007]; fig. 16, 17 (Family: none)	1 2
A	JP 2010-223861 A (Sinfonia Technology Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1,2

☒ 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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 June, 2014 (26.06.14)	08 July, 2014 (08.07.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/061139

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3405924 B2 (Toyota Motor Corp.), 12 May 2003 (12.05.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1,2
A	JP 2623758 B2 (Meidensha Corp.), 25 June 1997 (25.06.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1,2

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６１１３９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01M15/02(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.　G01M15/02 , G01M17/007

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
Y A	JP 2004-233223 A（トヨタ自動車株式会社）2004.08.19, 全文,全図 （ファミリーなし）	1 2
Y A	JP 2012-68200 A（株式会社明電舎）2012.04.05, 段落【0006】, 【0007】,第16,17図（ファミリーなし）	1 2
A	JP 2010-223861 A（シンフォニアテクノロジー株式会社） 2010.10.07, 全文,全図（ファミリーなし）	1,2

☑　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	国際調査報告の発送日
２６．０６．２０１４	０８．０７．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｊ　３１０２
萩田　裕介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２

C（続き）．　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 3405924 B2（トヨタ自動車株式会社）2003.05.12, 全文,全図（ファミリーなし）	1,2
A	JP 2623758 B2（株式会社明電舎）1997.06.25, 全文,全図（ファミリーなし）	1,2