

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/004813 A1

(43) 国際公開日

2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

PCT

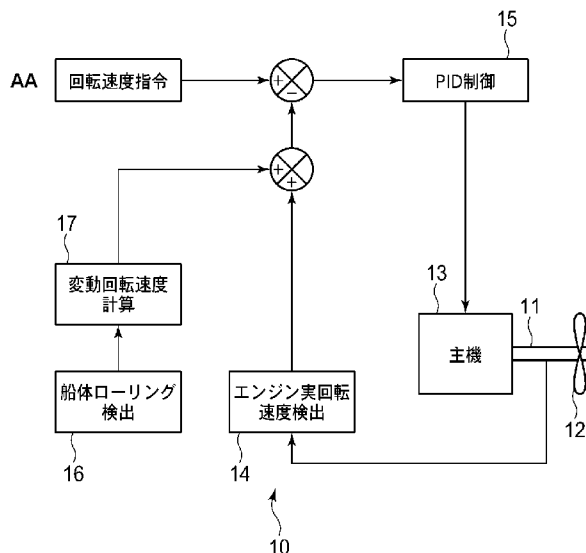
- (51) 国際特許分類:
B63H 21/21 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061461
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 6 日(06.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-160279 2009 年 7 月 6 日(06.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIP-BUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 Tokyo (JP). 三井造船システム技研株式会社(Mitsui Zosen Systems Research Inc.) [JP/JP]; 〒2618501 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 3 番地 D 9 Chiba (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中一郎 (TANAKA Ichiro) [JP/JP]; 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 島田一孝 (SHIMADA Kazutaka) [JP/JP]; 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 山本秀則 (YAMAMOTO Hidenori) [JP/JP]; 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 光藤 亮 (MITSUFUJI Akira) [JP/JP]; 〒7060014 岡山県玉野市玉原 3 丁目 1 6 番 1 号 三井造船システム技研株式会社内 Okayama (JP).
- (74) 代理人: 松浦孝 (MATSUURA Takashi); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 富士ビル 4 1 8 号室 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: GOVERNOR CONTROL DEVICE AND METHOD FOR MARINE ENGINES

(54) 発明の名称: 船用エンジンのガバナ制御装置および制御方法

[図1]



13 Engine
14 Actual engine rotation speed detection
15 PID control
16 Ship rolling detection
17 Variation rotation speed calculation
AA Rotation speed command

(57) Abstract: Disclosed is a governor control device for marine engines that is provided with an actual rotation speed detection means for detecting the actual rotation speed of an engine, and a rolling speed detection means for detecting the rolling rotation speed of a ship, wherein the rotation speed of a propeller in water is maintained constant on the basis of the actual rotation speed and the rolling rotation speed of the ship.

(57) 要約: 主機の実回転速度を検出する実回転速度検出手段と、船体ローリングの回転速度を検出するローリング速度検出手段とを備え、実回転速度と船体ローリングの回転速度に基づいて対水プロペラ回転速度を一定に維持することを特徴とする船用エンジンのガバナ制御装置。



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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 船用エンジンのガバナ制御装置および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、船用エンジンのガバナ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 船用エンジンの制御では、設定された目標回転速度と実回転速度の差がなくなるようにP I D制御が行われる。また、荒天時などの外乱によるプロペラ回転速度の変動を予測してP I D制御のゲインを変更する構成も提案されている（特許文献1）。

特許文献1：特開平8－200131号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかし、船用エンジンのガバナ制御は、主機の回転を目標回転速度に維持する制御を行っているため、海象の影響により船体がローリングしている場合、主機の回転が目標回転速度に維持されても、プロペラの対水回転速度は一定とはならない。すなわち、船体がプロペラ回転方向にローリングする場合には、プロペラの対水回転速度は船体ローリングによる回転分速くなり、船体がプロペラ回転方向とは逆方向にローリングする場合には、プロペラの対水回転速度は、船体ローリングによる回転分遅くなる。

[0004] 船体ローリングによる対水プロペラ回転速度の変動の最大値は、ローリング角度と、その周期に依存し、通常、毎分±数回転程のオーダとなる。例えば、10秒周期のローリングにおいて、ローリング角度±10度のとき、ローリングによる対水プロペラ回転速度の変動は、最大で約±1rpmとなる。プロペラ負荷は、回転速度の3乗に比例するため、例えば主機が100rpmで運転中に、対水プロペラ回転速度に±1rpm（1%）の変動があると、プロペラ負荷は、約±3%変動する。

[0005] このような船体ローリングによる負荷変動の下、従来のように主機の回転

速度を一定に維持しようとする、ガバナ制御装置は、ローリングによる負荷変動に応じて燃料投入量を周期的に増減し、結果的に燃費の悪化を招く。

[0006] 本発明は、船体のローリングによる影響を考慮したガバナ制御を行い、燃費の改善を図ることを課題としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の船用エンジンのガバナ制御装置は、主機の実回転速度を検出する実回転速度検出手段と、船体ローリングの回転速度を検出するローリング速度検出手段とを備え、実回転速度と船体ローリングの回転速度に基づいて対水プロペラ回転速度を一定に維持することを特徴としている。

[0008] ガバナ制御装置は、例えば実回転速度に船体ローリングの回転速度を加算してフィードバック制御を行う。

[0009] また、ガバナ制御装置は、回転速度指令から船体ローリングの回転速度を差し引くことでガバナ制御を行う。この場合、従来のガバナ制御システムに大きな変更を加えることなく本発明に係る構成を付加することができる。

[0010] 本発明の船用エンジンのガバナ制御方法は、主機の実回転速度を検出するとともに、船体ローリングの回転速度を検出し、実回転速度と船体ローリングの回転速度に基づいて対水プロペラ回転速度を一定に維持することを特徴としている。

[0011] ガバナ制御方法は、例えば実回転速度に船体ローリングの回転速度を加算してフィードバック制御を行う。

[0012] また、ガバナ制御方法は、回転速度指令から船体ローリングの回転速度を差し引くことでガバナ制御を行う。

[0013] 本発明の船舶は、船体と、船体に搭載される主機と、主機に連結されるプロペラと、主機への燃料投入量を制御するガバナ制御装置とを備え、ガバナ制御装置が、主機の実回転速度を検出する実回転速度検出手段と、船体のローリングの回転速度を検出するローリング速度検出手段とを備え、実回転速度とローリングの回転速度に基づいてプロペラの対水回転速度が一定に維持されることを特徴としている。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、船体のローリングによる影響を考慮したガバナ制御を行い、燃費の改善を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態である船用エンジンのガバナ制御システムの構成を示すブロック線図である。

[図2]第2実施形態である船用エンジンのガバナ制御システムの構成を示すブロック線図である。

符号の説明

- [0016]
- 10 船用エンジンのガバナ制御システム
 - 11 主軸
 - 12 プロペラ
 - 13 主機
 - 14 エンジン実回転速度検出ブロック
 - 15 PID制御ブロック
 - 16 船体ローリング検出ブロック
 - 17 変動回転速度計算ブロック

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施形態である船用エンジンのガバナ制御システムの構成を示すブロック線図である。

[0018] 船用エンジンのガバナ制御システム10は、主軸11を介してプロペラ12に連結される主機13への燃料投入量を制御するものである。ガバナ制御システム10は、回転速度指令を基準入力とし、主軸11に設けられるターニングギア（図示せず）の回転を近接スイッチ等（図示せず）を用いてモニタしてエンジン実回転速度検出ブロック14においてエンジン実回転速度を検出する。検出されたエンジン実回転速度は、従来入力側へとそのままフィ

ードバックされ、回転速度指令とエンジン実回転速度の差分がPID制御ブロック15へ入力されて主機13への燃料投入量が制御される。

[0019] しかし、本実施形態のガバナ制御システム10では、船体ローリング検出ブロック16において、ロールレートセンサ（図示せず）から船体の回転速度に対応する信号を取得し、この信号に基づき、変動回転速度検出ブロック17において、ローリングによる船体の回転速度、すなわち船体の対水回転速度に対応する変動回転速度が計算される。

[0020] 変動回転速度は、エンジン実回転速度検出ブロック14で検出されたエンジン実回転速度に加算され、変動回転速度により修正されたエンジン実回転速度が入力側へとフィードバックされる。すなわち、第1実施形態では、回転速度指令と対水プロペラ回転速度との差分に対応する値がPID制御ブロック15に入力され、燃料投入量のPID演算が行われる。

[0021] 以上の構成により、第1実施形態では、フィードバックされるエンジン実回転速度がローリングの回転速度により修正され、対水プロペラ回転速度を一定にするPID制御が行われることとなる。これにより、ガバナ制御装置は対水プロペラ回転速度を一定にする主機の調速制御を行い、位相遅れを防止して船体ローリングにともなう無駄な燃料投入を防止する。これにより、本実施形態のガバナ制御システムでは燃費が改善される。

[0022] 次に図2を参照して第2実施形態の船用エンジンのガバナ制御について説明する。図2は、本発明の第2実施形態である船用エンジンのガバナ制御システムの構成を示すブロック線図である。

[0023] 第1実施形態では、変動回転速度により修正されたエンジン実回転速度を入力側へとフィードバックしたが、第2実施形態のガバナ制御システム20では、エンジン実回転速度は、従来と同様に入力側へそのままフィードバックされ、回転速度指令に変動回転速度による修正を加えている。なお、それ以外の構成については、第1実施形態と同様である。

[0024] すなわち、第2実施形態では、第1実施形態と同様に、船体ローリング検出ブロック16および変動回転速度検出ブロック17において、ロールレー

トセンサからの信号に基づいて船体ローリングの回転速度である変動回転速度が算出される。しかし、第2実施形態では、第1実施形態とは異なり、変動回転速度を回転速度指令から差引き、これにエンジン実回転速度検出ブロック14からのエンジン実回転速度を負帰還して、PID制御ブロック15へ入力し、主機13の燃料投入量のPID制御を行う。

[0025] 以上のように、第2実施形態の構成においても第1実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第2実施形態では、船体ローリングの影響を、回転速度指令を修正する形で制御システムに取り入れているため、従来のガバナ制御装置に大きな変更を加えることなく本発明を適用することができる。

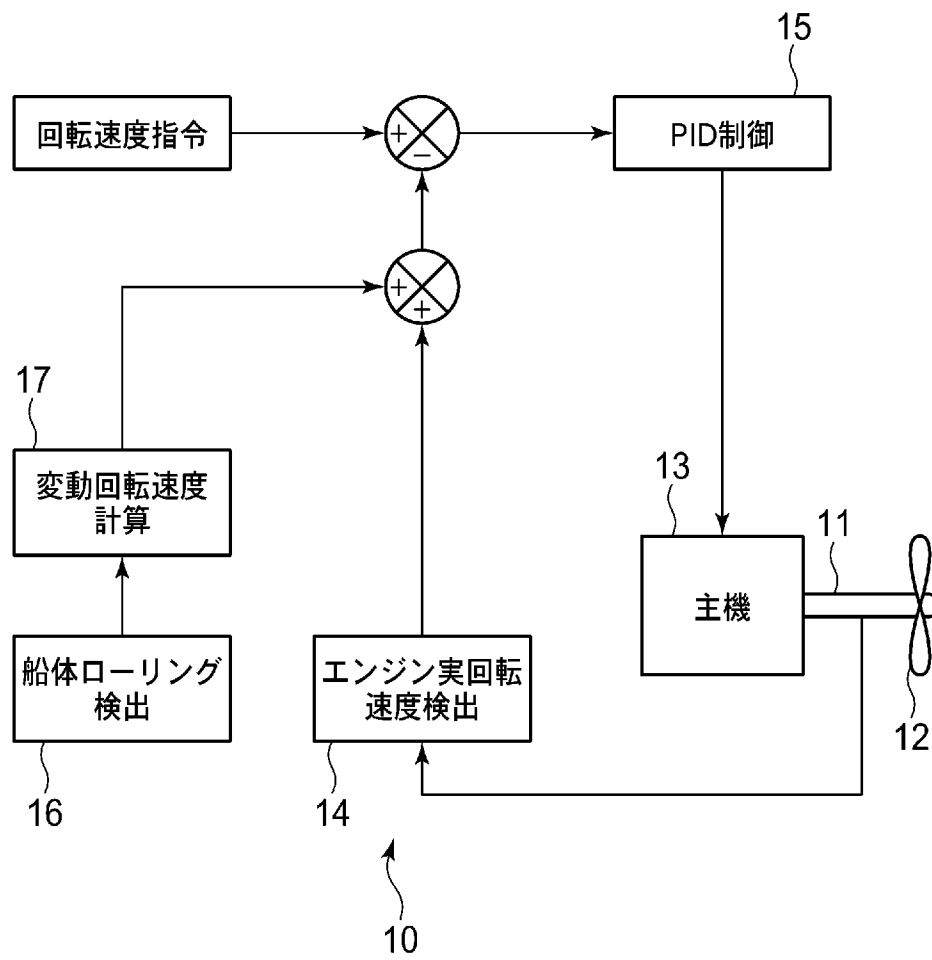
[0026] なお本発明は、 $\pm 1 \text{ rpm}$ 程度の変動の影響が大きい低速大型機関に特に有効であり、ロングストローク、低回転の大型機関を搭載した船舶において特に有用である。

[0027] また、制御方法についてはPID制御に限らず、現代制御理論、適用制御、学習制御等にも適用可能である。

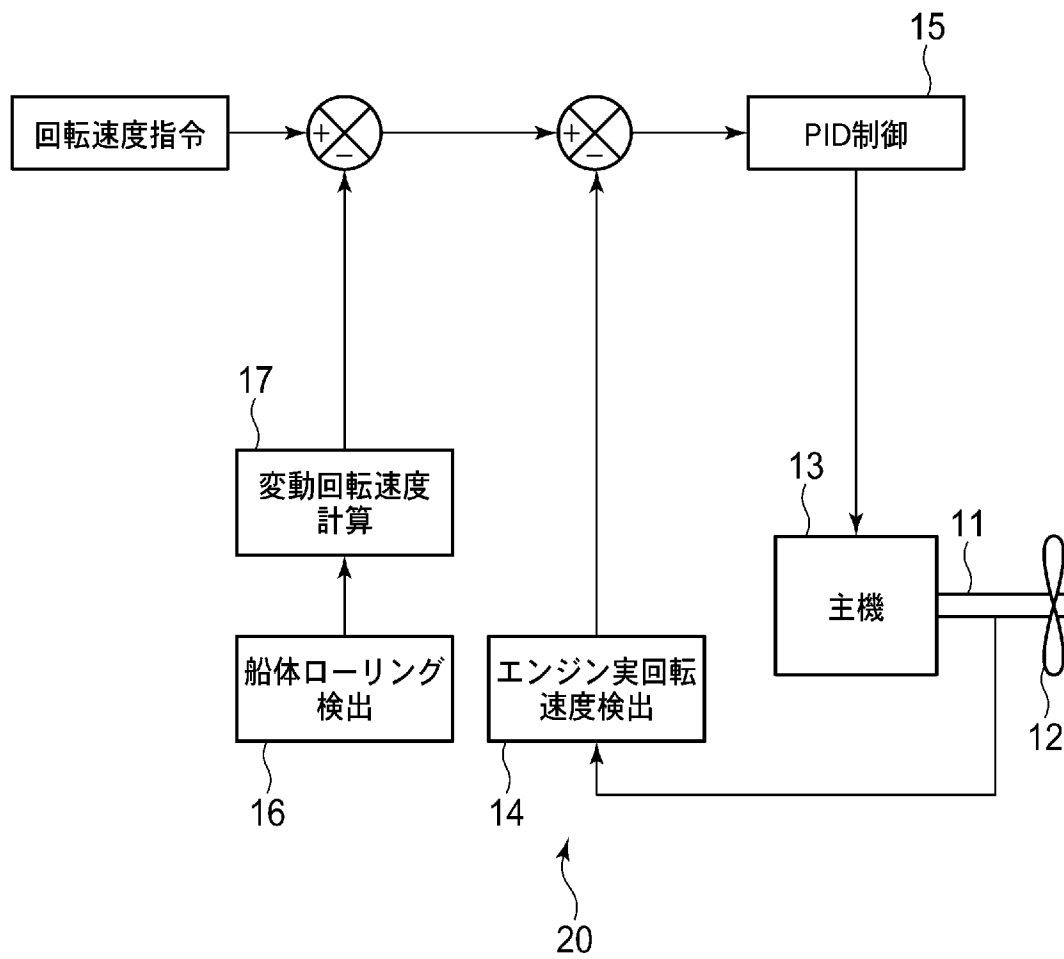
請求の範囲

- [請求項1] 主機の実回転速度を検出する実回転速度検出手段と、船体ローリングの回転速度を検出するローリング速度検出手段とを備え、前記実回転速度と前記船体ローリングの回転速度に基づいて対水プロペラ回転速度を一定に維持することを特徴とする船用エンジンのガバナ制御装置。
- [請求項2] 前記実回転速度に前記船体ローリングの回転速度を加算してフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の船用エンジンのガバナ制御装置。
- [請求項3] 回転速度指令から前記船体ローリングの回転速度を差し引くことを特徴とする請求項1に記載の船用エンジンのガバナ制御装置。
- [請求項4] 主機の実回転速度を検出するとともに、船体ローリングの回転速度を検出し、前記実回転速度と前記船体ローリングの回転速度に基づいて対水プロペラ回転速度を一定に維持することを特徴とする船用エンジンのガバナ制御方法。
- [請求項5] 前記実回転速度に前記船体ローリングの回転速度を加算してフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項4に記載の船用エンジンのガバナ制御方法。
- [請求項6] 回転速度指令から前記船体ローリングの回転速度を差し引くことを特徴とする請求項4に記載の船用エンジンのガバナ制御方法。
- [請求項7] 船体と、前記船体に搭載される主機と、前記主機に連結されるプロペラと、前記主機への燃料投入量を制御するガバナ制御装置とを備え、前記ガバナ制御装置が、前記主機の実回転速度を検出する実回転速度検出手段と、前記船体のローリングの回転速度を検出するローリング速度検出手段とを備え、前記実回転速度と前記ローリングの回転速度に基づいて前記プロペラの対水回転速度を一定に維持することを特徴とする船舶。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63H21/21 (2006.01) i, F02D41/04 (2006.01) i, F02D41/14 (2006.01) i, F02D45/00 (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)

B63H21/21, F02D41/04, F02D41/14, F02D45/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 58-214494 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 December 1983 (13.12.1983), page 2, lower right column, lines 4 to 12; page 3, lower left column, line 15 to lower right column, line 4; all drawings (Family: none)	1-7
Y	WO 2002/036954 A1 (Yamaha Motor Co., Ltd.), 10 May 2002 (10.05.2002), page 5, lines 23 to 45 & US 2003/0003822 A1 & EP 1331385 A1 & WO 2002/036954 A1	1-7



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
05 October, 2010 (05.10.10)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2010 (19.10.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061461

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-26503 A (NKK Corp.), 04 February 1987 (04.02.1987), page 1, lower right column, lines 7 to 12 (Family: none)	2-3, 5-6
A	JP 2004-291688 A (Denso Corp.), 21 October 2004 (21.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B63H21/21(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, F02D41/14(2006.01)i, F02D45/00(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（I P C））

Int.Cl. B63H21/21, F02D41/04, F02D41/14, F02D45/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	JP 58-214494 A（三菱重工業株式会社）1983.12.13, 第2頁右下欄第4-12行, 第3頁左下欄第15行～右下欄第4行, 全図（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2002/036954 A1（ヤマハ発動機株式会社）2002.05.10, 第5頁第23-45行 & US 2003/0003822 A1 & EP 1331385 A1 & WO 2002/036954 A1	1-7
Y	JP 62-26503 A（日本鋼管株式会社）1987.02.04, 第1頁右下欄第7-12行（ファミリーなし）	2-3, 5-6

☒ 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

0 5 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

北村 亮

3 D

3 5 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

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 2004-291688 A (株式会社デンソー) 2004. 10. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7