



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガバナ制御装置および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ターボ過給機を備えたエンジンのガバナ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば船用エンジンの制御では、設定された目標回転数と実回転数の差がなくなるようにガバナ制御が行われる。しかし、ターボ過給機を備えた船用エンジンにおいて、荒天時の波浪による短い周期の負荷変動に追従して燃料投入量を増減させると、負荷増大時に空気過剰率が低下して燃費の悪化を招く。このような問題に対して、波浪による負荷の増大時に、燃料投入量を一定に保持する構成が提案されている（特許文献１）。

特許文献１：特開平４－３１６４５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、特許文献１の構成では、負荷変動に対して燃料投入量を一定に保持しているため、必ずしも十分適正なガバナ制御が行われているとは言えず、燃費の改善も十分とは言えない。また、特許文献１は、波浪による負荷変動における空気過剰率の低下には対応しているが、船舶の加速を目的として目標回転数が上げられる場合に発生する空気過剰率低下の問題に対応することはできない。

[0004] 本発明は、ターボ過給機を備えたエンジンにおいて、ターボラグを考慮してより精密な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

[0005] 本発明のガバナ制御装置は、ターボ過給機を備えるエンジンのガバナ制御装置であって、回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力する制御手段と、エンジン実回転数が回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って上記演算に基づくガバナ指令の出力を停止し

、その間ガバナ指令を漸次増大して出力する規制手段とを備えたことを特徴としている。

[0006] また本発明のガバナ制御方法は、ターボ過給機を備えるエンジンのガバナ制御方法であって、回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力し、エンジン実回転数が回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って上記演算に基づくガバナ指令を停止し、その間ガバナ指令を漸次増大して出力することを特徴としている。

[0007] 所定期間はターボラグ期間に相当することが好ましい。上記演算に基づくガバナ指令の出力が停止されたときに、ガバナ指令が実質的に連続的に増大されて出力されることが好ましく、ガバナ指令の増大量は、例えば現ガバナ指令の1%～10%に制限される。また、本発明のガバナ制御装置、制御方法は、特に船舶用の主機の制御に好適である。

[0008] また、本発明の船舶は、船体と、船体に搭載されるエンジンと、エンジンへの過給を行うターボ過給機と、エンジン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、回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力する制御手段と、エンジン実回転数が回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って演算に基づくガバナ指令の出力を停止し、その間ガバナ指令を漸次増大して出力する規制手段とを備えたことを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ターボ過給機を備えたエンジンにおいて、ターボラグを考慮してより精密な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

[0010] [図1]本発明の一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]実回転数が回転数指令よりも小さくなったときのガバナ指令の時系列変化を示すグラフである。

[図3]実回転数が回転数指令以上になったときのガバナ指令の時系列変化を示

すグラフである。

符号の説明

- [0011] 1 0 過給機付船用エンジンのガバナ制御システム
- 1 1 主軸
- 1 2 プロペラ
- 1 3 主機
- 1 3 T ターボ過給機
- 1 4 実回転数検出ブロック
- 1 5 P I D演算部
- 1 6 スイッチ
- 1 7 P I D制御規制部
- 1 8 燃料供給装置
- 1 9 比較部

発明を実施するための形態

- [0012] 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、本発明の一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。

- [0013] 本実施形態のガバナ制御システム 1 0 は、ターボ過給機 1 3 T を備え、主軸 1 1 を介してプロペラ 1 2 に連結される主機 1 3 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 1 0 は、回転数指令を入力とし、主軸 1 1 に設けられたターニングギア（図示せず）の回転をモニタして実回転数検出ブロック 1 4 においてエンジン実回転数を検出して入力側へとフィードバックする。すなわち、回転数指令とエンジン実回転数の偏差が P I D 演算部 1 5 へと入力される。

- [0014] P I D 演算部 1 5 に入力された偏差には、それぞれ比例動作 P、積分動作 I、微分動作 D が施され、その出力はスイッチ 1 6 に入力される。また、スイッチ 1 6 には、P I D 制御規制部 1 7 からの出力が入力される。すなわち、スイッチ 1 6 は、P I D 演算部 1 5 からの出力と、P I D 制御規制部 1 7

からの出力を選択的に切り替えて、ガバナ指令として主機 13 への燃料供給を行う燃料供給装置 18 へ供給する。なお、ガバナ指令は、例えばプランジヤ容量を制御するレバー位置（ガバナポジション）等に対応する。

[0015] PID制御規制部 17 は、スイッチ 16 からの出力である現在のガバナ指令を入力とし、これに入力の例えば 1% を加算して出力する。また、スイッチ 16 の切り替えは、実回転数検出ブロック 14 からのエンジン実回転数（入力 A）と回転数指令（入力 B）の比較を行う比較部 19 によって行われる。すなわち、比較部 19 は、実回転数が回転数指令よりも小さいときに例えば Hi 信号を出力して、スイッチ 16 は PID 制御規制部 17 からの出力を選択し、それ以外（エンジン実回転数が回転数指令以上）のときに比較部 19 は、例えば Lo 信号を出力して、スイッチ 16 は PID 演算部 15 からの出力を選択する。

[0016] また、比較部 19 の出力は、PID 演算部 15 の I 動作における積分値をリセットするためのリセット信号にも利用される。I 動作のリセットは、ガバナ指令を PID 制御規制部 17 からの出力から PID 演算部 15 からの出力に切り替える際に行われるもので、上の Hi、Lo 信号の例では、Hi から Lo に切り替えられたときに、積分値は、現在のガバナ指令値にリセットされる。

[0017] すなわち、本実施形態のガバナ制御システムでは、実回転数が回転数指令よりも小さいときには、PID 制御規制部 17 からの出力がガバナ指令として用いられ、エンジン実回転数が回転数指令以上のときには、PID 演算部 15 からの出力がガバナ指令として用いられる。

[0018] 図 2、図 3 に、ガバナ制御システム 10 におけるガバナ指令の時系列変化をそれぞれ示す。なお、図 2、3 において、横軸は時間、縦軸はガバナ指令値を表す。また、各図において、実線は、PID 演算部 15 の出力、破線はスイッチ 16 の出力であるガバナ指令の値を示す。

[0019] 図 2 は、実回転数が回転数指令よりも小さくなったとき、すなわち負荷が増大し回転数が低下する場合や、回転数指令が上げられた場合（例えば船を

加速させる場合）に対応する。図2において、時刻 t_0 に負荷が増大し回転数が低下する、あるいは加速の指令が与えられると、スイッチ16から燃料供給装置18へのガバナ指令は、PID演算部15の出力からPID制御規制部17の出力に切り替えられる。これにより、ガバナ指令は、破線に示されるように期間Tに渡って漸次増大し（1%の傾きで）、期間Tが経過すると、エンジン実回転数が回転数指令に達し、スイッチ16の出力は、I動作を現ガバナ指令値にリセットするとともに、PID演算部15からの出力に選択を切り替える。

[0020] 一方、図3は、エンジン実回転数が回転数指令以上となったとき、すなわち負荷が低減し回転数が増大する場合や、回転数指令が下げられた場合（例えば船を減速させる場合）に対応する。図3において、時刻 t_1 に負荷が低減し回転数が増大する、あるいは減速の指令が与えられると、スイッチ16から燃料供給装置18へのガバナ指令は、PID演算部15の出力に維持される。これにより、ガバナ指令は、通常のPID制御時の実線と同様に、破線に示されるように変化する。

[0021] 期間Tは、ターボ過給機13Tのターボラグに相当する所定の期間に設定され、これに合わせて、上記増加率は設定される。すなわち、本実施形態では、現在のガバナ指令を漸次1%ずつ増加させる構成としているが、PID制御規制部17の出力は、略ターボラグ相当する期間にPID制御規制部17からの出力に切り替えられるように漸次増大する構成であればよく、増加率は例えば1%～10%程度である。また、増加方法も本実施形態の構成に限定されるものではない。

[0022] 以上のように、本実施形態によれば、ターボラグが存在しても、荒天時などの負荷増大時や加速時における燃料投入量の急激な増大を抑制し、空気過剰率の低下を防止することができ、これにより燃費を改善することができる。また、負荷低減時や減速時には、より迅速に燃料投入量を減らして、エンジンの過回転を防止できる。更に本実施形態では、PID制御規制時にもガバナ指令は漸次増加しているので、掃気圧の増大に対応して燃料投入量の増

大を図ることができ、より適正なガバナ制御を実現できる。

[0023] なお、本発明は、特に大型の船用ディーゼルエンジンにおいて特に有効であるが、例えば陸用の大型エンジンに適用することも可能である。

[0024] 更に、制御方法についてはP I D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] ターボ過給機を備えるエンジンのガバナ制御装置であって、
回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力する制御手段と、
前記エンジン実回転数が前記回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って前記演算に基づくガバナ指令の出力を停止し、その間ガバナ指令を漸次増大して出力する規制手段と
を備えることを特徴とするガバナ制御装置。
- [請求項2] 前記所定期間がターボラグ期間に相当することを特徴とする請求項1に記載のガバナ制御装置。
- [請求項3] 前記規制手段において、前記ガバナ指令が実質的に連続的に増大されることを特徴とする請求項2に記載のガバナ制御装置。
- [請求項4] 前記規制手段において、前記ガバナ指令の増大量が、現ガバナ指令の1%～10%に制限されることを特徴とする請求項3に記載のガバナ制御装置。
- [請求項5] 前記エンジンが船舶用の主機であることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のガバナ制御装置。
- [請求項6] ターボ過給機を備えるエンジンのガバナ制御方法であって、
回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力し、
前記エンジン実回転数が前記回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って前記演算に基づくガバナ指令を停止し、その間ガバナ指令を漸次増大して出力する
ことを特徴とするガバナ制御方法。
- [請求項7] 前記所定期間がターボラグ期間に相当することを特徴とする請求項6に記載のガバナ制御方法。
- [請求項8] 前記演算に基づくガバナ指令の出力が停止されたときに、前記ガバナ指令が実質的に連続的に増大されて出力されることを特徴とする請

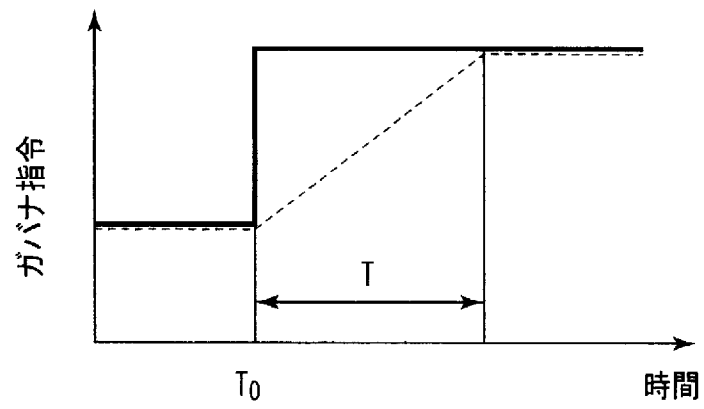
求項 7 に記載のガバナ制御方法。

[請求項 9] 前記演算に基づくガバナ指令の出力が停止されたときの前記ガバナ指令の増大量が、現ガバナ指令の 1 % ~ 1 0 % に制限されることを特徴とする請求項 8 に記載のガバナ制御方法。

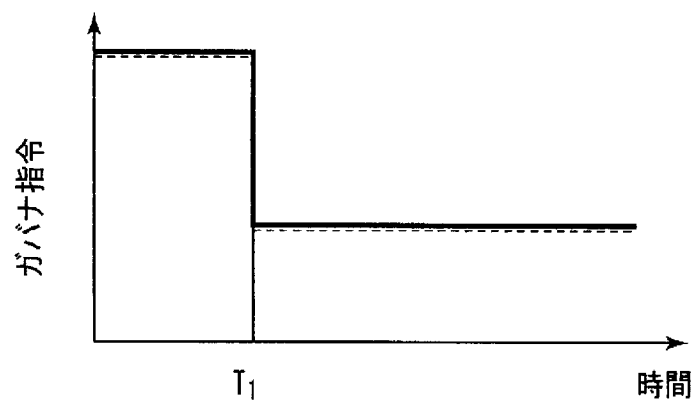
[請求項 10] 前記エンジンが船舶用の主機であることを特徴とする請求項 6 ~ 9 の何れかに記載のガバナ制御方法。

[請求項 11] 船体と、前記船体に搭載されるエンジンと、前記エンジンへの過給を行うターボ過給機と、前記エンジン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、回転数指令とエンジン実回転数の間の偏差に基づきガバナ指令を演算して出力する制御手段と、前記エンジン実回転数が前記回転数指令よりも小さいときに、所定期間に渡って前記演算に基づくガバナ指令の出力を停止し、その間ガバナ指令を漸次増大して出力する規制手段とを備えることを特徴とする船舶。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D23/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/04(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)

F02D23/02, F02D41/02, F02D41/04, 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 2004-150304 A (Komatsu Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraphs [0086], [0110], [0111], [0115], [0246] to [0250]; fig. 1 to 3 & US 2004/0088103 A1	1-11
Y	JP 60-156950 A (Toyota Motor Corp.), 17 August 1985 (17.08.1985), page 1, lower right column, line 14 to page 2, upper right column, line 2; page 5, upper right column, lines 4 to 19; fig. 1 (Family: none)	1-11



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
22 July, 2010 (22.07.10)

Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061460

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 04-031645 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 03 February 1992 (03.02.1992), page 2, lower left column, line 19 to page 3, upper right column, line 17; fig. 1 (Family: none)	5, 10, 11 1-4, 6-9
A	JP 58-085336 A (AMBAC Industries, Inc.), 21 May 1983 (21.05.1983), page 8, upper left column, line 17 to page 9, upper right column, line 3; page 12, lower left column, line 12 to page 13, upper right column, line 13; fig. 1, 2 & US 4502437 A & EP 0078762 A2	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02D23/02 (2006.01)i, F02D41/02 (2006.01)i, F02D41/04 (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. F02D23/02, F02D41/02, F02D41/04, 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	J P 2 0 0 4 - 1 5 0 3 0 4 A (株式会社小松製作所) 2 0 0 4 . 0 5 . 2 7 , 段落【0 0 8 6】 , 【0 1 1 0】 , 【0 1 1 1】 , 【0 1 1 5】 , 【0 2 4 6】 — 【0 2 5 0】 , 図1—3 & U S 2 0 0 4 / 0 0 8 8 1 0 3 A 1	1 — 1 1
Y	J P 6 0 - 1 5 6 9 5 0 A (トヨタ自動車株式会社) 1 9 8 5 . 0 8 . 1 7 , 第1ページ右下欄第14行—第2ページ 右上欄第2行, 第5ページ右上欄第4—19行, 第1図 (ファミリーなし)	1 — 1 1

☒ 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

2 2 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 8 . 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)

有賀 信

3 Z

3 9 2 9

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

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
Y	J P 0 4 - 0 3 1 6 4 5 A (石川島播磨重工業株式会社) 1 9 9 2 . 0 2 . 0 3 , 第 2 ページ左下欄第 1 9 行—第 3 ページ 右上欄第 1 7 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	5 , 1 0 , 1 1
A		1 - 4 , 6 - 9
A	J P 5 8 - 0 8 5 3 3 6 A (アムバツク・インダストリーズ・ インコーポレイテッド) 1 9 8 3 . 0 5 . 2 1 , 第 8 ページ左上欄第 1 7 行—第 9 ページ右上欄第 3 行, 第 1 2 ページ左下欄第 1 2 行—第 1 3 ページ右上欄第 1 3 行, 第 1 図, 第 2 図 & U S 4 5 0 2 4 3 7 A & E P 0 0 7 8 7 6 2 A 2	1 - 1 1