

(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 2011/125464 A1

(43) 国際公開日

2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:
F02D 41/14 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
F02D 41/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056606
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 18 日(18.03.2011)
- (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 2010-082171 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) 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). 青木猛(AOKI Takeshi) [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).

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). 渡辺寛樹 (WATANABE Hiroki) [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, 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,

[続葉有]

(54) Title: ENGINE CONTROL DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: エンジン制御装置および方法

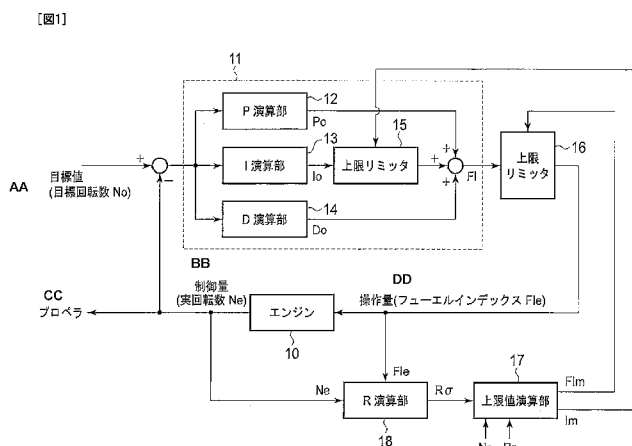


Figure 1
AA Target amount (Target rotation number No)
BB Control amount (Actual rotation number Ne)
CC Propeller
DD Operation amount (Fuel index Fie)
10 Engine
12 P computation unit
13 I computation unit
14 D computation unit
15, 16 Upper limit limiter
17 Upper limit amount computation unit
18 R computation unit

(57) Abstract: Input the deviation between a target rotation number (No) and an actual rotation number (Ne) of an engine into a PID computation unit (11). Provide an upper limit limiter (15), which only limits the output of an I computation unit (13), to the PID computation unit (11). Add together the outputs of a P computation unit (12), the upper limiter (15) and a D computation unit (14), and output the result to an upper limiter (16). Output a fuel index (Fie), which is outputted from the upper limiter (16), to an operation end in the engine (10), and control the fuel supply amount.

(57) 要約: 目標回転数 No とエンジン (10) の実回転数 Ne の偏差を PID 演算部 (11) に入力する。PID 演算部 (11) において、I 演算部 (13) の出力に対してのみ上限リミッタ (15) を設ける。P 演算部 (12)、上限リミッタ (15)、D 演算部 (14) の出力を足し合わせ上限リミッタ (16) に出力する。上限リミッタ (16) からの出力されるフューエルインデックス Fie をエンジン (10) の操作端に出力し、燃料供給量を制御する。



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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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： エンジン制御装置および方法

技術分野

[0001] 本発明は、制御量を一定の目標値に維持するためP I D制御を行うエンジン制御装置に関し、特に負荷が変動する環境で使用されるエンジンのガバナ装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば船舶では、プロペラ回転数（主機回転数）を一定に維持する回転数一定制御が広く採用される。すなわち船舶主機のガバナ制御では、P I D制御により実回転数が目標回転数に維持される。またガバナ制御では、主機の過回転を防止し、過大な負荷が掛かることを防止するため、フューエルインデックス（燃料供給量）を制限し、燃料供給量の上限を規制するリミッタが設けられる（特許文献1）。

特許文献1：特開2009-191774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、回転数などの制御量を一定にする制御では、負荷変動に対して実回転数（制御量）が目標値を中心に変動する。したがって、操作量であるフューエルインデックス（燃料供給量）やエンジン出力がこれを打ち消すために大きく変動し、負荷変動が繰り返される環境の下では燃費が悪化する。

[0004] 本発明は、負荷変動に操作量を追従させながらも操作量の変動を抑制し、エンジン出力の変動を抑えて燃費の向上を図ることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明のエンジン制御装置は、制御量を一定の目標値に維持する制御を行うP I D演算部を備えるエンジン制御装置であって、P I D演算部において、I演算部からの出力のみに対して第1上限リミッタが設けられたことを特徴としている。

- [0006] 目標値の変更に合わせた適正な制御を実現するには、例えば目標値に基づいて第1上限リミッタの上限値を算出する上限値算出手段を備える。このとき第1上限リミッタの上限値は、例えば制御量と制御における操作量とに基づいて算出される。
- [0007] エンジンは例えば船舶の主機であって、制御量はエンジンの回転速度であり、操作量はフューエルインデックスである。また、海象の変化に合わせて適正な制御を実現するには、回転速度およびフューエルインデックスの値から船舶の現在の負荷抵抗係数が求められ、この負荷抵抗係数の変動幅に基づいて第1上限リミッタの上限値が求められてもよい。
- [0008] 更に、エンジン制御装置は、例えばPID演算部から出力される操作量の上限を規制する第2上限リミッタを備え、第2上限リミッタの上限値は、例えば平水状態における船舶の負荷抵抗係数と目標回転速度とから算出される。第1上限リミッタの上限値は、例えば第2上限リミッタの上限値から負荷抵抗係数の変動幅に基づく値を差し引いた値として求められる。
- [0009] 本発明の船舶は、上記エンジン制御装置を主機のガバナとして用いたことを特徴としている。
- [0010] また本発明のエンジン制御方法は、制御量を一定の目標値に維持する制御を行うためのPID演算を行い、PID演算におけるI演算からの出力を、上限リミッタを通してPID演算のP演算の出力およびD演算の出力と足し合わせて制御の操作量としたことを特徴としている。
- [0011] また、エンジン制御方法は、制御量を一定の目標値に維持する制御を行うためのPID演算部と、PID演算部から出力される操作量の上限値を規制する上限リミッタとを備え、上限リミッタの上限値が、制御における出力に負荷変動が与えられないときに目標値が維持される操作量の値に設定されたことを特徴としている。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、負荷変動に操作量を追従させながらも操作量の変動を抑制し、エンジン出力の変動を抑えて燃費の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態のエンジン制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2]負荷抵抗係数の変動に対する回転速度制御方式、フューエルインデックス制限方式、積分成分制限方式における各物理量の変動を示すグラフである。

符号の説明

- [0014]
- 10 エンジン
 - 11 PID演算部
 - 12 P演算部
 - 13 I演算部
 - 14 D演算部
 - 15 上限リミッタ
 - 16 上限リミッタ
 - 17 上限値演算部
 - 18 R演算部

発明を実施するための形態

[0015] 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エンジン制御装置の構成を示す制御ブロック図である。

[0016] 本実施形態において、エンジン10は船舶の主機であり、そのシャフト（図示せず）は例えば推進用のプロペラ（図示せず）に直接または減速機を介して連結される。本制御システムでは、目標回転数（目標値） N_o が制御指令として与えられ、計測されたエンジン10の実回転数（制御量） N_e がフィードバックされる。すなわち目標回転数と実回転数の偏差（ $N_o - N_e$ ）がPID演算部11に入力される。なお、実回転数 N_e は、例えば図示しないセンサによりエンジンシャフトの回転数を計測することにより得られる。

[0017] PID演算部11に入力された、回転数偏差（ $N_o - N_e$ ）はP演算部12、I演算部13、D演算部14に入力され、それぞれ比例、積分、微分演

算が施される。P演算部12、I演算部13、D演算部14からの出力P_o、I_o、D_oは、全て加算されてPID演算部11からフューエルインデックスF_Iとして出力されるが、本実施形態では、I演算部13の出力I_oのみ第1上限リミッタ15を介した後、P演算部12、D演算部14の出力P_o、D_oと加算される。その後、フューエルインデックスF_Iは、第2上限リミッタ16を介してフューエルインデックス（操作量）F_{Ie}としてエンジン10に出力される。

[0018] 本実施形態において、リミッタ（第1上限リミッタ）15における上限値I_m、リミッタ（第2上限リミッタ）16における上限値F_{I_m}は、上限値演算部17において算出され、上限値演算部17からの出力により上限リミッタ15、16における上限値I_m、F_{I_m}がそれぞれ設定される。ここで、フューエルインデックスF_Iの第2上限値F_{I_m}は、目標回転数N_oと後述する負荷抵抗係数Rの代表値R_rから算出され、I演算部13からの出力I_oの上限値I_mは、目標回転数N_o、代表負荷抵抗係数R_rの他、負荷抵抗係数Rの変動成分の実効値（RMS）R_σから算出される（後述）。

[0019] ここで、負荷抵抗係数Rの変動成分の実効値R_σは、後述するようにR演算部18において実回転数N_eと実フューエルインデックスF_{Ie}から算出される。一方、代表負荷抵抗係数R_rは、マニュアルで設定される値であり、後述するように変更が行われるまでメモリ（不図示）等に保持されている。

[0020] 次に、負荷抵抗係数Rの意味および本実施形態における負荷抵抗係数Rに基づく上限値I_m、F_{I_m}の設定方法について説明する。なお以下の説明では、回転速度（回転数）N、出力P_w、トルクQ、フューエルインデックスF_Iの値をエンジンの連続最大定格（MCR）のときに100%となる百分率 [%] で示す。

[0021] プロペラ法則によれば、出力P_w [%] は、回転速度（回転数）N [%] の3乗に比例し、

$$P_w = R \cdot (N / 100)^3 \quad (1)$$

と表される。ここでRは、海象に依存する係数 [%] であり、本明細書ではこの係数Rを負荷抵抗係数と呼ぶ。なお、R [%] は、平水状態（波風がない穏やかな状態）を航行中のときの平均値が100%となる。

[0022] 一方、トルクQ [%]、出力P_w [%]、回転速度N [%]の間には、

$$Q = P_w / (N / 100) \quad (2)$$

の関係があるので、トルクQは、負荷抵抗係数Rを用いると

$$Q = R \cdot (N / 100)^2 \quad (3)$$

と表される。

[0023] 更に、ガバナ制御においてフューエルインデックスF_I [%] は、トルクQ [%] に等しい（F_I = Q）と見なせるので（3）式から、

$$F_I = R \cdot (N / 100)^2 \quad (4)$$

が得られる。

[0024] したがって、実フューエルインデックスF_{Ie} [%]、実回転速度N_e [%]を（4）式に代入することにより現在の負荷抵抗係数R_eの値が、

$$R_e = F_{Ie} / (N_e / 100)^2 \quad (5)$$

として求められる。

[0025] 本実施形態において、フューエルインデックスF_Iの上限値F_{I_m}は、平水状態（波風がない穏やかな状態）での負荷抵抗係数Rの値（100%）を代表負荷抵抗係数R_rとして、目標回転数N_oと（4）式から、

$$F_{Im} = R_r \cdot (N_o / 100)^2 \quad (6)$$

として与えられる。なお、平水状態における負荷抵抗係数Rの値は経時的に変化（増大）するためメンテナンス時など、定期的にその設定値が変更される。

[0026] また、本実施形態において、積分演算部13の出力I_oの上限値I_mは、

$$I_m = F_{Im} - K \cdot R_\sigma \quad (7)$$

として求められる。ここでKは、シミュレーションや実験で決定される定数である。また、負荷抵抗係数R_eの変動成分の実効値であるR_σ（負荷抵抗係数の標準偏差）は、

$$R_{\sigma} = (R_{rms}^2 - R_{av}^2)^{1/2} \quad (8)$$

$$R_{rms} = [(\int (R_e(t))^2 dt) / T]^{1/2}$$

として求められる。ここで、 R_{rms} は R_e の実効値であり、積分は例えば過去の期間 T ($t_1 \sim t_2$) に亘るものである (t_2 は例えば現時点に対応)。

また、 R_{av} は、負荷抵抗係数 $R_e(t)$ の期間 T ($t_1 \sim t_2$) に亘る平均値であり、期間 T としては、例えば変動(波浪)の周期よりも長い時間が選択される。また期間 T は、現在の海象を代表する R_{av} が得られる時間であればよいので、例えば数十秒から1時間程度の時間が選択される。しかし、期間 T はこれよりも長くともよく、波浪の周期が短い場合には、これよりも短い周期を選択することも可能である。

[0027] なお、本実施形態では、上限リミッタ15、16の上限値 F_{Im} 、 I_m を(6)式、(7)式を用いて求めたが、上限値 F_{Im} 、 I_m の値は、別の方法で設定されてもよい。また(7)式において上限値 I_m は、負荷抵抗係数 R_e の値に応じて変更されるが、目標回転数 N_o のみから決定される構成であってもよい。例えば、 I_m に(6)式を用い、 F_{Im} にこれよりも大きな値を設定することも可能である。例えば F_{Im} として過回転、過負荷等に対応した値を設定することも可能である。また、上限値 I_m は、エンジンが許容される最大トルクに相当する値よりも小さく、例えば通常の負荷変動に対する出力 I_o の変動の最大値よりも小さい値に設定される。

[0028] 次に図2を参照して、 I 演算部の出力 I_o にのみ上限リミッタを用いた場合の作用・効果について説明する。

[0029] 図2には、異なる3つの制御方式(A)～(C)において、負荷抵抗係数 R_e が図2(d)のように変動したときの各制御方式(A)～(C)における(a)回転数変動、(b)フューエルインデックスの変動、(c)出力変動をシミュレートしたときの結果が示される。ここで3つの制御方式は、それぞれ(A)回転速度(回転数)を一定とする従来の回転速度制御方式、(B)上限リミッタ15を設けず、上限リミッタ16によりフューエルインデックス F_I のみを上限値81[%](後述)に制限するフューエルインデッ

クス制限方式、(C) 上限リミッタ 16 を設けず、上限リミッタ 15 によって I 演算部の出力 I_o のみを上限値 81 [%] (後述) に制限する積分成分制限方式である。

[0030] 各制御方式 (A) ~ (C) に対して与えられた負荷抵抗係数 R_e の変動は図 2 (d) に示されるように同一である (符号 A 4、B 4、C 4)。また、図 2 のグラフにおいて、横軸 (時間軸) 0 ~ 100 秒の範囲に回転速度制御方式 (A) における各変動 [%] が示され、100 ~ 200 秒の範囲にフューエルインデックス制限方式 (B)、200 ~ 300 秒の範囲に積分成分制限方式 (C) における各物理量の変動 [%] が示される。

[0031] 図 2 (d) に示されるように、想定される負荷抵抗係数 R_e は、平水状態における値 ($R_e = 100$ [%]) よりも全体として高い値であり、例えば船体が向かい風の中、波浪による影響を受けて航行する状態に対応する。負荷抵抗係数 R_e には、約 10 秒周期の短い周期の変動と、約 100 秒を周期とする長い周期の変動が含まれる。また、図 2 の例では、何れの制御方式 (A) ~ (C) においても、目標回転速度 (回転数) N_o は 90 [%] に設定される。すなわち、上述された制御方式 (B)、(C) における上限値 F_{Im} 、 I_m の 81 [%] の値は、平水状態において $N_o = 90$ [%] としたときのフューエルインデックスの値であり、(6) 式から得られる。

[0032] 回転速度制御方式 (A) では、負荷抵抗係数 R_e の短周期および長周期の変動に応じてフューエルインデックス F_{Ie} が大きく変動し (符号 A 2)、回転速度からは長周期の変動が略相殺される (符号 A 1)。しかし、回転速度において短周期の変動の影響は残り、目標値である 90 [%] を中心に短周期の変動に対応して変動する (符号 A 1)。したがって、出力 $P_w (= F_{Ie} \cdot (N_e / 100))$ は、負荷抵抗係数の長周期および短周期の変動に合わせて変動し (符号 A 3)、その値は全体的に、平水状態を目標値 $N_o = 90$ [%] で航行する場合の出力 (P_{wo}) $72.9 (= F_{Im} \cdot (N_o / 100))$ [%] よりも高い。

[0033] 一方、フューエルインデックス制限方式 (B) では、フューエルインデッ

クスは上限値が $FIm = 81$ [%] に制限される（符合 B 2）。したがって、負荷抵抗係数が増大し、回転速度を 90 [%] に維持するにはフューエルインデックスを 81 [%] よりも高くする必要がある領域では、図 2（b）に示されるように、フューエルインデックスが 81 [%] に抑えられる（符合 B 2）。これにより、負荷抵抗係数が 100 [%] を超えて変動する領域では、回転速度は負荷抵抗係数の変動に略逆相関する形で変動し、その全体は目標回転速度 N_o (90 [%]) よりも低くなり、短周期の変動の振幅も拡大される（符号 B 1）。しかし、回転速度の上側ピーク値は、回転速度制御方式（A）のときより低い値（約 91 [%]）に抑えられる（符合 B 1）。また、出力 P_w は、 P_{wo} (72.9 [%]) よりも僅かに低い値を中心に変動する（符号 B 3）。すなわち、フューエルインデックス制限方式（B）での出力 P_w は、回転速度制御方式（A）に比べ低減される。

[0034] 次に積分成分制限方式（C）では、PID 演算における比例成分出力 P_o 、積分成分出力 I_o 、微分成分出力 D_o の内の積分成分（I）の上限のみが上限値 I_m (81 [%]) に制限される。したがって、長周期の変動に追従するフューエルインデックスの上昇が上限値 I_m によって規制される。しかし、比例成分出力 P_o および微分成分出力 D_o については回転速度制御方式（A）と同様なので、フューエルインデックスは短周期の変動には追従する（符号 C 2）。このとき、回転速度の長周期および短周期の変動はともに、フューエルインデックス制限方式（B）のときに比べ小さくなり、目標値 N_o からの全体的な回転速度の低下も小さくなる。更に、回転速度の上側ピーク値は、フューエルインデックス制限方式（B）と略同じ値（約 91 [%]）にまで低減される（符号 C 1）。また、出力 P_w は、 P_{wo} (72.9 [%]) よりも僅かに高い値を中心に殆ど変動しない（符号 C 3）。すなわち、積分成分制限方式（C）での出力 P_w の変動は、回転速度制御方式（A）やフューエルインデックス制限方式（B）に比べ大幅に低減される（符号 C 3）。

[0035] 以上の 3 つの制御方式（A）～（C）を比べると、回転速度制御方式（A

）では、回転速度の上側ピーク値が中、回転速度の変動幅が中、フューエルインデックスの変動幅が大、出力の変動幅が大である。

[0036] 次にフューエルインデックス制限方式（B）では、回転速度の上側ピーク値が小、回転速度の変動幅が大、フューエルインデックスの変動幅が小、出力の変動幅が大である。

[0037] 更に、積分成分制限方式（C）では、回転速度の上側ピーク値が小、回転速度の変動幅が中、フューエルインデックスの変動幅が中、出力の変動幅が小である。

[0038] 以上のように、積分成分制限方式を採用した本実施形態では、短周期の波浪による負荷抵抗係数の変動（負荷変動）にフューエルインデックス（操作量）を追従させながらも長周期の波浪に対しては操作量の変動を抑制してエンジン出力の変動を抑えられる。これにより、燃焼効率が向上され、燃費が改善される。また、負荷変動にともなう回転速度変動の上側ピーク値を抑えることで回転速度の上昇を抑え、エンジンに掛かる負荷を低減することができる。

[0039] 更に本実施形態では、各リミッタにおける上限値が、目標回転速度の値に応じて自動的に変更されるので、設定された目標回転速度に適したガバナ制御を常に行うことができる。また、本実施形態では、PID演算のI演算部の出力にのみ設けられたリミッタの上限値が負荷抵抗係数の値に応じて自動的に変更されるので、より海象の変化に適応したガバナ制御を行うことができる。すなわち、負荷変動の変動幅が大きい海象では、I演算部の出力の上限値がより低く抑えられる。

[0040] また、本実施形態では実回転数、実フューエルインデックスから負荷抵抗係数を求めているため新たな構成を設けることなく、海象の状態を計量化して積分成分の上限リミッタを適正に設定・変更することが可能になる。

[0041] なお、回転速度の上側ピークを下げるとともにフューエルインデックスの変動幅を抑えることで出力の平均を下げ、燃費の改善を図るという点では、上限リミッタ16の上限値 F_{Im} を（6）式で設定するフューエルインデッ

クス制限方式（B）のみでも一定の効果がある。すなわち操作量の上限リミッタの上限値を、制御系に負荷変動が与えられないときに出力が目標値に維持される操作量の値に設定する場合にも一定の効果がある。また、本実施形態では負荷抵抗係数の変動成分の実効値を、負荷抵抗係数の変動幅を評価する指標としたが、実効値以外の指標を用いることも可能である。

[0042] また、本実施形態では船舶の主機を例に説明を行ったが、自動車や航空機など他の乗り物における速度一定制御（オートクルーズ機能など）や回転数一定制御においても本発明を利用することができる。

[0043] 例えば自動車において速度一定制御を行う場合、無風状態における水平走行で目標速度（目標値） V_o を得るのに必要なフューエルインデックス（操作量） F_I を上限値 F_{Im} （あるいは I_m ）とする。また、実速度 V_e と実フューエルインデックス F_{Ie} から車両の負荷抵抗を算出し、その変動幅に基づいて上限値 I_m の値を変更することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 制御量を一定の目標値に維持する制御を行うP I D演算部を備えるエンジン制御装置であって、前記P I D演算部において、I演算部からの出力のみに対して第1上限リミッタが設けられることを特徴とするエンジン制御装置。
- [請求項2] 前記目標値に基づいて前記第1上限リミッタの上限値を算出する上限値算出手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のエンジン制御装置。
- [請求項3] 前記第1上限リミッタの上限値が前記制御量と前記制御における操作量とに基づいて算出されることを特徴とする請求項2に記載のエンジン制御装置。
- [請求項4] 前記エンジンが船舶の主機であって、前記制御量が前記エンジンの回転速度であるとともに前記操作量がフューエルインデックスであることを特徴とする請求項3に記載のエンジン制御装置。
- [請求項5] 前記回転速度および前記フューエルインデックスの値から前記船舶の現在の負荷抵抗係数が求められるとともに前記負荷抵抗係数の変動幅に基づいて前記第1上限リミッタの上限値が求められることを特徴とする請求項4に記載のエンジン制御装置。
- [請求項6] 前記エンジン制御装置が、前記P I D演算部から出力される操作量の上限を規制する第2上限リミッタを備え、前記第2上限リミッタの上限値が平水状態における前記船舶の負荷抵抗係数と目標回転速度とから算出されることを特徴とする請求項5に記載のエンジン制御装置。
- [請求項7] 前記第1上限リミッタの上限値が、前記第2上限リミッタの上限値から前記変動幅に基づく値を差し引いた値であることを特徴とする請求項6に記載のエンジン制御装置。
- [請求項8] 前記エンジン制御装置が、前記P I D演算部から出力される操作量の上限を規制する第2上限リミッタを備えることを特徴とする請求項

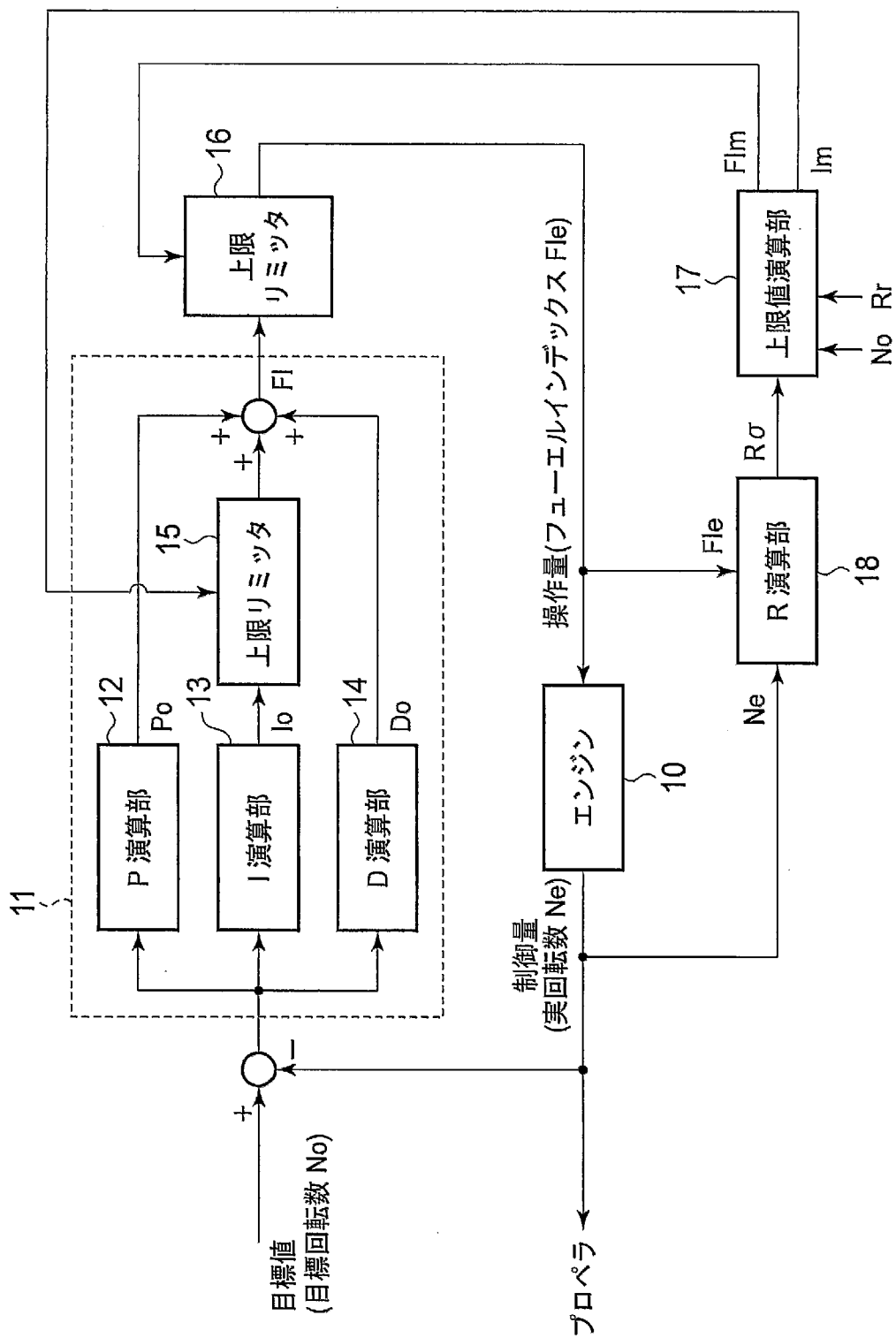
1～5の何れか一項に記載のエンジン制御装置。

[請求項9] 請求項1～8の何れか一項に記載のエンジン制御装置を備えることを特徴とする船舶。

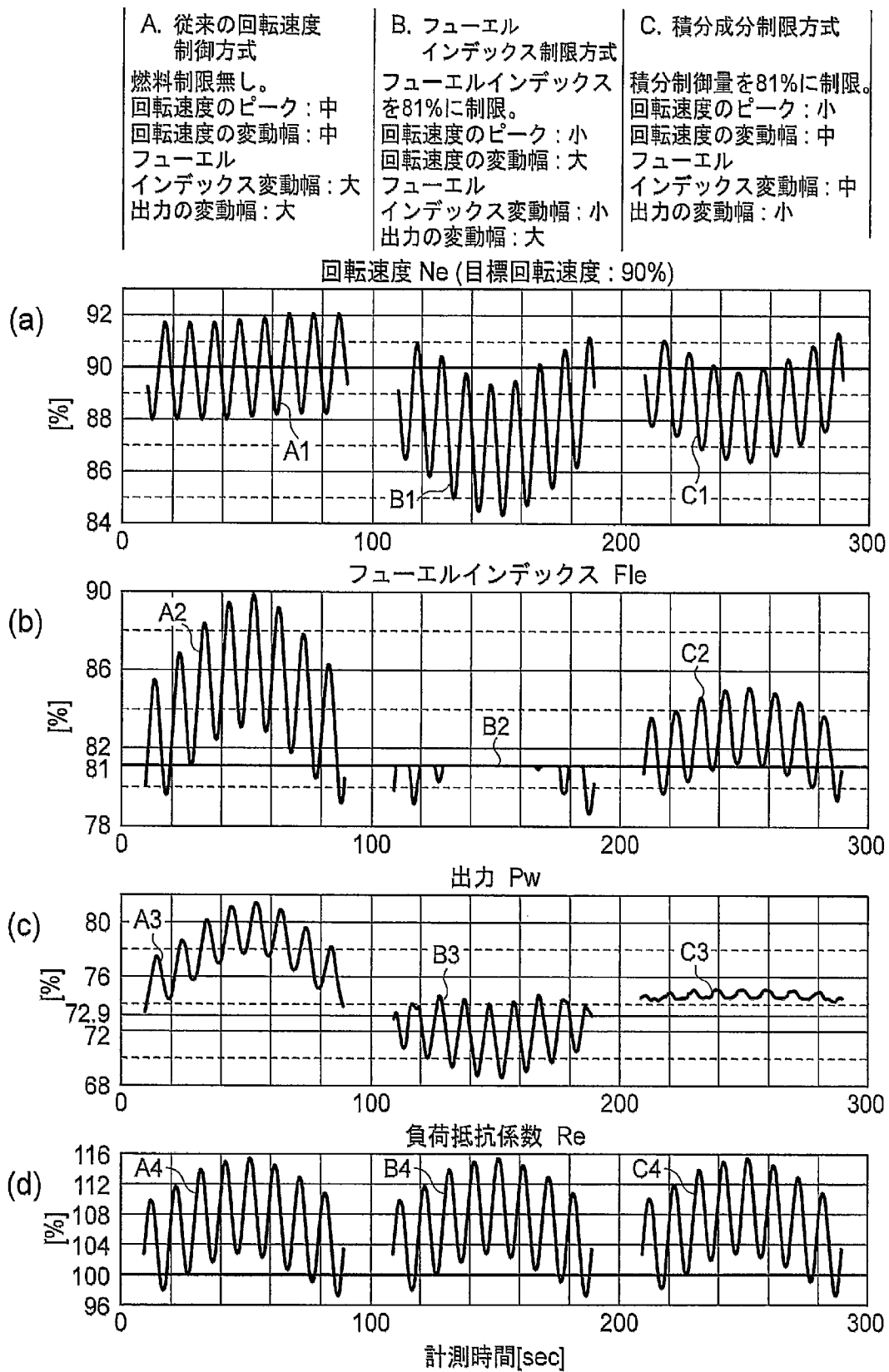
[請求項10] 制御量を一定の目標値に維持する制御を行うためのPID演算を行い、前記PID演算におけるI演算からの出力を、上限リミッタを通して前記PID演算のP演算の出力およびD演算の出力と足し合わせて前記制御の操作量とすることを特徴とするエンジン制御方法。

[請求項11] 制御量を一定の目標値に維持する制御を行うためのPID演算部と、前記PID演算部から出力される操作量の上限値を規制する上限リミッタとを備え、前記上限リミッタの上限値が、前記制御における出力に負荷変動が与えられないときに前記目標値が維持される操作量の値に設定されることを特徴とするエンジン制御方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/14 (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)

F02D41/14, 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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
X Y A	JP 2002-256936 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 September 2002 (11.09.2002), paragraphs [0024] to [0031]; fig. 2 (Family: none)	1-3, 8, 10 4, 9 5-7
Y A	JP 8-200131 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 06 August 1996 (06.08.1996), entire text (Family: none)	4, 9 5-7
X	JP 2009-191774 A (Nippon Yusen Kabushiki Kaisha), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0052] (Family: none)	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
30 May, 2011 (30.05.11)Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056606

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 and the invention in claim 11 are common to each other in such a point that both the inventions comprise PID operation unit which so controls the amount to be controlled as to maintain the amount at a predetermined target value. However, the above-said point cannot be considered to be a special technical feature, since the point is described in JP 2002-256936 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 September 2002 (11.09.2002), [0024] - [0031], [fig. 2], (Family: none) and does not make a contribution over the prior art.

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056606

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Consequently, the following two inventions are involved in claims.

(Invention 1) the inventions in claims 1 - 10

(Invention 2) the invention in claim 11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/14(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. F02D41/14, 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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X Y A	JP 2002-256936 A（本田技研工業株式会社）2002.09.11, 【0024】 - 【0031】 , 【図2】（ファミリーなし）	1-3, 8, 10 4, 9 5-7
Y A	JP 8-200131 A（三菱重工業株式会社）1996.08.06, 全文（ファミリーなし）	4, 9 5-7
X	JP 2009-191774 A（日本郵船株式会社）2009.08.27, 【0052】（ファミリーなし）	11

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

3 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

寺川 ゆりか

3 Z

3 2 1 9

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

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明と請求項11に係る発明とは、制御量を一定の目標値に維持する制御を行うためのPID演算部を備える点で共通するが、この点はJP 2002-256936 A（本田技研工業株式会社）2002.09.11，【0024】－【0031】，【図2】（ファミリーなし）に記載されており、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。
よって、請求の範囲には、以下に示す2の発明が含まれる。

（発明1）請求項1－10に係る発明

（発明2）請求項11に係る発明

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。