

(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
2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/004810 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061453
- (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 2009-160282 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 Okayama (JP).

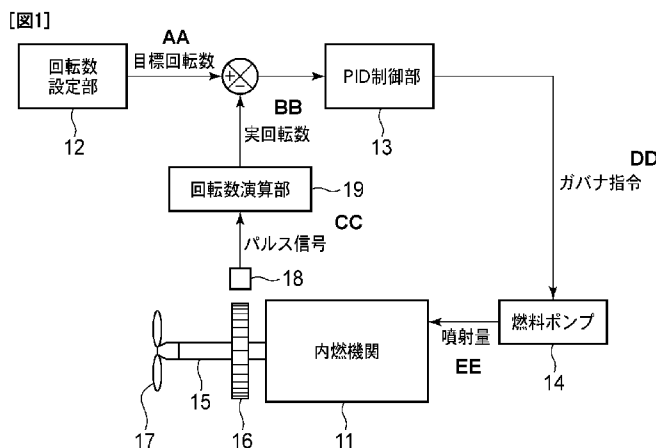
(74) 代理人: 松浦孝(MATSUURA Takashi); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 富士ビル 4 1 8 号室 Tokyo (JP).

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

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS FOR CALCULATING NUMBER OF REVOLUTIONS OF ENGINE AND GOVERNOR CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 機関回転数算出装置およびガバナ制御システム



(57) Abstract: An apparatus for calculating the number of revolutions of an engine comprises a pulse detection means for detecting a plurality of pulse signals corresponding to the revolutions of an internal combustion engine in one cycle, and a calculation means for calculating the number of revolutions of the engine on the basis of the pulse signals. The number of revolutions of the engine is calculated as a moving average for each pulsation period of the internal combustion engine.

(57) 要約: 機関回転数算出装置として、内燃機関の 1 サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出するパルス検出手段と、パルス信号から機関回転数を算出する回転数算出手段を設け、機関回転数を内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出する。

- 11 INTERNAL COMBUSTION ENGINE
12 UNIT FOR SETTING NUMBER OF REVOLUTIONS
13 PID CONTROL UNIT
14 FUEL PUMP
19 UNIT FOR CALCULATING NUMBER OF REVOLUTIONS
AA TARGET NUMBER OF REVOLUTIONS
BB ACTUAL NUMBER OF REVOLUTIONS
CC PULSE SIGNAL
DD GOVERNOR COMMAND
EE INJECTION AMOUNT



(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, 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： 機関回転数算出装置およびガバナ制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関のガバナ制御に関し、特に機関回転数を算出するための回転数算出装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば船用機関のガバナ制御では、ターニングギア近くに配置されたセンサにより機関の実回転数が検出され、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燃料噴射量が制御される。しかし、内燃機関の回転出力には、燃烧行程の爆発に起因する脈動が含まれるため、機関回転数をモニタするガバナ制御では、この脈動に基づき不要な調整が行われる可能性がある。そのような場合、燃料噴射量が不安定となり、制御性、操作性が悪化する。また、機関がカム式燃料噴射システムを採用している場合には、不要な調整によりガバナアクチュエータから燃料ポンプに至る機構の磨耗を早めることとなる。このような問題に対して、検出された実回転数を脈動周期でサンプルホールドしてフィードバックすることにより、ガバナ制御から機関の脈動の影響を取り除く方法が知られている（特許文献１）。

特許文献１：特公平３－２４５８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 一方、今日では、例えば大型船用機関においても燃費改善に向けた要請が高まっており、波浪中のプロペラ負荷変動（例えば１０秒周期よりも短い周期の変動）などを考慮したガバナ制御が求められている。しかし、特許文献１のように、回転数を機関の脈動周期でサンプルホールドしてフィードバックすると、波浪による負荷変動に追従することが困難となる。

[0004] 本発明は、負荷変動による回転数変動を維持しつつも簡略な構成で機関の脈動の影響が除去された回転数を算出することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0005] 本発明の機関回転数算出装置は、内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出するパルス検出手段と、パルス信号から機関回転数を算出する回転数算出手段とを備え、機関回転数が内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出されることを特徴としている。
- [0006] 回転数算出手段は、隣接するパルス間の時間間隔 T_i を脈動周期に対応する所定の数分連続して積算することにより脈動周期を求める。
- [0007] 1サイクルの回転において検出されるパルス信号の数 N を、内燃機関のシリンダ数 Z とすると、所定の数 N/Z に対応する。 N/Z の整数部を Q とすると、脈動周期は Q 個または $Q+1$ 個の時間間隔 T_i の積算を用いて算出される。
- [0008] N/Z の小数部を D とすると、時間間隔 T_i の積算において前記小数部 D に対応する修正を行って脈動周期を算出する。小数部 D に対応する修正値は、積算される時間間隔 T_i のうち、最も過去の時間間隔を用いて算出される。修正は、積算される時間間隔 T_i のうち、更に最新の時間間隔を用いて算出される。
- [0009] 本発明のガバナ制御システムは、上記機関回転数算出装置を用いたことを特徴とする。
- [0010] また本発明の機関回転数算出方法は、内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出し、パルス信号から機関回転数を算出し、機関回転数が内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出されることを特徴としている。
- [0011] 更に本発明の船舶は、船体と、船体に搭載される内燃機関と、内燃機関の機関回転数を算出する機関回転数算出装置を備え、機関回転数算出装置が、内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出するパルス検出手段と、パルス信号から機関回転数を算出する回転数算出手段とを備え、機関回転数が内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出されることを特徴としている。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、負荷変動による回転数変動を維持しつつも簡略な構成で機関の脈動の影響が除去された回転数を算出することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の一実施形態である船用機関のガバナ制御システム全体の構成を示すブロック線図である。

[図2]各シリンダのピストン位置、爆発のタイミングと、機関回転数（角速度）の変動、およびパルス信号の関係を示す図である。

[図3] $N = 46$ 、 $Z = 6$ のときの(1)式の内容を模式的に示す図である。

符号の説明

- [0014] 10 ガバナ制御システム
11 内燃機関（主機）
12 回転数設定部
13 PID制御部
14 燃料ポンプ
15 主軸
16 ターニングギア
17 プロペラ
18 パルス信号発生装置（近接スイッチ）
19 回転数演算部

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船用機関のガバナ制御システム全体の構成を示すブロック線図である。

- [0016] ガバナ制御システムは、主機である内燃機関11の調速を行うもので、設定された機関回転数を入力として内燃機関11の各シリンダへの燃料噴射を調整し、実測された機関回転数をフィードバックすることで、機関回転数が

設定値に維持される。

- [0017] すなわち、目標回転数は回転数設定部 12 において設定され、P I D 制御部 13 へ入力される。P I D 制御部 13 からは、ガバナ指令が燃料ポンプ 14 へと出力され、燃料ポンプ 14 は、ガバナ指令に基づく噴射量の燃料を内燃機関 11 の各シリンダに供給する。内燃機関 11 の主軸 15 には、ターニングギア 16 およびプロペラ 17 が取り付けられ、ターニングギア 16 の周縁部近傍には、近接して、近接スイッチや電磁ピックアップセンサなどのパルス発生装置 18 が配置される。
- [0018] パルス発生装置 18 は、ターニングギア 16 の回転に伴ってパルス信号を生成する装置であり、例えばターニングギア 16 の歯先部や溝部を検出して、機関回転速度に比例したパルス信号を発生する。パルス発生装置 18 からのパルス信号は、回転数演算部 19 に送られ、後述する回転数算出処理が施され、現在の機関回転数が実回転数として算出される。回転数演算部 19 において算出された実回転数は、P I D 制御部 13 の入力側にフィードバックされ、目標回転数との差が P I D 制御部 13 に入力される。
- [0019] 次に図 2 を参照して、内燃機関 11 の燃焼行程に起因して発生する機関回転数の脈動とパルス信号の関係について説明する。なお図 2 は、各シリンダのピストン位置、爆発のタイミングと、機関回転数の変動、およびパルス信号の関係を示すものである。
- [0020] 図 2 では、内燃機関 11 として 6 気筒、2 ストロークディーゼルエンジンを採用した場合のタイミングが一例として示される。図 2 (a) ~ 図 2 (f) は、それぞれ 1 サイクル (クランク軸 1 回転) に渡るシリンダ # 1 ~ # 6 のピストン位置と爆発のタイミングを示しており、図 2 (g) には、このときの主軸 15 の回転数変動、図 2 (h) には、このときにパルス信号発生装置 18 で生成されるパルス信号のシーケンスが示される。
- [0021] 図 2 に示されるように、6 気筒 2 ストロークエンジンでは、クランク軸が 1 回転する間 (1 サイクル) に各シリンダで 1 回の爆発、合計 6 回の爆発が順次発生する。クランク軸には、各シリンダで爆発が起こる燃焼行程におい

てトルクが供給されるため、クランク軸の角速度は各シリンダの爆発直後のタイミングで一時的に速くなり、爆発が起こる周期で変動（脈動）する。これにより、ターニングギア 16（図 1 参照）の回転（角速度）も 1 サイクルの間に変動し、パルス発生装置 18 において生成されるパルス信号のパルス幅、パルス間隔にも爆発の間隔に合わせて粗密が発生する。なお、パルス間隔は、ターニングギア 16 の歯ピッチ（一定値）に対応し、主軸（クランク軸）のピッチ角度分の回転に対応する。

[0022] 上述したように、ガバナ制御でフィードバックされる主機の実回転数は、パルス信号に基づいて算出され、例えば、所定の数のパルスが検出されるまでの時間を計測することにより得られる。また、回転数は、隣り合う 2 つのパルスの時間間隔から算出することも可能であり、この場合、周期の短い変動を算出される回転数に反映させることができる。しかし、パルス毎に回転数を算出すると、ターニングギアやセンサの精度、誤パルス、ノイズ等の影響を受ける可能性がある。また、通常パルス信号は、シリンダ間における爆発間隔よりも短い周期で生成されるので、パルス毎に回転数を算出すると、算出される回転数には、機関の爆発による脈動が含まれることとなる。

[0023] 内燃機関自身の脈動は、機関回転数制御とは関係がない上、燃料噴射量の調整により制御されるものでもないので、ガバナ制御において機関の脈動を含む回転数をフィードバックすると、従来技術の項で説明したように不要な燃料調整が行われ、燃料供給系の機構にとって好ましくない結果をもたらす。したがって、機関回転数を入力とするガバナ制御においては、フィードバックされる主機の実回転数から機関の脈動の影響を除去することが望まれる。

[0024] 回転数から機関の脈動を除去するためにフィルタを用いることも考えられるが、フィルタを用いる場合、例えば主機回転数の設定が変更されるとフィルタの設定も変更する必要が発生して構成が複雑となる。また、設定回転数に係らず、脈動の影響を十分に除去できる構成にすると、負荷トルク変動への追従性が悪化してしまう。

- [0025] このようなことから、本実施形態では、パルス信号から回転数を算出する際に、直接脈動の影響を算出回転数から除去する。すなわち、本実施形態では、内燃機関の脈動周期に対応してサンプリングが行われる構成とすることで、機関回転数を、脈動周期を単位とした移動平均として算出する。
- [0026] 例えばシリンダ数 Z の2ストロークエンジンの場合、脈動周期（爆発の間隔）を T_p （sec）とすると、脈動は $1/Z$ 回転に1回発生するので、脈動周期 T_p は、 $1/Z$ 回転するときの時間間隔に対応する。したがって、脈動周期に渡る機関の平均回転数（RPM）は、 $60 \times (1/Z) / T_p$ として求められ、 $1/Z$ 回転に要した時間間隔を随時計測し、前式に代入することで、機関回転数が内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として直接求められる。
- [0027] しかし、主軸の位相（回転角）は、断続的なパルス信号を通して検出されるもので、連続的な値としては検出されない。したがって、パルス信号の時間間隔から脈動周期 T_p を推定する必要がある。以下、本実施形態において採用される脈動周期 T_p の算出式の例を示す。なお、以下の説明では、シリンダ数が Z の2ストロークエンジンを例とし、1回転（1サイクル）におけるパルス数を N 、 N/Z の整数部を Q 、小数部を D （ $0 \leq D < 1$ ）、四捨五入された整数を R とする。また、パルスの各時間間隔を T_i （sec）として表し、添え字 i は、 $i = 0$ が計測された最新の時間間隔、 $i = -1$ がその1つ前に計測された時間間隔、 $i = -2$ が2個前に計測された時間間隔、 $i = -n$ が n 個前に計測された時間間隔に対応する。
- [0028] N/Z は、爆発から次の爆発までの間に検出されるパルス数に対応するので、 N/Z （ $= Q + D$ ）個のパルス間隔を積算すれば、脈動周期 T_p を算出できる。したがって、第1の例では、 Q 個のパルス間隔 T_i （ $i = 0 \sim -(Q-1)$ ）の積算値に、 Q 個前のパルス間隔 T_{-Q} に小数部 D を掛けた値を加えて脈動周期 T_p とする。

$$T_p = T_0 + T_{-1} + T_{-2} + \cdots + T_{-(Q-1)} + D \cdot T_{-Q} \quad (1)$$

このとき、回転数（RPM）は、以下の（2）式で求められる。

$$\text{回転数 (RPM)} = 60 / \{ Z \times (T_0 + T_{-1} + \dots + T_{-(Q-1)} + D \cdot T_{-Q}) \} \quad (2)$$

[0029] 図3は、(1)式で求められる脈動周期 T_p の内容を、 $N=46$ 、 $Z=6$ のときを例に模式的に示す図である。すなわち、 $Q=7$ 、 $D=2/3$ ($0.66\dots$)で、脈動周期 T_p が、 $T_p = T_0 + T_{-1} + T_{-2} + \dots + T_{-6} + (2/3) T_{-7}$ として求められる場合を示す。

[0030] 図3には、1回転(1サイクル)に渡るパルス信号(46個)が、爆発のタイミングとともに描かれ、各パルスには1~46の番号が付されている。 $T_p(9)$ は、9番目のパルスが検知されたときに(1)式で計算される脈動周期を表しており、 $T_p(10)$ は10番目のパルスが検知されたときの T_p を表す。同様に、図3には $T_p(11) \sim T_p(16)$ が示される。 $T_p(9) \sim T_p(16)$ の各々において、各長方形の幅は、それぞれ右からパルス間隔 $T_0 \sim T_{-6}$ に対応し、最も左には、パルス間隔 T_{-7} の $2/3$ が示される。なお、各長方形内には、パルス間隔 T_i の添え字の値が示される。

[0031] 図1の回転数演算部19では、図3に示されるように、新たにパルスが検出される毎に、脈動周期 T_p が、例えば $T_p(9)$ から順次 $T_p(16)$ へと更新され、その都度(2)式に基づく回転数(RPM)が算出されフィードバックされる。

[0032] 回転数に機関による脈動以外の変動がないときには、算出される脈動周期 $T_p(9) \sim T_p(16)$ は、略同じ長さとなり、(2)式で求められる回転数も略一定となる。これにより、回転数ベースのガバナ制御から脈動による影響が除去される。一方、プロペラ負荷トルクの影響により回転数に変動が生じたときには、 $T_p(9) \sim T_p(16)$ の長さも変化し、回転数の変化としてフィードバックされる。

[0033] また、次に、(1)式を修正した第2の例による脈動周期 T_p の算出方法について説明する。図3に示されるように、(1)式を用いた第1の例では、 N/Z における小数 D の影響を、計算に参入される最も過去のパルス間隔 T_{-7} の長さのみから求めたが、第2の例では、これを最新のパルス間隔 T_0 と最

も過去のパルス間隔 T_{-7} の両者に振り分け、次の（３）式で算出し、推定精度を向上させている。

$$T_p = (0.5 + D/2) T_0 + T_{-1} + T_{-2} + \dots + T_{-(Q-1)} + (0.5 + D/2) T_{-Q} \quad (3)$$

このとき、回転数（RPM）は、 $60 / (Z \times T_p)$ として求められる。

[0034] なお、小数 D の影響を $T_0 \sim T_{-Q}$ の全てに割り振ることもでき、例えば均等に割り振るのであれば、 $(1 + D) / Q$ を各項に掛ける。また、各項の重み付けを異ならせることも可能である。

[0035] 次に、（２）式を修正した第３の例による脈動周期 T_p の算出方法について説明する。第３の例では、脈動周期 T_p の算出に用いられる項数（パルス間隔の数）を減らし、回転数変化への追従性を高めている。すなわち、第３の例では、 Q 個のパルス間隔 $T_0 \sim T_{-(Q-1)}$ のみを用いて脈動周期 T_p を（４）式を用いて求める。

$$T_p = (1 + D/2) T_0 + T_{-1} + T_{-2} + \dots + T_{-(Q-2)} + (1 + D/2) T_{-(Q-1)} \quad (4)$$

このとき回転数（RPM）は、 $60 / (Z \times T_p)$ として求められる。

[0036] なお、（１）式で示される第１の例においても、項数を $T_{-(Q-1)}$ までとし、この項に $(1 + D)$ を掛ける方法も考えられる。

[0037] 次に、第４の例による脈動周期 T_p の算出方法について説明する。第４の例では、 N / Z を四捨五入した値 R に基づき、 R 個のパルス間隔 $T_0 \sim T_{-(R-1)}$ を積算して近似的な脈動周期 T_p とするとともに、周期 T_p における回転を R / N （ $1 / Z$ に対応）回転として、回転数を次の（５）式により求める。

$$\text{回転数 (RPM)} = 60 \cdot (R / N) / (T_0 + T_{-1} + \dots + T_{-(R-1)}) \quad (5)$$

[0038] 以上のように、本実施形態によれば、回転数を算出する過程（サンプリング）において、内燃機関の脈動周期に対応する移動平均が求められるので、

極めて簡略な構成で機関の脈動の影響を除去できる。また、サンプリングが脈動間隔(周期)に対応するように行われるので、目標回転数の設定が変更されても、パラメータを変更するなど、算出処理を変更する必要がない。また、回転数の平滑化は、必要最小限に抑えられるので、機関の脈動の影響は除去しつつも、プロペラなどの負荷トルク変動などによる回転数変動には十分に追従することができる。

[0039] なお、これらのことから、運転全般に渡って、回転数の制御性、操作性が安定し、不要な燃料噴射量の調整を防止できるので、燃費が改善され得るとともに、ガバナアクチュエータから燃料ポンプに至る機構の機械的磨耗も軽減できる。

[0040] なお、実測では、(3)式>(1)式>(4)式の順で、脈動成分の除去精度が高かったが、 T_p の推定において最新のパルス間隔 T_0 が占める割合や、 T_0 よりの項が占める割合が高い程、回転数変動への追従性が向上する。

[0041] また、本実施形態では、2ストロークエンジンを例に説明を行ったが、4ストロークエンジンにも適用できる。この場合、回転数は2ストロークのときの2倍となる。

[0042] 本実施形態では、船用機関を例に説明を行ったが、工業用の動力源や発電機など陸用の内燃機関においても本発明を適用できる。すなわち回転数を一定に維持する制御を行うとともに、負荷変動を伴う用途で用いられる内燃機関において、1回転(1サイクル)に複数のパルス信号が生成され、これを用いて回転数を算出する場合には、本発明を適用することができる。

[0043] 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] 内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出するパルス検出手段と、前記パルス信号から機関回転数を算出する回転数算出手段とを備え、前記機関回転数が前記内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出されることを特徴とする機関回転数算出装置。
- [請求項2] 前記回転数算出手段が、隣接するパルス間の時間間隔 T_i を前記脈動周期に対応する所定の数分連続して積算することにより前記脈動周期を求めることを特徴とする請求項1に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項3] 前記1サイクルの回転において検出されるパルス信号の数 N を、前記内燃機関のシリンダ数 Z とすると、前記所定の数が N/Z に対応することを特徴とする請求項2に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項4] N/Z の整数部を Q とすると、前記脈動周期が Q 個または $Q+1$ 個の時間間隔 T_i の積算を用いて算出されることを特徴とする請求項3に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項5] N/Z の小数部を D とすると、前記時間間隔 T_i の積算において前記小数部 D に対応する修正を行って前記脈動周期を算出することを特徴とする請求項4に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項6] 前記小数部 D に対応する修正値が、積算される前記時間間隔 T_i のうち、最も過去の時間間隔を用いて算出されることを特徴とする請求項5に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項7] 前記修正が、積算される前記時間間隔 T_i のうち、更に最新の時間間隔を用いて算出されることを特徴とする請求項6に記載の機関回転数算出装置。
- [請求項8] 請求項1～請求項7の何れか一項に記載の機関回転数算出装置を用いたガバナ制御システム。
- [請求項9] 内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出し、前記パルス信号から機関回転数を算出し、前記機関回転数が前記内燃

機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出されることを特徴とする機関回転数算出方法。

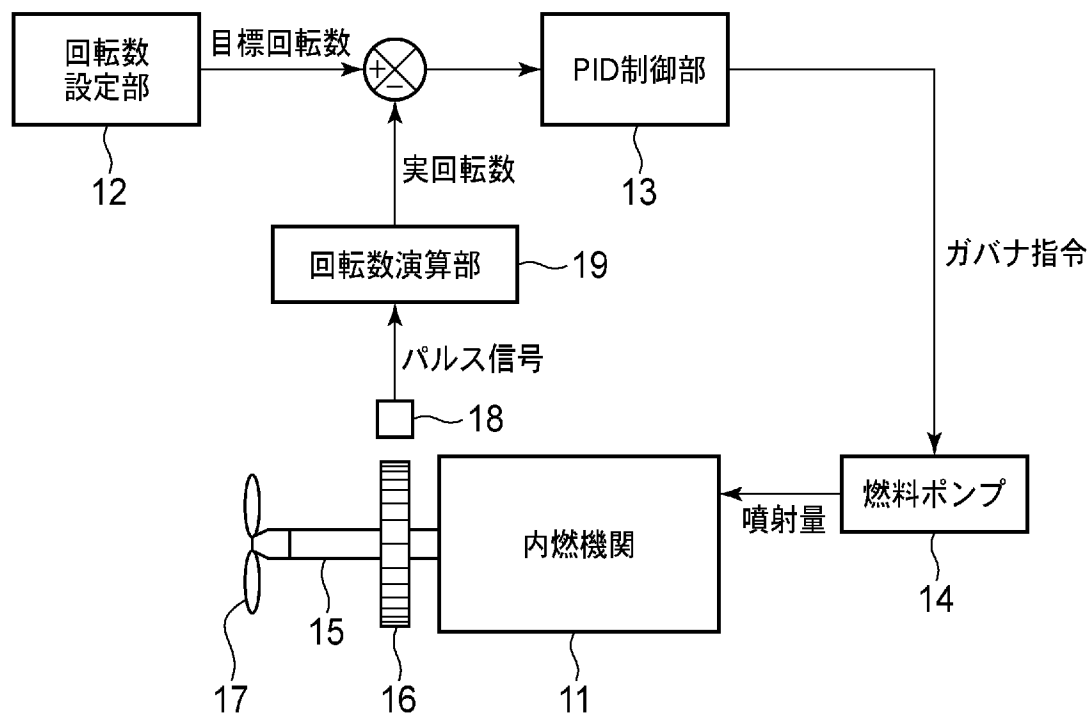
[請求項10]

船体と、前記船体に搭載される内燃機関と、前記内燃機関の機関回転数を算出する機関回転数算出装置を備え、前記機関回転数算出装置が、

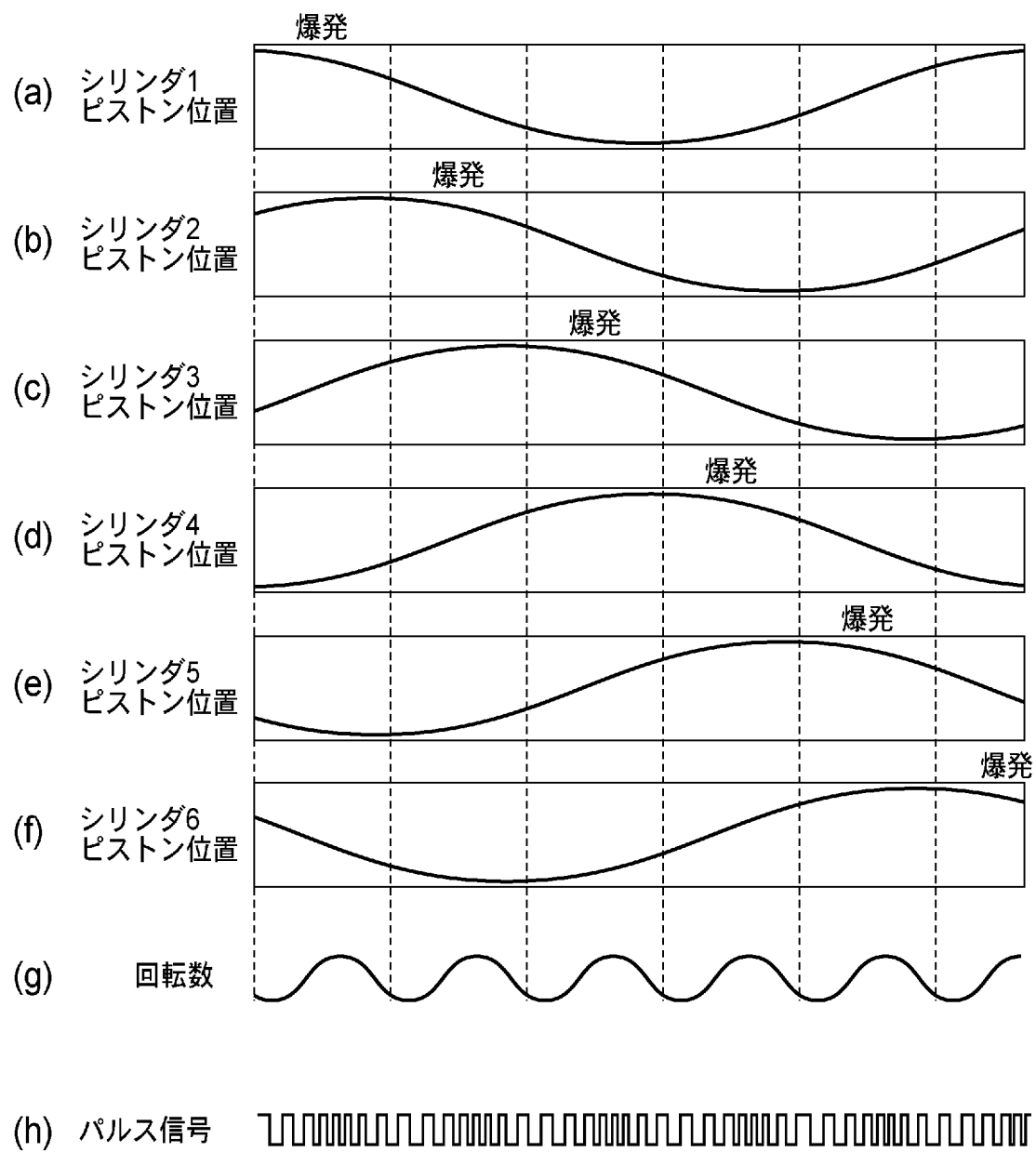
内燃機関の1サイクルの回転に対応して複数のパルス信号を検出するパルス検出手段と、前記パルス信号から機関回転数を算出する回転数算出手段とを備え、前記機関回転数が前記内燃機関の脈動周期を単位とする移動平均として算出される

ことを特徴とする船舶。

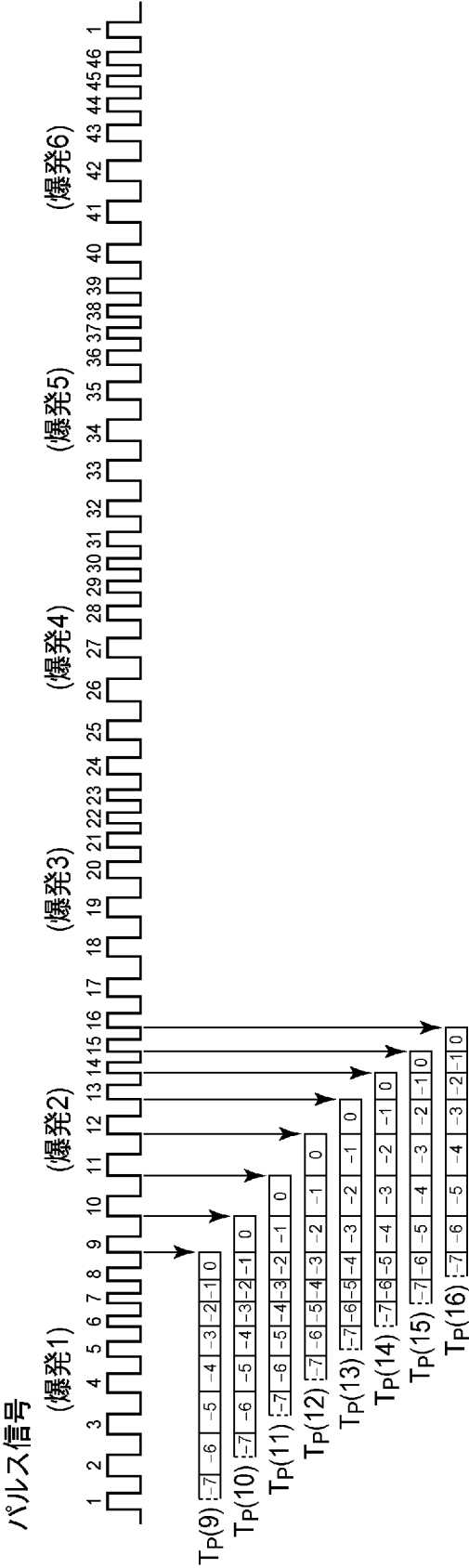
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

F02D45/00, F02D41/00

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.
X	JP 2008-286111 A (Honda Motor Co., Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0053], [0124] & US 2010/0116247 A & EP 2148072 A1 & WO 2008/152867 A1 & CN 101568715 A	1-5, 8-10
X	JP 2009-30523 A (Yanmar Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraph [0025] & EP 2184476 A & WO 2009/014209 A1 & KR 10-2010-0023889 A	1, 2, 8, 9
X	JP 2003-97339 A (Honda Motor Co., Ltd.), 03 April 2003 (03.04.2003), paragraphs [0057] to [0060] & US 2003/0056753 A1 & EP 1296048 A2 & CN 1408997 A	1, 2, 8, 9

☒ 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
27 July, 2010 (27.07.10)Date of mailing of the international search report
10 August, 2010 (10.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061453

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-183617 A (Kubota Corp.), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraph [0015] (Family: none)	1, 2, 8, 9
A	JP 2004-293343 A (Yanmar Co., Ltd.), 21 October 2004 (21.10.2004), paragraph [0004] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. F02D45/00, F02D41/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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	JP 2008-286111 A（本田技研工業株式会社） 2008.11.27, 段落【0053】【0124】 & US 2010/0116247 A & EP 2148072 A1 & WO 2008/152867 A1 & CN 101568715 A	1-5, 8-10

☒ 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

27.07.2010

国際調査報告の発送日

10.08.2010

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）

小川 恭司

3 Z

9 4 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
X	JP 2009-30523 A (ヤンマー株式会社) 2009. 2. 12, 【0025】 & EP 2184476 A & WO 2009/014209 A1 & KR 10-2010-0023889 A	1, 2, 8, 9
X	JP 2003-97339 A (本田技研工業株式会社) 2003. 4. 3, 【0057】 - 【0060】 & US 2003/0056753 A1 & EP 1296048 A2 & CN 1408997 A	1, 2, 8, 9
X	JP 2004-183617 A (株式会社クボタ) 2004. 7. 2, 【0015】 (ファミリーなし)	1, 2, 8, 9
A	JP 2004-293343 A (ヤンマー株式会社) 2004. 10. 21, 【0004】 (ファミリーなし)	1-10