

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4448785号  
(P4448785)

(45) 発行日 平成22年4月14日(2010.4.14)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>FO2D 41/22</b>	<b>(2006.01)</b>		FO2D 41/22	375	
<b>FO2D 9/02</b>	<b>(2006.01)</b>		FO2D 9/02	341A	
<b>FO2D 41/04</b>	<b>(2006.01)</b>		FO2D 41/04	375	
<b>FO2D 45/00</b>	<b>(2006.01)</b>		FO2D 45/00	301A	
			FO2D 45/00	305A	

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-76140 (P2005-76140)	(73) 特許権者	000006781 ヤンマー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22) 出願日	平成17年3月16日(2005.3.16)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(65) 公開番号	特開2006-257950 (P2006-257950A)	(72) 発明者	寺本 卓史 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
(43) 公開日	平成18年9月28日(2006.9.28)	(72) 発明者	宮本 貴志 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
審査請求日	平成19年8月1日(2007.8.1)	(72) 発明者	山田 和寛 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御手段を介してエンジンの回転数を指示する主スロットルと、該主スロットルに代えて前記制御手段を介してエンジンの回転数を指示する副スロットルとを備える燃料噴射システムであって、前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した場合、該主スロットルからの指示値に基づき算出されていた目標回転数を、予め設定される最低設定回転数まで徐々に低下する目標回転数低下手段を具備し、前記目標回転数の低下中に、前記副スロットルの操作により、前記副スロットルからの指示値に基づき算出される目標回転数が、前記最低設定回転数から上昇された場合、該副スロットルからの指示値に基づき算出される目標回転数と、前記目標回転数低下手段により低下される目標回転数とが一致した時に、有効スロットルを前記主スロットルから前記副スロットルに切り換えるスロットル切換手段を具備することを特徴とする燃料噴射システム。

【請求項2】

前記目標回転数低下手段は、前記目標回転数を、予め設定される単位時間の経過ごとに増加する減速度で低下することを特徴とする請求項1記載の燃料噴射システム。

【請求項3】

前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した時から、予め設定される所定時間の間、前記主スロットルからの指示値に基づき算出されていた目標回転数を保持する目標回転数保持手段を具備することを特徴とする請求項1記載の燃料噴射システム。

【請求項4】

前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した時、その旨を報知する警報と、前記目標回転数低下手段による目標回転数の低下の開始を報知する警報とを発する警報発生手段を具備することを特徴とする請求項3記載の燃料噴射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの回転数を指示するスロットルと、このスロットルとは別の予備用（非常用）のスロットルとを備える燃料噴射システムに関する。

【背景技術】

【0002】

通常、船用のエンジン等においては、燃料噴射ポンプにおけるガバナのラック位置や、スロットルバルブにおける吸入空気量が制御されることにより、エンジンの回転速度（回転数）が制御される。こうしたエンジンの回転数は、操縦席などに設けられるレバー式などの操作具であるスロットルにより遠隔操作される。近年、こうしたエンジンの制御については、電子制御ガバナや電子制御スロットルバルブをエンジンコントロールユニット等の制御手段で制御する構成とし、この制御手段に対して、前記スロットルからの指示信号がCAN（Controller Area Network）等の通信方式により伝達される構成のものが実現されている。

【0003】

こうしたCAN等の通信方式によるエンジン回転数の制御について、スロットルバルブに摩擦抵抗の増加や固着などの異常が発生し、スロットルバルブの正規のスロットル開度制御が行えない状態となったときに、必要なエンジン回転速度を得るための技術が特許文献1に開示されている。すなわち、特許文献1に開示されている技術は、スロットルバルブを備える船外機用エンジンについてのものであり、本文献にも示されているように、船外機の場合、海上で使用されるため、スロットルバルブに異常が発生した場合でも自力で帰港できることが必要とされる一方、船舶が帰港して接岸する際にはシフト動作を行う必要があり、このシフト動作を行うためにはエンジンの回転速度を低下させる必要がある。こうしたことから、エンジン回転数の制御は常に確保される必要がある。

【特許文献1】特開2004-92640号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジン回転数の制御が確保されない状態としては、CAN等の通信方式における通信異常や操作具としてのスロットル自体に異常が発生する場合が考えられる。このような場合に対処するため、通常使用されるスロットル（主スロットル）とは別の通信経路を介して、エンジンコントロールユニット等の制御手段に接続される予備用（非常用）のスロットル（副スロットル）を具備する構成のものがある。つまり、CAN等の通信方式により通常使用される主スロットルの操作によるエンジン回転数の制御に異常が発生した場合に、予備用のスロットルである副スロットルによりエンジン回転数の制御を行うことを可能とするものである。

【0005】

こうした構成を採用する場合、エンジン回転数の指示が有効なスロットルが、異常が発生した主スロットルから予備用の副スロットルに切り換わる際、エンジン回転数が急激に変化するという問題が発生することが考えられる。すなわち、それぞれのスロットルが指示するエンジン回転数が異なるため、各スロットルが指示するエンジン回転数が大きく異なる状態でスロットルが切り換わると、エンジン回転数が急激に変化して急激な減速や増速が発生することとなる。

【0006】

そこで、本発明は、エンジンの回転数を指示する主スロットルと、該主スロットルについて異常が発生した場合にエンジンの回転数を指示する副スロットルとを備える構成であ

10

20

30

40

50

って、指示が有効なスロットルが主スロットルから副スロットルへ切り換わる際、エンジン回転数の急激な変化を防止して安全性を確保するとともに、操縦者の意図に即したスロットルの切換えを可能とする燃料噴射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】

【0007】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0008】

請求項1においては、制御手段を介してエンジンの回転数を指示する主スロットルと、該主スロットルに代えて前記制御手段を介してエンジンの回転数を指示する副スロットルとを備える燃料噴射システムであって、前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した場合、該主スロットルからの指示値に基づき算出されていた目標回転数を、予め設定される最低設定回転数まで徐々に低下する目標回転数低下手段を具備し、前記目標回転数の低下中に、前記副スロットルの操作により、前記副スロットルからの指示値に基づき算出される目標回転数が、前記最低設定回転数から上昇された場合、該副スロットルからの指示値に基づき算出される目標回転数と、前記目標回転数低下手段により低下される目標回転数とが一致した時に、有効スロットルを前記主スロットルから前記副スロットルに切り換えるスロットル切換え手段を具備するものである。

10

【0009】

請求項2においては、前記目標回転数低下手段は、前記目標回転数を、予め設定される単位時間の経過ごとに増加する減速度で低下するものである。

20

【0010】

請求項3においては、前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した時から、予め設定される所定時間の間、前記主スロットルからの指示値に基づき算出されていた目標回転数を保持する目標回転数保持手段を具備するものである。

【0011】

請求項4においては、前記主スロットルによるエンジン回転数指示に異常が発生した時、その旨を報知する警報と、前記目標回転数低下手段による目標回転数の低下の開始を報知する警報とを発する警報発生手段を具備するものである。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0013】

請求項1においては、主スロットルについて異常が発生した際に該主スロットルにより指示されていた目標回転数に関わらず実際の目標回転数が徐々に低下されることとなるので、船舶などの急激な減速や高速状態が維持されることが回避できるので、操縦者などにとって不快なショックを防止することができるのと同時に、安全性を確保することができる。

【0014】

また、操縦者の意思により、かつ意図するタイミング及び意図するエンジン回転数にて有効スロットルの切換えを行うことができる。これにより、主スロットルについて異常が発生した際に、該主スロットルが指示していた目標回転数と副スロットルが指示する目標回転数とが大きく異なる場合にも、有効スロットルの切換えの際におけるエンジン回転数の変化を小さくすること可能となり、エンジン回転数の挙動を安定させることができるので、安全性を確保することができる。

40

また、有効スロットルを切り換えるための装置（例えば、切換えスイッチなど）を別途設ける必要もなく、既存のスロットルを用いて有効スロットルの切換えを行うことが可能となる。

【0015】

請求項2においては、主スロットルについて異常が発生した場合の目標回転数の低下に

50

際し、不快なショックを防止することができ、安定した運転フィーリングを得ることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 においては、主スロットルについて異常が発生してから目標回転数を低下させるまで、異常が発生した時の目標回転数が一定時間保持されることとなるので、異常が発生したことが操作部における警告等により操縦者に報知されてから、急にエンジン回転数の低下が開始されることがなくなる。これにより、主スロットルについて異常が発生してから所定の時間内は、異常が発生した際の操縦状態を維持することができるとともに、エンジン回転数の低下に事前に対処することが可能となるので、安全性を確保することができる。

10

【 0 0 1 7 】

請求項 4 においては、主スロットルについて異常が場合、主スロットルについて異常が発生した時及び目標回転数の低下が開始した時の二段階にそれぞれ警報が発せられることとなり、操縦者はそれぞれの事態に応じた対処を行うことができるので、主スロットルについて異常が発生した場合の操縦について安全性を確保することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、添付図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について説明し、本発明の理解に供する。なお、以下の本発明を実施するための最良の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

20

【 0 0 1 9 】

図 1 は燃料噴射システムの概略構成を示したブロック図、図 2 は燃料噴射ポンプ 4 0 とそれに関連する装置等の概略構成図、図 3 は目標回転数の時間変化を示すグラフ、図 4 は有効スロットルが切り換わる際の一連の処理を示すフローチャート、図 5 は同じくタイムチャートである。

【 0 0 2 0 】

< 概略構成 >

先ず、図 1 を用いて本発明の燃料噴射システム 1 の概略構成について説明する。なお、ここで説明する燃料噴射システム 1 は、例えば船舶が具備するエンジンの燃料噴射ポンプの制御システムとして採用する場合について説明するが、本システムを利用することで同様の効果が得られるものであれば如何なるものに採用しても良い。燃料噴射システム 1 は、図 1 に示すように、操作部 1 0 とエンジン 2 0 とに大別される。操作部 1 0 は、船舶の運転室に設けられるものであって、例えば表示部 1 1、主スロットル 1 2、副スロットル 1 3 等が設けられるものである。表示部 1 1 は、本システムを採用する船舶の状態や警告等を表示するものであり、スピーカ等を内蔵することによって音声による警告を発することも可能なものである。主スロットル 1 2 は、例えばエンジン 2 0 のスロットルバルブ 2 9 を操作するものであって船舶が正常運転状態である場合に操作されるものであり、例えばレバー式のものである。副スロットル 1 3 は、主スロットル 1 2 と同様にスロットルバルブ 2 9 を操作するものであるが、船舶が正常運転状態でない場合に操作されるものである点で、主スロットル 1 2 とは使用態様が異なる。また、この副スロットル 1 3 の形状は、例えばつまみ式（ボリューム式）のスイッチである。また、表示部 1 1 及び主スロットル 1 2 は各々独自の制御部を具備しており、エンジン 2 0 側の制御部である E C M 2 1（Engine Control Module）と通信することによって、操作部 1 0 とエンジン 2 0 との全体制御を行っている。なお、操作部 1 0 とエンジン 2 0 とでプロトコル等の通信方式が異なる場合には、図 1 に示すように通信方式の整合を図るための通信中継器 1 5 を設ける。また、副スロットル 1 3 は、エンジン 2 0 側の E C M 2 1 に直接接続される構成となっており、通信方式はエンジン 2 0 側と同じである。エンジン 2 0 は、例えばディーゼルエンジンであり、E C M 2 1、クランク軸回転数センサ 2 2、カム軸回転数センサ 2 3、進角用電磁弁 2 4、進角用電磁弁 2 5、ラック 2 8 等が設けられるものである。E C M 2 1 は、エンジン 2 0 に関するセンサや上述した操作部 1 0 等の操作系の状

30

40

50

態に基づいて、エンジン 20 に関するアクチュエータ等を制御するものである。クランク軸回転数センサ 22 は、エンジン 20 のクランク軸の回転数を検出するものであって、その検出結果をクランク軸パルスとして ECM 21 に出力している。カム軸回転数センサ 23 は、エンジン 20 のカム軸の回転数を検出するものであって、その検出結果をカム軸パルスとして ECM 21 に出力している。また、クランク軸回転数センサ 22 及びカム軸回転数センサ 23 は光学センサで構成することが可能であり、例えばクランク軸やカム軸の軸自体又はギヤ等に予め製造時に所定間隔で所定数のマークを記しておくことで、このマークを上記光学センサ検出することによって、ECM 21 はクランク軸とカム軸 41 の回転数を算出することができる。遅角用電磁弁 24 及び進角用電磁弁 25 は、図 2 に示すような燃料噴射ポンプ 40 のカム軸の位相を変化させるための油圧式タイマユニットのタイマピストンを、進角側又は遅角側に摺動させる油圧を制御するための油圧制御弁である。ラック 28 は、燃料噴射ポンプ 40 から噴射する燃料の量を調節するものである。

#### 【0021】

##### <燃料噴射ポンプ>

次に、図 2 を用いて燃料噴射ポンプ 40 とそれに関連する装置等の概略構成について説明する。なお、この図 2 における油圧式タイマユニット 50 に関しては断面を示している。特に、タイマピストン 52 に関しては便宜的に一点鎖線で上下に 2 分割した状態で示しており、遅角側位置に移動した状態をタイマピストン 52 a で示し、他方、進角側位置に移動した状態をタイマピストン 52 b で示している。勿論、実際のタイマピストン 52 は、上述のように一点鎖線で 2 分割されるものではなく一体的に形成されるものであって、図 2 においてはあくまでもタイマピストン 52 の移動状態を説明するために一点鎖線で 2 分割しているのである。燃料噴射ポンプ 40 は、燃料タンクに貯蔵される燃料をエンジン 20 のシリンダに設けた噴射ノズルへ圧送するためのものであり、カム軸 41 により駆動され、該カム軸 41 の先端部分にはカム軸カップリング 51 をカム軸 41 に固定するためのカップリング固定部材 42 が固設されている。また、燃料噴射ポンプ 40 には、エンジン 20 のシリンダへ燃料を供給するための供給口 43 が気筒分設けられており、図 2 に示す例においては 6 気筒ある場合を示している。更に、燃料噴射ポンプ 40 には、ガバナ 30 及び油圧式タイマユニット 50 が一体的に設けられている。ガバナ 30 は、上記ラック 28 を具備し、該ラック 28 は ECM 21 によって駆動制御される比例ソレノイドによって駆動される構造となっている。油圧式タイマユニット 50 は、カム軸カップリング 51 の外周面にストレートでスプライン嵌合するタイマピストン 52 が設けられており、更に該タイマピストン 52 の外周面にヘリカルでスプライン嵌合するポンプ駆動歯車 53 が設けられている。このポンプ駆動歯車 53 は、エンジン 20 のクランク軸からの回転力を受ける受歯車 55 とボルト 56 によって固設されている。このように構成されているので、クランク軸の回転によってカム軸 41 を回転させることが可能となると共に、タイマピストン 52 をカム軸カップリング 51 のスプライン方向（図 2 に向って左右方向）に摺動させることによって、カム軸カップリング 51 とポンプ駆動歯車 53 との位相差を変化させることが可能となる。なお、ここでは既に上述したとおり、タイマピストン 52 を 52 a 側へ摺動させることでカム軸は遅角し、52 b 側へ摺動させることで進角するようにスプライン嵌合のヘリカル形状を構成している。また、ポンプ駆動歯車 53 と嵌合するタイマピストン 52 の外周側にできる空間を遅角室 57 a、他方、カム軸カップリング 51 と嵌合するタイマピストン 52 の内周側の空間を進角室 57 b と各々称する。この場合に、遅角室 57 a に圧油を圧送することでタイマピストン 52 を遅角側（52 a 側）へ摺動させることができ、他方、進角室 57 b に圧油を圧送することでタイマピストン 52 を進角側（52 b 側）へ摺動させることができる。また、遅角室 57 a へ通じる遅角用圧油経路 58 a と、進角室 57 b へ通じる進角用圧油経路 58 b にはそれぞれ上述した遅角用電磁弁 24 及び進角用電磁弁 25 が配設されて、該遅角用電磁弁 24 と進角用電磁弁 25 を ECM 21 で制御して作動し、圧油を送油してタイマピストン 52 を摺動させるのである。このように構成されているので、ECM 21 は、エンジン 20 の状況に応じてタイマピストン 52 を油圧で制御する制御手段として機能し、エンジン 20 のクランク軸とカム軸 4

10

20

30

40

50

1との位相差を自在に遅角又は進角させることが可能となる。

【0022】

以上のように構成される燃料噴射システム1は、前述の如く、船舶が正常運転状態である場合は、操作部10に設けられる主スロットル12が有効スロットルとなり、該主スロットルが操作されることにより、ラック28のラック位置の制御による燃料噴射量などが制御されてエンジン20の回転数(前記クランク軸の回転数、以下「エンジン回転数」ともいう。)が制御される。一方、該主スロットル12の操作によって船舶の正常運転が行えない状態の場合は、有効スロットルが主スロットル12から副スロットル13に切り換わり、該副スロットル13が操作されることにより、エンジン20の回転数が制御される。

10

【0023】

また、主スロットル12は、前記通信中継器15を介する等してECM21と接続され、副スロットル13は、ECM21に直接接続される構成となっており、各スロットル12・13のECM21に対する通信方式としては、例えば、主スロットル12にはCAN(Controller Area Network)を介する通信が用いられ、副スロットル13にはアナログ通信が用いられる。この場合、主スロットル12から出力される操作信号はCANを介してECM21に入力され、副スロットル13から出力される操作信号は、ECM21にアナログ入力されることとなる。

【0024】

そして、ECM21は、各スロットル12・13からの指示値に基づいて、目標回転数を算出する目標回転数算出手段としての機能を有しており、各スロットル12・13からの入力される操作信号(指示値)に基づいて算出した目標回転数のうち、いずれか一方のスロットルからの指示値に基づいて算出した目標回転数に基づき、エンジン回転数を制御する。つまり、ここで選択される目標回転数が、エンジン20の回転数制御に用いられる実際の目標回転数となり、この実際の目標回転数の算出に用いられた操作信号を出力したスロットルが、その時点での有効スロットルということとなる。

20

【0025】

すなわち、本発明に係る燃料噴射システム1は、制御手段としてのECM21を介してエンジン20の回転数を指示する主スロットル12と、該主スロットル12について異常が発生した場合などに、主スロットル12に代えてECM21を介して、エンジン20の回転数を指示する副スロットル13とを備えており、正常運転状態において有効スロットルとして機能する主スロットル12によるエンジン回転数指示に異常が発生した場合、有効スロットルが主スロットル12から副スロットル13に切り換わる構成となっている。

30

【0026】

そして、ECM21は、主スロットル12によるエンジン回転数指示に異常が発生した場合、該主スロットル12からの指示値に基づき算出していた目標回転数を、予め設定される最低設定回転数まで徐々に低下する。ここで、主スロットル12によるエンジン回転数指示に異常が発生した場合とは、次のような場合が考えられる。すなわち、主スロットル12とECM21との間の通信に何らかの異常が発生し、CAN等の通信方式における通信エラーが発生した場合である。この場合、主スロットル12から出力される操作信号がECM21に正常に入力されずECM21が認識できない状態となる。また、主スロットル12自体にエラーが発生した場合である。この場合、主スロットル12からエラー信号が出力されECM21に入力される。

40

【0027】

このように、主スロットル12について異常が発生した場合、ECM21は、スロットル切替要求が発生したと判断して、主スロットル12からの指示値に基づき算出していた目標回転数を、予め設定される最低設定回転数まで徐々に低下する。つまり、ECM21は、主スロットル12について異常が発生してスロットル切替要求が発生したと判断した時点で、それまで有効スロットルとしての主スロットル12からの指示値に基づき算出していた実際の目標回転数を徐々に低下する。ここで、最低設定回転数とは、主スロットル

50

12及び副スロットル13により指示される目標回転数のうち最低の回転数、即ちエンジン20のアイドル時の回転数であり、ECM21にて予め設定される。つまり、ECM21が、本発明に係る燃料噴射システム1に具備される目標回転数低下手段の一例である。

#### 【0028】

このように、主スロットル12について異常が発生した場合、該主スロットル12からの指示値に基づき算出されていた目標回転数が、予め設定される最低設定回転数まで徐々に低下されることにより、主スロットル12に異常が発生した際に該主スロットル12により指示されていた目標回転数に関わらず実際の目標回転数が徐々に低下されることとなるので、船舶などの急激な減速を回避することができ、操縦者などにとって不快なショックを防止することができる。また、例えば、主スロットル12により指示される目標回転数が高速域にある状態で異常が発生した場合にも、その高速状態が維持されるようなことがなくなり、安全性を確保することができる。

10

#### 【0029】

また、主スロットル12について異常が発生した場合、目標回転数低下手段としてのECM21による目標回転数の低下は、具体的には次のような態様によるのが好ましい。すなわち、ECM21は、目標回転数を、予め設定される単位時間の経過ごとに増加する減速度で低下する。図3に示すように、主スロットル12によるエンジン回転数指示に異常が発生する前において該主スロットル12が指示していた目標回転数を $N_a$ とし、時刻 $t_1$ から目標回転数の低下を開始するとすると、目標回転数 $N_a$ を、予め設定される単位時間 $t$ の経過ごとに増加する減速度で前記最低設定回転数まで低下する。つまり、横軸は時間、縦軸は目標回転数をそれぞれ示す図3に示すグラフにおいては、傾きが加速度を表すことから、負の傾きが減速度（負の加速度）を表すこととなり、目標回転数の低下を開始する時刻 $t_1$ から単位時間 $t$ 経過ごとに、減速度が増加するように目標回転数を低下する。具体的には、時刻 $t_1$ から単位時間 $t$ の間は、ある減速度 $1$ で目標回転数を低下し、さらに次の単位時間 $t$ の間は、前記減速度 $1$ よりも増加した減速度 $2$ で目標回転数を低下する。同様にして、減速度を $3 \cdot 4 \cdot \dots$ と増加しながら目標回転数を徐々に低下する。ここで、単位時間 $t$ の経過ごとの減速度の増加率は、例えば略一定とされる。

20

#### 【0030】

このように、主スロットル12からの指示値に基づき算出されていた目標回転数を、単位時間 $t$ の経過ごとに増加する減速度で徐々に低下させることにより、主スロットル12について異常が発生した場合の目標回転数の低下に際し、不快なショックを防止することができ、安定した運転フィーリングを得ることができる。なお、ここで示した目標回転数の低下の態様は一例であり、これに限定されるものではなく、例えば、略一定または一定の減速度で低下させてもよい。

30

#### 【0031】

また、主スロットル12について異常が発生した場合、ECM21は、主スロットル12からの指示値に基づき算出していた目標回転数を、予め設定される所定時間保持する。つまり、ECM21は、主スロットル12について異常が発生した時から、予め設定される所定時間の間、主スロットル12からの指示値に基づき算出していた目標回転数を保持する目標回転数保持手段の一例であり、該所定時間はECM21にて予め設定される。

40

#### 【0032】

具体的に図3に示すグラフを用いて説明すると、例えば、主スロットル12が指示する目標回転数が $N_a$ の状態船舶が運転されており、時刻 $t_0$ に主スロットル12について異常が発生したとする。この場合、ECM21は、スロットル切替要求が発生したと判断してから、予め設定される所定時間 $T_a$ の間、主スロットル12について異常が発生した時に該主スロットル12が指示していた目標回転数 $N_a$ を保持する。そして、時刻 $t_0$ から所定時間 $T_a$ 経過後の時刻 $t_1$ から、前述の如く目標回転数を $N_a$ から徐々に低下していく。

50

## 【 0 0 3 3 】

このように、主スロットル 1 2 について異常が発生してから目標回転数を低下させるまで、異常が発生した時の目標回転数を一定時間保持することにより、異常が発生したことが操作部 1 0 の表示部 1 1 における警告等により操縦者に報知されてから、急にエンジン回転数の低下が開始されることがなくなる。これにより、主スロットル 1 2 について異常が発生してから所定の時間内は、異常が発生した際の操縦状態を維持することができる。同時に、エンジン回転数の低下に事前に対処することが可能となるので、安全性を確保することができる。つまり、主スロットル 1 2 について異常が発生した際の操縦状態（例えば、操舵時など）のままエンジン回転数が低下されることがなく、その状態からエンジン回転数の低下に対応できる状態に事前に操作することが可能となるので、安全な運転操作が可能となる。

10

## 【 0 0 3 4 】

以下、有効スロットルが主スロットル 1 2 から副スロットル 1 3 に切り換わる際の一連の処理について、図 3 に加え、図 4 に示すフローチャート及び図 5 に示すタイムチャートに沿って説明する。船舶の正常運転状態においては、主スロットル 1 2 により、ECM 2 1 を介してエンジン回転数が指示される。すなわち、この状態においては主スロットル 1 2 が有効スロットルであり、操縦者により主スロットル 1 2 が操作されることにより、ECM 2 1 は主スロットル 1 2 からの操作信号を検出し、該主スロットル 1 2 からの指示値に基づき目標回転数を算出する（S 1 0 0）。この状態では、主スロットル 1 2 からの指示値に基づき算出される目標回転数がエンジン 2 0 の回転数制御に用いられる実際の目標回転数となる。

20

## 【 0 0 3 5 】

そして、ECM 2 1 は、主スロットル 1 2 によるエンジン回転数指示に異常が発生したか否かを判断する（S 1 1 0）。ここで、主スロットル 1 2 によるエンジン回転数指示に異常が発生したと判断された場合、処理はステップ S 1 2 0 へと移行する。一方、主スロットル 1 2 によるエンジン回転数指示に異常が発生したと判断されない場合は、前記ステップ S 1 0 0 へと移行する。つまり、主スロットル 1 2 について異常が発生しない限り、ECM 2 1 は正常運転状態を継続する。

## 【 0 0 3 6 】

前記ステップ S 1 1 0 において、時刻  $t_0$  に主スロットル 1 2 について異常が発生したと判断されると、ECM 2 1 は、操作部 1 0 の表示部 1 1 などに主スロットル 1 2 について異常が発生した旨を報知する警報を発する（S 1 2 0）。そして、主スロットル 1 2 について異常が発生した時刻  $t_0$  からは、前述の如く、異常が発生した時に主スロットル 1 2 により指示されていた目標回転数  $N_a$  が所定時間  $T_a$  の間保持された後、時刻  $t_1$  に目標回転数の低下が開始する（S 1 3 0）。すなわち、ECM 2 1 は、時刻  $t_0$  から時刻  $t_1$  までの所定時間  $T_a$  の間、主スロットル 1 2 について異常が発生した時の目標回転数  $N_a$  を保持した後、時刻  $t_1$  から、目標回転数を予め設定される最低設定回転数  $N_o$  まで徐々に低下する。この際、ECM 2 1 は、目標回転数低下手段として目標回転数の低下を開始するとともに、目標回転数の低下の開始を報知する警報を発する（同 S 1 3 0）。つまり、ECM 2 1 は、主スロットル 1 2 によるエンジン回転数指示に異常が発生した時、その旨を報知する警報と、目標回転数の低下の開始を報知する警報とを発する警報発生手段の一例である。これらの警報を行う方法としては、その旨を表示することに限らず、ブザーや音声による警告、ランプ点灯による警告、またはこれらの組合せなどが考えられるが、例えば、主スロットル 1 2 に異常が発生した時は、ランプを点灯したり点滅したりすることにより警報を発し、その後、目標回転数の低下を開始する時は、点灯しているランプを点滅させたり点滅しているランプの周期を変化させたりすることにより報知することが考えられる。

30

40

## 【 0 0 3 7 】

このように、主スロットル 1 2 について異常が場合、主スロットル 1 2 について異常が発生した時及び目標回転数の低下が開始した時の二段階にそれぞれ警報が発せられること

50

により、操縦者はそれぞれの事態に応じた対処を行うことができるので、主スロットル 1 2 について異常が発生した場合の操縦について安全性を確保することができる。

【 0 0 3 8 】

そして、前記ステップ S 1 3 0 において、主スロットル 1 2 が指示していた目標回転数の低下が開始してから、ECM 2 1 は、副スロットル 1 3 からの指示値に基づき算出される目標回転数が、前記最低設定回転数  $N_o$  であるか否かを判断する ( S 1 4 0 )。ここで、副スロットル 1 3 により指示される目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  であると判断される場合としては、主スロットル 1 2 について異常が発生した際に、既に副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  である場合と、主スロットル 1 2 について異常が発生した後の操縦者による副スロットル 1 3 の操作により、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  にされた場合とがある。

10

【 0 0 3 9 】

つまり、主スロットル 1 2 について異常が発生した際に、既に副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  である場合は、処理は自動的にステップ S 1 4 0 を経てステップ S 1 5 0 へと移行し、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  でない場合は、操縦者による副スロットル 1 3 の操作により処理がステップ S 1 5 0 へと移行する。後者の場合について図 5 を用いて説明すると、主スロットル 1 2 について異常が発生した際における副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が  $N_b$  であったとする。主スロットル 1 2 について異常が発生し、時刻  $t_1$  から主スロットル 1 2 が指示していた目標回転数の低下が開始され、この目標回転数の低下中に、操縦者により副スロットル 1 3 の操作が行われることにより、副スロットル 1 3 が指示していた目標回転数  $N_b$  が低下される ( 点 A 参照 )。ここでの副スロットル 1 3 の操作が、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数を最低設定回転数  $N_o$  にするものである場合は、副スロットル 1 3 が指示していた目標回転数  $N_b$  は最低設定回転数  $N_o$  に達する ( 点 B 参照 )。

20

【 0 0 4 0 】

このようにして、いずれかの場合によって副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  に達したと判断した場合、ECM 2 1 は、副スロットル 1 3 について有効スロットルに切り換わる権利が発生したと認識し、処理はステップ S 1 5 0 へと移行する。

【 0 0 4 1 】

前述の如く、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  にある状態から、ECM 2 1 は、該副スロットル 1 3 により指示される目標回転数が、最低設定回転数  $N_o$  から上昇したか否かを判断する ( S 1 5 0 )。つまり、ここでは、操縦者により、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数を最低設定回転数  $N_o$  から上昇させるための操作が行われたか否かが判断される。これにより、有効スロットルを副スロットル 1 3 に切り換えようとする操縦者の意思を関与させる。このステップ S 1 5 0 において、操縦者により副スロットル 1 3 が操作され、該副スロットル 1 3 により指示される目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  から上昇したと判断されると、処理はステップ S 1 6 0 へと移行する。

30

【 0 0 4 2 】

操縦者による副スロットル 1 3 の操作により、該副スロットル 1 3 が指示する目標回転数が最低設定回転数  $N_o$  から上昇を開始すると ( 図 5 点 C 参照 )、ECM 2 1 は、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数と、前述の如く主スロットル 1 2 に異常が発生し徐々に低下する実際の目標回転数とが一致したか否かを判断する ( S 1 6 0 )。ここで、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数と低下中の実際の目標回転数とが一致したと判断した場合、ECM 2 1 は、副スロットル 1 3 が指示する目標回転数と低下中の実際の目標回転数とが一致した時点 ( 図 5 交点 D 参照 ) で、有効スロットルを副スロットル 1 3 に切り換える ( S 1 7 0 )。すなわち、この副スロットル 1 3 が有効スロットルである状態においては、操縦者により副スロットル 1 3 が操作されることにより、ECM 2 1 は副スロットル 1 3 からの操作信号を検出し、該副スロットル 1 3 からの指示値に基づき目標回転数を算出する。この状態では、副スロットル 1 3 からの指示値に基づき算出される目標回転数が

40

50

実際の目標回転数となる。つまり、ECM21は、実際の目標回転数 $N_a$ の低下中に、副スロットル13からの指示値に基づき算出される目標回転数が、最低設定回転数 $N_o$ から上昇された場合、副スロットル13からの指示値に基づき算出される目標回転数と、該ECM21が低下する実際の目標回転数とが一致した時に、有効スロットルを主スロットル12から副スロットル13に切り換えるスロットル切換手段の一例である。

【0043】

このように、有効スロットルを副スロットル13に切り換える際に、該副スロットル13により指示される目標回転数を最低設定回転数 $N_o$ から上昇させることとするのは、操縦者の意思を関与させるためのほか、確実に有効スロットルが副スロットル13に切り換わるようにするためである。すなわち、副スロットル13により指示される目標回転数を最低設定回転数 $N_o$ から上昇させることにより、例えば、主スロットル12について異常が発生した際に、該主スロットル12が指示していた目標回転数が最低設定回転数 $N_o$ である場合であっても、有効スロットルが副スロットル13に切り換わる条件としての、副スロットル13が指示する目標回転数と低下中の実際の目標回転数とが一致する状態(図5交点D)を確実に生じさせることができるので、確実に有効スロットルが副スロットル13に切り換わることとなる。

【0044】

以上説明した、有効スロットルが副スロットル13に切り換わる際の一連の処理において、エンジン20の回転数制御に用いられる実際の目標回転数の指示は、次のように変化する。すなわち、図5に示すように、主スロットル12について異常が発生する時刻 $t_0$ までは、主スロットル12により指示される目標回転数が実際の目標回転数であり、時刻 $t_0$ からは、時刻 $t_1$ を経て徐々に低下される目標回転数が実際の目標回転数となる。そして、この実際の目標回転数の低下中に、有効スロットルが主スロットル12から副スロットル13に切り換わった時点(時刻 $t_2$ )からは、副スロットル13により指示される目標回転数が実際の目標回転数となる。なお、この主スロットル12に異常が発生した時刻 $t_0$ から、有効スロットルが副スロットル13に切り換わる時刻 $t_2$ までの処理中において、例えば、何らかの原因で主スロットル12とECM21との通信が回復する等して、主スロットル12によるエンジン回転数指示が正常状態に復帰した場合、ECM21は、スロットル切換要求が解除されたとして、主スロットル12を有効スロットルとした通常運転を継続する。

【0045】

以上のような処理を経て、有効スロットルを主スロットル12から副スロットル13に切り換えることにより、操縦者の意思により、かつ意図するタイミング及び意図するエンジン回転数にて有効スロットルの切換えを行うことができる。つまり、操縦者は、主スロットル12について異常が発生して実際の目標回転数の低下が開始してから、副スロットル13の操作(具体的には、副スロットル13が指示する目標回転数を最低設定回転数 $N_o$ から上昇させるタイミングや、上昇のさせ方)を任意に行うことにより、意図するタイミングで意図する目標回転数で副スロットル13を有効スロットルに切り換えることができる。これにより、主スロットル12について異常が発生した際に、該主スロットル12が指示していた目標回転数と副スロットル13が指示する目標回転数とが大きく異なる場合にも、有効スロットルの切換えの際におけるエンジン回転数の変化を小さくすること可能となり、エンジン回転数の挙動を安定させることができるので、安全性を確保することができる。また、有効スロットルを切り換えるための装置(例えば、切換えスイッチなど)を別途設ける必要もなく、既存のスロットルを用いて有効スロットルの切換えを行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】燃料噴射システムの概略構成を示したブロック図。

【図2】燃料噴射ポンプ40とそれに関連する装置等の概略構成図。

【図3】目標回転数の時間変化を示すグラフ。

10

20

30

40

50

【図4】有効スロットルが切り換わる際の一連の処理を示すフローチャート。

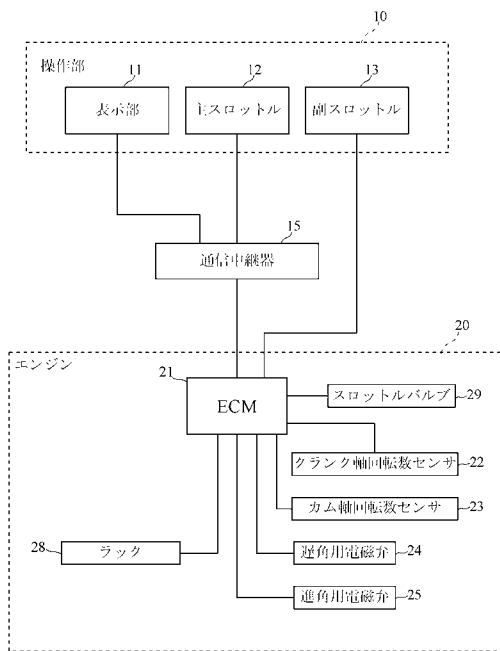
【図5】同じくタイムチャート。

【符号の説明】

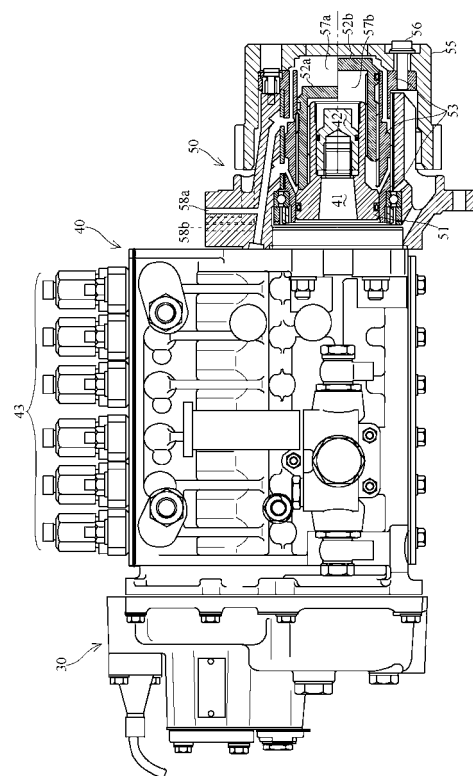
【0047】

- 1 燃料噴射システム
- 10 操作部
- 11 表示部
- 12 主スロットル
- 13 副スロットル
- 20 エンジン
- 21 ECM

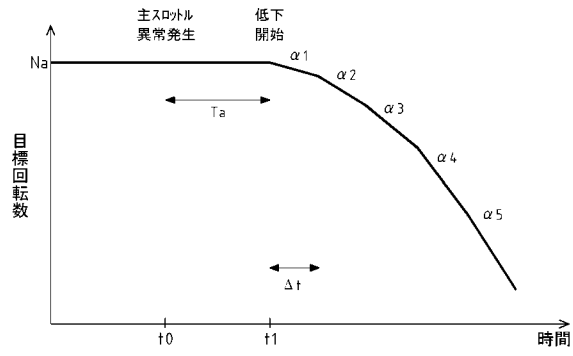
【図1】



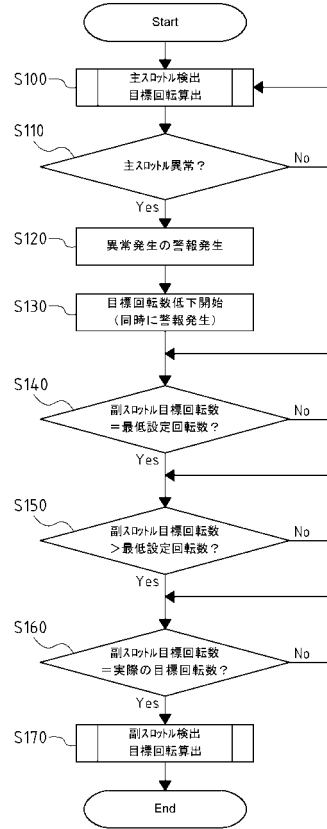
【図2】



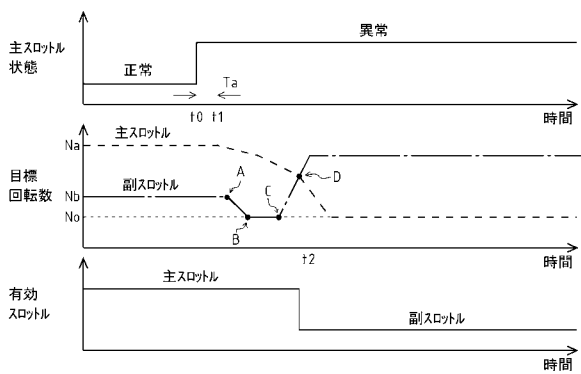
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 丸林 尚史  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内
- (72)発明者 小山 義典  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

審査官 後藤 信朗

- (56)参考文献 特開2004-137998(JP,A)  
特開2004-124816(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| F02D | 41/22 |
| F02D | 9/02  |
| F02D | 41/04 |
| F02D | 45/00 |