(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3817457号
(P3817457)
(45)発行日　平成18年9月6日(2006.9.6)　(24)登録日　平成18年6月16日(2006.6.16)

(51)Int.Cl.		F I		
F02D 45/00	(2006.01)	F02D	45/00	345H
F02D 29/02	(2006.01)	F02D	45/00	345L
F02D 41/22	(2006.01)	F02D	45/00	362B
		F02D	45/00	362C
		F02D	45/00	362E

請求項の数 2　(全 15 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-315852(P2001-315852)
(22)出願日　平成13年10月12日(2001.10.12)
(65)公開番号　特開2003-120397(P2003-120397A)
(43)公開日　平成15年4月23日(2003.4.23)
審査請求日　平成15年9月18日(2003.9.18)

(73)特許権者　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(73)特許権者　000141901
株式会社ケーヒン
東京都新宿区西新宿一丁目２６番２号
(74)代理人　100081972
弁理士　吉田　豊
(72)発明者　木全　隆一
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内
(72)発明者　佐藤　和宏
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】船舶用内燃機関の逆転防止装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
３個以上の複数個の気筒を備える４サイクルの内燃機関からなり、船舶に搭載され、プロペラを回転させて前記船舶を推進させる船舶用内燃機関の逆転を防止する装置において、
ａ．前記内燃機関の気筒を判別する気筒判別手段、
ｂ．所定クランク角度ごとに所定個数のクランク角度信号を発生するクランク角度信号発生手段、
ｃ．前記クランク角信号発生手段が発生するクランク角度信号をカウントするカウンタ、
ｄ．前記気筒判別手段によって気筒が判別されたとき、前記カウンタのカウント値が前記所定個数の倍数であるか否か判断するカウント値倍数判断手段、
　および
ｅ．前記カウント値倍数判断手段によって前記カウント値が前記所定個数の倍数ではないと判断されたとき、前記内燃機関が逆転したと判断して前記内燃機関を停止する機関停止手段、
を備えると共に、前記気筒判別手段は、
ｆ．前記内燃機関のＴＤＣあるいはその付近の位置からなる所定位置において前記複数個の気筒の内、少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第１の信号を発生する第１のＴＤＣセンサ、
　および

ｇ．前記所定位置において前記複数個の気筒の内、前記除かれた気筒以外の少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第２の信号を発生する第２のＴＤＣセンサ、
を備えると共に、前記第１、第２のＴＤＣセンサが発生する第１、第２の信号に基づいて前記内燃機関の気筒を判別することを特徴とする船舶用内燃機関の逆転防止装置。

【請求項２】

前記カウント値倍数判断手段は、前記内燃機関の回転数が所定回転数以下の場合、前記カウンタのカウント値が前記所定個数の倍数であるか否か判断することを特徴とする請求項１項記載の船舶用内燃機関の逆転防止装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は船舶用内燃機関の逆転防止装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

船舶用内燃機関にあっては、機関の回転はクラッチを介してプロペラに接続され、そのプロペラを回転させて船舶を前進方向あるいは後進方向に推進させる。クラッチは、通例、内燃機関に接続されて一体に回転するドライブギヤと、ドライブギヤに噛合してプロペラシャフト上で相反する方向に回転する前進ギヤと後進ギヤと、その間をプロペラシャフトと一体に回転するドッグ（スライドクラッチ）からなり、ドッグをスライドさせて前進ギヤと後進ギヤのいずれかに噛合させることで機関の回転をプロペラに伝達して船舶を推進させている。

【０００３】

このように、船舶用内燃機関は機関の回転が簡易な機構のクラッチを介してプロペラに接続されることから、発進時あるいは停止のように回転数が低下して機関の出力が低下した場合など、プロペラから内燃機関が駆動されて機関の回転が逆転する事態が生じ得る。

【０００４】

このように、内燃機関の逆転とは、機関出力軸（クランクシャフト）が所期の方向と逆の方向に回転して排気管が吸気管として作用する現象を意味するが、かかる内燃機関の逆転が生じると、バックファイヤが生じ易くなると共に、船舶用内燃機関にあっては水中に開口する排気管から海水（湖水）を吸引して気筒が被水するなどの不都合が生じることから、逆転を検出して防止することが望ましい。

【０００５】

その点で、特開昭６２－１８２４６３号公報において、２サイクル２気筒の内燃機関において、各気筒のＢＴＤＣ１０度で基準信号（ＴＤＣ信号）を発生するセンサを配置すると共に、ＴＤＣ信号間隔を１２等分した１５度ごとにクランク角度信号を発生するセンサを設け、ＴＤＣ信号が生じるたびにリセットされつつ、次のＴＤＣ信号が生じるまでの間のクランク角度信号をカウントしてカウンタを設け、そのカウンタのカウント値が１２個であるか否か判別することによって内燃機関の逆転を検出（判別）し、逆転が検出されたとき、内燃機関を停止する内燃機関の逆転防止装置が提案されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来技術は２サイクル２気筒の内燃機関を前提とすることから、３気筒以上の気筒を備える４サイクルの内燃機関、例えば６気筒のような気筒数およびサイクル数において多い多気筒内燃機関にそのまま応用するとき、機関の逆転を精度良く検出して防止することは困難である。

【０００７】

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、３気筒以上の複数個の気筒を備える４サイクルの船舶用内燃機関において内燃機関の逆転を精度良く検出して防止するようにした船舶用内燃機関の逆転防止装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を解決するために、この発明は請求項１項において、３個以上の複数個の気筒を備える４サイクルの内燃機関からなり、船舶に搭載され、プロペラを回転させて前記船舶を推進させる船舶用内燃機関の逆転を検出して防止する装置において、前記内燃機関の気筒を判別する気筒判別手段、所定クランク角度ごとに所定個数のクランク角度信号を発生するクランク角度信号発生手段、前記クランク角信号発生手段が発生するクランク角度信号をカウントするカウンタ、前記気筒判別手段によって気筒が判別されたとき、前記カウンタのカウント値が前記所定個数の倍数であるか否か判断するカウント値倍数判断手段、および前記カウント値倍数判断手段によって前記カウント値が前記所定個数の倍数ではないと判断されたとき、前記内燃機関が逆転したと判断して前記内燃機関を停止、より具体的には点火および燃料噴射を停止する機関停止手段を備えると共に、前記気筒判別手段は、前記内燃機関のＴＤＣあるいはその付近の位置からなる所定位置において前記複数個の気筒の内、少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第１の信号を発生する第１のＴＤＣセンサ、および前記所定位置において前記複数個の気筒の内、前記除かれた気筒以外の少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第２の信号を発生する第２のＴＤＣセンサを備えると共に、前記第１、第２のＴＤＣセンサが発生する第１、第２の信号に基づいて前記内燃機関の気筒を判別する如く構成した。

【０００９】

気筒が判別されたとき、カウント値が所定個数の倍数であるか否か判断し、倍数ではないと判断されたとき、内燃機関が逆転したと判別して停止する機関停止手段を備える如く構成したので、３気筒以上の４サイクルの船舶用内燃機関においても機関の逆転を精度良く検出して防止することができる。また、３気筒以上の４サイクルの船舶用内燃機関においても気筒を正確に判別することができ、よって一層精度良く機関の逆転を検出して防止することができる。

【００１０】

請求項２項にあっては、前記カウント値倍数判断手段は、前記内燃機関の回転数が所定回転数以下の場合、前記カウンタのカウント値が前記所定個数の倍数であるか否か判断する如く構成した。

【００１１】

内燃機関の回転数が所定回転数以下の場合、カウンタのカウント値が所定個数の倍数であるか否か判断する如く構成したので、逆転検出を逆転の生じ得る回転領域に限定することができて構成を簡易にすることができると共に、誤検出を防止することができる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に即してこの発明の一つの実施の形態に係る船舶用内燃機関の逆転防止装置を説明する。

【００１５】

図１はその船舶用内燃機関の逆転防止装置を全体的に示す概略図であり、図２は図１の部分説明側面図である。

【００１６】

図１および図２において符合１０は前記した機関、プロペラシャフト、プロペラなどが一体化された推進機関（以下「船外機」という）を示す。船外機１０は、図１に示す船舶（小型船）１２の船尾にクランプユニット１４（図２に示す）を介して装着される。

【００１７】

図２に示す如く、船外機１０は内燃機関（以下「エンジン」という）１６を備える。エンジン１６は火花点火式のＶ型６気筒４サイクルガソリンエンジンからなり、左右のバンクに３気筒ずつ配置される。エンジン１６は水面上に位置し、エンジンカバー２０で覆われて船外機１０の内部に配置される。エンジンカバー２０で被覆されたエンジン１６の付近には、マイクロコンピュータからなる電子制御ユニット（以下「ＥＣＵ」という）２２が配置される。

【００１８】
図１に示す如く、船舶１２の操縦席付近にはステアリングホイール２４が配置される。操縦者によって入力されたステアリングホイール２４の回転は、図示しないステアリング機構を介して船尾に取り付けられたラダー（図示せず）に伝えられ、進行方向を決定する。また操縦席の右側にはスロットルレバー２６が配置されると共に、その付近にはスロットルレバー位置センサ３０が配置され、操縦者によって操作されるスロットルレバー２６の位置に応じた信号を出力する。
【００１９】
さらに、スロットルレバー２６に隣接してシフトレバー３２が配置されると共に、その付近にはニュートラルスイッチ３４が配置され、操縦者によって操作（シフト）されたシフトレバー３２がニュートラル位置にあるときオン信号を、前進（あるいは後進）位置にあるときオフ信号を出力する。上記したスロットルレバー位置センサ３０およびニュートラルスイッチ３４の出力は、信号線３０ａ，３４ａを介してＥＣＵ２２に送られる。
【００２０】
エンジン１６の出力は、クランクシャフトおよびドライブシャフト（共に図示せず）を介して船外機１０の水面下位置に配置されたクラッチ３６に接続される。クラッチ３６は、プロペラシャフト（図示せず）を介してプロペラ４０に伝達される。
【００２１】
クラッチ３６は公知のギヤ機構からなり、図示は省略するが、エンジン１６が回転するときにドライブシャフトと一体に回転するドライブギヤと、ドライブギヤと噛合してプロペラシャフト上で相反する方向に空転する前進ギヤと後進ギヤ、およびその間をプロペラシャフトと一体に回転するドッグ（スライドクラッチ）と備える。
【００２２】
ＥＣＵ２２は、信号線３４ａを通じて送られたニュートラルスイッチ３４の出力に応じ、図示しない駆動回路を通じてアクチュエータ（電動モータ）４２を意図されたシフト位置を実現するように駆動する。アクチュエータ４２の駆動は、シフトロッド４４を介してドッグに伝えられる。
【００２３】
シフトレバー３２がニュートラル位置に操作されると、エンジン１６とプロペラシャフトとの回転は絶たれると共に、前進あるいは後進位置に操作（シフト）されると、ドッグは前進ギヤあるいは後進ギヤに噛合させられ、エンジン１６の回転はプロペラシャフトを介してプロペラ４０に伝達され、プロペラ４０を前進方向あるいはそれと反対の後進方向に回転させて船舶１２を推進（前進あるいは後進）させる。
【００２４】
次いで図３および図４を参照してエンジン１６について説明する。
【００２５】
図３に示すように、エンジン１６は吸気管４６を備え、エアクリーナ（図示せず）を介して吸入された空気は、スロットルバルブ５０を介して流量を調整されつつ、正面視Ｖ字状を呈する左右バンクごとに設けられたインテークマニホルド５２を流れ、インテークバルブ５４に達する。インテークバルブ５４の付近にはインジェクタ５６（図３で図示省略）が配置され、ガソリン燃料を噴射する。
【００２６】
インジェクタ５６は、左右バンクごとに設けられた２本の燃料供給管５８を介してガソリン燃料を貯蔵する燃料タンク（図示せず）に接続される。２本の燃料供給管５８の中途にはそれぞれ燃料ポンプ６０ａ，６０ｂが介挿され、リレー回路６２を介して電動モータ（図示せず）で駆動されてガソリン燃料をインジェクタ５６に圧送する。尚、符合６４は、蒸発燃料分離装置を示す。
【００２７】
流入空気は噴射されたガソリン燃料と混合して混合気を形成し、各気筒燃焼室（図示せず）に流入し、点火プラグ６６（図３で図示省略）で点火されて燃焼し、ピストン（図示せ

ず）を下方に駆動する。よって生じたエンジン出力は、前記したクランクシャフトを介して取り出される。他方、燃焼後の排気ガスはエキゾーストバルブ６８を通って左右バンクごとにエキゾーストマニホルド７０を流れ、エンジン外に放出される。

【００２８】

図示の如く、吸気管４６はスロットルバルブ５０の配置位置の上流で分岐すると共に、スロットルバルブ５０の下流位置で吸気管４６に再び接続される、二次空気供給用の分岐路（通路）７２を形成する。分岐路７２は二次空気制御バルブ（以下「ＥＡＣＶ」という）７４を備える。ＥＡＣＶ７４は前記したＥＣＵ２２に接続される。ＥＣＵ２２は通電指令値を演算してＥＡＣＶ７４に供給し、ＥＡＣＶ７４を駆動して分岐路７２の開度を調整する。このように、分岐路（通路）７２とＥＡＣＶ７４からなり、二次空気制御バルブの開度に応じた二次空気を供給する二次空気供給装置８０が設けられる。

【００２９】

さらに、スロットルバルブ５０は、アクチュエータ（パルスモータ）８２に接続される。アクチュエータ８２はＥＣＵ２２に接続される。ＥＣＵ２２は前記したスロットルレバー位置センサ３０の出力に応じて通電指令値を演算し、図示しない駆動回路を介してアクチュエータ８２に供給し、スロットル開度ＴＨを調節する。

【００３０】

より具体的には、アクチュエータ８２は、スロットルバルブ５０を収容するスロットルボディ５０ａに、その回転シャフト（図示せず）がスロットルバルブシャフトと同軸となるように、直接取り付けられる。

【００３１】

エンジン１６においてインテークバルブ５４およびエキゾーストバルブ６８の付近には可変バルブタイミング機構８４が設けられる。可変バルブタイミング機構８４は、エンジン回転数および負荷が比較的高いときソレノイドを介してバルブタイミングおよびリフト量を比較的大きい値（ＨｉＶ／Ｔ）に切り替えると共に、エンジン回転数および負荷が比較的低いとき、バルブタイミングおよびリフト量を比較的小さい値（ＬｏＶ／Ｔ）に切り替える。

【００３２】

さらに、エンジン１６の排気系と吸気系とはＥＧＲ通路８６で接続されると共に、その中途にはＥＧＲ制御バルブ９０が介挿され、所定の運転状態において排気ガスの一部を吸気系に還流させる。

【００３３】

アクチュエータ８２にはスロットル開度センサ９２が接続され、スロットルバルブシャフトの回転に応じてスロットル開度ＴＨに比例した信号を出力する。また、スロットルバルブ５０の下流には絶対圧センサ９４が配置され、吸気管内絶対圧ＰＢＡ（エンジン負荷）に応じた信号を出力する。また、エンジン１６の付近には大気圧センサ９６が配置され、大気圧ＰＡに応じた信号を出力する。

【００３４】

さらに、スロットルバルブ５０の下流には吸気温センサ１００が配置され、吸入空気温度ＴＡに比例した信号を出力する。また、左右バンクの、サーモススタット（図示せず）を介して冷却水通路（図示せず）には温度センサ１０２ａ，１０２ｂが１個ずつ配置されると共に、エキゾーストマニホルド７０の一方には温度センサ１０２ｃがもう１個配置され、エンジン温度（機関温度）ＴＯＨ（エンジン冷却水温ＴＷ）に比例した信号を出力する（温度センサ１０２ａ，１０２ｂ，１０２ｃは水温センサを兼ねる）。

【００３５】

また、エキゾーストマニホルド７０にはO_2センサ１１０が配置され、排気ガス中の酸素濃度に応じた信号を出力する。また、気筒ブロック１０４の適宜位置にはノックセンサ１１２が配置され、ノックに応じた信号を出力する。

【００３６】

図４を参照してセンサおよびＥＣＵ２２の入出力の説明を続ける。尚、図３ではセンサお

よびその信号線などの図示を一部省略した。

【００３７】

搭載バッテリ１１４に接続された２個の燃料ポンプ６０ａ，６０ｂのモータ通電回路の途中には検出抵抗１１６ａ，１１６ｂが介挿され、その両端電圧は信号線１１８ａ，１１８ｂを介してＥＣＵ２２に入力される。ＥＣＵ２２は電圧降下を検知して通電電流を検出し、燃料ポンプ６０ａ，６０ｂの異常を判断する。

【００３８】

また、クランクシャフトの付近には第１のＴＤＣセンサ１２０および第２のＴＤＣセンサ１２２ならびにクランク角センサ（クランク角度信号発生手段）１２４が配置され、各気筒のピストン上死点（ＴＤＣ）あるいはその付近の所定位置、より具体的にはＢＴＤＣ１０度で信号（パルス信号）を発生すると共に、所定クランク角度、より具体的には３０度ごとにクランク角度信号（パルス信号）を出力し、ＥＣＵ２２に送出する。ＥＣＵ２２は、第１、第２のＴＤＣセンサ１２０，１２２の出力から後述するように気筒を判別すると共に、クランク角センサ１２４の出力からエンジン回転数ＮＥを算出する。

【００３９】

さらに、ＥＧＲ制御バルブ９０の付近にはリフトセンサ１３０が配置され、ＥＧＲ制御バルブ９０のリフト量（バルブ開度）に応じた信号を出力してＥＣＵ２２に送出する。

【００４０】

さらに、ＡＣＧ（オルタネータ。図示せず）のＦ端子（ＡＣＧＦ）１３４の出力はＥＣＵ２２に入力されると共に、可変バルブタイミング機構８４の油圧回路（図示せず）には３個の油圧スイッチ１３６が配置され、検出油圧に応じた信号を出力してＥＣＵ２２に送出する。また、エンジン１６の油圧回路（図示せず）には油圧スイッチ１４０が配置され、検出油圧に応じた信号を出力してＥＣＵ２２に送出する。

【００４１】

ＥＣＵ２２は前記したようにマイクロコンピュータからなり、バックアップ用のＥＥＰＲＯＭ２２ａを備える。ＥＣＵ２２は上記した入力に従ってＥＣＵ異常、オーバーヒート、油圧アラート、ＡＣＧ異常などを検出し、１４６，１４８，１５０，１５２を点灯すると共に、ブザー１５４を鳴動させて警告する。

【００４２】

次いで図示の船舶用内燃機関の逆転防止装置の動作を説明する。

【００４３】

図５はその動作を示すフロー・チャート、図６はその動作を示すタイム・チャートである。尚、図示のプログラムはイグニション・スイッチ（図４に符号１６０で示す）がＡＣＣ位置まで廻されたとき起動され、以後前記したクランク角度センサ１２４の出力で規定されるクランク角度３０度ごとのパルスの立ち上がりで実行（ループ）される。

【００４４】

図５フロー・チャートの説明に入る前に、図６タイム・チャートを参照してＴＤＣセンサなどの出力を説明する。尚、一方のバンクに配置された３個の気筒を第１、第２、第３気筒とし、他方のバンクに配置された３個の気筒を第４、第５、第６気筒とするとき、点火（燃焼）順序は、第１、第４、第２、第５、第３、第６気筒とする。

【００４５】

図６に示す如く、第１のＴＤＣセンサ１２０（「ＴＤＣ１」と示す）は、第２、第６、第１、第４気筒（換言すれば複数個（６個）の気筒の中、少なくとも１個の所定気筒、より正確には第３、第５気筒を除く気筒）についてＢＴＤＣ１０度で立ち上がるパルス信号（ＴＤＣ信号）を出力する。また、第２のＴＤＣセンサ１２２（「ＴＤＣ２」と示す）は、第２、第５、第３、第６気筒（換言すれば少なくとも前記所定気筒を除く気筒）についてＢＴＤＣ１０度で立ち上がるパルス信号を出力する。

【００４６】

また、クランク角センサ１２４は、第１、第２のＴＤＣセンサ１２０，１２２の出力信号で規定される１２０度のクランク角度区間を４等分してなる３０度ごとに立ち上がるパル

ス信号（クランク角度信号）を出力する。以下、第１、第２のＴＤＣセンサ１２０，１２２が出力するパルス信号を「ＴＤＣ１パルス」「ＴＤＣ２パルス」というと共に、クランク角センサ１２４が出力するパルスを「クランク角パルス」という。

【００４７】

図示の如く、クランク角度信号はＴＤＣ信号から所定角度だけリード側に遅れた角度で立ち上がるように構成されると共に、図５フロー・チャートはクランク角パルスの立ち上がりで実行されることから、図５フロー・チャートを実行するたびに、図６の末尾に示すようなＴＤＣ１、２のパターンを得ることができる。従って、パルスの有無を○×で示すとき、２気筒分のパターンを得れば、気筒を判別（特定）することができる。

【００４８】

上記を前提として図５フロー・チャートの処理を説明すると、Ｓ１０において指定するＦ／Ｓ（フェールセーフ）が検知されたか否か判断し、否定されるときはＳ１２に進み、フラグＦ．ＴＤ１ＢＲのビットが１にセットされているか否か判断する。

【００４９】

このフラグは図示しない別ルーチンにおいて第１のＴＤＣセンサ１２０に断線故障が生じたときそのビットが１にセットされる。Ｓ１２で否定されるときはＳ１４に進み、第２のフラグＦ．ＴＤ２ＢＲのビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグも図示しない別ルーチンにおいて第２のＴＤＣセンサ１２２に断線故障が生じたときそのビットが１にセットされる。

【００５０】

Ｓ１４でも否定されるときはＳ１６に進み、フラグＦ．ＣＹＬＩＮＩのビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグは図示しない別ルーチンにおいて前記した気筒の判別（特定）が終了したとき、そのビットが１にセットされる。

【００５１】

今、図６のタイム・チャートに(1) で示す位置で図５のプログラムが実行されたとすると、Ｓ１６の判断は否定されてＳ１８に進み、フラグＦ．１ＳＴＴＤＣのビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグはＴＤＣパルス入力確認フラグであり、図示しない別ルーチンでＴＤＣ１パルス（あるいはＴＤＣ２パルス）が初めて入力（発生）されたときそのビットが１にセットされる。

【００５２】

図６の(1) の位置で図５のプログラムが実行されたとすると、Ｓ１８では肯定されてＳ２０に進み、そのフラグのビットを０にリセットする。次いでＳ２２に進み、カウンタ（アップカウンタ。後述）ＣＲＫＣＡの値を０にリセットし、Ｓ２４に進み、フラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩ（後述）のビットを０にリセットしてプログラムを終了する。尚、Ｓ１０からＳ１４のいずれかで肯定されるときは、Ｓ１６からＳ２０をスキップする。

【００５３】

プログラムは図６の(2) で再び実行され、Ｓ１６に進むとき、その判断は同様に否定されてＳ１８に進み、ここでの判断は否定されてＳ２６に進み、ＴＤＣパルスのカウント処理を行う。

【００５４】

図７はその処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【００５５】

Ｓ１００で再びＦ．ＣＹＬＩＮＩのビットが１にセットされているか否か判断し、否定されて以降の処理をスキップする。以下、プログラムは、図６に(3) (4) で示す位置で実行されるたびに同様の処理が行われる。

【００５６】

プログラムが図６タイム・チャートの(5) で示す位置で実行されるとき、その直前の時点Ａにおいて２気筒分のパターンを得て気筒の判別（特定）が終了していることから、図５フロー・チャートのＳ１６で肯定されてＳ２６に進む。そして図７のサブルーチン・フロー・チャートのＳ１００でも肯定されてＳ１０２に進み、フラグＦ．ＴＤＣ１のビットが

１にセットされているか否か判断する。
【００５７】
このフラグは図示しない別のルーチンにおいてＴＤＣ１がＴＤＣ１パルスを出力するとき、そのビットが１にセットされる。(5) でプログラムが実行されるとき、その判断は肯定されてＳ１０４に進み、カウンタｃＴＤＣ１ＡＢを１つインクリメントする。図６の末尾に示すように、このカウンタは、ＴＤＣ１パルスが出力されるたびにインクリメントされる。
【００５８】
次いでＳ１０６に進み、フラグＦ．ＴＤＣ２のビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグも図示しない別のルーチンにおいてＴＤＣ２パルスが出力されるとき、そのビットが１にセットされることから、その判断も肯定されてＳ１０８に進み、カウンタｃＴＤＣ２ＡＢを１つインクリメントする。図６の末尾に示すように、このカウンタも、ＴＤＣ２パルスが出力されるたびにインクリメントされる。
【００５９】
尚、プログラムが図６タイム・チャートの(12)で実行されるときなど、Ｓ１０２の判断は否定されてＳ１１０に進み、カウンタｃＴＤＣ１ＡＢのカウント値が４に達したか否か判断し、肯定されるときはＳ１１２に進み、カウンタ値を０にリセットすると共に、否定されるときはＳ１１２をスキップする。
【００６０】
同様に、プログラムが図６タイム・チャートに(8) で実行されるときなど、Ｓ１０６の判断は否定されてＳ１１４に進み、カウンタｃＴＤＣ２ＡＢのカウント値が４に達したか否か判断し、肯定されるときはＳ１１６に進み、カウンタ値を０にリセットすると共に、否定されるときはＳ１１６をスキップする。
【００６１】
図５フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ２８に進み、前記したカウンタＣＲＫＣＡを１つインクリメントする。尚、このカウンタはクランク角パルスをカウントするものであり、図６タイム・チャートに示す如く、気筒判別が終了した時点から、クランク角パルスの立ち上がりでプログラムが実行されるたびにＳ２８でインクリメントすることにより、クランク角パルス（の個数）をカウントする。図６タイム・チャートから明らかな如く、このカウンタ値はＴＤＣ１パルスあるいはＴＤＣ２パルスでリセットされることがない。
【００６２】
次いでＳ３０に進み、カウンタＣＲＫＣＡの値は４の倍数か否か判断する。プログラムが図６タイム・チャートの(5) から(8) 位置などで実行されたとき、その判断は否定されてＳ３２に進み、前記したフラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットを０にリセットすると共に、(9) などでプログラムが実行されたとき、その判断は肯定されてＳ３４に進み、前記したフラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットを１にセットする。
【００６３】
次いでＳ３６に進み、カウンタＣＲＫＣＡの値がオーバーフローしたか否か判断し、肯定されるときはＳ３８に進み、そのカウンタの値を０にリセットする。尚、Ｓ３６で否定されるときはＳ３８をスキップする。次いでＳ４０に進み、前記したフラグＦ．ＴＤＣ１あるいはＦ．ＴＤＣ２のビットが１にセットされているか否か判断する。
【００６４】
プログラムが図６タイム・チャートの(12)で実行された場合など、その判断は否定されてＳ４２に進み、検出されたエンジン回転数ＮＥを所定値ＮＥＡＢＮ（具体的には６５０ｒｐｍ）と比較し、検出されたエンジン回転数ＮＥが所定値ＮＥＡＢＮを超えるか否か判断する。検出されたエンジン回転数ＮＥが所定値ＮＥＡＢＮを超えると判断されるときは以降の処理をスキップすると共に、検出されたエンジン回転数ＮＥが所定値ＮＥＡＢＮ以下と判断されるときはＳ４４に進みフラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットが１にセットされているか否か判断する。

【００６５】
(12)などＴＤＣパルス間隔の間で実行されるときはカウンタの値は４の倍数ではなく、フラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットは１にセットされないのが通例であることから、Ｓ４４で否定されるときは正常であってエンジン１６に逆転が生じていないと判別してプログラムを終了する。
【００６６】
他方、図６タイム・チャートの(13)でプログラムが実行される場合など、Ｓ４０で肯定されてＳ４６に進み、ＴＤＣパルスのパターン処理を行う。
【００６７】
図８はその処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。
【００６８】
Ｓ２００で再びＦ．ＣＹＬＩＮＩのビットが１にセットされているか否か判断し、否定されて以降の処理をスキップすると共に、肯定されるときはＳ２０２に進み、前記したカウンタｃＴＤＣ１ＡＢの値が１で、かつｃＴＤＣ２ＡＢの値が４であるか否か、即ち、図６タイム・チャートの末尾に示すようにＴＤＣ付近にあるのが第６気筒と判別できるか否か判断し、肯定されるときはＳ２０４に進み、検出されたエンジン回転数ＮＥを前記した所定値ＮＥＡＢＮと比較する。
【００６９】
Ｓ２０４で検出されたエンジン回転数ＮＥが前記した所定値ＮＥＡＢＮを超えると判断されるときはプログラムを終了すると共に、検出されたエンジン回転数ＮＥが前記した所定値ＮＥＡＢＮ以下と判断されるときはＳ２０６に進み、フラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットが１であるか否か、換言すれば、クランク角パルスのカウント値が４の倍数であるか否か判断する。
【００７０】
そして、Ｓ２０６で肯定されるときは正常であってエンジンの逆転が生じていないと判別してプログラムを終了すると共に、否定されるときはエンジン１６の逆転が生じたと判断してＳ２０８に進み、フラグＦ．ＡＢＮＯＲＭＡＬのビットを１にセットする。これにより、後述する処理においてエンジン１６が停止され、それ以上のエンジン１６の逆転が防止される。
【００７１】
尚、図８フロー・チャートにおいてＳ２０２で否定されているときはＳ２１０からＳ２１８に進み、同様にＴＤＣ付近にある気筒を判別できるか否か判断し、肯定されるときはＳ２０４に進むと共に、全てで否定されるときはＳ２２０に進み、検出されたエンジン回転数ＮＥを前記した所定値ＮＥＡＢＮと再び比較する。
【００７２】
Ｓ２２０で検出されたエンジン回転数ＮＥが前記した所定値ＮＥＡＢＮを超えると判断されるときはプログラムを終了すると共に、検出されたエンジン回転数ＮＥが前記した所定値ＮＥＡＢＮ以下と判断されるときはＳ２０８に進み、フラグＦ．ＡＢＮＯＲＭＡＬのビットを１にセットする。
【００７３】
図５フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ４８に進み、検出されたエンジン回転数ＮＥが前記した所定回転数ＮＥＡＢＮ以下であると判断されるとき、Ｓ５０に進み、前記したフラグＦ．ＣＲＫ４ＢＡＩのビットが１であるか否か判断する。そしてＳ５０で肯定されるときは正常と判別してプログラムを終了すると共に、否定されるときは逆転が生じたとしてＳ５２に進み、フラグＦ．ＡＢＮＯＲＭＡＬのビットを１にセットする。これは、Ｓ４４で肯定されるときも同様である。
【００７４】
次いで、図９フロー・チャートを参照してエンジン停止処理について説明する。尚、図示のプログラムは、所定の時間ごとに実行される。
【００７５】

先ずＳ３００において前記したフラグＦ．ＡＢＮＯＲＭＡＬのビットが１にセットされているか否か判断し、否定されるときはＳ３０２に進み、フラグＦ．ＳＴＭＯＤのビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグは、図示しない別ルーチンにおいてエンジン１６が始動中にあるとき、そのビットが１にセットされる。

【００７６】

Ｓ３０２で肯定されるときはＳ３０４に進み、エンジン停止時間を規定するタイマ（ダウンカウンタ）ｔｍＲＥＡＢに所定値ＴＭＳＴＲＥＶをセットしてダウンカウントを開始すると共に、否定されるときはＳ３０６に進み、そのタイマに第２の所定値ＴＭＫＩＨＲＥＶをセットしてダウンカウントを開始する。

【００７７】

Ｓ３００で肯定されるときはＳ３０８に進み、点火停止要求フラグＦ．ＲＥＣＵＴＩと燃料噴射停止要求フラグＦ．ＲＥＣＵＴＦのビットを１にセットする。これにより、図示しない別のルーチンにおいてエンジン１６において全ての気筒について点火と燃料噴射が停止され、エンジン１６は速やかに停止する。

【００７８】

次いでＳ３１０に進み、前記したタイマｔｍＲＥＡＢの値が０に達したか否か判断し、否定されるときはＳ３１２に進み、フラグＦ．ＭＥＯＦのビットが１にセットされているか否か判断する。このフラグは、図示しない別のルーチンにおいてエンジン１６が停止したとき、そのビットが１にセットされる。

【００７９】

Ｓ３１２で否定されるときは以降の処理をスキップすると共に、肯定されるときはＳ３１４に進む。これは、Ｓ３１０で肯定されるときも同様である。Ｓ３１４においてはエンジン停止時間が経過したことから、前記したフラグＦ．ＡＢＮＯＲＭＡＬのビットを０にリセットする。次いでＳ３１６に進み、前記した点火停止要求フラグと燃料噴射停止要求フラグのビットを０にリセットし、Ｓ３１８に進み、前記したタイマｔｍＲＥＡＢに０をセットして終わる。

【００８０】

この実施の形態は、気筒が判別されたとき、カウント値が所定個数の倍数であるか否か判断し、倍数ではないと判断されたとき、エンジン１６が逆転したと判別して停止する如く構成したので、６気筒の４サイクルの船舶用エンジン１６においても、その逆転を精度良く検出して防止することができる。

【００８１】

さらに、エンジン回転数ＮＥが所定回転数ＮＥＡＢＮ以下の場合のみ、カウンタのカウント値が所定個数の倍数であるか否か判断する如く構成したので、逆転検出を逆転の生じ得る回転領域に限定することができて構成を簡易にすることができると共に、誤検出を防止することができる。

【００８２】

この実施の形態にあっては上記の如く、３個以上の複数個の気筒を備える４サイクルの内燃機関（エンジン）１６からなり、船舶１２に搭載され、プロペラ４０を回転させて前記船舶を推進させる船舶用内燃機関の逆転を検出して防止する装置において、前記内燃機関の気筒を判別する気筒判別手段（第１、第２のＴＤＣセンサ１２０，１２２，ＥＣＵ２２，Ｓ４４，Ｓ２０２，Ｓ２１０からＳ２１８）、所定クランク角度ごとに所定個数（４個）のクランク角度信号を発生するクランク角度信号発生手段（クランク角センサ１２４，ＥＣＵ２２）、前記クランク角信号発生手段が発生するクランク角度信号をカウントするカウンタ（ＣＲＫＣＡ，ＥＣＵ２２，Ｓ２８）、前記気筒判別手段によって気筒が判別されたとき、前記カウンタのカウント値が前記所定個数（４個）の倍数であるか否か判断するカウント値倍数判断手段（ＥＣＵ２２，Ｓ４４，Ｓ５０，Ｓ２０６）、および前記カウント値倍数判断手段によって前記カウント値が前記所定個数の倍数ではないと判断されたとき、前記内燃機関が逆転したと判断して前記内燃機関を停止、より具体的には点火および燃料噴射を停止する機関停止手段（ＥＣＵ２２，Ｓ４２，Ｓ４４，Ｓ４８からＳ５２

，Ｓ２０６，Ｓ２０８，Ｓ２２０，Ｓ３００からＳ３１８）を備えると共に、前記気筒判別手段は、前記内燃機関のＴＤＣあるいはその付近の位置からなる所定位置において前記複数個の気筒の内、少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第１の信号を発生する第１のＴＤＣセンサ１２０、および前記所定位置において前記複数個の気筒の内、前記除かれた気筒以外の少なくとも１個の気筒を除く複数の気筒について第２の信号を発生する第２のＴＤＣセンサ１２２を備えると共に、前記第１、第２のＴＤＣセンサが発生する第１、第２の信号に基づいて前記内燃機関の気筒を判別する（ＥＣＵ２２，Ｓ４６，Ｓ２０２，Ｓ２１０からＳ２１８）如く構成した。

【００８３】

また、前記カウント値倍数判断手段は、前記内燃機関の回転数が所定回転数以下の場合、前記カウンタのカウント値が前記所定個数の倍数であるか否か判断する如く構成した（ＥＣＵ２２，Ｓ４２，Ｓ４４，Ｓ４８，Ｓ５０，Ｓ２０４，Ｓ２０６，Ｓ２０８，Ｓ２２０）する如く構成した。

【００８５】

尚、上記において、点火と燃料噴射を共に停止する例を示したが、一方のみでも良い。

【００８６】

尚、上記において、この発明の実施の形態を船外機を例にとって説明したが、それに限られるものではなく、この発明は船内機関にも妥当する。

【００８７】

【発明の効果】

請求項１項にあっては、気筒が判別されたとき、カウント値が所定個数の倍数であるか否か判断し、倍数ではないと判断されたとき、その気筒について内燃機関が逆転したと判別して停止する機関停止手段を備える如く構成したので、３気筒以上の４サイクルの船舶用内燃機関においても機関の逆転を精度良く検出して防止することができる。また、３気筒以上の４サイクルの船舶用内燃機関においても気筒を正確に判別することができ、よって一層精度良く機関の逆転を検出して防止することができる。

【００８８】

請求項２項にあっては、内燃機関の回転数が所定回転数以下の場合、カウンタのカウント値が所定個数の倍数であるか否か判断する如く構成したので、逆転検出を逆転の生じ得る回転領域に限定することができて構成を簡易にすることができると共に、誤検出を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一つの実施の形態に係る船舶用内燃機関の逆転防止装置を全体的に示す説明図である。

【図２】図１の部分説明側面図である。

【図３】図１に示すエンジンを詳細に示す概略図である。

【図４】図１に示す電子制御ユニット（ＥＣＵ）の入出力を詳細に示すブロック図である。

【図５】図１に示す船舶用内燃機関の逆転防止装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図６】図５フロー・チャートの動作を説明するタイム・チャートである。

【図７】図５フロー・チャートのＴＤＣパルスのカウント処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【図８】図５フロー・チャートのＴＤＣパルスのパターン処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【図９】図５フロー・チャートと平行して行われる内燃機関の停止処理を示すフロー・チャートである。

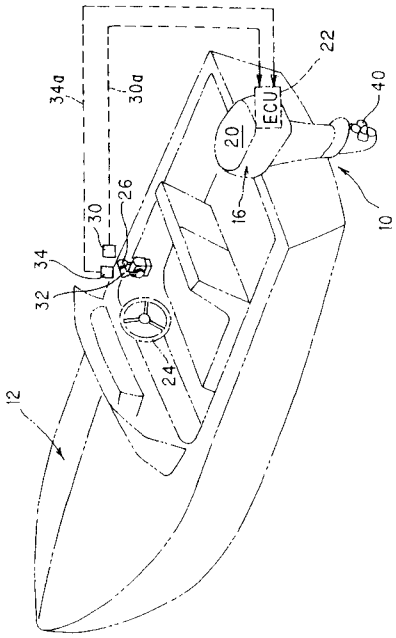
【符号の説明】

１０　推進機関（船外機）

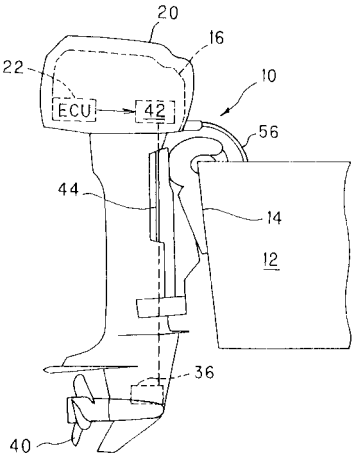
１２　船舶（小型船）

１６　内燃機関（エンジン）
２２　電子制御ユニット（ＥＣＵ）
４０　プロペラ
１２０　第１のＴＤＣセンサ
１２２　第２のＴＤＣセンサ
１２４　クランク角センサ（クランク角度信号発生手段）

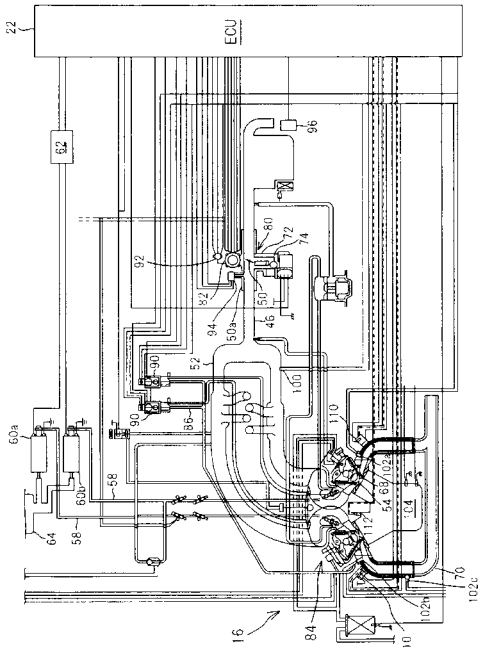
【図１】



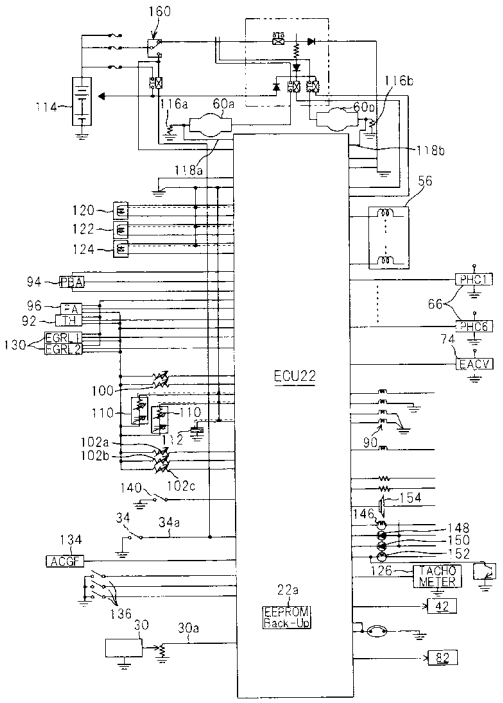
【図２】



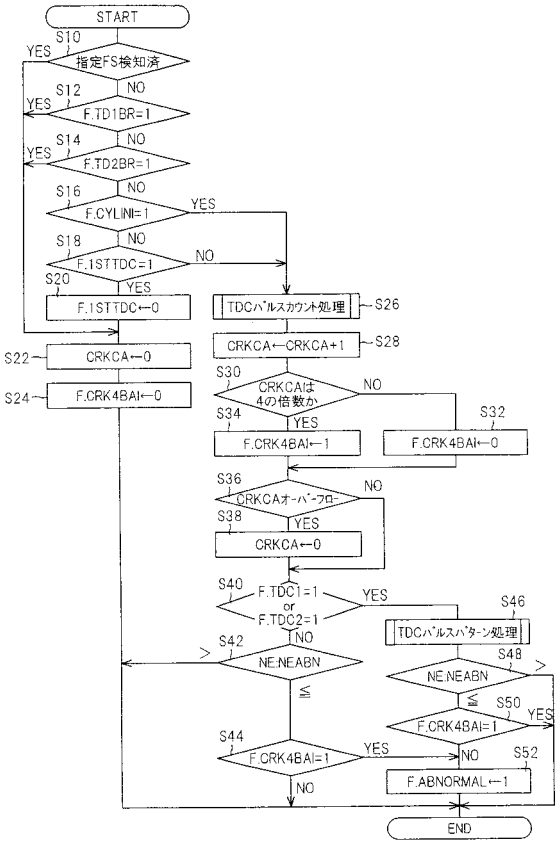
【図３】


ECU

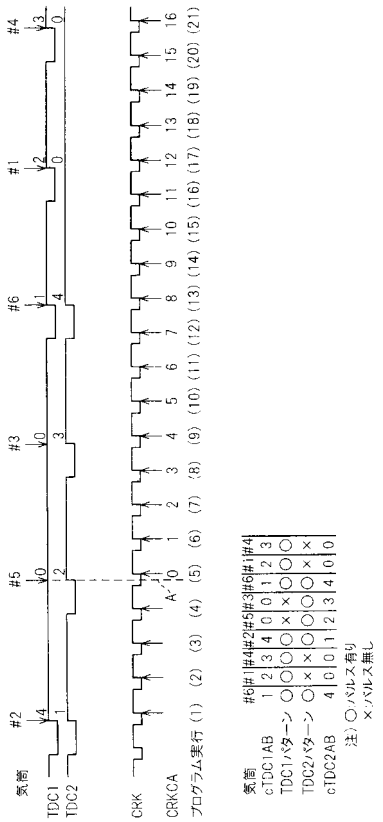
【図４】


ECU22
PHC1
PHC6
EACV
TACHO METER
EEPROM Back-Up
ACGF

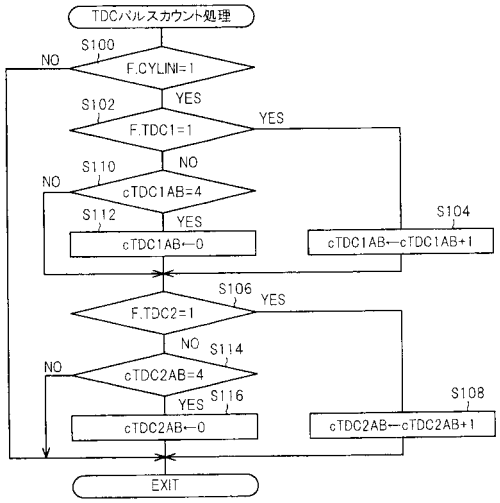
【図５】


START
指定FS検知済
F.TD1BR=1
F.TD2BR=1
F.CYLINI=1
F.1STTDC=1
F.1STTDC←0
CRKCA←0
F.CRK4BAI←0
TDCパルスカウント処理
CRKCA←CRKCA+1
CRKCAは4の倍数か
F.CRK4BAI←1
F.CRK4BAI←0
CRKCAオーバーフロー
CRKCA←0
F.TDC1=1 or F.TDC2=1
TDCパルスパターン処理
NE:NEABN
F.CRK4BAI=1
F.ABNORMAL←1
END

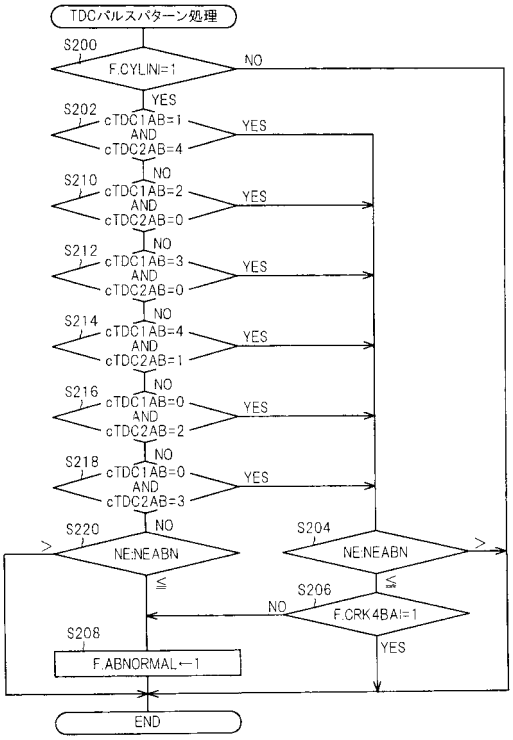
【図６】


気筒
TDC1
TDC2
CRK
CRKCA
プログラム実行
気筒
cTDC1AB
TDC1パターン
TDC2パターン
cTDC2AB
注）○パルス有り
×パルス無し

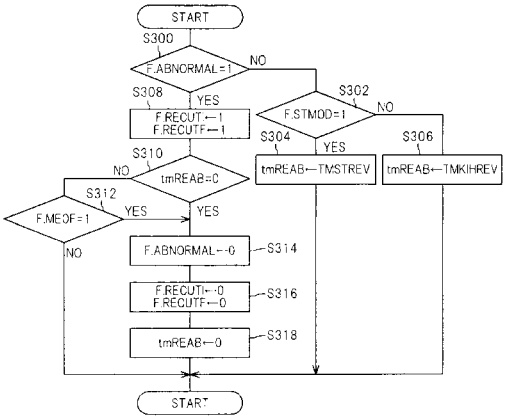
【図７】


TDCパルスカウント処理
S100
F.CYLINI=1
NO
YES
S102
F.TDC1=1
YES
NO
S110
cTDC1AB=4
NO
S112
YES
cTDC1AB←0
S104
cTDC1AB←cTDC1AB+1
S106
F.TDC2=1
YES
NO
S114
cTDC2AB=4
NO
S116
YES
cTDC2AB←0
S108
cTDC2AB←cTDC2AB+1
EXIT

【図８】


TDCパルスパターン処理
S200
F.CYLINI=1
NO
YES
S202
cTDC1AB=1
AND
cTDC2AB=4
YES
NO
S210
cTDC1AB=2
AND
cTDC2AB=0
YES
NO
S212
cTDC1AB=3
AND
cTDC2AB=0
YES
NO
S214
cTDC1AB=4
AND
cTDC2AB=1
YES
NO
S216
cTDC1AB=0
AND
cTDC2AB=2
YES
NO
S218
cTDC1AB=0
AND
cTDC2AB=3
YES
NO
S220
NE:NEABN
>
≦
S204
NE:NEABN
>
≦
S206
NO
F.CRK4BAI=1
YES
S208
F.ABNORMAL←1
END

【図９】


START
S300
F.ABNORMAL=1
NO
YES
S308
F.RECUT←1
F.RECUTF←1
S302
F.STMOD=1
NO
YES
S304
tmREAB←TMSTREV
S306
tmREAB←TMKIHREV
S310
tmREAB=0
NO
YES
S312
F.MEOF=1
YES
NO
F.ABNORMAL←0
S314
F.RECUTI←0
F.RECUTF←0
S316
tmREAB←0
S318
START

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F０２D 29/02 B
F０２D 41/22 ３０１F

(72)発明者 高橋 信広
栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺字サギノヤ東２０２１番地８ 株式会社ケーヒン栃木開発センター内

審査官 森藤 淳志

(56)参考文献 特開昭６２－１８２４６３（ＪＰ，A）
特開平０９－０４２０１３（ＪＰ，A）
特開平０６－０６６１６６（ＪＰ，A）
特開平１１－３５１０５０（ＪＰ，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F02D29/00-29/06
F02D31/00-39/10
F02D41/00-41/40
F02D43/00-45/00