

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6464076号
(P6464076)

(45) 発行日 平成31年2月6日 (2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019.1.11)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 D 41/20 (2006.01)

F O 2 D 41/20 3 8 0

F O 2 M 59/20 (2006.01)

F O 2 M 59/20 D

F O 2 D 41/02 (2006.01)

F O 2 D 41/02 3 8 0 Z

F O 2 D 41/04 (2006.01)

F O 2 D 41/04 3 8 0 L

F O 2 D 41/06 (2006.01)

F O 2 D 41/04 3 8 0 F

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-225202 (P2015-225202)
 (22) 出願日 平成27年11月17日 (2015.11.17)
 (65) 公開番号 特開2017-89602 (P2017-89602A)
 (43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 審査請求日 平成30年1月25日 (2018.1.25)

(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 3 2 号
 (74) 代理人 110002217
 特許業務法人矢野内外国特許事務所
 (72) 発明者 岩乃 亮太
 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤン
 マー株式会社内
 (72) 発明者 廣谷 賢
 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤン
 マー株式会社内
 (72) 発明者 町山 博之
 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤン
 マー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディーゼルエンジンに設けられる燃料噴射ポンプであって、
 弁体の開閉動作によって加圧された燃料を逃がして燃料噴射量を調整する電磁スピル弁と、

前記電磁スピル弁の駆動電流の電流波形を形成する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

暖態時には、前記電磁スピル弁のバルブ開のときの時間を第一時間として検知し、前記バルブ開のときの通電電流値を第一電流値として検知して、

前記電磁スピル弁のバルブ閉のときの時間を第二時間として検知し、前記バルブ開のときの通電電流値を第二電流値として検知して、

前記バルブ閉後には、前記第二時間から前記第一時間までの経過時間と同等時間にて前記電磁スピル弁の第二電流値が前記第一電流値に戻るよう駆動電流の電流波形を形成し

、前記形成した電流波形による駆動電流を前記電磁スピル弁に印加し、

冷態時には、予め設定された電流波形による駆動電流のみを前記電磁スピル弁に印加する、

燃料噴射ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料噴射ポンプであって、

10

20

前記電磁スピル弁を通過する燃料の燃料温度を検知する燃料温度検知手段を備え、
前記制御装置は、前記燃料温度が所定温度以上のときを暖態時とし、前記燃料温度が所定温度未満のときを冷態時とする、
燃料噴射ポンプ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の燃料噴射ポンプであって、
前記制御装置は、始動時には、所定エンジン回転数以上を暖態時とし、所定エンジン回転数未満を冷態時とする、
燃料噴射ポンプ。

【請求項 4】

請求項 1 記載の燃料噴射ポンプであって、
前記制御装置は、始動時には、所定時間経過後を暖態時とし、所定時間経過前を冷態時とする、
燃料噴射ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料噴射ポンプの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ディーゼルエンジンに設けられる燃料噴射ポンプは公知である。また、燃料噴射ポンプに設けられる電磁スピル弁も公知である。電磁スピル弁では、制御装置によって電流波形が形成された駆動電流が印加され、バルブの開閉動作によって加圧された燃料を逃がして燃料噴射量が調整される（例えば、特許文献 1）。

【0003】

従来、制御装置は、電磁スピル弁の駆動電流の電流波形の形成手段として、フルオートモードと、マニュアルモードと、を備えている。フルオートモードは、電磁スピル弁のバルブ閉（リフト最大）タイミングを検知し、検知したリフト最大タイミングに基づいて最適な駆動電流の電流波形を形成するものである。マニュアルモードは、予め設定された駆動電流の電流波形のみを形成するものである。

【0004】

しかし、ディーゼルエンジンが燃料に比較的に粘度の高い重油を用いて冷態時に運転され、電磁スピル弁の駆動電流の電流波形がフルオートモードにて形成された場合には、駆動電流が崩れてしまう現象が発生する場合がある。この現象の原因としては、冷態時に重油の粘度が高くなって、電磁スピル弁のバルブ挙動が遅くなり、リフト最大タイミングを検知できないことが考えられる。

【0005】

また、ディーゼルエンジンでは、上記現象が発生した場合には、定常状態（燃料粘度が十分に低い状態）で長時間運転しても通電電流が正常波形に復帰しないことも確認されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特公平 6 - 003164 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の解決しようとする課題は、燃料粘度が高い状態であってもバルブ閉のタイミングを正確に検出し、バルブ挙動を制御することができる燃料噴射ポンプを提供することである。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0008】**

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。

【0009】

即ち、請求項1においては、ディーゼルエンジンに設けられる燃料噴射ポンプであって、

弁体の開閉動作によって加圧された燃料を逃がして燃料噴射量を調整する電磁スピル弁と、前記電磁スピル弁の駆動電流の電流波形を形成する制御装置と、を備え、前記制御装置は、暖態時には、前記電磁スピル弁のバルブ開のときの時間を第一時間として検知し、前記バルブ開のときの通電電流値を第一電流値として検知して、前記電磁スピル弁のバルブ閉のときの時間を第二時間として検知し、前記バルブ開のときの通電電流値を第二電流値として検知して、前記バルブ閉後には、前記第二時間から前記第一時間までの経過時間と同等時間にて前記電磁スピル弁の第二電流値が前記第一電流値に戻るよう駆動電流の電流波形を形成し、前記形成した電流波形による駆動電流を前記電磁スピル弁に印加し、冷態時には、予め設定された電流波形による駆動電流のみを前記電磁スピル弁に印加するものである。

10

【0010】

請求項2においては、請求項1記載の燃料噴射ポンプであって、前記電磁スピル弁を通過する燃料の燃料温度を検知する燃料温度検知手段を備え、前記制御装置は、前記燃料温度が所定温度以上のときを暖態時とし、前記燃料温度が所定温度未満のときを冷態時とするものである。

20

【0011】

請求項3においては、請求項1記載の燃料噴射ポンプであって、前記制御装置は、始動時には、所定エンジン回転数以上を暖態時とし、所定エンジン回転数未満を冷態時とするものである。

【0012】

請求項4においては、請求項1記載の燃料噴射ポンプであって、前記制御装置は、始動時には、所定時間経過後を暖態時とし、所定時間経過前を冷態時とするものである。

【発明の効果】

30

【0013】

本発明の燃料噴射ポンプによれば、燃料粘度が高い状態であってもバルブ閉のタイミングを正確に検出し、バルブ挙動を制御することができる。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】燃料噴射ポンプの構成を示す模式図。

【図2】電磁スピル弁の制御構成を示すブロック図。

【図3】電磁スピル弁の駆動電流及び通電電流を示すグラフ図。

【図4】第一実施形態の駆動電流制御の流れを示すグラフ図。

【図5】第二実施形態の駆動電流制御の流れを示すグラフ図。

【図6】第三実施形態の駆動電流制御の流れを示すグラフ図。

40

【発明を実施するための形態】**【0015】**

図1を用いて、燃料噴射ポンプ100の構成について説明する。図1では、燃料噴射ポンプ100の構成を模式的に表している。

【0016】

本実施形態の燃料噴射ポンプ100は、船舶に搭載される大型のディーゼルエンジンの各気筒にそれぞれ設けられるものである。本実施形態の燃料噴射ポンプ100は、燃料として重油が用いられるものとする。

【0017】

50

燃料噴射ポンプ１００は、図示しない低圧ポンプ（フィードポンプ）と接続され、低圧ポンプからの燃料を加圧して図示しない燃料噴射ノズルへ供給するものである。燃料噴射ポンプ１００は、ポンプ本体部１０と、電磁スピル弁２０と、等圧弁部３０と、を備えている。

【００１８】

ポンプ本体部１０は、略円筒状に形成されるポンプ本体上部１１と、プランジャ１３を軸心方向に摺動自在に内装するバレル１２と、燃料を加圧するプランジャ１３と、プランジャ１３を下方に付勢するプランジャばね１４と、図示しないカムからの押圧力をプランジャ１３に伝達するタペット１５と、図示しないカムと、を備えている。

【００１９】

バレル１２の軸心部には、プランジャ１３を内装するプランジャ孔１２Ａが下側端部を開放して形成される。バレル１２の軸心部でプランジャ孔１２Ａよりも上側には、第一燃料供給路１２Ｂが上下方向に延びるように形成される。プランジャ１３の上端面とプランジャ孔１２Ａとから加圧室１６が形成される。バレル１２の第一燃料供給路１２Ｂよりも径方向外側には、第一スピル油排出路１２Ｃが概ね上下方向に形成される。

【００２０】

電磁スピル弁２０は、燃料噴射ポンプ１００の燃料噴射量及び噴射時期を調節するものである。電磁スピル弁２０は、ハウジング２１と、インサートピース２２と、スピル弁体２３と、エンドキャップ２４と、ソレノイド２５と、を備えている。

【００２１】

ハウジング２１は、電磁スピル弁２０の本体部分を構成する構造体である。ハウジング２１は、略直方体に形成される。ハウジング２１の上部には、等圧弁ばね室２１Ａが上下方向に形成される。ハウジング２１の下部には、第二燃料供給路２１Ｂが上下方向に形成される。ハウジング２１の第二燃料供給路２１Ｂよりも左側には、第二スピル油排出路２１Ｃが上下方向に形成される。

【００２２】

等圧弁部３０は、燃料を吐出する、または、噴射終了後の高圧管継手３５内の燃料圧力を所定の値に維持するものである。等圧弁部３０は、等圧弁本体３２と、吐出弁３３と、等圧弁３４等を具備する。また、等圧弁部３０には、高圧管継手３５が接続されている。

【００２３】

このような構成とすることによって、加圧室１６内の燃料は、図示しないカムの回転に従って上方に摺動されるプランジャ１３によって加圧され、加圧室１６、第一燃料供給路１２Ｂ、ハウジング２１の第二燃料供給路２１Ｂの順に送給される。

【００２４】

燃料噴射ポンプ１００が燃料を吐出する場合には、Engine Control Unit（以下、ＥＣＵ）５０（図２参照）からの信号に基づいて電磁スピル弁２０のソレノイド２５が励磁される。電磁スピル弁２０のスピル弁体２３は、ソレノイド２５の吸引力によって右側方に摺動される。そして、スピル弁体２３のシール面がインサートピース２２の弁座に着座される。

【００２５】

このとき、ハウジング２１の第二燃料供給路２１Ｂと第二スピル油排出路２１Ｃとの連通が遮断されて、第二燃料供給路２１Ｂ内の燃料圧力が第二スピル油排出路２１Ｃを通じて放圧されずに維持される。そして、加圧された燃料が加圧室１６から、第一燃料供給路１２Ｂ及び第二燃料供給路２１Ｂを介して等圧弁ばね室２１Ａ内に満たされた状態となる。即ち、電磁スピル弁２０が閉弁して燃料を供給可能な状態となる。

【００２６】

一方、燃料噴射ポンプ１００が燃料の吐出を停止する場合には、ＥＣＵ５０（図２参照）からの信号に基づいて電磁スピル弁２０のソレノイド２５が消磁される。電磁スピル弁２０のスピル弁体２３は、スピル弁体２３がエンドキャップ２４の当接面に当接するまで左側方に摺動される。この結果、ハウジング２１の第二燃料供給路２１Ｂと第二スピル油

10

20

30

40

50

排出路 2 1 C とが連通されて、第二燃料供給路 2 1 B 内の燃料圧力が第二スピル油排出路 2 1 C を通じて放圧される。

【 0 0 2 7 】

図 2 を用いて、電磁スピル弁 2 0 の制御構成について説明する。なお、図 2 では、電磁スピル弁 2 0 の制御構成をブロック線図によって表している。

【 0 0 2 8 】

電磁スピル弁 2 0 は、電流検知器 5 5 を介して E C U 5 0 に接続されている。電磁スピル弁 2 0 には、E C U 5 0 によって電流波形が形成された駆動電流が印加される。E C U 5 0 には、エンジン回転数センサー 5 1 と、燃料温度センサー 5 2 と、が接続されている。

10

【 0 0 2 9 】

電流検知器 5 5 は、電磁スピル弁 2 0 に通電された通電電流を検知するものである。なお、通電電流とは、駆動電流とソレノイド 2 5 の逆起電力等を含んだものである。エンジン回転数センサー 5 1 は、ディーゼルエンジンのフライホイール近傍に設けられ、エンジン回転数 N_e を検知するものである。燃料温度センサー 5 2 は、電磁スピル弁 2 0 近傍の燃料通路に設けられ、燃料温度 T_n を検知するものである。

【 0 0 3 0 】

E C U 5 0 は、ディーゼルエンジンを総合的に制御するとともに、電磁スピル弁 2 0 を駆動する駆動電流の電流波形を形成するものである。また、E C U 5 0 は、駆動電流の電流波形の形成手段として、フルオートモードと、マニュアルモードと、を備えている。

20

【 0 0 3 1 】

図 3 を用いて、電磁スピル弁 2 0 の通電電流及び駆動電流について説明する。なお、図 3 (A) では、電磁スピル弁 2 0 のスピル弁体 2 3 のリフト量を時系列のグラフ図によって表し図 3 (B) では、電磁スピル弁 2 0 の通電電流 (実線) 及び駆動電流 (一転破線) を時系列のグラフ図によって表している。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、電磁スピル弁 2 0 の通電電流に対する、実際の電磁スピル弁 2 0 のスピル弁体 2 3 の挙動は、タイムラグが発生する。

【 0 0 3 3 】

フルオートモードとは、電流検知器 5 5 によって電流値 I_b 、 I_c 及び所定時間 t_b 、 t_c 、 t_d を検知して、それらを最適値に補正するフィードバック制御を行うものである。具体的には、 $t_b - t_c$ 間の電流波形をフィードバックして、 t_c の時間軸を対象軸とした同じ電流波形を $t_c - t_d$ 間で形成する。

30

【 0 0 3 4 】

詳細には、 $t_b - t_c$ 間では、駆動電流は、通電電流の逆起電力が発生する。そして、 $t_c - t_d$ 間では、 $t_b - t_c$ 間の電流値の変化と時間の変化をフィードバックすることによっての電流波形を形成する。このとき、電流波形が V 字になることで、A 点 (バルブ閉のポイント) を検出できる。なお、 t_a 、 t_e は、エンジン負荷に応じてマップにより決定される値である。

【 0 0 3 5 】

ここで、燃料粘度の高い場合は、燃料粘度の低い場合に比べて $t_b - t_c$ 間の電流波形と $t_c - t_d$ 間の電流波形とで形成される電流波形が t_c の時間軸を対称形とする V 字形から非対称な V 字となり、A 点が正確に検出できなくなる。

40

【 0 0 3 6 】

マニュアルモードとは、予め設定された電流値 I_b 、 I_c 及び所定時間 t_b 、 t_c 、 t_d のみによって駆動電流の電流波形を形成するものである。なお、予め設定された電流値 I_b 、 I_c 及び所定時間 t_b 、 t_c 、 t_d は、E C U 5 0 に予め記憶されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 を用いて、駆動電流制御 S 1 0 0 について説明する。なお、図 4 では、駆動電流制御 S 1 0 0 の流れをフローチャートによって表している。

50

【 0 0 3 8 】

駆動電流制御 S 1 0 0 は、E C U 5 0 が、燃料温度 T_n に基づいて、駆動電流の電流波形の形成手段としてフルオートモードとマニュアルモードとを切り換える制御である。ステップ S 1 1 0 において、E C U 5 0 は、燃料温度 T_n が所定温度 T_{n1} より大きいかなかを判断し、燃料温度 T_n が所定温度 T_{n1} より大きい場合には、ステップ S 1 2 0 に移行し、燃料温度 T_n が所定温度 T_{n1} 以下の場合には、ステップ S 1 3 0 に移行する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 2 0 において、E C U 5 0 は、フルオートモードにて駆動電流の電流波形を形成する。ステップ S 1 3 0 において、E C U 5 0 は、マニュアルモードにて駆動電流の電流波形を形成する。なお、本実施形態では、所定温度 T_{n1} を 1 1 0 としている。

10

【 0 0 4 0 】

駆動電流制御 S 1 0 0 の効果について説明する。駆動電流制御 S 1 0 0 によれば、燃料粘度が高い状態であっても電磁スプール弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。すなわち、燃料温度 T_n が所定温度 T_{n1} 以下の場合には、C 重油の燃料粘度が高い状態であることが予想されるため、駆動電流の電流波形の形成手段をマニュアルモードに設定し、電磁スプール弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。

【 0 0 4 1 】

図 5 を用いて、駆動電流制御 S 2 0 0 について説明する。なお、図 5 では、駆動電流制御 S 2 0 0 の流れをフローチャートによって表している。

【 0 0 4 2 】

20

駆動電流制御 S 2 0 0 は、E C U 5 0 が、エンジン回転数 N_e に基づいて、駆動電流の電流波形の形成手段としてフルオートモードとマニュアルモードとを切り換える制御である。ステップ S 2 1 0 において、E C U 5 0 は、エンジン回転数 N_e が所定回転数 N_{e1} より大きいかなかを判断し、エンジン回転数 N_e が所定回転数 N_{e1} より大きい場合には、ステップ S 2 2 0 に移行し、エンジン回転数 N_e が所定回転数 N_{e1} 以下の場合には、ステップ S 2 3 0 に移行する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 2 0 において、E C U 5 0 は、フルオートモードにて駆動電流の電流波形を形成する。ステップ S 2 3 0 において、E C U 5 0 は、マニュアルモードにて駆動電流の電流波形を形成する。なお、本実施形態では、所定回転数 N_{e1} を 7 2 0 r p m としている。

30

【 0 0 4 4 】

駆動電流制御 S 2 0 0 の効果について説明する。駆動電流制御 S 2 0 0 によれば、燃料粘度が高い状態であっても電磁スプール弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。すなわち、エンジン回転数 N_e が所定回転数 N_{e1} 以下の場合には、C 重油の燃料粘度が高い状態であることが予想されるため、駆動電流の電流波形の形成手段をマニュアルモードに設定し、電磁スプール弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。

【 0 0 4 5 】

図 6 を用いて、駆動電流制御 S 3 0 0 について説明する。なお、図 6 では、駆動電流制御 S 3 0 0 の流れをフローチャートによって表している。

40

【 0 0 4 6 】

駆動電流制御 S 3 0 0 は、E C U 5 0 が、起動後の経過時間に基づいて、駆動電流の電流波形を形成手段としてフルオートモードとマニュアルモードとを切り換える制御である。ステップ S 3 1 0 において、E C U 5 0 は、ディーゼルエンジンが起動したかどうかを判断し、ディーゼルエンジンが起動した場合には、ステップ S 3 2 0 に移行する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 2 0 において、E C U 5 0 は、起動後 1 0 分経過したかどうかを判断し、起動後 1 0 分経過した場合には、ステップ S 3 3 0 に移行し、起動後 1 0 分経過していない場合には、ステップ S 3 4 0 に移行する。ステップ S 3 3 0 において、E C U 5 0 は、

50

フルオートモードにて駆動電流の電流波形を形成する。ステップ S 3 4 0 において、E C U 5 0 は、マニュアルモードにて駆動電流の電流波形を形成する。

【 0 0 4 8 】

駆動電流制御 S 3 0 0 の効果について説明する。駆動電流制御 S 3 0 0 によれば、燃料粘度が高い状態であっても電磁スピル弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。すなわち、ディーゼルエンジン起動後 1 0 分未満の場合には、C 重油の燃料粘度が高い状態であることが予想されるため、駆動電流の電流波形の形成手段をマニュアルモードに設定し、電磁スピル弁 2 0 に通電される電流波形の崩れを防止することができる。

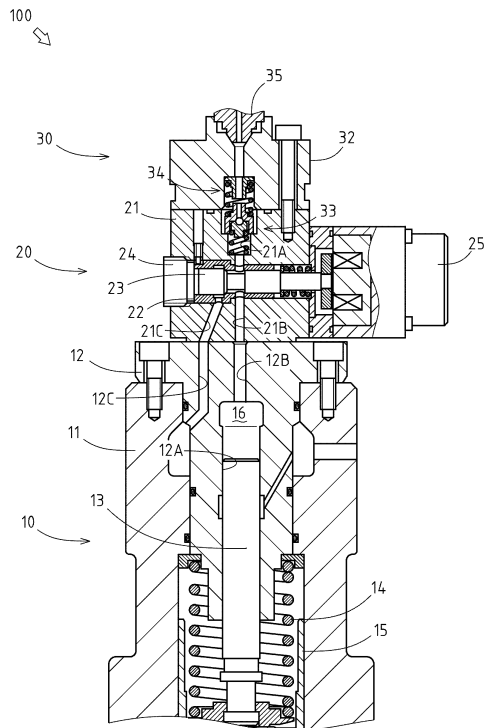
【 符号の説明 】

10

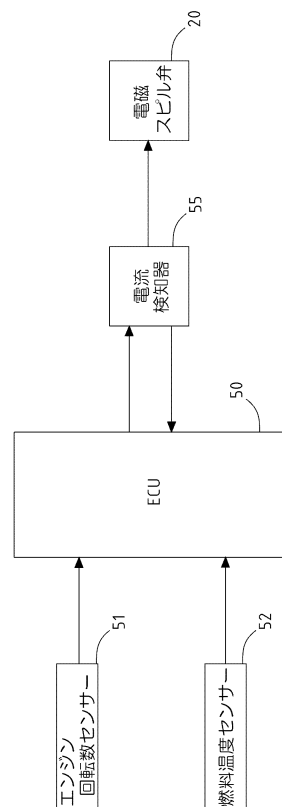
【 0 0 4 9 】

- 2 0 電磁スピル弁
- 2 3 スピル弁体
- 5 0 E C U (制御措置)
- 1 0 0 燃料噴射ポンプ

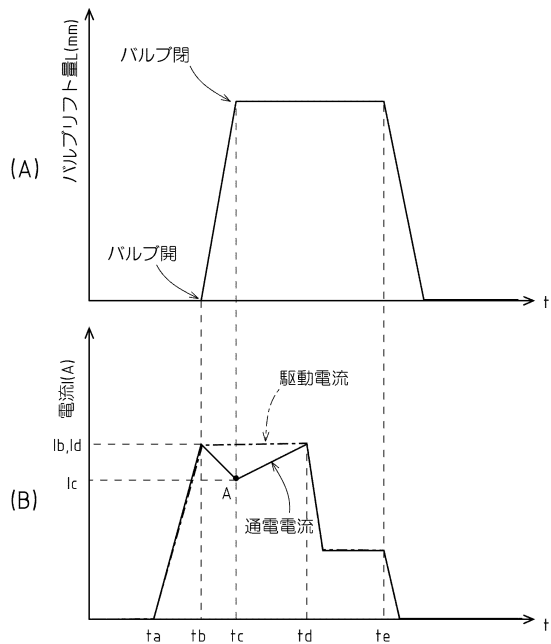
【 図 1 】



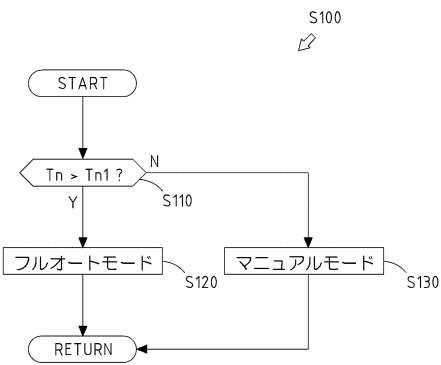
【 図 2 】



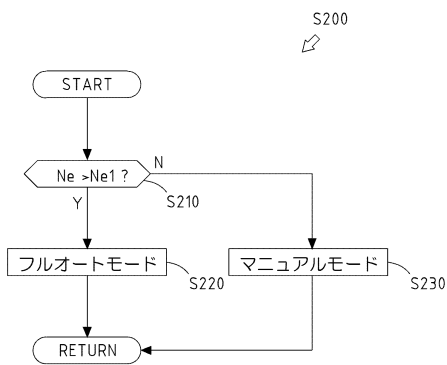
【図 3】



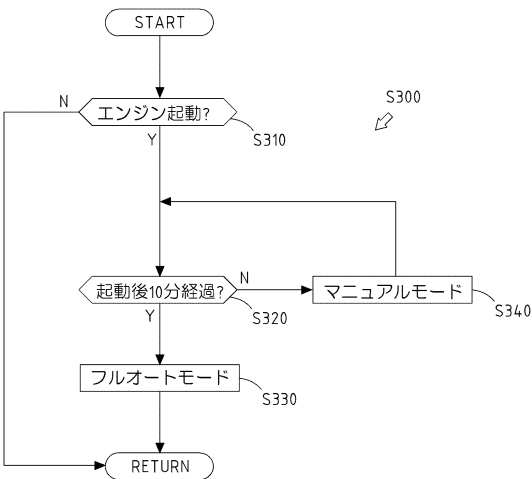
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 41/40 (2006.01) F 0 2 D 41/06 3 8 0
F 0 2 D 41/40 C

(72)発明者 原 考佑
大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内
(72)発明者 岡本 良輔
大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内

審査官 田村 佳孝

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 2 3 5 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 0 6 8 1 9 (J P , A)
特開平 5 - 2 7 2 3 9 0 (J P , A)
特表 2 0 1 3 - 5 3 6 3 6 5 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 3 1 2 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 5 / 0 0