

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6501397号
(P6501397)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int.Cl.

F 1

F O 2 M 7/20 (2006.01)

F O 2 M 7/20

D

F O 2 B 63/02 (2006.01)

F O 2 B 63/02

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-89631 (P2015-89631)
 (22) 出願日 平成27年4月24日(2015.4.24)
 (65) 公開番号 特開2016-205286 (P2016-205286A)
 (43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)
 審査請求日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(73) 特許権者 509264132
 株式会社やまびこ
 東京都青梅市末広町一丁目7番地2
 (73) 特許権者 390023054
 飯田電機工業株式会社
 東京都目黒区下目黒1丁目5番14号
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手持ち式エンジン作業機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン作業機(10)であって、
 電子式気化器(18)を含むエンジン(12)と、
 前記電子式気化器(18)に接続されたコントローラ(14)と、を有し、
 前記電子式気化器(18)は、前記電子式気化器(18)内への燃料供給量を調整する
 ソレノイドバルブ(20)を含み、
 前記コントローラ(14)は、
 前記エンジン(12)の回転数が所定の高速回転数の範囲(R1)内にあり、且つ、前
 記エンジン(12)の回転数が目標回転数(R2)よりも高いとき、前記ソレノイドバル
 ブ(20)の開度を大きくするように前記ソレノイドバルブ(20)の制御値を変更し、
 前記エンジン(12)の回転数が所定の高速回転数の範囲(R1)内にあり、且つ、前
 記エンジン(12)の回転数が目標回転数(R2)よりも低いとき、前記ソレノイドバル
 ブ(20)の開度を小さくするように前記ソレノイドバルブ(20)の制御値を変更し、
 前記エンジン作業機(10)が鋸断を開始したと判断した場合、前記エンジン(12)
 の回転数が所定の高速回転数の範囲(R1)内にあり、且つ、前記エンジン(12)の回
 転数が目標回転数(R2)よりも低いとき、前記ソレノイドバルブ(20)の制御値の変
 更を停止することを特徴とする、エンジン作業機(10)。

【請求項 2】

前記エンジン作業機(10)が鋸断を開始したと判断した場合、前記エンジン(12)

10

20

の回転数が所定の高速回転数の範囲（Ｒ１）内にあり、且つ、前記エンジン（１２）の回転数が目標回転数（Ｒ２）よりも高いとき、前記ソレノイドバルブ（２０）の開度を大きくするように前記ソレノイドバルブ（２０）の制御値の変更を継続することを特徴とする、請求項１に記載のエンジン作業機。

【請求項３】

前記エンジン（１２）の回転数は、前記エンジン（１２）の１回転ごとの回転数であり、前記コントローラは、前記エンジン（１２）の１回転ごとの前記エンジン（１２）の回転数の差が、所定の連続する回転回数当たり所定の回数以上、所定の閾値（Ｖ１）よりも低いとき、前記エンジン（１２）が鋸断を開始したと判断することを特徴とする、請求項１又は２に記載のエンジン作業機。

10

【請求項４】

前記エンジン（１２）の回転数は、前記エンジン（１２）の１回転ごとの回転数であり、前記コントローラは、前記エンジン（１２）の１回転ごとの前記エンジン（１２）の回転数の差が、所定回数の連続する回転当たり所定の回数以上、所定の範囲（Ｒ３）内にあるとき、前記エンジン（１２）が鋸断を開始したと判断することを特徴とする、請求項１又は２に記載のエンジン作業機。

【請求項５】

前記エンジン作業機は、チェーンソー、エンジンカッター、又は、ヘッジトリマーであることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のエンジン作業機。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【０００１】

本発明は、手持ち式エンジン作業機に係わり、詳細には、電子制御式の気化器を備えた手持ち式エンジン式作業機、例えば、チェーンソー、エンジンカッター、ヘッジトリマーに関する。

【背景技術】

【０００２】

チェーンソー等の手持ち式エンジン作業機のエンジンの出力は、気化器やエンジンのばらつき、及び、使用環境（例えば、気温、気圧、湿度、燃料の種類）によって変化する。エンジンを設計出力（所定の空燃比）で運転させるために、電子制御式の気化器を備えた手持ち式エンジン作業機が知られており、かかる気化器は、気化器内への燃料供給量を調整するためのソレノイドバルブを備えている（例えば、特許文献１参照）。ソレノイドバルブの開度に対応する制御値を変えて、気化器内への燃料供給量を調整することにより、手持ち式エンジン作業機を所定の設計出力で運転することができる。

30

【０００３】

手持ち式エンジン作業機のメーカーは、出荷前、手持ち式エンジン作業機の無負荷運転（領収運転）を行い、エンジンを設計出力で運転するための暫定的な上記制御値（領収運転制御値Ｖ０）を決定する。一方、手持ち式エンジン作業機の出荷後、手持ち式エンジン作業機が実際に使用される環境は、領収運転を行った環境と異なり、例えば、気温、気圧、燃料の種類が変化する。このため、使用環境において運転するとき（実機運転）、エンジンを設計出力で運転するための上記制御値（実機運転制御値）は、領収運転制御値Ｖ０と異なっている。したがって、実機運転において実機運転制御値を決定することが有利である。

40

【０００４】

特許文献１は、実機運転制御値を自動的に決定する手持ち式エンジン作業機の制御方法を記載している。概略的には、手持ち式エンジン作業機を使用環境において無負荷で運転し、スロットル全開時のエンジンの回転数が目標回転数になるように、例えば、ソレノイドバルブの開度に対応する制御値のＰＩ制御を行う。ＰＩ制御において、目標回転数に対する現在の回転数の偏差を用いてＰＩ演算を行い、制御値をＰＩ演算結果だけ大きくしたり小さくしたりする。

50

【0005】

詳しくは、エンジンの始動後、エンジン回転数が、所定のエンジン回転数の範囲の外にあるとき、P I制御を行わず、所定のエンジン回転数の範囲内にあるとき、P I制御を行う。また、エンジン回転数が目標回転数よりも低いとき、燃費を薄くするためにソレノイドバルブの開度を小さくするようにソレノイドバルブの制御値を変更し、エンジンの回転数が目標回転数よりも高いとき、燃費を濃くするためにソレノイドバルブの開度を大きくするようにソレノイドバルブの制御値を変更する。連続する一定数の回転の間、エンジン回転数が所定の許容範囲内にあり且つ制御実施回数が所定の回数に達したら、P I制御を終了し、そのときの制御値を実機運転制御値として決定する。

【0006】

10

図9は、特許文献1に記載された制御を行いながら無負荷でチェーンソーの実機運転を行った一例において、実機運転制御値が決定された時点付近のエンジン回転数と制御値の時間変化を示す図である。なお、ソレノイドバルブの開度に対応する制御値を、ソレノイドバルブ全開時の0パーミル(千分率)と、全閉時の1000パーミルの間で直線的に変化するように定めた。また、エンジンの始動後、エンジンの1回転ごとに、エンジンの回転数を計算した。また、スロットルを全開にして数秒間維持した後、スロットルを全閉にして数秒間維持することを繰り返すレーシング運転を行った。

【0007】

図9において、エンジンの始動後、エンジン回転数が所定の回転数の範囲(10500~14000rpm)の外にあるとき(A5)、P I制御を行わず、所定の回転数の範囲(10500~14000rpm)内にあるとき(B51、B52)、P I制御を行った(C53)。また、エンジンの回転数が目標回転数(12000rpm)よりも低い範囲内(B51)にあるとき、ソレノイドバルブの開度を小さくして燃費を薄くするために制御値を大きくし(C54)、エンジンの回転数が目標回転数(12000rpm)よりも高い範囲内(B52)にあるとき、ソレノイドバルブの開度を大きくして燃費を濃くするために制御値を小さくした(C55)。連続する一定数(例えば、5000回)の回転の間、エンジン回転数が所定の範囲内(例えば、11500~12500rpm)にあり且つ制御値が変化しなくなったら(C56)、P I制御を終了し、そのときの制御値を実機運転制御値として決定した。具体的には、図5における3回目の運転において、5000回の回転の間エンジン回転数が所定の範囲内(12000±500rpm)にあり且つ制御実施回数が所定の回数(30回)に達したら(C56)、P I制御を終了し(C53')、そのときの制御値を実機運転制御値として決定した。

20

30

【0008】

図9に示した例において、スロットルを全開にすると、エンジン回転数は、ほとんどオーバーシュートすることなしに12000rpm付近まで上昇した(C51)。スロットルを戻すと、エンジン回転数はアイドル回転数まで低下した(C52)。上昇した後のエンジン回転数の変動は、比較的小さかった。

【0009】

なお、手持ち式エンジン作業機のメーカーが出荷前に、上記工程により決定した制御値が、領収運転制御値であり、基準値として用いられる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2013-204552号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1に記載された方法では、作業前、無負荷のレーシング運転を一定時間行う必要がある。しかしながら、現場の作業者は、上述した制御値の決定に必要な時間にわたって、無負荷のレーシング運転を行わずに、すぐに有負荷の作業を開始する場合がある。

50

【 0 0 1 2 】

本願発明者は、制御値の決定に必要な時間に有負荷の作業を開始した場合、特許文献 1 に記載された制御を行うとどのようなようになるかを検証した。図 10 は、特許文献 1 に記載された制御を行いながら有負荷でチェーンソーの実機運転を行った一例において、実機運転制御値が決定された時点付近のエンジン回転数と制御値の時間変化を示す図である。

【 0 0 1 3 】

図 10 において、スロットルを全開にすると、エンジン回転数は、12000rpm を超えて上昇した (C61)。その後、チェーンソーが木材等の切断 (負荷) を開始すると、エンジン回転数が 12000rpm よりも低下し (C62)、切断の間、12000rpm よりも低下したままであった。その後、切断終了後、エンジン回転数は、12000rpm を超えて上昇し (C63)、スロットルを戻すと、エンジン回転数はアイドル回転数まで低下した (C64)。この状態でエンジン回転数が 10500 ~ 14000rpm にある間、PI 制御を行った (C65)。すなわち、エンジンの回転数が目標回転数に対して少ないか多いかに応じてそれぞれ、制御値を大きくしたり (C66) 小さくしたりした (C67)。図 10 における 3 回目の運転において、制御値は、最大値 (1000パーミル) に達した。図 10 における 4 回目の運転において、5000 回の回転の間エンジン回転数が所定の範囲内 (12000 ± 500 rpm) にあり且つ制御実施回数が所定の回数 (30 回) に達したので (C67)、PI 制御を終了し (C65')、その制御値を実機運転制御値として決定した。

【 0 0 1 4 】

図 10 から分かるように、有負荷状態で実機運転制御値の決定を行うと、チェーンソーが木材等を切断してエンジン回転数が低下しているときに PI 制御を行っているため、制御値が次第に上昇している。この場合、エンジンの回転数が高くなり過ぎ、エンジンにとって焼付き等の危険な状態になる可能性がある。実際には、エンジン回転数は、危険な状態を防ぐために、14000rpm を上限値としているが、その上限値に達するときがあった。また、制御値も最大である 1000パーミルに達するときがあった。その結果、図 10 において決定された実機運転制御値は、無負荷において決定されるべき実機運転制御値よりもかなり大きい値になった。すなわち、気化器への燃料供給量は適正ではない。なお、エンジン回転数の上限値を設けていることにより、図 10 に示すように、実機運転制御値を決定した後に無負荷実機運転を行ったとき、エンジン回転数の変動が大きくなること (C69)。また、制御値は 1000パーミルを超えることはできないので、実機運転制御値が 1000パーミルに近い値になるほど、制御不能になる可能性がある。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明は、作業者が、制御値を決定するために必要な一定時間にわたる無負荷運転を実施せずに有負荷運転で作業を開始した場合であっても、無負荷において決定されるべき実機運転制御値から離れすぎない実機運転制御値が得られ、無負荷において許容できる安定した回転が得られる手持ち式エンジン作業機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】

【 0 0 1 6 】

上記目的を達成するために、本発明による手持ち式エンジン作業機は、電子式気化器を含むエンジンと、前記電子式気化器に接続されたコントローラと、を有し、前記電子式気化器は、気化器内への燃料供給量を調整するソレノイドバルブを含み、前記コントローラは、前記エンジンの回転数が所定の高速回転数の範囲内にあり、且つ、前記エンジンの回転数が所定の回転数よりも高いとき、前記ソレノイドバルブの開度を大きくするように前記ソレノイドバルブの制御値を変更し、前記エンジンの回転数が所定の高速回転数の範囲内にあり、且つ、前記エンジンの回転数が所定の回転数よりも低いとき、前記ソレノイドバルブの開度を小さくするように前記ソレノイドバルブの制御値を変更し、前記エンジン作業機が鋸断を開始したと判断した場合、前記エンジンの回転数が所定の高速回転数の範囲内にあり、且つ、前記エンジンの回転数が目標回転数よりも低いとき、前記ソレノイドバルブの制御値の変更を停止することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

従来技術の制御は、エンジン作業機が有負荷状態である鋸断時にエンジン回転数が目標回転数よりも低下したときであっても、無負荷状態に適用されるPI制御が行われる。そして、PI制御を実行し続けると、制御値が次第に大きくなり、目標回転数に対応する制御値よりもかなり大きくなる。結果として、有負荷状態で決定された実機運転制御値を用いて、無負荷運転を行うと、エンジン回転数のハンチングが生じて、作業者に不快感を与えることがあった。これに対して、本願発明による手持ち式エンジン作業機では、エンジン作業機が鋸断を開始したか否かを検出する。そして、エンジン作業機が鋸断を開始した後、エンジンの回転数が所定の回転数よりも低いとき、ソレノイドバルブの制御値を、ソレノイドバルブの開度を小さくするように変更することを停止する。それにより、PI制御への悪影響を軽減している。結果として、有負荷状態において本発明による手持ち式エンジン作業機で決定される実機運転制御値は、有負荷状態において従来技術の手持ち式エンジン作業機で決定される実機運転制御値よりも小さくなる。それにより、本発明による手持ち式エンジン作業機で決定された実機運転制御値を用いて無負荷運転を行った場合、エンジン回転数の変動が小さい安定した回転が得られ、作業者に不快感を与えない。

10

【 0 0 1 8 】

本発明による手持ち式エンジン作業機の実施形態において、好ましくは、前記エンジン作業機が鋸断を開始したと判断した場合、前記エンジンの回転数が所定の高速回転数の範囲内にあり、且つ、前記エンジンの回転数が目標回転数よりも高いとき、前記ソレノイドバルブの開度を大きくするように前記ソレノイドバルブの制御値の変更を継続する。

20

【 0 0 1 9 】

本発明による手持ち式エンジン作業機の実施形態において、好ましくは、前記コントローラは、前記エンジンの1回転ごとの前記エンジンの回転数の変化値が、所定回数の連続する回転当たり所定回数以上、所定の閾値よりも低いとき、前記エンジンが鋸断を開始したと判断する。

【 0 0 2 0 】

このように構成された手持ち式エンジン作業機では、負荷が比較的大きい場合に有利である。具体的には、エンジン作業機の作動部（例えば、チェーンソーの刃）が、処理すべき物体に接触してエンジン回転数の変化値の負の側への変動が大きくなり、その後、作動部が物体に噛合ってエンジン回転数の変化値が小さくなる期間を経て、安定した鋸断状態になってエンジン回転数の変化値の変動が小さくなる場合、エンジンの回転数の変化値が、所定回数の連続する回転当たり所定回数以上、所定の閾値よりも低いとき、エンジン作業機が鋸断を開始したと判断することができる。

30

【 0 0 2 1 】

本発明による手持ち式エンジン作業機の実施形態において、好ましくは、前記コントローラは、前記エンジンの回転数が所定の高速回転数の範囲内にあり、且つ、前記エンジンの1回転ごとの前記エンジンの回転数の変化値が、所定の連続する回転回数当たり所定の回数以上、所定の範囲内にあるとき、前記エンジンが鋸断を開始したと判断する。

【 0 0 2 2 】

このように構成された手持ち式エンジン作業機では、負荷が比較的小さい場合に有利である。具体的には、エンジン作業機の作動部（例えば、チェーンソーの刃）が、処理すべき物体に接触してエンジン回転数の変化値の負の側への変動が若干大きくなり、その後、作動部が物体に噛合うと同時に安定した鋸断状態になってエンジン回転数の変化値の変動が小さくなる場合、エンジンの回転数の変化値が、所定の連続する回転回数当たり所定回数以上、所定の値の範囲内にあるとき、エンジン作業機が鋸断を開始したと判断することができる。

40

【 0 0 2 3 】

本発明による手持ち式エンジン作業機の実施形態において、好ましくは、手持ち式エンジン作業機は、チェーンソー、エンジンカッター、又は、ヘッジトリマーである。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 2 4 】

本発明による手持ち式エンジン作業機によれば、作業者が、制御値を決定するために必要な一定時間にわたる無負荷運転を実施せずに有負荷運転で作業を開始した場合であっても、無負荷において決定されるべき実機運転制御値から離れすぎない実機運転制御値が得られ、無負荷において許容できる安定した回転が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】カバーを省略した本発明によるチェーンソーの側面図である。

【図 2】本発明によるチェーンソーの気化器の内部構造を示す概略図である。

【図 3】本発明による手持ち式エンジン作業機の制御方法を示すフローチャートである。

【図 4】本発明によるチェーンソーを用いて有負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数の時間変化及び鋸断状態の判定の例を示す図である。

【図 5】図 4 の期間 A におけるエンジン回転数とその変化値を示す図である。

【図 6】本発明によるチェーンソーを用いて有負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数の時間変化及び鋸断状態の判定の例を示す図である。

【図 7】図 6 の期間 B におけるエンジン回転数とその変化値を示す図である。

【図 8】無負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数とその変化値の例を示す図である。

【図 9】特許文献 1 に記載された制御を行いながら無負荷でチェーンソーの実機運転を行った一例において、実機運転制御値が決定された時点付近のエンジン回転数と制御値の時間変化を示す図である。

【図 10】特許文献 1 に記載された制御を行いながら有負荷でチェーンソーの実機運転を行った一例において、実機運転制御値が決定された時点付近のエンジン回転数と制御値の時間変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下、図面を参照して、本発明によるチェーンソーの実施形態を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、チェーンソー 10 は、ガソリン燃料で作動するエンジン 12 と、エンジンを制御するコントローラ 14 を有している。エンジン 12 は、少なくとも、シリンダブロック 16 と、電子制御式の気化器 18 を有している。気化器 18 は、気化器 18 内への燃料供給量を調整するソレノイドバルブ 20 を含み、ソレノイドバルブ 20 は、コントローラ 14 に接続されている。また、マグネット等の検出体 22 がフライホイール 23 に取付けられ、コントローラ 14 は、検出体 22 を利用して、エンジン 12 の回転数を検出することができるように構成されている。具体的には、エンジン 12 の 1 回転に要する時間を、検出体 22 を検出することにより測定し、エンジン 12 が 1 回転するごとにエンジン 12 の回転数を計算する。なお、図 1 において、チェーン刃部は省略されている。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、気化器の内部構造を示す概略図である。図 2 に示すように、気化器 18 は、ベンチュリ部 24 a を含む通路 24 と、ベンチュリ部 24 a の下流側において通路に設けられたスロットルバルブ 26 と、ベンチュリ部 24 a に配置されたメイン燃料供給ノズル 27 と、スロットルバルブ 26 の近くに配置されたスロー系（低速用）燃料供給ポート 28 を有している。メイン燃料供給ノズル 27 は、第 1 流路 30 a 及び固定ジェット 30 b を介してメタリング室 32 に連通すると共に、第 2 流路 30 c 及びソレノイドバルブ 20 を介してメタリング室 32 に連通している。燃料供給ポート 28 は、チャンバ 30 d、第 3 流路 30 e 及び固定ジェット 30 f を介してメタリング室 32 に連通している。

【 0 0 2 9 】

燃料は、メイン燃料供給ノズル 27 及びスロー系（低速用）燃料供給ポート 28 から、エンジンの負圧によって、所定の割合で供給される。ソレノイドバルブ 20 の開度を調整することにより、メイン燃料供給ノズル 27 から供給される燃料の量を制御することがで

10

20

30

40

50

き、これにより、全体の燃料供給量の調整が可能である。本実施形態では、ソレノイドバルブ20の開度に対応する制御値を、ソレノイドバルブ20の全開時の0パーミル(千分率)と、全閉時の1000パーミルの間で直線的に変化するように定めた。

【0030】

図3は、本発明による手持ち式エンジン作業機の制御方法の実施形態を示すフローチャートであり、以下、手持ち式エンジン作業機の実施形態であるチェーンソーの場合について説明する。

【0031】

ST10において、チェーンソーからチェーンの刃部を取外した状態で、メーカー内で領収運転(無負荷)を行い、領収運転制御値V0を決定する。領収運転制御値V0を決定する制御方法は、無負荷で実機運転制御値を決定する方法と同じであるので、その説明を省略する。

10

【0032】

ST20において、実機運転を開始する。具体的には、チェーンソーに刃部を取付け、実際に使用される環境において、エンジンを始動させる。制御値の初期値は、領収運転制御値V0を使用する。

【0033】

ST22において、エンジン12の回転数が、所定の高速回転数の範囲R1内(例えば、10500~14000rpm)にあるか否かを判断する。NOの場合、制御を行わないので、ST22に戻る。YESの場合、ST23に移動する。

20

【0034】

ST23において、チェーンソーが鋸断状態にあるか否かを判断する。NOの場合、ST24に移動し、YESの場合、ST25に移動する。鋸断にあるか否かの判断については、後で詳しく説明する。

【0035】

鋸断状態にない場合、ST24において、エンジン12の回転数が、目標回転数R2(例えば、12000rpm)よりも高いか低いかを判断する。

【0036】

エンジン12の回転数が目標回転数R2(例えば、12000rpm)よりも高い場合、ST26において、制御値をPI演算結果だけ減少させることにより、ソレノイドバルブ20の開度を大きくして、ST34に移動する。

30

【0037】

エンジン12の回転数が目標回転数R2(例えば、12000rpm)である場合、ST34に移動する。

【0038】

エンジン12の回転数が目標回転数R2(例えば、12000rpm)よりも低い場合、ST30において、制御値をPI演算結果だけ増大させることにより、ソレノイドバルブ20の開度を小さくして、ST34に移動する。

【0039】

鋸断状態にある場合、ST25において、エンジン12の回転数が、目標回転数R2(例えば、12000rpm)よりも高いか否かを判断する。

40

【0040】

エンジン12の回転数が目標回転数R2(例えば、12000rpm)よりも高い場合、ST31において、制御値をPI演算結果だけ減少させることにより、ソレノイドバルブ20の開度を大きくして、ST34に移動する。

【0041】

エンジン12の回転数が目標回転数R2(例えば、12000rpm)と同じ場合又はそれよりも低い場合、PI制御を行わずに、ST34に移動する。すなわち、鋸断状態にある場合、ソレノイドバルブ20の開度を小さくするように制御値を増大させることは行われない。

50

【 0 0 4 2 】

S T 3 4 において、制御終了か否かを判断する。例えば、連続する一定数（例えば、5 0 0 0 回）回転の間、エンジン 1 2 の回転数の変動が所定の範囲内（例えば、1 0 0 0 r p m 以内）にあり且つ制御実施回数が所定の回数（3 0 回）に達したら、そのときの制御値を実機運転制御値として決定し、制御を終了する。それ以外の場合、S T 2 2 に戻る。

【 0 0 4 3 】

次に、本発明によるチェーンソーが鋸断状態にあるか否かの判断について詳しく説明する。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本発明によるチェーンソーを用いて比較的大きい負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数の時間変化及び鋸断状態の判定の例を示す図である。また、図 5 は、図 4 の期間 A におけるエンジン回転数とその変化値を示す図である。エンジン回転数の変化値は、エンジンの 1 回転ごとのエンジン 1 2 の回転数の差である。すなわち、回転数が 1 回転前の回転数より速くなっていれば、変化値は正であり、回転数が 1 回転前の回転数よりも遅くなっていれば、変化値は負である。

10

【 0 0 4 5 】

図 4 において、スロットルを全開にすると、エンジン回転数は、1 2 0 0 0 r p m 付近まで上昇した（C 1 1）。エンジン 1 2 の回転数が所定の高速回転数の範囲 R 1 内（1 0 5 0 0 ~ 1 4 0 0 0 r p m）にあり、且つ、後述する鋸断状態になるまでの間、P I 制御を行った（C 1 2）。すなわち、エンジン 1 2 の回転数が所定の回転数 R 2（例えば、1 2 0 0 0 r p m）に対して小さいか大きいかに応じて、制御値を大きくしたり小さくしたりした。

20

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、スロットルを全開にすると、チェーンソー 1 0 は、無負荷における全開回転数に到達し（C 1 3）、その後、無負荷回転数で運転される（C 1 4）。チェーンソー 1 0 が木材等の切断（負荷）を開始すると、負荷が比較的大きい場合、チェーンソーの刃が鋸断すべき物体に接触してエンジン回転数の変化値の負の側への変動が大きくなり（C 1 5）、その後、チェーンソーの刃が物体に食い込んで、チェーンソーの刃が安定した鋸断状態になってエンジン回転数の変化値の変動が小さくなる（C 1 6）ことが分かった。期間 C 1 5 において、エンジン 1 2 の 1 回転ごとのエンジンの回転数の変化値が、所定の連続する回転回数（例えば、1 0 回）当たり所定回数（例えば、3 回）以上、所定の閾値 V 1（- 9 0 r p m）よりも低くなったとき、鋸断を開始したと判断した（C 1 7）。所定回数の連続する回転当たりの所定回数、及び、所定の閾値 V 1 は、鋸断を開始したかどうかを識別できるように適当に定められる。鋸断を開始したと判断した後、ソレノイドバルブ 2 0 の開度を大きくするように制御値を減少させる制御は行っているが、ソレノイドバルブ 2 0 の開度を小さくするように制御値を増大させる制御は行っていない。

30

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、鋸断終了後、エンジン回転数は、1 2 0 0 0 r p m 付近まで上昇し（C 1 8）、スロットルを戻すと、エンジン回転数はアイドル回転数まで低下した（C 1 9）。エンジン回転数が所定の回転数 V 2（例えば、4 0 0 0 r p m）よりも低下したとき、鋸断を終了したと判断した（C 2 0）。

40

【 0 0 4 8 】

図 6 は、本発明によるチェーンソーを用いて比較的小さい負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数の時間変化及び鋸断状態の判定の例を示す図である。また、図 7 は、図 6 の期間 B におけるエンジン回転数とその変化値を示す図である。

【 0 0 4 9 】

図 6 において、スロットルを全開にすると、エンジン回転数は、1 2 0 0 0 r p m を超えて上昇した（C 3 1）。エンジン 1 2 の回転数が所定の高速回転数の範囲 R 1 内（1 0 5 0 0 ~ 1 4 0 0 0 r p m）にあり、且つ、後述する鋸断状態になるまでの間、P I 制御を行った（C 3 2）。すなわち、エンジン 1 2 の回転数が所定の回転数 R 2（例えば、1

50

2000rpm)に対して小さいか大きいかに応じて、制御値を大きくしたり小さくしたりした。

【0050】

図7に示すように、スロットルを全開にすると、チェーンソー10は、無負荷における全開回転数に到達し(C33)、その後、無負荷回転数で運転される(C34)。チェーンソー10が木材等の切断(負荷)を開始すると、負荷が比較的小さい場合、チェーンソー10の刃が鋸断すべき物体に接触しているが、エンジン回転数の変化値の負の側への変動は、図5の場合よりも小さく(C35)、図5を参照して説明した仕方と同じ仕方で鋸断を開始したと判断することはできない。その後、チェーンソー10の刃が物体に食い込むと同時に安定した鋸断状態になってエンジン回転数の変化値の変動が小さくなる(C36)ことが分かった。期間C36において、エンジン12の1回転ごとのエンジンの回転数の変化値が、所定回数の連続する回転(例えば、10回)当たり所定回数以上(例えば、10回)、所定の値の範囲R3(例えば、 $\pm 30\text{rpm}$)内にあったとき、鋸断を開始したと判断した(C37)。所定回数の連続する回転当たり所定回数以上、及び所定の値の範囲R3は、鋸断を開始したことが認識できるように適当に定められる。鋸断を開始したと判断した後、ソレノイドバルブ20の開度を大きくするように制御値を減少させる制御は行っているが、ソレノイドバルブ20の開度を小さくするように制御値を増大させる制御は行っていない。

10

【0051】

図6に示すように、鋸断終了後、スロットルを戻すと、エンジン回転数はアイドル回転数まで低下した(C39)。エンジン回転数が所定の回転数V2(例えば、4000rpm)よりも低下したとき、鋸断状態でなくなったと判断した(C40)。

20

【0052】

図8は、無負荷で実機運転をおこなったときのエンジン回転数とその変化値の例を示す図である。

【0053】

図8から分かるように、エンジンの回転数の変化値は、上記所定の値の範囲R3(例えば、 $\pm 30\text{rpm}$)内にはなく、且つ、所定の閾値V2(例えば、 -90rpm)よりも大きい。したがって、上記所定の値の範囲R3及び所定の閾値V2は、鋸断状態にあるか否かを判断する基準にすることができる。

30

【0054】

上述したように、鋸断を開始したか否かを判断して、鋸断を開始した後、ソレノイドバルブ20の開度を大きくするように制御値を減少させる制御は行いが、ソレノイドバルブ20の開度を小さくするように制御値を増大させる制御は行わないことにより、本発明によるチェーンソーの実機運転制御値を、従来技術によるチェーンソーの実機運転制御値よりも、無負荷において決定されるべき実機運転制御値に近づけることができる。したがって、本発明によるチェーンソーは、回転変動による不快感を作業者に与えない。

【0055】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、以上の実施の形態に限定されことなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

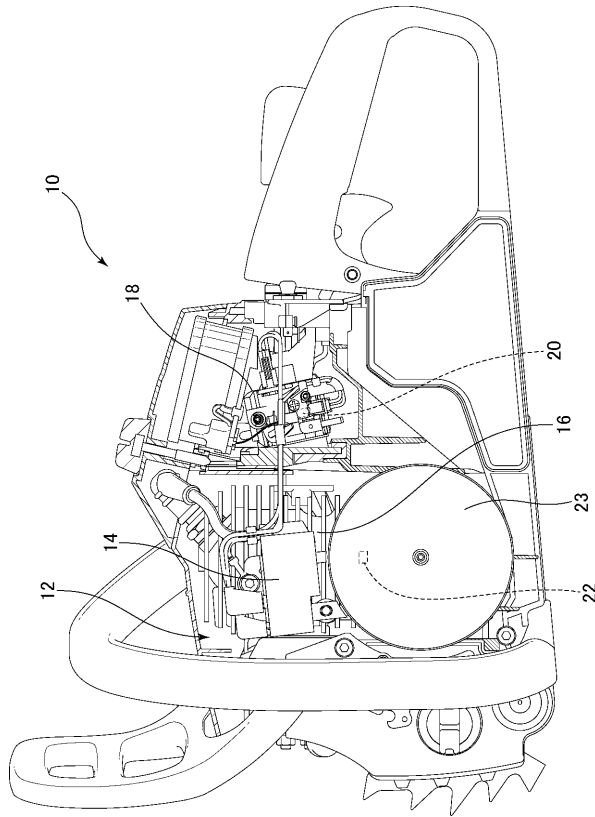
40

【符号の説明】

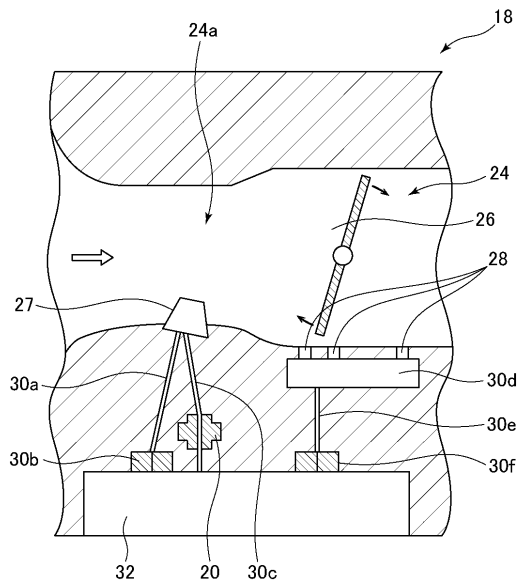
【0056】

- 10 チェーンソー
- 12 エンジン
- 14 コントローラ
- 18 電子式気化器
- 20 ソレノイドバルブ

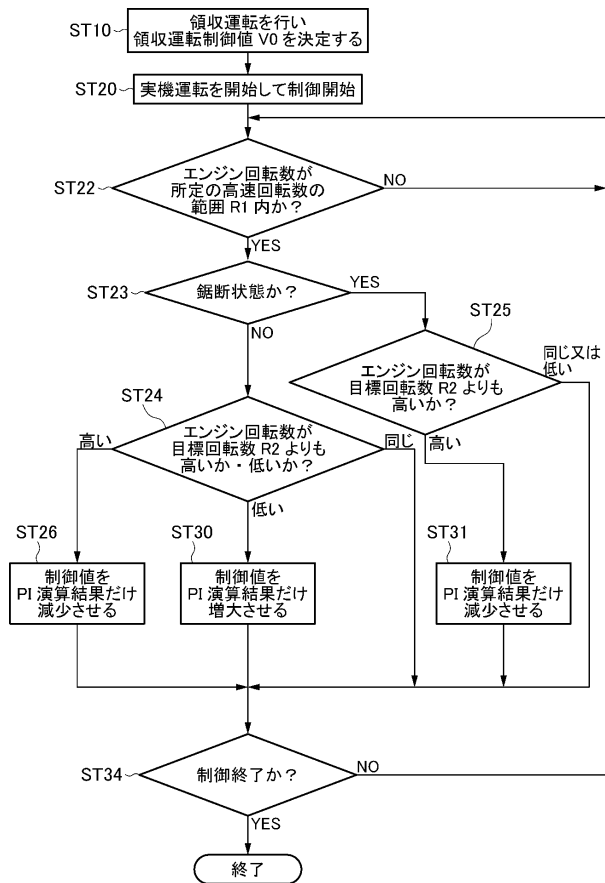
【図 1】



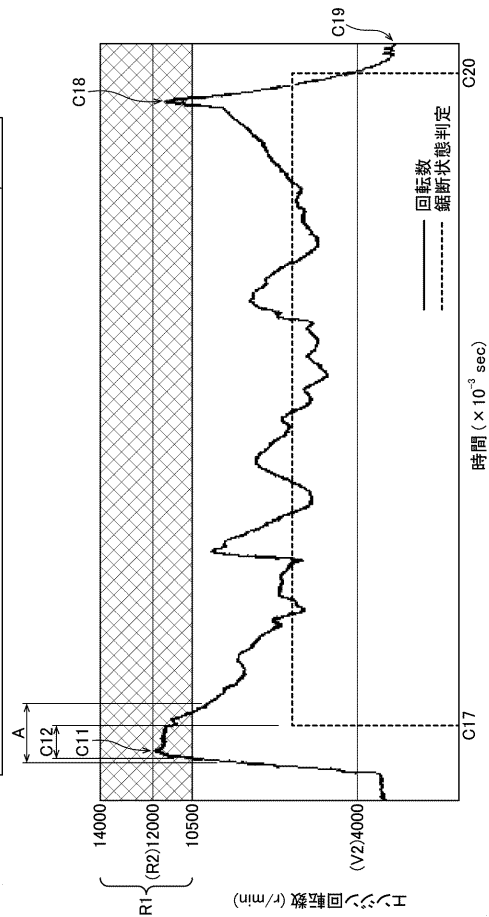
【図 2】



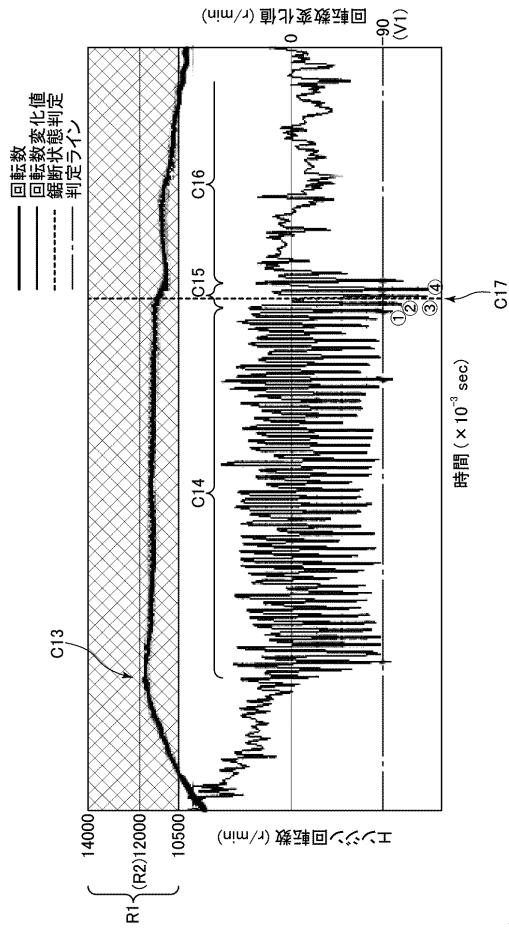
【図 3】



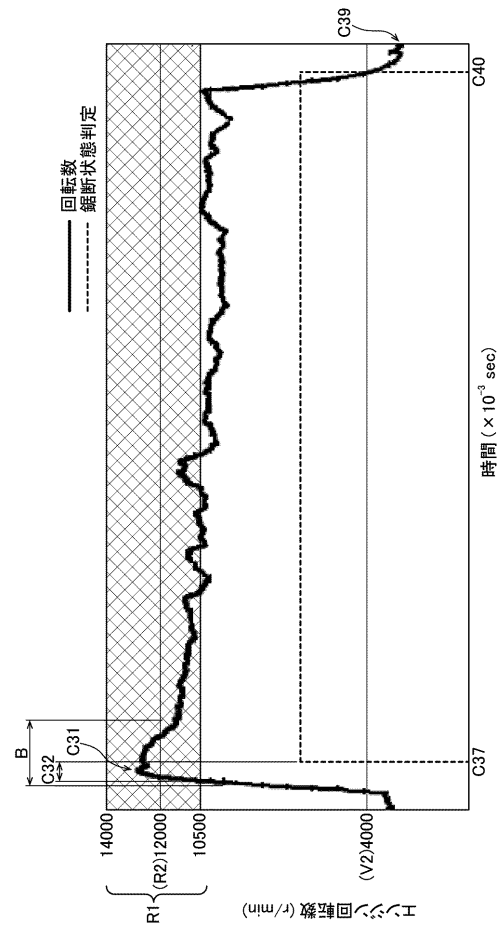
【図 4】



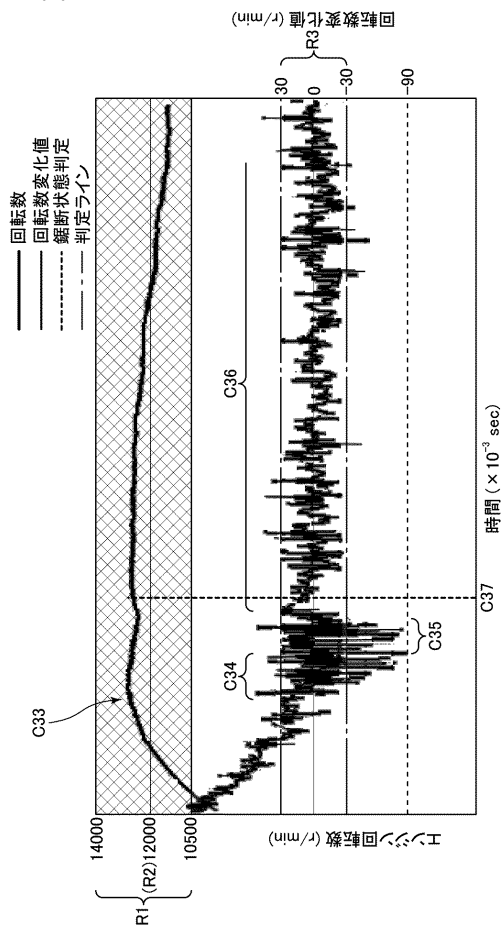
【図 5】



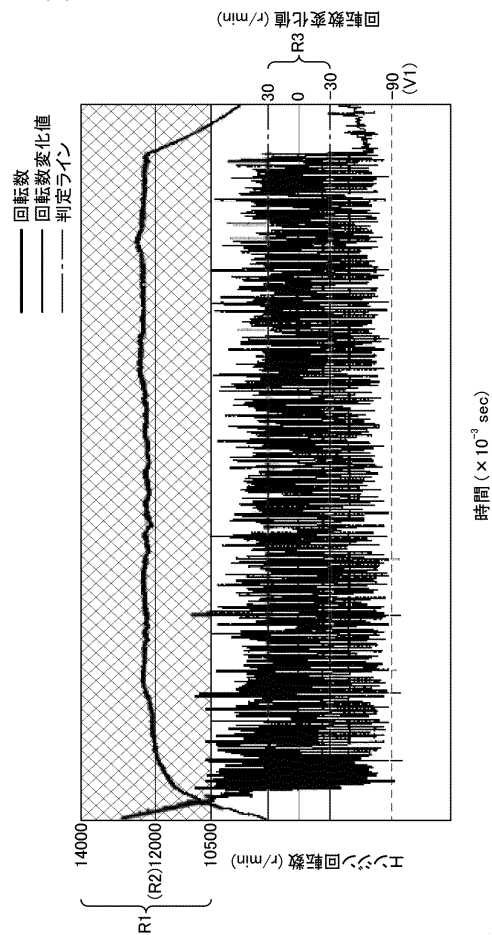
【図 6】



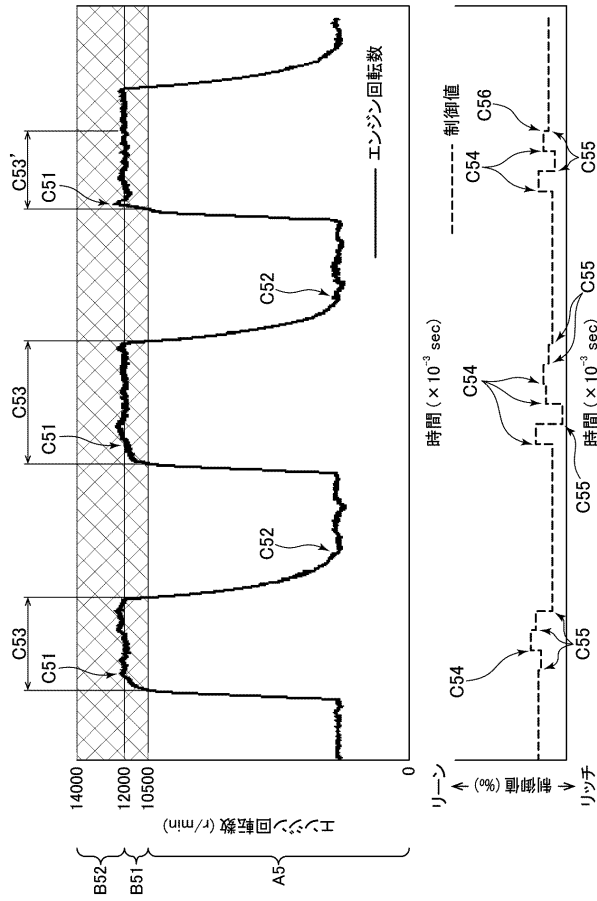
【図 7】



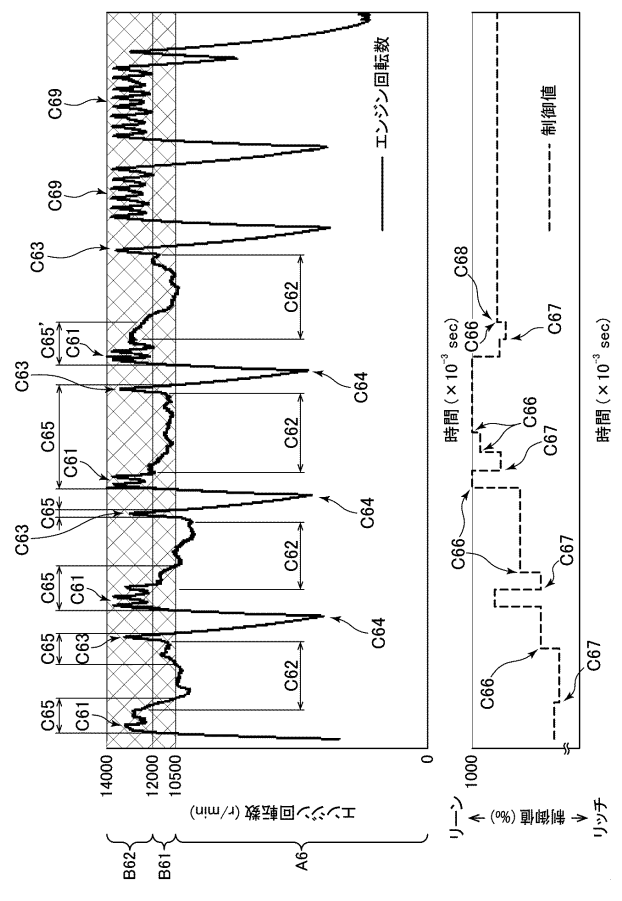
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100123607
弁理士 渡邊 徹
- (72)発明者 大辻 孝昌
東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内
- (72)発明者 山口 史郎
東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内
- (72)発明者 松本 公輔
東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内
- (72)発明者 宮木 宏之
東京都青梅市末広町一丁目7番地2 株式会社やまびこ内
- (72)発明者 山 崎 明
東京都三鷹市下連雀8丁目1番4号 飯田電機工業株式会社内

審査官 種子島 貴裕

(56)参考文献 特開2013-204552(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 7/20

F02B 63/02