

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6042294号
(P6042294)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2D 29/00 (2006.01)	FO2D 29/00 B
FO2D 29/04 (2006.01)	FO2D 29/04 H
EO2F 9/22 (2006.01)	EO2F 9/22 R

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-182371 (P2013-182371)	(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25年9月3日(2013.9.3)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(65) 公開番号	特開2015-48805 (P2015-48805A)	(72) 発明者	中垣 充弘 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ ー株式会社内
(43) 公開日	平成27年3月16日(2015.3.16)	(72) 発明者	白水 崇之 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマ ー株式会社内
審査請求日	平成28年3月18日(2016.3.18)	(72) 発明者	田中 剛 福岡県筑後市大字熊野1717番地の1 ヤンマー建機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの実回転数とアクセル開度から算出される目標回転数との偏差に基づいて、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプの斜板角度が制御される建設機械であって、

エンジンの目標回転数が検出された大気圧におけるエンジンの最大トルクを出力可能な最大トルク回転数以上の場合、アイソクロナス制御によってエンジンが制御され、

エンジンの目標回転数が検出された大気圧におけるエンジンの最大トルクを出力可能な最大トルク回転数未満の場合、ドループ制御によってエンジンが制御される建設機械。

【請求項2】

アイソクロナス制御によってエンジンが制御される場合に前記油圧ポンプの斜板角度の制御を開始する制御目標回転数と、ドループ制御によってエンジンが制御される場合に前記油圧ポンプの斜板角度の制御を開始する制御目標回転数と、が異なる値に設定されている請求項1に記載の建設機械。

【請求項3】

前記エンジンの実回転数がエンジンのローアイドル回転数に到達した場合、アイソクロナス制御によってエンジンが制御される請求項1または請求項2に記載の建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建設機械に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、大気圧の低い高地での建設機械の使用は、吸気量の減少に伴ってエンジン出力が低下するため、油圧ポンプの吸収トルクがエンジンの出力トルクを上回りエンストが発生する頻度が増大していた。そこで、油圧ポンプの吐出量（斜板角度）を制御して吸収トルクを低減させる建設機械が知られている。建設機械は、エンジンの実回転数と目標回転数とが一致するように油圧ポンプの斜板角度を制御することでエンストを防止するものである。例えば特許文献1の如くである。

【0003】

特許文献1に記載の建設機械のエンジンは、油圧ポンプの斜板角度が制御された際に、急激なエンジンの回転数の変動によるエンジンの回転数ハンチングを防止するためドループ制御が行われている。従って、建設機械は、ドループ制御により必要な軸トルクが出力されるように所定の変化量に基づいてエンジンの回転数が制御される。このため、建設機械は、走行時において負荷変動が生じると、必要な軸トルクが出力されるようにエンジンの回転数が制御される。つまり、建設機械は、路面の状況によって走行速度が変動してしまう問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-196116号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、作業内容に応じてエンジンの制御態様を選択しつつ、油圧ポンプの吐出量の制御によるエンジンの回転数のハンチングを防止することができる建設機械の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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。

【0007】

即ち、本発明においては、エンジンの実回転数とアクセル開度から算出される目標回転数との偏差に基づいて、エンジンによって駆動される可変容量型の油圧ポンプの斜板角度が制御される建設機械であって、エンジンの目標回転数が検出された大気圧におけるエンジンの最大トルクを出力可能な最大トルク回転数以上の場合、アイソクロナス制御によってエンジンが制御され、エンジンの目標回転数が検出された大気圧におけるエンジンの最大トルクを出力可能な最大トルク回転数未満の場合、ドループ制御によってエンジンが制御されるものである。

【0008】

本発明においては、アイソクロナス制御によってエンジンが制御される場合に前記油圧ポンプの斜板角度の制御を開始する制御目標回転数と、ドループ制御によってエンジンが制御される場合に前記油圧ポンプの斜板角度の制御を開始する制御目標回転数と、が異なる値に設定されているものである。

【0009】

本発明においては、前記エンジンの実回転数がエンジンのローアイドル回転数に到達した場合、アイソクロナス制御によってエンジンが制御されるものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明においては、最大トルクが出力される場合のエンジンの回転数よりも低い回転数領域では、油圧ポンプの吸収トルクが増加した場合にドループ特性に基づいてエンジンの実回転数を緩やかに低下させる。また、油圧ポンプの斜板角度の制御によって油圧ポンプの吸収トルクが減少した場合にドループ特性に基づいてエンジンの実回転数を緩やかに上昇させる。これにより、エンジンの制御と油圧ポンプの斜板角度の制御との干渉によるエンジンの回転数のハンチングの発生を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明においては、エンジンの制御態様に応じて油圧ポンプの吐出量が制御される。これにより、エンジンの制御と油圧ポンプの斜板角度の制御との干渉によるエンジンの回転数のハンチングの発生を防止することができる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明においては、油圧ポンプの吸収トルクが増加した場合にエンジンの実回転数の低下が抑制される。これにより、エンストを防止しつつ、エンジンの制御と油圧ポンプの斜板角度の制御との干渉によるエンジンの回転数のハンチングの発生を防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る建設機械の全体的な構成を示す右側面図。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る建設機械の油圧回路を示す構成図。

20

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る建設機械の油圧回路における流量調節装置を示す構成図。

【 図 4 】 本発明の一実施形態に係る建設機械のエンジンの制御態様を表すフローチャートを示す図。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る建設機械の油圧ポンプの制御態様を表すフローチャートを示す図。

【 図 6 】 本発明の他の実施形態に係る建設機械のエンジンのドループ制御の態様を表すグラフを示す図。

【 図 7 】 本発明の他の実施形態に係る建設機械のエンジンのアイソクロナス制御の態様を表すグラフを示す図。

30

【 図 8 】 本発明の一実施形態に係る建設機械の油圧ポンプの制御態様の別実施形態を表すフローチャートを示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

まず、図 1 から図 3 を用いて、本発明の建設機械の一実施形態であるバックホー 1 について説明する。以下の説明では矢印 F 方向をバックホー 1 の前方向、矢印 U 方向をバックホー 1 の上方向として前後左右上下方向を規定して説明する。なお、本実施形態においては、バックホー 1 を建設機械の一実施形態として説明するが、建設機械はこれに限るものではない。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、バックホー 1 は、主として走行装置 2、旋回装置 4、および作業装置 7 を具備する。

40

【 0 0 1 7 】

走行装置 2 は、主として左右一対のクローラ 3・3、左走行用油圧モータ 3 L、および右走行用油圧モータ 3 R を具備する。走行装置 2 は、左走行用油圧モータ 3 L により機体左側のクローラ 3 を、右走行用油圧モータ 3 R により機体右側のクローラ 3 を、それぞれ駆動することで、バックホー 1 を前後進および旋回させることができる。

【 0 0 1 8 】

旋回装置 4 は、主として旋回台 5、旋回モータ 6、操縦部 1 4、およびエンジン 1 9 等を具備する。旋回台 5 は、旋回装置 4 の主たる構造体となるものである。旋回台 5 は、走

50

行装置 2 の上方に配置され、走行装置 2 に旋回可能に支持される。旋回装置 4 は、旋回モータ 6 を駆動することで、旋回台 5 を走行装置 2 に対して旋回させることができる。旋回台 5 には、作業装置 7、操縦部 14、動力源となるエンジン 19、ECU 22 および油圧回路 23 (図 2 参照) が設けられる。また、旋回台 5 には、大気圧 P を検出する大気圧センサ 21 (図 2 参照) が設けられる。

【0019】

作業装置 7 は、主としてブーム 8、アーム 9、アタッチメントの一種であるバケット 10、ブームシリンダ 11、アームシリンダ 12、アタッチメント用シリンダ 13 を具備する。

【0020】

ブーム 8 は、その一端部が旋回台 5 の略中央前端部に回転自在に支持される。ブーム 8 は、伸縮自在に駆動するブームシリンダ 11 によって一端部を回転中心として回転される。

【0021】

アーム 9 は、その一端部がブーム 8 の他端部に回転自在に支持される。アーム 9 は、伸縮自在に駆動するアームシリンダ 12 によって一端部を回転中心として回転される。

【0022】

アタッチメントの一種であるバケット 10 は、その一端部がアーム 9 の他端部に回転自在に支持される。バケット 10 は、伸縮自在に駆動するアタッチメント用シリンダ 13 によって一端部を回転中心として回転される。

【0023】

このように、作業装置 7 は、バケット 10 を用いて土砂等の掘削等を行う多関節構造を構成している。作業装置 7 には、ブームシリンダ 11、アームシリンダ 12 およびアタッチメント用シリンダ 13 に作動油を供給するために図示しない油圧配管が設けられる。なお、本実施形態に係るバックホー 1 は、バケット 10 を有して掘削作業を行う作業装置 7 としているが、これに限定するものではなく、例えばバケット 10 の代わりに油圧ブレーカーを有して破砕作業を行う作業装置 7 であっても良い。

【0024】

操縦部 14 は、種々の操作具を備え、バックホー 1 を操作可能に構成される。操縦部 14 は、旋回台 5 の左側前方に設けられる。操縦部 14 は、キャビン 15 内の略中央に操縦席 16 が配置され、その左右両側に操作レバー装置 17 (図 2 参照) が配置される。操作レバー装置 17 は、作業装置 7 と旋回台 5 とを操作可能に構成される。

【0025】

操縦部 14 には、エンジン 19 のスロットル開度 S_n を変更するアクセル 18 (図 2 参照) が備えられる。操縦者は、アクセル 18 を操作することによってエンジン 19 の出力 (エンジン 19 の回転数) を変更することができる。

【0026】

エンジン 19 は、走行装置 2、旋回装置 4、および作業装置 7 に動力を供給するものである。具体的には、エンジン 19 は、図 2 に示すように、走行装置 2、旋回装置 4、および作業装置 7 が具備する油圧機器に作動油を供給する後述の油圧ポンプ 29 とパイロット油圧ポンプ 30 とを駆動する。エンジン 19 は、ECU 22 によって制御される。

【0027】

エンジン 19 には、エンジン 19 の実回転数 N を検出する回転数検出センサ 20 が設けられる。回転数検出センサ 20 は、ロータリーエンコーダから構成され、エンジン 19 の出力軸に設けられる。なお、回転数検出センサ 20 は、本実施形態においては、ロータリーエンコーダから構成しているが、これは特に限定するものではなく、実回転数 N を検出することができるものであればよい。

【0028】

次に、図 2 を用いて、バックホー 1 が具備する ECU 22 について説明する。

【0029】

10

20

30

40

50

ECU22は、エンジン19等を制御するものである。ECU22は、実体的には、CPU、ROM、RAM、HDD等がバスで接続される構成であってもよく、あるいはワンチップのLSI等からなる構成であってもよい。また、ECU22は、後述の制御装置36と一体的に構成されてもよい。ECU22は、エンジン19等を制御するために種々のプログラムが格納される。

【0030】

ECU22は、エンジン19の制御特性に関するプログラムとして、負荷の増減に伴ってエンジン19の回転数を変動させるドループ特性と、負荷の増減に関わらずエンジン19の回転数を一定とするアイソクロナス特性とに関するプログラムを格納する。また、排ガス規制値を満たすために、大気圧Pに基づいてエンジン19の出力トルク特性Tpを算出するための出力トルク特性マップM1を格納する。本実施形態において、出力トルク特性Tpとは、大気圧Pの下、エンジン19が排ガス規制値を満たした状態でのそれぞれのエンジン回転数(以下、単に「回転数」と記す)における出力可能範囲、すなわち各回転数における最大出力トルクを示すものである。

10

【0031】

さらに、ECU22は、算出した出力トルク特性Tpにおいて、目標回転数Nt(アクセル開度Snに対するエンジン19が維持すべき回転数)を指標として、エンジン19をドループ特性に基づいて制御するか(以下、単に「ドループ制御」と記す)、アイソクロナス特性に基づいて制御するか(以下、単に「アイソクロナス制御」と記す)を選択する制御特性マップM2を格納する。

20

【0032】

ECU22は、エンジン19に設けられる図示しない各種センサや燃料噴射装置に接続され、燃料噴射装置が噴射する燃料の噴射量等を制御することが可能である。

【0033】

ECU22は、回転数検出センサ20に接続され、回転数検出センサ20が検出するエンジン19の実回転数Nを取得することが可能である。

【0034】

ECU22は、大気圧センサ21に接続され、大気圧センサ21が検出する大気圧Pを取得することが可能である。

【0035】

ECU22は、取得した大気圧Pに基づいて、出力トルク特性マップM1からエンジン19の出力トルク特性Tpを算出することが可能である。

30

【0036】

ECU22は、後述の制御装置36に接続され、アクセル18のアクセル開度Snに基づいて制御装置36が算出する目標回転数Ntを取得することが可能である。

【0037】

ECU22は、取得した目標回転数Ntおよび算出した出力トルク特性Tpに基づいて、制御特性マップM2からアイソクロナス制御とドループ制御のうちエンジン19に適用する制御特性を選択することが可能である。

【0038】

具体的には、ECU22は、大気圧Pから設定されたエンジン19の出力トルク特性Tpにおいて、目標回転数Ntが最大トルクを出力する最大トルク回転数Np以上の場合にはアイソクロナス制御を選択する。一方、ECU22は、出力トルク特性Tpにおいて、目標回転数Ntが最大トルク回転数Np未満の場合にはドループ制御を選択する。

40

【0039】

次に、図2と図3とを用いて、バックホー1が具備する油圧回路23について説明する。

【0040】

図2に示すように、油圧回路23は、旋回モータ用方向切換弁24、ブームシリンダ用方向切換弁25、アームシリンダ用方向切換弁26、アタッチメント用方向切換弁27、

50

走行モータ用方向切換弁 2 8、油圧ポンプ 2 9、パイロット油圧ポンプ 3 0、制御装置 3 6、流量調節装置 3 2 (図 3 参照) を具備する。

【 0 0 4 1 】

旋回モータ用方向切換弁 2 4、ブームシリンダ用方向切換弁 2 5、アームシリンダ用方向切換弁 2 6 およびアタッチメント用方向切換弁 2 7 は、パイロット油圧によってスプールが摺動されることにより旋回モータ 6、ブームシリンダ 1 1、アームシリンダ 1 2、およびアタッチメント用シリンダ 1 3 に供給される作動油の流れを切り換えるパイロット式の方向切換弁である。

【 0 0 4 2 】

旋回モータ用方向切換弁 2 4 は、旋回モータ 6 に供給される作動油の方向を切り換える。旋回モータ用方向切換弁 2 4 が一のポジションのとき、旋回モータ 6 は作動油によって一方向に回転駆動される。旋回モータ用方向切換弁 2 4 が他のポジションのとき、旋回モータ 6 は作動油によって他方向に回転駆動される。

10

【 0 0 4 3 】

ブームシリンダ用方向切換弁 2 5 は、ブームシリンダ 1 1 に供給される作動油の方向を切り換える。ブームシリンダ 1 1 は、ブームシリンダ用方向切換弁 2 5 の作用により伸縮し、ブーム 1 0 が上方または下方に回動される。

【 0 0 4 4 】

アームシリンダ用方向切換弁 2 6 は、アームシリンダ 1 2 に供給される作動油の方向を切り換える。アームシリンダ 1 2 は、アームシリンダ用方向切換弁 2 6 の作用により伸縮し、アーム 9 がクラウド側またはダンプ側に回動される。

20

【 0 0 4 5 】

アタッチメント用方向切換弁 2 7 は、アタッチメント用シリンダ 1 3 に供給される作動油の方向を切り換える。アタッチメント用シリンダ 1 3 は、アタッチメント用方向切換弁 2 7 の作用により伸縮し、パケット 1 0 がクラウド側またはダンプ側に回動される。

【 0 0 4 6 】

走行モータ用方向切換弁 2 8 は、左走行用油圧モータ 3 L、および右走行用油圧モータ 3 R (以下、単に「走行モータ 3 L・3 R」と記載する) に供給される作動油の方向を切り換える。走行モータ用方向切換弁 2 8 が一のポジションのとき、走行モータ 3 L・3 R は作動油によって一方向に回転駆動される。走行モータ用方向切換弁 2 8 が他のポジションのとき、走行モータ 3 L・3 R は作動油によって他方向に回転駆動される。

30

【 0 0 4 7 】

旋回モータ用方向切換弁 2 4、ブームシリンダ用方向切換弁 2 5、アームシリンダ用方向切換弁 2 6、アタッチメント用方向切換弁 2 7 および走行モータ用方向切換弁 2 8 は、操作レバー装置 1 7 の操作に基づいてパイロット油圧によって各方向切換弁に供給される作動油の方向を切り換え可能に構成される。

【 0 0 4 8 】

油圧ポンプ 2 9 は、エンジン 1 9 によって駆動され、作動油を吐出するものである。油圧ポンプ 2 9 は、可動斜板 2 9 a の斜板角度を変更することによって吐出量を変更可能な可変容量型のポンプである。油圧ポンプ 2 9 から吐出された作動油は、各方向切換弁へと供給される。

40

【 0 0 4 9 】

パイロット油圧ポンプ 3 0 は、エンジン 1 9 によって駆動され、作動油を吐出することにより、油路 3 0 a 及び油路 3 0 b 内にパイロット油圧を発生させる (図 3 参照) 。油路 3 0 a は、電磁比例減圧弁 3 5 を介して圧力サーボ弁 3 4 の第二パイロットポート 3 4 c に接続される。油路 3 0 a 及び油路 3 0 b 内のパイロット油圧は、リリーフ弁 3 1 により所定の圧力に保持される。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示すように、流量調節装置 3 2 は、油圧ポンプ 2 9 の吐出量を調節するものである。流量調節装置 3 2 は、主として、流量制御アクチュエータ 3 3、圧力サーボ弁 3 4、

50

電磁比例減圧弁 35 を具備する。

【0051】

流量制御アクチュエータ 33 は、油圧ポンプ 29 の可動斜板 29 a に連結され、可動斜板 29 a の斜板角度を変更することで、油圧ポンプ 29 の吐出量を制御するものである。流量制御アクチュエータ 33 のボトム室は、油路 33 a を介して圧力サーボ弁 34 と接続される。

【0052】

圧力サーボ弁 34 は、流量制御アクチュエータ 33 に供給される作動油の流量を変更するものである。圧力サーボ弁 34 は、油路 29 c を介して油路 29 b と接続される。圧力サーボ弁 34 の第一パイロットポート 34 a は、油路 34 b を介して油路 29 b と接続される。圧力サーボ弁 34 の第二パイロットポート 34 c は、油路 30 a、電磁比例減圧弁 35 を介してパイロット油圧ポンプ 30 と接続される。圧力サーボ弁 34 は、スプールの摺動によりポジション 34 X、又はポジション 34 Y に切り換わることが可能である。

10

【0053】

圧力サーボ弁 34 がポジション 34 X にある場合、油圧ポンプ 29 の吐出圧力は、流量制御アクチュエータ 33 のボトム室に付与されず、ボトム室内の作動油は油路 33 a、圧力サーボ弁 34、及び油路 34 d を介して作動油タンクに戻される。この結果、流量制御アクチュエータ 33 は、油圧ポンプ 29 の吐出量を増加させるように油圧ポンプ 29 の可動斜板 29 a の角度を変更する。

【0054】

圧力サーボ弁 34 がポジション 34 Y にある場合、油圧ポンプ 29 の吐出圧力は、流量制御アクチュエータ 33 のボトム室に付与される。この結果、流量制御アクチュエータ 33 は、油圧ポンプ 29 の吐出量を減少させるように油圧ポンプ 29 の可動斜板 29 a の角度を変更する。

20

【0055】

電磁比例減圧弁 35 は、圧力サーボ弁 34 に付与されるパイロット油圧を減圧するものである。電磁比例減圧弁 35 は油路 30 a の中途部に配置される。電磁比例減圧弁 35 は、圧力サーボ弁 34 の第二パイロットポート 34 c に付与されるパイロット油圧を減圧させて圧力サーボ弁 34 のポジションをポジション 34 X に切り換え可能に構成される。

【0056】

制御装置 36 は、流量調節装置 32 によって油圧ポンプ 29 の吐出量を制御するものである。制御装置 36 は、アクセル開度 S_n に基づいて目標回転数 N_t を算出するための目標回転数マップ M_3 、算出した目標回転数 N_t に基づいて電磁比例減圧弁 35 の制御を行う基準となる制御目標回転数 N_c を算出するための制御目標回転数マップ M_4 、実回転数 N と制御目標回転数 N_c との偏差 N に基づいて電磁比例減圧弁 35 の制御を行うための種々のプログラムが格納される。目標回転数 N_t は、アクセル開度 S_n に対するエンジン 19 が維持すべき回転数である。制御目標回転数 N_c は、油圧ポンプ 29 の吐出量を変更する制御を開始する基準となる回転数である。

30

【0057】

制御装置 36 は、実体的には、CPU、ROM、RAM、HDD 等がバスで接続される構成であってもよく、あるいはワンチップのLSI 等からなる構成であってもよい。

40

【0058】

制御装置 36 は、操作レバー装置 17 に接続され、操作レバー装置 17 からの操作信号を取得することが可能である。

【0059】

制御装置 36 は、アクセル 18 に接続され、アクセル 18 からの操作信号であるエンジン 19 のアクセル開度 S_n を取得することが可能である。

【0060】

制御装置 36 は、電磁比例減圧弁 35 に接続され、電磁比例減圧弁 35 に制御信号を伝達することが可能である。

50

【 0 0 6 1 】

制御装置 3 6 は、E C U 2 2 に接続され、E C U 2 2 が後述の回転数検出センサ 2 0 から取得したエンジン 1 9 の実回転数 N および算出した出力トルク特性 T_p を取得することが可能である。

【 0 0 6 2 】

制御装置 3 6 は、取得したアクセル開度 S_n に基づいて、目標回転数マップ M_3 からエンジン 1 9 の目標回転数 N_t を算出することが可能である。

【 0 0 6 3 】

制御装置 3 6 は、算出した目標回転数 N_t に基づいて、制御目標回転数マップ M_4 から制御目標回転数 N_c を算出することが可能である。

10

【 0 0 6 4 】

具体的には、制御装置 3 6 は、エンジン 1 9 の目標回転数 N_t に基づいて異なる制御目標回転数 N_c を算出する。また、制御装置 3 6 は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 未満の場合の制御目標回転数 N_c よりも目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 以上の場合の制御目標回転数 N_c のほうが大きく（目標回転数 N_t と制御目標回転数 N_c との偏差が小さく）なるように算出する。すなわち、制御装置 3 6 は、エンジン 1 9 の制御がドループ制御である場合の制御目標回転数 N_c よりもアイソクロナス制御である場合の制御目標回転数 N_c のほうが大きくなるように算出する。

【 0 0 6 5 】

以下では、上述の如く構成されるバックホー 1 のエンジン 1 9 および油圧ポンプ 2 9 の制御態様について説明する。

20

【 0 0 6 6 】

制御装置 3 6 は、制御装置 3 6 から取得したアクセル開度 S_n に基づいて目標回転数マップ M_3 から目標回転数 N_t を算出する。

【 0 0 6 7 】

E C U 2 2 は、出力トルク特性マップ M_1 からエンジン 1 9 の出力トルク特性 T_p を算出する。そして、E C U 2 2 は、算出した出力トルク特性 T_p において、目標回転数 N_t に基づいて制御特性マップ M_2 からエンジン 1 9 の制御特性をドループ制御とアイソクロナス制御とのうちいずれか一方を選択する。

【 0 0 6 8 】

制御装置 3 6 は、算出した目標回転数 N_t に基づいて、制御目標回転数マップ M_4 から制御目標回転数 N_c を算出する。そして、制御装置 3 6 は、E C U 2 2 から取得したエンジン 1 9 の実回転数 N と算出した制御目標回転数 N_c とから偏差 $N (= N_c - N)$ を算出し、0 以上か否か判断する。

30

【 0 0 6 9 】

偏差 N が 0 よりも大きい場合、制御装置 3 6 は、電磁比例減圧弁 3 5 によって圧力サーボ弁 3 4 をポジション 3 4 Y にするように制御する。この結果、流量制御アクチュエータ 3 3 によって油圧ポンプ 2 9 の吐出量（吸収トルク）が減少するように油圧ポンプ 2 9 の可動斜板 2 9 a の角度が変更される。偏差 N が 0 未満の場合、制御装置 3 6 は、電磁比例減圧弁 3 5 によって圧力サーボ弁 3 4 をポジション 3 4 X にするように制御する。この結果、流量制御アクチュエータ 3 3 によって油圧ポンプ 2 9 の吐出量（吸収トルク）が増加するように油圧ポンプ 2 9 の可動斜板 2 9 a の角度が変更される。

40

【 0 0 7 0 】

以下では、図 4 から図 7 を用いて、E C U 2 2 と制御装置 3 6 とにおけるエンジン 1 9 と油圧ポンプ 2 9 との制御態様について具体的に説明する。説明の都合上、図 4 に示す E C U 2 2 によるエンジンの制御態様を説明した後に、図 5 に示す制御装置 3 6 による油圧ポンプ 2 9 の制御態様を説明するが、制御の優劣を示すものではなく E C U 2 2 と制御装置 3 6 とが相互に連携してエンジン 1 9 と油圧ポンプ 2 9 とを制御している。

【 0 0 7 1 】

図 4 に示すように、ステップ S_{110} において、E C U 2 2 は、大気圧センサ 2 1 が検

50

出する大気圧 P を取得し、ステップをステップ $S 1 2 0$ に移行させる。

【 0 0 7 2 】

ステップ $S 1 2 0$ において、 $E C U 2 2$ は、回転数検出センサ $2 0$ からエンジン $1 9$ の実回転数 N を取得し、ステップをステップ $S 1 3 0$ に移行させる。

【 0 0 7 3 】

ステップ $S 1 3 0$ において、 $E C U 2 2$ は、取得した大気圧 P に基づいて出力トルク特性マップ $M 1$ から出力トルク特性 $T p$ を算出し、算出した出力トルク特性 $T p$ を大気圧 P におけるエンジンの出力トルク特性として設定する。同時に、 $E C U 2 2$ は、算出した出力トルク特性 $T p$ から最大トルク回転数 $N p$ を算出し、ステップをステップ $S 1 4 0$ に移行させる。

10

【 0 0 7 4 】

ステップ $S 1 4 0$ において、 $E C U 2 2$ は、制御装置 $3 6$ から目標回転数 $N t$ を取得し、ステップをステップ $S 1 5 0$ に移行させる。

【 0 0 7 5 】

ステップ $S 1 5 0$ において、 $E C U 2 2$ は、算出した取得した目標回転数 $N t$ が最大トルク回転数 $N p$ 未満であるか否か判定する。

その結果、目標回転数 $N t$ が最大トルク回転数 $N p$ 未満であると判定した場合、 $E C U 2 2$ はステップをステップ $S 1 6 0$ に移行させる。

一方、目標回転数 $N t$ が最大トルク回転数 $N p$ 未満でないと判断した場合、すなわち、目標回転数 $N t$ が最大トルク回転数 $N p$ 以上であると判断した場合、 $E C U 2 2$ はステップをステップ $S 2 6 0$ に移行させる。

20

【 0 0 7 6 】

ステップ $S 1 6 0$ において、 $E C U 2 2$ は、算出した取得した目標回転数 $N t$ がローアイドル回転数 $N l o w$ であるか否か判定する。

その結果、目標回転数 $N t$ がローアイドル回転数 $N l o w$ であると判定した場合、 $E C U 2 2$ はステップをステップ $S 1 7 0$ に移行させる。

一方、目標回転数 $N t$ がローアイドル回転数 $N l o w$ ないと判定した場合、 $E C U 2 2$ はステップをステップ $S 3 7 0$ に移行させる。

【 0 0 7 7 】

ステップ $S 1 7 0$ において、 $E C U 2 2$ は、エンジン $1 9$ の制御としてアイソクロナス制御を選択しステップをステップ $S 1 1 0$ に戻す。

30

【 0 0 7 8 】

ステップ $S 2 6 0$ において、 $E C U 2 2$ は、エンジン $1 9$ の制御としてアイソクロナス制御を選択しステップをステップ $S 1 1 0$ に戻す。

【 0 0 7 9 】

ステップ $S 3 7 0$ において、 $E C U 2 2$ は、エンジン $1 9$ の制御としてドループ制御を選択しステップをステップ $S 1 1 0$ に戻す。

【 0 0 8 0 】

次に、図 5 に示すように、ステップ $S 4 1 0$ において、制御装置 $3 6$ は、アクセル $1 8$ からの操作信号であるアクセル開度 $S n$ を取得し、ステップをステップ $S 4 2 0$ に移行させる。

40

【 0 0 8 1 】

ステップ $S 4 2 0$ において、制御装置 $3 6$ は、取得したアクセル開度 $S n$ からエンジン $1 9$ の目標回転数 $N t$ を算出し、ステップをステップ $S 4 3 0$ に移行させる。

【 0 0 8 2 】

ステップ $S 4 3 0$ において、制御装置 $3 6$ は、 $E C U 2 2$ から実回転数 N を取得し、ステップをステップ $S 4 4 0$ に移行させる。

【 0 0 8 3 】

ステップ $S 4 4 0$ において、制御装置 $3 6$ は、算出した目標回転数 $N t$ に基づいて制御目標回転数マップ $M 4$ から制御目標回転数 $N c$ を算出し、ステップをステップ $S 4 5 0$ に

50

移行させる。

【0084】

ステップS450において、制御装置36は、取得した実回転数 N と算出した制御目標回転数 N_c とから偏差 $N(N_c - N)$ を算出し、ステップをステップS460に移行させる。

【0085】

ステップS460において、制御装置36は、算出した偏差 N が算出した0よりも大きいかが判定する。

その結果、偏差 N が0よりも大きいと判定した場合、制御装置36はステップをステップS470に移行させる。

一方、偏差 N が0よりも大きくないと判定した場合、すなわち、偏差 N が0未満であると判定した場合、制御装置36はステップをステップS570に移行させる。

【0086】

ステップS470において、制御装置36は、電磁比例減圧弁35によって圧力サーボ弁34をポジション34Yにするように制御し、すなわち、油圧ポンプ29の吐出量を減少させてステップS410に戻す。

【0087】

ステップS570において、制御装置36は、電磁比例減圧弁35によって圧力サーボ弁34をポジション34Xにするように制御し、油圧ポンプ29の吐出量を増加させてステップS410に戻す。

【0088】

例えば、図6と図7とに示すように、ECU22は、大気圧 P_1 に基づいて出力トルク特性マップM1から算出した出力トルク特性 T_{p1} を出力トルク特性として設定する。

【0089】

図6に示すように、ECU22は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_{p1} 未満の場合、エンジン19の制御としてドループ制御を選択する。制御装置36は、負荷トルク(油圧ポンプ29の吸収トルク)の増加に伴ってドループ制御によりエンジン19の実回転数 N を緩やかに低下させる。制御装置36は、偏差 N が0よりも大きくなると電磁比例減圧弁35によって圧力サーボ弁34をポジション34Yにするように制御して油圧ポンプ29の吐出量を減少させる。すなわち、制御装置36は、油圧ポンプ29の吸収トルク T_h がそのときのエンジン19の出力トルク T_a 未満になるように電磁比例減圧弁35を制御する。制御目標回転数 N_c は、ECU22がエンジン19をドループ制御可能な程度に設定されている。

【0090】

図7に示すように、ECU22は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_{p1} 以上の場合、エンジン19の制御としてアイソクロナス制御を選択する。制御装置36は、負荷トルクの増加に伴ってアイソクロナス制御によりエンジン19の出力トルクを増加させる。ECU22は、エンジン19の出力トルクが目標回転数 N_t における最大トルクに到達すると実回転数 N を低下させて出力トルクを増加させる。制御装置36は、実回転数 N が低下することにより偏差 N が0よりも大きくなると、油圧ポンプ29の吸収トルク T_h がそのときのエンジン19の出力トルク T_b 未満になるように電磁比例減圧弁35によって圧力サーボ弁34をポジション34Xにするように制御する。制御目標回転数 N_c は、エンジン19がECU22によってアイソクロナス制御されていることから、ドループ制御での制御目標回転数 N_c よりも大きく設定されている。

【0091】

また、ECU22は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_{p1} 未満の場合でも実回転数 N がローアイドル回転数 N_{low} に到達するとエンジン19の制御としてアイソクロナス制御を選択する。従って、制御装置36は、エンジン19の制御態様がアイソクロナス制御に切り替わると、制御目標回転数 N_c をローアイドル回転数 N_{low} におけるアイソクロナス制御に対応した制御目標回転数 N_c に切り替えて油圧ポンプ29の斜板角度を制

10

20

30

40

50

御する。

【0092】

このように構成することで、バックホー1は、エンジン19の目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 未満の場合、負荷トルクの増加に伴いドループ特性に基づいてエンジン19の実回転数 N を緩やかに低下させる。これにより、バックホー1は、エンジン19の出力トルクがその実回転数 N における最大トルクを上回る前に偏差 N が0よりも大きくなり、油圧ポンプ29の吐出量(吸収トルク)が減少するように流量制御アクチュエータ33を制御する。

【0093】

すなわち、バックホー1は、エンジン19の目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 未満の場合、エンジン19のドループ制御に加え、油圧ポンプ29の吐出量を制御することにより、急激なエンジン19の実回転数 N の変動を防止することができる。従って、バックホー1は、作業内容に応じてエンジン19の制御態様を選択しつつ、ECU22によるエンジン19の制御と制御装置36による油圧ポンプ29の制御との干渉によるエンジン19の回転数のハンチングの発生を防止することができる。

10

【0094】

また、バックホー1は、エンジン19の制御がドループ制御である場合の制御目標回転数 N_c よりもアイソクロナス制御である場合の制御目標回転数 N_c のほうが大きくなるように算出する。さらに、エンジン19の目標回転数 N_t がローアイドル回転数の場合にアイソクロナス制御が適用される。これにより、バックホー1は、エンジン19の制御態様に
20
に応じて油圧ポンプ29の吐出量が制御される。従って、バックホー1は、ECU22によるエンジン19の制御と制御装置36による油圧ポンプ29の制御とのバランスがとれて、エンジンの出力を有効活用し、エンストを防止することができる。

【0095】

また、バックホー1は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 以上の場合、ECU22が制御装置36からクレーン走行モードが選択された旨の信号を取得すると、エンジンの目標回転数 N_t を最大トルク回転数 N_p 未満に変更する。すなわち、ECU22は、エンジン19の制御としてドループ制御を選択するとともに、クレーン作業可能な吊り走行速度までエンジンの目標回転数 N_t を低下させる。これにより、バックホー1は、エンジン19の実回転数 N を低下させるための回路素子、入出力ポート、バックホー1の走行速度を低下させるためのスイッチ等が不要になる。

30

【0096】

次に、図6から図8を用いて、本発明に係るバックホー1のエンジン19および油圧ポンプ29の制御態様について具体的に説明する。なお、以下の実施形態において、既に説明した実施形態と同様の点に関してはその具体的説明を省略し、相違する部分を中心に説明する。

【0097】

制御装置36は、流量調節装置32によって油圧ポンプ29の吐出量を制御するものである。制御装置36は、アクセル開度 S_n に基づいて目標回転数 N_t を算出するための目標回転数マップ M_3 、算出した目標回転数 N_t に基づいて基準偏差 N_s を算出するための基準偏差マップ M_4A 、実回転数 N と目標回転数 N_t との偏差 $N_1(N_t - N)$ に基づいて電磁比例減圧弁35の制御を行うための種々のプログラムが格納される。目標回転数 N_t は、アクセル開度 S_n に対するエンジン19が維持すべき回転数である。基準偏差 N_s は、油圧ポンプ29の吐出量を変更する制御を開始する基準となる目標回転数 N_t と実回転数 N との偏差をいう。

40

【0098】

制御装置36は、算出した目標回転数 N_t に基づいて、基準偏差マップ M_4A から基準偏差 N_s を算出することが可能である。

【0099】

具体的には、制御装置36は、エンジン19の目標回転数 N_t に基づいて異なる基準偏

50

差 N_s を算出する。また、制御装置 36 は、目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 未満の場合の基準偏差 N_s よりも目標回転数 N_t が最大トルク回転数 N_p 以上の場合の基準偏差 N_s のほうが小さくなるように算出する。すなわち、制御装置 36 は、エンジン 19 の制御がドループ制御である場合の基準偏差 N_s よりもアイソクロナス制御である場合の基準偏差 N_s のほうが小さくなるように算出する。

【0100】

以下では、上述の如く構成されるバックホー 1 のエンジン 19 および油圧ポンプ 29 の制御態様について説明する。

【0101】

制御装置 36 は、算出した目標回転数 N_t に基づいて、基準偏差マップ M4A から基準偏差 N_s を算出する。そして、制御装置 36 は、ECU 22 から取得したエンジン 19 の実回転数 N と算出した目標回転数 N_t とから偏差 $N_1 (= N_t - N)$ を算出し、基準偏差 N_s と比較する。

10

【0102】

偏差 N_1 が基準偏差 N_s 以上の場合、制御装置 36 は、電磁比例減圧弁 35 を電磁比例減圧弁 35 によって圧力サーボ弁 34 をポジション 34Y にするように制御する。この結果、流量制御アクチュエータ 33 によって油圧ポンプ 29 の吐出量（吸収トルク）が減少するように油圧ポンプ 29 の可動斜板 29a の角度が変更される。偏差 N_1 が基準偏差 N_s 未満の場合、制御装置 36 は、電磁比例減圧弁 35 によって圧力サーボ弁 34 をポジション 34X にするように制御する。この結果、流量制御アクチュエータ 33 によって油圧ポンプ 29 の吐出量（吸収トルク）が増加するように油圧ポンプ 29 の可動斜板 29a の角度が変更される。

20

【0103】

以下では、図 8 を用いて、ECU 22 と制御装置 36 とにおけるエンジン 19 と油圧ポンプ 29 との制御態様について具体的に説明する。

【0104】

次に、図 8 に示すように、ステップ S441 において、制御装置 36 は、算出した目標回転数 N_t と取得した実回転数 N から偏差 N_1 を算出し、ステップをステップ S451 に移行させる。

【0105】

ステップ S451 において、制御装置 36 は、算出した目標回転数 N_t に基づいて、基準偏差マップ M4 から基準偏差 N_s を算出し、ステップをステップ S461 に移行させる。

30

【0106】

ステップ S461 において、制御装置 36 は、算出した偏差 N_1 が算出した基準偏差 N_s 以上か否か判定する。

その結果、偏差 N_1 が基準偏差 N_s 以上と判定した場合、制御装置 36 はステップをステップ S470 に移行させる。

一方、偏差 N_1 が基準偏差 N_s 以上でないと判定した場合、すなわち、偏差 N_1 が基準偏差 N_s 未満であると判定した場合、制御装置 36 はステップをステップ S570 に移行させる。

40

【0107】

図 6 に示すように、制御装置 36 は、偏差 N_1 が基準偏差 N_s 以上になると電磁比例減圧弁 35 によって圧力サーボ弁 34 をポジション 34Y にするように制御して油圧ポンプ 29 の吐出量を減少させる。すなわち、制御装置 36 は、油圧ポンプ 29 の吸収トルク T_h がそのときのエンジン 19 の出力トルク T_a 未満になるように電磁比例減圧弁 35 を制御する。基準偏差 N_s は、ECU 22 がエンジン 19 をドループ制御可能な程度に設定されている。

【0108】

図 7 に示すように、制御装置 36 は、実回転数 N が低下することにより偏差 N_1 が基

50

準偏差 N_s 以上になると、油圧ポンプ 29 の吸収トルク T_h がそのときのエンジン 19 の出力トルク T_b 未満になるように電磁比例減圧弁 35 によって圧力サーボ弁 34 をポジション 34 Y にするように制御する。基準偏差 N_s は、エンジン 19 が ECU 22 によってアイソクロナス制御されていることから、ドループ制御での基準偏差 N_s よりも小さく設定されている。

【0109】

また、制御装置 36 は、エンジン 19 の制御態様がアイソクロナス制御に切り替わると、基準偏差 N_s をローアイドル回転数 N_{low} におけるアイソクロナス制御に対応した基準偏差 N_s に切り替えて油圧ポンプ 29 の斜板角度を制御する。

【0110】

このように構成することで、バックホー 1 は、エンジン 19 の出力トルクがその実回転数 N における最大トルクを上回る前に偏差 N_1 が基準偏差 N_s よりも大きくなり、油圧ポンプ 29 の吐出量（吸収トルク）が減少するように流量制御アクチュエータ 33 を制御する。また、バックホー 1 は、エンジン 19 の制御がドループ制御である場合の基準偏差 N_s よりもアイソクロナス制御である場合の基準偏差 N_s のほうが小さくなるように算出する。

【符号の説明】

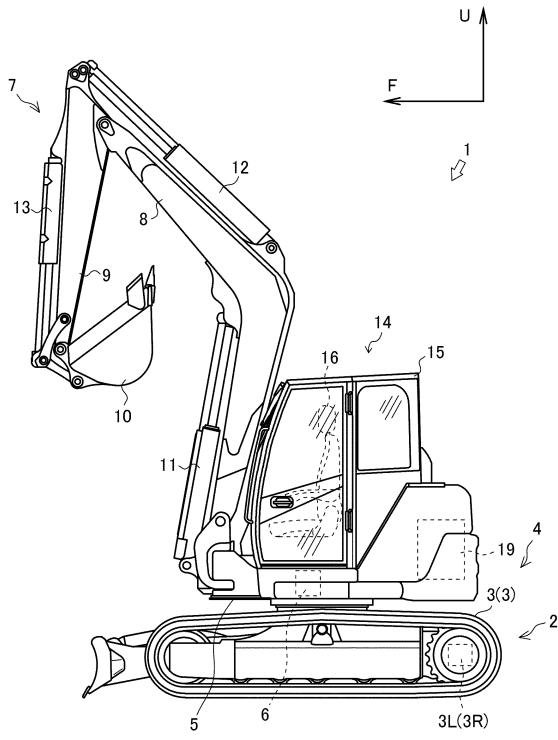
【0111】

1	バックホー
19	エンジン
29	油圧ポンプ
S_n	アクセル開度
N	実回転数
N_t	目標回転数
N	偏差
N_p	最大トルク回転数

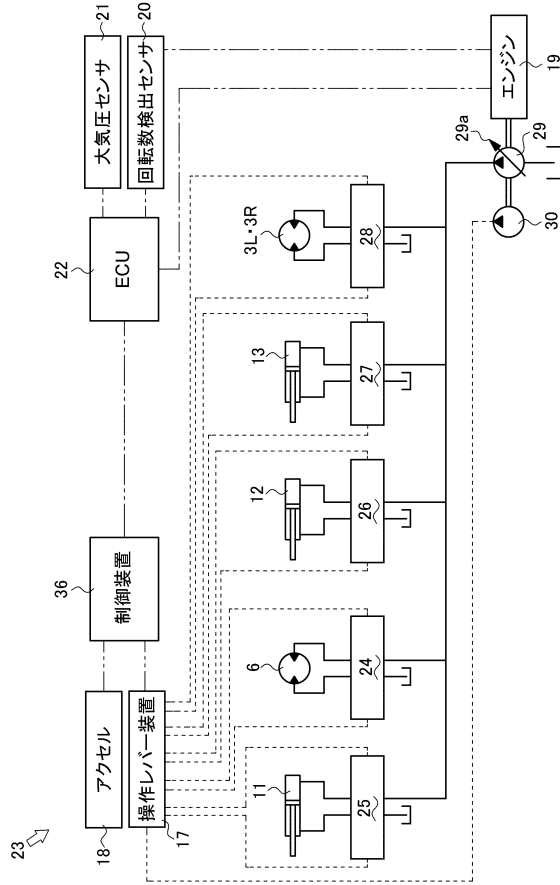
10

20

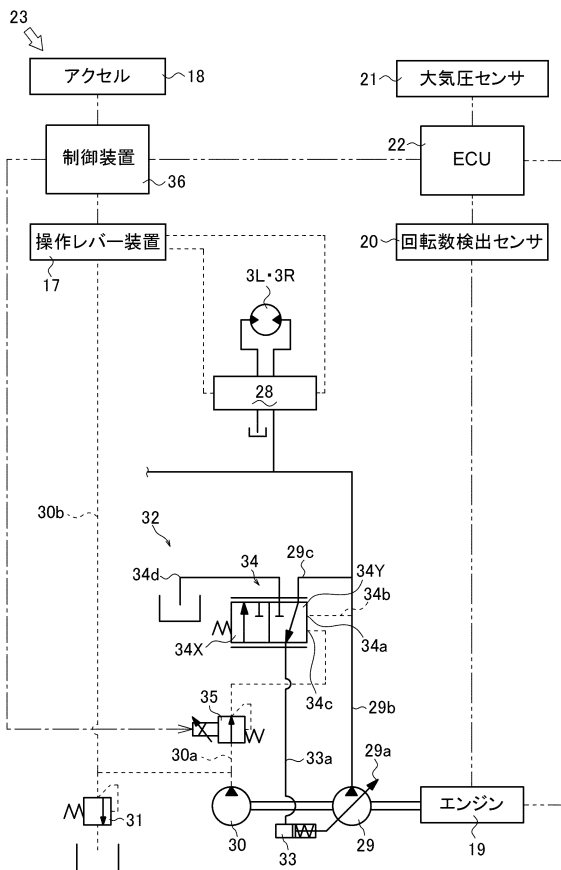
【図1】



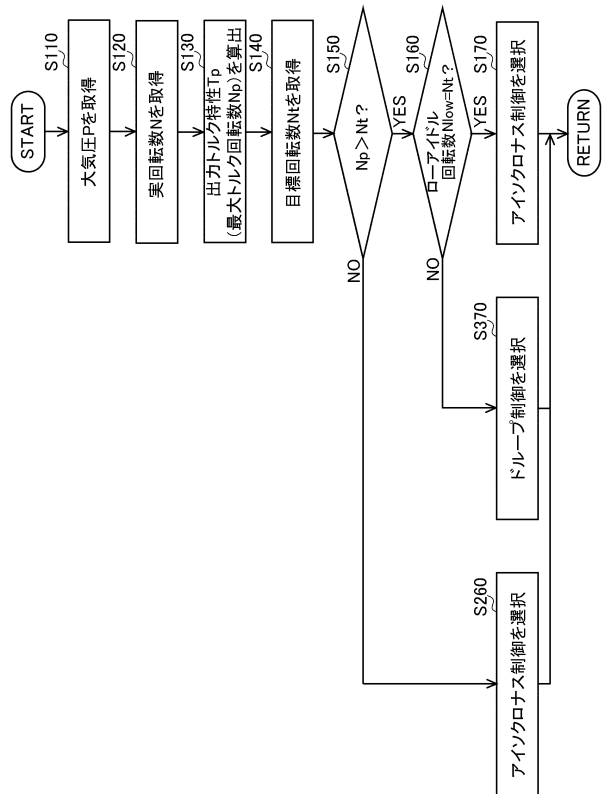
【図2】



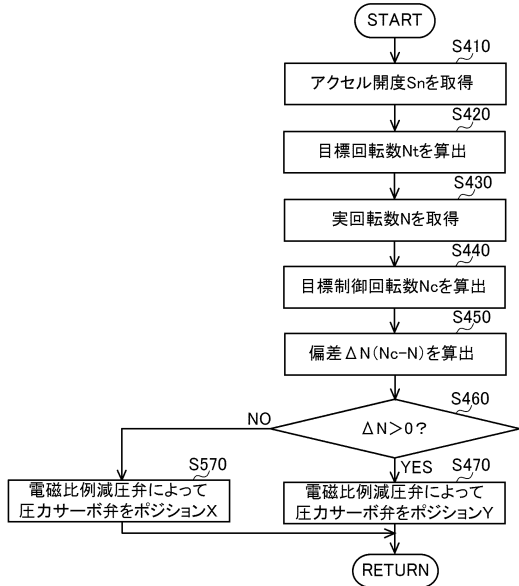
【図3】



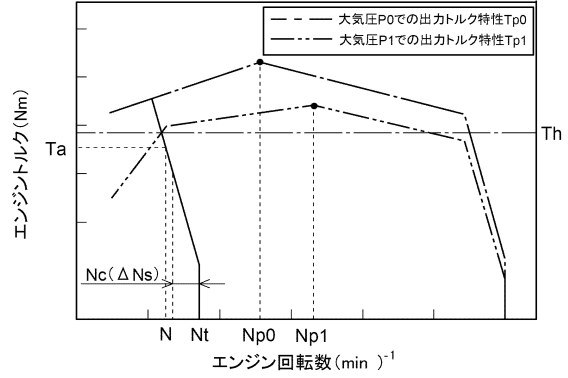
【図4】



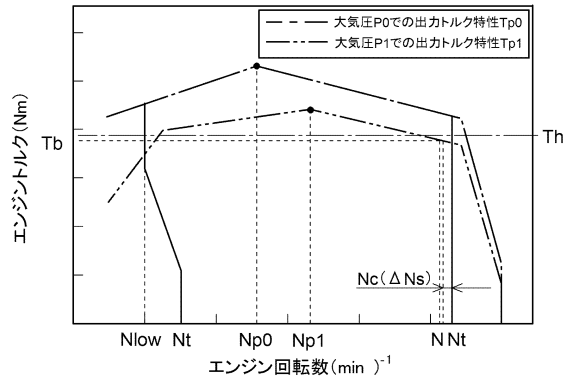
【図5】



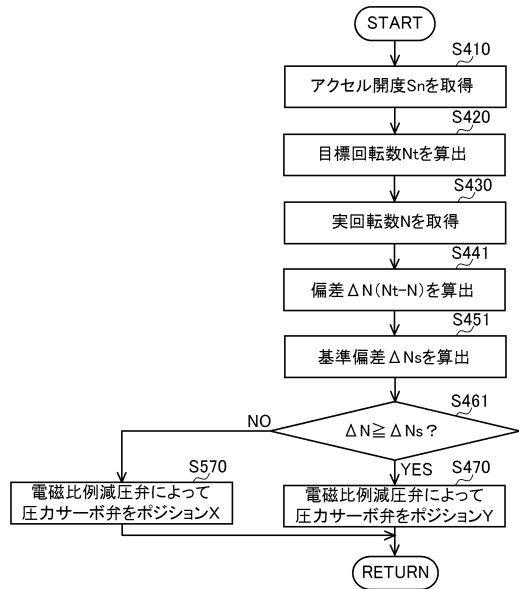
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 佐々木 淳

- (56)参考文献 特開2003-083113(JP,A)
特開平10-088621(JP,A)
特開2007-255414(JP,A)
特開2005-009431(JP,A)
特開2011-196116(JP,A)
特開2003-307180(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02D 29/00
E02F 9/22
F02D 29/04