

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6563171号

(P6563171)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 5 B 11/00 (2006.01)	F 1 5 B 11/00 F
B 6 6 C 13/14 (2006.01)	B 6 6 C 13/14
B 6 6 D 1/44 (2006.01)	B 6 6 D 1/44 B
F 1 5 B 11/02 (2006.01)	F 1 5 B 11/02 C

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-266156 (P2013-266156)	(73) 特許権者	597120075
(22) 出願日	平成25年12月24日 (2013.12.24)		リープヘルーヴェルク エーインゲン ゲー ーエムペーハー
(65) 公開番号	特開2014-122704 (P2014-122704A)		L i e b h e r r - W e r k E h i n g e n G m b H
(43) 公開日	平成26年7月3日 (2014.7.3)		ドイツ国 エーインゲン／ドナウ デー ー
審査請求日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		8 9 5 8 4 ドクター、ーハンスーリー プ
(31) 優先権主張番号	10 2012 025 253.6		ヘルーシュトラーセ 1
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012.12.21)	(74) 代理人	100101340
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 丸山 英一
		(72) 発明者	アレクサンデル、キッセルバハ
			ドイツ連邦共和国、エインゲン／ドナウ 8 9 5 8 4, ミュエラーシュトラーセ 7 ツェー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クレーン駆動装置の回転数追跡方法、およびクレーン駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの油圧調整ポンプを介して調整可能な容積流量が供給される少なくとも1つの油圧使用部を有し、前記少なくとも1つの油圧調整ポンプはクレーンの駆動装置ユニットによって駆動される油圧クレーン駆動装置の回転数追跡方法において、

駆動装置ユニットの回転数、および少なくとも1つの油圧調整ポンプの旋回角度は、少なくとも1つの油圧使用部に対する要求容積流量に応じて、および別のパラメータに基づいてクレーン制御部によって制御され、および／または調整され、

回転数追跡はオペレータ入力、アクセルペダル操作によって優先制御され、

付加的に、比例制御可能な少なくとも1つの二方向パイロット弁が制御され、

前記クレーン制御部は、前記二方向パイロット弁の制御電流及び少なくとも1つの操作レバーの偏位から前記要求容積流量を算出し、現状の駆動装置ユニットの回転数と前記油圧調整ポンプの最大吸込容積から第1の容積流量を算出し、及び現状の前記駆動装置ユニットの出力と前記油圧調整ポンプのポンプ圧力から第2の容積流量を算出し、前記第1の容積流量及び前記第2の容積流量が前記要求容積流量に一致するように前記駆動装置ユニットの回転数を調整する、

ことを特徴とする回転数追跡方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、

優先的に旋回角度の制御が行われ、および必要な場合に回転数の制御が行われる、

10

20

ことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法において、

現状のレバー位置は選択的にバス接続および／または無線接続を介してクレーン制御部に信号で送信される、

ことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の方法において、

少なくとも 1 つの駆動装置ユニットの目標回転数は少なくとも 1 つの特性図、駆動装置ユニットの特性図に基づいて決定される、

ことを特徴とする方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の方法において、

少なくとも 1 つの別のパラメータは、クレーンの標高、および／またはバッテリーの充電状態、および／または油圧使用部の全て或いは少なくとも一部の効率、および／または少なくとも 1 つの周囲条件、クレーンの周囲温度、および／または直接設定、クレーンオペレータの目標回転数設定を特徴付ける値である、

ことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の方法において、

目標回転数は要求容積流量から算出される、

ことを特徴とする方法。

20

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の方法において、

駆動装置ユニットの回転数は、現状の回転数から決定される容積流量が要求容積流量に一致するか或いはこれに収斂するまでの間は上げられる、

ことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の方法において、

クレーン制御部は、駆動装置ユニットの回転数の経時変化の加速傾斜および／または減速傾斜を個別に且つ負荷依存的に適合させる、

ことを特徴とする方法。

30

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の方法において、

要求容積流量の変化は傾斜波発生器を用いて減速され、或いは加速される、

ことを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の方法において、

クレーン制御部は、油圧使用部が複数の場合、個別の要求容積流量を総必要量に統合し、および総必要量が最大送油量を越える場合は最大送油量を各要求量に比例して油圧使用部に分配する、

ことを特徴とする方法。

40

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 つに記載の方法において、

クレーン制御部がアイドル運転を確認した場合、機械的な動力伝達装置を切り離す、

ことを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 つに記載の方法を実施するためのクレーン制御部を有する油圧式クレーン駆動装置。

50

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のクレーン駆動装置を有するクレーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、少なくとも 1 つの調整可能な油圧ポンプを介して給油されて、および少なくとも 1 つの調整油圧ポンプは、クレーンの駆動装置ユニットによって駆動される油圧モータのような少なくとも 1 つの油圧使用部を有する油圧クレーン駆動装置の回転数追跡方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

クレーン、特にクレーン車は種々のクレーン機能を駆動するために油圧システムを備える。この油圧システムは、少なくとも部分的にクレーンの中央駆動装置ユニット、特に内燃エンジンを介して駆動される 1 つまたは複数の油圧ポンプによって給油される。個別の油圧ポンプの送油量はエンジン駆動の駆動回転数に依存する。送油するポンプ容量が大きければ大きい程、ポンプを介して個別に給油される異なるクレーン機能を実施する油圧使用部の運動速度は速くなる。

【0003】

通常、クレーンオペレータは、所望する運動速度を有するクレーン油圧装置の正常運転に対して必要なモータ回転数を知らない。オペレータはこれを知らないために、任意の運動速度の調整に対して十分な余力を確保するために、必要以上に高い回転数で駆動装置ユニットを運転しようとする。しかし多くの場合は、本質的に少ない回転数で十分である。これは過大な燃料消費とノイズ放出の他に、駆動装置ユニットの無益な過度の損耗をもたらす。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、提供する本発明の課題は、クレーンの燃料消費量を最適化し、同時にノイズ放出を減少させることである。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

この課題は、請求項 1 の特徴に記載の方法によって解決される。本方法の有利な形態は対応する下位請求項の対象である。

【0006】

請求項 1 に基づいて油圧式クレーン駆動装置の回転数追跡方法が提供される。油圧式クレーン駆動装置は、固有のクレーン機能を実施するために、少なくとも 1 つの油圧使用部、特に油圧モータによって構成される。少なくとも 1 つの油圧使用部は例えば上部台車の回転駆動装置として使用され、あるいはウインチを駆動するために使用される。

更に、少なくとも 1 つの油圧使用部に調整可能な容積流量を供給する少なくとも 1 つの油圧調整ポンプが設けられる。少なくとも 1 つの油圧調整ポンプはクレーンの少なくとも 1 つの中央駆動装置ユニットによって駆動される。

40

【0007】

本発明に基づいて回転数追跡を実現させるために、駆動装置ユニットの回転数と少なくとも 1 つの油圧調整ポンプの旋回角度は、少なくとも 1 つの油圧使用部に対する要求容積流量に応じて、および／またはクレーン固有の別のパラメータに応じてクレーン制御部によって制御され、あるいは調整される。

【0008】

駆動装置ユニットは主として内燃エンジン、特にディーゼルエンジンユニット、または電気モータ若しくはハイブリッドモータであることが可能である。本方法の実施は、いかなる油圧装置システムに対しても有効である。1 つまたは複数の油圧使用部と少なくとも

50

1つのポンプは開放された油圧循環系または閉じられた油圧回路系として相互接続することが可能である。

【0009】

クレーン作動部或いは油圧使用部の所望する運動速度は、オペレータ入力によって決定される。オペレータ入力に基づいてクレーン制御部は、これに対して必要なエネルギー、すなわち、少なくとも1つの調整ポンプから1つまたは複数の油圧使用部に用意しなければならない要求容積流量を算出する。クレーン制御部は所望する運動速度の制御に対して責任を持つ。このためにクレーン制御部は、必要に応じてクレーンの駆動装置ユニットおよび少なくとも1つの調整可能な油圧ポンプを制御あるいは調整する。

【0010】

付加的に、オプションとして駆動装置ユニットの制御部若しくは調整部に対してクレーン固有のパラメータを考慮することができる。可能なパラメータは、例えばクレーンのゼロ基準に対する高さレベル、および／またはバッテリーの充電状態、および／または油圧使用部の全部または少なくとも一部の効率、および／または少なくとも1つの周囲条件、特にクレーンの周囲温度、および／または直接設定値、特にクレーンオペレータの目標回転数設定値を特徴付ける1つ又は複数の数値を意味する。周囲条件、例えば外圧あるいは周囲温度は、場合によって油圧システムの作業条件に影響を及ぼす。バッテリーの充電状態は、場合によって駆動装置ユニットの高い回転数を必要とする可能性がある。これらの値の少なくとも一部はクレーン制御部によって、少なくとも1つの調整ポンプの回転数若しくは旋回角度の制御および／または調整に対して考慮することができる。考慮内容は付加的に或いは選択的に、少なくとも1つの油圧使用部に対する要求容積流量に反映される。

【0011】

回転数の制御の下に、同時に現状の回転数の増加および減少が検出される。旋回角度の制御または調整に対しても同様である。これらは要求容積流量および／または別のパラメータに応じて減少または増加させることができる。

【0012】

少なくとも1つの調整ポンプと少なくとも1つの油圧使用部との間に接続される少なくとも1つの比例的に調整可能な二方向パイロット弁が設けられる。この場合、要求容積流量および／または別のパラメータに応じて付加的に二方向パイロット弁の制御または調整を行うことは目的に適っている。オペレータ入力に応じて、例えば少なくとも1つの弁を制御するために信号が生成される。入力信号に応じて、弁は油圧使用部へ通すことができる容積流量を調整する。クレーン制御部はこの容積流量を算出することができる。

【0013】

二方向パイロット弁は、例えば適切な調整機構、特に電磁石を介して調整される。

【0014】

旋回角度の制御を優先的にを行い、且つ必要な場合にのみ駆動装置ユニットの回転数の制御を行うことが、有利であることが実証されている。アイドリング中に駆動エンジンが回転している場合、要求容積流量および／または別のパラメータに応じて最初に、少なくとも1つの油圧ポンプの吸込容積が旋回角度に変換される。要求容積流量が現状の旋回角度によって用意できる容積流量を上回っている間は、モータ回転数追跡が行われる。モータ回転数の上昇によって、送られる容積量は要求容積流量まで上げられる。

【0015】

実用的に、要求容積流量はクレーンの少なくとも1つの操作レバーを介して調整される。例えば、1つまたは複数の操作レバーがクレーンキャビン内に設けられる。レバーの操作、すなわち、ニュートラル位置から終端位置までのレバーの移動によってクレーンオペレータは所望の容積流量を調整することができる。例えば少なくとも1つの操作レバーは、中央位置、すなわちニュートラル位置から4方向に移動させることができる。その場合、レバー位置は1つ又は複数の制限に結び付けられて所望の容積流量を表示する。例えば作業領域限界の遮断限界へ接近する各種の操作に基づいて、クレーン制御部は、いわゆる制限量を決定する。制限量は規則的に0～100%の間の範囲にあり、その場合100%

10

20

30

40

50

量は制限がないことを意味する。操作レバーによる設定は、このような制限によって算出され、最終的に限定された容積流量が確定される。

【0016】

少なくとも1つの操作レバーの信号は選択的にバス接続を介して、または代替の無線接続を介してクレーン制御部に伝達される。

【0017】

駆動装置ユニットの回転数の制御に対して、クレーン制御部は要求容積流量に応じて、対応する目標回転数を決定する。決定は特性図を使用して行うことが可能である。特性図は駆動装置ユニットの各燃料消費量に対応する回転トルク曲線および／または回転数曲線を含む。これら特性図は、理想的にはクレーン制御部に内蔵される。例えば油圧とエンジン回転数との間の関係の少なくとも1つの特性曲線図、および／または回転トルクと回転数との間の関係の少なくとも1つの特性曲線図が内蔵される。特性曲線図の各値に対して、付随する燃料消費量、特に時間当りの消費キログラム数が表示される。

10

【0018】

代りに、目標回転数はクレーン制御部によって要求容積流量から算出することができる。計算は現状の要求容積流量に応じて運転時間に対して動的に行われる。

【0019】

回転数追跡へのクレーン制御部の支配に対して、常に適当なオペレータ入力によって優先的に過大制御させることが可能である。これは、クレーン制御部によって設定された駆動装置ユニットの回転数、或いは少なくとも1つの調整ポンプの旋回角度の減小または増加は、常にオペレータ入力によって過大制御することができる、ことを意味する。可能なオペレータ入力方法は、オペレータによるアクセルペダルの操作である。

20

【0020】

方法の特に有利な形態において、駆動装置ユニットの現状の回転数から、或いは少なくとも1つの調整ポンプの回転数から決定される容積流量が要求容積流量に一致するまで、或いはこれに収斂するまでの間、駆動装置ユニットの回転数は高められる。回転数から決定される容積流量は単独の個有ポンプパラメータに応じて算出される。これによって、駆動装置ユニットが少なくとも1つの調整ポンプを駆動する既知の回転数に応じて、調整ポンプの出口における理論的に可能な容積流量を推定することができる。しかし、この推定は、少なくとも1つの調整ポンプまたは給油される油圧使用部が無負荷で作動する場合にのみ有効である。

30

【0021】

油圧使用部の負荷若しくは少なくとも1つの調整ポンプにおいて負荷が検出される場合、実際の容積流量は、回転数から算出される容積流量とは異なってくる。特に、実際の容積流量は算出される容積流量を下回る。この場合、現状のエンジン出力から決定される容積流量が制御部によって要求容積流量に対する回転数に調整されることは、実用的である。現状のエンジン出力から決定される容積流量は、選択的または代替的に、少なくとも1つの調整ポンプの出口に接するポンプ圧力から確認することができる。このために、例えば出口圧力を検出するために適当なセンサ機能を援用することができる。

【0022】

40

特に有利な形態において、現状の回転数から決定される容積流量が要求容積流量に一致するか、またはこれに収斂するまで間、回転数を前以って高めておくことが考えられる。関連して、容積流量は現状のエンジン出力或いは現状のポンプ出口圧力から決定される。算出されるこの容積流量は、算出される容積流量を駆動装置ユニットの回転数の制御によって要求容積流量へ調整する制御システムの入力値として供給される。特に、制御器、例えばI制御器を使用することは実用的であり、この場合、目標量として要求容積流量が使用され、および実際量として現状のエンジン出力および現状のポンプ圧力から決定される容積流量が使用される。

【0023】

これを踏まえて、クレーン制御部が駆動装置ユニットの回転数の加速傾斜および／また

50

は減速傾斜を個別的に且つ負荷依存的に適合させる場合、有利である。例えば使用される制御器の復帰時間を介して、使用される制御器の出力信号が入力信号に追従する速度を制御することができる。この時間は動的に調整可能である。

【0024】

付加的に、要求容積流量の変化を傾斜波発生器を用いて減速させ、および／または加速させることを意図することができる。これによって、可能な限り一様な走行特性を獲得するために、エンジン回転数が安定化され、それによってクレーン自体も安定化される。上昇時間および／または下降時間、或いは開始値と終了値は動的に調整可能である。

【0025】

クレーンの油圧駆動装置が複数の油圧使用部を備えることができる場合に対して、クレーン制御部が各油圧使用部の個別の要求容積流量を総必要量にまとめる場合、有利である。上記の方法は更に、一定の総必要量に適用され、その際、総必要量はこの場合要求容積流量に対応する。確認された総必要量が少なくとも1つの調整ポンプの最大可能送油容積を越えた場合、クレーン制御部は最大可能送油容積を個別の油圧使用部に分配しなければならない。特に分配は個別油圧使用部の各容積流量要求に比例して行われる。

【0026】

本発明の別の有利な形態において、クレーン制御部がアイドリング運転を確認した場合、機械的な動力伝達を切り離すことを意図することができる。特にクレーン制御部はアイドリング運転を確認した後、上部台車の動力伝達を可能な限り駆動装置ユニットの近くで切り離すまで、一定の時間間隔が経過するのを待つことができる。この限定された時間間隔は、例えば1分の範囲であることが可能である。それによって機械的な駆動軸における損失、および変速機における損失が減少する。この解決方法は特に、上部台車が下部台車エンジンによって駆動される単エンジンクレーンにおいて有利であることが実証されている。この場合、変速機はクレーン運転と同様に走行運転にも使用されるエンジンの直ぐ近くに取り付けられる。それによって上部台車のための完全な動力伝達は、全損失部（ベベルギア）によって解放することが可能であるが、それにも拘わらず、完全な出力は約1秒から2秒後に再びクレーン運転に対して自由に使用することができる。代わりに、または付加的に、切り離しに対して、制御部による駆動装置ユニットの自動的な切り離しを検討することが可能である。

【0027】

本発明は別に、本発明に係る方法を実施するための、或いは本発明に係る方法の有利な形態を実施するためのクレーン制御部を有する油圧クレーン駆動装置に関する。その場合、当然、クレーン駆動装置或いはクレーン制御部は本方法を実施するための適切な手段を備える。このために、特にハードウェアまたはソフトウェアとして実装可能な適切な計算ロジック、および制御ロジックを備える。従って本発明に係るクレーン駆動装置は、本発明に係る方法或いは本発明に係る有利な形態と同様な利点と特性を備えるので、ここでは改めてその特徴を繰り返す説明は行わない。

【0028】

本発明は更に、本発明に係るクレーン駆動装置を備えるクレーンに関する。本クレーンの利点と特性は本発明に係るクレーン駆動装置に対応して明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明に係るクレーン駆動装置の回路図である。

【図1a】クレーン制御部に使用される入力パラメータに関する概要である。

【図2】本発明に係る方法を実施するための本発明に係る制御アルゴリズムの機能ブロック図である。

【図3】使用されるI制御器のステップ応答を説明するためのグラフ表示である。

【図4】個別の制御量、または調整量の時間に対するグラフ表示である。

【図5】使用される傾斜波発生器のステップ応答のグラフ表示である。

【図6】本発明に係る方法の実施のための代替制御アルゴリズムの機能ブロック図である

10

20

30

40

50

。

【図7】図6の機能ブロック図において使用された傾斜波発生器のステップ応答のグラフ表示である。

【図8】図6の機能ブロック図において使用されたPT1伝達素子の伝達機能のグラフ表示である。

【図9】図6の制御アルゴリズムの使用シナリオに対する測定グラフである。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の更なる利点と細目を図に示した実施例に基づいて詳細に説明する。

【0031】

図1は、本発明に係るクレーン駆動装置の模式的な回路図を示す。

クレーン駆動装置は、例えば内燃エンジン、特にディーゼルエンジンユニットとして製作されて、移動式クレーンの中央駆動装置を意味する駆動エンジン1を含む。調整ポンプ3への接続は一定変速比を有する変速機2を介して実現される。駆動エンジン1の回転数は表示していないエンジン制御部を介して最小エンジン回転数と最大エンジン回転数の間の範囲において調整される。中央クレーン制御部10はエンジン制御部に連動するように接続される。

【0032】

調整可能な油圧ポンプ3は、駆動エンジン1のエンジン回転数に基づいて送油し、およびポンプ吸込容積 $V_{G、PU}$ に応じて、接続された油圧使用部7へ容積流量 Q_{PU} を送油し、および別の油圧使用部11へ送油する。全ての油圧使用部7、11は最適にエネルギーを供給されなければならない、しかも燃料消費値は少ない方がよい。

以下、本発明に係る方法を油圧使用部7に主眼を置いて説明する。基本的に、残りの油圧使用部11も方法実施に関して考慮されなければならない、また考慮することができる。

【0033】

油圧ポンプ3の吸込容積 $V_{G、PU}$ は、油圧ポンプ3の旋回角度を介して制御され、その際、旋回角度の変更は調整機構を用いて達成される。調整機構として比例制御可能な電磁石を使用し、その制御電流 I_{PUmp} はクレーン制御部10によって生成される。

【0034】

調整ポンプ3の出口における容積流量 Q_{PU} は、優先的に旋回角度を介して調整される。最大吸込容積 $V_{G、MAX}$ が最大旋回角度において汲み出される場合、エンジン回転数の増加によって容積流量 Q_{PU} を更に増加させることができる。

【0035】

加えて、調整ポンプ3の出口配管に圧力センサ4が配置され、圧力センサ4は出口側圧力 p_{PU} を検出し、制御部10に伝達する。

【0036】

調整ポンプ3は、図において巻上ウインチを駆動するために製作された油圧モータ7として示された油圧使用部へ給油する。油圧モータ7と調整ポンプ3は、通過方向を反転させ且つ容積流量を制御するための4/3方向パイロット弁5を介して接続される。弁操作は比例制御可能な電磁石を介して行われる。必要な弁制御電流 I_{ventil} は、クレーン制御部10によって用意される。クレーン制御部10は要求容積流量に応じて、要求容積流量に対する弁における可能通過量を調整する適切な弁制御電流 I_{ventil} を決定する。

【0037】

油圧モータ7の運動速度は、調整ポンプ3から弁5を介して油圧モータ7へ通過する容積流量 Q_{PU} に応じて変化する。クレーンウインチに固定された負荷8は、制御された弁5において駆動エンジン1の駆動トルクに対抗作用し、同時にポンプ3における圧力 p_{PU} を高める負荷トルクをウインチまたは油圧モータに生じさせる。

【0038】

クレーンオペレータは、操作レバー6を介して容積流量 Q_{PU} に影響を与えることがで

10

20

30

40

50

きる。操作レバー 6 の自由度は座標系によって固定される。ゼロ位置または中央位置において油圧モータ 7 は操作が行われない。

操作レバーの x 軸方向または y 軸方向における偏位はクレーン制御部 10 によって検出され、弁制御電流 I_{ventil} に関連付けて要求容積流量 Q_{Fahrer} に換算される。

【0039】

操作レバーは自己復元性に製作され、その結果、力が作用しない場合は常にニュートラル位置、すなわち中央位置に留まる。

【0040】

アクセルペダル 9 を介して駆動エンジン 1 のエンジン回転数をマニュアルで最大回転数と最小回転数の範囲において変化させることができる。

10

【0041】

エンジン回転数またはポンプ 3 の旋回角度の制御または調整に対して、要求容積流量に加えて別のパラメータを考慮することが可能である。図 1 a は採用すべき可能なパラメータに関して簡単に示したものである。例えば、油圧作用に影響する可能性のある周囲条件値を考慮するために、付加的にクレーンの周囲温度、またはクレーンの高さレベルを組込むことができる。

【0042】

更に、オペレータの設定、例えば所望する駆動ユニットの目標回転数の選択が考慮される。

20

同様に、充電プロセスに対して規則的に高いエネルギー需要を必要とするので、バッテリーの充電プロセスは所定の回転数或いは旋回角度に影響を及ぼす。

【0043】

別のパラメータとして、例えば油圧使用部 7、11 の効率が挙げられ、および別の任意のクレーン固有のセンサ値、或いは周囲条件がある。

【0044】

クレーン制御部 10 の目的は、上記のパラメータを考慮に入れて最適のエンジン回転数或いは最適な作業速度を決定することである。これは燃料消費を下げると共に、クレーンの明らかに感知されるノイズ放出の減少をもたらす。

【0045】

30

図 2 は、回転数追跡のための本発明に係る制御アルゴリズムの機能ブロック図である。ブロック 1 ~ 8 は、図 1 に記載の個別構成要素に対応し、ここで同一部品は同一符号を持つ。

エンジン 1 は、クレーン制御部 10 に実際出力 P_{MOT} 或いは実際回転数 n_{MOT} に関する情報を提供する。加えて調整ポンプ 3 からセンサ 4 を介して出口圧力 p_{PU} がクレーン制御部 10 に伝達される。

【0046】

更に、クレーン制御部 10 は、2 方向パイロット弁 5 の調整された制御電流 I_{ventil} に関する情報を得る。それに加えて、操作レバーの偏位は、バスシステム或いは無線伝送によってクレーン制御部 10 に伝えられる。

40

【0047】

用意されたデータからクレーン制御部 10 は、連続的に複数の容積流量を算出する。要求容積流量 Q_{Fahrer} は、操作レバー 6 の操作と必要な弁電流 I_{ventil} とから算出される。容積流量 Q_{PU1} の算出は数式 1 に基づいて、現状のエンジン回転数 n_{MOT} とポンプ 3 の最大吸込容積に応じて行われる。ここで、制御されていない弁における実際の吸込容積はほぼゼロに調整されるにも拘わらず、常に油圧ポンプの最大吸込容積を用いて計算されることに留意する必要がある。

【0048】

【数 1】

$$Q_{PU1} \left[\frac{l}{\min} \right] = \frac{n_{MOT} \left[\frac{U}{\min} \right] \cdot V_{G,PU} \left[\frac{l}{U} \right] \cdot u_{PU,MOT}}{1000 \cdot 1000} \Rightarrow Q \sim n_{MOT}, \text{ bei } V_{G,PU} = V_{G,MAX} = konst.$$

【0049】

n_{MOT} はエンジン回転数、 $V_{G,PU}$ はポンプ 3 の吸込容積、および $u_{PU,MOT}$ は変速機 2 の変速比である。吸込容積 $V_{G,PU}$ と変速比 $u_{PU,MOT}$ を一定と仮定すれば、数式 1 から、容積流量 Q_{PU1} は回転数 n_{MOT} に比例して変化すると推論することができる。これより数式 2 を得る。

10

【0050】

【数 2】

$$Q_{PU1} = f(n_{MOT})$$

【0051】

現状のエンジン出力 P_{MOT} と存在するポンプ圧 P_{PU} とに基づいて、別の容積流量 Q_{PU2} が算出される。

【0052】

20

【数 3】

$$Q_{PU2} \left[\frac{l}{\min} \right] = \frac{P_{MOT} [kW] \cdot 600}{p_{PU} [bar]} \Rightarrow Q \sim P_{MOT}, \text{ wobei } P_{MOT} = f(n_{MOT})$$

【0053】

数式 3 から、容積流量 Q_{PU2} は出力に比例して変化すると推論することができる。回転数 n_{MOT} が上がれば出力 P_{MOT} は増大することから出発する場合、出力 P_{MOT} はやはり回転数 n_{MOT} に比例する。回転数 n_{MOT} は最大で駆動エンジン 1 の回転数上限まで増大する。これより数式 4 を得る。

30

【0054】

【数 4】

$$Q_{PU2} = f(P_{MOT}), \text{ mit } P_{MOT} = f(n_{MOT}) \Rightarrow Q_{PU2} = f(n_{MOT})$$

【0055】

数式 2 と数式 4 から、容積流量 Q_{PU} は常に駆動エンジン 1 の回転数 n_{MOT} に依存することは明らかである。エンジン回転数 n_{MOT} は、数式 5 と数式 6 が満たされるまでの間に変更されなければならない。

【0056】

40

【数 5】

$$Q_{PU1} \geq Q_{Fahrer}$$

【0057】

【数 6】

$$Q_{PU2} \geq Q_{Fahrer}$$

【0058】

50

エンジン回転数の一般式は送油される容積流量に基づいて以下になる。

【0059】

【数7】

$$n_{MOT} \left[\frac{U}{\min} \right] = \frac{Q_{PU} \left[\frac{l}{\min} \right] \bullet 1000 \bullet 1000}{u_{PU, MOT} \bullet V_{G, PU} \left[\frac{l}{U} \right]}$$

10

【0060】

駆動エンジン1がアイドリング状態にあれば、油圧ポンプ3の吸込容積は油圧ポンプ3の旋回角度に伴って変化する。オペレータによって高い消費量が要求されて、ポンプ3が最大吸込容積 $V_{G, MAX}$ とアイドリング状態において送油できる場合、要求量を送るためにエンジン回転数を増加させなければならない。数式2と数式4から、容積流量 Q_{PU1} と Q_{PU2} はエンジン回転数 n_{MOT} に比例して増加することは明らかである。クレーン制御部10は、オペレータによって所望される容積流量 Q_{Fahrer} を連続的に確認し、且つ2つの容積流量 Q_{PU1} と Q_{PU2} が少なくとも所望された容積流量 Q_{Fahrer} に一致するようにエンジン回転数を調整する。

【0061】

20

制御または調整は、2つのケースの間で異なれさせることができる。

ケース1は負荷が掛かっていない油圧モータ7に対して有効である。

【0062】

(ケース1)

クレーン制御部10はオペレータが所望する容積流量 Q_{Fahrer} を確認する。エンジン回転数 n_{MOT} は、 Q_{PU1} がオペレータによる容積流量に一致するまでの間、変更される。その後、クレーン制御部10は現状のエンジン出力 P_{MOT} とポンプ圧力 P_{PU} に基づいて容積流量 Q_{PU2} を算出する。無負荷の油圧モータ7に対して Q_{PU2} は Q_{PU1} より大きい。これは、数式6の条件を満たすための十分なエンジン出力 P_{MOT} が存在すること、およびエンジン回転数 n_{MOT} の更なる増加は必要がないことを意味する。

30

【0063】

(ケース2)

負荷が掛かった油圧モータ7のケースに対して以下が成り立つ。

クレーン制御部10はオペレータが所望する容積流量 Q_{Fahrer} を確認する。エンジン回転数 n_{MOT} は、 Q_{PU1} がオペレータによる容積流量に一致するまでの間、変更される。その後、クレーン制御部10は現状のエンジン出力 P_{MOT} とポンプ圧力 p_{PU} に基づいて容積流量 Q_{PU2} を算出する。負荷が掛かった油圧モータ7は駆動エンジン1の駆動トルクに対する対向トルクを生成するので、このケースにおいては Q_{PU1} より小さい容積流量 Q_{PU2} が結果として生じる。用意されたエンジン出力 P_{MOT} は、数式6の条件を満たすために十分ではない。エンジン回転数 n_{MOT} を上げればエンジン出力 P_{MOT} も上がるので、更なるエンジン回転数 n_{MOT} の増加が必要である。

40

【0064】

従って、本発明に係る方法は以下のステップを用意する。

1. クレーン制御部10は連続的に所望される容積流量 Q_{Fahrer} を確認する。送油される容積流量 Q_{PU} に基づいて数式7を用いて目標エンジン回転数 n_{Soll} が算出され、エンジン制御器に転送される。この目標エンジン回転数 n_{Soll} が駆動エンジン1の最小回転数より小さい場合、駆動エンジン1は最小回転数で運転される。この目標エンジン回転数 n_{Soll} が駆動エンジン1の最大回転数より大きい場合、駆動エンジン1は最大回転数で運転される。

2. 内燃エンジン1が加速された場合、制御部10は現状の容積流量 Q_{PU1} を確認す

50

る。

3. 容積流量 Q_{PU1} が近似的に Q_{Fahrer} と同じ値に達した場合、目標値として容積流量 Q_{Fahrer} を、実際値として容積流量 Q_{PU2} を与えられる I 制御器 20 (図 2) が作動される。

4. Q_{PU2} が Q_{PU1} を下回る場合、目標エンジン回転数 n_{sol1} は、容積流量 Q_{PU2} がオペレータによる容積流量 Q_{Fahrer} に一致するまで、または最大エンジン回転数に達するまでの間、増加される。これはエンジン回転数が上がればエンジン出力も上ることに根拠を持つ。

【0065】

I 制御器 20 の具体的な制御は図 2 において明らかである。I 制御器 20 は、 Q_{Fahrer} と Q_{PU2} (x) との差を相殺するために使用される。そのために目標値 Q_{Fahrer} と実際値 Q_{PU2} から制御差 e が決定されて制御器 20 に供給される。I 制御器 20 は制御信号 $Q_{I-Regler}$ (y) を出力部に生成する。

10

【0066】

I 制御器のステップ応答を明確にするために、信号 Q_{Fahrer} と出力制御信号 $Q_{I-Regler}$ の推移を時間に対して示した図 3 を参照願いたい。時間遅延は制御部の周期によって実現される。遅れ時間を介して、I 制御器 20 の出力信号が入力信号 Q_{Fahrer} に従う速度は制御される。この時間は動的に調整可能である。

【0067】

I 制御器 20 の出力信号 $Q_{I-Regler}$ (y) と容積流量 Q_{Fahrer} は加算され、傾斜波発生器 30 に入力信号として伝達される。それによって要求される容積圧力の遅延が得られる。図 5 は傾斜波発生器 30 のステップ応答を示す。傾斜波発生器 30 の実装は、エンジン回転数 n_{MOT} が、移動式クレーン自体を安定させるだけでなく、可能な限り一様な走行特性を可能にする目的を追求する。傾斜波発生器 30 の出力信号が入力信号に従う上昇時間と下降速度は動的に制御することが可能である。

20

【0068】

図 4 は、目標エンジン回転数 n_{sol1} と実際エンジン回転数 n_{Ist} の個別の制御信号および調整信号の推移、および容積流量 Q_{Fahrer} 、 Q_{PU1} 、 Q_{PU2} 、 $Q_{I-Regler}$ の時間に対する個別信号を示す。時間 t_1 までクレーンオペレータによって入力は何も行われておらず、従って Q_{Fahrer} に対する値はゼロと見なされる。このケースの場合、目標エンジン回転数 n_{sol1} は対応してゼロ値であり、実際エンジン回転数 n_{Ist} はアイドリング時における駆動エンジン 1 の回転数に対応する。

30

【0069】

信号 Q_{PU1} は、現状で可能なアイドリング時における送油量と最大吸込容積 $V_{G, MAX}$ とを示し、他方で Q_{PU2} は、アイドリング時における現状エンジン出力 P_{MOT} と測定された圧力 p_{PU} とに基づく可能な送油量を特徴付ける。この時点に対して制御部はまだ作動されていないので、I 制御器の 20 の出力値 $Q_{I-Regler}$ はゼロである。

【0070】

時点 t_1 において、クレーンオペレータがクレーン駆動を制御するために操作レバー 6 を操作し、信号 Q_{Fahrer} に対する値はゼロより大きくなる。目標エンジン回転数 n_{sol1} に対する値は制御回路の設定に従い、実際エンジン回転数 n_{Ist} はそれぞれエンジン回転数に従う。 Q_{PU1} は実際エンジン回転数 n_{Ist} に依存するので、調整ポンプ 3 が最大吸込容積 $V_{G, MAX}$ に調整されている限り、この値は同様に実際エンジン回転数 n_{Ist} に従う。油圧使用部 7 に流れる容積流量によって、この値は適切に制御される。調整ポンプ 3 に作用する圧力 p_{PU} は、調整ポンプ 3 の実際の送油量の減少をもたらす、その結果、 Q_{PU2} に対する値は下がり、且つ Q_{PU1} 値を下回る。

40

【0071】

この場合、エンジン回転数 n_{sol1} は、 Q_{PU1} に対する値が値 Q_{Fahrer} に接近するか、或いはこれに一致する (時点 t_2) までの間は上げられる。実際の Q_{PU2} は要求容積流量 Q_{Fahrer} の下にあるので、I 制御器 20 は更に接続されて (時点 t_2

50

）、且つ目標エンジン回転数 $n_{S o l l}$ は、 $Q_{P U l}$ に対する値が $Q_{F a h r e r}$ と等しくなるか大きくなるまでの間は上げられる。

【0072】

時点 t_3 において操作レバー 6 が抜重されてニュートラル位置に戻される。 $Q_{F a h r e r}$ に対する値は遅れて減少し、それに伴い全ての値は再び元の値に戻る。

【0073】

図 6 は、本発明の代替形態に基づく回転数追跡のための機能ブロック図を示す。

ブロック 1～8 は図 1 に記載の個別構成要素に対応し、ここで同一部品は同一符号を持つ。

エンジン 1 は、クレーン制御部 10 にエンジントルク $M_{M O T}$ 或いは実際回転数 $n_{M O T}$ に関する情報を提供する。加えて調整ポンプ 3 からセンサ 4 を介して出口圧力 $P_{P U}$ 、および容積流量 $Q_{P U}$ がクレーン制御部 10 に伝達される。

【0074】

更に、クレーン制御部 10 は、2 方向パイロット弁 5 において調整される制御電流 $I_{V e n t i l}$ に関する情報を得る。それに加えて、操作レバー (MS) 6 の偏位は、バスシステム或いは無線伝送によってクレーン制御部 10 に伝えられる。

【0075】

クレーン制御部 10 は、目標設定としてオペレータの所望容積流量 ($Q_{F a h r e r}$) を与えられる。オペレータは容積流量 $Q_{F a h r e r}$ を操作レバーの偏位によって決定し、それに連動する弁電流 ($I_{V e n t i l}$) の調整量を決定する。制御部の目的は、クレーンポンプの容積流量 $Q_{P U}$ を所望された目標容積流量 $Q_{F a h r e r}$ に一致させる適合エンジン回転数 $n_{M O T_M a x}$ を、所望された容積流量 $Q_{F a h r e r}$ に対して算出することである。エンジン回転数の算出および調整は作業速度と作業出力を考慮して行われる。

【0076】

駆動エンジンがアイドリング状態にある場合、油圧ポンプ 3 の吸込容積は、油圧ポンプ 3 の旋回角度によって変化する。オペレータから高い使用量を要求された場合で、アイドリング状態においてポンプ 3 が最大吸込容積によって送油される場合には、要求量を送油するためにエンジン回転数 $n_{M O T}$ のみを上げなければならない。

【0077】

容積流量 $Q_{F a h r e r}$ は、数式 8 に基づいてエンジン回転数と、ポンプ 3 の最大吸込容積 $V_{G, P U, M a x}$ と、ポンプーエンジン間の変速比とに依存する。ここで、常にポンプ 3 の最大吸込容積 $V_{G, P U, M a x} = \text{一定}$ と見積もられることに留意する必要がある。

【0078】

作業速度：

【数 8】

$$Q_{F a h r e r} \left[\frac{l}{min} \right] = \frac{n_{M O T, S P E E D} \left[\frac{U}{min} \right] \cdot V_{G, P U, M A X} \left[\frac{l}{U} \right] \cdot u_{P U, M O T}}{1000 \cdot 1000} \Rightarrow Q_{F a h r e r} \sim n_{M O T, S P E E D}$$

【0079】

吸込容積の他に変速比も一定と仮定した場合、数式 8 から、所望される容積流量は回転数に対し比例して変化すると結論付けることができる。この数式をエンジン回転数に対して書き換えた場合、次の数式が得られる。

【0080】

10

20

30

40

【数 9】

$$n_{MOT,SPEED} \left[\frac{U}{\min} \right] = \frac{Q_{Fahrer} \left[\frac{l}{\min} \right] \cdot 1000 \cdot 1000}{V_{G,PU,MAX} \left[\frac{l}{U} \right] \cdot u_{PU,MOT}} \Rightarrow n_{MOT,SPEED} \sim Q_{Fahrer}$$

【0081】

数式 9 を用いて所望される容積流量 Q_{Fahrer} はエンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ に換算される。

10

【0082】

作業出力：

クレーンオペレータが容積流量 Q_{Fahrer} によって所望する作業出力を考慮するためには、現状のエンジン出力 P_{Mot} が算出されなければならない。

【0083】

【数 10】

$$P_{MOT} [kW] = \frac{Q_{Fahrer} \left[\frac{l}{\min} \right] \cdot p_{PU} [bar]}{600}$$

20

【0084】

構成要素 p_{PU} はポンプ 3 のポンプ圧力を表す。エンジン出力 P_{Mot} は次の数式によっても算出することができる。

【0085】

【数 11】

$$P_{MOT} [kW] = \frac{M_{Mot} [Nm] \cdot n_{Mot,Power} \left[\frac{l}{\min} \right]}{9549}$$

30

【0086】

ここで M_{Mot} はエンジンの回転トルクを表す。数式 10 と数式 11 は等しいことから、次の数式 12 が得られ、

【数 12】

$$\frac{Q_{Fahrer} \left[\frac{l}{\min} \right] \cdot p_{PU} [bar]}{600} = \frac{M_{Mot} [Nm] \cdot n_{Mot,Power} \left[\frac{l}{\min} \right]}{9549}$$

40

【0087】

更に、回転数 $n_{Mot, POWER}$ に対して書き換えれば次の数式 12 が得られる。

【0088】

【数 1 3】

$$n_{Mot,Power} \left[\frac{l}{min} \right] = \frac{Q_{Fahrer} \left[\frac{l}{min} \right] \cdot p_{PU} [bar] \cdot 9549}{600 \cdot M_{Mot} [Nm]} \Rightarrow n_{MOT,POWER} \sim Q_{Fahrer}$$

【0089】

2つの数式9と13から、容積流量 Q_{Fahrer} は常に駆動エンジン1の回転数 n_{MOT} に依存することは明らかである。算出された2つのエンジン回転数（ $n_{MOT, SPEED}$ 、 $n_{MOT, POWER}$ ）からそれぞれの値はエンジン制御器に送信される。数式13に基づくエンジン回転数に対して必要なエンジントルク M_{MOT} は、エンジン制御器から出力される現状のエンジントルクか、或いはエンジン特性図から確認されるエンジントルクとすることができる。

10

【0090】

また、この制御アルゴリズムにおいて上述の2つのケースの間で異なることも可能である。

数式9と13から回転数 $n_{MOT, SPEED}$ 、 $n_{MOT, POWER}$ は、容積流量に比例して上がることは明らかである。クレーン制御部は、このエンジン回転数をオペレータによって所望された容積流量 Q_{Fahrer} から連続的に確認する。2つのエンジン回転数の大きい方がブロック40において判定されて、目標回転数 $n_{MOT, MAX}$ として駆動エンジン1に送信される。目標回転数 $n_{MOT, MAX}$ が生じた後、ポンプは Q_{Fahrer} に一致するだけの量の容積流量を送油する。

20

【0091】

ケース1は殆ど負荷が掛かっていない油圧モータ7の場合で、以下の量を得られる。

$$\begin{aligned} Q_{Fahrer} &= 200 l/min \\ u_{PU, MOT} &= 1000 \\ n_{MOT, SPEED} &= 847 U/min \text{ (数式9に基づく)} \\ n_{MOT, POWER} &= 477 U/min \text{ (数式13に基づく)} \\ p_{PU} &= 60 bar \\ V_{G, PU, MAX} &= 236 ccm \\ P_{MOT} &= 40 kW \text{ (数式10に基づく)} \\ M_{MOT} &= 400 Nm \end{aligned}$$

30

【0092】

クレーン制御部10は、オペレータによって所望された容積流量 Q_{Fahrer} からエンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ と $n_{MOT, POWER}$ を確認する。負荷の掛かっていない油圧モータ7のケースにおいては、測定されるポンプ圧力 p_{PU} は極めて低い。確認されたエンジン回転数 $n_{MOT, POWER}$ は、エンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ に比べて極めて小さい。これは、エンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ が目標回転数としてクレーンエンジンに送信されることを意味する。

40

【0093】

ケース2は大きな負荷が掛かった油圧モータ7において、以下の量を得られる。

$$\begin{aligned} Q_{Fahrer} &= 200 l/min \\ u_{PU, MOT} &= 1000 \\ n_{MOT, SPEED} &= 847 U/min \text{ (数式9に基づく)} \\ n_{MOT, POWER} &= 1326 U/min \text{ (数式13に基づく)} \\ p_{PU} &= 250 bar \\ V_{G, PU, MAX} &= 236 ccm \\ P_{MOT} &= 80 kW \text{ (数式10に基づく)} \\ M_{MOT} &= 600 Nm \end{aligned}$$

50

【0094】

クレーン制御部10は、オペレータによって所望された容積流量 Q_{Fahrer} からエンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ と $n_{MOT, POWER}$ を確認する。負荷の掛かっている油圧モータ7のケースにおいては、測定されるポンプ圧力 p_{PU} は極めて高い。確認されたエンジン回転数 $n_{MOT, POWER}$ は、エンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ に比べて極めて大きい。これは、エンジン回転数 $n_{MOT, POWER}$ が目標回転数としてクレーンエンジンに送信されることを意味する。

【0095】

図6に基づき、最大エンジン回転数 $n_{MOT, MAX}$ は、後接続された傾斜波発生器(HG)50に供給される。理解し易くするために、傾斜波発生器50における入力信号は $n_{MOT, MAX, HG}$ と表され、他方で出力信号は $n_{MOT, MAX, PT1}$ と表わされている。図6の傾斜波発生器50は、エンジン回転数を安定させ、それに伴い移動クレーンも安定させて、その結果、できるだけ様な運転特性を可能にするために使用される。

10

【0096】

図7は、傾斜波発生器50のステップ応答を示す。上昇時間と下降時間に関して、傾斜波発生器50の出力信号が入力信号に従う速度が制御される。この時間と、初期値と最終値は動的に調整可能である。

【0097】

次に、傾斜波発生器50の出力信号はPT1伝達素子60に供給される。ここでPT1伝達素子は、一次遅れによる比例伝達挙動を備える制御技術における線形時不変伝達素子である。

20

【0098】

PT1伝達素子は入力量として傾斜波発生器50の出力信号 $n_{MOT, MAX, PT1}$ を受取り、図8に示した伝達関数に基づいて、最終的にエンジン1のエンジン制御部に目標回転数として供給される出力回転数 $n_{MOT, MAX}$ を生成する。

【0099】

最後に図9は、大きな負荷が掛かっている、すなわち比較的に高いポンプ圧力 p_{PU} を有する油圧モータ7の上述の第2のケースにおけるクレーン制御部に関係する量の時間的推移を明らかにする測定グラフを表している。要求される容積流量 Q_{Fahrer} は、最初に上昇し $t = 20\text{ s}$ 時点で 200 l/min のレベルに達する。最初に実際のエンジン回転数は、 $t = 0$ と $t = 6\text{ s}$ 間の時間窓において回転数 $n_{MOT, SPEED}$ を指向する。 $t = 6\text{ s}$ の時点以降は算出されたエンジン回転数 $n_{MOT, POWER}$ はエンジン回転数 $n_{MOT, SPEED}$ を上回り、その結果、実際のエンジン回転数 $n_{MOT, IST}$ はエンジン回転数 $n_{MOT, POWER}$ に従う。 $t = 40\text{ s}$ 時点で容積流量への要求は元へ戻され、回転数は下げ方向に制御される。

30

【符号の説明】

【0100】

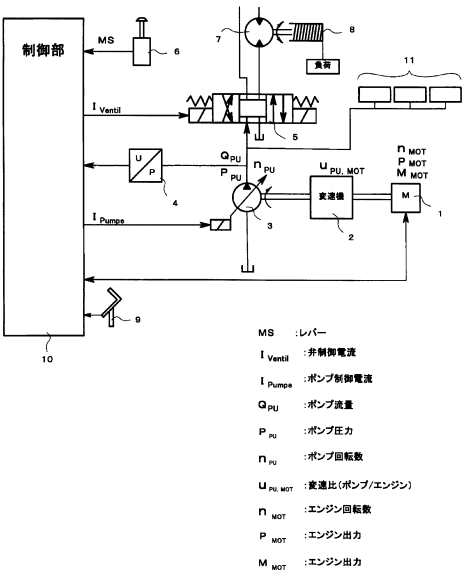
- 1 エンジン
- 2 変速機
- 3 ポンプ
- 4 圧力センサ
- 5 弁
- 6 操作レバー
- 7 油圧使用部
- 8 負荷
- 9 アクセルペダル
- 10 制御部
- 11 油圧使用部
- 20 I 制御器

40

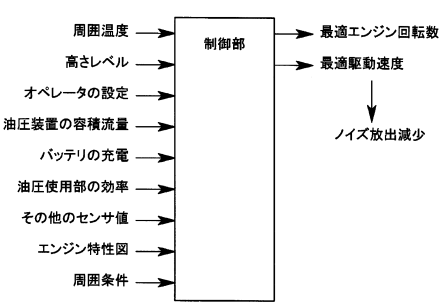
50

- 3 0 傾斜波発生器
- 4 0 最大値判定器
- 5 0 傾斜波発生器
- 6 0 伝達素子

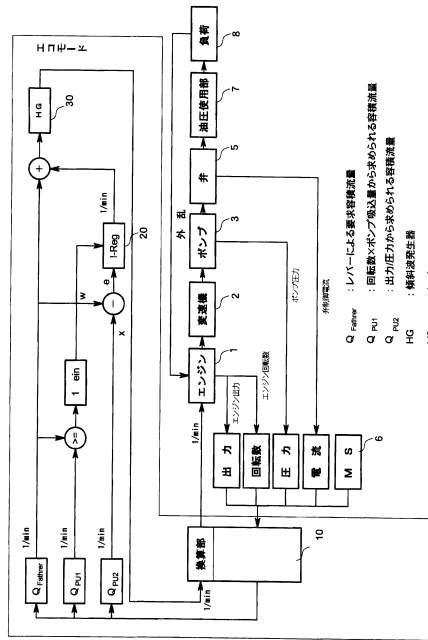
【図 1】



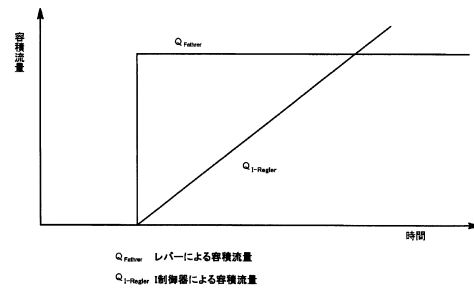
【図 1 a】



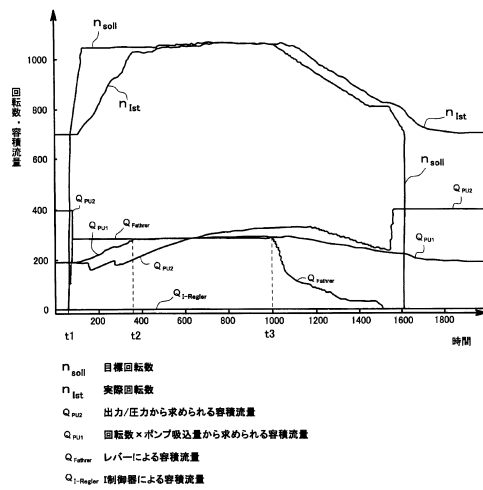
【図 2】



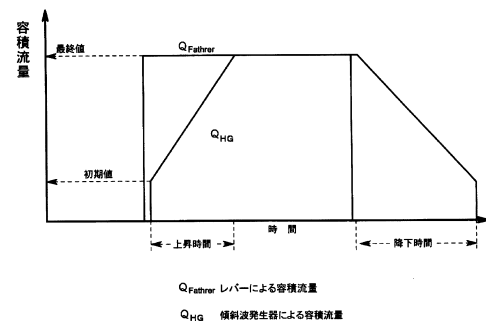
【図 3】



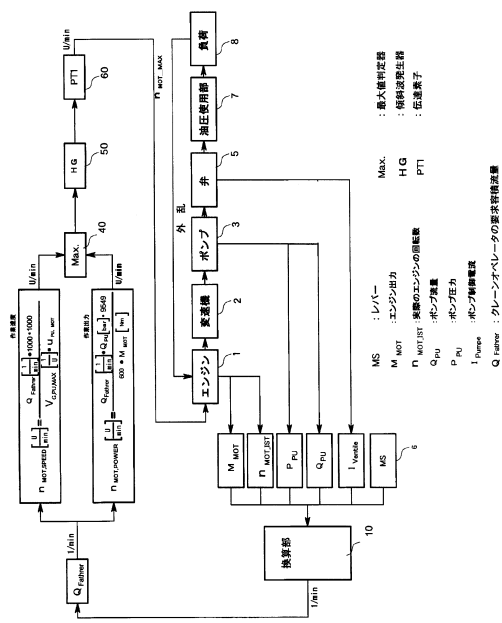
【図 4】



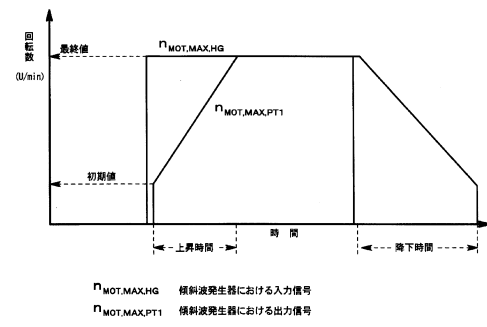
【図 5】



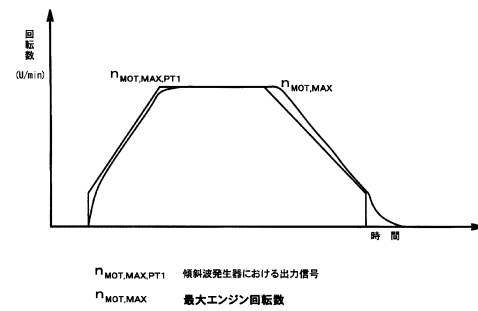
【図 6】



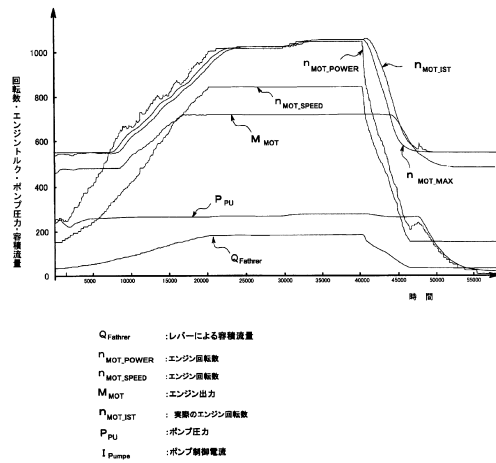
【图 7】



【图 8】



【图 9】



フロントページの続き

審査官 北村 一

- (56)参考文献 特開平10-089305 (JP, A)
特開2003-120605 (JP, A)
特開平07-332307 (JP, A)
特開平05-180202 (JP, A)
特開平11-336701 (JP, A)
特開2002-005108 (JP, A)
特開2001-193819 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/00-11/22; 21/14
B66C 13/00-15/06
B66D 1/00- 5/34