

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-107750

(P2012-107750A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

|                                |                 |             |
|--------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F 1             | テーマコード (参考) |
| <b>F 1 5 B 21/14 (2006.01)</b> | F 1 5 B 11/00 K | 2 D 0 0 3   |
| <b>F 1 5 B 11/02 (2006.01)</b> | F 1 5 B 11/02 V | 3 H 0 8 9   |
| <b>E 0 2 F 9/22 (2006.01)</b>  | E 0 2 F 9/22 M  |             |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

|              |                              |          |                            |
|--------------|------------------------------|----------|----------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2011-251614 (P2011-251614) | (71) 出願人 | 502087404                  |
| (22) 出願日     | 平成23年11月17日 (2011.11.17)     |          | リープヘルーヒュドラオリクバッガー ゲーエムベーハー |
| (31) 優先権主張番号 | 10 2010 051 650.3            |          | ドイツ国 キルヒドルフ デー ー 8 8 4 5   |
| (32) 優先日     | 平成22年11月17日 (2010.11.17)     |          | 7 リープヘルシュトラーセ 1 2          |
| (33) 優先権主張国  | ドイツ (DE)                     | (74) 代理人 | 100077931                  |
|              |                              |          | 弁理士 前田 弘                   |
|              |                              | (74) 代理人 | 100110939                  |
|              |                              |          | 弁理士 竹内 宏                   |
|              |                              | (74) 代理人 | 100110940                  |
|              |                              |          | 弁理士 嶋田 高久                  |
|              |                              | (74) 代理人 | 100113262                  |
|              |                              |          | 弁理士 竹内 祐二                  |
|              |                              | (74) 代理人 | 100115059                  |
|              |                              |          | 弁理士 今江 克実                  |

最終頁に続く

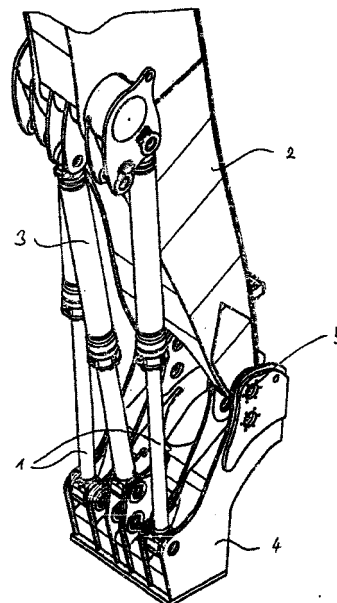
(54) 【発明の名称】 装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガスが充填されたチャンバを有するエネルギー回収シリンダを備えた装置の機能を改良する。

【解決手段】 少なくとも1つのワーキングドライブ1を介して可動な可動部材2を有する、エキスカベータ、または部材のハンドリングのための機械であって、可動部材の動きからのエネルギー回収のために、ガスが充填されたチャンバを含む少なくとも1つのエネルギー回収シリンダ3が設けられ、装置の作動が、直接的に、または間接的に決定された、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して、制御される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

装置、特に、少なくとも 1 つのワーキングドライブを介して可動な可動部材を有する、エキスカベータ、または部材のハンドリングのための機械であって、

可動部材の動きからのエネルギー回収のために、ガスが充填されたチャンバを含む少なくとも 1 つのエネルギー回収シリンダが設けられ、

装置の作動が、直接的に、または間接的に決定された、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して、影響されることを特徴とする装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 の装置であって、

10

ワーキングドライブの作動が、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して影響されることを特徴とする装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 および請求項 2 のうち何れか 1 項の装置であって、

温度信号が所定の期間だけ平均化され、コントローラの入力変数として用いられることを特徴とする装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のうち何れか 1 項の装置であって、

ワーキングドライブの最大力が、温度信号に依存して調整されることを特徴とする装置

20

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のうち何れか 1 項の装置であって、

ワーキングドライブのワークダイナミクスが、温度信号に依存して調整されることを特徴とする装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 5 のうち何れか 1 項の装置であって、

ワーキングドライブが、少なくとも 1 つのワーキングハイドロリックシリンダを含み、上記ハイドロリックシリンダのハイドロリックスの作動が、温度信号に依存して影響されることを特徴とする装置。

**【請求項 7】**

30

請求項 6 の装置であって、

ワーキングドライブのハイドロリックスのプライマリプレッシャが、特に、プライマリプレッシャ制限バルブの作動によって、温度信号に依存して調整されることを特徴とする装置。

**【請求項 8】**

請求項 6 および請求項 7 のうち何れか 1 項の装置であって、

特に、可動部材の上昇および／または下降のための、パイロットプレッシャおよび／またはバルブの作動電流によって、および／またはワーキングポンプおよび／またはドライブモータの作動によって、ワーキングハイドロリックシリンダのハイドロリックスのワークダイナミクスが、温度信号に依存して調整されることを特徴とする装置。

40

**【請求項 9】**

装置、特に少なくとも 1 つのワーキングドライブを介して可動な可動部材を有し、可動部材の動きからのエネルギー回収のために、ガスが充填されたチャンバを含む少なくとも 1 つのエネルギー回収シリンダが設けられた、請求項 1 から請求項 8 のうち何れか 1 項の装置の運転方法であって、

ワーキングドライブの作動が、直接的に、または間接的に決定された、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して、影響されることを特徴とする方法。

**【請求項 10】**

請求項 1 から請求項 9 のうち何れか 1 項の装置のためのワーキングドライブのための、エネルギー回収シリンダ、および／またはコントローラ。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、少なくとも1つのワーキングドライブ（working drive）を介して移動可能な可動部材を有し、可動部材の動きからエネルギーを回収するための、ガスが満たされたチャンバを含む少なくとも1つのエネルギー回収シリンダを備えた装置（implement）に関するものである。特に、この装置は、エキスカベータ、または材料のハンドリングのための機械である。本発明は、特に、ワーキングドライブが、可動部材を移動させ得る少なくとも1つのワーキング油圧シリンダを有するような装置に用いられる。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

そのような装置では、エネルギー回収シリンダのガスが充填されたチャンバは、可動部材が下降されるときに圧縮され、そして、ポテンシャルエネルギーが、可動部材の上昇動作の際にワーキングドライブを支持するために、それを再度開放すべく蓄積される。特許文献1からは、エネルギー回収シリンダのガス充填チャンバが、ガス充填底部側と、エネルギー回収シリンダの中空ピストンから形成される装置が知られている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】DE 10 2008 034 582 A1

20

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

そのような、ガスが充填されたチャンバを有するエネルギー回収シリンダを備えた装置の機能を、さらに改良することが本発明の目的である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

発明によれば、この目的は、請求項1の装置によって解決される。本発明は、少なくとも1つのワーキングドライブを介して可動な可動部材を有する装置に関し、可動部材の動きからのエネルギー回収のために、ガスが充填されたチャンバを含む少なくとも1つのエネルギー回収シリンダが設けられている。発明によれば、装置の作動が、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して、影響される。特に、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度の直接的な、または間接的な決定のためのシステムが設けられ、それは、コントローラの入力変数として働く信号を供給する。

30

## 【0006】

本発明の発明者らは、今や、エネルギー回収シリンダのガス充填チャンバ内のガスの温度が、エネルギー回収シリンダの力／パス特性カーブに対してかなりの影響を有することを見出した。発明によれば、したがって、直接的、または間接的なガスの温度の決定のためのシステムが設けられ、装置の作動は、エネルギー回収シリンダの特性カーブにおけるガスの温度の影響を考慮に入れる。特に、ガスの充填されるチャンバ内のガスの温度変化の場合に、装置の作動が、エネルギー回収シリンダの特性カーブにおける変化を少なくとも部分的に補償する。

40

## 【0007】

発明の好ましい実施例では、可動部材のワーキングドライブの作動は、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して影響される。特に、ワーキングドライブの作動は、このように、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度の変化の場合に、エネルギー回収シリンダの特性カーブの変化を補償する。

## 【0008】

ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度は、直接的、および間接的に決定され得る。有利には、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度を計測するセンサが設けられている

50

。原理的には、ガスの温度は、動きの状態に依存して非常に大きく変動するので、制御変数としては、より有利でない。上記に代えて、または加えて、エネルギー回収シリンダ、または上記チャンバに熱伝導的に接続された装置の構成要素の温度を計測することも可能である。ガスの温度は、また、他の間接的な方法で決定されることも可能である。ガスの温度は、また、例えば、シリンダのストローク／ガスの圧力プロファイル、またはシリンダの速度／ガスの圧力プロファイルによって決定することも可能である。

#### 【0009】

有利には、温度信号は、ある期間の間平均化されて、コントローラの入力変数として用いられる。有利には、ドライブの作動変数は、ガスの温度、特に、ガスの平均化された温度に依存して変化する。特に、ガスの温度に依存する制御変数のためのマップが、コントローラに保持され得る。

10

#### 【0010】

発明の第1の実施例では、ワーキングドライブの最大の力が、温度信号に依存して調整されることが提供される。

#### 【0011】

特に、ワーキングドライブの最大力が、ガスの温度の低下につれて増大する。これは、ガスの低温時に、エネルギー回収シリンダが、高温時よりも低い圧力、または小さいシリンダ力を提供し、そして、あるセットポイントよりも低い温度では、所望の可能な上昇能力が達成されないという問題を排除する。それでも、低いガス温度に係わらず、要求される上昇能力を達成可能にするためには、したがって、全体として所望の上昇能力に達するようにワーキングドライブの最大力が相応に増大される。

20

#### 【0012】

さらに、達成可能な合計の上昇能力は、また、ガス温度の上昇、したがって、エネルギー回収シリンダ内のガスの圧力の増大によって増大する。このように、装置の負荷は、容認され得る値を超えて増大され得、それは、装置の有効な寿命を低下させ得る。本発明によれば、ガスシリンダ内のガスの温度が上昇した場合に、ワーキングドライブの最大力が低減されることも、もたらされ得る。このように、装置の高い負荷が、エネルギー回収シリンダによって相殺される。

#### 【0013】

特に、ガスの温度がセットポイントのガス温度を超える場合に、ワーキングドライブの最大力が減少され得る。さらに、温度がセットポイントガス温度よりも低い場合に、ワーキングドライブの最大力が増大され得る。特に、作動は、エネルギー回収シリンダの特性カーブに依存して影響を受ける。

30

#### 【0014】

有利には、ワーキングドライブの最大力は、可動部材の最大上昇能力が実質的に常に一定に保たれるように調整される。特に、ワーキングドライブの力は、ワーキングドライブの力と、エネルギー回収シリンダの力との合計が、ガスの温度に依存せず、所望のセットポイントに一致するように調整される。

#### 【0015】

本発明のさらなる実施例では、ワーキングドライブのワークダイナミクスが、温度信号に依存して調整され得る。ここで、温度の影響は、また、エネルギー回収シリンダ、およびワーキングドライブのシステム全体の特性を変化させ得る。特に、温度変化によるエネルギー回収シリンダの特性カーブの変化は、ワーキングドライブの相応する作動によって補償される。

40

#### 【0016】

マシンのワークダイナミクス（可動部材の上昇、および下降）は、通常、セットポイント温度でのエネルギー回収シリンダの特性と整合される。しかし、もし、ガスの温度が所望のセットポイントの温度よりも低いと、ガスの圧力はセットポイントのガス圧力よりも低くなる。一方、ガスの温度が所望のセットポイントの温度よりも高い場合には、ガスの圧力はセットポイントよりも高くなる。これは、セットポイントを下回るガスの温度の低下

50

が、下降速度の増大、および上昇速度の低下を招く一方、セットポイントの温度を超えるガスの温度が、下降速度の減少、および上昇速度の増大を招くという事実をもたらす。有利には、ワーキングドライブは温度信号に依存して、これらのワークダイナミクスの変化が相殺されるように作動される。

#### 【0017】

このように、構成要素の負荷を増大させる過度に大きな上昇、および下降速度が回避され得る。さらに、実質的に常に同じワークダイナミクスが運転のために提供されるので、装置の運転が単純化される。さらに、全ての動きがいつでも可能になる。特に、可動部材の十分に速い動きが、このように常に利用可能になる。

#### 【0018】

特に、ガスの温度、特に現在のガスの平均温度に依存して、可動部材の上昇、および下降機能の作動が、最高の上昇、および下降速度が常に同じに保たれるように適合される。

#### 【0019】

本発明は、とりわけ、ワーキングドライブが少なくとも1本のワーキングハイドロリックシリンダを含むような装置に用いられる。発明によれば、ワーキングハイドロリックシリンダのハイドロリックスの作動は、直接的な、または間接的な温度信号に依存して行われる。特に、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度を直接的、または間接的に計測するシステムの信号は、このように装置のハイドロリックスのコントローラに提供される。

#### 【0020】

第1の実施例では、ワーキングドライブのハイドロリックスのプライマリプレッシャが温度信号に依存して調整されることがもたらされ得る。装置の上昇能力におけるガスの温度の影響を少なくとも部分的に補償するために、発明に従って、ワーキングハイドロリックシリンダのプライマリプレッシャの制限が、ガスの温度に依存して必要な、または許容される範囲で一時的に増加され、または減少される。特に、プライマリプレッシャの制限は、低いガスの温度に係わらず所望の上昇能力を達成するために増大される。次に、もし、ガスの温度が、作業活動の結果として、または外部熱の供給の結果として上昇すると、ワーキングシリンダのプライマリプレッシャの制限は、再度通常のセットポイントに減少される。一方、ブームシリンダのプライマリプレッシャの制限は、装置の過度に高い負荷を相殺するために、ガスの温度に依存して一時的に減少され得る。特に、ブームシリンダの圧力制限は、ガスの温度がある値よりも上昇した場合に、一時的に減少され得る。

#### 【0021】

特に、ワーキングドライブのハイドロリックスの最高のプライマリプレッシャが、したがって、調整される。有利には、これは、プライマリプレッシャ制限バルブを作動させることによって行われる。それは、通常は、ポンプによって提供されるハイドロリック流体の圧力を最高運転圧力に制限する。

#### 【0022】

第2の例示的实施例では、ワーキングハイドロリックシリンダのワークダイナミクスが、温度信号に依存して調整されることがもたらされる。ガスの温度、特に、現在のガスの平均温度に依存して、可動部材の上昇および下降機能の作動が、最高の下降または上昇速度におけるガスの温度の影響が、少なくとも部分的に補償されるように、適合され得る。

#### 【0023】

例えば、ガスの温度に依存して、可動部材を上昇させ、および／または下降させるための対応するバルブのパイロットプレッシャまたは作動電流が、相応に適合され得る。特に、バルブ開口横断面および、したがって下降および／または上昇の最高速度を適合させるために、パイロットプレッシャ、および／または作動電流が、増加され、または減少され得る。

#### 【0024】

下降時には、特にパイプラプチャバルブが、相応に作動され得る。上昇時には、逆に、コントロールブロックのバルブが、有利に温度に依存して作動される。

10

20

30

40

50

## 【0025】

さらに、それぞれのไฮドロリックポンプの旋回角、および／またはディーゼルエンジンの速度が、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度に依存して適合され得る。これは、また、可動部材の上昇に有利に影響する。

## 【0026】

発明に従った、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度に依存したワーキングไฮドロリックスのプライマリプレッシャの制限への適合によって、所望の上昇能力が確保され得、また、装置の負荷が制限され得る。

## 【0027】

一方、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度に依存したパイロットプレッシャまたは電氣的パイロット信号の適合によって、マシンのワークダイナミクス、および構成要素の負荷が、両方とも一定に保たれ得る。

## 【0028】

その結果、エネルギー回収シリンダは、自給自足システムとして働き得、温度依存適合が既存のไฮドロリックシステムの変形によって達成される。

## 【0029】

発明によれば、有利には、調整は現在のガスの平均温度に関連してなされ得る。ある期間内で、それぞれの平均のガス温度が決定され、調整のための制御変数として働く。

## 【0030】

発明の装置と並んで、本発明は、さらに、少なくとも1つのワーキングドライブを介した可動部材を有し、可動部材の動きからのエネルギー回収のために、ガスが充填されたチャンバを含む少なくとも1本のエネルギー回収シリンダが設けられた装置の運転方法を含む。発明によれば、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度に依存して、ワーキングドライブの作動が影響されることがもたらされる。このように、装置に関して既に述べられたのと同じ利点が達成される。有利には、上記方法は、既に上述されたように達成される。

## 【0031】

さらに、本発明は、上述されたような装置のためのエネルギー回収シリンダを含む。特に、エネルギー回収シリンダは、温度センサを含む。特に、上記温度センサは、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度および／または上記チャンバに熱伝導的に接続されたエネルギー回収シリンダの構成要素の温度を計測し得る。既に上記で説明したようなさらなる計測方法が利用可能である。

## 【0032】

さらに、本発明は、有利に、詳細に上述されたように装置のためのワーキングドライブのためのコントローラを含む。特に、温度信号は、コントローラの入力変数として働く。特に、コントローラは、温度信号に依存してワーキングドライブのワーキングไฮドロリックスを作動させる。

## 【0033】

有利には、エネルギー回収シリンダ、またはコントローラは、既に装置に関して述べられたように設計される。

## 【0034】

特に、本発明の好ましい使用が、再度、簡潔に述べられる。

## 【0035】

発明の装置は、特に、移動機械(traveling implement)、特にエキスカベータ、または部材ハンドリングのための機械である。

## 【0036】

上記は少なくとも1つのワーキングドライブ、特にワーキングไฮドロリックシリンダを介して可動な可動部材を含み、少なくとも1つのエネルギー回収シリンダが、可動部材の動きからのエネルギーを回収するために設けられている。

## 【0037】

ガス充填チャンバを有するエネルギー回収シリンダは、それ自体、可動部材の動きからの

10

20

30

40

50

エネルギー回収のためのエネルギーアキュムレータとして働く。エネルギー回収シリンダの底部側によって形成されたスペースは、有利には、底に対するピストンロッドの動きの間に圧縮された加圧ガスで満たされる。蓄積された熱エネルギーは、次に、ワーキングドライブ、特にワーキングハイドロリックシリンダを支持するためのピストンロッドの上昇動作の間に、再度利用可能である。さらに有利には、エネルギー回収シリンダのピストンロッドが、ピストンロッドの内部がガスで満たされるチャンバの一部を形成するように、中空で底部側に向けて開口している。

#### 【0038】

発明の装置の可動部材は、有利には、装置に、回転垂直軸に対して回転可能に取り付けられ、垂直な旋回平面内で1つまたはより多くのワーキングドライブ、特にワーキングハイドロリックシリンダを介して旋回可能である。特に、可動部材は、エキスカベータのアーム、または材料のハンドリングのための機械のブームである。さらに有利には、移動機械は、トラベリングギアを有するアンダーキャリッジと、その上に回転の垂直軸に対して旋回可能に配置され、可動部材が接続されるアップキャリッジとを含んでいる。

#### 【0039】

可動部材上には、ワーキングツール、例えばショベルまたはグラブが配置され得る。可動部材が下降されるときには、可動部材およびワーキングツールのポテンシャルエネルギーが、可動部材が上昇移動する間に再度装置の重量を少なくとも部分的に補償するために、エネルギー回収シリンダを介して蓄積される。その結果、より少ないエネルギーだけが、可動部材を上昇移動させるためにワーキングハイドロリックシリンダを介して消費される。その結果、より少ない出力が、設置されたエンジンに必要とされ、燃料消費が低減されるので、装置のエネルギーバランスが改善される。

#### 【0040】

1つまたはより多くのワーキングハイドロリックシリンダのように、発明に従ったエネルギー回収シリンダは、装置のアップキャリッジと可動部材との間に有利に配置される。可動部材の動きの間、エネルギー回収シリンダは、このようにワーキングハイドロリックシリンダと同時に動く。

#### 【0041】

次に、本発明が、例示的实施例、および図面を参照して、より詳細に説明される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0042】

【図1】2つのワーキング油圧シリンダと1つのエネルギー回収シリンダとを有する本発明の装置の例示的实施例を示す。

【図2】図2(a)は、本発明のエネルギー回収シリンダ第1の変形例の概略図を示し、図2(b)は、本発明のエネルギー回収シリンダ第2の変形例の概略図を示す。

【図3】本発明のワーキングドライブのためのコントローラの第1の例示的实施例を示し、ワーキングドライブの最大力が、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度に依存して調整される。

【図4】図4(a)は、例示によってエネルギー回収シリンダ内のガスの温度の温度プロファイルを示すダイアグラム、図4(b)は、図4(a)に示される温度プロファイルに依存した作動油圧装置 (working hydraulic) のプライマリ圧力を示すダイアグラムである。

【図5】本発明のワーキングドライブのためのコントローラの第2の例示的实施例を示し、ワークダイナミクス、特にムーブメントの最高速度が、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度に依存して調整される。

【図6】図6(a)は、エネルギー回収シリンダ内のガスの温度プロファイルを示すダイアグラム、図6(b)は、図6(a)に示される温度プロファイルに依存したワーキングドライブのムーブメントを作動させるためのコントロールバルブのパイロットプレッシャを示すダイアグラムである。

#### 【発明を実施するための形態】

## 【0043】

まず、図1、および図2を参照して、本発明が用いられ得るエネルギー回収シリンダを有する装置の例示的实施例が概略的に示される。

## 【0044】

上記装置は、水平方向に延びる旋回軸5を介して、装置の溶接構造4に接続された可動部材2を含む。上記装置は、エキスカベータのアップーキャリッジに接続されたエキスカベータブームの周囲に可動部材2が設けられた hidroリックエキスカベータである。アップーキャリッジ自体は、垂直の回転軸についてのシャーシによってアンダーキャリッジに回転可能に取り付けられている。

## 【0045】

可動部材2の動作のために、対応する接続ポイントを介して可動部材2、およびアップーキャリッジの溶接構造4に接続された2本の hidroリックシリンダ1が設けられている。さらに、本発明のエネルギー回収シリンダ3の例示的实施例が設けられている。それは、ワーキング hidroリックシリンダ1と同様に可動部材2と装置4のアップーキャリッジとの間に配置され、可動部材の動作からのエネルギー回収のために働く。エネルギー回収シリンダ3は、2つのワーキング hidroリックシリンダ1の間に配置されている。

## 【0046】

可動部材2上、この例ではエキスカベータブーム上には、通常、作業装置 (work equipment)、例えばエキスカベータショベルが配置される。可動部材2が下降するときには、可動部材2、および作業装置のポテンシャルエネルギーは、別の状況で可動部材2の上昇移動の間に可動部材2および作業装置の重量によってワーキング hidroリックシリンダ1にかかる静的力を少なくとも部分的に補償するために、そして、ワーキング hidroリックシリンダ1によって、より少ないエネルギーが供給されるべきために、今や回収され、蓄積される。この目的のために、発明の hidroリックシリンダは、有利には、ガスが充填されたチャンバを含む。可動部材2を下降させる際に、エネルギー回収シリンダ3のガス充填チャンバ内のガスは圧縮され、可動部材2を上昇させる際に膨張し、それによってワーキング hidroリックシリンダ1を支持する。この目的のために、発明のエネルギー回収シリンダ3は、有利には、その底部側12でガスが満たされ、さらに有利には底部側12に向けて開口する中空のピストンロッド11を含む。

## 【0047】

今、図2(a)、および図2(b)は、エネルギー回収シリンダ3の2つの変形例の概略図を示す。両方の例示的实施例は、ピストンロッド11が軸方向に移動可能に設けられたシリンダ10を含む。ピストンロッド11は、ピストンロッド11の内部に、シリンダの底部側12に開口する空洞13が得られるように、中空形状を有している。エネルギー回収シリンダ3の底部側12、およびピストンロッド11の内部の空洞13は、まとまった圧縮ガスで満たされるチャンバを形成する。シリンダ10内でピストンロッド11が動く間、底部側12のサイズは変化し、ピストンロッド11がフルに格納されると、ガスが充填される体積は実質的に中空のピストンロッド11内部の空洞13に等しくなり、ピストンロッド11がフルに伸長すると、それは空洞13の体積とシリンダ10の体積との和に等しくなる。

## 【0048】

エネルギー回収シリンダ3は、底部側支持アイ15、およびピストンロッド側支持アイ16を含み、それによって、装置、および可動部材2に接続される。エネルギー回収シリンダ3は、可動部材2と、装置との間に接続され、ピストンロッド11が、可動部材2および作業装置の重量によって、エネルギー回収シリンダ3の底部に抗して下方に動き、ガスの体積が圧縮されるようになっている。中空のピストンロッド11を有する発明のエネルギー回収シリンダ3の設計によって、また、作業装置を下降させる際に圧力の平坦な増加を提供するために十分なガスの体積が、格納されたシリンダによって存在する。一方、可動部材2の上昇移動の間に、重量の一部が、エネルギー回収シリンダ3内のガスの体積にかかり、ワーキング hidroリックシリンダ1は、もはや完全な静的負荷を供給する必要がない。

## 【0049】

エネルギー回収シリンダ3は、チャンバをガスで満たすための充填バルブ17、およびガス圧を制限するための圧力制限バルブ18を含む。図2(a)の第1の例示的实施例では、充填バルブ17、および圧力制限バルブ18は、底部側12に配置されている。図2(b)に示される第2の例示的实施例では、しかし、充填バルブ17、および圧力制限バルブ18は、ピストンロッド11の側に配置されている。

## 【0050】

図2(a)および図2(b)に示されるエネルギー回収シリンダ3は、両方向油圧シリンダ(two-sided hydraulic cylinders)であり、底部側12(ポート)を介して装置の油圧システムに接続可能な環状スペース14が設けられている。底部側12は、また、それを介して装置の油圧システムに接続可能なポートを含み得る。

## 【0051】

図2(b)に示されるように、エネルギー回収シリンダ3内のガスの体積は、エネルギー回収シリンダ3に対するオイルの供給または排出によって変化し得る。図2(b)の第2の例示的实施例では、したがってオイルの供給のためのポート20が設けられ、それによって、エネルギー回収シリンダ3の底部スペースが、装置の油圧システムに接続され得る。

## 【0052】

本発明の発明者らは、エネルギー回収シリンダ3内のガスの温度が、その動作にかなり影響することを見出した。発明によれば、したがって、装置の運転時のガス温度の影響を可能な限り小さく保つように、ワーキングドライブを作動させること、特に、その温度に依存したワーキングハイドロリックスが提供される。

## 【0053】

特に、ガスが充填されたチャンバ内のガスの温度を直接的または間接的に計測する温度センサが設けられる。有利には、温度センサの温度信号に依存して、ワーキングドライブを作動させるために、制御信号が供給される。有利には、温度信号は、ある期間にわたって平均化され、コントローラの入力変数として用いられる。

## 【0054】

次に、図3は、そのようなコントロールシステムの第1の例示的实施例を示す。ワーキングドライブは、既に上述されたように、2本のワーキングハイドロリックシリンダ1によって形成される。それぞれは、コントロールバルブ32を介して圧力供給源に接続された圧力チャンバ35、36を有している。圧力の供給は、油圧ポンプ30によってもたらされる。ポンプ30によってもたらされるプライマリプレッシャは、プライマリプレッシャ制限バルブ31によって制限される。有利には、プライマリプレッシャ制限バルブ31は、ポンプ30とコントロールバルブ32との間に配置される。

## 【0055】

発明によれば、次に、温度センサ40が、エネルギー回収シリンダ3に設けられ、エネルギー回収シリンダ3のガスの温度を計測する。例えば、温度センサ40は、ガス温度を直接計測し、そこで、温度変移に比較的迅速に反応することが可能になる。しかし、ガス温度は動きの状態に依存して非常に変移するので、温度の間接的な計測は有利であり得る。温度センサ40の温度信号は、コントローラ41に入力変数として提供され、そのコントローラ内で上記信号が処理される。コントローラ41は、プライマリプレッシャ制限バルブ31を調整するために調整ユニット42を作動させる。このように、ワーキングハイドロリックスのプライマリプレッシャは、温度信号に依存して調整され得る。

## 【0056】

このプライマリプレッシャの調整によって、2つの問題点が解決される。エネルギー回収シリンダ3内の温度があるセットポイント $T_{set}$ よりも低下した場合(例えば冬季の作業開始時)、エネルギー回収シリンダ3は、セットポイントガス温度で達成可能な上昇能力を達成するためのセットポイント圧力、または所望のセットポイントシリンダ力を提供しない。低いガス温度にもかかわらず上昇能力を達成するためには、ブームシリンダのプライマリプレッシャ制限が、発明によれば、ガス温度に依存して、必要な、および認容され

る範囲に一時的に増加される。特に、圧力制限は、低温時でも、合計の上昇能力を所望のセットポイントに保つように、通常の例えば350バールのセットポイントより大きく増加され得る。

【0057】

もし、ガス温度が、作業活動の結果として、または外部熱の供給の結果として上昇すると、ブームシリンダのプライマリプレッシャ制限は、再度、例えば350バールのセットポイントに低下され得る。

【0058】

しかし、もし、エネルギー回収シリンダ3内のガス温度が、あるセットポイントよりも上昇すると、達成可能な上昇能力は、増大し、装置(equipment)の負荷が増大して有効な寿命が低下する。そのような装置の高負荷に対応するためには、あるセットポイントよりも上昇したときに、ブームシリンダのプライマリプレッシャ制限が、発明によれば、ガス温度に依存して一時的に減少される。エネルギー回収シリンダ3内のガス温度に依存した、ブームシリンダのプライマリプレッシャ制限の適応により、所望の上昇能力が、確保され、装置の負荷も制限される。

【0059】

作動を実現させるために、複数の異なる可能性が利用可能である。特に、エネルギー回収シリンダ3内のガスの温度に依存したプライマリプレッシャは、コントローラ内に例えばマップの形で保持され得る。有利には、作動は、平均化されたガス温度に関連して、影響される。ある時間間隔内で、平均ガス温度がそれぞれ決定され、ブームシリンダのプライマリプレッシャ制限のための制御変数として用いられる。

【0060】

図4(a)は、エネルギー回収シリンダ3内の温度 $T_{gas}$ の例示的な温度の時間変化を示し、まず、セットポイント温度 $T_{set}$ よりも低く、続いて、それよりも上昇する。例示の実施例では、それぞれの平均は時間間隔 $\Delta t$ にわたって影響される。最初の時間間隔 $\Delta t$ では、平均の温度はセットポイント温度 $T_{set}$ よりも低く、そこで、増大されたプライマリプレッシャ $P$ が用いられる。次の期間 $\Delta t$ では、平均の温度は実質的にセットポイント温度の範囲内で、そこで、通常のプライマリプレッシャ $P$ が用いられる。続く時間間隔 $\Delta t$ では、しかし、温度はセットポイント温度 $T_{set}$ よりも高くなり、そこで、関連する低いプライマリプレッシャ $P$ が用いられる。発明によれば、平均のガス温度は、したがって、それぞれは、各時間間隔ごとに決定され、その温度に対して、対応するプライマリプレッシャが調整される。

【0061】

有利に調整されるプライマリプレッシャは、それぞれの温度、および許容される最高のプライマリプレッシャにおけるエネルギー回収シリンダ3のシリンダ力に依存して、エネルギー回収シリンダ3内の温度による装置の合計の上昇能力の変化、および装置の負荷の変動が、可能な限り小さく保たれるように決定される。

【0062】

次に、図5は、本発明の第2の例示の実施例を示し、これによって、装置のワークダイナミクスへのガス温度の影響が可能な限り小さく保たれる。

【0063】

ワーキングハイドロリックシリンダ1は、順に圧力チャンバ35、36を含み、そのハイドロリック流体による与圧によって、ワーキングハイドロリックシリンダ1は動作し得る。圧力チャンバ35、36にコントロールバルブ33を介して高圧を供給するポンプ30が設けられている。このポンプ30は、コントローラ38を介して作動される可変容量ポンプである。ポンプ30は、同様にコントローラ38によって作動される内燃機関37を介して駆動される。バルブ33は、少なくとも上昇時に、ワーキングハイドロリックシリンダ1の動作の方向および速度を作動させる(actuating)ために働く。バルブ33は、同様に、コントローラ38によって作動される。さらに、ハイドロリック流体が流れ込み(flow off)得るタンクが設けられている。下降速度の調整のためには、バルブ34が

設けられ、それを介して、ハイドロリック流体が底部チャンバ 35 からタンクに流れる速度、したがって下降速度が調整され得る。これらのバルブは、また、コントローラ 38 を介して作動される。

#### 【0064】

オペレータが動かされるべき部材、特にブームを動かすためのコマンドを入力可能なコントロールエレメント 39 が設けられている。これらの入力コマンドは、コントロールユニット 39 内で処理され、バルブ、ポンプ 30、および機関 37 を作動させるのに用いられる。

#### 【0065】

発明によれば、センサ 40 が、エネルギー回収シリンダ 3 内のガスの温度を決定するために設けられ、温度センサ 40 の計測信号は、コントローラ 38 に提供される。ワーキングハイドロリックシリンダ 1 の動き機能の作動は、装置の合計の特性におけるガスの温度の変化の影響が少なくとも補償されるように、ガスの温度によって変化されるエネルギー回収シリンダ 3 の特性に適合される。特に、現在の平均温度に依存して、ブーム上昇および下降 (lifting and lowering) 機能の作動は、ブームの下降または上昇 (lowering or hoisting) の最高速度が常に同じに保たれ得るように、適合される。 10

#### 【0066】

下降の際には、最大バルブ開口横断面に適合させるために、したがって下降最高速度を概ね一定に保つために、各バルブ、特にバルブ 34 (パイラプチャバルブ) のパイロットプレッシャ、または電氣的パイロット信号が、ガスの温度に依存して選択的に増加、または減少される。 20

#### 【0067】

上昇の際には、バルブ開口横断面に適合させるために、したがって下降最高速度を概ね一定に保つために、各バルブ、特に、コントロールバルブ 33 (コントロールブロック) のパイロットプレッシャ、または電氣的パイロット信号が、ガスの温度に依存して選択的に増加、または減少される。さらに、油圧ポンプ 30 の回転角度、および内燃機関 37 の速度が、選択的に適合され得る。

#### 【0068】

エネルギー蓄積シリンダ内のガスの温度に依存して、パイロットプレッシャ、または電氣的パイロット信号を適合させることにより、マシンのワークダイナミクス、および構成要素の負荷が、共に一定に保たれ得る。ワークダイナミクスの温度依存適合は、既存のハイドロリックシステムおよび／またはその動作の変形によって達成されるので、エネルギー蓄積シリンダは自給自足 (autarkical) システムとして働き得る。 30

#### 【0069】

有利には、ガスの温度は、平均化され、作動変数として用いられる。特に、それぞれの平均ガス温度は、ある時間間隔内で決定され、制御変数として用いられる。

#### 【0070】

図 6 (a) は、エネルギー蓄積シリンダ内のガスの温度  $T_{gas}$  の例示的温度プロファイルのダイアグラムを示す。図 4 (a) と同様に、最初の期間  $\Delta t$  では、温度はセットポイント温度  $T_{set}$  よりも低く、中間の期間  $\Delta t$  では、実質的にセットポイント温度の範囲内であり、3 番目の期間  $\Delta t$  では、セットポイント温度よりも高い。これに応じて、図 6 (b) に示されるパイロットプレッシャは、パイラプチャバルブ 34 のために変化し、それによって、下降速度が調整される。ワーキングドライブ (ブームシリンダ) と、ガスシリンダとがエキスカベータブームを介して結合されているので、作業装置のワークダイナミクスは、ガスシリンダ、およびワーキングドライブの協働から生じる。 40

#### 【0071】

セットポイント温度よりも低い温度では、したがって最初の期間  $\Delta t$  では、下降最高速度を一定に保つために、相応に低いパイロットプレッシャによって、したがってより小さな最大バルブ開口横断面によって、エネルギー回収シリンダ 3 の小さい対抗力を補償するために、低いパイロットプレッシャが選択される。中間の期間  $\Delta t$  では、しかし、温度は実 50

質的にセットポイント温度に一致するので、通常のパイロットプレッシャが選択される。第3の期間 $\Delta t$ では、作業装置の一定の下降速度を達成するように、より高い温度の結果、より高いガスシリンダの対抗力を補償するために、パイロットプレッシャは増加され、したがって最大バルブ開口横断面は増加される。

#### 【0072】

上昇時には、コントロールバルブ33のパイロットプレッシャの作動は、低温時の相応により低い上昇速度、または高温時のより高い上昇速度を補償するために、まさに逆に影響する。要するに、ワーキングドライブの作動が、セットポイント温度でのエネルギー回収シリンダ3のセットポイント特性に調整されるときに、可動部材の上昇時、および下降時に、ガスの温度に依存したエネルギー回収シリンダ3のフォースーパス特性によって、発明の装置のワークダイナミクスが変化することが注目される。

10

#### 【0073】

セットポイント温度よりも低いガス温度では、より大きな下降速度、およびより小さな上昇速度に帰着するのに対して、セットポイント温度よりも高いガス温度では、より低い下降速度、およびより大きな上昇速度に帰結する。コンポーネント負荷は、一方で、非常に大きな上昇および下降速度に増大し、他方で、オペレータは変化するワークダイナミクスに、よりストレスを受け、部分的な働きで、十分な速度がもはや利用可能でない場合に、スローイングオフスクラップ (throwing off scrap) などではもはや不可能である。

#### 【0074】

発明によれば、エネルギー回収シリンダ3の特性の変化を補償するために、したがって作業装置のワーキングスピードを一定に保つために、最高のパイロットプレッシャ、または電気的パイロット信号、したがって最大のバルブ開口横断面が、相応に適合される。下降時には、最大バルブ開口横断面は、したがって低いガス温度時には減少され、高いガス温度時には増大される。一方、上昇時には、最大バルブ開口横断面は、低いガス温度時には増大されるのに対し、最大バルブ開口横断面は、高いガス温度時には減少される。有利には、ブームの上昇、および下降機能の作動が、ブームの最高下降または上昇速度が常に同じに保たれ得るように適合される。

20

#### 【0075】

第1の例示的实施例において、最大上昇能力におけるガス温度の影響を少なくとも部分的に補償し、および第2の例示的实施例において、ワークダイナミクスにおけるガス温度の影響を補償する本発明の2つの例示的实施例は、もちろん組み合わせ可能である。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0076】

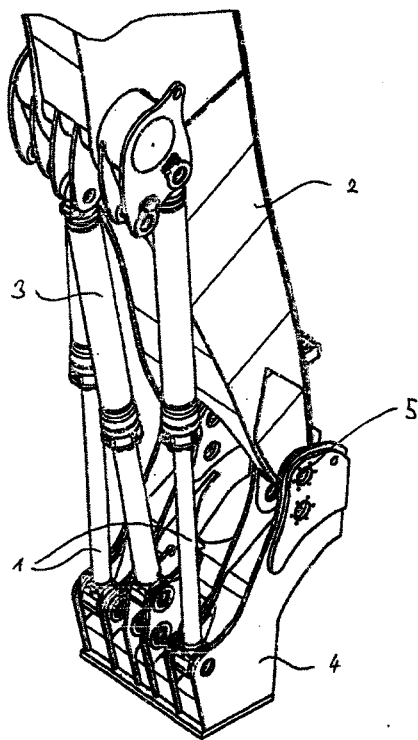
|    |                  |
|----|------------------|
| 1  | ワーキングハイドロリックシリンダ |
| 2  | 可動部材             |
| 3  | エネルギー回収シリンダ      |
| 4  | 溶接構造             |
| 5  | 旋回軸              |
| 10 | シリンダ             |
| 11 | ピストンロッド          |
| 12 | 底部側              |
| 13 | 空洞               |
| 14 | 環状スペース           |
| 15 | 底部側支持アイ          |
| 16 | ピストンロッド側支持アイ     |
| 17 | 充填バルブ            |
| 18 | 圧力制限バルブ          |
| 20 | ポート              |
| 30 | 油圧ポンプ            |
| 31 | プライマリプレッシャ制限バルブ  |

40

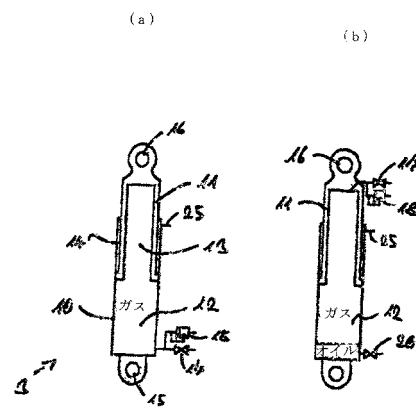
50

- 3 2            コントロールバルブ
- 3 3            コントロールバルブ
- 3 4            パイプラプチャバルブ
- 3 5, 3 6        圧力チャンバ
- 3 7            内燃機関
- 3 8            コントローラ
- 3 9            コントロールエレメント
- 4 0            温度センサ
- 4 1            コントローラ
- 4 2            調整ユニット

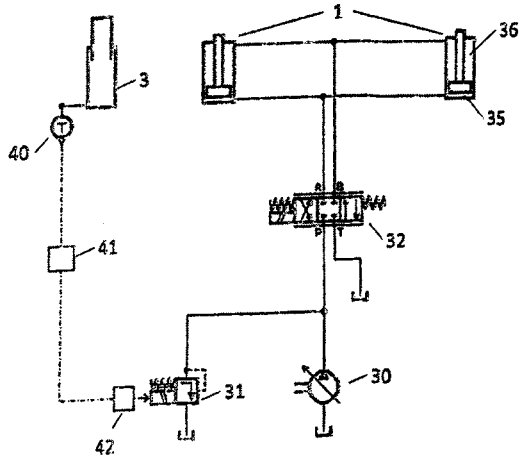
【図 1】



【図 2】

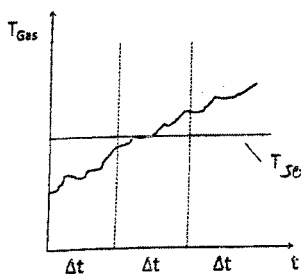


【図 3】

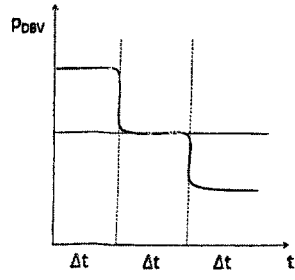


【図 4】

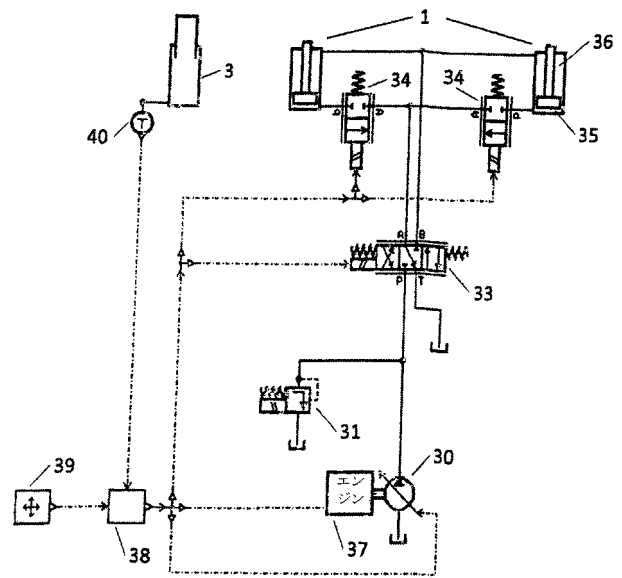
(a)



(b)

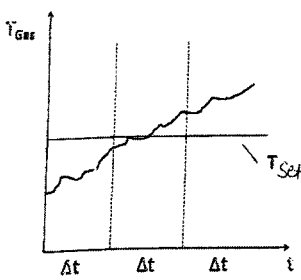


【図 5】

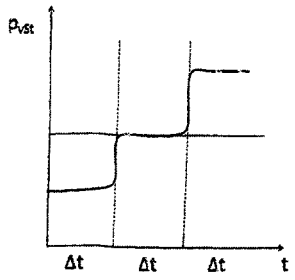


【図 6】

(a)



(b)



## フロントページの続き

(74)代理人 100117581  
弁理士 二宮 克也  
(74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄  
(74)代理人 100124671  
弁理士 関 啓  
(74)代理人 100131060  
弁理士 杉浦 靖也  
(74)代理人 100131200  
弁理士 河部 大輔  
(74)代理人 100131901  
弁理士 長谷川 雅典  
(74)代理人 100132012  
弁理士 岩下 嗣也  
(74)代理人 100141276  
弁理士 福本 康二  
(74)代理人 100143409  
弁理士 前田 亮  
(74)代理人 100157093  
弁理士 間脇 八蔵  
(74)代理人 100163186  
弁理士 松永 裕吉  
(74)代理人 100163197  
弁理士 川北 憲司  
(74)代理人 100163588  
弁理士 岡澤 祥平  
(72)発明者 ディルク アサム  
ドイツ国 8 9 0 8 1 ウルム, ザンクト ヤーコブ シュトラーセ 2 4  
(72)発明者 ヨッヘン フェーセ  
ドイツ国 8 9 2 9 3 ケルンミュンツ, アルトヴァッサーシュトラーセ 6 アー  
F ターム(参考) 2D003 AB03 BA05 CA02 DB06  
3H089 AA28 AA85 BB04 BB21 CC01 DA03 DA04 DA13 DA18 DB43  
DC02 EE36 GG02 GG03 JJ02