

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5444205号  
(P5444205)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成25年12月27日(2013.12.27)

(51) Int. Cl. F 1  
E O 2 D 7/18 (2006.01) E O 2 D 7/18

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-291515 (P2010-291515)	(73) 特許権者	391002122 調和工業株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番4号
(22) 出願日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(74) 代理人	100095267 弁理士 小島 高城郎
(65) 公開番号	特開2012-136910 (P2012-136910A)	(74) 代理人	100124176 弁理士 河合 典子
(43) 公開日	平成24年7月19日(2012.7.19)	(74) 代理人	100146950 弁理士 南 俊宏
審査請求日	平成24年9月26日(2012.9.26)	(72) 発明者	井上 敏男 東京都品川区大崎1丁目6番4号調和工業株式会社内
		(72) 発明者	横山 博康 東京都品川区大崎1丁目6番4号調和工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧式バイプロハンマ及びその運転方法並びに杭の打設方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発動機により駆動される複数のポンプを備えた油圧式バイプロハンマであって、運転中に、前記複数のポンプのうち少なくとも1つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数で回転させ、かつ、前記複数のポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数で回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする油圧式バイプロハンマ。

【請求項2】

チャックを備えた起振機と、  
前記起振機を駆動する主油圧モータと、  
杭の打込又は引抜のために前記起振機を駆動するべく前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う主油圧ポンプと、

前記チャックが杭を把持又は開放するために前記チャックに油を圧送する作業を行うチャック用ポンプと、

前記起振機及び前記主油圧モータを潤滑又はクーリングするために前記起振機及び前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う潤滑クーリングポンプと、

前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリングポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、

運転中に、前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリングポンプのうち少なくとも1つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ

、前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリングポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする

油圧式バイプロハンマ。

【請求項 3】

前記チャックによる杭の把持圧力が所定圧力に達しているときに、前記チャック用ポンプから前記チャックに圧送する油量を、前記チャックが杭を把持又は開放するときに圧送する油量よりも少なくするように制御する第 2 の制御手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の油圧式バイプロハンマ。

【請求項 4】

起振機と、

前記起振機を駆動する主油圧モータと、

杭の打込又は引抜のために前記起振機を駆動するべく前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う主油圧ポンプと、

前記主油圧ポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、

前記杭の打込又は引抜の工程中に、前記主油圧ポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記主油圧ポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする

油圧式バイプロハンマ。

【請求項 5】

チャックを備えた起振機と、

前記チャックが杭を把持又は開放するために前記チャックに油を圧送する作業を行うチャック用ポンプと、

前記チャック用ポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、

前記チャックによる杭の把持又は開放の工程中に、前記チャック用ポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記チャック用ポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする

油圧式バイプロハンマ。

【請求項 6】

起振機と、

前記起振機を駆動する主油圧モータと、

前記起振機及び前記主油圧モータの潤滑又はクーリングを行うべく前記起振機及び前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う潤滑クーリングポンプと、

前記潤滑クーリングポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、

前記クーリングの工程中に、前記潤滑クーリングポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記潤滑クーリングポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする

油圧式バイプロハンマ。

【請求項 7】

発動機により駆動される複数のポンプを備えた油圧式バイプロハンマの運転方法であって、前記油圧式バイプロハンマの運転中に、前記複数のポンプのうち少なくとも 1 つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数で回転させ、かつ、前記複数のポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数で回転させることを特徴とする

油圧式バイプロハンマの運転方法。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 7 に記載の油圧式バイプロハンマの運転方法を単体の油圧式バイプロハンマに適用することにより杭を打設することを特徴とする杭の打設方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の油圧式バイプロハンマの運転方法を、互いに連動させた複数の油圧式バイプロハンマの各々に適用することにより杭を打設することを特徴とする杭の打設方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧式バイプロハンマ及びその運転方法並びに杭の打設方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

油圧式バイプロハンマ（油圧振動杭打抜機、等と称されることもある）は、例えば、特許文献 1 に記載されたものが知られている。

図 7 は、油圧式バイプロハンマ本体 1 と発動機 E とを備えた油圧式バイプロハンマにおける作業中の油圧回路の状態を概略的に示している。当該油圧式バイプロハンマは、制御部 10 が各構成要素を制御することにより運転される。図中央には油圧式バイプロハンマ本体 1 の概略構成を示しており、この概略構成中の符号（M1、CH 等）は、その周囲に示した油圧回路中の符号と対応している。

【0003】

20

油圧式バイプロハンマ本体 1 は、起振機 2 と主油圧モータ M1 を具備し、主油圧モータ M1 の回転が軸受け 3 の支持する軸を介して内部の偏心重錘（図示せず）に伝達される。起振機 2 の下方には、杭を把持又は開放するチャック CH が取り付けられている。起振機 2 の周囲には弾性体 5 を介してハンガー 4 が取り付けられ、ハンガー 4 は吊下げ用の吊環を具備する。起振機 2 とチャック CH の間には潤滑油貯留部 6 が設けられている。

【0004】

主油圧ポンプ P1 は、主油圧モータ M1 を駆動するために油を圧送し、図示の例では、この油圧回路は閉ループとなっている。閉ループ回路の場合、チャージポンプ P2 が、主油圧ポンプ P1 の閉ループ回路から漏れる油を補充し、また、所定量を超える油は、フラッシングバルブ FV によりタンク T に戻される。

30

【0005】

チャック用ポンプ P2 は、チャック CH の開閉のために油を圧送する。第 1 方向切替弁 SV1 は、チャック用ポンプ P2 からの油をチャック CH へ送りかつ戻ってくる油をタンクに戻すか、又は、チャック CH に送らずにそのままタンク T に戻すかの 2 つの経路を切り替える。

【0006】

潤滑クーリングポンプ P4 は、起振機 2 及び主油圧モータ M1 を潤滑又はクーリング（後述）するために油を圧送する。第 2 方向切替弁 SV2 は、潤滑クーリングポンプ P4 からの油を起振機 2 及び主油圧モータ M1 へ送るか、又は、起振機 2 等へ送らずにそのままタンク T へ戻すかの 2 つの経路を切り替える。

40

【0007】

ハンガー 4 の内壁に取り付けられた戻しポンプ P5 は、起振機 2 を通過して潤滑油貯留部 6 に溜まった油を回収してタンク T へ戻すためのポンプである。戻しポンプ P5 は、同じくハンガー 4 の内壁に取り付けられたモータ M2 により駆動され、モータ M2 は、潤滑クーリングポンプ P4 から圧送される油により駆動される。

【0008】

発動機 E は、主油圧ポンプ P1、チャージポンプ P2、チャック用ポンプ P3 及び潤滑クーリングポンプ P4 を回転駆動可能である。主油圧ポンプ P1 のみは、発動機 E の回転を伝達せずに、空回りさせるように制御できる。他の 3 つのポンプ P2、P3、P4 は、発動機 E の回転により必ず回転する。一例では、発動機 E の回転が伝達されると、これら

50

のポンプが発動機 E と同じ回転数で回転する。あるいは、別の例として、ポンプ P 2 は発動機 E と同じ回転数で回転し、ポンプ P 3 及び P 4 は所定のギヤ比又はプーリ比に応じて発動機 E の回転数に対して所定比率の回転数で回転する場合もある。

【 0 0 0 9 】

図 8 は、油圧式バイプロハンマによる従来の施工フローの一例である。図 7 を参照しつつ説明する。施工開始時に先ず発動機 E を起動する ( S 1 1 )。起動後の発動機 E は、最小安定回転数で回転する。最小安定回転数は、自動車のエンジンでいえばアイドリングに相当する。最小安定回転数は、一定の回転数で確実に回転し得る最小の回転数であり、油圧式バイプロハンマにおける発動機の場合、約  $1000\text{min}^{-1}$  とされている。

【 0 0 1 0 】

次に、油圧式バイプロハンマ (ここでは発動機 E 以外の構成要素を意味する) のスイッチを停止位置から運転位置に切り替える ( S 1 2 )。これに連動して、発動機 E の回転数が、定常回転数に変更される ( S 1 3 )。定常回転数は、油圧回路による作業を行うために必要な回転数であり、 $1500 \sim 3600\text{min}^{-1}$  の範囲である。さらに、よく用いられる範囲は、 $1500 \sim 2200\text{min}^{-1}$  の範囲である。

【 0 0 1 1 】

作業開始前に、先ずクーリング工程を行う ( S 1 4 )。図 7 に示すように、潤滑クーリングポンプ P 4 が、第 2 方向切替弁 S V 2 を介して起振機 2 及び主油圧モータ M 1 に油を圧送する。これを 5 分間程度行うことにより起振機 2 の内部及び主油圧モータ M 1 の潤滑及び冷却を行う。このとき、図 7 には示されていないが、主油圧ポンプ P 1 は空回りし、チャックポンプ P 2 からの油はフラッシングバルブ F V によりタンクに戻され、チャック用ポンプ P 3 からの油は第 1 方向切替弁 S V 1 によりそのままタンク T へ戻されている。

【 0 0 1 2 】

次に、チャック C H による杭の把持工程を行う ( S 1 5 )。図 7 に示すように、チャック用ポンプ P 3 がチャック C H に油を圧送することにより、チャック C H が閉じる。

【 0 0 1 3 】

杭の把持が完了すると、杭の打込工程を行う ( S 1 6 )。杭の打込工程に替えて、杭の引抜工程も同様に行うことができる。図 7 に示すように、主油圧ポンプ P 1 が主油圧モータ M 1 に駆動用の油を圧送するとともに、潤滑クーリングポンプ P 4 が起振機 2 及び主油圧モータ M 1 に潤滑用の油を圧送する。

【 0 0 1 4 】

杭の打込が完了すると、チャック C H による杭の開放工程を行う ( S 1 7 )。チャック用ポンプ P 3 がチャック C H に油を圧送することにより、チャック C H が開く。

【 0 0 1 5 】

油圧式バイプロハンマのスイッチを運転位置から停止位置に切り替える ( S 1 8 )。これに連動して、発動機 E の回転数が、最小安定回転数に変更される ( S 1 9 )。最後に、発動機 E を停止させる ( S 2 0 )。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 9 - 1 1 9 1 3 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 7 】

上述の油圧式バイプロハンマの従来の施工フローには、運転方法に関して以下のような問題点がある。

【 0 0 1 8 】

油圧式バイプロハンマの運転中には、作業中の期間と非作業中の期間が存在する。図 9 は、図 7 と同様の図であるが、作業中ではなく非作業中の油圧回路の状態を示している。

ここで、「作業中」とは、油圧式バイプロハンマが、クーリング、杭の把持又は開放、

10

20

30

40

50

杭の打込又は引抜などのいずれかの作業を実質的にすなわち実際に行っている期間を称する。

また、「非作業中」とは、これらのいずれの作業も実質的にすなわち実際に行っていない期間を称する。例えば、杭の把持工程中であっても、チャックを閉じる1回の動作が、最初から最後まで必ずしも連続的に行われるとは限らない。チャックの向きを調整するために途中で停止したり、予定外の事情で中断したりすることがある。これらの期間は「非作業中」である。また、チャックによる把持完了後から次の杭の打込工程を開始するまでの期間も、「非作業中」に含まれる。杭の打込工程についても、打込工程における中断期間は「非作業中」であり、打込完了後から次の杭の開放工程を開始するまでの期間も「非作業中」に含まれる。

10

#### 【0019】

図9に示すように、例えば、主油圧ポンプP1の非作業中には、主油圧ポンプP1を空回りさせるため、主油圧モータM1へ油を送る閉ループは形成されない。チャージポンプP2からの補充油は、フラッシングバルブFVを介してそのままタンクTへ戻す。潤滑クーリングポンプP4からの油は、第2方向切替弁SV2を切り替えてタンクTへ戻す。このように従来 of 運転方法は、主油圧ポンプP1、チャージポンプP2及び潤滑クーリングポンプP4が実質的な作業を行っていないにも拘わらず、発動機Eは、油圧式バイプロハンマの運転中は常時、定常回転数で回転し続けていた。

#### 【0020】

さらに、チャック用ポンプP2については、従来 of 運転方法では、チャックCHが閉じて所定の把持力を達成した後も、チャックCHに対して把持作業中と同量の油を圧送し続けていた。これは、送られる油量に見合うだけの作業を行っていない状態である。

20

#### 【0021】

以上のように、従来 of 油圧式バイプロハンマの運転方法では、非作業時にも発動機Eは定常回転数で回転し、また、チャック用ポンプP2は把持完了後も把持作業中と同量の油を圧送し続けていたため、油圧式バイプロハンマの燃料消費量に大きな無駄があった。さらに、各ポンプ及びチャックに対して不要の負荷をかけていた。

本発明は、このような問題点に鑑み、燃料消費量を低減可能であり効率的な運転が可能である油圧式バイプロハンマ及びその運転方法を提供することを目的とする。また、このような運転方法を適用した杭の打設方法を提供することを目的とする。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0022】

上記の目的を達成するために、本発明は、以下の構成を有する。

#### 【0023】

本発明による油圧式バイプロハンマの一態様は、発動機により駆動される複数のポンプを備えた油圧式バイプロハンマであって、運転中に、前記複数のポンプのうち少なくとも1つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数で回転させ、かつ、前記複数のポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数で回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

#### 【0024】

40

本発明による油圧式バイプロハンマの別の態様は、チャックを備えた起振機と、前記起振機を駆動する主油圧モータと、杭の打込又は引抜のために前記起振機を駆動するべく前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う主油圧ポンプと、前記チャックが杭を把持又は開放するために前記チャックに油を圧送する作業を行うチャック用ポンプと、前記起振機及び前記主油圧モータを潤滑又はクーリングするために前記起振機及び前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う潤滑クーリングポンプと、前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリングポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、運転中に、前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリングポンプのうち少なくとも1つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記主油圧ポンプ、前記チャック用ポンプ及び前記潤滑クーリン

50

グポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

また、好適には、前記チャックによる杭の把持圧力が所定圧力に達しているときに、前記チャック用ポンプから前記チャックに圧送する油量を、前記チャックが杭を把持又は開放するときに圧送する油量よりも少なくするように制御する第2の制御手段を有する。

【0025】

本発明による油圧式バイプロハンマのさらに別の態様は、起振機と、前記起振機を駆動する主油圧モータと、杭の打込又は引抜のために前記起振機を駆動するべく前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う主油圧ポンプと、前記主油圧ポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、前記杭の打込又は引抜の工程中に、前記主油圧ポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記主油圧ポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

10

【0026】

本発明による油圧式バイプロハンマのさらに別の態様は、チャックを備えた起振機と、前記チャックが杭を把持又は開放するために前記チャックに油を圧送する作業を行うチャック用ポンプと、前記チャック用ポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、前記チャックによる杭の把持又は開放の工程中に、前記チャック用ポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記チャック用ポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

20

【0027】

本発明による油圧式バイプロハンマのさらに別の態様は、起振機と、前記起振機を駆動する主油圧モータと、前記起振機及び前記主油圧モータの潤滑又はクーリングを行うべく前記起振機及び前記主油圧モータに油を圧送する作業を行う潤滑クーリングポンプと、前記潤滑クーリングポンプを回転駆動可能である発動機と、を備えた油圧式バイプロハンマであって、前記クーリングの工程中に、前記潤滑クーリングポンプが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数にて回転させ、かつ、前記潤滑クーリングポンプが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数にて回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

30

【0028】

本発明による油圧式バイプロハンマの運転方法の態様は、発動機により駆動される複数のポンプを備えた油圧式バイプロハンマの運転方法であって、前記油圧式バイプロハンマの運転中に、前記複数のポンプのうち少なくとも1つが作業中である期間は、前記発動機を定常回転数で回転させ、かつ、前記複数のポンプの全てが非作業中である期間は、前記発動機を最小安定回転数で回転させることを特徴とする。

【0029】

本発明による杭の打設方法の一態様は、上述の油圧式バイプロハンマの運転方法を単体の油圧式バイプロハンマに適用することにより杭を打設することを特徴とする。

【0030】

本発明による杭の打設方法の別の態様は、上述の油圧式バイプロハンマの運転方法を、互いに連動させた複数の油圧式バイプロハンマの各々に適用することにより杭を打設することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0031】

本発明による油圧式バイプロハンマの運転方法は、油圧式バイプロハンマに関連する種々の作業を行うための油を圧送する複数のポンプを、発動機により回転駆動可能である。そして、それらのポンプのうち1つでも作業中の間は、発動機を定常回転数にて回転させ、それらのポンプのうちいずれもが非作業中の間は、発動機を、定常回転数よりも少ない最小安定回転数にて回転させるものである。

50

## 【0032】

油圧式バイプロハンマの運転中であっても、非作業中には発動機の回転数が定常回転数から最小安定回転数に低下させることにより、発電機の消費燃料量を低減することができる。加えて、発動機の回転数の低下に合わせて、発動機の冷却用ファンの回転数も下げることができ、発動機の負荷を低減できる。冷却用ファンの出力も下げることができる。

## 【0033】

また、従来は、運転中に発動機が常に定常回転数で回転していたため、主油圧ポンプ以外の空回りしないポンプ、例えばチャージポンプ、チャック用ポンプ及び潤滑クーリングポンプ等は、非作業中に油を単にタンクに戻すだけのときでも、常に発動機と同じ定常回転数で、又は、定常回転数に対して所定比率の回転数で回転させられていたため、負荷が大きかった。本発明においては、これらのポンプが油を単にタンクに戻すだけのときは、発動機を最小安定回転数にて回転させる。これにより、空回りしないポンプは最小安定回転数と同じ回転数で、又は、最低安定回転数に対する所定比率の回転数で回転することとなる。この結果、これらのポンプの負荷を低減できる。

10

## 【0034】

さらに、チャックによる杭の把持圧力が所定圧力に達し、その所定圧力を保持するだけのときは、チャック用ポンプからチャックに圧送する油量を最小限とすることにより、燃料消費量を低減でき、チャックに不要な負荷を掛け続けることを回避でき、かつチャック用ポンプの負担を低減できる。

## 【図面の簡単な説明】

20

## 【0035】

【図1】本発明の運転方法を適用した油圧式バイプロハンマにおける施工フローの一例である。

【図2】クーリング工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

【図3】杭の把持工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

【図4】杭の打込又は引抜工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

【図5】非作業中（工程は特定しない）の油圧回路の状態の一例を示す図である。

【図6】本発明による運転方法をまとめた表である。

【図7】油圧式バイプロハンマにおける従来の作業中の油圧回路の状態を概略的に示す図である。

30

【図8】油圧式バイプロハンマによる従来の施工フローの一例である。

【図9】従来の非作業中の油圧回路の状態を示している。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0036】

以下、実施例を示す図面を参照して本発明の実施形態を説明する。本発明の油圧式バイプロハンマの物理的な構成要素は、図7及び図9で説明した従来のものと基本的に同じである。本発明による油圧式バイプロハンマは新規の制御手段を備えており、それにより新規の油圧式バイプロハンマの運転方法が実現される。

## 【0037】

図1は、本発明の運転方法を適用した油圧式バイプロハンマにおける施工フローの一例である。図2～図5は、上述の図7及び図9と同様の図であり、油圧式バイプロハンマ本体1と発動機Eとを備えた油圧式バイプロハンマにおける作業中又は非作業中の油圧回路の状態を概略的に示している。各構成要素の符号は、上述の図7及び図9と同じであるので、図7及び図9で行った各構成要素の説明をここに援用する。

40

## 【0038】

図2～図5は、それぞれ以下の状態に関する図である。

図2は、クーリング工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

図3は、杭の把持工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

図4は、杭の打込又は引抜工程における作業中の油圧回路の状態を示す図である。

図5は、非作業中（工程は特定しない）の油圧回路の状態の一例を示す図である。

50

## 【 0 0 3 9 】

図 2 ~ 図 5 に示すように、発動機 E は、主油圧ポンプ P 1、チャージポンプ P 2、チャック用ポンプ P 3 及び潤滑クーリングポンプ P 4 を回転駆動可能である。主油圧ポンプ P 1 のみは、発動機 E の回転を伝達せずに、空回りさせるように制御できる。他の 3 つのポンプ P 2、P 3、P 4 は、発動機 E の回転により必ず回転する。一例では、発動機 E の回転が伝達されると、これらのポンプが発動機 E と同じ回転数で回転する。あるいは、別の例として、ポンプ P 2 は発動機 E と同じ回転数で回転し、ポンプ P 3 及び P 4 は所定のギヤ比又はブリー比に応じて発動機 E の回転数に対し所定比率の回転数で回転するようにしてもよい。つまり、ポンプ P 1、P 2、P 3、P 4 のいずれも、基本的に発動機 E の回転数の変化に比例してその回転数が変化するが、ポンプ P 1 のみは空回りさせることが可能である。

10

## 【 0 0 4 0 】

この油圧式バイプロハンマは、制御部 1 0 が各構成要素の動作を制御することにより運転される。例えば、状況変化を検知する種々のセンサ（図示せず）の検知信号が制御部 1 0 に送られ、その検知信号に応じて制御部 1 0 が自動的に所定の構成要素の動作を制御してもよい。また例えば、所定の命令信号を制御部 1 0 に対し手動で入力することにより、制御部 1 0 が所定の構成要素の動作を制御してもよい。制御部 1 0 は、適宜のプログラムを導入されたコンピュータにより実施可能である。制御部 1 0 の実行する演算処理が、油圧式バイプロハンマにおける制御手段である。

## 【 0 0 4 1 】

以下、図 2 ~ 図 5 を参照しつつ、図 1 の施工フローの各工程を説明する。

20

施工開始時に先ず発動機 E を起動する（S 1）。起動後の発動機 E は、最小安定回転数で回転する。最小安定回転数は、油圧式バイプロハンマにおける発動機の場合、約  $1000 \text{ min}^{-1}$  とされているが、燃料消費量の低減を優先させる場合には  $700 \sim 1000 \text{ min}^{-1}$  の間でもよい。

## 【 0 0 4 2 】

次に、油圧式バイプロハンマ（ここでは発動機以外の構成要素を意味する）のスイッチ（図示せず）を停止位置から運転位置に切り替える（S 2）。この時点から再びスイッチが停止位置に切り替えられるまで（S 9）の間を、油圧式バイプロハンマの運転中の期間とする。また、運転中は、発動機 E の回転数を、最小安定回転数と定常回転数との間で制御により変更可能となる（S 3）。定常回転数は、油圧回路による作業を行うために必要な回転数であり、 $1500 \sim 3600 \text{ min}^{-1}$  の範囲である。さらに、よく用いられる範囲は、 $1500 \sim 2200 \text{ min}^{-1}$  の範囲である。

30

## 【 0 0 4 3 】

従来と異なり、本発明では、油圧式バイプロハンマが運転中となった時点で、発動機 E の回転数を自動的に定常回転数に上げることはなく、いずれかのポンプによる実質的な作業が開始されるまでは、最小安定回転数のままである。従って、運転開始直後の油圧回路の状態は、図 5 の非作業中の状態である。主油圧ポンプ P 1 は、空回りしており、主油圧モータ M 1 へ油を送る閉ループは形成されない。チャージポンプ P 2 からの補充油は、フラッシングバルブ F V を介してそのままタンク T へ戻す。チャック用ポンプ P 3 からの油は、第 1 方向切替弁 S V 1 によりそのままタンク T へ戻す。潤滑クーリングポンプ P 4 からの油は、第 2 方向切替弁 S V 2 によりそのままタンク T へ戻す。従来と異なり、発動機 E が最小安定回転数で回転しているので、燃料消費量及びポンプ負担が低減されている。

40

## 【 0 0 4 4 】

作業開始前に、先ず、クーリング工程を行う（S 4）。これは、起振機 2 の内部及び主油圧モータ M 1 の潤滑及び冷却のためであり、作業を行う日の最初に必ず行う。図 2 に示すように、クーリング工程の作業中には、潤滑クーリングポンプ P 4 が、第 2 方向切替弁 S V 2 を介して起振機 2 及び主油圧モータ M 1 に油を圧送する。クーリング工程は、第 2 方向切替弁 S V 2 をタンク T からモータ M 2 へ向かう方へ切り替えることにより開始される。これと同時に、発動機 E の回転数を定常回転数に上げる。

50

なお、クーリング工程の途中に、何らかの事情により中断するときは、第2方向切替弁SV2をタンクTに切替えると同時に、発動機Eを最小安定回転数に低下させ、図5の非作業中の状態とする。クーリング工程の完了時にも、同様に非作業中の状態とする。

【0045】

次に、チャックCHによる杭の把持工程を行う(S5)。図3に示すように、チャック用ポンプP3が、チャックCHに対して把持作業に必要な量の油を圧送することにより、チャックCHが閉じる。杭の把持工程は、チャックCHのスイッチを「開」又は「中立」から「閉」に切り替えると同時に、第1方向切替弁SV1をタンクTからチャックCHへ向かう方へ切り替えることにより開始される。これと同時に、発動機Eの回転数を定常回転数に上げる。

10

なお、杭の把持工程の途中に、何らかの事情により中断するときは、第1方向切替弁SV1をタンクTに切替えると同時に、発動機Eを最小安定回転数に低下させ、図5の非作業中の状態とする。杭の把持工程の完了時にも、同様に非作業中の状態とする。

【0046】

把持工程の完了後、すなわちチャックCHによる杭の把持力が所定圧力に達した後は、次の打込工程を開始するまで非作業中の期間であるが、チャックCHによる所定圧力を保持する必要がある。この場合、第1方向切替弁SV1は、チャックCHに油を圧送する状態のままとし、但し、圧送する油量を、油圧シリンダ等からの漏れを補充する程度に低減する。このような油量の制御は、把持力を常時検知して漏れ油量を補充する圧力保持制御機構(図示せず)により実現できる。従来は、チャックCHを閉じてから開くまでの間、把持作業に必要な量と同量の油を常に送り続けていたが、それに比べて、本発明では大幅に燃料消費量を低減できる。また、チャックCHへの負担を軽減できる。

20

【0047】

杭の把持が完了すると、杭の打込工程を行う(S6)。なお、杭の打込工程ではなく引抜工程を行う場合もある。図4に示すように、主油圧ポンプP1が主油圧モータM1に駆動用の油を圧送することにより閉ループの油圧回路が形成されるとともに、潤滑クーリングポンプP4が起振機2及び主油圧モータM1に潤滑用の油を圧送する。杭の打込工程は、主油圧ポンプP1を空回り状態から回転駆動状態とすると同時に、第2方向切替弁SV2をタンクTからモータM2へ向かう方へ切り替えることにより開始される。これと同時に、発動機Eの回転数を定常回転数に上げる。

30

なお、杭の打込工程の途中に、何らかの事情により中断するときは、主油圧ポンプP1を空回り状態として第2方向切替弁SV2をタンクTに切替え、同時に発動機Eを最小安定回転数に低下させ、図5の非作業中の状態とする。打込工程の完了時にも、同様に非作業中の状態とする。

【0048】

ここで、別の実施例として、主油圧ポンプP1と主油圧モータM1を含む油圧回路は、閉ループではなく開ループでもよい。開ループの油圧回路は、タンクTから主油圧ポンプP1及び主油圧モータM1を経てタンクTへ戻る経路を有する。開ループの場合、チャージポンプP1及びフラッシングバルブFVは、不要となる。開ループの油圧回路の場合の発動機E、各ポンプ及び各切替弁の制御方法については、閉ループの油圧回路の場合と同じである。

40

【0049】

なお、杭の打込工程の作業中においては、チャックCHは杭を把持した状態で所定圧力を保持する必要がある。この場合も、所定圧力を保持するために漏れ油量を補充する程度の少量の油をチャックCHに送る。

【0050】

また、杭の打込工程の非作業中であっても、状況によっては、チャックCHの所定圧力を保持する必要がある場合がある。その場合も、所定圧力を保持するために漏れ油量を補充する程度の少量の油をチャックCHに送る。杭の打込工程の非作業中にチャックCHの所定圧力を保持する必要のない場合は、第1方向切替弁SV1をタンクTに切替え、油を

50

タンク T に戻す。

【 0 0 5 1 】

杭の打込が完了すると、チャック C H による杭の開放工程を行う ( S 7 )。発動機 E の回転数を定常回転数に上げ、チャック用ポンプ P 3 がチャック C H に対して開放動作を行う量の油を圧送することにより、チャック C H が開く。この工程は、チャック C H の動作が逆方向であるだけで、上述の杭の把持工程と同様である。杭の開放工程の完了時には、非作業中の状態とする。発動機 E を最小安定回転数とするとともに、第 1 方向切替弁 S V 1 を、チャック C H からタンク T へと切り替え、油をタンクに戻す。

【 0 0 5 2 】

杭の開放が完了すると、油圧式バイプロハンマのスイッチを運転位置から停止位置に切り替える ( S 8 )。このスイッチ切替の前に、既に発動機 E は最小安定回転数となっている。最後に、発動機を停止させる ( S 1 0 )。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本発明による油圧式バイプロハンマの運転方法をまとめた表である。

第 1 行目の発動機 E の各欄には、最小安定回転数 ( 太字囲みで表示 ) 又は定常回転数 ( 網掛けで表示 ) のいずれで回転させるかを示している。

第 2 行目の主油圧ポンプ P 1 の各欄には、空回り又は作業用油の圧送のいずれを行うかを示している。第 3 行目のチャージポンプ P 2、第 4 行目のチャック用ポンプ P 3 及び第 5 行目の潤滑クーリングポンプ P 4 の各欄には、各ポンプに関する切替弁の切替先と、タンク戻し又は作業用油の圧送のいずれを行うかを示している。

さらに、各ポンプの各欄のうち、当該ポンプが作業中のときは、その欄を灰色で示している ( 但し、チャック用ポンプ P 3 については、所定圧力を保持するために少量の油のみを送っている期間は、作業中とみなさない )。

【 0 0 5 4 】

図 6 の表から、本発明の運転方法は、以下のように行われていることが判る。油圧式バイプロハンマの運転中に、4 つの主要ポンプのうち少なくとも 1 つが作業中である期間は、発動機 E を定常回転数で回転させるように運転する。そして、油圧式バイプロハンマの運転中に、4 つの主要ポンプの全てが非作業中である期間は、発動機 E を最小安定回転数で回転させるように運転する。

【 0 0 5 5 】

なお、主油圧ポンプ P 1 と主油圧モータ M 1 の油圧回路が、開ループである場合は、チャージポンプ P 2 が不要であるので、主要ポンプは 3 つとなる。この場合も同様に、油圧式バイプロハンマの運転中に、3 つの主要ポンプのうち少なくとも 1 つが作業中である期間は、発動機 E を定常回転数で回転させるように運転する。そして、油圧式バイプロハンマの運転中に、3 つの主要ポンプの全てが非作業中である期間は、発動機 E を最小安定回転数で回転させるように、油圧式バイプロハンマを運転する。

【 0 0 5 6 】

以上に説明した本発明による油圧式バイプロハンマの運転方法は、単体の油圧式バイプロハンマにも、互いに連動する複数の油圧式バイプロハンマにも適用可能である。また、打ち込まれる杭の形状に関係無く適用でき、壁体にも適用できる。さらに、多様な構成の油圧式バイプロハンマに適用可能であり、油圧モータ、各種ポンプ及び各種バルブの数及び配置は、上述の例に限定されない。

【 0 0 5 7 】

まとめると、本発明による油圧式バイプロハンマの運転方法は、発動機により駆動される複数のポンプを備えた油圧式バイプロハンマの運転中に、複数のポンプのうち少なくとも 1 つが作業中である期間は、発動機を定常回転数で回転させ、かつ、複数のポンプの全てが非作業中である期間は、発動機を最小安定回転数で回転させることを特徴とする。

【 0 0 5 8 】

また、本発明による油圧式バイプロハンマは、発動機により駆動される複数のポンプを備え、運転中に、複数のポンプのうち少なくとも 1 つが作業中である期間は、発動機を定

10

20

30

40

50

常回転数で回転させ、かつ、複数のポンプの全てが非作業中である期間は、発動機を最小安定回転数で回転させるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【実施例】

【0059】

一例として、チャックによる把持を完了した後の非作業時に、従来通りに回転数を  $2000 \text{ min}^{-1}$  のままとした場合の燃料消費量は  $17.5$  リットル/hであったのに対し、本発明の運転方法に従って回転数を  $1000 \text{ min}^{-1}$  に低下させた場合の燃料消費量は、 $2.7$  リットル/hであった。

【0060】

また別の例として、定格出力  $235 \text{ kW}$  の発動機に対して従来の運転方法を実施したところ、燃料消費量の平均値は  $34 \sim 40$  リットル/hであったのに対し、定格出力  $328 \text{ kW}$  の発動機に対して本発明の運転方法を実施したところ、燃料消費量の平均値は  $25 \sim 30$  リットル/h程度となった。このことは、燃料消費量がより大きくなるはずの後者の発動機において、本発明の運転方法を実施したことにより、逆に前者の発動機よりも燃料消費量が少なくなったということを意味しており、本発明の効果が実証された。

10

【符号の説明】

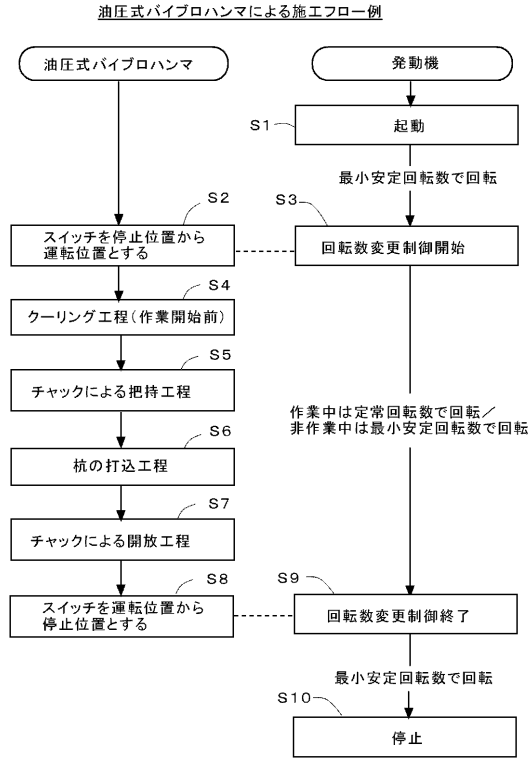
【0061】

- 1 油圧式バイプロハンマ
- 2 起振機
- 3 軸受け
- 4 ハンガー
- 5 弾性体
- 6 潤滑油貯留部
- 10 制御部
- E 発動機
- P1 主油圧ポンプ
- P2 チャージポンプ
- P3 チャック用ポンプ
- P4 潤滑クーリングポンプ
- P5 戻しポンプ
- M1 主油圧モータ
- M2 モータ
- FV フラッシングバルブ
- SV1 第1方向切替弁
- SV2 第2方向切替弁

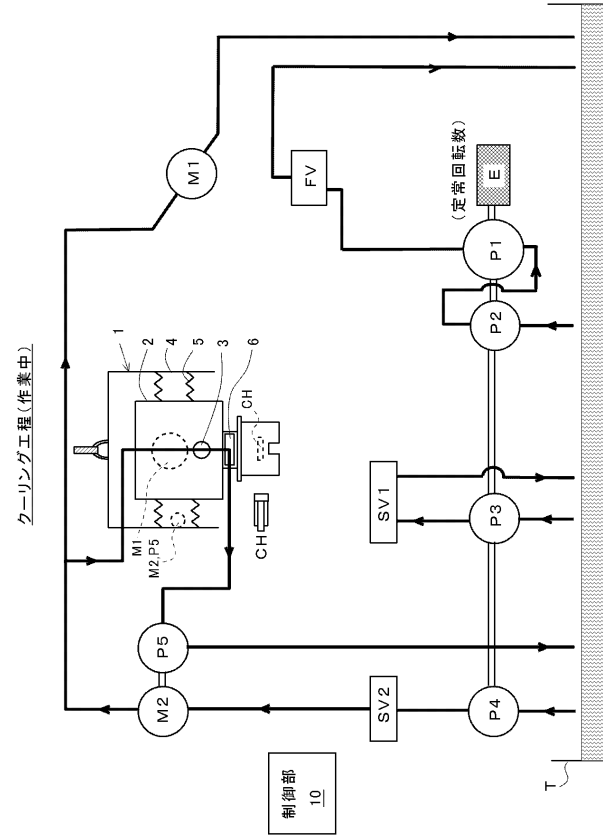
20

30

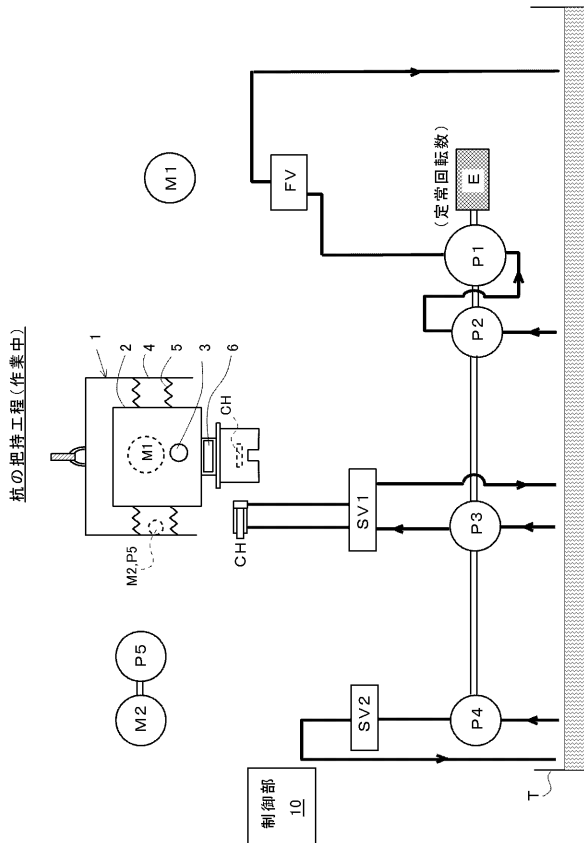
【図1】



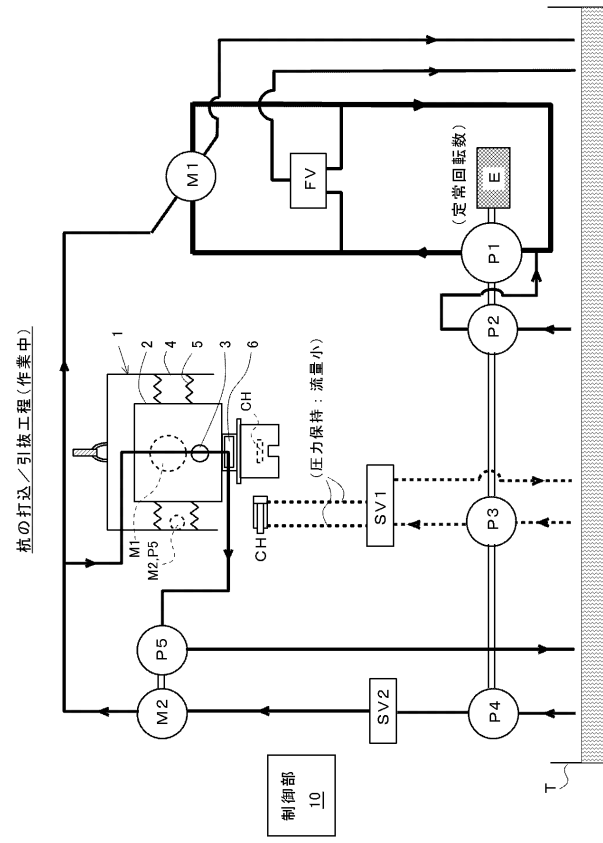
【図2】



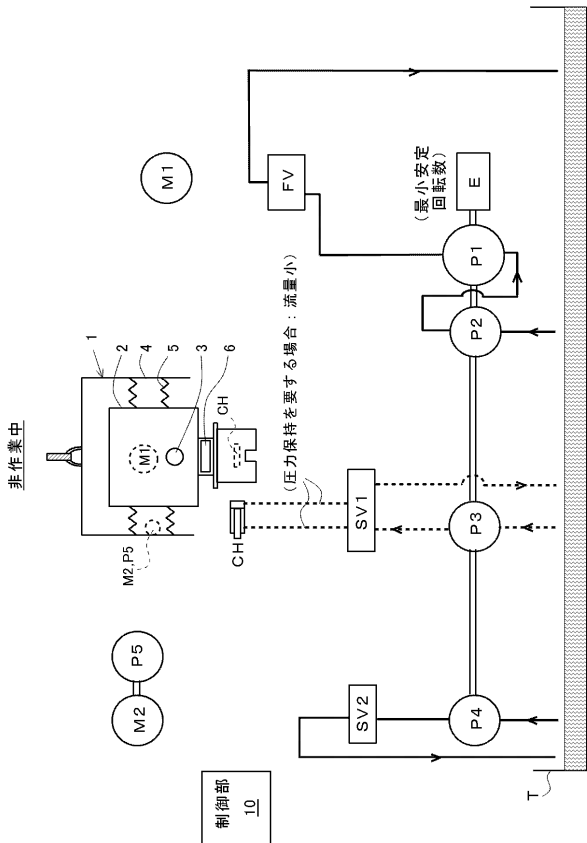
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

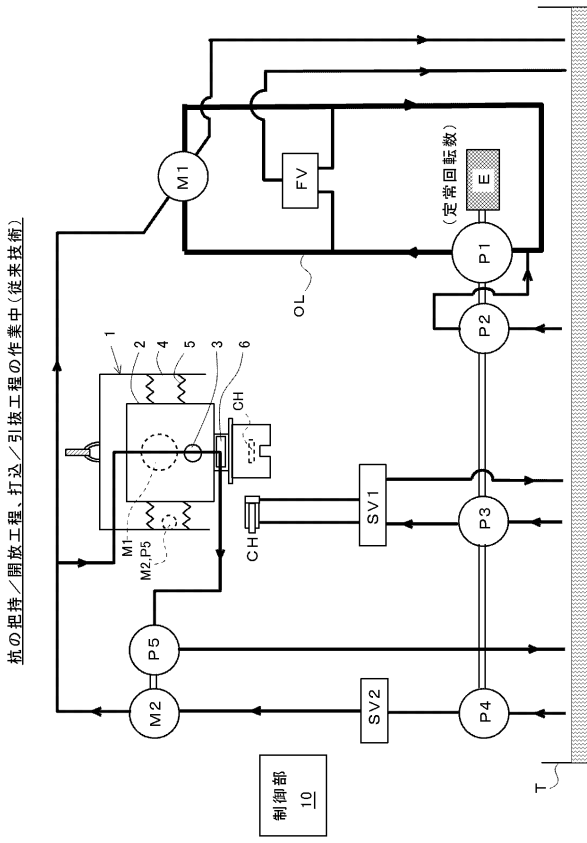
油圧式パイロハンマ運転方法

	パイロハンマ停止中				パイロハンマ運転中			
	非作業中	作業中	非作業中	作業中	非作業中	作業中	非作業中	作業中
発動機 E	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転	最小安定回転数にて回転
主油圧ポンプ P1	空回り	空回り	空回り	圧送	空回り	空回り	空回り	空回り
チャージポンプ P2	FV→T タンク戻し	FV→T タンク戻し	FV→OL タンク戻し	FV→OL タンク戻し	FV→T タンク戻し	FV→T タンク戻し	FV→T タンク戻し	FV→T タンク戻し
チャック用ポンプ P3	SV1→T タンク戻し	SV1→CH 圧送	SV1→CH 圧送*	SV1→CH 圧送*	SV1→CH 圧送*	SV1→CH 圧送*	SV1→CH 圧送*	SV1→T タンク戻し
潤滑クーリングポンプ P4	SV2→T タンク戻し	SV2→T タンク戻し	SV2→T タンク戻し	SV2→M3 タンク戻し	SV2→T タンク戻し	SV2→M3 タンク戻し	SV2→M3 タンク戻し	SV2→T タンク戻し

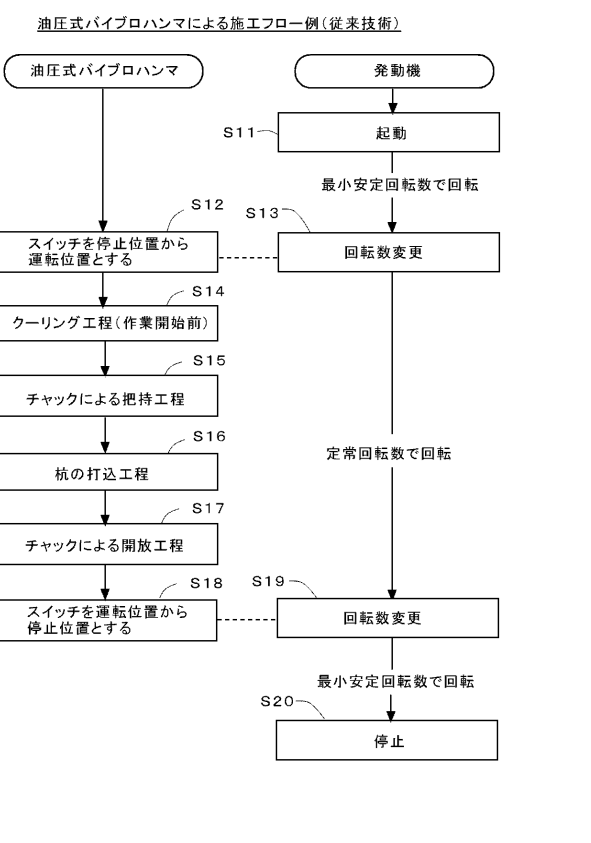
\*：チャックの所定圧力を保つておく場合  
 →T：タンクTに切替  
 →OL：閉ループに切替  
 →CH：チャックCHに切替  
 →M3：モータM3に切替

FV：フラッシングバルブ  
 SV1：第1方向切替弁  
 SV2：第2方向切替弁

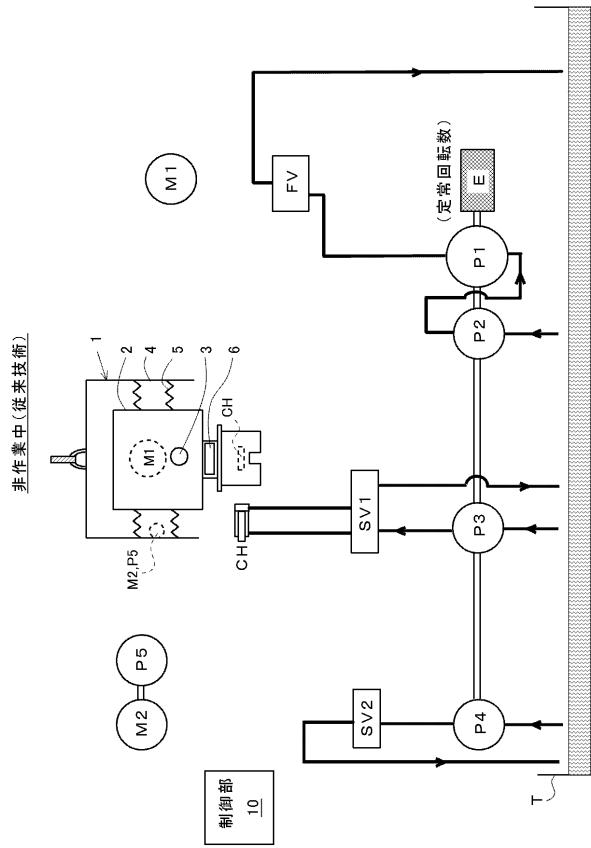
【図7】



【図8】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 谷田 一也  
東京都品川区大崎1丁目6番4号調和工業株式会社内
- (72)発明者 溝次 佳  
東京都品川区大崎1丁目6番4号調和工業株式会社内
- (72)発明者 鈴木 勇吉  
東京都品川区大崎1丁目6番4号調和工業株式会社内

審査官 草野 顕子

- (56)参考文献 特開平08-338216(JP,A)  
実開平02-106040(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |            |
|------|------------|
| E02D | 7/00-13/10 |
| E21B | 1/00-49/10 |