(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3709535号
(P3709535)
(45)発行日　平成17年10月26日(2005.10.26)　(24)登録日　平成17年8月19日(2005.8.19)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F04B 15/02　F04B 15/02　B

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-296014
(22)出願日　平成7年10月20日(1995.10.20)
(65)公開番号　特開平9-112412
(43)公開日　平成9年5月2日(1997.5.2)
審査請求日　平成14年10月7日(2002.10.7)

(73)特許権者　000198293
石川島建機株式会社
神奈川県横浜市金沢区昭和町３１７４番地
(74)代理人　100087527
弁理士　坂本　光雄
(72)発明者　安間　孝之
神奈川県横浜市金沢区昭和町３１７４番地
石川島建機株式会社内

審査官　尾崎　和寛

(56)参考文献　特開平０４－１２８４９６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F04B 15/02

(54)【発明の名称】粘性流体ポンプの運転制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ホッパ内に２本の輸送シリンダを貫入し、該２本の輸送シリンダを貫入シリンダの押し、引き作動で交互に前進、後退させるようにし、輸送シリンダの前進が終了した後、主シリンダを押し作動させて輸送シリンダ内に取り込まれている粘性流体を吐出させるようにしてある粘性流体ポンプにおける上記輸送シリンダが後退する側のホッパ下部位置に、後退時の輸送シリンダが通過する部分の粘性流体圧力を検出するための圧力センサを取り付け、且つ該圧力センサによる検出圧力が設定圧力値とほぼ等しいときに上記貫入シリンダに押し行程開始指令を送るようにする比較演算器を備えた構成を有することを特徴とする粘性流体ポンプの運転制御装置。

【請求項２】

ホッパの頂部に、粘性流体の高さレベルを検出するためのレベルセンサを設置し、比較演算器に、該レベルセンサによる検出レベルごとのホッパ下部の粘性流体圧力を予め設定圧力値として入力しておき、レベルセンサによる検出レベルでの圧力センサによる検出圧力を設定圧力値と比較演算できるようにした請求項１記載の粘性流体ポンプの運転制御装置。

【請求項３】

圧力センサによる検出圧力が設定値よりも小さいときに、一定時間が経過すると貫入シリンダに押し行程開始指令を送るようにしたタイマーを設けた請求項１又は２記載の粘性流体ポンプの運転制御装置。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はコンクリートの如き粘性流体を圧送する粘性流体ポンプの運転制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
コンクリートの如き高粘性流体を扱うポンプとしては、図５に示す如く、ホッパ１内に２本の輸送シリンダ２と３とを、その軸心方向へ移動自在に且つ平行に貫入し、該各輸送シリンダ２，３をＮｏ．１の２本の貫入シリンダ４，５とＮｏ．２の２本の貫入シリンダ６，７を交互に押し（伸長）、引き（短縮）作動させることにより交互に前進、後退させるようにし、輸送シリンダ２又は３が前進させられてホッパ１内に貫入されるとき、ホッパ１内の粘性流体Ｆが輸送シリンダ２又は３の前端より内部に取り込まれ、輸送シリンダ２又は３が受管８に嵌合すると、次に輸送シリンダ２又は３内の圧送ピストン１０又は１１がＮｏ．１主シリンダ１２又はＮｏ．２主シリンダ１３の押し（伸長）作動により前進させられて輸送シリンダ２又は３内に入っている粘性流体Ｆを揺動管９内を通して吐出させるようにしてあり、上記揺動管９を揺動シリンダ１４，１５により左右へ揺動させながら輸送シリンダ２又は3を交互に貫入させることにより順次粘性流体Ｆを吸入吐出させるようにした輸送シリンダ貫入方式のものが知られている。
【０００３】
かかる従来の輸送シリンダ貫入方式の粘性流体ポンプでは、以下の制御回路により各貫入シリンダ及び主シリンダ等を作動させるようにしてある。
【０００４】
すなわち、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５とＮｏ．２貫入シリンダ６，７を、途中に第１切換弁ＣＶ１を有する圧油ライン１６，１７を介して圧油供給源Ｐ１に接続すると共に、上記圧油ライン１６と１７の各途中に第２と第３の切換弁ＣＶ２とＣＶ３を設けて、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５とＮｏ．２貫入シリンダ６，７の各ヘッド側圧力室及びロッド側圧力室への圧油の給排を上記切換弁ＣＶ２とＣＶ３の切換えにより行えるようにしてある。又、Ｎｏ．１主シリンダ１２とＮｏ．２主シリンダ１３の各ヘッド側圧力室を、途中に第４切換弁ＣＶ４を有する圧油ライン１８を介して圧油供給源Ｐ２に接続すると共に、該各主シリンダ１２と１３の各ロッド側圧力室同士を密封回路１９で接続して、該密封回路１９を第５切換弁ＣＶ５を介してタンク２０に接続してある。更に、上記密封回路１９と貫入シリンダ４，５及び６，７への圧油ライン１６及び１７の各途中に、圧油を切換えて供給する圧油ライン２１と２２を設け、別個に備えた補助圧油供給源Ｐ３から第６切換弁ＣＶ６を介して圧油ライン２１と２２のいずれかに圧油を供給できるようにし、且つ上記揺動シリンダ１４，１５と圧油供給源Ｐ４とを結ぶラインの途中に第７切換弁ＣＶ７を設け、該第７切換弁ＣＶ７の切換えにより揺動シリンダ１４と１５が交互に切換えられて揺動管９がホッパ１の２つの受管８に交互に一致させられるようにしてある。
【０００５】
又、上記Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５により前進させられる輸送シリンダ２が受管８に入り込んで貫入終了の時点になったことを検出するリミットスイッチＬＳ６と、輸送シリンダ２が後退するときのストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ５を設け、同様にＮｏ．２貫入シリンダ６，７により前進させられる輸送シリンダ３の貫入終了時点を検出するリミットスイッチＬＳ８と、後退するときのストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ７を設け、且つＮｏ．１主シリンダ１２による圧送ピストン１０の前進時のストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ２と後退時のストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ１とを設け、同様にＮｏ．２主シリンダ１３による圧送ピストン１１の前進時のストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ４と後退時のストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ３を設け、更に、揺動シリンダ１４と１５の各後退時のストロークエンドを検出するリミットスイッチＬＳ１０とＬＳ９とを設けた構

成としてある。

【０００６】

輸送シリンダ２を図５に示す如く前進させながらホッパ１内の粘性流体Ｆを輸送シリンダ２内に取り込み、先端を受管８に嵌合させるときは、第１切換弁ＣＶ１及び第２切換弁ＣＶ２がともにポートａ側に切換えられて貫入シリンダ用の圧油供給源Ｐ１からの圧油がＮｏ．１貫入シリンダ４，５のヘッド側に供給され、同時に第６切換弁ＣＶ６がポートａ側に切り換えられて補助圧油供給源Ｐ３からの圧油が圧油ライン２２から圧油ライン１６に供給される。これにより貫入シリンダ４，５は押し作動させられて輸送シリンダ２を前進させる。輸送シリンダ２が受管８に嵌合し、且つ揺動管９と連通させられると、第１切換弁ＣＶ１がポートｂ側に切換えられてＮｏ．１貫入シリンダ４，５のヘッド側の圧油がロックされ、輸送シリンダ２を受管８に押し付けた状態が維持される。このとき、第３切換弁ＣＶ３がポートａ側に切換えられてＮｏ．２貫入シリンダ６，７のロッド側圧力室に圧油供給源Ｐ１及び補助圧油供給源Ｐ３からの圧油が供給され、該貫入シリンダ６，７が引き作動させられた後、第３切換弁ＣＶ３がポートｂ側に切換えられて貫入シリンダ６，７が押し出される。一方、Ｎｏ．１主シリンダ１２は圧油供給源Ｐ２からの圧油により押し出されて輸送シリンダ２内の粘性流体Ｆを圧送ピストン１０により圧送させ、該主シリンダ１２のロッド側圧力室から戻される圧油は密封回路１９から第５切換弁ＣＶ５を経てタンク２０へ逃がされ、同時に第６切換弁ＣＶ６がポートｂ側に切換えられて上記密封回路１９に補助圧油供給源Ｐ３からの圧油が圧油ライン２１より送られ、Ｎｏ．２主シリンダ１３が引き込まれて圧送ピストン１１が後退させられる。なお、揺動シリンダ１４，１５は、上記の作動中は第７切換弁ＣＶ７がポートａ側にあって揺動管９を固定している。

【０００７】

次に、第４切換弁ＣＶ４がポートｂ側に切換えられ、Ｎｏ．２主シリンダ１３が押し出されて圧送ピストン１１にて輸送シリンダ３内の粘性流体Ｆが圧送されると同時に、第５切換弁ＣＶ５がポートａ側に切換えられて密封回路１９を閉じ、補助圧油供給源Ｐ３からの圧油が密封回路１９に供給される。これによりＮｏ．１主シリンダ１２は引き作動させられる。これと併行して第１切換弁ＣＶ１がポートａ側に切換えられ、第２切換弁ＣＶ２及び第３切換弁ＣＶ３はいずれも図５のポート位置にさせられ、更に、第６切換弁ＣＶ６がポートａ側に切換えられ、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５が引き込まれて輸送シリンダ２が後退させられ、Ｎｏ．２貫入シリンダ６，７はヘッド側への圧油ラインをロックして輸送シリンダ３を押したまま維持させる。又、このとき、揺動シリンダ１４のヘッド側と揺動シリンダ１５のロッド側に圧油が供給されて揺動管９がＮｏ．２側へ移動させられて、その位置に保持される。Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５は引き込まれた後、第２切換弁ＣＶ２がポートａ側に切換えられることにより押し出され、輸送シリンダ２を前進させておく。

【０００８】

以上の各シリンダの作動と各切換弁の切換えは、各シリンダのストロークエンドに設けたリミットスイッチＬＳ１～ＬＳ１０の作動により所定の切換弁が切換えられるようにシーケンス制御されている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来における輸送シリンダ貫入方式の粘性流体ポンプの場合、輸送シリンダ２（又は３）内に取り込まれた粘性流体Ｆを圧送ピストン１０（又は１１）により圧送し終った後、輸送シリンダ２を圧送ピストン１０と共に後退させるようにし、それに伴わせてホッパ１内の上部に位置する粘性流体Ｆを下方へ落ち込ませるようにするが、この際、粘性流体Ｆの有する粘性により輸送シリンダ２の後退側端部では粘性流体Ｆの落ち込み性が悪くなるという傾向がある。特に、この傾向は、低スランプコンクリートの如き高粘度で流動性の悪い粘性流体を扱った場合に顕著である。上記輸送シリンダ２を前進、後退させる貫入シリンダ４，５の押し、引き作動は、各切換弁の切換えにより自動的に行われるようにしてあるので、粘性流体Ｆの落し込みが悪くても、後退後、切換弁の切換え完了により輸送シリンダ２は前進させられてしまう。したがって、前進開始時、輸送シリンダ

の前方に粘性流体Ｆが落ち込んでいないと、輸送シリンダ内への粘性流体の充填率（取込効率）が悪くなるという問題がある。

【００１０】

そこで、本発明は、輸送シリンダへの粘性流体の充填率を高めることができるような粘性流体ポンプの運転制御装置を提供しようとするものである。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、ホッパ内に２本の輸送シリンダを貫入し、該２本の輸送シリンダを貫入シリンダの押し、引き作動で交互に前進、後退させるようにし、輸送シリンダの前進が終了した後、主シリンダを押し作動させて輸送シリンダ内に取り込まれている粘性流体を吐出させるようにしてある粘性流体ポンプにおける上記輸送シリンダが後退する側のホッパ下部位置に、後退時の輸送シリンダが通過する部分の粘性流体圧力を検出するための圧力センサを取り付け、且つ該圧力センサによる検出圧力が設定圧力値とほぼ等しいときに上記貫入シリンダに押し行程開始指令を送るようにした比較演算器を備えた構成とする。

【００１２】

貫入シリンダを引いて輸送シリンダを後退させるときに、該輸送シリンダが通過したところの粘性流体の圧力が圧力センサにより検出され、この検出圧力が設定圧力値とほぼ等しいときは、比較演算器から貫入シリンダの油圧回路に押し行程開始指令が送られるが、設定圧力値より小さい場合には設定圧力値になるまで貫入シリンダの押し行程が開始させられないことになる。したがって、輸送シリンダの前端付近に粘性流体が充分に落ち込んだ状態で輸送シリンダの前進が行われるため、粘性流体の充填率を高めることができる。

【００１３】

又、ホッパの頂部に、粘性流体の高さレベルを検出するためのレベルセンサを設置し、比較演算器に、該レベルセンサによる検出レベルごとのホッパ下部の粘性流体圧力を予め設定圧力値として入力しておき、レベルセンサによる検出レベルでの圧力センサによる検出圧力を設定圧力値と比較演算できるようにすると、ホッパ内の粘性流体のレベルごとの粘性流体の落ち込みを正確に検出することができて、粘性流体の充填率を更に高めることができる。

【００１４】

更に、圧力センサによる検出圧力が設定圧力値よりも小さいときに、一定時間経過すると貫入シリンダに押し行程開始指令を送るようにしたタイマーを設けた構成とすることにより、輸送シリンダの前進作動をいつまでも待機させることがなくなるため、全体の運転に支障を来す虞がなくなる。

【００１５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【００１６】

図１（イ）（ロ）乃至図４は本発明の実施の一形態を示すもので、図５に示したと同様な構成としてある粘性流体ポンプにおいて、輸送シリンダ２，３が後退する側に近いホッパ１の左右両側板１ａの所要高さ位置に、各輸送シリンダ２，３の後退時に該各輸送シリンダ２，３が通過するところの粘性流体圧力を検出するための圧力センサＰＳＥをそれぞれ取り付けると共に、ホッパ１の頂部に、ホッパ１内の粘性流体Ｆの高さレベルを検出するためのレベルセンサＬＳＥを、上記各圧力センサＰＳＥに対応させてそれぞれ設置し、且つ上記レベルセンサＬＳＥにより検出されるレベルごとのホッパ下部の粘性流体圧力を圧力センサＰＳＣにより検出して設定圧力値として入力しておくと共にレベルセンサＬＳＥの検出レベルに対する圧力センサＰＳＥの検出圧力が設定圧力値であるときにＮｏ．１貫入シリンダ４，５又はＮｏ．２貫入シリンダ６，７を押し作動させて輸送シリンダ２又は３を前進させるようにする指令を発するようにした比較演算器２３を備えた構成とする。なお、上記レベルセンサＬＳＥとしては超音波式や光学式等を採用する。

【００１７】
次に、図２は輸送シリンダ２，３を前進させるための制御回路を示すもので、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５の後退側ストロークエンドのリミットスイッチＬＳ５又はＮｏ．２貫入シリンダ６，７の後退側のストロークエンドのリミットスイッチＬＳ７がＯＮになったときに圧力センサＰＳＥが出力を発して該圧力センサＰＳＥによる検出圧力値が比較演算器２３に入力される。該比較演算器２３にはレベルセンサＬＳＥの出力が入力されるので、該レベルセンサＬＳＥからの検出レベルにおける設定圧力値と圧力センサＰＳＥからの検出圧力値とが比較演算され、圧力センサＰＳＥの出力が設定圧力値に達しているときに比較演算器２３からの指令によりリレーＸが励磁されることにより、図５に示す第１切換弁ＣＶ１のソレノイドＳＯＬ９又はＳＯＬ１０、第２切換弁ＣＶ２のソレノイドＳＯＬ５又は第３切換弁ＣＶ３のソレノイドＳＯＬ７、第５切換弁ＣＶ５と第６切換弁ＣＶ６の各ソレノイドＳＯＬ３が励磁されるようにしてある。更に、本発明においては、比較演算器２３の出力が一定時間以上発せられないときに強制的に貫入シリンダを前進させるようにするためのタイマーＴが、リレーＸと並列に組み込んである。

【００１８】
本発明による運転制御は図４に示す作動フローを基に行われる。すなわち、たとえば、Ｎｏ．１側において、貫入シリンダ４，５と主シリンダ１２の引き行程が開始されたときがスタートとなり、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５が引き側（後退側）ストロークエンドに達したことがリミットスイッチＬＳ５で検出されると、図２に示す如く、その時点で圧力センサＰＳＥが作動することになって検出圧力が比較演算器２３に入れられる。比較演算器２３では、この圧力センサＰＳＥの検出圧力とレベルセンサＬＳＥの検出レベルでの設定圧力値とが比較演算され、圧力センサＰＳＥの検出圧力が設定圧力値とほぼ同じであれば、輸送シリンダ２が後退したときのホッパ下部に、粘性流体Ｆが十分に落ち込んでいることになるので、リレーＸが励磁される。なお、上記比較演算器２３は、たとえば、図３に一例を示す如く、そのときの圧力センサＰＳＥによる検出圧力ｐ1 がレベルセンサＬＳＥによる検出レベルＬ1 と横軸上で同じかそれ以上大きければリレーＸへ出力を発するようにしてある。リレーＸが励磁されると、図５における第１切換弁ＣＶ１のソレノイドＳＯＬ９と、第２切換弁ＣＶ２のソレノイドＳＯＬ５と、第５切換弁ＣＶ５及び第６切換弁ＣＶ６の各ソレノイドＳＯＬ３が励磁されるため、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５のヘッド側に圧油が供給されることにより、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５が押し行程を開始し、それに伴って輸送シリンダ２が前進させられる。したがって、輸送シリンダ２には効率よく粘性流体Ｆが取り込まれることになる。

【００１９】
一方、後退した輸送シリンダ２の前端付近に粘性流体Ｆが充分に落ち込んでいなくて、上記圧力センサＰＳＥによる検出圧力が設定圧力値以下であるときには、リレーＸは励磁されないので、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５へは圧油は供給されず、したがって、粘性流体Ｆが充分に落ち込むまでは輸送シリンダ２の前進作動が自動的に遅らされて待機状態にさせられる。

【００２０】
上記において、粘性流体Ｆの落ち込みを待っている輸送シリンダ２の待機状態が長時間続くと、全体としての運転に支障をきたす虞がある。この点、本発明においては、図２に示すように、リレーＸに並列させてタイマーＴが組み込んであるため、待機状態が一定時間経過すると、タイマーＴから上記各切換弁のソレノイドに励磁指令が出され、Ｎｏ．１貫入シリンダ４，５の押し行程が強制的に行われることになる。したがって、全体としての運転に支障を来すことはない。

【００２１】
なお、上記実施の形態では、輸送シリンダの後退時の前端付近に粘性流体Ｆが落し込んでいるかどうかを、高さレベルと圧力との関係によって正確に求めるようにするために、圧力センサＰＳＥとレベルセンサＬＳＥとを組み合わせた場合を示したが、圧力センサＰＳＥのみを用いて、たとえば、図３においてｐ2 に示す如く、最低設定圧力を決めておいて

、この最低設定圧力ｐ2 以上であれば比較演算器２３から出力を発生させるようにしてもよく、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【００２２】

【発明の効果】

以上述べた如く、本発明の粘性流体ポンプの運転制御装置によれば、輸送シリンダの後退時の前端付近粘性流体圧力を圧力センサで検出して、その検出圧力がホッパ下部の粘性流体が詰っているときの圧力値に達しているときに比較演算器より貫入シリンダに押し行程開始指令を送ることができるように構成してあるので、後退限に達するよう後退したときの輸送シリンダの前端付近に粘性流体が充分に落ち込んでいないときには輸送シリンダの前進作動を遅らせ、粘性流体が落ち込んでから輸送シリンダを前進させることができることにより輸送シリンダへの粘性流体の充填率を向上させることができて、吐出性能を高めることができ、又、粘性流体の高さレベルを検出するレベルセンサと上記圧力センサとを併用することによって、ホッパ内の粘性流体のレベルごとの圧力を設定圧力値として求めておくことによりレベルセンサにより検出されるレベルでのホッパ内の粘性流体を検出して比較できることから後退したときの輸送シリンダ先端付近への粘性流体の落ち込み量を正確に検出することができ、これにより、輸送シリンダへの粘性流体の充填率をより向上させることができ、更に、圧力センサによる検出圧力が設定圧力値よりも小さいときに、一定時間経過するとタイマーからの指令で強制的に貫入シリンダに押し行程を行わせるようにすることにより、ポンプ全体としての運転に支障を来す虞をなくすことができる、等の優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の粘性流体ポンプの運転制御装置の実施の一形態を示すもので、（イ）はホッパ部の切断正面図、（ロ）は（イ）の切断側面図である。

【図２】本発明における制御回路図である。

【図３】比較演算器の機能を示すもので、圧力センサ及びレベルセンサの出力信号を示すグラフである。

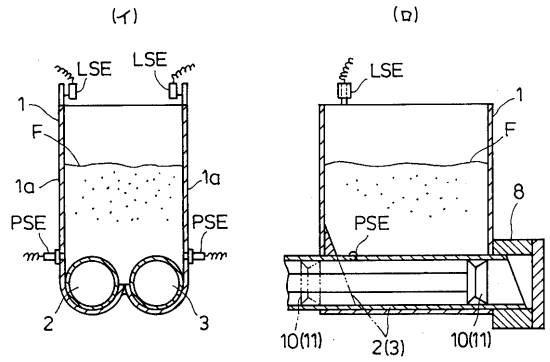
【図４】本発明による作動フローである。

【図５】粘性流体ポンプの一例を示す概要図である。

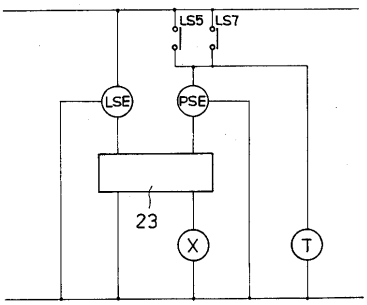
【符号の説明】

１　ホッパ
２，３　輸送シリンダ
４，５，６，７　貫入シリンダ
１２，１３　主シリンダ
２３　比較演算器
Ｆ　粘性流体
ＰＳＥ　圧力センサ
ＬＳＥ　レベルセンサ

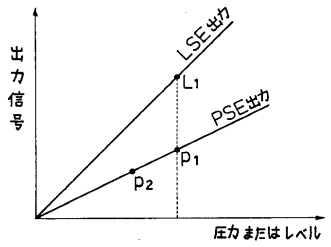
【図１】


(イ)
(ロ)
LSE
LSE
LSE
1
F
1a
1a
PSE
PSE
PSE
2
3
8
10(11)
2(3)
10(11)

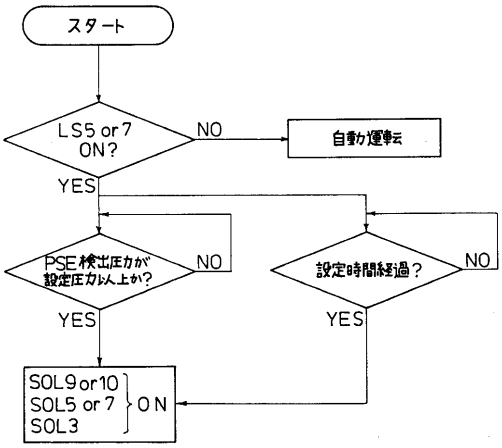
【図２】


LS5
LS7
LSE
PSE
23
X
T

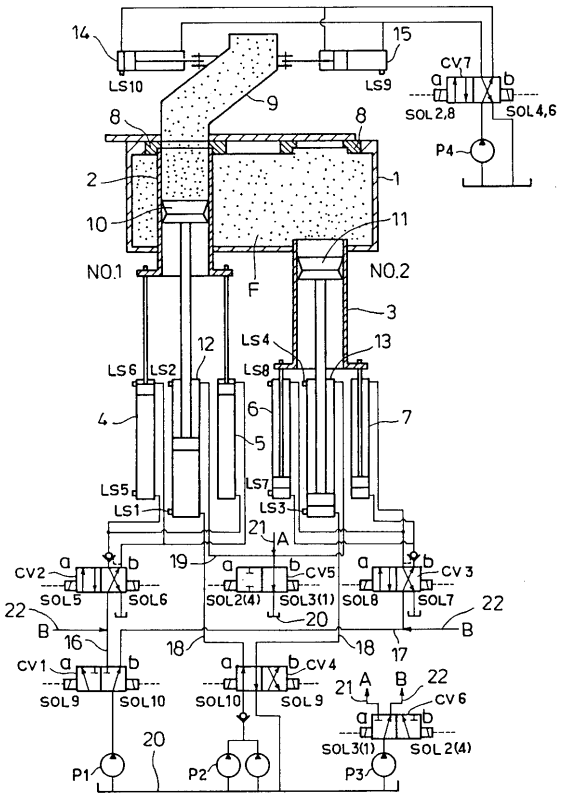
【図３】


出力信号
LSE出力
PSE出力
L1
P1
P2
圧力またはレベル

【図４】


スタート
LS5 or 7 ON?
NO
自動運転
YES
PSE検出圧力が設定圧力以上か?
NO
YES
設定時間経過?
NO
YES
SOL9 or 10
SOL5 or 7
SOL3
ON

【図５】


14
15
LS10
LS9
CV7
SOL2,8
SOL4,6
P4
8
8
9
2
1
10
11
NO.1
NO.2
F
3
12
LS4
13
LS6
LS2
LS8
4
6
7
5
LS5
LS7
LS1
LS3
21
A
CV2
19
CV5
CV3
SOL5
SOL6
SOL2(4)
SOL3(1)
SOL8
SOL7
22
22
B
B
20
16
18
18
17
CV1
CV4
SOL9
SOL10
SOL10
SOL9
21
A
B
22
CV6
SOL3(1)
SOL2(4)
20
P1
P2
P3