

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6081237号  
(P6081237)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl.

G05D 3/00 (2006.01)

F 1

G 05 D 3/00

V

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-48582 (P2013-48582)  
 (22) 出願日 平成25年3月12日 (2013.3.12)  
 (65) 公開番号 特開2013-218674 (P2013-218674A)  
 (43) 公開日 平成25年10月24日 (2013.10.24)  
 審査請求日 平成27年10月22日 (2015.10.22)  
 (31) 優先権主張番号 特願2012-57368 (P2012-57368)  
 (32) 優先日 平成24年3月14日 (2012.3.14)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001960  
 シチズン時計株式会社  
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号  
 (73) 特許権者 000137856  
 シチズンマシナリー株式会社  
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
 7番地6  
 (74) 代理人 240000327  
 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所  
 (74) 代理人 100082670  
 弁理士 西脇 民雄  
 (74) 代理人 100180068  
 弁理士 西脇 悠史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ストロークエンド遅延時間設定装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

移動体が往復移動する移動経路の両端位置の各々に対応して、各端位置の手前で前記移動体の通過を検知するように設けられた2つの検出手段と、

一方の端位置から他方の端位置に向けて前記移動体が移動する際に、前記移動体が移動を開始してから前記一方の端位置に近い方の前記検出手段によって検知されるまでの経過時間を計測する第1の時間計測手段と、

前記移動体が、前記一方の端位置に近い側の前記検出手段によって検知されてから前記他方の端位置に近い方の前記検出手段によって検知されるまでの時間を計測する第2の時間計測手段と、

前記移動体が前記移動経路の両端位置間を往復移動した際の、往路での前記第1の時間計測手段および第2の時間計測手段によってそれぞれ計測された時間と、復路での前記第1の時間計測手段および第2の時間計測手段によってそれぞれ計測された時間とに基づいて、前記往路および前記復路において前記移動体が移動方向下流側の端位置に対応した前記検出手段を通過してから前記移動方向下流側の端位置に到達したと判定する時間を遅延時間として算出する演算手段と、を備えたことを特徴とするストロークエンド遅延時間設定装置。

## 【請求項 2】

前記演算手段が、前記往路および前記復路で前記第1の時間計測手段によって計測された各々の時間に、前記往路および前記復路で前記第2の時間計測手段によって計測された

各々の時間の比を乗じて前記遅延時間を算出するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

**【請求項 3】**

前記移動体の移動の開始に対応したタイミングに対応する出発信号を発生する出発信号発生装置を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

**【請求項 4】**

前記移動体は、前記移動経路に沿って略一定速度で、前記 2 つの端位置間を移動するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

10

**【請求項 5】**

前記往路において前記第 1 の時間計測手段により得られた時間を  $t_1$ 、前記往路において前記第 2 の時間計測手段により得られた時間を  $t_2$ 、前記復路において前記第 1 の時間計測手段により得られた時間を  $t_4$ 、および前記復路において前記第 2 の時間計測手段により得られた時間を  $t_5$ としたとき、

前記演算手段は、前記往路における遅延時間  $t_3$  および前記復路における遅延時間  $t_6$  を、式 (1), (2) にしたがって算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

$$t_3 = t_2 \times t_4 / t_5 \quad (1)$$

$$t_6 = t_1 \times t_5 / t_2 \quad (2)$$

20

**【請求項 6】**

前記演算手段は、

前記移動体を、前記移動経路に沿って、前記一方の端位置と前記他方の端位置との間を往復移動させて前記遅延時間を算出する動作を複数回繰り返し、この繰り返しによって得られた、前記往路における複数の前記遅延時間に基づいて、前記往路における遅延時間を設定し、

前記繰り返しによって得られた、前記復路における複数の前記遅延時間に基づいて、前記復路における遅延時間を設定するものであることを特徴とする請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

**【請求項 7】**

30

前記演算手段は、

前記繰り返しによって得られた、前記往路における複数の前記遅延時間に基づいて、その最大値、平均値または中央値を算出し、算出された最大値、平均値または中央値を前記往路における遅延時間の基準値とし、前記往路における遅延時間の基準値に基づいて、前記往路における遅延時間を設定し、

前記繰り返しによって得られた、前記復路における複数の前記遅延時間に基づいて、その最大値、平均値または中央値を算出し、算出された最大値、平均値または中央値を前記復路における遅延時間の基準値とし、前記復路における遅延時間の基準値に基づいて、前記復路における遅延時間を設定するものであることを特徴とする請求項 6 に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

40

**【請求項 8】**

動作モードが入力されるモード選択スイッチと、

前記移動体を前記移動経路に沿って往復移動させる駆動装置の駆動を制御する制御装置と、を備え、

前記モード選択スイッチに入力された動作モードに応じて前記制御装置が前記駆動装置を制御し、前記演算手段が前記遅延時間を算出して設定することを特徴とする請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

**【請求項 9】**

前記モード選択スイッチは、入力される動作モードとして自動設定モードを選択可能に設けられ、

50

前記モード選択スイッチに前記自動設定モードが選択して入力されたとき、前記制御装置が、前記移動体を自動的に往復移動させるように、前記駆動装置の駆動を制御することにより、前記演算手段が前記遅延時間を算出するものであることを特徴とする請求項8に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。

【請求項10】

前記モード選択スイッチは、入力される動作モードとして学習モードを選択可能に設けられ、

前記モード選択スイッチに前記学習モードが選択して入力されたとき、前記制御装置が、加工プログラムに基づき工作機械を自動制御し、前記演算手段は、前記駆動装置が前記加工プログラムによる自動運転動作により前記移動体を移動させている期間中において計測された前記時間に基づいて、前記遅延時間を算出することを特徴とする請求項8または9に記載のストロークエンド遅延時間設定装置。10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はストロークエンド遅延時間設定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シリンダ等のアクチュエータの動作部分（以下、移動体という。）が、所定の前進端位置に到着したことを各種センサによって検知している。20

【0003】

同様に、移動体が、所定の後退端位置に到着したことを各種センサによって検知している。

【0004】

例えば、移動体が前進して端位置に突き当たったことを上述したセンサで検知するが、センサには個体差があるため、移動体が現実に突き当たった瞬間にセンサが移動体を検知しないことも起こりうる。

【0005】

そこで、通常は、移動体が現実に突き当たる以前にセンサによる検知が行われるようにセンサが設置されるとともに、センサによる検知が行われてから所定時間待った後に、移動体が現実に突き当たったと判定している。30

【0006】

この所定時間はいわゆるディレイ時間であり、このディレイ時間は、センサが移動体を検知し続けるようなわずかな変位に対応したものであり、1秒間にも満たない非常に短い時間である（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開昭63-219884号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、ディレイ時間を必要以上に短く設定すると、移動体が現実に突き当たる以前に、突き当たったと誤った判定が行われるおそれがあり、この判定に基づいて次の工程に進む場合には、誤った判定により工程が混乱する等のトラブルを招くおそれがある。

【0009】

このため、ディレイ時間は必要以上に長く設定される傾向がある。

【0010】

ここで、ディレイ時間が例え極短時間であっても、そのディレイ時間の積算分が大きな時間となり、製造コストに影響を及ぼす結果となる場合がある。50

**【0011】**

なお、上述した問題は、移動体が停止する端位置が、物理的に移動体が突き当たる位置であるものにのみ生じる問題ではない。

**【0012】**

すなわち、例えば、移動体が、シリンダの内部を往復移動するピストンであり、ピストンの往復移動範囲が、シリンダの物理的な両端部間よりも短いものである場合もある。

**【0013】**

すなわち、シリンダの端部よりも手前にピストンの移動範囲を制限するストッパなどを設け、ピストンの往復移動範囲の端部をストッパとしたものでは、ピストンはストッパによって停止する。

10

**【0014】**

したがって、この場合、ピストンの移動経路における端位置は、シリンダの端部ではなく、ストッパによって停止するピストンの位置となる。

**【0015】**

このことは、その空間が、工作機械のチャック装置に連なっているようなものでも同様である。

**【0016】**

すなわち、例えば工作機械におけるチャック装置は、ワークを外周から掴んで保持するが、その掴むチャック部材の開閉動作は、チャック部材に連なった油圧シリンダやエアシリンダなどで行われる。

20

**【0017】**

シリンダの内部では、ピストンが往復移動するが、ピストンはシリンダの内部空間の端部間で往復移動するとは限らず、例えばシリンダの端部より手前で停止することもある。

**【0018】**

つまり、チャック部材はワークを保持した位置で停止するため、この場合はチャック部材が停止するときのピストンの停止位置が上述した端位置（前進端位置、後退端位置）に相当する。

**【0019】**

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、移動体を往復動させる経路に設けられた前進端位置および後退端位置にそれぞれ対応した検出手段による検知からのディレイ時間を可能な限り短く適切に設定することができるストロークエンド遅延時間設定装置を提供することを目的とするものである。

30

**【課題を解決するための手段】****【0020】**

本発明に係るストロークエンド遅延時間設定装置は、移動体が往復移動する移動経路の両端位置（移動体がそれぞれ停止する位置）の各々に対応して、各端位置の手前で前記移動体の通過を検知するように設けられた2つの検出手段と、一方の端位置から他方の端位置に向けて前記移動体が移動する際に、前記移動体が移動を開始してから前記一方の端位置に近い方の前記検出手段によって検知されるまでの経過時間を計測する第1の時間計測手段と、前記移動体が、前記一方の端位置に近い側の前記検出手段によって検知されてから前記他方の端位置に近い方の前記検出手段によって検知されるまでの時間を計測する第2の時間計測手段と、前記移動体が前記移動経路の両端位置間を往復移動した際の、往路での前記第1の時間計測手段および第2の時間計測手段によってそれぞれ計測された時間と、復路での前記第1の時間計測手段および第2の時間計測手段によってそれぞれ計測された時間とに基づいて、前記往路および前記復路において前記移動体が移動方向下流側の端位置に対応した前記検出手段を通過してから前記移動方向下流側の端位置に到達したと判定する時間を遅延時間として算出する演算手段と、を備えたことを特徴とする。

40

**【発明の効果】****【0021】**

本発明に係るストロークエンド遅延時間設定装置によれば、移動体を往復動させる移動

50

経路の両端位置の手前にそれぞれ設けられた検出手段によって移動体が検知されてから、実際に端位置に到達するまでに要するディレイ時間を可能な限り短く適切に設定することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0022】**

【図1】本発明の一実施形態（実施形態1）に係るストロークエンド遅延時間設定装置を示すブロック図である。

【図2】図1に示したストロークエンド遅延時間設定装置の、移動経路上における前進端位置、後退端位置、前進端センサ、後退端センサの位置等を説明する模式図であり、(a)は前進端センサの出力、(b)は後退端センサの出力、(c)は前進時の経過時間、(d)は後退時の経過時間、をそれぞれ示す。  
10

【図3】移動経路の具体的な態様の一例（その1）を示す図である。

【図4】ストロークエンド遅延時間設定装置の作用を説明するフローチャート（その1）である。

【図5】ストロークエンド遅延時間設定装置の作用を説明するフローチャート（その2）である。

【図6】図4, 5に示す処理を複数回繰り返して、第1の遅延時間および第2の遅延時間を決定する場合の作用を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の他の実施形態（実施形態2）に係るストロークエンド遅延時間設定装置を示すブロック図である。  
20

【図8】モード選択スイッチが設けられた操作盤の例を示す図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0023】**

以下、本発明に係るストロークエンド遅延時間設定装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

**【0024】**

**(実施形態1)**

この実施形態のストロークエンドタイマにおけるストロークエンド遅延時間設定装置100は、前進した移動体が突き当たって停止する前進端位置P1および後退した移動体が突き当たって停止する後退端位置P2とが設定された移動経路上を移動体が前進および後退する装置に対して設けられ、図1, 2に示すように、時間を計測するタイマー10と、その移動経路上の位置P3に設置された前進端センサ20（検出手段）と、その移動経路上の位置P4に設置された後退端センサ30（検出手段）と、前進する移動体が前進端センサ20で検知されてから実際に前進端位置P1に到達するまでの第1の遅延時間t3および後退する移動体が後退端センサ30で検知されてから実際に後退端位置P2に到達するまでの第2の遅延時間t6を算出する演算部40（演算手段）とを備えている。  
30

**【0025】**

なお、タイマー10および演算部40とは、本発明における第1の時間計測手段、第2の時間計測手段に相当する例となる。

**【0026】**

図1における前進端到達判定部110は、上述した演算部40で設定された第1の遅延時間t3が記憶されて、前進端センサ20によって移動体が検知されてから第1の遅延時間t3の経過後に、移動体が前進端位置P1に到達したと判定するものであり、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置100により設定された第1の遅延時間t3が用いられる際に使用される。  
40

**【0027】**

後退端到達判定部120も同様であり、上述した演算部40で設定された第2の遅延時間t6が記憶されて、後退端センサ30によって移動体が検知されてから第2の遅延時間t6の経過後に、移動体が後退端位置P2に到達したと判定するものであり、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置100により設定された第2の遅延時間t6が用い  
50

られる際に使用される。

**【0028】**

ここで、移動経路は、例えば、図3に示すように、ワークを固定するチャックの開閉をシリンドラ81により行う加工装置において、シリンドラ81の内部で直線的に往復動する移動体としてのピストン82の、その往復動の経路R1などである。

**【0029】**

なお、移動体としては、この例示のものに限定されるものではない。また、移動経路も、移動体の具体的な適用に応じて、種々のものが適用可能であり、上述した例示のものに限定されるものではない。

**【0030】**

タイマー10は、公知の種々のものを適用可能であり、例えば、パルスのカウント値を時間に対応させたパルスカウンターなどであってもよい。

10

**【0031】**

前進端センサ20や後退端センサ30は、例えば、磁気や光等を利用した非接触のセンサや、メカニカルな変位部を有するスイッチであるリミットスイッチや近接スイッチ、リードスイッチなどを適用することができる。

**【0032】**

前進端センサ20が設置された位置P3は、前進したピストン82が前進端位置P1に突き当たって停止する直前の位置であり、前進端位置P1の手前でピストン82の通過を検知するように設けられている。

20

**【0033】**

そして、前進端センサ20の出力は図2(a)に示すように、前進するピストン82が位置P3に達する以前はL(ロー)レベルであり、ピストン82が位置P3を通過したときにH(ハイ)レベルに切り替わり、その後はピストン82が前進端位置P1に到達するまでHレベルを維持する。

**【0034】**

一方、後退端センサ30が設置された位置P4は、後退したピストン82が後退端位置P2に突き当たって停止する直前の位置であり、後退端位置P2の手前でピストン82の通過を検知するように設けられている。そして、後退端センサ30の出力は図2(b)に示すように、後退するピストン82が位置P4に達する以前はLレベルであり、ピストン82が位置P4を通過したときにHレベルに切り替わり、その後はピストン82が後退端位置P2に到達するまでHレベルを維持する。

30

**【0035】**

前進端センサ20および後退端センサ30は、所定の検出幅を有しており、検出端が位置P3および位置P4となり、検出範囲内に前進端位置P1または後退端位置P2が位置するように配置されている。

**【0036】**

ピストン82は、この移動経路を、図2(c)に示すように、後退端位置P2から前進端位置P1に向けて略一定速度v1で前進し、図2(d)に示すように、前進端位置P1から後退端位置P2に向けて略一定速度v2で後退するように駆動される。

40

**【0037】**

なお、ピストン82を駆動するものとしては、ソレノイドバルブを用いた駆動手段などを適用することができる。

**【0038】**

前進端到達判定部110は、前進端センサ20で前進するピストン82を検知してからの経過時間を、タイマー10により計測された時間を監視することで検出し、その経過時間が予め設定された第1の遅延時間t3となったときに、ピストン82が前進端位置P1に到達したと判定する。

**【0039】**

このときの予め設定された第1の遅延時間t3は、後述する演算処理により、演算部4

50

0によって求められて、前進端到達判定部110の内部に備えられた記憶部に記憶される。

**【0040】**

また、後退端到達判定部120は、後退端センサ30で後退するピストン82を検知してからの経過時間を、タイマー10により計測された時間を監視することで検出し、その経過時間が予め設定された第2の遅延時間t6となったときに、ピストン82が後退端位置P2に到達したと判定する。

**【0041】**

予め設定された第2の遅延時間t6も、後述する演算処理により、演算部40によって求められて、後退端到達判定部120の内部に備えられた記憶部に記憶される。

10

**【0042】**

演算部40は、ピストン82を後退端位置P2から前進端位置P1まで略一定速度v1で前進させたとき、タイマー10により計測された、ピストン82が後退端位置P2を出発してから後退端センサ30により検知されるまでの経過時間t1、ピストン82が後退端センサ30により検知されてから前進端センサ20により検知されるまでの経過時間t2、ピストン82を前進端位置P1から後退端位置P2まで略一定速度v2で後退させたとき、タイマー10により計測された、ピストン82が前進端位置P1を出発してから前進端センサ20により検知されるまでの経過時間t4、およびピストン82が前進端センサ20により検知されてから後退端センサ30により検知されまでの経過時間t5に基づいて、第1の遅延時間t3および第2の遅延時間t6を算出する。

20

**【0043】**

具体的な算出方法は、第1の遅延時間t3を下記式(1)にしたがって算出し、第2の遅延時間t6を下記式(2)にしたがって算出する。

**【0044】**

$$t_3 = t_2 \times t_4 / t_5 \quad (1)$$

**【0045】**

$$t_6 = t_1 \times t_5 / t_2 \quad (2)$$

**【0046】**

ここで、ピストン82を後退端位置P2から前進させたときの出発信号S(移動体の移動の開始に対応したタイミング)は、例えばピストン82を前進ソレノイドバルブ(駆動装置)で前進させる構成を採用した場合は、その前進ソレノイドバルブが作動したタイミングで前進ソレノイドバルブが発生する作動信号を適用することができる

30

**【0047】**

したがって、この場合は、前進ソレノイドバルブが、出発信号Sを発生する出発信号発生装置に相当する。

**【0048】**

なお、前進ソレノイドバルブを作動させる指示(スタート信号など)を入力することで、前進ソレノイドバルブを作動させるものにあっては、そのスタート信号等の指示を出発信号Sとして適用することもできる。

40

**【0049】**

この場合、その指示が入力されたタイミングで、前進ソレノイドバルブが作動し、同時に、ピストン82が後退端位置P2から前進する。

**【0050】**

なお、図1においては、この前進ソレノイドバルブが作動したことによって発生した出発信号Sが演算部40に入力されているが、出発信号発生装置としての前進ソレノイドバルブを、ストロークエンド遅延時間設定装置100の一部として備えた構成であってよい。

**【0051】**

したがって、経過時間t1は、出発信号Sが入力されてから、後退端センサ30の信号がHからLに切り替わるまでの時間となる。

50

**【0052】**

同様に、ピストン82を前進端位置P1から後退させたときの出発信号S（移動体の移動の開始に対応したタイミング）は、例えばピストン82を後退ソレノイドバルブ（駆動装置）で後退させる構成を採用した場合は、その後退ソレノイドバルブが作動したタイミングで後退ソレノイドバルブが発生する作動信号を適用することができる。

**【0053】**

したがって、この場合は、後退ソレノイドバルブが、出発信号Sを発生する出発信号発生装置に相当する。

**【0054】**

なお、後退ソレノイドバルブを作動させる指示（スタート信号など）を入力することで、後退ソレノイドバルブを作動させるものにあっては、そのスタート信号等の指示を出発信号Sとして適用することもできる。 10

**【0055】**

この場合、その指示が入力されたタイミングで、後退ソレノイドバルブが作動し、同時に、ピストン82が前進端位置P1から後退する。

**【0056】**

なお、図1においては、この後退ソレノイドバルブが作動したことによって発生した出発信号Sが演算部40に入力されているが、出発信号発生装置としての後退ソレノイドバルブを、ストロークエンド遅延時間設定装置100の一部として備えた構成であってよい。 20

**【0057】**

したがって、経過時間t4は、出発信号Sが入力されてから、前進端センサ20の信号がHからLに切り替わるまでの時間となる。

**【0058】**

次に、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置100の作用について、図4, 5を参照して説明する。

**【0059】**

ピストン82は初期状態では後退端位置P2に突き当たった状態で停止していて、まず、タイマー10による計時がスタートし(S1)、その後、前進指令を受けて、ピストン82を一定速度v1で前進させる前進ソレノイドバルブが動作し(S2)、その動作の信号である出発信号Sが演算部40に入力されて、そのときのタイマー10の値T0が記録される(S3)。 30

**【0060】**

演算部40は、前進し始めたピストン82が後退端センサ30の位置P4を通過するのを待ち、後退端センサ30の出力がHからLに切り替わったとき(S4)を以てピストン82の通過を検知し、演算部40は、その出力が切り替わったときのタイマー10の値T1を記録する(S5)。

**【0061】**

演算部40は、記録された値T1と値T0とに基づいて、経過時間t1(=T1-T0)を算出する(S6)とともに、ピストン82が前進端センサ20の位置P3を通過するのを待ち、前進端センサ20の出力がLからHに切り替わったとき(S7)を以てピストン82の通過を検知し、演算部40は、その出力が切り替わったときのタイマー10の値T2を記録する(S8)。 40

**【0062】**

演算部40は、記録された値T2と値T1とに基づいて、経過時間t2(=T2-T1)を算出する(S9)とともに、ピストン82が前進端位置P1に到達するのに十分な時間が経過するのを待つ(S10)。

**【0063】**

このピストン82が前進端位置P1に到達するのに十分な時間とは、ピストン82が前進端センサ20の位置P3を通過したときのタイマー10の値T2から、デフォルトで予 50

め演算部40に記憶されている十分に長い時間 $t_{d3}$ が経過した時間のことであり、タイマー10の値が $T_3$ (= $T_2 + t_{d3}$ )になったことを以て判定する(S10)。

#### 【0064】

演算部40は、タイマー10の値が $T_3$ になったとき、ピストン82が前進端位置P1に到達したと判定し、前進ソレノイドバルブの動作を停止する(S11)。

#### 【0065】

ピストン82は前進端位置P1に突き当たった状態で停止していて、次に、後退指令を受けて、ピストン82を一定速度 $v_2$ で後退させる後退ソレノイドバルブが動作し(S12)、その動作の信号である出発信号S<sub>1</sub>が演算部40に入力されて、そのときのタイマー10の値 $T_4$ が記録される(S13)。 10

#### 【0066】

演算部40は、前進し始めたピストン82が前進端センサ20の位置P3を通過するのを待ち、前進端センサ20の出力がHからLに切り替わったとき(S14)を以てピストン82の通過を検知し、演算部40は、その出力が切り替わったときのタイマー10の値 $T_5$ を記録する(S15)。

#### 【0067】

演算部40は、記録された値 $T_5$ と値 $T_4$ に基づいて、経過時間 $t_4$ (= $T_5 - T_4$ )を算出する(S16)とともに、ピストン82が後退端センサ30の位置P4を通過するのを待ち、後退端センサ30の出力がLからHに切り替わったとき(S17)を以てピストン82の通過を検知し、演算部40は、その出力が切り替わったときのタイマー10の値 $T_6$ を記録する(S18)。 20

#### 【0068】

演算部40は、記録された値 $T_6$ と値 $T_5$ に基づいて、経過時間 $t_5$ (= $T_6 - T_5$ )を算出する(S19)とともに、ピストン82が後退端位置P2に到達するのに十分な時間が経過するのを待つ(S20)。

#### 【0069】

このピストン82が後退端位置P2に到達するのに十分な時間とは、ピストン82が後退端センサ30の位置P4を通過したときのタイマー10の値 $T_6$ から、デフォルトで求め演算部40に記憶されている十分に長い時間 $t_{d6}$ が経過した時間のことであり、タイマー10の値が $T_7$ (= $T_6 + t_{d6}$ )になったことを以て判定する(S20)。 30

#### 【0070】

演算部40は、タイマー10の値が $T_3$ になったとき、ピストン82が後退端位置P2に到達したと判定し、後退ソレノイドバルブの動作を停止する(S21)。

#### 【0071】

そして、演算部40は、算出された経過時間 $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_4$ ,  $t_5$ を用いて、上記式(1), (2)にしたがって、第1の遅延時間 $t_3$ および第2の遅延時間 $t_6$ を算出し、得られた第1の遅延時間 $t_3$ を前進端到達判定部110の記憶部に記憶させ、得られた第2の遅延時間 $t_6$ を後退端到達判定部120の記憶部に記憶させて(S22)、処理を終了する。 40

#### 【0072】

ここで、上記式(1), (2)の意義について説明する。

#### 【0073】

後退端センサ30と前進端センサ20との間の距離 $L_2$ を、前進時に後退端センサ30から前進端センサ20に至るまでの経過時間 $t_2$ で除算した値 $L_2 / t_2$ は、ピストン82の前進の速度 $v_1$ に等しいため、下記式(3)が成立する。

#### 【0074】

$$v_1 = L_2 / t_2 \quad (3)$$

#### 【0075】

第1の遅延時間 $t_3$ として設定すべき値は、前進端センサ20の位置P3から前進端位置P1までの距離 $L_3$ を、速度 $v_1$ で移動したときに要する時間であるため、下記式(4) 50

) によって求められるものである。

**【0076】**

$$t_3 = L_3 / v_1 \quad (4)$$

**【0077】**

ここで距離  $L_3$  は、ピストン 82 の後退時の経過時間  $t_4$  と後退時の速度  $v_2$  を用いて、下記式(5)によって算出される。

**【0078】**

$$L_3 = v_2 \times t_4 \quad (5)$$

**【0079】**

ピストン 82 の後退時の速度  $v_2$  は、距離  $L_2$  を、後退時に前進端センサ 20 から後退端センサ 30 に至るまでの経過時間  $t_5$  により、下記式(6)にしたがって算出される。 10

**【0080】**

$$v_2 = L_2 / t_5 \quad (6)$$

**【0081】**

したがって、式(3)～(6)を整理すると、第1の遅延時間  $t_3$  は上記式(1)により算出される。

**【0082】**

後退時の遅延時間  $t_6$  と、後退端センサ 30 の位置  $P_4$  から後退端位置  $P_2$  までの距離  $L_1$  についても、それぞれ下記式(7)，(8)が成立する。 20

**【0083】**

$$t_6 = L_1 / v_2 \quad (7)$$

**【0084】**

$$L_1 = v_1 \times t_1 \quad (8)$$

**【0085】**

したがって、式(3)，(6)～(8)を整理すると、第2の遅延時間  $t_6$  は上記式(2)により算出される。

**【0086】**

以上、説明したように、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置 100 によれば、ピストン 82 を往復動させる移動経路上に設けられた前進端位置  $P_1$  および後退端位置  $P_2$  にそれぞれ対応した前進端センサ 20、後退端センサ 30 による検知からの遅延時間  $t_3$ ， $t_6$  を可能な限り短く適切に設定することができる。 30

**【0087】**

なお、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置 100 は、距離  $L_1$  を式(8)にしたがって算出するに際して、ピストン 82 の前進時の速度が、後退端位置  $P_2$  から後退端センサ 30 の位置  $P_4$  に至るまで一定速度  $v_1$  であることを前提として、計測された経過時間  $t_1$  を用いているが、実際には、ピストン 82 は、後退端位置  $P_2$  に停止している速度 0 の状態から前進し始めるため、厳密には一定速度  $v_1$  ではなく、その間の経過時間  $t_1$  は、一定速度  $v_1$  の場合の経過時間よりも長い時間となっている。

**【0088】**

したがって、そのような経過時間  $t_1$  を用いて得られた第2の遅延時間  $t_6$  は、厳密には、最短の時間で設定されない。第1の遅延時間  $t_3$  についても同様である。 40

**【0089】**

しかし、その程度の時間の長さの差は、設定環境の差を吸収したり、安全率を見込むことにもなるため、これら環境や安全率を見込みつつ可能な限り短く適切に設定されたものということができる。

**【0090】**

なお、前進端センサ 20 や後退端センサ 30 を、リミットスイッチや近接スイッチ、リードスイッチなどとした場合、ヒステリシスが存在するため、ヒステリシスに応じて遅延時間  $t_3$ ， $t_6$  の値を補正するようにしてもよい。

**【0091】**

10

20

30

40

50

図1は、ストロークエンド遅延時間設定装置100の構成要素であるタイマー10が、ストロークエンド遅延時間設定装置100の構成外の前進端到達判定部110による第1の遅延時間t3の経過の判定や後退端到達判定部120による第1の遅延時間t3の経過の判定の際の時間も計測するものとして記載しているが、前進端到達判定部110や後退端到達判定部120は、ストロークエンド遅延時間設定装置100の構成外であるため、タイマー10とは別に用意された他のタイマーによって、その経過を計測するものであつてもよい。

#### 【0092】

一方、前進端到達判定部110や後退端到達判定部120も、ストロークエンド遅延時間設定装置100の一部の構成として、ストロークエンド遅延時間設定装置100に備えられていてもよい。10

#### 【0093】

本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置100は、移動体が突き当たって停止する位置として設定された、空間の端部である前進端位置P1と後退端位置P2との間の移動経路を、移動体が往復移動するものに対して、遅延時間を求めるものであるが、本発明に係るストロークエンド遅延時間設定装置は、移動体が往復移動する移動経路の両端位置は、空間の端部に限定されるものではない。

#### 【0094】

つまり、本発明における端位置（前進端位置、後退端位置）は、移動体が収容されている空間の端部よりも手前に設けられたストッパによって、移動体が停止する位置であってもよく、このストッパによって停止する移動体の位置が、移動体が往復移動する移動経路における端位置に相当する。20

#### 【0095】

また、例えば工作機械におけるチャック装置は、ワークを外周から掴んで保持するが、その掴むチャック部材の開閉動作は、チャック部材に連なった油圧シリンダやエアシリンダなどで行われる。

#### 【0096】

シリンダの内部では、ピストンが往復移動するが、ピストンはシリンダの内部空間の端部間で往復移動するとは限らず、例えばシリンダの端部より手前で停止することもある。

#### 【0097】

つまり、チャック部材はワークを保持した位置で停止するため、この場合は、チャック部材が停止するときのピストンの停止位置が上述した端位置（前進端位置、後退端位置）に相当する。

#### 【0098】

また、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置100は、図4，5に示した処理S1～S22を1回だけ行って、第1の遅延時間t3および第2の遅延時間t6を求めるものであるが、本発明に係るストロークエンド遅延時間設定装置は、処理S1～S22を複数回繰り返し行い、得られた複数の第1の遅延時間t3および複数の第2の遅延時間t6に基づいて、最終的に出力する第1の遅延時間t3および第2の遅延時間t6を算出してもよい。30

#### 【0099】

すなわち、例えば、図6に示すように、処理S1～S22を3回繰り返して行い、演算部40は、この繰り返しの都度得られた、往路における3つの第1の遅延時間t3および復路における3つの第2の遅延時間t6をそれぞれ記憶し、得られた3つの第1の遅延時間t3のうち最も長い遅延時間t3を往路における第1の遅延時間t3として出力（S27）し、得られた3つの第2の遅延時間t6のうち最も長い遅延時間t6を復路における第2の遅延時間t6として出力（S27）してもよい。

#### 【0100】

このように、複数回の処理の繰り返しにより、第1の遅延時間t3および複数の第2の遅延時間t6の精度を高めることができる。40

**【0101】**

なお、このように、処理 S1～S22 を複数回繰り返して行って得られた複数の第1の遅延時間  $t_3$  に基づいて、最終的に出力する第1の遅延時間  $t_3$  を決定する演算部40による処理、および得られた複数の第2の遅延時間  $t_3$  に基づいて、最終的に出力する第2の遅延時間  $t_6$  を決定する演算部40による処理としては、上述した最大値を選択するものに限定されるものではない。

**【0102】**

すなわち、演算部40は、得られた複数の第1の遅延時間  $t_3$  の最大値の他に、平均値や中央値（往路における遅延時間の基準値）を算出し、その算出された第1の遅延時間  $t_3$  の最大値や、平均値、中央値に所定の安全率を乗じて得られた値を、最終的な第1の遅延時間  $t_3$  として設定して出力し、得られた複数の第2の遅延時間  $t_6$  の最大値の他に、平均値や中央値（復路における遅延時間の基準値）を算出し、その算出された第2の遅延時間  $t_6$  の最大値や、平均値、中央値に所定の安全率を乗じて得られた値を、最終的な第2の遅延時間  $t_6$  として設定して出力してもよい。10

**【0103】**

なお、基準値である、第1の遅延時間  $t_3$  の最大値、平均値または中央値に安全率を乗じることなく、その基準値をそのまま最終的な第1の遅延時間  $t_3$  として設定して出力してもよい。

**【0104】**

同様に、基準値である、第2の遅延時間  $t_6$  の最大値、平均値または中央値に安全率を乗じることなく、その基準値をそのまま最終的な第2の遅延時間  $t_6$  として設定して出力してもよい。20

**【0105】**

なお、処理 S1～S22 を複数回繰り返す場合は、演算部40は、繰り返しの都度、各タイマー値  $T_0$ ～ $T_7$  をゼロにリセットする（S24）。

**【0106】**

図6中の処理 S23、S25、S26 は、処理 S1～S22 を繰り返す回数を規定するためのものである。

**【0107】****(実施形態2)**

30

図7に示した実施形態のストロークエンドタイマにおけるストロークエンド遅延時間設定装置200は、実施形態1のストロークエンド遅延時間設定装置100に、モード選択スイッチ50および制御装置60が付加され、自動旋盤等の自動制御される工作機械に適用したものである。制御装置60は、加工プログラムに基づいて自動旋盤等の工作機械を自動制御することができる。

**【0108】**

モード選択スイッチ50および制御装置60を除いた他の構成については、実施形態1のストロークエンド遅延時間設定装置100におけるものと同じであり、詳細な説明は省略する。

**【0109】**

40

モード選択スイッチ50は、例えば図8に示すように、操作盤70の一部に設けられた、自動設定モード用スイッチと学習モード用スイッチと切替スイッチとのうち1つを逐一的に選択可能とされた押しボタンによって構成されている。

**【0110】**

モード選択スイッチ50によって選択可能とされている自動設定モードは、第1の遅延時間  $t_3$  および第2の遅延時間  $t_6$  を設定するために、前進ソレノイドバルブおよび後退ソレノイドバルブの駆動を制御装置60によって制御することで、第1の遅延時間  $t_3$  および第2の遅延時間  $t_6$  を算出する動作モードである。

**【0111】**

一方、モード選択スイッチ50によって選択可能とされている学習モードは、前進ソレ  
50

ノイドバルブおよび後退ソレノイドバルブの駆動によって移動体が移動する加工プログラムに基づく制御装置 60 の自動制御による実際の加工作業中に、演算部 40 がその加工作業における各タイマー値  $T_0 \sim T_7$  を計測することで、第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  の算出する動作モードである。

**【0112】**

そして、このストロークエンド遅延時間設定装置 200 は、モード選択スイッチ 50 によって自動設定モードが選択されたときは、図 4, 5 に示したフローチャートの処理のうち、ステップ 2 (S2) の前進ソレノイドバルブ ON の指令およびステップ 12 (S12) の後退ソレノイドバルブ ON の指令を、制御装置 60 が行う。

**【0113】**

なお、実施形態 1 では、前進ソレノイドバルブおよび後退ソレノイドバルブは、ストロークエンド遅延時間設定装置 100 ではない外部からの指令によって動作している。

**【0114】**

他の処理は、実施形態 1 のストロークエンド遅延時間設定装置 100 の処理と同じである。

**【0115】**

なお、このストロークエンド遅延時間設定装置 200 においても、図 6 に示すように、処理 S1 ~ S22 を複数回繰り返して第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  を求めてよい。

**【0116】**

また、第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  の計測対象となる装置（移動体を、移動経路に沿って、駆動装置（例えば、前進ソレノイドバルブおよび後退ソレノイドバルブ）で往復移動させるもの）が複数存在する場合に、操作盤 70 にモード選択スイッチ 50 の他に、これら複数の計測対象装置から 1 つを選択する対象選択スイッチを設けて、対象選択スイッチによって選択されている計測対象装置について、制御装置 60 がその駆動を制御するとともに、演算部 40 によって、その計測対象装置についての第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  を求めるようにしてもよい。

**【0117】**

そして、対象選択スイッチによる選択を他の計測対象装置に切り替えたときは、その切り替えられた計測対象装置について、同様に、制御装置 60 がその駆動を制御するとともに、演算部 40 によって、その計測対象装置についての第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  を求める。

**【0118】**

このように、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置 200 によれば、自動設定モードのとき、計測対象装置がストロークエンド遅延時間設定装置に運動して駆動されるため、計測対象装置とストロークエンド遅延時間設定装置とを別々に操作する必要がない。

**【0119】**

したがって、操作が簡単になり、操作者が操作に熟練した者でなくても取り扱うことができる。

**【0120】**

一方、このストロークエンド遅延時間設定装置 200 は、モード選択スイッチ 50 によって学習モードが選択されたときは、図 4, 5 に示したフローチャートの処理 1 と実質的に同じ処理となる。

**【0121】**

ただし、実施形態 1 は、移動体を自動的に往復移動させるように、計測対象装置を制御装置 60 によって動作させ、ストロークエンド遅延時間設定装置 100 によって第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間  $t_6$  を設定する目的で駆動させるものであるのに対して、実施形態 2 は、計測対象装置を加工プログラムによる自動運転モードにより動作させた状態で、この計測対象装置に設定すべき適切な第 1 の遅延時間  $t_3$  および第 2 の遅延時間

10

20

30

40

50

$t_6$  を、ストロークエンド遅延時間設定装置 200 によって求める点が異なる。

【0122】

つまり、実施形態 2 における学習モードでは、計測対象装置を加工プログラムにしたがった自動運転動作による、主軸へのワークの供給、チャックおよびワークに対する切削加工を行う動作において、例えば、ワークの供給時におけるチャック部材の開閉動作や、加工の最終工程であるワークの突切時におけるシリンダ作動によるセパレート動作などのシリンダストロークの機器類の実動作を行いながら、演算部 40 が、その実動作状態におけるタイマー値  $T_0 \sim T_7$  を記録しつつ、演算を行って各遅延時間  $t_3, t_6$  を算出することができる。

【0123】

したがって、実施形態 2 のストロークエンド遅延時間設定装置 200 は、学習モードでは、計測対象装置の実動作を停止させずに、適切な遅延時間  $t_3, t_6$  を求めることができる。

【0124】

このようにして得られた遅延時間  $t_3, t_6$  は、その計測対象装置の、次回の実動作時に使用される。

【0125】

以上、本実施形態のストロークエンド遅延時間設定装置 200 によれば、学習モードのとき、計測対象装置の実動作状態のままで、各遅延時間  $t_3, t_6$  を求めることができるために、遅延時間  $t_3, t_6$  を求めるために、計測対象装置の実動作を休止させる必要がない。

【0126】

したがって、計測対象装置の稼働時間が短縮されるのを防止することができる。

【0127】

なお、ストロークエンド遅延時間設定装置による遅延時間  $t_3, t_6$  の計測を行う必要がある場合は、下記(1)から(4)の場合等が考えられる。

【0128】

(1) 端位置が変化した場合(i) 例えば、工作機械のチャック装置でワークを掴む場合、ワークの径の大小に応じて、チャック装置の端位置が変化する。(ii) 例えば、段取り変えなどでワークの径を変更した場合、端位置に対してのストロークエンドセンサ(検出手段)の調整やストロークエンド遅延時間の調整が必要になる。

【0129】

(2) 新しいセンサに交換した場合(i) 例えば、ストロークエンドセンサを脱着して交換した場合、交換前後のストロークエンドセンサの取付け位置に誤差がある。(ii) ストロークエンド遅延時間の調整は必要である。

【0130】

(3) 移動体の速度が変化した場合(i) 旋盤などの工作機械において、ワークを保持するチャック装置は、そのチャック装置のタイプに応じて、シリンダ内のピストン等移動体の速度に差異があり、それぞれ個別に、遅延時間  $t_3, t_6$  の調整が必要である。(ii) 段取りえいで、チャック装置を交換した場合、移動体の速度が変化したことでのストロークエンド遅延時間の調整が必要になる。

【0131】

(4) 油圧温度変化による場合

一般的に、計測対象装置が油圧シリンダ装置の場合、油温に応じて、シリンダ内の移動体の速度が異なる。

特に、冬のように気温が低いときは、油温が低い状態で運転が開始され、運転時間が経過するのに応じて油温が上昇するため、移動体の速度は経過時間に応じて変化する。

また、昼休み等で対象装置が一旦停止した後に、運転が再開される場合等でも、移動体の速度は経過時間に応じて変化する。

10

20

30

40

50

したがって、一日の間にも、遅延時間  $t_3$ ,  $t_6$  の調整が必要となる。

また、常温環境下で遅延温度  $t_3$ ,  $t_6$  の設定を行い、低温環境下で実動作される場合は、実動作における遅延時間は設定された遅延時間  $t_3$ ,  $t_6$  よりも長くなるため、適切な遅延時間  $t_3$ ,  $t_6$  の設定はできないが、低温環境下で遅延時間  $t_3$ ,  $t_6$  を設定することで、この問題を解決することができる。

### 【符号の説明】

#### 【0132】

10 タイマー（第1の時間計測手段、第2の時間計測手段）

20 前進端センサ（検出手段）

30 後退端センサ（検出手段）

10

40 演算部（演算手段）

100 ストロークエンド遅延時間設定装置

110 前進端到達判定部

120 後退端到達判定部

L1, L2, L3 距離

P1 前進端位置

P2 後退端位置

P3 前進端センサの位置

P4 後退端センサの位置

S, S' 出発信号

20

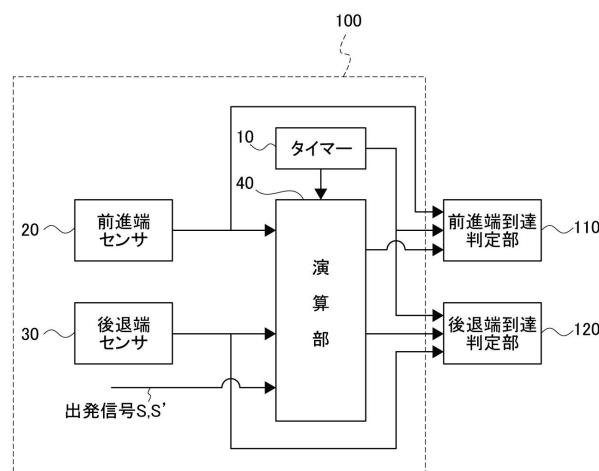
t1, t2, t4, t5 経過時間

t3 第1の遅延時間

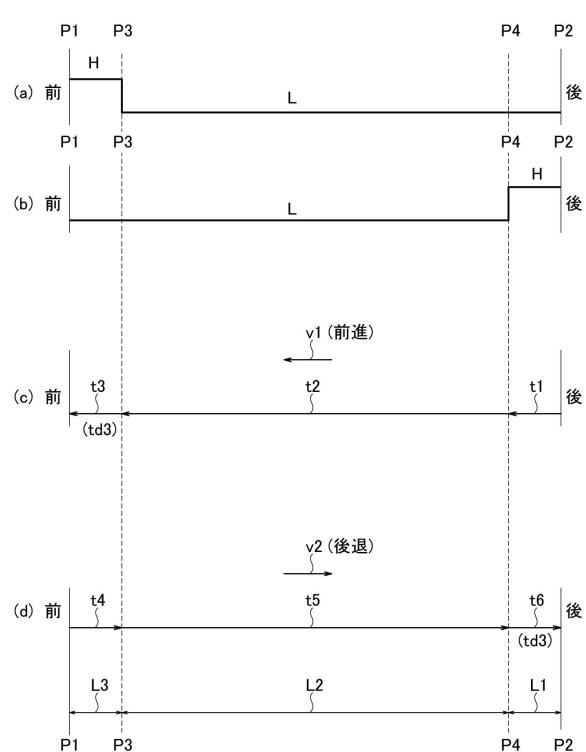
t6 第2の遅延時間

v1, v2 速度

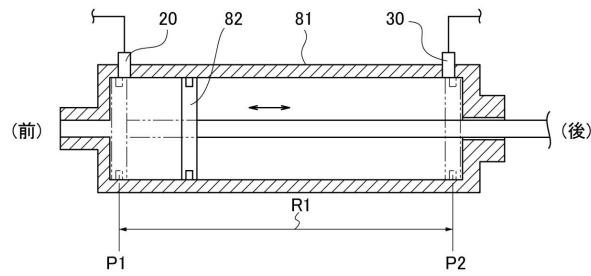
【図1】



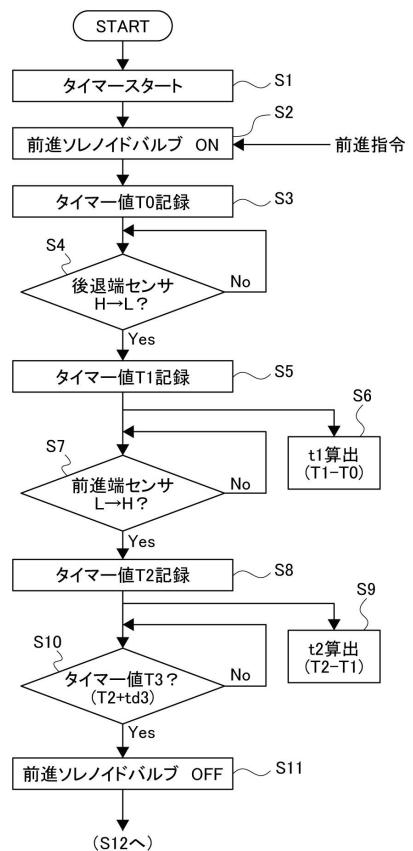
【図2】



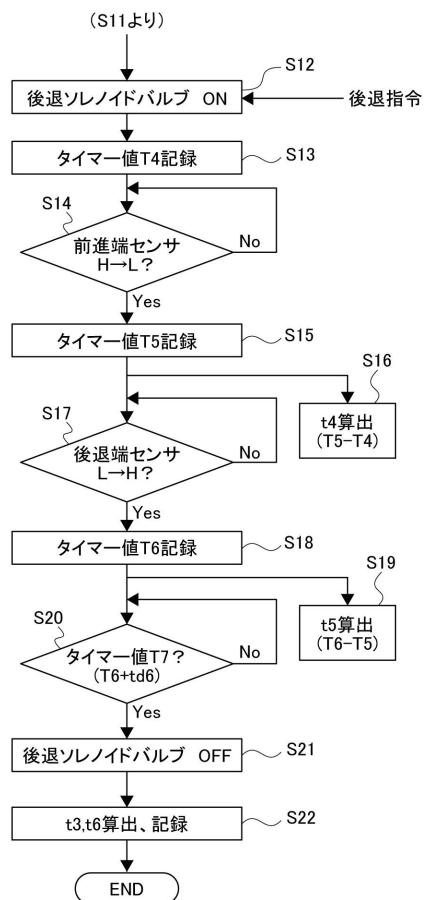
【図3】



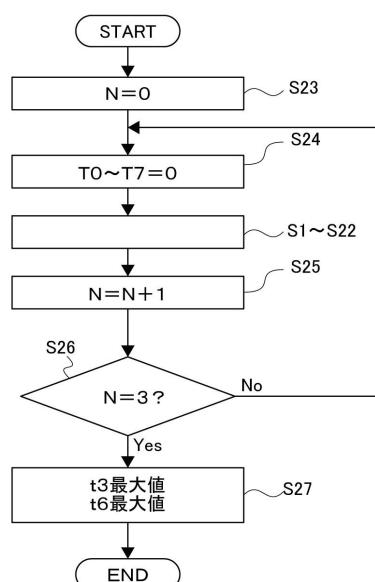
【図4】



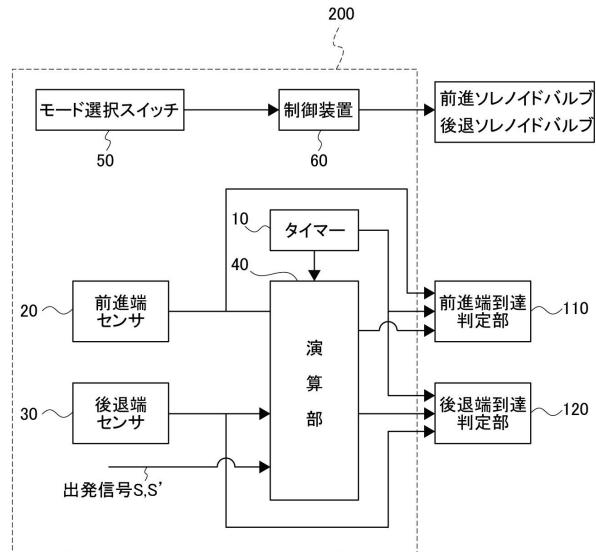
【図5】



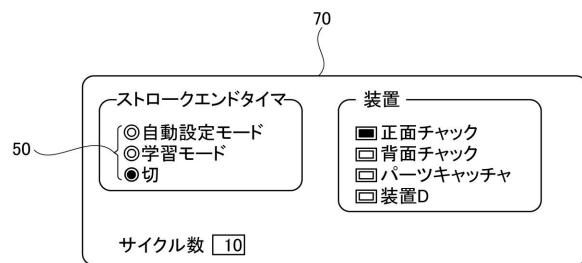
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 篠原 孝哲

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4107 番地 6 シチズンマシナリーミヤノ株式会社内

審査官 藤島 孝太郎

(56)参考文献 特開昭 63 - 219884 (JP, A)

実開平 08 - 001567 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 05 D 3 / 00 - 3 / 20

F 15 B 15 / 28