

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4771630号
(P4771630)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 9 C 33/44 (2006.01)	B 2 9 C 33/44
B 2 5 J 19/06 (2006.01)	B 2 5 J 19/06
B 2 9 C 45/42 (2006.01)	B 2 9 C 45/42
B 2 9 C 45/76 (2006.01)	B 2 9 C 45/76
B 2 9 C 45/84 (2006.01)	B 2 9 C 45/84

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-280124 (P2001-280124)	(73) 特許権者	000132231
(22) 出願日	平成13年9月14日(2001.9.14)		株式会社スター精機
(65) 公開番号	特開2003-80528 (P2003-80528A)		愛知県名古屋市瑞穂区下坂町2丁目3番地
(43) 公開日	平成15年3月19日(2003.3.19)	(74) 代理人	100096116
審査請求日	平成20年8月6日(2008.8.6)		弁理士 松原 等
		(72) 発明者	今枝 信雄
			愛知県丹羽郡大口町秋田3-133 株式会社スター精機内
		(72) 発明者	福島 明正
			愛知県丹羽郡大口町秋田3-133 株式会社スター精機内
		(72) 発明者	七澤 幸二
			愛知県丹羽郡大口町秋田3-133 株式会社スター精機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 取出機の異常診断方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チャックを加工機の内外に移動して加工品を取り出す取出機において、
 チャック移動機構に設けられたモータの回転数と、モータによって駆動される移動体の動作時間とを検出し、各検出値を予め設定した上限値及び下限値と比較し、回転数の検出値が異常であるときに第1アラームを発生し、回転数の検出値が正常で動作時間の検出値が異常であるときに第2アラームを発生し、第2アラームに応答し、動力伝達異常の要因となる候補部品を表示することを特徴とする取出機の異常診断方法。

【請求項2】

第1アラームに応答し、モータの回転数異常を招く要因となる候補部品を表示する請求項1記載の取出機の異常診断方法。

【請求項3】

上限値及び下限値を試行運転の実行値に基づいて設定する請求項1又は2記載の取出機の異常診断方法。

【請求項4】

回転数及び動作時間の履歴を記録し、履歴データを随時に表示する請求項1、2又は3記載の取出機の異常診断方法。

【請求項5】

履歴データを通信回線を介して遠隔地の上位コンピュータに送信する請求項4記載の取出機の異常診断方法。

【請求項 6】

回転数の検出値が正常で動作時間の検出値が上限値以上のときに、第 2 アラームに
応答し、移動体の延着要因となる候補部品を表示し、

回転数の検出値が正常で動作時間の検出値が下限値以下のときに、第 2 アラームに
応答し、移動体の早着要因となる候補部品を表示する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の
取出機の異常診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種加工機から各種加工品を取り出す取出機において、機械各部の異常を診断
する方法に関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】

例えば、射出成形機用の取出機は、チャックを成形機の内外に移動し、樹脂成形品を金型
から抜き取って機外に取り出すように構成されている。この取出機は成形機とリンクして
動作するため、取出機の異常又は故障は成形機の稼働率に大きな影響を及ぼす。そこで、
従来、チャック移動機構に設けられたモータの回転数を監視し、回転数が設定値より低下
したときに、機械の運転を停止するとともに、その工程に異常ありとのアラームを表示し
て、早期復旧を促す方法が採られていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の異常診断方法によると、次のような問題点があった。

(1) ガイドの焼付や軸受の破損等、過大負荷による異常は診断できるが、ベルトの緩み
やシャフトの折損等、動力伝達系の過小負荷による異常を診断できなかった。

(2) どの工程に異常が発生したかは特定できるが、その工程のどの箇所に異常が発生し
たかを特定することが困難であった。

(3) 異常を診断した時点で既に部品破損が生じている場合が多く、故障を事前に察知で
きなかった。

【0004】

本発明の目的は、上記課題を解決し、取出機の動力伝達系の過小負荷による異常を診断で
き、異常箇所を容易に特定できるとともに、故障を事前に察知できる異常診断方法を提供
することにある。 30

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の取出機の異常診断方法は、チャックを加工機の内外
に移動して加工品を取り出す取出機において、チャック移動機構に設けられたアクチュ
エータ（モータをいう。以下同じ。）の作動情報（回転数をいう。以下同じ。）と、アク
チュエータによって駆動される移動体の動作時間とを検出し、各検出値を予め設定した上
限值及び下限値と比較し、作動情報の検出値が異常であるときに第 1 アラームを発生し、
作動情報の検出値が正常で動作時間の検出値が異常であるときに第 2 アラームを発生し、
第 2 アラームに
応答し、動力伝達異常の要因となる候補部品を表示することを特徴とする 40

【0006】

ここで、加工機には、前記射出成形機のほか、工作機械、表面加工機等の各種機械が含ま
れる。加工品には、樹脂成形品のほか、板金成形品、機械加工品、表面加工品等の各種製
品又は半製品が含まれる。加工品を取り出すチャックとしては、特に限定されないが、真
空引きにより加工品を吸着するもの、爪の開閉により加工品を把持するもの等を例示で
きる。

【0007】

「チャック移動機構」とは、チャックを加工機の内外に移動するための機構であって、 50

チャックが複数方向に移動する取出機の場合は、各方向毎に設けられた複数基の移動機構のうち所要の一部又は全部の機構において異常診断が実施される。アクチュエータの「作動情報」とは、アクチュエータの速度を電気量値で特定する情報であって、例えば、モータの回転数をエンコーダで検出することができる。

【0008】

アクチュエータによって駆動される「移動体」とは、チャック移動機構を構成する要素のうち、チャックを直接又は間接的に支持し、所定のストロークで運動（例えば直線運動又は回転運動）する部材である。移動体の「動作時間」とは、移動体が所定の距離を移動するのに必要な時間であって、例えば、ストロークの始端から終端までのサイクルタイム、加速又は減速区間の所要時間、途中区間の所要時間を検出することができる。

10

【0009】

「上限値及び下限値」とは、アクチュエータ又は移動体の動作が正常であると認定できる範囲を画定するもので、作動情報又は動作時間の検出値と比較可能な電気量値として設定される。各値の設定に際しては、加工機の運転プログラムや経験値に基づいてオペレータが手動操作により入力することもできるが、実際の運転状況に適合するデータを取得できる点で、上限値及び下限値を試行運転の実行値に基づいて設定するのが好ましい。

【0010】

「作動情報の検出値が異常であるとき」とは、アクチュエータの速度や負荷が下限値以下又は上限値以上の場合であり、このとき、速度異常又は負荷異常を報知するための第1アラームが出力される。「作動情報の検出値が正常で動作時間の検出値が異常であるとき」とは、アクチュエータの速度又は負荷は正常であるが、移動体の動作時間が下限値以下又は上限値以上の場合であり、このときは、動力伝達異常を報知するための第2アラームが出力される。

20

【0011】

動力伝達異常の発生箇所を詳しく特定できるように、第2アラームに応答し、動力伝達異常の要因となる候補部品を表示するのが好ましい。この場合、動作時間の検出値が上限値以上のときに、移動体の延着要因となる候補部品を表示し、検出値が下限値以下のときに、移動体の早着要因となる候補部品を表示してもよい。また、第1アラームに応答し、アクチュエータの速度異常又は負荷異常を招く要因となる候補部品を表示してもよい。

【0012】

本発明の異常診断方法は、異常箇所をより詳しく特定するために、作動情報及び動作時間の履歴を記録し、履歴データを随時に表示することを特徴とする。例えば、過去数回分又は数時間分の作動情報及び動作時間を記憶装置に更新して記録し、異常発生時に、候補部品と合わせて表示装置に表示する。また、作動情報及び動作時間の検出値からピーク値のみを抽出し、過去数日又は数ヶ月間にわたる長期履歴データを記録してもよい。

30

【0013】

この場合、取出機の異常を遠隔地で診断できるように、履歴データを通信回線を介して遠隔地の上位コンピュータに送信するのが好ましい。送信データには、履歴データのみならず、これに各種設定値、加工機との交信データ等の制御データを加えてもよい。通信回線としては、LANを利用する構内通信回線、インターネットを利用する広域通信回線等を例示できる。送受信装置としては、メール付携帯電話も利用可能である。

40

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を射出成形機用の取出機に具体化した一実施形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、この取出機1のメインフレーム2は射出成形機3の上に左右方向に延びるように固定されている。メインフレーム2の上には左右移動体4が支持され、左右移動体4に前後方向に長いサブフレーム5が固定されている。サブフレーム5には前後移動体6が支持され、前後移動体6に上下移動体8が支持されている。上下移動体8には旋回体9が支持され、旋回体9に複数のチャック10が装着されている。そして、チャック10が前後、上下、左右方向に移動し、成形機3の金型11から樹脂成形品を抜き取り、

50

機外に取り出すようになっている。

【0015】

チャック10の前後方向の移動機構は、前後移動体6と、前後移動体6を案内するガイド19と、前後移動体6を駆動する減速機付サーボモータ20と、サーボモータ20の動力を前後移動体6に伝達するベルト21とから構成されている。図2に示すように、チャック10の左右方向の移動機構は、左右移動体4と、左右移動体4を案内するガイド13と、左右移動体4を駆動する減速機付サーボモータ14と、サーボモータ14の動力を左右移動体4に伝達するベルト15及びプーリ16, 17, 18とから構成されている。

【0016】

図3に示すように、チャック10の上下方向の移動機構には、上下移動体8を高速で駆動する倍速機構が採用されている。上下移動体8は柱状に形成され、ガイド22を介し昇降体23に支持されている。昇降体23はガイド24を介し前後移動体6に支持され、減速機付サーボモータ25により有端ベルト26を介して駆動される。昇降体23には上下に長い無端ベルト27が張設され、その片側の一部はジョイント28で前後移動体6に結合され、反対側の一部はジョイント29で上下移動体8に結合されている。そして、昇降体23の移動により無端ベルト27が回転され、無端ベルト27の回転によって上下移動体8が昇降体23の2倍の速度で駆動される。

【0017】

なお、チャック10の上下方向の移動機構に、サーボモータ及びエアシリンダの2つのアクチュエータを用いた倍速機構を採用してもよい。チャック10の旋回機構では、旋回体9がサーボモータ30(図1参照)によって駆動される。各機構において、ガイド13, 19, 22, 24には転がり案内を用いたLMガイド(直線運動ガイド)が使用され、ベルト15, 21, 26, 27には歯付きベルトが使用されている。ベルトにかえ、チェーンやボールネジを使用することも可能である。

【0018】

各機構のサーボモータ14, 20, 25, 30は取出機1の制御装置によってサーボ制御される。例えば、チャック10の上下方向の移動機構においては、図4に示すように、制御装置31がサーボ制御部32を介しサーボモータ25を所定の速度で制御する。また、制御装置31は、サーボモータ25の回転数をエンコーダ33からの信号に基づいて検出する機能と、上下移動体8のストローク始端から終端までのサイクルタイムを検出するタイマー機能とを備えている。そして、制御装置31に、各種設定値を入力する入力装置35と、設定値、検出値等を記憶する記憶装置36と、記憶データ、アラーム等を表示する表示装置37とが接続されている。

【0019】

上記構成の取出機1は、図5及び図6に示す工程順で成形品を取り出す。成形機3の成形動作中は、チャック10が金型11より上方の原点位置Oで待機している。成形機3が1ショットを終了し、型開き後に取出開始指令が出ると、まず、1 上下移動体8が下降し、2 前後移動体6が前進し、3 チャック10が成形品を把持する。次に、4 前後移動体6が後退し、5 上下移動体8が原点位置Oまで上昇し、取出機1が成形機3に型締め開始指令を出力する。続いて、6 左右移動体4が機外に移動し、7 旋回体9が旋回してチャック10の向きを変更し、8 上下移動体8が下降し、9 チャック10が成形品を解放する。その後、(10)上下移動体8が上昇し、(11)旋回体9が旋回してチャック10の向きを復元し、(12)左右移動体4が機内に移動し、チャック10が原点位置Oに復帰する。

【0020】

次に、取出機1の異常診断方法について説明する。図7に示すように、取出機1の稼働開始にあたり、1サイクル分の試行運転(手動運転)が実行される(ステップS1)。ここで、各サーボモータ14, 20, 25, 30の回転数と各移動体4, 6, 8, 9のサイクルタイムとが工程毎に検出され、これらの実行値にプラス・マイナスの許容値を加えて、自動運転時における回転数の上限値及び下限値と、サイクルタイムの上限値及び下限値と

10

20

30

40

50

が記憶装置 36 に設定される (ステップ S 2)。こうすれば、稼働開始時における各部の点検をかねて、実際の運転状況に適合したデータを自動的に設定することができる。なお、上限値及び下限値を実行値に対するパーセンテージで設定してもよい。

【 0 0 2 1 】

自動運転に際しては、各工程 (成形品の把持、解放工程を除く) 毎にほぼ同様の診断プログラムが実行される。まず、前工程の終了信号に基づきその工程の開始指令が確認されると (ステップ S 1 1)、タイマーが始動され (ステップ S 1 2)、サーボモータ 1 4, 2 0, 2 5, 3 0 が駆動され (ステップ S 1 3)、移動体 4, 6, 8, 9 が各方向に移動される。そして、図 8 に示すように、工程開始から予め設定した時間 (加速時間を例示) が経過すると (ステップ S 1 4)、サーボモータ 1 4, 2 0, 2 5, 3 0 の回転数が検出され、その検出値が記憶装置 36 に記憶される (ステップ S 1 5)。

10

【 0 0 2 2 】

次に、回転数の検出値が上限値及び下限値と比較され (ステップ S 1 6)、検出値が正常 (下限値 検出値 上限値) であれば、サーボモータ 1 4, 2 0, 2 5, 3 0 の駆動が継続され、回転数が監視され、その検出値が履歴として記憶装置 36 に更新して記録される。そして、移動体 4, 6, 8, 9 がストロークの終端に達すると、リミットスイッチ等の信号に基づいて終了指令が確認され (ステップ S 1 7)、サーボモータ 1 4, 2 0, 2 5, 3 0 が停止され (ステップ S 1 8)、タイマーが停止される (ステップ S 1 9)。続いて、移動体 4, 6, 8, 9 のサイクルタイムが検出され、その検出値が履歴として記憶装置 36 に更新して記録される (ステップ S 2 0)。その後、サイクルタイムの検出値が上限値及び下限値と比較され (ステップ S 2 1)、検出値が正常 (下限値 検出値 上限値) であれば、工程終了信号が出力される (ステップ S 2 2)。

20

【 0 0 2 3 】

一方、回転数の検出値が下限値以下又は上限値以上のときは、サーボモータ 1 4, 2 0, 2 5, 3 0 の速度異常が診断され、これを報知するための第 1 アラームが出力され (ステップ S 2 3)、同時に、取出機 1 の運転を停止するための信号が出力される (ステップ S 2 5)。そして、第 1 アラームに応答し、その工程において速度異常の要因となる候補部品が表示装置 37 に表示される。例えば図 9 に示すように、チャック上昇工程の場合は、内外の LM ガイド 2 2, 2 4 (焼付)、サーボモータ 2 5 の減速機軸受 (破損)、ベルトカバー (接触) 等、主に過大負荷を発生する複数の候補部品が部品番号及び異常内容と共に一覧表示される。

30

【 0 0 2 4 】

また、回転数の検出値が正常でサイクルタイムの検出値が下限値以下又は上限値以上のときには、その移動機構の動力伝達異常が診断され、これを報知するための第 2 アラームが出力される (ステップ S 2 4)。そして、第 2 アラームに応答し、その工程において動力伝達異常の要因となる候補部品が表示装置 37 に表示される。例えば図 10 に示すように、チャック上昇工程の場合は、有端ベルト 2 6 及び無端ベルト 2 7 (歯跳び、緩み)、サーボモータ 2 5 の減速機シャフト (折損)、そのカップリング (スリップ) 等、動力伝達系に過小負荷を発生する複数の候補部品が部品番号及び異常内容と共に一覧表示される。

40

【 0 0 2 5 】

従って、次のような作用効果が得られる。

(a) ガイドの焼付や軸受の破損等、過大負荷による異常のみならず、ベルトの緩みやシャフトの折損等、動力伝達系の過小負荷による異常をも的確に診断できる。

(b) 2 つのアラーム表示画面から、どの工程のどの箇所にどんな内容の異常が発生したかを、部品レベルまで絞り込んで詳細かつ迅速に特定でき、復旧までの時間つまりダウン・タイムを短縮できる。

(c) 上限値及び下限値を厳しく設定しておくことで、部品破損に至る前に異常を発見でき、故障を回避するための対策を早期に講じることが可能となる。

(d) 図 8 に示すように、速度異常を移動体の等速区間で長時間にわたって診断できる。

【 0 0 2 6 】

50

図9及び図10に示すように、表示装置37には、全ての候補部品を表示するための上スクロールボタン39及び下スクロールボタン40と、画面を切り換えるための前ボタン41及び次ボタン42と、送信プログラムを起動するための送信ボタン43とが設けられている。そして、第2アラームの表示画面で次ボタン42を押すと、図11に示すように、その工程において過去に実行した設定回数分の履歴データが表示される。履歴データは、日付、製品番号、回転数の検出値、サイクルタイムの検出値等を含み、最新データから順に一覧表示される。

【0027】

従って、次のような作用効果が得られる。

(e) 異常発生時に履歴データと前画面の候補部品とを対照して、異常箇所、異常部品をより詳細に絞り込むことができる。

10

(f) 随時に履歴データを表示し、回転数及びサイクルタイムの変化を照合して、部品の寿命を予測でき、プリ・メンテナンスに役立つ。

(g) 履歴データを新製品開発のための技術データとして蓄積できる。

【0028】

また、送信ボタン43を押すと、送信プログラムが起動され、履歴データ、各種設定値、成形機3との交信データ等、遠隔地の専任技術者が異常を精査するに必要なデータを含む診断ファイルが自動作成される。そして、このファイルは取出機1に付属の送受信装置(図示略)によって、構内又は広域通信回線を介し、LAN又はインターネット等を利用して遠隔地の上位コンピュータに送信される。

20

【0029】

従って、次のような作用効果が得られる。

(h) ユーザ又はメーカーの専任技術者が遠隔地に居ながら取出機の異常を詳細に診断できる。

(i) メーカーの専任技術者が現場まで出向く必要がなくなり、アフターサービスにかかる費用を節約できる。

(j) 診断結果に従い、交換部品又は準備部品を迅速に手配できる。

(k) 送受信装置としてメール付携帯電話を使用すれば、専任技術者がどこにいても、取出機を早期に復旧できる。

(l) 新規成形品の生産立上げ時やプログラム異常の発生時等に、このシステムを利用して、メーカーは新規又は修正プログラムをユーザに速やかに届けることができる。

30

【0030】

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で適宜変更して具体化することもできる。

(1) 図12に示すように、工程開始から最大負荷トルクが発生するまでの時間(又は距離)を設定し、この設定時間が経過した時点でサーボモータの負荷トルクを検出し、その検出値を上限值及び下限値と比較することで、工程初期の負荷異常を診断すること。

(2) 負荷トルクが安定する等速区間の途中に2つの検出ポイント(時間又は距離)を設定し、この区間における負荷トルクの平均値を求め、その平均値を上限值及び下限値と比較することで、工程中期の負荷異常を診断すること。

40

(3) 前記実施形態の異常診断方法を、工作機械、表面加工機、梱包機械、食品加工機等の各種加工機から各種加工品を取り出す取出機に適用すること。

【0031】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明に係る異常診断方法によれば、アクチュエータの作動情報と移動体の動作時間とに基づいて、動力伝達系の過小負荷による異常を診断でき、異常箇所を容易に特定できるとともに、故障を事前に察知できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の異常診断方法が実施される取出機の全体を示す斜視図である。

【図2】同取出機におけるチャックの左右方向移動機構を示す正面図である。

50

【図3】同取出機におけるチャックの上下方向移動機構を示す正面図である。

【図4】同取出機の異常診断システムを示すブロック図である。

【図5】同取出機の工程説明図である。

【図6】移動体の動作を示すタイムチャートである。

【図7】本発明に係る異常診断方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【図8】同診断方法を補足説明するサーボモータの速度特性図である。

【図9】第1アラームの表示画面を示す表示装置の正面図である。

【図10】第2アラームの表示画面を示す表示装置の正面図である。

【図11】履歴データの表示画面を示す表示装置の正面図である。

【図12】異常診断方法の変更例を示すサーボモータの負荷特性図である。

10

【符号の説明】

1 取出機

3 射出成形機

4 左右移動体

6 前後移動体

8 上下移動体

9 旋回体

10 チャック

14 サーボモータ

15 ベルト

19 ガイド

20 サーボモータ

21 ベルト

22 ガイド

24 ガイド

25 サーボモータ

26 有端ベルト

27 無端ベルト

30 サーボモータ

31 制御装置

32 サーボ制御部

33 エンコーダ

35 入力装置

36 記憶装置

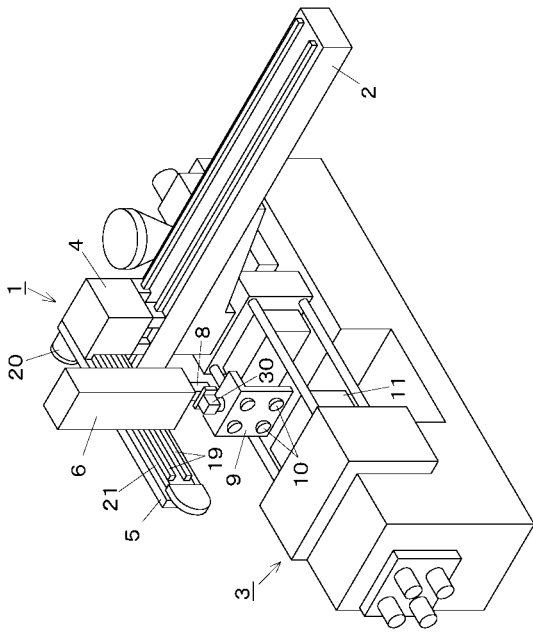
37 表示装置

43 送信ボタン

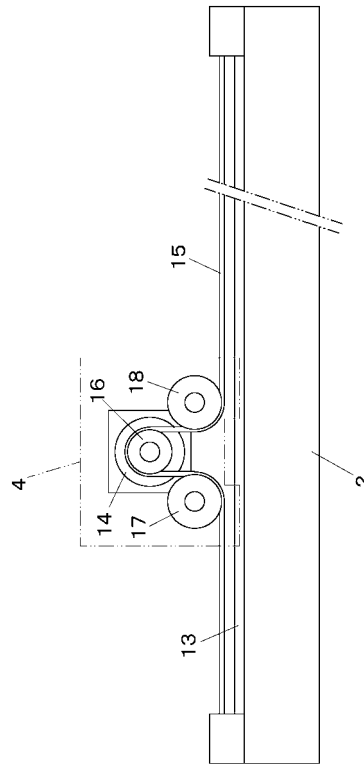
20

30

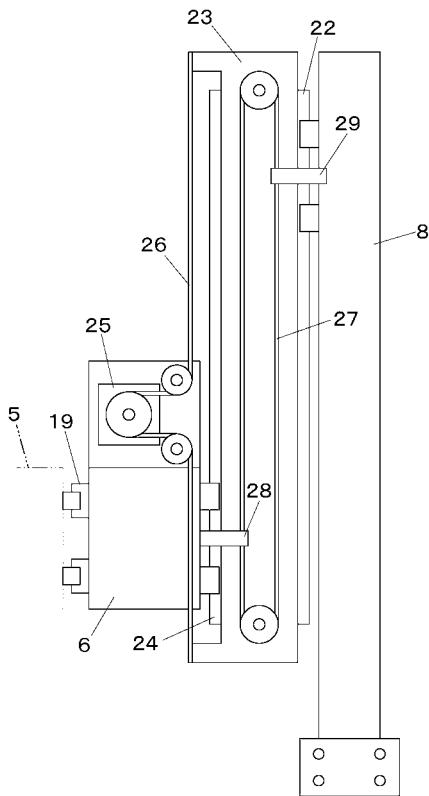
【図1】



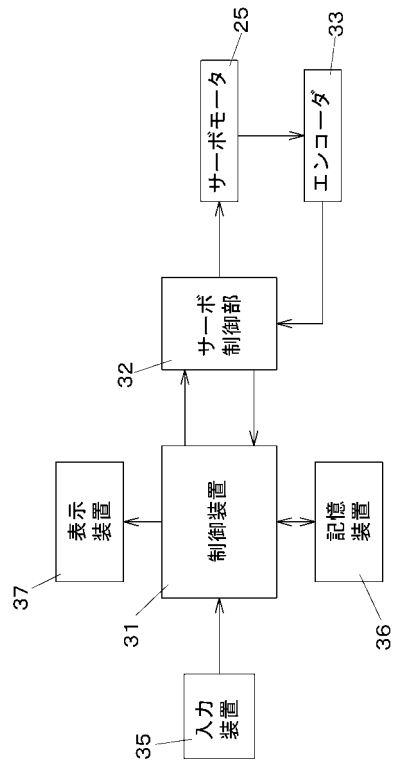
【図2】



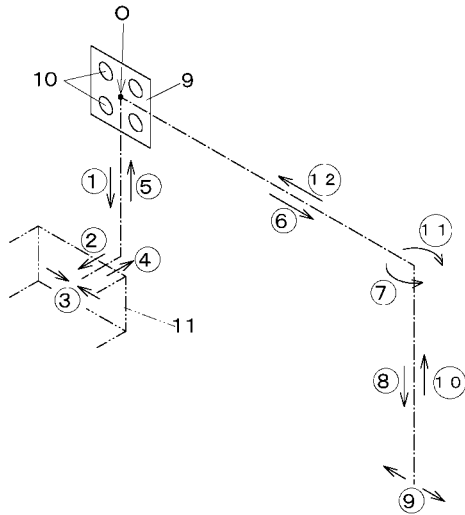
【図3】



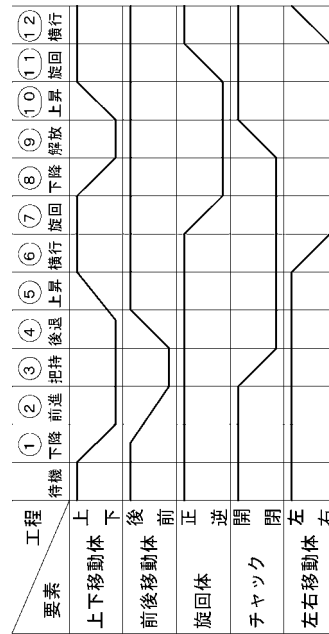
【図4】



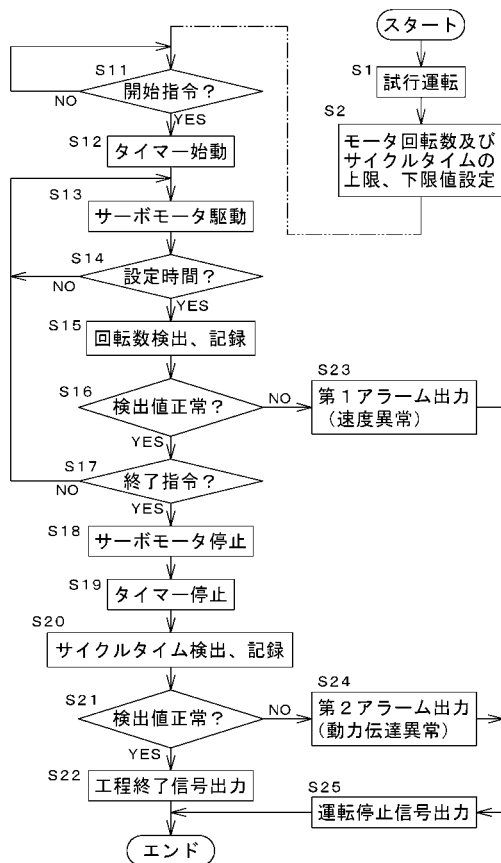
【図5】



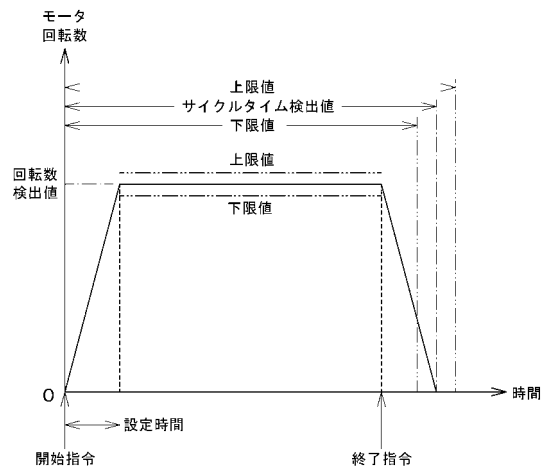
【図6】



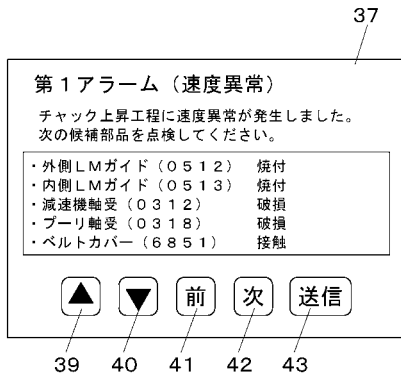
【図7】



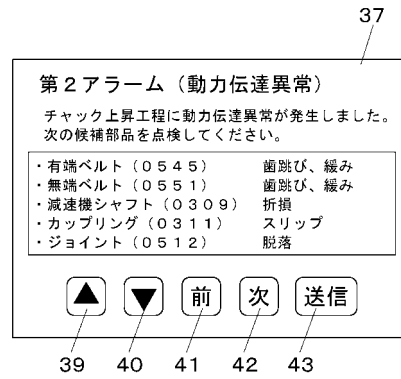
【図8】



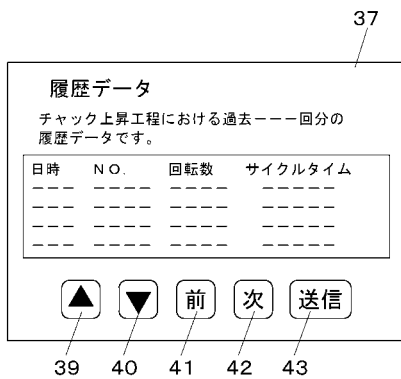
【図 9】



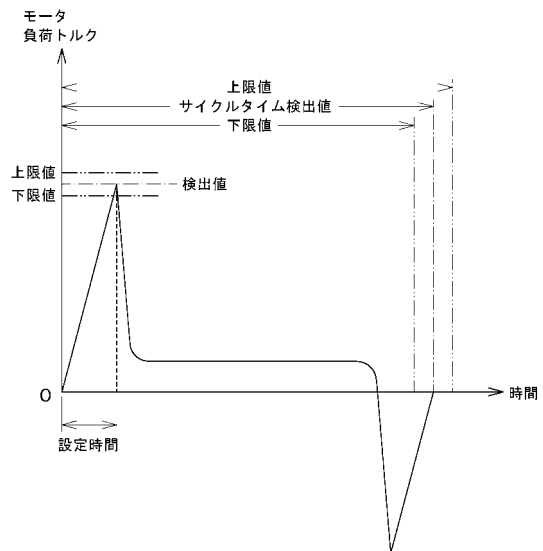
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 5 B 23/02 (2006.01) G 0 5 B 23/02 3 0 1 X

- (72)発明者 柿本 伸一
愛知県丹羽郡大口町秋田 3 - 1 3 3 株式会社スター精機内
- (72)発明者 仲本 継
愛知県丹羽郡大口町秋田 3 - 1 3 3 株式会社スター精機内
- (72)発明者 松永 圭司
愛知県丹羽郡大口町秋田 3 - 1 3 3 株式会社スター精機内
- (72)発明者 岩成 康
愛知県丹羽郡大口町秋田 3 - 1 3 3 株式会社スター精機内
- (72)発明者 森川 厚志
愛知県丹羽郡大口町秋田 3 - 1 3 3 株式会社スター精機内

審査官 川端 康之

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 5 0 6 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C33/00-33/76

B29C45/00-45/84

B25J19/00-19/06

G05B23/02