

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5027719号  
(P5027719)

(45) 発行日 平成24年9月19日 (2012. 9. 19)

(24) 登録日 平成24年6月29日 (2012. 6. 29)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 N 35/04 (2006. 01)	GO 1 N 35/04 A
GO 1 N 31/12 (2006. 01)	GO 1 N 31/12 A
F 2 7 B 17/02 (2006. 01)	F 2 7 B 17/02
	GO 1 N 35/04 G

請求項の数 22 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-103120 (P2008-103120)	(73) 特許権者	592071853
(22) 出願日	平成20年4月11日 (2008. 4. 11)		レコ コーポレーション
(65) 公開番号	特開2008-292465 (P2008-292465A)		LECO CORPORATION
(43) 公開日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)		アメリカ合衆国ミシガン州49085-2
審査請求日	平成21年5月14日 (2009. 5. 14)		319, セント・ジョセフ, レイクビュー
(31) 優先権主張番号	60/911, 320		・アベニュー 3000
(32) 優先日	平成19年4月12日 (2007. 4. 12)	(74) 代理人	100088052
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊藤 文彦
(31) 優先権主張番号	12/055, 880	(72) 発明者	フォード, ゴードン シイ.
(32) 優先日	平成20年3月26日 (2008. 3. 26)		アメリカ合衆国 ミシガン州 49085
(33) 優先権主張国	米国 (US)		セントジョセフ フォレス アヴェニュー
			ウ 1504
		審査官	野村 伸雄
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 坩堝シャトル組立体及び動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分析装置に組み合わされた炉及び坩堝ローディングステーションに対して坩堝をローディング及びアンローディングするためのシャトルシステムであって、

回転軸の両側で同時に坩堝を把持するための対向する坩堝把持アームの対を複数組備えたシャトルと、

前記複数組の坩堝把持アームの対を支持する回転ヘッドと、

炉の坩堝保持台と炉に導入するための坩堝を提供するためのローディングステーションとの間で前記回転ヘッド及び前記複数組の坩堝把持アームの対を移動させるために前記シャトルに結合された線形駆動装置とを有するシステム。

【請求項 2】

坩堝を把持及び解放するために、前記複数組の坩堝把持アームの対の内の少なくとも一個のアームを選択的に開くためのアクチュエータを更に含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記複数組の坩堝把持アームの対を選択的に上昇及び下降させるための機構を更に含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記機構は、固定ベースプレート、前記シャトルのためのハウジング、及び前記ハウジングとベースの間の枢動接続部を含む、請求項 3 に記載のシステム。

## 【請求項 5】

前記ハウジングを駆動させ前記複数组の坩堝把持アームの対を上昇及び下降させるために前記ベースとハウジングの間に結合された線形アクチュエータを更に含む、請求項 4 に記載のシステム。

## 【請求項 6】

前記坩堝把持アームは、バネにより坩堝把持位置に維持されている、請求項 5 に記載のシステム。

## 【請求項 7】

前記回転ヘッドは往復台に取り付けられており、前記線形駆動装置は、前記往復台にネジ結合されたドライブスクリュを含む、請求項 6 に記載のシステム。

10

## 【請求項 8】

前記坩堝把持アームは、円筒形の坩堝を部分的に取り囲むための湾曲した端部を有する、請求項 7 に記載のシステム。

## 【請求項 9】

排出シュートを含み、前記線形駆動装置は、使用済み坩堝を前記排出シュートに落とすために炉とローディングステーションの間の所定の位置において前記シャトルを停止させる、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 10】

坩堝を保持及び解放するための把持組立体であって、  
ヘッドに駆動可能に取り付けられた第一の坩堝把持アームの対と、  
前記第一の対の坩堝把持アームを坩堝保持位置に維持するためのバネと、  
前記第一の対の坩堝把持アームを選択的に開いて坩堝を解放及び保持するためにそれら坩堝把持アーム間に移動可能に結合された先細アクチュエータとを含み、  
又、前記第一の坩堝把持アームの対に対向するように前記ヘッドに駆動可能に取り付けられた第二の坩堝把持アームの対と、  
前記第二の対の坩堝把持アームを坩堝保持位置に維持するためのバネと、  
前記第二の対の坩堝把持アームを選択的に開いて坩堝を解放及び保持するためにそれら坩堝把持アーム間に移動可能に結合された先細アクチュエータとを含み、  
前記ヘッドは回転ヘッドである把持組立体。

20

## 【請求項 11】

前記回転ヘッドは、駆動ピストンを収容する一对のシリンダを含み、駆動ピストンは、前記シリンダの各々に位置決めされていると共に、駆動時に前記回転ヘッドを越えて上方に延びる円錐形先端部を有し、前記ピストンは、前記ピストン駆動時、前記第一又は第二の対の坩堝把持アーム間に前記円錐形先端部が延びてそれらの坩堝把持アームを開くように、前記ヘッド内に位置決めされている、請求項 10 に記載の把持組立体。

30

## 【請求項 12】

前記ピストンは、空気圧駆動式であり、前記第一又は第二の対の坩堝把持アーム間から前記円錐形先端部を後退させてそれらの坩堝把持アームを閉じて坩堝を把持するために前記ピストンと前記ヘッドの間に結合された戻りバネを有する、請求項 11 に記載の把持組立体。

40

## 【請求項 13】

前記ヘッドは鉛直方向に移動可能である、請求項 10 に記載の把持組立体。

## 【請求項 14】

分析装置に組み合わされた誘導炉の受け台と坩堝ローディングステーションの間でセラミック製坩堝のローディング及びアンローディングを行うためのシャトル組立体であって、

回転軸の両側で同時に 2 個の坩堝を把持するための対向する坩堝把持アームの対を二組備えたシャトルであって、前記二組の坩堝把持アームの対を回転可能に支持するためのヘッドを備えたシャトルと、

前記ヘッド及び前記二組の坩堝把持アームの対を、前記炉の坩堝保持台と炉に導入する

50

ための坩堝を提供するローディングステーションの間で移動させるために前記シャトルに結合された線形駆動装置とを有する組立体。

【請求項 15】

更に、前記線形駆動装置は、前記シャトルを、使用済み坩堝を排出するための排出シュートに移動させる、請求項 14 に記載の組立体。

【請求項 16】

前記シャトルは、前記ヘッドが取り付けられた往復台を有し、前記線形駆動装置は、前記往復台を炉と坩堝ローディングステーションの間で移動させるために前記往復台に結合されたドライブスクリューを有する、請求項 15 に記載の組立体。

【請求項 17】

固定されたベースプレートと前記往復台及びドライブスクリューのためのハウジングと、前記シャトルを駆動によって上昇及び下降させて坩堝を受け台から持ち上げたり受け台上に下ろしたりするために前記シャトルから離間した所定の位置に設けられた、前記ハウジングとベースプレートとの間の駆動接続部とを更に有する、請求項 16 に記載の組立体。

【請求項 18】

前記シャトルを上昇及び下降させるために前記ベースプレートと前記ハウジングの間に延びる線形アクチュエータを更に有する、請求項 17 に記載の組立体。

【請求項 19】

坩堝ローディング/アンローディングシャトル組立体であって、

回転軸の両側で同時に 2 個の坩堝を把持するための対向する坩堝把持アームの対を二組備えたシャトルであって、前記二組の坩堝把持アームの対を回転可能に支持するためのヘッドを備えたシャトルを有し、

前記シャトルは、前記坩堝把持アームを開位置と閉位置の間で移動させるためのアクチュエータを有し、

前記シャトル組立体は、ハウジングと、前記シャトルを炉と坩堝ローディングステーションの間で移動させるために前記ハウジングに位置決めされ前記シャトルに結合された線形駆動装置とを更に有し、

前記シャトル組立体は、炉と坩堝ローディングステーションの間で位置決めを行うための固定ベースプレートを更に有し、前記ハウジングは、前記ベースプレートに駆動可能に取り付けられており、

前記シャトル組立体は、前記シャトルを上昇及び下降させるために前記ハウジングと前記ベースプレートの間に結合された線形アクチュエータを更に有する組立体。

【請求項 20】

前記ヘッドは回転ヘッドである、請求項 19 に記載の組立体。

【請求項 21】

分析装置に組み合わされた炉に対して坩堝をローディング及びアンローディングするための方法であって、

ローディングステーションにおいて、回転軸の両側で同時に坩堝を把持するために対向する坩堝把持アームの対を複数組備えたシャトルの一の坩堝把持アームの対によって坩堝を取り出す段階と、

シャトルを炉の坩堝保持台に移動させる段階と、

前記複数組の坩堝把持アームの対を回転させる段階と、

シャトルの別の坩堝把持アームの対によって使用済み坩堝を受け台から取り上げる段階と、

シャトルを回転させ、新しい坩堝を炉の坩堝保持台上に置く段階とを含む方法。

【請求項 22】

シャトルを排出シュートに移動させる段階と、使用済み坩堝を排出シュートに解放する段階とを更に含む、請求項 21 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【 0 0 0 1 】

本出願は、ゴードン・C・フォード (Gordon C. Ford) により 2007 年 4 月 12 日に  
出願された米国仮出願第 60/911320 号 (名称: 対向するデュアルグリッパを備え  
た坩堝ローディング/アンローディング組立体) に基づく米国特許法第 119(e) 条の  
下での優先権を主張するものである。この仮出願の開示全体を本明細書の一部を構成する  
ものとしてここに援用する。

## 【 0 0 0 2 】

本発明は、効率的に坩堝を分析炉の受け台上に移動させたり分析炉の受け台から移動さ  
せるための坩堝ローディング/アンローディング組立体に関する。

## 【 背景技術 】

10

## 【 0 0 0 3 】

製鋼業においては、各種分析装置が、特に炭素及び/又は硫黄の含有量測定のために使  
用されている。このような分析装置としては、ミシガン州セント・ヨゼフのレコ社 (Leco  
Corporation) から市販されている型番 CS600 が挙げられる。これまで、より効率的  
な試料のスループットを提供するために、このような炉に対する坩堝の自動ローディング  
/アンローディングを行うように設計されたシステムが複数ある。このようなシステムの一  
例は、例えば米国特許第 4238450 号に記載されている。また、米国特許 5395  
586 号に示されるように、試料燃焼ボートも自動ローディングの対象であった。米国特  
許公開公報第 2003/0175156 号は、更に別の坩堝ローディングシステムを開示  
している。

20

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 4238450 号

【 特許文献 2 】 米国特許 5395586 号

【 特許文献 3 】 米国特許公開公報第 2003/0175156 号

## 【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

このような自動化されたシステムは、使用済み坩堝の手作業による取り扱いや怪我の可  
能性という面では非常に進歩している。しかし、このようなシステムは、使用済み坩堝を  
除去、廃棄した後で新しい坩堝を炉に入れるために誘導炉の受け台に置く順次的多段階プ  
ロセスを使用しているか、使用済み坩堝を取り扱わず、使用済みの坩堝を手作業により取  
り除かなければならないものである。このようなシステムは、手作業による坩堝の導入及  
び除去には好ましいが、多様な分析試料のスループットを増加するのに改善の余地が残さ  
れている。

30

## 【 0 0 0 6 】

従って、改善された坩堝ローディング及びアンローディングシステム、特に、使用済み  
坩堝を扱う作業及びそれと略同時に行なわれる新しい試料保持坩堝を炉の受け台にローデ  
ィングする作業において作業者の介入を必要としない坩堝ローディング及びアンローデ  
ィングシステムが未だに必要とされている。

【 課題を解決するための手段 】

40

## 【 0 0 0 7 】

本発明のシステムは、回転可能なプラットフォームに取り付けられた一対の対向するデュ  
アル坩堝把持アームを有し坩堝ローディングステーションと誘導炉受け台の間を移動する  
坩堝取り扱いシャトルを提供することによりこの目的を達成する。一方の坩堝把持アーム  
の対が、計量済みの試料を保持した坩堝を取り上げ、シャトルは誘導炉に移動し、そこで  
他方の坩堝把持アームの対が使用済み坩堝を把持して取り除く。次に、シャトルは回転し  
て新しい試料保持坩堝を受け台上に置いた後、炉の領域から出て坩堝ローディングステー  
ションと炉の間に位置決めされた坩堝廃棄シュートに直線的に移動し、使用済み坩堝は廃  
棄のため廃棄シュート内に落とされる。次に、シャトルは回転、移動し、同一の坩堝把持  
アームの対によって新しい坩堝を取り出す。この動作方法では、一方の坩堝把持アームの

50

対で汚れていない坩堝を扱い、他方の坩堝把持アームの対で使用済みの汚れた坩堝を扱う。

【 0 0 0 8 】

このような組立体は、2個の坩堝を同時に扱い、誘導炉の受け台から坩堝を取り除く一方で、新しい試料保持坩堝を受け台に置くことができる。また、分析が行われている間に、使用済み坩堝の処理と新しい坩堝の取り上げを素早く順次的に行うことができる。得られるシステムは、坩堝把持アームにより取り出されるように順次的に位置決めされる予め装填された複数の坩堝を取り扱う坩堝ローディングステーションと共に使用でき、これにより、分析試料のスループットが大幅に改善される。

【 0 0 0 9 】

本発明の別の様相によれば、坩堝を少なくとも第一の位置と第二の位置の間で移動させるシステムが提供される。このシステムは、回転軸の両側で2個の物品を同時に把持するための対向する坩堝把持アームの複数組の対と、前記複数組の坩堝把持アームの対を支持する回転ヘッドと、第一の位置と第二の位置の間で前記複数組の坩堝把持アームの対を移動させるために前記回転プラットフォームに結合された線形駆動装置とを有する。

【 0 0 1 0 】

本発明の更に別の様相によれば、分析装置に組み合わされた炉に対して坩堝をローディング及びアンローディングする方法は、ローディングステーションにおいて、回転軸の両側で同時に坩堝を把持するための対向する坩堝把持アームの対を複数組備えたシャトルの一の坩堝把持アームの対によって坩堝を取り出す段階と、シャトルを炉の坩堝保持台に移動させる段階と、前記複数組の坩堝把持アームの対を回転させる段階と、シャトルの別の坩堝把持アームの対によって使用済み坩堝を受け台から取り上げる段階と、シャトルを回転させ、新しい坩堝を炉の坩堝保持台上に置く段階とを含む。

【 0 0 1 1 】

本発明のこれらの及び他の特徴、目的及び利点は、添付図面を参照しつつ次の説明を読めば明らかになるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

最初に図1を参照すると、ミシガン州セント・ヨゼフのレコ社 (Leco Corporation) から市販されている型番 C S 6 0 0 等の分析装置 1 0 が示されている。この分析装置は、誘導炉 1 1 と、本発明の坩堝ローディング/アンローディングシャトル組立体 2 0 とを有する。誘導炉 1 1 は、図3の矢印 A で示すように鉛直方向上下に移動して、坩堝内の試料の燃焼及び分析のために試料保持坩堝 1 4 を炉内に導入する坩堝保持台 1 2 を有する。図1及び図3～5においては、受け台は下降位置で示されている。複数の坩堝 1 4 の各々には、計量済みの試料 1 3 (図2の仮想線で示す) が事前に入れられ、坩堝 1 4 は、縦型試料ローディングステーション 5 0 に保持されている。ローディングステーション 5 0 は坩堝保持ディスク 4 4 を最大6枚含み、各ディスクは10個の坩堝保持ソケットを含む。ディスク 4 4 は、鉛直方向に延びる回転軸 5 2 上に互いに鉛直方向に離間して取り付けられている。軸 5 2 は、図1及び図2の矢印 B で示すように上昇及び下降できる。これにより、坩堝 1 4 ' (図2) 等の坩堝を、シャトル組立体 2 0 の把持アーム 2 6 により取り出される位置に位置決めできる。坩堝 1 4 がローディングステーション 5 0 から取り出されると、シャトル組立体 2 0 のシャトル 1 6 に位置合せされたディスク 4 4 は、次の坩堝を所定の取り出し位置に置くために回転する。ディスク 4 4 の坩堝が全て取り出されると、軸 5 2 は、液圧式、電気式又は空気圧式のシリンダ 4 5 (図1) によって上昇され、坩堝が満たされた次のディスク 4 4 が、坩堝をシャトル 1 6 に供給するための所定の位置に位置決めされる。

【 0 0 1 3 】

図2～5及び図7に最も良く示すように、シャトル組立体 2 0 は、回転ヘッド 2 2 を備えたシャトル 1 6 を有し、回転ヘッド 2 2 には、バネによって力が加えられた対向する湾

10

20

30

40

50

曲把持アームの対向する対 2 4、2 6 が取り付けられている。各アーム対はアーム 2 5、2 7 (図 7 に最も良く示す) を有し、アーム 2 5、2 7 は、シャトル 1 6 が図 1 及び図 2 において矢印 C で示す方向に試料ローディングステーション 5 0 と炉の受け台 1 2 の間を直線的に往復移動するとき、円筒形の坩堝 1 4 の両側を取り囲んでシャトル 1 6 に坩堝を保持するように湾曲している。各アーム 2 5、2 7 は、枢支ピン 2 3 によって回転ヘッド 2 2 のハウジング 2 1 (図 8 A) の上面 1 2 1 に枢動可能に取り付けられている (図 7 及び図 8)。バネ 2 3' は、アーム 2 5、2 7 を互いに付勢して坩堝を把持するため、回転ヘッド 2 2 のハウジング 2 1 に対する各アーム 2 5、2 7 の枢動接続部から離間した位置に配置されたアーム 2 5 及び 2 7 の支柱 2 9 間に結合されている。把持アームの動作の詳細を以下説明する。

10

#### 【0014】

シャトル 1 6 は、図 3 に示すように、新坩堝取り出し位置 (図 2) と誘導炉の受け台 1 2 の間でシャトル 1 6 を直線的に移動させるための往復台 1 3 0 (図 7 ~ 1 0) に取り付けられている。受け台 1 2 では、把持アーム 2 5、2 7 は、図 3 に示すように開き、そして使用済み坩堝 1 4'' を取り上げるように順次的に駆動された後、回転ヘッド 2 2 は、図 4 の矢印 D で示すように回転して、新しく取り上げた坩堝 1 4' を図 5 に示すように受け台 1 2 上に置く。シャトル 1 6 は、新しい試料保持坩堝 1 4' を受け台 1 2 上に置いた後、図 3 及び図 4 に示す位置から図 5 に示す中間位置まで移動し、使用済み坩堝 1 4'' (図 5) は、それを保持している把持アームの開放によりベースプレート 5 8 の排出シュート 2 8 内に落とされる。その後、シャトル 1 6 の回転ヘッド 2 2 は再び 1 8 0° 回転された後、図 2 に示す最右端位置に移動し、アーム 2 6 は次の試料保持坩堝を取り出すことができる。この坩堝は、新しい坩堝をアーム 2 6 に提供するために回転型坩堝ローディングステーション 5 0 において坩堝保持ディスク 4 4 の回転及び/又は上昇によって位置決めされたものである。従って、アーム対 2 6 だけが汚れていない坩堝を扱い、アーム対 2 4 だけが汚れた使用済み坩堝を扱うため、分析順序 (analytical sequence) の完全性が保証される。次に、シャトルの動作シーケンスを含む坩堝の取り扱い方法を図 6 と組み合わせて説明する。

20

#### 【0015】

図 6 のブロック 1 0 0 から分かるように、図 2 に示すような新しい試料保持坩堝 1 4' は、シャトル 1 6 が新しい試料保持坩堝 1 4' を取り出すためにローディングステーション 5 0 に移動するときに、後で説明するように開かれるアーム対 2 6 によって取り出される。次にアームは閉じられて坩堝を把持し、ディスク 4 4 は、坩堝 1 4' とディスク 4 4 が接触しないように下降される。その後、シャトルがディスク 4 4 から離れて炉の受け台に向かって移動するとき、坩堝は、ローディングステーション 5 0 の坩堝保持ディスク 4 4 のスロット保持孔 4 3 (図 2) から取り外される。次に、シャトルは、図 6 のブロック 1 0 2 で示すように受け台 1 2 に向かって移動し、アーム 2 4 が受け台に向けられた状態で受け台に接近すると、アーム 2 4 が開いて、分析完了後に炉 1 1 から自動的に降下された受け台上の使用済み坩堝を取り囲む。次に、アーム 2 4 は使用済み坩堝 1 4'' を取り囲むようにして閉じ、往復台 1 3 0 及び回転ヘッド 2 2 は、後述するように上昇され、ブロック 1 0 4 で示すように受け台 1 2 から使用済み坩堝 1 4'' を持ち上げる。

30

40

#### 【0016】

次に、図 4 に図示しブロック 1 0 6 で示すように、シャトル 1 6 の回転ヘッド 2 2 は 1 8 0° 回転される。ヘッド 2 2 の回転終了後、新しい坩堝 1 4' は受け台 1 2 上に位置合せされており、回転ヘッド及び往復台は、下降されて坩堝 1 4' を受け台上に置き、この時、ブロック 1 0 8 で示すように、アーム 2 6 が開いて新しい坩堝を受け台上に置く。この動作が完了すると、ブロック 1 1 0 及び図 5 に示すように、シャトルは移動して、使用済み坩堝 1 4'' をベースプレート 5 8 の排出シュート 2 8 上に位置合せする。次に、ブロック 1 1 2 で示すように、廃棄のため、アーム対 2 4 が開いて坩堝 1 4'' をシュート 2 8 に落とす。次に、ブロック 1 1 4 で示すように、シャトル 1 6 の回転ヘッド 2 2 が再び 1 8 0° 回転され、アーム対 2 6 を坩堝ローディングステーション 5 0 と対向する位置に位

50

置決めする。アーム 26 は、シャトルがブロック 116 で示すように坩堝ローディングステーションに移動して図 2 に示す位置に達するときに開かれる。次に、図 6 の線 118 で示すように、坩堝取扱シーケンスは、全ての分析対象の試料保持坩堝が順次的に分析装置 10 内に導入され解析が全試料に対して行われるまで繰り返される。図 6 に示すシーケンスは、後で図 13 と組み合わせて説明する制御回路 70 の一部であるマイクロプロセッサ 72 にプログラミングされる。

#### 【0017】

各把持アーム対 24、26 がアーム 25 及び 27 を有しているが、把持アーム対 24、26 は、空気圧駆動の円錐形アクチュエータピストン 100 によって、アームを坩堝保持位置（図 3 及び図 4 に示す）に保持している張力バネ 23' の力に打ち勝って開けられる。この様子は、図 7 にも示すが、図 8 及び図 8A から最も良く分かる。バネ 23' の端部は、図 7 から最も良く分かるようにアーム 25 及び 27 の支柱 29 に嵌められており、これらアームには張力がかけられている。ピストン 100 は、枢支ピン 23 とバネ保持支柱 29 の間の位置において、枢動アーム 25 と 27 の間に延びている。ピストン 100 の本体 102 は、ディスク状であり、ピストンを回転ヘッド 22 の空気圧シリンダ 107 内に移動可能且つ密封可能に取り付けるために外周密封 O リング 109 を有する。回転ヘッド 22 の頂部 121（図 8 及び図 8A）は、ピストン 100 を覆う取外し可能なカバー 105 を有する。カバー 105 はアパチャ 106 を有し、ピストン 100 上部の一体円錐先端部 103 が、ヘッド 22 を貫通して延び、駆動時、アーム対 24、26 を坩堝解放開位置に付勢できるようになっている。図 8A から分かるように、先端部 103 はアーム 25、27 の内縁 31 と係合して楔として作用し、アームを坩堝受取位置或いは坩堝解放位置に開く。制御された供給ライン 108、110（図 8）により各々のピストンシリンダ 107 及びピストン 100 に選択的に空気圧が加えられる。ピストン 100 は、カバー 105（図 8 及び図 8A）とピストン本体 102 の間に延びる圧縮バネ 101 により下降位置に戻される。ピストン 100 に対する空気の接続及び回転アクチュエータ 120（後で検討）に対する電気接続は、柔軟な空気及び電気アンピリカル 46（図 9 及び図 10）により形成される。アンピリカル 46 の一端は、回転アクチュエータ 120 に電気制御信号を提供し各ピストン 100 に個別に空気圧を提供するため、シャトル 16 に接続されている。アンピリカル 46 は、図 9 及び図 10 から分かるように、シャトルと共に移動することができ、水平方向に延在するガイドレール 112 によってシャトルドライブスクリュ 134 の邪魔にならないように維持されている。アンピリカル 46 の固定端は、取付ブロック 74 によってハウジング 54 に接続されている。アンピリカル 46 内の電気導線及び空気導管は、従来の方法によって空気圧源及び電源に接続されている。

#### 【0018】

同様に、往復台 130 には、鉛直方向に延びる回転ドライブ軸 122（図 8～図 10）を有する回転アクチュエータ 120 が取り付けられており、この軸 122 は、シャトル 16 のヘッド 22 を 180° の円弧に亘って両方向に回転させるためにヘッド 22 に結合されている。回転アクチュエータ 120 は、一对の把持アーム対 26 が常に新しい坩堝を扱い反対側の把持アーム対 24 が汚れた使用済み坩堝を扱うように、回転ヘッド 22 を特定の方向に 180° だけ回転させた後、回転方向を逆転する。アーム対 24 及び 26 の枢動接続部 23 はカバー 36 により保護されており（図 2～5）、カバー 36 は、鉛直方向の支柱 38 内に延びる固定具 37 により固定されている。支柱 38 は、回転ヘッド 22 の中央ネジ付きソケット 39 内に嵌め込まれている（図 8）。

#### 【0019】

次に、特に図 9～12 を参照しつつ、図 1～5 に示す動作を提供するためのシャトル 16 の取り付けを説明する。シャトル 16 は、ポリマー製ガイドブロック 132 を有する往復台 130 に取り付けられており、該ブロック 132 は、往復台取付プレート 133 内に取り付けられている（図 9）。往復台取付プレート 133 の下面には、ハウジング 54 の床面 42 に沿って摺動するテフロン（登録商標）パッド 137 が備えられている。回転ドライブスクリュ 134 は、ハウジング 54 の後壁 55 に固定具 41 により固定された細長

いガイド１４４に取り囲まれている。ガイド１４４は、ドライブスクリュ１３４を収容しその全長に亘ってドライブスクリュを回転可能に支持するための内部孔を有する。更にガイド１４４は、（図９Ａから最も良く分かるように）ガイドブロック１３２を外側で摺動可能に受けており、ガイドブロック１３２は、往復台１３０が図２及び図３で示す位置の間を移動するときに往復台１３０を摺動可能に支持するためにプレート１３３（図９）に固定されている。ガイドブロックは線形ドライブスクリュ１３４を取り囲んでいるが、このスクリュ１３４は、ガイドブロック１３２の反対側の端部において、ハウジング５４の後壁５５に支持されたベアリング１３５によって、ハウジング５４内に支持されている。ガイドブロックはドライブナット１３４'（図９Ａ）を備え、ドライブナット１３４'は、ブロック１３２と、固定具１４１（図９）によりブロック１３２に固定された往復台１３０とを駆動してシャトル１６を移動させる。要素１３２、１３４、１３５及び１４４は、ケルク・モーション・プロダクツ社（Kerk Motion Products, Inc.）から入手可能な高速ドライブスクリュ等の市販品とすることができる。

10

#### 【００２０】

ドライブスクリュ１３４の端部はベアリング１３５を貫通し、歯付きドライブベルト１３８によって回転可能に駆動されるギア１３６に接続されている（図９から最もよく分かる）。ベルト１３８は、ハウジング５４のスロット１３９（図１１）を貫通して延び、ドライブスクリュ１３４の可逆回転のためにギア１４２を介して可逆駆動モータ１４０に接続されており、往復台１３０は、受け台１２と試料ローディング装置５０の間を直線的に移動する。シャトル組立体２０のためのハウジング５４は、水平方向に延びるスロット５

20

#### 【００２１】

シャトル１６、その回転ヘッド２２、把持アーム対２４、２６、ハウジング５４内のシャトル駆動機構、及びモータ１４０を含むシャトル組立体２０は、固定ベースプレート５８に枢動可能に取り付けられ、図１１の矢印Ｅで示す方向に枢動して上昇及び下降し、坩堝を受け台１２から持ち上げる或いはアーム対２４、２６から受け台１２上に坩堝を置く。この目的のために、往復台１３０及びその駆動機構が内部に取り付けられた取付ハウジング５４は、枢軸１５０（図１２）を中心に枢動するように取り付けられている。軸１５０は、取付ブロック１５４のアパチャ１５２を貫通して延びる部分１５１を有する。ブロック１５４は、プレート５８のアパチャ５９に隣接するようにプレート５８の下面５６に固定具１５６により固定される。軸１５０の端部１５３は、Ｔ型枢動ブロック１６０のネジ孔１６２内に延び、該ブロック１６０は、ネジ山付きソケット６４内に延びる固定具１６４によって、ハウジング５４の外側下面６２に固定されている。ブロック１６０は、ハウジング５４がベースプレート５８に取り付けられると、アパチャ５９を貫通する。ブロック１６０のアパチャ１６２は、隣接するブロック１５４のアパチャ１５２と位置が合っている。枢軸１５０をアパチャ１６２に挟み込むと、軸１５０の端部１５１は、図１１に示すように、ハウジング５４及びそれに取り付けられた各部品のベースプレート５８に対する枢動接続部を提供する。

30

40

#### 【００２２】

線形アクチュエータ１７０が、枢支ピン１５０と離間するように取り付けられているが、線形アクチュエータ１７０は、ベースプレート５８の開口部５３を通してハウジング５４の下面６２と係合する直線移動可能な軸１７２を有する。アクチュエータ１７０は、取り付けブラケット１７４及びネジ山付き固定具１７６によってプレート５８の下面５６に固定されている（図１２）。アクチュエータ１７０が駆動されると、ハウジング５４は上方に枢動し、往復台１３０及びシャトル１６を上昇させ、把持アーム対２４、２６は、受け台１２から坩堝を持ち上げるのに十分な距離だけ上昇する。このように、回転ヘッド２２は上昇して使用済み坩堝を取り上げ、回転し、下降して新しい坩堝を受け台１２上に置

50



く。その後、回転ヘッド 22 は移動し、使用済み坩堝を排出シュート 28 に廃棄するためにアームを開放する。その後、シャトルヘッド 22 は回転し、シャトルは試料ローディングステーション 50 に移動して新しい坩堝を取り上げ、再び受け台 12 に移動して使用済み坩堝を取り上げ、このサイクルを繰り返す。図 3、図 4、図 11 及び図 12 に示すように、プレート 58 は、炉の受け台 12 を取り囲むためのスロット孔 15 を有し、従来の方法によって炉 11 のフレーム 18 (図 1) に固定されている。排出シュート 28 (図 3 ~ 図 5) には、使用済み坩堝を処分ピン (図示せず) に向けるためのエルボ 30 (図 11 及び図 12) が取り付けられている。モータ 140 は、適切なカバー 32 に覆われている (図 3 ~ 図 5、図 10 及び図 11)。

#### 【0023】

図 13 は、シャトル組立体 20 を、図 6 を参照して上で説明したような動作シーケンスで制御するための制御回路 70 の電気ブロック図である。回路 70 は、マイクロプロセッサ 72 と、適切なメモリと、坩堝の上昇、下降及び輸送のために駆動モータ 140 と線形アクチュエータ 170 とに接続されるインターフェース回路とを含む。更に回路 70 は、シャトル 16 の回転ヘッド 22 を回転させるために回転アクチュエータ 120 に対して時間を合わせた信号 (timed signals) を提供する。更にマイクロプロセッサ 72 は、空気圧源を駆動するためにソレノイドバルブ 71、73 を駆動し、これにより、把持アーム対 24 及び 26 を順次的に開閉してアーム内に坩堝を把持したりアーム内の坩堝を解放したりするためにピストン 100 (図 8) を制御する。制御回路 70 は、試料ローディングステーション 50 の制御を含む、坩堝ローディング及びアンローディングシステムを取り付

#### 【0024】

このように、本発明のシステムを用いると、試料保持坩堝をローディングステーションから取り上げ、誘導炉の受け台に輸送した後、使用済み坩堝を取り上げ、組立体を回転して新しい坩堝を誘導炉の受け台に置き、組立体を所定の間位置に移動して使用済み坩堝を廃棄した後、回転し、再度ローディングステーションに移動することができる。誘導炉から坩堝を取り上げて廃棄するために回転される対向する把持アームを提供することにより、試料保持坩堝のスループットが大幅に改善される。この機構は、第一の位置と第二の位置の間で坩堝や他の物品を移動するためにも使用できる。例としては、坩堝を試料計量秤からステーション 50 にローディングするために、同様の坩堝取り扱い組立体を使用で

#### 【0025】

当業者であれば、添付の特許請求の範囲に規定される本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、本明細書に記載した本発明の好ましい実施形態に対して各種変更を行うことができることは明らかであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図 1】本発明の坩堝ローディング及びアンローディングシャトルを坩堝ローディングステーションと共に備えた誘導炉を備えた分析装置の前面立面図である。

【図 2】図 1 に示す構造の部分斜視図であり、シャトルが、新しい試料保持坩堝を坩堝ローディングステーションから取り上げている様子を示す。

【図 3】図 1 に示す構造の部分斜視図であり、シャトルが、誘導炉の受け台から使用済み坩堝を取り上げる位置に移動され、炉の受け台に新しい試料保持坩堝を置くために回転しようとしている状態を示す。

【図 4】図 3 に示す構造の斜視図であり、炉の受け台に新しい坩堝を置くための位置に向けたシャトルの回転を示す。

【図 5】図 3 に示す構造の斜視図であり、新しい試料保持坩堝が誘導炉の受け台上に置かれ、排出シュート内へ坩堝を落下させるための位置に使用済み坩堝が移動された状態を示す。

【図 6】坩堝を本発明のシャトルで扱う方法のブロック流れ図である。

【図 7】本発明のシャトルのバネによって力が加えられた 2 本の把持アームの、一部を切り欠いた部分拡大斜視図であり、ハウジングを取り除いた状態を示す。

【図 8】図 3 の V I I I - V I I I 線に沿って切断した、図 7 に示す構造の部分切欠き縦方向断面図である。

【図 8 A】把持アーム駆動ピストンの上面図であり、一方のアームを仮想線で示す。

【図 9】シャトル組立体の線形駆動装置の、一部を切り欠いた部分拡大斜視図である。

【図 9 A】シャトルのドライブナット及びドライブスクリュの部分拡大断面図である。

【図 10】シャトル組立体及びハウジングの部分拡大斜視図である。

【図 11】シャトル組立体の後方下面斜視図である。

【図 12】シャトル組立体の一部の分解下面斜視図であり、把持アームを上昇及び下降させて坩堝を炉の受け台から持ち上げたり受け台に置いたりするためのハウジングの枢動取付けを示す。

10

【図 13】本発明のシステムのための制御回路の電気回路ブロック図である。

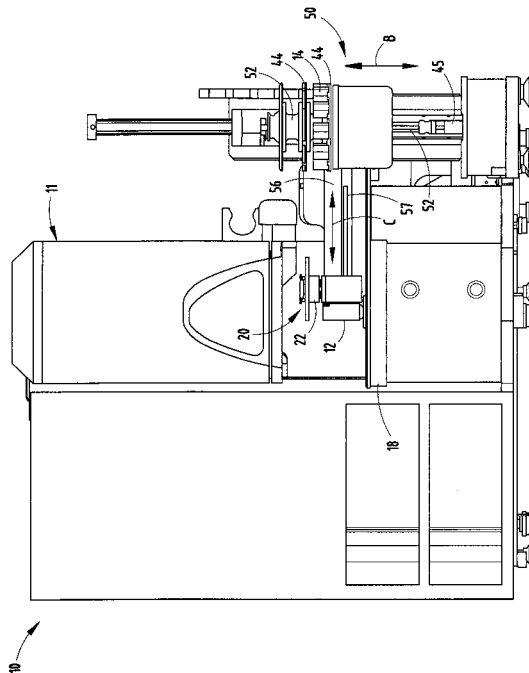
【符号の説明】

【0027】

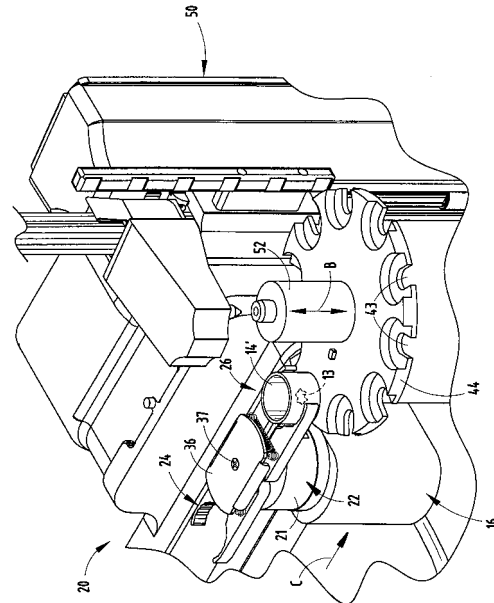
- 10 分析装置
- 11 炉
- 12 坩堝保持台
- 16 シャトル
- 20 シャトル組立体
- 22 回転ヘッド
- 24、26 把持アーム対
- 50 坩堝（試料）ローディングステーション

20

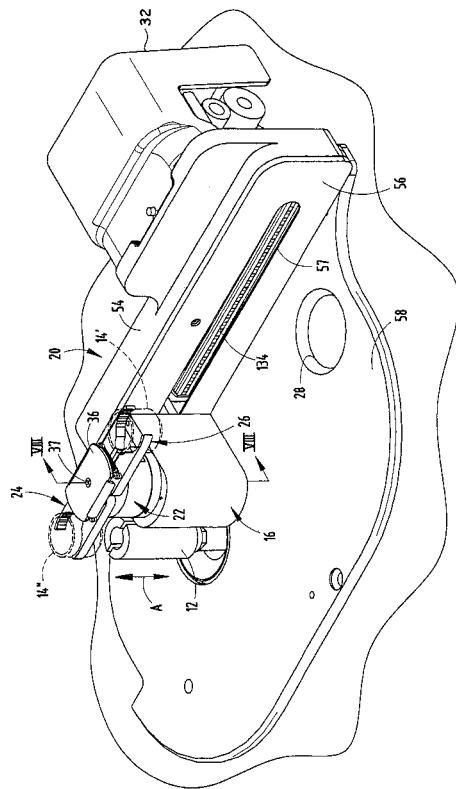
【図 1】



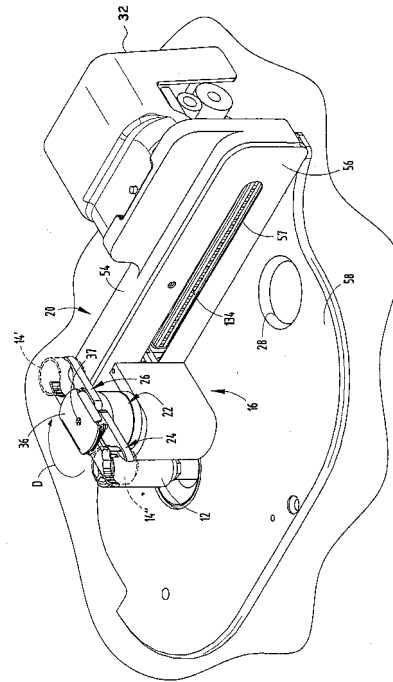
【図 2】



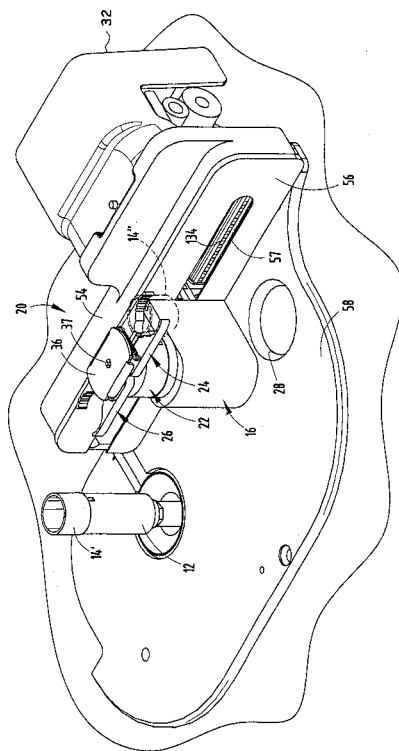
【図 3】



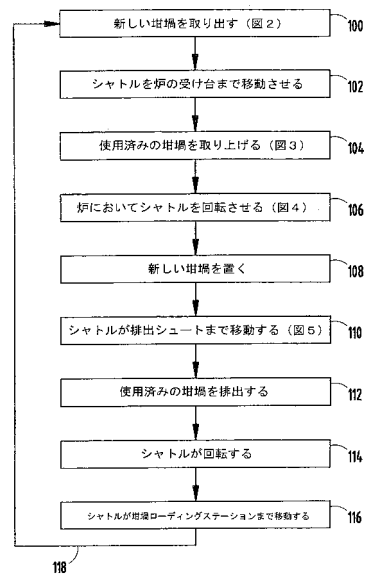
【図 4】



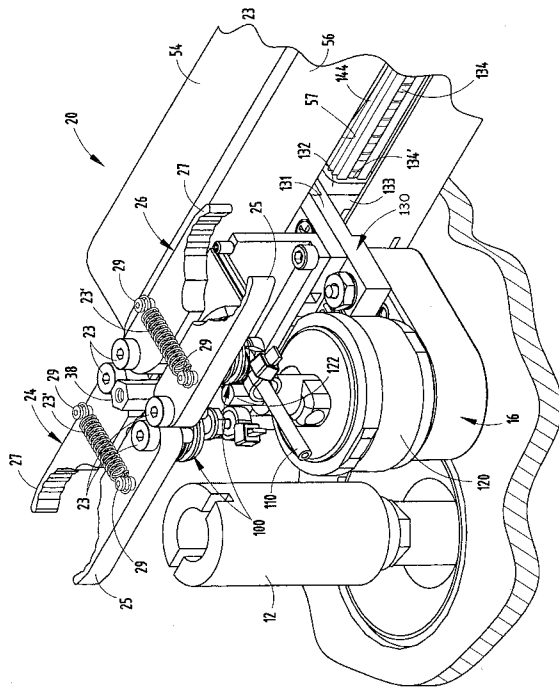
【図 5】



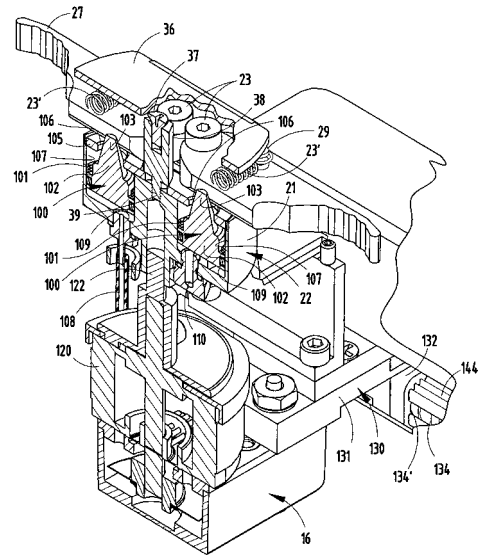
【図 6】



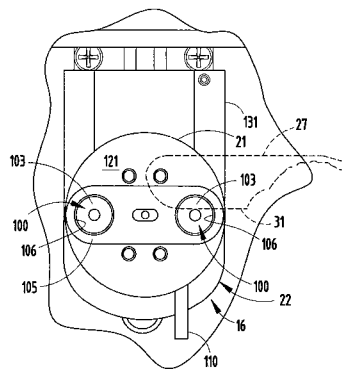
【図 7】



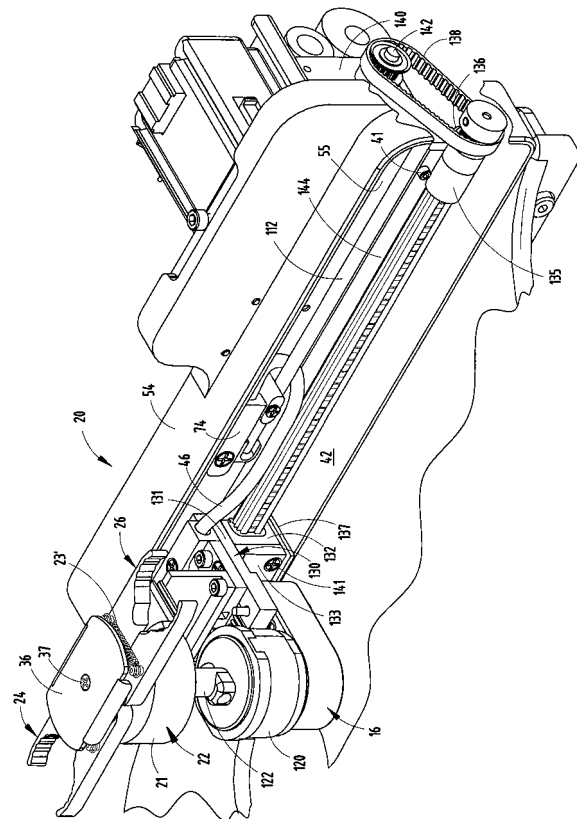
【図 8】



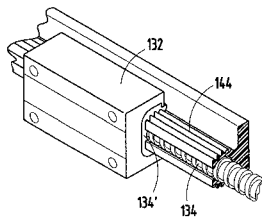
【図 8 A】



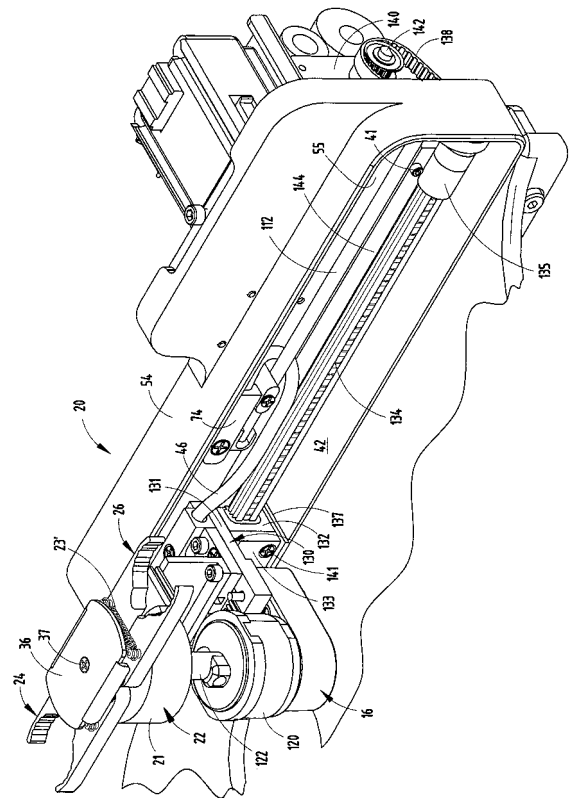
【図 9】



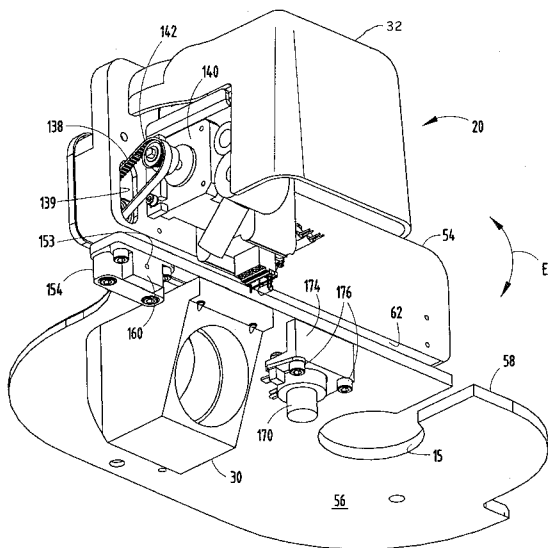
【図 9 A】



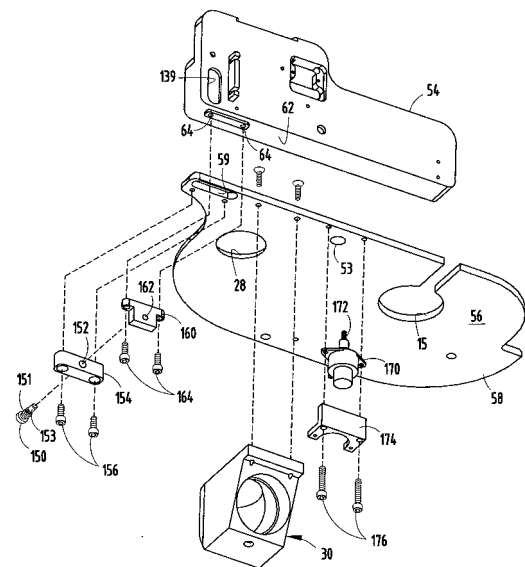
【図 10】



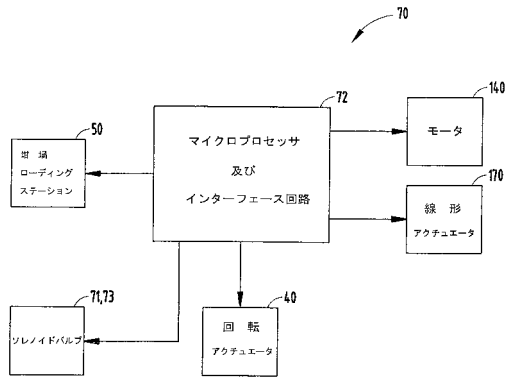
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-048195(JP,A)  
特開平10-048194(JP,A)  
特開平10-048200(JP,A)  
特開昭61-189457(JP,A)  
特開平07-051559(JP,A)  
特開昭58-048858(JP,A)  
特表2006-504070(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 35/00 - 35/10  
F27B 17/02  
G01N 31/12