



(10) **DE 11 2010 003 790 B4** 2015.09.17

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 003 790.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2010/050160**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/038203**  
(86) PCT-Anmeldetag: **24.09.2010**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **31.03.2011**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **08.11.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **17.09.2015**

(51) Int Cl.: **G01N 31/12 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**61/245,732 25.09.2009 US**

(73) Patentinhaber:  
**Leco Corp., St. Joseph, Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Bockhorni & Kollegen Patent- und Rechtsanwälte,  
80687 München, DE**

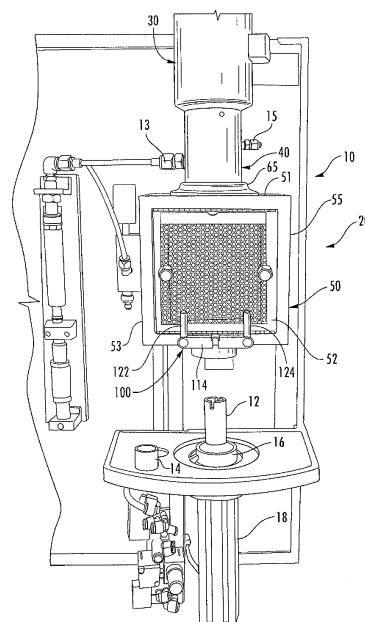
(72) Erfinder:  
**Ford, Gordon C., St. Joseph, Mich., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>30 06 721</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2 686 211</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 923 464</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Leicht entfernbares Verbrennungsrohr**

(57) Hauptanspruch: Ofen für einen Analysator umfassend: ein Ofengehäuse (50) mit einem Boden mit einer Öffnung darin zur Aufnahme eines Verbrennungsrohres (60); ein im Wesentlichen zylindrisches Verbrennungsrohr (60); sowie ein Verbrennungsrohr-Montagesystem, in welchem das Verbrennungsrohr (60) entferntbar durch die Öffnung (59) im Boden (58) des Ofengehäuses (50) installiert ist, wobei das Verbrennungsrohr (60) in eine Gebrauchsstellung innerhalb des Ofengehäuses (50) und in einen offenen Bereich unterhalb des Ofengehäuses (50) zum Zwecke der einfachen Entnahme positionierbar ist.



**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ofen für einen Analysator und insbesondere die entfernbare Anordnung eines Verbrennungsrohres darin. Die Erfindung betrifft auch eine Verbrennungsrohrbaugruppe eines solchen Ofens.

**[0002]** Die Verbrennung von anorganischen Festkörperproben unter Verwendung eines Induktionsofens erfordert eine unter Druck stehende sauerstoffreiche Umgebung. Ein Verbrennungsrohr aus Quarz wird üblicherweise verwendet, um diese unter Druck gesetzte Umgebung aufrecht zu erhalten, wird aber durch Verbrennungsprodukte während des Verbrennungsprozesses beschichtet. Das Quarzrohr muss gereinigt und eventuell ersetzt werden, um die Genauigkeit der Messergebnisse aufrecht zu erhalten. Die Anordnung eines Verbrennungsrohres in vorhandenen Öfen, die mit einem Selbstreiniger ausgerüstet sind, ist sowohl zeitaufwendig wie auch schwierig und erfordert, dass Fluidverbindungen und elektrische Verbindungen entfernt und die Auto-Reinigungsvorrichtung vom Verbrennungsrohrbereich des Ofens entfernt wird. Das Verbrennungsrohr wird von der Front des Ofengehäuses entfernt, sobald der Auseinanderbau bewerkstelligt wurde. Sobald ein neues Verbindungsrohr installiert worden ist, wird der Ofen wieder zusammengebaut, was häufig dazu führt, dass die Verbindung von Fluidkupplungen nicht exakt bewerkstelligt wird, was zu entsprechenden Leckagen innerhalb des Systems führen kann. Somit ist die Wartung, Entfernung und der Austausch von Verbrennungsrohren in existierenden Öfen schwierig, zeitaufwendig und führt zu Betriebsunterbrechung im Betrieb eines Analysators. Öfen, bei denen aufwendige Demontgearbeiten zur Freilegung des Verbrennungsrohres erforderlich sind, sind beispielsweise in DE 300672 A1, US 3 923 464 A und US 2 686 211 A beschrieben.

**[0003]** Somit besteht eine Notwendigkeit für verbesserte Analyseverbrennungsöfen, in denen ein Verbrennungsrohr leicht zugänglich ist ohne Fluidverbindungen, Auto-Reiniger und dergleichen aus dem Ofenaufbau abzunehmen.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0004]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen Ofen gelöst, in dem ein Verbrennungsrohr-Montagesystem bereitgestellt wird, in welchem das Verbrennungsrohr entfernbar durch eine Öffnung im Boden des Ofengehäuses installiert ist. Das Verbrennungsrohr kann manuell oder automatisch vom Boden des Ofengehäuses entriegelt werden und zwar durch einen Nockenverriegelungsmechanismus zur Positionierung des Verbrennungsrohres in einen

offenen Bereich eines Ofens unterhalb des Ofengehäuses zum Zwecke der einfachen Entnahme und Austausches. Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch die Verbrennungsrohrbaugruppe eines erfindungsgemäßen Ofens gelöst, wobei die Verbrennungsrohrbaugruppe für die Aufnahme in der Öffnung des Bodens vorgesehen ist und umfasst: ein im Wesentlichen zylindrisches Verbrennungsrohr; einen im Wesentlichen zylindrischen Kragen mit einer zentralen Öffnung zur Aufnahme des Verbrennungsrohres; und wenigstens einem O-Dichtring zum dichten Halten des Verbrennungsrohres in dem Kragen.

**[0005]** In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verbrennungsrohr einen Basisdichtaufbau, welcher auf dem unteren Dichtaufbau platziert und angehoben wird, um automatisch mit der oberen Ofendichtung sich auszurichten. Nocken im Boden des Ofengehäuses wirken mit einem Nocken zusammen, der dem Basisdichtaufbau zugeordnet ist, um das Verbrennungsrohr in seiner Lage zu entriegeln, in welcher es in das Ofengehäuse angehoben ist. Ergebnis dieses nach unten entnehmbaren Verbrennungsrohres ist, dass die Schritte der Demontage der Ofenkomponenten einschließlich des Selbstreinigungsmechanismus, welcher oberhalb des Verbrennungsrohres angeordnet ist, nicht mehr erforderlich sind, wie es für den Austausch des Verbrennungsrohres an sich erforderlich wäre. Ein Bedienungsmann kann in einfacher Weise das Verbrennungsrohr gegenüber dem Ofen entriegeln und absenken zum Zwecke des Zugriffs und des Austausches.

**[0006]** Diese und andere Merkmale, Vorteile und Aufgaben der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die entsprechenden Zeichnungen.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN**

**[0007]** Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Ofens von vorn her;

**[0008]** Fig. 2 ist eine vergrößerte perspektivische Frontansicht des Ofengehäuses mit abgenommenem Deckel zur Darstellung des Verbrennungsrohres-Verriegelungsmechanismus in einer entriegelten Stellung;

**[0009]** Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des Verbrennungsrohres mit seinem Basisdichtaufbau,

**[0010]** Fig. 4 ist eine aufgelöste perspektivische Ansicht des Basisdichtaufbaus;

**[0011]** Fig. 5 ist eine Schnittansicht des zusammengesetzten Basisdichtaufbaus;

**[0012]** Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht des Ofens von vorne, dargestellt mit dem Verriegelungsmechanismus in einer Entriegelungsposition;

**[0013]** Fig. 7 ist eine perspektivische Teilansicht des Ofens von vorne gemäß Fig. 6, jedoch mit entferntem Deckel;

**[0014]** Fig. 8 ist eine perspektivische Frontansicht des in Fig. 7 dargestellten Ofens mit der Darstellung des Absenkens und Anhebens des Verbrennungsrohres durch eine Öffnung im Boden des Ofengehäuses;

**[0015]** Fig. 9 ist eine perspektivische Frontansicht des Ofens gemäß Fig. 8 zur Darstellung des vom Ofengehäuse abgesenkten Verbrennungsrohres in Darstellung zur Abnahme bzw. zum Austausch;

**[0016]** Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht des Ofengehäuses vom Boden her gesehen;

**[0017]** Fig. 11 ist eine aufgelöste perspektivische Ansicht des Ofengehäuses von vorne links her einschließlich des Verriegelungsmechanismus für das Verbrennungsrohr;

**[0018]** Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht des zusammengebauten Ofengehäuses von vorne rechts her gesehen;

**[0019]** Fig. 13 ist eine fragmentarische vertikale Schnittansicht des Nockenverriegelungsmechanismus für das Verbrennungsrohr;

**[0020]** Fig. 14 ist eine fragmentarische vertikale Teilschnittansicht eines Verbrennungsrohres zur Darstellung in einer verriegelten Position innerhalb des Bodens des Ofengehäuses sowie

**[0021]** Fig. 15 ist eine fragmentarische vertikale Teilschnittansicht zur Darstellung des Verbrennungsrohres in einer Entriegelungsposition für die Entnahme.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

**[0022]** In Fig. 1 ist ein Analysator 10 dargestellt, welcher einen Induktionsofenaufbau 20 mit einem Selbstreinigungsmechanismus 30 umfasst, welcher im Detail in der US Provisional-Patentanmeldung Nr. 61/373,014 mit Anmeldetag 12. August 2010 und dem Titel Verbrennungsofen-Selbstreiniger beschrieben ist, wobei die Offenbarung dieser Anmeldung in Folge der Bezugnahme hier mit einbegriffen ist. Die Analysatorkomponenten selbst können ähnlich denjenigen sein, welche in einem Karbon Schwefel Analysator, Modelnr. CS600, verwendet werden, der von der Leco Corporation aus St. Joseph, Michigan ver-

fügbare ist. Der Analysator 10 ist in Fig. 1 mit abgenommenen Deckelteilen dargestellt, um die Komponenten des Induktionsofens darzustellen, welche auch in den Fig. 2 bis Fig. 5 gezeigt sind. Der abnehmbare Selbstreinigungsaufbau 30 ist über eine Bajonettverbindung mit einem beheizten Filteraufbau 40 abnehmbar montiert, welcher bei 65 dichtend an der oberen Wand 51 des Verbrennungsgehäuses 50 befestigt ist. Das Gehäuse 50 umfasst zusätzlich Seitenwände 53 und 55, eine Trennrückwand 57 und einen Boden 58, wie es am besten aus den Fig. 7 bis Fig. 12 hervorgeht. Das Gehäuse 50 ist auf einer Rahmenbasis 17 des Analysators 10 montiert, welches das Gehäuse 50 umfasst. Die Front des Ofengehäuses 50 ist durch eine schnell abnehmbare Tür 52 geschlossen, welche, wenn sie entsprechend Fig. 2 entfernt wurde, eine Induktionsspule 61 zeigt, welche ein Verbrennungsrohr 60 (Fig. 7) in konventioneller Weise umgibt, um eine zu analysierende Probe zu beheizen, die in einem Keramiktiegel 14 (Fig. 1) gehalten ist, sobald dieser in die Heißzone des Verbrennungsrohres 60 durch ein vertikal bewegbares Fußgestell 12 eingeführt wird. Das Rohr 60 ist dichtend mit dem unteren Ende des Filteraufbaus 40 durch einen oberen Dichtungs Aufbau 65 in konventioneller Weise verbunden. Das Fußgestell 12 (Fig. 1) für die Halterung eines eine Probe enthaltenden Tiegels 14 ist auf einem tassenförmigen unteren Dichtungs Aufbau 16 angeordnet und mittels eines pneumatischen Zylinders 18 und einer Zylinderstange 22 (Fig. 7), welche mit dem Aufbau 16 gekoppelt ist, in das Ofenrohr 60 anhebbar und absenkbar. In der in Fig. 1 dargestellten Stellung ist die Zylinderstange 22 in einer abgesenkten zurückgezogenen Position innerhalb des Zylinders 18.

**[0023]** Ein Verbrennungsrohr-Basisaufbau 80 (Fig. 3 bis Fig. 5) verbindet dichtend das untere Ende des Verbrennungsrohres 60 mit dem unteren Dichtungs Aufbau 16 derart, dass während der Verbrennung einer Probe Sauerstoff nach oben durch einen Gas-einlass im Aufbau 16 strömt, um die Verbrennungsprodukte in den Gasauslass 13 (Fig. 1) zur Analyse zu überführen. Sauerstoff wird auch dem oberen Ende des Verbrennungsrohres 60 durch einen Sauerstoffeinlass 15 und durch geeignete Kanäle zu einer Einlasslanze geführt, um Sauerstoff direkt in den Tiegel 14 während der Verbrennung einzugeben. Das Gehäuse 50 umfasst einennockenbetätigten Verriegelungsaufbau 100, welcher mit dem Basisaufbau 80 zusammenwirkt, so dass das Verbrennungsrohr 60 einfach von unterhalb des Bodens des Verbrennungsgehäuses 50 entnommen werden kann, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

**[0024]** Das Verbrennungsrohr 60 kann ein konventionelles Quarz-Verbrennungsrohr sein, welches über die Leco Corporation mit der Teilenummer 619-590-775 verfügbar ist oder kann ein Äquivalent sein. Das Verbrennungsrohr, wie es aus den Fig. 3 bis

**Fig. 5** hervorgeht, umfasst einen Basisaufbau **80** mit einem im Wesentlichen zylindrischen Kragen **82** mit einer zentralen Öffnung **81**, um das Verbrennungsrohr **60** aufzunehmen, wie es in **Fig. 3** dargestellt ist. Nahe dem oberen Rand des Kragens **82** befindet sich eine ringförmige Ausnehmung **83** für die Aufnahme eines O-Dichtrings **84**. Eine Verriegelungskappe **85** ist auf den Kragen **82** geschraubt und drückt den O-Dichtring zusammen sobald das Verbrennungsrohr eingeführt ist, um das Verbrennungsrohr innerhalb des Kragens **82** dichtend zu halten. Der Kragen **82** umfasst eine untere zylindrische Hülse **68** mit einer inneren ringförmigen Ausnehmung **87** zur Aufnahme eines zweiten O-Dichtrings **88** für die Abdichtung des Basisaufbaus **80** auf dem unteren Dichtaufbau **16**. Ferner umfasst der Aufbau **80** ein metallisches RFI-Schild **89** und einen dritten O-Dichtring **78** (**Fig. 14** und **Fig. 15**), welcher innerhalb einer ringförmigen Ausnehmung **91** des Kragens **82** positioniert ist.

**[0025]** Der Kragen **82** umfasst eine Nocke **90** mit einer äußeren ringförmigen vertikalen Fläche **92**, einer oberen Schrägfläche **94**, die schräg nach oben und innen unter einem Winkel von etwa 45° aus der Vertikalen verläuft und sich von der ringförmigen Fläche **92** erstreckt und eine untere Schrägfläche **96**, welche nach innen und nach außen geschrägt ist unter einem Winkel von etwa 45° bezüglich der Fläche **92**. Die beiden Flächen formen somit einen Winkel von etwa 90° zwischen sich, so dass sie (wie unten in Bezug auf **Fig. 14** beschrieben wird) in einen 90°-Schlitz **107** passen. Der Kragen **82** umfasst ferner einen ringförmigen Flansch **93** mit einem Durchmesser größer als die Öffnung **59** im Boden **58** des Ofengehäuses, um die Unterfläche des Bodens **58** zu greifen, wenn das Verbrennungsrohr sich in einer installierten Verriegelungsposition gemäß **Fig. 14** befindet. Die so definierte Nocke **90** wirkt mit Nockenstiften **106** und **108** desnockenbetätigten Aufbaus **100** für die Verriegelung und Entriegelung der Kombination Verbrennungsrohr **60** und Basisaufbau **80** (gemäß **Fig. 3**) zusammen, wie im Folgendem beschrieben wird.

**[0026]** Die **Fig. 7** bis **Fig. 15** zeigen die Abnahme des Verbrennungsrohrs **60** aus dem Ofengehäuse **50**, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die Induktionsspulen und andere Teile aus diesen Figuren weggelassen wurden, die für die Beschreibung desnockenbetätigten Verbindungsrohrs-Montageaufbaus nicht erforderlich sind. Auch sind in den **Fig. 7** bis **Fig. 10** die pneumatischen Betätigungsglieder für die automatische Betätigung desnockenbetätigten Aufbaus **100** nicht dargestellt, da diese Figuren hauptsächlich zum Zwecke der Illustration der Bewegung des Verbrennungsrohrs während seiner Entnahme und seines Austauschs dienen. Die **Fig. 7** bis **Fig. 9** zeigen die Bewegung des Verbrennungsrohrs, wenn der Zylinder **18** in eine zurückgezogene Stellung bewegt wird, sobald dernockenbetätigte Aufbau **100** in eine Entriegelungsposition be-

wegt worden ist, welche es gemäß **Fig. 8** ermöglicht, dass das Verbrennungsrohr durch die kreisförmige Öffnung **59** (**Fig. 10**) im Boden **58** des Ofengehäuses **50** abgesenkt wird. In abgesenkter Stellung gemäß Position in **Fig. 9** kann das Verbrennungsrohr **60** und der Basisaufbau **80** gegenüber dem unteren Dichtaufbau **16** angehoben werden und kann das Verbrennungsrohr **60** durch ein neues Verbrennungsrohr getauscht werden, in dem der Verriegelungsring **85** gelockert wird, so dass das Rohr aus dem Basisaufbau **80** herausgenommen werden kann. Dernockenbetätigte Aufbau **100** wirkt mit der Nocke **90** des Verbrennungsrohrs-Basisaufbaus **80** zusammen, um einen lösbaren Verriegelungsmechanismus zu bilden und das Verbrennungsrohr **60** von unterhalb des Ofengehäuses **50** verriegelbar zu halten und wahlweise zu lösen.

**[0027]** Der Aufbau **100** wird entweder für die manuelle oder automatische Entriegelung des Verbrennungsrohrs (und des befestigten Basisaufbaus **80**) vom Verbrennungsgehäuse **50** verwendet, wie am Besten aus den **Fig. 11** bis **Fig. 15** hervorgeht. Der Boden **58** des Verbrennungsgehäuses **50** umfasst ein Paar von zylindrischen Sacköffnungen **102** und **104**, welche drehbare Stifte **106** und **108** des Mechanismus **100** aufnehmen. Die Öffnungen **102** und **104** sind so geformt und ausgebildet, dass sie gegenüber liegende Ecken der Öffnung **59** im Boden **58** schneiden und derart positioniert, dass im Wesentlichen V-förmige 90°-Schlitze **107** auf den nach innen weisenden Rändern der Stifte **106** und **108** durch Öffnungen **111** in der stumpfförmigen zylindrischen Seitenwand der Öffnung **59** exponiert sind. Federn **110** und **112** wirken mit den inneren Enden der Stifte **106** und **108** zusammen, welche in den Öffnungen **102** und **104** durch eine Montageplatte **114** gehalten sind, welche an der Frontfläche **116** des Ofens **58** durch Befestigungsglieder **118** gehalten werden, die sich durch Öffnungen **120** in der Montageplatte **114** erstrecken. Ein paar von manuell betätigten Handgriffen **122** und **124** sind mit Öffnungen **123** und **125** jeweilig nahe den Enden der Nockenstifte **106**, **108** verstiftet, derart, dass die Stifte **106** und **108** manuell durch entsprechende Betätigung der Handgriffe **122** und **124** durch den Bedienungsmann gedreht werden kann, um diese nach innen in eine Entriegelungsstellung zu drehen, wie es beispielsweise aus den **Fig. 7** bis **Fig. 10** ersichtlich ist. Federn **110**, **112** zwingen die Griffe **122**, **124** in konkave Ausnehmungen **113**, **115** auf der nach innen weisenden Fläche der Platte **114** und zwingen sie in eine lösbare Verriegelungsstellung (**Fig. 1** und **Fig. 12–Fig. 14**). In der Entriegelungsposition gemäß **Fig. 15**, sind die Griffe aus den Ausnehmungen **113**, **115** gedreht und drehen die 90°-Schlitze **107** der Stifte **106** und **108** in eine Position, in welcher Flächen **105** und **109** von Schlitzen **107**, welche normalerweise mit den Schrägen **94** und **96** an der Nocke **90** des Aufbaus **80** zusammenwirken, jeweils die Nocke **90** lösen, so dass gemäß **Fig. 15** das

Verbrennungsrohr **60** und der Basisaufbau **80** nach unten in Richtung des Pfeiles A zum Zwecke der Entnahme abgesenkt sind, wenn Sie sich in der Position gemäß **Fig. 9** befinden. Flächen **105** und ihre Spitzenverbindung mit den zylindrischen Stiften **106** und **108** zwingt ebenfalls gegen die Abschrägung **94** der Nocke **90**, um die Freilegung des Basisaufbaus **80** und des Verbrennungsrohrs **60** nach unten zum Boden **50** zu unterstützen.

**[0028]** Der nackenbetätigte Verbrennungsrohr-Entriegelungsaufbau **100** kann entweder manuell durch einen Operator betätigt werden, welcher die Griffe **122**, **124** zueinander drückt, um die Stifte **106**, **108** zu drehen und die Freigabe des Verbrennungsrohrs **60** oder diese Operation kann auch automatisiert werden. Zu diesem Zweck umfasst der Boden **58** ein Paar von bogenförmigen Ausnehmungen **130** und **132** vor der Öffnung **59** im Boden **58**, welche mit Öffnungen **102** und **104** zusammenwirken, um Öffnungen **127** und **129** (**Fig. 11**) auf den Stiften **106** und **108** freizugeben, welche Betätigungsstifte **131** und **133** aufnehmen. Stifte **131**, **133** erstrecken sich vom Boden **58** nach oben und können, wie am Besten aus den **Fig. 12** und **Fig. 13** hervorgeht, durch Betätigungsstangen **140** und **142** von jeweiligen pneumatischen Zylindern **141** und **143** betätigt werden. Zylinder **141** und **143** sind in Ausnehmungen **150** in den Seitenwänden **53** und **55** des Gehäuses **50** durch Befestigungsglieder **145** in konventioneller Weise befestigt. Somit kann der nockenbetätigte Aufbau **100** entweder manuell durch den Operator über die Handgriffe **122** oder **124** oder elektrisch durch Betätigung der Zylinder **141** und **143** zur Drehung der Stifte **106** und **108** aus einer Entriegelungsstellung gemäß **Fig. 14** in eine Entriegelungsstellung gemäß **Fig. 15** gedreht werden. In Entriegelungsstellung kann das Verbrennungsrohr und sein Dichtaufbau nach unten weggenommen werden unter Verwendung des Zylinders **18**, um das Verbrennungsrohr **60** in die Position gemäß **Fig. 9** zu senken, wo es aus dem Ofengehäuse herausgenommen und ersetzt werden kann.

**[0029]** Sobald das Verbrennungsrohr durch ein neues Rohr ersetzt und auf dem Basisaufbau **80** montiert ist, kann der Zylinder **18** betätigt werden, um den Prozess des Anhebens des Verbrennungsrohrs in eine Richtung nach oben gemäß **Fig. 8** in eine Verriegelungsposition gemäß **Fig. 1** in Gang zu setzen. Wenn das Verbrennungsrohr durch die Öffnung **59** angehoben ist, wirkt die Fläche **94** der Nocke **90** mit der Nockenfläche **105** auf den Stiften **106** und **108** zusammen und dreht diese, wenn das Verbrennungsrohr **60** in Richtung entgegengesetzt zum Pfeil A in **Fig. 15** bewegt wird, um wieder die Verriegelungsstifte **106**, **108** in die Riegelstellung gemäß **Fig. 14** zu bewegen. In dieser Position wirken die Flächen **105**, **109** auf den Stiften **106**, **108** jeweils mit den Schrägflächen **94**, **96** der Nocke **90** zusammen und halten das Verbrennungsrohr **60** fest in seiner Lage,

wobei der Flansch **93** des Basisaufbaus mit der unteren Fläche des Bodens **58** des Ofengehäuses **50** zusammenwirkt. Wie am Besten aus **Fig. 15** hervorgeht erstrecken sich die Stifte **106** und **108** ausreichend weit nach außen durch die Schlitzte **111** in der zylindrischen Seitenwand der Öffnung **59**, so dass sie mit der Nocke **90** zusammenwirken.

**[0030]** Es ergibt sich ohne weiteres, dass für den Fachmann verschiedene Modifikationen gegenüber der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung möglich sind, die hierin beschrieben ist, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen, wie er durch die beigehefteten Ansprüche definiert ist.

### Patentansprüche

1. Ofen für einen Analysator umfassend:  
ein Ofengehäuse (**50**) mit einem Boden mit einer Öffnung darin zur Aufnahme eines Verbrennungsrohrs (**60**);  
ein im Wesentlichen zylindrisches Verbrennungsrohr (**60**); sowie  
ein Verbrennungsrohr-Montagesystem, in welchem das Verbrennungsrohr (**60**) entfernbar durch die Öffnung (**59**) im Boden (**58**) des Ofengehäuses (**50**) installiert ist, wobei das Verbrennungsrohr (**60**) in eine Gebrauchsstellung innerhalb des Ofengehäuses (**50**) und in einen offenen Bereich unterhalb des Ofengehäuses (**50**) zum Zwecke der einfachen Entnahme positionierbar ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbrennungsrohr-Montagesystem einen Basisaufbau (**80**) aufweist, wobei ein unteres Ende des Verbrennungsrohrs (**60**) in dem Basisaufbau (**80**) tauschbar aufgenommen ist.
3. Ofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basisaufbau (**80**) einen Kragen (**82**) mit einer Nocke (**90**), einen oberen Ring (**85**), welcher das Verbrennungsrohr (**60**) umgibt und verschraubbar mit dem oberen Kragen (**82**) verbunden ist, und eine ringförmige Dichtung (**84**), welche zwischen dem oberen Ring (**85**) und dem Kragen (**82**) positioniert ist, umfasst.
4. Ofen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nocke (**90**) des Kragens (**82**) eine ringförmige Außenfläche (**92**) aufweist und obere und untere abgeschrägte Flächen (**94**, **96**), welche sich beidseitig der ringförmigen Außenfläche (**92**) erstrecken.
5. Ofen nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kragen (**82**) eine innere ringförmige Ausnehmung (**87**) zur Aufnahme einer zweiten ringförmigen Dichtung (**88**) umfasst, welche in der Ausnehmung (**87**) positioniert ist.

6. Ofen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kragen (82) eine zylindrische Hülse (86) mit einer inneren ringförmigen Ausnehmung (87) umfasst, in welcher die zweite ringförmige Dichtung (88) positioniert ist, wobei die Hülse (86) geformt ist, um sich dichtend über einen unteren Ofendichtaufbau (16) zu erstrecken.

7. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ofen einen unteren Dichtaufbau (16), der mit dem Verbrennungsrohr (60) gekoppelt und bewegbar ist zwischen einer angehobenen Stellung und einer abgesenkten Stellung zum Anheben des Verbrennungsrohres (60) in das Gehäuse (50) und zum Absenken des Verbrennungsrohres (60) aus dem Gehäuse (50) durch die Öffnung in dem Boden, umfasst.

8. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ofen einen lösbaren Verriegelungsmechanismus (100) aufweist, welcher sich zwischen dem Verbrennungsrohr (60) und dem Boden (58) erstreckt, um alternativ das Verbrennungsrohr (60) in einer Gebrauchsstellung zu halten und das Verbrennungsrohr (60) für die Entnahme nach unten durch die Öffnung (59) freizugeben.

9. Ofen nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verriegelungsmechanismus (100) eine Nocke (90) aufweist, die nahe einem Ende des Verbrennungsrohres (60) befestigt ist, um das Verbrennungsrohr (60) lösbar im Boden (58) des Gehäuses (50) zu halten, und mindestens einen Nockenstift (106, 108) umfasst, der drehbar am Gehäuse (50) nahe der Öffnung (59) angeordnet ist, um lösbar mit der Nocke (90) des Verbrennungsrohres (60) zusammenzuwirken.

10. Ofen nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verriegelungsmechanismus (100) zumindest ein Paar von Nockenstiften (106, 108) an gegenüberliegenden Seiten der Öffnung (59) aufweist.

11. Ofen nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nocke (90) ein Paar von in Abstand angeordnete abgefaste Schrägflächen (94, 96) aufweist, welche sich bei etwa 90° zueinander erstrecken.

12. Ofen nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nockenstifte (106, 108) verjüngte Schlitze (107) aufweisen, deren Seitenwände (105, 109) einen Winkel von etwa 90° einschließen, wobei die Seitenwände (105, 109) mit den Schrägflächen (94, 96) der Nocke (90) zusammenwirken, um das Verbrennungsrohr (60) in Lage zu halten.

13. Ofen nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nockenstifte (106, 108) Handgriffe (122, 124) beinhalten, um die Nockenstifte (106,

108) zwischen einer Nockeneingriffsposition und einer Nockenausgriffsposition zu drehen.

14. Ofen nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verriegelungsmechanismus (100) ferner Betätigungsglieder (140, 142) für die Drehung der Nockenstifte (106, 108) aufweist.

15. Verbrennungsrohrbaugruppe eines Ofens nach wenigstens einem der Ansprüche 1–14, wobei die Verbrennungsrohrbaugruppe für die Aufnahme in der Öffnung (59) eines Bodens (58) vorgesehen ist und umfasst:

ein im Wesentlichen zylindrisches Verbrennungsrohr (60);

einen im Wesentlichen zylindrischen Kragen (82) mit einer zentralen Öffnung zur Aufnahme des Verbrennungsrohres (60); und

wenigstens einen O-Dichtring (84, 88, 78) zum dichten Halten des Verbrennungsrohres (60) in dem Kragen (82).

16. Verbrennungsrohrbaugruppe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbrennungsrohrbaugruppe zwei O-Dichtringen (84, 88) an entgegengesetzten Enden des Kragens (82) aufweist.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

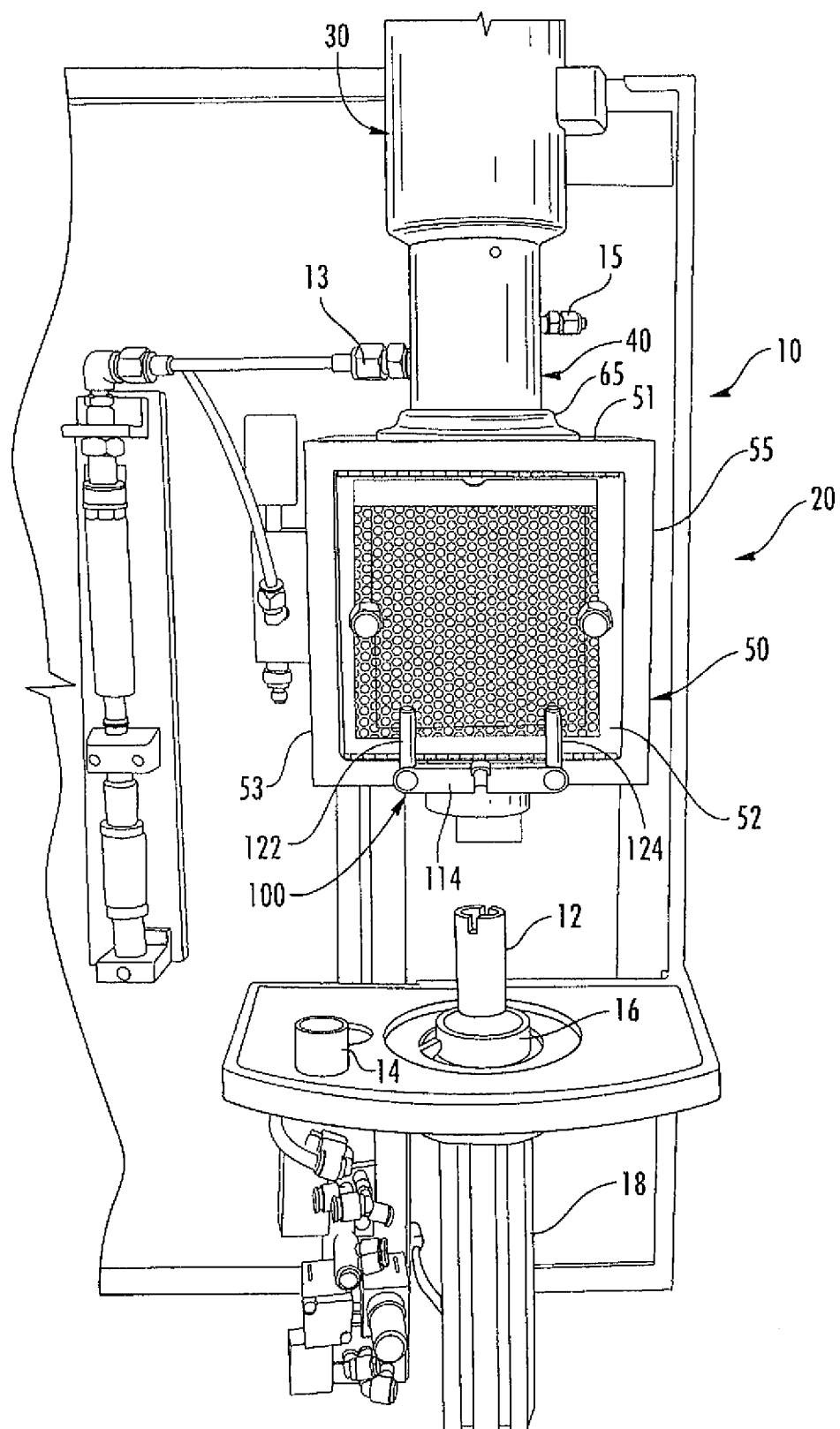
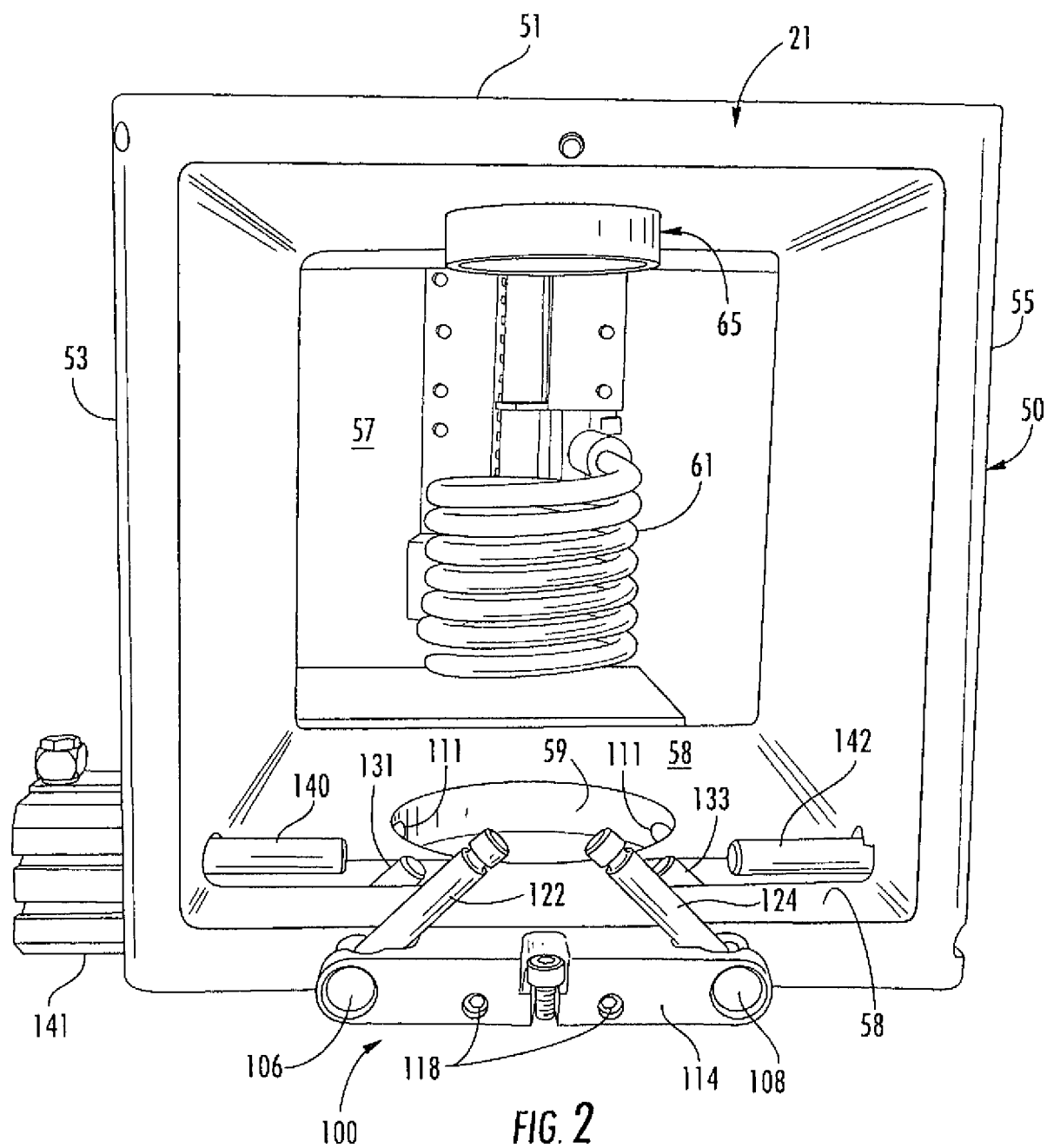
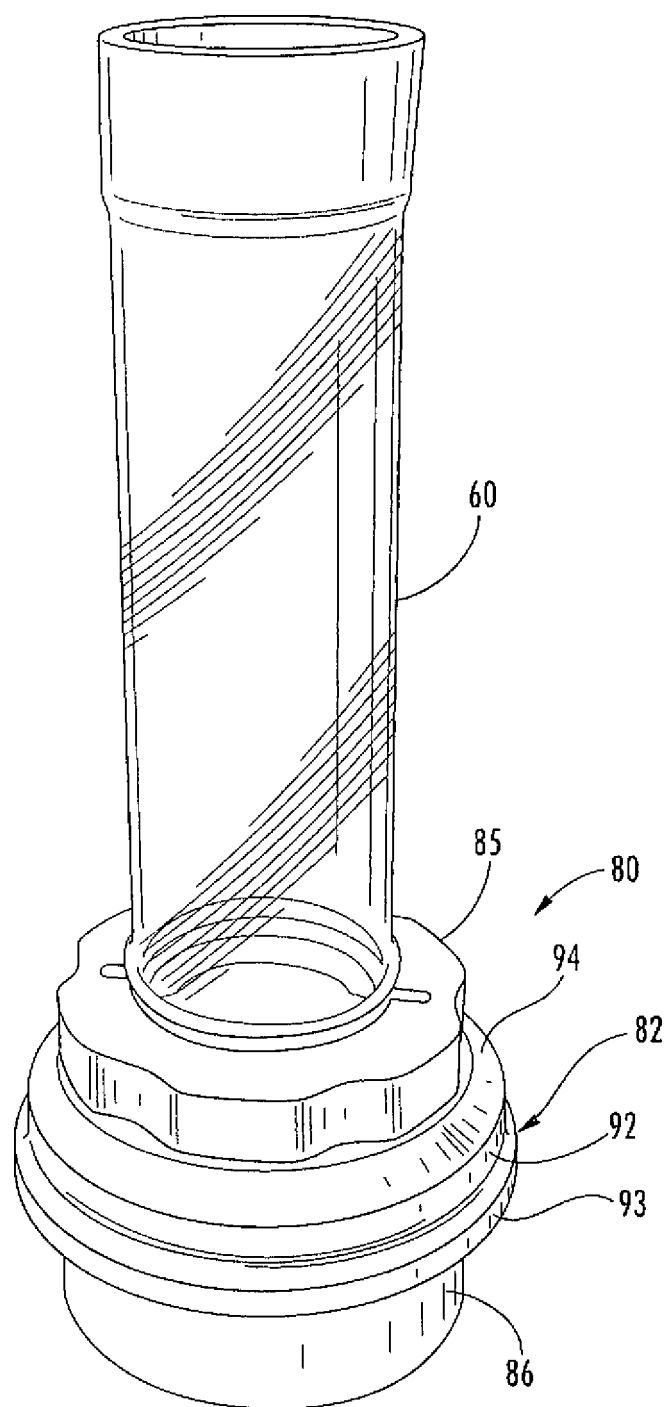


FIG. 1







**FIG. 3**

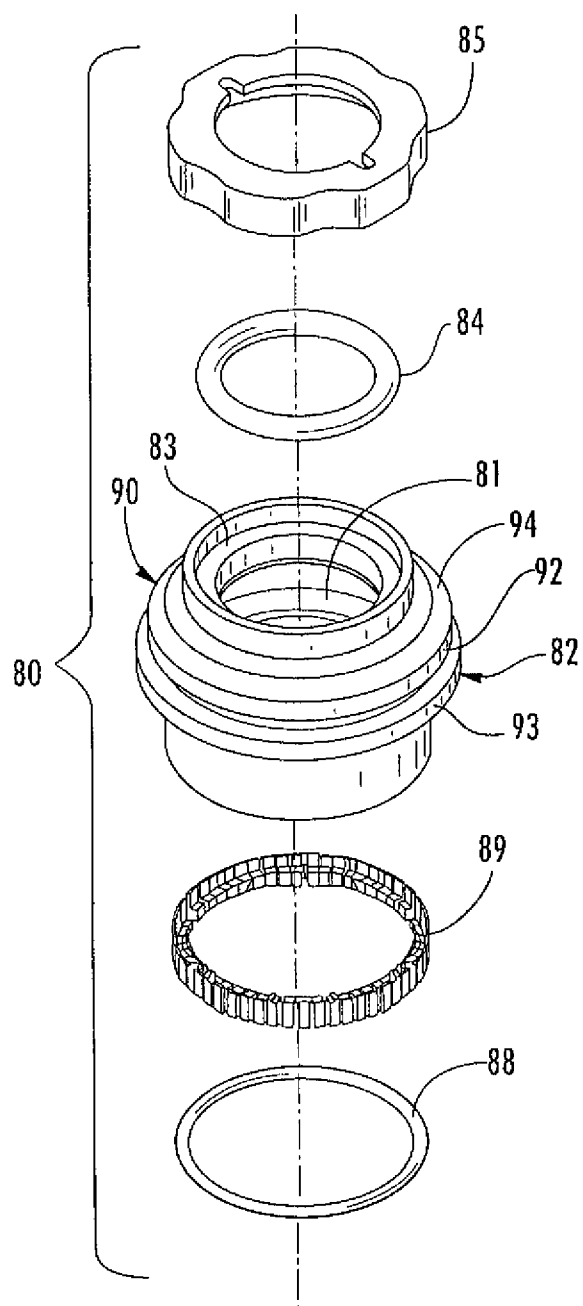


FIG. 4

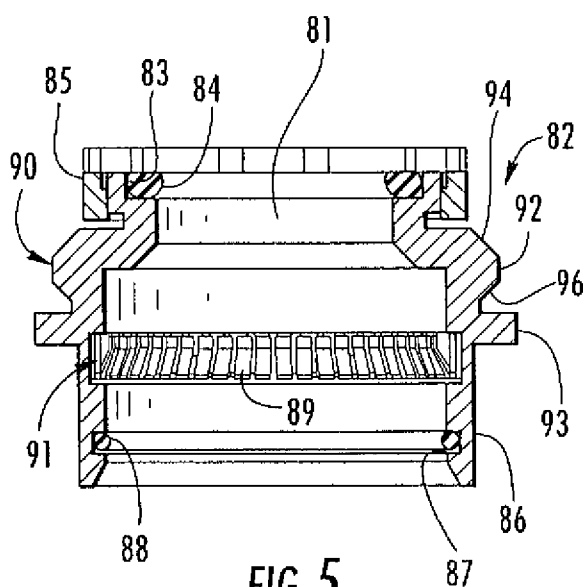


FIG. 5

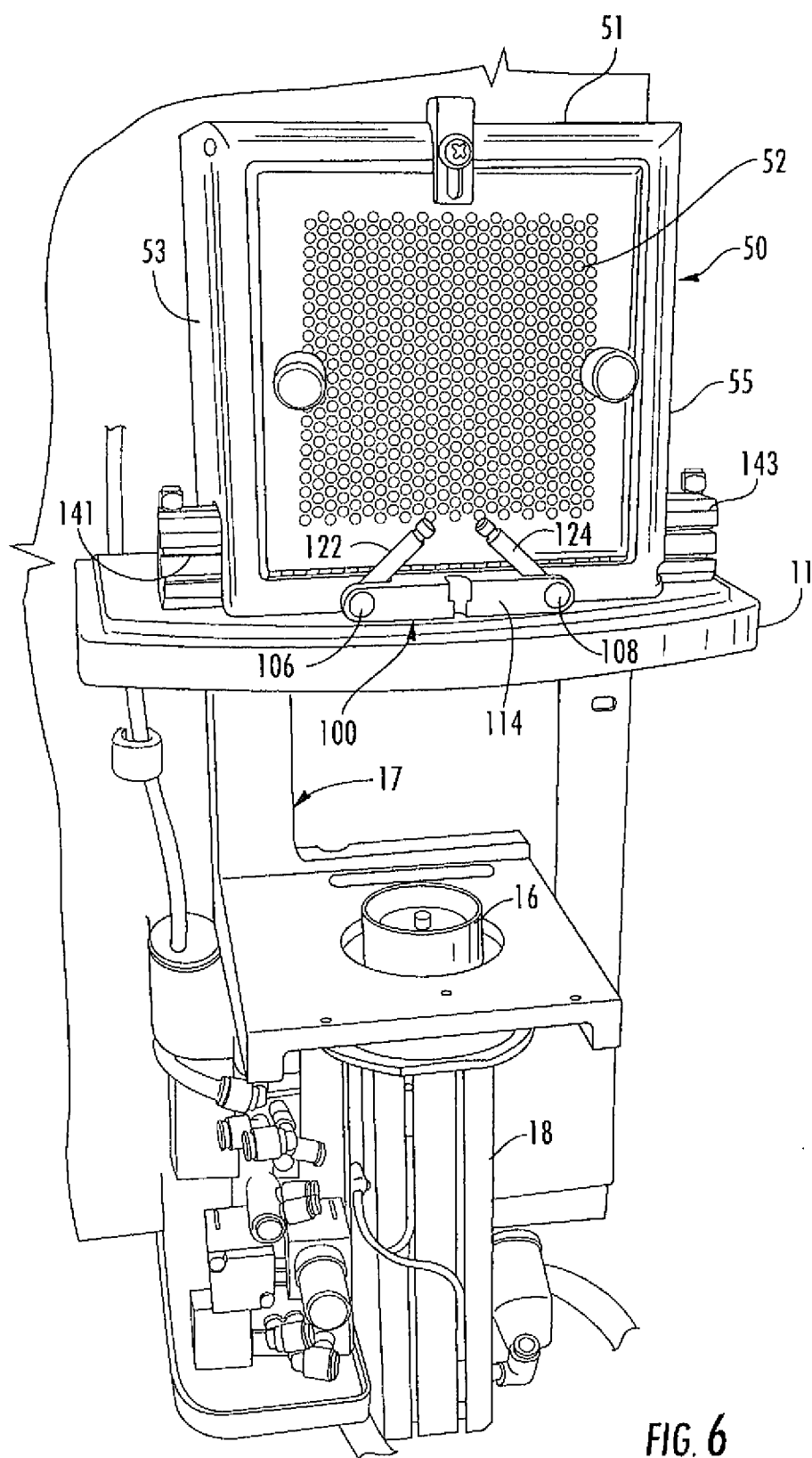


FIG. 6

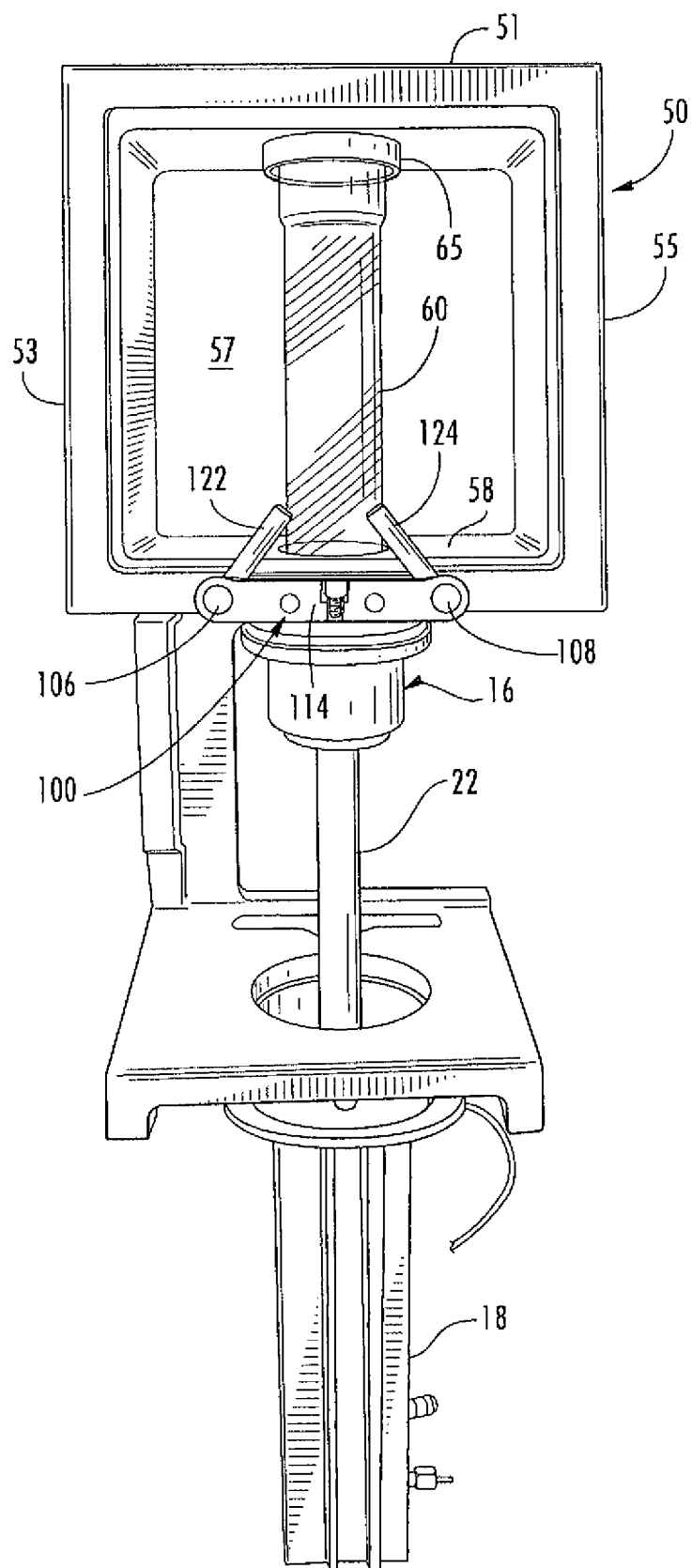


FIG. 7

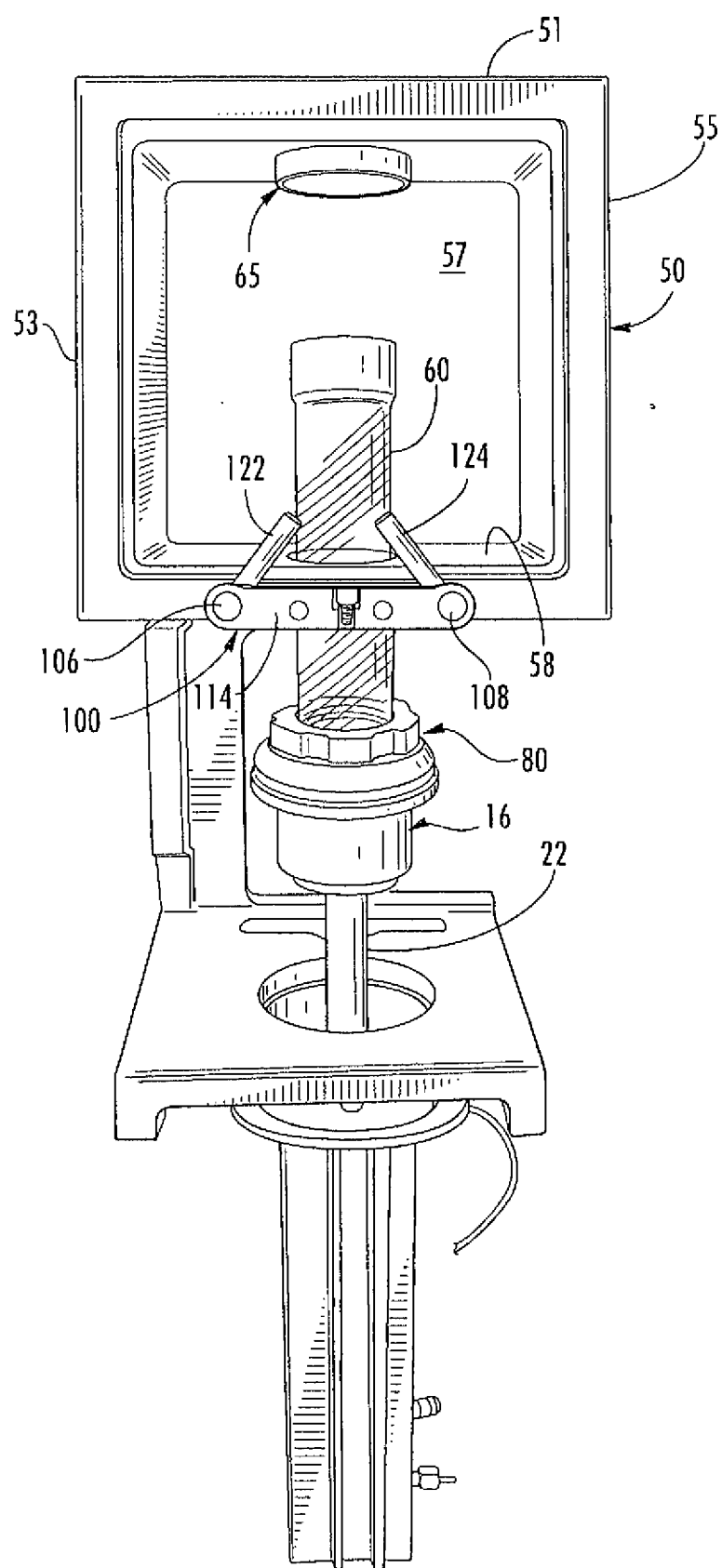


FIG. 8

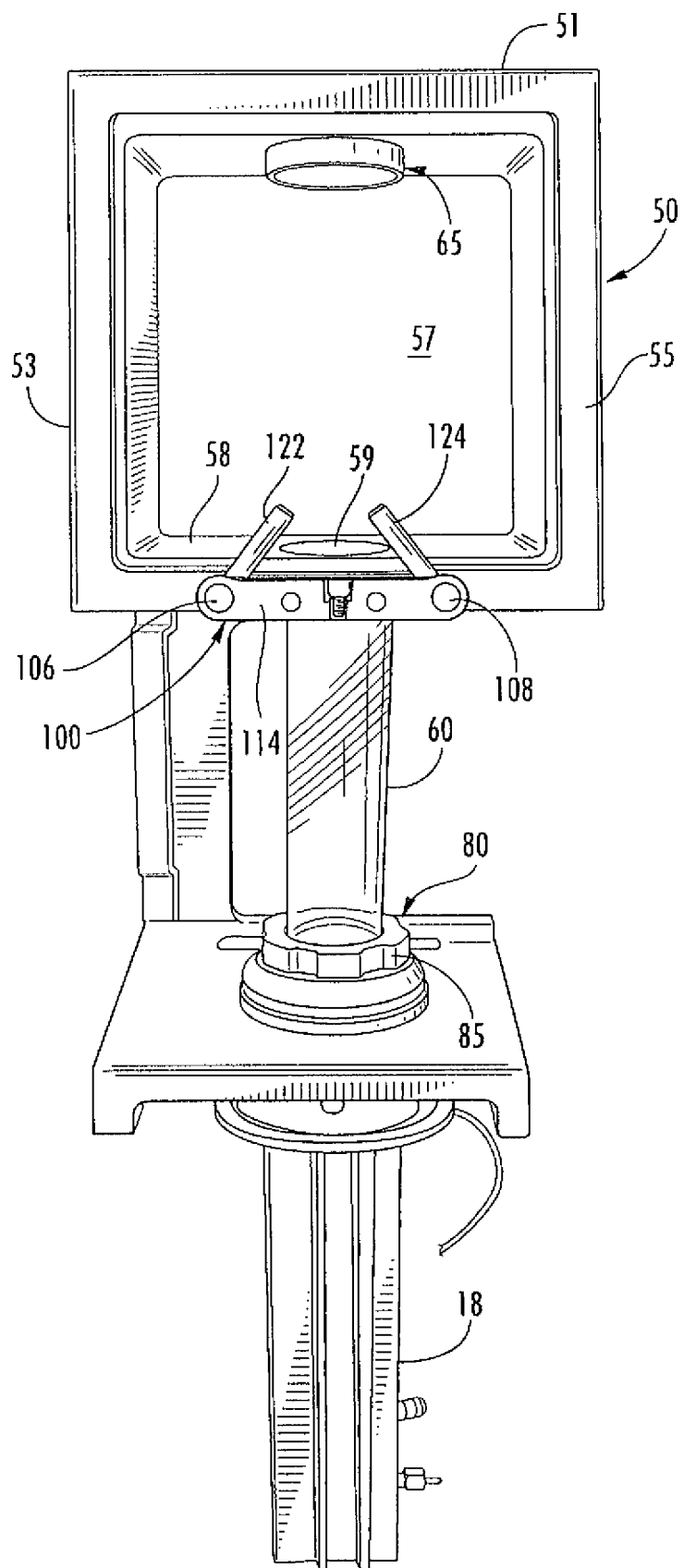


FIG. 9

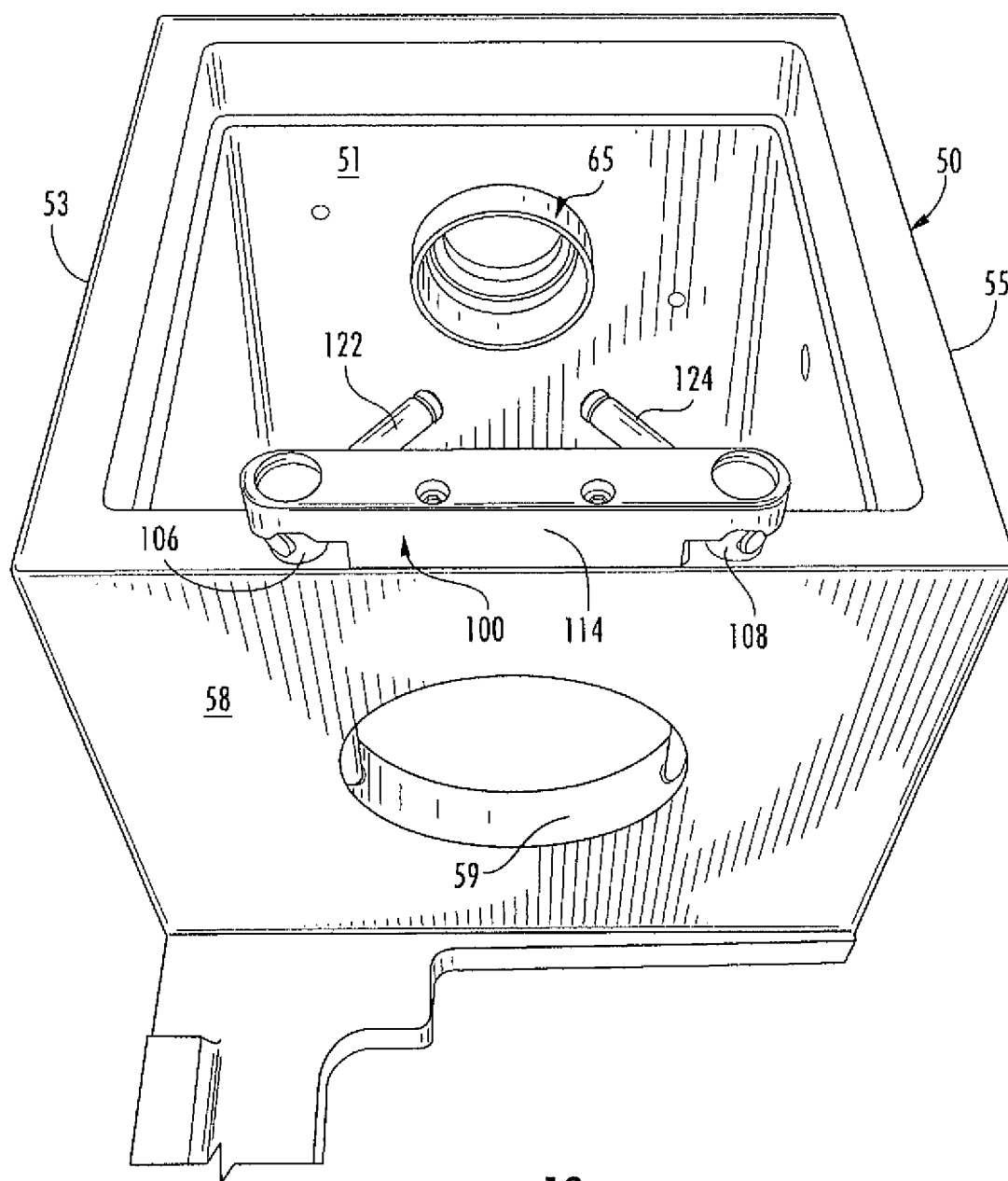


FIG. 10

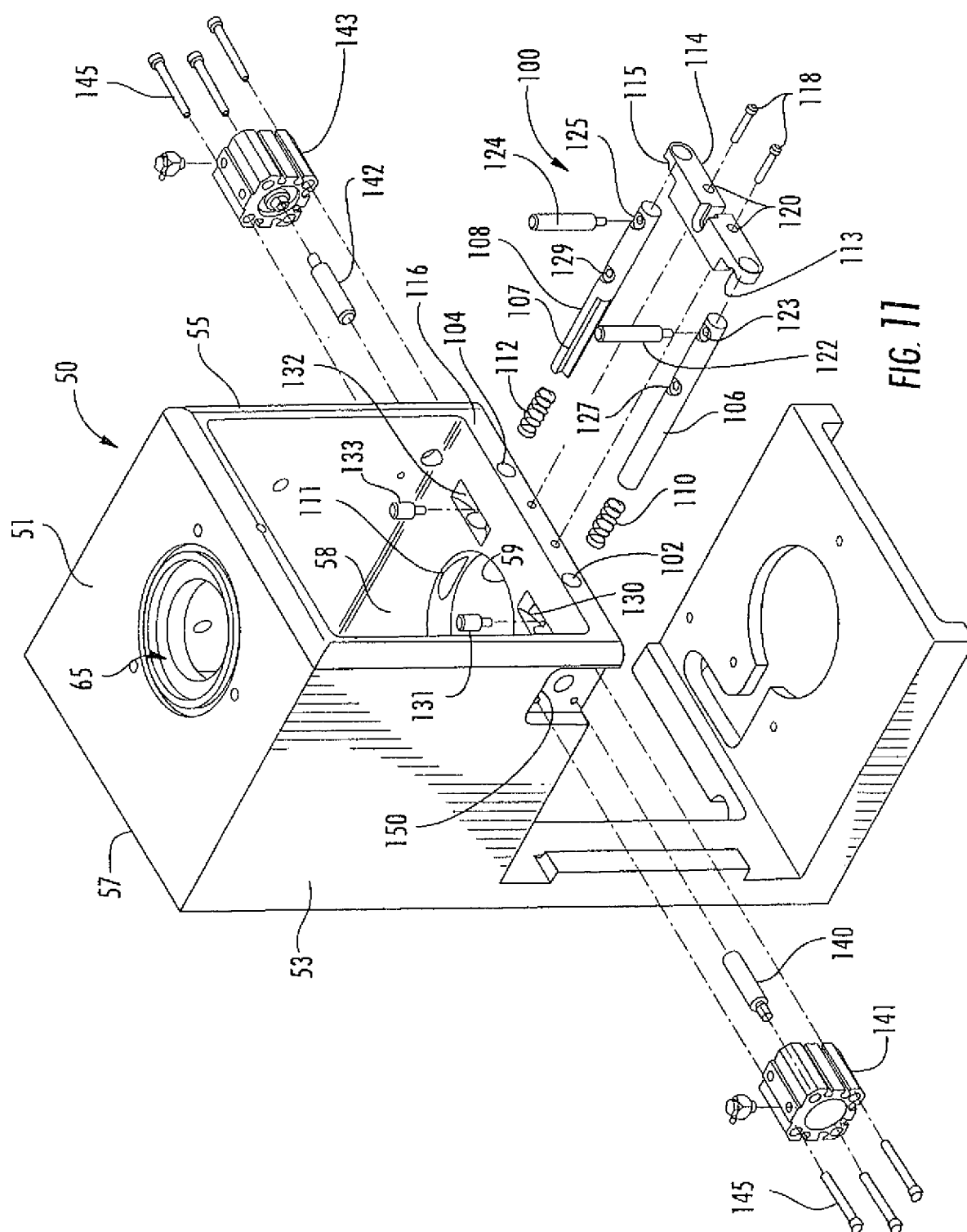


FIG. 11



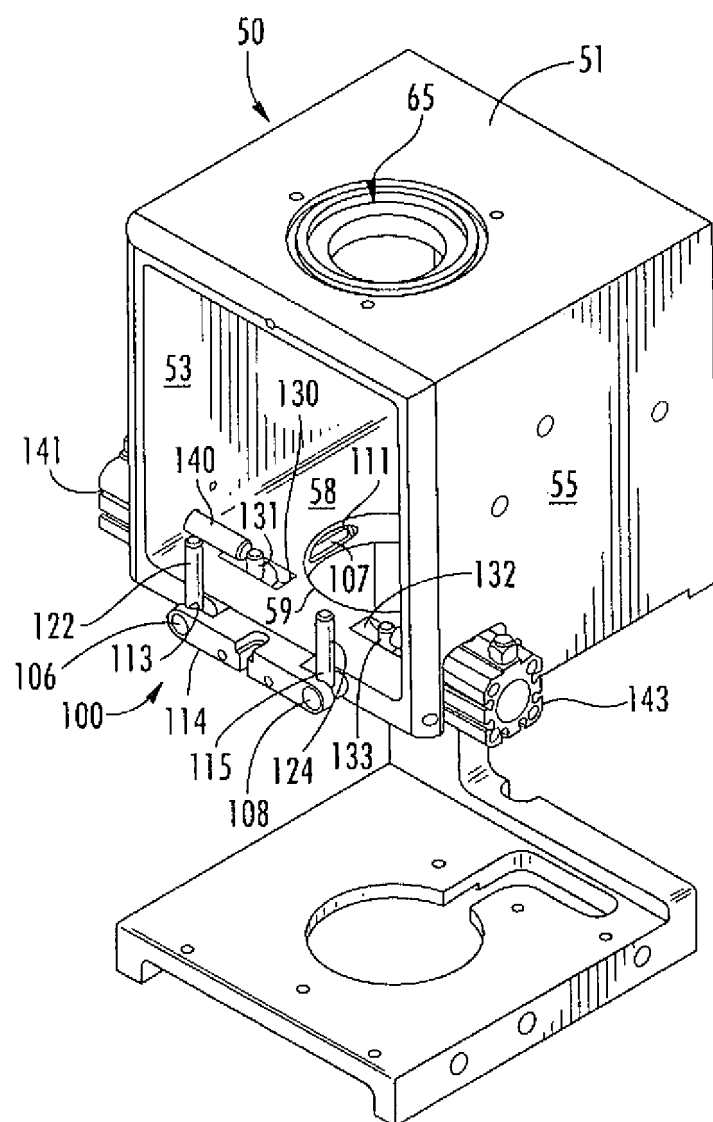


FIG. 12

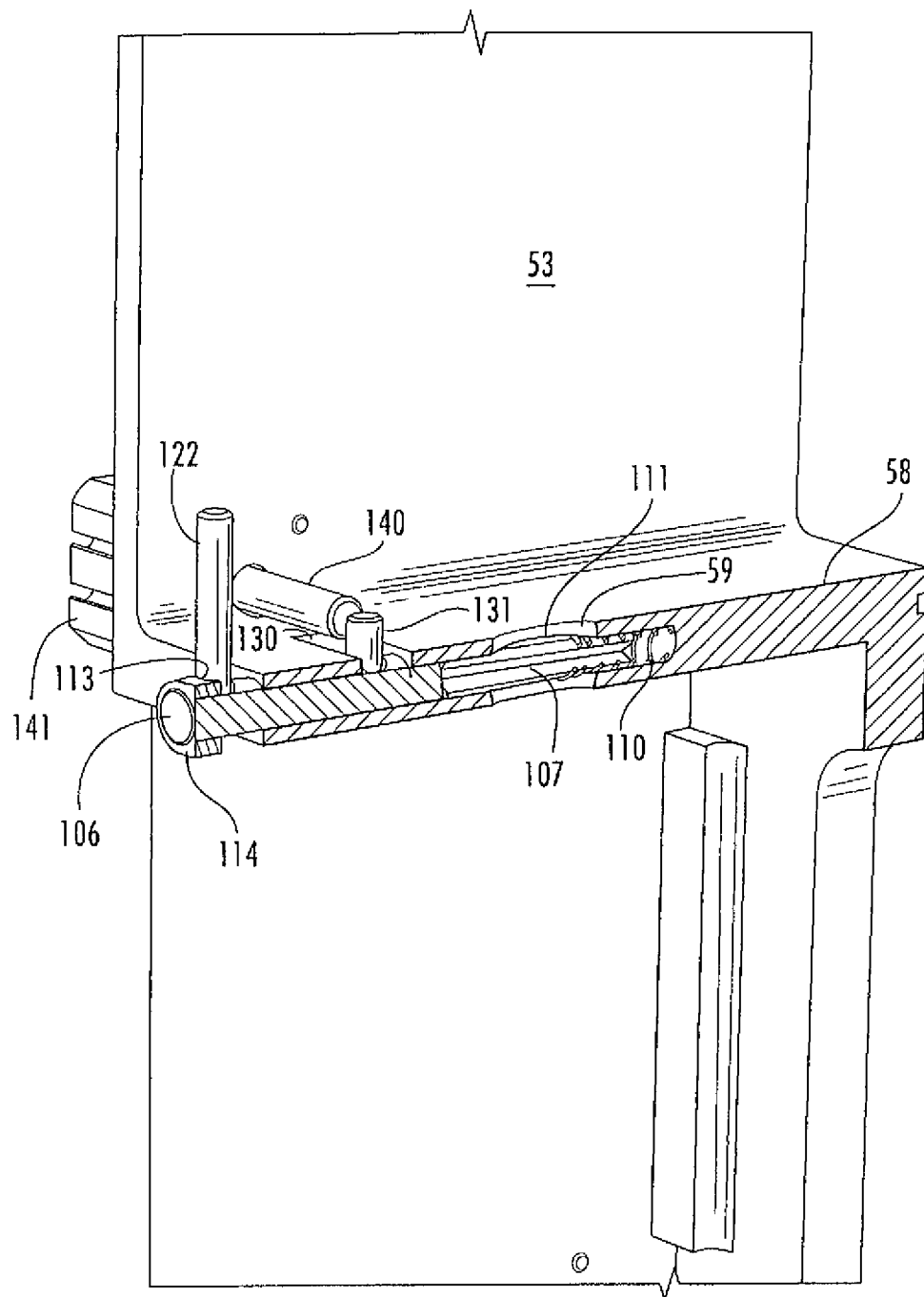


FIG. 13

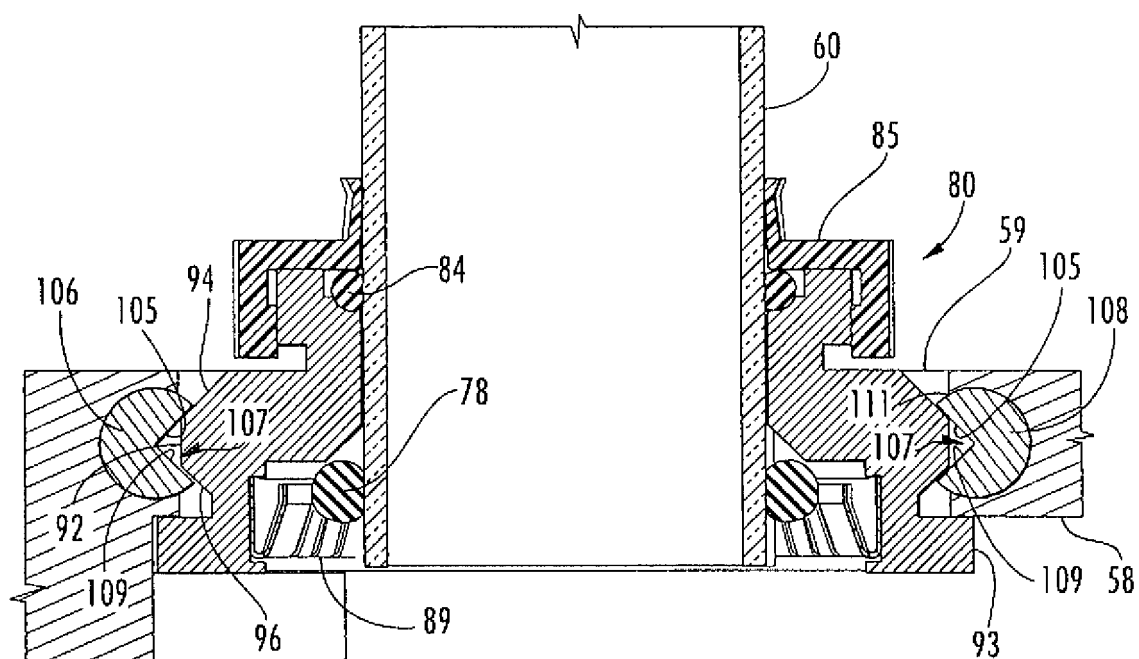


FIG. 14

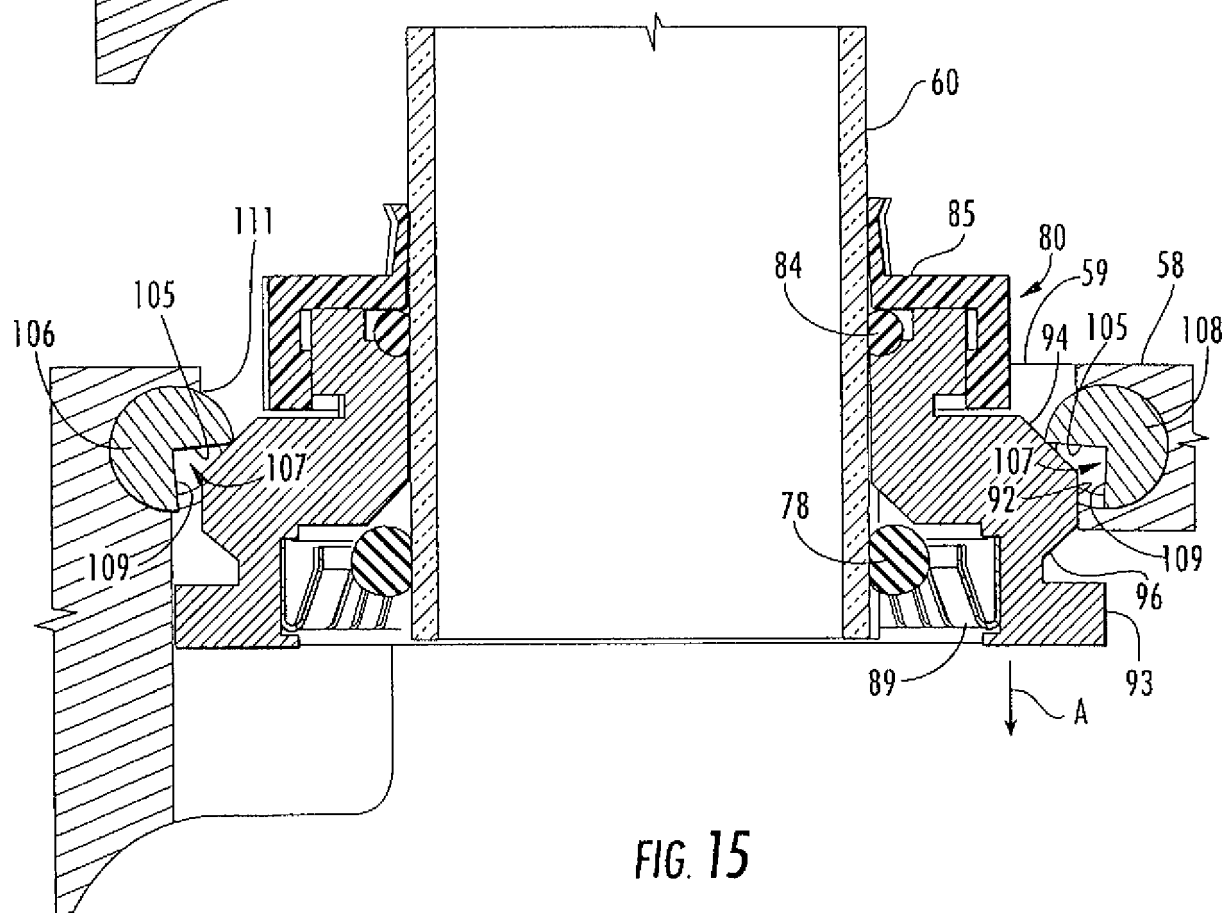


FIG. 15