



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 294 908 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

In Übereinstimmung mit den entsprechenden

Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 65 B 55/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 65 B / 341 479 4

(22) 08.06.90

(44) 17.10.91

(31) 147/666/1989

(32) 09.06.89

(33) JP

(71) siehe (73)

(72) Iijima, Kenichi, GB

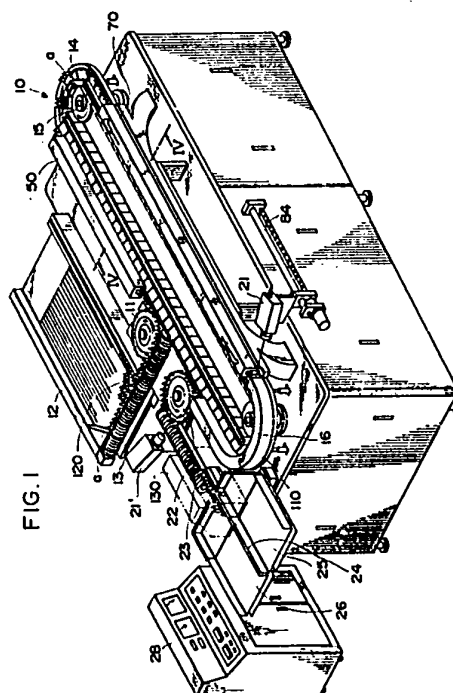
(73) Eisai Co. LTD., Tokyo, JP

(74) H. Hoffmeister, Patentanwalt, Goldstraße 36, W - 4400 Münster, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Sterilisation von versiegelten Behältern mittels Mikrowellen

(55) Sterilisieren; versiegelter Behälter; Mikrowellen; Bestrahlungsraum; Schlitz; Einlaßöffnung; Auslaßöffnung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sterilisieren eines versiegelten Behälters unter Verwendung von Mikrowellen, bei dem der versiegelte Behälter während des Sterilisierens durch einen Schlitz als Bestrahlungsraum geführt wird. Aufgabe der Erfindung ist es, die Unausgewogenheit des Erhitzungseffektes innerhalb des Bestrahlungsraumes auszuschalten, um Temperaturunterschiede nicht nur innerhalb der einzelnen versiegelten Behälter zu unterdrücken, sondern auch zwischen den verschiedenen versiegelten Behältern. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der versiegelte Behälter (a) in einem etwas unterhalb seiner Mittelebene gelegenen Abschnitt mit Mikrowellen bestrahlt wird, während er sich entlang einer Bahn in der Nähe der Einlaßöffnung des Bestrahlungsraumes bewegt, und dann in einem Abschnitt in unmittelbarer Nähe seines Bodens mit Mikrowellen bestrahlt wird, während der besagte Behälter sich entlang einer Bahn in der Nähe der Auslaßöffnung des Bestrahlungsraumes bewegt. Fig. 1



1

Beschreibung der Erfindung

5

Titel der Erfindung

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STERILISATION VON
VERSIEGELTEN BEHÄLTERN MITTELS MIKROWELLEN

10

Anwendungsgebiet der Erfindung

15

Die vorliegende Erfindung wird angewandt auf dem Gebiete
der pharmazeutischen Technik und kann zweckmäßigerweise
verwandt werden bei der Sterilisation von mit Arzneimit-
teln gefüllten Ampullen, Phiolen, Flaschen und derglei-
chen.

Diskussion des Standes der Technik

20

In der Praxis ist es allgemein üblich, den versiegelten
Behälter, z. B. die mit medizinischer Flüssigkeit - be-
sonders für Injektionen - gefüllte Ampulle während des
Herstellungsprozesses zu sterilisieren.

25

Um solch eine Sterilisationsbehandlung durchzuführen
sind bisher verschiedene Vorrichtungen, welche Mikrowel-
len oder Autoklav benutzen, verwendet worden.

30

Zu diesen gehören beispielsweise die folgenden, Mikrowel-
len verwendenden Vorrichtungen, die offengelegt sind in
den Japanese Patent Application Disclosure Gazettes No.
1973-59976 "Verfahren und Vorrichtung zur Sterilisation
von in Ampullen enthaltener medizinischer Flüssigkeit",
No. 1973-104381 "Verfahren und Vorrichtung für mit medi-
zinischer Flüssigkeit gefüllten Ampullen" und No.
1975-38985 "Vorrichtung zur Sterilisation von mit medizi-
nischer Flüssigkeit gefüllten Ampullen".

35

1 Die dem bisherigen Stand der Technik entsprechenden Ver-
fahren und Vorrichtungen, welche Mikrowellen verwenden,
sind jedoch unweigerlich mit folgendem Problem behaftet:
Insbesondere ist die Absorptionsbereitschaft für Mikro-
5 wellen im allgemeinen von der Leitfähigkeit der betref-
fenden medizinischen Flüssigkeit abhängig, und die Ampul-
len fallen unterschiedlich aus, nicht nur, was ihre
Größe betrifft, sondern auch bezüglich der Menge der me-
dizinischen Flüssigkeit, mit der die Ampullen gefüllt
10 sind. Dementsprechend würde die Temperaturanstiegsrate
in unerwünschter Weise ungleichmäßig ausfallen, in Abhän-
gigkeit von der betreffenden Art der medizinischen Flüs-
sigkeit und der betreffenden Größe der Ampullen, wenn
die Ampullen unter denselben Bedingungen bestrahlt wer-
15 den, ohne Berücksichtigung der genannten Unterschiede.

Keines der oben aufgeführten Erfindungen ist in der
Lage, das Problem der unterschiedlichen Temperaturan-
stiegsrate zu bewältigen, das sich aus der Unterschied-
20 lichkeit der medizinischen Flüssigkeiten ergibt, und in-
folgedessen führen diese Erfindungen auf nachteilige
Weise zu uneinheitlichen Sterilisationsbedingungen.

Gemäß der durch die erste erwähnte Japanese Disclosure
25 Gazette No. 1973-59976 offengelegten Erfindung wird der
untere Teil jeder aufrecht stehenden Ampulle mit Mikro-
wellen bestrahlt, um die Temperaturunterschiede inner-
halb der Ampulle minimal zu halten. Jedoch kann der er-
wünschte Erhitzungseffekt nicht einfach durch Bestrah-
30 lung der Ampulle mit Mikrowellen erzielt werden, es sei
denn, eine lange Erhitzungskammer wird zusätzlich einge-
richtet. Ferner erfordert diese Erfindung eine relativ
hohe Mikrowellenkapazität und ein solches Erfordernis
stellt ein weiteres Hindernis dar, das effiziente Steri-
35 lisation unmöglich macht.

1 Die durch besagte Japanese Disclosure Gazette No.
1973-104381 offengelegte Erfindung kann keine angemessene Sterilisation für das Kopfende jedes versiegelten Behälters erreichen, da die Temperatur der darin enthaltenen medizinischen Flüssigkeit zwar in dem Maße steigt,
5 wie die besagte medizinische Flüssigkeit Mikrowellen absorbiert. Ein begrenzter Raum innerhalb des besagten Kopfbereichs absorbiert jedoch keine Mikrowellen. Deswegen tritt an dieser Stelle kein Temperaturanstieg ein.
10 Des weiteren fällt die Temperatur der besagten medizinischen Flüssigkeit, nachdem sie einmal angestiegen ist, wieder bei Kontakt mit dem Behälterkopf. Somit ist es auch für diese Erfindung unmöglich, eine zufriedenstellende Sterilisation zu bewirken.

15 Die durch die besagte Japanese Disclosure Gazette No. 1975-38985 offengelegte Erfindung erfordert eine Erhitzungskammer beträchtlicher Größe sowie eine beträchtlich hohe Mikrowellenkapazität, und es ist in Abhängigkeit
20 von den Arten von medizinischer Flüssigkeit schwierig für diese Erfindung, einen hinreichenden Temperaturanstieg in der Ampulle zu erzielen. Ferner ist die Mikrowellenintensität an verschiedenen Stellen innerhalb der Erhitzungskammer signifikant uneinheitlich. Deshalb weisen
25 die einzelnen Ampullen oft entsprechend verschiedene Temperaturanstiegsraten auf. Außerdem kann keine angemessene Sterilisation des Ampullenkopfes erwartet werden.

30 Um einen derart unzureichenden Sterilisationseffekt der Mikrowellen auszugleichen, hat der bisherige Stand der Technik den Autoklav als Hilfsmittel benutzt. Jedoch macht es der Autoklav unmöglich, eine Temperaturkontrolle über die einzelnen versiegelten Behälter zu erzielen und führt manchmal dazu, daß die Bestandteile der medizinischen Flüssigkeit zersetzt werden. Ferner macht es der
35 Autoklav unmöglich, daß die Sterilisationsbehandlung kontinuierlich in einem Bearbeitungszug erfolgt.

1 Um diese Probleme zu überwinden, hat der Erfinder der
vorliegenden Anmeldung in der Japanese Patent Applica-
tion Disclosure Gazette No. 1990-41162 ein Verfahren zur
5 Ampullensterilisation offengelegt, das Mikrowellen ver-
wendet und bei dem nur ein unterer Abschnitt jeder Ampul-
le durch die in der oberen Wand eines an einen quadrati-
schen Wellenleiter angeschlossenen Bestrahlungsraums aus-
gebildete Schlitzöffnung in den Bestrahlungsraum einge-
führt wird, so daß die erwünschte Sterilisation ein-
10 tritt, während sich die Ampulle durch die Schlitzöffnung
bewegt. Das besagte Verfahren zeichnet sich dadurch aus,
daß die Tiefe des Bestrahlungsraums oder der Abstand zwi-
schen Ampulle und der oberen Fläche des besagten Schlit-
zes verstellt werden können, um die Bestrahlungsmenge
15 für jede Ampulle zu kontrollieren.

Die durch diese Japanese Disclosure Gazette No.
1990-41162 offengelegte Erfindung greift jedoch nur auf
20 die Verstellung der Tiefe des Bestrahlungsraums oder des
Abstands zwischen der Ampulle und der oberen Fläche des
besagten Schlitzes zurück, was unweigerlich zu einer Un-
ausgewogenheit des Erhitzungseffekts führt.

26

ZIEL DER ERFINDUNG

Es ist Ziel der Erfindung, die besagte Unausgewogenheit
des Erhitzungseffektes innerhalb des Bestrahlungsraums
auszuschalten, um Temperaturunterschiede nicht nur inner-
halb der einzelnen versiegelten Behälter zu unterdrück-
30 ken, sondern auch zwischen den verschiedenen versiegel-
ten Behältern. Dies geschieht durch das Kontrollieren
des Erhitzungseffekts in Abhängigkeit von Eigenschaften
wie der elektrischen Leitfähigkeit einer besonderen Art
von medizinischer Flüssigkeit und der Größe eines beson-
35 deren versiegelten Behälters. Dadurch soll ein verläßli-
cher Sterilisationseffekt erzielt werden.

1

DARLEGUNG DES WESENS DER ERFINDUNG

Das gerade dargelegte Ziel wird, gemäß der vorliegenden
Erfindung, erreicht durch ein Verfahren zur Sterilisie-
5 rung von versiegelten Behältern unter Verwendung von Mi-
krowellen. Dabei wird der versiegelte Behälter durch
eine in der oberen Wand eines an einen quadratischen Wel-
lenleiter angeschlossenen Bestrahlungsraums ausgebildete
Schlitzöffnung eingeführt. Der quadratische Wellenleiter
10 dient dabei dazu, die Mikrowellen in den Bestrahlungs-
raum hinein auszubreiten, so daß die erwünschte Sterili-
sation eintritt, während sich die versiegelten Behälter
an dem Schlitz entlang bewegen. Das besagte Verfahren
zeichnet sich dadurch aus, daß der versiegelte Behälter
15 in einem leicht unterhalb seiner Mittelebene gelegenen
Abschnitt mit Mikrowellen bestrahlt wird, während der
versiegelte Behälter entlang einer Bahn in der Nähe der
Einlaßöffnung des Bestrahlungsraums läuft. Sodann wird
ein Bereich in unmittelbarer Nähe des Behälterbodens mit
20 Mikrowelle bestrahlt, während der versiegelte Behälter
entlang einer Bahn in der Nähe der Auslaßöffnung des Be-
strahlungsraum läuft.

Um ein solches Sterilisationsverfahren auszuführen,
25 sieht die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Ste-
rilisierung von versiegelten Behältern mittels Mikrowel-
le vor. Diese Vorrichtung umfaßt einen mit einem durch
die obere Wand verlaufenden Schlitz versehenen Bestrah-
lungsraum, der an einen quadratischen Wellenleiter ange-
geschlossen ist, der der Weiterleitung der Mikrowelle
30 dient. Ferner gehört zu der Anlage eine Transporthalte-
rung, die erstens ausgelegt ist, die jeweiligen versie-
gelten Behälter zu halten, wobei deren unterer Abschnitt
durch den besagten Schlitz in den Bestrahlungsraum einge-
führt wird, und zweitens die jeweiligen versiegelten Be-
35 hälter entlang dem besagten Schlitz zu führen. Die Vor-
richtung zeichnet sich dadurch aus, daß der Bestrahlungs-

1 raum im Inneren mit einer Schiene versehen ist, die von
der tiefsten Ebene an der Einlaßöffnung des Bestrahlungs-
raums zu der höchsten Ebene an der Auslaßöffnung des Be-
strahlungsraums verläuft, und die dazu dient, den Boden
5 jedes versiegelten Behälters zu tragen.

Mit diesem Verfahren und mit dieser Vorrichtung der vor-
liegenden Erfindung wird der versiegelte Behälter angeho-
ben auf dem Weg entlang der Schiene des Bestrahlungs-
10 raums, und infolgedessen setzt die Erhitzung des versie-
gelten Behälters in dessen leicht unterhalb der Mittel-
ebene gelegenen Bereich in der Nähe der Einlaßöffnung
des Bestrahlungsraums ein, wodurch eine Konvektionsströ-
mung in der medizinischen Flüssigkeit bewirkt wird. So-
15 dann wird der versiegelte Behälter vorwiegend an seinem
Bodenbereich erhitzt, um so die Temperaturdifferenz zw-
ischen oberem und Bodenbereich der medizinischen Flüssig-
keit zu minimieren. Da der Behälterboden vorwiegend in
der Nähe der Auslaßöffnung mit Mikrowellen bestrahlt
20 wird, kann der unmittelbar folgende Behälter ebenfalls
hinreichend mit Mikrowellen bestrahlt werden, so daß die
versiegelten Behälter allmählich erhitzt werden und Tem-
peraturungleichmäßigkeiten bei aufeinander folgenden Be-
hältern minimiert werden können.

25 Die besagte Sterilisationsvorrichtung für versiegelte Be-
hälter mittels Mikrowelle kann zusätzlich mit einem Heiß-
luftofen ausgerüstet werden, um die Kopfbereiche der je-
weiligen versiegelten Behälter, die keine medizinische
30 Flüssigkeit enthalten, mittels Hitze zu sterilisieren.
Dadurch kann sichergestellt werden, daß die besagten Be-
hälterköpfe und andere Abschnitte, die keine Flüssigkeit
enthalten, auch verläßlich sterilisiert werden.

35 Besagtes Ziel wird auch durch die besagte Vorrichtung
zur Sterilisation von versiegelten Behältern mittels Mi-
krowelle erreicht, wenn die besagte Schiene ersetzt wird

1 durch einen schmalen Gang an der Auslaßöffnung des besag-
ten Bestrahlungsraums. Bei dieser Anordnung wird die Am-
pulle, bei der die direkte Mikrowellenbestrahlung abge-
schlossen ist, dadurch auf einer konstanten Temperatur
5 gehalten und ein solcher hitzethermostatischer Effekt
macht die Sterilisation noch verlässlicher.

Das besagte Ziel wird auch durch die besagte Vorrichtung
zur Sterilisation von versiegelten Behältern mittels Mi-
10 krowelle erreicht, wenn die Vorrichtung mit einem IR (In-
frarot)-Heizer versehen wird, um die aus dem Bestrah-
lungsraum herausbeförderten versiegelten Behälter thermo-
statisch zu erhitzen, so daß die in dem besagten versie-
gelten Behälter enthaltene medizinische Flüssigkeit, die
15 an der Auslaßöffnung auf eine Spitzentemperatur erhitzt
worden ist, auf dieser Temperatur gehalten wird, während
der Beförderung entlang dem Gang in eine thermostatische
Station. Dieser Effekt ist weiter gesichert durch den
IR-Heizer. Auf diese Weise wird das Innere des Behälters
20 zuverlässig sterilisiert.

Das besagte Ziel wird auch durch die besagte Vorrichtung
zur Sterilisation von versiegelten Behältern mittels Mi-
krowelle erreicht, wenn die Vorrichtung mit einem Beför-
25 derungsband versehen wird, das eingerichtet ist, die ver-
siegelten Behälter zu einer Schraube zu befördern, die
ihrerseits die versiegelten Behälter aufnimmt und sich
dreht, um die besagten darin aufgenommenen versiegelten
Behälter weiter zu befördern. Diese Vorrichtung ist aus-
30 gestattet mit einem Beschickungstrichter für versiegelte
Behälter, einschließlich eines Beschickungssternrads, um
die versiegelten Behälter an die Transporthalterung aus-
zugeben. Dabei umfaßt der Beschickungstrichter für ver-
siegelte Behälter des weiteren erstens einen Sensor, der
35 eingerichtet ist zu überprüfen, ob die jeweiligen Drehun-
gen der Schraubenrille vollständig mit versiegelten Be-
hältern beladen sind oder nicht, und zweitens Hilfsbe-

1 schickungsführungen, die dafür eingerichtet sind, wenn
der besagte Sensor entdeckt, daß irgendeine der einzel-
nen Drehungen der Schraubenrille nicht mit versiegelten
5 Behältern beladen ist, solche Schraubenrillendrehungen
mit versiegelten Behältern zu beschicken. Auf diese
Weise werden die versiegelten Behälter kontinuierlich
von dem Beschickungstrichter in den Sterilisator ge-
schickt, ohne Beschickungsausfälle, so daß die nacheinan-
10 der angelieferten versiegelten Behälter mit einer kon-
stanten Mikrowellenmenge bestrahlt werden.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

15 Die obigen und andere Ziele der Erfindung können nach-
vollzogen werden durch Bezugnahme auf die mit den beglei-
tenden Zeichnungen verbundene Beschreibung. Darin sind:

20 Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines gemäß der
Erfindung gebauten Sterilisators;

Figuren 2A und 2B eine Draufsicht bzw. Schnittansicht
eines Beschickungstrichters 12 einschließ-
25 lich eines Fehlbeschickungsvermeidungs-
mechanismus'.

Figuren 3A, 3B und 3C illustrieren den Fehlbeschickungs-
vermeidungsmechanismus, wobei Fig. 3A eine
detaillierte Draufsicht davon und Fig. 3B
30 und 3C Draufsichten sind, die jeweils die Ar-
beit des besagten Fehlbeschickungsver-
meidungsmechanismus' zeigen.

Figur 4 ist eine Schnittansicht, die entlang einer
35 Linie IV - IV in Figur 1 vorgenommen ist;

- 1 Figuren 5A und 5B sind jeweils eine Drauf- und eine
 Schnittansicht, die eine Transporthalterung
 zeigen, die Ampullen hält.
- 5 Figuren 6A bis 6C sind jeweils Schnitt-, Seiten- und
 Frontansicht einer Vorerhitzungsstation;
- Figuren 7 und 8A sind jeweils eine Front- und eine
10 Draufsicht, die eine Erhitzungsstation zei-
 gen;
- Figur 8B ist eine Schnittansicht, die entlang einer
 Linie VIII A - VIII A vorgenommen ist;
- 15 Figur 9A bis 9C sind jeweils Schnittansichten, die Va-
 rianten des Bestrahlungsraums zeigen;
- Figur 10 illustriert die im Verhältnis zum Boden des
 Bestrahlungsraums geneigte Ampulle;
- 20 Figur 11 ist die perspektivische Ansicht einer Schie-
 ne;
- Figur 12 ist eine Schnittansicht des Bestrahlungs-
25 raums, die entlang einer Ebene, die rechtwin-
 klig zu der Ebene der Figur 9 steht, vorge-
 nommen ist;
- Figuren 13A und 13B sind jeweils eine Schnittansicht und
30 eine Frontansicht der Erhitzungsstation;
 Figur 13C ist eine Schnittansicht eines Heiß-
 luftofens, die entlang einer Linie XIII C -
 XIII C in Fig. 13B vorgenommen ist;
- 35 Figur 13D ist eine Seitenansicht des Heißluftofens;

Figur 13E ist eine Schnittansicht, die entlang einer Linie XIII E - XIII E in Fig. 13B vorgenommen ist;

Figuren 14A bis 14D sind jeweils eine Schnitt-, eine Seitenansicht, eine Draufsicht und eine Frontansicht einer thermostatischen Station; Figur 15 ist eine Frontansicht einer Abkühlungseinheit; und

Figuren 16A und 16B sind jeweils Draufsicht und Frontansicht eines Radiators.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Obwohl die Erfindung mit Bezug auf die bevorzugte Anwendungsform beschrieben wird, wobei eine Ampulle als ein Beispiel für einen versiegelten Behälter genommen wird, sollte es klar sein, daß die Erfindung nicht auf Ampullen beschränkt und auch auf andere Behälter anwendbar ist, die mit Flüssigkeit gefüllt sind so wie Flaschen, Phiolen u.ä.

Der Umriß der Erfindung soll mit Bezug auf einen Sterilisator 10, wie er in Figur 1 gezeigt ist, erklärt werden. Die Verweisnummer 11 bezeichnet ein Beschickungssternrad, das dazu dient, Ampullen (a), die durch die Schraube 13 von einem Beschickungsförderer 12 befördert werden, in den Sterilisator zu schicken. Die Verweisnummer 14 bezeichnet eine Transporthalterung, die ausgelegt ist, die Ampullen (a) zu halten und sie durch den Sterilisator zu transportieren. Diese Transporthalterung 14 wird von einer Endloskette 17 getragen, die an einem Antriebszahnrad 15 und einem Folgezahnrad 16 entlang läuft (vgl. Fig. 4).

1 Während diese Transporthalterung 14 im Uhrzeigersinn zu-
sammen mit den jeweiligen Ampullen (a), die darin gehalten
werden, läuft, durchqueren die Ampullen (a) eine Vor-
erhitzungsstation 50, eine Erhitzungsstation 70 und eine
5 thermostatische Station 110 und werden während des Durch-
gangs durch diese Stationen einer Sterilisationsbehand-
lung unterzogen.

Die Verweisnummern 21, 21' bezeichnen IR-Thermometer,
10 die dazu dienen, die Temperatur jeder Ampulle (a) zu neh-
men, die in der Erhitzungsstation 70 und in der thermo-
statischen Station 110 jeweils erhitzt und sterilisiert
worden ist. Wie später beschrieben werden wird, ist das
besagte Thermometer 21 auch ausgelegt, beweglich zu sein
15 entlang einer Führung 84, um die Nachfolgetemperatur neh-
men zu können.

Die so sterilisierten Ampullen (a) werden durch ein Ent-
ladesternrad 22 und eine Schraube 23 herausgetragen und
20 dann durch ein Paar IR-Thermometer 21, 21', die jeweils
an zwei Meßorten angebracht sind, daraufhin überprüft,
ob die jeweiligen Ampullen sich in einem vorgegebenen
Temperaturbereich bewegen oder nicht. Auf der Grundlage
von Signalen von diesen IR-Thermometern entnimmt eine
25 Sortierführung 24 die Ampullen (a), die außerhalb des
vorgegebenen Temperaturbereichs liegen, als nicht-akzep-
table Produkte und führt dadurch die Ampullen (a) in
eine Auslaßöffnung für akzeptable Produkte 25 bzw. für
nicht-akzeptable Produkte 26.

30 Die Verweisnummer 130 bezeichnet eine Abkühleinheit, die
zum Abkühlen der Ampullen (a) dient. Verweisnummer 28 be-
zeichnet eine Kontrolleinheit für den Sterilisator der
Erfindung und in eben dieser Kontrolleinheit 28 wird der
35 Temperturbereich für die Sterilisation der Ampullen vor-
gegeben. Die Mikrowellendosierung wird automatisch kon-
trolliert, um den Temperaturanstieg jeder Ampulle in dem

1 vorherbestimmten Bereich zu halten in Reaktion auf die
von den IR-Thermometern 21, 21' kommenden Signale. Der
Sterilisator als ganzer wird auf der Grundlage von Erwä-
gungen wie zum Beispiel, ob die erwünschte Sterilisation
5 angemessen ausgeführt wurde, kontrolliert.

Es wird nun der Sterilisator der Erfindung bezüglich sei-
ner jeweiligen Teile beschrieben. Die mit medizinischer
Flüssigkeit gefüllten Ampullen (a) werden in den Beschik-
kungsförderer 12 gegeben. Ein Fehlbeschickungsverhinde-
10 rungsmechanismus stellt - wie in den Figuren 2A - 3C ge-
zeigt - sicher, daß die Ampullen durch die Schraube von
dem Beschickungstrichter zu dem Sterilisator 10 ohne Be-
schickungsausfälle transportiert werden.

15 Im einzelnen ist am Ende des Beschickungsförderers 12
die Schraube 13 vorgesehen, der die Ampullen kontinuier-
lich durch ein Förderband 18 zugeführt werden, wie in
den Figuren 2A und 2B gezeigt.

20 Die in der Spiralrille 13A der Schraube 13 aufgenommenen
Ampullen (a) werden in die durch den Pfeil X in Figur 2A
angezeigte Richtung befördert, dann am Ende der Schraube
13 dem Beschickungssternrad 12 zugeführt und schließlich
25 mittels der Transporthalterung 14 in den Sterilisator ge-
schickt.

Der besagte Beschickungsförderer 12 ist mit einem Fehlbe-
schickungsvermeidungsmechanismus 120 ausgestattet, der
30 sicherstellt, daß die Ampullen (a) kontinuierlich in den
Sterilisator geschickt werden, ohne daß irgendwelche Be-
schickungsausfälle auftreten.

Im einzelnen schließt der Fehlbeschickungsvermeidungsme-
chanismus 120 - wie in Figur 3A zu sehen - ein Paar von
35 Hilfsbeschickungsführungen 122, 123 ein, zwischen denen

1 die Ampullen (a) normalerweise durch das Förderband 18
der Schraube 13 entgegengeneigt sind.

5 Die Verweisnummer 124 bezeichnet einen Photosensor zum
Aufspüren von erstens nicht ordnungsgemäß in die Spiral-
rille 13A der Schraube 13 aufgenommenen Ampullen (a) und
von zweitens dem Auftreten von Transportlücken. Die Be-
zugsnummer 125 bezeichnet ein Paar Luftstrahlausströmöff-
10 nungen, die in unmittelbarer Nähe des Endes der Hilfsbe-
schickungsführungen 122, 123 an zwei vertikal entgege-
setzten Orten an der Innenfläche vorgesehen sind. Die
Verweisnummer 126 bezeichnet ein Ventil.

15 Solange wie die Schraube 13 kontinuierlich mit Ampullen
(a) ohne Beschickungsausfälle beschickt ist, bleibt das
Ventil 126 offen, wodurch die Luftstrahlausströmöffnun-
gen 125 einen Luftstrom aussenden können, der einen Kon-
takt von den zwischen den Hilfsbeschickungsführungen
122, 123 befindlichen Ampullen (a) und den in die Spira-
20 le aufgenommenen Ampullen (a) verhindert.

Entdeckt der Photosensor 124 eine Lücke, d.h. eine ampul-
lenfreie Drehung entlang der Spirallrille 13A der Schrau-
be 13, so wird das Ventil 126 geschlossen, wodurch die
25 Zufuhr des Luftstroms von den Luftstrahlausströmöffnun-
gen 125 unterbrochen wird, und - wie in Figur 3B zu
sehen - die zwischen den Hilfsbeschickungsführungen 122,
123 bereitgehaltene Ampulle (a) wird in besagte ampullen-
freie Drehung der Spirallrille 13A geschickt. Dadurch
30 wird der Sterilisator kontinuierlich mit den Ampullen
(a) beschickt, ohne Beschickungsausfälle.

Was die Figur 3C betrifft, so kann der Fehlbeschickungs-
vermeidungsmechanismus 120 bezüglich der Ampulle (a1),
35 die zwischen den Hilfsbeschickungsführungen 122, 123 be-
reitgehalten wird, und bezüglich der Ampullen (a2),
(a3), die von der Schraube 13 transportiert werden, so

positioniert werden, daß ein gleichseitiges Dreieck gebildet wird durch besagten Fehlbeschickungsvermeidungsmechanismus 120 und die Ampullen (a1), (a2), (a3). Auf diese Weise ist ein reibungsloses Beschicken mit Ampullen (a) gewährleistet.

Somit wird die Transporthalterung 14 des Sterilisators 10 kontinuierlich mit Ampullen (a) beschickt, ohne Beschickungsausfälle.

Im folgenden wird der Mechanismus, der den Transport der Ampullen (a) durch den Sterilisator 10 bewirkt, unter Verweis auf die Figuren 1, 4, 5A und 5B diskutiert.

Die Endloskette 17, die entlang den Zahnrädern 15, 16 läuft, ist mit einer Vielzahl von Trägergehäusen 30 ausgestattet, die unmittelbar nebeneinander liegen und von denen jedes mit einer Platte 31 versehen ist, die ihrerseits mit den einzelnen Transporthalterungen 14 ausgestattet ist.

Wie aus Figur 4 hervorgeht, enthält jedes Trägergehäuse eine obere Halterung 32 und eine untere Halterung 33, durch die ein Paar von horizontalen Führungsstäben 34, 35 verläuft, die fest an dem Sterilisator 10 angebracht sind, so daß die Trägergehäuse 30, die Platten 31 und die Transporthalterung 14 ihre vorbestimmte Ausrichtung während des Ganges durch den Sterilisator beibehalten können.

Was die Figuren 5A und 5B betrifft, so schließt die Transporthalterung 14 eine obere Reihe von dreieckigen Vorsprüngen 36 und eine untere Reihe von dreieckigen Vorsprüngen 37 ein, die parallel zueinander sind und zwischen sich Zwischenräume 38 bilden.

1 Wie in Figur 4 zu sehen, ist die Transporthalterung
leicht nach Innen zur Vertikalen geneigt und die Ampul-
len (a) werden in einer geneigten Position zwischen den
Vorsprüngen 36, 37 gehalten, indem sie sich im Uhrzeiger-
5 sinn zusammen mit der Transporthalterung 14 bewegen.

Die Verweisnummer 44 bezeichnet eine Schiene, die ausge-
legt ist, den Boden jeder Ampulle (a) abzustützen, wäh-
rend sich die Ampulle (a) durch die Vorerhitzungsstation
10 50 bewegt. Die Verweisnummer 46 bezeichnet eine Führung,
die verhindert, daß die Ampulle (a) aus der Transporthal-
terung 14 rutscht, und die Verweisnummer 40 bezeichnet
eine Schiene, die im Inneren des Bestrahlungsraums der
Erhitzungsstation 70 vorgesehen ist (vgl. Fig. 4).

15 Die Ampullen werden von der Transporthalterung 14 in der
oben ausgeführten Art getragen und passieren nacheinan-
der die Vorerhitzungsstation 50, die Erhitzungsstation
70 und die thermostatische Station 110, wie später de-
20 tailliert beschrieben wird. Dadurch werden die Ampullen
der Sterilisationsbehandlung unterzogen.

Die Vorerhitzungsstation 50 wird mit Bezug auf die Figu-
ren 1 und 6A - C beschrieben.

25 Die durch das Beschickungssternrad 11 in den Sterilisa-
tor 10 geschickten Ampullen (a) werden in die Vorerhit-
zungsstation 50 eingeführt (Fig. 1).

30 Wie Figur 6A zeigt, umfaßt die Vorerhitzungsstation 50
ein Vorerhitzungsgehäuse 60, das einen torartigen Quersch-
nitt aufweist. Innerhalb dieses Vorerhitzungsgehäuses 60
ist ein Paar von IR-Heizern 51, 52 jeweils auf den bei-
den Seiten der Ampulle (a) vorgesehen. Die Verweisnummer
35 53 bezeichnet eine Hitzesolierungswand. Bezüglich Figur
6B sind sowohl die Einlaßseite als auch die Auslaßseite
des Vorerhitzungsgehäuses 60 auch mit einer Hitzeschild-

1 wand 54 ausgestattet, um das Gehäuse 60 gegen Hitzeent-
weichung zu schützen. Die Verweisnummer 55 bezeichnet
eine Aussparung, die es dem Kopf (ah) der Ampulle er-
laubt, die Hitzeschildwand 54 zu passieren.

5 In der Vorerhitzungsstation 50 ist der eine IR-Heizer 51
als oberer Heizer eingerichtet, der ausgelegt ist, haupt-
sächlich den Kopf (ah) jeder Ampulle (a), die mit medizi-
nischer Flüssigkeit gefüllt ist, vorzuheizen, während
10 der Heizer 52 auf einer leicht höheren Ebene als der be-
sagte Heizer 51 placiert ist, so daß ein mittlerer Ab-
schnitt jeder Ampulle (a) vorerhitzt wird. Es sollte
klar sein, das die Vorerhitzungstemperatur dieser Heizer
51, 52 z.B. von einem Thermoelement o.ä. registriert und
15 durch die Kontrolleinheit 28 bei einer vorgegebenen Tem-
peratur gehalten wird.

20 Mit Wärmestrahlenheizern o.ä., die herkömmlicherweise be-
nutzt worden sind, würde die Erhitzungseffizienz unzurei-
chend ausfallen und ungleiche Temperaturanstiege für die
jeweiligen Ampullen (a) herbeiführen, da solche Wärme-
strahlen im wesentlichen die gleiche Wellenlänge haben
wie sichtbare Strahlen und dazu neigen, von der Oberflä-
che der jeweiligen Ampullen (a) reflektiert zu werden.

25 Im Gegensatz dazu benutzt die Erfindung IR-Heizer, die
in der Lage sind, Hitzewellen mit einer Wellenlänge von
4 bis 8 Mikrons zu produzieren. Den geringsten Reflektie-
rungsgrad auf der Ampulle weist Borsilikatsodaglas auf,
wodurch die Hitzeabsorptionseffizienz dem herkömmlichen
30 Niveau von 50 % auf 80 % steigt. Somit kann Ungleichheit
in der Temperatur der jeweiligen Ampullen (a) minimiert
werden. Typischerweise heizen diese Heizer 51, 52 die Am-
pullen (a) auf ungefähr 50° C bis 60° C.

35 Wie in Figur 6C gezeigt, wird das Vorerhitzungsgehäuse
60 der Vorerhitzungsstation 50 von einem Paar von Trä-
gern 56, 56 getragen, die jeweils innerhalb der Führungs-

1 zylinder 57, 57 vertikal verstellbar sind, so daß eine
Zylindereinheit 61, die von einem Querelement 58, das
sich zwischen dem besagten Trägerpaar 56, 56 erstreckt,
5 getragen wird, aktiviert werden kann, um das Vorerhit-
zungsgehäuse 60 als Ganzes in vertikaler Richtung zu ver-
stellen.

10 Die dem Sterilisator 10 auf die oben erwähnte Art zuge-
führten Ampullen (a) bewegen sich zusammen mit der Trans-
porthalterung 14, das die besagten Ampullen in sich
hält, und deren Köpfe und mittlere Abschnitte werden vor-
erhitzt durch diese Vorerhitzungsstation 50.

15 Das Vorerhitzen der Ampulle (a) in der Vorerhitzungssta-
tion wirkt sich einsparend auf die Menge der Mikrowellen-
bestrahlung aus, die in der Erhitzungsstation durchge-
führt wird, wie später zu beschreiben sein wird.

20 Auch wenn die Ampullen (a) mehr oder weniger Temperatur-
differenzen aufweisen, je nach den Bedingungen beispiels-
weise, wie diese Ampullen (a) gelagert wurden, werden
diese Ampullen (a) auf eine im wesentlichen konstante
Temperatur erhitzt, während sie die Vorerhitzungsstation
25 passieren.

Im folgenden wird die Erhitzungsstation 70 erklärt unter
Verweis auf die Figuren 7 bis 13 E.

30 Nachdem die Ampullen (a) die Vorerhitzungsstation 50 in
dem Sterilisator 10 passiert haben, werden sie in die Er-
hitzungsstation 70 eingeführt.

35 Bezüglich Figur 7 umfaßt die Erhitzungsstation 70 er-
stens ein Heißluftgehäuse 72, das sich über die Ampullen
(a) erstreckt, und zweitens einen Bestrahlungsraum 71,
der darauf eingerichtet ist, einen unteren Abschnitt
(aL) jeder Ampulle (a) zu bestrahlen.

1 Zuerst wird der Bestrahlungsraum 71 diskutiert unter Ver-
weis auf die Figuren 7 bis 9C.

5 Wiederum bezüglich Figur 7 bezeichnet die Verweisnummer
73 einen Mikrowellenoszillator. Die Verweisnummer 74 be-
zeichnet einen quadratischen Wellenleiter, der dazu
dient, Mikrowellen weiterzuleiten. Die Verweisnummer 79
bezeichnet einen Absorber für überflüssige Mikrowelle.
10 Ein horizontaler Abschnitt des quadratischen Wellenlei-
ters 74 bildet den Bestrahlungsraum 71.

Wie in Figur 8A zu ersehen, enthält die obere Wand des
Bestrahlungsraums 71 ein Paar zu oberst aufliegende Plat-
ten 75, 76, zwischen denen ein Schlitz 77 gebildet ist.

15 Bezüglich nochmals der Figur 4, bewegen sich die Ampul-
len (a), die mit der Transporthalterung 14 zu der Erhit-
zungsstation 70 befördert worden sind, durch die Erhit-
zungsstation 70, wobei nur ihr unterer Abschnitt (aL)
20 durch den besagten Schlitz 77 in den Bestrahlungsraum 71
eingeführt wird. Es ist hier zu beachten, daß sich die
Ampullen (a) von einer Einlaßöffnung 71a auf eine Auslaß-
öffnung 71b des Bestrahlungsraums 71 zu bewegen, in eine
durch den Pfeil Y angezeigte Richtung, d.h. entgegen dem
25 Verlauf der Mikrowellenstrahlung (vgl. Figur 7).

Die zu oberst aufliegenden Platten 75, 76 des Bestrah-
lungsraums 71 sind austauschbar und - wie in den Figuren
9A bis 9C gezeigt - können beide oder jede einzelne die-
ser Platten 75, 76 ausgetauscht werden gegen die Platten
30 oder die Platte, die die jeweils erwünschte Größe(n)
oder Gestalt(en) aufweisen, um die Weite des Schlitzes
77 und/oder die Tiefe des Bestrahlungsraums 71 zu regu-
lieren. Die Verweisnummern 78 bezeichnen Schrauben für
35 die Befestigung der Oberplatten.

1 Eine auf dem Boden des Bestrahlungsraums 71 angebrachte
Schiene 40 ist auch austauschbar und kann gegen diejeni-
ge von gewünschter Höhe ausgetauscht werden, um die
Tiefe des unteren Ampullenabschnitts (aL) zu regulieren.
5 Teflon ist geeignet als Material für diese Schiene 40.

Die Schiene 40 präsentiert einen stufigen Querschnitt,
wobei die ersten Stufen 41 in die korrespondierenden
Hohlrillen 80 eingelassen sind, die im Boden des Bestrah-
10 lungsraums 71 ausgebildet sind, um zu verhindern, daß
die Schiene 40 herausgehoben wird (vgl. Figur 9B).

Die zweiten Stufen 42 der Schiene 40 ragen aus dem Boden
des Bestrahlungsraums 71 hervor, so daß, auch wenn die
15 Ampulle (a), wie in Figur 10 gezeigt, kippt, eine der
beiden zweiten Stufen 42 mit dem Boden der Ampulle (a)
in Kontakt kommt, wodurch vermieden wird, daß der Boden
der Ampulle (a) in direkten Kontakt mit dem Boden des Be-
strahlungsraums 71 gerät. Unerwünschte Funkenbildung
20 kann so nachhaltig vermieden werden.

Wie aus Figur 11 zu ersehen, gehört zu der Schiene 40
ein Gefällebereich 40s. Die Schiene ist niedrig auf
einer Länge 40a, die sich von dem besagten Gefällebe-
reich 40s bis zu der Einlaßöffnung des Bestrahlungsraums
25 71 erstreckt und sie ist hoch auf einer Länge 40b, die
sich von dem besagten Gefällebereich 40s bis zu der Aus-
laßöffnung des Bestrahlungsraums 71 erstreckt.

Figuren 5A, 5B illustrieren, wie die Ampullen (a) durch
die dreieckigen Vorsprünge 36, 37 der Transporthalterung
14 gehalten werden, wobei die Ampullenabschnitte (aL) in
den Bestrahlungsraum 71 eingeführt werden. Die besagten
unteren Abschnitte (aL) werden mit Mikrowelle bestrahlt
35 und die in den jeweiligen Ampullen (a) enthaltene medizi-
nische Flüssigkeit wird durch Absorption der Mikro-
wellenenergie erhitzt, während sich die Ampullen (a) ent-

1 lang dem Schlitz 77 bewegen. Wie bereits in Zusammenhang
mit Figur 7 erwähnt, ist die Richtung der Mikrowellenbe-
strahlung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung der
Ampullen (a). Somit erhöht sich die Intensität der Mikro-
5 wellenbestrahlung der Ampullen (a) in dem Maße, wie die
Ampullen (a) sich der Auslaßöffnung des Bestrahlungs-
raums 71 nähern.

10 Die Ampullen (a) werden angehoben, während sie sich ent-
lang dem Gefällebereichs 40s der Schiene 40 bewegen, da
der Boden jeder Ampulle (a) auf der Schiene 40 gleitet
(vgl. Fig. 12).

15 Wie in Figur 7 zu ersehen, ist der Bestrahlungsraum 71
in einer Seitenwand mit einer Vielzahl von Fenstern 82
und am Auslaßende mit einer Aussparung 83 versehen, die
durch teilweises Herausschneiden der Seitenwand gebildet
sind. Das IR-Thermometer 21 - wie in Figur 1 zu sehen. -
bewegt sich entlang einer Führung 84 für dieses Thermome-
20 ter 21, und zwar parallel zu dem Bestrahlungsraum 71,
mit derselben Geschwindigkeit wie die Ampulle (a), so
daß das besagte Thermometer 21 die Temperatur der sich
durch den Bestrahlungsraum 71 bewegendenden Ampullen (a)
messen kann. Dies geschieht durch die besagten Fenster
25 82 und die besagte Aussparung 83, um eine mögliche Unter-
schiedlichkeit im Temperaturanstieg der besagten Ampul-
len (a) festzustellen.

30 Es sollte klar sein, daß, wenn es nicht nötig ist, eine
solche Unterschiedlichkeit im Temperaturanstieg der be-
sagten Ampullen (a) zu ermitteln, das IR-Thermometer 21
am Auslaßende des Bestrahlungsraums 71 fixiert werden
kann.

35 Die Temperatur der in den Ampullen (a) enthaltenen medi-
zinischen Flüssigkeit kann an einer Stelle ermittelt wer-
den, an der die medizinische Flüssigkeit normalerweise

1 die höchste Temperatur aufweist, z.B. an einer Stelle in
unmittelbarer Nähe der Flüssigkeitsoberfläche und ande-
rerseits an einer Stelle, an der die medizinische
Flüssigkeit normalerweise die tiefste Temperatur
5 aufweist, z.B. an einer Stelle in unmittelbarer Nähe des
Ampullenbodens, um die in der medizinischen Flüssigkeit
entwickelte Temperaturdifferenz zu bestimmen. Wenn
jedoch verlässliche Meßdaten verfügbar sind, kann die
Temperatur an nur einer einzigen Stelle ermittelt
10 werden.

Der Bestrahlungsraum 71 hat - wie oben bereits erwähnt -
in der Draufsicht von Figur 8A eine rechteckige Gestalt
und ist unmittelbar anschließend an die Auslaßöffnung
15 71b und die Einlaßöffnung 71a mit den Gängen 85 bzw. 86
ausgestattet. Diese sind von derselben Breite wie der
Schlitz 77 (vgl. Figur 8B), so daß die Ampulle (a), wenn
sie aus dem Bestrahlungsraum 71 in den Gang 85 hinein-
kommt, die durch die Auslaßöffnung 71b des Bestrahlungs-
raums 71 entweichende Mikrowellenenergie absorbiert. Da-
20 durch wird die Temperatur der Ampulle (a), die innere-
halb des Bestrahlungsraum 71 erhitzt worden ist, erfolg-
reich auf der Länge des Ganges gehalten. Auf diese Weise
werden die Ampullen (a), nachdem sie in dem Bestrahlungs-
raum 71 erhitzt worden sind, auf der Länge des Ganges 85
25 warm gehalten und dann in die thermostatische Station
110 überführt.

Die Weite des besagten Ganges 85 ist dieselbe wie die
30 des Schlitzes 77 und ist von der Größe der Ampullen (a)
abhängig. Beispielsweise wird die Weite des Ganges 85
bei 25 mm liegen für Ampullen (a), die einen Durchmesser
von 10 mm haben. Um Ampullen verschiedener Größe aufzu-
nehmen, kann die Gangweite entsprechend geändert werden,
indem in angemessener Weise die Elemente und Komponenten
35 austauscht werden.

1 Im folgenden wird das über dem Bestrahlungsraum 71 angeordnete Heißluftgehäuse 72 beschrieben.

5 Ähnlich wie die bereits diskutierte Vorerhitzungsstation 50 weist das Heißluftgehäuse 72 einen torartigen Querschnitt auf, wie in Figur 13A zu sehen. Es wird von einem Arm 91 und den Trägern 92 getragen, so, daß es an Kopf (ah) der jeweiligen Ampullen (a) bedeckt, der durch den Schlitz 77 aus dem Bestrahlungsraum 71 hervorragt.

10 Bezüglich Figur 13B sind oben an dem Heißluftgehäuse 72 Luftherhitzer 93a, 93b angebracht und Luftleitungen 94a, 94b sind an diese Luftherhitzer 93a bzw. 93b angeschlossen. Ausströmöffnungen 95 an dem Heißluftgehäuse 72 sind
15 für den Heißluftstrom vorgesehen. Die Verweisnummer 96 bezeichnet eine die Köpfe (ah) der Ampullen umgebende Hülle, die dafür eingerichtet ist, den Heißluftstrom so zu dirigieren, daß der Heißluftstrom zuverlässig auf die Ampullenköpfe (ah) trifft.

20 In der abgebildeten Anwendungsform des Heißluftgehäuses 72 liefert der Luftherhitzer 93a an der Einlaßseite Heißluft, die ungefähr auf eine Temperatur von 140° C erhitzt ist, wodurch die Köpfe (ah) der Ampullen (a), die
25 nacheinander in die Erhitzungsstation 70 eingeführt werden, schnell erhitzt werden, während der Luftherhitzer 93b an der Auslaßseite einen Luftstrom liefert, der auf eine Temperatur von ungefähr 170° C bis 180° C erhitzt ist. Dadurch werden die Köpfe (ah) der Ampullen (a) auf
30 die für die Sterilisation vorherbestimmte Temperatur erhitzt.

35 Die Verweisnummer 97 bezeichnet eine Hitzeisolationswand zur Warmhaltung des Inneren des Heißluftgehäuses 72. Die Verweisnummern 98, 98 bezeichnen IR-Heizer, die jeweils auf gegenüberliegenden Seiten innerhalb des Heißluftgehäuses 70 vorgesehen sind. Es sollte klar sein,

1 daß diese IR-Heizer 98, 98 den Innenraum des Heißluftge-
häuses 72 auf eine Temperatur von etwa 50° C bis 60° C
erhitzen, um den Innenraum des Heißluftgehäuses 72 warm-
zuhalten, aber diese IR-Heizer sind nicht immer notwen-
5 dig.

Ahnlich wie das Vorerhitzungsgehäuse 60 umfaßt das Heiß-
luftgehäuse 72 eine Hitzeschildwand 99 an der Einlaß-
und an der Auslaßöffnung für die Ampullen (a) auf beiden
10 Seiten, wie in der Figur 13D zu ersehen, um einen Hitze-
verlust abzuschirmen. Die Verweisnummer 100 bezeichnet
eine Aussparung, die es den Köpfen (ah) der Ampullen (a)
erlaubt, die Hitzeschildwand 99 ohne Behinderung zu pas-
sieren.

15 Mit Bezug auf Figur 13B bezeichnen die Verweisnummern
101, 102 Führungszylinder, die dazu eingerichtet sind,
die Träger 92 in vertikal verstellbarer Weise zu halten.
Eine Zylindereinheit 104, die an einem Querelement 103
20 angebracht ist, das sich zwischen den Trägern 92, 92
erstreckt, kann aktiviert werden, um das gesamte Heiß-
luftgehäuse 72 in vertikaler Richtung zu bewegen.

25 Die Art, wie die Ampullen (a) durch die Erhitzungssta-
tion erhitzt werden, kann wie folgt zusammengefaßt wer-
den:

30 Im einzelnen bewegen sich die Ampullen (a), die aus der
Vorerhitzungsstation 50 kommen, entlang einem Schlitz 77
im Bestrahlungsraum 71 zusammen mit der Transporthalte-
rung 14, die diese Ampullen (a) in sich hält. Die Ampul-
len passieren so die Erhitzungsstation 70, und auf dem
Gang durch die Erhitzungsstation 70 bestrahlt der Be-
strahlungsraum 71 den unteren Abschnitt (al) der Ampul-
35 len mit Mikrowelle, so daß die in den jeweiligen Ampul-
len (a) enthaltene medizinische Flüssigkeit eben diese
Mikrowellenenergie absorbiert und hinreichend erhitzt

1 wird, um sterilisiert zu werden. Da die Mikrowelle in
entgegengesetzter Richtung zu der Bewegungsrichtung der
Ampullen (a) ausgestrahlt wird, erhöht sich die Intensität
5 der Mikrowelle, mit der die jeweiligen Ampullen (a)
bestrahlt werden, in dem Maße, wie die jeweiligen Ampullen
(a) sich innerhalb des Bestrahlungsraums 71 vorwärts-
bewegen. So wird gewährleistet, daß die Ampullen (a) all-
mählich auf die Spitztemperatur erhitzt werden, die
sie an der Auslaßöffnung 71b des Bestrahlungsraums 71 er-
10 reichen.

Da die jeweiligen Ampullen (a) auf ihrer Fahrt entlang
dem Gefällebereich 40s der Schiene 40, die sich durch
den Bestrahlungsraum 71 erstreckt, nacheinander angeho-
15 ben werden, werden die Ampullen (a), die bereits in
ihrem leicht unterhalb der Mittelebene gelegenen Ab-
schnitt entlang der ersten Hälfte der Schiene 40 be-
strahlt worden sind, nun vorwiegend in ihrem unteren Ab-
schnitt mit Mikrowellen bestrahlt, während sie sich von
20 dem Gefällebereich 40s zu der zweiten Hälfte 40b der
Schiene 40 bewegen. Dadurch wird vorwiegend ein den unteren
Abschnitt jeder Ampulle (a) ausfüllender Teil der me-
dizinischen Flüssigkeit erhitzt und sterilisiert.

25 In dem Maße, wie die Ampullen (a) entlang dem Gefällebe-
reich 40s der Schiene 40 hochgehoben werden, nimmt der
Bereich jeder Ampulle (a), der Mikrowellenstrahlung aus-
gesetzt ist, ab, und die von der Ampulle (a) absorbierte
Menge von Mikrowellenenergie nimmt ebenfalls ab. Infolge-
30 dessen können die folgenden Ampullen (a) mit genügend
Mikrowelle bestrahlt werden, um sicherzustellen, daß die
jeweiligen Ampullen (a) allmählich erhitzt werden im
Verlaufe ihrer Bewegungsbahn vom Einlaß 71a zum Auslaß
71b des Bestrahlungsraums 71.

35 Auf diese Weise werden die Ampullen (a), wie schon er-
wähnt, zuerst in ihren leicht unterhalb der Mittelebene

1 gelegenen Bereichen erhitzt, um den Teil der medizini-
schen Flüssigkeit zu erhitzen, der den Bereich jeder Am-
pulle (a) einnimmt, der oberhalb der besagten Mittelebe-
ne gelegen ist. Daraufhin werden die Ampullen so er-
5 hitzt, daß die gesamte Menge der in jeder Ampulle (a)
enthaltenen medizinischen Flüssigkeit gleichmäßig er-
hitzt werden kann.

Wie bereits beschrieben wurde, gewährleistet der in den
10 Beschickungstrichter 12 eingebauten Fehlbeschickungsver-
meidungsmechanismus 120, daß der Sterilisator 10 konti-
nuierlich mit Ampullen (a) versorgt wird, ohne Beschik-
kungsausfälle, wodurch die Menge der Mikrowellenstrah-
lung für die jeweiligen Ampullen (a) auf einem konstan-
15 ten Niveau gehalten wird. Genauer gesagt, tritt eine Be-
schickungslücke in der Transporthalterung auf, während
diese den Bestrahlungsraum 71 durchläuft, so werden unge-
fähr 5 bis 7 der Ampullen (a), die der Beschickungslücke
vorausgehen und die ihr folgen, übermäßig bei einer Tem-
20 peratur erhitzt, die 20° C bis 30° C über der für die
Sterilisation vorausgewählten Temperatur liegt, und
diese Ampullen (a) würden zu unbrauchbaren Produkten.
Ein solches Problem wird jedoch in Übereinstimmung mit
der vorliegenden Erfindung vermieden durch die Ausrü-
25 stung des Beschickungstrichters 12 mit besagtem Fehlbe-
schickungsvermeidungsmechanismus 120.

Während die in jeder Ampulle (a) enthaltene medizinische
Flüssigkeit durch den Bestrahlungsraum 71 erhitzt und
30 sterilisiert wird, wird auch der Kopf (ah) dieser Ampul-
le (a) im Inneren des Heißluftgehäuses 72 erhitzt und
sterilisiert.

Die so an der Auslaßöffnung 71b des Bestrahlungsraums 71
auf die Spitzentemperatur erhitzte Ampulle (a) läuft den
35 Gang 85 ohne Verlust dieser Spitzentemperatur entlang,
denn im Verlaufe dieses Ganges absorbiert die Ampulle

1 (a) weiterhin die durch die Auslaßöffnung 71b des
Bestrahlungsraums 71 entweichende Mikrowellenenergie.

5 Im folgenden wird die thermostatische Station 110 unter
Verweis auf die Figuren 14A bis D beschrieben.

Die Ampullen (a) werden, nachdem sie die Vorerhitzungs-
station 50 und dann die Erhitzungsstation 70 durchlaufen
haben, in die thermostatische Station 110 eingeführt.

10 Ähnlich wie die oben erwähnte Vorerhitzungsstation 50
und das Heißluftgehäuse 72 umfaßt die thermostatische
Station 110 ein thermostatisches Gehäuse 119, das einen
torartigen Querschnitt aufweist, wie in Figur 14A ge-
15 zeigt.

Figur 14D zeigt, daß das thermostatische Gehäuse von
einem Arm 111 und Trägern 112, getragen wird, so daß es
sich über die Ampullen (a) erstreckt. Es enthält im Inne-
20 ren ein Paar IR-Heizer 113, 114, die jeweils auf einer
der beiden Seiten der Ampulle (a) placiert sind. Die Ver-
weisnummer 115 bezeichnet eine Hitzeisolationswand. Der
Heizer 113, der auf einer relativ hohen Ebene, placiert
ist, dient dazu, vornehmlich den Kopf (ah) jeder Ampulle
25 (a) zu erhitzen, während der Heizer 114, der auf einer
relativ niedrigen Ebene placiert ist, dazu dient, vor-
nehmlich den mittleren Bereich jeder Ampulle (a) zu er-
hitzen. Der Gebrauch des IR-Heizers gemäß der vorliegen-
den Erfindung erleichtert normalerweise die Temperatur-
30 kontrolle und ist effizienter als ein Heißluftheizer,
wenn es darauf ankommt, die gesamte medizinische Flüssig-
keit auf einer gleichmäßigen Temperatur zu halten. Des
weiteren ist der IR-Heizer auch insofern von Vorteil,
als daß bei dem thermostatischen Gehäuse keine Hitzeent-
35 weichung vorkommt, wodurch eine gute Arbeitsumgebung ge-
schaffen wird und die Herstellungskosten reduziert wer-
den.

1 Ähnlich wie das Vorerhitzungsgehäuse 60 und das Heißluft-
gehäuse 72 ist das thermostatische Gehäuse 119 auf der
Vorder- und auf der Rückseite mit Hitzeschildwänden 116
ausgestattet, um Hitzeentweichung zu verhindern. Die Ver-
5 weisnummer 117 bezeichnet eine in der Hitzeschildwand
116 ausgebildete Aussparung, wie in Figur 14b zu sehen,
so daß der Ampullenkopf (ah) ungehindert an diesen Hitze-
schildwänden 116 vorbeilaufen kann.

10 Bezüglich Figur 14D wird das thermostatische Gehäuse 119
aufwärts bewegt, wenn die Zylindereinheit 118 aktiviert
wird.

15 Somit passieren die in der Erhitzungsstation 70 auf die
Spitzentemperatur erhitzten Ampullen (a) die thermostati-
sche Station 110 zusammen mit der Transporthalterung,
die diese Ampullen (a) in sich hält. In der thermostati-
schen Station werden sie auf der besagten Spitztempera-
tur gehalten.

20 Auf diese Weise werden die Ampullen (a) in der Erhit-
zungsstation 70 erhitzt, dann in diesem Zustand in der
thermostatischen Station 110 gehalten, wodurch der Steri-
lisationseffekt signifikant gefördert wird.

25 Die somit der Sterilisationsbehandlung dadurch unterzoge-
nen Ampullen (a), daß sie durch die Vorerhitzungsstation
50, die Erhitzungsstation 70 und die thermostatische Sta-
tion 110 gelaufen sind, werden dann von dem Entladestern-
30 rad 22 aus der Transporthalterung 14 entnommen und durch
die Schraube zu der Sortierführung 24 (vgl. Figur 1)
transportiert.

35 In Abhängigkeit von dem von der Kontrolleinheit 28 ausge-
sandten Signal führt die Sortierführung 24 nur die Ampul-
le (a), bei der die IR-Thermometer 21, 21', die an zwei
Temperaturentnahmestellen placiert sind, festgestellt

1 haben, daß sie in der vorher festgelegten Temperaturspan-
ne für die Sterilisation liegt, der Auslaßöffner 25 zu,
der ausschließlich für akzeptable Produkte vorgesehen
ist. Was die anderen Ampullen (a) betrifft, so dreht
5 sich besagte Sortierführung 24 im Uhrzeigersinn, um sol-
che Ampullen (a) der Auslaßöffnung 26 zuzuführen, der
ausschließlich für nicht-akzeptable Produkte vorgesehen
ist.

10 Über der Schraube 23 ist eine Abkühleinheit 130 einge-
richtet, wie in Figur 15 gezeigt.

Eine Haube 131 dieser Abkühleinheit 130 umfaßt im Inne-
ren eine Radiatorschlange 132, wie in den Figuren 16A, B
15 zu sehen. Ein Luftstrom, der von einem über der besagten
Radiatorschlange 132 rotierenden Ventilator 133 erzeugt
wird, wird durch den Radiator gekühlt, so daß ein gekühl-
ter Luftstrom auf die Ampullen (a) am Auslaß für akcepta-
ble Produkte gebracht werden kann, um diese Ampullen (a)
20 in Anschluß an ihre Erhitzung im Sterilisator 10 zu küh-
len.

Die Arbeitsweise des gemäß der vorliegenden Erfindung ge-
bauten Sterilisators, wie er im voraufgehenden beschrie-
ben wurde, kann wie folgt zusammengefaßt werden:
25

Der Beschickungsförderer 12 mit seinem Fehlbeschickungs-
vermeidungsmechanismus 120 beschickt kontinuierlich die
Transporthalterung 14 mit den Ampullen (a), ohne daß Be-
30 schickungsausfälle auftreten. Die besagte Transporthalte-
rung 14 befördert diese Ampullen (a) zu dem Sterilisator
10.

Die Ampullen (a) durchlaufen zuerst die Vorerhitzungssta-
tion 50, wobei vorwiegend die Köpfe (ah) und die middle-
35 ren Abschnitte der Ampullen (a) vorerhitzt werden.

1 Nachdem die Ampullen (a) die Vorerhitzungsstation 50 ver-
lassen haben, passieren sie nun die Erhitzungsstation
70, in der die Ampullen (a) in ihrem unteren Abschnitt
(aL) mit Mikrowelle bestrahlt werden, während sie sich
5 durch den Bestrahlungsraum 71 bewegen. Somit absorbiert
die in jeder Ampulle (a) enthaltene medizinische Flüssig-
keit die Mikrowellenenergie und wird hinreichend er-
hitzt, um sterilisiert zu werden.

10 Da sich die Ampullen (a) entgegen der Richtung der Mikro-
wellenstrahlung vorwärtsbewegen, erhöht sich die Mikro-
wellenenergie, der die Ampullen (a) ausgesetzt sind, in
dem Maße, wie sich die Ampullen (a) in dem Bestrahlungs-
raum 71 vorwärtsbewegen. Dadurch wird gewährleistet, daß
15 die Ampullen (a) allmählich auf die Spitztemperatur er-
hitzt werden, die sie dann an der Auslaßöffnung 71b des
Bestrahlungsraums 71 erreichen.

20 Bevor die Ampullen (a) durch den Gefällebereich 40s der
Schiene 40 angehoben werden, werden die Ampullen (a) vor-
wiegend in ihrem leicht unterhalb der mittleren Ebene ge-
legenen Abschnitt erhitzt, wodurch diejenige Menge der
medizinischen Flüssigkeit konventionell erhitzt wird,
die den Abschnitt jeder Ampulle (a) einnimmt, der höher
25 als die besagte Mittelebene liegt. Dieser Arbeitsgang
vollzieht sich während sich die Ampullen (a) entlang der
ersten Hälfte 40b der Schiene 40 bewegen, die sich mit
Blick auf den besagten Gefällebereich 40s definiert.
Dann werden die Ampullen (a) vorwiegend in ihrem Bodenbe-
reich erhitzt, während sie sich entlang der zweiten Häl-
30 te 40b der Schiene 40, die ebenfalls mit Blick auf den
Gefällebereich 40s definiert ist, bewegen. Dadurch wird
die vertikale Differenz in der Temperatur der gesamten
in jeder Ampulle enthaltenen medizinischen Flüssigkeit
35 effizient minimiert.

1 Da die folgenden Ampullen (a) - wie im vorausgehenden be-
reits dargestellt - auch hinreichend mit Mikrowelle be-
strahlt werden, ist es somit gewährleistet, daß die Am-
pullen (a) allmählich erhitzt werden, während sie sich
5 von der Einlaßöffnung 71a zu der Auslaßöffnung 71b des
Bestrahlungsraums 71 bewegen.

10 Da der in Verbindung mit dem Beschickungstrichter 12 ein-
gerichtete Fehlbeschickungsvermeidungsmechanismus 120 ge-
währleistet, daß die Ampullen (a) kontinuierlich dem Ste-
rilisator 10 zugeführt werden, ohne daß es zu Beschik-
kungsausfällen kommt, kann jene unerwünschte Situation
vermieden werden, in der die vor und hinter einer Be-
schickungslücke (d.h. ampullen-freien Stellen, die mögli-
15 cherweise entlang der Transporthalterung auftreten) in
der Transporthalterung gehaltenen Ampullen (a) mit einer
schädlichen Überdosis an Mikrowelle bestrahlt würden,
und die jeweiligen Ampullen (a) werden mit konstanter Mi-
krowellenenergie bestrahlt.

20 Gleichzeitig werden die Ampullenköpfe (ah) durch die
Heißluftheizer 93a, 93b in dem Heißluftgehäuse erhitzt,
und der Heißluftheizer 93b, der an der Auslaßöffnung 71b
eingerrichtet ist, heizt sie auf die vorher festgelegte
25 Spitztemperatur, die für effiziente Sterilisation er-
forderlich ist, auf.

30 Die so auf die vorher festgelegte Temperatur für die Ste-
rilisation erhitzten Ampullen (a) durchlaufen den Gang
ohne Verlust der besagten Temperatur. Sie werden dann
durch die Transporthalterung 14 in die thermostatische
Station 110 befördert, in der die Ampullen (a) durch die
Heizer 113, 114 auf der besagten Temperatur gehalten wer-
den, die für die Sterilisation erforderlich ist, damit
35 diese verläßlich erfolgt.

1

5

Nachdem die Ampullen (a) mittels des Durchgangs durch die Vorerhitzungsstation 50, die Erhitzungsstation 70 und die thermostatische Station 110 sterilisiert worden sind, werden sie durch das Entladesternrad 22 aus der Transporthalterung 14 entnommen und durch die Schraube 23 auf die Sortierführung 24 transportiert.

10

Die Sortierführung 24 befördert selektiv die Ampullen (a) zu dem Auslaß für akzeptable Produkte 25 bzw. zu dem Auslaß für nicht-akzeptable Produkte 26. Die für den Auslaß für akzeptable Produkte 25 aussortierten Ampullen (a) werden durch die Kühlungseinheit 130 gekühlt.

15

BEISPIEL 1

20

Um die Tauglichkeit der Erfindung, wie sie oben beschrieben ist, zu verifizieren, haben die Erfinder eine Reihe von Experimenten durchgeführt. Das Resultat des von den Erfindern durchgeführten Experiments bezüglich des Erhitzungsverhaltens des Sterilisators 10 ist in den Tabellen 1 und 2 gezeigt.

25

In dem Experiment verwendeten die Erfinder die folgenden medizinischen Flüssigkeiten:

30

Für Experiment 1

NaCl-Lösung

Für Experiment 2

Theophyllin

35

1

TABELLE 1: Resultat des Erhitzungsexperiments

5

10

15

20

25

30

35

Medizin	NaCl (ag) 2 ml
Mikrowellenausgabe	4 700 W
Gesamtzahl der Ampullen	458
Anzahl der akzeptablen Produkte	458 (100 %)
Anzahl der nicht-akzeptablen Produkte	0 (0 %)
Vorgegebene Temperaturspanne für akzeptable Produkte	138.0 - 155.0° C
durchschnittlicher Wert (für den oberen Bereich der Flüssigkeit)	144.4° C
Durchschnittlicher Wert (für den unteren Bereich der Flüssigkeit)	143.6° C
maximaler Wert (für den oberen Bereich der Flüssigkeit)	148.9° C
Maximaler Wert (für den unteren Bereich der Flüssigkeit)	149.0° C
Minimaler Wert (für den oberen Bereich der Flüssigkeit)	138.9° C
Minimaler Wert (für den unteren Bereich der Flüssigkeit)	138.4° C

1 TABELLE 2: Resultat des Erhitzungsexperiments

	Medizin	Theophyllin 2 ml
5	Mikrowellenausgabe	4 700 W
	Gesamtzahl der Ampullen	1 064
10	Anzahl der akzeptablen Produkte	1 064 (100 %)
	Anzahl der nicht-akzeptablen Produkte	0 (0 %)
15	Vorgegebene Temperaturspanne für akzeptable Produkte	138.0 - 155.0° C
	Durchschnittlicher Wert (für den oberen Bereich der Flüssigkeit)	144.6° C
20	Durchschnittlicher Wert (für den unteren Bereich der Flüssigkeit)	144.7° C
	Maximaler Wert (für den oberen Be- reich der Flüssigkeit)	148.4° C
25	Maximaler Wert (für den unteren Be- reich der Flüssigkeit)	148.9° C
	Minimaler Wert (für den oberen Be- reich der Flüssigkeit)	140.5° C
30	Minimaler Wert (für den unteren Be- reich der Flüssigkeit)	141.2° C

35

1 BEISPIEL 2

Das Resultat eines Vergleichsexperiments, das bezüglich
des Sterilisierungseffekts, den der Sterilisator 10 der
5 vorliegenden Erfindung und der konventionelle Autoklav
erzielen, durchgeführt wurde, wird in Tabelle 3 gezeigt.

Das Sterilisationsexperiment wurde unter folgenden Bedin-
gungen durchgeführt:

10

(1) Indikatorbazillen:

Bacillus stearothermophilus ATcc

7 953 Sporenflüssigkeit (thermostabiler Bazillus)

15

(2) Thermostabilität des Indikatorbazillus:

D 121 Wert = 4 Min.

(3) Dispersionsmedium:

PBS (0.2 M Phosphatpuffer, 0.85 % physiologische

20

Salzlösung, pH 7.2)

(4) Initiale Bazillenanzahl:

2.8×10^6

25

(5) Ampullengröße:

1 ml

30

35

1 TABELLE 3: Resultat des Sterilisationstests

	: Sterilisator (A):		Autoklav	
	Produkt- temperatur	: Anzahl der Überleben- den : Bazillen	: Sterilisations- bedingungen	: Anzahl der Überleben- den : Bazillen
5				
10	135° C	: 5.2 X 10 ³	: 121° C X 6 Min.	: 5.7 X 10 ²
	140° C	: 1.6 X 10 ²	: 121° C X 8 Min.	: 2.3 X 10 ²
	145° C	: 0	: 121° C X 12 Min.:	40
	150° C	: 0	: 121° C X 20 Min.:	0
15				

20 Das in der obigen Tabelle gezeigte Resultat verdeutlicht, daß der Sterilisator 10 der vorliegenden Erfindung von einer wesentlich höheren Sterilisationseffizienz ist und die überlebenden Bazillen entsprechend weniger sind als es durch den konventionellen Autoklav zu erzielen ist.

25 Der Sterilisator 10 der vorliegenden Erfindung demonstrierte eine Sterilisationseffizienz, die weit über die gemäß der Japanese Pharmacopoeia und der PDA. (Society of Injection Medicine / USA) vorgeschriebenen Sterilisationsrichtwerte hinausgeht.

30 Die Sterilisationseffizienz des Sterilisators 10 erreicht mühelos den Wert F0 von 12, was der Indikatorwert für den PDA Sterilitätswert ist.

Obschon die vorliegende Erfindung speziell unter Verweis auf deren bevorzugte Anwendungsform erläutert und beschrieben worden ist, wird es den mit der Technik Vertrauten klar sein, daß die vorerwähnten und andere Veränderungen an deren Form und Details vorgenommen werden können, ohne daß vom Geist und Bezugsrahmen der Erfindung abgewichen würde.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Sterilisieren eines versiegelten Behälters unter Verwendung von Mikrowellen, bei dem der versiegelte Behälter während des Sterilisierens durch einen Schlitz als Bestrahlungsraum geführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der versiegelte Behälter (a) in einem etwas unterhalb seiner Mittelebene gelegenen Abschnitt mit Mikrowellen bestrahlt wird, während er sich entlang einer Bahn in der Nähe der Einlaßöffnung des Bestrahlungsraums bewegt, und dann in einem Abschnitt in unmittelbarer Nähe seines Bodens mit Mikrowellen bestrahlt wird, während der besagte Behälter sich entlang einer Bahn in der Nähe der Auslaßöffnung des Bestrahlungsraums bewegt.
2. Vorrichtung zum Sterilisieren von versiegelten Behältern mittels Mikrowellen, mit einem Bestrahlungsraum, der in seiner oberen Wand mit einem Schlitz versehen ist und der an einen Wellenleiter angeschlossen ist, ferner mit einer Transporthalterung, die eingerichtet ist, die jeweiligen versiegelten Behälter zu halten, wobei deren unterer Abschnitt durch den besagten Schlitz im Bestrahlungsraum geführt wird, und die die versiegelten Behälter entlang dem besagten Schlitz fördern, dadurch gekennzeichnet, daß der Bestrahlungsraum im Inneren mit einer Schiene (40) versehen ist, die sich von der niedrigsten Ebene an der Einlaßöffnung (71a) des Bestrahlungsraums (77) zu der höchsten Ebene an der Auslaßöffnung (71b) des Bestrahlungsraums (71) erstreckt und die dazu dient, den Boden der versiegelten Behälter abzustützen.

- 1
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Schiene (40) gestuft ist.
- 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß im Boden des besagten Bestrahlungsraums eine Hohl-
nut (80) eingerichtet ist, in welche die Schiene (40)
eingefügt ist.
- 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß an der Auslaßöffnung (71b) des Bestrahlungsraums
(71) eine Aussparung vorgesehen ist und Temperatur-
meßgerät für den versiegelten Behälter gegenüber der
besagten Aussparung placiert ist.
- 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Gang (85, 86) eingerichtet ist, der eine
Weite hat, die im wesentlichen dieselbe ist wie die
Weite des Schlitzes und der von der Auslaßöffnung
20 (71b) des Bestrahlungsraums (71) ausgeht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Vorrichtung vorhanden ist, um den Bestrah-
lungsraum (71) vertikal zu bewegen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß sie des weiteren einen Heißluftofen (72) umfaßt,
der über dem Bestrahlungsraum (71) eingerichtet ist.
- 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens ein IR-Heizer vorgesehen ist, der dazu
eingerichtet ist, den versiegelten Behälter thermosta-
tisch zu erhitzen, nachdem dieser aus dem Bestrah-
lungsraum herausbefördert ist.
- 35
10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Gang (85, 86) eingerichtet ist, der relativ
schmal ist und von der Auslaßöffnung (71b) des Be-

Strahlungsraums ausgeht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß die Weite des schmalen Gangs (85, 86), der von
der Auslaßöffnung des Bestrahlungsraums ausgeht, die-
selbe wie die des Schlitzes ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß der schmale Gang, der von der Auslaßöffnung des
Bestrahlungsraums ausgeht, mit einer thermostatischen
Station ausgestattet ist, in welcher ein IR-Heizer
den aus dem Bestrahlungsraum herausbeförderten versie-
gelten Behälter (a) erhitzt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß ein Beförderungsband ein-
gerichtet ist, das darauf eingestellt ist, die ver-
siegelten Behälter zu einer Schraube zu befördern,
die ihrerseits die versiegelten Behälter aufnimmt und
sich dreht, um die besagten, darin aufgenommenen ver-
siegelten Behälter weiterzubefördern; ferner durch
einen Beschickungsförderer (12) für versiegelte Be-
hälter, einschließlich eines Beschickungsrad, das
darauf eingestellt ist, die versiegelten Behälter in
die Transporthalterung zu geben.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
daß der besagte Beschickungsförderer (12) für ver-
siegelte Behälter einen Sensor umfaßt, der die Schrau-
be auf Füllung überwacht, und eine Hilfsbeschickungs-
führung, die der Schraube versiegelte Behälter bei
Ausfall zuführt.

Hierzu 22 Seiten Zeichnungen

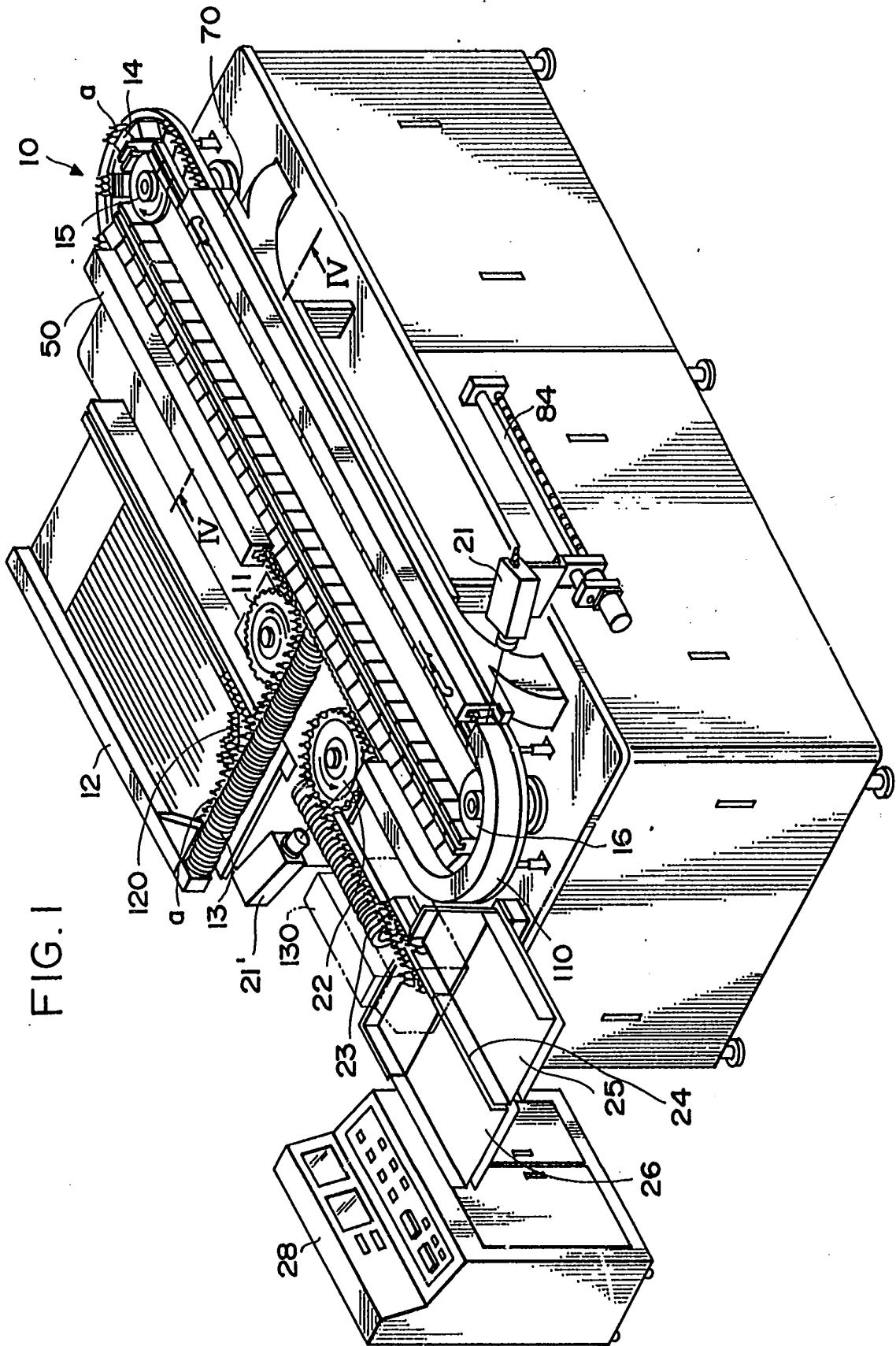


FIG. 1

FIG. 2A

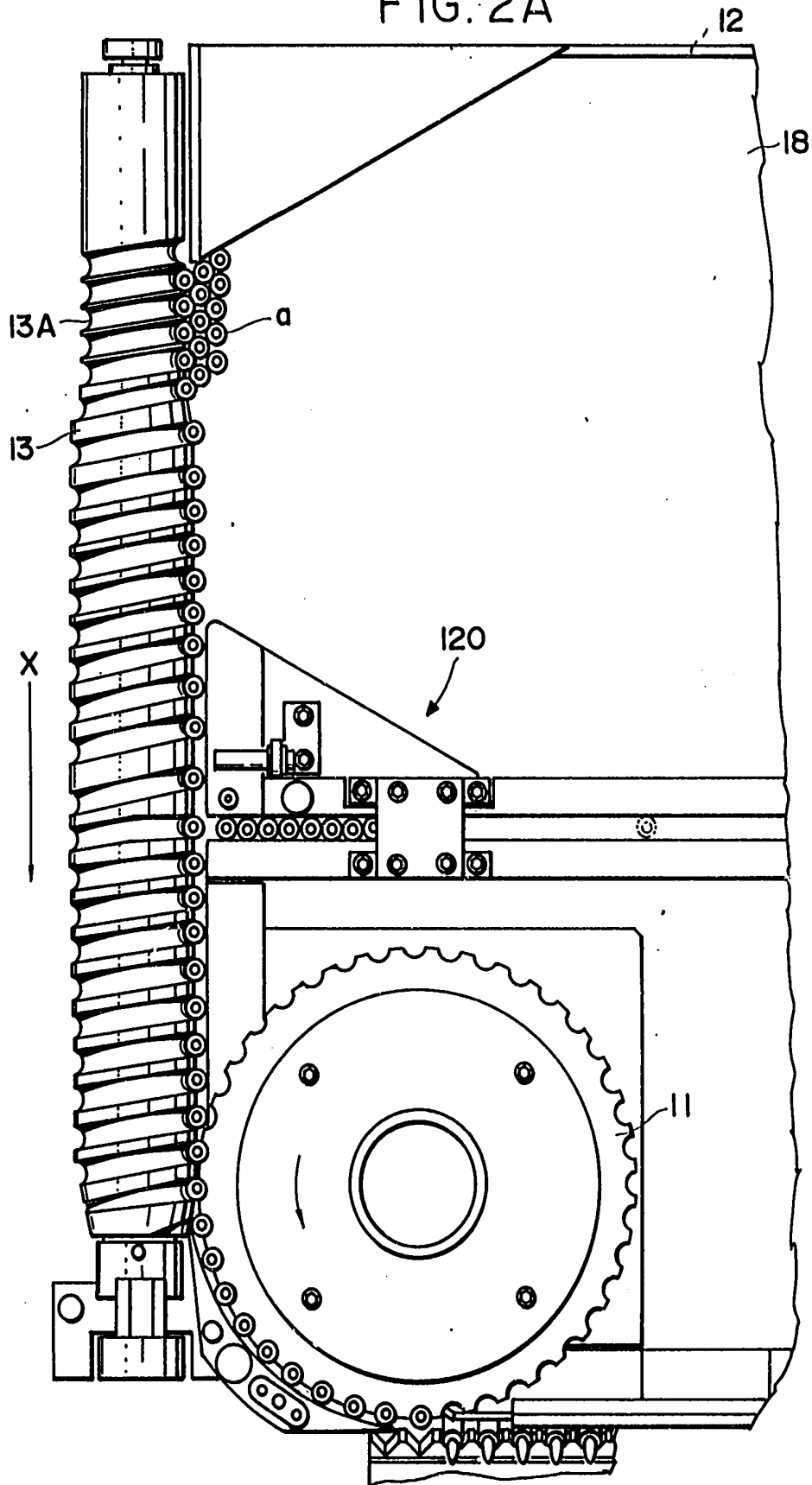


FIG. 2B

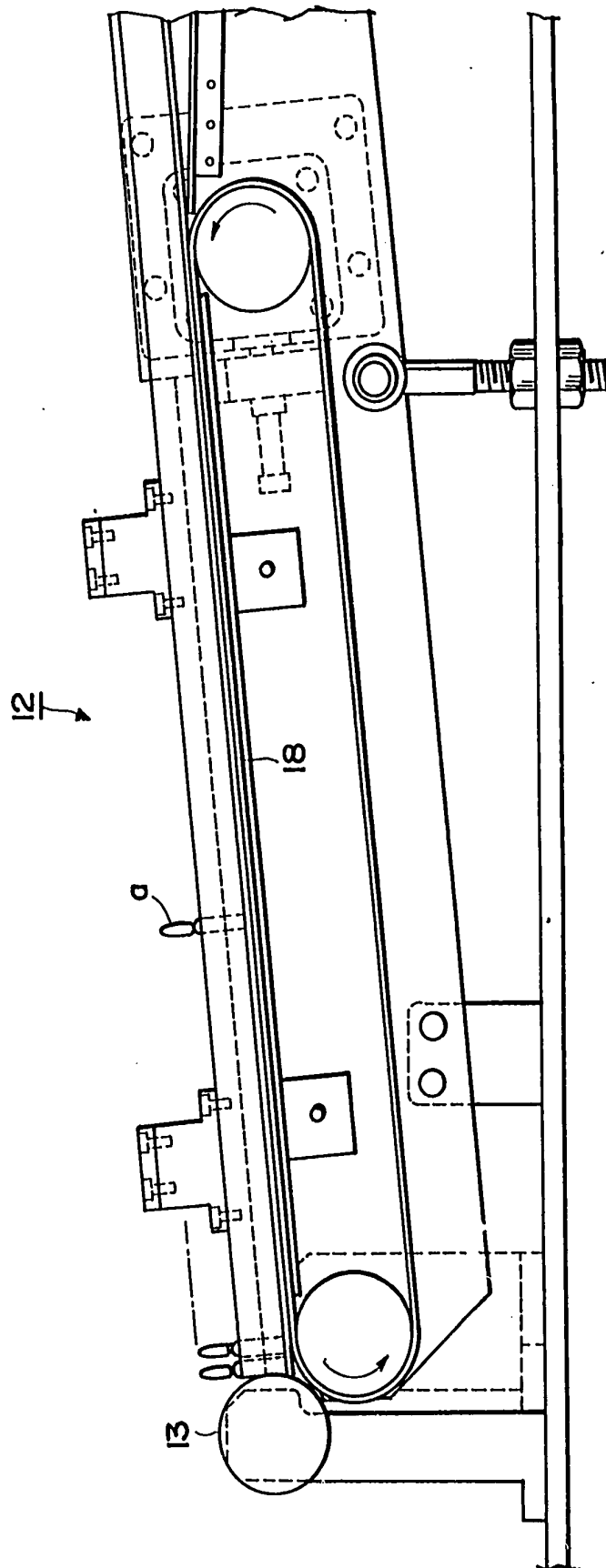


FIG. 3A

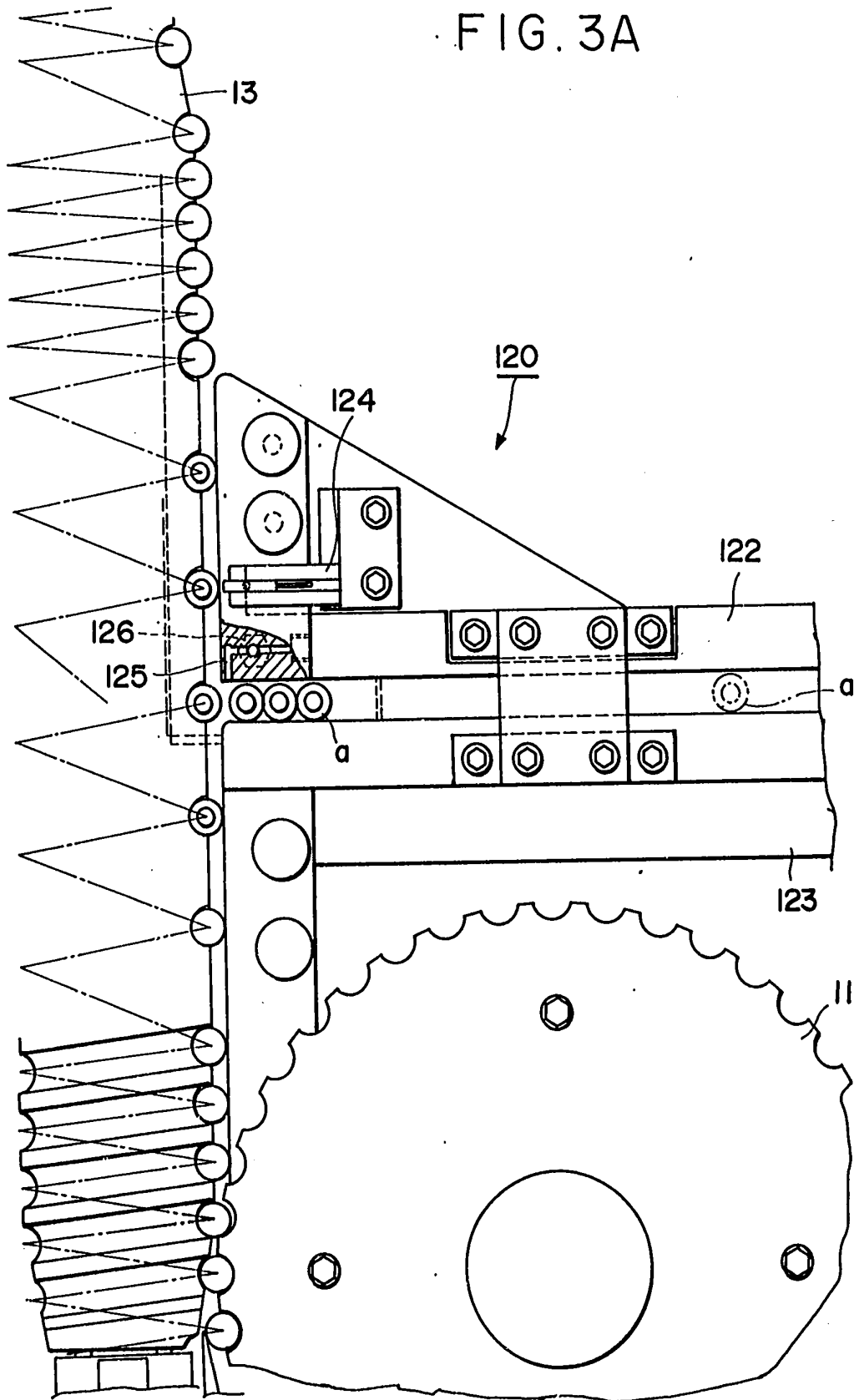


FIG. 3B

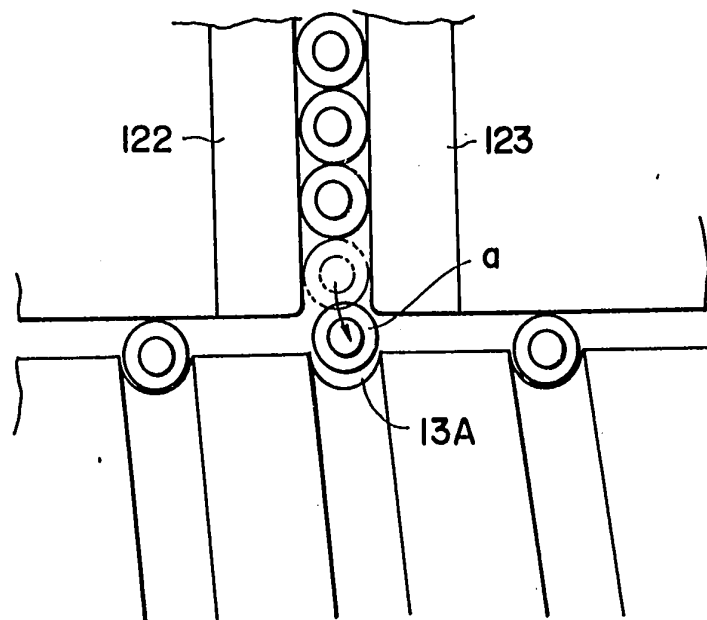
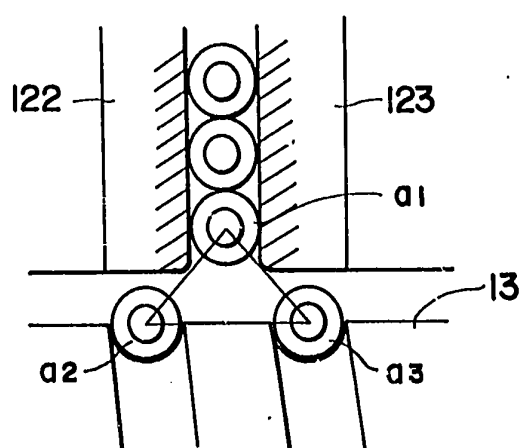


FIG. 3C



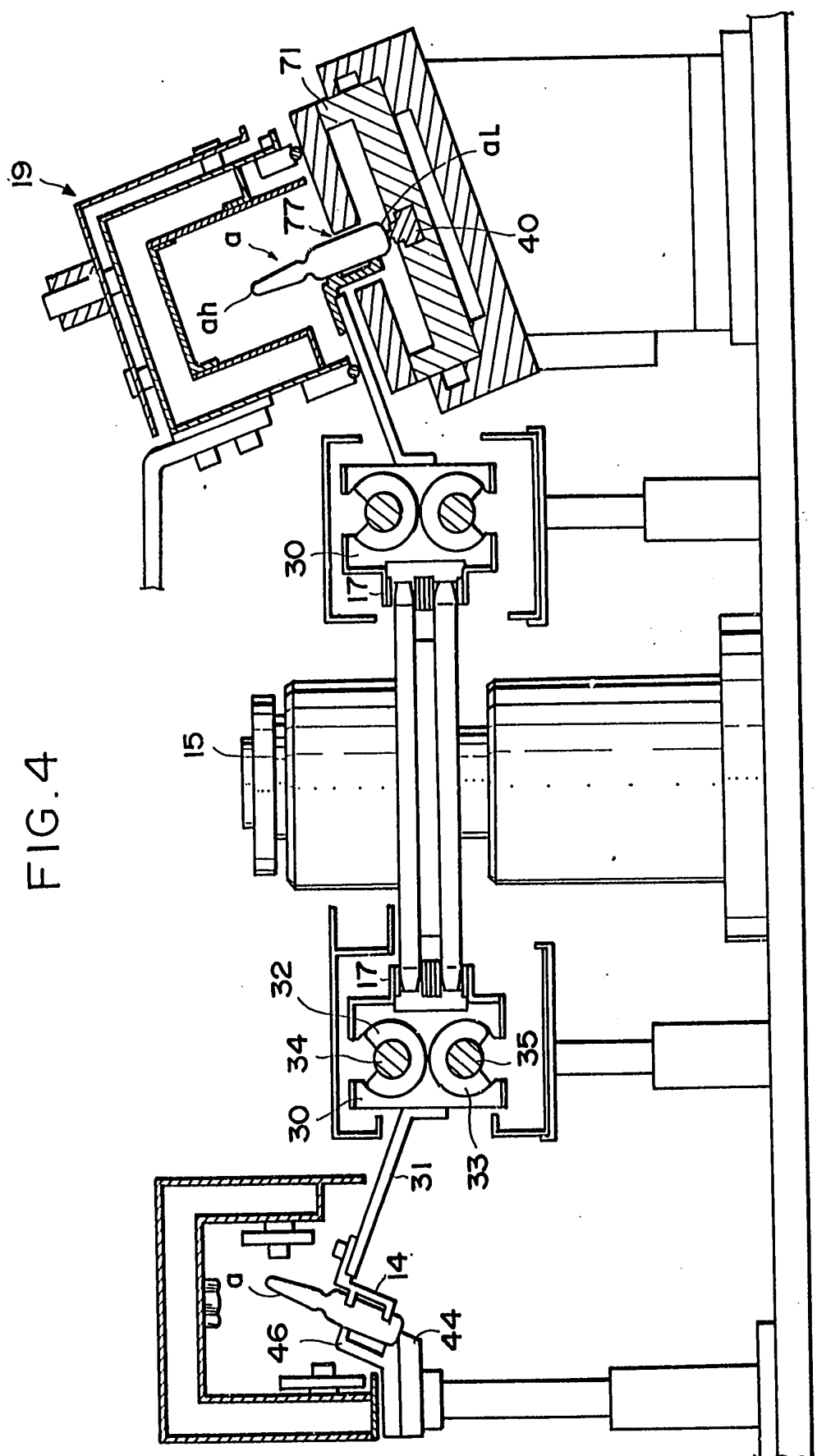


FIG. 5A

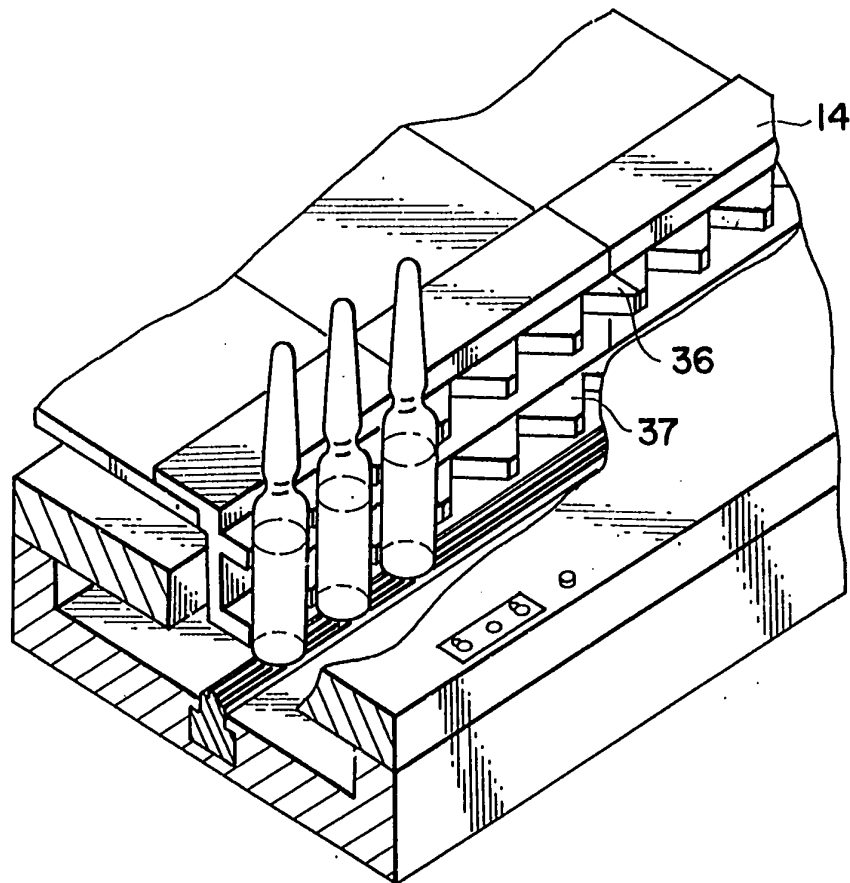


FIG. 5B

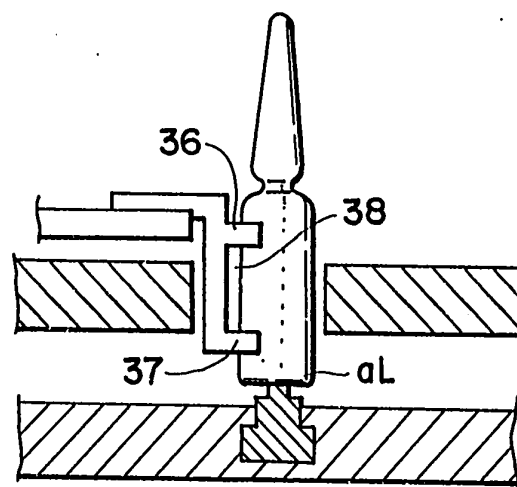


FIG. 6A

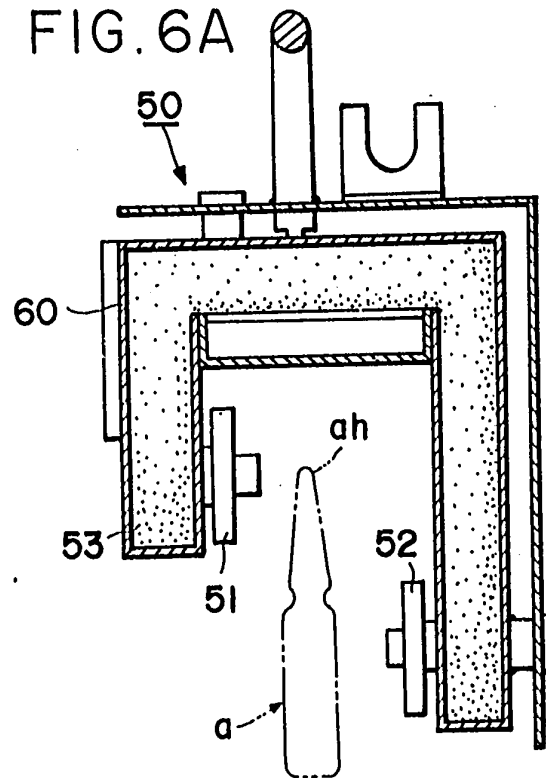


FIG. 6B

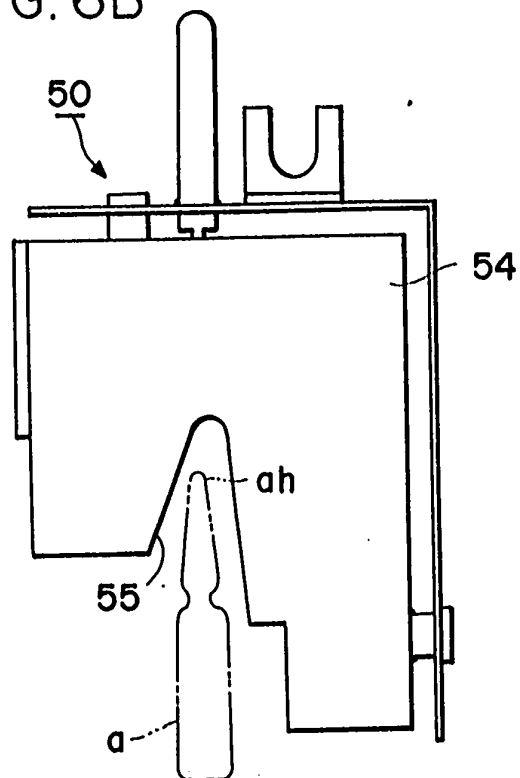


FIG. 6C

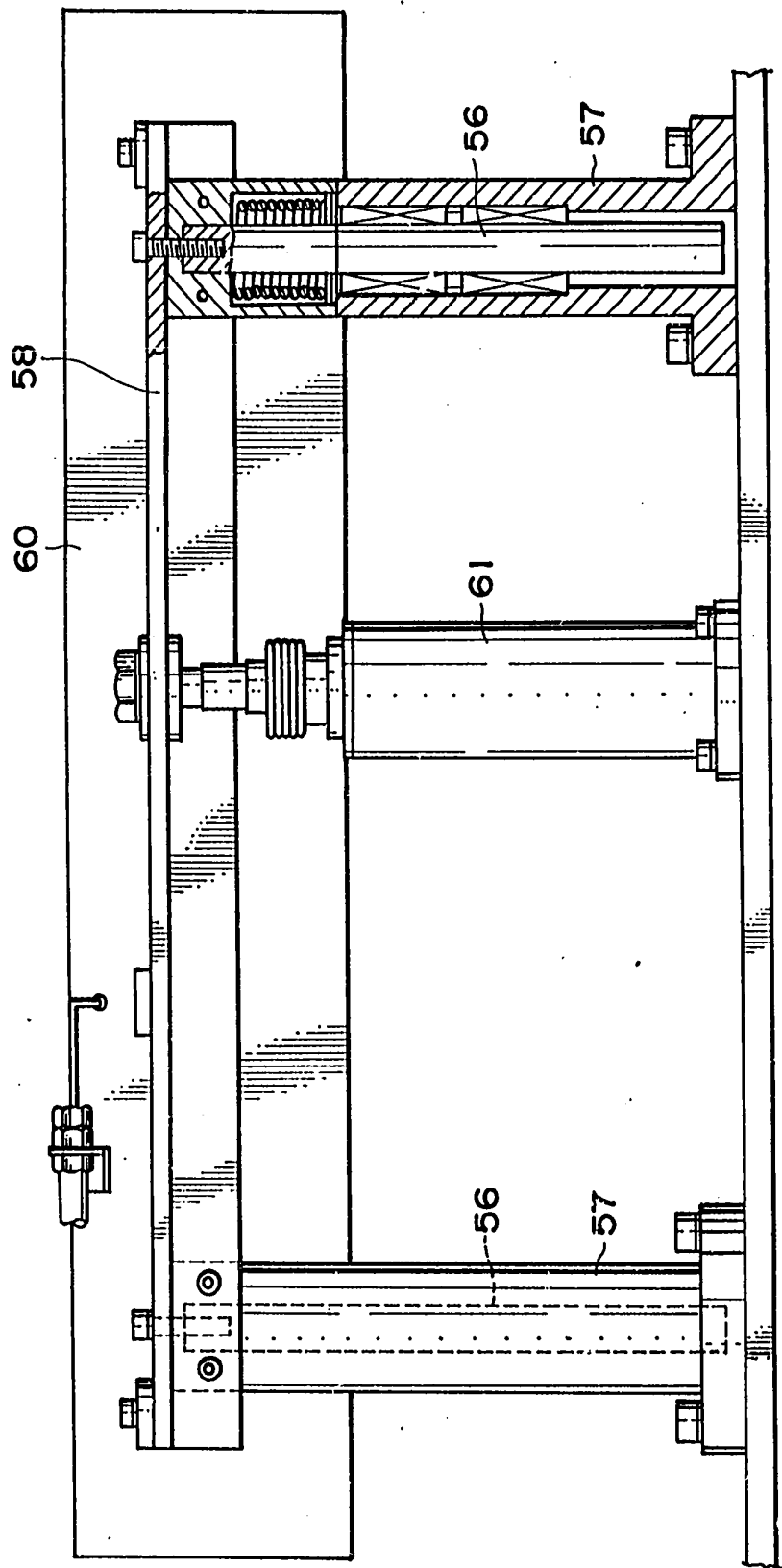


FIG. 7

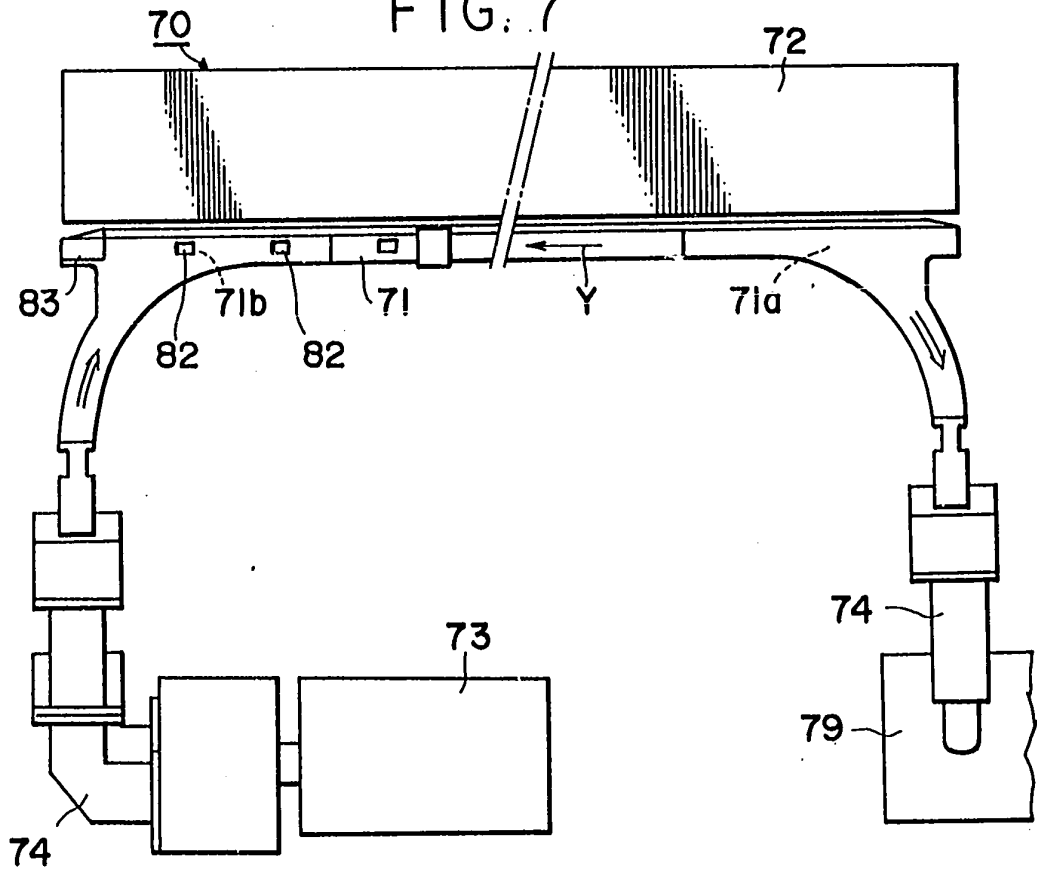


FIG. 8A

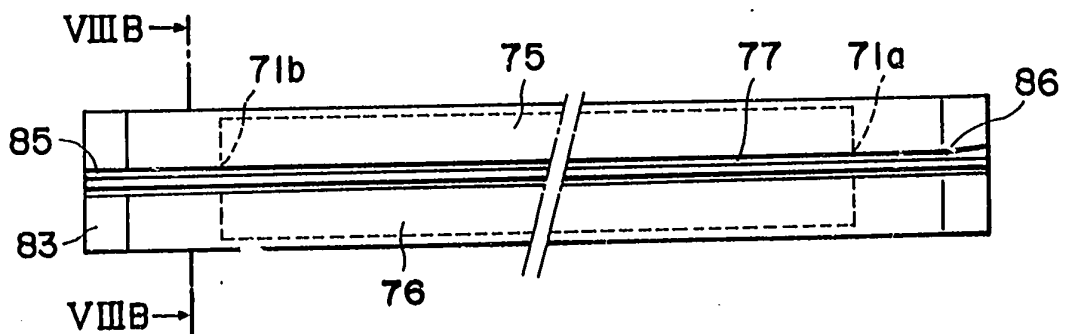


FIG. 8B

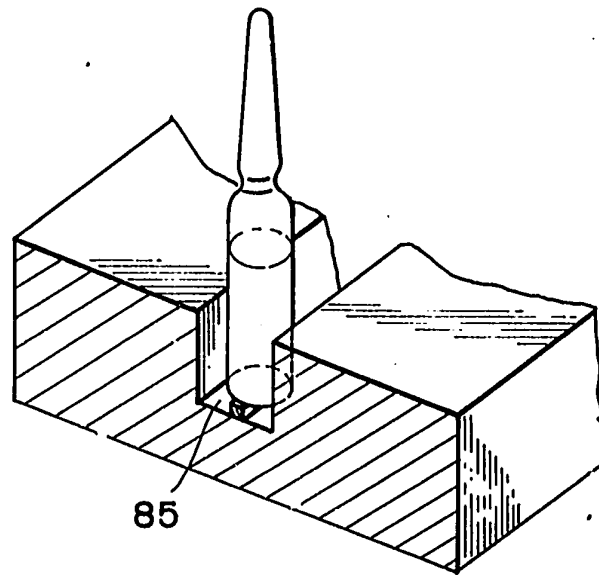


FIG. 9A

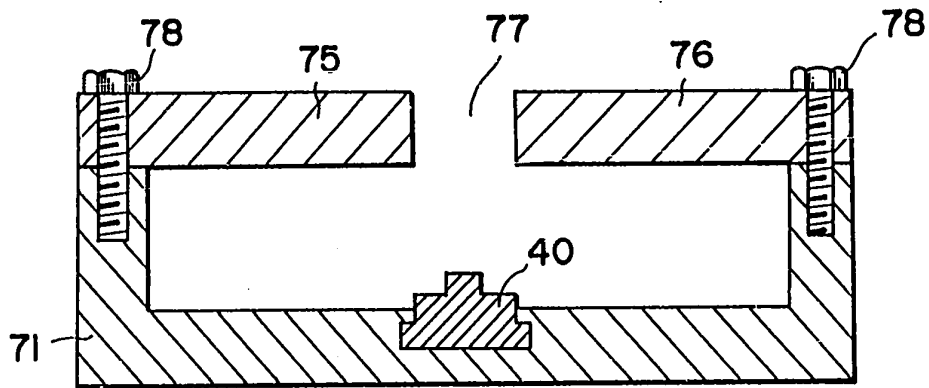


FIG. 9B

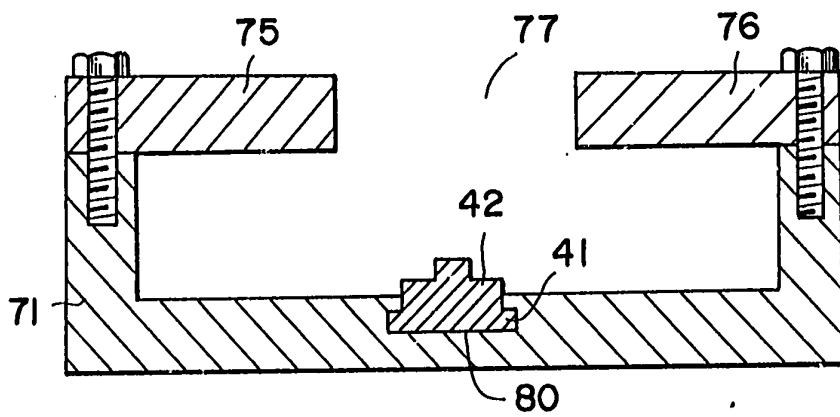


FIG. 9C

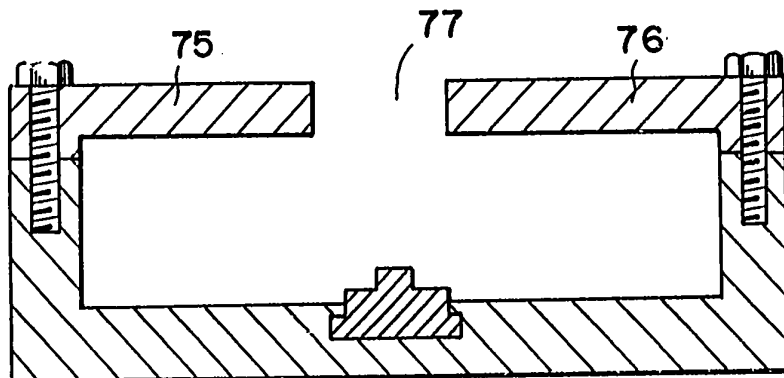


FIG.10

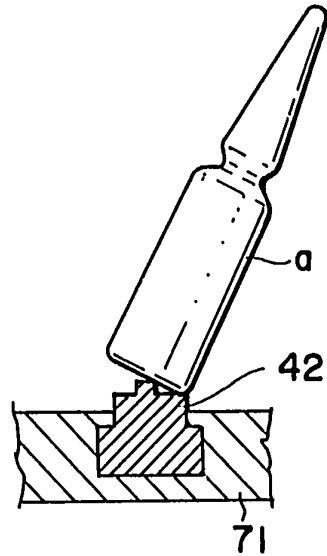


FIG.11

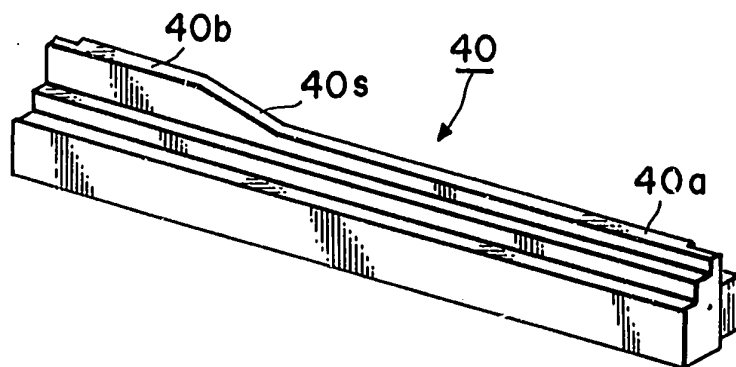


FIG.12

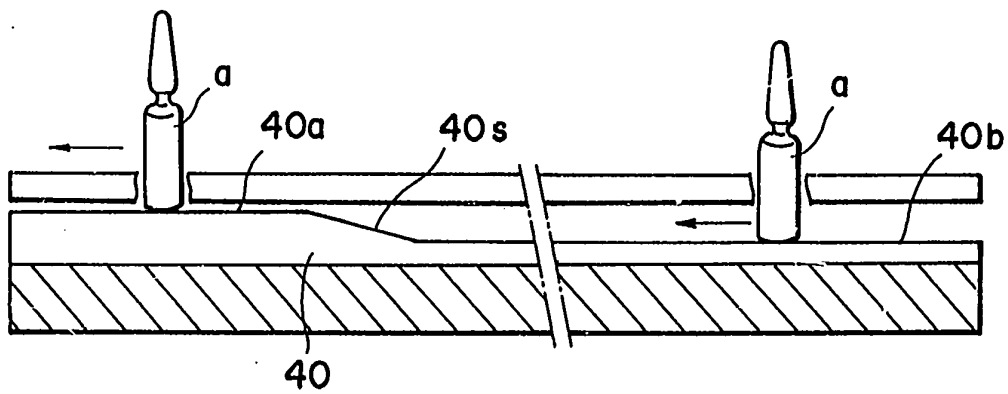


FIG. 13A

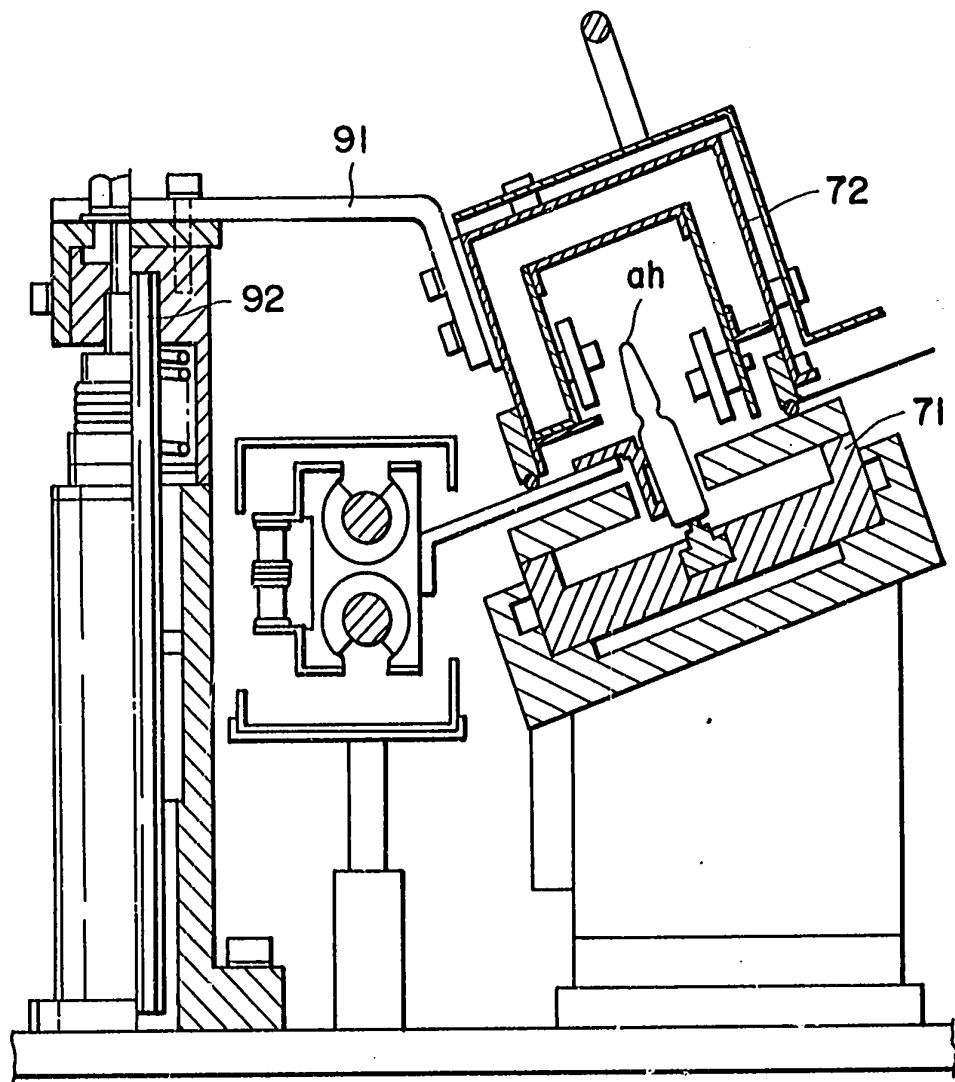


FIG. 13B

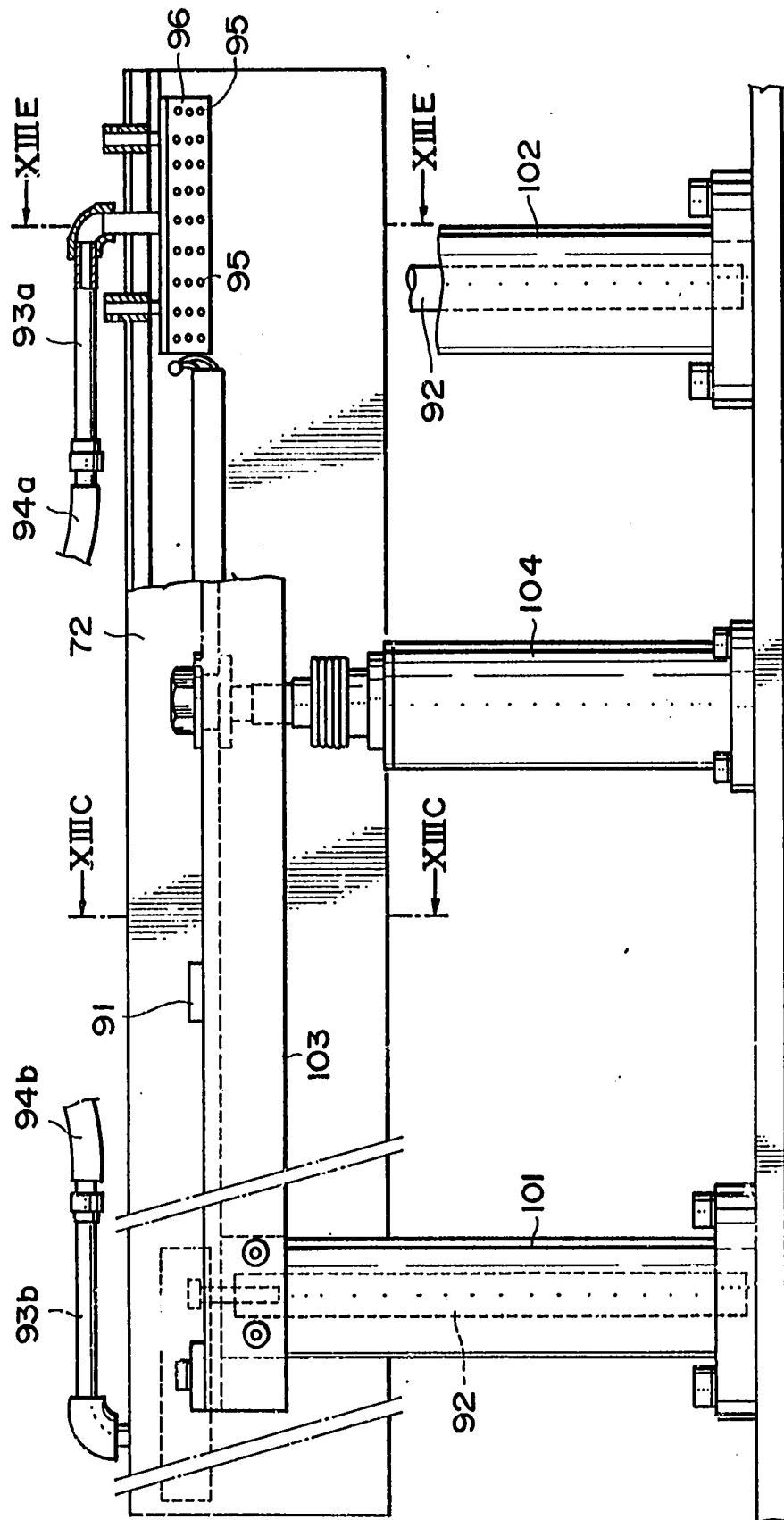


FIG. 13C

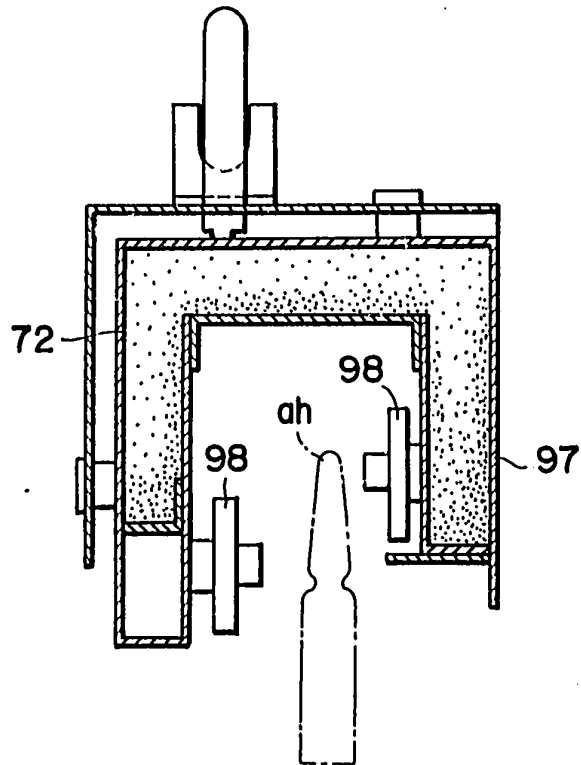


FIG. 13D

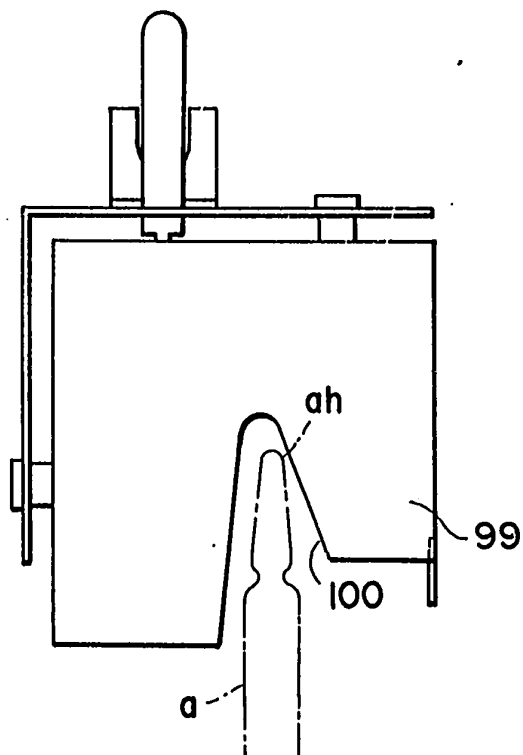
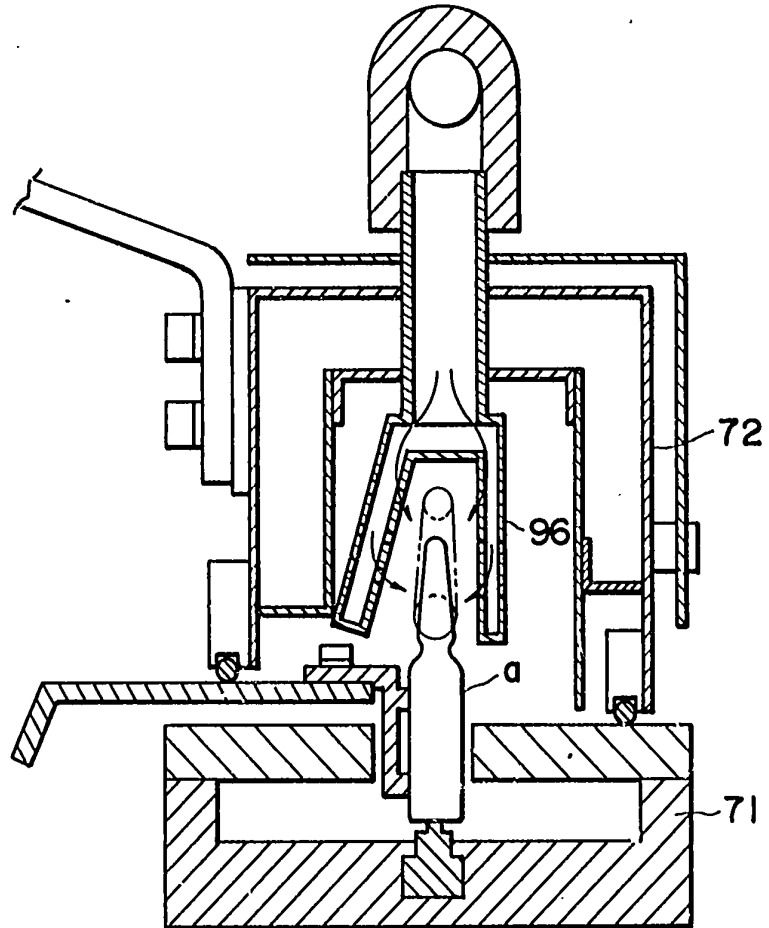


FIG. 13E



8691-0677646

FIG.14A

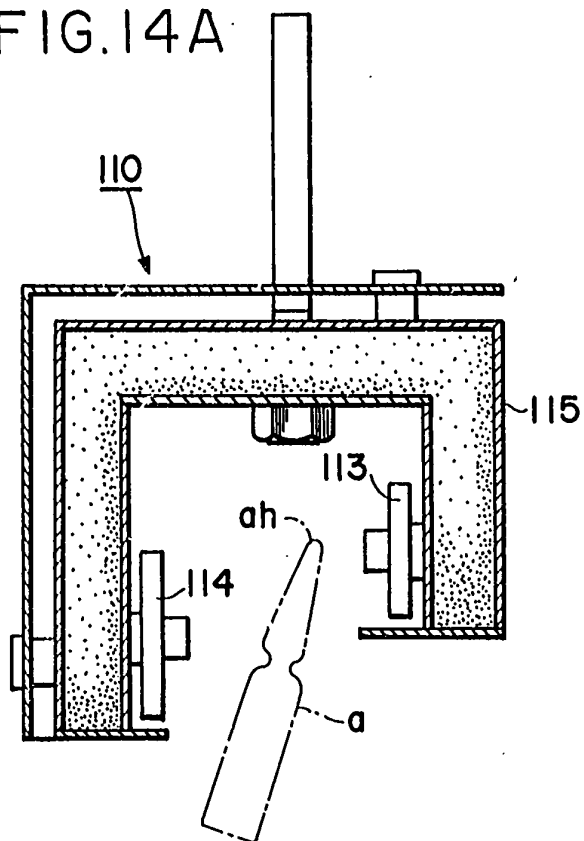


FIG.14B

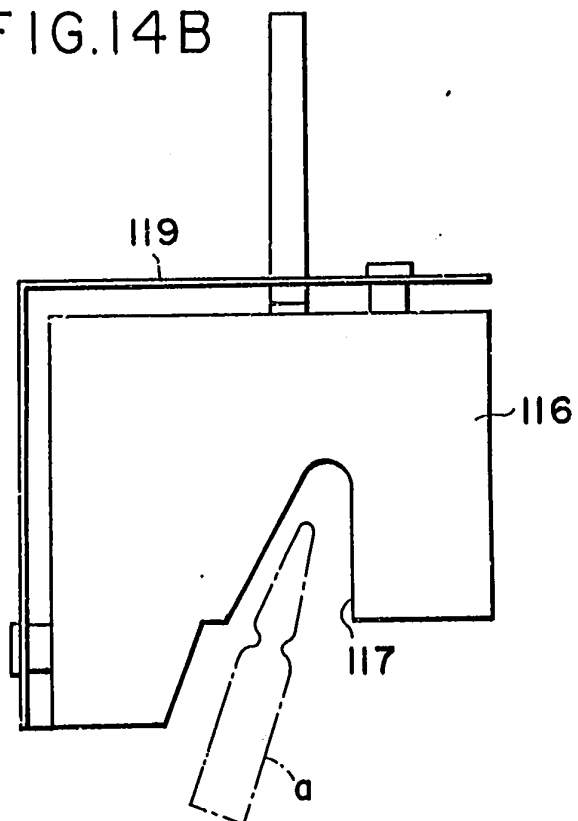


FIG. 14C

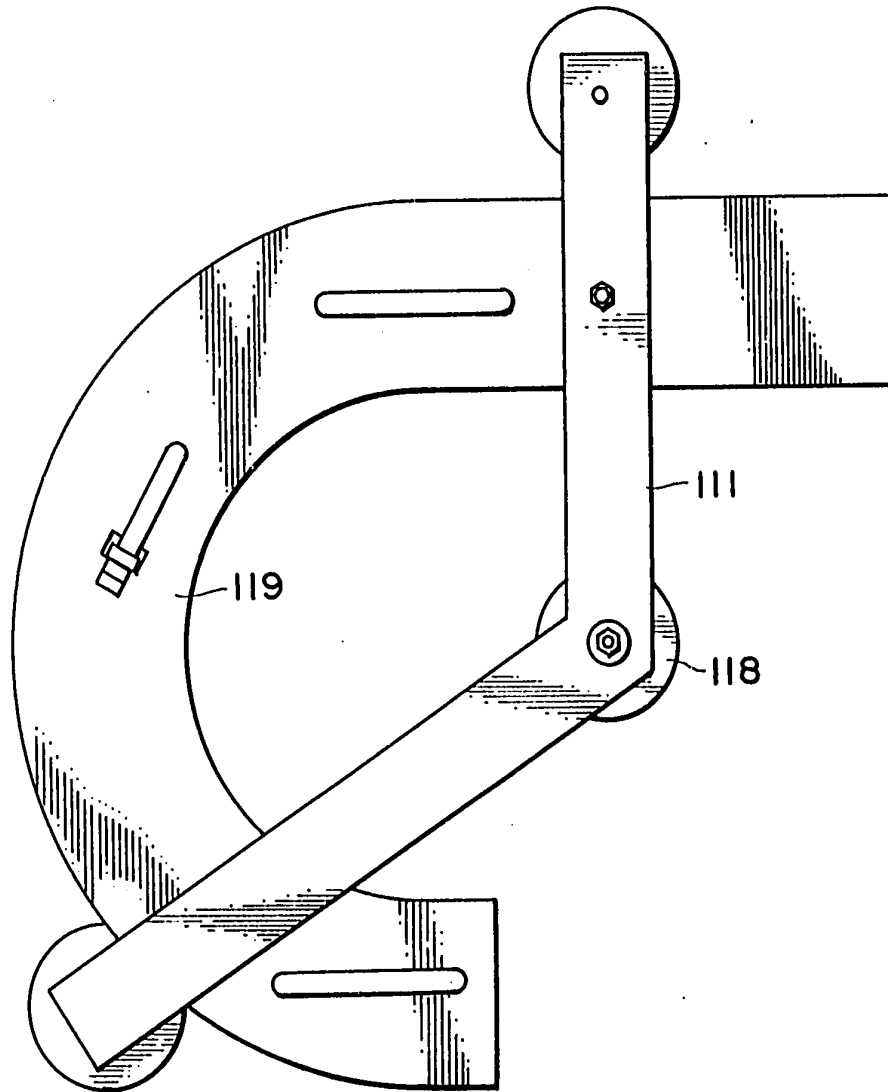


FIG. 14D

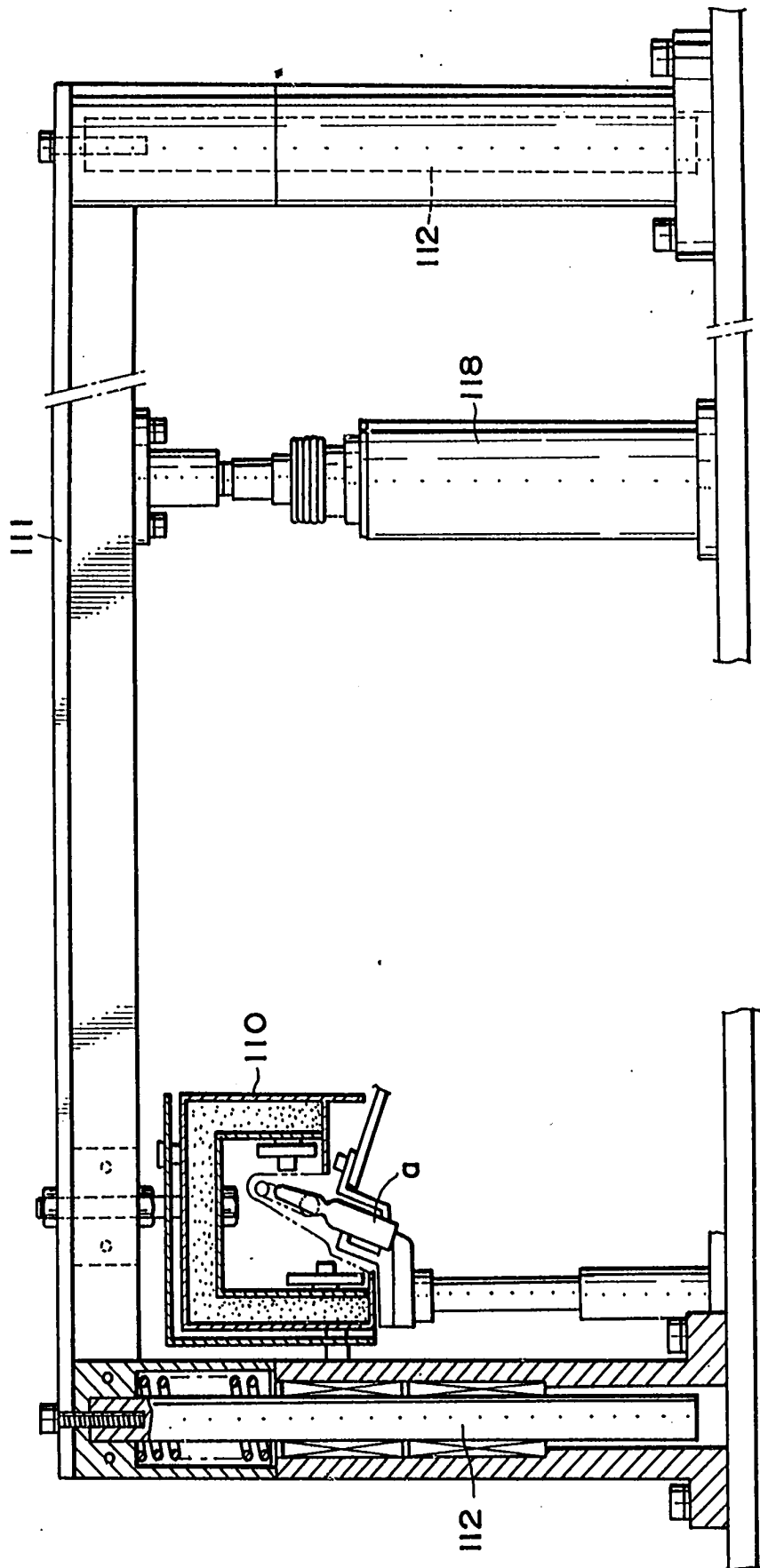


FIG. 15

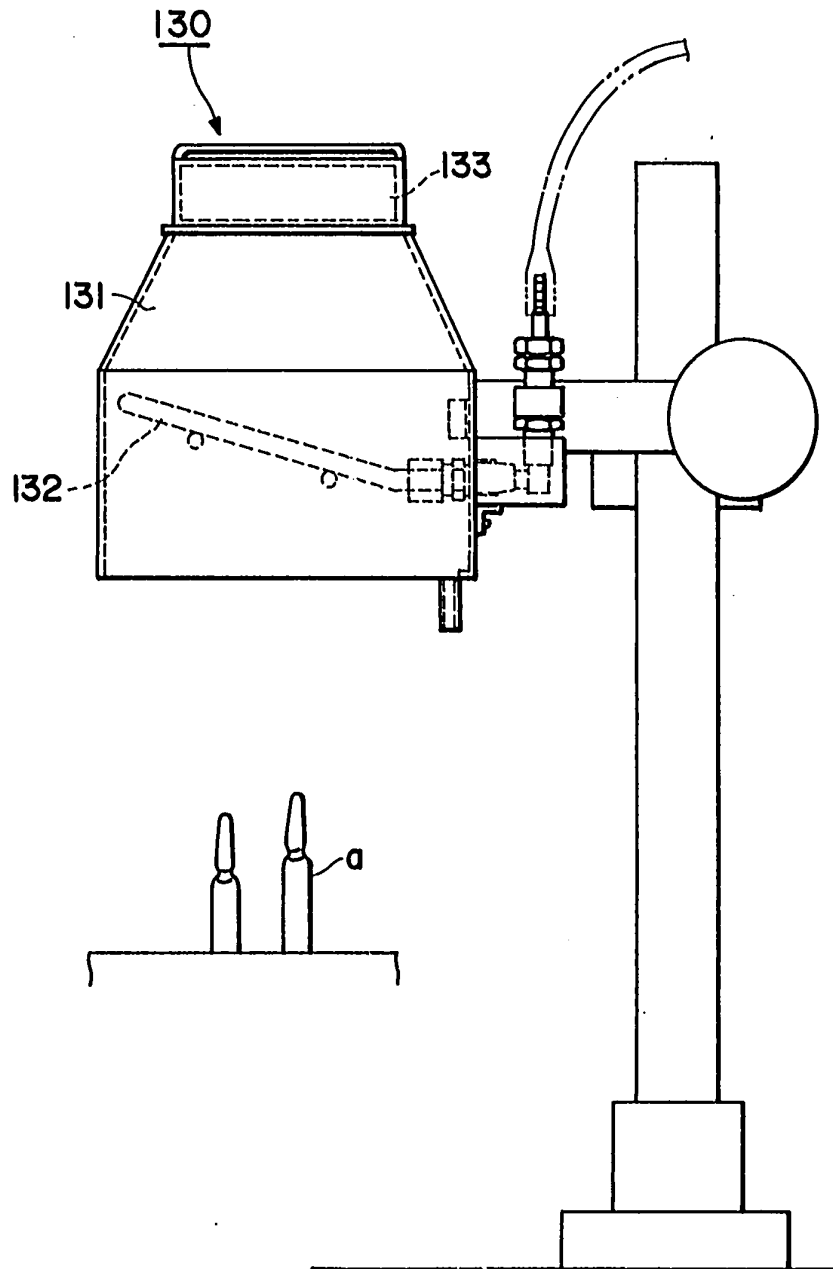


FIG. 16A

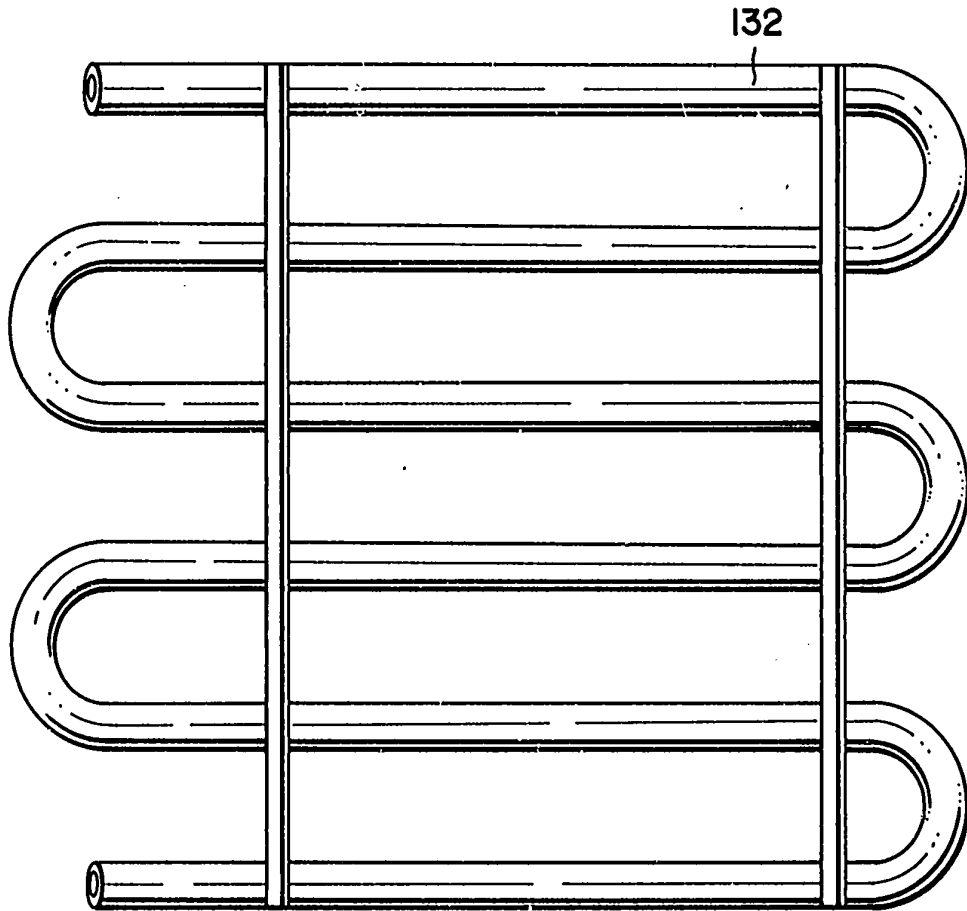


FIG. 16B

