

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 554 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93102309.7**

(51) Int. Cl.⁵: **B08B 9/00**

(22) Anmeldetag: **15.02.93**

(30) Priorität: **30.03.92 DE 4210455**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **BEB ERDGAS UND ERDÖL GMBH**
Riethorst 12
D-30659 Hannover(DE)

(72) Erfinder: **Schlemm, Friedrich, Dipl.-Ing.**

Zweibrückener Strasse 20

W-3000 Hannover(DE)

Erfinder: **Kaast, Hans**

Im Wiesengrund 63

W-3006 Burgwedel 3(DE)

Erfinder: **Müssig, Siegfried, Dr.**

Fuchsweg 17

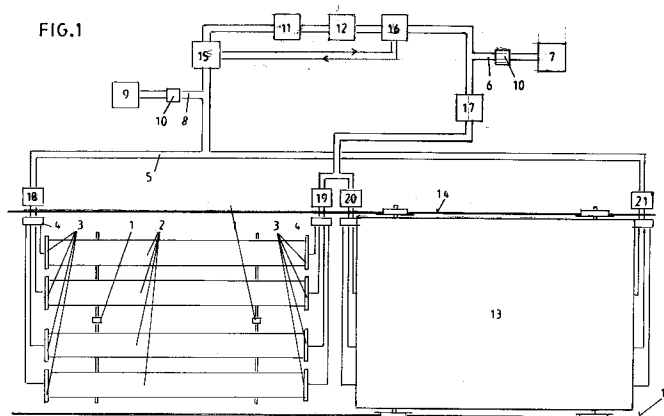
W-3052 Bad Nenndorf(DE)

(74) Vertreter: **Junius, Walther, Dr.**
Wolfstrasse 24
D-30519 Hannover (DE)

(54) **Verfahren und Anlagen zur Entfernung von Quecksilber aus kontaminierten Rohren und Anlagenteilen, insbesondere von mit Erdgas eingetragenen Quecksilber.**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und Anlagen zur Entfernung von Quecksilber aus Erdgasleitungsrohren und Erdgastransportanlagenteilen für die Aufbereitung und den Transport von Erdgas. Die Erfindung besteht darin, daß man die Leitung durch kalt ausgeführte Schnitte in Rohrstücke zerlegt, daß man nach jedem Schnitt das abgeschnittene Rohrstück in eine Schräg- oder Vertikallage anhebt und den Inhalt des Rohres an Fest- und Flüssigstoffen in ein unter das niedrigere Rohrende gestelltes Gefäß auslaufen läßt, daß man dann beide Rohrenden durch Stopfen ver-

schließt und das Rohr zu einer Ausdampfstation transportiert, in der man durch Leitungsstutzen in den Stopfen das Rohr mit Inertgas füllt, das mit Inertgas gefüllte Rohr erhitzt und dabei vorhandene Quecksilberverbindungen spaltet und das vorhandene Quecksilber verdampft, und daß man das erhitzte, Quecksilberdampf enthaltende Inertgas in einen Kondensator überführt, in dem man das quecksilberdampfhaltige Inertgas so weit abkühlt, bis das Quecksilber aus dem Inertgas ausfällt.



EP 0 563 554 A1

Die Erfindung betrifft Verfahren und Anlagen zur Entfernung von Quecksilber aus Erdgasleitungsrohren und Erdgastransportanlagenteilen für die Aufbereitung und den Transport von Erdgas.

Es hat sich gezeigt, daß mit dem geförderten Erdgas aus Erdgaslagerstätten auch Quecksilberdämpfe ausgetragen werden, welche sich in den Rohren und Anlagenteilen als Quecksilber niederschlagen. Quecksilberdämpfe als Verunreinigung im Erdgas treten nur in äußerst geringem Umfang auf, bei einer jahrelangen Benutzung der Erdgasleitungen findet sich Quecksilber und evtl. Quecksilberverbindungen in solchen Mengen, daß bei einer Verschrottung der Leitungen die Rohre aus Umweltschutzgründen nicht eingeschmolzen werden dürfen, weil das beim Einschmelzen in die Umgebungsluft dampfförmig aufsteigende Quecksilber die Atmosphäre nachhaltig vergiften würde.

Daher besteht dort, wo nicht von vornherein beim Eintritt der Rohgase in die Anlagen Quecksilberdämpfe ausgefiltert wurden, die Notwendigkeit, Rohrleitungen und Anlagenteile zu reinigen. Diese Notwendigkeit tritt nicht nur dort auf, wo alte Erdgasleitungen zu entsorgen sind, sondern auch dort, wo noch brauchbare Erdgasleitungen weiterverwendet werden sollen. Denn überall dort, wo an diesen Leitungen gearbeitet wird, sei es daß Abgangsstutzen eingeschweißt werden sollen, sei es, daß sonstige Reparaturarbeiten ausgeführt werden müssen, immer besteht die Gefahr von Gesundheitsschädigungen für die Personen vor Ort und die Gefahr von Umweltverschmutzungen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Möglichkeiten zur Entfernung von Quecksilber und Quecksilberverbindungen aus kontaminierten Rohren und Anlagenteilen zu schaffen, die mit möglichst geringem Aufwand und einfachen Mitteln durchgeführt werden können.

Die Erfindung besteht darin, daß man die Leitung durch kalt ausgeführte Schnitte in Rohrstücke zerlegt, daß man nach jedem Schnitt das abgeschnittene Rohrstück in eine Schräg- oder Vertikallage anhebt und den Inhalt des Rohrstückes an Fest- und Flüssigstoffen in ein unter das niedrigere Rohrende gestelltes Gefäß auslaufen läßt, daß man dann beide Enden des Rohrstückes durch Stopfen verschließt und das Rohrstück zu einer Ausdampfstation transportiert, in der man durch Leitungsstutzen in den Stopfen das Rohrstück mit Inertgas füllt, das mit Inertgas gefüllte Rohrstück erhitzt und dabei vorhandene Quecksilberverbindungen spaltet und das vorhandene Quecksilber verdampft, und daß man das erhitzte, Quecksilberdampf enthaltende Inertgas in einen Kondensator überführt, in dem man das quecksilberdampfhaltige Inertgas so weit abkühlt, bis das Quecksilber aus dem Inertgas ausfällt.

Mit diesem Verfahren gelingt es, Quecksilber aus den Erdgasleitungsrohren und Anlagenteilen bis auf nicht mehr nachweisbare Reste zu entfernen und das Quecksilber als Rohstoff zu gewinnen.

Bei der Ausführung dieses Verfahrens ist es zweckmäßig, wenn man die Inertgasfüllung des Rohres mehrmals wechselt, vorzugsweise im Kreislaufbetrieb. Dann geht man sicher, daß auch der letzte Rest von Quecksilberdampf aus dem Rohr ausgetragen wird.

Vorteilhaft ist es, wenn man bei der Durchführung des Verfahrens so vorgeht, daß man für die Inertgasfüllung das Rohrstück zuvor evakuiert, um so weit wie möglich Sauerstoff aus dem Rohrstück zu entfernen. Als Inertgas benutzt man zweckmäßigerweise Stickstoff. Energetisch ist es vorteilhaft für die Durchführung des Verfahrens, daß man zumindest während der Erhitzung des Rohres die Inertgasfüllung unter Unterdruck hält.

Zur Durchführung des Verfahrens gibt es die Möglichkeit, daß man das Rohrstück durch von außen herangetragene Wärme bis über die Verdampfungstemperatur des Quecksilbers erhitzt und dann die Inertgasfüllung des Rohres vorzugsweise mehrmals gegen quecksilberdampffreies Inertgas im Kreislaufbetrieb wechselt und dem Kondensator zuführt.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß man das Rohrstück durch eingebrachtes heißes Inertgas bis über die Verdampfungstemperatur erhitzt, also die Wärme mit dem Inertgas von innen her dem Rohr zuführt, was den Vorteil hat, daß die Rohrinnenwandung, an der das auszutragende Quecksilber befindlich ist, stärker erhitzt wird als die Rohraußenwandung.

Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens ist es zweckmäßig, wenn man das Inertgas in einem Kreislauf viele Male durch das Rohr bewegt und es dabei außerhalb des zu reinigenden Rohres erhitzt, bevor man es aus dem Kreislauf absaugt und dem Kondensator zuführt. Hierzu dient eine im wesentlichen U- oder C-förmige Rohrleitungsanordnung, zwischen deren Enden das zu reinigende Rohr eingespannt wird und die in ihrem Inneren Erhitzungsvorrichtungen für das Inertgas aufweist.

Eine solche Erhitzungsvorrichtung könnte auch im Inneren des zu reinigenden Rohres untergebracht werden.

Die auf diese Weise gereinigten Rohrstücke können je nach ihrem Erhaltungszustand entweder wiederverwendet werden oder problemlos als Schrott eingeschmolzen werden.

Will man vorhandene Erdgasleitungen für eine Weiterbenutzung reinigen ohne daß man die Leitung auseinanderschneidet, geht man zweckmäßigerweise so vor, daß man die Rohrleitung zu beiden Seiten der zu reinigenden Rohrstrecke absperrt, daß man die Gase aus der abgesperrten

Rohrstrecke vorzugsweise über eine Reinigungs-
vorrichtung evakuiert und durch Inertgas ersetzt,
daß man das Rohr abschnittsweise erhitzt und dabei
mit dem Inertgas vorzugsweise unter Unterdruck
spült, wonach man dem Inertgas den in ihm vor-
handenen Quecksilberdampf durch Kondensation
entzieht. Zweckmäßigerweise wird hierbei die Erhit-
zungsvorrichtung auf einem Wagen montiert, der
entlang der zu reinigenden Erdgasleitung bewegt
wird.

Bei der Ausführung dieses Verfahrens geht
man zweckmäßigerweise so vor, daß man das
Inertgas in derjenigen Richtung im zu reinigenden
Rohr wandern läßt, in der man die Erwärmungsvor-
richtung bewegt. Auf diese Weise wird erreicht, daß
im gereinigten Rohrstück sich nicht Quecksilber
erneut niederschlagen kann. Man braucht auf diese
Weise auch immer nur ein kurzes Rohrstück inten-
siv zu erwärmen.

In allen Fällen ist es zweckmäßig, wenn man
vor der Wärmebehandlung die Rohrisolierung ent-
fernt und eine neue nach der Behandlung wieder
aufbringt, wenn das Rohr bzw die Rohrstücke erd-
verlegt weiterverwendet werden sollen.

Die Anlage zur Entfernung von Quecksilber aus
kontaminierten Rohren und Anlagenteilen besteht
aus einem Inertgaslager, einer Erhitzungsvorrich-
tung, einer Evakuierungsvorrichtung, einem Kon-
densator und einer Saugvorrichtung, die durch
Rohrleitungen miteinander verbunden sind, in die
das zu reinigende Rohr oder der Rohrleitungsteil
eingefügt sind.

Zweckmäßig ist es, wenn die Erhitzungsvor-
richtung aus einem das zu reinigende Rohrstück
umgebenden Ofen, oder aus einem in das zu reini-
gende Rohrstück einzubringenden Inertgaserhitzer,
oder aus einem außerhalb des zu reinigenden
Rohrstückes angeordneten Inertgaserhitzer oder
aus einem das zu reinigende Rohrstück umgeben-
den Brenner oder aus einer mit elektrischem Strom
oder elektromagnetischen Wellen betriebenen Er-
hitzungsvorrichtung besteht. Möglich ist auch die
Verwendung von überhitztem Dampf.

Zweckmäßig ist die Verwendung einer Inert-
gasringleitung, in welcher eine Vorrichtung zum
Einfügen des zu reinigenden Rohres und die Erhit-
zungsvorrichtung angeordnet sind und an die eine
Stichleitung angeordnet ist, die zum Kondensator
führt.

Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Stichlei-
tung ebenfalls eine Ringleitung ist, welche an zwei
Stellen an die Inertgasringleitung angeschlossen
ist.

Das Wesen der vorliegenden Erfindung ist
nachstehend anhand von in der Zeichnung sche-
matisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher
erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Reinigungsanlage mit einem ver-

schiebbaren Ofen für aus der Leitung
herausgeschnittene Rohrstücke,

Fig. 2 eine Reinigungsanlage, in der die
Rohrstücke von innen her durch er-
wärmtes Inertmedium geheizt werden,

Fig. 3 eine Reinigungsanlage, bei der das zu
reinigende Rohrstück mit einem Bren-
ner von innen her geheizt wird,

Fig. 4 eine Anlage zur Reinigung von verleg-
ten Erdgasleitungen.

Auf Lagerständen 1 sind zu reinigende Rohre
2 gelagert, welche an ihren Enden durch Stopfen 3
verschlossen sind, in die Anschlußstutzen 4 führen,
an welche Inertgasleitungen angeschlossen sind.
An die Inertgasleitung 5 ist über eine Stichleitung 6
die Vakuumpumpe 7 angeschlossen, über welche
die Rohre evakuiert werden. Über eine Stichleitung
8 ist die Inertgasquelle 9 angeschlossen. Durch
Ventile 10 sind die Stichleitungen 6,8 mit der Inert-
gasleitung 5 verbindbar. Diese Erdgasleitung 5 ist
ringförmig über einen Kondensator 11 geführt, in
welchem die Quecksilberdämpfe zu flüssigem
Quecksilber niedergeschlagen werden. In der Rin-
gleitung befindet sich weiter ein Gebläse 12, mit
dem der Inertgasstrom in der Ringleitung 5 zirkuliert
wird. Erhitzt werden das Inertgas und die Roh-
re 2 durch einen Warmluftofen 13, der auf Gleisen
14 über die mit Rohren 2 bepäckten Ständer 1
fahrbar ist. Im gezeichneten Ausführungsbeispiel
sind zwei Lagerstände vorgesehen, einer ist auf
der Zeichnung sichtbar, über den anderen wird der
Warmluftofen gefahren.

Im Kondensator 11 wird das Inertgas so tief
abgekühlt, daß das Quecksilber ausfällt. Das Inert-
gas verläßt somit den Kondensator 11 mit einer
niedrigen Temperatur. Es ist zweckmäßig, hinter
den Kondensator 11 das Inertgas wieder zu erhit-
zen, damit es mit einer Temperatur, die höher als
die Verdampfungstemperatur von Quecksilber ist,
wieder in das Rohr 2 eintritt. Hierzu dient nun ein
Wärmetauscher 15, 16, in dessen Teil 15 die Tem-
peratur des in den Kondensator 11 eintretenden
Inertgases heruntergekühlt wird, während im Wär-
metauscherteil 16 die im Wärmetauscherteil 15
freigewordene Wärme dem den Kondensator ge-
kühlt verlassenden Inertgas wieder zuge-fügt wird.
Da dieses nur in einem begrenzten Maße möglich
ist, ist dem Wärmetauscherteil 16 eine Erhitzungs-
vorrichtung 17 nachgeschaltet. Um die beiden mit
Ständern 1 und Anschlußstutzen 4 ausgestatteten
Arbeitsplätze, auf denen jeweils mehrere Rohre 2
gleichzeitig behandelt werden, wechselseitig benut-
zen zu können, indem man entweder über den
einen Arbeitsplatz oder über den anderen Arbeits-
platz den Warmluftofen 13 schiebt, betreiben zu
können, sind Ventile 18,19,20,21 vorgesehen.
Durch Öffnen der Ventile 20, 21 wird der rechte
Arbeitsplatz an die Inertgasringleitung 5 ange-

geschlossen. Gleichzeitig mit dem Öffnen der Ventile 20 und 21 werden die Ventile 18 und 19 geschlossen, damit durch die Rohre auf dem anderen Arbeitsplatz kein Inertgas mehr fließen kann. Dort, wo die Ventile 18,19 geschlossen sind, läßt man die Rohre erst einmal abkühlen, entfernt dann zu beiden Seiten die Stopfen 3, trägt die behandelten Rohre aus und ersetzt sie durch zu behandelnde Rohre, verschließt diese durch die Stopfen 3 und bereitet so den nächsten Arbeitsgang vor, der dadurch eingeleitet wird, daß die Ventile 20,21 geschlossen, die Ventile 18,19 geöffnet und der Warmluftofen 13 über den Arbeitsplatz mit den geöffneten Ventilen 18,19 geschoben wird.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 werden die Rohre 2 nicht von außen mit einem Warmluftofen erhitzt, sondern von innen durch stark erhitztes Inertgas. Auch hier sind zwei Stapel I, II vorgesehen, die wechselseitig der Behandlung unterworfen werden. Wird Stapel I mit heißem Inertgas behandelt, kühlen die Rohre des Stapels II aus und werden gegen zu behandelnde Rohre ausgetauscht. Auch hier sind Ventile 18,19,20,21 vorgesehen, um jeweils nur einen Rohrstapel in den Behandlungsprozeß einzubringen. Dieses Behandlungsverfahren der Beheizung von innen her durch das Inertgas hat den Vorteil, daß sämtliches Quecksilber bereits verdampft ist, wenn die Außenwandung des Rohres 2 die Verdampfungstemperatur von Quecksilber überschreitet. Energetisch günstig läßt sich dieses Verfahren dann ausführen, wenn das Rohrleitungssystem in zwei Kreise unterteilt ist: einen Kreis mit dem zum Stapel führenden Rohr 41, dem vom Stapel kommenden Rohr 42 und einem diese beiden Rohre verbindenden Rohr 40, in welchem eine Heizvorrichtung 38 und ein Gebläse 22 vorgesehen sind. Ein zweiter Rohrkreis 23 verläuft parallel zum Rohr 20 und ist über Ventile 24 an die beiden Enden der Leitung 40 anschließbar. In diesem zweiten Rohrkreis 23 befindet sich der Kondensator 11, das Gebläse 12 und der Wärmetauscher 15, 16. Auch hier sind eine Inertgasquelle 9 und eine Vakuumpumpe 7 an das Rohrleitungsnetz angeschlossen. Ein Ventil 25 wird für die Absperrung der Leitung 40 benutzt. Die Leitungen 40,23 werden wechselseitig betrieben, d.h. wenn die Leitung 40 durch das Ventil 25 verschlossen ist, sind die Ventile 24 geöffnet, während das Ventil 25 geöffnet ist, wenn die Ventile 24 geschlossen sind.

Diese Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Bei geöffnetem Ventil 25 und geschlossenen Ventilen 24 wird die Anlage durch die Vakuumpumpe 7 bei geöffnetem Ventil 10 von Luft vorzugsweise über Reinigungsvorrichtungen entleert, gleichzeitig wird bei geöffnetem Ventil 10 aus der Inertgasquelle 9 Inertgas in die Leitung eingeführt, bis alle Luft durch Inertgas ersetzt ist. Sodann wird die Inert-

gasbeheizung 38 eingeschaltet. Das Gebläse 22 drückt das heiße Inertgas in die zu reinigenden Rohre 2. Über die Leitung 19 tritt das Inertgas aus den Rohren wieder aus und gelangt wieder durch das geöffnete Ventil 25 zur Beheizungsanordnung 38. Dieser Vorgang wird solange fortgesetzt, bis die Außentemperatur der Rohre 2 die Verdampfungstemperatur von Quecksilber überschritten hat. Das Inertgas wird somit in ständigem Umlauf durch die Rohre und durch die Beheizungsanordnung im ständigen Kreislauf gepumpt. Ist an der Außenseite der Rohre die Verdampfungstemperatur von Quecksilber überschritten, wird die Beheizungsanordnung 38 stillgesetzt und das Ventil 25 geschlossen, hingegen die Ventile 24 geöffnet. Nunmehr strömt in einem Kreislauf, gedrückt von dem Gebläse 12, das heiße Inertgas durch den Wärmetauscherteil 15 in den Kondensator 11. Dort schlägt sich das dampfförmige Quecksilber als Flüssigkeit nieder. Das gekühlte Inertgas wird vom Gebläse 12 angesaugt und durch den Wärmetauscherteil 16 gedrückt. Hier wird das Inertgas erneut erwärmt und gelangt im Kreislauf durch die Leitung 41 wieder in die zu reinigenden Rohre 2. Dieser Vorgang kann wiederholt ausgeführt werden.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist das zu behandelnde Rohr 2 ebenfalls mit Stopfen 3 verschlossen. Diese Stopfen tragen Anschlußstutzen 26 für die Inertgasleitung 5. In dieser sind wiederum der Kondensator 11, das Gebläse 12, der Wärmetauscher 15, 16 und eine Erhitzungsanordnung 17 angeordnet. Ebenfalls ist die Vakuumpumpe 7 und die Inertgasquelle 9 an diese Leitung angeschlossen. Die Erhitzungsanordnung 17 ist von nur geringer Leistung. Denn den Hauptteil der Erhitzung liefert eine in dem Stopfen 3 montierte, in das Rohr 2 hineinragende Erwärmungsvorrichtung 27. Für die Behandlung ist das Rohr 2 auf Fundamente 28 gesetzt.

Während für die Behandlung der Rohre 2 in den Ausführungsbeispielen der Fig. 1, 2 und 3 die Erdgasleitung in Stücke zerschnitten werden muß, wobei die Rohrstücke dann der Reinigung zugeführt werden können, zeigt Fig. 4 ein Beispiel, bei dem eine erdverlegte Erdgasleitung 29 behandelt wird. Hierzu ist eine Montagegrube 30 aus dem Erdboden ausgehoben worden, die Erdgasleitung 29 ist an zwei Stellen angebohrt und mit Anbohrschellen 31 versehen. Durch diese Anbohrschellen 31 sind Absperrgeräte, z.B. Absperrblasen, in das Innere der Erdgasleitung 29 eingebaut worden. Diese Anbohrschellen 31 weisen Anschlußstutzen 32 für eine Schlauchleitung 33 auf, welche zur Inertgasbehandlungskammer 34 auf dem Fahrzeug 35 geführt ist. In dieser Behandlungskammer 34 sind Kondensator, Gebläse, Wärmetauscher, Erhitzungsanordnung, Vakuumpumpe und Inertgasquelle untergebracht. Erhitzt wird die Erdgasleitung 29

durch einen auf einem Fahrzeug 36 montierten Wärmequelle. Die durch einen Pfeil auf der Erdgasleitung angegebene Strömungsrichtung des Inertgases ist die gleiche wie die Fahrriichtung des Fahrzeuges 36 mit der Wärmequelle 37.

Liste der Bezugszeichen:

1	Lagerständer	
2	Rohr	10
3	Stopfen	
4	Anschlußstutzen	
5	Inertasleitung	
6	Stichleitung	
7	Vakuumpumpe	15
8	Stichleitung	
9	Inertgasquelle	
10	Ventil	
11	Kondensator	
12	Gebälse	20
13	Warmluftofen	
14	Gleise	
15	Wärmetauscherteil	
16	Wärmetauscherteil	
17	Erhitzer	25
18	Ventil	
19	Ventil	
20	Ventil	
21	Ventil	
22	Gebälse	30
23	Rohrkreis	
24	Ventil	
25	Ventil	
26	Anschlußstutzen	
27	Erwärmungsvorrichtung	35
28	Fundament	
29	Erdgasleitung	
30	Montagegrube	
31	Anbohrschelle	
32	Anschlußstutzen	40
33	Schlauch	
34	Inertgasbehandlungskammer	
35	Fahrzeug	
36	Fahrzeug	
37	Ringbrunnen	45
38	Heizvorrichtung	
39	Gebälse	
40	Rohrkreis	
41	Rohr	
42	Rohr	50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von Quecksilber aus Erdgasleitungsrohren und Erdgastransportanlageanteilen für die Aufbereitung und den Transport von Erdgas, dadurch gekennzeichnet,

daß man die Leitung durch kalt ausgeführte Schnitte in Rohre zerlegt,
daß man nach jedem Schnitt das abgeschnittene Rohr in eine Schräg- oder Vertikallage anhebt und den Inhalt des Rohres an Fest- und Flüssigstoffen in ein unter das niedrigere Rohrende gestelltes Gefäß auslaufen läßt,
daß man beide Rohrenden durch Stopfen verschließt und das Rohr zu einer Ausdampfstation transportiert, in der man durch Leitungsstutzen in den Stopfen das Rohr mit Inertgas füllt,
das mit Inertgas gefüllte Rohr erhitzt und das vorhandene Quecksilber verdampft
und daß man das erhitzte, Quecksilberdampf enthaltende Inertgas in einen Kondensator überführt, in dem man das quecksilberdampfhaltige Inertgas so weit abkühlt, bis das Quecksilber aus dem Inertgas ausfällt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Inertgasfüllung des Rohres mehrmals wechselt, vorzugsweise im Kreislauf zirkuliert.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man für die Inertgasfüllung das Rohr zuvor evakuiert.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zumindest während der Erhitzung des Rohres die Inertgasfüllung unter Unterdruck hält.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Rohr durch von außen herangetrugene Wärme bis über die Verdampfungstemperatur von Quecksilber bei dem vorherrschenden Druck erhitzt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Rohr durch eingebrachtes heißes Inertgas bis über die Verdampfungstemperatur erhitzt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß man das Inertgas in einem Kreislauf viele Male durch das Rohr bewegt und es dabei außerhalb des Rohres erhitzt, bevor man es auf dem Kreislauf abpumpt, dem Kondensator zuführt.

8. Verfahren zur Entfernung von Quecksilber aus Erdgasleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß man die Rohrleitung zu beiden Seiten der zu reinigenden Rohrstrecke absperrt, 5
daß man die Gase aus der abgesperrten Rohrstrecke evakuiert und durch Inertgas ersetzt, daß man das Rohr abschnittsweise erhitzt und dabei mit dem Inertgas vorzugsweise unter Unterdruck spült, wonach man dem Inertgas 10
den in ihm vorhandenen Quecksilberdampf durch Kondensation entzieht.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 15
daß man das Inertgas in derjenigen Richtung im zu reinigenden Rohr wandern läßt, in der man die Erwärmungsvorrichtung bewegt.
10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8, 20
dadurch gekennzeichnet, daß man vor der Wärmebehandlung die Rohrisolierung entfernt und eine neue nach der Behandlung wieder aufbringt. 25
11. Anlage zur Entfernung von Quecksilber aus Erdgasleitungsrohren und Erdgastransportanlage-
teilen gekennzeichnet durch
ein Inertgaslager, 30
eine Erhitzungsvorrichtung, 30
eine Evakuierungsvorrichtung,
einen Kondensator und
eine Pumpvorrichtung,
die durch Rohrleitungen miteinander verbunden sind, in die das zu reinigende Rohr oder 35
der Rohrleitungsteil eingefügt sind.
12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, 40
daß die Erhitzungsvorrichtung aus einem das zu reinigende Rohrstück umgebenden Ofen oder
aus einem in das zu reinigende Rohrstück einzubringenden Inertgaserhitzer oder
aus einem außerhalb des zu reinigenden Rohrstückes angeordneten Inertgaserhitzer oder 45
aus einer das zu reinigende Rohrstück umgebenden Wärmequelle besteht.
13. Anlage nach Anspruch 1, 50
gekennzeichnet durch
eine Inertgasringleitung, in welcher eine Vorrichtung zum Einfügen des zu reinigenden Rohres und die Erhitzungsvorrichtung angeordnet sind 55
und an die eine Stichleitung angeordnet ist, die zum Kondensator führt.
14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stichleitung ebenfalls eine Ringleitung ist, welche an zwei Stellen an die Inertgasringleitung angeschlossen ist.

FIG.1

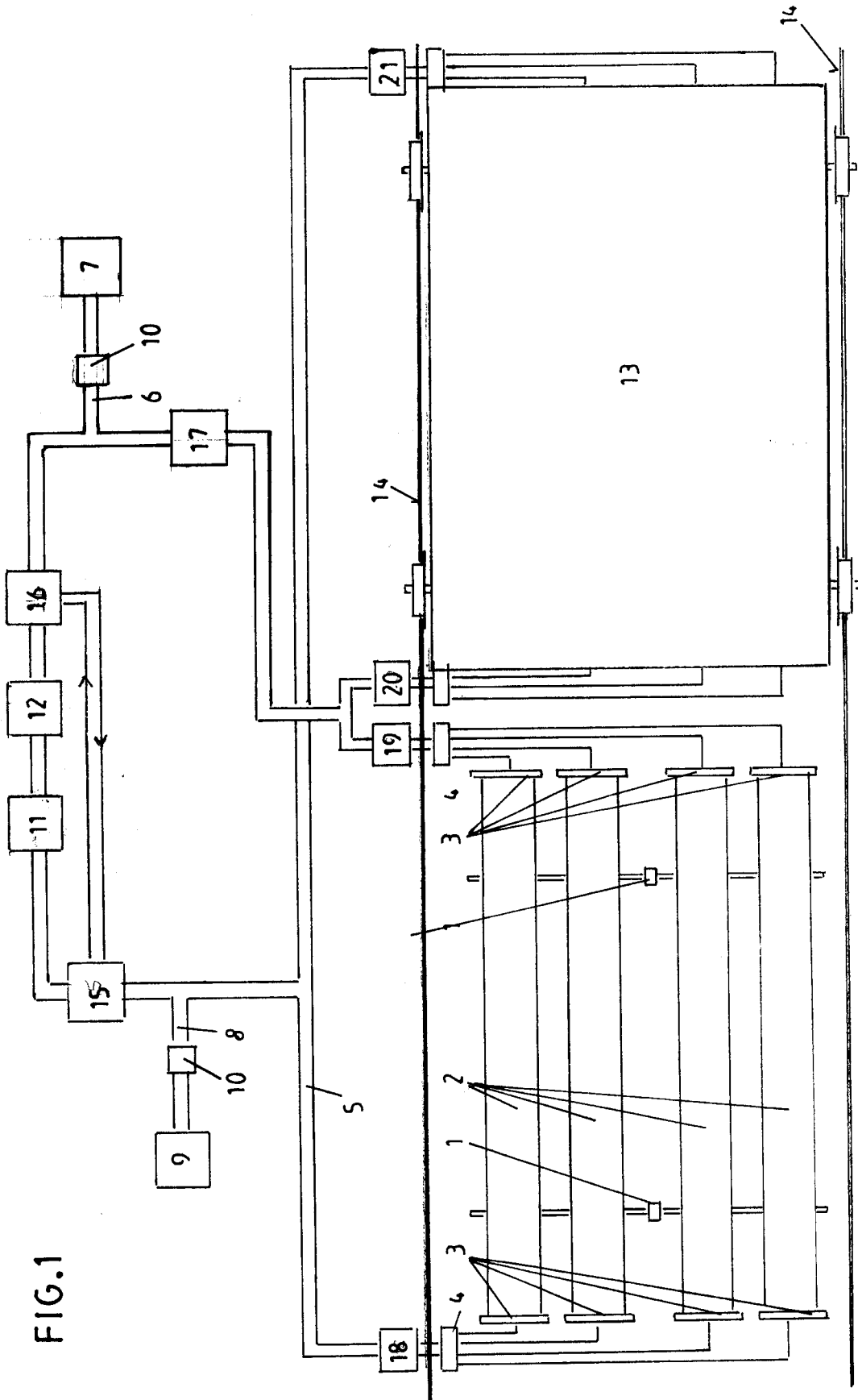


FIG. 2

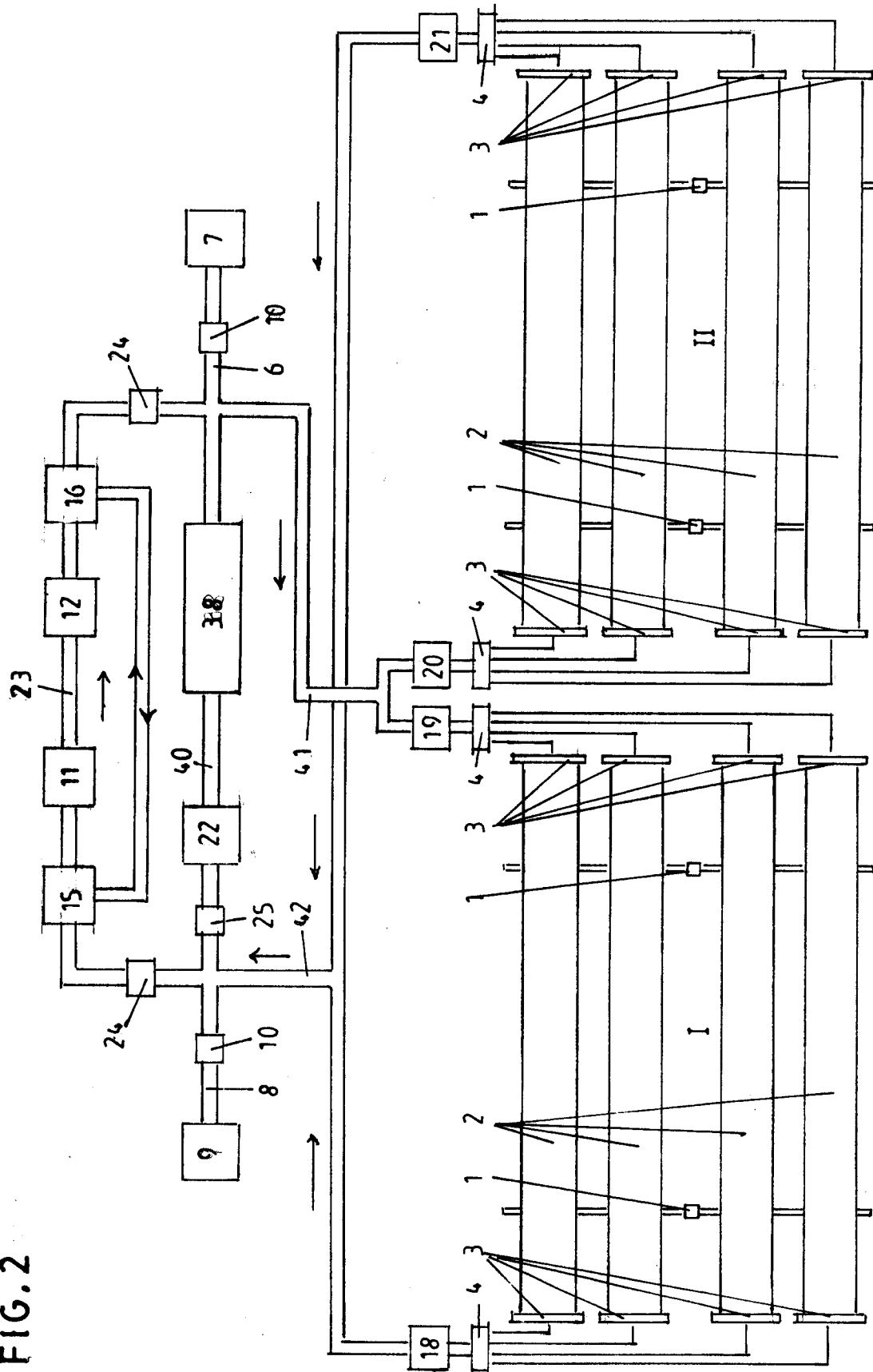
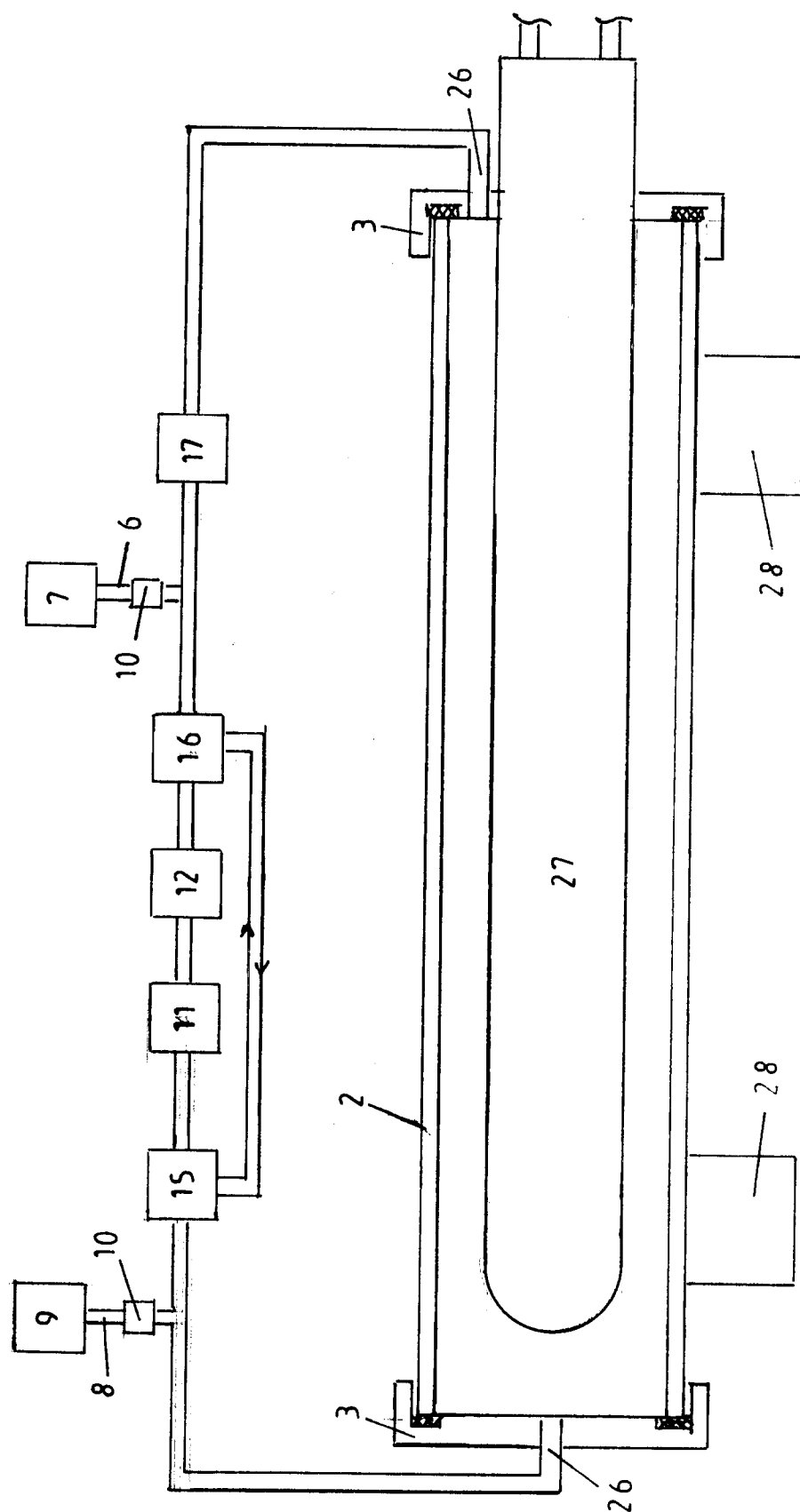
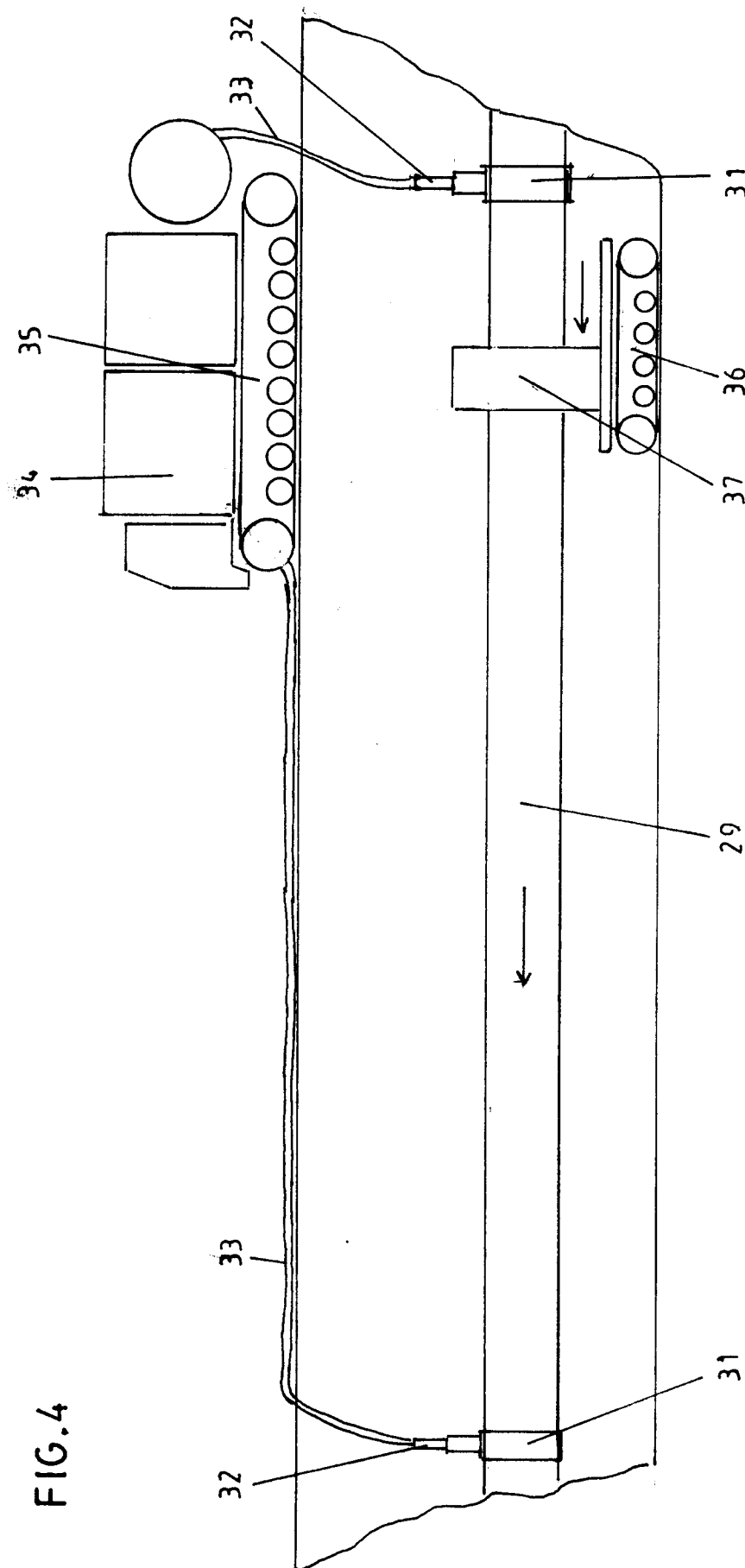


FIG. 3







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93102309.7

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 9)														
A	<u>DE - C - 3 609 517</u> (ELEKTRO) * Gesamt *	1, 2, 4, 5, 6, 7	B 08 B 9/00														
A	<u>DE - C - 2 911 994</u> (BERENDT) * Gesamt *	1, 2, 4, 5, 6, 7,															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 9)														
			B 08 B 3/00 B 08 B 5/00 B 08 B 7/00 B 08 B 9/00 C 22 B 7/00 C 22 B 43/00 F 23 G 7/00 H 01 M 6/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 26-04-1993	Prüfer WANKMÜLLER														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	