CH 635 916 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 24 H 1/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **635 916**

(21) Gesuchsnummer: 9971/78

(22) Anmeldungsdatum: 25.09.1978

(30) Priorität(en): 03.10.1977 DE 2744450

(24) Patent erteilt: 29.04.1983

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.04.1983

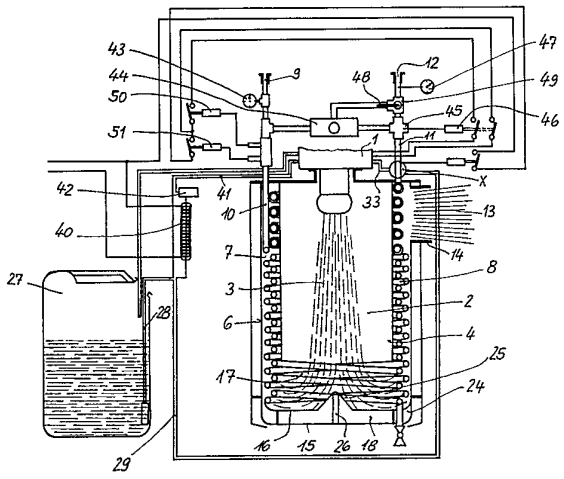
(73) Inhaber:
MOTAN Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Isny (DE)

(72) Erfinder:
Franz Haag, Isny (DE)
Dipl.-Ing. Paul Bongartz, Isny (DE)
Paul Roth, Isny (DE)

(74) Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

(54) Durchlauferhitzer.

(57) Der Durchlauferhitzer hat eine Brennkammer, die von einem Wärmeaustauscher umschlossen ist. Dieser liegt zwischen einem die Brennkammer (2) begrenzenden Kammermantel (4) und einer äusseren Gehäusewand (6), die einen Umlenkraum (17) für Brenngase enthält. Im axialen Abstand von einem Umlenkboden (16) des Umlenkraumes liegt eine äussere Gehäusestirnwand (15), die mit diesem und der Gehäusewand (6) einen Schwingraum (18) umschliesst. Dieser dient als Absaugraum und ist mit dem Umlenkraum durch eine akustische-pneumatische Drosselzone (24) verbunden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Durchlauferhitzer zum Betrieb mit flüssigem Brennstoff, insbesondere Mineralöl, mit einer zylindrischen oder prismatischen Brennkammer (2), die an einer Stirnseite einen Gebläsebrenner (1) enthält und von einem an der gegenüberliegenden Stirnseite offenen Kammermantel (4) begrenzt ist, und mit einem die Brennkammer umschliessenden Wärmetauscher, der im Ringraum (7) zwischen dem Kammermantel (4) und einer äusseren Gehäusewand (6) liegt, wobei die Gehäusewand (6) einen sich an die offene Stirnseite der Brennkammer anschliessenden Umlenkraum (17) für die Brenngase enthält, der von einem quer zur Brennkammerachse verlaufenden Umlenkboden (16) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass in axialem Abstand vom Umlenkboden (16) eine äussere Gehäusestirnwand (15) angeordnet ist, die zusammen mit dem Umlenkboden und der Gehäusewand (6) einen als Absaugresonator (V3) wirksamen Schwingraum (18) umschliesst, der mit dem Umlenkraum (V2, 17) durch eine akustisch-pneumatische Drosselzone (20, 24) verbunden ist.

2. Durchlauferhitzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung der Drosselzone (20) ein Spalt (24) von etwa fünf Zehntelmillimetern zwischen der Innenseite der Gehäusewand (6) und dem Rand des Umlenkbodens (16) vorgesehen ist.

3. Durchlauferhitzer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlenkboden (16) in seinem Zentrum eine gegen den Brenner (1) gerichtete Erhöhung (25) aufweist.

4. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorwärmeinrichtung (X) vorgesehen ist, welche eine auf einer Heisswasser-Abflussleitung (11) sitzende, mindestens von einem Teilstrom des Brennstoffs durchflossene Heizwendel (30) und ein im Nebenschluss zu dieser angeordnetes Ventil (37) trägt, das von einem Thermostaten (34) betätigbar ist, welcher von dem Brenner zufliessenden Brennstoff auf einer voreingestellten Vorwärmtemperatur hält.

5. Durchlauferhitzer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Zulaufleitung zur Heizwendel (30) eine Drosselstelle (31) vorgesehen ist, vor welcher eine zum Ventil (37) führende Verbindungsleitung (38) abzweigt.

6. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass für den Kaltstart des Brenners (1) eine elektrische Heizvorrichtung (40) für den Brennstoff vorgesehen ist.

7. Durchlauferhitzer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Heizvorrichtung (40) ein Vorwärmthermostat (42) verbunden ist, der die Heizvorrichtung beim Erreichen einer festgelegten Vorwärmtemperatur und/oder Mindesttemperatur des den Durchlauferhitzer verlassenden Heisswassers abschaltet.

Die Erfindung betrifft einen Durchlauferhitzer gemäss der Gattung des Patentanspruches 1.

Bei dem beispielsweise aus der DE-AS 1454684 bekannt gewordenen Durchlauferhitzer sitzt der Brenner in der oberen Stirnzone der mit ihrer Längsachse senkrecht stehenden, zylindrischen Brennkammer. Die nach unten aus der Brennkammer austretenden Brenngase werden in dem Umlenkraum um etwa 180° umgelenkt und danach in den Ringraum zwischen dem Kammermantel und der äusseren Gehäusewand geleitet, in welchem sich der bevorzugt als doppelgängige, schraubenwendelförmige Rohrschlange ausgebildete Wärmetauscher befindet. Etwa in der Höhe des Brenners ist meistens eine Abgasleitung angeschlossen, über welche die Abgase z. B. in einen Gaskamin abgeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Brenneranlage einen Durchlauferhitzer zu schaffen, der auf kleinstem Raum eine grösstmögliche Leistung abgibt und von äusseren Einflüssen, insbesondere der jeweiligen Windrichtung, unabhängig ist, zumal die Brenneranlage auch auf Fahrzeugen und Schiffen betriebsfähig sein soll. Das Abgasrohr soll den kleinstmöglichen Querschnitt haben und bei unterschiedlichen Längen je nach dem Aufbau wahlweise eine waagrechte oder senkrechte Verlegung erlauben. Vor allem soll erreicht werden, dass die beim Start des Brenners, aber auch u. U. durch unregelmässige Brennstoffzufuhr entstehenden Druckstösse im Brennraum sich nicht auf die Abgassäule in der Abgasleitung auswirken können und dass eine möglichst laminare Strömung der Brenngase aufrechterhalten werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind erfindungsgemäss die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Massnahmen vorgesehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung lässt sich eine besonders wirksame Drosselzone in konstruktiv einfacher Weise erzielen, wenn zwischen der Innenseite der Gehäusewand und dem Rand des Umlenkbodens ein Spalt von etwa fünf Zehntelmillimetern vorgesehen ist. Der als schraubenwendelförmige Rohrschlange ausgebildete Wärmetauscher verdeckt gitterartig den an das Gehäuse angeschlossenen Abgaskanal und bildet dadurch eine aperiodische Dämpfung für das sonst mögliche Schwingungssystem zwischen dem Abgasrohr und der Brennkammer und dem sich an diese unmittelbar anschliessenden, einen zweiten Schwingraum bildenden Umlenkraum für die Brenngase. Der zwischen der Gehäusestirnwand und dem Umlenkboden liegende Schwingraum vermag die von dem Brenner bzw. der Brennerflamme verursachten Druckstösse abzusaugen und zu absorbieren, so dass dieselben sich nicht auf die Abgassäule auswirken können.

Weitere Ausgestaltungen und zweckmässige Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen in Verbindung mit dem nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel, das in der Zeichnung dargestellt ist.

Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Durchlauferhitzer in einem vertikalen Längsschnitt und in teilweise schematischer Darstellung;

Fig. 2 stark schematisiert ebenfalls einen solchen Längsschnitt;

Fig. 3 ein vereinfachtes Schaubild zur Erklärung der Wirkungsweise des Schwingraumes (V3) und

Fig. 4 in vergrösserter Darstellung eine an der Stelle X liegende Vorwärmeinrichtung für den Brennstoff.

Der dargestellte Durchlauferhitzer ist zum Betrieb mit Mineralöl bestimmt und hat einen Gebläsebrenner 1, welcher in eine zylindrische Brennkammer 2 an deren oberer Stirnzone hineinragt, wobei die Brenngase 3 den Brenner 1 rotationssymmetrisch zu der Längsachse der Brennkammer 2 verlassen. Diese ist an ihrer unteren Stirnseite offen und wird von einem Kammermantel 4 radial begrenzt. Gleichachsig zum Kammermantel 4 ist eine äussere Gehäusewand 6 mit radialem Abstand von dem Kammermantel 4 angeordnet. In den zwischen dem Kammermantel 4 und der Gehäusewand 6 befindlichen Ringraum 7 ist eine in ihrem unteren Bereich als Doppelwendel ausgebildete, als Wärmeaustauscher dienende Rohrschlange 8 angeordnet, in welche über einen Einlassstutzen 9 und ein Zuleitungsrohr 10 Wasser einströmt, das als Wärmeträger für ein im übrigen nicht dargestelltes Heizsystem dient und von einer ebenfalls nicht dargestellten Umwälzpumpe gefördert wird. Das Wasser durchfliesst die Rohrschlange 8, wird bei seinem Durchlauf erhitzt und verlässt die Rohrschlange 8 über eine in Fig. 1 bei X angedeutete Vorwärmeinrichtung, welche in Fig. 4 im einzelnen näher dargestellt ist. Das Heisswasser wird dabei in einem Abflussrohr 11 geführt und verlässt die dargestellte Brenneranlage am Abflussstutzen 12.

Die vom Gebläsebrenner 1 erzeugten Brenn- und Abgase durchströmen den Ringraum 7 und geben dabei einen Grossteil ihrer Wärme an das in der Rohrschlange 8 fliessende Wasser ab. Etwa in Höhe des Brenners 1 befindet sich in der Gehäusewand 6 eine nicht näher bezeichnete Auslassöffnung für die Abgase 13, die mit einer den jeweiligen örtlichen Verhältnissen in Durchmesser und Länge angepassten Abgasleitung 14 von der Brenneranlage weggeführt werden.

Zur Erzielung einer umweltfreundlichen Verbrennung ist es notwendig, dass die den Gebläsebrenner 1 verlassenden Brenn- bzw. Abgase in ihrer laminaren Strömung möglichst wenig gestört werden. Es ist jedoch nicht zu vermeiden, dass beim Start der Brenneranlage und auch u. U. infolge unregelmässiger, beispielsweise durch Dampfblasen im Heizöl verursachter Brennstoffzufuhr der Brenner bzw. die Brennerflamme kurze Druckstösse aufbaut. Diese dürfen nicht in die Abgasleitung gelangen. Aus diesem Grunde ist zwischen der äusseren Gehäusestirnwand und der unteren, offenen Stirnseite der Brennkammer 2 ein quer zur Brennkammerachse verlaufender Umlenkboden 16 in kleinem axialen Abstand von der Stirnwand 15 angeordnet, welche einerseits den sich an die Brennkammer 2 anschliessenden Umlenkraum 17 begrenzt, wie auch gegenüber der Stirnwand 15 einen als Absaugresonator wirkenden Schwingraum 18 freilässt.

Zur besseren Verdeutlichung ist in Fig. 2 der als erster Tonraum wirksame Innenraum der Brennkammer 2 mit V1 bezeichnet. An diesen schliesst sich nach unten ein zweiter Tonraum V2 an, welcher von dem vorher erwähnten Umlenkraum 17 und dem sich nach oben anschliessenden Ringraum 7 gebildet wird. Der unterhalb des Umlenkbodens 16 befindliche Schwingraum 18 ist in Fig. 2 und Fig. 3 mit V3 bezeichnet. Dieser Schwingraum V3 ist in der aus Fig. 3 erkennbaren Weise über einen Dämpfungskanal 20 mit den ersten beiden Tonräumen V1 und V2 verbunden. Dieser Dämpfungskanal 20 bildet eine Drosselzone, durch welche eine Strömung in Richtung des Pfeiles 21 möglich ist, wobei hinter der Einströmstelle 22 in den Schwingraum 18 bzw. V3 der Druck einer Druckwelle stark abgebaut wird, so dass in entgegengesetzter Richtung praktisch keine Strömung stattfinden kann.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist zur Erzielung einer solchen, in Fig. 3 bei 20 angedeuteten Drosselzone ein Ringspalt 24 mit einer radialen Breite von wenigen Zehntelmillimetern, beim Ausführungsbeispiel etwa 0,5 mm, zwischen der Innenseite der Gehäusewand 6 und dem Rand des Umlenkbodens 16 vorgesehen. Die axiale Tiefe des Schwingraums 18 ist dabei wenigstens annähernd auf Resonanz mit den beiden Tonräumen V1, d. h. dem Brennkammervolumen, und dem Volumen V2 des zweiten Tonraumes abgestimmt, welcher aus dem Ringraum 7 und dem Umlenkraum 17 gebildet wird. Für die angestrebte Entkoppelung der Abgasleitung 14 sorgt dabei die im Ringraum 7 untergebrachte Rohrschlange 8, welche die nicht näher bezeichnete Austrittsöffnung der Abgase 13 gitterartig abdeckt.

Durch den Umlenkboden 16 wird nicht nur eine aperiodische Kopplung und Abstimmung des als Absaugresonator wirksamen Schwingraumes 18 erzielt. Der Umlenkboden 16 dient vielmehr gleichzeitig als Strahlungsschutz für die mit axialem Abstand angeordnete Stirnwand 15 des Gehäuses. Ausserdem wirkt der Umlenkboden 16 als Kondensatverdampfer insbesondere während des Startvorganges und während der Anheizphase, bei welcher der Wärmetauscher von kaltem, noch nicht erwärmtem Wasser durchflossen wird.

Um eine strömungsgünstige, praktisch turbulenzfreie Umlenkung der Brenngase 3 in der Umlenkzone 17 zu erreichen, ist im Zentrum des Umlenkbodens 16 eine kegelförmige Erhöhung 25 vorgesehen, deren abgerundete Spitze gegen den Brenner 1 gerichtet ist. In diese Erhöhung greift von unten her ein Verstrebungsstab 26 ein, der sich gegen die Gehäusestirnwand 15 abstützt.

Zur Brennstoffersparnis ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass das dem Brenner 1 zufliessende Heizöl eine gleichmässige Temperatur aufweist, wodurch eine einwandfreie Verbrennung gewährleistet wird und demzufolge eine beträchtliche Ersparnis in Brennstoff erzielt wird. Hierzu ist die in Fig. 1 mit X bezeichnete Vorwärmeinrichtung vorgesehen, welche in Fig. 4 im einzelnen näher dargestellt ist. Der aus einem Brennstofftank 27 über ein Ansaugrohr 28 vom Brenner 1 angesaugte Brennstoff gelangt über eine Zulaufleitung 29 zu der Vorwärmeinrichtung, die eine das Heisswasser-Abflussrohr 11 eng umschlingende Heizwendel 30 enthält. Diese besteht aus einem Kupferrohr, welches in mehreren Windungen auf das Abflussrohr 11 aufgewickelt und mit diesem, beispielsweise durch Lötung, wärmeleitend verbunden ist. Das kalte Heizöl läuft der Heizwendel 30 über eine Drossel 31 zu, welche durch einen nicht näher bezeichneten, in das Heizwendelrohr eingeschobenen und dessen Durchgangsquerschnitt verkleinernden Ring gebildet ist. Nach dem Durchlauf durch die Windungen der Heizwendel 30 gelangt das erwärmte Heizöl in eine unmittelbar mit dem Brenner 1 verbundene Zuführungsleitung 33, die in unmittelbarer wärmeleitender Verbindung mit einem Öl-Thermostaten 34 steht. Dieser kann in bekannter Weise als Wachsthermostat oder als Bimetall-Thermostat ausgebildet sein und steht über ein Gelenkgestänge 35 mit dem Verstellglied 36 eines Ventils 37 in Verbindung, welches als Hahnventil oder Membranventil ausgebildet sein kann und in einer Nebenflussleitung 38 angeordnet ist, welche parallel zur Heizwendel 30 verläuft. Wenn das im Abflussrohr 11 der Rohrschlange 8 fliessende Heisswasser im Wege des Wärmeaustausches das durch die Heizwendel 30 fliessende Heizöl auf 20° C erwärmt hat, wird das Ventil 37 von dem Thermostaten 34 so weit geöffnet, dass über die Heizwendel nur noch so viel Heizöl fliesst, dass bei der Vermischung des von der Heizwendel aufgeheizten Teilstromes mit dem direkt über das Ventil 37 in die Zuführungsleitung fliessenden Teilstrom eine Heizöltemperatur in der Zuführungsleitung 33 von etwa 25° C aufrechterhalten wird.

Damit bei Inbetriebnahme der Brenneranlage aus dem kalten Betriebszustand heraus das Heizöl möglichst bald die angestrebte, gleichmässige Temperatur von etwa 25° C erreicht, auch wenn das die Heizwendel 30 durchfliessende Wasser diese Temperatur noch nicht erreicht hat, ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine elektrische Heizvorrichtung 40 in eine zweite Zulaufleitung 41 zum Brenner 1 eingeschaltet. Die elektrische Heizvorrichtung 40 bleibt jedoch nur so lange an ein nicht dargestelltes Stromversorgungsnetz angeschlossen, bis ein bei 42 angedeuteter Vorwärm-Thermostat anspricht. Sobald der Brenner 1 in Betrieb ist und Heisswasser von ausreichend hoher Temperatur, beispielsweise mindestens 30° C liefern kann, bleibt die elektrische Heizwendel dauernd abgeschaltet und wird das erzeugte Heisswasser zur Aufwärmung des Heizöls in der in Fig. 4 dargestellten Vorwärmeinrichtung verwendet.

In der Zeichnung nach Fig. 1 ist bei 43 ein Glyzerinmanometer angedeutet, welches auf dem Einlassstutzen 9 sitzt. Hinter dem Einlassstutzen 9 zweigt eine Mischbatterie 44 ab, die thermostatisch geregelt ist und zu einem im Abflussrohr 11 liegenden Mehrwegehahn 45 führt. Mit diesem arbeitet das Relais 46 eines zweistufigen Thermostaten zusammen, der in einer ersten Stufe den Brenner auf 251 208 KJ und in einer zweiten Brennstufe auf 376 812 KJ hält. Neben dieser automatischen Einstellung der Ausgangstemperatur, die an einem Thermometer 47 abgelesen werden kann, ist auch eine Einstellung dieser Temperatur von Hand vorgesehen und kann mittels eines Handhebels 48 an einem Dreiwege-Kugelhahn 49 erfolgen. Mit dem Hahn 49 kann eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Einlassstutzen 9 und dem Abflussstutzen 12 hergestellt und dabei die Menge des beizumischenden Kaltwassers eingestellt werden.

In Fig. 1 sind ausserdem zwei Strömungsschalter 50 und 51 vorgesehen, von welchen der erste für 500 l/h und der zweite für 1200 l/h bestimmt ist.

Der besondere Vorteil des beschriebenen Durchlauferhitzers besteht darin, dass er unter allen vorkommenden Betriebsbedingungen brennstoffsparend arbeitet, nach dem Anfahren aus dem kalten Zustand heraus sehr rasch seine optimale Betriebsbedingungen infolge der elektrischen Vorwärmung des Brennstoffs erreicht und die Brennstofftemperatur dann selbsttätig konstant hält, wobei nach dem Einsetzen der Verbrennung zwecks Einsparung von elektrischer Energie die Wärme zum Vorwärmen des Brennstoffes dem Brenner und dem von diesem aufgeheizten Heisswasser entnommen wird.

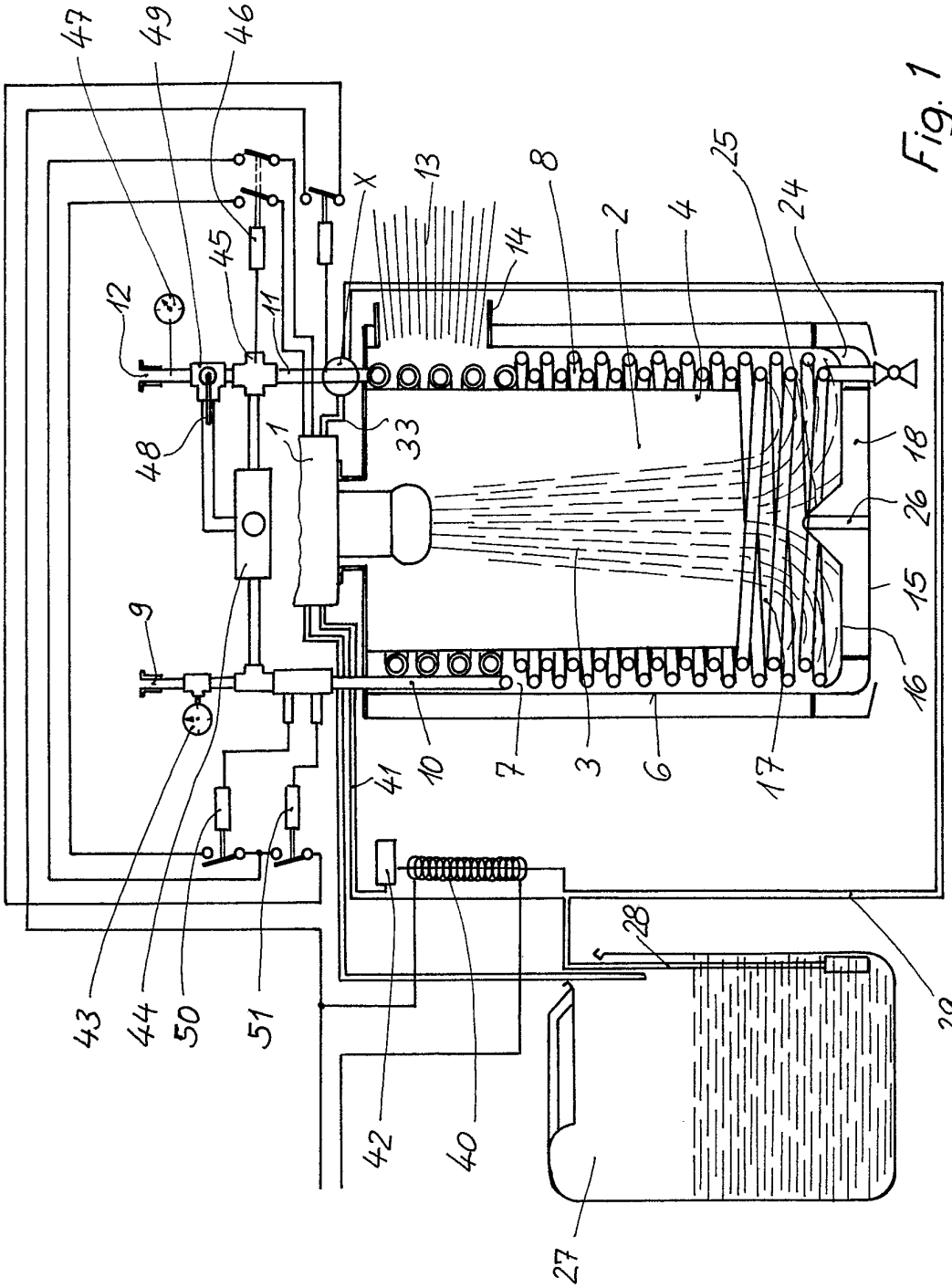

47
49
46
X
13
8
25
24
45
14
2
4
12
11
48
1
33
18
26
9
15
16
10
7
3
6
17
41
28
29
43
44
50
51
42
40
27

Fig. 1

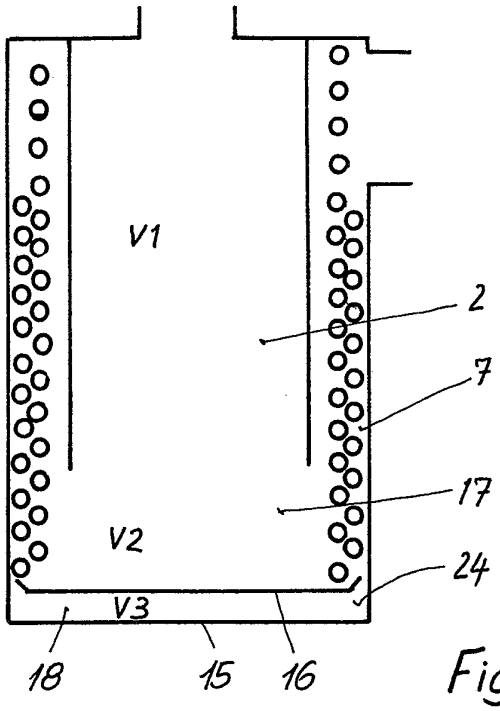


Fig. 2

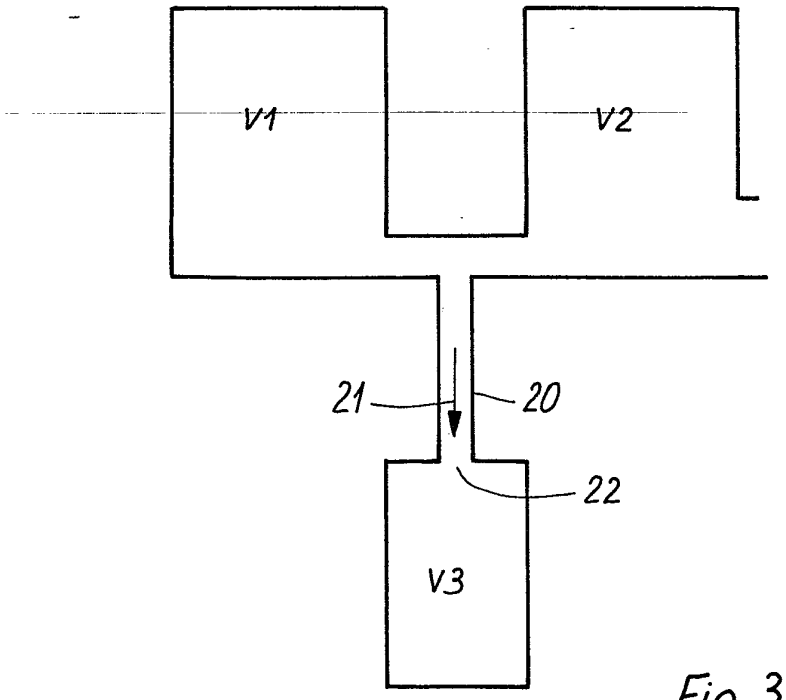


Fig. 3

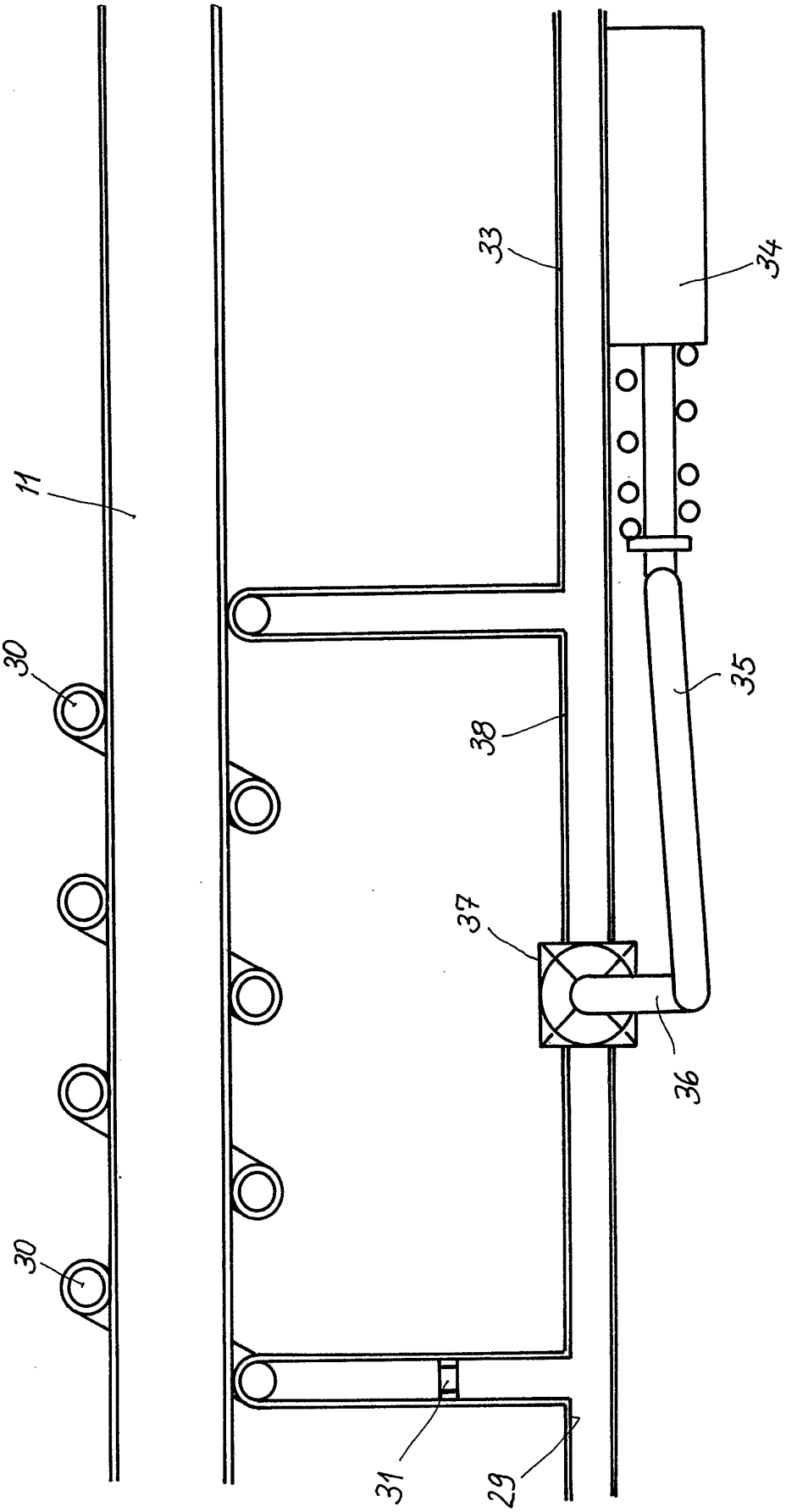


Fig. 4