(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 307 538 A2**

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **88106358.0**

(51) Int. Cl.4: **F23C 11/04 , F23D 11/40**

(22) Anmeldetag: **04.06.86**

(30) Priorität: **12.06.85 AT 1746/85**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **22.03.89 Patentblatt 89/12**

(60) Veröffentlichungsnummer der früheren Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 227 699**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(71) Anmelder: **PLETZER, Georg**
**Rosenhügel 48**
**A-6353 Going(AT)**

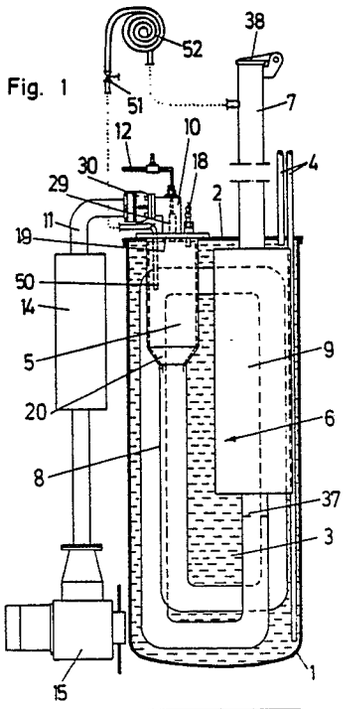
(72) Erfinder: **PLETZER, Georg**
**Rosenhügel 48**
**A-6353 Going(AT)**

(74) Vertreter: **Torggler, Paul, Dr. et al**
**Wilhelm-Greil-Strasse 16**
**A-6020 Innsbruck(AT)**

## (54) Feuerungseinrichtung.

(57) In einem wassergefüllten Wärmetauschbehälter (1) einer Raum- oder Zentralheizungsanlage wird eine Feuerungseinrichtung mit einer Brennkammer (5) zur pulsierenden Verbrennung fließfähiger, insbesondere flüssiger Brennstoffe, verwendet, die als Behältereinsatz an einer eine Öffnung des Behälters (1) verschließenden Trägerplatte (2) montiert ist. Die Brennkammer (5) ist doppelwandig ausgebildet, wobei der Doppelmantel einen sehr schmalen, die Wärmeübertragung ermöglichenden Spalt, der doppelte Brennkammerboden hingegen einen breiten, wärmeisolierenden Spalt einschließt. Die an die Brennkammer (5) anschließende Abgasabführeinrichtung (6) umfaßt mindestens einen, vorzugsweise ebenfalls doppelwandigen Schalldämpfer (9), der ebenfalls von Wasser (3) umgeben ist. Von diesem führt ein Auspuffrohr (7) ins Freie.

Fig. 1




EP 0 307 538 A2

Die Erfindung betrifft eine Feuerungseinrichtung für eine einen wassergefüllten Wärmetauschbehälter aufweisende Heizungsanlage, mit mindestens einer Brennkammer zur pulsierenden Verbrennung insbesondere flüssiger Brennstoffe, die am Brennkammerboden eine Zündeinrichtung für die erstmalige Zündung des Brennstoffes aufweist und die in eine dem Brennkammerboden gegenüberliegende Abgasabführeinrichtung übergeht, die bevorzugt zumindest einen Schalldämpfer aufweist, wobei die Brennkammer mittels einer Trägerplatte so in eine Öffnung des Wärmetauschbehälters eingesetzt ist, daß sie zusammen mit einem Teil der Abgasabführeinrichtung von Wasser umgeben ist und eine Vorkammer außerhalb des Wärmetauschbehälters liegt, mit Zuführleitungen für den Brennstoff und für Luft, wobei letztere für eine diskontinuierliche Luftzufuhr am Eingang in die Vorkammer eine Rückströmsicherung aufweist.

Eine derartige Feuerungseinrichtung, die mit Ausnahme eines an das Abgasrohr anschließenden Schalldämpfers als Einsatz eines Heißwassererzeugers ausgebildet ist, beschreibt die US-A-4,449,484. Beispiele für weitere wassergefüllten Kesseln zugeordnete Pulsationsbrenner zeigen die DE-B-1253851, die EP-A-11457, die US-A-2,715,390, die US-A-3,267,985, die US-A-2,722,180, die FR-A-1,023,114 und die AT-B-210050, wobei mit Ausnahme der letztgenannten AT-B-210050 in allen Ausführungen der Brennkammermantel direkt mit dem zu beheizenden Wasser in Berührung ist. Die Brennkammer bleibt dadurch zu kühl, wodurch zwar der Stickoxidgehalt der Abgase niedrig ist, wobei jedoch relativ hohe CO-Werte erzielt werden.

Die Erfindung hat es sich nun zur Aufgabe gestellt, eine Feuerungseinrichtung der eingangs genannten Art, die bekanntlich einen hohen Wirkungsgrad aufweist, speziell an Raum- oder Zentralheizungsanlagen herkömmlicher Bauart anzupassen. Es sollen dementsprechend auch modernen Abgasvorschriften gerecht werdende niedere Abgaswerte erzielt werden, obwohl nicht nur übliche Brennstoffe, insbesondere Heizöle, sondern auch brennbare Abfallmaterialien, wie Altöle aus dem Kraftfahrzeugwesen, und ähnliches verbrennbar sein sollen.

Erfindungsgemäß wird dies nun dadurch erreicht, daß die Brennkammer einen Doppelmantel aufweist, zwischen dem ein abgasabführseitig offener Ausgleichsspalt vorgesehen ist.

Durch den Ausgleichsspalt wird nicht nur eine Dehnungszone gebildet, sondern es werden auch die kammernahen Wasserschichten nicht verdampft, sodaß daraus bedingte Störungen im Heizungssystem vermieden werden. Darüber hinaus wird der Innenmantel zum Glühen gebracht und umweltschonende Abgase mit niederen CO-Werten erreicht.

Der Ausgleichsspalt zwischen dem Innenmantel und dem Außenmantel ist vorzugsweise zwischen 0,2 und 2 mm dick. Der Spalt soll dabei so klein sein, daß sich der Innenmantel dehnen und die Wärme sich auf das Wärmetauschmedium übertragen kann. Ein zu großer Spalt würde einerseits die Materialstandzeit auf Grund der übermäßigen Erhitzung verringern und andererseits würde der Stickoxidgehalt der Abgase ungünstig hoch sein, wenngleich auch niedere CO-Werte entstünden. Bei zu kleinem Spalt bleibt die Brennkammer zu kühl, wodurch die CO-Werte überhöht sind, während der Stickoxidgehalt sinkt. Weiters würde dies zur Ablagerung von Ölkohle und Ruß an den Brennkammerwänden führen. Im angegebenen Spaltbereich wird ein günstiger Kompromiß erzielt, d.h. niedere Kohlenmonoxid- und relativ niedere Stickoxidwerte bei hohem Kohlendioxidanteil, wie auch aus den nachfolgenden Meßwerttabellen ersichtlich ist.

Der Innenmantel ist somit nur brennkammerbodenseitig mit dem Außenmantel verbunden, wobei bevorzugt der Brennkammerboden aus zwei mit Abstand angeordneten Bodenplatten gebildet ist, von denen die innere einen Hitzeschild bildet und die äußere mit der Trägerplatte verbunden ist. Dieser Abstand beträgt vorzugsweise 8 - 10 mm. Dadurch bleibt auch die Trägerplatte verhältnismäßig kühl.

Besonders günstig erweist es sich, wenn der Hitzeschild mit dem Innenmantel eine einschiebbare, heiße Kammer bildet, die sich bis in die Abgasabführeinrichtung erstreckt.

Durch die heiße Brennkammer wird eine hellblaue, durchsichtige Flamme und damit optimierte Verbrennung bewirkt. Der heiße Hitzeschild wirkt dabei gleichzeitig auch als Verdampferplatte für die verwirbelten Brennstofftröpfchen und bildet gegebenenfalls einen Teil eines Flammhalters.

Da derartige Feuerungseinrichtungen mit pulsierender Verbrennung keinen Kamin benötigen, kann die Abgastemperatur beliebig nieder gewählt werden. Im Sinne des möglichst vollständigen Wärmetausches kann der Wärmetauschbereich der Abgasabführeinrichtung auch eine Länge aufweisen, die wesentlich größer als jene Länge des Auspuffrohres ist, die die periodische Schwingbewegung in der Abgassäule in der gewünschten Frequenz bewirkt. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, daß in das Anschlußrohr der Abgasabführeinrichtung eine querschnittsverengende Blende eingesetzt ist, die die Länge der pulsierenden Abgassäule abgrenzt. Nach dieser Blende können Schalldämpfer, Wärmetauscher etc. beliebiger Art und Größe ohne Einfluß auf die Verbrennungsvorgänge angeschlossen werden. Die Länge der pulsierenden Abgassäule zwischen dem Brennkammerboden und der querschnittsverengenden Blende im Abgasan-

schlußrohr bzw. Auspuffrohr entspricht dabei vorzugsweise etwa dem Fünfzehnfachen der Länge der Vorkammer. Jeder im Wärmetauschmedium eingetauchte Schalldämpfer ist bevorzugt doppelwandig ausgebildet, wobei der Zwischenraum eine Breite von ca. 2 - 3 mm aufweist. Dadurch wird der Schwitzwasserbildung vorgebeugt.

Wird die Brennkammer an der Innenseite und die Vorkammer an der Außenseite der Trägerplatte angeordnet, so stellt die Feuerungseinrichtung eine vorfertigbare Baueinheit dar, die in den Heizkessel oder Boiler eingeschoben werden kann.

Schließlich besteht auch die Möglichkeit, die Feuerungseinrichtung mit mehreren Brennkammern auszustatten, deren Abgasabführungseinrichtungen in ein gemeinsames Auspuffrohr führen. Hier stellt sich automatisch eine Phasenverschiebung der einzelnen Brennkammern ein, sodaß eine gleichmäßigere, geringere Geräuschentwicklung erfolgt. Die beiden letztgenannten Ausführungen erlauben einen sehr großen Regelbereich der Feuerungseinrichtung.

Mit handelsüblichem Ofenheizöl wurden nachstehende Versuche durchgeführt. In die Vorkammer wurde eine Blende mit 26 mm lichte Weite als Wirbelbildner in einem Abstand zum Brennkammerboden von 12 mm eingesetzt und der Brennstoff kontinuierlich mit 18 bar Einspritzdruck über eine Düse 0,45/60″ in die Vorkammer eingespritzt. Dabei ergab sich eine Brennerleistung von ca. 26 kW.

| | ohne Innen-Brennkammer | mit Innen-Brennkammer Spalt ca. 3 mm | mit Innen-Brennkammer Spalt ca. 0,3 mm |
|---|---|---|---|
| CO (ppm) | 47 | 13 | 15 |
| $CO_2$ (Vol%) | 13,9 | 14 | 14 |
| NOX (ppm) | 23 | 41 | 24 |
| Rußzahl nach Bacharach | 0 | 0 | 0 |

Wie deutlich ersichtlich, erbrachte die Doppelmantelbrennkammer mit einer Spaltbreite von 0,3 mm die günstigsten Abgaswerte.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der Figuren der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführung einer erfindungsgemäßen Feuerungseinrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 3,

Fig. 3 einen Teillängsschnitt nach der Linie III-III der Fig. 2 und

Fig. 4 einen Schnitt ähnlich Fig. 3 einer Variante der Feuerungseinrichtung.

Ein Wärmetauschbehälter 1 in Form eines mit Wasser 3 gefüllten Heizkessels einer Zentralheizungsanlage 4 ist von zylindrischer Form und durch eine obere Stirnplatte verschlossen. Die obere Stirnplatte dient als Trägerplatte 2 für eine Feuerungseinrichtung mit einer Brennkammer 5 zur pulsierenden Verbrennung insbesondere flüssiger Brennstoffe. Die Brennkammer 5 ist dabei in eine Öffnung der Trägerplatte 2 eingesetzt und geht über einen konischen Endabschnitt 20 in ein Abschlußrohr 8 über. Dieser ist als Teil einer Abgasabführeinrichtung 6 mehrfach abgewinkelt durch den Wärmetausch behälter 1 geführt und mündet in einen doppelwandigen Schalldämpfer 9, von dem aus ein Auspuffrohr 7 die Verbrennungsgase ins Freie leitet. Das Auspuffrohr 7 ist mit einer Deckelklappe 38 versehen, die einen Durchzug und eine zu rasche Abkühlung der abgestellten Feuerungsanlage vermeidet. Vorzugsweise sind zwei bis drei Schalldämpfer 9 hintereinander vorgesehen. In das Anschlußrohr 8 ist eine dessen Querschnitt verengende Blende 37 eingesetzt, durch deren Abstand zur Brennkammer 5 die Länge der pulsierenden Abgassäule begrenzt werden kann. Die Brennkammer 5 ist mittels Schrauben 49 an einer Verschlußplatte 25 (Fig. 3) gehalten und bildet einen Behältereinsatz, der an der Trägerplatte 2 befestigt und in den Wärmetauschbehälter 1 eingeschoben wird. Dies ermöglicht es auch, bestehende Heizungsanlagen in einfacher Weise umzurüsten. An der Verschlußplatte 25 ist weiters außenseitig eine Vorkammer 10 befestigt, die im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und in die axial die beispielsweise mittels eines Magnetventils sperrbare Brennstoffzuführleitung 12 und seitlich die mit einer Rückschlagventilanordnung 30 versehene

Luftzuführleitung 11 münden. Ein Ansaugschalldämpfer 14, ein Gebläse 15 und nicht näher bezeichnete Steuerungs- und andere Hilfseinrichtungen ergänzen die erfindungsgemäße Feuerungseinrichtung zu einer Bau- und Montageeinheit.

Wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist die Brennkammer 5 doppelwandig ausgebildet, wobei der Außenmantel 21 mittels der Verschlußplatte 25 an der Trägerplatte 2 befestigt ist, und in das Anschlußrohr 8 übergeht (Fig. 1), während der Innenmantel 22 unter Belassung eines Luftspaltes 23 von vorzugsweise 0,3 mm zum Außenmantel 21 vom Brennkammerboden 19 sich über den konischen Endabschnitt 20 der Brennkammer 5 bis in das Anschlußrohr 8 erstreckt. Der Brennkammerboden 19 ist ebenfalls doppelwandig und weist einen inneren Hitze schild 24 und außen die Verschlußplatte 25 auf. Der Hitzeschild 24 und die Verschlußplatte 25 begrenzen damit einen bodenseitigen Spalt 48, der vorzugsweise 10 mm beträgt, sodaß eine "heiße" Innenkammer entsteht, die ausschließlich über die Schrauben 49 mit dem Außenteil verbunden ist. Durch die Verschlußplatte 25 erstreckt sich als Teil eines Flammhalters das Ende der Vorkammer 10 bis zum Hitzeschild 24. Dieses bildet gleichzeitig eine Verdampferplatte für die Verdampfung des Brennstoffnebels, der im Bereich der Durchtrittsöffnung in die Brennkammer 5 zusammen mit der Luft durch die Diffusorwirkung eines Wirbelelementes 27 vermischt und verwirbelt wird.

Das Wirbelelement 27 kann beispielsweise durch eine in die Vorkammer 10 oder eine Erweiterung 55 der Vorkammer 10 eingesetzte Blende gebildet sein (Fig. 3,4).

Durch den Brennkammerboden 19 ragt (Fig. 3) eine Zündkerze 18 für die Erstzündung der Feuerungseinrichtung. Die axial in die Vorkammer 10 eintretende Brennstoffzuführungsleitung 12 endet in einer Einströmdüse 29, durch die kontinuierlich flüssiger Brennstoff, unter einem Druck vorzugsweise zwischen 10 und 25 bar, beispielsweise Heizöle, Abfallöle usw. in die Brennkammer 5 eingesprüht werden. Die Einströmdüse 29 ist vorzugsweise axial verstellbar, wie dies strichliert dargestellt ist, und ihre vorderste Stellung liegt knapp hinter dem Wirbelelement 27 unter Belassung eines Luftdurchtrittsspaltes 53. Für die Leistungsregelung der Feuerungseinrichtung ist neben der Wahl des Öleinspritzdruckes auch die Bemessung des Luftdurchtrittsspaltes 53 maßgeblich, da dadurch in jeder Stellung ein nahezu stöchiometrisches Luft-Brennstoff-Verhältnis für die optimale Verbrennung erreicht werden kann. Die Änderung des Luftdurchtrittsspaltes 53 kann nun durch die erwähnte axiale Verstellung der Einströmdüse 29 erfolgen, sie kann weiters durch Änderung der Öffnungsweite des Wirbelelementes 27 erfolgen, wenn es als Blende ausgebildet ist. Fig. 2 zeigt dies schematisch, in der die Blende durch zwei in Ausnehmungen 54 der Verschlußplatte 25 eingesetzte Schieber gebildet ist, die zueinander gerichtete Ausnehmungen aufweisen und einander überlappen, sodaß die aus den beiden Ausnehmungen gebildete Blendenöffnung sich beim Verschieben verändert. In Fig. 4 ist für die Änderung des Luftdurchtrittsspaltes 53 die Verstellung des Wirbelelementes 21 in der Erweiterung 55 der Vorkammer 10 parallel zur Brennstoffzufuhrleitung 12 schematisch angedeutet. Bei Bewegung des Wirbelelementes 27, das an Längsführungselementen 57 fixiert ist, öffnet sich ein zusätzlicher Ringspalt (strichlierte Pfeile 58). Die für die Änderung des Luftdurchtrittsspaltes 53 angeführten Maßnahmen können dabei auch in Kombination vorgesehen sein. Ihre richtige Einstellung trägt zu einer Verbrennung mit der erwähnten blauen Flammenfärbung bei.

Vom Gehäuse 13 der Vorkammer 10 (Fig. 3) zweigt seitlich die Luftzuführungsleitung 11 ab, in die die Rückschlagventile 30 eingesetzt sind. Diese weisen eine Gesamtdurchtrittsfläche auf, die größer als die Querschnittsfläche der Vorkammer 10 ist. Die Rückschlagventile 30 sind mit V-förmigen, vorzugsweise geringfügig konvex gebogenen Ventilsitzen 31 (Fig. 2) versehen, an denen flache Ventilklappen 32 befestigt sind. Durch die übergroße Gesamtquerschnittsfläche haben die Ventilklappen 32 einen kleinen Öffnungswinkel, sodaß sie sehr geringen Biegebeanspruchungen ausgesetzt sind.

Die durch den Wärmetausch mit dem Heizmedium der Raum- oder Zentralheizungsanlage abgekühlten, ausgestoßenen Abgase benötigen keinen Kamin, sodaß die Abgasabführeinrichtung 6 als Auspuffanlage zu bezeichnen ist. Die ausgestoßenen Abgase, die einen oder mehrere, insbesondere doppelwandige Schalldämpfer 9 passieren, können dabei zusätzlich noch über ein Turbinenrad einen Generator antreiben, der den für die Brennstoffpumpe, das Magnetventil in der Brennstoffzuführleitung 12 und das für den Start der Feuerungsanlage erforderliche Luftgebläse benötigten Strom erzeugt sodaß sie von der Versorgung mit elektrischer Energie für die Hilfseinrichtungen unabhängig ist. Der erzeugte Strom wird in einem Akkumulator beispielsweise einer Kraftfahrzeugbatterie, gespeichert.

In Fig. 1 ist ein weiteres Anschlußrohr 50 gezeigt, das etwa in der heißesten Zone der Brennkammer 5 endet und entgegengesetzt zum Hauptanschlußrohr 8 der Abgasführungseinrichtung 6 durch den Brennkammerboden 19 nach außen geführt ist. Dieses Anschlußrohr 50 stellt eine Heißgasentnahmeleitung dar, die beispielsweise als Luftheizquelle einen Rohrheizkörper oder, wie schematisch angedeutet, als spiralig gewundenes Rohr etwa eine Kochstelle 52 bilden kann. Das Anschlußrohr 50 ist über ein Ventil 51 sperrbar und führt zurück in das Auspuffrohr 7. Diese Heißgasentnahmeleitung kann auch dazu verwendet werden, um eine gegebenenfalls zu niedere Abgastemperatur im Auspuffrohr 7 zu erhöhen.

## Ansprüche

1. Feuerungseinrichtung für eine einen wassergefüllten Wärmetauschbehälter (1) aufweisende Heizungsanlage, mit mindestens einer Brennkammer (5) zur pulsierenden Verbrennung insbesondere flüssiger Brennstoffe, die am Brennkammerboden (19) eine Zündeinrichtung (18) für die erstmalige Zündung des Brennstoffes aufweist und die in eine dem Brennkammerboden (19) gegenüberliegende Abgasabführeinrichtung (6) übergeht, die bevorzugt zumindest einen Schalldämpfer (9) aufweist, wobei die Brennkammer mittels einer Trägerplatte (2) so in eine Öffnung des Wärmetauschbehälters (1) eingesetzt ist, daß sie zusammen mit einem Teil der Abgasabführeinrichtung (6) von Wasser umgeben ist und eine Vorkammer (10) außerhalb des Wärmetauschbehälters (1) liegt, mit Zufuhrleitungen (11,12) für den Brennstoff und für Luft, wobei letztere für eine diskontinuierliche Luftzufuhr am Eingang in die Vorkammer (10) eine Rückströmsicherung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (5) einen Doppelmantel (21,22) aufweist, zwischen dem ein abgasabführseitig offener Ausgleichsspalt (23) vorgesehen ist.

2. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennkammerboden (19) aus zwei mit Abstand angeordneten Bodenplatten gebildet ist, von denen die innere einen Hitzeschild (24) bildet und die äußere mit der Trägerplatte (2) verbunden ist.

3. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hitzeschild (24) mit dem Innenmantel (22) eine einschiebbare, heiße Kammer bildet, die sich bis in die Abgasabführeinrichtung (6) erstreckt.

4. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Bodenplatte eine Verschlußplatte (25) für die Öffnung des Wärmetauschbehälters (1) bildet.

5. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasabführeinrichtung (6) eine Blende (37) eingesetzt ist, die die Länge der pulsierenden Abgassäule abgrenzt.

6. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder im Wasser angeordnete Schalldämpfer (9) doppelwandig ausgebildet ist, wobei die Breite des Zwischenraumes bevorzugt 2 bis 3 mm beträgt.

Fig. 1

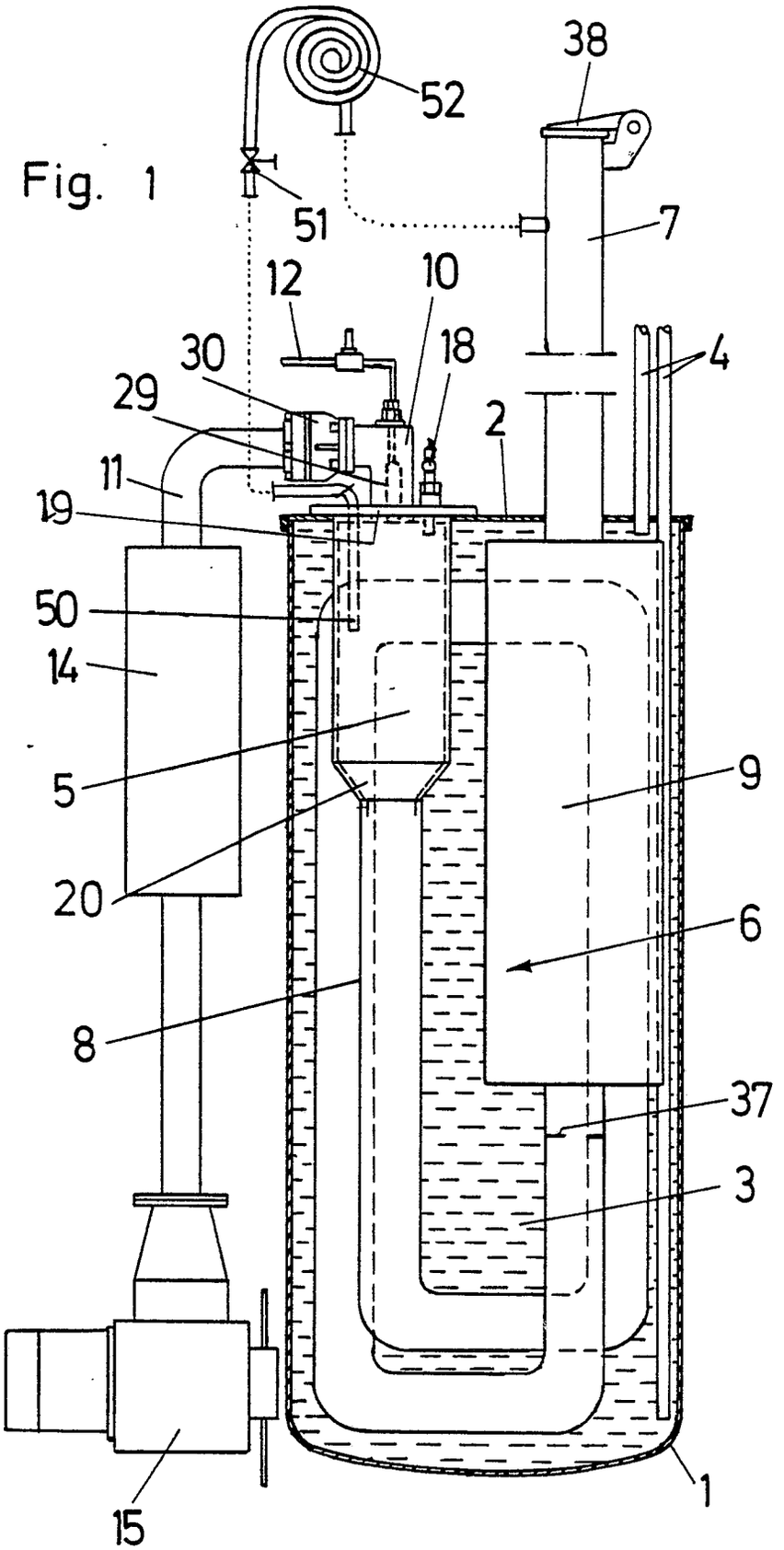


Fig. 2

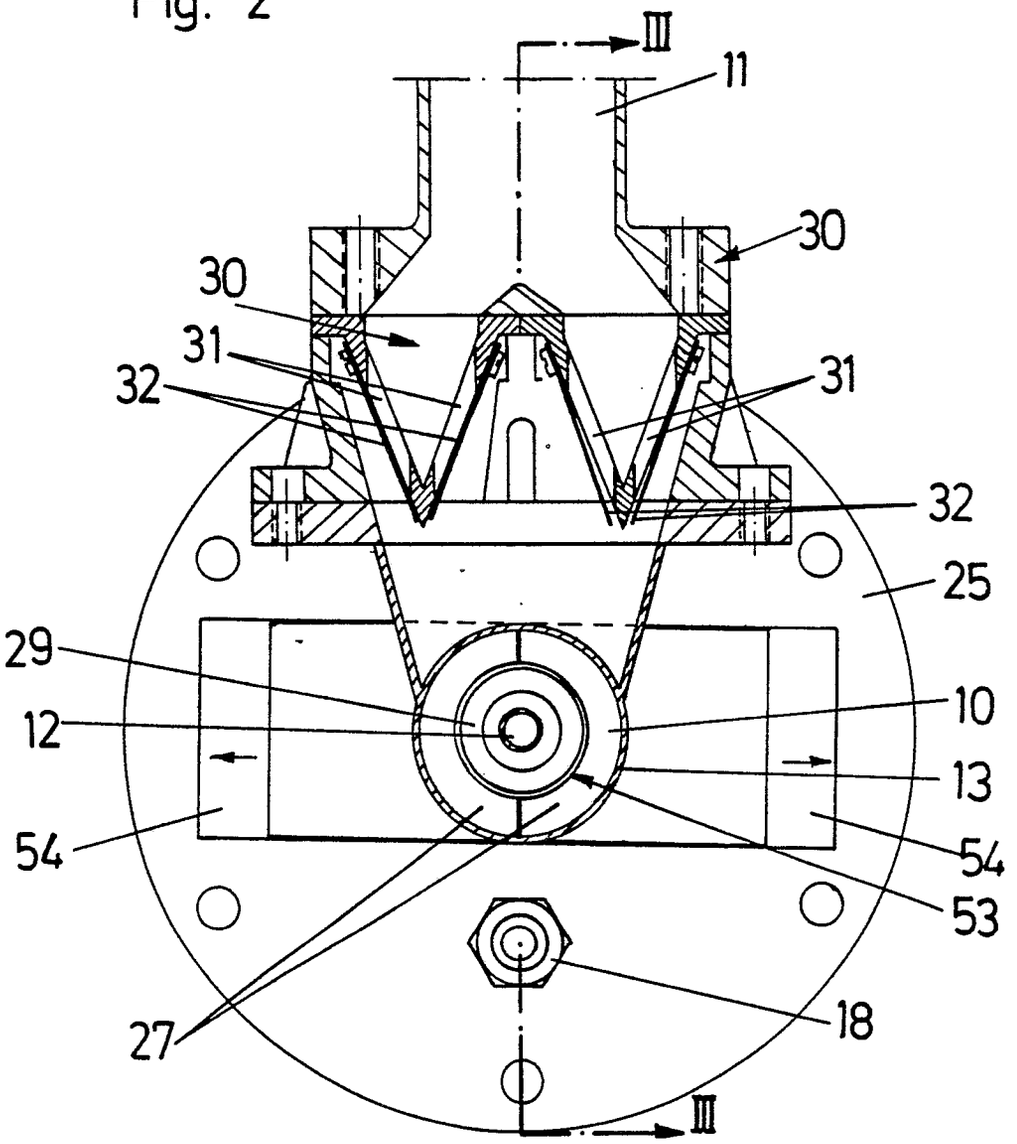


Fig. 3

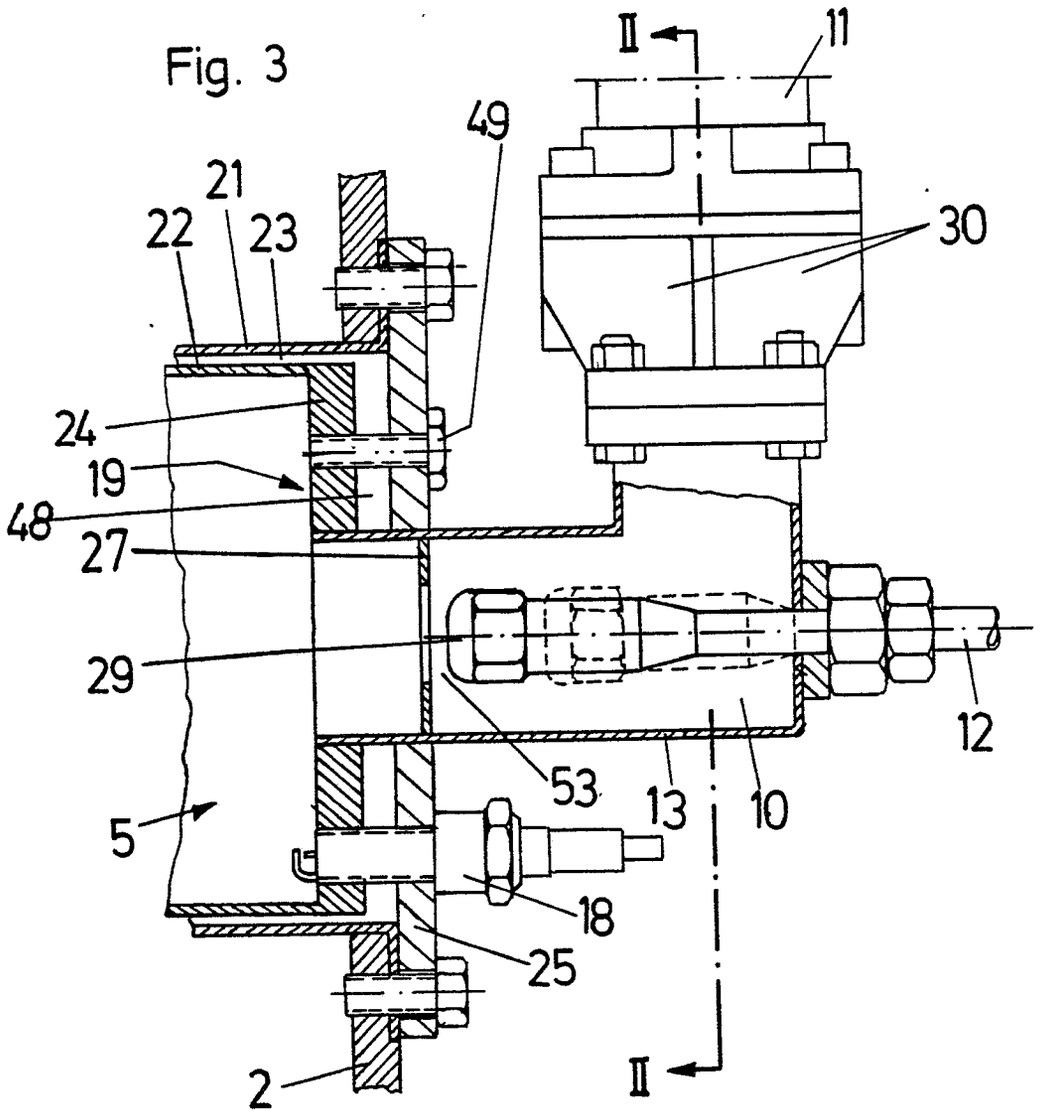
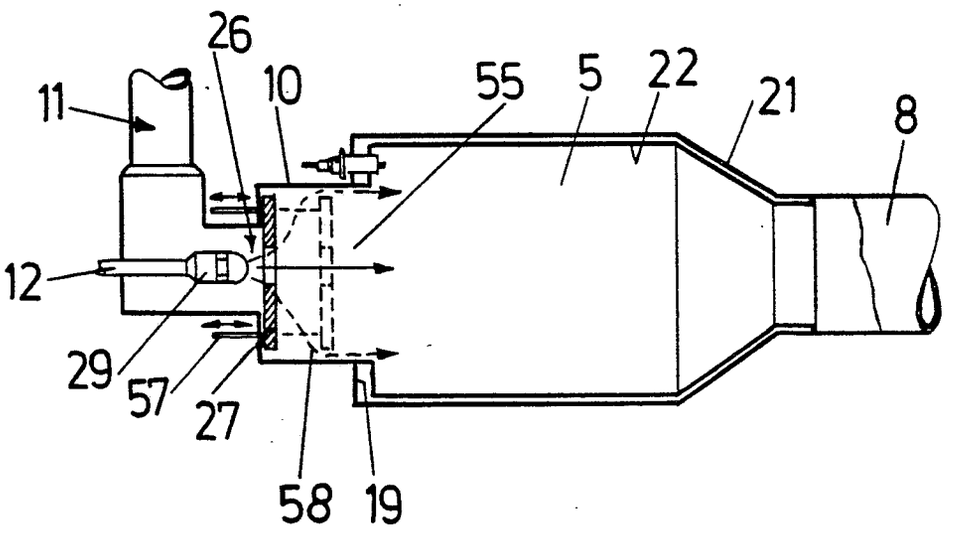

II
11
49
21
22
23
30
24
19
48
27
29
12
53
13
10
5
18
25
2
II

Fig.4


26
11
10
55
5
22
21
8
12
29
57
27
58
19