

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 501 350 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92102990.6**

(51) Int. Cl.⁵: **F22B 9/04, F24H 1/36**

(22) Anmeldetag: **22.02.92**

(30) Priorität: **01.03.91 DE 4106518**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR IT NL PT

(71) Anmelder: **TESET AG**
Rue de Bouhémont, 21
B-4888 Waimes(BE)

(72) Erfinder: **Dethier, Louis**
Rue Renuwar 2
B-4888 Waimes(BE)

(74) Vertreter: **Lins, Edgar, Dipl.-Phys. et al**
Patentanwälte Gramm + Lins
Theodor-Heuss-Strasse 1
W-3300 Braunschweig(DE)

(54) **Wärmetauscher, insbesondere für Heizkraftanlagen und Dampferzeuger.**

(57) Ein Wärmetauscher, insbesondere für Heizkraftanlagen und Dampferzeuger im Anschluß an einen oder mehrere Brenner, mit einem Gasführungssystem und einem im thermischen Kontakt dazu angeordneten Fluidsystem läßt sich einfach aufbauen und gegebenenfalls erweitern, wenn die Gasführung in einem thermisch isolierten Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) erfolgt, in dem wenigstens ein Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') mit einer Vielzahl von stirnseitig offenen Röhren (9) angeordnet ist, dessen Zwischenräume (10) zwischen den Röhren (9) einen abgeschlossenen Raum bilden und einen Zuführungsanschluß (14, 14', 14'') und einen Abführungsanschluß (15, 15', 15'') für ein Fluid aufweisen.

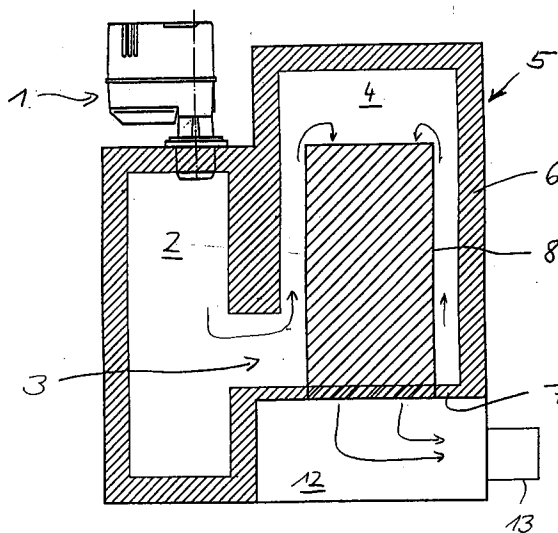


Fig. 1

EP 0 501 350 A1

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für Heizkraftanlagen und Dampferzeuger im Anschluß an einen oder mehrere Brenner, mit einem Gasführungssystem und einem im thermischen Kontakt dazu angeordneten Fluidsystem.

Derartige Wärmetauscher sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt. Sie sind häufig mit einem Brenner zu einem Dampfkessel kombiniert. Das in der Brennerflamme entstehende Rauchgas gelangt dabei auf eine Vielzahl von Wasserleitungen, in denen das Wasser durch den thermischen Kontakt der gut wärmeleitenden Rohre mit dem Rauchgas aufgeheizt und gegebenenfalls verdampft wird. Bereits Anlagen kleinerer und mittlerer Größe erfordern dabei einen erheblichen Aufwand. Erweist sich ein Dampfkessel dieser Art als zu klein, ist eine Kapazitätserweiterung in aller Regel nicht möglich oder wirtschaftlich vertretbar, so daß ein weiterer Dampfkessel eingesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß er in einfacher Weise erstellt werden und gegebenenfalls erweitert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß die Gasführung in einem thermisch isolierten Gehäuse erfolgt, in dem wenigstens ein Tauscherzylinder mit einer Vielzahl von stirnseitig offenen Röhren angeordnet ist, dessen Zwischenräume zwischen den Röhren einen abgeschlossenen Raum bilden und einen Zuführungsanschluß und einen Abführungsanschluß für ein Fluid aufweisen. Das zugeführte Fluid ist dabei regelmäßig eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher unterscheidet sich in seinem Aufbau prinzipiell von den bekannten Wärmetauschern dadurch, daß in einem Gehäuse ein separater Tauscherzylinder vorgesehen ist, in dessen Röhren das Gas, regelmäßig das Rauchgas, geleitet wird, während der Zwischenraum zwischen den Röhren mit dem die Wärme aufnehmenden Fluid, regelmäßig Wasser, gefüllt sind. Das Gas gelangt zwar zunächst in den Innenraum des isolierten Gehäuses, der Wärmeaustausch zum Fluid findet jedoch im wesentlichen beim Durchströmen des Gases durch die Röhren des Tauscherzylinders statt, während das Fluid in dem abgeschlossenen Innenraum des Tauscherzylinders in den Zwischenräumen zwischen den Röhren strömt und gesondert zu- und abgeleitet wird. Diese erfindungsgemäße Ausbildung des Wärmetauschers führt zu einer erheblichen Vereinfachung für den Aufbau der Wärmetauscher. Die Tauscherzylinder sind als fertiges Bauteil herstellbar und erlauben einen quasi modularen Aufbau von Wärmetauschern, wobei größere Kapazitäten lediglich den Einsatz einer Mehrzahl von Tauscherzylindern

bedingen. Die Tauscherzylinder können dabei bezüglich des Fluids, je nach Anwendungsfall, parallel oder hintereinander geschaltet sein. Für den Wärmeaustauschvorgang werden daher lediglich die standardisiert gefertigten Tauscherzylinder benötigt, die in unterschiedlich große Gehäuse mit an den Einzelfall angepaßten Anschlüssen für Brenner, Fluidleitungen usw. ausgebildet werden müssen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Tauscherzylinder einen kreisrunden Querschnitt auf. Hierdurch wird eine möglichst gleiche Temperatur über den Querschnitt des Tauscherzylinders ermöglicht, so daß für möglichst jede Röhre gleiche Temperaturdifferenzen für den Wärmeaustauschvorgang zur Verfügung stehen.

Eine möglichst gleiche Behandlung des durch die vorzugsweise parallel zueinander verlaufenden Röhren strömenden heißen Gases wird dadurch unterstützt, daß jede Röhre des Tauscherzylinders von einem jeweils etwa gleich großen Volumen des Innenraums des Tauscherzylinders umgeben ist. Da das die äußeren Röhren des Tauscherzylinders umgebende Volumen Kontakt mit der äußeren Mantelwand des Tauscherzylinders hat, ist es besonders vorteilhaft, wenn der Gaseintritt in das isolierte Gehäuse des Wärmetauschers so angeordnet ist, daß das Gas zunächst auf einen wesentlichen Teil der äußeren Mantelwand des Tauscherzylinders trifft, bevor es stirnseitig in die offenen Röhren eintritt. Hierdurch wird erreicht, daß auch die äußere Mantelwand des Tauscherzylinders durch das anströmende heiße Gas aufgeheizt wird, so daß auch die äußere Mantelwand etwa die Temperaturen der Röhren des Tauscherzylinders aufweist, so daß es zur äußeren Mantelwand des Tauscherzylinders hin nicht zu einem Temperaturabfall in dem in dem abgeschlossenen Innenraum des Tauscherzylinders strömenden Fluid kommt.

Die Anordnung des Tauscherzylinders in dem isolierten Gehäuse ist besonders einfach möglich, wenn das Gehäuse einen die Umfangswand des Tauscherzylinders abdichtend abstützenden, in Verlängerung zu den stirnseitig offenen Röhren offenen Boden aufweist, unter dem sich ein Gasammelraum befindet. In diesem Fall sind keine weiteren Abdichtungsmaßnahmen erforderlich, weil der Gaseintrittsraum des Gehäuses von dem Gasaustrittsraum durch den Boden getrennt ist und eine Verhinderung einer Kurzschlußströmung (unter Umgehung des Tauscherzylinders) durch die Abdichtung am stirnseitigen Rand der Umfangswand des Tauscherzylinders erfolgt, wobei die Abdichtung bereits durch das Gewicht des Tauscherzylinders sichergestellt ist. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß diese Anordnung zu einem besonders einfachen Aufbau des Wärmetauschers führt, da der Tauscherzylinder lediglich in einen vorbereiteten Rand einer Bodenöffnung gestellt werden muß.

Der Boden des Gehäuses kann dabei aus Beton gebildet sein. Zur Abdichtung zwischen der Umfangswand des Tauscherzylinders und dem Boden kann eine Dichtung, vorzugsweise eine keramische Dichtung auf den Boden aufgelegt sein.

Der Gaseintritt in das isolierte Gehäuse sollte nur wenig oberhalb des Bodens, auf dem der Tauscherzylinder gestellt ist, angeordnet sein, um ein möglichst vollständiges Anströmen der äußeren Mantelwand des Tauscherzylinders durch das heiße Gas zu gewährleisten.

In dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher wird ein Wärmeübergang mit einem hohen Wirkungsgrad erzielt, wenn das Fluid in den Zwischenräumen im Gegenstrom zu der Gasströmung in den Röhren geführt ist. Die Gasströmung in den Röhren sollte mit einer Strömungsgeschwindigkeit von unter 1,25 m/s eingestellt sein, da hierdurch ein optimaler Wirkungsgrad erzielt wird. Diese Strömungsgeschwindigkeit liegt um Größenordnungen unter der üblichen Gasströmungsgeschwindigkeit in bekannten Dampfkesseln, die meist mit weit über 20 m/s eingestellt wird.

Es ist möglich, das isolierte Gehäuse des Wärmetauschers so auszubilden, daß es unmittelbar einen oder mehrere Brenner aufnehmen kann, wie dies der bekannten Technologie entspricht. Bevorzugt ist jedoch eine Ausbildung, bei der der Brenner an das Gehäuse so angeschlossen ist, daß der Verbrennungsvorgang vollständig beendet ist, bevor die Verbrennungsgase auf den Tauscherzylinder treffen. Diese Anordnung des Brenners relativ zu dem Tauscherzylinder ermöglicht eine vollständige Kontrolle der Verbrennungsparameter, die durch eine vorzeitige Abkühlung an einer Wärmeübertragungsfläche vor der Beendigung des Verbrennungsvorganges nicht beeinträchtigt werden.

Da der erfindungsgemäße Wärmetauscher in einfacher Weise mit einer großen Kapazität durch den Einsatz einer Mehrzahl von Tauscherzylindern ausgebildet werden kann, können an ihn unproblematisch mehrere Brenner angeschlossen werden.

Die Möglichkeit des modularen Einsatzes der Tauscherzylinder ermöglicht darüber hinaus die Verwirklichung gesteuerter Prozesse, auch in einem einzigen Wärmetauscher, da die Rauchgase in den verschiedenen Tauscherzylindern durchaus unterschiedlichen Wärmeübertragungsbedingungen ausgesetzt sein können. So ist es möglich, Tauscherzylinder übereinander so anzuordnen, daß die gasführenden Röhren miteinander fluchten und einen gemeinsamen Gaskanal bilden, wobei in den übereinander angeordneten Tauscherzylindern unterschiedliche Fluidbedingungen eingestellt sind, wobei beispielsweise in einem unteren Wärmetauscher Wasser erhitzt und in einem oberen Wärmetauscher das erhitzte Wasser verdampft wird. Ferner ist es mit einer solchen Anordnung möglich,

Rauchgas auf bestimmte Temperaturen gezielt und stufenweise abzukühlen, um mehrere Kondensationsvorgänge auszulösen.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher erlaubt daher eine Vielzahl von Anwendungen, für die der Wärmetauscher in einfacher Weise mit den Tauscherzylindern aufgebaut werden kann. Die Wärmetauscher sind für den Einsatz als Dampfkessel für die Wassererhitzung in gleicher Weise einsetzbar wie für die Erzeugung von überhitztem Dampf. Die Tauscherzylinder weisen typisch Längen von etwa 100 bis 500 cm und einen Durchmesser von etwa 50 bis 100 cm mit zwischen 5 und 100 Röhren auf.

Es ist ersichtlich, daß durch die Wahl des Röhrendurchmessers die Strömungsgeschwindigkeit des Gases durch die Röhren gesteuert werden kann, so daß beispielsweise parallel in einem isolierten Gehäuse angeordnete Tauscherzylinder bei gleichen Druckbedingungen auf der Oberseite des Zylinders und auf der den Gassammelraum bildenden Unterseite unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten realisierbar sind. Ähnliches gilt bei hintereinander geschalteten Wärmetauschern, in denen unterschiedliche Wärmeübertragungsvorgänge stattfinden und daher unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten an den die Tauscherflächen bildenden Röhrenwänden vorteilhaft sind.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 - einen Wärmetauscher im Anschluß an einen Brennraum
- Figur 2 - eine schematische Darstellung der Anordnung der Röhren in einem Tauscherzylinder
- Figur 3 - eine schematische Darstellung der Anordnung von zwei Tauscherzylindern in einem Gehäuse eines Wärmetauschers
- Figur 4 - einen Wärmetauscher mit jeweils zwei übereinander angeordneten Tauscherzylindern, die auf jeweils einem Boden des Gehäuses gelagert sind
- Figur 5 - einen Wärmetauscher mit zwei Anordnungen aus jeweils drei direkt übereinander angeordneten Tauscherzylindern
- Figur 6 - einen Wärmetauscher mit zwei parallel betriebenen Tauscherzylindern zur Dampferzeugung
- Figur 7 - eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers, an den sieben Brenner sternförmig angeordnet sind
- Figur 8 - eine schematische Darstellung eines rechteckigen Wärmetauschers,

an den sieben Wärmetauscher angeschlossen sind

Figur 9 - eine schematische Darstellung einer Wärmetauscheranlage mit mehreren, unterschiedliche Funktionen ausführenden Wärmetauschern, die von sieben Brennern beschickt werden

Figur 1 zeigt einen Brenner 1, der an der Wand einer Brennkammer 2 montiert ist. Die in der Brennkammer 2 ausgebildete Flamme des Brenners 1 sorgt für das Entstehen heißer Gase, die durch eine Eintrittsöffnung 3 in einen Innenraum 4 eines Gehäuses 5 eines Wärmetauschers einströmen. Das Gehäuse 5 weist thermisch isolierende Wände 6 auf und ist mit einem Boden 7 versehen, auf den ein Tauscherzylinder 8 gestellt ist.

Wie Figur 2 verdeutlicht, weist der Tauscherzylinder 8 einen kreisrunden Querschnitt auf und ist mit einer Vielzahl von sich über seine Längsausdehnung erstreckenden, parallel zueinander angeordneten Röhren 9 versehen. Die Röhren 9 sind auf beiden Stirnseiten des Tauscherzylinders 8 offen, während die Stirnseiten für Zwischenräume 10 zwischen den Röhren geschlossen sind, so daß sich für die Zwischenräume 10 durch die geschlossenen Stirnseiten und die kreiszylindrische Mantelwand 11 ein geschlossener Innenraum ergibt.

Die Eintrittsöffnung 3 für die Rauchgase in das Gehäuse 5 des Wärmetauschers liegt unmittelbar oberhalb des Bodens 7 des Gehäuses, so daß die Rauchgase an der Mantelwand 11 des Gehäuses entlangstreichen, bevor sie an der oberen Stirnseite des Tauscherzylinders 8 in die Röhren 9 eintreten können. Der abgeschlossene Innenraum des Tauscherzylinders 8 ist mit einem Fluid, vorzugsweise Wasser, gefüllt, das die Wärme der Rauchgase über die Wände der Röhren 9, die als Wärmetauscherflächen fungieren, aufnimmt. Die abgekühlten Rauchgase treten an der unteren Stirnseite des Tauscherzylinders 8 aus. An der unteren Stirnseite des Tauscherzylinders 8 weist der Boden eine kreisförmige Öffnung auf, deren Rand die Mantelwand 11 des Tauscherzylinders 8 abstützt, den Durchtritt der aus den Röhren 9 austretenden abgekühlten Rauchgase jedoch ungehindert zuläßt. Unter dem Boden 7 ist eine Gassammelkammer 12 ausgebildet, in der die durch die Röhren 9 aufgeteilten Gasströme wieder vereinigt werden und über einen Ausgangsstutzen 13 ins Freie geleitet oder einer Weiterverarbeitung zugeführt werden.

Die in Figur 1 dargestellte Anordnung mit einer separaten Brennkammer 2 stellt sicher, daß der Verbrennungsvorgang durch die Abkühlung der Gase an dem Tauscherzylinder 8 nicht gestört oder abgebrochen wird. Dadurch wird der Anteil der während der Verbrennung nur unvollständig umgesetzten Gase erheblich reduziert, was zu ei-

ner geringeren Umweltbelastung führt bzw. eine sonst erforderliche Nachbehandlung der Gase überflüssig machen kann.

Figur 3 verdeutlicht den parallelen Betrieb zweier Tauscherzylinder 8 in einem Gehäuse 5 eines Wärmetauschers. Dabei sind Zuführungsanschlüsse 14 und Abführungsanschlüsse 15 für jeden Tauscherzylinder 8 dargestellt, wobei die Zuführungsanschlüsse 14 zu einem gemeinsamen Anschluß 16 vereinigt sind.

Die in Figur 4 dargestellte Anordnung zeigt ein Gehäuse 5 mit zwei Böden 7, 7' auf denen jeweils übereinander und miteinander fluchtend zwei unterschiedlich hohe Tauscherzylinder 8', 8'' gelagert sind. Die beiden übereinander angeordneten Tauscherzylinder 8' und 8'' weisen getrennte Zuführungsanschlüsse 14, 14' und Abführungsanschlüsse 15, 15' für ein Fluid, insbesondere Wasser, auf.

Eine ähnliche Anordnung zeigt Figur 5, dabei sind jeweils drei Tauscherzylinder 8', 8'', 8''' unmittelbar übereinander angeordnet und mit jeweils separaten Zuführungsanschlüssen 14, 14', 14'' und Abführungsanschlüssen 15, 15', 15'' versehen. Die Röhren 9 der drei Gastauscherzylinder 8', 8'', 8''' fluchten miteinander und bilden jeweils gemeinsame Gasleitungs Kanäle, während die in die Innenräume der Tauscherzylinder 8', 8'', 8''' eingeleiteten Fluide ganz unterschiedliche Temperaturen aufweisen können. In Einzelfällen ist es auch denkbar, durch ein beispielsweise in den mittleren Tauscherzylinder 8'' eingeleitetes Fluid das in dem Tauscherzylinder 8''' abgekühlte Gas wieder aufzuheizen, um so gewünschte Tauscherprozesse ablaufen zu lassen.

Figur 6 zeigt schematisch eine Anordnung, die der Figur 3 entspricht, wobei die Abführungsanschlüsse 15 der beiden parallel geschalteten Tauscherzylinder 8 zusammengefaßt sind und zu einem Entspannungsbehälter führen. Diese Anordnung dient der Überhitzung von Wasser, wobei die Innenräume der Tauscherzylinder 8 unter Überdruck stehen. Das überhitzte Wasser gelangt in einen Entspannungsbehälter 17, wo es sofort in die Dampfphase übergeht. Diese Anordnung stellt eine Variante eines Dampferzeugers dar, bei dem die Dampfbildung nicht bereits im Tauscherzylinder 8 erfolgt sondern erst in dem Entspannungsbehälter 17. Dadurch wird der Wärmeübergang zu einer Flüssigkeit in dem Tauscherzylinder 8 über dessen gesamte Höhe, also über die gesamte Länge der Röhren 9, sichergestellt.

Figur 7 verdeutlicht ein Gehäuse 5' des Wärmetauschers, das einen kreisrunden Querschnitt aufweist und in dem eine Vielzahl von Tauscherzylindern 8 angeordnet sind. Jeder Tauscherzylinder hat eine Kapazität von beispielsweise 250 kW, so daß sich damit leistungsfähige Anlagen erstellen lassen. Sollte ein Tauscherzylinder 8 einmal ausfal-

len, kann dieser aus dem Gehäuse 5' leicht herausgezogen werden, wodurch die Funktion des Wärmetauschers im übrigen kaum merkbar beeinträchtigt wird. An einen derart leistungsfähigen Wärmetauscher kann eine Vielzahl von Brennern 1 angeschlossen sein, die bei einem Gehäuse 5' mit kreisförmigem Querschnitt zweckmäßigerweise strahlenförmig um die Mantelwand des Gehäuses 5' herum angeordnet sind. Jeder Brenner ist in der Zeichnung mit jeweils 4 Aufgabeeinrichtungen 18 für Festbrennstoffe dargestellt.

Eine alternative Ausführungsform zeigt Figur 8, in der ein rechteckiges Gehäuse 5'' die Vielzahl der Tauscherzylinder 8 umfaßt, wobei die Brenner 1 parallel zu den Seitenwänden des rechteckigen Gehäuses 5'' ausgerichtet sind.

Figur 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Brenner 1 zunächst einen Wärmetauscher in einem ersten Gehäuse 51 beaufschlagen und nachgeschaltete Wärmetauscher in weiteren Gehäusen 52, 53 so mit Wasser beschickt werden, daß die Rauchgase eine erste Kondensationsstufe in dem zweiten Gehäuse 52 und eine zweite Kondensationsstufe in dem dritten Gehäuse 53 durchlaufen.

Mit den gleichen Tauscherzylindern 8 lassen sich somit ganz unterschiedliche Wärmetauscher aufbauen und für unterschiedliche Funktionen verwenden.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für Heizkraftanlagen und Dampferzeuger im Anschluß an einen oder mehrere Brenner, mit einem Gasführungssystem und einem im thermischen Kontakt dazu angeordneten Fluidsystem, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasführung in einem thermisch isolierten Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) erfolgt, in dem wenigstens ein Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') mit einer Vielzahl von stirnseitig offenen Röhren (9) angeordnet ist, dessen Zwischenräume (10) zwischen den Röhren (9) einen abgeschlossenen Raum bilden und einen Zuführungsanschluß (14, 14', 14'') und einen Abführungsanschluß (15, 15', 15'') für ein Fluid aufweisen.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Röhre (9) des Tauscherzylinders (8, 8', 8'', 8''') von einem jeweils etwa gleich großen Volumen umgeben ist.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) einen die Umfangswand des Tauscherzylinders (8, 8', 8'', 8''') abdichtend abstützenden, in Verlängerung zu den stirnseitig offenen Röhren (9) offenen Boden (7) aufweist, unter dem sich ein Gasammelraum (12) befindet.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (7) des Gehäuses (5, 5', 5'', 51, 52, 53) aus Beton gebildet ist und daß zwischen der Umfangswand (11) des Tauscherzylinders (8, 8', 8'', 8''') und dem Boden (7) eine Dichtung angeordnet ist.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung eine keramische Dichtung ist.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gaseintritt (3) in das isolierte Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) so angeordnet ist, daß das Gas zunächst auf einen wesentlichen Teil der äußeren Mantelwand (11) des Tauscherzylinders (8, 8', 8'', 8''') trifft, bevor es stirnseitig in die offenen Röhren (9) eintritt.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 6 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gaseintritt (3) in das isolierte Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) wenig oberhalb des Bodens (7) angeordnet ist.
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid in den Zwischenräumen (10) im Gegenstrom zu der Gasströmung in den Röhren (9) geführt ist.
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasströmung in den Röhren (9) mit einer Strömungsgeschwindigkeit von unter 1,25 m/s eingestellt ist.
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an das Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) ein Brenner (1) so angeschlossen ist, daß der Verbrennungsvorgang vollständig beendet ist, bevor die Rauchgase auf den Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') treffen.
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5, 5', 5'', 51, 52, 53) Anschlüsse für

eine Mehrzahl von Brennern (1) aufweist.

13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') fluchtend übereinander angeordnet sind und so miteinander fluchtende Röhren (9) für das Gas bilden und separate Anschlüsse (14, 15; 14', 15'; 14'', 15'') für das in den Zwischenräumen (10) strömende Fluid aufweisen. 5 10
14. Wärmetauscher nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenräume (10) der übereinander angeordneten Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') mit Fluiden unterschiedlicher Temperaturen beaufschlagt sind. 15
15. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid Wasser ist. 20
16. Wärmetauscher nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser aus dem Tauscherzylinder (8, 8', 8'', 8''') in Dampfform austritt. 25

30

35

40

45

50

55

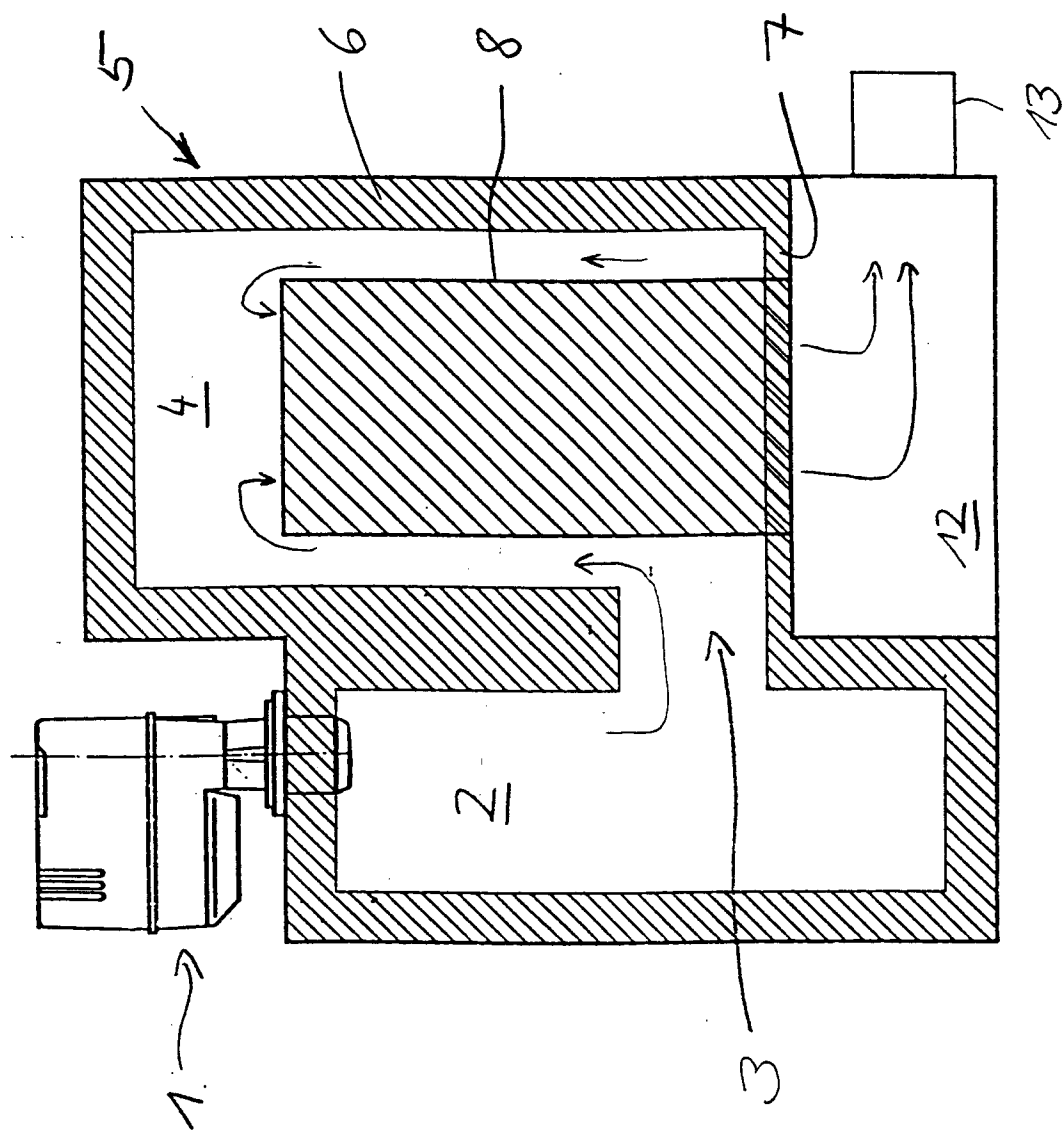
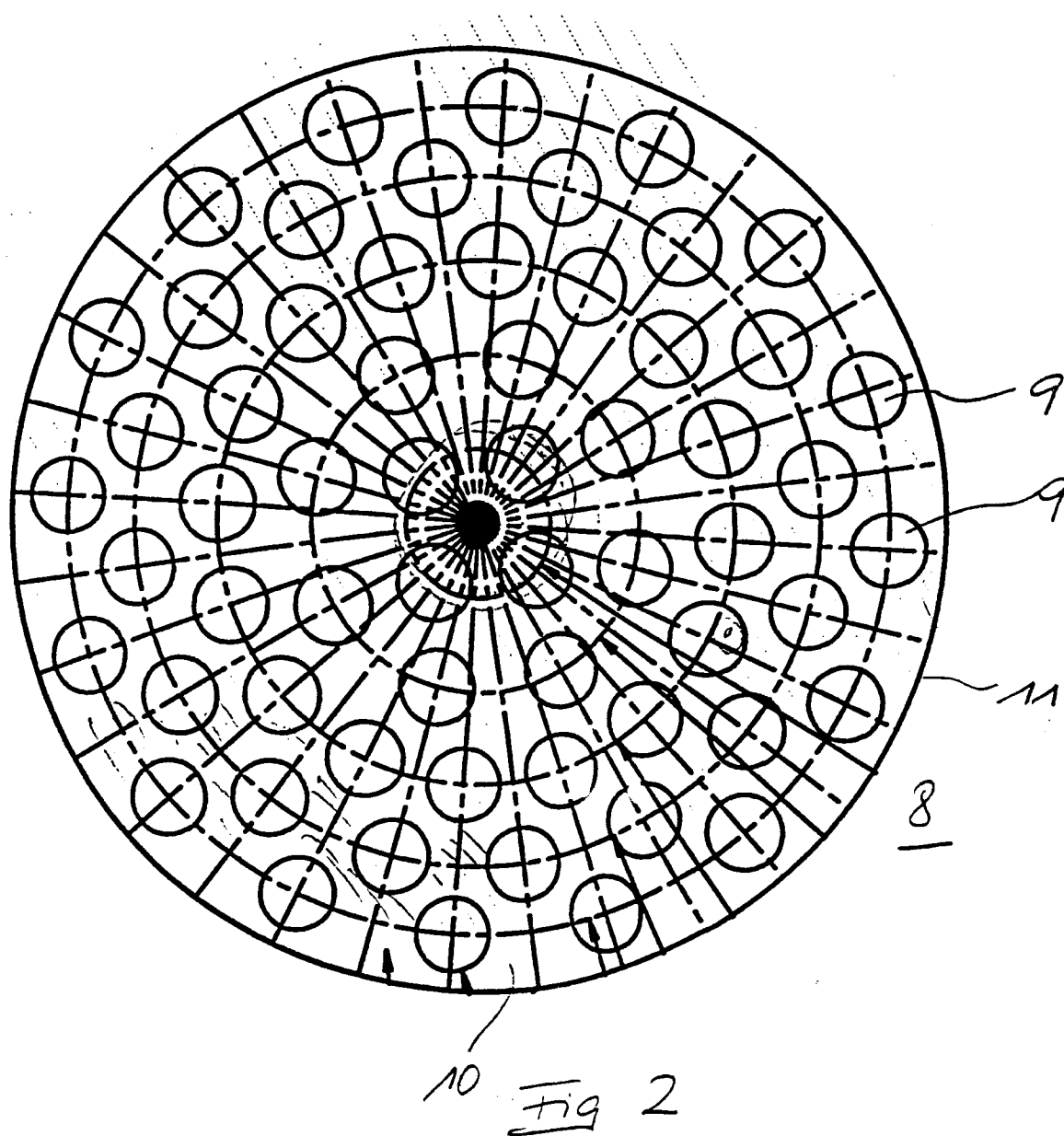


Fig. 1



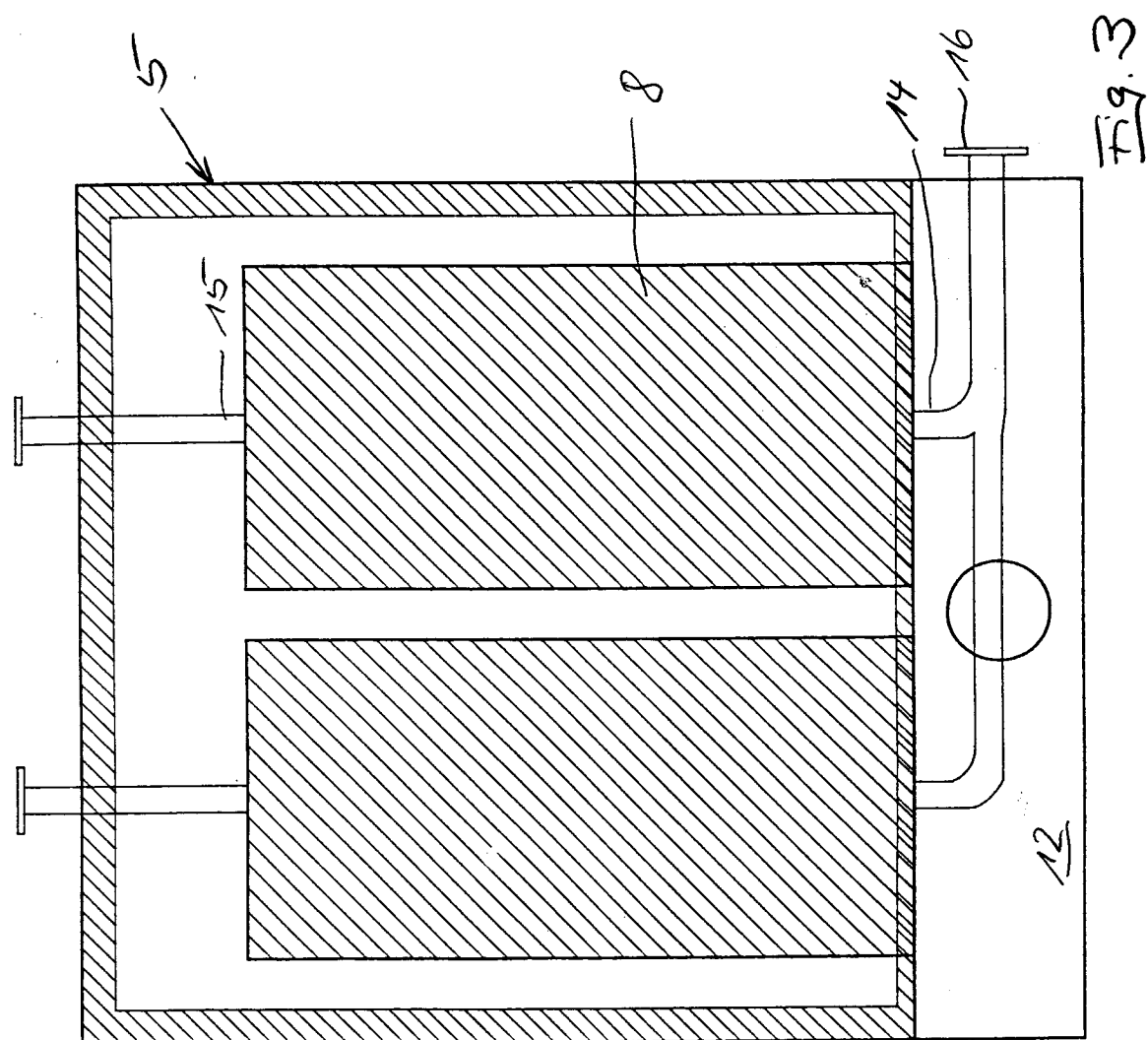
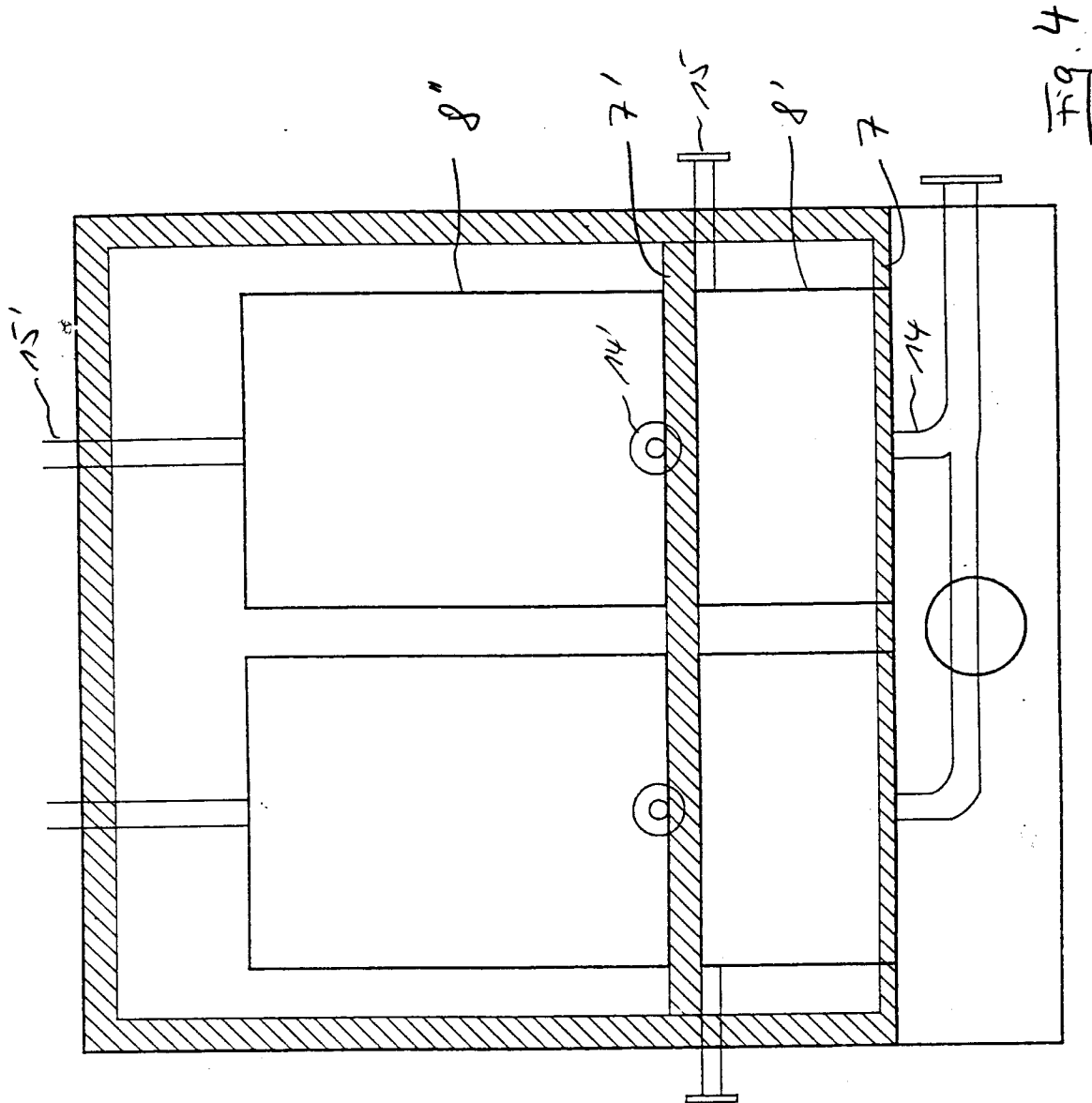
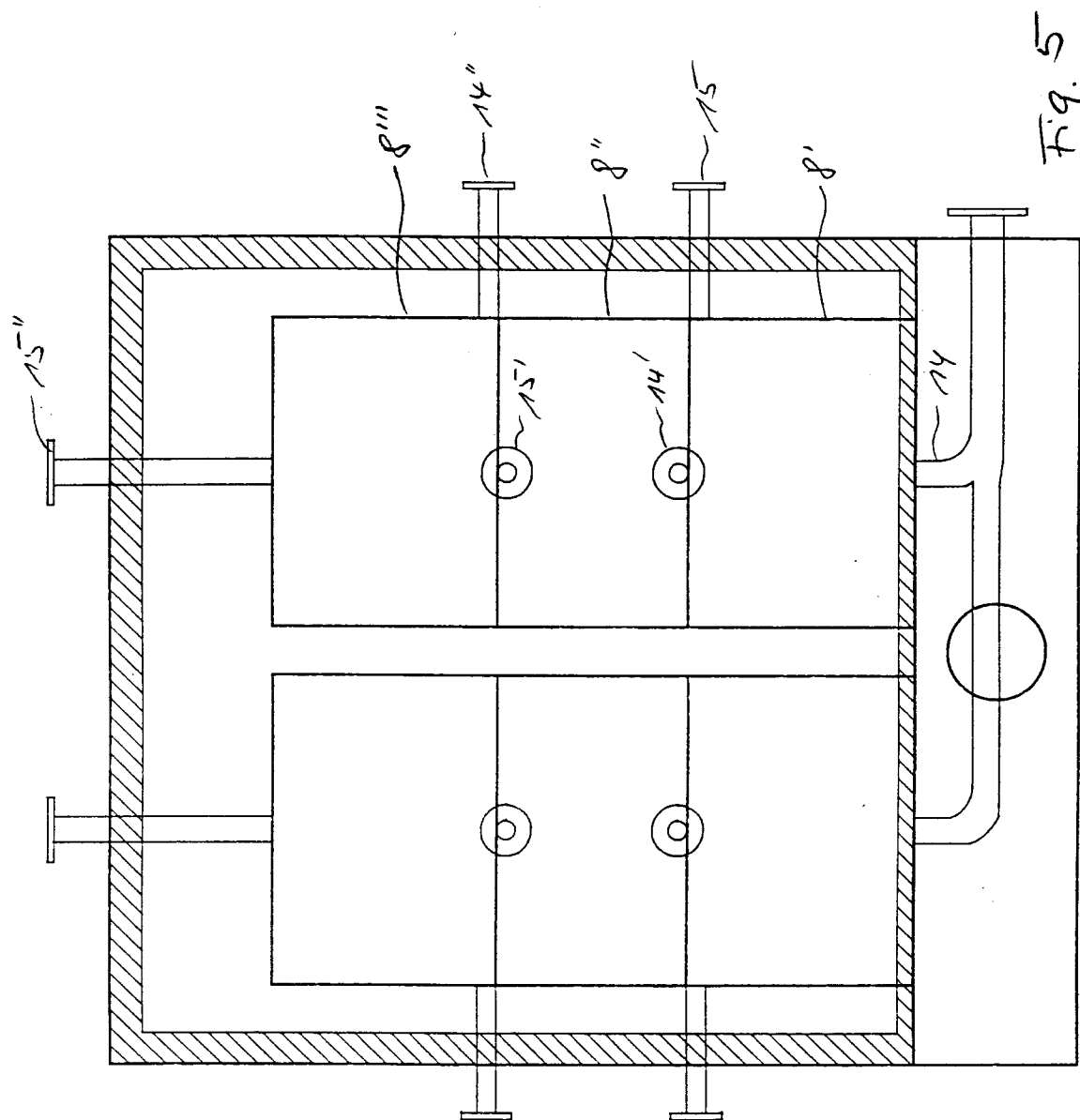
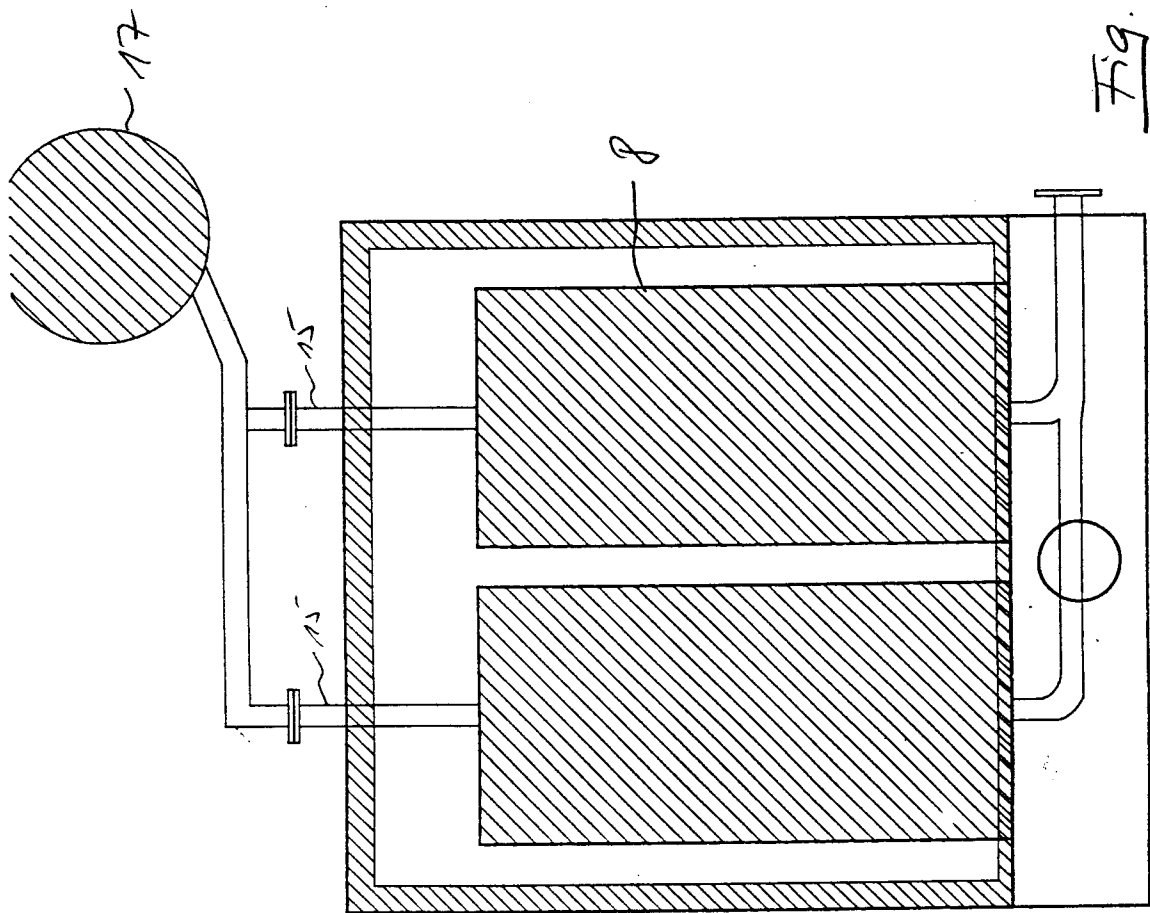


Fig. 3







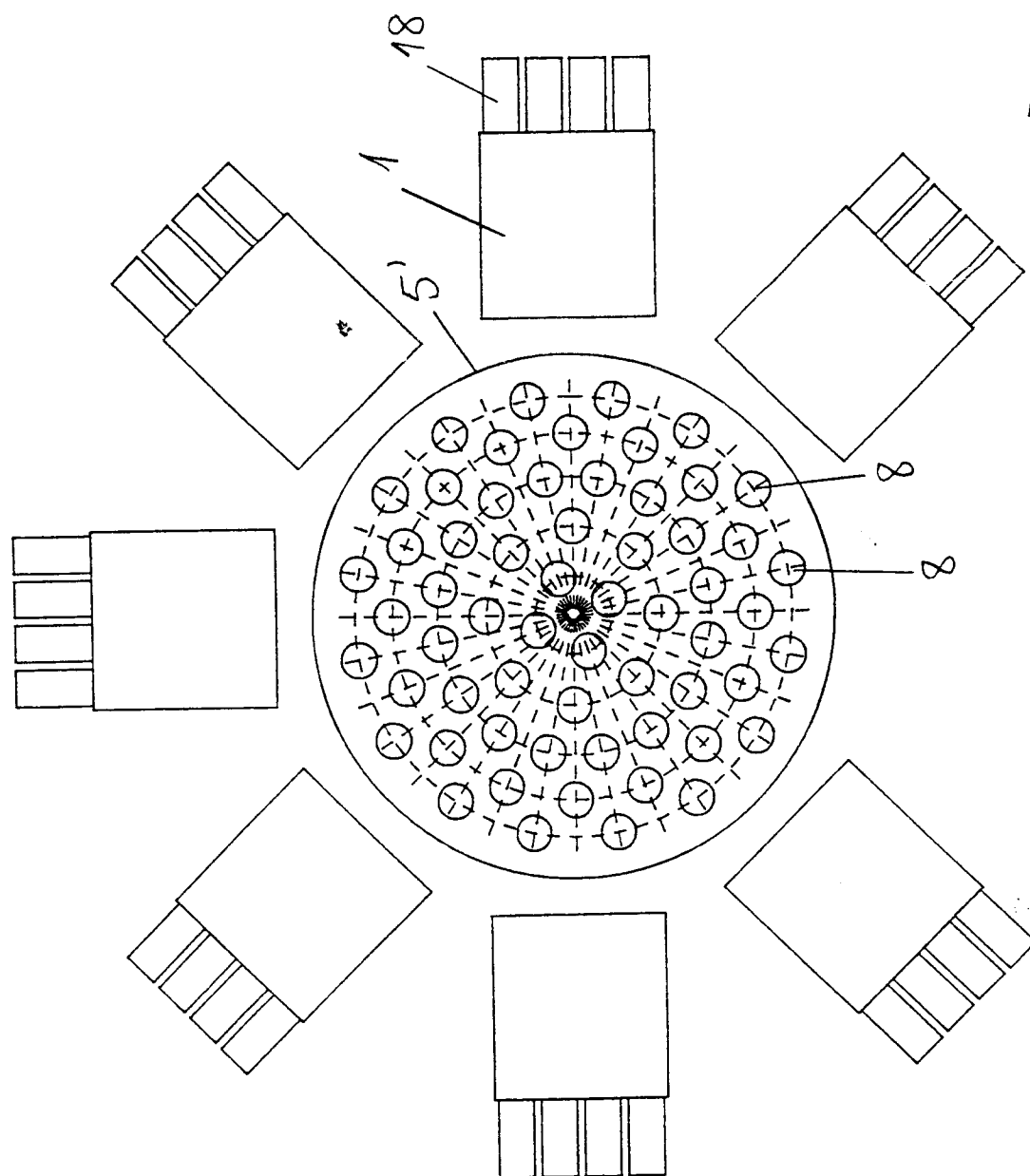


Fig. 7

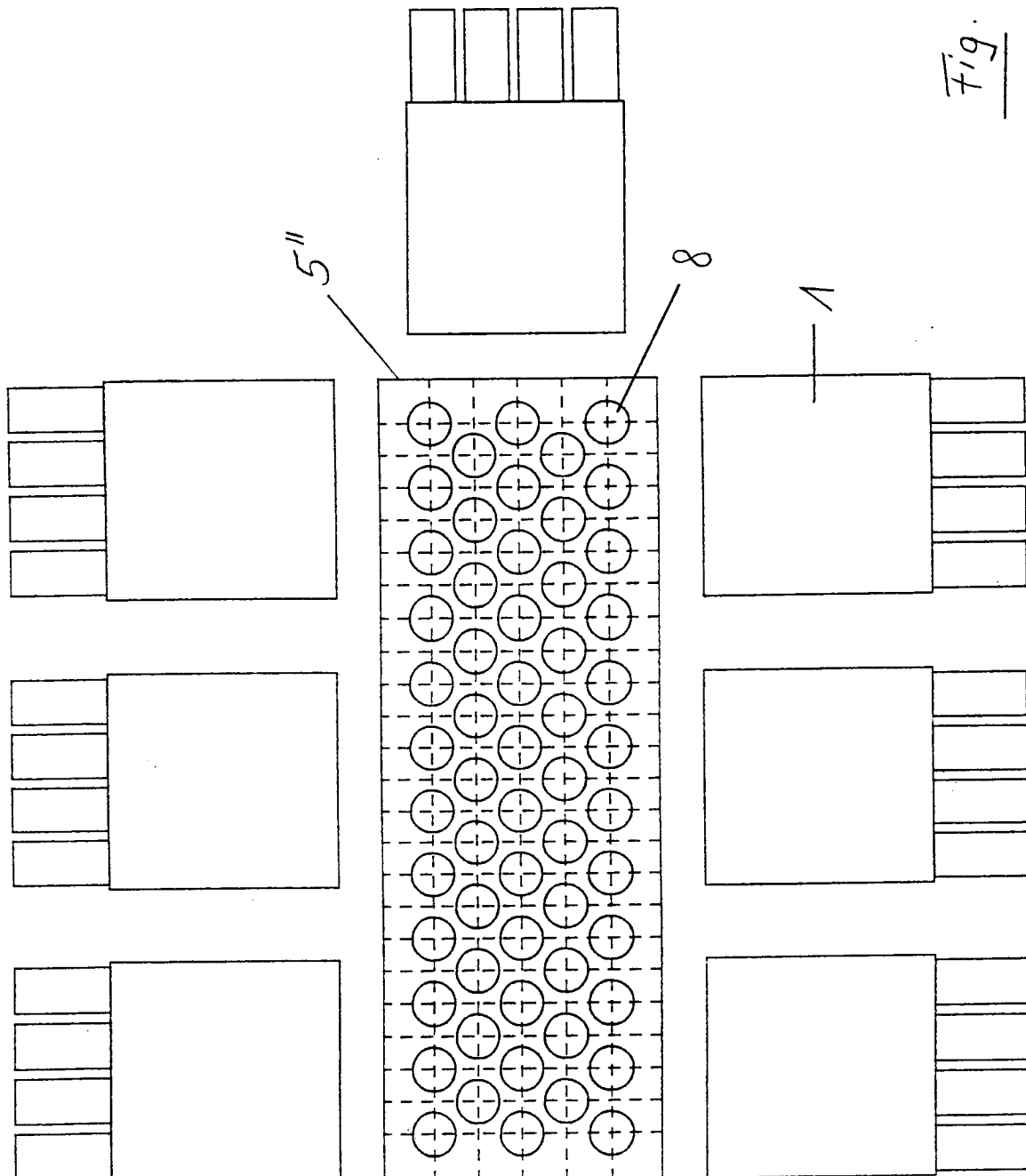
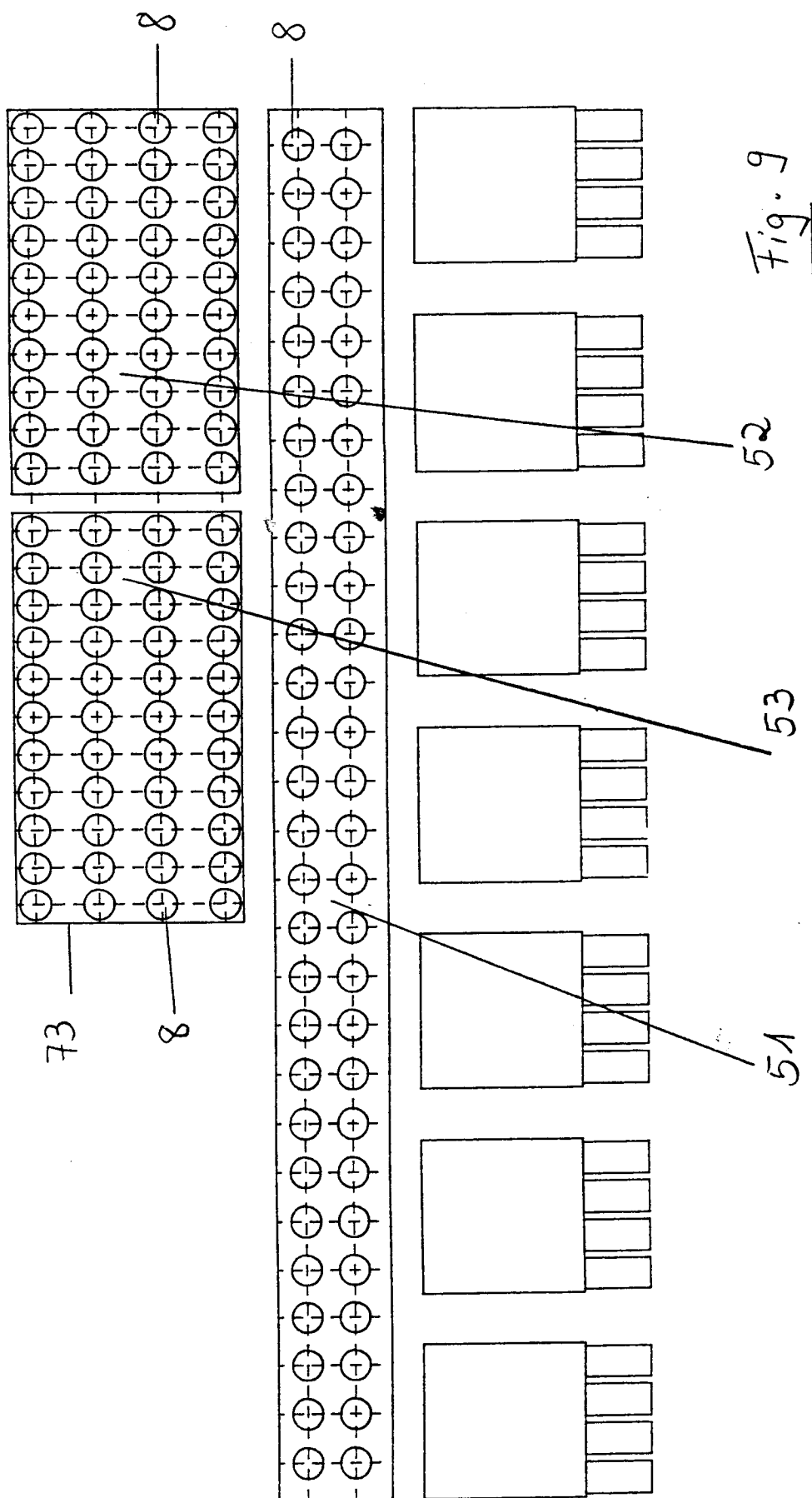


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 2990

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-1 812 513 (CHRISMAN) * das ganze Dokument * ---	1-3, 7, 9, 11, 15, 16	F22B9/04 F24H1/36
X	DE-A-1 426 613 (SVENSKA MASKINVERKEN) * Seite 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 19; Abbildungen * ---	1, 2, 9, 11, 15, 16	
X	GB-A-676 053 (SCHMIDTSCHHE HEISSDAMPF) * das ganze Dokument * ---	1, 2, 9, 15, 16	
A	US-A-2 983 261 (SMITH) * Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 56; Abbildungen * ---	6	
A	US-A-1 772 046 (IRWIN) ---		
A	DE-C-3 175 (FELIX DE VALSUZENAY) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F22B F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21 MAI 1992	Prüfer VAN GHEEL J. U. M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			