



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
08.06.94 Patentblatt 94/23

⑤① Int. Cl.⁵ : **F23J 15/00, F22B 37/00**

②① Anmeldenummer : **91103143.3**

②② Anmeldetag : **02.03.91**

⑤④ **Wasserrohrkessel.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.09.92 Patentblatt 92/37

⑦③ Patentinhaber : **JOSEF BERTSCH Gesellschaft
m.b.H & Co.
Herrengasse 23
A-6700 Bludenz (AT)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
08.06.94 Patentblatt 94/23

⑦② Erfinder : **Schmidt, Konrad, Dipl.-Ing.
Seebichelweg 28
A-6370 Kitzbühel (AT)**
Erfinder : **Bertsch, Otmar, Dipl.-Ing.
Gilmstrasse 24
A-6700 Bludenz (AT)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦④ Vertreter : **Hefel, Herbert, Dipl.-Ing.
Egelseestrasse 65a
A-6800 Feldkirch-Tosters (AT)**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
**EP-A- 0 190 463
DE-A- 3 412 499
US-A- 4 572 110
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no.
207 (M-327)(1644)21. März 1984 & JP-A-59 095
315 (HARUO MATSUMARA) 1. Juni 1984**

EP 0 502 220 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dampfkessel mit mehreren, Zügen (3, 4, 15) für mittlere Leistungen und mit einer DeNO_x-Anlage in Form eines Katalysators und einer NH₃-Einspritzeinrichtung zur Reduzierung der NO_x-Anteile (Entstickung) im Rauchgas, wobei der Katalysator in Strömungsrichtung der Rauchgase gesehen vor dem letzten Zug des Dampfkessels in einem die Rauchgase abwärts führenden Kesselabschnitt angeordnet ist und der diesem Kesselabschnitt vorgeschaltete Kesselabschnitt in Abhängigkeit der vor dem Katalysator herrschenden Rauchgastemperatur hinsichtlich seines Durchlaßquerschnittes regelbar ist, und zur Steuerung des Durchlaßquerschnittes ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der vorzugsweise zwischen der NH₃-Einspritzeinrichtung und dem Katalysator liegt, wobei dieser Durchlaßquerschnitt mit sinkender Rauchgastemperatur vergrößerbar ist.

Es ist bekannt, bei Dampfkesselanlagen die Rauchgase unter anderem zu entstickern, den Gehalt der Stickoxyde im Rauchgas zu verringern, wozu Katalysatoren eingesetzt werden. Die Wirkungsweise dieses bekannten Verfahrens beruht auf der Reaktion der Stickoxyde mit dem in die Rauchgase eingebrachten NH₃ unter Einwirkung des erwähnten Katalysators. Die Effizienz des Katalysators ist dabei temperaturabhängig, die optimale Reaktionstemperatur liegt dabei bei ca. 350° C. Bekannt ist in diesem Zusammenhang ein Verfahren (AT-A- 379 677), bei welchem die Rauchgase durch zwei in Reihe geschaltete Rauchgasnachbehandlungseinrichtungen geführt werden, wobei die Rauchgastemperatur in der zweiten Rauchgasnachbehandlungseinrichtung höher ist als jene in der ersten. Dabei wird die Wärme der Rauchgase zur Wiederaufheizung der Rauchgase und auch zur Luftvorwärmung verwendet. Solche Anlagen sind zwar durchaus geeignet, das in den Katalysator eintretende Rauchgas auf die hier notwendige Reaktionstemperatur zu erhitzen, doch ist der damit verbundene apparative Aufwand außerordentlich groß und damit teuer, so daß solche Einrichtungen nur für große Anlagen überhaupt in Frage kommen. Bei Dampfkesseln für mittlere Leistung, also für Leistungen etwa zwischen 10 bis 30 MW sind solche Anlagen nicht verwendbar, weil sie zu aufwendig und zu kostspielig sind.

Eine andere bekannte Dampfkesselanlage der eingangs erwähnten Art ist in der DE-A- 27 33 408 beschrieben und gezeigt. Bei dieser vorbekannten Konstruktion ist vorgesehen, zum Sekundärvorwärmer eine Nebenschlußleitung anzuordnen, deren Querschnitt temperaturabhängig geregelt wird. Diese Konstruktion wird für nicht zweckmäßig erachtet: die konstruktive Ausführung eines solchen Nebenschlußkanales ist sehr aufwendig und teuer. Vor allem aber fällt auch ein funktioneller Nachteil hier besonders ins

Gewicht. Die Nebenschlußleitung ist unmittelbar vor dem Katalysator in den Rauchgaskanal eingeleitet, so daß unmittelbar vor dem Katalysator und über dem Querschnitt des Rauchgaskanales ein starkes Temperaturgefälle herrscht, ist doch davon auszugehen, daß im Sekundärvorwärmer der Rauchgasstrom ein Temperaturgefälle von mehreren hundert Gradenerfährt. Der Katalysator wird also über seinen Querschnitt von einem Rauchgasstrom getroffen, der über seinen Querschnitt eine sehr unterschiedliche Temperatur aufweist, wobei nur seitlich noch relativ heißes Rauchgas zuströmt. Um diesen Rauchgasstrom mit über seinen Querschnitt unterschiedlichen Temperaturen vor dem Kondensator durchzumischen, sind hier weder Einrichtungen vorgesehen, noch - unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit - ist dafür ausreichend Zeit vorhanden.

Von diesem Stand der Technik geht die Erfindung aus und sie zielt darauf ab, die Anlage bzw. Einrichtung von ihrem konstruktiven Aufwand her zu vereinfachen und sie hinsichtlich ihrer Effizienz zu verbessern und vor allem dafür Sorge zu tragen, daß der Katalysator über seinen gesamten Querschnitt mit Rauchgas mit einheitlicher Temperatur angeströmt wird, was durch die Maßnahmen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 erreicht wird.

Dank dieses erfindungsgemäßen Vorschlages ist es möglich, den Katalysator nicht nur in den Dampfkessel als solchen konstruktiv zu integrieren, sondern ihn auch unabhängig von der jeweils gerade gefahrenen Last auf seiner optimalen Betriebstemperatur zu halten, wobei die Konstruktion als Ganzes erheblich vereinfacht ist, und dennoch erreicht werden kann, daß der Katalysator über seinen gesamten Querschnitt mit Rauchgas von im wesentlichen einheitlicher Temperatur angeströmt wird.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Drosselklappe an dem katalysatorseitigen Ende des Rauchrohres angeordnet ist. Dadurch liegt die Drosselklappe und der ihr zugehörige Stellmechanismus in einem Bereich, in dem das heiße Rauchgas schon relativ weit abgekühlt ist, was vor allem für die Auswahl der Materialien dieser Bauteile und deren eventuellen Kühlung wichtig ist.

Damit sichergestellt wird, daß das den Katalysator anströmende Rauchgas über seinen gesamten Querschnitt eine möglichst einheitliche Temperatur aufweist, ist der dem Katalysator vorgeschaltete Zug als Rauchrohrzug mit Rauchrohren vom im wesentlichen gleichem Durchmesser ausgebildet und mehrere dieser Rauchrohre weisen durchlaßquerschnittsverengende, temperaturgesteuerte Verschlußglieder, beispielsweise Drosselklappen auf.

Um die Konstruktion platz- und raumsparend zu gestalten ist vorgesehen, daß sowohl der dem Katalysator vorgeschaltete wie auch der diesem nachgeschaltete Zug liegend angeordnet sind, die Hauptströmungsrichtung der Rauchgase in diesen Zügen

im wesentlichen horizontal verläuft.

Ebenso dient diesem Ziel die Maßnahme, wonach die beiden Züge im wesentlichen parallel zueinander liegen und die Hauptströmungsrichtungen der Rauchgase in diesen Zügen in einander entgegengesetzten Richtungen verlaufen.

Um die wesentlichen und wichtigen Einrichtungsteile warten zu können und um die damit verbundenen Servicearbeiten ohne besonderen Aufwand durchführen zu können ist vorgesehen, daß das katalysatorseitige Ende des im Durchlaßquerschnitt regelbaren Zuges in eine mittels einer Tür oder Klappe verschließbare Kammer mündet, wobei vorzugsweise die Kammer stirnseitig am Kessel vorgesehen ist.

Die Zeichnung veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Es zeigen: Fig. 1 die stirnseitige Ansicht eines drei Züge aufweisenden Dampfkessels mittlerer Leistung (15 MW); Fig. 2 einen horizontalen Schnitt nach der Linie II - II in Fig. 1; Fig. 3 das katalysatorseitige Ende des Rauchrohrzuges bei geöffneter Kesseltüre in einem gegenüber den Fig. 1 und 2 vergrößerten Maßstab; Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV - IV in Fig. 3; Fig. 5 die Stirnansicht eines Kessels mit zwei Flammrohren.

Der über einen Ölbrenner 1 mit Öl befeuerte Heizkessel besitzt ein Flammrohr 2, das endseitig in einen ersten als Wasserrohrzug ausgebildeten Umlenkzug 3 übergeht. An diesen Umlenkzug 3 schließt ein zweiter als Rauchrohrzug 4 ausgebildeter Zug an, wobei die Rohre 5 dieses Zuges 4 im wesentlichen parallel zur Längsachse des Flammrohres 2 verlaufen. Eines dieser Rauchrohre, nämlich das Rauchrohr 6 besitzt einen Durchmesser, der um ein Mehrfaches, beispielsweise um das 6-fache des Durchmessers der anderen Rauchrohre 5 des Rauchrohrzuges 4 beträgt. Dieser Rauchrohrzug 4 mündet in eine stirnseitig am Dampfkessel angeordnete Kammer 7, die hier mit einer Kesseltüre 8 verschließbar ist. Am kammerseitigen Ende des Rauchrohres 6 mit dem vergrößerten Durchmesser ist eine Drosselklappe 9 drehbar gelagert, die über einen kesselaußenseitigen Stellmotor 10 betätigbar ist. Die Kammer 7 geht über in einen ersten ansteigenden Kesselabschnitt 11 und einen daran anschließenden fallenden Kesselabschnitt 12, wobei im fallenden Kesselabschnitt 12 eine NH_3 -Einspritzeinrichtung angeordnet ist und mit Abstand darunter der eigentliche Katalysator 14, auf welchen der dritte Kesselzug 15 folgt, der in den Schornstein 16 mündet. Die dem Katalysator 14 vorgeschalteten und nachgeschalteten Züge 4 und 15 sind liegend angeordnet und im wesentlichen parallel zueinander.

Im fallenden Kesselabschnitt 12 zwischen der NH_3 -Einspritzeinrichtung 13 und dem Katalysator 14 ist ein Temperaturfühler 17 vorgesehen, der über einen Regler 18, der mit einer Temperaturanzeigeeinrichtung ausgestattet sein kann, mit dem Stellmotor 10 der Drosselklappe 9 in Wirkverbindung steht.

Die Funktion der vorstehend beschriebenen Teile des Dampfkessels ergibt sich unmittelbar aus dem Gesagten. Fährt der Kessel auf voller Last, so erreichen die Rauchgase bei geschlossener Drosselklappe 9 den Katalysator 14 mit ca. 350°C . Fährt der Kessel hingegen im Teillastbereich, so sinkt die Rauchgastemperatur erheblich ab und liegt erheblich unterhalb der Betriebstemperatur für den Katalysator, der dann nicht mehr seine optimale Leistungsfähigkeit besitzt. Dank der Erfindung wird nun über den Temperaturfühler 17 dieser Temperaturrückgang über den Regler 18 in der Weise wirksam, daß der Regler 18 den Stellmotor 10 aktiviert, und zwar im Sinne einer Öffnung der Drosselklappe 9. Durch das Öffnen der Drosselklappe 9 wird der Durchlaßquerschnitt des dem Katalysator 14 vorgeschalteten Rauchrohrzuges 4, der ja den Strömungswiderstand dieses Zuges bestimmt, verringert, so daß das heiße Rauchgas rascher und mit geringerer Abkühlung den Katalysator 14 erreicht, so daß dessen Betriebstemperatur im wesentlichen konstant gehalten werden kann. Wird der Dampfkessel wieder auf höhere Last gefahren, so wird wegen des dadurch bedingten Anstieges der Rauchgastemperatur im Abschnitt 12 über den Temperaturfühler 17, den Regler 18 und den Stellmotor 10 die Drossel im Sinne einer Schließbewegung betätigt.

Beim vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der zweite, dem Katalysator vorgeschaltete Rauchrohrzug 4 mit einem Rauchrohr mit vergrößertem Durchmesser ausgestattet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, in diesem Zug eventuell mehrere Rauchrohre mit vergrößertem Durchmesser vorzusehen und dabei jedem dieser Rauchrohre eine temperaturgesteuerte Drosselklappe zuzuordnen, wobei dann diese mit diesen Drosselklappen bestückten Rauchrohre stufenweise zu- bzw. abgeschaltet werden können.

Dank des erfindungsgemäßen Vorschlages ist es möglich, den Katalysator 14 unmittelbar in den Dampfkessel konstruktiv zu integrieren, und darüberhinaus diesen auf seiner optimalen Betriebstemperatur zu betreiben, ohne daß zusätzliche und kostenaufwendige Heizeinrichtungen und Wärmetauscher zur Beeinflussung der Rauchgastemperatur eingesetzt werden müssen.

Wurde vorstehend als Regelorgan eine Drosselklappe 9 gezeigt und beschrieben, so ist es im Grunde möglich, auch andere den Durchlaßquerschnitt verändernde Regelorgane einzusetzen, beispielsweise in Form von Irisblenden.

Eine weitere Möglichkeit zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Gedankens liegt darin, im Rauchrohrzug 4 mehrere Rauchrohre mit jeweils unterschiedlichen Durchmessern vorzusehen und diese Rauchrohre mit temperaturabhängig zu betätigenden Verschlußorganen zu bestücken.

Schlußendlich wäre noch eine Lösungsmöglich-

keit zu bedenken, bei welcher die Rauchrohre 5 des Rauchrohrzuges 4 zwar alle denselben Durchmesser besitzen, aber eine größere Zahl dieser Rohre jeweils mit temperaturabhängig zu betätigenden Verschlußorganen bestückt sind. Diese könnten dann gemeinsam von einem Stellmotor betätigt werden oder aber die einzelnen Verschlußorgane können einzeln und in gestufter Folge aktiviert werden.

In den Fig. 1 und 2 bedeutet die strichpunktierte Linie 19 die den Dampfkessel umschließende Wärmeisolierungshülle.

Fig. 5 veranschaulicht nun die Stirnansicht eines Kessels mit zwei Flammrohren und zwei getrennten Rauchgaszügen, wobei jeder Rauchgaszug in der Weise ausgebildet ist, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 4 beschrieben und erläutert wurde, aus welchem Grund auch gleiche Teile hier mit denselben Hinweisziffern ausgestattet worden sind. Jedem der beiden Katalysatoren 14 ist dabei eine eigene Rauchgastemperaturregelung zugeteilt.

Patentansprüche

1. Dampfkessel mit mehreren Zügen (3, 4, 15) für mittlere Leistungen und mit einer DeNO_x-Anlage in Form eines Katalysators (14) und einer NH₃-Einspritzeinrichtung (13) zur Reduzierung der NO_x-Anteile (Entstickung) im Rauchgas, wobei der Katalysator (14) in Strömungsrichtung der Rauchgase gesehen vor dem letzten Zug (15) des Dampfkessels in einem die Rauchgase abwärts führenden Kesselabschnitt (12) angeordnet ist und der diesem Kesselabschnitt (12) vorgeschaltete Kesselabschnitt in Abhängigkeit der vor dem Katalysator (14) herrschenden Rauchgastemperatur hinsichtlich seines Durchlaßquerschnittes regelbar ist, und zur Steuerung des Durchlaßquerschnittes ein Temperaturfühler (17) vorgesehen ist, der vorzugsweise zwischen der NH₃-Einspritzeinrichtung (13) und dem Katalysator (14) liegt, wobei dieser Durchlaßquerschnitt mit sinkender Rauchgastemperatur vergrößerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Katalysator (14) vorgeschaltete Kesselabschnitt als Rauchrohrzug (4) ausgebildet ist und entweder mindestens einer der diesen Rauchrohrzug bildenden Rauchrohre (6) einen gegenüber den anderen Rauchrohren (5) dieses Zuges vergrößerten Durchmesser aufweist, und der Durchlaßquerschnitt dieses Rauchrohres (6) mittels einer Drosselklappe (9) regelbar ist oder der als Rauchrohrzug (4) mit Rauchrohren von im wesentlichen gleichem Durchmesser ausgebildet ist und mehrere dieser Rauchrohre durchlaßquerschnittsverengende, temperaturgesteuerte Verschlußglieder, beispielsweise Drosselklap-

pen (9) aufweisen.

2. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe (9) an dem katalysatorseitigen Ende des Rauchrohres (6) angeordnet ist.
3. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des hinsichtlich seines Durchlaßquerschnitt regelbaren Rauchrohres (6) ein Mehrfaches, beispielsweise das 5- bis 6-fache des Durchmessers der anderen Rauchrohre (5) des Rauchrohrzuges beträgt.
4. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der dem Katalysator (14) vorgeschaltete wie auch der diesem nachgeschaltete Zug (4, 15) liegend angeordnet sind, die Hauptströmungsrichtung der Rauchgase in diesen Zügen (4, 15) im wesentlichen horizontal verläuft.
5. Dampfkessel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Züge (4, 15) im wesentlichen parallel zueinander liegen und die Hauptströmungsrichtungen der Rauchgase in diesen Zügen (4, 15) in einander entgegengesetzten Richtungen verlaufen.
6. Dampfkessel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das katalysatorseitige Ende des im Durchlaßquerschnitt regelbaren Zuges (4) in eine mittels einer Tür oder Klappe (8) verschließbare Kammer (7) mündet.
7. Dampfkessel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (7) stirnseitig am Kessel vorgesehen ist.

Claims

1. A steam boiler with a plurality of flues (3, 4, 15) for average capacity and with a DeNO_x plant in the form of a catalyst (14) and an NH₃ injection device (13) for reducing the NO_x portions (nitrogen removal) in the flue gas, wherein the catalyst (14) is arranged upstream - as viewed in the direction of flow - of the last flue (15) of the steam boiler in a boiler portion (12) leading the flue gases downwards and the boiler portion arranged upstream of the aforesaid boiler portion (12) can be regulated as a function of the flue-gas temperature prevailing upstream of the catalyst (14) with respect to its through cross-section and a temperature sensor (17) preferably arranged between the NH₃ injection device (13) and the catalyst (14) is provided for controlling the through

cross-section, wherein the said through cross-section can be increased as the flue-gas temperature drops, **characterized in that** the boiler portion arranged upstream of the catalyst (14) is constructed as a smoke-tube flue (4), and either at least one of the smoke tubes (6) forming the said smoke-tube flue has a diameter increased with respect to the other smoke tubes (5) of the said flue and the through cross-section of the said smoke tube (6) can be regulated by means of a butterfly valve (9), or [it] is constructed as a smoke-tube flue (4) with smoke tubes of essentially the same diameter and a plurality of the said smoke tubes have temperature-controlled closure members, for example butterfly valves (9), which narrow the through cross-section.

2. A steam boiler according to Claim 1, **characterized in that** the butterfly valve (9) is arranged at the end of the smoke tube (6) towards the catalyst.
3. A steam boiler according to Claim 1, **characterized in that** the diameter of the smoke tube (6), which can be regulated with respect to the through cross-section thereof, is a multiple of, and preferably 5 to 6 times, the diameter of the other smoke tubes (5) of the smoke-tube flue.
4. A steam boiler according to Claim 1, **characterized in that** both the flue (4) positioned upstream of the catalyst (14) and the flue (15) positioned downstream thereof are arranged horizontally, [and] the main flow direction of the flue gases in the said flues (4, 15) extends substantially horizontally.
5. A steam boiler according to Claim 4, **characterized in that** the two flues (4, 15) are situated substantially parallel to each other and the main flow directions of the flue gases in the said flues (4, 15) extend in directions opposite to each other.
6. A steam boiler according to Claim 5, **characterized in that** the end - towards the catalyst - of the flue (4) which can be regulated with respect to the through cross-section opens into a chamber (7) which can be closed by means of a door or flap (8).
7. A steam boiler according to Claim 6, **characterized in that** the chamber (7) is provided on the front end of the boiler (7).

Revendications

1. Chaudière de vapeur comportant plusieurs par-

cours (3, 4, 15) pour capacités moyennes et une installation de deNO_x sous la forme d'un catalyseur (14) et d'un dispositif d'injection de NH₃ (13) pour réduire les fractions de NO_x (dénitruration) des gaz de fumée, le catalyseur (14) étant agencé, en se référant au sens d'écoulement des gaz de fumée, devant le dernier parcours (15) de la chaudière de vapeur dans une section (12) de la chaudière guidant les gaz de fumée vers le bas et la section transversale de passage de la section de la chaudière installée en amont de cette section (12) de la chaudière étant réglable en fonction de la température des gaz de fumée régnant devant le catalyseur (14), et dans laquelle il est prévu, pour commander la section transversale de passage, un capteur de température (17) qui est agencé de préférence entre le dispositif d'injection de NH₃ et le catalyseur (14), cette section transversale de passage pouvant être augmentée lorsque la température des gaz de fumée décroît, caractérisée en ce que la section de la chaudière montée en amont du catalyseur (14) est conformée en parcours tubulaire de fumée et soit au moins un des tubes de fumée (6) formant ce parcours tubulaire présente un diamètre plus important par rapport aux autres tubes de fumée (5) et le diamètre de ce tube de fumée (6) est réglable via un clapet de réglage (9), soit elle est conformée en parcours tubulaire de fumée (4) avec des tubes de fumée de diamètre sensiblement égal et plusieurs de ces tubes de fumée présentent des éléments de fermeture rétrécissant la section transversale de passage, commandés par la température, par exemple des clapets de réglage (9).

2. Chaudière de vapeur selon la revendication 1, caractérisée en ce que le clapet de réglage (9) est installé sur l'extrémité du tube de fumée (6) côté catalyseur.
3. Chaudière de vapeur selon la revendication 1, caractérisée en ce que le diamètre du tube de fumée (6) de section transversale de passage réglable est de plusieurs fois, par exemple 3 à 6 fois le diamètre des autres tubes de fumée (5) du parcours tubulaire de fumée.
4. Chaudière de vapeur selon la revendication 1, caractérisée en ce que les parcours (4, 15) agencés en amont du catalyseur (14) et en aval du catalyseur (14) sont tous deux installés horizontalement et la direction d'écoulement principale des gaz de fumée dans ces parcours (4, 15) est sensiblement horizontale.

5. Chaudière de vapeur selon la revendication 4, caractérisée en ce que les deux parcours (4, 15)

sont disposés sensiblement parallèlement l'un à l'autre et les directions d'écoulement principales des gaz de fumée dans ces parcours (4, 15) sont dans des directions opposées l'une à l'autre.

5

6. Chaudière de vapeur selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'extrémité du parcours (4) réglable en section transversale de passage côté catalyseur débouche dans une chambre (7) qui peut être obturée par une porte ou un clapet (8).

10

7. Chaudière de vapeur selon la revendication 6, caractérisée en ce que la chambre (7) est agencée sur la partie frontale de la chaudière.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

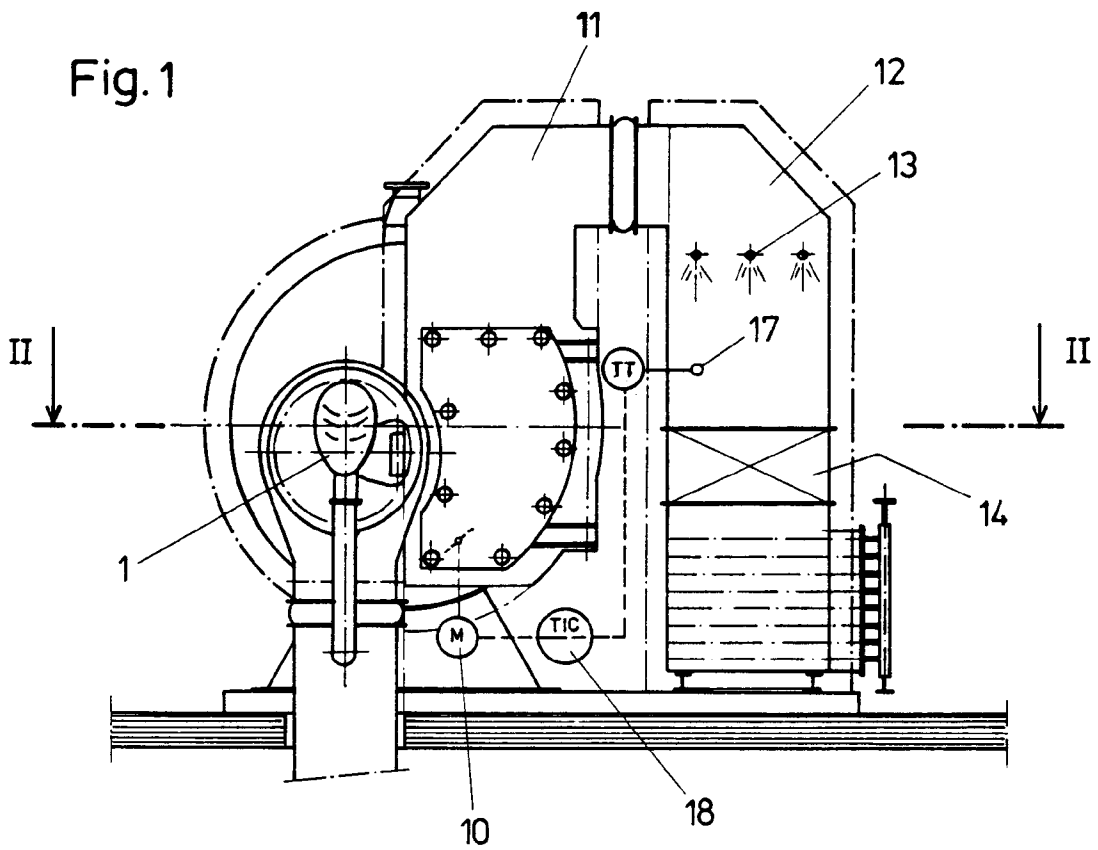
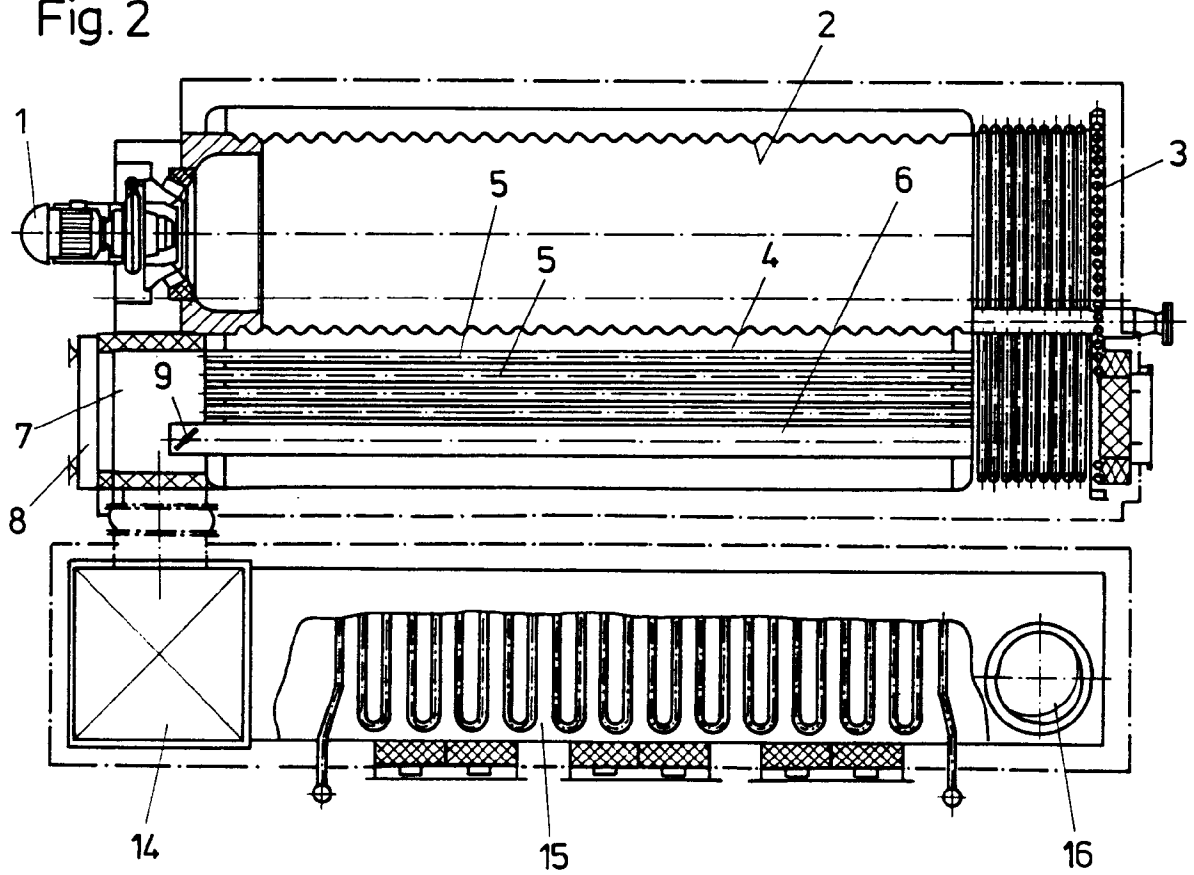
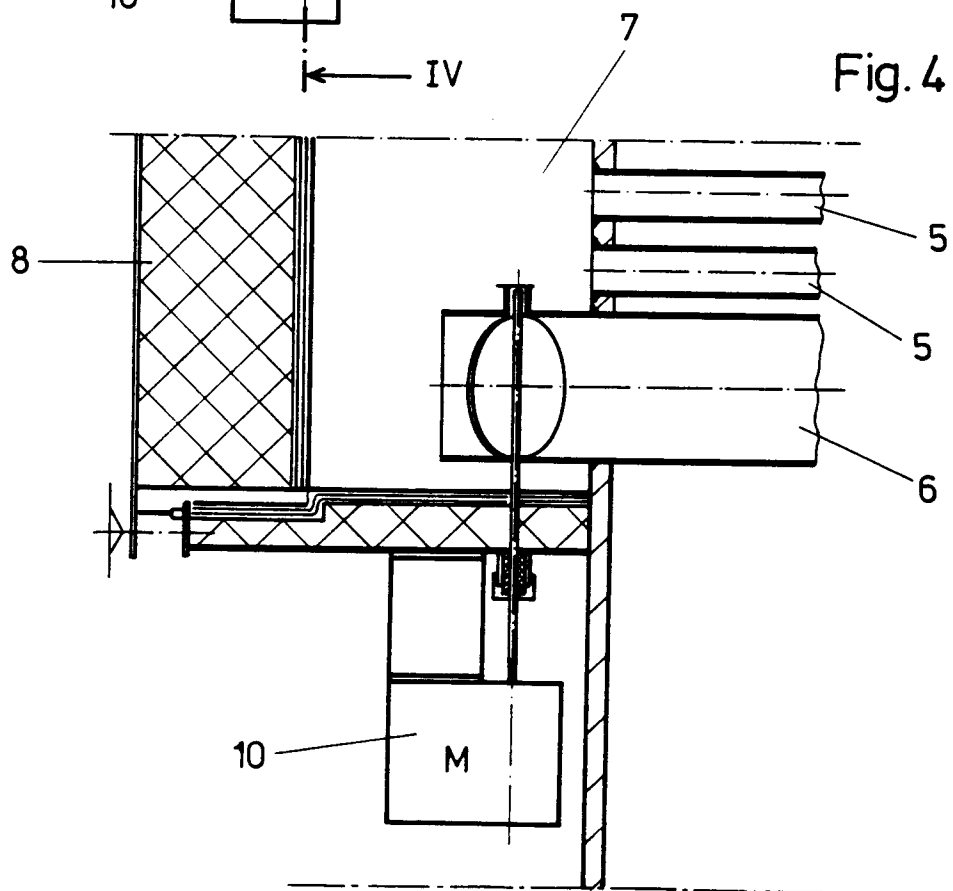
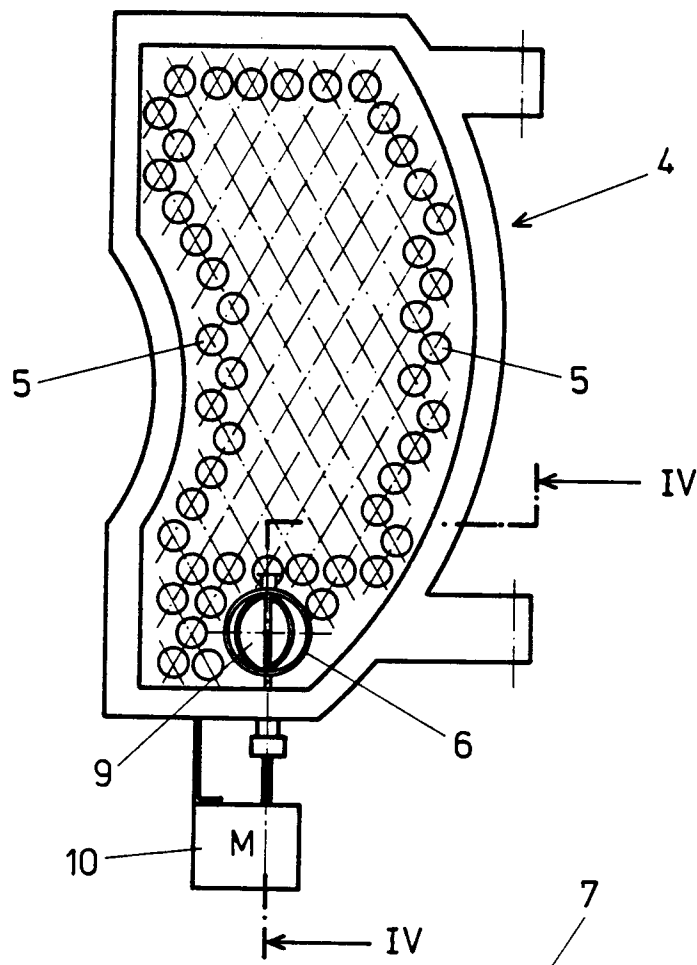


Fig. 2





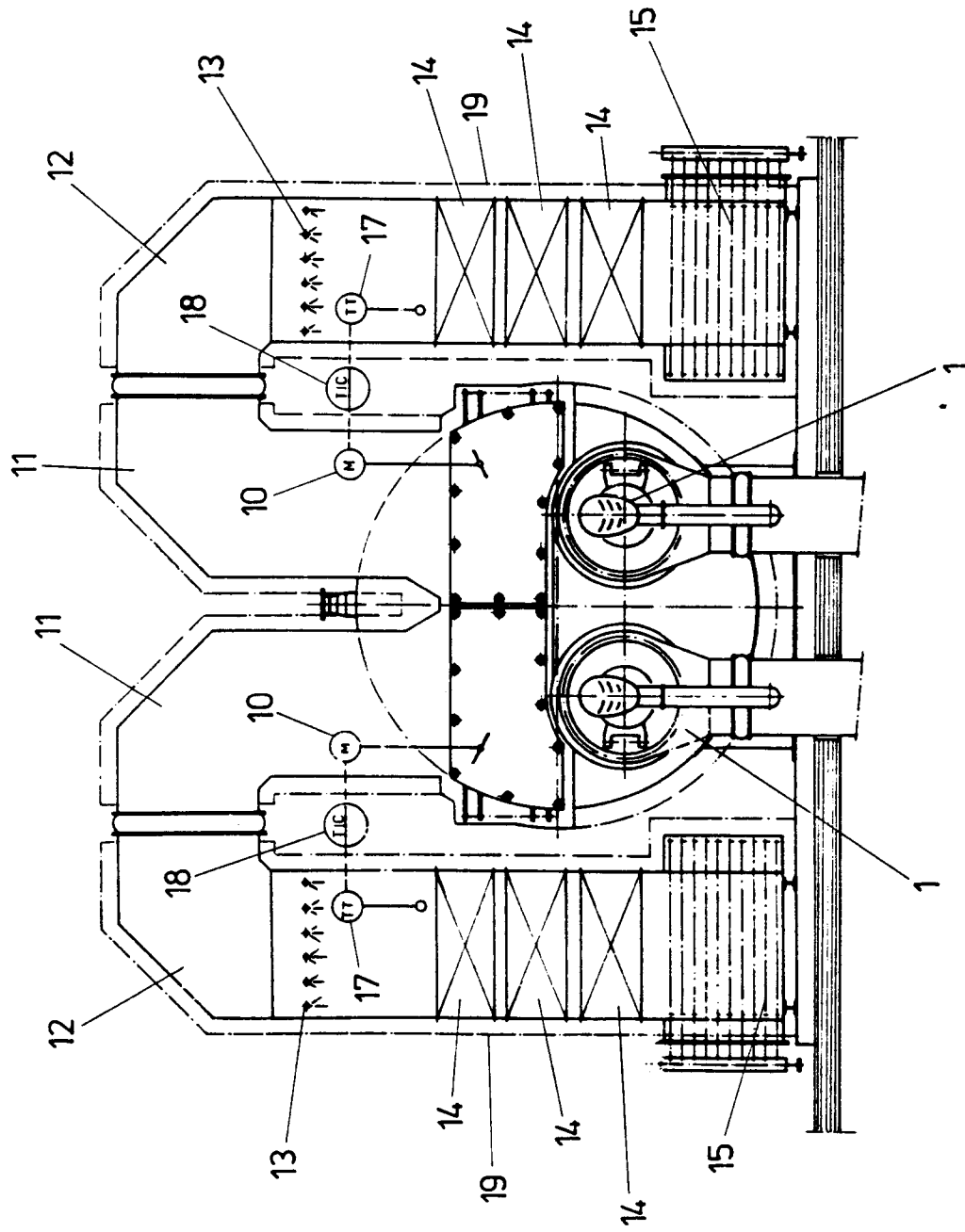


Fig.5