



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 409 189 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90113729.9**

(51) Int. Cl.⁵: **F23K 5/22**

(22) Anmeldetag: **18.07.90**

(30) Priorität: **20.07.89 DE 3924012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.91 Patentblatt 91/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(71) Anmelder: **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH
GMBH
Wilhelm-Johnen-Strasse
D-5170 Jülich(DE)**

(72) Erfinder: **Förster, Siegfried, Dr.
Ottenfeld 1
D-5110 Alsdorf(DE)**

(54) **Brennstoffverdampfer zur Erzeugung eines Gasgemisches aus überhitztem Wasserdampf und verdampftem Brennstoff.**

(57) Bei einem Verdampfer zur Erzeugung eines einem Brenner zuführbaren Gasgemisches, das überhitzten Wasserdampf und in diesen verdampften flüssigen Brennstoff enthält, ist zur Bildung von Wasserdampf ein Wasserdampferzeuger (1) vorgesehen, der von heißem Abgas erhitzt wird.

Um eine auch bei geringen Mengen an Brennstoff und Wasser hohe Genauigkeit bei konstantem Druck zu erreichen, ist zur Einleitung des Wassers und zur Zufuhr des Brennstoffs sowohl am Ende der Wasserzuleitung (6) als auch am Ausgang der Brennstoffzuführung (7) jeweils ein Injektionsrohr (11, 12) angeschlossen. Die Injektionsrohre münden innerhalb des Wasserdampferzeugers (1) bzw. innerhalb der Wasserdampfleitung (3) in jeweils einer heißen Zone des vom Abgas erhitzten Dampferzeugerbereiches bzw der Dampfleitung. Zur Druckerzeugung und Mengenregulierung sind in der Wasserzuleitung (6) und in der Brennstoffzuführung (7) jeweils eine regelbare Dosiereinrichtung (15, 17; 16, 18; 19) eingesetzt.

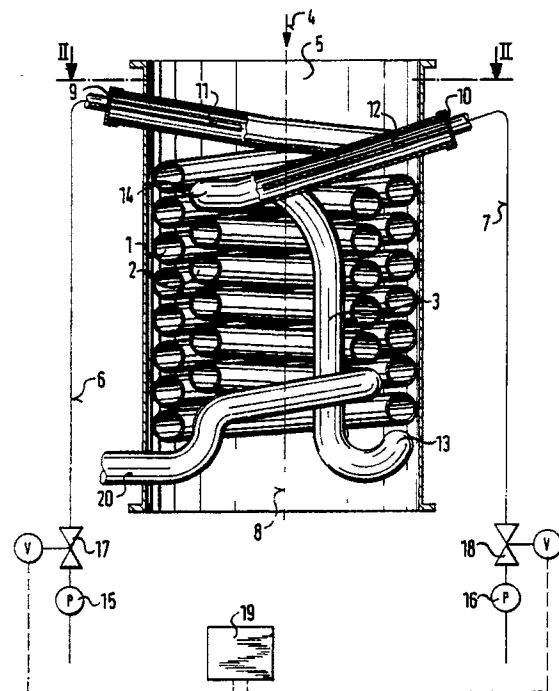


FIG. 1

EP 0 409 189 A2

VERDAMPFER ZUR ERZEUGUNG EINES EINEM BRENNER ZUFÜHRBAREN GASGEMISCHES AUS ÜBERHITZTEM WASSERDAMPF UND IN DIESEN VERDAMPFTEN FLÜSSIGEM BRENNSTOFF

Die Erfindung bezieht sich auf einen Verdampfer zur Erzeugung eines einem Brenner zuführbaren Gasgemisches, das überhitzten Wasserdampf und in diesen verdampften flüssigen Brennstoff enthält.

Die Erfindung geht aus von einem Verdampfer, wie er aus der DE-PS 36 26 933 bekannt ist. Bei diesem Verdampfer werden Brennstoff und Wasser zur Erzeugung des Gasgemisches kontinuierlich zugeführt. Dies führt dann, wenn es erforderlich ist, den Brenner nur mit niedriger thermischer Leistung zu betreiben, zu Problemen, weil dann dem Verdampfer nur geringe Brennstoff- und Wassermengen zuzuleiten sind, die schwierig dosiert werden können. Auch ist eine Anpassung der Gemischanteile bei erforderlichem raschen Wechsel der Gemischzusammensetzung nur sehr unvollkommen erreichbar.

Weiterhin ist aus der US-PS 17 19 397 bekannt, flüssigen Brennstoff in ein Wasserdampf führendes Rohr an einer venturiartigen Verengung anzusaugen. Ein qualitativ gleichbleibendes Brennstoffdampf-Wasserdampf-Gemisch läßt sich auf diese Weise jedoch nicht erzeugen.

Aufgabe der Erfindung ist es, dem Verdampfer auch geringe Mengen an Brennstoff und Wasser mit hoher Genauigkeit unter konstantem Druck zuführen zu können und eine verzögerungsarme Regelung für Brennstoff- und Wassermenge zur Anpassung des Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemisches an sich kurzzeitig ändernde technische Erfordernisse zu erreichen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei einem Verdampfer der eingangs genannten Art durch die in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Wasser- und Brennstoffzufuhr mit Injektionsrohren jeweils in eine heiße Zone der Leitungen wird auch bei kleinen Mengen eine feine Verteilung des Brennstoffs und des Wassers bei deren Zugabe in den Wasserdampferzeuger bzw. in die Wasserdampfleitung bewirkt, ohne daß unerwünschte Druckschwankungen im erzeugten Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemisch auftreten. Zur hierzu notwendigen Druckerzeugung und Mengenregulierung dient je eine in der Wasserzuleitung bzw. in der Brennstoffzuführung eingesetzte regelbare Dosiereinrichtung.

Eine hohe Druckkonstanz in der Wasserzuleitung und in der Brennstoffzuführung ergibt sich in weiterer Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 2 durch Einsatz von Zahnradpumpen zur Förderung von Brennstoff und Wasser. Zum Dosieren der Brennstoff- und Wassermenge dient dabei

jeweils ein elektromagnetisch betätigbares Magnetventil, dessen rasche Ansteuerbarkeit eine den Anforderungen entsprechen die Feinregulierung der jeweils erforderlichen Gemischanteile ermöglicht. Die Zahnradpumpen und Magnetventile bilden gemeinsam mit einer zentralen Steuereinheit die regelbare Dosiereinrichtung.

Bevorzugt werden gemäß Patentanspruch 3 Magnetventile eingesetzt, die in gleichmäßigen Intervallen mit Taktfrequenzen, die der Motordrehzahl entsprechen, insbesondere zwischen 20 - 40 Hz, mit regelbaren Öffnungszeiten zwischen 3 und 15 ms steuerbar sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in der Zeichnung schematisch wiedergegeben ist. Die Zeichnung zeigt im einzelnen:

Figur 1 Längsschnitt eines Verdampfers gemäß Schnittlinie I/I nach Figur 2;

Figur 2 Querschnitt des Verdampfers gemäß Schnittlinie II/II nach Figur 1.

In der Zeichnung ist ein Verdampfer wiedergegeben, bei dem Wasserdampferzeuger 1 und Gasgemischleitung 2 zur Erzeugung des Gasgemisches aus überhitztem Wasserdampf und verdampftem Brennstoff jeweils eine Rohrwendel bilden. Dabei ist die Gasgemischleitung 2 innerhalb des Wasserdampferzeugers 1 verlegt. Der Wasserdampferzeuger 1 und die Gasgemischleitung 2 sind miteinander durch eine Wasserdampfleitung 3 verbunden, die im freien Innenraum innerhalb der Rohrwendel der Gasgemischleitung 2 verläuft und den im Wasserdampferzeuger 1 gebildeten überhitzten Dampf zur Gasgemischleitung 2 führt.

Zur Erhitzung des Wasserdampferzeugers 1 und der Gasgemischleitung 2 dient ein heißer Abgasstrom 4, der einen Abgaskanal 5 durchströmt, in dem die beiden Rohrwendel für Wasserdampferzeuger 1 und Gasgemischleitung 2 eingesetzt sind, in denen die Dampfbildung bzw. die Ausbildung des Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemisches jeweils bei abwärts gerichteter Strömungsführung der Medien erfolgt. So werden sowohl das Wasser über eine Wasserzuleitung 6 als auch der flüssige Brennstoff über eine Brennstoffzuführung 7 im oberen Bereich des Wasserdampferzeugers 1 und der Gasgemischleitung 2 zugeführt, die im Abgaskanal 5 mit senkrecht verlaufender Rohrwendelachse 8 angeordnet sind.

Sowohl am Ende der Wasserzuleitung 6 an ihrem Anschluß 9 am Wasserdampferzeuger 1 als auch am Ende der Brennstoffzuführung 7 an ihrem Anschluß 10 ist jeweils ein Injektionsrohr 11, 12 eingesetzt, über das das Wasser bzw. der flüssige

Brennstoff in den Wasserdampferzeuger 1 bzw. in die Wasserdampfleitung 3 eingeführt wird. Die Injektionsrohre 11, 12 sind derart an der Wasserzuleitung 6 bzw. an der Brennstoffzuführung 7 angeschlossen, daß sie jeweils in einer heißen Zone des Wasserdampferzeugers 1 bzw. der Wasserdampfleitung 3 münden, d.h. im achsnahen Bereich des Wasserdampferzeugers 1 bzw. der Wasserdampfleitung 3, die vom Ende 13 des Wasserdampferzeugers 1 zur Mündung 14 am Eingang der Gasgemischleitung 2 verläuft.

Die Wasserzuleitung 6 und die Brennstoffzufuhr 7 sind beide druckseitig an je eine Zahnradpumpe 15, 16 angeschlossen, die das Wasser bzw. den Brennstoff aus in der Zeichnung nicht wiedergegebenen Vorratsbehältern ansaugen. In der Wasserzuleitung 6 und der Brennstoffzuführung 7 befinden sich zur Regulierung der geförderten Wasser- bzw. Brennstoffmenge elektromagnetisch angesteuerte und getackete Magnetventile 17, 18. Zur Steuerung der Magnetventile 17, 18 ist eine zentrale Steuereinheit 19 vorgesehen. Die Zahnradpumpen 15, 16, die Magnetventile 17, 18 und die zentrale Steuereinheit 19 bilden gemeinsam eine regelbare Dosiereinrichtung für die den jeweils vorgegebenen technischen Erfordernissen anzupassende Zusammensetzung des Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemisches.

Das über das Injektionsrohr 11 in den Wasserdampferzeuger 1 eingegebene Wasser wird durch Aufheizung im Inneren des Wasserdampferzeugers 1 mittels des heißen Abgases verdampft und überhitzt. Am Ende 13 des Wasserdampferzeugers 1 strömt der überhitzte Wasserdampf in die Wasserdampfleitung 3 ein und wird zur Mündung 14 an der Gasgemischleitung 2 geführt. Hier wird dem überhitzten Wasserdampf über das Injektionsrohr 12 flüssiger Brennstoff zugeführt. Der flüssige Brennstoff verdampft in den überhitzten Wasserdampf und bildet mit dem Wasserdampf in der Gasgemischleitung 2 das gewünschte Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemisch, das über eine Abzugsleitung 20 aus dem Verdampfer abströmt.

Zur Erzeugung von Brennstoffdampf/Wasserdampf-Gemischen mit unterschiedlichem Wasser- bzw. Brennstoffgehalt ist es möglich, die Magnetventile 17, 18 entsprechend der Motordrehzahl auf Tacktfrequenzen zwischen 20 bis 40 Hz einzustellen und Öffnungszeiten zwischen 3 bis 15 ms zu wählen. Der von den Zahnradpumpen 15, 16 in Wasserzuleitung 6 und Brennstoffzuführung 7 erzeugte Druck beträgt ca. 20 bar. Zur optimalen Verteilung von Wasser und flüssigem Brennstoff bei ihrer Eingabe in den Wasserdampferzeuger 1 und in die Wasserdampfleitung 3 sind im Ausführungsbeispiel Injektionsrohre mit einem Durchmesser von 1 mm eingesetzt.

Ansprüche

1. Verdampfer zur Erzeugung eines einem Brenner zuführbaren Gasgemisches, das überhitzten Wasserdampf und in diesen verdampften flüssigen Brennstoff enthält, mit einem von heißem Abgas erhitzbaren Erzeuger (1) für den Wasserdampf, an dessen Eingang eine Zuleitung (6) für das zu verdampfende unter Druck stehende Wasser mündet, und mit einer Zuführung (7) für den flüssigen, unter Druck stehenden Brennstoff, die in einer am Ende des Wasserdampferzeugers (1) angeschlossenen Wasserdampfleitung (3) mündet, die ihrerseits in eine Leitung (2) für das Gasgemisch übergeht, das nach Zufuhr von Verbrennungsluft in einer Verbrennungskammer gezündet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Einleitung des Wassers und zur Zufuhr des Brennstoffs sowohl am Ende der Wasserzuleitung (6) als auch am Ausgang der Brennstoffzuführung (7) jeweils ein Injektionsrohr (11, 12) angeschlossen ist, das innerhalb des Wasserdampferzeugers (1) bzw. innerhalb der Wasserdampfleitung (3) in jeweils einer heißen Zone des vom Abgas erhitzten Dampferzeugerbereiches bzw. der Dampfleitung mündet, und daß zur Druckerzeugung und Mengenregulierung in der Wasserzuleitung (6) und in der Brennstoffzuführung (7) jeweils eine regelbare Dosiereinrichtung (15, 17; 16, 18; 19) eingesetzt ist.

2. Verdampfer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Druckerzeugung in Wasserzuleitung (6) und Brennstoffzuführung (7) jeweils eine Zahnradpumpe (15, 16) und zur Dosierung der Wasser- und Brennstoffmenge jeweils ein elektromagnetisch betätigbares Magnetventil (17, 18) eingesetzt sind.

3. Verdampfer nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß jedes Magnetventil (17, 18) in gleichmäßigen Intervallen mit der Motordrehzahl entsprechender Taktfrequenz mit Öffnungszeiten von 3 bis 15 ms betätigbar ist.

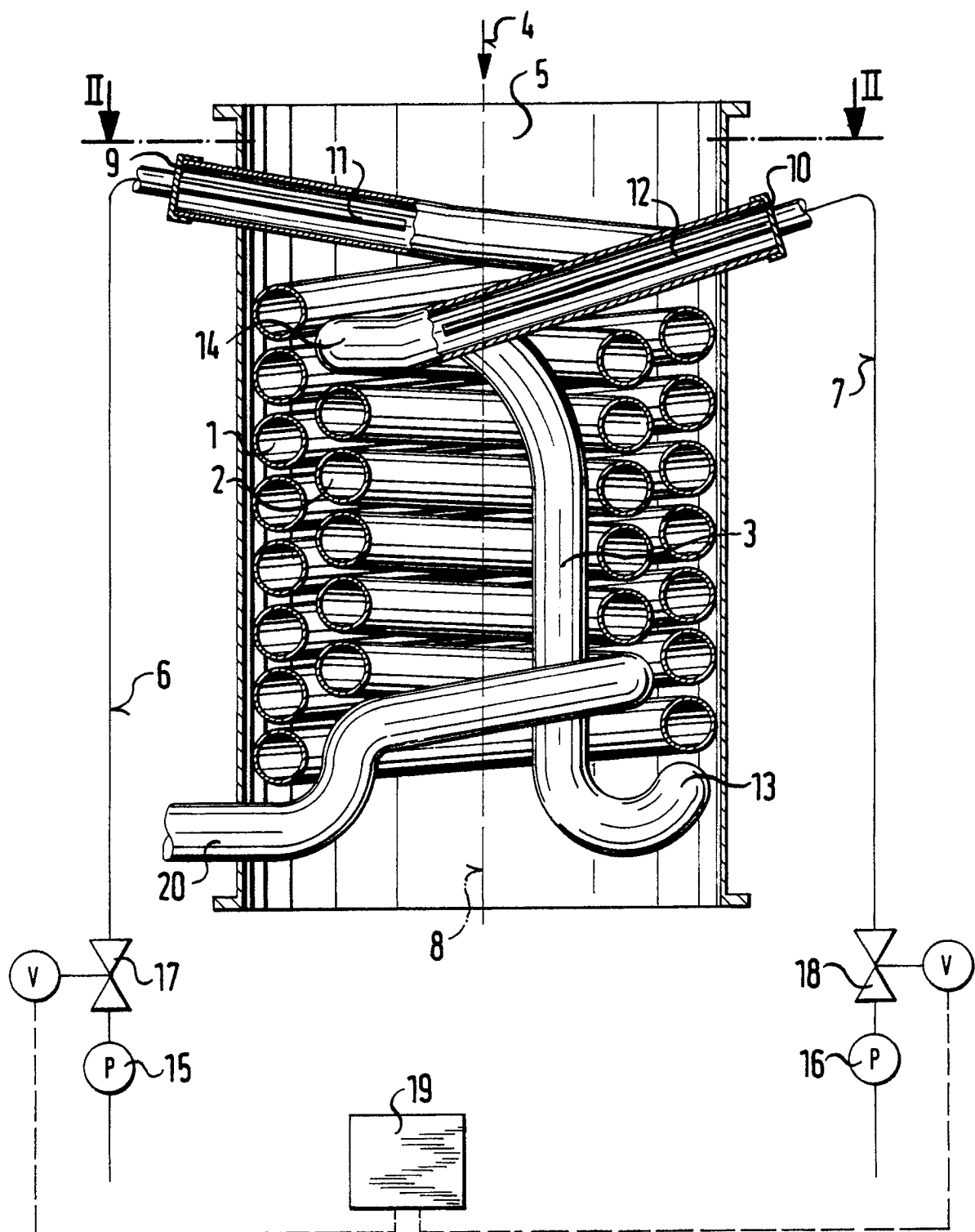


FIG. 1

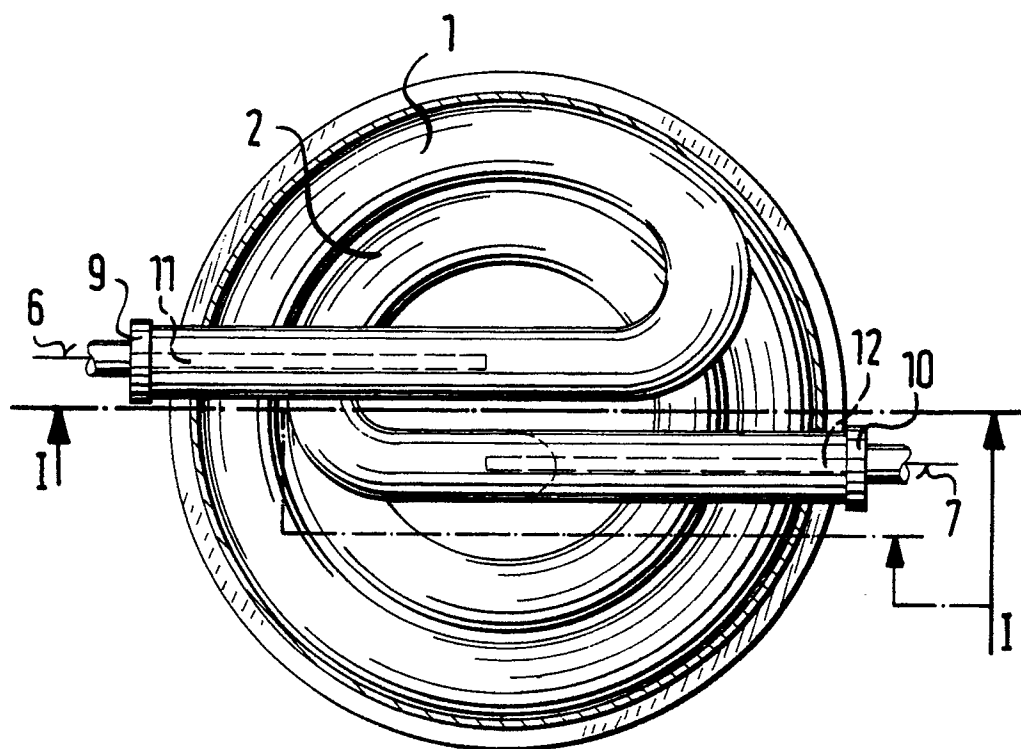


FIG. 2