

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89111309.4

51 Int. Cl.4: **F22B 29/06**

22 Anmeldetag: 21.06.89

30 Priorität: 04.07.88 DE 3822606

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.90 Patentblatt 90/02

54 Benannte Vertragsstaaten:
DE GB GR IT SE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Wittchow, Eberhard, Dipl.-Ing.**
Schronfeld 96
D-8520 Erlangen(DE)
Erfinder: **Köhler, Wolfgang, Dr.**
Röckenhofer Hauptstrasse 22
D-8501 Kalchreuth(DE)

54 **Durchlaufdampferzeuger.**

57 Ein Durchlaufdampferzeuger hat einen vertikalen Gaszug (2) mit gasdichten Rohrwänden, deren Rohre (15) in einem unteren Teil (7) des Gaszuges (2) schräg ansteigend und deren Rohre (16) in einem oberen, am Oberende durch eine Querwand (11) des Gaszuges (2), durch eine von den Rohrwänden gebildete Querschnittsverengung (12) oder durch eine Unterkante (14) von innerhalb des Gaszuges (2) befindlichen Heizflächen (9) begrenzten Teil (10) vertikal angeordnet sind; zum Vermeiden von Rohrreißen ist die Höhe (H) des unteren Teils (7) kleiner als 70 % der Gesamthöhe (L) von unterem (7) und oberem Teil (10).

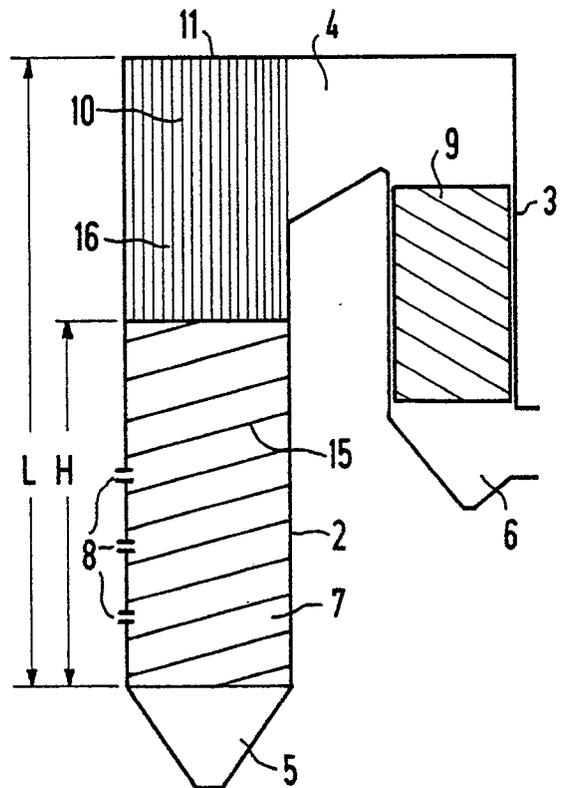


FIG 1

EP 0 349 834 A1

Durchlaufdampferzeuger

Die Erfindung betrifft einen Durchlaufdampferzeuger nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Durchlaufdampferzeuger ist bereits üblich. Der Übergang von den Rohren der Rohrwände des unteren Teiles des Gaszuges in die Rohre der Rohrwände des oberen Teiles kann entweder direkt erfolgen, indem beispielsweise drei Rohre des oberen Teiles an einem Rohr des unteren Teiles angeschlossen sind, oder indirekt über einen Sammler, an dem sowohl die Rohre des unteren als auch die Rohre des oberen Teiles angeschlossen sind.

Bei Betrieb eines solchen Durchlaufdampferzeugers können insbesondere die durch die Brenner des Durchlaufdampferzeugers stark beheizten Rohre des unteren Teiles des Gaszuges an ihren Austrittsstellen zu den Rohren des oberen Teiles bzw. zu dem Sammler aufgrund unvermeidlicher Beheizungsunterschiede ganz erhebliche Temperaturunterschiede aufweisen. Da die Rohre der Rohrwände an ihren Längsseiten miteinander gasdicht verschweißt sind, führen diese Temperaturunterschiede zu erheblichen Wärmespannungen in den Rohrwänden des Gaszuges, die zu Rohrreißern führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und solche Rohrreißer aufgrund von zu großen Wärmespannungen zu vermeiden.

Zur Lösung dieser Aufgabe hat ein Durchlaufdampferzeuger der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1.

Durch die Begrenzung der Höhe des unteren Teiles des Gaszuges dieses Durchlaufdampferzeugers wird auch die Wärmeaufnahme der Rohrwände in diesem unteren Teil begrenzt. Deshalb führen die Rohre des unteren Teiles des Gaszuges an den Austrittsstellen zu den Rohren des oberen Teiles bzw. zu dem zwischengeschalteten Sammler überwiegend Naßdampf. Eine Mehrbeheizung einzelner Rohre des unteren Teiles des Gaszuges führt deshalb nur zu einer verstärkten Dampfbildung in diesen Rohren, nicht aber zur Bildung von Heißdampf mit hohen Temperaturen, so daß allenfalls nur geringe Wärmespannungen in den Rohrwänden des unteren Teiles des Gaszuges auftreten können.

Da die Anzahl strömungsseitig parallelgeschalteter Rohre in den Rohrwänden des oberen Teiles des Gaszuges in der Regel größer ist als in den Rohrwänden des unteren Teiles, ist die Massenstromdichte, die ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes ist, in den Rohrwänden des oberen Teiles und damit auch der Reibungsdruckverlust in diesen Rohrwänden kleiner als in

den Rohrwänden des unteren Teiles des Gaszuges. Wegen der Begrenzung der Höhe des unteren Teiles des Gaszuges ist deshalb auch der Reibungsdruckverlust in den zu den Rohrwänden des unteren Teiles des Gaszuges gehörenden Rohren begrenzt. Das bedeutet, daß der Reibungsdruckverlust in den Rohren der Rohrwände des Gaszuges insgesamt niedrig ist. Deshalb ist für diesen Durchlaufdampferzeuger nur eine geringe Leistung zugeordneter Speisewasserpumpen erforderlich, wodurch sich ein guter Wirkungsgrad für ein Kraftwerk ergibt, in dem der Durchlaufdampferzeuger eingesetzt ist.

Sind die Rohre des unteren Teiles des Gaszuges unmittelbar an den Rohren des oberen Teiles angeschlossen, wird wegen der Begrenzung der Höhe des unteren Teiles des Gaszuges auch eine Vergleichmäßigung des Massenstromes durch die Rohre der Rohrwände des Gaszuges erzielt.

Die schräg ansteigend angeordneten Rohre der Rohrwände des unteren Teiles des Gaszuges können nur kleine Gewichtskräfte aufnehmen. Deshalb sind für solche Rohrwände auf der Außenseite in der Regel vertikale Tragbänder aus Eisen vorzusehen, an denen die einzelnen Rohre der Rohrwände des unteren Teiles des Gaszuges festgeschweißt sind. Infolge der begrenzten Höhe des unteren Teiles des Gaszuges des Durchlaufdampferzeugers können die Länge und der Querschnitt dieser Tragbänder sowie auch die Anzahl der Schweißstellen begrenzt werden. Dies begrenzt auch den Herstellungs- und Montageaufwand und damit Kosten für den Durchlaufdampferzeuger.

Die Patentansprüche 2 bis 5 sind auf vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes des Patentanspruches 1 gerichtet, durch die Wärmespannungen und damit Rohrreißer in den Rohrwänden des Gaszuges noch besser vermieden werden.

Der Gegenstand des Patentanspruches 6 bewirkt eine niedrige Wandtemperatur der Rohre der Rohrwände des oberen Teiles des Gaszuges des Durchlaufdampferzeugers. Deshalb sind diese Rohrwände auch der hohen Wärmeeinstrahlung angepaßt, der sie aufgrund der begrenzten Höhe des unteren Teiles des Gaszuges ausgesetzt sind.

Die Erfindung und ihre Vorteile seien anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert:

FIG 1 bis 4 zeigen stark schematisiert Längsschnitte erfindungsgemäßer Durchlaufdampferzeuger,

FIG 5 zeigt einen Längsschnitt durch ein Rohr der Rohrwände der Durchlaufdampferzeuger nach den Figuren 1 bis 4

FIG 6 den Querschnitt des Rohres nach FIG

5,

FIG 7 zeigt stark schematisiert das Wasser-Dampf-Schalt-schema der Durchlaufdampferzeuger nach den Figuren 1 bis 4.

Die Durchlaufdampferzeuger nach den Figuren 1 bis 3 haben zwei vertikale Gaszüge 2 und 3, die oben durch einen horizontalen Gaszug 4 miteinander verbunden sind. Der Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 hat nur einen einzigen vertikalen Gaszug 2.

Die vertikalen Gaszüge 2 weisen unten einen trichterförmigen Boden 5 auf, wie er für kohlebeheizte Dampferzeuger üblich ist. Der Boden 5 kann jedoch auch eben ausgeführt sein, wie er für gas- oder ölbefeuerte Dampferzeuger üblich ist. Die vertikalen Gaszüge 3 nach den Figuren 1 bis 3 haben am Boden eine Rauchgasaustrittsöffnung 6. Diese Rauchgasaustrittsöffnung 6 befindet sich beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 oben am einzigen vertikalen Gaszug 2.

Der vertikale Gaszug 2 weist ein unteres Teil 7 auf, dessen Unterende durch den Boden 5 begrenzt ist und das eine Höhe H in vertikaler Richtung hat.

Am unteren Teil 7 sind Brenner 8 für fossilen Brennstoff, z.B. Kohle, angebracht. Ferner befinden sich innerhalb des vertikalen Gaszuges 3 des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 1 Heizflächen 9. Beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 2 sind solche Heizflächen 9 nicht nur innerhalb des vertikalen Gaszuges 3, sondern auch innerhalb des horizontalen Gaszuges 4 angeordnet. Der Durchlaufdampferzeuger nach FIG 3 hat solche Heizflächen 9 nicht nur im vertikalen Gaszug 3 und im horizontalen Gaszug 4, sondern auch im vertikalen Gaszug 2, während der Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 solche Heizflächen 9 nur oben im vertikalen Gaszug 2 aufweist.

Der vertikale Gaszug 2 hat ferner einen oberen Teil 10, der beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 1 an seinem Oberende durch die obere Querwand 11 des Gaszuges 2, beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 2 durch eine Querschnittsverengung 12, die durch eine in den Gaszug 2 hineinragende Nase 13 an einer Seitenwand des Gaszuges 2 gebildet ist, und bei den Durchlaufdampferzeugern nach den Figuren 3 und 4 durch eine Unterkante 14 der Heizflächen 9 begrenzt ist.

Im unteren Teil 7 mit der Höhe H ist der vertikale Gaszug 2 durch gasdichte Rohrwände gebildet, deren Rohre 15 schräg ansteigend angeordnet sind. Diese Rohre 15 können jedoch auch abwechselnd schräg ansteigend und waagrecht angeordnet sein. Im oberen Teil 10 ist der vertikale Gaszug 2 hingegen durch gasdichte Rohrwände gebildet, deren Rohre 16 vertikal angeordnet sind. An einem schräg ansteigenden Rohr 15 der Rohrwände des unteren Teiles 7 des Gaszuges 2 sind

beispielsweise drei vertikale Rohre 16 der Rohrwände des oberen Teiles 10 des Gaszuges 2 angeschlossen. Der untere Teil 7 und der obere Teil 10 des Gaszuges 2 haben eine Gesamthöhe L.

5 Zum Vermeiden von Wärmespannungen insbesondere in den Rohrwänden des unteren Teiles 7 des Gaszuges 2 beträgt die Höhe H dieses unteren Teiles 7 vorteilhafterweise 70 % der Gesamthöhe L der Teile 7 und 10 dieses Gaszuges 2. Die Höhe H kann auch günstigerweise 65, 60, 55 oder sogar nur 50 % der Gesamthöhe L betragen. Je kleiner dieser Prozentsatz ist, desto geringer sind die Wärmespannungen in den Rohrwänden des unteren Teiles 7 des Gaszuges 2. Der Prozentsatz der Höhe H des unteren Teils 7 des Gaszuges 2 ist nach unten vor allem durch die Brenneranordnung begrenzt, da im Bereich der Brenner die Rohre 15 sehr stark beheizt werden und die schräge Anordnung der Rohre 15 eine besonders gute Kühlung ermöglichen.

20 Wie die Figuren 5 und 6 verdeutlichen, haben die Rohre 16 der Rohrwände des oberen Teiles 10 des Gaszuges 2 vorteilhafterweise wendelartig geführte Innenrippen 17. Aus den Rohren 15 der Rohrwände des unteren Teils 7 des Gaszuges 2 in die Rohre 16 entsprechend Fig. 5 und 6 strömender Naßdampf unterliegt in diesen Rohren 16 einer Zentrifugalkraft, so daß sein Wasseranteil sich überwiegend an der Innenseite der Rohre 16 ansammelt. Dieser Wasseranteil verstärkt dort die Kühlung der Rohre 16, so daß diese Rohre 16 ohne weiteres die hohe Wärmeeinstrahlung aus dem Innenraum des Gaszuges 2 aufnehmen können, der sie wegen der niedrigen Höhe H des unteren Teiles 7 dieses Gaszuges 2 unterliegen.

30 Im Wasser-Dampfschalt-schema des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 7 ist eine Speisewasservorwärmer-Heizfläche 22 an einer Speisewasserpumpe 21 angeschlossen. Zu der Speisewasservorwärmer-Heizfläche 22 ist eine Verdampferfläche 23 in Serie geschaltet, die mit ihrer Dampfaustrittsleitung seitlich an einer meist senkrecht angeordneten Wasserabscheideflasche 24 angeschlossen ist. Vom oberen Ende dieser Wasserabscheideflasche 24 führt eine Dampfaustrittsleitung zu den Überhitzerheizflächen 25. Am unteren Ende ist die Wasserabscheideflasche 24 mit einer Wasserabfuhrleitung 26 versehen, die zu einem Speisewasser- oder einem Entspannungsbehälter führt oder mit einer Umwälzpumpe versehen ist, die zwischen der Speisewasservorwärmer-Heizfläche 22 und der Verdampferfläche 23 oder zwischen der Speisewasserpumpe 21 und der Speisewasservorwärmerheizfläche mündet.

55 Die Rohrwände beider Teile 7 und 10 des Gaszuges 2 gehören zu der Verdampferfläche 23 in FIG 7, während die Heizflächen 9, die Speisewasservorwärmer-Heizfläche 22 und die

Überhitzerheizflächen 25 in FIG 7 sind. In vielen Betriebsfällen ist der Verdampfungsbereich örtlich nicht fixiert, so daß entweder in den Verdampferflächen 23 der Rohrwände des Gaszuges 2 bereits Überhitzung erfolgt, oder Verdampfung noch in den Überhitzerheizflächen 25 stattfindet.

Die Wasserabfuhrleitung 26 in FIG 7 wird nur während des Anfahrens des Durchlaufdampfzeugers und bei Betrieb mit Teillast von Wasser durchströmt. Die Wasserabfuhrleitung 26 ist also im Gegensatz zu den wasserführenden Fallrohren eines Naturumlaufdampfzeugers nicht an eine waagrecht angeordnete Dampftrommel angeschlossen, sie wird nicht während des gesamten Betriebs von Wasser durchströmt und sie mündet auch nicht ohne Zwischenschaltung von Behältern oder Pumpen direkt in die Verdampferfläche.

Ansprüche

1. Durchlaufdampfzeuger mit einem vertikalen Gaszug, der aus gasdichten Rohrwänden gebildet ist, deren Rohre an einem unteren Teil des Gaszuges, an dem sich Brenner für fossilen Brennstoff befinden, schräg ansteigend und an einen oberen Teil des Gaszuges vertikal angeordnet sind, und dessen unterer Teil am Unterende durch einen Boden des Gaszuges und dessen oberer Teil am Oberende durch eine Querwand des Gaszuges, durch eine von den Rohrwänden gebildete Querschnittsverengung des Gaszuges oder durch eine Unterkante von innerhalb des Gaszuges angeordneten Heizflächen begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H) des unteren Teiles (7) des Gaszuges (2) mit den schräg ansteigend angeordneten Rohren (15) kleiner als 70 % der Gesamthöhe (L) von unterem und oberem Teil (7; 10) des vertikalen Gaszuges (2) ist.

2. Durchlaufdampfzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H) des unteren Teiles (7) des Gaszuges (2) kleiner als 65 % der Gesamthöhe (L) ist.

3. Durchlaufdampfzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H) des unteren Teiles (7) des Gaszuges (2) kleiner als 60 % der Gesamthöhe (L) ist.

4. Durchlaufdampfzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H) des unteren Teiles (7) des Gaszuges (2) kleiner als 55 % der Gesamthöhe (L) ist.

5. Durchlaufdampfzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (H) des unteren Teiles (7) des Gaszuges (2) kleiner als 50 % der Gesamthöhe (L) ist.

6. Durchlaufdampfzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohre (16) der Rohrwände des oberen Teiles (10) des Gaszuges

(2) wandelartig geführte Innenrippen (17) aufweisen.

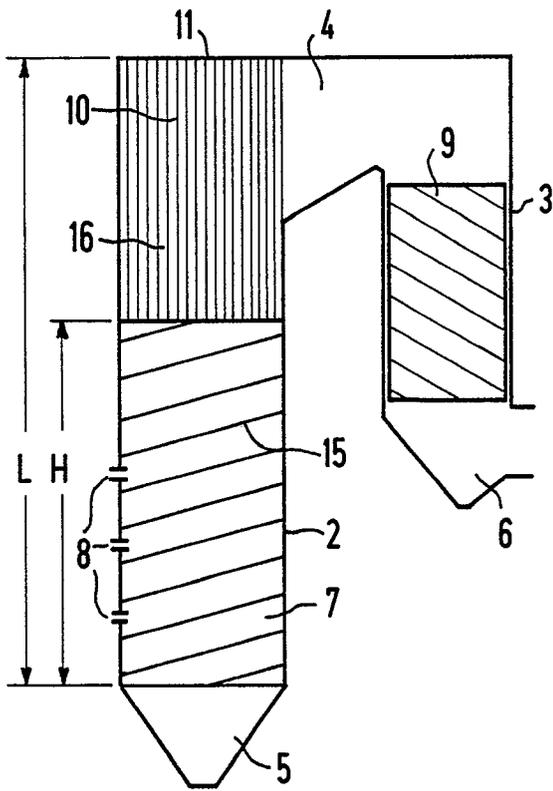


FIG 1

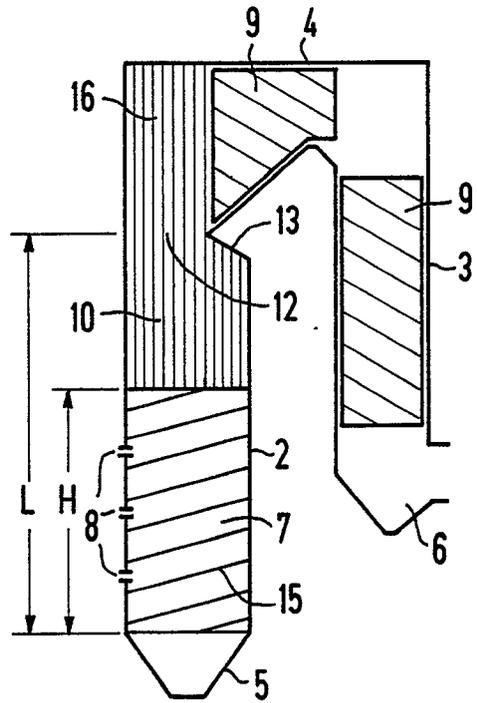


FIG 2

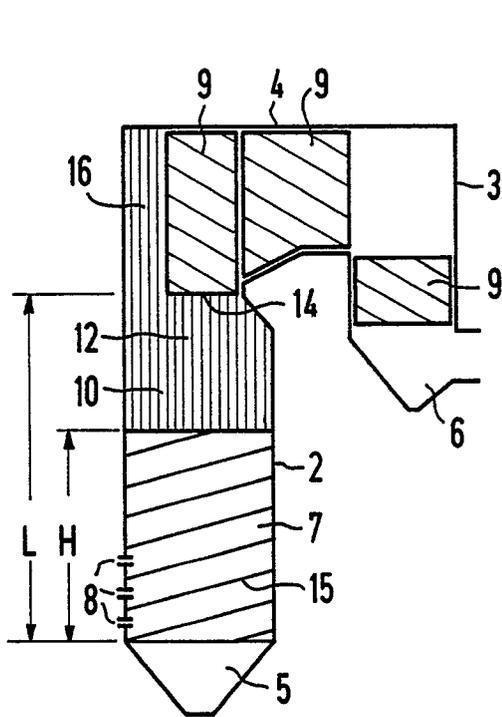


FIG 3

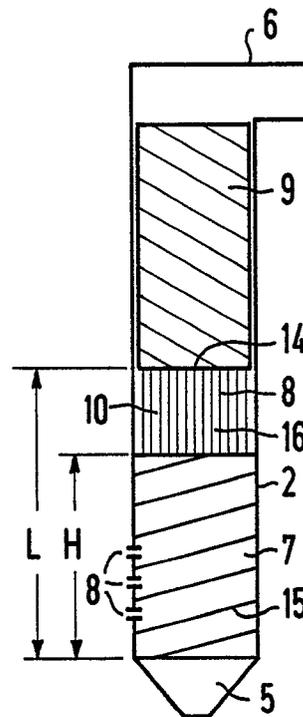


FIG 4

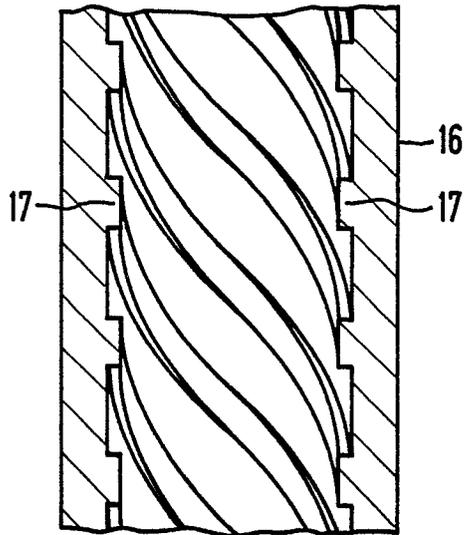


FIG 5

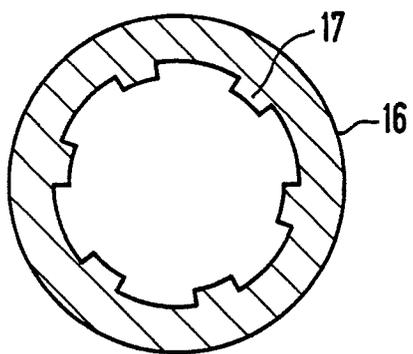


FIG 6

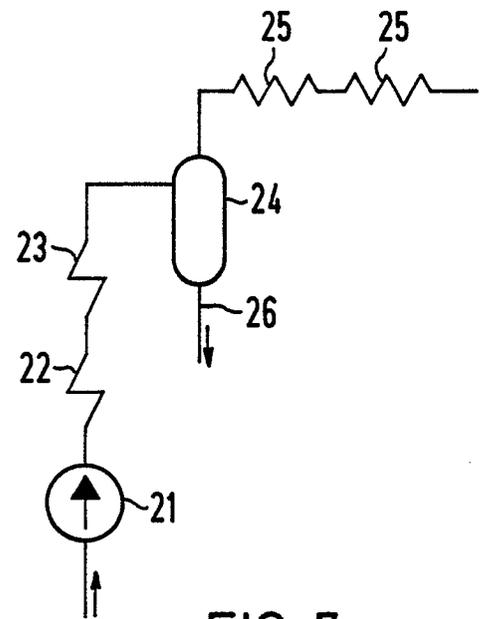


FIG 7



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)	
X	DE-A-3544504 (YOUSSEF) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 17; Figuren 1-3 * ---	1-6	F22B29/06	
X	FR-A-2149892 (BABCOCK) * Seite 1, Zeile 25 - Zeile 40; Figuren 1, 2 * ---	1		
Y	---	6		
Y	GB-A-2007340 (FOSTER WHEELER) * Zusammenfassung; Figuren 1-7 * ---	6		
X	DE-B-1240883 (VEREINIGTE KESSELWERKE) * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 31; Figur 1 * ---	1		
A	DE-A-2621189 (BALCKE-DURR) ---			
A	DE-A-2941623 (BABCOCK) ---			
A	GB-A-1163301 (BABCOCK) -----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
				F22B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer		
DEN HAAG	03 AUGUST 1989	VAN GHEEL J. U. M.		
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, 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		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur				