



(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.01.93 Patentblatt 93/02

(51) Int. Cl.⁵ : **F01K 21/04**

(21) Anmeldenummer : **88908952.0**

(22) Anmeldetag : **13.10.88**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP88/00920

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/03471 20.04.89 Gazette 89/09

(54) **GAS-DAMPF-KRAFTANLAGE.**

(30) Priorität : **15.10.87 DE 3734959**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
04.10.89 Patentblatt 89/40

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
13.01.93 Patentblatt 93/02

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT DE GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 138 664
DE-A- 3 536 451
FR-A- 1 496 420
FR-A- 2 199 342
FR-E- 0 092 028
GB-A- 0 935 658
GB-A- 2 087 252

(56) Entgegenhaltungen :
Energie Spektrum, Band 2, Nr. 11, November
1987, (Gräfelfing, DE), E.
Wied: "Wirbel-Varianten. Kombinierte Gas-
Dampfturbinenprozesse mit der Wirbel-
schichtfeuerung", Seiten 44-45

(73) Patentinhaber : **L. & C. Steinmüller GmbH**
Postfach 10 08 55
W-5270 Gummersbach 1 (DE)

(72) Erfinder : **CROONENBROCK, Raimund**
Hermann-Loens-Weg 16
W-5250 Engelskirchen (DE)
Erfinder : **PITT, Reinhold, Ulrich**
Kirchrather Str. 18
W-5100 Aachen (DE)

(74) Vertreter : **Carstens, Wilhelm, Dipl.-Phys.**
L. & C. Steinmüller GmbH Patentabteilung
Postfach 10 08 55/10 08 65
W-5270 Gummersbach 1 (DE)

EP 0 334 935 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 betrifft eine Gas-Dampf-Kraftanlage der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Aus der FR-E-92 028 bzw. der FR-A-1 496 420 ist eine solche Gas-Dampf-Kraftanlage bekannt, bei der der überwiegende, in der Anlage erzeugte Dampf, mit samt den Brenngasen an die Umgebung ausgeschleust wird; nur ein geringer Teil des in der Turbine entspannten Dampfes wird zum Vorwärmen des Speisewasser mit dem Wasser vermischt. Der Dampf der ohne Kondensationseinrichtung ausgeführten Dampfturbine wird in den Feuerraum an einer Stelle zugegeben, an der nach der Vermischung eine gemeinsame Temperatur des Verbrennungsgases und des Dampfes von ca. 600° C vorliegt, während die Temperatur des Verbrennungsgases vor der Mischstelle 1300° C beträgt. Der in der Gasturbine teilexpandierte Dampf wird also nicht auf die im Feuerraum höchstmögliche Temperatur erhitzt.

Aus der GB-A-2 087 252 ist eine Druckwirbelschicht mit stationärer Wirbelschicht in einer Gas-Dampf-Kraftanlage bekannt, bei der zur Regelung der Temperatur der Wirbelschicht Dampf oder Wasser in die Wirbelschicht eingebracht wird. Die Dampfturbine der Gas-Dampf-Kraftanlage ist mit einer Kondensationseinrichtung versehen und das kondensierte Wasser wird erneut verdampft.

Andere Gas-Dampf-Kraftanlagen mit Hochdruckdampferzeuger können mit einer druckaufgeladenen Wirbelschichtfeuerung, mit einer Druckkohlenstaubfeuerung, Drucköl- oder Druckgasfeuerung ausgerüstet sein. Es wird stets angestrebt, den Wirkungsgrad von Gas-Dampf-Kraftanlagen zu verbessern.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einer Gas-Dampf-Kraftanlage der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art anzugeben, bei dem ohne Ausschleusung des überwiegenden Teiles des in der Anlage erzeugten Dampfes ein hoher Wirkungsgrad erzielt wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der einer Kondensationsdampfturbine entnommene Dampf bei einem nahstöchiometrischen Verbrennungsluft-Verhältnis im Bereich von 1 bis 1,5 des Brennstoffes in den Feuerraum eingegeben wird und dort auf die im Feuerraum höchstmögliche Temperatur erhitzt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage wird nur eine Teilmenge des in der Anlage erzeugten Dampfes als sogenannter Anzapfdampf in den Feuerraum zurückgeführt, dort jedoch auf die im Feuerraum höchstmögliche Temperatur erhitzt, um als Arbeitsmittel für die Gasturbine zu dienen. Bei der Druckwirbelschichtfeuerung mit einer höchstmöglichen Feuerraumtemperatur von 850° C wird der Dampf auf eine Temperatur erhitzt, die im wesentlichen über der zur Zeit höchstmöglichen Temperatur

im Wasser-Dampf-Kreislauf liegt, die z.B. 530° C betragen kann.

Bei der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage sorgt die durch die Zuordnung der Heizfläche zum Feuerraum mögliche direkte Wärmeübertragung an den Hochdruckdampf dafür, daß bei nahstöchiometrischer Verbrennung, d. h. im Bereich von $n = 1-1,5$, vorzugsweise 1-1,4, die Verbrennungstemperatur im Feuerraum und somit die Treibgastemperatur vor der Gasturbine so begrenzt bleiben wie durch das Feuerungssystem (Druckkohlenstaub-Feuerung, Druckwirbelschicht usw.) und die Bauweise der eingesetzten Gasturbine vorgegeben wird. Wird in einen Feuerraum, dem mindestens eine Heizfläche zugeordnet ist, Dampf injiziert, so kann durch entsprechende Auslegung der Größe der Heizfläche oder Heizflächen erreicht werden, daß die an den Hochdruckdampf übertragene Wärmemenge gerade um soviel vermindert wird, wie zu der Überhitzung des direkt in den Feuerraum eingegebenen Dampfes auf die Abgastemperatur, d. h. die Treibgastemperatur der Gasturbine, aufzuwenden ist.

Bei Ausbildung des Feuerraums als druckaufgeladene Wirbelschicht kann die Heizflächenanpassung in besonders einfacher Weise durch Anpassung der Wirbelschichthöhe erfolgen.

Bei der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage erfolgt die Verbrennung unverändert bei gleichem nahstöchiometrischem Verbrennungsluftverhältnis. Bei gleichem Luftmassenstrom wie im Falle ohne Dampf injektion in den Feuerraum wird daher der Treibgasmassenstrom nur um den Injektionsdampfmassestrom vergrößert, nicht aber durch einen zusätzlichen Verbrennungsgasstrom. Der Abgasverlust nach Ausnutzung der im Abgas der Gasturbine verfügbaren Energie ist daher kleiner als im bekannten Prozeß.

Die Heizfläche kann vorzugsweise als Wand- und/oder als Heizfläche ausgebildet sein, die im Feuerraum angeordnet ist.

Es wird weiterhin bevorzugt, daß der Feuerraum als Druck-Wirbelschichtfeuerung mit stationärer Wirbelschicht ausgebildet ist.

Zur weiteren Ausnutzung der Abwärme ist es von Vorteil, wenn der Gasturbine in an sich aus der DE-OS 35 36 451 bekannten Art und Weise ein Wärmetauscher für den Wärmetausch zur Verbrennungsluft und/oder ein Wärmetauscher zum Wasser-Dampf-Kreislauf und diesem eine weitere Gasturbine nachgeschaltet ist, in dem das Verbrennungsgas arbeitsleistend weiterexpandiert wird. Diese zweite Turbine ist in wiederum bevorzugter und an sich bekannte Weise Teil eines Turboladers für die Verbrennungsluft.

Bei der Ausbildung des Feuerraums als Druckwirbelschichtfeuerung wird weiterhin bevorzugt, daß der in den Feuerraum eingeführte Dampf zumindest teilweise als Treibdampf zur Injektion des Brennstoff-

fes in die Druckwirbelschicht dient. Da aber u. U. für die Injektion des Brennstoffes weniger Treibdampf erforderlich ist als für die Wirkungsgradanhebung zugeführt werden kann, ist es weiterhin von Vorteil, daß der dem Feuerraum zuzuführende und aus der Turbine entnommene Dampf dem Feuerraum in mindestens zwei Druckstufen zugeführt wird, wobei z. B. bei einer Turbinenanlage mit einer für eine Zwischenüberhitzung erforderlichen Zwischenüberhitzerleitung Druckstufe aus der Zwischenüberhitzerleitung entnommen werden kann, während die niedrigere Druckstufe aus einer mit dem ZÜ-Dampf beaufschlagten Turbine entnommen werden kann.

Die Erfindung soll nun anhand der beigelegten Figuren genauer erläutert werden. Es zeigt:

FIG. 1 ein vereinfachtes Schaltdiagramm zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage,

FIG. 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage, bei der der Feuerraum des Hochdruck-Dampferzeugers als druckaufgeladene Wirbelschicht ausgebildet ist, und

FIG. 3 ein Ts-Diagramm zur Erläuterung der Zustandsänderung für den einen Dampfteilstrom, der bei der Ausführungsform gemäß FIG. 2 in den Feuerraum eingeführt wird.

In der FIG. 1 ist schematisch ein Hochdruck-Dampferzeuger (1) dargestellt, dessen Feuerraum als druckaufgeladene Wirbelschicht (2) ausgebildet ist. Der Wirbelschicht wird als Brennstoff Kohle (K) und zur Entschwefelung CaCO_3 zugeführt. Dem Feuerraum (2) ist eine Heizfläche (3) zugeordnet (es ist klar, daß mehrere Heizflächen in Form von Wandheizflächen und im Innern des Feuerraums angeordneten Heizflächen vorgesehen sein können). Der die Heizfläche (3) verlassende Hochdruckdampf wird über eine Leitung (4) einer Dampfturbine (5) zugeleitet, in der er arbeitsleistend expandiert wird. Die Dampfturbine (5) treibt einen Generator (6) an. Der aus der Dampfturbine (5) austretende Dampf wird in einem Kondensator (7) kondensiert und mittels Pumpen (8) und (9) und einem zwischen diesen Pumpen liegenden Speisewasserbehälter (10) über eine Leitung (11) dem Hochdruck-Dampferzeuger (1) zugeleitet.

Der Druckwirbelschicht (2) wird mittels eines Verdichters (12) verdichtete Verbrennungsluft (L) zugeführt. Die Verbrennungsabgase aus dem Feuerraum (2) werden über einen Filter (13) einer das Verbrennungsabgas arbeitsleistend expandierenden Gasturbine (14) zugeleitet und von dieser über einen in die Leitung (11) eingeschalteten Wärmetauscher (15) zu einem nicht dargestellten Kamin abgeführt.

Neben dem in den Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundenen Wärmetauscher (15) können bei Bedarf in der Leitung (11) noch weitere Wärmetauscher angeordnet sein, die mit Anzapfdampf von der Dampf-

turbine (5) her beaufschlagbar sind (vgl. FIG. 2).

Über eine Anzapfleitung (16), in der ein Drosselventil (17) vorgesehen ist, wird Anzapfdampf von der Turbine (5) direkt in den Feuerraum (2) des Hochdruck-Dampferzeugers (1) eingeleitet. Der Dampf wird auf die im Feuerraum vorhandene höchstmögliche Temperatur erwärmt und zusammen mit dem Verbrennungsabgas in der Turbine (14) entspannt die den Verdichter (12) und ggf. zusätzlich einen weiteren Generator (18) antreibt.

Der Dampf wird der Turbine (5) z. B. mit einer Temperatur in der Größenordnung von 530°C und einem Druck von 37 bar zugeführt. Der über die Leitung (16) in den Feuerraum eingeführte Anzapfdampf kann jedoch auf eine Temperatur von 850°C im Falle einer Druckwirbelschicht erhitzt werden und in der Gasturbine (14) entspannt werden wodurch der Wirkungsgrad verbessert wird.

Entsprechend der aus dem Wasserdampf-Kreislauf entnommenen Dampfmenge wird vor oder nach Speisewasserbehälter eine entsprechende Speisewassermenge über Leitung (19) fortlaufend zugeführt.

Für die Gas-Dampf-Kraftanlage gemäß FIG. 2 werden die in der FIG. 1 benutzten Bezugszeichen übernommen, soweit dies möglich ist. Hinsichtlich der dort gezeigten Schaltung des Gasturbinenprozesses wird ausdrücklich auf die DE-OS 35 36 451 und die DE-Z "Energiespektrum", Jan. 1987, S. 21-22, verwiesen, deren Offenbarung hiermit auch zum Gegenstand der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Bei der Gas-Dampf-Kraftanlage gemäß FIG. 2 ist eine Hochdruckturbine (5a) und einer Niederdruckturbine (5b) vorgesehen. Aus der Hochdruckturbine (5a) austretender Dampf wird über Leitung (20) einer Heizfläche (21) im Hochdruckdampferzeuger (1) zugeführt, um dort einer Zwischenüberhitzung unterzogen zu werden. Der zwischenüberhitzte Dampf wird über eine Leitung (22) der Niederdruckturbine zugeführt.

An der Hochdruckturbine (5a) wird über eine kalte Zwischenüberhitzerleitung (23) Dampf einer ersten Druckstufe einem parallel zum Wärmetauscher (15) liegenden Vorwärmer (24) zugeführt. In Reihe zum Vorwärmer (24) liegt ein weiterer Vorwärmer (25), der über eine Anzapfleitung (26) mit Anzapfdampf von der Turbine (5b) versorgt wird. Mit den Vorwärmern (24) und (25) liegt ein Regelventil (27) in Reihe. Über eine weitere Anzapfleitung (28) der Turbine (5b) wird der Speisewasser-Vorratsbehälter (10) beheizt.

Von der Leitung (23) zweigt eine ein Drosselventil (29) aufweisende Leitung (30) ab, über die Treibdampf zur Injektion der Kohle (K) in den Feuerraum (2) dem Hochdruck-Dampferzeuger zugeleitet wird. Da für die Injektion des Brennstoffes in Form einer Kohle-Wasser-Mischung weniger Dampf direkt in den Feuerraum (2) eingeführt wird, als für die mögliche

Erhöhung des Wirkungsgrades sinnvoll erscheint, ist der Feuerraum über eine Anzapfleitung (31) weiterhin mit der Dampfturbine (5b) verbunden, wobei in der Leitung (31) ebenfalls ein Regelventil (32) eingestellt ist.

Der Druck in den Leitungen (31) und (30) stromab der Regenventile (32) und (29) muß größer sein als der durch den Verdichter (12) im Feuerraum aufgebaute Feuerraumdruck, und weiterhin wird der Druck in der Leitung (30) wegen der Injektion des Brennstoffes höher sein als in der Leitung (31).

Weiterhin wird bei der Ausführungsform gemäß FIG. 2 das aus der Gasturbine (14) austretende Gas über einen Verbrennungsluft-Verbrennungsgas-Wärmetauscher (33) dem Wärmetauscher (15) zugeführt und wird nach diesem in einer weiteren Gasturbine (34) nachexpandiert, die zusammen mit einem dem Verdichter (12) vorgeschalteten Verdichter (35) einen Turbolader aufbaut. Zwischen den beiden Verdichtern (35) und (12) ist ein vorzugsweise ebenfalls in den Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundener Gaskühler (36) angeordnet.

Es kann zweckdienlich sein, der Reihenschaltung aus Verdichter (35) und Kühler (36), dem Wärmetauscher (15) und der Gasturbine (34) jeweils eine vorzugsweise regelbare Bypassleitung zuzuordnen, um verschiedene Betriebszustände besser auffangen zu können.

Wie aus der FIG. 3 ersichtlich ist, wird der über Leitung (4) herangeführte und eine Temperatur von 530° aufweisende Dampf in der Dampfturbine (5a) teilentspannt und nach erneuter Zwischenüberhitzung auf eine Temperatur von 530° in der Turbine (5b) voll entspannt und bei einer Temperatur von 30° C kondensiert. Der aus der Turbine (5a) über Leitung (23,30) entnommene Dampf wird in den Feuerraum (2) im Falle der Druckwirbelschicht gemäß FIG. 2 auf die höchstmögliche Temperatur von 850° C erwärmt und zusammen mit den Verbrennungsabgasen in der Gasturbine arbeitsleistend entspannt. Dies ist in dem (Ts)-Diagramm des Dampfturbinenprozesses durch die strichpunktierte Linie dargestellt. Die Gasturbine (14) bzw. die Gasturbinen (14) und (34) können somit bezogen auf den Dampfturbinenprozeß auch als in die Gasturbinen integrierte Dampfturbine gewertet werden.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß mit der erfindungsgemäßen Gas-Dampf-Kraftanlage durch die Anhebung der mittleren Temperatur des Dampfprozesses eine Wirkungsgradverbesserung erreicht werden kann, ohne daß die heute üblichen Bereiche für Frischdampfdruck und/oder -temperatur für Dampfturbinen verlassen werden müssen. Heute hat sich unter Vermeidung der teuren austenitischen Werkstoffe bei den Großturbinen die Frischdampf- und Zwischenüberhitzungstemperatur auf etwa 520 bis 565° C, der Frischdampfdruck auf etwa 160 bis 250 bar eingependelt.

Patentansprüche

1. Gas-Dampf-Kraftanlage mit mindestens einem einen Wasser-Dampf-Kreislauf aufweisenden Hochdruckdampferzeuger, in dessen unter Druck stehendem Feuerraum durch Verbrennung eines Brennstoffes Wärme und Verbrennungsabgase erzeugt werden, mindestens einer dem Feuerraum zugeordneten Heizfläche, über die Wärme aus dem Feuerraum unmittelbar auf den Wasser-Dampf-Kreislauf übertragen wird, mindestens einer der Heizfläche nachgeschalteten Dampfturbine und mindestens einer dem Feuerraum abgasseitig nachgeschalteten Gasturbine zur Expansion des Verbrennungsabgases, wobei aus der Dampfturbine zumindest teil-expandierter Dampf unter Nachspeisung einer entsprechenden Wassermenge in den Wasser-Dampf-Kreislauf entnommen wird und bei einem Druck oberhalb des im Feuerraum herrschenden Drucks direkt in den Feuerraum gegeben wird und danach zusammen mit dem Verbrennungsgas in der Gasturbine expandiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der einer Kondensationsdampfturbine (5, 7) entnommene Dampf bei einem nahstöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis im Bereich von 1 bis 1,5 des Brennstoffes (K) in den Feuerraum (2) eingegeben wird und dort auf die im Feuerraum höchstmögliche Temperatur erhitzt wird.
2. Gas-Dampf-Kraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizfläche (3;21) als Wand- und/oder als im Feuerraum (2) angeordnete Heizfläche ausgebildet ist
3. Gas-Dampf-Kraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feuerraum (2) als Druckwirbelschichtfeuerung mit stationärer Wirbelschicht ausgebildet ist.
4. Gas-Dampf-Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasturbine (14) ein Wärmetauscher (33) für den Wärmetausch zur Verbrennungsluft (L) nachgeschaltet ist.
5. Gas-Dampf-Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasturbine (14) ein Wärmetauscher zum Wasser-Dampf-Kreislauf (15) und diesem eine weitere Gasturbine (34) nachgeschaltet ist, in der das Verbrennungsgas weiter expandiert wird.
6. Gas-Dampf-Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß der in den Feuerraum (2) eingeführte Dampf zumindest teilweise als Treibdampf zur Injektion des Brennstoffes (K) dient.

7. Gas-Dampf-Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der dem Feuerraum (2) zuzuführende und aus der Dampfturbine (5) entnommene Dampf dem Feuerraum in mindestens zwei Druckstufen zugeführt wird.
8. Gas-Dampf-Kraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer Turbinenanlage mit einer für eine Zwischenüberhitzung erforderlichen Zwischenüberhitzungsleitung,
dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des in den Feuerraum (2) einzuführenden Dampfes aus der Zwischenüberhitzerleitung (23) entnommen wird.

Claims

1. A gas-steam-power plant with at least one high-pressure steam generator with a water-steam-circuit, in the pressurized combustion chamber of which heat and flue gases are produced by combustion of a fuel, with at least one heating surface associated to the combustion chamber through which heat from the combustion chamber is directly transferred to the water-steam-circuit, at least one steam turbine connected downstream to the heating surface, and at least one gas turbine connected to the flue gas side of the combustion chamber for expansion of the flue gases, at least partially expanded steam being withdrawn from the steam turbine under make-up feed of a corresponding amount of water into the water-steam-circuit and being introduced directly into the combustion chamber at a pressure higher than that prevailing in the combustion chamber and thereafter being expanded, together with the flue gas, in the gas turbine, characterized in that the steam withdrawn from a condensing turbine (5, 7) is introduced into the combustion chamber (2) with a near stoichiometric combustion air ratio in the range of 1 to 1,5 of the fuel (K) and is there heated to the temperature highest possible in the combustion chamber.
2. The gas-steam-power plant according to claim 1, characterized in that the heating surface (3; 21) is in the form of a wall heating surface and/or of a heating surface arranged in the combustion chamber (2).
3. The gas-steam-power plant according to claim 1

or 2, characterized in that the combustion chamber has the form of a pressurized fluidized bed combustion with a stationary fluidized bed.

- 5 4. The gas-steam-power plant according to anyone of the claims 1 to 3, characterized in that a heat exchanger (33) for a heat exchange to the combustion air (2) is connected to the gas turbine (14).
- 10 5. The gas-steam-power plant according to anyone of the claims 1 to 4, characterized in that a heat exchanger to the water-steam-circuit (15) is connected to the gas turbine (14) and a further gas turbine (34), in which the flue gases are further expanded, is connected to said heat exchanger.
- 15 6. The gas-steam-power plant according to anyone of the claims 1 to 5, characterized in that the steam introduced into the combustion chamber (2) serves at least partially as working-steam for the injection of the fuel (K).
- 20 7. The gas-steam-power plant according to anyone of the claims 1 to 6, characterized in that the steam to be introduced into the combustion chamber (2) and being withdrawn from the steam turbine (5) is introduced into the combustion chamber in at least two pressure stages.
- 25 8. The gas-steam-power plant according to anyone of the claims 1 to 7 with a turbine unit having a reheat line necessary for reheating characterized in that at least part of the steam to be introduced into the combustion chamber (2) is withdrawn from the reheat line (23).
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Revendications

1. Centrale thermique à gaz et à vapeur, comprenant au moins un générateur de vapeur à haute pression, qui comporte un circuit eau-vapeur et dans le foyer sous pression duquel de la chaleur et des gaz de combustion sont produits par combustion d'un combustible, au moins une surface de chauffe, associée au foyer, par l'intermédiaire de laquelle de la chaleur est transmise directement du foyer au circuit eau-vapeur, au moins une turbine à vapeur, disposée en aval de la surface de chauffe, et au moins une turbine à gaz disposée en aval du foyer par rapport aux gaz de combustion et servant à la détente des gaz de combustion, tandis que de la vapeur au moins partiellement détendue est soutirée de la turbine à vapeur, une quantité correspondante d'eau étant réintroduite dans le circuit eau-vapeur, et est envoyée directement dans le foyer à une pres-

- sion supérieure à la pression régnant dans le foyer, puis se détend dans la turbine à gaz en même temps que les gaz de combustion, caractérisée en ce que la vapeur soutirée d'une turbine à vapeur à condensation (5, 7) est introduite dans le foyer (2) avec un rapport d'air de combustion à peu près stoechiométrique, d'approximativement 1 à 1,5 vis-à-vis du combustible (K), et est chauffée dans le foyer à la température la plus élevée possible.
- 5 10
2. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la surface de chauffe (3; 21) est réalisée sous la forme d'une paroi et/ou sous la forme d'une surface de chauffe disposée dans le foyer (2).
- 15
3. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le foyer (2) est réalisé sous la forme d'un foyer à couche fluidisée sous pression comprenant une couche fluidisée stationnaire.
- 20
4. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'un échangeur de chaleur (33), assurant un échange de chaleur vis-à-vis de l'air de combustion (L), est disposé en aval de la turbine à gaz (14).
- 25 30
5. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'un échangeur de chaleur, associé au circuit eau-vapeur (15), est disposé en aval de la turbine à gaz (14) et en ce qu'une autre turbine à gaz (34), dans laquelle les gaz de combustion sont l'objet d'une détente supplémentaire, est disposée en aval dudit échangeur de chaleur.
- 35
6. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la vapeur introduite dans le foyer (2) sert au moins partiellement de vapeur de propulsion pour l'injection du combustible (K).
- 40 45
7. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la vapeur devant être envoyée au foyer (2) et soutirée de la turbine à vapeur (5) est envoyée au foyer en au moins deux étages de pression.
- 50
8. Centrale thermique à gaz et à vapeur suivant l'une des revendications 1 à 7, comprenant un groupe de turbines comportant une tuyauterie nécessaire pour une resurchauffe, caractérisée en ce qu'au moins une partie de la vapeur à envoyer au foyer (2) est soutirée de la tuyauterie de resurchauffe (23).
- 55



