



EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.07.93 Patentblatt 93/29

Int. Cl.⁵ : **F22B 1/18, F22B 29/04**

Anmeldenummer : **89890214.3**

Anmeldetag : **18.08.89**

Abhitze-Dampferzeuger.

Priorität : **29.08.88 AT 2116/88**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.03.90 Patentblatt 90/10

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
21.07.93 Patentblatt 93/29

Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

Entgegenhaltungen :
GB-A- 810 900
GB-A- 2 070 224
US-A- 2 031 423
US-A- 2 702 026
US-A- 4 188 916
K. Schröder "Die Kraftwerksausrüstung", 1966,
Springer-Verlag, Seiten 62-63.

Patentinhaber : **AUSTRIAN ENERGY &
ENVIRONMENT SGP/WAAGNER-BIRO GmbH**
Siemensstrasse 89
A-1211 Wien (AT)

Erfinder : **Budin, Kurt**
Hauffgasse 21/1/5/16
A-1110 Wien (AT)
Erfinder : **Gasteiger, Georg, Dipl.-Ing. Dr.**
Formanekgasse 66/4
A-1190 Wien (AT)

Vertreter : **Wallner, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Austrian Energy & Environment
SGP/Waagner-Biro GmbH Siemensstrasse 89
A-1210 Wien (AT)

EP 0 357 590 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 einen Abhitze-Dampferzeuger in der Verwendung hinter einer Gasturbine, nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1, 2 und 3. Ein solcher Abhitze-Dampferzeuger ist aus US-A-2 031 423 bekannt.

Üblicherweise werden Abhitze-Dampferzeuger in zwei Bauarten ausgeführt u.zw. mit Naturumlauf oder Zwangsumlauf. Beim Naturumlauf sind die Verdampferbündel in einem horizontalen Rauchgaskanal in vertikaler Einbaulage angeordnet und über Fallrohre und Steigrohre mit mindestens einer Dampftrommel verbunden. Hierbei können die Heizflächenrohre vom Überhitzer und Economizer bzw. von diversen anderen Heizflächen, falls vorhanden, in waagrecht- und oder senkrechter Anordnung ausgeführt sein.

Beim Zwangsumlauf sind die Heizflächenrohre vom Überhitzer, Verdampfer und Economizer bzw. andere Heizflächen, falls vorhanden, in einem vertikalen Rauchgaskanal in horizontaler Einbaulage angeordnet. Die Verdampferheizflächen sind über Fallrohre, Umwälzpumpen und Steigrohre mit mindestens einer Dampftrommel verbunden. Die Umwälzpumpen, welche den Wasserumlauf im Verdampfer sicherstellen, sind mit einem Kosten- und Arbeitsaufwand bei der Erstellung der Anlage verbunden und bilden außerdem einen Störfaktor.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Abhitze-Dampferzeugers, welcher einer Gasturbine nachgestellt ist und den Vorteil hat, daß der Wasserumlauf ohne Verwendung einer Umwälzpumpe sichergestellt wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Abhitze-Dampferzeuger der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst, sowie alternativ durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche 2, bzw 3.

Die Erfindungen werden anhand der Zeichnung näher erläutert, in welcher ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abhitze-Dampferzeugers schematisch dargestellt ist.

Der gegenständliche Abhitze-Dampferzeuger ist in vertikaler Ausführung mit einer Verdampferheizfläche 1, einer Trommel 2, einem Fallrohrsystem 3, einem Steigrohrsystem 4, sowie einer Speiseleitung 5 mit einer Speisepumpe 6 versehen. Die Trommel 2 ist wasserseitig an das Fallrohrsystem 3 angeschlossen, welches über einen Unterhub 29 in einen Eintrittssammler 7 mündet, an den das Rohrsystem der Verdampferheizfläche 1 angeschlossen ist. Der Begriff "Unterhub" ist so zu verstehen, daß die Fallrohre 3 nach unten bis zu einer Ebene geführt sind, die tiefer gelegen ist als der Eintrittssammler 7 der Verdampferheizfläche 1, sodaß das Wasser von unten nach oben strömt bevor es in den Sammler eintritt. Der "Unterhub" kann somit als eine Art Wassersack verstan-

den werden. Die Verdampferheizfläche 1 ist ausgangsseitig an einen Austrittssammler 8 angeschlossen, in welchen das Steigrohrsystem 4 mündet, das mit dem Dampfraum der Trommel 2 über einen Überhub 9, oder direkt über ein Rohrsystem 10 mit dem Wasserraum 11 der Trommel 2 verbunden ist. Der Begriff "Überhub" ist so zu verstehen, daß das Dampfwassergemisch höher als der Spiegel des Wassers in der Trommel 2 in diese eingeführt wird.

Die Speisepumpe 6 fördert aus einem Speisewasserbehälter od.dgl. über die Speiseleitung 5 Wasser in den Wasserraum 11 zur Nachspeisung.

Zur Beschleunigung des Wasserumlaufes in der Anfahrphase können als Anfahrhilfe diverse Systeme eingesetzt werden:

Nach einer ersten Variante des Anspruchs 1 ist im Fallrohrsystem 3 ein Injektor 12 vorgesehen, welcher über eine mit einem Absperrorgan 14, z.B. einem Ventil, einem Hahn od.dgl. versehene Leitung 13 an die Speiseleitung 5 angeschlossen ist. Durch Einspeisung eines Teilstromes aus der Speiseleitung 5 in das Fallrohrsystem 3 in der Strömungsrichtung im Fallrohrsystem 3 wird eine dynamische Anregung des Wasserumlaufes in der Anfahrphase sichergestellt.

Eine zweite Variante des Anspruchs 1 sieht eine Pumpe 16 in einer Nebenstromleitung 15 vor, welche das Fallrohrsystem 3 mit einem Injektor 17 im Steigrohrsystem 4 verbindet. Diese Pumpe 16 speist Kesselwasser, in das Steigrohrsystem 4 in deren Strömungsrichtung ein, wodurch der Wasserumlauf in der Anfahrphase dynamisch angeregt wird und nach Erreichen des stationären Umlaufzustandes durch Abschalten der Pumpe 16 die Anregung wieder ausgeschaltet werden kann.

Im Rahmen der Erfindung besteht auch die Möglichkeit, die Leitung 15 an die Leitung 5 anzuschließen, in welchem Fall Speisewasser eingeführt wird, wobei die Pumpe 16 entfallen kann. Natürlich kann Wasser auch aus jedem anderen System genommen werden.

Gemäß einer dritten Variante (Anspruch 2) kann in das Steigrohrsystem 4 aus einer Leitung 18, in welcher sich ein Absperrorgan 19, z.B. ein Ventil, ein Hahn od.dgl. befindet, Dampf, Stickstoff oder ein anderes Gas eingeblasen werden. Durch diese Maßnahme wird die Thermosyphonwirkung verstärkt und eine Beschleunigung des Umlaufvorganges in der Anfahrphase sichergestellt.

Eine vierte Variante (Anspruch 3) sieht eine durch ein Absperrorgan 21, z.B. ein Ventil, einen Hahn od.dgl. absperrbare Leitung 22 vor, welche den Eintrittssammler 7 mit dem Austrittssammler 8 der Verdampferheizfläche 1 verbindet. Der Einbau einer solchen absperrbaren Verbindungsleitung 22 zwischen mindestens einem Ein- und mindestens einem Austrittssammler 7 bzw. 8 der Verdampferheizflächen 1 stellt sicher, daß bei Bildung der ersten Dampfblasen diese durch direkte Ableitung in das Steigrohr-

system 4 den Wassenumlauf in der Anfahrphase anregen.

Durch geeignete Dimensionierung des Rohrsystems der Verdampferheizflächen 1 und des Fall- und des Steigrohrsystems 3 bzw. 4 kann die Thermosyphonwirkung des Wassenumlaufes vorteilhaft beeinflusst werden.

Außerdem ist es vorteilhaft für die Verdampferheizfläche 1, wie in der Zeichnung angedeutet ist, Rippenrohre zu verwenden.

Durch den Unterhub 29 und vorzugsweise auch den Überhub 9 und bzw. oder die direkte Verbindung des Steigrohrsystems 4 mit dem Wasserraum 11 der Trommel 2 kann die Abhitzekekesselausführung in der bekannten Ausführungsform beibehalten werden und auf die Verwendung von Umwälzpumpen im Kreislauf verzichtet werden.

Für die Verwendung des Abhitze-Dampferzeugers hinter Gasturbinen wird die Verdampferheizfläche 1, wie dargestellt, in horizontaler Anordnung in einem Abgaskanal 23 angeordnet, in welchen die Abgase einer oder mehrerer Gasturbinen in Richtung des Pfeiles A einströmen, wobei über und bzw. oder unter der Verdampferheizfläche 1 eine Überhitzerheizfläche 24 ebenfalls in horizontaler Anordnung vorgesehen sein kann, die eingangsseitig über einen Eintrittssammler 30 und eine Leitung 25 mit dem Dampfraum 26 der Trommel 2 in Verbindung steht und ausgangssseitig über einen Austrittssammler 31 und eine mit einem Absperrorgan 28 versehene Leitung 27 zur Turbine führt.

Patentansprüche

1. Abhitze-Dampferzeuger in der Verwendung hinter einer Gasturbine, wobei mindestens eine Trommel (2) vorgesehen ist, welche in ein Umlaufsystem, bestehend aus mindestens einem Fallrohr (3), mindestens einer Verdampferheizfläche (1) und mindestens einem Steigrohr (4), eingebunden ist, wobei die Fallrohre (3) nach unten bis zu einer Ebene geführt sind, die tiefer gelegen ist als der Eintrittssammler (7) der Verdampferheizfläche (1), sodaß das Wasser von unten nach oben strömt, bevor es in den Sammler (7) eintritt, die Verdampferheizfläche (1) horizontal angeordnet ist und der Umlauf ein Naturumlauf ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Anfahrhilfe mindestens ein Injektor (12, 17) angeordnet ist, der lediglich in der Anfahrphase, einen Teilstrom von Wasser mit der gewünschten Strömungsrichtung in das Fallrohrsystem (3) und/oder Steigrohrsystem (4) einspeist.
2. Abhitze-Dampferzeuger in der Verwendung hinter einer Gasturbine, wobei mindestens eine Trommel (2) vorgesehen ist, welche in ein Um-

laufsystem, bestehend aus mindestens einem Fallrohr (3), mindestens einer Verdampferheizfläche (1) und mindestens einem Steigrohr (4), eingebunden ist, wobei die Fallrohre (3) nach unten bis zu einer Ebene geführt sind, die tiefer gelegen ist als der Eintrittssammler (7) der Verdampferheizfläche (1), sodaß das Wasser von unten nach oben strömt, bevor es in den Sammler (7) eintritt, die Verdampferheizfläche (1) horizontal angeordnet ist und der Umlauf ein Naturumlauf ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Anfahrhilfe eine Einrichtung zur Einspeisung von Dampf, Dampfwassergemisch, Gasen, wie Stickstoff od. dgl. in das Steigrohrsystem (4) vorgesehen ist.

3. Abhitze-Dampferzeuger in der Verwendung hinter einer Gasturbine, wobei mindestens eine Trommel (2) vorgesehen ist, welche in ein Umlaufsystem, bestehend aus mindestens einem Fallrohr (3), mindestens einer Verdampferheizfläche (1) und mindestens einem Steigrohr (4), eingebunden ist, wobei die Fallrohre (3) nach unten bis zu einer Ebene geführt sind, die tiefer gelegen ist als der Eintrittssammler (7) der Verdampferheizfläche (1), sodaß das Wasser von unten nach oben strömt, bevor es in den Sammler (7) eintritt, die Verdampferheizfläche (1) horizontal angeordnet ist und der Umlauf ein Naturumlauf ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Anfahrhilfe zwischen mindestens je einem Ein- und Austrittssammler (7 bzw. 8) der Verdampferheizfläche (1) eine absperzbare Verbindungsleitung (22) vorgesehen ist.

Claims

1. A waste-heat steam generator for use downstream of a gas turbine, at least one cylinder (2) being provided, which forms part of a circulation system comprising at least one down pipe (3), at least one evaporator heating surface (1) and at least one ascending pipe (4), the down pipe (3) extending downwards to a level which is lower than the inlet collector (7) of the evaporator heating surface (1), so that the water flows from below upwards before entering the collector (7), the evaporator heating surface (1) is horizontally arranged and the circulation is natural circulation, characterised in that at least one injector (12, 17) is provided as a starting aid, which solely during the start-up phase feeds a partial flow of water with the desired direction of flow into the down pipe system (3) and/or the ascending pipe system (4).
2. A waste-heat steam generator for use down-

stream of a gas turbine, at least one cylinder (2) being provided, which forms part of a circulation system comprising at least one down pipe (3), at least one evaporator heating surface (1) and at least one ascending pipe (4), the down pipe (3) extending downwards to a level which is lower than the inlet collector (7) of the evaporator heating surface (1), so that the water flows from below upwards before entering the collector (7), the evaporator heating surface (1) is horizontally arranged and the circulation is natural circulation, characterised in that a device is provided as a starting aid for feeding steam, a steam-water mixture, gases such as nitrogen or the like, into the ascending pipe system (4).

3. A waste-heat steam generator for use downstream of a gas turbine, at least one drum (2) being provided, which forms part of a circulation system comprising at least one down pipe (3), at least one evaporator heating surface (1) and at least one ascending pipe (4), the down pipe (3) extending downwards to a level which is lower than the inlet collector (7) of the evaporator heating surface (1), so that the water flows from below upwards before entering the collector (7), the evaporator heating surface (1) is horizontally arranged and the circulation is natural circulation, characterised in that a blockable connection line (22) is provided as a starting aid between at least one inlet and outlet collector (7 or 8) in each case of the evaporator heating surface (1).

Revendications

1. Générateur de vapeur récupérateur de chaleur perdue pour l'utilisation derrière une turbine à gaz, dans lequel est prévu au moins un tambour (2) qui est lié dans un système de circulation, constitué au moins d'un tuyau de descente (3), au moins d'une surface de chauffe d'évaporateur (1) et au moins d'un tuyau de montée (4), les tuyaux de descente (3) étant guidés vers le bas jusqu'à un plan qui est plus bas que le collecteur d'entrée (7) de la surface de chauffe d'évaporateur (1) de sorte que l'eau s'écoule depuis le bas vers le haut avant d'entrer dans le collecteur (7), la surface de chauffe d'évaporateur (1) étant disposée horizontalement et la circulation étant une circulation naturelle, caractérisé en ce qu'au moins un injecteur (12, 17) est disposé comme aide au déminage qui amène seulement dans la phase de déminage un courant partiel d'eau dans la direction d'écoulement souhaitée dans le système de tuyau de descente (3) et/ou dans le système de tuyau de montée (4).

2. Générateur de vapeur récupérateur de chaleur perdue pour l'utilisation derrière une turbine à gaz, dans lequel est prévu au moins un tambour (2) qui est lié dans un système de circulation constitué au moins d'un tuyau de descente (3), au moins d'une surface de chauffe d'évaporateur (1) et au moins d'un tuyau de montée (4), les tuyaux de descente (3) étant guidés vers le bas jusqu'à un plan qui est situé plus bas que le collecteur d'entrée (7) de la surface de chauffe d'évaporateur (1) de sorte que l'eau s'écoule depuis le bas vers le haut avant d'entrer dans le collecteur (7), la surface de chauffe d'évaporateur (1) étant disposée horizontalement et la circulation étant une circulation naturelle, caractérisé en ce qu'il est prévu comme aide au démarrage un dispositif pour l'amenée de vapeur, d'un mélange de vapeur - eau, de gaz tel que l'azote ou analogues dans le système de tuyau de montée (4).

3. Générateur de vapeur récupérateur de chaleur perdue pour l'utilisation derrière une turbine à gaz dans lequel est prévu au moins un tambour (2) qui est lié dans un système de circulation constitué au moins d'un tuyau de descente (3), au moins d'une surface de chauffe d'évaporateur (1) et au moins d'un tuyau de montée (4), les tuyaux de descente (3) étant guidés vers le bas jusqu'à un plan qui est situé plus bas que le collecteur d'entrée (7) de la surface de chauffe d'évaporateur (1) de sorte que l'eau s'écoule depuis le bas vers le haut, avant d'entrer dans le collecteur (7), la surface de chauffe d'évaporateur (1) étant disposée horizontalement et la circulation étant une circulation naturelle, caractérisé en ce qu'il est prévu comme aide au démarrage entre au moins un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie (7 et 8, respectivement) de la surface de chauffe d'évaporateur (1) un conduit de liaison (22) pouvant être fermé.

