



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85103058.5

⑤① Int. Cl.: **F 23 B 7/00**

⑱ Anmeldetag: 16.03.85

⑳ Priorität: 16.03.84 DD 260970

⑦① Anmelder: **VEB Ingenieurtechnik Halle, Alter Markt 17 Postfach 245, DDR-4020 Halle (Saale) (DD)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.10.85
Patentblatt 85/41

⑦② Erfinder: **Anschütz, Dieter, Dipl.-Ing., Florastrasse 30, DDR-1147 Berlin (DD)**
Erfinder: **Fülgraff, Jahn-Peter, Dipl.-Ing., Prenzlauer Promenade 117, DDR-1100 Berlin (DD)**
Erfinder: **Jung, Gernot, Dipl.-Ing., Götzstrasse 10, DDR-4020 Halle (DD)**
Erfinder: **Lenze, Wolfgang, Dipl.-Ing., Grötzstrasse 13, DDR-4220 Halle (DD)**
Erfinder: **Müller, Manfred, Thälmannplatz 18, DDR-4020 Halle (DD)**
Erfinder: **Kühne, Michael, Kastanienallee 13/14, DDR-1058 Berlin (DD)**

④④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB LU NL**

⑦④ Vertreter: **Hoffmann, Klaus, Dr. rer. nat. et al, Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte Arabellastrasse 4, D-8000 München 81 (DE)**

⑤④ **Verfahren zur Verbrennung minderwertiger Brennstoffe.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung minderwertiger Brennstoffe, insbesondere auf Braunkohlenbasis. Das Verfahren wird ohne Veränderung an den jeweils vorhandenen, vorher verwendeten Hochdruckdampferzeugern eingesetzt.

Es besteht die Aufgabe, minderwertige Brennstoffe in herkömmlichen Hochdruckdampferzeugern unter Verwendung entsprechender Vorfeuerungen nach dem Prinzip der Schwelgasnachverbrennung zu verbrennen, wobei die Schwelgasverbrennung weitestgehend im Dampferzeuger stattfindet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Brennstoffe bei geregelter Zuführung von primärer Verbrennungsluft verschwelen. Dazu wird zunächst in der Vorfeuerung eine reduzierend wirkende Atmosphäre erzeugt. Danach erfolgt die Beschleunigung der einzelnen Schwelgasströme in Flammenrohren und ihre Verwirbelung mit Sekundärluft beim Eintritt in den Hochdruckdampferzeuger.

Berlin, den 6.3.1985

O 1384

Verfahren zur Verbrennung minderwertiger Brennstoffe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung
minderwertiger Brennstoffe, insbesondere auf Braunkohlen-
5 basis. Die Verbrennung erfolgt zur Hochdruckdampferzeu-
gung unter Anwendung des Prinzips der Vorfeuerung und
der Schwelgasverbrennung zur Substitution der bisher
eingesetzten hochwertigen fossilen Energieträger. Das
Verfahren wird ohne Veränderung an den jeweils vorhan-
10 denen, vorher verwendeten Hochdruckdampferzeugern ein-
gesetzt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Verbrennung von minderwertigen Brennstoffen erfolgt
nach dem Prinzip der Vorfeuerung und der Schwelgasver-
15 brennung. Dazu werden mehrere, bspw. drei, Vorfeuerun-
gen mit gleicher Funktion parallel betrieben. Der Vor-
feuerung wird während der Verschwelung ungesteuert
Primärluft zugeführt.

Der Brennstoff wird von oben in die Vorfeuerung gege-
20 ben und mit einer Befeuchtungsanlage befeuchtet. In
einem oberhalb bzw. seitlich vom Rost angeordneten
Flammenrohr erfolgt die Verschwelung des Brennstoffes
bei gleichzeitiger Entzündung der Schwelgase. Für eine
effektive Betreibung des Hochdruckkessels sind mehrere
25 Vorfeuerungen notwendig. Die heißen Rauch- und Schwel-

gase werden nach dem Passieren des Flammenrohres einzeln einem Rauch- bzw. Schwelgassammelkanal zugeführt. In diesem Sammelkanal werden die Schwelgase aller parallel geschalteten Vorfeuerungen zusammengeführt. Über den Schwelgassammelkanal erfolgt auch die Zuführung von Sekundärluft. Das Restschwelgas vermischt mit der Sekundärluft und Rauchgasen wird über eine Drallrosette in den eigentlichen Hochdruckdampferzeuger, bspw. einem Zweizugkessel, eingeleitet. In diesem Kessel erfolgt die Verbrennung der noch nicht im Flammenrohr verbrannten Schwelgase. Im Flammenrohr der Vorfeuerung erfolgt gleichzeitig ein Wärmeaustausch (Wasserkühlung). Die Kühlkreisläufe der Flammenrohre können parallel geschaltet und wasserseitig über entsprechende Zuleitungen und dampfseitig über entsprechende Ableitungen in den Kesselkreislauf des Dampferzeugers eingebunden sein. Zur Aufrechterhaltung und Steuerung der Verschwelung bzw. der Verbrennung ist hinter dem Dampferzeuger ein Zwangslüfter eingefügt sowie eine By-Pass-Regelung vorgesehen. Das Verfahren gestattet zwar die Verbrennung der genannten minderwertigen Brennstoffe, die Energieausbeute entspricht jedoch nicht der Ausbeute, die aufgrund der Heizwerte der eingesetzten Brennstoffe zu erwarten wäre. Beim angegebenen Verfahren erfolgt die Verbrennung der erzeugten Schwelgase bereits zu mindestens einem Drittel in der Vorfeuerung bzw. in dem nachgeschalteten Flammenrohr. Dies führt zu einem relativ hohen Mehrverbrauch an Brennstoffen im Verhältnis zur Leistung im Dampferzeuger. Ein weiterer Nachteil des angegebenen Verfahrens besteht in einer schlecht regelbaren und damit spontanen Verschwelung bzw. Verbrennung sowohl in der Vorfeuerung als

auch im eigentlichen Dampferzeuger.
Zur Beseitigung dieser Nachteile sind in der Vergangen-
heit überdimensionale Vorfeuerungen mit erhöhten In-
60 vestitionskosten eingesetzt worden.

Ziel der Erfindung

Es besteht das Ziel, ein Verfahren anzugeben, mit dem
die optimale Verbrennung minderwertiger Brennstoffe in
herkömmlichen Hochdruckdampferzeugern möglich ist, die
65 bisher mit hochwertigen fossilen Brennstoffen betrie-
ben wurden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es besteht die Aufgabe, minderwertige Brennstoffe in
herkömmlichen Hochdruckdampferzeugern unter Verwendung
70 entsprechender Vorfeuerungen nach dem Prinzip der Schwel-
gasnachverbrennung zu verbrennen, wobei die Schwelgas-
nachverbrennung weitestgehend im Dampferzeuger statt-
findet.

Gemäß der Erfindung erfolgt zunächst die Verschwelung
75 der minderwertigen Brennstoffe in vorrangig mehreren
parallel geschalteten Vorfeuerungen mit gleichem Aufbau,
unabhängig voneinander, wobei der Betrieb aller vorhan-
denen Vorfeuerungen möglich aber nicht notwendig ist.
In ihnen wird dazu jeweils eine bezüglich der Verbren-
80 nung reduzierend wirkende Atmosphäre erzeugt. Dies wird
erfindungsgemäß durch die geregelte Primärluftzuführung,

durch einen dem Hochdruckkessel nachgeschalteten Saugzug sowie durch eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Flammenrohr realisiert. Die Zuführung der primären Verbrennungsluft erfolgt geregelt von unten durch das Glutbett der Vorfeuerung. Dazu ist der unterhalb des Rostes befindliche Freiraum gegenüber der Außenatmosphäre abgedichtet. Der Schwelprozeß wird außerdem durch eine veränderbare Rosthöhe beeinflusst. Zur Anpassung an die Lastzustände des Hochdruckkessels ist eine Glutbeterhöhung bzw. Absenkung in Verbindung mit der Primärluft- und Saugzugregelung vorgesehen.

Oberhalb des Glutbettes und mit seitlichem Abgang befindet sich das Flammenrohr, in dem die Schwelgase gemäß der Erfindung unter Zuführung von sekundärer Verbrennungsluft beschleunigt werden, ohne daß hier bereits eine Entzündung bzw. Verbrennung der Schwelgase stattfindet. Dabei beträgt die Geschwindigkeit des Schwelgases am Ende des Flammenrohres 12 bis 18 m/s bei einer Temperatur von 1000 °C gegenüber einer Geschwindigkeit von 8 bis 12 m/s und 850 °C am Anfang des Flammenrohres. Die Flammenrohre der einzelnen Vorfeuerungen werden vor dem Eintritt in den Kessel in geeigneter Weise zusammengeführt. Erfindungsgemäß werden die beschleunigten Schwelgasströme getrennt in den Hochdruckkessel geführt und unmittelbar nach dem Eintritt in den Kessel mit sekundärer Verbrennungsluft verwirbelt. Dazu erfolgt unmittelbar vor dem Eintritt der gebündelten Flammenrohre in den Hochdruckdampfkessel eine tangentielle Zuführung von Sekundärluft, die zunächst die gebündelten Flammenrohre umströmt, sich dabei erwärmt und dann mit dem

Schwelgas durch Verwirbelung vermischt.

Gemäß der Erfindung erfolgt die Entflammung des Schwelgases erst unmittelbar vor dem Kesseleintritt bzw. die
115 Entflammung wird durch die Zweitluftzuführung und die Beschleunigung im Flammenrohr entsprechend verzögert. Die vollständige Verbrennung erfolgt danach im Hochdruckdampfkessel, der ausgangsseitig mit einem Zwangslüfter und einer By-Pass-Regelung versehen sein kann.

120 Die Durchführung des Verfahrens sichert die Trennung von Verschmelzung und Verbrennung der Schwelgase und verlagert die Verbrennung hauptsächlich in den Bereich des Hochdruckdampfkessels. Dadurch wird es möglich, bei gleicher Leistungsabgabe des Hochdruckdampfkessels die
125 Verbrennung hochwertiger fossiler Brennstoffe abzulösen und den Einsatz minderwertiger Brennstoffe vorzunehmen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden.

130 Einem herkömmlichen Hochdruckdampfkessel, wie er zur Verbrennung von hochwertigen fossilen Brennstoffen verwendet wird, sind drei Vorfeuerungen vorangestellt und ein Sauglüfter nachgeschaltet.

Jede Vorfeuerung ist mit einem absenkbaaren Drehrost versehen, über dem seitlich ein Flammenrohr nach außen zum
135 Hochdruckdampfkessel geführt wird. Der auf dem jeweiligen Drehrost befindliche minderwertige Brennstoff wird

verschwelt. Dazu wird in den Vorfeuerungen eine reduzierend wirkende Atmosphäre durch Primärluftzuführung, durch einen dem Kessel nachgeschalteten Saugzug und durch eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Schwelgase in den Flammenrohren erzeugt. Das Drehrost in den Vorfeuerungen wird zur Anpassung an die Lastzustände des Kessels abgesenkt bzw. angehoben (variable Glutbettherhöhung). Diese Variierung der Glutbetthöhe erfolgt in Verbindung mit einer Regelung der Primärluftzuführung und des Saugzuges. Die in den Vorfeuerungen erzeugten Schwelgase werden in den nachfolgenden Flammenrohren beschleunigt. Dazu erfolgt die Zuführung sekundärer Verbrennungsluft. Die Geschwindigkeit des Schwelgases beträgt bei Eintritt in das jeweilige Flammenrohr ca. 10 m/s und beim Austritt ca. 15 m/s. Dabei erfolgt eine Temperaturerhöhung von ca. 850 °C auf über 1000 °C. Vor Eintritt der Flammenrohre werden diese in geeigneter Weise zusammengeführt. Sekundäre Verbrennungsluft wird tangential so zugeführt, daß sie zunächst die Flammenrohre umströmt und sich dabei erwärmt. Beim Eintritt der Flammenrohre in den Hochdruckdampfkessel werden die drei Schwelgasströme mit der erwärmten Sekundärluft verwirbelt. Gleichzeitig erfolgt die Entflammung des Schwelgas-Luft-Gemisches. Die Verbrennung erfolgt im Hochdruckdampfkessel.

Patentanspruch

- 165 Verfahren zur Verbrennung von minderwertigen Brennstoffen zur Hochdruckdampferzeugung nach der Methode der Schwelgasverbrennung und unter Verwendung ein oder mehrerer parallel geschalteter Vorfeuerungen und eines herkömmlichen Hochdruckdampferzeugers, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte
- 170 - Erzeugen einer reduzierend wirkenden Atmosphäre in der Vorfeuerung
- Verschwelen der Brennstoffe bei geregelter Zuführung von sekundärer Verbrennungsluft
- 175 - Beschleunigen der Schwelgasströme unter Zuführung von sekundärer Verbrennungsluft
- Verwirbeln der Schwelgasströme nach dem Eintritt in den Hochdruckdampfkessel untereinander und mit sekundärer Verbrennungsluft durch tangentielle Luftzufuhr unmittelbar vor der Zusammenführung der Schwelgasströme
- 180 bei gleichzeitiger Entflammung des Schwelgasluftgemisches.