

(19)



**REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt**

(10) Nummer:

**AT 407 592 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 222/99  
 (22) Anmeldetag: 16.02.1999  
 (42) Beginn der Patentdauer: 15.08.2000  
 (45) Ausgabetag: 25.04.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01M 8/04

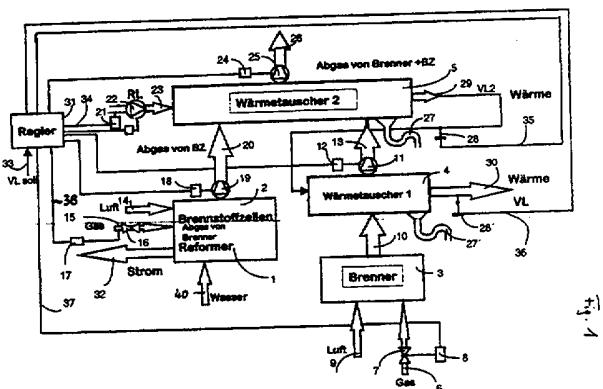
(56) Entgegenhaltungen:  
 DE 19514469A1 US 5316870A

(73) Patentinhaber:  
 VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.  
 A-1231 WIEN (AT).

## (54) BLOCKHEIZKRAFTWERK

**AT 407 592 B**

(57) Blockheizkraftwerk mit einer Brennstoffzelle (2) samt zugehörigen Hilfsaggregaten (1) und einem Brenner (3), der einen Wärmetauscher (4) beaufschlägt. Um eine einfache Anpassung an verschiedene Betriebsabforderungen zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß ein weiterer, von den Abgasen der Brennstoffzelle (2) beaufschlagter Wärmetauscher (5) vorgesehen ist, wobei ein Gebläse (11) vorgesehen ist, das saugseitig mit der Ausströmseite des vom Brenner (3) beaufschlagten Wärmetauschers (4) und druckseitig mit der Anströmseite des von der Brennstoffzelle (2) beaufschlagten Wärmetauschers (5) verbunden ist.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Blockheizkraftwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruches

1.

Solche Blockheizkraftwerke eignen sich besonders für Anwendungen, bei denen eine Abdeckung eines erheblichen Wärmebedarfs erforderlich ist. Bei bekannten derartigen Blockheizkraftwerken wird der Wärmetauscher vom Brenner und von der Brennstoffzelle gemeinsam beaufschlagt. Dabei ergibt sich jedoch das Problem, daß es bei einem Betriebszustand, bei dem lediglich eine Stromanforderung vorliegt, der Brenner zwar abgeschaltet werden kann, doch besteht auch dann das Problem, daß es zu einer Überhitzung des Wärmetauschers allein durch die Abgase der Brennstoffzelle kommen kann, wenn nicht Vorkehrungen getroffen werden, die Wärme aus dem Wärmetauscher abzuführen. Dabei ist jedoch ein nicht unerheblichen Konstruktionsaufwand erforderlich, um die Voraussetzungen hierfür zu schaffen.

Aus der DE 195 14 469 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenheizanlage bekannt geworden, bei dem bei einer Hochtemperaturbrennstoffzellenanlage das Prozeßgas für den Kathodenteil vor dem Einspeisen in den Brennstoffzellenblock durch einen Wärmetausch mit einem in dem Verbrennungsprozeß entstehenden Abgas vorgewärmt wird.

Die US 5 316 870 A beschreibt eine Anlage zur Wärme- und Stromerzeugung mit einer Brennstoffzelle und einem Wasserzirkulationskreis, bei dem die Brennstoffzellentemperatur auf eine günstige Temperatur geregelt wird. Mit einem Wasserdampfabscheider wird das aus der Brennstoffzelle gerade gekommene Wasser gekühlt.

Ziel der Erfindung ist es, die eingangs geschilderten Nachteile zu vermeiden und ein Blockheizkraftwerk der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, dessen Betrieb gut an unterschiedliche Betriebsanforderungen angepaßt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Blockheizkraftwerk der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen kann sehr einfach ein Betrieb durchgeführt werden, bei dem ausschließlich Strom erzeugt wird, wobei durch das dem vom Brenner beaufschlagbaren Wärmetauscher nachgeschalteten Gebläse die von der Brennstoffzelle in den von dieser beaufschlagten Wärmetauscher eingebrachte Wärme sehr leicht und problemlos abgeführt werden kann. Dadurch ist eine sehr gute Anpassung des Betriebes eines erfindungsgemäßen Blockheizkraftwerks an unterschiedliche Betriebsanforderungen möglich.

Das Gebläse kann saugseitig mit der Ausströmseite des vom Brenner beaufschlagten Wärmetauschers und druckseitig mit der Ausströmseite des von der Brennstoffzelle beaufschlagten Wärmetauschers verbunden sein. Grundsätzlich ist es aber auch möglich das Gebläse zwischen dem Brenner und dem von diesem beaufschlagten Wärmetauscher, oder vor dem Brenner angeordnet sein.

Außerdem kann die Wärme der Brenngase des Brenners sehr weitgehend ausgenutzt werden, die einerseits in dem vom Brenner allein beaufschlagten Wärmetauscher einen Teil der Wärme abgibt und danach die restliche Wärme in den von der Brennstoffzelle beaufschlagten Wärmetauscher abgibt.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn die Merkmale des Anspruches 2 vorgesehen sind.

Durch die Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil, daß eine entsprechend kompakte Bauweise möglich wird.

Es kann auch vorgesehen sein, daß das Gebläse ein Bestandteil des Brennstoffzellen/Reformer-Aggregates ist und beliebig auf dem Weg zwischen Luft/Gas- Eintritt und Abgasaustritt angeordnet ist.

Durch die Merkmale des Anspruches 4 können die wesentlichen Teile des Blockheizkraftwerks individuell geregelt werden, wodurch eine sehr gute Anpassung des Betriebs an die jeweiligen Anforderungen möglich ist.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch ein erfindungsgemäßes Blockheizkraftwerk zeigt.

Bei einem erfindungsgemäßem Blockheizkraftwerk ist ein Brennstoffzellenstapel 2 mit zugehörigem Reformer 1 vorgesehen, die mit Wasser über eine Leitung 40 und über eine Luftleitung 14 mit Luft, sowie über eine Gasleitung 15 mit Gasventil 16 mit Gas versorgbar sind. Weiter führt eine elektrische Ausleitung 32 von dem Brennstoffzellenstapel 2 weg.

An der Abgasseite des Brennstoffzellenstapels 2 ist eine Abgasführung 20 angeordnet, die mit einem Gebläse 19 versehen ist, das über ein Stellglied 18 steuerbar ist. Diese Abgasführung 20 führt zu einem als Brennwert-Wärmetauscher ausgebildeten Wärmetauscher 5, der mit einem Kondensatablauf 27 versehen ist.

5 Dieser Wärmetauscher 5 ist an eine Rücklaufleitung 23 einer Heizungsanlage angeschlossen, in der eine Umwälzpumpe 22 und ein Durchflußmengenmesser 21 angeordnet sind. Letzterer ist über eine Signalleitung 34 mit einem Regler 31 verbunden, der mit einem Sollwerteingang 33 für die Vorlauftemperatur versehen ist und das gesamte Blockheizkraftwerk regelt.

10 Vom Wärmetauscher 5 führt eine Vorlaufleitung 29 zu einem weiteren Wärmetauscher 4, von dem eine Heizungs-Vorlaufleitung 30 wegführt. Dabei ist in der Vorlaufleitung 29 ein Temperatursensor 28 angeordnet, der über eine Signalleitung 35 mit dem Regler 31 verbunden ist. Weiters ist auch in der Heizungs-Vorlaufleitung 30 ein Temperatursensor 28' angeordnet, der über eine Signalleitung 36 mit dem Regler 31 verbunden ist.

15 Vom Wärmetauscher 5 führt abgasseitig ein Abgasrohr 26 weg, in dem ein Gebläse 25 angeordnet ist, dessen Antriebsmotor über ein Stellglied 24 steuerbar ist.

Weiters ist ein Brenner 3 vorgesehen, der über eine Luftleitung 9 mit Luft und über eine Gasleitung 6 mit Gasventil 7 mit Gas versorgbar ist. Dabei ist das Gasventil mittels eines Stellgliedes 8 betätigbar. Dieser Brenner 3 beaufschlagt mit seinen Brenngasen 10 den Wärmetauscher 4.

20 Abgasseitig ist der Wärmetauscher 4 über eine Abgasführung 13, die ein Gebläse 11 aufweist, das mittels eines Stellgliedes 12 steuerbar ist, mit dem Wärmetauscher 5 verbunden, so daß dieser mit den Wärmetauscher 4 verlassenden Brenngasen des Brenners 3 beaufschlagbar ist. Dabei ist auch der Wärmetauscher 4 mit einem Kondensatablauf 27 versehen.

25 Der Regler 31 ist über eine Steuerleitung 37 mit dem Stellglied 8 des Gasventiles 7 zur Versorgung des Brenners 3 verbunden. Weiters ist der Regler 31 über eine Steuerleitung 38 mit einem Stellglied 17 zur Steuerung des Gasventiles 16 zur Versorgung des Reformers 1 verbunden.

30 Beim Betrieb des Blockheizkraftwerks wird bei gleichzeitiger Wärme- und Stromanforderung sowohl der Brennstoffzellenstapel 2 mit Wasser, Gas und Luft versorgt, wobei dies entsprechend der geforderten Leistung der Brennstoffzelle 2 mittels des vom Regler 31 gesteuerten Stellgliedes 17 erfolgt. Weiters wird auch der Brenner 3 mit Gas und Luft entsprechend der Ansteuerung des Stellgliedes 8 durch den Regler 31 erfolgt.

Dabei wird der erzeugte Strom über die Ausleitung 32 abgeleitet.

Das anfallende heiße Abgas des Brennstoffzellenstapels 2 wird dem Wärmetauscher 5 über die Abgasführung 20 zugeführt und gibt dort seine Wärme einschließlich der Kondensationswärme ab und erwärmt das Heizwasser im Wärmetauscher 5, das dem Wärmetauscher 4 zugeführt wird.

35 Der Wärmetauscher 4 wird von den Brenngasen 10 des Brenners 3 beaufschlagt, die in diesem einen Teil ihre Wärme abgeben. Die entsprechend abgekühlten Brenngase gelangen über die Abgasführung 13 zum Wärmetauscher 5 und geben dort den Rest ihrer Wärme einschließlich ihrer Kondensationswärme ab.

40 Das Heizwasser wird dabei im Wärmetauscher 4 auf die vorgesehene Vorlauftemperatur gebracht, wobei diese Temperatur mittels des Temperatursensors 28' überwacht wird.

Die Steuerung der Brennstoffzellen 2 und des Brenners 3 kann dabei durch den Regler 31 unabhängig voneinander erfolgen.

Bei geringerer Wärmeanforderung und bestehender Stromanforderung wird der Brenner 3 durch den Regler stillgesetzt.

45 Besteht keine Wärmeanforderung aber eine Stromanforderung, so wird zwar weiters der Wärmetauscher 5 von den heißen Abgasen der Brennstoffzellen 2 beaufschlagt, doch wird diese Wärme durch das Heizwasser, mangels einer Wärmeanforderung und daher stillstehender oder laufender Umwälzpumpe 22 nicht aufgenommen.

Zur Abfuhr der anfallenden Wärme wird in diesem Fall das Gebläse 11 trotz stillgesetztem 50 Brenner 3 in Betrieb genommen und bläst Umgebungsluft durch den Wärmetauscher 5, wodurch die Wärme abgeführt und eine Überhitzung des Wärmetauschers vermieden wird.

**PATENTANSPRÜCHE:**

1. Blockheizkraftwerk mit einer Brennstoffzelle (2) samt zugehörigen Hilfsaggregaten (1) und einem Brenner (3), der einen Wärmetauscher (4) beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein weiterer, von den Abgasen der Brennstoffzelle (2) beaufschlagter Wärmetauscher (5) vorgesehen ist, der mit dem von den Abgasen des Brenners (3) beaufschlagten Wärmetauscher (4) über eine mit einem Gebläse (11) versehene Leitung (13) verbunden ist.
2. Blockheizkraftwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von der Brennstoffzelle (2) beaufschlagte Wärmetauscher (5) als Brennwert-Wärmetauscher ausgebildet ist, der mit einem Kondensatablauf (27) versehen ist.
3. Blockheizkraftwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein weiteres Gebläse (19) in einem die Brennstoffzelle (2) mit dem von dieser beaufschlagten Wärmetauscher (5) verbindenden Abgasführung (20) angeordnet ist.
4. Blockheizkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine Regelung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffzelle (2) samt Hilfsaggregate und der Brenner (3) separat regelbar sind, wobei das dem vom Brenner (3) beaufschlagten Wärmetauscher (4) nachgeschaltete Gebläse (11) auch in Verbindung mit der Brennstoffzelle (2) steuerbar ist.

20

**HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN**

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

