(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 600 38 074 T2** 2009.02.12

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 056 148 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 38 074.2**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 110 698.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **19.05.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.11.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **20.02.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.02.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***H01M 8/04*** (2006.01)
***H01M 8/02*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
**14555199 25.05.1999 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:
**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma-shi, Osaka, JP**

(74) Vertreter:
**advotec. Patent- und Rechtsanwälte, 80538 München**

(72) Erfinder:
**Yamamoto, Yoshiaki, Katano-shi, Osaka 576-0022, JP; Ozeki, Masataka, Izumi-shi, Osaka 594-0071, JP; Nakamura, Akinari, Kadoma-shi, Osaka 571-0064, JP**

(54) Bezeichnung: **Festpolymerelektrolytbrennstoffzelle-Kogenerationssystem**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Brennstoffzellen-Kongregationssystem bzw. -Kraft-Wärme-Kopplungssystem, das elektrische Energie und Wärme erzeugt, insbesondere auf ein Kongregations- bzw. Kraft-Wärme-Kopplungssystem, das eine Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzelle benutzt.

**[0002]** Die Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzelle erzeugt elektrische Energie durch das Eingehen einer Reaktion von Brenngas, wie etwas Wasserstoff, mit einem Oxidatorgas bzw. Oxidationsmittelgas, wie etwa Sauerstoff. Diese Reaktion erzeugt gleichzeitig mit elektrischer Energie auch Wärme. Das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem gibt die so erzeugte elektrische Energie und Wärme an eine externe Last bzw. einen externen Verbraucher ab.

**[0003]** Fig. 4 zeigt ein herkömmliches Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraftwärmekopplungssystem.

**[0004]** Eine Brenngaserzeugungseinheit **9**, beispielsweise ein Reformer, erwärmt einen Ausgangsstoff bzw. ein Rohmaterial, wie etwa natürliches Gas, das von außerhalb in einer Dampfatmosphäre zugeführt wird, um ein wasserstoffreiches Brenngas zu erzeugen. Eine Brennstoffzelle **1** wird mit Brenngas und Oxidatorgas, wie etwa Luft, die durch entsprechende Befeuchtungsvorrichtungen **17** und **18** befeuchtet werden, versorgt.

**[0005]** Ein durch die Brennstoffzelle **1** erzeugter Gleichstrom (DC) wird durch einen Inverter **2** in Wechselstrom (AC) umgewandelt und anschließend einem Energieverbraucher zugeführt, der mit einer kommerziellen Stromversorgung an ein Netz angeschlossen ist. Mit anderen Worten, wenn eine Abgabe des Kraft-Wärme-Kopplungssystems den Energieverbrauch übersteigt, wird die überschüssige Energie an ein Energieversorgungsunternehmen "verkauft".

**[0006]** Die durch die Brennstoffzelle **1** erzeugte Wärme wird andererseits einem Heißwasserversorgungsverbraucher, wie beispielsweise etwa eine Heißwasserversorgung oder Heizung zugeführt.

**[0007]** Eine Kühlpumpe **6** lässt Kühlwasser zu der Brennstoffzelle **1** zirkulieren, um die von der Brennstoffzelle **1** erzeugte Wärme zurückzugewinnen.

**[0008]** Ein Lagertank **13** speichert Stadtwasser. Ein Dreiwege-Ventil **7** wird normalerweise zwischen den Punkten A und B angeschlossen, wie in der Figur gezeigt, wenn das System betrieben wird, und das Kühlwasser wird durch einen an einer Unterseite des Lagertanks **13** angeordneten Wärmeaustauscher **3** gekühlt, nachdem es durch die Brennstoffzelle **1** hindurchgelaufen ist. Infolgedessen wird das Wasser in dem Lagertank **13** erwärmt. So erhaltenes heißes Wasser wird von dem Heißwasserversorgungsverbraucher, wie etwa einer Heizung, benutzt. Das Kühlwasser, das aufgrund von Wärmeverlusten eine niedrige Temperatur aufweist, wird andererseits zu der Brennstoffzelle **1** erneut in Umlauf gesetzt. Wenn Wasser in dem Lagertank **13** ausreichend erwärmt ist, wird das Dreiwege-Ventil **7** zwischen den Punkten A und C verbunden, und die Wärme des durch die Brennstoffzelle **1** hindurch gelaufenen Kühlwassers wird außerhalb des Systems durch einen Heizkörper bzw. Radiator **11** abgegeben.

**[0009]** Wie oben gezeigt, erwärmt das herkömmliche Brennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungs- bzw. Kongregationssystem in erster Linie Wasser an der Unterseite des Lagertanks **13**, was eine Konvektion von Wasser in dem Lagertank **13** erzeugt. Dies korrigiert einen Temperaturunterschied von Wasser in dem Lagertank **13**, vergrößert jedoch umgekehrt die Zeit zum Zuführen von heißem Wasser, nachdem das System den Betrieb startet. Um einen Heißwasserversorgungsverbraucher mit großer Größe zu bewältigen, ist es erforderlich, zum ergänzenden Heizen eine andere Heißwasserzuführungsvorrichtung bereitzustellen.

### Kurze Zusammenfassung der Erfindung

**[0010]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kongregations- bzw. Kraft-Wärme-Kopplungssystem bereitzustellen, das die oben genannten Nachteile des Systems aus dem Stand der Technik löst und das nicht nur heißes Wasser auf einer hohen Temperatur stabil bereitstellen bzw. zuführen kann, nachdem das System seinen Betrieb startet, sondern auch leicht Veränderungen im Energieverbrauch und einen starken Heißwasserversorgungsverbrauch bewältigt.

**[0011]** Das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kongregationssystem bzw. -Kraft-Wärme-Kopplungssystem nach der vorliegenden Erfindung umfasst eine Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzelle zum Erzeugen von elektrischer Leistung und Wärme durch Reagieren lassen eines Brenngases mit einem Oxidationsmittel- bzw. Oxidatorgas; einem Inverter zum Bereitstellen von elektrischer Energie für einen externen Energieverbraucher durch Umwandeln der Gleichstromabgabe aus der Brennstoffzelle in Wechselstrom; einen Kühlwasserumlauf- bzw. Kreispfad zum Umwälzen bzw. Zirkulieren von Kühlwasser zum Zurückgewinnen der durch die Brennstoffzelle oder die Brenngaserzeugungseinheit erzeugten Wärme;

einen Lagertank zum Zurückhalten von heißem Wasser, das einem externen Heißwasserversorgungsverbrauch bzw. Heißwasserverbraucher bereitzustellen ist; einen Wärmeaustauscher zum Übertragen bzw. zum Transfer von Wärme, die durch das Kühlwasser wieder gewonnen wurde, an Wasser in dem Lagertank; einen Heizpfad, der mit dem Lagertank verbunden ist; und eine Pumpe zum Leiten von Wasser in dem Lagertank durch den Wärmeaustauscher, wobei der Heizpfad den Wärmeaustauscher umfasst, wobei ein Wassereinlass des Heizpfades und ein Wasserfüllanschluss zur Zufuhr von Wasser zu dem Lagertank von außerhalb bzw. von der Außenseite des Systems jeweils in einem unteren Bereich des Lagertanks ausgebildet sind, und wobei ein Wasserauslass des Heizpfades und ein Heißwasserversorgungsanschluss zum Zuführen von heißem Wasser in dem Lagertank an einen Heißwasserversorgungsverbraucher beide in einem oberen Bereich des Lagertanks bereitgestellt sind.

**[0012]** In einem bevorzugten [Ausführungs]-Modus der vorliegenden Erfindung umfasst das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem ferner einen Heizer bzw. eine Heizvorrichtung, die in dem Heizpfad zum Leiten von Wasser in dem Lagertank durch den Wärmeaustauscher bereitgestellt ist, und einen Detektor zum Detektieren einer Größe des externen Energieverbrauchs.

**[0013]** In einem anderen bevorzugten Modus der vorliegenden Erfindung umfasst das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem ferner Steuerungsmittel zum Zuführen von überschüssiger elektrischer Energie an den Heizer, basiert auf einem solchen Detektionssignal, das die Stärke des von dem Detektor detektierten externen Energieverbrauchers kleiner ist als eine von der Brennstoffzelle abgegebene elektrische Energie.

**[0014]** In noch einem anderen bevorzugten Modus der vorliegenden Erfindung umfasst das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem ferner einen Thermodetektor zum Detektieren einer Temperatur von Wasser in dem Lagertank. Es ist auch wünschenswert, eine Steuereinrichtung bereitzustellen zum Zuführen von ausgegebener elektrischer Energie der Brennstoffzelle an die Heizvorrichtung, wenn eine von dem Thermodetektor detektierte Temperatur des Wassers niedriger als ein vorbestimmter Wert ist.

**[0015]** In noch einem anderen bevorzugten Modus der vorliegenden Erfindung umfasst das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem ferner einen anderen Thermodetektor zum Detektieren einer Temperatur von Wasser, das durch den Wärmeaustauscher hindurch läuft, und eine Einrichtung zum Steuern der Pumpe in einer solchen Weise, das eine Temperatur der von dem Thermodetektor detektierten Temperatur des Wassers konstant gehalten wird, wobei beide in dem Heizkreis stromab des Wärmeaustauschers bereitgestellt sind.

**[0016]** Während die neuen Merkmale der Erfindung insbesondere in den beigefügten Patentansprüchen erläutert sind, wird die Erfindung, sowohl hinsichtlich ihrer Organisation als auch deren Inhalt zusammen mit anderen Aufgaben und Merkmalen derselben, aus der folgenden ausführlichen Beschreibung zusammengenommen mit den Zeichnungen besser verstanden und gewertschätzt.

## Kurze Beschreibung der verschiedenen Ansichten der Zeichnungen

**[0017]** Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau eines Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem eines Beispiels nach der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0018]** Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau eines Brennstoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem eines anderen Beispiels nach der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0019]** Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau einer Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem eines noch anderen Beispiels nach der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0020]** Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau eines herkömmlichen Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystems veranschaulicht.

## Ausführliche Beschreibung der Erfindung

**[0021]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung mittels konkreten Beispielen und mit Verweis auf die Zeichnungen spezifischer beschrieben.

### Beispiel 1

**[0022]** Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystems gemäß dem Beispiel 1.

**[0023]** Eine Brenngaserzeugungseinheit **9**, beispielsweise ein Reformer, erzeugt ein wasserstoff-reiches Brenngas durch Erwärmen eines Ausgangsstoffs bzw. Rohmaterials, der/das von außerhalb bzw. der Außenseite in einer Dampfatmosphäre zugeführt wird. Eine Brennstoffzelle **1** wird mit Brenngas und einem Oxidator- bzw. Oxidationsmittelgas, wie etwa Luft, die durch entsprechende jeweilige Befeuchtungsvorrichtungen **17** und **18** befeuchtet werden, versorgt.

**[0024]** Die Brennstoffzelle **1** erzeugt elektrische Energie und Wärme, indem Wasserstoff enthaltendes Brenngases mit Luft reagieren gelassen wird. Der so erzeugte Gleichstrom wird durch einen Inverter **2** in Wechselstrom umgewandelt und wird anschließend einem externen Energieverbraucher zugeführt, der mit einer kommerziellen Energieversorgung in einem Netz angeschlossen ist.

**[0025]** Die zusammen mit der elektrischen Energie erzeugte Wärme wird in der Form von heißem Wasser gespeichert und wird einem Heißwasserversorgungsverbraucher zugeführt, wie unten gezeigt.

**[0026]** Im Betrieb wird die Brennstoffzelle **1** bei etwa 80°C gehalten, indem Kühlwasser in einem innerhalb der Brennstoffzelle bereitgestellten Heizbad **5** umlaufen gelassen bzw. zirkuliert wird. Eine Kühlpumpe **6** lässt das Kühlwasser in den Kühlpfad umlaufen. Ein durch einen Wärmeaustauscher **10** hindurch laufender Pfad **5a** und ein durch einen Radiator **11** hindurch laufender Pfad **5b** sind über ein Dreiwege-Ventil **7** an dem Kühlpfad **5** angeschlossen. Kühlwasser weist nach dem Durchlauf durch die Brennstoffzelle **1** normalerweise eine Temperatur von etwa 70°C auf. Bei einer Wärmeabgabe, wie etwa einer Heißwasserabgabe, wird das Dreiwege-Ventil **7** zwischen A und B verbunden und Kühlwasser, das während seines Durchlaufs durch die Brennstoffzelle **1** erwärmt wird, läuft durch den Pfad **5a** und läuft durch den Wärmeaustauscher **10**. Das Kühlwasser, aus dem während seines Durchlaufs durch den Wärmeaustauscher **10** Wärme abgegeben wird, wird der Brennstoffzelle **1** durch die Kühlpumpe **6** erneut zugeführt.

**[0027]** Ein mit Stadtwasser gefüllter Lagertank **13** ist an einem Heizpfad **10a** zum Durchleiten von Wasser durch den Wärmeaustauscher **10** in den Lagertank angeschlossen. Weil der Heizpfad **10a** eine Niedertemperaturseite des Wärmeaustauschers **10** mit einem unteren Teil des Lagertanks **13** verbindet, wird Wasser in der Nähe einer Unterseite des Lagertanks **13** von einer Wasserumlaufpumpe **12** gezogen und wird dem Wärmeaustauscher **10** zugeführt. Wasser, das während seines Durchlaufs durch den Wärmeaustauscher **10** erwärmt wird, wird in der Nähe einer Oberseite des Lagertanks durch den Heizpfad **10a** zurückgehalten.

**[0028]** Dem Lagertank **13** wird Stadtwasser von einer unteren Seite des Tanks zugeführt, und Heißwasser wird an einen externen Heißwasserversorgungsverbraucher, wie etwa eine Heißwasserbereitstellungsvorrichtung und Heizung, von einer oberen Seite des Tanks abgegeben.

**[0029]** Ein stromab des Wärmeaustauschers **10** bereitgestellter Thermistor **14** detektiert eine Temperatur des Wassers, das während seines Durchlaufs durch den Wärmeaustauscher **10** erwärmt wird. Eine Steuereinheit **8** steuert eine von der Wasserumlaufpumpe **12** bereitzustellende Wassermenge, so dass die durch den Thermistor **14** detektierte Temperatur des Wassers konstant gehalten wird.

**[0030]** Wenn die Temperatur des Wassers nach dem Durchlaufen durch den Wärmeaustauscher **10** auf einem vorbestimmten Wert stabilisiert wird, steuert die Steuereinheit **8** das Dreiwege-Ventil **7** so, dass es zwischen A und C verbindet, um das Kühlwasser nach dem Durchlauf durch die Brennstoffzelle **1** zu einem Radiator **11** umlaufen zu lassen, um die Wärme des Kühlwassers außerhalb des Systems abzugeben.

**[0031]** Die Polymerelektrolytbrennstoffzelle wird normalerweise auf einer Temperatur von etwa 80°C betrieben, und das Kühlwasser weist eine Temperatur von 70°C oder höher auf. Folglich wird die Temperatur des Wassers, das durch den Wärmeaustauscher **10** hindurch läuft und zu dem Lagertank **13** zurückkehrt, auf einer Temperatur von 60°C oder höher konstant. Wenn Stadtwasser eine Temperatur von beispielsweise 20°C aufweist, dann ist die Temperatur von Wasser in einem oberen Bereich des Lagertanks 60°C und in einem unteren Bereich des Tanks 20°C. Unter derartigen Temperaturbedingungen kann der thermische Gradient des Wassers in dem Lagertank **13** aufgrund der kleineren Wasserdichte im oberen Bereich als in dem unteren Bereich aufrecht erhalten werden. Folglich bildet das Wasser in dem Lagertank **13** während des Betriebs der Brennstoffzelle **1** eine Schichtstruktur, die eine Schicht von während des Durchlaufs durch den Wärmeaustauscher **10** erwärmtem heißem Wasser und eine Schicht von kaltem Wasser vor dem Erwärmen ausbildet. Folglich vergrößert sich die Schicht des in dem oberen Bereich angeordneten heißen Wassers allmählich, wenn das System kein heißes Wasser abgibt.

**[0032]** Wenn das System heißes Wasser abgibt, wird heißes Wasser von der Schicht heißen Wassers an einen Heißwasserversorgungsverbraucher abgegeben, was eine konstante Versorgung mit heißem Wasser auf hoher Temperatur ermöglicht.

**[0033]** Wie oben beschrieben, ist es nach dem Beispiel 1 möglich, heißes Wasser auf konstanter Temperatur in dem Speichertank zu speichern und heißes Wasser zu jeder Zeit stabil bereitzustellen bzw. abzugeben.

**[0034]** Obwohl durch die Brennstoffzelle erzeugte Wärme zur Heißwasserversorgung verwendet wird, können in dem vorgenannten Beispiel residuale Wärme, die in einem Brenner verbleibt, wenn der Ausgangsstoff in der Brenngaserzeugungseinheit erwärmt wird, oder Verbrennungswärme des aus der Brennstoffzelle ausgestoßenen Gases gleicherma-

ßen zur Heißwasserabgabe genutzt werden.

Beispiel 2

**[0035]** In dem vorliegenden Beispiel wird ein bevorzugtes Beispiel der Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzelle beschrieben, die eine Änderung in einem Energieverbrauch schnell bewältigen kann.

**[0036]** Fig. 2 zeigt ein Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem nach dem Beispiel 2.

**[0037]** Das System umfasst einen Verbrauchsdetektor **4** zum Vergleichen einer Größe eines an dem System angeschlossenen Energieverbrauchs mit einem Ausgang eines Inverters **2**. Der Verbrauchsdetektor **4** gibt ein detektiertes Signal an eine Steuereinheit **8** aus. Wenn der Ausgang des Inverters **2** die Größe des Energieverbrauchs übersteigt, gibt die Steuereinheit **8** ein Steuersignal an den Verbrauchsdetektor **4** aus, um überschüssige elektrische Energie an eine Heizvorrichtung **15** abzugeben. Die Heizvorrichtung **15** ist in einem Heizpfad **10a** stromab des Wärmeaustauschers **10** bereitgestellt und erwärmt zusätzlich das von dem Wärmeaustauscher **10** aufgewärmte Wasser. Ein Thermistor **14** detektiert eine Temperatur des von dem Wärmeaustauscher **10** und der Heizvorrichtung **15** erhitzten Wassers. Die Steuereinheit **8** steuert eine Wasserumlaufpumpe **12**, so dass die durch den Thermistor **14** detektierte Wassertemperatur konstant gehalten wird.

**[0038]** Nach dem vorliegenden Beispiel ist es möglich, überschüssige elektrische Energie effektiv zu nutzen, und dabei eine Heißwasserabgabefähigkeit des Systems zu verbessern. Es ist auch möglich, eine Änderung des Verbrauchs sogleich zu bewältigen, ohne inverse Gezeitenströme zu bewirken.

**[0039]** Alternativ kann der Ausgang der Heizvorrichtung **15** in Übereinstimmung mit der durch den Thermistor **14** detektierten Temperatur des Wassers gesteuert werden.

**[0040]** Ähnlich wie im Beispiel 1 ermöglicht das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem nach dem Beispiel 2 die Benutzung von residualer Wärme, die in dem Brenner der Brenngaserzeugungseinheit verbleibt, oder Verbrennungswärme des aus der Brennstoffzelle ausgestoßenen Gases zur Heißwasserversorgung.

Beispiel 3

**[0041]** In dem vorliegenden Beispiel wird ein bevorzugtes Beispiel des Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystems beschrieben, das einen größeren Heißwasserversorgungsverbrauch bewältigen kann, beschrieben wird.

**[0042]** Fig. 3 zeigt ein Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem nach dem Beispiel 3.

**[0043]** Das System umfasst einen Verbrauchsdetektor **4** zum Vergleichen einer Größe eines an das System angeschlossenen, externen Energieverbrauchs mit einem Ausgang eines Inverters **2**. Der Verbrauchsdetektor **4** gibt ein detektiertes Signal an eine Steuereinheit **8** aus. Wenn der Ausgang des Inverters **2** die Größe des Energieverbrauchs übersteigt, steuert die Steuereinheit **8** den Verbrauchsdetektor **4**, um überschüssige elektrische Energie an eine Heizvorrichtung **15** abzugeben. Die Heizvorrichtung **15** ist stromab des Wärmeaustauschers **10** bereitgestellt und erwärmt zusätzlich das von dem Wärmeaustauscher **10** erwärmte Wasser. Ein Thermistor **14** detektiert eine Temperatur von durch den Wärmeaustauscher **10** und die Heizvorrichtung **15** erwärmtem Wasser. Die Steuereinheit **8** steuert eine Wasserumlaufpumpe **12**, so dass die Temperatur der durch den Thermistor **14** detektierten Wassertemperatur konstant gehalten wird.

**[0044]** Ein Thermistor **16** detektiert eine Temperatur von Wasser in einer Schicht heißen Wassers innerhalb eines Lagertanks **13**. Wenn eine Größe des Heißwasserversorgungsverbrauchs eine Heißwasserabgabefähigkeit des Systems übersteigt, nimmt die durch den Thermistor **16** detektierte Temperatur des Wassers allmählich ab. Die Steuereinheit **8** gibt ein Befehlssignal an den Verbrauchsdetektor **4** aus, um der Heizvorrichtung **15** elektrische Energie zuzuführen, wenn die durch den Thermistor **16** detektierte Wassertemperatur niedriger als ein vorgeschriebener Wert ist.

**[0045]** Der Verbrauchsdetektor **4** vergleicht eine Abgabe der Brennstoffzelle mit einer Größe des an dem System angeschlossenen Energieverbrauchs und führt überschüssige elektrische Leistung der Brennstoffzelle der Heizvorrichtung **15** zu, wenn die Abgabe der Brennstoffzelle größer als der Verbrauch ist. Und die Heizvorrichtung **15** erzeugt eine zusätzliche Erwärmung entsprechend der Größe des Heißwasserabgabeverbrauchs.

**[0046]** Das Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystem nach dem Beispiel 3 ermöglicht gleichermaßen die Benutzung von residualer Wärme, die in dem Brenner der Brenngaserzeugungseinheit verbleibt, oder Verbrennungswärme des Gases, das aus der Brennstoffzelle zur Heißwasserabgabe ausgestoßen wird, zur Versorgung mit heißem Wasser.

**[0047]** Nach der vorliegenden Erfindung kann ein Polymerelektrolytbrennstoffzellen-Kongregations-

system bzw. -Kraft-Wärme-Kopplungssystem bereitgestellt werden, das unmittelbar nach dem Betrieb des Systems heißes Wasser auf einer hohen Temperatur abgeben kann und das einen größeren Wasserabgabeversorgungsverbrauch bewältigen kann.

**[0048]** Obwohl die vorliegende Erfindung im Hinblick auf derzeit bevorzugte Ausführungsformen beschrieben worden ist, so sollte verstanden werden, dass eine derartige Offenbarung nicht als begrenzend zu interpretieren ist. Vielfältige Abänderungen und Modifikationen werden den Fachleuten auf dem technischen Gebiet, zu dem die vorliegende Erfindung gehört, zweifelsohne offensichtlich, nachdem sie die obige Offenbarung gelesen haben.

**Patentansprüche**

1. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem, umfassend:
eine Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzelle zur Erzeugung elektrischer Energie und Wärme durch Reaktion von Brenngas mit Oxidatorgas,
eine Brenngaserzeugungseinheit zur Erzeugung von Brenngas, das der Brennstoffzelle zuzuführen ist,
einen Inverter zum Bereitstellen von elektrischer Energie für einen externen Energieverbraucher durch Umwandeln einer Gleichstromabgabe der Brennstoffzelle in Wechselstrom,
einen Kühlwasserkreispfad zum Durchleiten von Kühlwasser zum Zurückgewinnen von Wärme, die durch die Brennstoffzelle oder die Brenngaserzeugungseinheit erzeugt wird,
einen Lagertank zum Zurückhalten von heißem Wasser, das einem externen Heißwasserverbraucher bereitzustellen ist,
einen Wärmeaustauscher zum Transfer von Wärme, die durch das Kühlwasser wieder gewonnen wurde, zu Wasser in dem Lagertank, einen Heizpfad, der mit dem Lagertank verbunden ist, wobei der Heizpfad den Wärmeaustauscher umfasst, und
eine Pumpe zum Leiten von Wasser durch den Wärmeaustauscher in den Lagertank,
wobei ein Wassereinlass des Heizpfades und ein Wasserfüllanschluss zur Zufuhr von Wasser in den Lagertank von der Außenseite des Systems jeweils in einem unteren Bereich des Lagertanks ausgebildet sind, und
wobei ein Wasserauslass des Heizpfads und ein Heißwasserversorgungsanschluss zur Zufuhr von in dem Lagertank vorhandenen heißen Wasser zu dem externen Heißwasserverbraucher jeweils in einem unteren Bereich des Lagertanks vorgesehen sind.

2. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Heizer, der in dem Heizpfad vorgesehen ist, und eine Detektor zur Detektion einer Größe des externen Energieverbrauchers.

3. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 2, des Weiteren umfassend eine Steuereinrichtung zur Zufuhr von überschüssiger elektrischer Energie zu dem Heizer auf Grundlage eines solchen Detektionssignals, dass eine Größe des externen Energieverbrauchers, welche durch den Detektor detektiert wurde, kleiner ist als die abgegebene elektrische Energie der Brennstoffzelle.

4. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Thermodetektor zur Messung einer Temperatur von in dem Lagertank vorhandenem Wasser.

5. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 4, des Weiteren umfassend eine Steuereinrichtung zur Zufuhr von abgegebener elektrischer Energie der Brennstoffzelle zu dem Heizer, wenn eine mittels des Thermodetektors gemessene Wassertemperatur unter einen vorab festgelegten Wert abfällt.

6. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Thermodetektor zur Messung einer Temperatur von Wasser, das durch den Wärmeaustauscher strömt, und eine Einrichtung zur Steuerung der Pumpe in einer Weise, dass eine durch den Thermodetektor detektierte Wassertemperatur konstant gehalten wird, wobei beide stromab des Wärmeaustauschers in dem Heizpfad vorgesehen sind.

7. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 2, des Weiteren umfassend einen Thermodetektor zur Messung einer Temperatur von Wasser, das durch den Wärmeaustauscher strömt, und eine Einrichtung zur Steuerung der Pumpe in einer Weise, dass eine mittels des Thermodetektors gemessene Wassertemperatur konstant gehalten wird, wobei beide stromab des Wärmeaustauschers in dem Heizpfad vorgesehen sind.

8. Feststoffpolymerelektrolytbrennstoffzellenkon gregationssystem nach Anspruch 4, des Weiteren umfassend einen zweiten Thermodetektor zur Messung einer Temperatur von durch den Wärmeaustauscher strömenden Wasser und eine Einrichtung zur Steuerung der Pumpe in einer Weise, dass eine mittels des zweiten Thermodetektors detektierte Wassertemperatur konstant gehalten wird, wobei beide stromab des Wärmeaustauschers in dem Heizpfad vorgesehen sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

Fig. 1

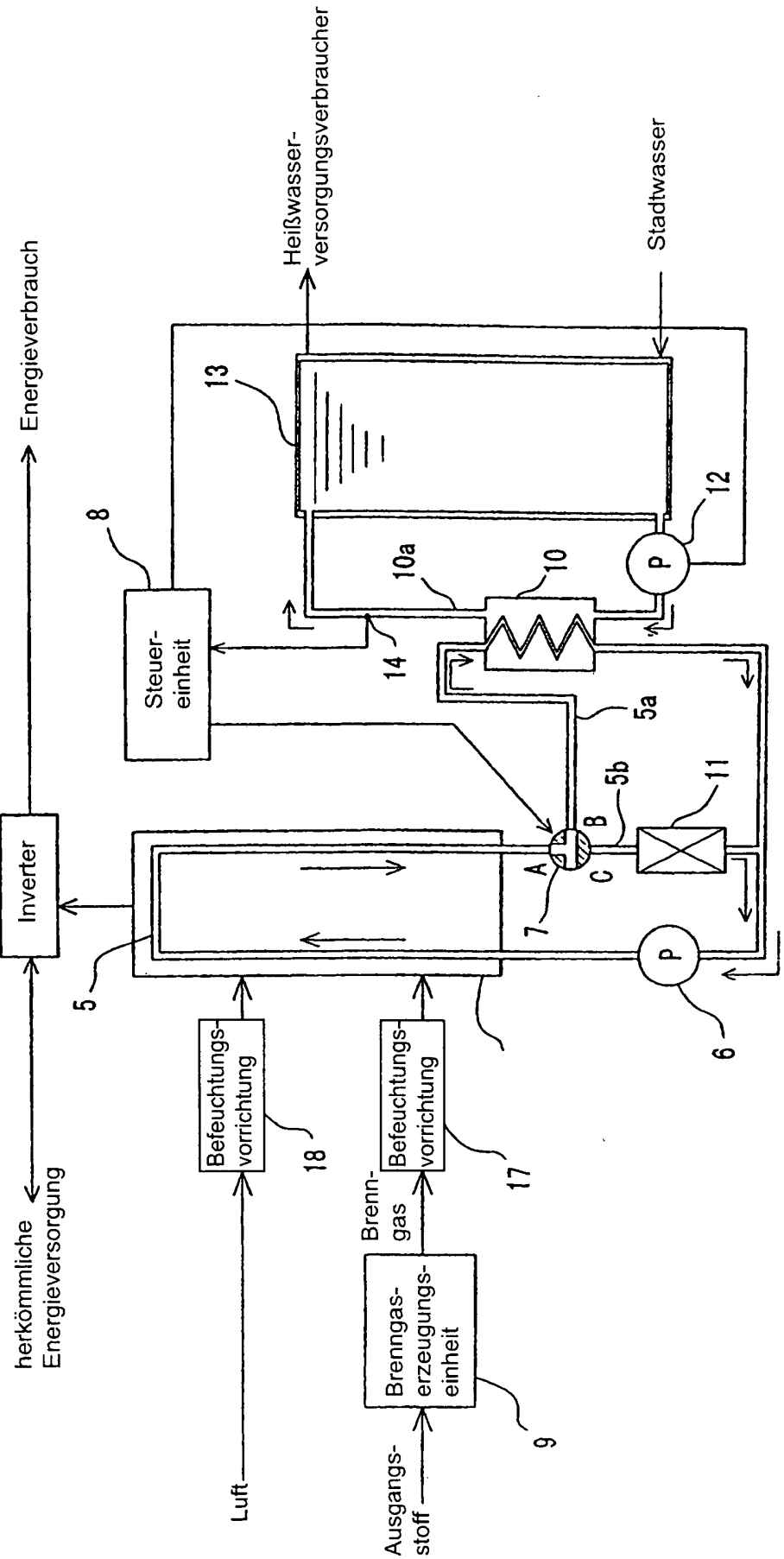


Fig. 2

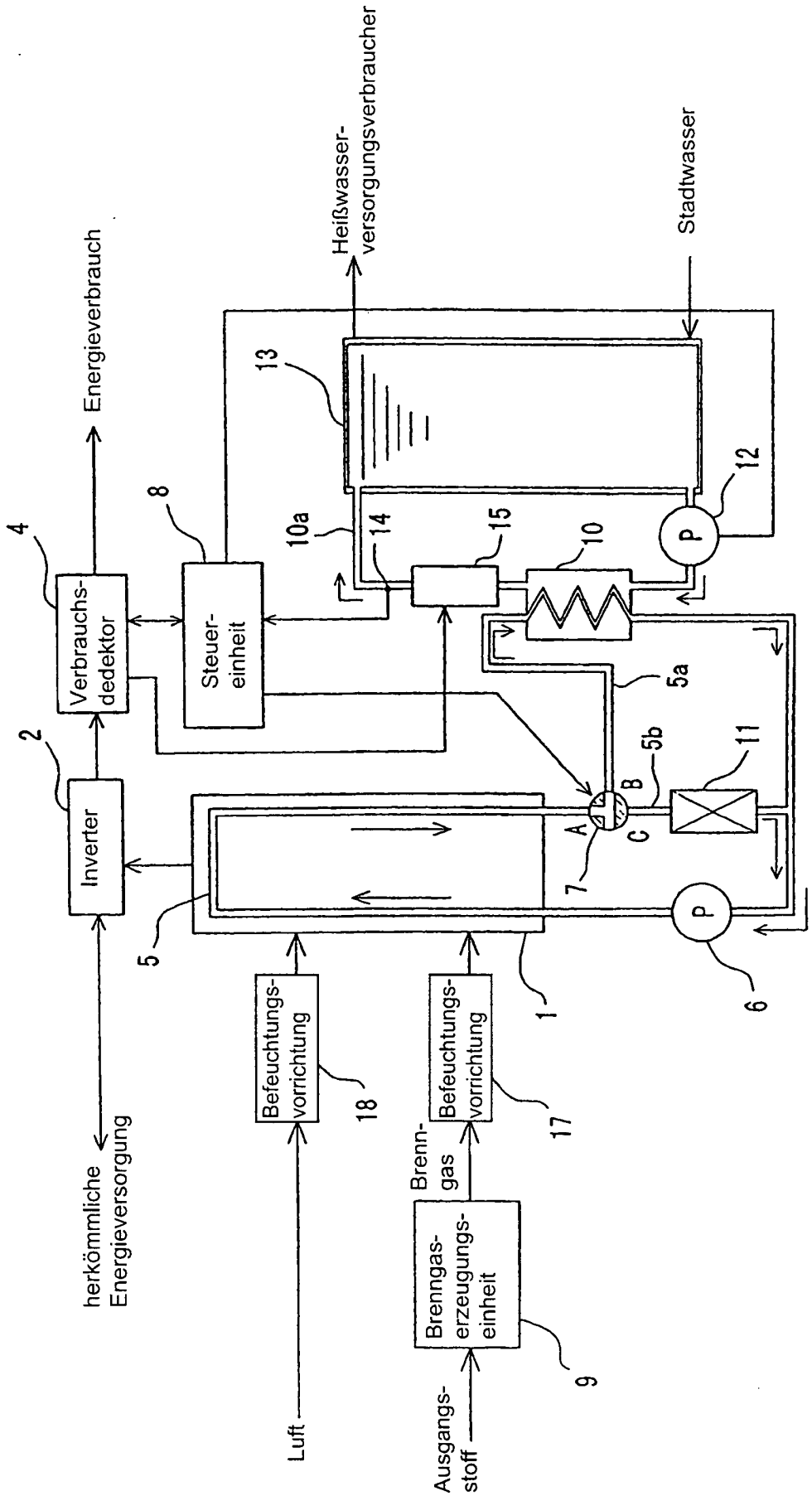

Heißwasser-
versorgungsverbraucher
Stadtwasser
Energieverbrauch
13
12
8
10a
14
15
10
P
4
Verbrauchs-
dedektor
Steuer-
einheit
5a
2
Inverter
5b
11
B
A
C
7
5
P
6
1
herkömmliche
Energieversorgung
Befeuchtungs-
vorrichtung
18
Befeuchtungs-
vorrichtung
17
Brenn-
gas
Brenngas-
erzeugungs-
einheit
9
Luft
Ausgangs-
stoff

Fig. 3

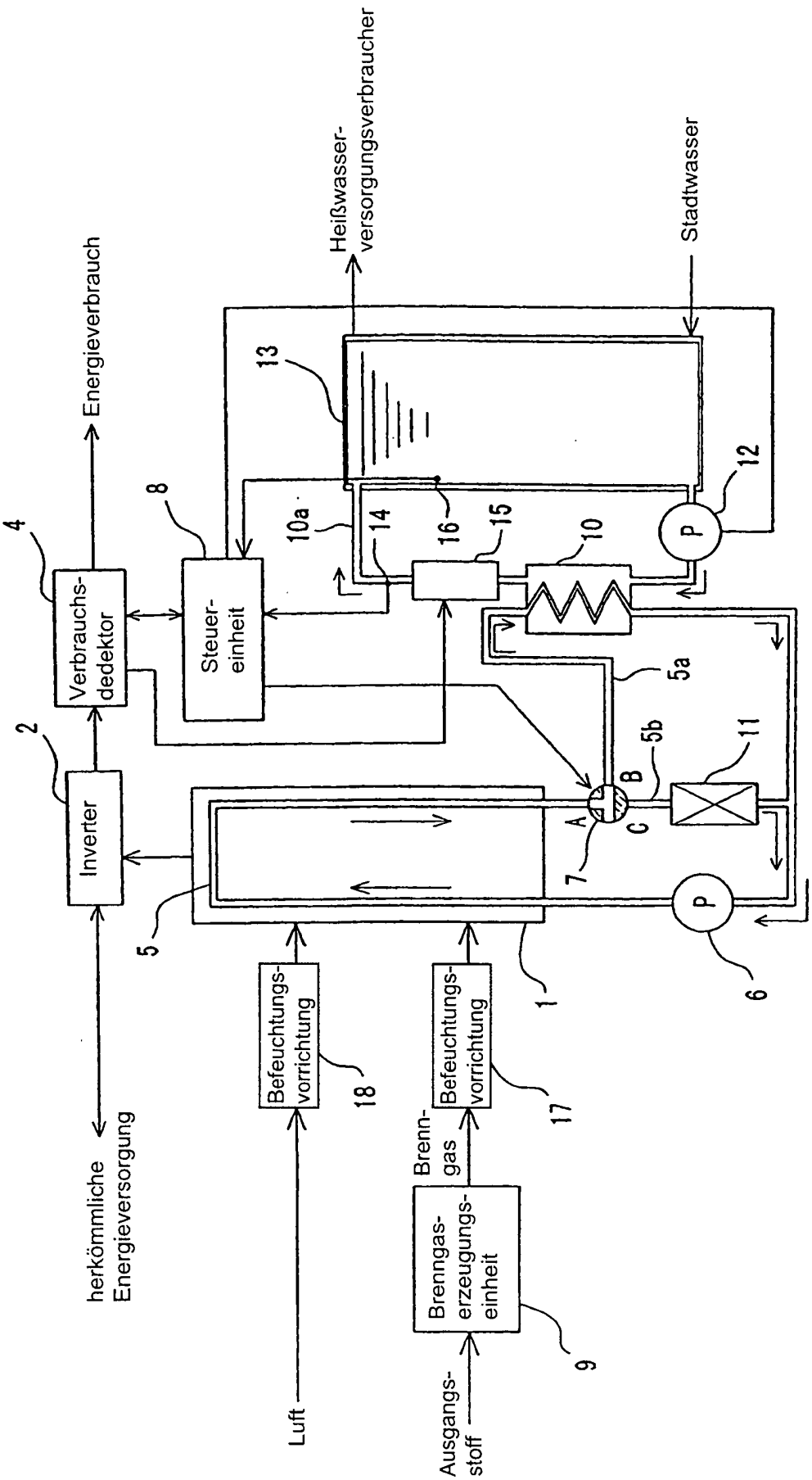
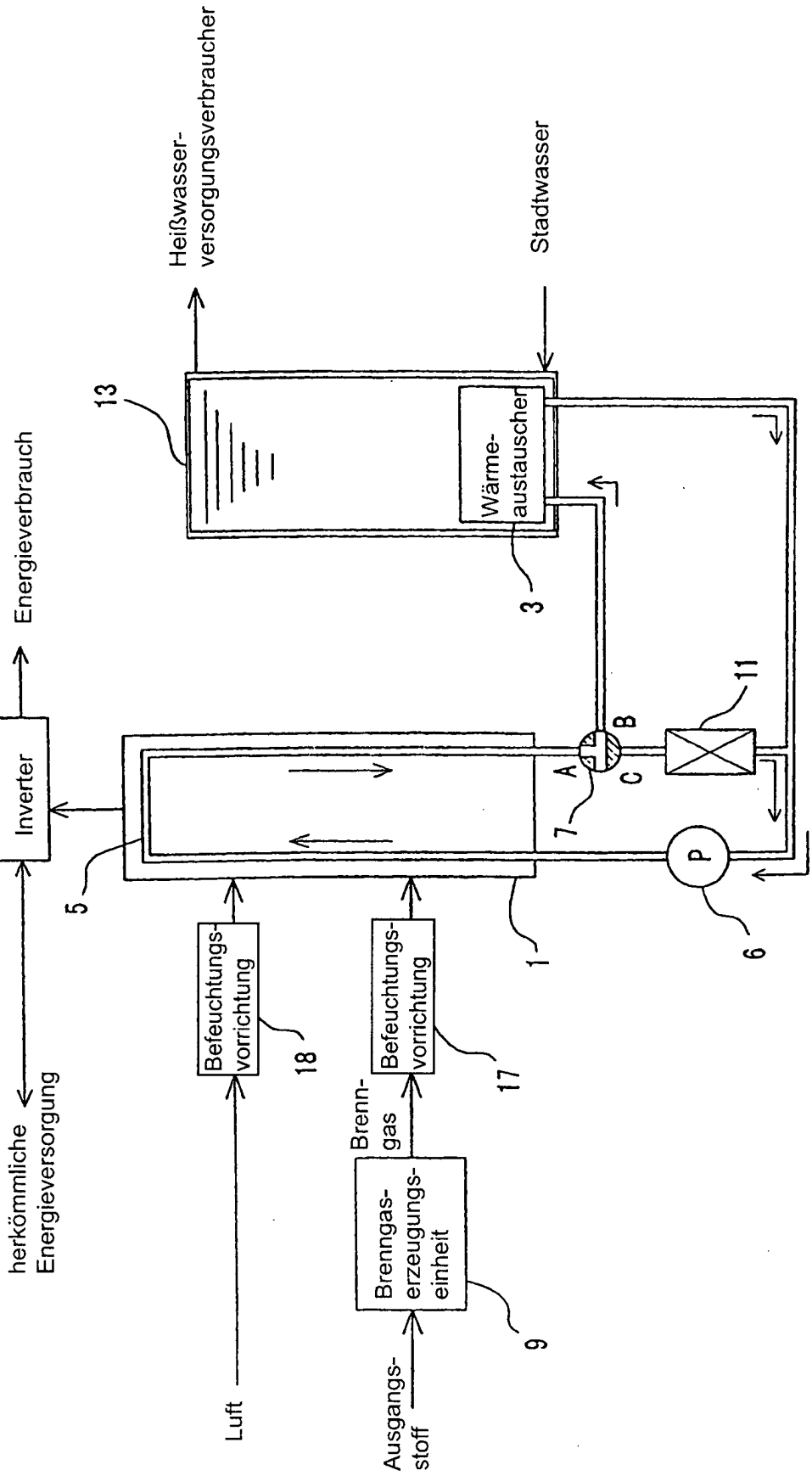

Heißwasser-
versorgungsverbraucher
Stadtwasser
Energieverbrauch
13
12
8
10a
14
16
15
10
P
4
Verbrauchs-
dedektor
Steuer-
einheit
5a
2
Inverter
5b
11
B
A
C
7
5
1
6
P
herkömmliche
Energieversorgung
Befeuchtungs-
vorrichtung
18
Befeuchtungs-
vorrichtung
17
Brenn-
gas
Brenngas-
erzeugungs-
einheit
9
Luft
Ausgangs-
stoff

Fig. 4


Heißwasser-
versorgungsverbraucher
Stadtwasser
13
Wärme-
austauscher
3
Energieverbrauch
2
Inverter
herkömmliche
Energieversorgung
5
1
A
B
C
7
11
P
6
Befeuchtungs-
vorrichtung
18
Befeuchtungs-
vorrichtung
17
Brenn-
gas
Brenngas-
erzeugungs-
einheit
9
Luft
Ausgangs-
stoff