

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 703 748 B1

(51) Int. Cl.: F01K 23/10 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01434/11

(73) Inhaber:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(22) Anmeldedatum: 01.09.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2012

(72) Erfinder:
Joseph John, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)
Jegadeesan Maruthamuthu,
Bangalore, Karnataka 560066 (IN)
Sudhahar Rajan, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)
Venugopala Durwasula Raju,
Bangalore, Karnataka 560066 (IN)

(30) Priorität: 08.09.2010 US 12/877,427

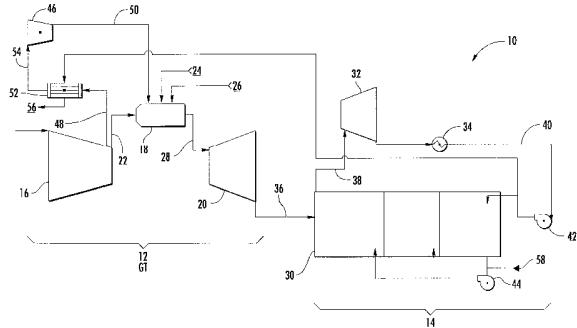
(24) Patent erteilt: 31.12.2015

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.12.2015

(54) Kombikraftwerk und Verfahren zum Betrieb eines Kombikraftwerks.

(57) Ein Kombikraftwerk (10) umfasst eine Gasturbine (12), die einen ersten Verdichter (16), einen zweiten Verdichter (46) hinter dem ersten Verdichter (16) und einen Regenerativwärmetauscher (52) zwischen dem ersten (16) und zweiten Verdichter (46) aufweist. Ein Dampferzeuger (30) befindet sich hinter der Gasturbine (12) und nimmt die Abgase (36) aus der Gasturbine (12) auf. Ein geschlossenes Kühlssystem durch den Regenerativwärmetauscher (52) und den Dampferzeuger (30) überträgt Wärme vom Regenerativwärmetauscher (52) auf den Dampferzeuger (30). Ein Verfahren zum Betreiben eines Kombikraftwerks (10) umfasst das Komprimieren eines Arbeitsfluids in einem Verdichter (16) und das Abkühlen des komprimierten Arbeitsfluids mit einem Regenerativwärmetauscher (52), um ein abgekühltes komprimiertes Arbeitsfluid zu erzeugen. Das Verfahren umfasst ferner das Übertragen von Wärme vom Regenerativwärmetauscher (52) auf einen Dampferzeuger (30).



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kombikraftwerk und ein Verfahren zum Betreiben desselben.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Gasturbinen werden häufig in Industrieprozessen und Stromerzeugungsprozessen eingesetzt. Eine typische Gasturbine weist vorn einen Axialverdichter, im Bereich der Mitte eine oder mehrere Brennkammern und hinten eine Turbine auf. Umgebungsluft strömt in den Verdichter und Leitschaufeln und Laufschaufeln in dem Verdichter übertragen schrittweise kinetische Energie auf das Arbeitsfluid (Luft), um ein komprimiertes Arbeitsfluid in einem sehr energiereichen Zustand zu erzeugen. Das komprimierte Arbeitsfluid verlässt den Verdichter und strömt durch Düsen in die Brennkammern, in denen es mit Brennstoff vermischt und gezündet wird, um Verbrennungsgase mit einer hohen Temperatur, einem hohen Druck und einer hohen Geschwindigkeit zu erzeugen. Die Verbrennungsgase strömen zur Turbine, wo sie sich entspannen, um Arbeit zu verrichten. Durch die Entspannung der Verbrennungsgase in der Turbine kann zum Beispiel eine Welle gedreht werden, die mit einem Generator verbunden ist, um Strom zu erzeugen.

[0003] Die Verbrennungsgase verlassen die Turbine und würden, wenn sie unmittelbar an die Umgebung abgegeben werden, zu ungenutzter Energie führen, die von der Gasturbine erzeugt wird und keine Arbeit verrichtet. Deshalb wird häufig hinter der Turbine ein Wärmerückgewinnungssystem angeschlossen, um die Verbrennungsabgase aus der Turbine aufzunehmen. Die Kombination aus der Gasturbine und dem Wärmerückgewinnungssystem wird häufig als Kombikraftwerk bezeichnet. Das Wärmerückgewinnungssystem umfasst üblicherweise einen Dampferzeuger, eine Dampfturbine und einen Kondensator. Die Verbrennungsgase strömen zum Dampferzeuger, wo sie Wasser erwärmen, um Dampf zu erzeugen. Der Dampf strömt dann durch den Dampferzeuger, wo er sich entspannt, um Arbeit zu verrichten. Durch die Entspannung des Dampfs in der Dampfturbine kann zum Beispiel eine Welle gedreht werden, die mit einem Generator verbunden ist, um Strom zu erzeugen. Die Welle und der Generator können dieselbe Welle und denselbe Generator sein, die mit der Gasturbine verbunden sind, oder die Gasturbine und das Wärmerückgewinnungssystem können unter Verwendung separater Wellen und Generatoren arbeiten. Der Kondensator hinter dem Dampferzeuger kondensiert den Dampf zu Kondensat und Kondensatpumpen führen das Kondensat zurück zum Dampferzeuger. Das Wärmerückgewinnungssystem nutzt somit Energie der Verbrennungsabgase, bevor sie schliesslich an die Umgebung abgegeben werden, womit der Gesamtwirkungsgrad des Kombikraftwerks erhöht wird.

[0004] Der Dampferzeuger befindet sich üblicherweise in oder vor einem senkrechten Kamin, der es ermöglicht, dass die Verbrennungsabgase auf natürlichem Wege über Rohre im Dampferzeuger aufsteigen können, um die Dampferzeugung zu verbessern. In einigen Fällen kann ein Kunde die Höhe des senkrechten Kamins begrenzen, was zu einer entsprechenden Begrenzung der Grösse des Dampferzeugers und der Dampfmenge, die er produzieren kann, führt. Die Gasturbine weist zusätzlich häufig einen oder mehrere Wärmetauscher auf, die mit zusätzlichen Komponenten in Verbindung stehen, und die Wärme, die von diesen Wärmetauschern entzogen wird, wird häufig nicht wieder genutzt, womit der Gesamtwirkungsgrad des Kombikraftwerks verringert wird. Es besteht folglich Bedarf an Systemen, die die Wärme, die von den Wärmetauschern von zusätzlichen Komponenten entzogen wird, wirksamer nutzen und gleichzeitig die Dampferzeugung erhöhen, insbesondere bei Systemen mit senkrechten Kaminen begrenzter Höhe.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kombikraftwerk, das eine Gasturbine umfasst, die einen ersten Verdichter, mindestens eine Brennkammer hinter dem ersten Verdichter, eine Turbine hinter der Brennkammer und einen zweiten Verdichter hinter dem ersten Verdichter aufweist. Ein Regenerativwärmetauscher befindet sich zwischen dem ersten und zweiten Verdichter und ein Dampferzeuger befindet sich hinter der Turbine und ist dazu ausgebildet, Abgase aus der Turbine aufzunehmen. Eine Dampfturbine befindet sich hinter dem Dampferzeuger und ein Kondensator befindet sich hinter der Dampfturbine und vor dem Dampferzeuger. Eine erste Kondensatpumpe befindet sich zwischen dem Kondensator und dem Dampferzeuger und steht in Fluidverbindung mit dem Regenerativwärmetauscher. Die erste Kondensatpumpe befindet sich in einem geschlossenen Kühlssystem, das dazu ausgebildet ist, Wärme von dem Regenerativwärmetauscher auf den Dampferzeuger zu übertragen.

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemässen Kombikraftwerks, das das Komprimieren eines Arbeitsfluids in dem ersten Verdichter und das Abkühlen des komprimierten Arbeitsfluids mit dem Regenerativwärmetauscher umfasst, um ein abgekühltes komprimiertes Arbeitsfluid zu erzeugen. Das Verfahren umfasst ferner das Übertragen von Wärme vom Regenerativwärmetauscher auf den Dampferzeuger über das geschlossene Kühlssystem.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Eine vollständige und nacharbeitbare Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich der für einen Fachmann besten Ausführung derselben, ist insbesondere in der übrigen Beschreibung dargelegt und bezieht sich auf die zugehörigen Figuren, in denen:

Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Kombikraftwerks nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0008] Es wird nun ausführlich auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, für die ein oder mehrere Beispiele in den zugehörigen Zeichnungen veranschaulicht sind. In der ausführlichen Beschreibung werden Ziffern- und Buchstabenbezeichnungen verwendet, um auf Merkmale in den Zeichnungen Bezug zu nehmen. Gleichartige oder ähnliche Bezeichnungen in den Zeichnungen und der Beschreibung sind verwendet worden, um auf gleichartige oder ähnliche Teile der Erfindung Bezug zu nehmen.

[0009] Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Kombikraftwerks 10 nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Kombikraftwerk 10 umfasst ganz allgemein eine Gasturbine 12, die mit einem Wärmerückgewinnungssystem 14 verbunden ist, wie im Fachgebiet bekannt ist. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst die Gasturbine 12 zum Beispiel einen ersten Verdichter 16, mindestens eine Brennkammer 18 hinter dem ersten Verdichter 16 und eine Turbine 20 hinter der Brennkammer 18. Die Begriffe «vor» und «hinter» beziehen sich hier auf die relative Lage von Komponenten auf einem Fluidweg. Die Komponente A liegt beispielsweise vor Komponente B, wenn ein Fluid von Komponente A zu Komponente B strömt. Umgekehrt liegt Komponente B hinter Komponente A, wenn die Komponente B einen Fluidstrom von der Komponente A aufnimmt. Der erste Verdichter 16 erzeugt ein komprimiertes Arbeitsfluid 22, das zur Brennkammer 18 strömt. Die Brennkammer 18 vereint ganz allgemein das komprimierte Arbeitsfluid 22 mit einem zugeführten Brennstoff 24 und/oder Verdünnungsmittel 26 und zündet die Mischung, um die Verbrennungsgase 28 zu erzeugen. Der zugeführte Brennstoff 24 kann jeder geeignete Brennstoff sein, der in handelsüblichen Verbrennungsmotoren eingesetzt wird, beispielsweise Gichtgas, Koksofengas, Erdgas, verdampftes Flüssigerdgas (LNG), Propan und jede Form von flüssigem Brennstoff. Das Verdünnungsmittel 26 kann jedes Fluid sein, das zur Verdünnung oder Abkühlung des Brennstoffs geeignet ist, beispielsweise Druckluft, Dampf, Stickstoff oder ein anderes inertes Gas. Die Verbrennungsgase 28 strömen zur Turbine 20, wo sie sich entspannen, um Arbeit zu verrichten.

[0010] Das Wärmerückgewinnungssystem 14 umfasst ganz allgemein einen Dampferzeuger 30, eine Dampfturbine 32 und einen Kondensator 34. Der Dampferzeuger 30 befindet sich hinter der Gasturbine 20 und die Verbrennungsabgase 36 von der Turbine 20 strömen durch den Dampferzeuger 30, um den Dampf 38 zu erzeugen. Die Dampfturbine 32 befindet sich hinter dem Dampferzeuger 30 und der Dampf 38 aus dem Dampferzeuger 30 entspannt sich in der Dampfturbine 32, um Arbeit zu verrichten. Der Kondensator 34 befindet sich hinter der Dampfturbine 32 und vor dem Dampferzeuger 30 und kondensiert den Dampf 38 aus dem Dampferzeuger 30 zu Kondensat 40, das dem Dampferzeuger 30 wieder zugeführt wird. Eine erste Kondensatpumpe 42 zwischen dem Kondensator 34 und dem Dampferzeuger 30 steht in Fluidverbindung mit dem Dampferzeuger 30, um dem Dampferzeuger 30 Kondensat 40 vom Kondensator 34 zuzuführen. Zusätzlich kann eine zweite Kondensatpumpe 44 vorhanden sein, um den Druck des Kondensats 40 zu erhöhen, das den folgenden Stufen des Dampferzeugers 30 zugeführt wird.

[0011] Um wieder auf den Abschnitt der Gasturbine 12 des Kombikraftwerks 10 zurückzukommen: Die Gasturbine 12 kann des Weiteren einen zweiten Verdichter 46 hinter dem ersten Verdichter 16 und vor der Brennkammer 18 umfassen. Der zweite Verdichter 46 nimmt einen Teil des komprimierten Arbeitsfluids 48 aus dem ersten Verdichter 16 auf und erhöht den Druck des komprimierten Arbeitsfluids 48 aus dem ersten Verdichter 16. Die typische Druckerhöhung, die durch den zweiten Verdichter 46 erfolgt, beträgt ungefähr 30 bis 70%, obwohl die tatsächliche Druckerhöhung keine Einschränkung der Erfindung darstellt, sofern sie nicht in den Ansprüchen angegeben ist. Das aus dem zweiten Verdichter 46 austretende Produkt kann als Zerstäuberluft 50 bezeichnet werden und wird mit dem Brennstoff 24 und/oder dem Verdünnungsmittel 26 in die Brennkammer 18 eingespritzt, um die Mischung zu zerstäuben, um den Verbrennungswirkungsgrad zu verbessern.

[0012] Der Teil des komprimierten Arbeitsfluids 48, den der erste Verdichter 16 dem zweiten Verdichter 46 zuführt, weist üblicherweise eine Temperatur in der Größenordnung von 650 bis 900 °F, d.h. von 343 °C bis 482 °C, auf. Zwischen der Gasturbine 12 und dem Wärmerückgewinnungssystem 14 kann ein geschlossenes Kühlssystem verwendet werden, um die Temperatur des Teils des komprimierten Arbeitsfluids 48 zu senken, der von dem ersten Verdichter 16 zugeführt wird. «Ein geschlossenes Kühlssystem» ist hier als jedes Kühlssystem definiert, bei dem zumindest ein Teil des Kühlmittels im System in einem endlosen Kreislauf strömt, einschließlich eines Systems, bei dem Kühlmittel in den Kreislauf eingebracht oder aus ihm entnommen wird. Insbesondere kann sich zwischen dem ersten 16 und zweiten Verdichter 46 ein Regenerativwärmetauscher 52 befinden, um dem Teil des komprimierten Arbeitsfluids 48, den der erste Verdichter 16 dem zweiten Verdichter 46 zuführt, Wärme zu entziehen. Der Regenerativwärmetauscher 52 umfasst hier jeden Wärmetauscher, bei dem die Wärme, die der Wärmetauscher entzieht, vor der Abgabe an die Umgebung zur Nutzung auf eine andere Komponente übertragen wird. Das geschlossene Kühlssystem stellt einen Fluidkanal bereit, sodass ein Kühlmittel, beispielsweise das Kondensat 40, durch und zwischen dem Dampferzeuger 30 und dem Regenerativwärmetauscher 52 strömen kann. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, kann zum Beispiel die erste Kondensatpumpe 42 das Kühlmittel (z.B. das Kondensat 40) durch Rohre zu dem Regenerativwärmetauscher 52 führen. Wenn das Kühlmittel durch den Regenerativwärmetauscher 52 strömt, entzieht es dem Teil des komprimierten Arbeitsfluids 48, der durch den Regenerativwärmetauscher 52 zum zweiten Verdichter 46 strömt, Wärme. Der Regenerativwärmetauscher 52 kann zum Beispiel die Temperatur des komprimierten Arbeitsfluids 54, das dem zweiten Verdichter 46 zugeführt wird, wie gewünscht auf unter 400°, 350°, 300° oder

250 °F, d.h. auf unter 204 °C, 178 °C, 149 °C oder 121 °C, senken. Nach Verlassen des Regenerativwärmetauschers 52 an dem Punkt, der mit dem Bezugszeichen 56 bezeichnet ist, kann das Kühlmittel anschliessend an dem Punkt, der mit dem Bezugszeichen 58 bezeichnet ist, zur zweiten Kondensatpumpe 44 strömen. Die zweite Kondensatpumpe 44 erhöht den Druck des Kühlmittels und führt das Kühlmittel dem Dampferzeuger 30 zu. Auf diese Weise überträgt das geschlossene Kühlungssystem Wärme von dem Regenerativwärmetauscher 52 auf den Dampferzeuger 30, wodurch der Gesamtwirkungsgrad des Kombikraftwerks 10 verbessert wird. Bei einigen Ausführungsformen kann mit der Wärmemenge, die vom Regenerativwärmetauscher 52 auf den Dampferzeuger 30 übertragen wird, eine Leistung von über 200 bis 650 kW erzeugt werden.

[0013] Ein Durchschnittsfachmann erkennt ohne Weiteres, dass das Kombikraftwerk 10, das in Fig. 1 beschrieben und veranschaulicht ist, ein Verfahren zum Betreiben des Kombikraftwerks 10 mit einem besseren Wirkungsgrad bereitstellt. Das Verfahren umfasst insbesondere das Komprimieren des Arbeitsfluids im ersten Verdichter 16 und das Abkühlen des komprimierten Arbeitsfluids 48 mit dem Regenerativwärmetauscher 52, um das abgekühlte komprimierte Arbeitsfluid 54 zu erzeugen. Das Verfahren umfasst ferner das Übertragen von Wärme von dem Regenerativwärmetauscher 52 auf den Dampferzeuger 30, sodass die Wärme, die vom Regenerativwärmetauscher 52 entzogen wird, zur Erzeugung des Dampfs 38 und zur Verrichtung von Arbeit verwendet werden kann. Der Dampf 38 kann dann zu dem Kondensat 40 kondensiert und durch das geschlossene Kühlungssystem durch den Regenerativwärmetauscher 52 und den Dampferzeuger 30 gepumpt werden. Das abgekühlte komprimierte Arbeitsfluid 54 kann weiter komprimiert und den Brennkammern 18 zugeführt werden, um den Brennstoff 24 und/oder das Verdünnungsmittel 26 mit dem abgekühlten komprimierten Arbeitsfluid 50 zu zerstäuben. Je nach den konkreten Konstruktionsanforderungen kann mit dem Verfahren im Ergebnis eine Leistung von mehr als 200 bis 650 kW von dem Regenerativwärmetauscher 52 auf den Dampferzeuger 30 übertragen werden.

[0014] Ein Kombikraftwerk 10 umfasst eine Gasturbine 12, die einen ersten Verdichter 16, einen zweiten Verdichter 46 hinter dem ersten Verdichter 16 und einen Regenerativwärmetauscher 52 zwischen dem ersten 16 und zweiten Verdichter 46 aufweist. Ein Dampferzeuger 30 befindet sich hinter der Gasturbine 12 und nimmt die Abgase 36 aus der Gasturbine 12 auf. Ein geschlossenes Kühlungssystem durch den Regenerativwärmetauscher 52 und den Dampferzeuger 30 überträgt Wärme vom Regenerativwärmetauscher 52 auf den Dampferzeuger 30. Ein Verfahren zum Betreiben eines Kombikraftwerks 10 umfasst das Komprimieren eines Arbeitsfluids in einem Verdichter 16 und das Abkühlen des komprimierten Arbeitsfluids mit einem Regenerativwärmetauscher 52, um ein abgekühltes komprimiertes Arbeitsfluid zu erzeugen. Das Verfahren umfasst ferner das Übertragen von Wärme vom Regenerativwärmetauscher 52 auf einen Dampferzeuger 30.

Bezugszeichenliste

[0015]

- 10 Kombikraftwerk
- 12 Gasturbine
- 14 Wärmerückgewinnungssystem
- 16 Erster Verdichter
- 18 Brennkammer
- 20 Turbine
- 22 Komprimiertes Arbeitsfluid
- 24 Brennstoffzufuhr
- 26 Verdünnungsmittelzufuhr
- 28 Verbrennungsgase
- 30 Dampferzeuger
- 32 Dampfturbine
- 34 Kondensator
- 36 Verbrennungsabgase
- 38 Dampf
- 40 Kondensat
- 42 Erste Kondensatpumpe

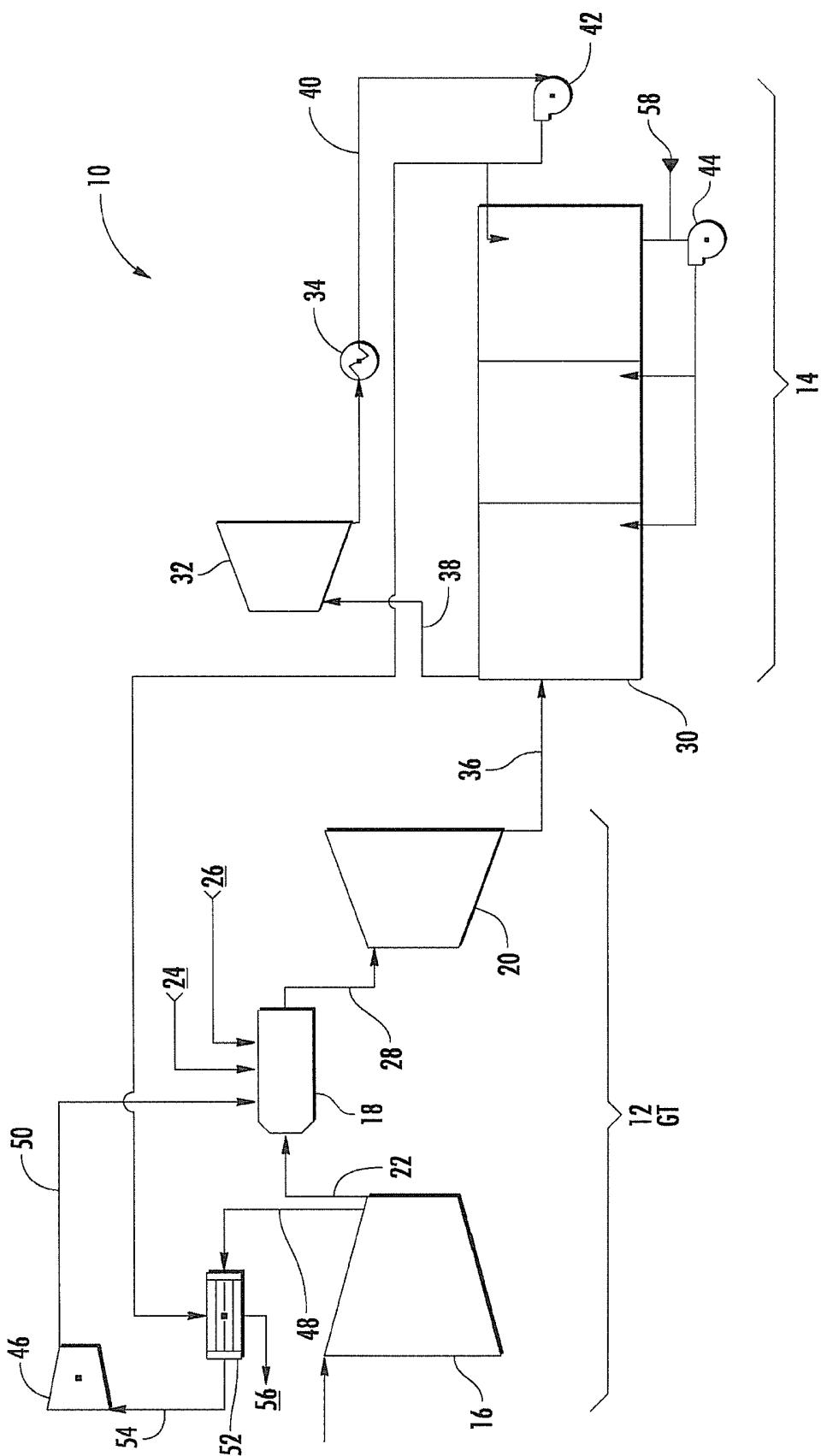
- 44 Zweite Kondensatpumpe
- 46 Zweiter Verdichter
- 48 Teil des komprimierten Arbeitsfluids
- 50 Zerstäuberluft
- 52 Regenerativwärmetauscher
- 54 Komprimiertes Arbeitsfluid zum zweiten Verdichter
- 56 Den Regenerativwärmetauscher verlassendes Kühlmittel
- 58 In die zweite Kondensatpumpe strömendes Kühlmittel

Patentansprüche

1. Kombikraftwerk (10), umfassend:
 - a. eine Gasturbine (12), wobei die Gasturbine (12) einen ersten Verdichter (16), mindestens eine Brennkammer (18) hinter dem ersten Verdichter (16) und eine Turbine (20) hinter der Brennkammer (18) umfasst;
 - b. einen zweiten Verdichter (46) hinter dem ersten Verdichter (16);
 - c. einen Regenerativwärmetauscher (52) zwischen dem ersten (16) und zweiten Verdichter (46);
 - d. einen Dampferzeuger (30) hinter der Turbine (20), wobei der Dampferzeuger (30) dazu ausgebildet ist, Abgase (36) aus der Gasturbine (20) aufzunehmen;
 - e. eine Dampfturbine (32) hinter dem Dampferzeuger (30);
 - f. einen Kondensator (34) hinter der Dampfturbine (32) und vor dem Dampferzeuger (30), und
 - g. eine erste Kondensatpumpe (42) zwischen dem Kondensator (34) und dem Dampferzeuger (30) und in Fluidverbindung mit dem Regenerativwärmetauscher (52), wobei sich die erste Kondensatpumpe (42) in einem geschlossenen Kühlssystem befindet, wobei das geschlossene Kühlssystem dazu ausgebildet ist, Wärme von dem Regenerativwärmetauscher (52) auf den Dampferzeuger (30) zu übertragen.
2. Kombikraftwerk (10) nach Anspruch 1, wobei sich der zweite Verdichter (46) vor der mindestens einen Brennkammer (18) befindet.
3. Kombikraftwerk (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, ferner umfassend eine zweite Kondensatpumpe (44) hinter dem Regenerativwärmetauscher (52).
4. Kombikraftwerk (10) nach Anspruch 3, wobei die erste Kondensatpumpe (42) dazu ausgebildet ist, einen ersten Förderdruck zu erzeugen, und die zweite Kondensatpumpe (44) dazu ausgebildet ist, einen zweiten Förderdruck zu erzeugen, wobei der zweite Förderdruck der zweiten Kondensatpumpe (44) höher ist als der erste Förderdruck der ersten Kondensatpumpe (42).
5. Kombikraftwerk (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 4, wobei sich die zweite Kondensatpumpe (44) in dem geschlossenen Kühlssystem befindet.
6. Verfahren zum Betreiben eines Kombikraftwerks (10) nach einem der Ansprüche 1–5, umfassend:
 - a. Komprimieren eines Arbeitsfluids in dem ersten Verdichter (16);
 - b. Abkühlen des komprimierten Arbeitsfluids (48) mit dem Regenerativwärmetauscher (52), um ein abgekühltes komprimiertes Arbeitsfluid (54) zu erzeugen, und
 - c. Übertragen von Wärme vom Regenerativwärmetauscher (52) auf den Dampferzeuger (30) über das geschlossene Kühlssystem.
7. Verfahren nach Anspruch 6, ferner umfassend das Komprimieren des abgekühlten komprimierten Arbeitsfluids (54) in dem zweiten Verdichter (46).
8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner umfassend das Führen des abgekühlten komprimierten Arbeitsfluids (50) von dem zweiten Verdichter (46) zu mindestens der Brennkammer (18).
9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner umfassend das Zerstäuben eines Brennstoffs (24) mit dem abgekühlten komprimierten Arbeitsfluid (50).
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, ferner umfassend das Kondensieren des Dampfs (38) vom Dampferzeuger (30) zum Kondensat (40) in dem Kondensator (34) und das Pumpen des Kondensats (40) durch das geschlossene System zum Regenerativwärmetauscher (52) unter Verwendung der ersten Pumpe (42).
11. Verfahren nach Anspruch 10, ferner umfassend das Pumpen des Kondensats (40) vom Regenerativwärmetauscher (52) in den Dampferzeuger (30) unter Verwendung der zweiten Pumpe (44).

CH 703 748 B1

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei durch das Pumpen des Kondensats (40) vom Regenerativwärmetauscher (52) in den Dampferzeuger (30) eine Leistung von mindestens 300 kW vom Regenerativwärmetauscher (52) auf den Dampferzeuger (30) übertragen wird.



FIGUR 1