



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 37 687 T2** 2007.12.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 391 596 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 37 687.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 024 524.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02C 7/224** (2006.01)
F01K 21/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

25380197 18.09.1997 JP

(73) Patentinhaber:

Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:

KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 80687 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, GB, LI

(72) Erfinder:

Kobayashi, Tadashi, Chigasaki-shi Kanagawa-ken, JP; Okamura, Takanari, Yokohama-shi Kanagawa-ken, JP; Ito, Shokou, Sagami-hara-shi Kanagawa-ken, JP; Sasaki, Takashi, Yokohama-shi Kanagawa-ken, JP; Koga, Akinori, Yokohama-shi Kanagawa-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Gasturbinenanlage mit Kraftstoffvorwärmer**

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 eine Gasturbinenanlage und insbesondere auf eine Gasturbinenanlage, die einen Kraftstoff im Voraus erwärmt, der einer Gasturbinenbrennkammer der Gasturbinenanlage zugeführt wird, und eine Wärmemenge erhöht, so dass die thermische Effizienz (Wärmeeffizienz) der Anlage verbessert wird.

[0002] Bei einer Gasturbinenanlage war bekannt, dass die Anlagenwärmeeffizienz sich verbessert, wenn eine Einlassverbrennungstemperatur einer Gasturbinen hoch gemacht wird. Die Anlagenwärmeeffizienz wird aus einem Verhältnis einer Gasturbinenleistung zu einem einer Gasturbinenbrennkammer zugeführten Kraftstoff berechnet.

[0003] Wie man Kraftstoff, der der Gasturbinenbrennkammer zuzuführen ist, reduzieren kann oder wie man eine Ausgabe der Gasturbine erhöhen kann, ist daher eine wichtige Angelegenheit zum Verbessern der Anlagenwärmeeffizienz.

[0004] Im Hinblick auf die Gasturbinenausgabeleistung im Licht der Verbesserung der Anlagenwärmeeffizienz gibt es ein Problem einer Zunahme in einer Leistung pro Einheit Verbrennungsgasströmung (spezifische Leistung). Eine Verbesserung der Strömungscharakteristik einer Gasturbinenschaufel und eine Verringerung in anderen mechanischen Verlusten haben jedoch bereits die Grenze erreicht, und es ist schwierig in großem Maß die Strömungscharakteristik zu verbessern und den mechanischen Verlust zu reduzieren.

[0005] Andererseits ist es zum Verringern des Kraftstoffverbrauchs, so dass die Anlagenwärmeeffizienz verbessert wird, wichtig, die Menge von Wärme des Kraftstoffs an sich zu verbessern.

[0006] Vor Kurzem wurde das japanische Patent Nr. 2540646 als ein Mittel zum Verbessern der Menge von Wärme des Kraftstoffs an sich offenbart. Wie es in [Fig. 5](#) gezeigt ist, bezieht sich das japanische Patent Nr. 2540646 auf eine sogenannte Kombizyklusstromerzeugungsanlage vom Multiwellentyp, die auf eine solche Weise konstruiert ist, dass eine Welle einer Gasturbinenanlage **2**, die mit einem Abwärmewiedergewinnungsboiler **1** verbunden ist, getrennt ist und eine Dampfturbinenanlage **3** unabhängig vorgesehen wird. Eine Gasturbinenbrennkammer **4** ist mit einem Wärmetauscher **5** versehen, und ein erhitztes Wasser, das vom Abgasvorwärmer **6** des Abgaswiedergewinnungsboilers **1** erzeugt wird, wird als eine Wärmequelle verwendet, die dem Wärmetauscher **5** zuzuführen ist, und somit wird ein Wärmetausch eines Kraftstoffs F, der der Gasturbinenbrennkammer **4**

zugeführt wird, dazu gebracht, die Wärmemenge zu erhöhen.

[0007] Wie oben beschrieben, wurden in dem japanischen Patent Nr. 2540646 Anstrengungen unternommen, den Kraftstoffverbrauch zu verringern und eine Anlagenwärmeeffizienz zu verbessern, da es die Befürchtung gibt, dass fossile Brennstoffquellen in der nahen Zukunft erschöpft sein werden.

[0008] Im in [Fig. 5](#) gezeigten Stand der Technik wird ein erwärmtes Wasser auf einer Auslassseite des Abgasvorwärmers **6**, das einen verhältnismäßig geringen Einfluss auf Lastfluktuation hat, als eine Wärmequelle des Wärmetauschers **5**, so dass der Kraftstoff F erwärmt wird, verwendet, und dann wird ein Gasturbinenantriebsgas (Hauptströmungsgas), das die gleiche Temperatur hat, erzeugt mit einer Kraftstoffströmungsrate, die relativ kleiner als diejenige im herkömmlichen Fall ist, und somit wird eine Anlagenwärmeeffizienz verbessert. Das erwärmte Wasser auf der Auslassseite des Abgasvorwärmers **6** wurde jedoch als eine Wärmequelle des Kraftstoffs F verwendet, und aus diesem Grund sind einige Probleme aufgetreten.

[0009] Primär wird die Temperatur des erwärmten Wassers, die von dem Abgasvorwärmer **6** erzeugt wird, auf der Basis des Wärmegleichgewichts der gesamten Anlage unabhängig vom Erwärmen des Kraftstoffs F festgesetzt. Aus diesem Grund wird die Temperatur des erwärmten Wassers durch das Erwärmen des Kraftstoffs hoch, und dann wird ein Sättigungsdruck basierend auf der hohen Temperatur des erwärmten Wassers übermäßig hoch. Somit benötigt eine Speisewasserpumpe **6a** eine hohe Druckhebekraft, und somit ist dies ein Faktor des Erhöehens der Kosten.

[0010] Während eines Teillastbetriebs, wenn eine Strömungsrate des erwärmten Wassers, das dem Wärmetauscher **5** zugeführt wird, niedrig wird, wird eine Menge des Speisewassers von der Speisewasserpumpe **6a**, die durch den Abgasvorwärmer **6** gelangt, niedrig. In diesem Fall steigt jedoch ein Innendruck der Speisewasserpumpe an, und aus diesem Grund übersteigt das erwärmte Wasser, das von dem Abgasvorwärmer **6** abgegeben wird, eine Sättigungstemperatur. Als Folge gibt es die Möglichkeit, dass eine Dampferzeugung auftritt.

[0011] Ferner wird das erwärmte Wasser des Abgasvorwärmers **6** als eine Wärmequelle des Kraftstoffs F verwendet. In diesem Fall wird jedoch die vorher beschriebene Konstruktion auf nur die Kombizyklusstromerzeugungsanlage angewendet. Im Fall einer Einfachzyklusgasturbine ist es beispielsweise schwierig, eine Wärmequelle sicherzustellen, und aus diesem Grund war eine Gasturbinenanlage benötigt, die unmittelbar die Wärmequelle sicherstellen

kann.

[0012] Wie oben beschrieben, kann der Stand der Technik, der in [Fig. 5](#) gezeigt ist, die Anlagenwärmeeffizienz verbessern, sieht jedoch die vorher erwähnten mehreren Probleme vor.

[0013] Die EP 0 519 304 A1 offenbart eine Gasturbinenanlage, die eine Brennkammer enthält, die vor einer Turbine angeordnet ist und der Kraftstoff, beispielsweise Kohle, zugeführt wird. Zusätzlich wird ein Fluid, beispielsweise entionisiertes Wasser, der Brennkammer zugeführt. Abgase von der Turbine werden zum Vorwärmen des entionisierten Wassers und zum Erwärmen von Speisewasser einer Dampfturbinenanlage verwendet.

[0014] EP 0 954 687 A1, die Stand der Technik nach Artikel 54(3) EPÜ für die Vertragsstaaten Deutschland und Großbritannien bildet, offenbart eine Gasturbinenanlage, die einen Luftkompressor, eine Gasturbine, einschließlich eines Abgassystems, eine angetriebene Ausrüstung und eine Gasturbinenbrennkammer enthält. Der Luftkompressor, die Gasturbine und die angetriebene Ausrüstung sind operativ in Serie verbunden. Die Gasturbinenbrennkammer ist zwischen dem Luftkompressor und der Gasturbine angeordnet. Ferner ist ein Kraftstoffsystem zum Zuführen eines Kraftstoffs an die Gasturbinenbrennkammer vorgesehen. Der Kraftstoff wird durch Abgas, das von der Turbine in einen Wärmewiedergewinnungsdampfgenerator oder zu einem Hochofen strömt, vorgewärmt.

[0015] US 5,357,746, die den Oberbegriff von Anspruch 1 bildet, offenbart ein System, bei dem eine Verbrennungsturbine einen Kraftstoffeinlass enthält, der in Verbindung mit einer Kraftstoffleitung ist. Die Verbrennungsturbine enthält ferner einen Abgasauslass, von dem Verbrennungsprodukte, wie z.B. heiße Abgase, emittiert werden. Ferner ist eine Dampfturbine vorgesehen, einschließlich einer Anzahl von Einlässen zum Aufnehmen von antreibendem Dampf, der dazu verwendet wird, dass die Turbine einen elektrischen Generator oder Ähnliches antreibt. Ferner hat diese Turbine einen Auslass zum Abgeben des verbrauchten antreibenden Dampfs von der Turbine. Der Auslass ist in Verbindung mit einem Kondensator, der den verbrauchten antreibenden Dampf von der Turbine in ein flüssiges Kondensat kondensiert. Dieses Kondensat wird in einem Wärmeaustauschabschnitt durch Austauschen von Wärme mit den Abgasen von der Verbrennungsturbine erwärmt. Das erwärmte Kondensat wird zum Vorheizen des Kraftstoffs verwendet.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0016] Eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, im Wesentlichen Nachteile oder Fehler

zu eliminieren, die beim oben beschriebenen Stand der Technik auftreten, und eine Gasturbinenanlage vorzusehen, die relativ eine Strömungsrate des Kraftstoffs verringern kann, so dass eine Anlagenwärmeeffizienz verbessert wird, ohne dass ein Einfluss auf andere Bauteile entsteht, wenn die Gasturbinenanlage an sich als eine Wärmequelle zum Erwärmen eines Kraftstoffs verwendet wird.

[0017] Diese und andere Aufgaben können gemäß der vorliegenden Erfindung durch Vorsehen einer Gasturbine, die die Merkmale von Anspruch 1 enthält, erzielt werden.

[0018] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei der Gasturbinenanlage gemäß der vorliegenden Erfindung die Hochdruckluft des Luftkompressors als eine Wärmequelle zum Erwärmen eines Kraftstoffs, der von dem Kraftstoffabschnitt an die Gasturbinenbrennkammer zugeführt wird, verwendet. Ferner ist die Gasturbinenanlage mit einem Mittel zum Kühlen der Hochtemperaturabschnitte der Gasturbine durch Wiederverwenden der Hochdruckluft versehen, die zum Erwärmen des Kraftstoffs verwendet worden ist. Daher nimmt die Wärmemenge (Energie) des Kraftstoffs zu, wodurch die Anlagenwärmeeffizienz verbessert wird, und es ist möglich, in ausreichendem Maß mit der hohen Ausgabe umzugehen, die mit dem Gasturbinenantriebsgas auf hoher Temperatur einhergeht, das der Gasturbine zugeführt wird.

[0019] Ferner wird bei der Gasturbinenanlage gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn die Hochdruckluft von dem Luftkompressor als eine Wärmequelle zum Erwärmen des Kraftstoffs verwendet wird, ein Wärmeaustauschabschnitt vorgesehen, und der Wärmeaustauschabschnitt ist mit einem Sicherheitsmittel versehen. Daher kann die Gasturbinenanlage sicher betrieben werden, ohne dass sie andere Komponenten behindert.

[0020] Ferner ist bei der Gasturbinenanlage gemäß der vorliegenden Erfindung, in dem Fall, in dem die Hochdruckluft, die zum Erwärmen des Kraftstoffs verwendet worden ist, wieder als ein Kühlmittel zum Kühlen des Hochtemperaturabschnitts der Gasturbine verwendet wird, ein den Druck anhebender Kompressor vorgesehen, und der den Druck anhebende Kompressor enthält ein Mittel, das ausreichende Maßnahmen ergreifen kann, wenn ein Zwischenfall in dem den Druck anhebenden Kompressor auftritt. Daher ist es möglich, sicher den Hochtemperaturabschnitt der Gasturbine zu kühlen und die Materialfestigkeit des Hochtemperaturabschnitts in einem bevorzugten Zustand zu halten.

[0021] Es ist anzumerken, dass die Natur und weitere charakteristische Merkmale der vorliegenden Erfindung aus den folgenden Beschreibungen, die unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen

gegeben werden, deutlicher gemacht werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] In den beigefügten Zeichnungen zeigt:

[0023] [Fig. 1](#) ein Systemdiagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage zeigt, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist;

[0024] [Fig. 2](#) ein Systemdiagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage zeigt, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist;

[0025] [Fig. 3](#) ein Systemdiagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0026] [Fig. 4](#) ein Diagramm, das ein Vergleichsergebnis einer Anlagenwärmeeffizienz zwischen der Gasturbinenanlage gemäß jeder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und dem Stand der Technik zeigt; und

[0027] [Fig. 5](#) ein Systemdiagramm, das schematisch eine herkömmliche Gasturbinenanlage zeigt, die eine Dampfturbinenanlage und einen Abwärmewiedergewinnungsboiler kombiniert.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] Ausführungsformen einer Gasturbinenanlage gemäß der vorliegenden Erfindung werden anschließend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen und Bezugszeichen, die in diesen Zeichnungen gezeigt sind, beschrieben.

[0029] [Fig. 1](#) ist ein Systemdiagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage zeigt, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist.

[0030] Eine Gasturbinenanlage **7** enthält einen Luftkompressor **8**, eine Gasturbinenbrennkammer **9**, eine Gasturbine **10**, eine angetriebene Ausrüstung **11**, wie z.B. einen Generator, und einen Kraftstoffabschnitt **12**.

[0031] In der Gasturbinenanlage **7** wird Luft AR, die in den Luftkompressor **8** gesaugt wird, verdichtet und die Hochdruckluft (in hohem Maß unter Druck gesetzte Luft) wird der Gasturbinenbrennkammer **9** zusammen mit einem Kraftstoff F aus dem Kraftstoffabschnitt **12** zugeführt. Ein Gasturbinenantriebsbrennngas (Hauptströmungsgas), das durch die Gasturbinenbrennkammer **9** erzeugt wird, wird der Gasturbine **10** zugeführt, und dann wird das Gasturbinenbrennngas expandiert, so dass die angetriebene Ausrüstung **11** mit einem Drehmoment, das in dem Expansionsvorgang erzeugt wird, gedreht und angetrie-

ben wird.

[0032] Andererseits enthält der Kraftstoffabschnitt **12** einen Kraftstofftank **13**, eine Kraftstoffpumpe **14** und ein Kraftstoffventil **15**, und mit dieser Struktur kann der Kraftstoffabschnitt **12** ein Kraftstoffzufuhrabschnitt oder -system genannt werden. Ein Wärmeaustauschabschnitt (Wärmetauscher oder Wärmeaustauscheinheit) **16** ist für den Luftkompressor **8** vorgesehen. Der Kraftstoff F von dem Kraftstofftank **13** wird durch die Kraftstoffpumpe **14** unter Druck gesetzt, und dann wird eine Strömungsrate des Kraftstoffs F durch das Kraftstoffventil **15** kontrolliert. Danach wird ein Wärmetausch einer Hochdruckluft (in hohem Maß unter Druck gesetzte Luft) des Luftkompressors **8** in dem Wärmeaustauschabschnitt **16** durchgeführt, so dass sie als eine Wärmequelle verwendet wird, und dabei wird die Wärmemenge des Kraftstoffs F (Energie) erhöht und der Gasturbinenbrennkammer **9** zugeführt. Dabei hat ein neuerer Luftkompressor ein Druckverhältnis von 15 oder mehr und eine Hochdrucklufttemperatur von 400°C oder mehr, die dem Druckverhältnis entspricht. Daher kann der Luftkompressor ausreichend als eine Wärmequelle bezüglich einer Temperatur zum Erwärmen von Kraftstoff verwendet werden, d.h. etwa 350°C.

[0033] Wenn der Kraftstoff F erwärmt wird, wird die Hochdruckluft des Luftkompressors **8** als eine Wärmequelle verwendet. Somit kann die Wärmequelle unmittelbar erhalten werden und eine Strömungsrate des Kraftstoffs kann relativ verringert werden, ohne dass irgendein Einfluss auf andere Bauteile im Vergleich zum herkömmlichen Fall entsteht, und daher kann eine Anlagenwärmeeffizienz verbessert werden.

[0034] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage zeigt, die nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist. Dabei werden entsprechende Referenzziffern zum Bezeichnen der gleichen Bauteile wie für die oben stehende Gasturbinenanlage verwendet.

[0035] Bei dieser Ausführungsform ist der Wärmeaustauschabschnitt **16** an einem Abgassystem **27** auf einer Auslassseite der Gasturbine **10** vorgesehen.

[0036] Im Allgemeinen wird bei einer Gasturbine mit offenem Zyklus ein Gasturbinenantriebsgas (Hauptströmungsgas), das in der Gasturbine **10** expandiert wird, an die Umgebung abgeführt. Die Temperatur des Abgases (Abwärme) beträgt etwa 600°C und ist extrem hoch.

[0037] Bei dieser Ausführungsform wurde das Hochtemperaturabgas berücksichtigt. Das Abgas von der Gasturbine **10** wird als eine Wärmequelle

verwendet und dann wird der Kraftstoff F von dem Kraftstoffabschnitt 12 in dem Wärmetauschabschnitt 16 erwärmt.

[0038] Wie oben beschrieben, wird bei dieser Ausführungsform eine Wärme des Abgases von der Gasturbine 10 effektiv verwendet und eine Wärmemenge des Kraftstoffs F wird hoch gemacht, und somit ist die Strömungsrate des Kraftstoffs verhältnismäßig im Vergleich zum herkömmlichen Fall reduziert. Daher kann eine Anlagenwärmeeffizienz in großem Maß im Vergleich zum herkömmlichen Fall verbessert werden.

[0039] Fig. 3 ist ein Systemdiagramm, das schematisch eine Gasturbinenanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In diesem Fall werden entsprechende Referenzziffern zum Bezeichnen der gleichen Bauteile wie für die oben stehenden Gasturbinenanlagen verwendet.

[0040] Bei dieser Ausführungsform ist die Gasturbinenanlage 7 mit einer Dampfturbinenanlage 38 kombiniert, und ein Abgassystem 39 der Gasturbine 10 wird mit einem ersten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 44 und einem zweiten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 43 der Dampfturbinenanlage 38 versehen, und dem Wärmeaustauschabschnitt 16 des Kraftstoffabschnitts 12.

[0041] Die Dampfturbinenanlage 38 ist eine so genannte Einzelwellenanlage, die auf eine solche Weise konstruiert ist, dass die Gasturbine 10 mit der Welle direkt mit einer Dampfturbine 40 über eine angetriebene Ausrüstung 11, beispielsweise einen Generator, verbunden ist. Ferner ist die Dampfturbinenanlage 38 als ein geschlossenes Kreissystem geformt, das einen Kondensator 41, eine Pumpe 42, den zweiten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 43 und den ersten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 44 enthält. Ein Speisewasser, das von der Pumpe 42 zugeführt wird, wird durch den zweiten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 43 unter Verwendung eines Abgases (Abwärme), das von dem Abgassystem 39 der Gasturbine 10 zur Umgebung abgegeben wird, als eine Wärmequelle erwärmt (vorgewärmt). Ferner wird das erwärmte Wasser durch den ersten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 44 erwärmt, wobei das Abgas des Wärmetauschers 43 als eine Wärmequelle verwendet wird, und dadurch wird das erwärmte Wasser zu Dampf gemacht, und der Dampf wird der Dampfturbine 40 zugeführt, und somit wird Leistung erzeugt. Bei dieser Ausführungsform ist der Wärmetauscherabschnitt 16 zwischen dem ersten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 44 und dem zweiten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 43 als ein Beispiel angebracht.

[0042] Wie oben beschrieben, ist bei dieser Ausführungsform das Abgassystem 39 der Gasturbine 10 mit dem ersten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 44 und dem zweiten Abwärmewiedergewinnungswärmetauscher 43 der Dampfturbinenanlage 38 und dem Wärmeaustauschabschnitt 16 des Kraftstoffabschnitts 12 versehen, so dass ein Dampf erzeugt wird und der Kraftstoff F erwärmt wird, und die Wärme des Abgases wird ausreichend verwendet. Daher kann eine Anlagenwärmeeffizienz in großem Maß durch eine kleine Menge von Kraftstoff im Vergleich zum herkömmlichen Fall reduziert werden.

[0043] Fig. 4 ist ein Diagramm, das einen Vergleich in einer Anlagenwärmeeffizienz (thermische Effizienz) zwischen einer Gasturbinenanlage gemäß jeder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und dem Stand der Technik zeigt. Bei der Gasturbinenanlage gemäß jeder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Hochdruckluft des Luftkompressors 8 als eine Wärmequelle verwendet, und der Kraftstoff F, der von dem Kraftstoffabschnitt 12 an die Gasturbinenbrennkammern 9 zugeführt wird, wird durch den Wärmeaustauschabschnitt 16 erwärmt, und somit wird die Menge von Wärme (Energie) des Kraftstoffs F erhöht. Dadurch ist es möglich, eine Anlagenwärmeeffizienz durch Verbrauch einer kleinen Menge Kraftstoff F zu verbessern. Insbesondere im Fall, in dem ein Gasturbinenantriebsgas auf gleicher Temperatur durch eine Gasturbinenanlage gemäß jeder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in dem Stand der Technik erzeugt wird, ermöglicht es die Gasturbinenanlage gemäß jeder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und dem Stand der Technik, relativ den Verbrauch des Kraftstoffs F im Vergleich zum Stand der Technik zu verringern. Daher kann die Anlagenwärmeeffizienz um etwa 0,5 bis 1,0% im Vergleich zum Stand der Technik verbessert werden.

Patentansprüche

1. Gasturbinenanlage, die enthält: einen Luftkompressor (8); eine Gasturbine (10), die ein Abgassystem (27, 39) enthält; eine angetriebene Ausrüstung (11), wobei der Luftkompressor, die Gasturbine und die angetriebene Ausrüstung operativ in Reihe verbunden sind; eine Gasturbinenbrennkammer (9), die zwischen dem Luftkompressor und der Gasturbine angeordnet ist; ein Kraftstoffsystem (12) zum Zuführen eines Kraftstoffs (F) an die Gasturbinenbrennkammer; und einen Wärmeaustauschabschnitt (16), der für das Abgassystem der Gasturbine zum Erwärmen des an die Gasturbinenbrennkammer von dem Kraftstoffsystem (12) zugeführten Kraftstoffs vorgesehen ist; wobei das Abgassystem mit einer Dampfturbine (40), kombiniert ist, und die Gasturbinenanlage weiter eine Mehrzahl von Wärmeaustauschabschnitten (43, 44) für die Wiedergewinnung von Abwärme zum Erwärmen eines Speisewassers der Dampfturbinenanlage, so dass ein Dampf erzeugt wird.

wird, enthält; **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Wärmeaustauschabschnitt **(16)** das Abgas von der Gasturbine **(10)** den Kraftstoff (F) von dem Kraftstoffsystem erwärmt, und dass der Wärmeaustauschabschnitt **(16)** zwischen der Mehrzahl der Wärmeaustauschabschnitte **(43, 44)** zum Wiedergewinnen von Abwärme angebracht ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

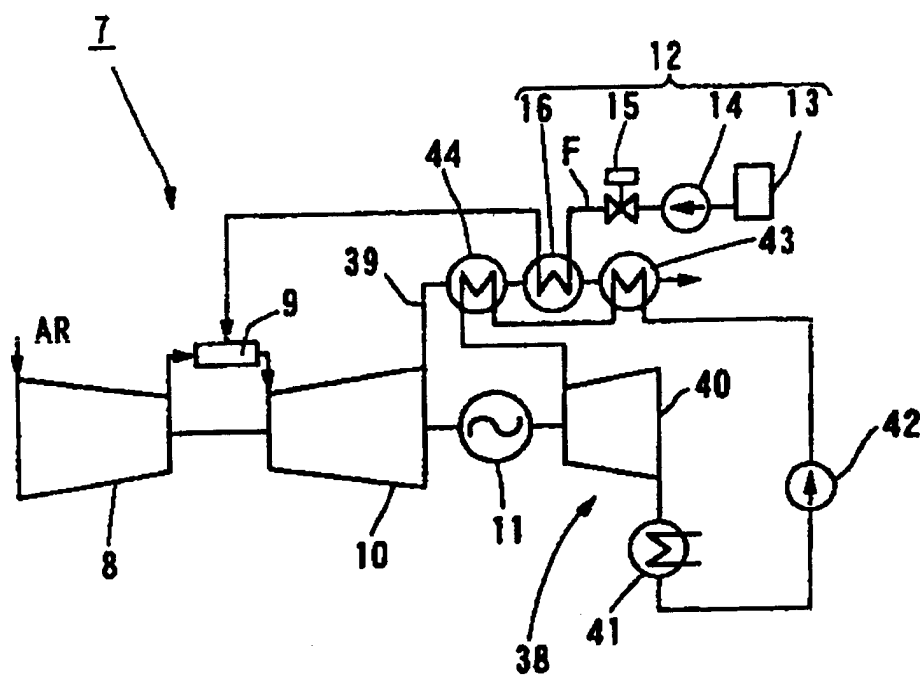


FIG. 3

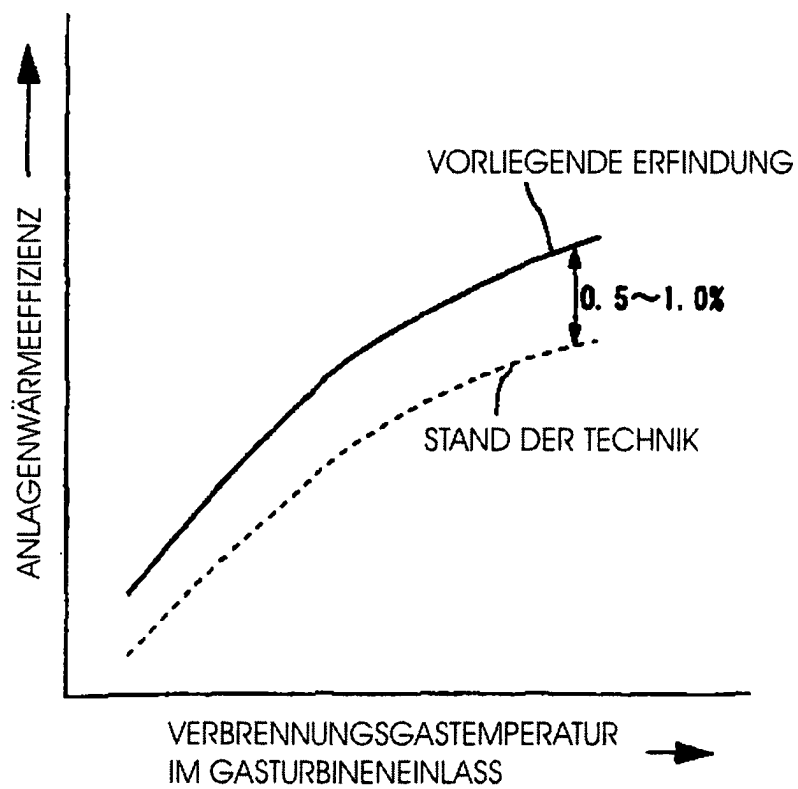


FIG. 4

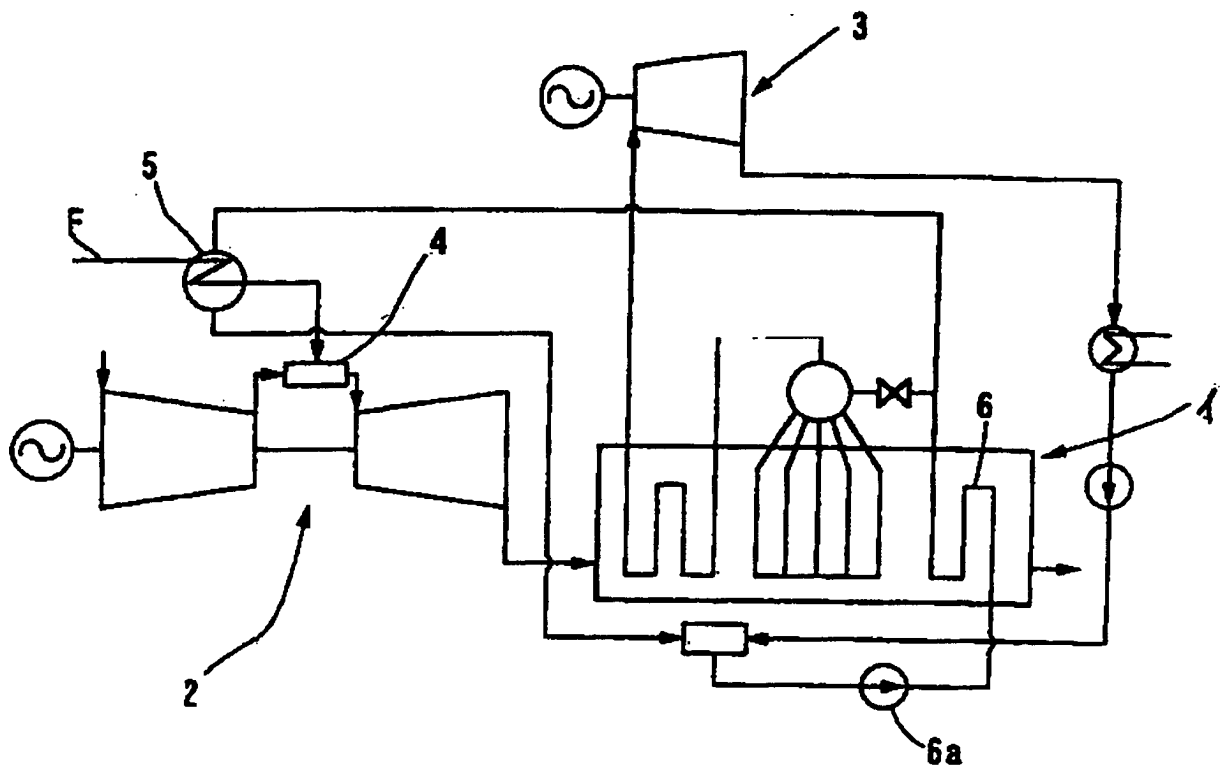


FIG. 5
STAND DER TECHNIK