



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 677 A2

(51) Int. Cl.: F01K 23/10 (2006.01)
F01D 19/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00182/11

(22) Anmeldedatum: 01.02.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.08.2011

(30) Priorität: 02.02.2010 US 12/698,227

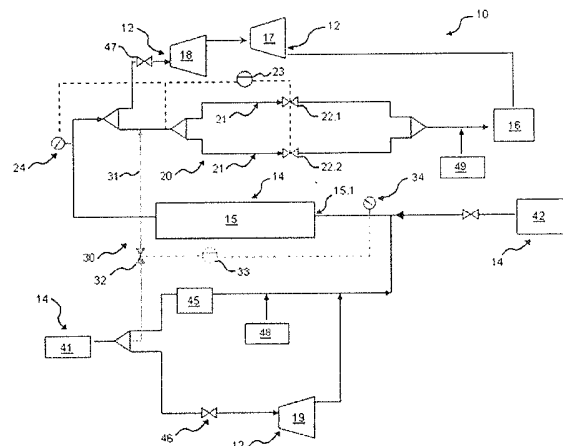
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Lesli Yung-Min Tong, Atlanta, Georgia 30339 (US)
Diego Fernando Rancruel,
Greenville, South Carolina 29615 (US)
Tailai Hu, Greenville, South Carolina 29615 (US)
Joel Donnell Holt, Schenectady, New York 12345 (US)

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

(54) Kombikraftwerksanfahrtsystem.

(57) Es ist ein Kombikraftwerksanfahrtsystem (10) geschaffen. Das System enthält eine Dampfturbine (12), einen Abhitzedampferzeuger HRSG (14), einen Kondensator (16) und ein Bypasssystem (20). Die Dampfturbine (12) kann einen Turbinenabschnitt (18) enthalten. Der HRSG (14) kann mit der Dampfturbine (12) betriebsmässig verbunden sein, um Dampf zu der Dampfturbine (12) zu liefern. Der HRSG (14) kann einen Zwischenüberhitzer (15) enthalten. Das Bypasssystem (20) kann konfiguriert sein, um durch Umleitung von Dampf stromabwärts des Zwischenüberhitzers (15) zu dem Kondensator (16) den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) einzustellen. Das Bypasssystem (20) kann wenigstens eine Bypassleitung (21), wenigstens ein Steuerventil (22), das mit der wenigstens einen Bypassleitung (21) betriebsmässig verbunden ist, einen Druckmesser (24), der konfiguriert ist, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) zu überwachen, und eine Steuereinrichtung (23) enthalten, die konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser (24) zu kommunizieren und das wenigstens eine Steuerventil (22) zu betätigen.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Der hierin offenbarte Gegenstand betrifft allgemein Kombikraftwerke und insbesondere Verfahren und Vorrichtungen zum Anfahren eines Kombikraftwerks.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Ein herkömmliches Gas- und Dampfturbinen-Kombikraftwerk enthält allgemein eine oder mehrere Gasturbinen, Abhitzedampferzeuger («HRSGs», Heat Recovery Steam Generators) und eine Dampfturbine. Weil übermässige Dampfdrücke, die erzeugt werden, wenn die Gasturbine unter hoher Last oder Volllast arbeitet, Dampfturbinenkomponenten während einer Dampfturbinenanfahrt beanspruchen können, erfordern herkömmliche Anfahrvorgänge für Kombikraftwerke ein Belasten der Gasturbinen mit geringer Haltelast und Beschränken der Gasturbinenbelastungsgeschwindigkeit, um den Dampfdruck während der Dampfturbinenanfahrt zu kontrollieren.

[0003] Derartige Haltelasten und Beschränkungen tragen zu hohen Gasturbinenabgasemissionen während der Anfahrt, längeren Anfahr- und Belastungsdauern und erhöhtem Brennstoffverbrauch während der Anfahrt und der Belastung bei. Durch Halten der Gasturbinen unter geringen Lasten und bei geringen Belastungsgeschwindigkeiten sind die Gasturbinen folglich gezwungen, während der Dampfturbinenanfahrt und -belastung mit geringem Wirkungsgrad und bei hohen Abgasemissionen zu arbeiten. Ferner bewirken geringe Gasturbinenlasten und -belastungsgeschwindigkeiten, dass die durch Kombikraftwerke erwirtschafteten Umsätze während Dampfturbinenanfahr- und -belastungsphasen geringer ausfallen.

[0004] Es sind verschiedene Strategien in der Technik bekannt, um Kombikraftwerksanfahrvorgänge zu erhalten, die Gasturbinen und HRSGs ermöglichen, während der Dampfturbinenanfahrt und -belastung unter normalen Betriebsbedingungen betrieben zu werden. Eine Strategie besteht z.B. darin, zusätzliche Rohrleitungen und Ventile in Kombikraftwerke einzufügen, um Dampfdrücke vor der Zugabe zu der Dampfturbine zu verringern, indem überschüssiger Dampf zu einer Einrichtung, die vorgesehen ist, um den Dampf zu enthalten, wie beispielsweise zu einem Kondensator geleitet wird. Jedoch ist die Hinzufügung von Rohrleitungen zu einem Kombikraftwerk kostspielig. Ausserdem kann der für zusätzliche Rohrleitungen in einem Kombikraftwerk verfügbare Raum begrenzt sein, und die Installation weiterer Rohrleitungen kann sich schwierig gestalten. Ferner kann die Konfiguration zusätzlicher Rohrleitungen in einem Kombikraftwerk grosse unkontrollierbare Druckabfälle hervorrufen, die das Kraftwerk beschädigen können.

[0005] Somit ist in der Technik ein verbessertes System und Verfahren zum Anfahren von Kombikraftwerken erwünscht. Z.B. würde ein System und Verfahren zum Umleiten einer Dampfströmung während einer Dampfturbinenanfahrt und -belastung, um Dampfdrücke vor der Zugabe zu der Dampfturbine zu verringern, während gleichzeitig Gasturbinen und HRSGs ermöglicht würde, unter normalen Betriebsbedingungen zu arbeiten, von Vorteil sein. Ausserdem kann ein Kombikraftwerksanfahrtssystem, das existierende Kraftwerksrohrleitungen nutzt, erwünscht sein. Ferner würde ein Kombikraftwerksanfahrtssystem, das kostengünstig, einfach zu installieren und unter allen Betriebsbedingungen des Kraftwerks steuerbar bzw. kontrollierbar ist, in der Technik Akzeptanz finden.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0006] Aspekte und Vorteile der Erfindung sind zum Teil in der folgenden Beschreibung angegeben oder können aus der Beschreibung offensichtlich sein, oder sie können durch Umsetzung der Erfindung in Praxis erfahren werden.

[0007] In einer Ausführungsform ist ein Kombikraftwerksanfahrtssystem geschaffen, das eine Dampfturbine, einen Abhitzedampferzeuger (HRSG), einen Kondensator und ein Bypasssystem enthält. Die Dampfturbine kann einen Turbinenabschnitt enthalten. Der HRSG kann mit der Dampfturbine betriebsmässig verbunden sein, um Dampf zu der Dampfturbine zu liefern. Der HRSG kann einen Zwischenüberhitzer enthalten. Das Bypasssystem kann konfiguriert sein, um durch Ableiten von Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer zu dem Kondensator den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer einzustellen bzw. anzupassen. Das Bypasssystem kann wenigstens eine Bypassleitung, wenigstens ein Steuerventil, das mit der wenigstens einen Bypassleitung betriebsmässig verbunden ist, einen Druckmesser, der konfiguriert ist, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer zu überwachen, und eine Steuereinrichtung enthalten, die konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser zu kommunizieren und das wenigstens eine Steuerventil zu betreiben. Der Dampfdruck kann auf diese Weise auf einen zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts geeigneten Druckbereich eingestellt werden.

[0008] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung und die beigefügten Ansprüche besser verständlich. Die beigefügten Zeichnungen, die in dieser Offenbarung enthalten sind und einen Teil derselben bilden, veranschaulichen Ausführungsformen der Erfindung und dienen gemeinsam mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0009] Eine vollständige und eine Umsetzung ermöglichende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich deren besten Ausführungsart, die sich an einen Fachmann auf dem Gebiet richtet, ist in der Beschreibung angegeben, die auf die beigefügte Figur Bezug nimmt, in der:

[0010] Fig. 1 ein schematisiertes Diagramm einer Ausführungsform des Kombikraftwerksanfahrtsystems gemäss der vorliegenden Erfindung liefert.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0011] Es wird nun im Einzelnen auf Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von der ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen veranschaulicht sind. Jedes Beispiel ist zur Erläuterung der Erfindung und nicht zur Beschränkung der Erfindung vorgesehen. In der Tat wird es für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass verschiedene Modifikationen und Veränderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzbereich oder Rahmen der Erfindung abzuweichen. Z.B. können Merkmale, die als ein Teil einer Ausführungsform veranschaulicht oder beschrieben sind, im Zusammenhang mit einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um eine noch weitere Ausführungsform zu ergeben. Somit besteht die Absicht, dass die vorliegende Erfindung derartige Modifikationen und Veränderungen mit umfassen soll, wie sie in den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche und ihrer Äquivalente fallen.

[0012] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Kombikraftwerksanfahrtsystems 10. Das System 10 kann eine (nicht veranschaulichte) Gasturbine, eine Dampfturbine 12, einen Abhitzedampferzeuger («HRSG», Heat Recovery Steam Generator) 14 und einen Kondensator 16 enthalten. Z.B. können der HRSG 14 und der Kondensator 16 mit der Dampfturbine 12 betriebsmässig verbunden sein. Ferner kann das System 10 mehr als eine einzige Gasturbine, Dampfturbine 12, einen HRSG 14 und Kondensator 16 enthalten.

[0013] Die Dampfturbine 12 kann einen Turbinenabschnitt 18 enthalten. In einer Ausführungsform kann der Turbinenabschnitt 18 z.B. eine Mitteldruckturbine sein. Die Dampfturbine 12 kann ferner weitere Turbinenabschnitte, wie beispielsweise Turbinenabschnitte 17 und 19, enthalten. Z.B. kann der Turbinenabschnitt 17 in einer Ausführungsform eine Niederdruckturbine sein. In einer Ausführungsform kann der Turbinenabschnitt 19 eine Hochdruckturbine sein. Die Dampfturbine 12 kann ferner weitere Turbinenabschnitte enthalten. Es sollte verständlich sein, dass die Turbinenabschnitte 17, 18 und 19 gemäss der vorliegenden Offenbarung nicht auf Niederdruck-, Mitteldruck- und Hochdruckturbinen beschränkt sind, sondern eine beliebige Turbine, ein beliebiger Turbinenabschnitt oder eine beliebige Turbinenkomponente sein können, der bzw. die in einer Dampfturbine betrieben werden kann.

[0014] Der HRSG 14 kann einen ersten Trommelabschnitt 41, einen zweiten Trommelabschnitt 42 und einen Zwischenüberhitzer 15 enthalten. Der erste Trommelabschnitt 41 und der zweite Trommelabschnitt 42 können konfiguriert sein, um Dampf zu verschiedenen Komponenten des Systems 10 zu liefern. Z.B. kann in einer Ausführungsform der erste Trommelabschnitt 41 ein Hochdrucktrommelabschnitt sein, der mit einem (nicht veranschaulichten) stromabwärtigen Überhitzerabschnitt verbunden sein kann. Der Hochdrucktrommelabschnitt und der Überhitzerabschnitt können überhitzten Dampf bzw. Heissdampf bei einem hohen Druck liefern. Der durch den ersten Trommelabschnitt 41 gelieferte Dampf kann zu einem Turbinenabschnitt, beispielsweise zu dem Turbinenabschnitt 19, geleitet werden. Ein Steuer- bzw. Regelventil 46 kann konfiguriert sein, um die Zufuhr von Dampf zu dem Turbinenabschnitt 18 zu steuern/regeln. Ferner kann der Dampf zu einem Bypasssystem 45 geleitet werden, wenn z.B. der Turbinenabschnitt 19 offline bzw. ausser Betrieb ist. Das Bypasssystem 45 kann z.B. ein Kaskadenbypasssystem sein. Nachdem der Dampf den Turbinenabschnitt 19 und das Bypasssystem 45 passiert hat, kann er anschliessend zu dem Zwischenüberhitzer 15 geleitet werden.

[0015] In einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann der zweite Trommelabschnitt 42 ein Mitteldrucktrommelabschnitt sein, und der Mitteldrucktrommelabschnitt kann Dampf unter einem Zwischen- bzw. Mitteldruck liefern. Der durch den zweiten Trommelabschnitt 42 gelieferte Dampf kann zu dem Zwischenüberhitzer 15 geleitet werden. Ferner kann in einer Ausführungsform der durch den zweiten Trommelabschnitt 42 gelieferte Dampf mit dem Dampf stromabwärts von dem Turbinenabschnitt 19 und dem Bypasssystem 45 kombiniert werden, bevor der Dampf in den Zwischenüberhitzer 15 eingeleitet wird.

[0016] Der Zwischenüberhitzer 15 kann konfiguriert sein, um durch verschiedene Komponenten des Systems 10 gelieferten Dampf zu erhitzen, bevor der Dampf in den Turbinenabschnitt 18 eingeleitet wird. Z.B. kann Dampf stromabwärts von dem ersten Trommelabschnitt 41, dem Trommelabschnitt 19, dem Bypasssystem 45 und dem zweiten Trommelabschnitt 42 dem Zwischenüberhitzer 15 durch einen Zwischenüberhitzereinfluss 15.1 zugegeben werden. Dieser Dampf kann in dem Zwischenüberhitzer 15 beispielsweise bis auf eine heisse Zwischenüberhitzungsdampftemperatur erhitzt werden, bevor der Dampf in die Mitteldruckturbine 18 eingeleitet wird. Ein Steuer- bzw. Regelventil 47 kann konfiguriert sein, um die Dampfzufuhr zu dem Turbinenabschnitt 18 zu steuern/regeln.

[0017] Somit kann in einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform, unter normalen Betriebsbedingungen, der erste Trommelabschnitt 41 des HRSGs 14 Dampf zu dem Turbinenabschnitt 19 der Dampfturbine 12 liefern. Der Dampf kann unter einem relativ hohen Druck stehen, und der erste Trommelabschnitt 41 sowie der Turbinenabschnitt 19 können ein Hochdrucktrommelabschnitt bzw. eine Hochdruckturbine sein. Z.B. kann der Dampf in einer Ausführungsform von dem

ersten Trommelabschnitt in einem Bereich von ungefähr 1800 bis ungefähr 2500 psia (Pfund pro Quadratzoll atmosphärisch) oder irgendeinem Teilbereich dazwischen geliefert werden.

[0018] Nachdem dem Dampf durch den Turbinenabschnitt 19 Energie entzogen wurde, kann der Dampf anschliessend zur Zwischenüberhitzung zu dem Zwischenüberhitzer 15 geliefert werden. In einer Ausführungsform kann der Dampf, bevor der Dampf durch den Zwischenüberhitzereinlass 15.1 in den Zwischenüberhitzer 15 eintritt, mit dem Dampf kombiniert werden, der durch den zweiten Trommelabschnitt 42 des HRSGs 14 geliefert wird. Der durch den zweiten Trommelabschnitt 42 gelieferte Dampf kann unter einem relativ mittleren Druck stehen, und der zweite Trommelabschnitt 42 kann ein Mitteldrucktrommelabschnitt sein. Z.B. kann der Dampf in einer Ausführungsform von dem zweiten Trommelabschnitt in einem Bereich von ungefähr 100 bis ungefähr 380 psia oder irgendeinem Teilbereich dazwischen geliefert werden.

[0019] Der Dampf stromabwärts von dem ersten Trommelabschnitt 41, dem Turbinenabschnitt 19, dem Bypasssystem 45 und dem zweiten Trommelabschnitt 42 kann anschliessend durch den Zwischenüberhitzereinlass 15.1 in den Zwischenüberhitzer 15 eintreten. Der Zwischenüberhitzer 15 kann konfiguriert sein, um den Dampf vor der Einleitung des Dampfes in den Turbinenabschnitt 18 beispielsweise auf eine heisse Zwischenüberhitzungsdampf Temperatur zu erhitzen. Unter normalen Betriebsbedingungen kann der Dampf, nachdem der Dampf durch den Zwischenüberhitzer 15 erhitzt wurde, anschliessend dem Turbinenabschnitt 18 zugeführt werden. Der Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 kann unter einem relativ mittleren Druck stehen, und der Turbinenabschnitt 18 kann eine Mitteldruckturbine sein. In einer Ausführungsform kann der Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 von dem Zwischenüberhitzer 15 unter einem Druck, der 120 psia überschreitet, geliefert werden. Z.B. kann der Dampf unter normalen Betriebsbedingungen stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 von dem Zwischenüberhitzer 15 in einen Bereich von ungefähr 250 bis ungefähr 380 psia oder irgendeinem Teilbereich dazwischen geliefert werden.

[0020] Nachdem in dem Turbinenabschnitt 18 Energie dem Dampf entzogen wurde, kann der Dampf zu dem Turbinenabschnitt 17 geliefert werden. Der durch den Turbinenabschnitt 18 gelieferte Dampf kann unter einem relativ niedrigen Druck stehen, und der Turbinenabschnitt 17 kann eine Niederdruckturbine sein. Z.B. kann der Dampf in einer Ausführungsform von dem Turbinenabschnitt 18 dem Turbinenabschnitt 17 in einem Bereich von ungefähr 15 bis ungefähr 60 psia oder irgendeinem Teilbereich dazwischen zugeführt werden.

[0021] Nachdem dem Dampf in dem Turbinenabschnitt 17 Energie entzogen wurde, kann der Dampf zu dem Kondensator 16 geliefert werden. Der Kondensator 16 kann wirksam sein, um den Dampf zu kondensieren, der anschliessend zu dem System 10 zurück geliefert werden kann.

[0022] Es sollte verstanden werden, dass die Druckbereiche, die für die normalen Betriebszustände der Turbinenabschnitte 17, 18 und 19, den ersten und den zweiten Trommelabschnitt 41 und 42 und den Zwischenüberhitzer 15 offenbart sind, lediglich Anschauungsbeispiele für die normalen Betriebsbedingungen eines Kombikraftwerks darstellen. Der Betrieb der Turbinenabschnitte 17, 18 und 19, des ersten und des zweiten Trommelabschnitts 41 und 42 und des Zwischenüberhitzers 15 ist nicht auf die hier offenbarten Druckbereiche beschränkt. Vielmehr können die Turbinenabschnitte 17, 18, 19, der erste und der zweite Trommelbereich 41 und 42 und der Zwischenüberhitzer 15 in beliebigen Druckbereichen betrieben werden, wie sie auf dem Gebiet der Dampfturbinen bekannt sind.

[0023] Das System kann ferner Dampfeinspritzkühler 48 und 49 enthalten. In einer Ausführungsform kann der Dampfeinspritzkühler 48 konfiguriert sein, um Dampf zu kühlen, während dieser aus dem Bypasssystem 45 austritt. In einer Ausführungsform kann der Dampfeinspritzkühler 49 konfiguriert sein, um Dampf zu kühlen, bevor dieser in den Kondensator 16 eintritt.

[0024] Das System 10 kann ferner ein erstes Bypasssystem 20 enthalten. Das erste Bypasssystem 20 kann konfiguriert sein, um durch Ableiten von Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu dem Kondensator 16 den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einzustellen bzw. anzupassen. Z.B. kann das erste Bypasssystem 20 in einer Ausführungsform ein Mitteldruckturbinsystem sein. Das Umleiten von Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu dem Kondensator 16 kann den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 in einen Druckbereich einstellen, der sich zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts 18 eignet.

[0025] In einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann das erste Bypasssystem 20 konfiguriert sein, um den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 auf einen Druckbereich einzustellen, der zum Anfahren des Turbinenabschnitts 18 geeignet ist. In einem anderen beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann das erste Bypasssystem 20 konfiguriert sein, um den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 auf einen Druckbereich einzustellen, der zum Abschalten des Turbinenabschnitts 18 geeignet ist. Z.B. sind in einer Ausführungsform die zum Anfahren und Abschalten des Turbinenabschnitts 18 geeigneten Druckbereiche gleich. In einer anderen Ausführungsform unterscheidet sich der zum Anfahren des Turbinenabschnitts 18 geeignete Druckbereich von dem zum Abschalten des Turbinenabschnitts 18 geeigneten Druckbereich. In einer Ausführungsform kann das Anfahren oder Abschalten des Turbinenabschnitts 18 stattfinden, während die Gasturbine und der HRSG 14 unter normalen Betriebsbedingungen arbeiten.

[0026] Z.B. kann der Turbinenabschnitt 18 in einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform eine Mitteldruckturbine sein. Der Dampfdruckbereich, der zur Beaufschlagung der Mitteldruckturbine, wie z.B. zum Anfahren oder Abschalten der Mitteldruckturbine, geeignet sein kann, kann ungefähr 90 bis ungefähr 120 psia betragen oder in einem beliebigen

Teilbereich dazwischen liegen. Der Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer kann z.B. grösser sein als 120 psia. Z.B. kann der Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 unter normalen Betriebsbedingungen von dem Zwischenüberhitzer 15 in einem Druckbereich von ungefähr 250 bis ungefähr 380 psia oder irgendeinem Teilbereich dazwischen geliefert werden. Somit kann das erste Bypasssystem 20 konfiguriert sein, um den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 von etwa 120 psia auf einen Bereich von ungefähr 90 bis ungefähr 120 psia anzupassen, was ein zum Anfahren oder Abschalten der Mitteldruckturbine geeigneter Druckbereich sein kann. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die zur Beaufschlagung der Dampfturbine 18 geeigneten Dampfdruckbereiche nicht auf den Bereich von 90 bis 120 psia beschränkt sind und beliebige Dampfdruckbereiche sein können, wie sie in einem Turbinenabschnitt 18, einer Dampfturbine 12 oder einem System 10 erwünscht sein können.

[0027] Das erste Bypasssystem 20 kann wenigstens eine Bypassleitung 21 und wenigstens ein Steuer- bzw. Regelventil 22 enthalten. Ferner kann die wenigstens eine Bypassleitung 21 in einer Ausführungsform durch mehrere Bypassleitungen 21 gebildet sein, und das wenigstens ein Steuer- bzw. Regelventil 22 kann durch mehrere Steuer-/Regelventile 22 gebildet sein. Die Steuer-/Regelventile 22 können mit der Bypassleitung 21 betriebsmässig verbunden sein.

[0028] Das erste Bypasssystem 20 kann eine Steuereinrichtung 23 und einen Druckmesser 24 enthalten. Der Druckmesser 24 kann mit der Steuereinrichtung 23 betriebsmässig verbunden sein. Der Druckmesser 24 kann konfiguriert sein, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu überwachen. Die Steuereinrichtung 23 kann konfiguriert sein, um mit dem Druckmesser 24 zu kommunizieren und die Steuer-/Regelventile 22 zu betreiben, so dass das erste Bypasssystem 20 funktioniert, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 auf einen zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts 18 geeigneten Druckbereich einzustellen.

[0029] Z.B. kann die Steuereinrichtung 23 in einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform konfiguriert sein, um die Steuer-/Regelventile 22 der Reihe nach, aufeinanderfolgend zu betätigen. In einem anderen beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann die Steuereinrichtung 23 konfiguriert sein, um die Steuer-/Regelventile 22 in Kaskade, hintereinander zu betätigen. Es sollte jedoch verstanden werden, dass die Konfiguration der Steuereinrichtung 23 zur Betätigung der Steuerventile 22 nicht auf einen Betrieb der Steuerventile 22 in einer Aufeinanderfolge oder in Kaskade beschränkt ist, sondern jede beliebige Konfiguration sein kann, die dazu ausgelegt ist, den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einzustellen.

[0030] In einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann die Steuereinrichtung 23 konfiguriert sein, um die Steuerventile 22 der Reihe nach, aufeinanderfolgend zu betätigen bzw. zu betreiben. Z.B. kann eine aufeinanderfolgende Betätigung bzw. ein aufeinanderfolgender Betrieb der Steuerventile 22 ein Öffnen der Steuerventile 22, wenn der Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einen festgelegten Druckgrenzwert erreicht, Einstellen eines ersten Steuerventils 22.1 auf automatische Steuerung bzw. Regelung und Einstellen eines zweiten Steuerventils 22.2 auf automatische Steuerung bzw. Regelung enthalten, wenn das erste Steuerventil 22.1 eine festgelegte Ventilhubgrenze erreicht. In einer Ausführungsform kann der Schritt des Öffnens des Steuerventils 22 ein Einstellen der Steuerventile 22 auf eine minimale Hubeinstellung enthalten. In einer Ausführungsform kann der Schritt des Einstellens eines Steuerventils 22 auf automatische Steuerung bzw. Regelung ein Einstellen des Steuerventils 22 auf eine anpassbare Hubeinstellung enthalten, so dass sich der Hub des Steuerventils 22 automatisch anpasst, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 in einem Druckbereich einzustellen oder zu halten, der sich zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts 18 eignet. Ferner kann der Schritt des Einstellens eines zweiten Steuerventils auf automatische Steuerung bzw. Regelung, wenn ein erstes Steuerventil eine feste Ventilhubgrenze erreicht, für mehrere Steuerventile 22 der Reihe nach, aufeinanderfolgend wiederholt werden. Es sollte verstanden werden, dass die Steuerventile 22 nicht auf ein erstes Steuerventil 22.1 und ein zweites Steuerventil 22.2 beschränkt sind, sondern eine beliebige Anzahl von Steuer- bzw. Regelventilen 22 enthalten können, die zur Einstellung des Dampfdrucks stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 erforderlich sein können.

[0031] Z.B. kann der Druckmesser 24 des ersten Bypasssystems 20 in einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform erfassen, dass der Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 bei einem Druck liegt, der grösser ist als ein festgesetzter Druckgrenzwert. Der Druckmesser 24 kann diesen Zustand der Steuereinrichtung 23 melden. Die Steuereinrichtung 23 kann anschliessend die Steuerventile 22 betätigen, indem sie die Steuerventile 22 auf eine minimale Hubeinstellung öffnet und ein erstes Steuerventil 22.1 auf automatische Steuerung bzw. Regelung einstellt. Der Hub des ersten Steuerventils 22.1 kann folglich automatisch angepasst werden, um den Druck des Dampfes stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 in einem Druckbereich einzustellen oder zu halten, der sich zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts 18 eignet, bis der Hub des ersten Steuerventils 22.1 eine festgelegte Ventilhubgrenze erreicht. Wenn das erste Steuerventil 22.1 die festgelegte Ventilhubgrenze erreicht, kann die Steuereinrichtung 23 wirksam werden, um ein zweites Steuerventil 22.1 auf automatische Steuerung bzw. Regelung einzustellen. Wenn das zweite Steuerventil 22.2 die festgelegte Ventilhubgrenze erreicht, kann die Steuereinrichtung 23 wirksam werden, um ein weiteres Steuerventil 22 auf automatische Steuerung bzw. Regelung einzustellen, und diese Abfolge kann für mehrere Steuerventile 22 wiederholt werden. Diese Vorgehensweise kann verfolgt werden, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 auf einen zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts 18 geeigneten Druckbereich, beispielsweise auf einen Druckbereich, der sich zum Anfahren oder Abschalten des Turbinenabschnitts 18 eignet, einzustellen.

[0032] In einer Ausführungsform kann der festgelegte Druckgrenzwert 120 psia betragen. In einer Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze 90% betragen. In einer anderen Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze

100% betragen. In einer noch weiteren Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze in dem Bereich von 90% bis 100% oder einem beliebigen Teilbereich dazwischen liegen.

[0033] In einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann das erste Bypasssystem 20 wenigstens teilweise anhand von vorhandenen Kombikraftwerkseinrichtungen aufgebaut sein. Z.B. können vorhandene Kombikraftwerkskomponenten verlegt, umgewandelt oder modifiziert werden, um das erste Bypasssystem 20 aufzubauen. In einer Ausführungsform können verschiedene Bypassleitungen 21 und Steuerventile 22 des ersten Bypasssystems 20 aus existierender Kombikraftwerkseinrichtung aufgebaut sein. In einer Ausführungsform können das Steuerventil 22.1, seine zugehörige Bypassleitung 21 und die Steuereinrichtung 23 aus vorhandener Kombikraftwerkseinrichtung aufgebaut sein. Z.B. können das Steuerventil 22.1, seine zugehörige Bypassleitung 21 und die Steuereinrichtung 23 verlegt, umgewandelt oder modifiziert werden, um in dem ersten Bypasssystem 20 verwendet zu werden. Die Nutzung existierender Einrichtungen, um das erste Bypasssystem 20 aufzubauen, kann insofern von Vorteil sein, als die Nutzung existierender Einrichtungen eine kostengünstige Installation des ersten Bypasssystems 20 zulassen und ermöglichen kann, dass das erste Bypasssystem 20 in einem begrenzten Baurau eingebaut werden kann. Ferner verhindert der begrenzte Einsatz zusätzlicher Rohrleitungen z.B. grosse unkontrollierbare Druckabfälle, die das Kraftwerk beschädigen könnten. Es sollte verstanden werden, dass die existierende Kombikraftwerkseinrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung nicht auf die Bypassleitungen 21 oder Steuerventile 22 beschränkt ist, sondern beliebige Kombikraftwerkseinrichtungen umfassen kann, die verwendet werden könnten, um das Bypasssystem 20 aufzubauen.

[0034] In einer Ausführungsform kann das Kombikraftwerksanfahrtsystem 10 ein zweites Bypasssystem 30 enthalten. Das zweite Bypasssystem 30 kann konfiguriert sein, um den Druck des Dampfes stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer einzustellen bzw. anzupassen, indem Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu dem ersten Bypasssystem 20 abgeleitet wird. In einer Ausführungsform kann das zweite Bypasssystem 30 konfiguriert sein, um Dampf von dem ersten Trommelabschnitt 41 zu dem ersten Bypasssystem 20 umzuleiten. In einer Ausführungsform kann das zweite Bypasssystem 30 konfiguriert sein, um Dampf durch das erste Bypasssystem 20 hindurch zu dem Kondensator 16 zu leiten. In einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform kann das zweite Bypasssystem 30 ein Hochdruckbypasssystem sein.

[0035] Z.B. kann das Ableiten von Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu dem ersten Bypasssystem 20 den Druck des Dampfes an dem Zwischenüberhitzereinlass 15.1 einstellen. Ein Einstellen des Drucks des Dampfes an dem Zwischenüberhitzereinlass 15.1 kann die Temperatur des aus dem Turbinenabschnitt 19 austretenden Dampfes einstellen. Z.B. kann eine Verringerung des Drucks des Dampfes an dem Zwischenüberhitzereinlass 15.1 die Temperatur des den Turbinenabschnitt 19 verlassenden Dampfes verringern. Eine Einstellung der Temperatur des aus dem Turbinenabschnitt 19 austretenden Dampfes kann die Beanspruchung des Systems 10 reduzieren.

[0036] Ferner kann das Ableiten von Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 18 zu dem ersten Bypasssystem 20 den Druck des Dampfes stromaufwärts von dem Turbinenabschnitt 19 und dem Steuerventil 46 einstellen. Eine Einstellung des Drucks des Dampfes stromaufwärts von dem Turbinenabschnitt 19 und dem Steuerventil 46 kann den Druckabfall über dem Steuerventil einstellen. Z.B. kann eine Verringerung des Drucks des Dampfes stromaufwärts von dem Turbinenabschnitt 19 und dem Steuerventil 46 den Druckabfall an dem Steuerventil 46 verringern. Eine Einstellung des Druckabfalls an dem Steuerventil 46 kann die Betriebssicherheit und Langlebigkeit des Steuerventils 46 vergrössern.

[0037] Das zweite Bypasssystem 30 kann wenigstens eine Bypassleitung 31 und wenigstens ein Steuer- bzw. Regelventil 32 enthalten. Ferner kann die wenigstens eine Bypassleitung 31 in einer Ausführungsform durch mehrere Bypassleitungen 31 gebildet sein, und das wenigstens eine Steuer- bzw. Regelventil 32 kann durch mehrere Steuer- bzw. Regelventile 32 gebildet sein. Die Steuer- bzw. Regelventile 32 können mit den Bypassleitungen 31 betriebsmässig verbunden sein.

[0038] Das zweite Bypasssystem 30 kann ferner eine Steuereinrichtung 33 und einen Druckmesser 34 enthalten. Der Druckmesser 34 kann mit der Steuereinrichtung 33 betriebsmässig verbunden sein. Der Druckmesser 34 kann konfiguriert sein, um den Druck des Dampfes stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu überwachen. Die Steuereinrichtung 33 kann konfiguriert sein, um mit dem Druckmesser 34 zu kommunizieren und die Steuerventile 32 derart zu betätigen bzw. zu betreiben, dass das zweite Bypasssystem 30 wirksam ist, um den Dampfdruck stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einzustellen. Z.B. kann die Steuereinrichtung 33 in einer Ausführungsform konfiguriert sein, um die Steuerventile 32 zu betätigen bzw. zu betreiben, so dass die Steuerventile 32 z.B. der Reihe nach, aufeinanderfolgend oder in Kaskade, hintereinander betätigt bzw. betrieben werden, wie dies vorstehend in Bezug auf das erste Bypasssystem 20 erläutert ist, wenn der Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einen festgelegten Druckgrenzwert erreicht. Z.B. kann die Steuereinrichtung 34 in einer Ausführungsform die Steuerventile 32 betätigen, indem sie die Steuerventile 32 auf eine minimale Hubeinstellung öffnet und die Steuerventile 32 sequentiell auf automatische Steuerung bzw. Regelung einstellt, wenn die Steuerventile 32 eine festgelegte Ventilhubgrenze erreichen, wie dies vorstehend in Bezug auf das erste Bypasssystem 20 erläutert ist. In einer Ausführungsform kann die Steuereinrichtung 33 konfiguriert sein, um die Steuerventile 32 zu betätigen, wenn der Dampf unmittelbar stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzereinlass 15.1 einen festen Druckgrenzwert erreicht.

[0039] Z.B. kann der Druckmesser 34 in einem beispielhaften Aspekt einer Ausführungsform erfassen, dass der Dampfdruck stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer 15, beispielsweise unmittelbar stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzereinlass 15.1, einen Druckwert aufweist, der grösser ist als ein festgelegter Druckgrenzwert. Der Druckmesser 34

kann diesen Zustand an die Steuereinrichtung 33 übermitteln. Die Steuereinrichtung 33 kann anschliessend wirksam werden, um die Steuerventile 32 zu öffnen und die Steuerventile 32 sequentiell auf automatische Steuerung bzw. Regelung einzustellen, wie dies vorstehend in Bezug auf das erste Bypasssystem 20 erläutert ist.

[0040] In einer Ausführungsform kann der festgelegte Druckgrenzwert 130 psia betragen. In einer Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze 90% betragen. In einer anderen Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze 100% betragen. In einer noch weiteren Ausführungsform kann die festgelegte Ventilhubgrenze in einem Bereich vom 90% bis 100% oder einem beliebigen Teilbereich dazwischen liegen.

[0041] Diese Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschliesslich der besten Ausführungsart, zu offenbaren und auch um jedem Fachmann auf dem Gebiet zu ermöglichen, die Erfindung umzusetzen, wozu die Schaffung und Verwendung jeglicher Vorrichtungen oder Systeme und die Durchführung jeglicher enthaltener Verfahren gehören. Der patentierbare Umfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele enthalten, die Fachleuten auf dem Gebiet einfallen. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Schutzbereich der Ansprüche enthalten sein, wenn sie strukturelle Elemente enthalten, die sich von dem Wortsinn der Ansprüche nicht unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit gegenüber dem Wortsinn unwesentlichen Unterschieden enthalten.

[0042] Es ist ein Kombikraftwerksanfahrtssystem 10 geschaffen. Das System enthält eine Dampfturbine 12, einen Abhitzedampferzeuger HRSG 14, einen Kondensator 16 und ein Bypasssystem 20. Die Dampfturbine 12 kann einen Turbinenabschnitt 18 enthalten. Der HRSG 14 kann mit der Dampfturbine 12 betriebsmässig verbunden sein, um Dampf zu der Dampfturbine 12 zu liefern. Der HRSG 14 kann einen Zwischenüberhitzer 15 enthalten. Das Bypasssystem 20 kann konfiguriert sein, um durch Umleitung von Dampf stromabwärts des Zwischenüberhitzers 15 zu dem Kondensator 16 den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 einzustellen. Das Bypasssystem 20 kann wenigstens eine Bypassleitung 21, wenigstens ein Steuerventil 22, das mit der wenigstens einen Bypassleitung 21 betriebsmässig verbunden ist, einen Druckmesser 24, der konfiguriert ist, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer 15 zu überwachen, und eine Steuereinrichtung 23 enthalten, die konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser 24 zu kommunizieren und das wenigstens eine Steuerventil 22 zu betätigen.

Bezugszeichenliste

[0043]

- 10 Kombikraftwerksanfahrtssystem
- 12 Dampfturbine
- 14 Abhitzedampferzeuger (HRSG)
- 15 Zwischenüberhitzer
- 15.1 Zwischenüberhitzereinlass
- 16 Kondensator
- 17 Turbinenabschnitt
- 18 Turbinenabschnitt
- 19 Turbinenabschnitt
- 20 erstes Bypasssystem
- 21 Bypassleitung
- 22 Steuer-/Regelventil
- 22.1 erstes Steuer-/Regelventil
- 22.2 zweites Steuer-/Regelventil
- 23 Steuereinrichtung
- 24 Druckmesser
- 30 zweites Bypasssystem
- 31 Bypassleitung
- 32 Steuer-/Regelventil

- 33 Steuereinrichtung
- 34 Druckmesser
- 41 erster Trommelabschnitt
- 42 zweiter Trommelabschnitt
- 45 Bypasssystem
- 46 Steuer-/Regelventil
- 47 Steuer-/Regelventil
- 48 Dampfeinspritzkühler
- 49 Dampfeinspritzkühler

Patentansprüche

1. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10), das aufweist:
 eine Dampfturbine (12), wobei die Dampfturbine (12) einen Turbinenabschnitt (18) aufweist;
 einen Abhitzedampferzeuger (14), der mit der Dampfturbine (12) betriebsmässig verbunden ist, um Dampf zu der Dampfturbine (12) zu liefern, wobei der Abhitzedampferzeuger (14) einen Zwischenüberhitzer (15) aufweist;
 einen Kondensator (16); und
 ein Bypasssystem (20), das konfiguriert ist, um durch Ableiten von Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) zu dem Kondensator (16) den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) einzustellen, wobei das Bypasssystem (20) wenigstens eine Bypassleitung (21), wenigstens ein Steuerventil (22), das mit der wenigstens einen Bypassleitung (21) betriebsmässig verbunden ist, einen Druckmesser (24), der konfiguriert ist, um den Dampfdruck stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) zu überwachen, und eine Steuereinrichtung (23) aufweist, die konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser (24) zu kommunizieren und das wenigstens ein Steuerventil (22) zu betätigen,
 wobei der Dampfdruck auf einen zur Beaufschlagung des Turbinenabschnitts (18) geeigneten Druckbereich eingestellt wird.
2. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 1, wobei die wenigstens eine Bypassleitung (21) durch mehrere Bypassleitungen (21) gebildet ist, wobei das wenigstens ein Steuerventil (22) durch mehrere Steuerventile (22) gebildet ist und wobei die Steuereinrichtung (23) konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser (24) zu kommunizieren und die mehreren Steuerventile (22) aufeinanderfolgend zu betätigen.
3. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 2, wobei die aufeinanderfolgende Betätigung der mehreren Steuerventile (22) ein Öffnen der mehreren Steuerventile (22), wenn der Dampf stromabwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) einen festgelegten Druckgrenzwert erreicht, Einstellen eines ersten Steuerventils (22.1) auf automatische Steuerung bzw. Regelung und Einstellen eines zweiten Steuerventils (22.2) auf automatische Steuerung bzw. Regelung, wenn das erste Steuerventil (22.1) eine festgelegte Ventilhubgrenze erreicht, aufweist.
4. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 3, wobei der festgelegte Druckgrenzwert in etwa 120 psia beträgt und die festgelegte Ventilhubgrenze etwa 90% beträgt.
5. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1-4, wobei der Dampfdruck auf einen zum Anfahren des Turbinenabschnitts (18) geeigneten Druckbereich eingestellt wird.
6. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 5, wobei der Druckbereich etwa 90 bis etwa 120 psia beträgt.
7. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1-6, wobei das Bypasssystem (20) ein erstes Bypasssystem (20) ist und ferner ein zweites Bypasssystem (20) aufweist, das konfiguriert ist, um durch Ableiten von Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) zu dem ersten Bypasssystem (20) den Dampfdruck stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) einzustellen, wobei das zweite Bypasssystem (30) wenigstens eine Bypassleitung (31), wenigstens ein Steuerventil (32), das mit der wenigstens einen Bypassleitung (31) betriebsmässig verbunden ist, einen Druckmesser (34), der konfiguriert ist, um den Dampfdruck stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) zu überwachen, und eine Steuereinrichtung (33) aufweist, die konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser (34) zu kommunizieren und das wenigstens ein Steuerventil (32) einzustellen.
8. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 7, wobei die wenigstens eine Bypassleitung (31) durch mehrere Bypassleitungen (31) gebildet ist, wobei das wenigstens ein Steuerventil (32) durch mehrere Steuerventile (32) gebildet ist und wobei die Steuereinrichtung (33) konfiguriert ist, um mit dem Druckmesser (34) zu kommunizieren und die mehreren Steuerventile (32) aufeinanderfolgend zu betätigen.

9. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 8, wobei die aufeinanderfolgende Betätigung der mehreren Steuerventile (32) ein Öffnen mehrerer Steuerventile (32), wenn der Dampf stromaufwärts von dem Zwischenüberhitzer (15) einen festgelegten Druckgrenzwert erreicht, Einstellen eines ersten Steuerventils (32) auf automatische Steuerung bzw. Regelung und Einstellen eines zweiten Steuerventils (32) auf automatische Steuerung bzw. Regelung, wenn das erste Steuerventil (32) eine festgelegte Ventilhubgrenze erreicht, aufweist.
10. Kombikraftwerksanfahrtssystem (10) nach Anspruch 9, wobei der festgelegte Druckgrenzwert etwa 130 psia beträgt und die festgelegte Ventilhubgrenze etwa 90% beträgt.

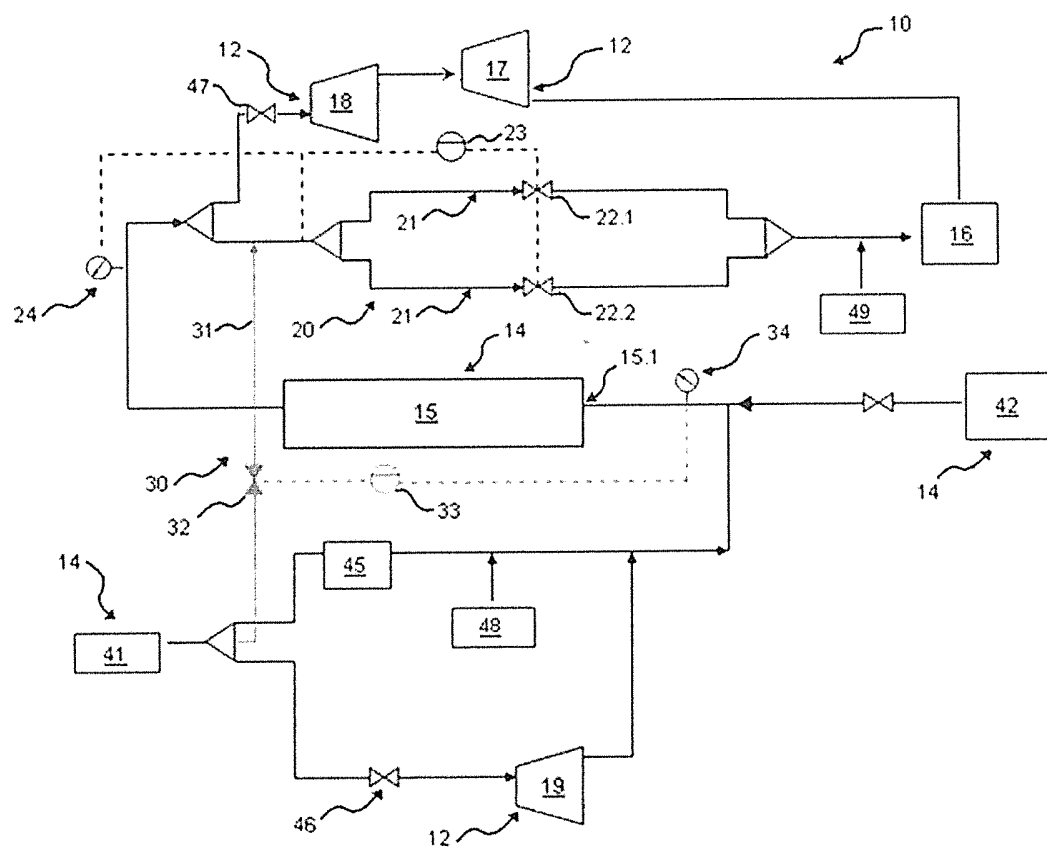


Fig. 1