

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

706 939 A2

(51) Int. Cl.: F01K 23/00  
F02C 9/00 (2006.01)  
(2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01483/13

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

(22) Anmeldedatum: 02.09.2013

(72) Erfinder:  
Indrajit Mazumder, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)  
Rajarshi Saha, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)

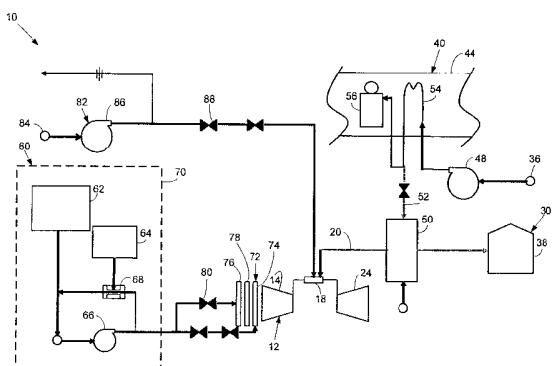
(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.03.2014

(74) Vertreter:  
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14  
6300 Zug (CH)

(30) Priorität: 04.09.2012 US 13/602,583

**(54) Leistungserhöhungssysteme und Netzfrequenzsteuerung.**

(57) Die vorliegende Anmeldung stellt ein Kombinationszyklussystem (10) bereit. Das Kombinationszyklussystem (10) enthält ein Verdichter-Wasserwaschsystem (60) in Verbindung mit einem Verdichter (16) und einem Waschwasserstrom, ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit einem Brenner (18) und einem Einspritzstrom, und ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter (16), dem Brenner (18) und einem Ergänzungswasserstrom. Mit der Erfindung kann eine Leistungssteigerung einer Gasturbine bei einer Netzfrequenzabweichung gemacht werden.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Anmeldung und das daraus resultierende Patent betreffen allgemein Gasturbinen und insbesondere Gasturbinenleistungssteigerungssysteme und Verfahren für eine rasche Netzfrequenzreaktion und Steuerung während Übergangereignissen und dergleichen.

### Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Während eines Kraftwerksbetriebs kann eine Situation entstehen, in welcher es wünschenswert ist, die gesamte Stromabgabe für eine relativ kurze Zeitdauer schnell zu erhöhen. Beispielsweise kann die Netzfrequenz unter eine lokale Sollfrequenz von ca. 50 Hz oder 60 Hz fallen, wenn die Leistungsverbrauchsanforderungen die Leistungslieferung in das Netz bei einer Frequenzabweichung überschreiten. Für ein Turbinenkraftwerk nimmt die Leistungsabgabefähigkeit einer Turbine typischerweise mit fallender Netzfrequenz ab. Die meisten Netzanschlussregeln erfordern jedoch rasche Erhöhungen der Leistungsabgabe bei niedrigen Frequenzen innerhalb einer sehr kurzen Reaktionszeit. Unter der Voraussetzung, dass sich eine Dampfturbinenleistungsabgabe aufgrund der thermischen Trägheit nicht schnell während einer Netzfrequenzabweichung ändern oder reagieren kann, muss die gesamte Leistungsabgabereaktion von der Gasturbine kommen.

[0003] Herkömmliche Techniken zum Erhöhen der Leistungsabgabe einer Gasturbine beinhalten die Erhöhung des Verdichtermassenstroms mittels eines Online-Wasserwaschvorgangs, der Erhöhung des Brennstoffstroms zu dem Brenner zum Überheizen und die Öffnung von Einlassführungsleitschaufeln zu dem Verdichter (während eines Teillastbetriebs). Eine Erhöhung des Verdichtermassenstroms kann durch betriebliche Zwänge, wie z.B. einen Verdichterpumpengrenzwert, begrenzt sein. Überheizungsverfahren können eine schnelle Reaktion bereitstellen, aber ein Betrieb der Turbine über normalen Verbrennungstemperaturen kann zu einer Verschlechterung von Heissgaspfadteilen und Zunahme von Wartungskosten führen. Ferner kann der Luftstrom zu dem Verdichter nur erhöht werden, wenn die Gasturbine unterhalb der Grundlast arbeitet.

[0004] Es besteht daher ein Wunsch nach verbesserten Gasturbinenleistungssteigerungssystemen und Verfahren zur Beherrschung vorübergehender Frequenzabweichungen. Bevorzugt können derartige verbesserte Systeme und Verfahren derartige vorübergehende Ereignisse innerhalb bestehender Netzregelungsanforderungen beherrschen, ohne die Komponentenlebenszeit und die Wartungsanforderungen zu beeinträchtigen.

### Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Anmeldung und das daraus resultierende Patent stellen somit ein Kombinationszyklussystem bereit. Das Kombinationszyklussystem kann ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit einem Verdichter und einem Waschwasserstrom, ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit einem Brenner und einem Einspritzstrom, und ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter, dem Brenner und einem Ergänzungswasserstrom enthalten. Das Kombinationszyklussystem weist auf:

ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit einem Verdichter und einem Waschwasserstrom;  
ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit einem Brenner und einem Einspritzstrom; und  
ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter und dem Brenner und einem Ergänzungswasserstrom.

[0006] Das Kombinationszyklussystem kann ferner einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweisen und wobei der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator den Ergänzungswasserstrom aufweist.

[0007] Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator kann einen Zwischendruckabschnitt aufweisen und wobei der Zwischendruckabschnitt den Ergänzungswasserstrom aufweist.

[0008] Zusätzlich oder alternativ kann der Zwischendruckabschnitt einen Vorwärmer und einen Verdampfer aufweisen und wobei sich der Ergänzungswasserstrom stromabwärts von dem Vorwärmer erstreckt. Jedes vorstehend erwähnte Kombinationszyklussystem kann ferner eine Leistungsheizvorrichtung stromabwärts von dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweisen.

[0009] Das System für vorübergehende Leistungssteigerung kann eine Abzweigleitung stromabwärts von dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweisen.

[0010] Das System für vorübergehende Leistungssteigerung kann eine Brennerleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und dem Brenner aufweisen.

[0011] Zusätzlich oder alternativ kann das System für vorübergehende Leistungssteigerung eine Waschwasserleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und dem Verdichter aufweisen.

[0012] Das Brenner-Wassereinspritzsystem kann einen Vorrat entmineralisierten Wassers in Verbindung mit dem Einspritzstrom aufweisen.

[0013] Das Verdichter-Wasserwaschsystem jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann ein Online-Wasserwaschsystem und ein Offline-Wasserwaschsystem in Verbindung mit dem Waschwasserstrom aufweisen.

[0014] Das Verdichter-Wasserwaschsystem jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann eine Netzfrequenzsteuerungs-Waschwasserleitung in Verbindung mit dem Waschwasserstrom aufweisen.

[0015] Das Verdichter-Wasserwaschsystem jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann einen Wasserbehälter in Verbindung mit dem Waschwasserstrom aufweisen.

[0016] Das Verdichter-Wasserwaschsystem jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann einen Waschmittelbehälter aufweisen und eine stromabwärts von dem Wasserbehälter positionierte Saugstrahlpumpe.

[0017] Zusätzlich oder alternativ kann das System für vorübergehende Leistungssteigerung jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklus ein Ein-/Aus-Ventil aufweisen.

[0018] Ein Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Steigerung einer Gasturbinenleistungsabgabe, mit den Schritten:  
Liefern eines Waschwasserstroms an einen Verdichter;  
Liefern eines Einspritzstroms an einen Brenner; und  
Bereitstellen eines Ergänzungswasserstroms aus einem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator zum Steigern des Waschwasserstroms und/oder des Einspritzstroms.

[0019] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Kombinationszyklussystem, aufweisend:  
einen Verdichter;  
ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit dem Verdichter;  
einen Brenner;  
ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit dem Brenner;  
einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator; und  
ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter, dem Brenner und dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator.

[0020] Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann einen Zwischendruckabschnitt aufweisen, und wobei der Zwischendruckabschnitt mit dem System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung steht.

[0021] Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann eine Abzweigleitung stromabwärts von dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweisen.

[0022] Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann eine Brennerleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und dem Brenner aufweisen.

[0023] Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator jedes vorstehend erwähnten Kombinationszyklussystems kann eine Waschwasserleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampf-generator und dem Verdichter aufweisen.

[0024] Die vorliegende Anmeldung und das daraus resultierende Patent stellen ferner ein Verfahren zur Leistungssteigerung einer Gasturbinenleistungsabgabe bereit. Das Verfahren kann die Schritte der Bereitstellung eines Waschwasserstroms für einen Verdichter, der Bereitstellung eines Einspritzstroms in einen Brenner und der Bereitstellung eines Ergänzungswasserstroms aus einem Wärmerückgewinnungsdampf-generator zum Steigern des Waschwasserstroms und/oder des Einspritzstroms enthalten.

[0025] Die vorliegende Anmeldung und das daraus resultierende Patent stellen ferner ein Kombinationszyklussystem bereit. Das Kombinationszyklussystem kann ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit dem Verdichter, einen Brenner, ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit dem Brenner und einem Einspritzstrom, und einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter, dem Brenner und dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator enthalten.

[0026] Diese und weitere Merkmale und Verbesserungen der vorliegenden Anmeldung werden für den Fachmann nach Durchsicht der nachstehenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den verschiedenen Zeichnungen und den beigefügten Ansprüchen ersichtlich.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0027]

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Kombinationszyklussystems mit einer Gasturbine, einer Dampfturbine und einem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator.

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung des Kombinationszyklussystems von Fig. 1, die Abschnitte der Gasturbine, der Dampfturbine, des Wärmerückgewinnungsdampfgenerators, eines Wassereinspritzsystems und eines Wasserwaschsystems darstellt.

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines hierin beschriebenen Kombinationszyklussystems von Fig. 1, die Abschnitte einer Gasturbine, einer Dampfturbine, eines Wärmerückgewinnungsdampfgenerators, eines Wassereinspritzsystems und eines Wasserwaschsystems darstellt.

### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0028]** In den Zeichnungen, in welchen sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche Elemente durchgängig durch die verschiedenen Ansichten beziehen, stellt Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kombinationszyklussystems 10 dar. Das Kombinationszyklussystem 10 kann eine Gasturbine 12 enthalten. Die Gasturbine 12 kann einen Verdichter 14 enthalten. Der Verdichter 14 verdichtet einen ankommenden Luftstrom 16. Der Verdichter 14 liefert den verdichtenen Luftstrom 16 an einen Brenner 18. Der Brenner 18 vermischt den verdichtenen Luftstrom 16 mit einem unter Druck stehenden Brennstoffström 20 und verbrennt das Gemisch zum Erzeugen eines Stroms von Verbrennungsgasen 22. Obwohl nur ein einzelner Brenner 18 dargestellt ist, kann die Gasturbine 12 eine beliebige Anzahl von Brennern 18 enthalten. Der Strom der Verbrennungsgase 22 wird wiederum an eine Turbine 24 geliefert. Der Strom der Verbrennungsgase 22 treibt die Turbine 24 zum Erzeugen von mechanischer Arbeit an. Die in der Turbine 24 erzeugte mechanische Arbeit treibt den Verdichter 14 über eine Welle 26 und eine externe Last 28, wie z.B. einen elektrischen Generator und dergleichen an. Die Gasturbine 12 kann Erdgas, Flüssigbrennstoffe, verschiedene Arten von Synthesegas und andere Arten von Brennstoffen nutzen. Die Gasturbine 12 kann andere Ausgestaltungen haben und kann andere Arten von Komponenten nutzen.

**[0029]** Das Kombinationszyklussystem 10 enthält auch eine Dampfturbine 30. Die Dampfturbine 30 kann einen Hochdruckabschnitt 32, einen Zwischendruckabschnitt 34 und einen oder mehrere Niederdruckabschnitte 36 mit mehreren Dampfeinleitungspunkten bei unterschiedlichen Drücken aufweisen. Der Niederdruckabschnitt 36 kann an einen Kondensator 38 ausgeben. Eine oder mehrere Wellen 26 können hierin verwendet werden. Andere Ausgestaltungen und andere Komponenten können ebenfalls hierin ebenfalls verwendet werden.

**[0030]** Das Kombinationszyklussystem 100 kann einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 40 enthalten. Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 40 kann einen Niederdruckabschnitt 42, einen Zwischendruckabschnitt 44 und einen Hochdruckabschnitt 46 enthalten. Jeder Abschnitt 42, 44, 46 enthält im Allgemeinen einen oder mehrere Vorwärmer, Verdampfer und Überhitzer. Kondensat aus dem Kondensator 38 kann dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 40 über eine Kondensatpumpe 48 zugeführt werden. Das Kondensat passiert die Abschnitte 42, 44, 46 des Wärmerückgewinnungsdampfgenerators 40 und tauscht Wärme mit dem Strom der Verbrennungsgase 22 aus der Gasturbine 12 aus. Der in dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 40 erzeugte Dampf kann zum Antreiben der Dampfturbine 30 genutzt werden. Ebenso kann heißes Hochdruckwasser, das in dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 40 erzeugt wird, in einer Leistungsheizvorrichtung 50 verwendet werden, um den ankommenden Brennstoffström 20 für den Brenner 18 zu erwärmen. Das in der Leistungsheizvorrichtung 50 verwendete Wasser wird üblicherweise nach der Nutzung in den Kondensator 38 abgegeben. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können hierin verwendet werden.

**[0031]** Fig. 2 stellt Abschnitte des Kombinationszyklussystems 10 detaillierter dar. Insbesondere kann ein Heizwasserstrom 52 zur Verwendung in der Leistungsheizvorrichtung 50 aus dem Zwischendruckabschnitt 44 des Wärmerückgewinnungsdampfgenerators 40 stromabwärts von einem Zwischendruckvorwärmer 54 und vor einem Zwischendruckverdampfer 56 entnommen werden. Der Heizwasserstrom 52 kann die Leistungsheizvorrichtung 50 passieren, wo das Heizwasser 52 Wärme mit dem Brennstoffström 20 austauscht, bevor der Brennstoffström 20 in den Brenner 18 eintritt. Das Heizwasser 52 kann unter Hochdruck stehen. Wie vorstehend beschrieben, kann das Heizwasser 52 dann ohne weitere Nutzung an den Kondensator 38 abgegeben werden.

**[0032] [0034]** Das Kombinationszyklussystem 10 kann auch ein Verdichter-Wasserwaschsystem 60 nutzen, das um den Verdichter 14 der Gasturbine 12 herum positioniert ist. Im Wesentlichen kann das Verdichter-Wasserwaschsystem 60 einen Wasserbehälter 62 in einem Vorrat an entmineralisiertem Wasser darin, einen Waschmittelbehälter 64 mit einem Waschmittel darin und eine Waschwasserpumpe 66 enthalten. Eine Saugstrahlpumpe 68 oder eine andere Art von Zuführungsmechanismus kann dazu genutzt werden, das Waschmittel aus dem Waschmittelbehälter 64 in einem Offline-Modus zuzuführen. Der Wasserbehälter 62, der Waschmittelbehälter 64, die Waschwasserpumpe 66, die Saugstrahlpumpe 68 und weitere Komponenten können auf einem Waschwassergestell 70 oder anderweitig positioniert sein.

**[0033]** Das Verdichter-Wasserwaschsystem 60 kann auch eine Anzahl von Sprühsystemen 72 enthalten. Die Sprühsysteme 72 können um einen Einlass des Verdichters 14 herum positioniert sein. Das Sprühsystem 72 kann ein Online-Wasserwaschsystem 74, ein Offline-Wasserwaschsystem 76, und ein Netzfrequenz-steuerungs-Online-Wasserwaschsystem 78 beinhalten. Das Verdichter-Wasserwaschsystem 60 kann auch eine Anzahl von Ventilen 80 beinhalten. Die Ventile 80 können dazu genutzt werden, den Druck des Wassersprühnebels und dergleichen zu verändern. Das Verdichter-Wasserwaschsystem 60 kann in einem Online- oder Offline-Modus arbeiten, wobei die Waschwasserpumpe 66 und die Ventile 80 Wasser an den Verdichter 14 bei unterschiedlichen Drücken und Geschwindigkeiten liefern. Beispielsweise kann das Online-Waschwasser für ca. 15 bis ca. 30 Minuten pro Tag abhängig von den lokalen Bedingungen und weiteren Parametern eingeschaltet werden. Eine Offline-Wasserwaschung kann periodisch oder während einer Stillstandszeit durchgeführt werden. Viele unterschiedliche Parameter und Betriebsprozeduren können hierin verwendet werden. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können ebenfalls hierin verwendet werden.

**[0034]** Das Kombinationszyklussystem 10 kann auch ein Wassereinspritzsystem 82 in Verbindung mit dem Brenner 18 enthalten. Das Wassereinspritzsystem 82 kann einen Vorrat 84 an entmineralisiertem Wasser, eine Hochdruckwassereinspritzpumpe 86 und eine Anzahl von Ventilen 88 beinhalten. In bestimmten Arten von Zwei-Brennstoff-Brennern 18 kann Wasser während eines Flüssigbrennstoffbetriebs bei einer Belastung über 30% zugeführt werden, um so eine Gesamtemission in Einklang mit zutreffenden Vorschriften zu halten. Viele unterschiedliche Parameter und Betriebsprozeduren

können hierin verwendet werden. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können ebenfalls hierin verwendet werden.

**[0035]** Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines Beispiels eines hierin beschriebenen Kombinationszyklussystems 100. Das Kombinationszyklussystem 100 kann eine Gasturbine 110 ähnlich der vorstehend beschriebenen enthalten. Die Gasturbine 110 kann einen Verdichter 120, einen Brenner 130 und eine Turbine 140 enthalten. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können hierin verwendet werden. Das Kombinationszyklussystem 100 kann eine Dampfturbine 150 ähnlich der vorstehend beschriebenen enthalten. Die Dampfturbine 150 kann einen Niederdruckabschnitt 160, einen Kondensator 170, eine Pumpe 180 und weitere Komponenten gemäss vorstehender Beschreibung enthalten.

**[0036]** Ebenso kann das Kombinationszyklussystem 100 einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 190 ähnlich dem vorstehend beschriebenen enthalten. Der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 190 kann einen Ergänzungswasserstrom 200 an eine Leistungsheizvorrichtung 210 umleiten, um so den Brennstoffström 20 zu erwärmen. Der Ergänzungswasserstrom 200 kann aus einem Zwischendruckabschnitt 220 des Wärmerückgewinnungsdampfgenerators 190 stromabwärts von dem Zwischendruckvorwärmer 230 und vor einem Zwischendruckverdampfer 240 entnommen werden. Weitere Quellen von Ergänzungswasser 200 können ebenfalls genutzt werden. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können hierin ebenfalls genutzt werden.

**[0037]** Das Kombinationszyklussystem 100 kann auch ein Wassereinspritzsystem 250 in Verbindung mit dem Brenner 130 enthalten. Ähnlich zu dem vorstehend beschriebenen kann das Wassereinspritzsystem 250 einen Vorrat 260 von entmineralisiertem Wasser, eine Hochdruckwassereinspritzpumpe 270 und eine Anzahl von Ventilen 280 enthalten. Das Wassereinspritzsystem 200 stellt somit einen Einspritzstrom 285 aus entmineralisiertem Wasser in den Brenner 130 aus dem Wasservorrat 260 oder anderswo her bereit. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können hierin verwendet werden.

**[0038]** Das Kombinationszyklussystem 100 kann auch ein Verdichter-Wasserwaschsystem 290 ähnlich dem vorstehend beschriebenen enthalten. Das Verdichter-Wasserwaschsystem 290 kann einen Waschwasserstrom 295 an ein Online-Wasserwaschsystem 300, ein Offline-Wasserwaschsystem 310 und/oder an ein Netzfrequenzsteuerungs-Online-Wasserwaschsystem 320 liefern. Das Verdichter-Wasserwaschsystem 290 kann mit einem Wasserbehälter 325 und/oder anderen Wasserquellen in Verbindung stehen. Das Verdichter-Wasserwaschsystem 290 kann auch einen Waschmittelbehälter 330 mit einem Waschmittelstrom darin enthalten, eine Saugstrahlpumpe 340 oder eine andere Art von Zuführungsmechanismus und eine Waschwasserpumpe 345 enthalten. Die Verdichter-Wasserwaschsysteme 300, 310, 320 können um einen Einlass des Verdichters 120 herum positioniert sein, um so den Waschwasserstrom 295 darin bereitzustellen. Weitere Komponenten und weitere Ausgestaltungen können hierin ebenfalls verwendet werden.

**[0039]** Das Kombinationszyklussystem 100 kann auch ein System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 enthalten. Das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 kann eine Abzweigleitung 360 enthalten. Die Abzweigleitung 360 kann mit einem Ergänzungswasserstrom 200 aus dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator 190 oder anderswo her in Verbindung stehen. Die Abzweigleitung 360 kann den Ergänzungswasserstrom 200 stromabwärts von der Leistungsheizvorrichtung 210 und vor dem Kondensator 170 der Dampfturbine 150 erfassen. Weitere Quellen von Ergänzungswasser 200 können hierin verwendet werden. Die Abzweigleitung 360 kann zu einer Brennerleitung 370 in Verbindung mit dem Brenner 130 und einer Netzfrequenz-steuerungs-Waschwasserverteilungsleitung 380 in Verbindung mit dem Netzfrequenzsteuerungs-Waschwasserverteiler 320 führen. Der Ergänzungswasserstrom 200 kann somit in einer schnellen und effizienten Weise sowohl einen zusätzlichen Massenstrom in den Verdichter 120 als auch eine zusätzliche Kühlung für den Brenner 130 liefern. Ein oder mehrere Druckreduzierungsventile und/oder Ein/Aus-Ventile 390 können ebenfalls hierin verwendet werden. Ein grösserer Verteiler 320 und zugeordnete Düsen können hierin im Vergleich zu herkömmlichen Komponenten erforderlich sein. Weitere Komponenten und Ausgestaltungen können ebenfalls hierin verwendet werden.

**[0040]** Im Einsatz kann somit das Kombinationszyklussystem 100 das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 nutzen, um zusätzliche Leistung während Übergangssereignissen bereitzustellen. Insbesondere stellt das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 eine Gesamtleistungsreaktion auf ein Netzfrequenzereignis mit schnellerer Reaktion bereit. Zusätzlich zu den herkömmlichen Online-Wasserwasch- und Überhitzungstechniken, die während eines derartigen Netzereignisses zur Verfügung stehen können, stellt das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 den Ergänzungswasserstrom 200 aus dem Zwischendruckabschnitt 220 des Wärmerückgewinnungsdampfgenerators 190 oder anderswo her an den Brenner 130 über die Brennerleitung 370 und an den Verdichter 120 über die Netzfrequenzsteuerungs-Waschwasserverteilungsleitung 380 bereit. Das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 sollte somit zu weniger oder keinen Absenkungsanforderungen bei heissen Umgebungsbedingungen und niedrigeren Frequenzen führen. Ferner können Wartungsanforderungen aufgrund geringerer Überhitzungsraten zur Erfüllung von Netzanforderungen reduziert werden.

**[0041]** Das System für vorübergehende Leistungssteigerung 350 kann somit eine Quelle von zusätzlicher Leistung neben dem Waschwasserstrom 295 der Wasserwaschsysteme 290 sein, die während Netzereignissen zur Verfügung stehen. Insbesondere kann zusätzliche Leistung dergestalt bereitgestellt werden, dass die Gesamtkraftwerksleistung mit den zutreffenden Netzvorschriften während Netzereignissen in Übereinstimmung bleiben kann. Die Gasturbine 310 kann somit bei Grundlast mit eingeschränkter Überhitzung bei reduzierter Wartung betrieben werden.

**[0042]** Es dürfte ersichtlich sein, dass Vorstehendes nur auf bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Anmeldung und des resultierenden Patentes zutrifft. Zahlreiche Änderungen und Modifikationen können hierin von einem Fachmann vorgenommen werden, ohne von dem durch die nachstehenden Ansprüche und deren Äquivalente definierten allgemeinen Erfindungsgedanken und Schutzmfang der Erfindung abzuweichen.

**[0043]** Die vorliegende Anmeldung stellt ein Kombinationszyklussystem bereit. Das Kombinationszyklussystem kann ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit einem Verdichter und einem Waschwasserstrom, ein Brenner-Wasser-einspritzsystem in Verbindung mit einem Brenner und einem Einspritzstrom, und ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter, dem Brenner und einem Ergänzungswasserstrom enthalten.

**Bezugszeichenliste**

**[0044]**

- 10 Kombinationszyklussystem
- 12 Gasturbine
- 14 Verdichter
- 16 Luftström
- 18 Brenner
- 20 Brennstoffström
- 22 Verbrennungsgase
- 24 Turbine
- 26 Welle
- 28 Last
- 30 Dampfturbine
- 32 Hochdruckabschnitt
- 34 Zwischendruckabschnitt
- 36 Niederdruckabschnitt
- 38 Kondensator
- 40 HRSG
- 42 Niederdruckabschnitt
- 44 Zwischendruckabschnitt
- 46 Hochdruckabschnitt
- 48 Pumpe
- 50 Leistungssteigerungsvorwärmer
- 52 Heizwasserström
- 54 Zwischendruckvorwärmer
- 56 Zwischendruckverdampfer
- 60 Verdichter-Wasserwaschsystem
- 62 Wasserbehälter
- 64 Waschmittelbehälter
- 66 Waschwasserpumpe
- 68 Saugstrahlpumpe

- 70 Wassergestell
- 72 Sprühdüsen
- 74 Online-Wasser-Wasserwaschung
- 76 Offline-Wasser-Wasserwaschung
- 78 GRC Wasser-Wasserwaschung
- 80 Ventile
- 82 Wassereinspritzsystem
- 84 entmineralisierter Wasservorrat
- 86 Pumpe
- 88 Ventile
- 100 Kombinationszyklussystem
- 110 Gasturbine
- 120 Verdichter
- 130 Brenner
- 140 Turbine
- 150 Dampfturbine
- 160 Niederdruckabschnitt
- 170 Kondensator
- 180 Pumpe
- 190 HRSG
- 200 Heizwasserström
- 210 Leistungsheizvorrichtung
- 220 Zwischendruckabschnitt
- 230 Zwischendruckvorwärmer
- 240 Zwischendruckverdampfer
- 250 Wassereinspritzsystem
- 260 Entmineralisierter Wasservorrat
- 270 Pumpe
- 280 Ventile
- 285 Einspritzstrom
- 290 Verdichter-Wasserwaschsystem
- 295 Waschwasserström
- 300 Online-Wasserwaschung
- 310 Offline-Wasserwaschung
- 320 GRC-Wasserwaschung
- 325 Wasserbehälter

- 330 Waschmittelbehälter
- 340 Saugstrahlpumpe
- 345 Pumpe
- 350 System für vorübergehende Leistungssteigerung
- 360 Abzweigleitung
- 370 Brennerleitung
- 380 GRC-Waschwasserleitung
- 390 Ventile

#### Patentansprüche

1. Kombinationszyklussystem, aufweisend:
  - ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit einem Verdichter und einem Waschwasserstrom;
  - ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit einem Brenner und einem Einspritzstrom; und
  - ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter und dem Brenner und einem Ergänzungswasserstrom.
2. Kombinationszyklussystem, aufweisend:
  - einen Verdichter;
  - ein Verdichter-Wasserwaschsystem in Verbindung mit dem Verdichter;
  - einen Brenner;
  - ein Brenner-Wassereinspritzsystem in Verbindung mit dem Brenner;
  - einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator; und
  - ein System für vorübergehende Leistungssteigerung in Verbindung mit dem Verdichter, dem Brenner und dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator.
3. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 1 oder 2, das ferner einen Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweist und wobei der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator den Ergänzungswasserstrom aufweist und wobei der Wärmerückgewinnungsdampfgenerator bevorzugt einen Zwischendruckabschnitt aufweist und wobei der Zwischendruckabschnitt den Ergänzungswasserstrom aufweist.
4. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 3, wobei der Zwischendruckabschnitt einen Vorwärmer und einen Verdampfer aufweist, und wobei der Ergänzungswasserstrom sich stromabwärts aus dem Vorwärmer erstreckt.
5. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 3, das ferner eine Leistungsheizvorrichtung stromabwärts von dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator aufweist.
6. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 3, wobei das System für vorübergehende Leistungssteigerung eine Abzweigleitung stromabwärts von dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und/oder eine Brennerleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und dem Brenner und/oder eine Waschwasserleitung in Verbindung mit dem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator und dem Verdichter aufweist.
7. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verdichter-Wasserwaschsystem ein Online-Wasserwaschsystem und ein Offline-Wasserwaschsystem in Verbindung mit dem Waschwasserstrom und/oder einer Netzfrequenzsteuerungs-Waschwasserleitung in Verbindung mit dem Waschwasserstrom und/oder einen Wasserbehälter in Verbindung mit dem Waschwasserstrom aufweist.
8. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 7, wobei das Verdichter-Wasserwaschsystem einen Waschmittelbehälter und eine stromabwärts von dem Wasserbehälter positionierte Saugstrahlpumpe aufweist.
9. Kombinationszyklussystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das System für vorübergehende Leistungssteigerung ein Ein-/Aus-Ventil aufweist.
10. Verfahren zum Steigern einer Gasturbinenausgangsleistung, mit den Schritten:
  - Liefern eines Waschwasserstroms an einen Verdichter;
  - Liefern eines Einspritzstroms an einen Brenner; und
  - Liefern eines Ergänzungswasserstroms aus einem Wärmerückgewinnungsdampfgenerator, um den Waschwasserstrom und/oder den Einspritzstrom zu steigern.

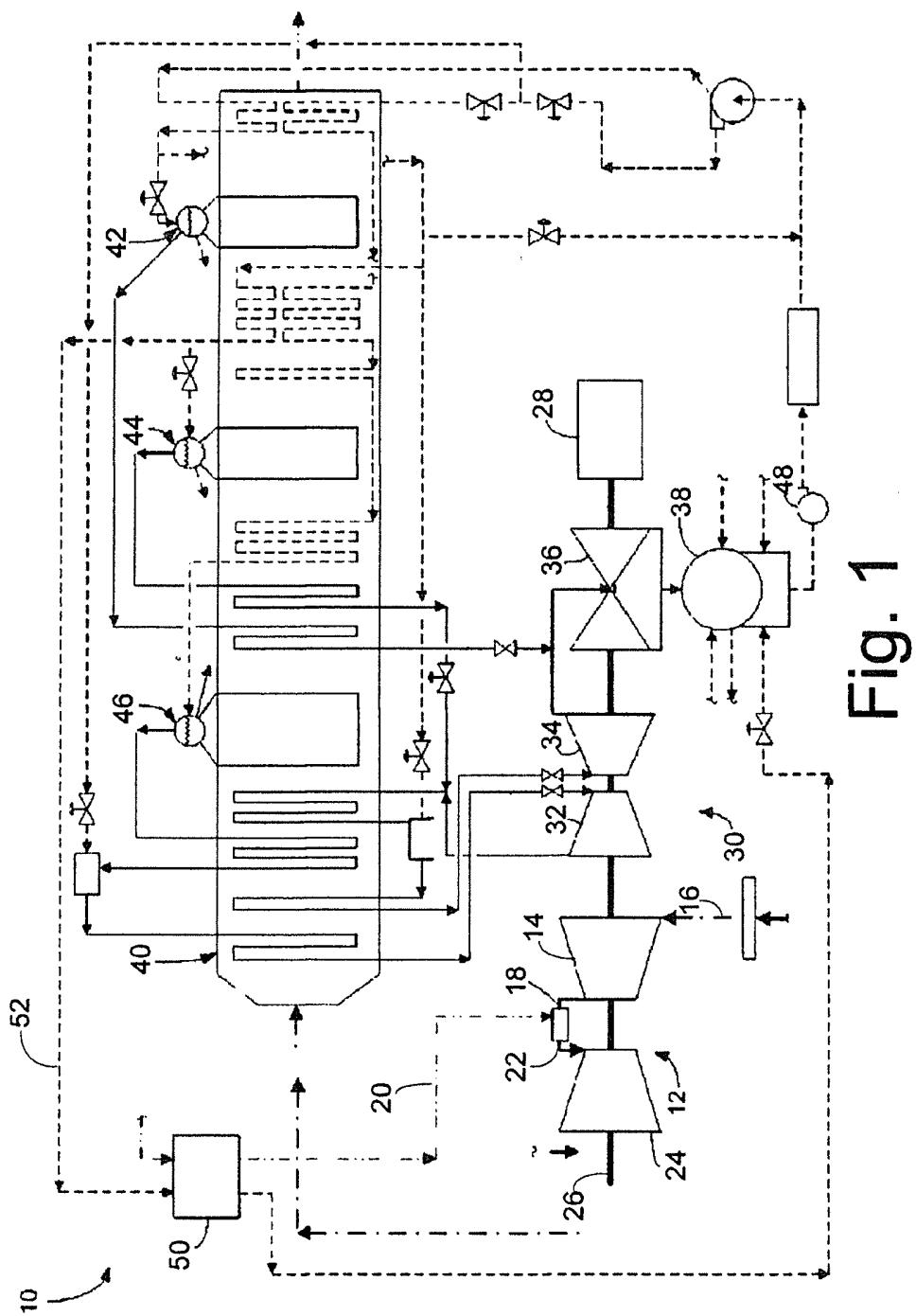
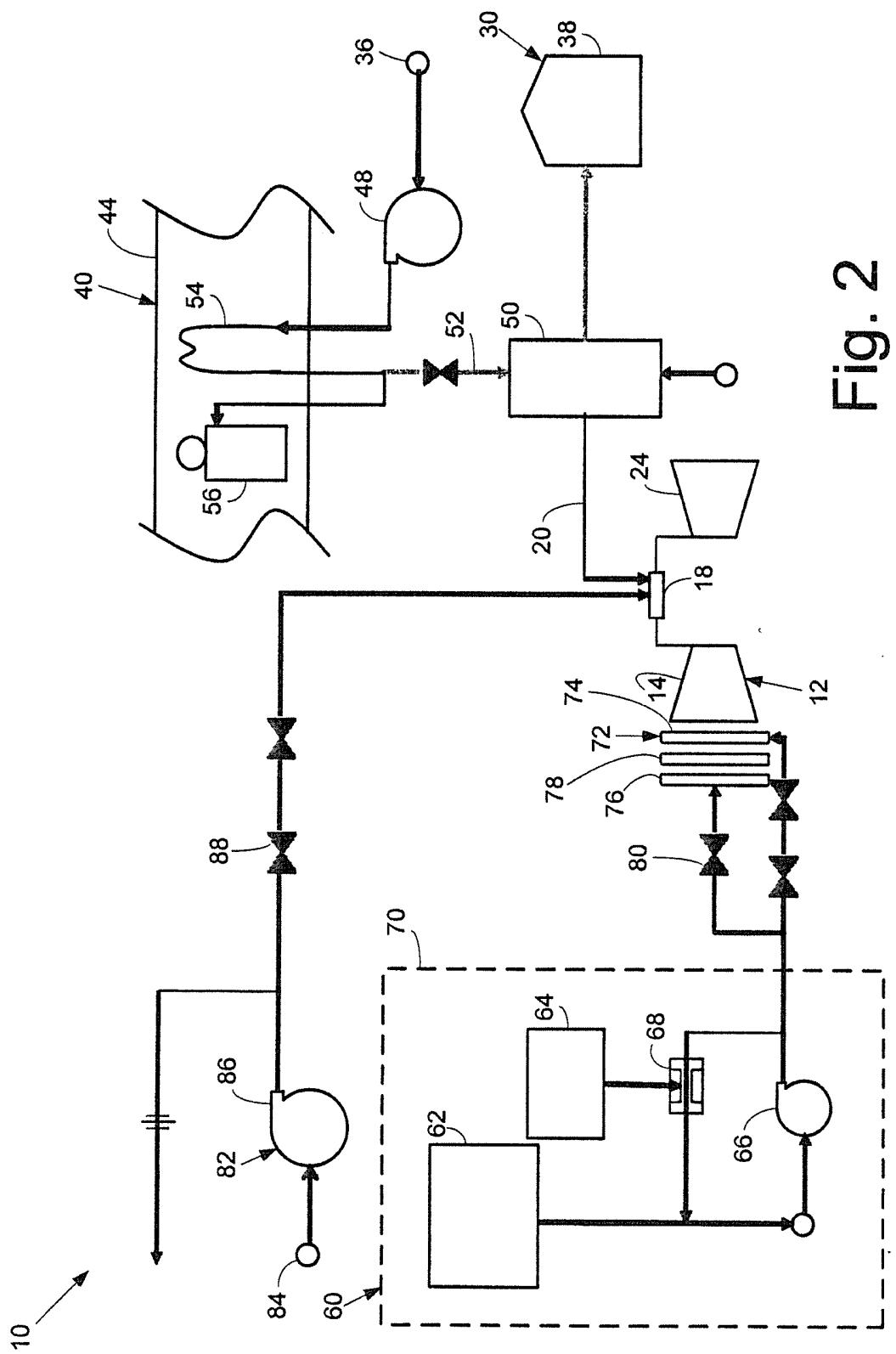


Fig. 1



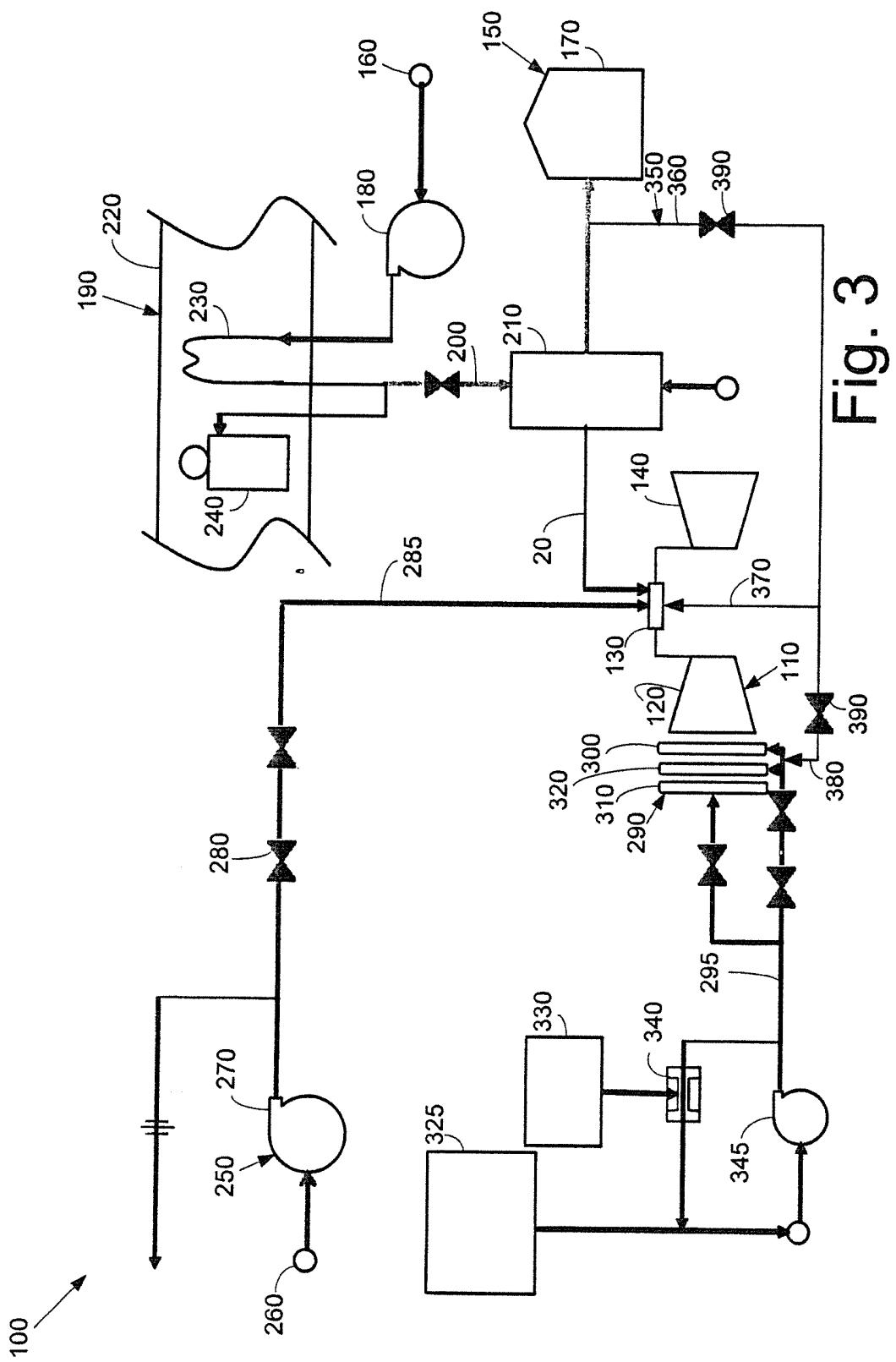


Fig. 3