



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

707 919 A2

(51) Int. Cl.: F02C 6/16 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00504/14

(22) Anmeldedatum: 01.04.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.10.2014

(30) Priorität: 10.04.2013 US 13/859,819

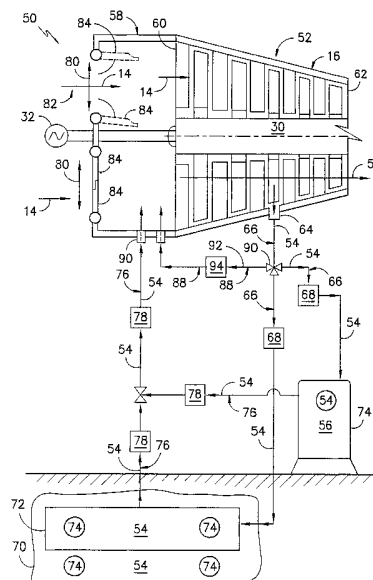
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Mark Stewart Schroder, Greenville, SC 29615 (US)
Thomas Edward Wickert, Greenville, SC 29615 (US)
Mark Allan Hadley, Greenville, SC 29615 (US)

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

(54) System und Verfahren zur Erhöhung der Gasturbinenausgangsleistung.

(57) Ein System (50) zur Erhöhung der Gasturbinenausgangsleistung beinhaltet eine Druckluftversorgung (52) und einen mit der Druckluftversorgung (52) in Strömungsverbindung stehenden Druckluftspeicherraum (56). Der Druckluftspeicherraum (50) ist zum Speichern von Druckluft (54) von der Druckluftversorgung (52) zur späteren Verwendung konfiguriert. Das System (50) beinhaltet ferner einen Einlassluftraum (58), der dichtend mit einem Einlass (60) der Gasturbine gekoppelt ist. Der Einlassluftraum (58) steht mit dem Druckluftspeicherraum (56) in Strömungskommunikation, um während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine die Druckluft (54) aus dem Druckluftspeicherraum (56) in den Einlass (60) des Verdichters (16) zu leiten.



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Beschreibung betrifft allgemein ein System und ein Verfahren zur Erhöhung der Leistung einer Gasturbine. Speziell werden ein System und ein Verfahren zur Druckbeaufschlagung eines Einlasslufttraums der Gasturbine offenbart.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Eine typische Energieerzeugungsanlage beinhaltet eine Gasturbine mit einem Axialverdichter, der mehrere Brennkammern mit Druckluft speist. Die Druckluft wird innerhalb jeder Brennkammer mit einem Brennstoff zu einem brennfähigen Gemisch vermischt. Das Gemisch wird verbrannt, wodurch ein sich schnell ausdehnendes heisses Gas erzeugt wird. Das heisse Gas wird durch einen Heissgasweg und in eine Entspannungsturbine geleitet.

[0003] Während das heisse Gas durch die Turbine strömt, wird kinetische Energie auf eine oder mehrere Reihen oder Stufen von Turbinenschaufeln übertragen, die mit einer Welle gekoppelt sind, die axial durch die Gasturbine verläuft, wodurch die Welle zum Drehen gebracht wird. Das heisse Gas tritt durch einen Abgasdiffusor aus der Gasturbine aus. Die Welle treibt den Verdichter an, um den Betrieb der Gasturbine aufrecht zu erhalten. Stromaufwärts von einem Einlass des Verdichters ist ein Generator/Elektromotor mit der Welle gekoppelt. Der Generator setzt die Drehbewegung der Welle in Elektrizität um. Der Generator/Elektromotor treibt den Verdichter während des Anfahrens der Gasturbine an.

[0004] Weil die Gasturbine eine luftansaugende Maschine ist, wird die Ausgangsleistung der Gasturbine von allem beeinflusst, was die Dichte der in den Verdichter eintretenden Luft beeinflusst. Zum Beispiel tragen Bedingungen am Kraftwerkstandort wie Umgebungslufttemperatur, Barometerdruck (d.h. Höhe des Standorts) und relative Luftfeuchtigkeit zur Gasturbinausgangsleistung insgesamt bei. Gasturbinen sind im Allgemeinen dafür ausgelegt, bei einer Referenztemperatur von etwa 59 Grad Fahrenheit, einem Luftdruck von etwa 14,7 psia und einer relativen Feuchtigkeit von etwa 60 % betrieben zu werden. Diese Referenzbedingungen werden aber nur von wenigen Kraftwerkstandorten während eines gesamten Tages oder während des Jahres realisiert. Ausserdem erfordern die meisten Standorte, dass am Einlass des Verdichters Luftfilterausrüstung, Schalldämpfungsrichtungen, Verdunstungskühler oder Kälteaggregate platziert werden, wodurch Druckverluste innerhalb des Gasturbinensystems verursacht werden. Infolgedessen wird die Ausgangsleistung der Gasturbine verringert.

[0005] Es wurden schon verschiedene Systeme zur Erhöhung/Optimierung der Kraftwerkeffizienz eingesetzt, um Betriebsbedingungen mit nicht referenzgemässer/m Temperatur und Druck zu bewältigen. Zum Beispiel bläst ein derartiges System Druckluft aus einem Druckluftspeichersystem wie einer unterirdischen Höhle oder einem anderen Sicherheitsbehälter in den Verbrennungsabschnitt der Gasturbine, insbesondere während Spitzenlastbetrieb/-nachfrage. Im Allgemeinen wird das Druckluftspeichersystem während Schwachlastzeiten mit Druckluft von einem von einem Motor angetriebenen Sekundärverdichter befüllt oder druckbeaufschlagt. Ein Problem bei diesem System sind die zusätzlichen Kosten, die mit dem Einbau und der Instandhaltung eines separaten Verdichtungssystems zur Druckbeaufschlagung des Druckluftspeichersystems verbunden sind.

[0006] Durch die Nutzung der Drucklufteinblasung in den Verbrennungsabschnitt der Gasturbine wird zwar die Ausgangsleistung des Kraftwerks insgesamt erhöht und der spezifische Wärmeverbrauch insgesamt reduziert, Betreiber suchen aber weiterhin nach neuen Methoden zur weiteren Steigerung der Kraftwerkausgangsleistung bei gleichzeitiger Senkung der Kosten. Ein verbessertes System und Verfahren zur Erhöhung oder Verbesserung der Kraftwerkeffizienz insgesamt wäre daher nützlich.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0007] Aspekte und Vorteile der Erfindung werden unten in der nachstehenden Beschreibung dargelegt oder sind aus der Beschreibung offensichtlich oder können durch Ausüben der Erfindung erlernt werden.

[0008] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung, das eine Druckluftversorgung und einen mit der Druckluftversorgung in Strömungsverbindung stehenden Druckluftspeicherraum beinhaltet. Der Druckluftspeicherraum ist zum Speichern von Druckluft von der Druckluftversorgung zur späteren Verwendung konfiguriert. Das System beinhaltet ferner einen Einlassluftraum, der dichtend mit einem Einlass der Gasturbine gekoppelt ist. Der Einlassluftraum steht mit dem Druckluftspeicherraum in Strömungskommunikation, um während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum in den Einlass des Verdichters zu leiten.

[0009] Der Einlassluftraum kann abgedichtet sein, um eine Druckbeaufschlagung zuzulassen.

[0010] Der Druckluftspeicherraum eines oben erwähnten Systems kann wenigstens eine (n) aufweisen von einer geologisch gebildeten unterirdischen Höhle, einem Untertagedruckbehälter oder einem Übertagedruckbehälter.

[0011] Die Druckluftversorgung eines oben erwähnten Systems kann einen Kompressor aufweisen, der mit der Gasturbine in Strömungsverbindung steht, wobei der Einlass zur Gasturbine einem Einlass des Verdichters entspricht.

[0012] Das System eines oben erwähnten Typs kann ferner einen Entnahmeluftströmungsweg, der zwischen der Druckluftversorgung und dem Druckluftspeicherraum definiert wird, und einen Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg, der zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum definiert wird, aufweisen.

[0013] Das System eines oben erwähnten Typs kann ferner wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung aufweisen, die innerhalb des Entnahmeluftströmungswegs und/oder des Einlassdruckbeaufschlagungsströmungswegs angeordnet ist.

[0014] Der Einlassluftraum eines oben erwähnten Systems kann von der Druckluft mit einem Druck beaufschlagt werden, der grösser als ein Umgebungsluftdruck ist.

[0015] Der Einlassluftraum eines oben erwähnten Systems kann mit einem Druck von wenigstens 1,0 bar beaufschlagt werden.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Gasturbine. Die Gasturbine beinhaltet im Allgemeinen einen Einlassluftraum, einen Verdichter stromabwärts von dem Einlassluftraum, eine Brennkammer stromabwärts von dem Verdichter, eine Turbine stromabwärts von der Brennkammer und einen Abgasabschnitt stromabwärts von der Turbine. Der Verdichter hat wenigstens einen Entnahmeanschluss. Ein Druckluftspeicherraum steht mit dem Verdichter in Strömungsverbindung und ein Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg sorgt für die Strömungsverbindung zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum, so dass der Einlassluftraum die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum erhält, um den Einlassluftraum während der Leistungserhöhungsbetriebsart der Gasturbine mit Druck zu beaufschlagen.

[0017] Der Druckluftspeicherraum einer oben erwähnten Gasturbine kann eine geologisch gebildete Druckluftspeicherkavität und/oder einen Druckbehälter aufweisen.

[0018] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann einen Entnahmeluftströmungsweg aufweisen, der zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Druckluftspeicherraum definiert wird, um Druckluft von dem Verdichter zum Druckluftspeicherraum zu leiten.

[0019] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann wenigstens einen Zapfluftströmungsweg aufweisen, um die Strömungsverbindung zwischen dem Verdichter und dem Einlassluftraum bereitzustellen.

[0020] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann einen Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg aufweisen, der zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum definiert wird, um Druckluft von dem Druckluftspeicherraum zum Einlassluftraum zu leiten.

[0021] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann einen oder mehrere sekundäre Zapfluftströmungswege aufweisen, die die Strömungsverbindung zwischen wenigstens einem von dem Verdichter, der Turbine und dem Abgasabschnitt und dem Einlassluftraum bereitstellen.

[0022] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung aufweisen, die innerhalb von wenigstens einem des einen oder der mehreren sekundären Zapfluftströmungswegs bzw. -wege angeordnet ist.

[0023] Die Gasturbine eines oben erwähnten Typs kann einen oder mehrere sekundäre Zapfluftströmungswege aufweisen, die eine Strömungsverbindung zwischen wenigstens einer/einem von der Brennkammer, der Turbine und dem Abgasabschnitt und dem Druckluftspeicherraum bereitstellen.

[0024] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine. Das Verfahren beinhaltet das Verdichten von Luft in einem Verdichter der Gasturbine und Leiten der Druckluft während einer Druckbeaufschlagungsbetriebsart der Gasturbine zu einem Druckluftspeicherraum. Das Verfahren beinhaltet ferner das Leiten der Druckluft zu einem Einlassluftraum, der stromaufwärts von einem Einlass zum Verdichter angeordnet ist, und Druckbeaufschlagen des Einlasslufttraums mit der Druckluft. Das Verfahren beinhaltet ferner das Leiten der Druckluft während einer Leistungserhöhungsbetriebsart der Gasturbine durch den Einlass in den Verdichter.

[0025] Der Einlassluftraum kann mit einem Druck von wenigstens 1,0 bar beaufschlagt werden.

[0026] Das Verfahren eines oben erwähnten Typs kann ferner das Leiten eines Teils der Druckluft während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart direkt vom Verdichter zum Einlassluftraum aufweisen.

[0027] Das Verfahren eines oben erwähnten Typs kann ferner das Leiten eines Teils überschüssiger Druckluft während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart von einem sekundären Zapfluftströmungsweg zu dem Druckluftspeicherraum und/oder dem Einlassluftraum aufweisen.

[0028] Der Durchschnittsfachmann kann die Merkmale und Aspekte derartiger Ausführungsformen und anderer bei Durchsicht der Beschreibung besser erkennen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Eine vollständige und genügende Offenbarung der vorliegenden Erfindung einschliesslich ihrer besten Ausführung für den Fachmann wird im Rest der Beschreibung, einschliesslich Bezugnahme auf die Begleitzeichnungen, eingehender dargelegt. Dabei zeigt:

[0030] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Gasturbine, wie sie mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann,

[0031] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Systems zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung einer Gasturbine, wie in Fig. 1 gezeigt, gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

[0032] Fig. 3 eine schematische Darstellung der Gasturbine und des Systems zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung während einer normalen Betriebsart gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

[0033] Fig. 4 eine schematische Darstellung der Gasturbine und des Systems zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung, wie in Fig. 3 gezeigt, während einer Druckbeaufschlagungsbetriebsart gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

[0034] Fig. 5 eine schematische Darstellung der Gasturbine und des Systems zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung, wie in Fig. 3 gezeigt, während einer Leistungserhöhungsbetriebsart gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung und

[0035] Fig. 6 eine schematische Darstellung der Gasturbine und des Systems zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung, wie in Fig. 3 gezeigt, mit einer Steuereinheit gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0036] Im Folgenden wird nun detailliert Bezug genommen auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung, für die in den Begleitzeichnungen ein oder mehrere Beispiele illustriert werden. Die ausführliche Beschreibung verwendet Zahlen- und Buchstabenbezeichnungen zur Bezugnahme auf Merkmale in den Zeichnungen. Gleiche oder ähnliche Bezeichnungen in den Zeichnungen und der Beschreibung werden zur Bezugnahme auf gleiche oder ähnliche Teile der Erfindung verwendet. Die Begriffe «erste», «zweite» und «dritte», wie hierin verwendet, können untereinander austauschbar verwendet werden, um ein Bauteil von einem anderen zu unterscheiden, und es ist nicht vorgesehen, dass sie Lage oder Bedeutung der einzelnen Bauteile bedeuten. Ausserdem beziehen sich die Begriffe «stromaufwärts» und «stromabwärts» auf die relative Lage von Bauteilen in einem Fluidströmungsweg. Zum Beispiel ist ein Bauteil A stromaufwärts von Bauteil B, wenn ein Fluid von Bauteil A zu Bauteil B strömt. Umgekehrt ist Bauteil B stromabwärts von Bauteil A, wenn Bauteil B einen Fluidstrom von Bauteil A erhält.

[0037] Jedes Beispiel wird zur Erläuterung der Erfindung, nicht Begrenzung der Erfindung, gegeben. Es ist Fachkundigen nämlich offensichtlich, dass an der vorliegenden Erfindung Modifikationen und Variationen vorgenommen werden können, ohne von ihrem Umfang oder Sinn abzuweichen. Zum Beispiel können als Teil einer Ausführungsform veranschaulichte oder beschriebene Merkmale bei einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um noch eine weitere Ausführungsform zu ergeben. Es ist daher vorgesehen, dass die vorliegende Erfindung derartige Modifikationen und Variationen, die in den Umfang der angehängten Ansprüche und ihrer Äquivalenten fallen, abdeckt.

[0038] Diverse Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beinhalten ein System und ein Verfahren zur Verbesserung und/oder Erhöhung der Ausgangsleistung und/oder Leistung einer Gasturbine. Allgemein beinhaltet das System einen Einlassluftraum, der stromabwärts von einem Einlass eines Verdichters der Gasturbine angeordnet ist. Der Einlassluftraum hat eine oder mehrere Türen oder Klappen, die während verschiedener Betriebsarten der Gasturbine geschlossen werden können, um den Einlassluftraum gegen die umliegende Umgebung abzudichten. Das System beinhaltet ferner einen Entnahmeluftströmungsweg, der eine Strömungsverbindung zwischen dem Verdichter und einem Druckluftspeicherraum bereitstellt. Ein Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg stellt eine Strömungsverbindung zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum bereit. In speziellen Ausführungsformen kann der Druckluftspeicherraum wenigstens teilweise von einer geologisch gebildeten Höhle und/oder einem angefertigten Druckbehälter definiert werden.

[0039] Während Schwachlastbetrieb kann ein Elektromotor oder eine andere Vorrichtung wie z.B. der Generator den Kompressor zur Erzeugung der Druckluft antreiben. Ein Teil der Druckluft wird aus dem Verdichter entnommen und durch den Entnahmeluftströmungsweg zum Druckluftspeicherraum geleitet. Der Ort der Entnahme aus dem Verdichter kann auf der Basis des Drucks ermittelt werden, der benötigt wird, um die Druckluft ohne weitere Verdichtung durch einen externen Verdichter zum Druckluftspeicherraum zu leiten. Zum Beispiel führt die Entnahme an einem Punkt oder einer Stufe des Verdichters, der bzw. die näher am Auslass oder an der Brennkammer liegt, zu einem höheren Druck der Druckluft als die Entnahme an einem Punkt, der näher am Einlass des Verdichters liegt.

[0040] Während verschiedener Gasturbinenbetriebsbedingungen oder -arten sind die eine oder mehreren Tür(en) oder Klappe(n) des Einlassluftraums geschlossen, wodurch der Einlassluftraum abgedichtet wird. Die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum wird am Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg entlang geleitet und in den Einlassluftraum eingeblasen oder -gespeist, wodurch ein druckbeaufschlagter Einlassluftraum bereitgestellt wird. Die Druckluft wird dann vom

druckbeaufschlagten Einlassluftraum in den Einlass des Verdichters geleitet. Infolgedessen werden Druckverluste, die normalerweise mit dem Hindurchführen von Umgebungseinlassluft durch verschiedene Filter- oder andere Konditionierungsvorrichtungen assoziiert sind, reduziert oder eliminiert, so dass der Druck durch den Verdichter erhöht und die Gesamtleistung des Verdichters, der Gasturbine und/oder der Kraftwerkanlage verbessert wird.

[0041] In den Zeichnungen, auf die jetzt Bezug genommen wird, wobei in den Figuren identische Bezugszeichen durchgehend die gleichen Elemente anzeigen, stellt Fig. 1 ein Funktionsblockdiagramm einer beispielhaften Gasturbine 10 bereit, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthalten kann. Wie gezeigt, beinhaltet die Gasturbine 10 allgemein einen Einlassabschnitt 12, der eine Reihe von Filtern, Kühlschlangen, Feuchtigkeitsabscheidern und/oder anderen Vorrichtungen zur Reinigung und anderweitigen Konditionierung eines in die Gasturbine 10 eintretenden Arbeitsfluids (z.B. Luft) 14 beinhalten kann. Das Arbeitsfluid 14 strömt zu einem Verdichterabschnitt, wo ein Verdichter 16 dem Arbeitsfluid 14 zunehmend kinetische Energie verleiht, um ein verdichtetes Arbeitsfluid 18 in einem hochenergetischen Zustand zu erzeugen.

[0042] Das verdichtete Arbeitsfluid 18 wird in einer oder mehreren Brennkammern 24 mit einem Brennstoff 20 aus einer Brennstoffversorgung 22 zu einem brennfähigen Gemisch vermischt. Das brennfähige Gemisch wird verbrannt, um Verbrennungsgase 26 mit einer hohen Temperatur und hohem Druck zu erzeugen. Die Verbrennungsgase 26 strömen durch eine Turbine 28 eines Turbinenabschnitts, um Arbeit zu erzeugen. Zum Beispiel kann die Turbine 28 mit einer Welle 30 verbunden sein, so dass die Drehung der Turbine 28 den Verdichter 16 zur Erzeugung des verdichteten Arbeitsfluids 18 antreibt. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Welle 30 die Turbine 28 mit einem Generator 32 zur Erzeugung von Elektrizität verbinden. Abgase 34 von der Turbine 28 strömen durch einen Abgasabschnitt 36, der die Turbine 28 mit einem Abgaskamin 38 stromabwärts von der Turbine 28 verbindet. Der Abgaskamin 38 kann eine(n) Auslassdeckel oder -klappe 40 aufweisen, der/die während verschiedener Betriebsarten der Gasturbine 10 geöffnet oder geschlossen werden kann, um einen Strom der Abgase 34 an die Umgebung zu regulieren. Der Abgasabschnitt 36 kann zum Beispiel einen Abhitzedampferzeuger (nicht gezeigt) zur Reinigung und Gewinnung zusätzlicher Wärme aus den Abgasen 34 vor der Freisetzung an die Umgebung beinhalten.

[0043] Fig. 2 stellt ein Funktionsblockdiagramm eines Systems 50 zur Verbesserung und/oder Erhöhung der Leistung der Gasturbine 10 bereit. Wie in Fig. 2 gezeigt, beinhaltet das System 50 allgemein eine Druckluftversorgung 52 zum Bereitstellen eines Stroms von Druckluft 54 zu wenigstens einem Druckluftspeicherraum 56, der hierin als «Speicherraum 56» bezeichnet wird, und einem Einlassluftraum 58, der dichtend mit einem Einlass 60 des Verdichters 16 in Eingriff ist. Der Begriff «Normalbetrieb», wie hierin verwendet, entspricht einer Betriebsart der Gasturbine 10, bei der in den Einlass 60 des Verdichters 16 der Gasturbine 10 eintretende Luft auf Umgebungsluftdruck ist. Der Begriff «Druckbeaufschlagungsbetrieb» entspricht einer Betriebsart des Systems 50, bei der die Druckluftversorgung wie der Verdichter 16 der Gasturbine 10 von einem Motor oder einer anderen Vorrichtung zum Erzeugen der Druckluft 54 angetrieben wird. Der Begriff «leistungserhöhter Betrieb» entspricht einer Betriebsart des Systems 50, bei der die Druckluft 54 vom Einlassluftraum 58 mit einem Druck, der grösser als der Umgebungsluftdruck ist, in den Einlass 60 des Verdichters 16 eintritt.

[0044] In einer Ausführungsform beinhaltet die Druckluftversorgung 52 den Verdichter 16 der Gasturbine 10. Der Verdichter 16 beinhaltet allgemein einen Auslass 62, der stromabwärts vom Einlass 60 angeordnet ist. Ein Entnahmeanschluss 64 sorgt für die Strömungskommunikation aus dem Verdichter 16 heraus. Der Entnahmeanschluss 64 kann an einem beliebigen axialen Ort zwischen dem Einlass 60 und dem Auslass 62 am Verdichter 16 entlang angeordnet sein. Der Ort des Entnahmeanschlusses kann auf der Basis eines Drucks ermittelt werden, der benötigt wird, um die Druckluft 54 ohne weitere Verdichtung von einem externen Verdichter dem Speicherraum 56 bereitzustellen.

[0045] In einer Ausführungsform wird ein Entnahmeluftströmungsweg 66 zwischen dem Entnahmeanschluss 64 und dem Speicherraum 56 definiert. Der Entnahmeluftströmungsweg 66 stellt die Strömungsverbindung zwischen dem Verdichter 16 und dem Speicherraum 56 bereit. Der Entnahmeluftströmungsweg 66 kann wenigstens teilweise von einer oder mehreren Fluidkupplungen wie Rohren, Ventilen und/oder Verteilern zur Strömungsverteilung definiert werden. In speziellen Ausführungsformen kann wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung 68 wie z.B. eine Drosselklappe, ein Rekuperator, ein Wärmetauscher oder eine Kälteanlage zwischen der Druckluftversorgung 52 und dem Speicherraum 56 angeordnet sein. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 68 kann zur Regulierung eines Durchflusses, zur Gewinnung von Wärmeenergie aus und/oder zur Zusetzung von Wärmeenergie zu der Druckluft 54, während sie zwischen der Druckluftversorgung 52 wie dem Verdichter 16 und dem Speicherraum strömt, verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Strömungskonditionierungsvorrichtung 68 zur Erhöhung und/oder Verringerung von Druck innerhalb des Entnahmeluftströmungswegs 66 verwendet werden, bevor die Druckluft 54 in den Speicherraum 56 eingeführt wird.

[0046] Der Speicherraum 56 kann einen Tank, einen Behälter oder eine andere Speichereinrichtung aufweisen, die zum Aufnehmen und Speichern eines ausreichenden Volumens der Druckluft 54 für später geeignet ist, wie hierin offenbart wird. Zum Beispiel kann der Speicherraum 56 wenigstens eine(n) aufweisen von einer unterirdischen, geologisch gebildeten Höhle 70, einem Untertagedruckbehälter 72 oder einem Übertagedruckbehälter 74.

[0047] Zwischen dem Speicherraum 56 und dem Einlassluftraum 58 wird ein Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 definiert, um während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine 10 die Druckluft 54 vom Speicherraum 56 zum Einlassluftraum 58 zu leiten. Der Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 kann wenigstens teilweise von einer oder mehreren Fluidkupplungen wie Rohren, Ventilen und/oder Verteilern zur Strömungsverteilung definiert werden.

In speziellen Ausführungsformen beinhaltet der Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung 78 wie z.B. eine Drosselklappe, einen Rekuperator, einen Wärmetauscher oder eine Kälteanlage. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 78 kann an einem beliebigen Punkt am Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 entlang angeordnet sein. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 78 kann zur Regulierung eines Durchflusses, zur Gewinnung von Wärmeenergie aus und/oder zur Zusetzung von Wärmeenergie zu der Druckluft 54, während sie zwischen dem Speicherraum 56 und dem Einlassluftraum 58 strömt, verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Strömungskonditionierungsvorrichtung 78 zur weiteren Erhöhung und/oder Verringerung des Drucks innerhalb des Einlassdruckbeaufschlagungsströmungswegs 76 verwendet werden, bevor die Druckluft 54 in den Einlassluftraum 58 eingeführt wird.

[0048] In speziellen Ausführungsformen, wie in Fig. 2 gezeigt, hat der Einlassluftraum 58 wenigstens eine Öffnung 80. Die Öffnung, allgemein 80, definiert einen Strömungsweg 82 für den Eintritt der Umgebungsluft 14 in den Einlassluftraum 58 während spezieller Betriebsarten der Gasturbine 10 wie z.B. während der normalen Betriebsart der Gasturbine 10 und während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart des Systems 50. Eine Reihe von Filtern, Kühlschlangen, Feuchtigkeitsabscheidern und/oder anderen Vorrichtungen (nicht gezeigt) kann zur Reinigung und anderweitigen Konditionierung der in den Einlassluftraum 58 eintretenden Umgebungsluft stromaufwärts und/oder stromabwärts von der Öffnung 80 angeordnet sein.

[0049] In verschiedenen Ausführungsformen hat der Einlassluftraum 58 eine oder mehrere an der Öffnung 80 angeordnete Türen oder Klappen 84. Die eine oder mehreren Klappe (n) 84 kann/können zwischen einer offenen Stellung, wie mit gestrichelten Linien dargestellt ist, und einer geschlossenen oder abgedichteten Stellung 87, wie mit durchgezogenen Linien dargestellt ist, gedreht, wie gezeigt, oder verschoben (nicht gezeigt) werden. In der offenen Stellung lassen die Klappen 84 die Umgebungsluft in den Einlassraum 58 strömen. In der geschlossenen Stellung dichten die Klappen 84 die Öffnung wenigstens teilweise ab, um während des leistungserhöhten Betriebs das Entweichen der Druckluft 76 aus dem Einlassluftraum 58 zu verhindern. In speziellen Ausführungsformen, wie in Fig. 2 gezeigt, sind die Klappen 84 so angeordnet, dass sie sich einwärts in den Einlassluftraum 56 öffnen. Die Klappen 84 können mehrere Jalousieklappen oder eine beliebige andere dicht verschliessbare Öffnungsabdeckung aufweisen, die zur Bereitstellung einer im Wesentlichen luftdichten Dichtung um die Öffnung 80 des Einlassluftraums 58 geeignet ist. Eine oder mehrere Dichtung(en) (nicht gezeigt) kann/können wenigstens teilweise um die Tür(en) 84 angeordnet sein, um die Tür(en) 84 dichtend mit dem Einlassluftraum 56 in Eingriff zu bringen. Zusätzlich oder alternativ dazu kann bzw. können eine oder mehrere Dichtungen zwischen der/den Tür(en) 84 angeordnet sein, wie z.B. in einem zwischen zwei benachbarten Türen 84 gebildeten Überlappungsstoss, um eine Dichtung zwischen der/den Tür(en) und/oder dem Einlassluftraum 56 bereitzustellen, um die Druckbeaufschlagung des Einlassluftraums 58 zuzulassen.

[0050] In speziellen Ausführungsformen hat der Einlassluftraum 58 einen Einlassanschluss 86. Der Einlassanschluss 86 steht mit dem Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 in Strömungsverbindung, wodurch die Strömungsverbindung zwischen dem Druckluftspeicherraum 56 und dem Einlassluftraum 58 bereitgestellt wird. Der Einlassanschluss 86 kann verschiedene regulierende und/oder Strömungskonditionierungsvorrichtungen (nicht gezeigt) wie Einspritzdüsen und/oder Filter zum Regulieren oder Konditionieren/Aufbereiten der aus dem Speicherraum 56 in den Einlassluftraum 58 eintretenden Druckluft 54 aufweisen.

[0051] In speziellen Ausführungsformen beinhaltet das System 50 einen Zapfluftströmungsweg 88, um die Strömungsverbindung zwischen der Druckluftversorgung 52, wie dem Verdichter 16, und dem Einlassluftraum bereitzustellen. Der Zapfluftströmungsweg 88 kann von einem Steuerventil 90 wie z.B. einem Drei-Wege-Ventil oder einem Verteiler zur Strömungsverteilung, das/der am Entnahmeluftströmungsweg 66 entlang angeordnet ist, verlaufen oder mit dem Verdichter 16 direkt in Strömungsverbindung stehen. Das Steuerventil 90 kann während verschiedener Betriebsarten des Systems 50 und/oder der Gasturbine 10 zwischen einer ganz offenen und einer ganz geschlossenen Stellung bewegt werden, um eine Strömung eines Zapfteils 92 der Druckluft 54 zu regulieren. In speziellen Ausführungsformen ist wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung 94 wie z.B. eine Drosselklappe, ein Rekuperator, ein Wärmetauscher oder eine Kälteanlage innerhalb des Zapfluftströmungswegs 88 angeordnet. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 94 kann zur Regulierung eines Durchflusses, zur Gewinnung von Wärmeenergie aus und/oder zur Zusetzung von Wärmeenergie zu dem Zapfluftteil 92 der Druckluft 54, während sie zwischen dem Verdichter 16 und dem Einlassluftraum 58 strömt, verwendet werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Strömungskonditionierungsvorrichtung 94 zur weiteren Erhöhung und/oder Verringerung des Drucks des Zapfluftteils 92 der Druckluft 54 verwendet werden, bevor er in den Einlassspeicher 58 eingeführt wird.

[0052] Die Fig. 3, 4 und 5 stellen schematische Funktionsdarstellungen der Gasturbine 10 bereit, die das System 50 zur Druckbeaufschlagung des Einlassluftraums 58 in verschiedenen Betriebsarten enthält, gemäss verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Speziell bietet Fig. 3 eine schematische Darstellung der im Normalbetrieb betriebenen Gasturbine 10, Fig. 4 bietet eine schematische Darstellung des Systems 50 und der Gasturbine 10 beim Betrieb im Druckbeaufschlagungsbetrieb und Fig. 5 bietet eine schematische Darstellung des Systems 50 und der Gasturbine 10 beim Betrieb im leistungserhöhten Betrieb.

[0053] Während des Normalbetriebs, wie in Fig. 3 gezeigt, sind die Klappen 84 in einer offenen Stellung, um die Umgebungsluft 14 durch die Öffnung 80 am Strömungsweg 82 entlang und in den Einlassluftraum 58 strömen zu lassen. Die Umgebungsluft 14 wird in den Einlass 60 des Verdichters 16 geleitet. Die Umgebungsluft 14 wird im Verdichter 16

verdichtet, um der Brennkammer 24 das verdichtete Arbeitsfluid 18 bereitzustellen. In speziellen Betriebsarten kann ein Teil des verdichteten Arbeitsfluids 18 zur Konditionierung der Einlassluft durch den Zapfluftströmungsweg 88 zurück in den Einlassluftraum 58 geleitet werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann ein Teil des verdichteten Arbeitsfluids 18 durch den Zapfluftströmungsweg 88 und in einen Kühlluftströmungsweg 66, der zur Kühlung verschiedener Turbinenkomponenten in Strömungsverbindung mit der Turbine 28 steht, geleitet werden. Der Rest des verdichteten Arbeitsfluids 18 wird mit dem Brennstoff 20 vermischt und verbrannt, um die Verbrennungsgase 26 bereitzustellen. Die Verbrennungsgase strömen durch die Turbine 28 und werden als Abgase 34 in den Abgasabschnitt, durch den Abgaskamin 36 und zum Auslassdeckel hinaus, wo sie an die Luft abgegeben werden, abgelassen.

[0054] Wie in Fig. 4 gezeigt, kann das System 50 während verschiedener Zeiten wie z.B. Zeiten mit geringerer Energienachfrage zugeschaltet werden, um den Speicherraum 56 mit Druck zu beaufschlagen. Während des Druckbeaufschlagungsbetriebs treibt der Generator/Motor 32 den Verdichter 16 an. Die Klappen 84 sind wenigstens teilweise geöffnet, um die Umgebungsluft 14 durch die Öffnung 80 am Strömungsweg 82 entlang, durch den Einlassluftraum 58 und in den Einlass 60 des Verdichters 16 strömen zu lassen. Der Auslassdeckel 40 kann zur Atmosphäre geschlossen oder wenigstens teilweise geschlossen sein. Die Umgebungsluft 14 wird beim Durchströmen des Verdichters zum Erzeugen der Druckluft 54 zunehmend verdichtet. Wenigstens ein Teil der Druckluft 54 wird durch den Entnahmeanschluss 64 und in den Entnahmeluftströmungsweg 66 geleitet. Die Druckluft 54 strömt durch den Entnahmeluftströmungsweg 66 und in den Speicherraum 56. Die Druckluft 54 kann von der Strömungskonditionierungsvorrichtung 68 erwärmt, gekühlt oder anderweitig konditioniert werden, bevor sie in den Speicherraum 56 strömt.

[0055] Während des Druckbeaufschlagungsbetriebs kann überschüssige Druckluft 98 aus dem Auslass 62 des Verdichters 16 hinaus, durch die Brennkammer 24, durch die Turbine 28 und in den Abgasabschnitt 36 strömen, wo sie durch einen Abhitzedampferzeuger (falls damit ausgerüstet) und/oder den Abgaskamin 38 gelenkt werden kann. Dies kann zu einer übermässigen Druckbeaufschlagung dieser Bauteile führen, insbesondere wenn der Kamindeckel 40 zur Atmosphäre geschlossen ist. Um eine übermässige Druckbeaufschlagung innerhalb der verschiedenen Bauteile der Gasturbine 10 zu vermeiden, kann das System 50 ferner einen oder mehrere sekundäre Zapfluftströmungswege 100 beinhalten. Eine oder mehrere Strömungskonditionierungsvorrichtungen 102 können mit den sekundären Zapfluftströmungswegen 100 in Strömungsverbindung stehen. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 102 kann eine Drosselklappe, ein Steuerventil, eine Hochdruckpumpe, einen Hilfsverdichter, einen Rekuperator, einen Wärmetauscher oder eine Kälteanlage oder eine beliebige andere Strömungskonditionierungsvorrichtung beinhalten. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 102 kann zur Regulierung eines Durchflusses, zur Gewinnung von Wärmeenergie aus und/oder zur Zusetzung von Wärmeenergie zu der überschüssigen Druckluft 98 verwendet werden.

[0056] Die überschüssige Druckluft 98 kann von einem oder allen der sekundären Zapfluftströmungswege 100 zum Speicherraum 56 geleitet werden, wenn die überschüssige Druckluft 98 einen Druck hat, der wenigstens etwas höher als der Druck innerhalb des Speicherraums 56 ist. Wenn der Druck der überschüssigen Druckluft 98 niedriger als der Druck innerhalb des Speicherraums 56 ist, kann die überschüssige Druckluft 98 zum Einlassluftraum 58 geleitet werden, um wieder verdichtet zu werden. Die Strömungskonditionierungsvorrichtung 102 kann verwendet werden, um den Druck der überschüssigen Druckluft 97 innerhalb der sekundären Zapfluftströmungswege 100 weiter zu erhöhen und/oder zu verringern, bevor die überschüssige Druckluft 98 in den Einlassluftraum 58 und/oder den Speicherraum 56 eingeführt wird.

[0057] Während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine 10, wie in Fig. 5 gezeigt, wie z.B. während des Anfahrens oder während der Spitzennachfrage, sind die Klappen 84 zum Einlassluftraum 58 geschlossen, wodurch der Einlassluftraum 58 dicht verschlossen wird. Die Druckluft 54 wird vom Speicherraum 56 durch den Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg 76 und in den Einlassluftraum 58 geleitet, wodurch der Einlassluftraum 58 mit Druck beaufschlagt wird. Infolgedessen kann die Druckluft 54 eine nach aussen gerichtete Kraft 104 auf die Klappen 84 ausüben, wodurch die Dichtungen (nicht gezeigt) zwischen den Klappen 84 und/oder dem Einlassluftraum 58 zusammengedrückt werden, wodurch die Öffnung 80 dicht verschlossen wird. Die Druckluft 54 beaufschlagt den Einlassluftraum 58 mit einem Druck, der über einem Umgebungs- oder örtlichen Luftdruck ist, der die Gasturbine 10 umgibt. Zum Beispiel könnte der Einlassluftraum 58 in speziellen Ausführungsformen mit zwischen etwa 1,0 bar und etwa 2,0 bar beaufschlagt werden. In speziellen Ausführungsformen wird der Einlassluftraum 58 mit wenigstens 1,0 bar oder auf atmosphärische Bedingungen beaufschlagt.

[0058] Die Druckluft 54 wird dann vom druckbeaufschlagten Einlassluftraum 58 in den Verdichter 16 geleitet. Infolgedessen ist der Druck der in den Verdichter 16 eintretenden Luft höher. Ausserdem werden mit Filtervorrichtungen und/oder anderen Strömungskonditionierungsvorrichtungen assoziierte Druckverluste reduziert oder eliminiert. Ausserdem können Leistungsprobleme aufgrund der in höheren Höhenlagen angetroffenen Umgebungsluft 14 niedriger Dichte (Fig. 1) abgemildert werden, wodurch die Leistung des Verdichters 16 und/oder die Leistung/Effizienz der Gasturbine 10 insgesamt erhöht und/oder verbessert wird.

[0059] Fig. 6 bietet eine schematische Funktionsdarstellung der Gasturbine 10 mit dem System 50 gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Wie in Fig. 6 gezeigt, kann das System 50 ferner eine Steuereinheit 106 haben. Die Steuereinheit kann mit verschiedenen Sensoren 108, Stromregelventilen 112 und/oder mechanischen Stellgliedern 114, die an verschiedenen Stellen in und um die Gasturbine 10 und das System 50 angeordnet sind, in elektronischer Verbindung sein.

[0060] In einer Ausführungsform ist die Steuereinheit 106 ein General Electric SPEEDTRONIC™ Plant Control System (auch als DCS bekannt). Die Steuereinheit 106 kann ein Computersystem sein, das einen Prozessor (Prozessoren) hat, der Programme ausführt, um den Betrieb der Gasturbine unter Verwendung von Sensoreingaben und Anweisungen von menschlichen Bedienern zu steuern. Von der Steuereinheit 106 erzeugte Befehlssignale können die Stellglieder 112 und/oder die Stromregelventile 110 zur Durchführung verschiedener Funktionen in Bezug auf den Betrieb und die Steuerung der Gasturbine 10 und/oder des Systems 50 veranlassen.

[0061] In einer Ausführungsform kann die Steuereinheit 106 ein Signal, das einem Überdruckbeaufschlagungsereignis entspricht, von wenigstens einem der Sensoren 108 erhalten, der in wenigstens einem von dem Verdichter 16, der Brennkammer 24, der Turbine 28, dem Abgasdiffusor 34, dem Abgaskamin 36 oder dem Einlassluftraum 58 angeordnet ist. Die Steuereinheit 106 erzeugt dann ein Befehlssignal auf der Basis des Signals von dem/den Sensor(en) 108, um die Stellglieder 110 und/oder die Stromregelventile zum Öffnen und/oder Schliessen zu veranlassen, um die überschüssige Druckluft 98 (Fig. 5) durch wenigstens einen der sekundären Zapfluftströmungswege 100 (Fig. 5) des Entnahmeluftströmungswegs 66 zu leiten, um eine übermässige Druckbeaufschlagung abzubauen/zu verhüten, wodurch Schäden an den verschiedenen Bauteilen verhindert werden.

[0062] Verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, wie in den Fig. 2, 3, 4, 5 und 6 gezeigt, können ein Verfahren zum Betreiben der Gasturbine bereitstellen, um die Ausgangsleistung der Gasturbine zu verbessern und/oder zu erhöhen. Das Verfahren beinhaltet allgemein das Verdichten von Luft in dem Verdichter 16 der Gasturbine 10 und Leiten der Druckluft 54 während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart der Gasturbine 10 zum Druckluftspeicherraum 56. Das Verfahren beinhaltet ferner das Leiten der Druckluft 54 zum Einlassluftraum 58, der stromaufwärts von dem Einlass 60 zum Verdichter 16 angeordnet ist. Das Verfahren beinhaltet ferner das Druckbeaufschlagen des Einlassluftraums 58 mit der Druckluft 54 und Leiten der Druckluft 54 während einer Leistungserhöhungsbetriebsart der Gasturbine 10 durch den Einlass 60 in den Verdichter 16. Das Verfahren kann ferner das Druckbeaufschlagen des Einlassluftraums 58 mit wenigstens 1,0 bar beinhalten. Das Verfahren kann ferner das Leiten eines Teils der Druckluft 54 direkt vom Verdichter 16 zum Einlassluftraum 58 während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart beinhalten. Das Verfahren kann ferner das Leiten eines Teils überschüssiger Druckluft 98 von einem sekundären Zapfluftströmungsweg 100 zu dem Druckluftspeicherraum 56 und/oder dem Einlassluftraum 58 während der Druckbeaufschlagungsbetriebsart beinhalten.

[0063] Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele zur Offenbarung der Erfindung, einschliesslich der möglichen Betriebsarten, und auch, um einer Fachperson die Ausübung der verschiedenen Ausführungsformen zu ermöglichen, einschliesslich der Herstellung und Benutzung jedweder Vorrichtungen oder Systeme und der Durchführung eingebundener Verfahren. Der patentfähige Umfang der Erfindung wird durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele beinhalten, die der Fachperson einfallen werden. Es ist vorgesehen, dass derartige weitere Beispiele in den Umfang der Ansprüche fallen, wenn sie strukturelle Elemente haben, die sich nicht von der wörtlichen Sprache der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden von den wörtlichen Sprachen der Ansprüche beinhalten.

[0064] Ein System zur Erhöhung der Gasturbinausgangsleistung beinhaltet eine Druckluftversorgung und einen mit der Druckluftversorgung in Strömungsverbindung stehenden Druckluftspeicherraum. Der Druckluftspeicherraum ist zum Speichern von Druckluft von der Druckluftversorgung zur späteren Verwendung konfiguriert. Das System beinhaltet ferner einen Einlassluftraum, der dichtend mit einem Einlass der Gasturbine gekoppelt ist. Der Einlassluftraum steht mit dem Druckluftspeicherraum in Strömungskommunikation, um während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum in den Einlass des Verdichters zu leiten.

Patentansprüche

1. System zur Erhöhung der Gasturbinenleistung, wobei das System Folgendes aufweist:
 - a. eine Druckluftversorgung,
 - b. einen mit der Druckluftversorgung in Strömungsverbindung stehenden Druckluftspeicherraum, wobei der Druckluftspeicherraum zum Speichern von Druckluft von der Druckluftversorgung konfiguriert ist, und
 - c. einen Einlassluftraum, der dichtend mit einem Einlass der Gasturbine gekoppelt ist, wobei der Einlassluftraum mit dem Druckluftspeicherraum in Strömungskommunikation steht, wobei der Einlassluftraum während des leistungserhöhten Betriebs der Gasturbine die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum in den Einlass des Verdichters leitet.
2. System nach Anspruch 1, wobei der Einlassluftraum abgedichtet ist, um eine Druckbeaufschlagung zuzulassen.
3. System nach Anspruch 1, wobei der Druckluftspeicherraum wenigstens eine(n) aufweist von einer geologisch gebildeten unterirdischen Höhle, einem Untertagedruckbehälter oder einem Übertagedruckbehälter.
4. System nach Anspruch 1, wobei die Druckluftversorgung einen Kompressor aufweist, der mit der Gasturbine in Strömungsverbindung steht, wobei der Einlass zur Gasturbine einem Einlass des Verdichters entspricht.

5. System nach Anspruch 1, das ferner einen Entnahmeluftströmungsweg, der zwischen der Druckluftversorgung und dem Druckluftspeicherraum definiert wird, und einen Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg, der zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum definiert wird, aufweist.
6. System nach Anspruch 5, das ferner wenigstens eine Strömungskonditionierungsvorrichtung aufweist, die innerhalb des Entnahmeluftströmungswegs und/oder des Einlassdruckbeaufschlagungsströmungswegs angeordnet ist.
7. System nach Anspruch 1, wobei der Einlassluftraum von der Druckluft mit einem Druck beaufschlagt wird, der grösser als ein Umgebungsluftdruck ist.
8. System nach Anspruch 1, wobei der Einlassluftraum mit einem Druck von wenigstens 1,0 bar beaufschlagt wird.
9. Gasturbine, umfassend:
 - a. eine Gasturbine, die einen Einlassluftraum, einen Verdichter stromabwärts von dem Einlassluftraum, eine Brennkammer stromabwärts von dem Verdichter, eine Turbine stromabwärts von der Brennkammer und einen Abgasabschnitt stromabwärts von der Turbine hat, wobei der Verdichter einen Entnahmeanschluss hat,
 - b. einen Druckluftspeicherraum, der mit dem Verdichter in Strömungsverbindung steht, und
 - c. einen Einlassdruckbeaufschlagungsströmungsweg, der für die Strömungsverbindung zwischen dem Druckluftspeicherraum und dem Einlassluftraum sorgt, wobei der Einlassluftraum die Druckluft aus dem Druckluftspeicherraum erhält, um den Einlassluftraum während der Leistungserhöhungsbetriebsart der Gasturbine mit Druck zu beaufschlagen.
10. Verfahren zum Betreiben einer Gasturbine, umfassend
 - a. Verdichten von Luft in einem Verdichter der Gasturbine und Leiten der Druckluft während einer Druckbeaufschlagungsbetriebsart der Gasturbine zu einem Druckluftspeicherraum,
 - b. Leiten der Druckluft zu einem Einlassluftraum, der stromaufwärts von einem Einlass zum Verdichter angeordnet ist,
 - c. Druckbeaufschlagen des Einlassluftraums mit der Druckluft und
 - d. Leiten der Druckluft während einer Leistungserhöhungsbetriebsart der Gasturbine durch den Einlass in den Verdichter.

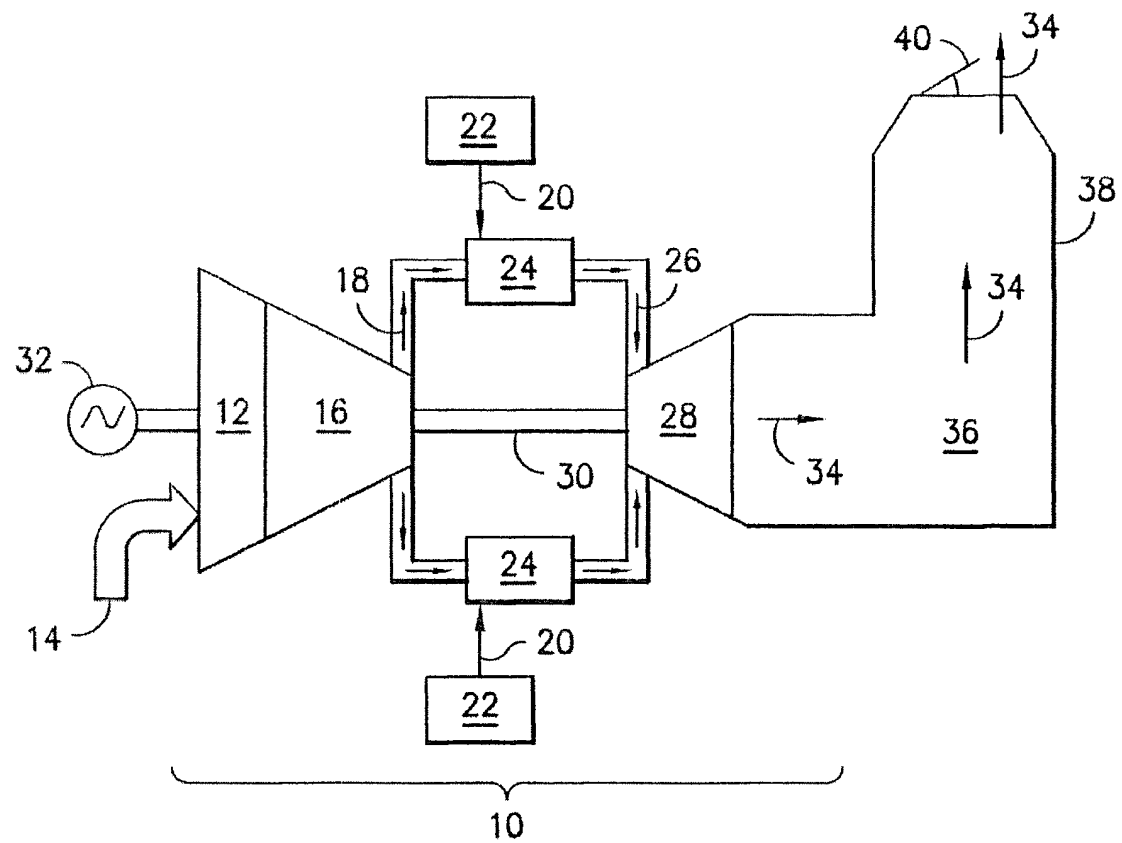


FIG. -1-
STAND DER TECHNIK

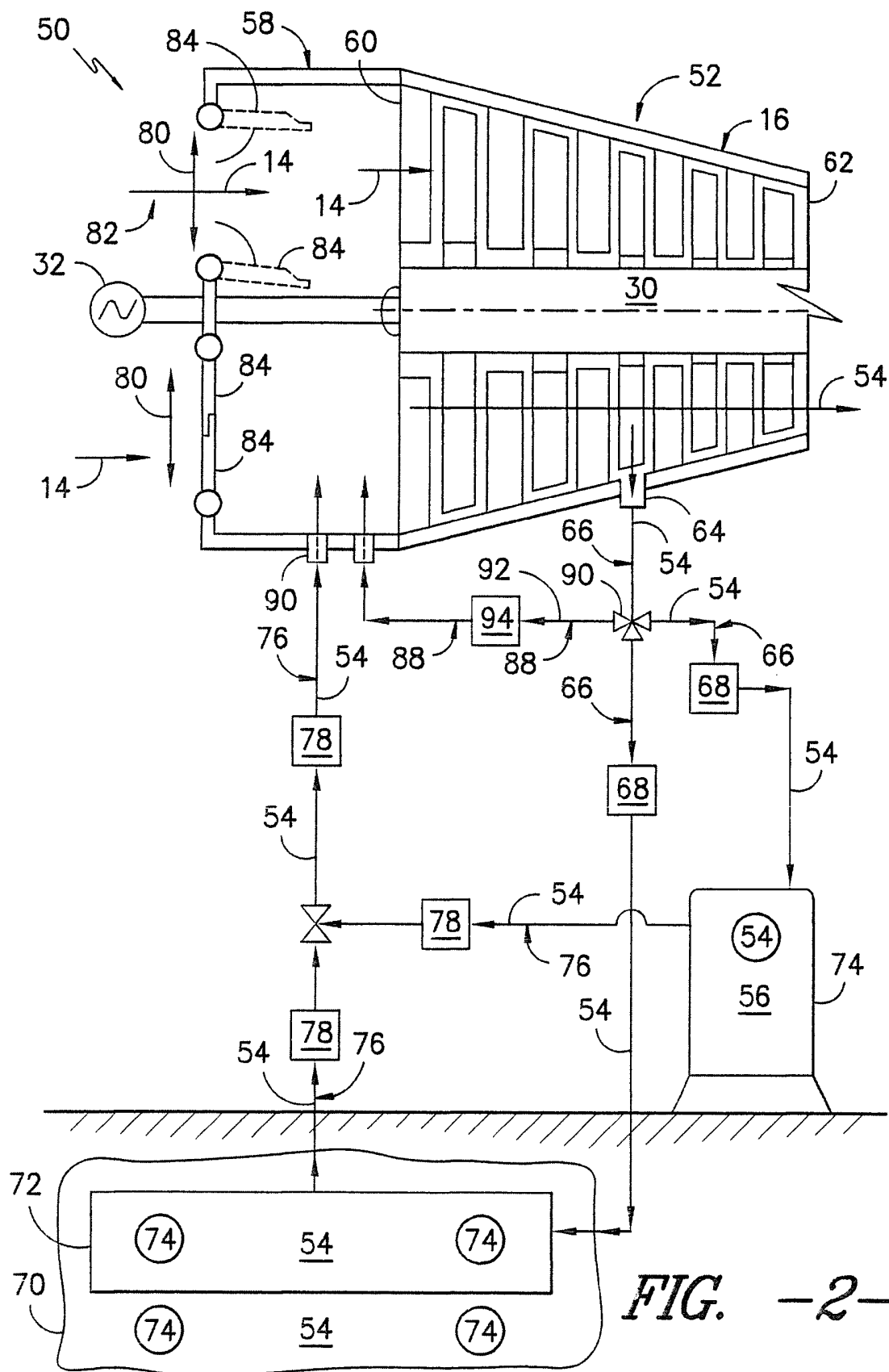


FIG. -2-

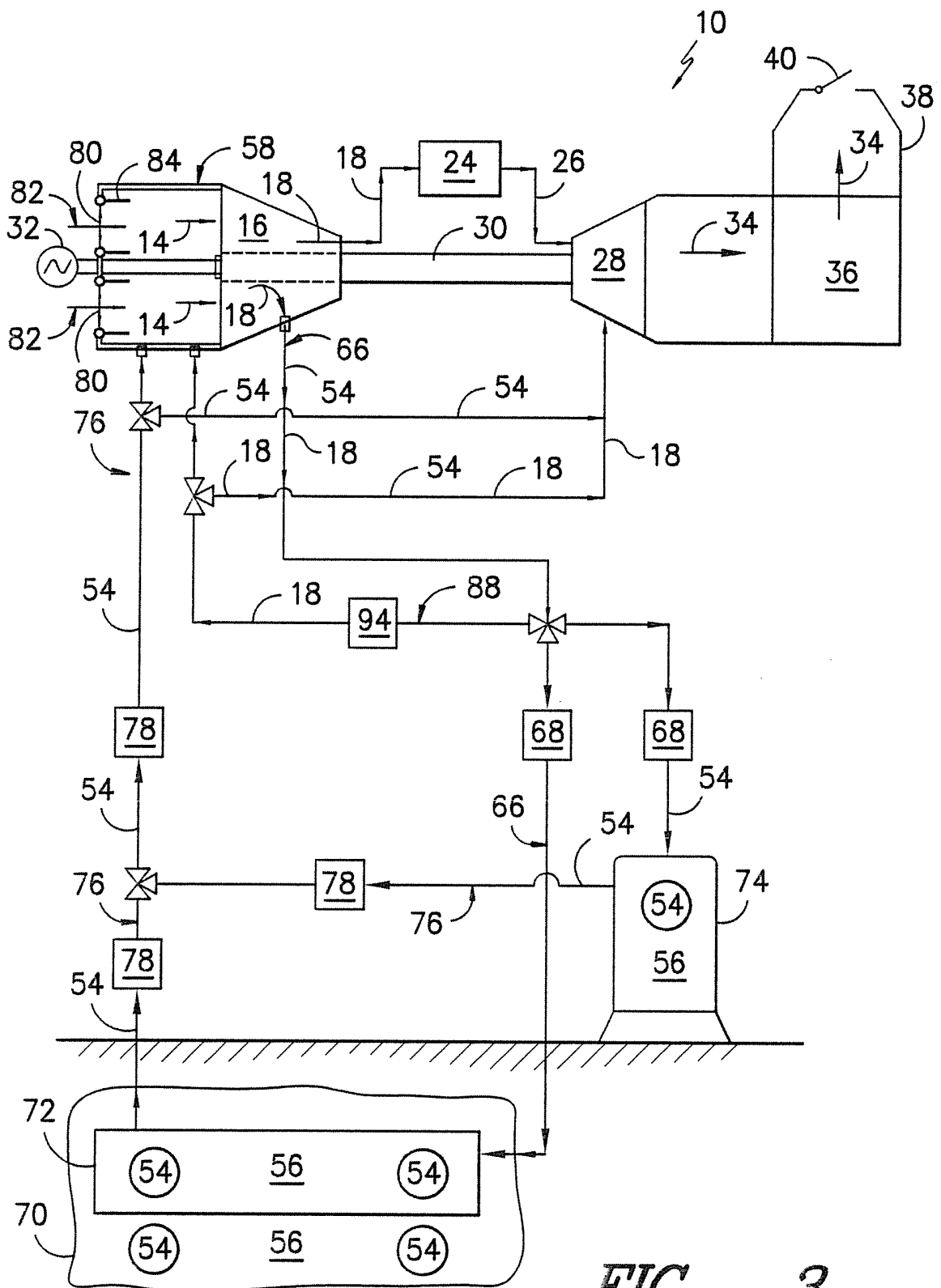


FIG. -3-

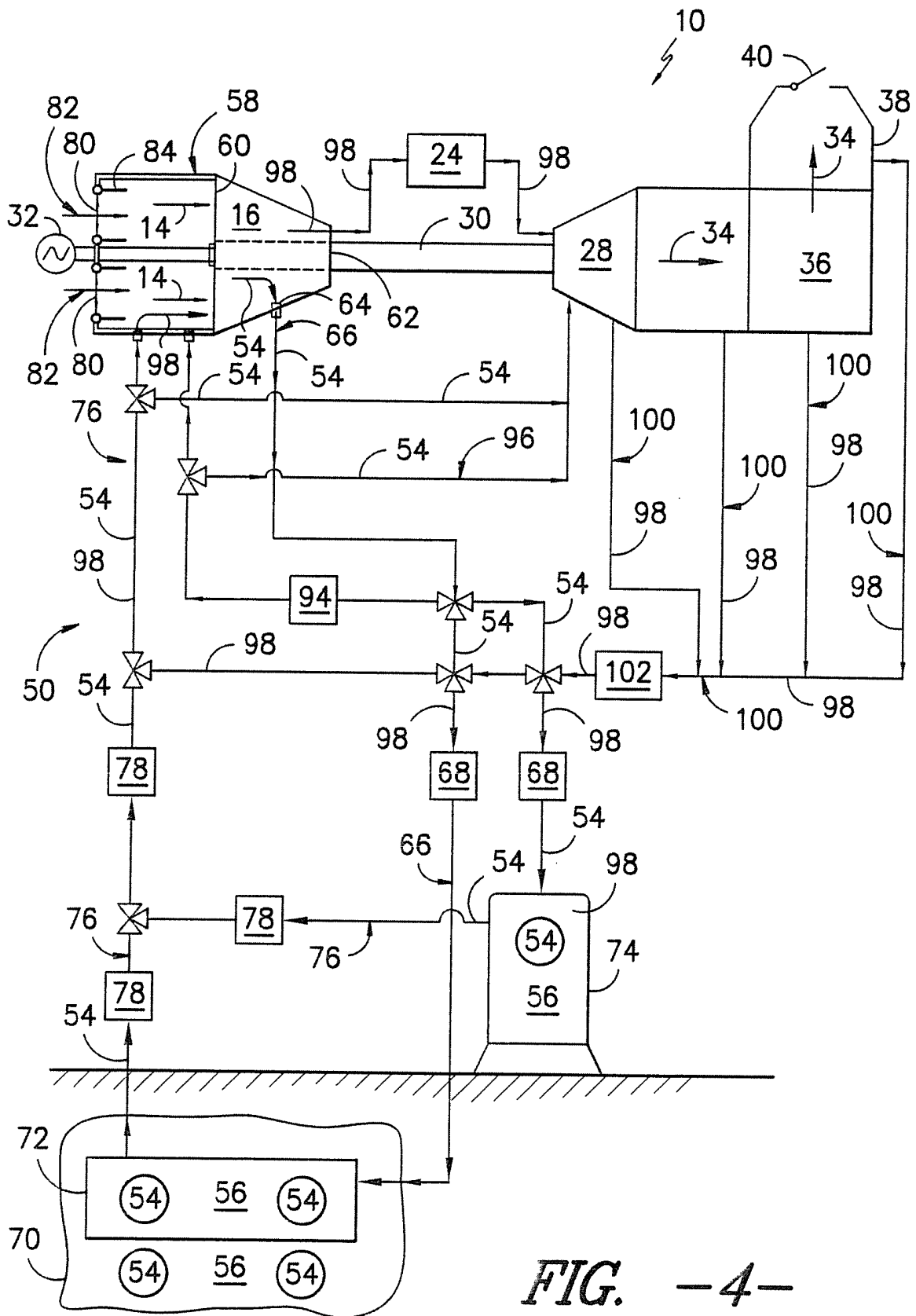


FIG. -4-

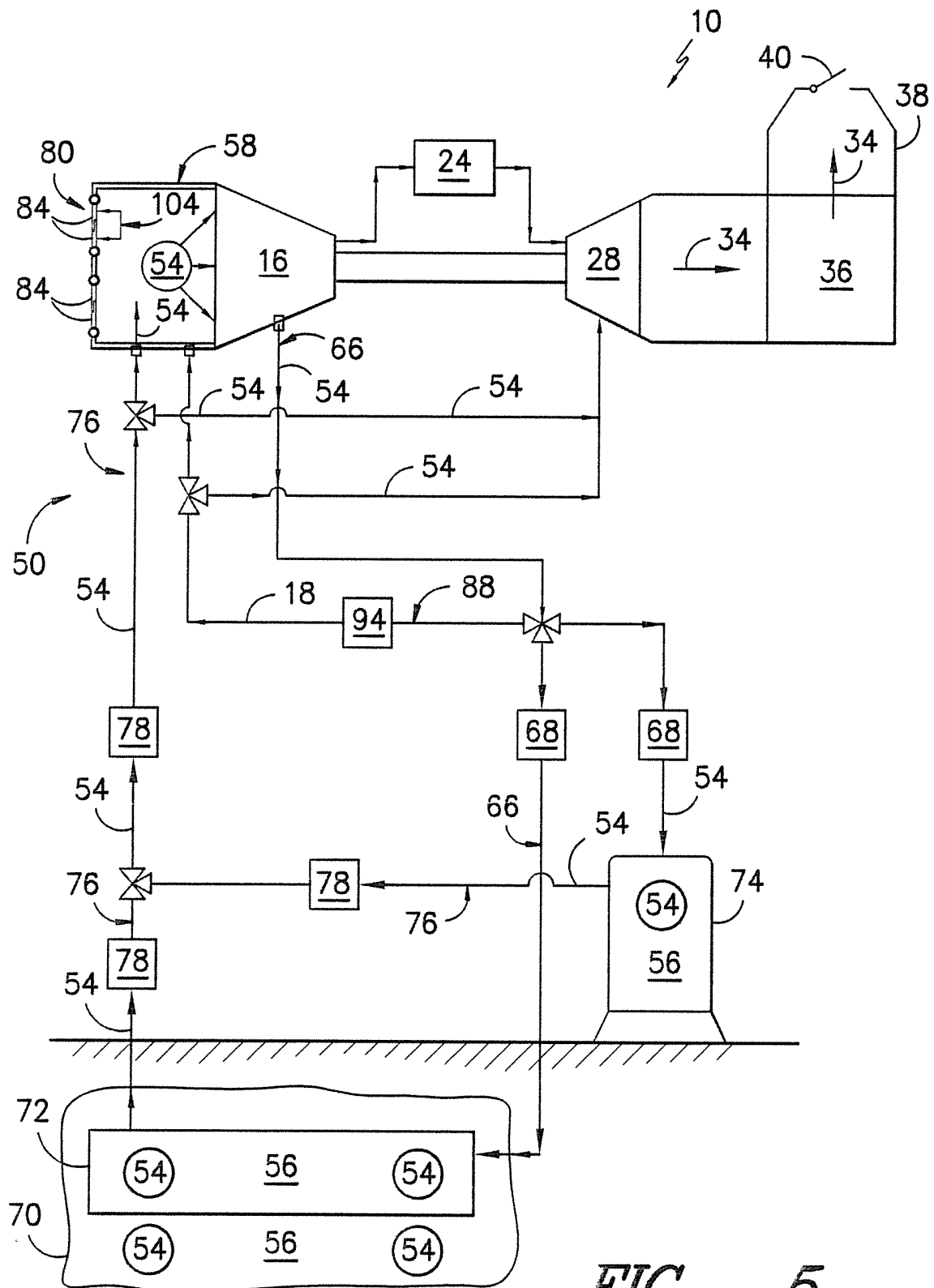


FIG. -5-

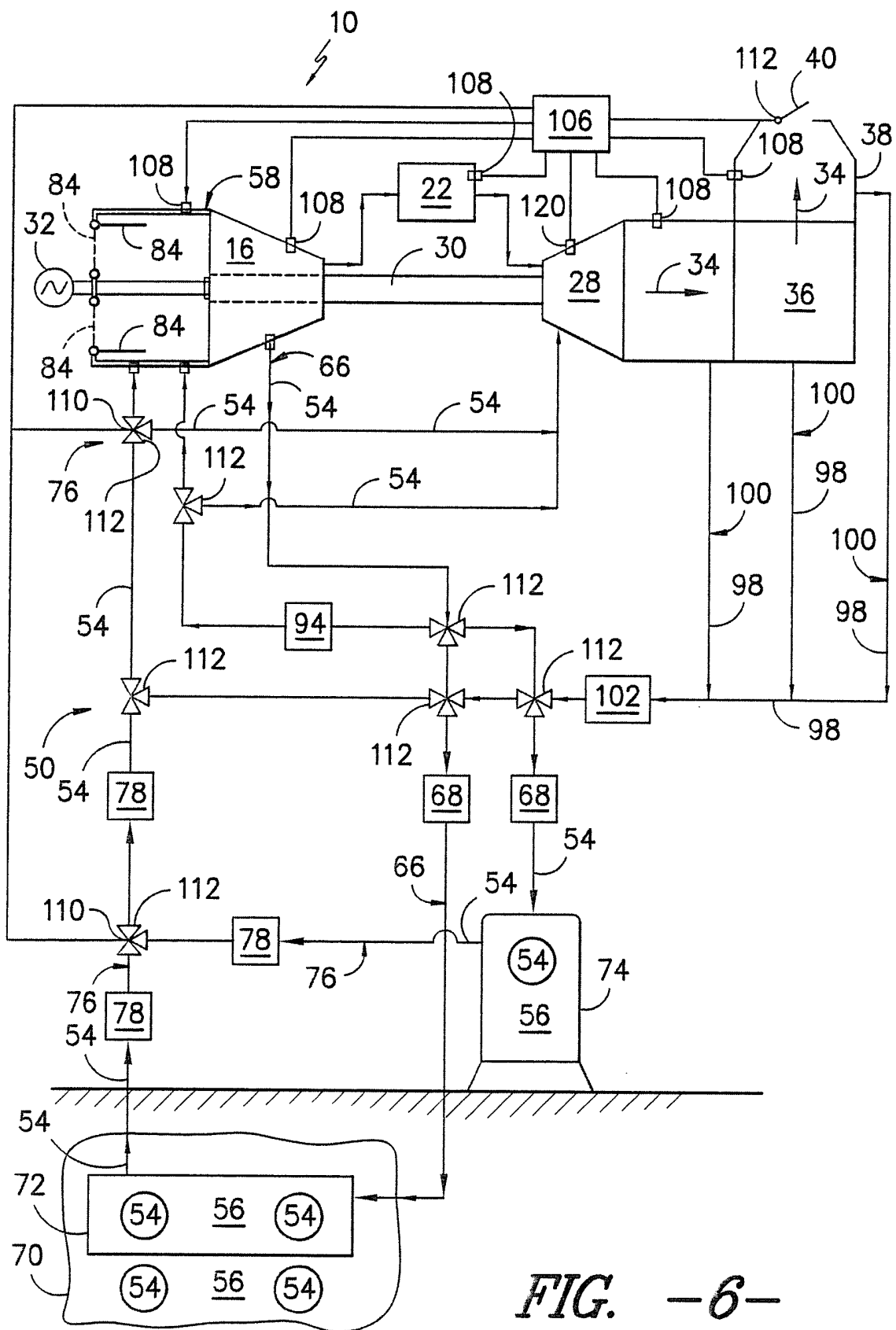


FIG. -6-