

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 715 032 A2

(51) Int. Cl.: H01M 8/04111 (2016.01)
F01D 15/08 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00494/19

(22) Anmeldedatum: 11.04.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.11.2019

(30) Priorität: 24.05.2018
DE 10 2018 112 454.6

(71) Anmelder:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

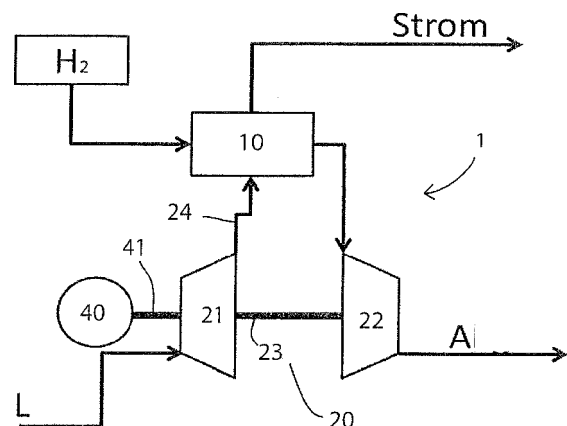
(72) Erfinder:
Jan-Christoph Haag, 69492 Hirschberg (DE)
Lutz Aurahs, 86462 Langweid (DE)
Christoph Heinz, 89129 Langenau (DE)
Klaus Bartholomä, 86316 Friedberg (DE)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) Vorrichtung zur Luftversorgung einer Brennstoffzelle.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Luftversorgung einer Brennstoffzelle (10), insbesondere einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle (10), über einen Verdichter (21) eines Abgasturboladers (20), wobei der Verdichter (21) mit einer von einem Abgasstrom (A) der Brennstoffzelle antreibbaren Turbine (22) des Turboladers (20) antriebswirksam über eine Welle (23) verbunden ist und der Turbolader (20) ferner antriebswirksam mit einem Motor (40) über eine Welle (41) verbunden ist, wobei der Verdichter (21) mit der Brennstoffzelle (10) über einen Luftzufuhrkanal (24) zum Zuführen von verdichteter Luft (L) verbunden ist.

Die Erfindung betrifft auch die Verwendung einer solchen Vorrichtung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftversorgung einer Brennstoffzelle, insbesondere einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle.

[0002] Herkömmlicherweise werden Brennstoffzellen mit reinem Wasserstoff betrieben, der in der Brennstoffzelle zu Wasser reagiert und dabei Elektrizität freigesetzt wird. Üblicherweise wird der Wasserstoff dazu aus einem Druckbehälter entspannt und der Brennstoffzelle zugeführt. Die zur Verbrennung in der Brennstoffzelle notwendige Luft wird mittels eines elektrisch betriebenen Gebläses aus der Umgebung angesaugt und der Brennstoffzelle zugeführt.

[0003] Ein gattungsgemässer Stand der Technik wird beispielsweise in der DE 10 120 947 A1 oder auch in der DE 10 2004 051 359 A1 beschrieben.

[0004] In beiden Druckschriften ist es so, dass zwei Verdichterstufen vorgesehen sind und ein herkömmlicher Systembypass nach der zweiten Verdichterstufe abzweigt und zum Eingang einer Turbine führt.

[0005] Diese Ausgestaltung erlaubt zwar eine gewisse Regelung der Luftversorgung, ermöglicht jedoch nicht die notwendigen Freiheitsgrade, um beispielsweise in diversen Betriebssituationen zu verhindern, dass mit zwei als Strömungsverdichter ausgebildeten Verdichterstufen die gewünschten Volumenströme und Drücke im Bereich der Brennstoffzelle energieeffizient eingestellt werden können.

[0006] Im automotiven Umfeld sind auch Brennstoffzellen bekannt, die mittels Turbolader aufgeladen werden. Die Ansaugluft wird dabei vom Verdichter eines Turboladers angesaugt und das bei der Verbrennung entstehende Abgas treibt die Turbine des Turboladers an. Gegebenenfalls kann zusätzliche elektrische Energie durch einen Elektromotor auf die Welle des Turboladers eingespeist werden, um ein thermodynamisches Ungleichgewicht der beiden Komponenten auszugleichen.

[0007] Nachteilig ist bei den bekannten Lösungen, dass diese nicht energieeffizient im industriellen Massstab zur Energieerzeugung eingesetzt werden können. Es besteht ein Bedarf danach die Energieeffizienz und damit den Wirkungsgrad des Gesamtsystems zu erhöhen.

[0008] Die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, die genannten Nachteile zu vermeiden und einen Aufbau anzugeben, welcher hinsichtlich der zur Brennstoffzelle gelieferten Volumenströme und Drücke einen hohen Freiheitsgrad bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz bietet.

[0009] Erfindungsgemäss wird dieser Aufbau durch die Vorrichtung mit den Merkmalen im Anspruch 1 gelöst.

[0010] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, einen Turbolader, insbesondere einen Abgasturbolader zur Luftversorgung einer Brennstoffzelle zu verwenden und den Turbolader im Leistungsgleichgewicht zu betreiben, indem nicht nur die durch den Abgasstrom nutzbare Energie zum Antrieb des Verdichters des Turboladers genutzt wird, sondern der Turbolader zusätzlich von einem Motor antreibbar ist.

[0011] Erfindungsgemäss wird demnach eine Vorrichtung zur Luftversorgung einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle über einen Verdichter eines Abgasturboladers vorgeschlagen, wobei der Verdichter mit einer von einem Abgasstrom A der Brennstoffzelle antreibbaren Turbine des Turboladers antriebswirksam über eine Welle verbunden ist und der Turbolader ferner antriebswirksam mit einem Motor über eine Welle verbunden ist, wobei der Verdichter mit der Brennstoffzelle über einen Luftzufuhrkanal zum Zuführen von verdichteter Luft verbunden ist.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Motor ein Elektromotor. Weiter Vorteilhaft ist es, wenn der Motor, der Verdichter und die Turbine auf einer gemeinsamen Welle, vorzugsweise der Welle des Turboladers antriebswirksam miteinander verbunden sind.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Motor ausserhalb des Turboladers auf der Verdichterseite des Verdichters antriebswirksam mit der Welle des Turboladers verbunden ist.

[0014] Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Motor ausserhalb des Turboladers auf der Turbinenseite mit der Turbine antriebswirksam mit der Welle des Turboladers verbunden ist. Wird der Motor somit ausserhalb des Turboladers angebunden, kann eine bei Turboladern übliche Gleitlagerung zum Einsatz kommen, welche deutliche Vorteile gegenüber einer ölfreien Lagerung in Bezug auf Drehzahl und Aufnahme von Axialkräften aufweist. Sofern dieser Vorteil in der Ausführungsform umgesetzt ist, besteht die Möglichkeit den Verdichter und die Turbine wirkungsgradoptimal anzulegen.

[0015] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Verwendung einer wie zuvor beschriebenen Vorrichtung zur Bereitstellung von Luft für eine Brennstoffzelle, welche Teil eines Brennstoffzellensystems ist, über welches elektrische Antriebsleistung für einen Verbraucher, vorzugsweise im Leistungsbereich von > 100 kW bereitgestellt wird.

[0016] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

[0017] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Prinzipskizze eines erstes Ausführungsbeispiels gemäss der Erfindung und

Fig. 2 eine schematische Prinzipskizze eines alternativen Ausführungsbeispiels gemäss der Erfindung.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 näher beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen in den Figuren auf gleiche strukturelle und/oder funktionale Merkmale hinweisen.

[0019] In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist jeweils eine Brennstoffzelle 10 sowie die Vorrichtung 1 zur Luftversorgung der mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle 10 gezeigt. Die Vorrichtung 1 verfügt über einen Verdichter 21 eines Turboladers 20. Der Verdichter 21 ist mit einer von einem Abgasstrom A der Brennstoffzelle 10 antreibbaren Turbine 22 des Turboladers 20 antriebswirksam verbunden. Der von der Brennstoffzelle 10 erzeugte Abgasstrom durchströmt dabei die Turbine 22 und treibt über die Welle 23 das Verdichterrad des Verdichters 21 an. Dabei wird die Zufuhrluft für die Brennstoffzelle 10 von dem Verdichter 21 verdichtet und über den Luftzufuhrkanal 24 der Brennstoffzelle 10 zugeführt.

[0020] In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist ein Elektromotor 40 vorgesehen, der den Verdichter 21 über eine Antriebswelle 23 antreiben kann. Hierzu ist das Verdichterrad des Verdichters 21 zusammen mit der Turbine 22 auf der gemeinsamen Welle 23, 25 angeordnet. Der Motor 40 ist dabei ausserhalb des Turboladers 20 auf der Verdichterseite des Verdichters 21 angeordnet.

[0021] In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist vorgesehen, dass der Motor 40 ausserhalb des Turboladers 20 und zwar auf der Turbinenseite mit der Turbine 22 antriebswirksam mit der Welle 23 des Turboladers verbunden ist.

[0022] In beiden Ausführungsbeispielen ist der Motor 40 somit nicht zwischen der Turbine 22 und dem Verdichter 21 angeordnet, sondern jeweils ausserhalb des Turboladers 20.

[0023] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Luftversorgung einer Brennstoffzelle (10), insbesondere einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle (10), über einen Verdichter (21) eines Abgasturboladers (20), wobei der Verdichter (21) mit einer von einem Abgasstrom (A) der Brennstoffzelle antreibbaren Turbine (22) des Turboladers (20) antriebswirksam über eine Welle (23) verbunden ist und der Turbolader (20) ferner antriebswirksam mit einem Motor (40) über eine Welle (25) verbunden ist, wobei der Verdichter (21) mit der Brennstoffzelle (10) über einen Luftzufuhrkanal (24) zum Zuführen von verdichteter Luft (L) verbunden ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Motor (40) ein Elektromotor ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (40), der Verdichter (21) und die Turbine (22) auf einer gemeinsamen Welle (23, 25) antriebswirksam miteinander verbunden sind.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (40) ausserhalb des Turboladers (20) auf der Verdichterseite des Verdichters (21) antriebswirksam mit der Welle (23) des Turboladers verbunden ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (40) ausserhalb des Turboladers (20) auf der Turbinenseite mit der Turbine (22) antriebswirksam mit der Welle (23) des Turboladers verbunden ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerung der Welle (23) mittels Gleitlager erfolgt.
7. Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, zur Bereitstellung von Luft für eine Brennstoffzelle (10), welche Teil eines Brennstoffzellensystems ist, über welches elektrische Antriebsleistung für einen Verbraucher, vorzugsweise im Leistungsbereich von > 100 kW bereitgestellt wird.

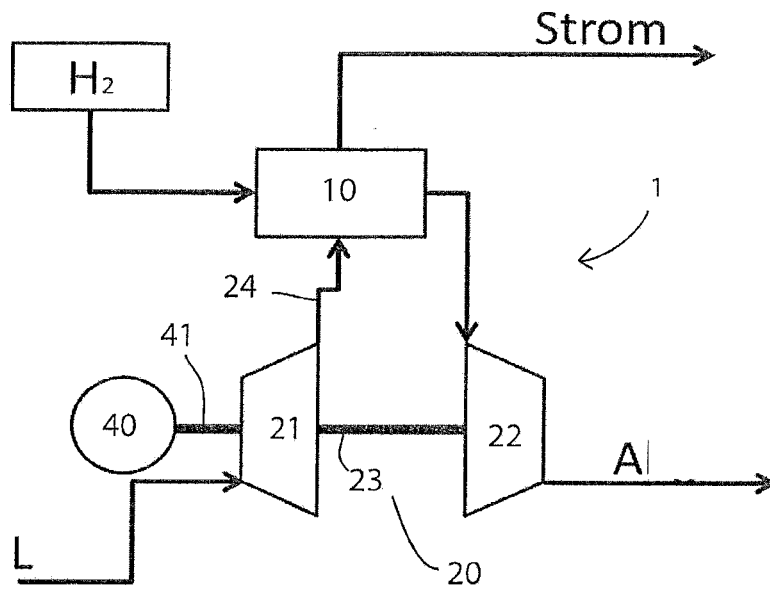


Fig. 1

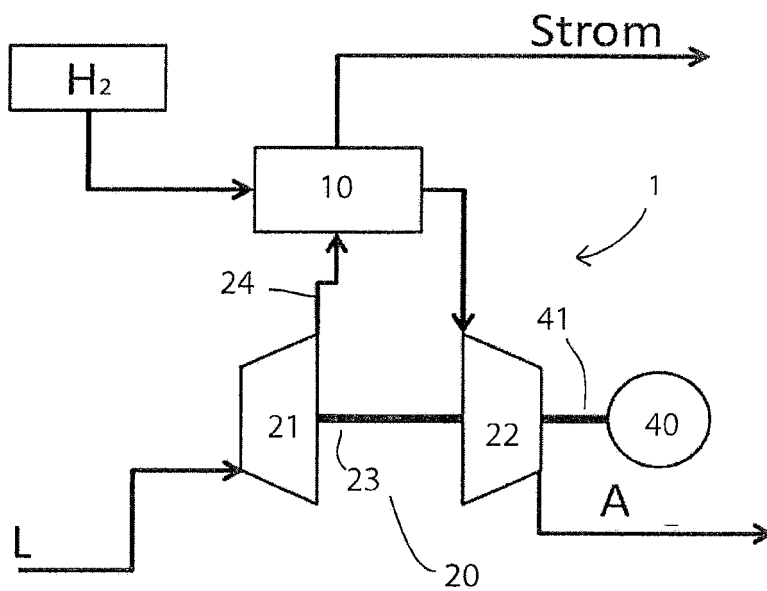


Fig. 2