

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50362/2023
(22) Anmeldetag: 10.05.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2024

(51) Int. Cl.: **H01M 8/2484** (2016.01)
H01M 8/04014 (2016.01)
H01M 8/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2010116021 A1
DE 102021203448 A1
DE 102016013429 A1

(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Pöschl Robert Dr.
8111 Gratwein-Straßengel (AT)
Schluckner Christoph Dr.
8402 Werndorf (AT)
Kometter Bernhard Dipl.-Ing.
8111 Judendorf-Straßengel (AT)

(74) Vertreter:
Gamper Bettina Dr. techn.
8020 Graz (AT)

(54) Medienverteilervorrichtung für Brennstoffzellen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Medienverteilervorrichtung (100) für eine Verteilung gasförmiger Medien an einer Anordnung mehrerer Brennstoffzellenstapel (200), mit einem Luftversorgungsabschnitt (10, 11, 12, 13) zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel (200) mit Luft und einem Brennstoffversorgungsabschnitt (20, 21, 22, 23) zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel (200) mit Brennstoff. Erfindungsgemäß ist zumindest ein Abschnitt einer Brennstoffzufuhr-Kammer (20) innerhalb einer Luftzufuhr-Kammer (10) aufgenommen, wobei die Luftzufuhr-Kammer (10), zumindest an dem aufgenommenen Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer (20), eine Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) umgibt.

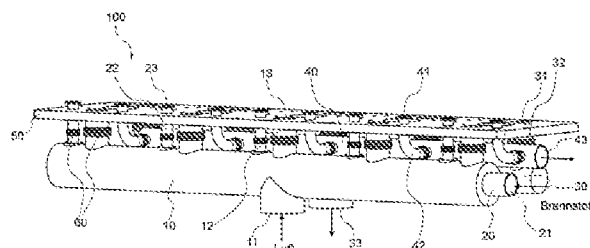


Fig. 2

Beschreibung

MEDIENVERTEILERVORRICHTUNG FÜR BRENNSTOFFZELLEN

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Medienverteilervorrichtung für eine Verteilung gasförmiger Medien an einer Anordnung mehrerer Brennstoffzellenstapel, insbesondere eines Hochtemperatur-Brennstoffzellensystems wie einem SOFC System (Festoxidbrennstoffzellensystem) mit hohen Betriebstemperaturen.

[0002] Es ist bekannt, dass für den Betrieb von Brennstoffzellensystemen diese mit Medien versorgt werden müssen. Dabei handelt es sich insbesondere um die gasförmigen Betriebsmedien in Form von Anodenzuführgas, Anodenabföhrgas, Kathodenzuföhrgas und Kathodenabföhrgas. Insbesondere werden Brennstoffzellen dabei mit Luft und Brennstoff betrieben, sodass der jeweiligen Brennstoffzelle Luft zugeföhrt und das entsprechende aus der Luft entstehende Abgas abgeföhrt werden muss. Im gleichen Maße muss Brennstoff der Brennstoffzelle zugeföhrt und daraus entstehendes Abgas abgeföhrt werden. Wenn ein Brennstoffzellensystem eine Vielzahl von einzelnen Brennstoffzellen in Form mehrerer Brennstoffzellenstapel aufweist, so sind diese häufig modular in Reihen nebeneinander angeordnet und funktional gleichartige Medienströme werden zur Vereinfachung der Konstruktion, aber auch zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Versorgung in einem parallelen Betrieb der Brennstoffzellenstapel an verschiedenen Verzweigungspunkten zu einem zentralen Medienstrom vereint.

[0003] Aufgrund der hohen Betriebstemperaturen von SOFC Systemen von etwa 500 °C bis 1000 °C müssen frische Gase von Luft und der Brennstoff vor einer erstmaligen Zuföhrung vorerwärmt werden. Hierzu wird überwiegend Abwärme aus Anodenabgas auf frischen Brennstoff und Abwärme aus Kathodenabgas auf frische Luft mittels Wärmetauschern übertragen.

[0004] In der Praxis besteht ein Problem, dass auf Leitungsstrecken die ein auf hohe Temperaturen vorerwärmtes Gas föhren, aufgrund der hohen Temperaturdifferenz zur Umgebungstemperatur einen hohen Wärmeverlust aufweisen. Somit verlieren vortemperierte Gase auf einem letzten Streckenabschnitt zwischen einem Wärmetauscher und einer Brennstoffzelle bereits wieder an Wärme, die aus dem System verloren geht und eine Gesamteffizienz des Systems verringert.

[0005] Ferner hat sich herausgestellt, dass eine Energieerzeugung der Reaktion in den Brennstoffzellen effizienter wird, wenn eine Temperaturdifferenz zu beiden Seiten einer Membran bzw. zwischen Anode und Kathode der Brennstoffzelle gering gehalten wird.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Technik zu schaffen, die einen verbesserten Temperatureausgleich zwischen der Luft oder einem Kathodenzuföhrgas und dem Brennstoffgas oder einem Anodenzuföhrgas vor einer Zuföhrung derselben in den Brennstoffzellen erzielt.

[0007] Es ist ferner eine Aufgabe der Erfindung, eine Technik zu schaffen, die einen geringeren Wärmeverlust von vortemperierten Gasen in einer Leitungsstrecke stromaufwärts der Brennstoffzellen erzielt.

[0008] Die voranstehenden Aufgaben werden gelöst durch eine Medienverteilervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0009] Gemäß dieser Offenbarung umfasst der Begriff Brennstoffzuföhr sowohl die Zuföhr eines reinen Brennstoffgases als auch eines Brennstoffgases mit einem beliebigen Anteil eines Rezirkulationsgases, das aufgrund vorheriger Reaktionen des Brennstoffes an einer Anode eine geringere Brennstoffkonzentration einbringt.

[0010] Die Medienverteilervorrichtung dient zur Verteilung gasförmiger Medien an einer Anordnung mehrerer Brennstoffzellenstapel. Hierzu umfasst die Medienverteilervorrichtung zumindest u.a. einen Luftversorgungsabschnitt zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel mit Luft und einen Brennstoffversorgungsabschnitt zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel mit Brennstoff. Der Luftversorgungsabschnitt weist eine gemeinsame Luftzuföhr-Kammer auf, für eine Verteilung von

zugeführter Luft aus einem strömungsaufwärts mündenden, zuführenden Strömungsweg zu mehreren strömungsabwärts mündenden, abführenden Strömungswegen. In ähnlicher Weise weist der Brennstoffversorgungsabschnitt eine gemeinsame Brennstoffzufuhr-Kammer auf, für eine Verteilung von zugeführtem Brennstoff aus einem strömungsaufwärts mündenden, zuführenden Strömungsweg zu mehreren strömungsabwärts mündenden, abführenden Strömungswegen.

[0011] Insbesondere wird die Luft und/oder der Brennstoff zentral zugeführt. Grundsätzlich profitiert insbesondere eine zentrale Luftführung von diesem Wärmetausch, wobei jedoch auch eine axiale Luftzuführung davon profitieren könnte. Es kann vorteilhaft also auch vorgesehen sein, dass die Luft axial zugeführt wird.

[0012] Erfindungsgemäß ist zumindest ein Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer innerhalb der Luftzufuhr-Kammer aufgenommen, wobei die Luftzufuhr-Kammer, zumindest an dem aufgenommenen Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer, eine Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer umgibt.

[0013] Umgibt ist im Sinne der Erfindung insbesondere zu verstehen als kontaktiert oder zum bewussten Wärmetausch kontaktierend.

[0014] Die Erfindung sieht somit erstmals eine Anlagentechnik für Brennstoffzellen, insbesondere für Hochtemperatur-Brennstoffzellenstapel vor, bei der sich an einem Verteiler, also unmittelbar vor Anschlüssen zur Zuführung der Gase in die Brennstoffzellen, ein Volumen der Gasführung für die Luft und ein Volumen der Gasführung für den Brennstoff, in einer räumlichen Überschneidung zueinander angeordnet sind, d.h. insbesondere ein Umfang des Volumens der einen Gasführung zumindest abschnittsweise einen Umfang des Volumens der anderen Gasführung umgibt oder umlaufend umschließt.

[0015] Als ein großer Vorteil der Erfindung wird durch die erfindungsgemäße Anordnung und Ausgestaltung der Brennstoffzufuhr-Kammer innerhalb der Luftzufuhr-Kammer, ein intensiver Wärmeübergang von dem Gasstrom des Brennstoffes, der i.d.R. anhand einer Rezirkulationsströmung eine höhere Temperatur aufweist, auf den Gasstrom der Luft bereitgestellt. Dadurch wird eine Temperaturdifferenz zwischen dem zugeführten Brennstoff und der zugeführten Luft, d.h. eine Temperatur an einer Membran der Brennstoffzelle, angepasst, insbesondere verringert und eine Effizienz der Energieerzeugung wird gesteigert. Grundsätzlich kann dies zwischen verschiedenen Betriebspunkten des Brennstoffzellensystems variieren, wobei beispielsweise ein Temperaturgradient auch entgegengerichtet sein kann. Dies ist beispielsweise bei einer Vorwärmung der Fall, bei welcher die Luft deutlich wärmer als ein Anodenabgas ist.

[0016] Als ein weiterer Vorteil der Erfindung verliert der Gasstrom des Brennstoffes auf einer Leitungsstrecke stromaufwärts der Brennstoffzellen keine oder nur noch einen verringerten Teil der Wärme an die Umgebung, da diese zumindest abschnittsweise von dem Gasstrom der Luft umgeben ist. Im Ergebnis verliert das Medienzuführ-System weniger thermische Energie an die Umgebung und die Effizienz der Energieerzeugung wird wiederum verbessert.

[0017] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann die Brennstoffzufuhr-Kammer innerhalb der Luftzufuhr-Kammer aufgenommen sein, und die Luftzufuhr-Kammer die Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer im Wesentlichen vollständig umgeben, wobei ein Brennstoffzufuhr-Eingang für den strömungsaufwärts an der Brennstoffzufuhr-Kammer mündenden, zuführenden Strömungsweg und mehrere Brennstoffzufuhr-Kanäle für die mehreren strömungsabwärts an der Brennstoffzufuhr-Kammer mündenden, abführenden Strömungswege durch eine Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer hindurchtreten. Durch das vollständige Umschließen der Brennstoffzufuhr-Kammer durch die Luftzufuhr-Kammer wird eine Fläche für den Wärmeübergang zwischen den Gasströmen maximiert.

[0018] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung können die Brennstoffzufuhr-Kammer und die Luftzufuhr-Kammer im Wesentlichen zylindrisch und mit unterschiedlichen Umfangsradien ausgebildet sein, und die Brennstoffzufuhr-Kammer kann im Wesentlichen koaxial in Bezug auf die Umfangsradien innerhalb der Luftzufuhr-Kammer aufgenommen sein. Diese Formgebung optimiert aufgrund der radialen Anordnung den Wärmeübergang und erleichtert den Fertigungs-

prozess.

[0019] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann der Brennstoffzufuhr-Eingang im Wesentlichen axial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer hindurch treten, und die Brennstoffzufuhr-Kanäle können im Wesentlichen radial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer hindurchtreten. Somit kann eine gesamte axiale Erstreckung der beiden Kammern für den Wärmeübergang genutzt werden.

[0020] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung können ein Luftzufuhr-Eingang für den strömungsaufwärts an der Luftzufuhr-Kammer mündenden, zuführenden Strömungsweg, und mehrere Luftzufuhr-Kanäle für die mehreren strömungsabwärts an der Luftzufuhr-Kammer mündenden, abführenden Strömungswege, jeweils im Wesentlichen radial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer eintreten oder austreten. Somit besteht mit Beabstandung zu dem axialen Luftzufuhr-Eingang ein ausreichender Bauraum für die Ausgestaltung des Luftzufuhr-Eingangs.

[0021] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann die Brennstoffzufuhr-Kammer zumindest einen außenliegenden Abschnitt umfassen, der an einer Außenseite der Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer entlang führt, und ein innenliegenden Abschnitt, der in der Luftzufuhr-Kammer aufgenommen ist, wobei der Brennstoffzufuhr-Eingang mit dem außenliegenden Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer verbunden ist, und zwischen dem außenliegenden Abschnitt und dem innenliegenden Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer eine Fluidverbindung durch die Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer hindurchtritt. Durch die Bereitstellung eines weiteren Kammerabschnittes, der mit einer Außenseite der Luftzufuhr-Kammer in Kontakt steht, wird die wirksame Fläche für den Wärmeübergang zwischen den Gasen vergrößert, und eine Angleichung der Temperaturen verbessert. Dieser Effekt kann durch im Wesentlichen in Strömungsrichtung verlaufende Rippen noch erhöht werden. Für die Feinabstimmung der Wärmeübertragung und/oder zur Minimierung der Druckverluste kann insbesondere noch eine Kurzschlussöffnung vorgesehen werden, welche jeweils die heißeste und kälteste Zone der Anodenversorgung verbindet und einen kleinen Mengenstrom ermöglicht.

[0022] Von Vorteil kann es sein, wenn die Brennstoffzufuhr-Kammer zwei außenliegenden Abschnitte umfasst, welche insbesondere am hinteren Ende beide gemeinsam in den innenliegenden Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer eintreten, um eine Kontaktfläche zwischen luft- und brennstoffführenden Teilen zu maximieren.

[0023] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann zumindest ein Umfangsabschnitt einer Abgrenzung des außenliegenden Abschnittes der Brennstoffzufuhr-Kammer durch die Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer gebildet werden. Somit wird eine Abgrenzung für den Wärmeübergang auf die Stärke einer Kammerwand der Luftzufuhr-Kammer reduziert.

[0024] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann eine Strömungsrichtung des außenliegenden Abschnittes der Brennstoffzufuhr-Kammer im Wesentlichen parallel zu einer axialen Richtung der zylindrischen Luftzufuhr-Kammer verlaufen. Somit wird die gesamte axiale Länge der Luftzufuhr-Kammer genutzt.

[0025] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann eine Strömungsrichtung des außenliegenden Abschnittes der Brennstoffzufuhr-Kammer im Wesentlichen spiralförmig um die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer verlaufen. Somit werden eine Strömungstrecke verlängert und eine Fläche für den Wärmeübergang vergrößert.

[0026] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung können medienführende Abschnitte, zumindest die Luftzufuhr-Kammer und die Brennstoffzufuhr-Kammer, sowie vorzugsweise die Luftzufuhr-Kanäle und die Brennstoffzufuhr-Kanäle, durch verschweißte Rohrkörper, vorzugsweise aus einem hochtemperaturbeständigen Stahl, gefertigt sein. Dadurch wird eine Herstellung der ineinander angeordneten Kammern vereinfacht, und insbesondere im Vergleich zu einem Gießverfahren, das für derartige Formteile üblich ist, erst ermöglicht.

[0027] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann die Medienverteiltervorrichtung eine Grundplatte mit einer nach oben gerichteten Anschlussseite aufweisen, für eine der Anord-

nung von Brennstoffzellenstapeln zugeordneten Zufuhr und/oder Abfuhr der Medien an den Brennstoffzellenstapeln; wobei mehrere Luftzufuhr-Ausgänge, die jeweils an einem Ende der Luftzufuhr-Kanäle angeordnet sind, durch die Grundplatte hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind; und mehrere Brennstoffzufuhr-Ausgänge, die jeweils an einem Ende der Brennstoffzufuhr-Kanäle angeordnet sind, durch die Grundplatte hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind. Somit wird eine Schnittstelle für sämtliche Fluidverbindungen zu den Brennstoffzellen geschaffen.

[0028] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann die Medienverteilervorrichtung ferner einen Luftentsorgungsabschnitt zur Entsorgung eines Luftabgases aus den Brennstoffzellenstapeln, und einen Brennstoffentsorgungsabschnitt zur Entsorgung eines Brennstoffabgases aus den Brennstoffzellenstapeln aufweisen. Somit werden weitere Fluidströme in den Bauraum der Vorrichtung integriert.

[0029] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann ein Brennstoffabfuhr-Ausgang des Brennstoffentsorgungsabschnittes und der Brennstoffzufuhr-Eingang in einer Fluidverbindung mit einer Rezirkulationsströmung stehen. Dadurch wird die Effizienz des Brennstoffzellensystems verbessert.

[0030] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung können mehrere Luftabfuhr-Eingänge, die jeweils mit einem aus mehreren Luftabfuhr-Kanälen verbunden sind, durch die Grundplatte hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sein; und mehrere Brennstoffabfuhr-Eingänge, die jeweils mit einem aus mehreren Brennstoffabfuhr-Kanälen verbunden sind, durch die Grundplatte hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sein. Somit werden weitere Fluidströme an der Schnittstelle der Grundplatte integriert.

[0031] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann die Medienverteilervorrichtung ferner wenigstens einen Kompensationsabschnitt mit einem axial flexiblen Mantelkörper aufweisen, insbesondere in Form eines Faltenbalges, der in wenigstens einem der Luftzufuhr-Kanäle, der Brennstoffzufuhr-Kanäle, der Luftabfuhr-Kanäle und/oder der Brennstoffabfuhr-Kanäle ausgebildet ist. Somit können Kräfte und Auswirkungen von Materialspannungen durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen in der Medienverteilervorrichtung kompensiert werden.

[0032] Günstig ist es, wenn eine Kurzschlussöffnung vorgesehen ist, wobei die Kurzschlussöffnung Zonen des Brennstoffversorgungsabschnitt miteinander verbindet. Für die Feinabstimmung der Wärmeübertragung und/oder zur Minimierung der Druckverluste kann insbesondere diese Kurzschlussöffnung vorgesehen sein, welche bevorzugt jeweils die heißesten und kältesten Zonen der Anodenversorgung bzw. des Brennstoffversorgungsabschnitts miteinander verbindet und dadurch einen kleinen Mengenstrom ermöglicht. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn der innenliegende Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer bis an eine Innenwand der Brennstoffzufuhr-Kammer reicht. Dadurch vermischt sich insbesondere ein kältestes Anodenzuführgas mit einem am stärksten abgekühlten Anodengas im innenliegenden Abschnitt. Dadurch ist es möglich, möglichst gleiche Eingangsbedingungen für alle vorhandenen Brennstoffzellenstapel zu schaffen.

[0033] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Es zeigen schematisch:

- [0034]** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Systemabschnitts eines Brennstoffzellensystem, in dem die Medienverteilervorrichtung eingebunden ist;
- [0035]** Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Medienverteilervorrichtung in einer ersten Ausführungsform;
- [0036]** Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht der Medienverteilervorrichtung in der ersten Ausführungsform;
- [0037]** Fig. 4 eine perspektivische Draufsicht auf die Medienverteilervorrichtung in der ersten Ausführungsform;

- [0038]** Fig. 5 eine thermisches Profil in einer Schnittdarstellung des Luftversorgungsabschnittes und einer Schnittdarstellung des Brennstoffversorgungsabschnittes der Medienverteilervorrichtung;
- [0039]** Fig. 6A eine Schnittdarstellung in einer Draufsicht auf die Medienverteilervorrichtung in einer zweiten Ausführungsform; und
- [0040]** Fig. 6B eine Schnittdarstellung von einer Seite der Medienverteilervorrichtung in der zweiten Ausführungsform.

[0041] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Systemumfeld eines Hochtemperatur-Brennstoffzellensystems oder SOFC Systems, in dem die Medienverteilervorrichtung 100 frische Gase und Abgase mit einer Temperatur von über 500 °C bis 1000 °C verteilt und zuführt sowie sammelt und abführt. Dabei werden nachstehend die Versorgung mit einer Luftzufuhr aus einer Luftquelle wie einem Kompressor und einer Brennstoffzufuhr aus einer Brennstoffquelle wie einem Druckbehälter (nicht weiter dargestellt) erläutert.

[0042] Die Medienverteilervorrichtung 100 ist unterhalb einer Anordnung von Brennstoffzellen 200 an denselben angeschlossen. Die Brennstoffzellen 200 sind in der dargestellten Ausführungsform eines Brennstoffzellenmoduls in Form von Türmen übereinander angeordnet. Mehrere solcher Türme sind wiederum in einer Reihe auf einer Grundfläche positioniert und als Brennstoffzellenmodul zusammengefasst, d.h. insbesondere in einer elektrischen Schaltung miteinander verbunden.

[0043] In den Figuren 2 bis 4 sind die einzelnen Strömungswege der Luft und des Brennstoffes sowohl auf einer Versorgungsseite als auch auf einer Entsorgungsseite anhand der Pfeile und der Formgebung der strömungsführenden Abschnitte der Medienverteilervorrichtung 100 gemäß einer ersten Ausführungsform nachvollziehbar dargestellt.

[0044] So lässt sich die Medienverteilervorrichtung 100 funktional in einen Luftversorgungsabschnitt, einen Brennstoffversorgungsabschnitt, einen Luftentsorgungsabschnitt und einen Brennstoffentsorgungsabschnitt unterteilen.

[0045] Ein für die Luftversorgung dienender Abschnitt der Medienverteilervorrichtung 100 wird aus einem gemeinsamen Luftzufuhr-Eingang 11, einer gemeinsamen Luftzufuhr-Kammer 10, mehreren Luftzufuhr-Kanälen 12 sowie aus mehreren Luftzufuhr-Ausgängen 13 gebildet.

[0046] Der gemeinsame Luftzufuhr-Eingang 11 dient zu einem zentralen Anschluss der Medienverteilervorrichtung 100 an die Luftquelle. Die Luftzufuhr-Kammer 10 schließt sich an den stromaufwärts einmündenden Luftzufuhr-Eingang 11 an, und ist zur Bereitstellung und Verteilung der zugeführten Luft auf mehrere Teilströme in den Luftzufuhr-Kanälen 12 ausgestaltet. Die Luftzufuhr-Kanäle 12, welche in die Luftzufuhr-Kammer 10 einmünden, führen stromabwärts die verteilte Luft aus der Luftzufuhr-Kammer 10 heraus und teilen diese entsprechend einer aus der Anordnung der Brennstoffzellenstapeln 200 vorgegebenen Zuordnung in Teilströme der Luft auf. Jeder der Luftzufuhr-Kanäle 12 endet in einem Luftzufuhr-Ausgang 13, der als Schnittstelle zwischen der Medienverteilervorrichtung 100 und den Brennstoffzellenstapeln 200 dient. An den Luftzufuhr-Ausgängen 13 wird die Luft in den Brennstoffzellenstapeln 200 zugeführt.

[0047] Wie in Fig. 4 ersichtlich, sind die Luftzufuhr-Ausgänge 13 beispielsweise in Form einer Anschlussöffnung in einer Grundplatte 50 der Medienverteilervorrichtung 100 ausgebildet. Eine Position der Luftzufuhr-Ausgänge 13 in der Grundplatte 50 korrespondiert mit einer Gegenposition eines funktional entsprechenden Gegenanschlusses für einen Luftzufuhr-Eingang an einer Grundfläche seitens der Anordnung der Brennstoffzellenstapel 200.

[0048] In ähnlicher Weise wird ein für die Brennstoffversorgung dienender Abschnitt der Medienverteilervorrichtung 100 aus einem gemeinsamen Brennstoffzufuhr-Eingang 21, einer gemeinsamen Brennstoffzufuhr-Kammer 20, mehreren Brennstoffzufuhr-Kanälen 22 sowie aus mehreren Brennstoffzufuhr-Ausgängen 23 gebildet.

[0049] Der gemeinsame Brennstoffzufuhr-Eingang 21 dient zu einem zentralen Anschluss der Medienverteilervorrichtung 100 an die Brennstoffquelle. Die Brennstoffzufuhr-Kammer 20 schließt

sich an den stromaufwärts einmündenden Brennstoffzufuhr-Eingang 21 an, und ist zur Bereitstellung und Verteilung des zugeführten Brennstoffes auf mehrere Teilströme in den Brennstoffzufuhr-Kanälen 22 ausgestaltet. Die Brennstoffzufuhr-Kanäle 22, welche in die Brennstoffzufuhr-Kammer 20 einmünden, führen stromabwärts den verteilten Brennstoff aus der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 heraus und teilen diesen entsprechend der aus der Anordnung der Brennstoffzellenstapeln 200 vorgegebenen Zuordnung in Teilströme des Brennstoffes auf. Jeder der Brennstoffzufuhr-Kanäle 22 endet in einem Brennstoffzufuhr-Ausgang 23, der als Schnittstelle zwischen der Medienverteiltervorrichtung 100 und den Brennstoffzellenstapeln 200 dient. An den Brennstoffzufuhr-Ausgängen 23 wird der Brennstoff in den Brennstoffzellenstapeln 200 zugeführt. Die Brennstoffzufuhr-Ausgänge 23 sind beispielsweise in Form einer Anschlussöffnung in der Grundplatte 50 ausgebildet. Eine Position der Brennstoffzufuhr-Ausgänge 23 in der Grundplatte 50 korrespondiert mit einer Gegenposition eines funktional entsprechenden Gegenanschlusses für einen Brennstoffzufuhr-Eingang seitens der Grundfläche der Anordnung der Brennstoffzellenstapel 200.

[0050] Zudem wird ein für die Luftentsorgung dienender Abschnitt der Medienverteiltervorrichtung 100 aus mehreren Luftabfuhr-Eingängen 31, mehreren Luftabfuhr-Kanälen 32, einer gemeinsamen Luftabfuhr-Kammer 30 und einem gemeinsamen Luftabfuhr-Ausgang 33 gebildet.

[0051] Die Luftabfuhr-Eingänge 31 dienen als Schnittstelle zwischen der Medienverteiltervorrichtung 100 und den Brennstoffzellenstapeln 200. An den Luftabfuhr-Eingängen 31 wird ein Kathodenabgas, d.h. ein Abgas aus den Kathoden der Brennstoffzellen nach einer ggf. teilweisen Reaktion des Luftsauerstoffes, aus den Brennstoffzellenstapeln 200 abgeführt. Die Luftabfuhr-Eingänge 31 sind beispielsweise in Form einer Anschlussöffnung in der Grundplatte 50 ausgebildet, wobei wiederum eine Position der Luftabfuhr-Eingänge 31 in der Grundplatte 50 mit einer Gegenposition eines funktional entsprechenden Gegenanschlusses für einen Luftabfuhr-Ausgang seitens der Grundfläche der Anordnung der Brennstoffzellenstapel 200 korrespondiert.

[0052] Mehrere Luftabfuhr-Kanäle 32 führen das Kathodenabgas von den Luftabfuhr-Eingängen 31 in eine gemeinsame Luftabfuhr-Kammer 30, in der das verteilt eingesammelte Kathodenabgas zusammengeführt wird. An die Luftabfuhr-Kammer 30 schließt sich ein gemeinsamer Luftabfuhr-Ausgang 33 an, der einen zentralen Auslass der der Medienverteiltervorrichtung 100 oder einen Auslassanschluss für ein umgebendes Brennstoffzellensystem bereitstellt.

[0053] In ähnlicher Weise wird ein für die Brennstoffentsorgung dienender Abschnitt der Medienverteiltervorrichtung 100 aus mehreren Brennstoffabfuhr-Eingängen 41, mehreren Brennstoffabfuhr-Kanälen 42, einer gemeinsamen Brennstoffabfuhr-Kammer 40 und einem gemeinsamen Brennstoffabfuhr-Ausgang 43, gebildet.

[0054] Auch die Brennstoffabfuhr-Eingänge 41 dienen als Schnittstelle zwischen der Medienverteiltervorrichtung 100 und den Brennstoffzellenstapeln 200. An den Brennstoffabfuhr-Eingängen 41 wird ein Anodenabgas, d.h. ein Abgas aus den Anoden der Brennstoffzellen nach einer ggf. teilweisen Reaktion des Brennstoffes, aus den Brennstoffzellenstapeln 200 abgeführt. Ebenso sind die Brennstoffabfuhr-Eingänge 41 beispielsweise in Form einer Anschlussöffnung in der Grundplatte 50 ausgebildet, wobei wiederum eine Position der Brennstoffabfuhr-Eingänge 41 in der Grundplatte 50 mit einer Gegenposition eines funktional entsprechenden Gegenanschlusses für einen Brennstoffabfuhr-Ausgang seitens der Grundfläche der Anordnung der Brennstoffzellenstapel 200 korrespondiert.

[0055] Mehrere Brennstoffabfuhr-Kanäle 42 führen das Anodenabgas von den Brennstoffabfuhr-Eingängen 41 in eine gemeinsame Brennstoffabfuhr-Kammer 40, in der das verteilt eingesammelte Anodenabgas zusammengeführt wird. Auch an die Brennstoffabfuhr-Kammer 40 schließt sich ein gemeinsamer Brennstoffabfuhr-Ausgang 43 an, der einen zentralen Auslass der der Medienverteiltervorrichtung 100 oder Anschluss an eine Anodengas-Rezirkulation in dem umgebende Brennstoffzellensystem bereitstellt.

[0056] Darüber hinaus weisen alle zylindrischen Abschnitte der Kanäle zwischen den entsprechenden Kammern und der Grundplatte 50 axial flexible Kompensationsabschnitte 60 auf, die in

Form von Faltenbälgen innerhalb der jeweiligen Rohrkörper ausgebildet sind. Die Kompensationsabschnitte 60 verringern Kräfte aus Materialspannungen, die infolge von thermischen Ausdehnungen innerhalb der Medienverteiltervorrichtung 100 auftreten.

[0057] Fig. 5 zeigt in der oberen Schnittdarstellungen ein thermisches Profil des durch die Medienverteiltervorrichtung zugeführten Luftstromes, der beim Durchlaufen der Luftzufuhr-Kammer 10 zu den Luftzufuhr-Kanälen 12 durch einen Wärmeübergang an einer Abgrenzung bzw. einer Kammerwand der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 erwärmt wird. Das zugeführte Brennstoffgas enthält einen Anteil eines Anoden- Rezirkulationsgases, also einen Anteil eines heißen Abgases aus der Anode, wodurch die Temperatur des Brennstoffgases höher als die Temperatur der zugeführten Luft ist. In der unteren Schnittdarstellungen zeigt das thermische Profil durch die Brennstoffzufuhr-Kammer 20 und die Brennstoffzufuhr-Kanäle 22, dass sich das zugeführte Brennstoffgas beim Durchlaufen der Medienverteiltervorrichtung 100 abkühlt, d.h. einen Wärmeeintrag in die zugeführte Luft bewirkt hat. Somit ist an der Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 mittels Wärmeübergang eine Angleichung oder Verringerung oder Erhöhung der Temperaturdifferenz zwischen den Gasen vor einem Eintritt in die Brennstoffzellenstapel 200 erzielt worden.

[0058] Die Figuren 6A und 6B zeigen in Schnittansichten aus unterschiedlichen Perspektiven eine zweite Ausführungsform der Medienverteiltervorrichtung 100. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform durch die Ausgestaltung der Brennstoffzufuhr-Kammer 20.

[0059] Zur Vergrößerung einer für den Wärmeübergang wirksamen Fläche und Verbesserung der Temperaturangleichung zwischen den Gasen, stellt die zweite Ausführungsform zwei gegenläufige Strömungsstrecken entlang der Erstreckung der zylindrischen Luftzufuhr-Kammer 10 bereit. Hierzu weist die Brennstoffzufuhr-Kammer 20 einen innenliegenden Abschnitt 20B, wie aus der ersten Ausführungsform bekannt ist, und einen außenliegenden Abschnitt 20A auf. Der Brennstoffzufuhr-Eingang 21 führt zunächst in den außenliegenden Abschnitt 20A der Brennstoffzufuhr-Kammer 20, der über eine gesamte axiale Erstreckung der Luftzufuhr-Kammer 10 in Kontakt mit einer Umfangsfläche an einer abgrenzenden Kammerwand der Luftzufuhr-Kammer 10 entlang führt. Danach wird der Brennstoffgasstrom an dem gegenüberliegenden axialen Ende der Luftzufuhr-Kammer 10 über eine Fluidverbindung umgelenkt, welche durch die Kammerwand der Luftzufuhr-Kammer 10 in dieselbe eintritt, und den außenliegenden Abschnitt 20A mit dem innenliegenden Abschnitt 20B der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 verbindet. Anschließend passiert der Brennstoffgasstrom den innenliegenden Abschnitt 20B, wobei die Anordnung und Wirkungsweise wiederum mit der ersten Ausführungsform vergleichbar sind.

[0060] Der vorgelagerte, außenliegende Abschnitt 20A der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 bewirkt mittels eines weiteren Wärmeübergangs an der Kammerwand der Luftzufuhr-Kammer 10 einen weiteren Wärmeeintrag auf den Luftstrom in der Luftzufuhr-Kammer 10. Dadurch wird die Luft mit Bezug auf einen ringförmigen Querschnitt der Luftzufuhr-Kammer 10 sowohl von innen umlaufend radial nach außen erwärmt, als auch an einem äußeren Umfangsabschnitt in Kontakt mit dem außenliegenden Abschnitt 20A der Brennstoffzufuhr-Kammer 20, von außen radial einwärts erwärmt.

[0061] In einer weiteren, nicht dargestellten Modifikation kann ein Strömungsweg, der durch den Verlauf des außenliegenden Abschnitt 20A der Brennstoffzufuhr-Kammer 20 auf Umfangsfläche der zylindrischen Luftzufuhr-Kammer 10 vorgegeben ist, auch spiralförmig um letztere geführt sein, um eine wirksame Strecke und Fläche für den Wärmeübergang zu vergrößern. Ebenso können alternativ ein möglichst flacher Strömungsquerschnitt des außenliegenden Abschnittes 20A und eine Kontaktfläche desselben mit der Umfangsfläche der zylindrischen Luftzufuhr-Kammer 10 vergrößert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Luftzufuhr-Kammer
11	Luftzufuhr-Eingang
12	Luftzufuhr-Kanal
13	Luftzufuhr-Ausgang
20	Brennstoffzufuhr-Kammer
20A	außenliegender Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer
20B	innenliegender Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer
21	Brennstoffzufuhr-Eingang
22	Brennstoffzufuhr-Kanal
23	Brennstoffzufuhr-Ausgang
30	Luftabfuhr-Kammer
31	Luftabfuhr-Eingang
32	Luftabfuhr-Kanal
33	Luftabfuhr-Ausgang
40	Brennstoffabfuhr-Kammer
41	Brennstoffabfuhr-Eingang
42	Brennstoffabfuhr-Kanal
43	Brennstoffabfuhr-Ausgang
50	Grundplatte
60	Kompensationsabschnitt
100	Medienverteilervorrichtung
200	Brennstoffzellenstapel

Patentansprüche

1. Medienverteilervorrichtung (100) für eine Verteilung gasförmiger Medien an einer Anordnung mehrerer Brennstoffzellenstapel (200); aufweisend:
einen Luftversorgungsabschnitt (10, 11, 12, 13) zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel (200) mit Luft und einen Brennstoffversorgungsabschnitt (20, 21, 22, 23) zur Versorgung der Brennstoffzellenstapel (200) mit Brennstoff,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Luftversorgungsabschnitt eine gemeinsame Luftzufuhr-Kammer (10) aufweist, für eine Verteilung von zugeführter Luft aus einem strömungsaufwärts mündenden, zuführenden Strömungsweg zu mehreren strömungsabwärts mündenden, abführenden Strömungswegen; und
der Brennstoffversorgungsabschnitt eine gemeinsame Brennstoffzufuhr-Kammer (20) aufweist, für eine Verteilung von zentral zugeführtem Brennstoff aus einem strömungsaufwärts mündenden, zuführenden Strömungsweg zu mehreren strömungsabwärts mündenden, abführenden Strömungswegen; wobei
zumindest ein Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) innerhalb der Luftzufuhr-Kammer (10) aufgenommen ist, wobei die Luftzufuhr-Kammer (10), zumindest an dem aufgenommenen Abschnitt der Brennstoffzufuhr-Kammer (20), eine Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) umgibt.
2. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Brennstoffzufuhr-Kammer (20) innerhalb der Luftzufuhr-Kammer (10) aufgenommen ist, und die Luftzufuhr-Kammer (10) die Abgrenzung der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) im Wesentlichen vollständig umgibt, wobei ein Brennstoffzufuhr-Eingang (21) für den strömungsaufwärts an der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) mündenden, zuführenden Strömungsweg und mehrere Brennstoffzufuhr-Kanäle (22) für die mehreren strömungsabwärts an der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) mündenden, abführenden Strömungswege durch eine Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) hindurchtreten.
3. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Brennstoffzufuhr-Kammer (20) und die Luftzufuhr-Kammer (10) im Wesentlichen zylindrisch und mit unterschiedlichen Umfangsradien ausgebildet sind, und die Brennstoffzufuhr-Kammer (20) im Wesentlichen koaxial in Bezug auf die Umfangsradien innerhalb der Luftzufuhr-Kammer (10) aufgenommen ist.
4. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 3, wobei der Brennstoffzufuhr-Eingang (21) im Wesentlichen axial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) hindurch tritt, und die Brennstoffzufuhr-Kanäle (22) im Wesentlichen radial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) hindurchtreten.
5. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 3 oder 4, wobei ein Luftzufuhr-Eingang (11) für den strömungsaufwärts an der Luftzufuhr-Kammer (10) mündenden, zuführenden Strömungsweg, und mehrere Luftzufuhr-Kanäle (12) für die mehreren strömungsabwärts an der Luftzufuhr-Kammer (10) mündenden, abführenden Strömungswege, jeweils im Wesentlichen radial durch die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) eintreten oder austreten.
6. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Brennstoffzufuhr-Kammer (20) zumindest einen außenliegenden Abschnitt (20A) umfasst, der an einer Außenseite der Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) entlang führt, und ein innenliegenden Abschnitt (20B), der in der Luftzufuhr-Kammer (10) aufgenommen ist, wobei der Brennstoffzufuhr-Eingang (21) mit dem außenliegenden Abschnitt (20A) der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) verbunden ist, und zwischen dem außenliegenden Abschnitt (20A) und dem innenliegenden Abschnitt (20B) der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) eine Fluidverbindung durch die Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) hindurchtritt.

7. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 6, wobei zumindest ein Umfangsabschnitt einer Abgrenzung des außenliegenden Abschnittes (20A) der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) durch die Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) gebildet wird.
8. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei eine Strömungsrichtung des außenliegenden Abschnittes (20A) der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) im Wesentlichen parallel zu einer axialen Richtung der zylindrischen Luftzufuhr-Kammer (10) verläuft.
9. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei eine Strömungsrichtung des außenliegenden Abschnittes (20A) der Brennstoffzufuhr-Kammer (20) im Wesentlichen spiralförmig um die zylindrische Abgrenzung der Luftzufuhr-Kammer (10) verläuft.
10. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei medienführende Abschnitte, zumindest die Luftzufuhr-Kammer (10) und die Brennstoffzufuhr-Kammer (20), sowie vorzugsweise die Luftzufuhr-Kanäle (12) und die Brennstoffzufuhr-Kanäle (22), durch verschweißte Rohrkörper, vorzugsweise aus einem hochtemperaturbeständigen Stahl, gefertigt sind.
11. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend eine Grundplatte (50) mit einer nach oben gerichteten Anschlussseite für eine der Anordnung von Brennstoffzellenstapeln (200) zugeordneten Zufuhr und/oder Abfuhr der Medien an den Brennstoffzellenstapeln (200); wobei mehrere Luftzufuhr-Ausgänge (13), die jeweils an einem Ende der Luftzufuhr-Kanäle (12) angeordnet sind, durch die Grundplatte (50) hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind; und mehrere Brennstoffzufuhr-Ausgänge (23), die jeweils an einem Ende der Brennstoffzufuhr-Kanäle (22) angeordnet sind, durch die Grundplatte (50) hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind.
12. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend einen Luftentsorgungsabschnitt (30, 31, 32, 33) zur Entsorgung eines Luftabgases aus den Brennstoffzellenstapeln (200), und einen Brennstoffentsorgungsabschnitt (40, 41, 42, 43) zur Entsorgung eines Brennstoffabgases aus den Brennstoffzellenstapeln (200).
13. Medienverteilervorrichtung (100) nach Anspruch 12, wobei ein Brennstoffabfuhr-Ausgang (43) des Brennstoffentsorgungsabschnittes (40, 41, 42, 43) und der Brennstoffzufuhr-Eingang (21) in einer Fluidverbindung mit einer Rezirkulationsströmung stehen.
14. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei mehrere Luftabfuhr-Eingänge (33), die jeweils mit einem aus mehreren Luftabfuhr-Kanälen (32) verbunden sind, durch die Grundplatte (50) hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind; und mehrere Brennstoffabfuhr-Eingänge (43), die jeweils mit einem aus mehreren Brennstoffabfuhr-Kanälen (42) verbunden sind, durch die Grundplatte (50) hindurchtreten und zur Anschlussseite hin geöffnet sind.
15. Medienverteilervorrichtung (100) einem der Ansprüche 5 bis 14, ferner aufweisend wenigstens einen Kompensationsabschnitt (60) mit einem axial flexiblen Mantelkörper, insbesondere in Form eines Faltenbalges, der in wenigstens einem der Luftzufuhr-Kanäle (12), der Brennstoffzufuhr-Kanäle (22), der Luftabfuhr-Kanäle (32) und/oder der Luftabfuhr-Kanäle (42) ausgebildet ist.
16. Medienverteilervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Kurzschlussöffnung vorgesehen ist, wobei die Kurzschlussöffnung Zonen des Brennstoffversorgungsabschnitt (20, 21, 22, 23) miteinander verbindet.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1/6

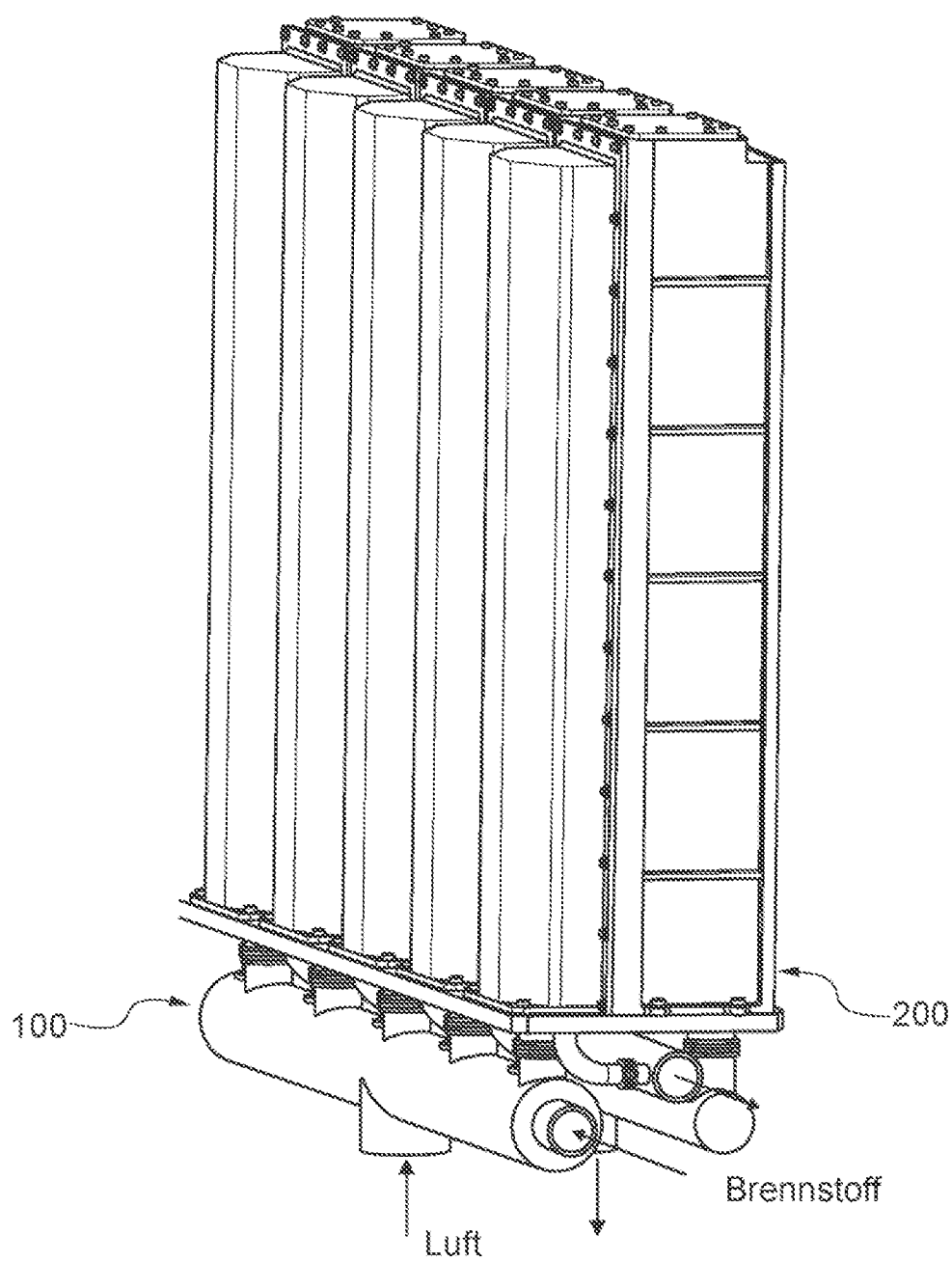


Fig. 1

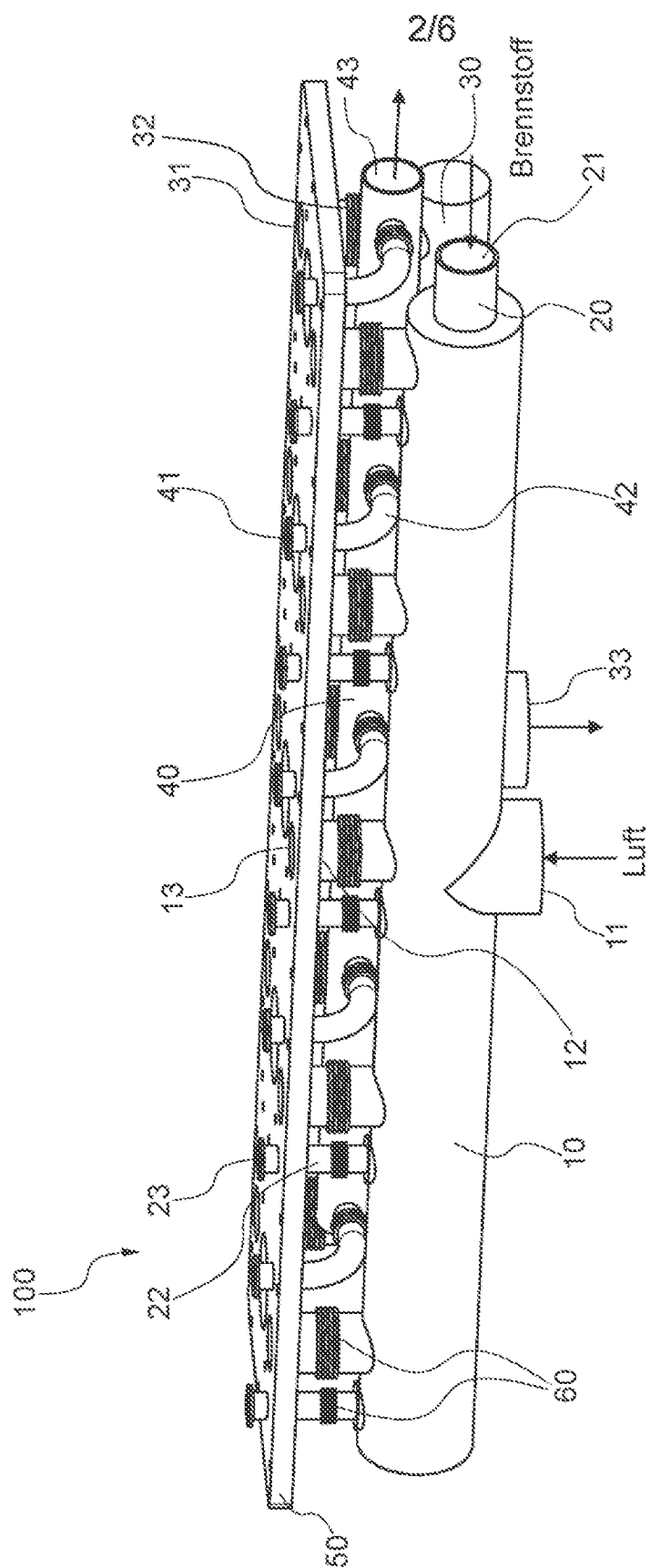


Fig. 2

3/6

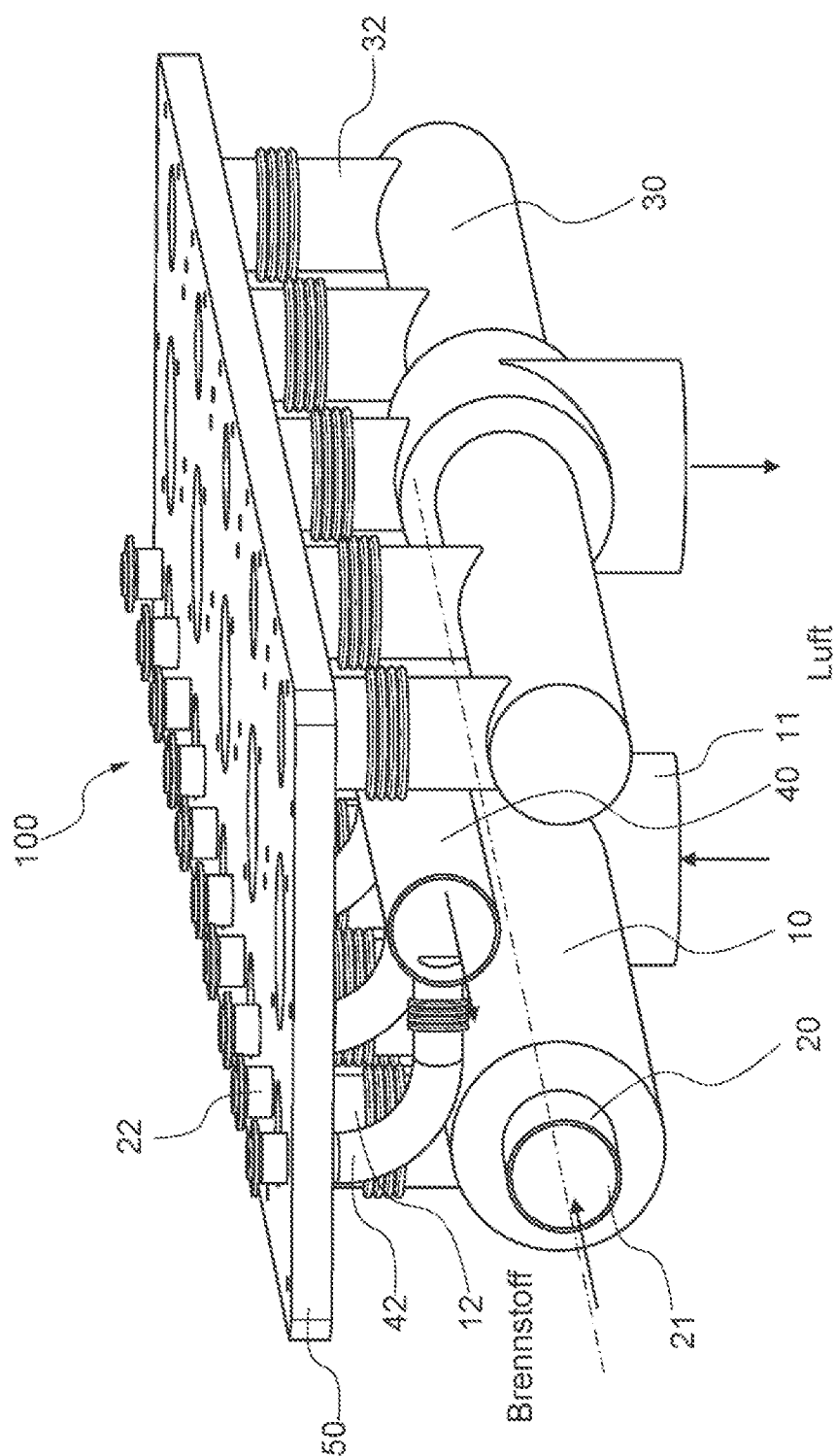


Fig. 3

4/6

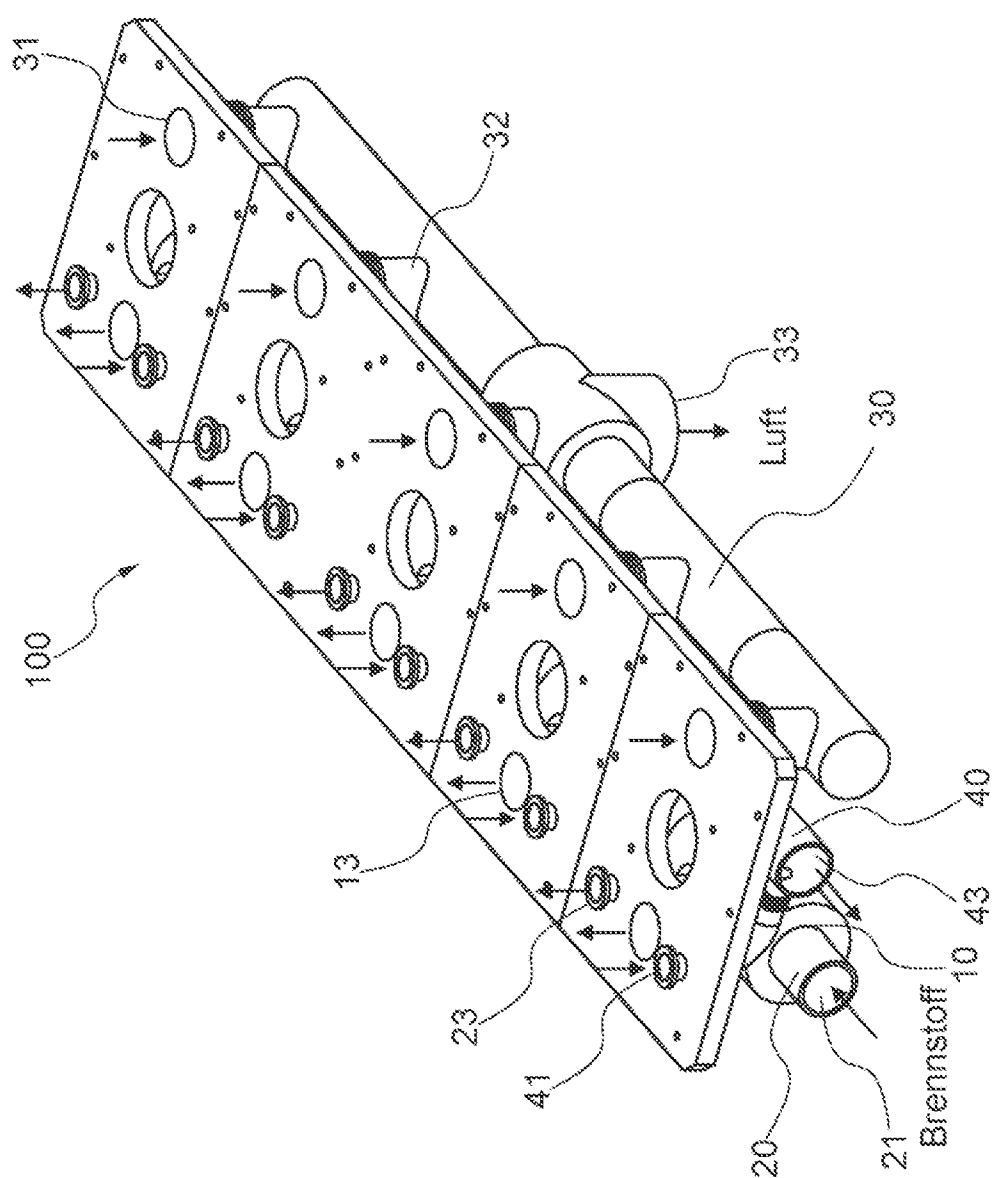


Fig. 4

5/6

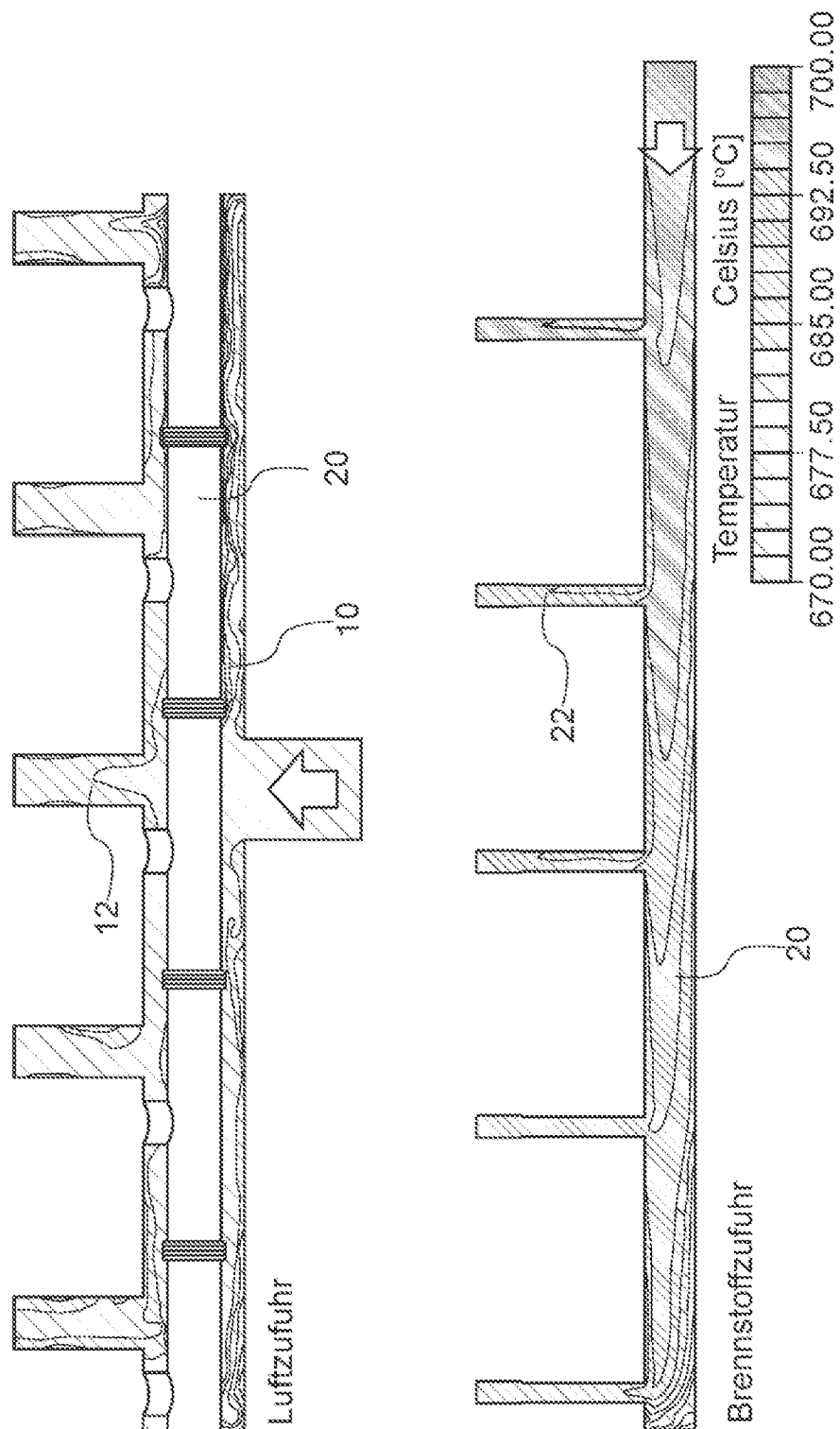


Fig. 5

6/6

