

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50664/2021	(51)	Int. Cl.:	H01M 8/04089	(2016.01)
(22)	Anmeldetag:	16.08.2021			H01M 8/0662	(2016.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.10.2022			F04F 5/20	(2006.01)
					G01M 3/02	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
Produkt - Katalog Ausgabe 2020-1
Vakuumejektoren und Zubehör. Katalog [online].
AVAC Vakuumtechnik AB, 2020 [abgerufen am
21.04.2022]. Abgerufen online:
<http://www.avac.se/pdf/DC-AVAC.pdf>
M/58102 Vakuum-Ejektor. Datenblatt [online].
Norgren GmbH, Juni 2015 [abgerufen am
20.04.2022]. Abgerufen online:
https://cdn.norgren.com/pdf/de_3_1_015_M_58102.pdf
US 5287694 A
WO 2021000003 A1
AT 523398 A4

(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Reichholf David Dipl.-Ing.
8010 Graz (AT)
Funk Johannes Dipl.-Ing. BSC
8010 Graz (AT)
Weissensteiner Stephan MSc
8020 Graz (AT)
Athenstädt Rainer
8010 Graz (AT)

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

(54) **Unterdruckvorrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Unterdruckvorrichtung (10) zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling (P) auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand (100), aufweisend eine Ejektorvorrichtung (20) mit einem Sekundäranschluss (24) zum Ansaugen von Sekundärfluid (SF), einem Primäranschluss (22) zur Erzeugung von Unterdruck als Sekundärdruck (SP) am Sekundäranschluss (24) durch Einbringen eines Primärfluids (PF) unter einem Primärdruck (PP) am Primäranschluss (22) und einem Ejektorauslass (26) zum Auslass eines Mischfluids (MF) aus Primärfluid (PF) und Sekundärfluid (SF), weiter aufweisend einen Primärpfad (21) stromaufwärts des Primäranschlusses (22) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einer Primärfluid-Quelle (30) und einen Sekundärpfad (23) stromaufwärts des Sekundäranschlusses (24) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Abgasabschnitt (AA) des Prüflings (P) zur Aufnahme von Abgas (AG) als Sekundärfluid (SF).

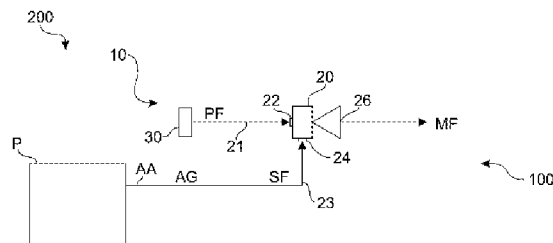


Fig. 2

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Unterdruckvorrichtung (10) zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling (P) auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand (100), aufweisend eine Ejektorvorrichtung (20) mit einem Sekundäranschluss (24) zum Ansaugen von Sekundärfluid (SF), einem Primäranschluss (22) zur Erzeugung von Unterdruck als Sekundärdruck (SP) am Sekundäranschluss (24) durch Einbringen eines Primärfluids (PF) unter einem Primärdruck (PP) am Primäranschluss (22) und einem Ejektorauslass (26) zum Auslass eines Mischfluids (MF) aus Primärfluid (PF) und Sekundärfluid (SF), weiter aufweisend einen Primärpfad (21) stromaufwärts des Primäranschlusses (22) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einer Primärfluid-Quelle (30) und einen Sekundärpfad (23) stromaufwärts des Sekundäranschlusses (24) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Abgasabschnitt (AA) des Prüflings (P) zur Aufnahme von Abgas (AG) als Sekundärfluid (SF).

Fig. 2

Unterdruckvorrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Unterdruckvorrichtung zum Erzeugen eines Unterdrucks in einem Prüfling auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand, einen Prüfstands Aufbau mit einer solchen Unterdruckvorrichtung sowie ein Prüfverfahren mit einer Nutzung einer solchen Unterdruckvorrichtung.

Es ist bekannt, dass Brennstoffzellensysteme und deren Teilsysteme und Komponenten während der Entwicklung, aber auch am Ende einer Produktionslinie, regelmäßigen oder stichprobenartigen Tests unterzogen werden sollen. Hierfür sind üblicherweise Prüfstände im Einsatz, welche diese Tests durchführen. Eine Vielzahl von Teilsystemen und Komponenten von Brennstoffzellensystemen werden dabei üblicherweise im regulären Betrieb des Brennstoffzellensystems im Unterdruck betrieben. Insofern ist es gewünscht, dass auch beim Testen dieser Teilsysteme und Komponenten ein Unterdruck in dem jeweiligen Teilsystem oder der jeweiligen Komponente erzeugt wird. Um einen Unterdruck auf Prüfständen zu erzielen sind üblicherweise Gebläsevorrichtungen im Einsatz. Diese Gebläsevorrichtungen haben eine Saugseite und eine Druckseite. Mit ihrer Saugseite sind sie bei den bekannten Lösungen an Abgasabschnitten der Prüflinge angeordnet und stellen auf diese Weise den gewünschten Unterdruck zur Verfügung.

Nachteilhaft bei den bekannten Lösungen ist es, dass solche Gebläsevorrichtungen üblicherweise relativ komplex aufgebaut und insbesondere nur sehr bedingt hitzeresistent ausbildbar sind. Werden Prüflinge als Komponenten oder Teilsysteme von Brennstoffzellensystemen auf Prüfständen getestet, so gilt dies häufig auch für Hochtemperaturbrennstoffzellensysteme, wie es beispielsweise SOFC/SOEC Brennstoffzellensysteme sind. Das bedeutet, dass im Betrieb hohe Temperaturen von bis zu 1000 C° entstehen. Um auch den Test unter realistischen Betriebsbedingungen auf dem Prüfstand durchführen zu können, sind dementsprechend ähnlich hohe Temperaturen auch am Prüfstand notwendig. Dies führt dazu, dass die bekannten Lösungen mit unterdruckerzeugenden Gebläsen nicht oder nur sehr bedingt einsetzbar sind, da diese hohen Temperaturen zu einem schnellen Defekt führen würden. Um trotzdem einen aussagekräftigen Test durchführen zu können, wird bei bekannten Prüfständen anstelle eines Unterdrucks ein Überdruck angelegt, um zumindest eine Dichtigkeitsüberprüfung durchführen zu können. Jedoch fehlt hier der vollständige

Realitätsbezug, da im realen Betrieb kein Überdruck, sondern ein Unterdruck im jeweiligen Prüfling vorhanden ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in kostengünstiger und einfacher Weise Teilsysteme und Komponenten als Prüflinge von Hochtemperaturbrennstoffzellen unter realistischen Bedingungen auch mit Unterdruck prüfen zu können.

Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Unterdruckvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einen Prüfstands Aufbau mit den Merkmalen des Anspruchs 13 und ein Prüfverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Prüfstands Aufbau sowie dem erfindungsgemäßen Prüfverfahren und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann.

Erfindungsgemäßer Kerngedanke ist es, dass eine Unterdruckvorrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand zur Verfügung gestellt wird. Diese Unterdruckvorrichtung zeichnet sich durch das Vorhandensein einer Ejektorvorrichtung mit einem Sekundäranschluss zum Ansaugen von Sekundärfluid aus. Weiter ist diese Ejektorvorrichtung mit einem Primäranschluss ausgestattet, zur Erzeugung von Unterdruck als Sekundärdruck am Sekundäranschluss durch Einbringen eines Primärfluides unter einem Primärdruck am Primäranschluss. Auf der Auslassseite ist die Ejektorvorrichtung mit einem Ejektorauslass ausgestattet, zum Auslass eines Mischfluides aus Primärfluid und Sekundärfluid. Die Unterdruckvorrichtung der vorliegenden Erfindung weist darüber hinaus einen Primärpfad, auch stromaufwärts des Primäranschlusses, für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einer Primärfluid-Quelle auf. Weiter ist die Unterdruckvorrichtung mit einem Sekundärpfad stromaufwärts des Sekundäranschlusses ausgestattet, für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Abgasabschnitt des Prüflings zur Aufnahme von Abgas als Sekundärfluid.

Der erfindungsgemäße Kerngedanke beruht darauf, dass zum Erzeugen von Unterdruck keine Gebläsevorrichtung, sondern alternativ dazu eine Ejektorvorrichtung eingesetzt wird. Ejektoren werden mit Primärfluiden betrieben, um eine Saugleistung für Sekundärfluide zur Verfügung zu stellen. Solche Ejektorvorrichtungen weisen am Primäranschluss einen hohen Druck in Form des Primärfluides auf, welcher durch eine Düse mit Strahlpumpenfunktionalität in eine Mischkammer eingebracht wird. Durch das Eindüsen des Primärfluides in die Mischkammer entsteht ein Unterdruck als Sekundärdruck an einem Sekundäranschluss, welcher zum Ansaugen von Sekundärfluid verwendet wird. Das Mischfluid, welches sich durch das Mischen des Primärfluides und des Sekundärfluides in der Mischkammer ausbildet, wird über den Ejektorauslass abgegeben. Hier können zusätzliche Diffusorvorrichtungen vorgesehen sein, um definierte Druck- und/oder Beschleunigungsverhältnisse für das Mischfluid vorgeben zu können.

Der erfindungsgemäße Kerngedanke beruht nun darauf diese Ejektorvorrichtung mit dem Unterdruck als Sekundärdruck zu verwenden, um eine Saugleistung, und damit einen Unterdruck, in einem Prüfling zu erzielen. Der Prüfling, beispielsweise ein Brennstoffzellenstapel oder eine einzelne Brennstoffzelle, wird auf dem Brennstoffzellen-Prüfstand mit seinem Abgasabschnitt in fluidkommunizierende Verbindung mit dem Sekundärpfad gebracht. Anschließend erfolgt ein Betreiben der Ejektorvorrichtung mit einem Primärfluid. Im einfachsten Fall kann es sich dabei um einen Druckluftanschluss handeln, sodass unter Druck stehende Luft als Primärfluid von einem Druckluftanschluss als Primärfluid-Quelle über den Primärpfad in den Primäranschluss der Ejektorvorrichtung strömt. Der Druck dieser Druckluft führt zu der beschriebenen Ejektorwirkung und der Ausbildung des Unterdrucks als Sekundärdruck am Sekundäranschluss. Der Unterdruck wird durch die fluidkommunizierende Verbindung auf den Abgasabschnitt des Prüflings übertragen und saugt auf diese Weise Abgas als Sekundärfluid an.

Ein entscheidender Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass eine Ejektorvorrichtung als passive Unterdruckvorrichtung im Gegensatz zu den bisher verwendeten rotationsbehafteten Gebläsevorrichtungen ausgebildet ist. Der Verzicht auf bewegte Bauteile führt neben der Reduktion der Komplexität und der vereinfachten Kontrollierbarkeit insbesondere dazu, dass eine solche Ejektorvorrichtung kostengünstig und einfach aus hitzeresistenten Bauteilen aufgebaut werden kann. Dies führt dazu, dass neben einer einfachen und kostengünstigen Möglichkeit den Unterdruck zu er-

zeugen, dies auch dann möglich ist, wenn der Prüfling für reale Bedingungen in Hochtemperaturbetrieben eingesetzt werden muss. So ist es also möglich, die Ejektorvorrichtung bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung für eine Temperaturresistenz bis 1000° C oder mehr auszubilden, sodass auch der Prüfvorgang am Prüfling in einem solchen Temperaturbereich stattfinden kann.

Es ist noch darauf hinzuweisen, dass bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung die genannten Fluide vorzugsweise alle gasförmig ausgebildet sind. Das Primärfluid ist also insbesondere ein Primärgas und das Sekundärfluid insbesondere ein Sekundärgas. Ziel ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung mithilfe der Unterdruckvorrichtung einen Unterdruck innerhalb des Prüflings zu erzielen. Aus Sicherheitsgründen werden häufig Komponenten wie Brennstoffzellen oder ganze Brennstoffzellenstapel sowie andere Komponenten wie Reformervorrichtungen oder Ähnliches in Brennstoffzellensystemen mit Unterdruck bezogen auf den Umgebungsdruck betrieben, um ein Austreten von Gasen in einem Leckagefall mit hoher Sicherheit zu verhindern. Dieser Unterdruckbetrieb kann nun mit einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung auch bei Hochtemperaturbetrieb in kostengünstiger und einfacher Weise auf einem Prüfstand getestet werden.

Es kann von Vorteil sein, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung der Primärpfad eine kontrollierbare Primär-Ventilvorrichtung für eine Kontrolle des Primärdrucks aufweist. Eine solche kontrollierbare Primär-Ventilvorrichtung dient insbesondere zumindest in qualitativer Weise dazu, die Ejektorvorrichtung ein- und ausschalten zu können. Insbesondere dann, wenn eine einfache Primärfluid-Quelle, wie beispielsweise ein Druckluftanschluss, verwendet wird, kann eine solche qualitativ schaltende Primär-Ventilvorrichtung eine Schaltmöglichkeit zur Verfügung stellen. Bevorzugt ist jedoch sogar ein quantitatives Kontrollieren mithilfe der Primär-Ventilvorrichtung möglich. Dies erlaubt es, nicht nur ein Ein- und Ausschalten der Ejektorvorrichtung zur Verfügung zu stellen, sondern sozusagen mit einer Drosselfunktion den Primärdruck quantitativ zu beeinflussen. Ein vollständig geöffnetes quantitativ kontrollierbares Primärventil führt also zu einem maximal anliegenden Primärdruck, während eine teilweise geschlossene Primär-Ventilvorrichtung einen entsprechenden reduzierten Primärdruck mit sich bringt. Da ein, häufig linearer, Zusammenhang zwischen dem Primärdruck und dem Sekundärdruck besteht, kann auf diese Weise auch direkt Einfluss genommen werden auf den Sekundärdruck und sozusagen eine Kontrolle des zu erzeugenden Unterdrucks im Prüfling stattfinden.

Vorteile bringt es ebenfalls mit sich, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung der Sekundärpfad eine kontrollierbare Sekundär-Ventilvorrichtung für eine Kontrolle des Sekundärdrucks aufweist. Auch hier kann es sich wieder sowohl um ein rein qualitatives Ein- und Ausschalten der Unterdruckweitergabe an den Prüfling, aber auch um ein quantitatives Kontrollieren, handeln. Während zum einen über ein quantitatives Variieren des Primärdrucks der entsprechende Sekundärdruck am Sekundäranschluss verändert werden kann, kann bei einem eingestellten oder fest vorgegebenen Unterdruck als Sekundärdruck am Sekundäranschluss der Ejektorvorrichtung eine quantitativ kontrollierbare Sekundär-Ventilvorrichtung zusätzlich oder alternativ zur Primär-Ventilvorrichtung eine Reduktion in definierter Weise für den zur Verfügung gestellten Unterdruck am Abgasabschnitt gewährleisten. Bevorzugt, insbesondere für eine maximale Kontrollierbarkeit, ist eine Kombination der Verwendung von Primär-Ventilvorrichtung und Sekundär-Ventilvorrichtung.

Weitere Vorteile können erzielt werden, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung im Primärpfad ein Drucksensor zur Erfassung des Primärdrucks und/oder im Sekundärpfad ein Drucksensor zur Erfassung des Sekundärdrucks angeordnet ist. Das Erfassen von Drücken in den einzelnen Pfaden führt dazu, dass zusätzlich zu einer reinen Steuerfunktionalität der Kontrolle eine Regelschleife ausgebildet werden kann. Es ist also möglich, für den Primärdruck und/oder den Sekundärdruck Sollwerte vorzugeben, entsprechende Kontrolleingriffe an den beschriebenen Ventilvorrichtungen durchzuführen und deren Effekt mithilfe der Drucksensoren zu erfassen. Alternativ oder zusätzlich zu den genannten Drucksensoren ist es auch möglich, Durchflusssensoren einzusetzen, um die Volumenströme an Primärfluid und Sekundärfluid ebenfalls zu erfassen.

Weitere Vorteile können erzielt werden, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung wenigstens eine Zusatz-Ejektorvorrichtung vorgesehen ist, mit einem Zusatz-Sekundäranschluss zum Ansaugen von Sekundärfluid. Diese Zusatz-Ejektorvorrichtung ist weiter mit einem Zusatz-Primäranschluss zur Erzeugung von Unterdruck am Zusatz-Sekundäranschluss ausgebildet, durch Einbringen eines Primärfluides unter einem Primärdruck am Zusatz-Primäranschluss. Zuletzt ist diese Zusatz-Ejektorvorrichtung noch mit einem Zusatz-Ejektorauslass zum Auslass eines Mischfluides aus Primärfluid und Sekundärfluid ausgestaltet. Der Sekundärpfad ist bei dieser Ausführungsform mit einem Aufteilabschnitt ausgestattet, für ein Aufteilen des Abgases vom Abgasabschnitt des Prüflings als Sekundärfluid auf den Sekun-

däranschluss der Ejektorvorrichtung und den Zusatz-Sekundäranschluss der Zusatz-Ejektorvorrichtung. Mit anderen Worten wird hier eine Y-Verzweigung für den Sekundärpfad zur Verfügung gestellt, sodass ein Aufteilen des Abgases auf die Ejektorvorrichtung und die Zusatz-Ejektorvorrichtung möglich wird. Dabei kann die Zusatz-Ejektorvorrichtung hinsichtlich ihrer Ejektorfunktion identisch oder im Wesentlichen identisch zu der Ejektorvorrichtung ausgebildet sein. Es kann jedoch auch Vorteile mit sich bringen, wenn die Zusatz-Ejektorvorrichtung sich hinsichtlich der geometrischen Bauweise und/oder der Funktionsweise von der Ejektorvorrichtung unterscheidet, sodass unterschiedliche Ejektorfunktionen zur Verfügung gestellt werden können. Insbesondere, wenn die später noch erläuterten Primär-Ventilvorrichtungen für die beiden unterschiedlichen Ejektorvorrichtungen vorgesehen sind, kann sozusagen ein freies Umschalten oder Kombinieren in kontrollierter Weise für die Ejektorvorrichtung und Zusatz-Ejektorvorrichtung eingesetzt werden. Dabei ist noch darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich auch eine größere Anzahl von Zusatz-Ejektorvorrichtungen im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann. Neben einer erhöhten Flexibilität bei der Ejektorfunktion führt dies auch zur Möglichkeit, bei geringen Druckvorgaben im Primärfluid einen verstärkten Unterdruck für den Abgasabschnitt des Prüflings zur Verfügung stellen zu können.

Bei einer Unterdruckvorrichtung gemäß dem voranstehenden Absatz kann es vorteilhaft sein, wenn in dem Primärpfad zum Primäranschluss und in einem Zusatz-Primärpfad zum Zusatz-Primäranschluss separate und kontrollierbare Primär-Ventilvorrichtungen angeordnet sind, für eine Kontrolle des jeweiligen Primärdrucks. Ähnlich der Erläuterung zu einer einzigen Ejektorvorrichtung kann auch hier wieder in qualitativer oder quantitativer Weise eine Kontrolle der Primärdrücke separat für die Zusatz-Ejektorvorrichtung und die reguläre Ejektorvorrichtung eingesetzt werden. Insbesondere bei quantitativen Schaltmöglichkeiten führt dies zu einer sehr hohen Flexibilität für unterschiedlichste Prüfsituationen und Prüflinge. Hier sei noch darauf hingewiesen, dass die Zusatz-Ejektorvorrichtung fluidkommunizierend mit der gleichen Primärfluid-Quelle oder mit einer davon separaten Zusatz-Primärfluid-Quelle verbunden sein kann.

Vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung stromaufwärts des Zusatz-Sekundäranschlusses ein Sekundärpfad der Ejektorvorrichtung als separater Zusatz-Sekundärpfad angeordnet ist, für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Zusatz-Abgasabschnitt des Prüflings zur

Aufnahme von Zusatz-Abgas als Sekundärfluid. Handelt es sich bei den Prüflingen um eine Komponente oder ein Teilsystem eines Brennstoffzellensystems mit zwei oder mehr separaten Gasabschnitten, beispielsweise eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstapel mit einem Anodenabschnitt und einem davon getrennten Kathodenabschnitt, so sind entsprechend unterschiedliche Drücke in den unterschiedlichen Gasabschnitten gewünscht. Um auf einem Prüfstand diesen unterschiedlichen Drücken Rechnung tragen zu können, ist es nun möglich, die beiden separaten Ejektorvorrichtungen, also die reguläre Ejektorvorrichtung und die Zusatz-Ejektorvorrichtung, jeweils spezifisch einem solchen Abgasabschnitt oder Zusatz-Abgasabschnitt fluidkommunizierend zuzuordnen. Dies erlaubt es insbesondere mit dem bereits erläuterten Drucksensoren und Ventilvorrichtungen eine separate spezifische Kontrolle und Vorgabe von Unterdrücken in den jeweiligen Gaspfaden im Prüfling vorgeben zu können. Dies ist selbstverständlich nicht auf zwei separate Fluidpfade im Prüfling beschränkt, sondern kann entsprechend der Anzahl der Fluidpfade mit einer entsprechenden Anzahl von Zusatz-Ejektorvorrichtungen ebenfalls erfüllt werden.

Von Vorteil ist es weiter, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung stromabwärts des Ejektorauslasses, insbesondere auch stromabwärts eines Zusatz-Ejektorauslasses, eine Fluidnachbehandlungsvorrichtung für eine Nachbehandlung des Mischfluides angeordnet ist. Dabei kann es sich zum Beispiel um eine Katalysatorvorrichtung, eine Nachbrennervorrichtung, eine Kühlvorrichtung, eine Wärmetauschervorrichtung oder Ähnliches handeln. Selbstverständlich können auch parallel oder seriell verschaltet mehrere Fluidnachbehandlungsvorrichtungen vorgesehen sein. Bevorzugt ist eine solche Fluidnachbehandlungsvorrichtung gemeinsam vorgesehen für alle Ejektorvorrichtungen und Zusatz-Ejektorvorrichtungen der Unterdruckvorrichtung.

Weitere Vorteile sind erzielbar, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung die Ejektorvorrichtung zusätzlich zum Sekundäranschluss einen Ergänzungs-Sekundäranschluss aufweist mit einem stromaufwärts angeordneten Ergänzungs-Sekundärpfad für ein Einbringen von Ergänzungs-Abgas aus einem Ergänzungs-Abgasabschnitt als Sekundärfluid in den Ergänzungs-Sekundäranschluss. Dies ist eine Möglichkeit mit einer einzigen Ejektorvorrichtung unterschiedliche Abgasabschnitte des Prüflings mit Unterdruck zu versorgen. Sowohl am Abgasabschnitt als auch am Ergänzungs-Abgasabschnitt wird Unterdruck über Sekundärdruck zur

Verfügung gestellt. Jedoch teilt sich der Unterdruck, welcher von ein und derselben Ejektorvorrichtung erzeugt wird, auf die entsprechend größere Anzahl von Abgasabschnitten auf. Auch hier kann wieder mit qualitativ oder quantitativ schaltbaren Ventilvorrichtungen eine Kontrollierbarkeit sowie mit der Verwendung von Drucksensoren eine Regelbarkeit zur Verfügung gestellt werden.

Von Vorteil ist es darüber hinaus, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung im Sekundärpfad und/oder im Ergänzungs-Sekundärpfad eine Sekundär-Ventilvorrichtung zur Kontrolle des Sekundärdrucks angeordnet ist. Vorzugsweise sind in allen Sekundärpfaden Sekundär-Ventilvorrichtungen vorgesehen, sodass eine separate Kontrolle der unterschiedlichen Unterdrücke trotz der Verwendung einer gemeinsamen Ejektorvorrichtung erzielbar ist.

Von Vorteil ist es ebenfalls, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung zumindest die fluidführenden Abschnitte der Ejektorvorrichtung, insbesondere auch eine Zusatz-Ejektorvorrichtung, temperaturresistent ausgebildet sind, gegen Temperaturen bis zu 900 °C bis 1000 °C. Dies ist besonders kostengünstig und einfach möglich, da es sich bei einer Ejektorvorrichtung um ein passives Bauteil ohne rotierende Bauteile handelt. Dies ist insbesondere von Vorteil für den Einsatz von Prüflingen als Komponenten oder Teilsystemen von Hochtemperaturbrennstoffzellensystemen, sodass die Ejektorvorrichtung den Unterdruck für die Unterdruckvorrichtung für den Prüfling auf der heißen Abgasseite eines Brennstoffzellensystems zur Verfügung stellen kann.

Vorteilhaft ist es weiter, wenn bei einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung der Primärpfad eine Kompressorvorrichtung für eine Erhöhung des Primärdrucks aufweist. Reicht eine Druckluftquelle oder andere Primärfluid-Quelle nicht aus, einen ausreichenden Primärdruck für einen gewünschten Sekundärdruck als Unterdruck zur Verfügung zu stellen, so kann eine Kompressorvorrichtung eine weitere Erhöhung des Primärdrucks mit sich bringen. Während die bisher beschriebenen Ventilvorrichtungen nur eine Drosselfunktion und damit eine Reduktion eines Primärdrucks oder eines Sekundärdrucks mit sich bringen können, erlaubt eine Kompressorvorrichtung nun eine aktive Erhöhung des Primärdrucks. Eine solche Kompressorvorrichtung kann Teil des Primärpfades und/oder Teil einer Primärfluid-Quelle sein.

Ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Prüfstands Aufbau für einen Prüfstandsbetrieb zum Prüfen eines Prüflings. Ein solcher Prüfstands Aufbau weist

einen Brennstoffzellen-Prüfstand mit einem darauf angeordneten Prüfling auf. Weiter ist eine erfindungsgemäße Unterdruckvorrichtung vorgesehen, welche mit dem Prüfling fluidkommunizierend verbunden ist. Damit bringt ein solcher Prüfstands Aufbau die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf eine erfindungsgemäße Unterdruckvorrichtung erläutert worden sind. Für den Prüfstandsbetrieb ist der Prüfling vorzugsweise weiter mit den notwendigen elektrischen Anschlüssen und Betriebsanschlüssen für Fluide für einen realistischen Prüfstandsbetrieb auf dem Brennstoffzellen-Prüfstand ausgestattet.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Prüfverfahren für eine Unterdruckprüfung eines Prüflings in einem erfindungsgemäßen Prüfstands Aufbau, aufweisend die folgenden Schritte:

- Versorgen eines Primäranschlusses der Ejektorvorrichtung mit einem Primärfluid unter Primärdruck,
- Betreiben des Prüflings in einem Prüfstandsbetrieb,
- Erzeugen eines Unterdrucks am Abgasabschnitt des Prüflings über die fluidkommunizierende Verbindung zum Sekundäranschluss der Ejektorvorrichtung.

Ein erfindungsgemäßes Prüfverfahren bringt die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf eine erfindungsgemäße Unterdruckvorrichtung sowie einen erfindungsgemäßen Prüfstands Aufbau erläutert worden sind. Ein Kerngedanke ist es, dass hier der Sekundärdruck als Zielparameter und damit als definierter Unterdruck innerhalb des Prüflings mit einem solchen Prüfverfahren vorgegeben und erzeugt werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Unterdruckvorrichtung,

- Fig. 2 die Unterdruckvorrichtung der Figur 1 in einem erfindungsgemäßen Prüfstands Aufbau,
- Fig. 3 ein weiterer erfindungsgemäßer Prüfstands Aufbau,
- Fig. 4 ein weiterer erfindungsgemäßer Prüfstands Aufbau,
- Fig. 5 ein weiterer erfindungsgemäßer Prüfstands Aufbau und
- Fig. 6 ein weiterer erfindungsgemäßer Prüfstands Aufbau.

In Figur 1 ist schematisch die einfachste Ausgestaltung einer Unterdruckvorrichtung 10 dargestellt. Kern dieser Unterdruckvorrichtung 10 ist eine Ejektorvorrichtung 20. Der Primäranschluss 22 dieser Ejektorvorrichtung 20 ist fluidkommunizierend mit einem Primärpfad 21 verbunden, welcher Primärfluid PF von einer Primärfluid-Quelle 30 fördert. Die Primärfluid-Quelle 30 kann beispielsweise ein Druckluftanschluss sein. Durch das Einströmen des Primärfluides PF über den Primäranschluss 22 in die Ejektorvorrichtung 20 wird am Sekundäranschluss 24 derselben als Sekundärdruck SP ein Unterdruck erzeugt, welcher über einen Sekundärpfad 23 Sekundärfluid SF ansaugt. Die Mischung aus Primärfluid PF und Sekundärfluid SF wird als Mischfluid MF wieder aus dem Ejektorauslass 26 ausgebracht. Die auf diese Weise mögliche Unterdruckerzeugung kann nun auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand 100 eingesetzt werden, wie er in Figur 2 dargestellt und näher erläutert ist.

Die Ausführungsform der Unterdruckvorrichtung 10 wird in der Figur 2 in einem Prüfstands Aufbau 200 für einen Prüfling P verwendet. Dieser kann eine einfache Komponente eines Brennstoffzellensystems sein, welche im Betrieb heißes Abgas über einen Abgasabschnitt AA zur Verfügung erzeugt. Auf dem Prüfstand 100 wird diese Betriebsweise nachgebildet, sodass das heiße Abgas AG über den Abgasabschnitt AA des Prüflings P austritt. Um nun innerhalb des Prüflings P den gewünschten Unterdruck für eine realistische Prüfsituation zur Verfügung stellen zu können, wird am Primäranschluss 22 der Ejektorvorrichtung 20 das Primärfluid PF unter Primärdruck PP angelegt, sodass sich am Sekundäranschluss 24 ein Sekundärdruck SP als Unterdruck zum Ansaugen des Abgases AG als Sekundärfluid SF einstellt. Hier ist wieder gut zu erkennen, dass auch sehr heißes, beispielsweise bis 1000° C, Abgas AG als Sekundärfluid SF eingesetzt werden kann, da die Ejektorvorrichtung 20 einfach und kostengünstig hitzeresistent ausbildbar ist.

Die Figur 3 zeigt eine Weiterbildung der Ausführungsform der Figur 2. Hier sind beispielsweise Drucksensoren 60 vorgesehen, welche sowohl den Primärdruck PP als auch den Sekundärdruck SP erfassen können. Damit wird es möglich, eine Kontrollierbarkeit in Form einer Regelschleife zur Verfügung zu stellen, da im Primärpfad 21 zusätzlich eine Primär-Ventilvorrichtung 40 und im Sekundärpfad 23 zusätzlich eine Sekundär-Ventilvorrichtung 50 angeordnet sind. Diese Ventilvorrichtungen 40 und 50 können sowohl qualitativ als auch quantitativ schaltbar sein.

In der Figur 4 ist eine Variante dargestellt, bei welcher eine höhere Freiheit für die Kontrollierbarkeit der Unterdruckvorrichtung 10 gegeben ist. Diese ist hier nun zusätzlich mit einer Zusatz-Ejektorvorrichtung 70 ausgestattet, welche baugleich oder unterschiedlich zur regulären Ejektorvorrichtung 20 sein kann. Der Abgasabschnitt AA stellt das heiße Abgas AG wieder als Sekundärfluid SF zur Verfügung, welches nun über einen Aufteilabschnitt 29 zusätzlich noch auf den Zusatz-Sekundärpfad 73 aufgeteilt werden kann. Identisch zur regulären Ejektorvorrichtung 20 kann Primärfluid PF von der gleichen oder einer anderen Primärfluid-Quelle 30 nun über einen Zusatz-Primärpfad 71 in einen Zusatz-Primäranschluss 72 der Zusatz-Ejektorvorrichtung 70 eintreten und die Ejektorfunktion zur Verfügung stellen, um Unterdruck als Sekundärdruck SP am Zusatz-Sekundärauslass 74 zum Ansaugen des heißen Abgases AG zur Verfügung zu stellen. Auch hier wird das gemischte Mischfluid MF wieder aus einem Zusatz-Ejektorauslass 76 ausgegeben.

Neben der verbesserten Kontrollierbarkeit und der höheren Variabilität durch den Einsatz von insbesondere unterschiedlicher Ejektorvorrichtung 20 und Zusatz-Ejektorvorrichtung 70 ist hier noch eine gemeinsame Fluidnachbehandlungsvorrichtung 80, beispielsweise als Katalysator, vorgesehen.

Weitere Vorteile sind in der Figur 5 dargestellt, bei welcher ebenfalls wie in Figur 4 eine Zusatz-Ejektorvorrichtung 70 eingesetzt wird. Diese ist jedoch mit einem komplexeren Prüfling P verbunden, welcher zwei separate Gasstränge aufweist, sodass nicht nur Abgas AG aus einem Abgasabschnitt AA, sondern getrennt davon auch Zusatz-Abgas ZAG aus einem Zusatz-Abgasabschnitt ZAA, austritt. Somit kann komplett getrennt voneinander, die Zusatz-Ejektorvorrichtung 70 die Unterdrucksituation im Zusatz-Abgasabschnitt ZAA des Prüflings und die Ejektorvorrichtung 20 die Unterdrucksituation im normalen Abgasabschnitt AA des Prüflings P kontrollieren.

In der Figur 6 ist noch eine Variante dargestellt, bei welcher der Prüfling P ebenfalls mehrere getrennte Gasabschnitte aufweist. Hier ist neben dem Abgasabschnitt AA noch ein Ergänzungs-Abgasabschnitt EAA dargestellt, über welchen Ergänzungs-Abgas EAG hier jedoch in die gleiche Ejektorvorrichtung 20 eingebracht werden kann. Dies wird möglich, da die Ejektorvorrichtung 20 hier zusätzlich mit einem Ergänzungs-Sekundäranschluss 28 ausgestattet ist, welcher das Ergänzungs-Abgas EAG als Sekundärfluid SF aufnehmen kann. Bei dieser Ausführungsform der Figur 6 ist darüber hinaus gut zu erkennen, dass eine Kompressorvorrichtung 90 das Primärfluid PF und einen definierten Vordruck als Primärdruck PP setzen kann.

Die voranstehende Erläuterung der vorliegenden Erfindung beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen.

Bezugszeichenliste

10	Unterdruckvorrichtung
20	Ejektorvorrichtung
21	Primärpfad
22	Primäranschluss
23	Sekundärpfad
24	Sekundäranschluss
26	Ejektorauslass
27	Ergänzungs-Sekundärpfad
28	Ergänzungs-Sekundäranschluss
29	Aufteilabschnitt
30	Primärfluid-Quelle
40	Primär-Ventilvorrichtung
50	Sekundär-Ventilvorrichtung
60	Drucksensor
70	Zusatz-Ejektorvorrichtung
71	Zusatz-Primärpfad
72	Zusatz-Primäranschluss
73	Zusatz-Sekundärpfad
74	Zusatz-Sekundäranschluss
76	Zusatz-Ejektorauslass
80	Fluidnachbehandlungsvorrichtung
90	Kompressorvorrichtung
100	Brennstoffzellen-Prüfstand
200	Prüfstandsaufbau
P	Prüfling
AA	Abgasabschnitt
ZAA	Zusatz-Abgasabschnitt
EAA	Ergänzungs-Abgasabschnitt
AG	Abgas
ZAG	Zusatz-Abgas
EAG	Ergänzungs-Abgas

PF	Primärfluid
PP	Primärdruck
SF	Sekundärfluid
SP	Sekundärdruck
MF	Mischfluid

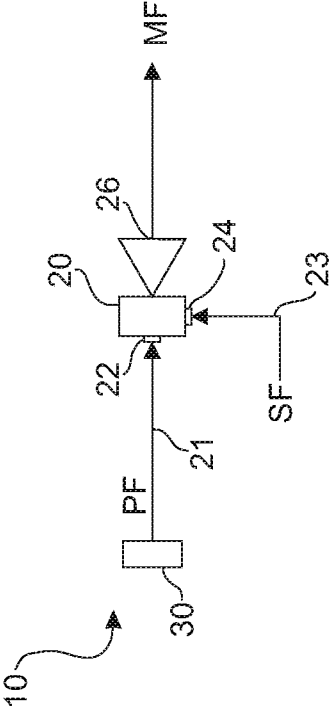
Patentansprüche

1. Unterdruckvorrichtung (10) zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem Prüfling (P) auf einem Brennstoffzellen-Prüfstand (100), aufweisend eine Ejektorvorrichtung (20) mit einem Sekundäranschluss (24) zum Ansaugen von Sekundärfluid (SF), einem Primäranschluss (22) zur Erzeugung von Unterdruck als Sekundärdruck (SP) am Sekundäranschluss (24) durch Einbringen eines Primärfluids (PF) unter einem Primärdruck (PP) am Primäranschluss (22) und einem Ejektorauslass (26) zum Auslass eines Mischfluids (MF) aus Primärfluid (PF) und Sekundärfluid (SF), **gekennzeichnet durch** einen Primärpfad (21) stromaufwärts des Primäranschlusses (22) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einer Primärfluid-Quelle (30) und einen Sekundärpfad (23) stromaufwärts des Sekundäranschlusses (24) für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Abgasabschnitt (AA) des Prüflings (P) zur Aufnahme von Abgas (AG) als Sekundärfluid (SF).
2. Unterdruckvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärpfad (21) eine kontrollierbare Primär-Ventilvorrichtung (40) für eine Kontrolle des Primärdrucks (PP) aufweist.
3. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sekundärpfad (23) eine kontrollierbare Sekundär-Ventilvorrichtung (50) für eine Kontrolle des Sekundärdrucks (SP) aufweist.
4. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Primärpfad (21) ein Drucksensor (60) zur Erfassung des Primärdrucks (PP) und/oder im Sekundärpfad (23) ein Drucksensor (60) zur Erfassung des Sekundärdrucks (SP) angeordnet ist.
5. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Zusatz-Ejektorvorrichtung (70) vorgesehen ist mit einem Zusatz-Sekundäranschluss (47) zum Ansaugen von Sekundärfluid (SF), einem Zusatz-Primäranschluss (72) zur Erzeugung von Unterdruck am Zusatz-Sekundäranschluss (74) durch Einbringen eines Primärfluids (PF) unter einem Primärdruck (PP) am Zusatz-Primäranschluss (72) und einem Zusatz-Ejektorauslass (76) zum Auslass eines Mischfluids

- (MF) aus Primärfluid (PF) und Sekundärfluid (SF), wobei der Sekundärpfad (23) einen Aufteilabschnitt (29) aufweist für eine Aufteilen des Abgases (AG) vom Abgasabschnitt (AA) des Prüflings (P) als Sekundärfluid (SF) auf den Sekundäranschluss (24) der Ejektorvorrichtung (20) und den Zusatz-Sekundäranschluss (74) der Zusatz-Ejektorvorrichtung (70).
6. Unterdruckvorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Primärpfad (21) zum Primäranschluss (22) und in einem Zusatz-Primärpfad (71) zum Zusatz-Primäranschluss (72) separate und kontrollierbare Primär-Ventilvorrichtungen (40) angeordnet sind für eine Kontrolle des jeweiligen Primärdrucks (PP).
 7. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts des Zusatz-Sekundäranschlusses (74) ein vom Sekundärpfad (23) der Ejektorvorrichtung (20) separater Zusatz-Sekundärpfad (73) angeordnet ist für eine fluidkommunizierende Verbindung mit einem Zusatz-Abgasabschnitt (ZAA) des Prüflings (P) zur Aufnahme von Zusatz-Abgas (ZAG) als Sekundärfluid (SF).
 8. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromabwärts des Ejektorauslass (26), insbesondere auch stromabwärts eines Zusatz-Ejektorauslass (76), eine Fluid-nachbehandlungsvorrichtung (80) für eine Nachbehandlung des Mischfluids (MF) angeordnet ist.
 9. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ejektorvorrichtung (20) zusätzlich zum Sekundäranschluss (24) einen Ergänzungs-Sekundäranschluss (28) aufweist mit einem stromaufwärts angeordneten Ergänzungs-Sekundärpfad (27) für ein Einbringen von Ergänzungs-Abgas (EAG) aus einem Ergänzungs-Abgasabschnitt (EAA) als Sekundärfluid (SF) in den Ergänzungs-Sekundäranschluss (28).
 10. Unterdruckvorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Sekundärpfad (23) und/oder im Ergänzungs-Sekundärpfad (27) eine Sekundär-Ventilvorrichtung (50) zur Kontrolle des Sekundärdrucks (SP) angeordnet ist.

11. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die fluidführenden Abschnitte der Ejektorvorrichtung (20), insbesondere auch einer Zusatz-Ejektorvorrichtung (70), temperaturresistent gegen Temperaturen bis 1000 °C ausgebildet sind.
12. Unterdruckvorrichtung (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärpfad (21) eine Kompressorvorrichtung (90) für eine Erhöhung des Primärdruckes (PP) aufweist.
13. Prüfstandsaufbau (200) für einen Prüfstandsbetrieb zum Prüfen eines Prüflings (P), aufweisend einen Brennstoffzellen-Prüfstand (100) mit einem darauf angeordneten Prüfling (P), weiter aufweisend eine Unterdruckvorrichtung (10) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 12, welche mit dem Prüfling (P) fluidkommunizierend verbunden ist.
14. Prüfverfahren für eine Unterdruckprüfung eines Prüflings (P) in einem Prüfstandsaufbau (200) mit den Merkmalen des Anspruchs 13, aufweisend die folgenden Schritte:
 - Versorgen eines Primäranschlusses (22) der Ejektorvorrichtung (20) mit einem Primärfluid (PF) unter Primärdruck (PP),
 - Betreiben des Prüflings (P) in einem Prüfstandsbetrieb,
 - Erzeugen eines Unterdrucks am Abgasabschnitt (AA) des Prüflings (P) über die fluidkommunizierende Verbindung zum Sekundäranschluss (24) der Ejektorvorrichtung (20).

Fig. 1



200

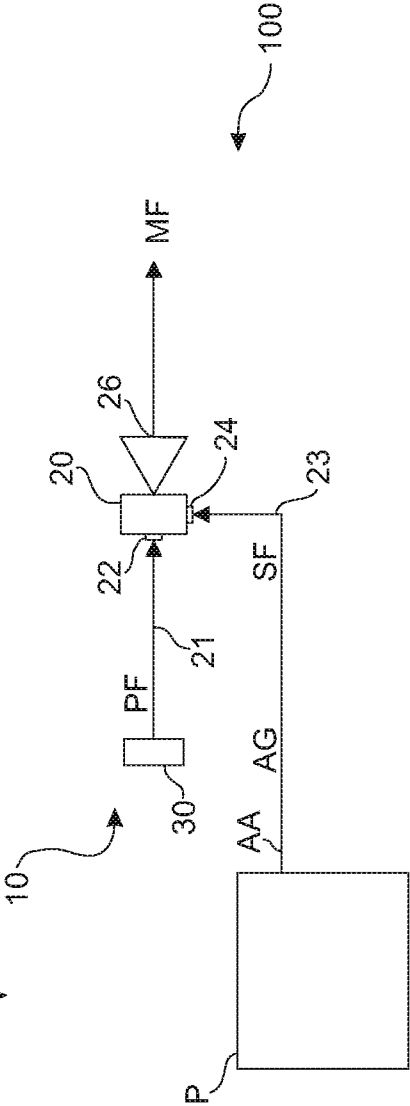


Fig. 2

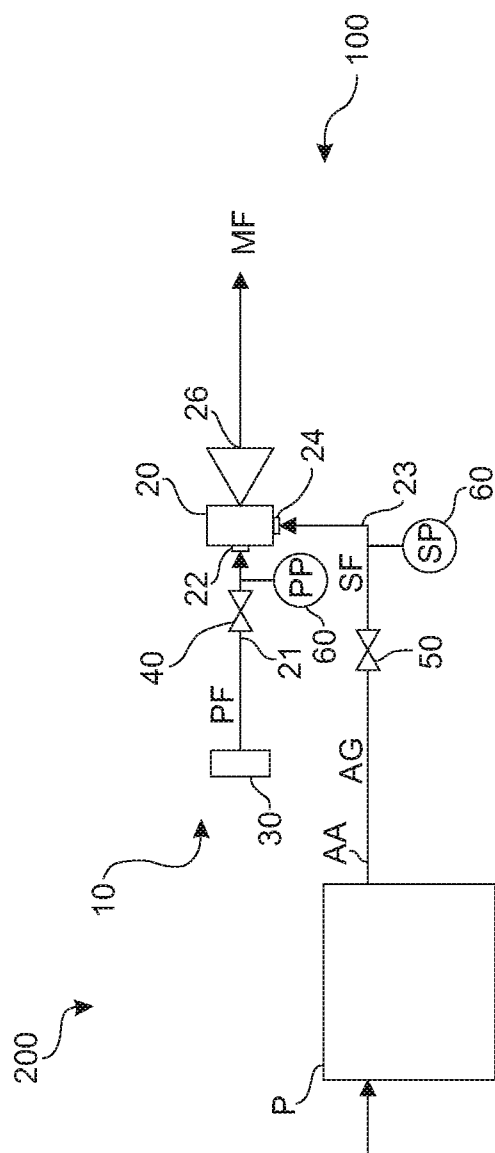


Fig. 3

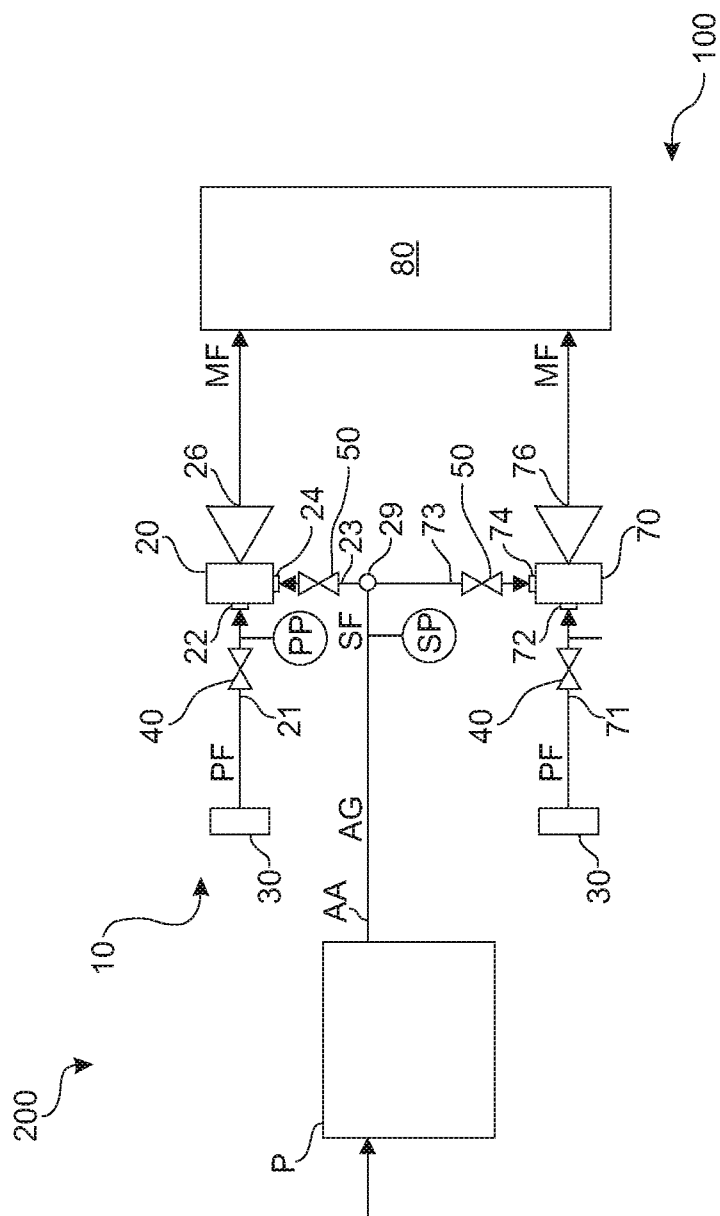


Fig. 4

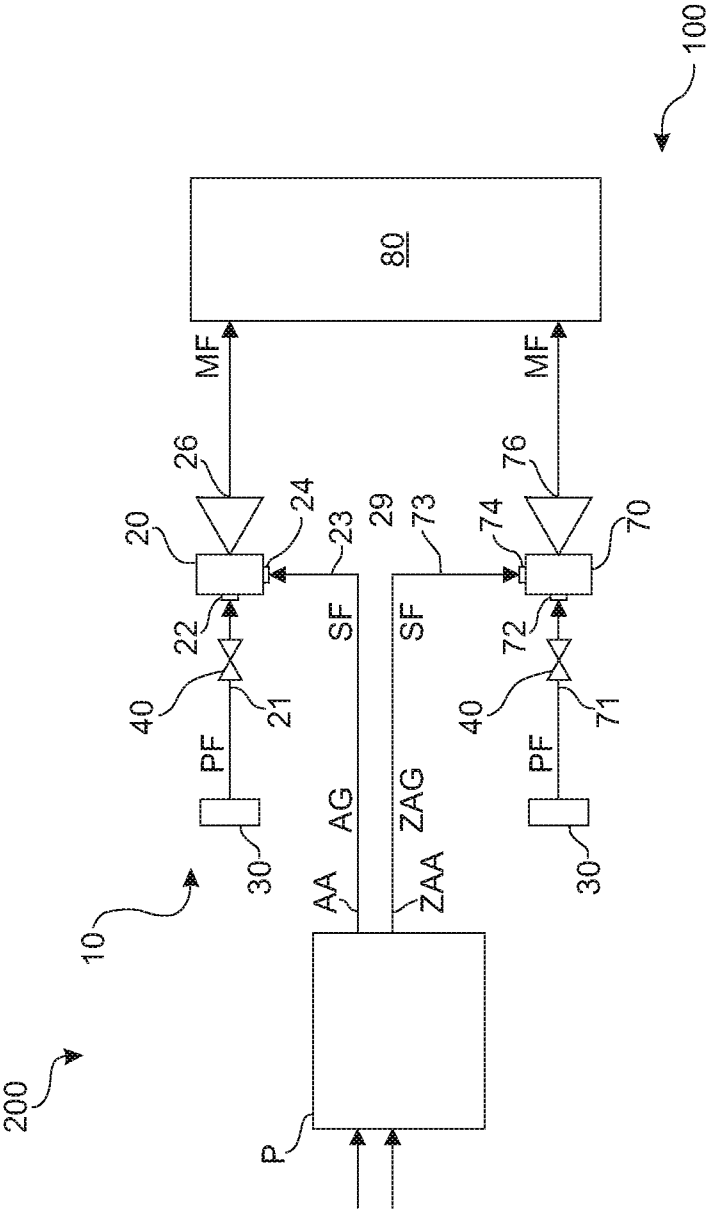


Fig. 5

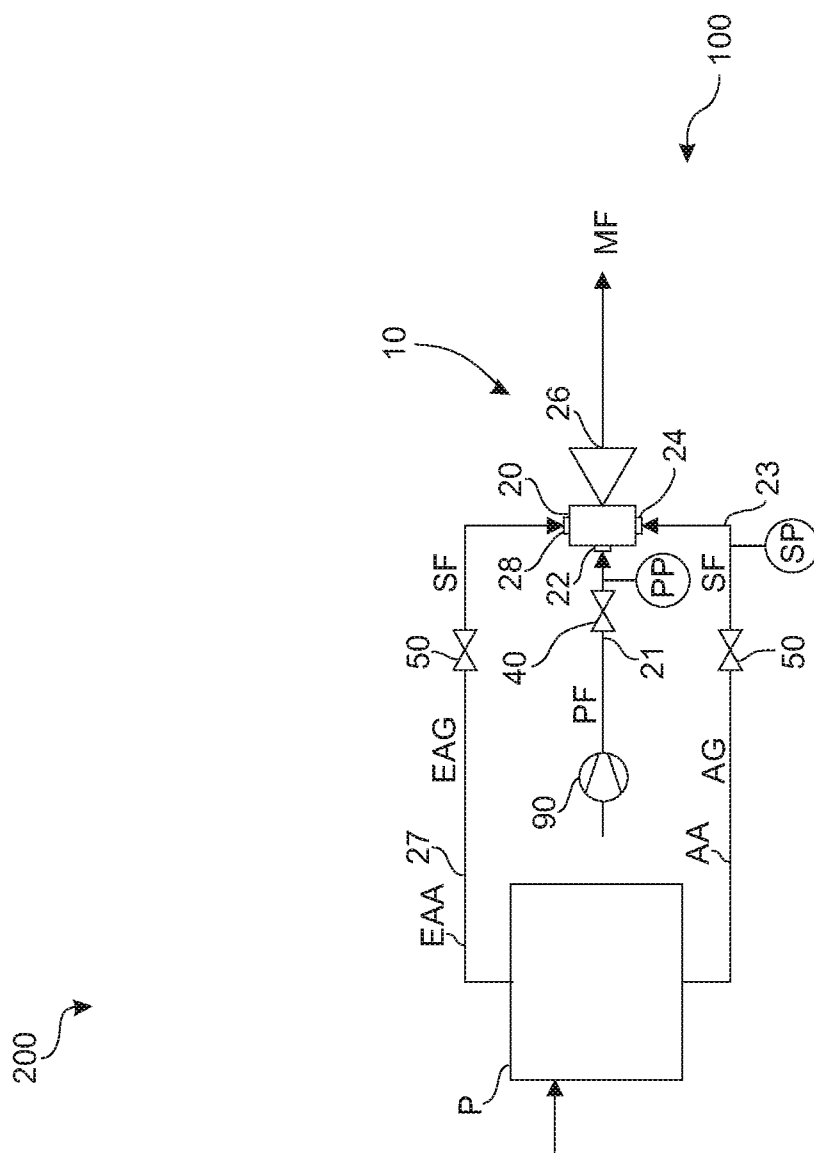


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H01M 8/04089 (2016.01); H01M 8/0662 (2016.01); F04F 5/20 (2006.01); G01M 3/02 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H01M 8/04089 (2016.02); H01M 8/0662 (2016.02); F04F 5/20 (2013.01); G01M 3/02 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H01M, F04F, G01M

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI, Volltextpatentdatenbanken EN, DE, Nichtpatentliteratur

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16.08.2021 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	Produkt - Katalog Ausgabe 2020-1 Vakuumejektoren und Zubehör. Katalog [online]. AVAC Vakuumtechnik AB, 2020 [abgerufen am 21.04.2022]. Abgerufen online: http://www.avac.se/pdf/DC-AVAC.pdf	1-10, 12
Y	Abschnitt "Vakuumejektoren"	13, 14
X	M/58102 Vakuum-Ejektor. Datenblatt [online]. Norgren GmbH, Juni 2015 [abgerufen am 20.04.2022]. Abgerufen online: https://cdn.norgren.com/pdf/de_3_1_015_M_58102.pdf gesamtes Dokument	1-10, 12
X	US 5287694 A (DAVIS DONALD Y [US], HITCH BRADLEY D [US]) 22. Februar 1994 (22.02.1994) gesamtes Dokument	1-12
A	WO 2021000003 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 07. Januar 2021 (07.01.2021) Beschreibung Seite 12, Zeilen 13 ff	9
Y	AT 523398 A4 (AVL LIST GMBH [AT]) 15. August 2021 (15.08.2021) Figur 1	13, 14

Datum der Beendigung der Recherche:

22.04.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

PLESSL Christof

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.