



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/10^(2006.01) F23D 14/36^(2006.01)
F23D 14/70^(2006.01) F23D 14/82^(2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 24206560.5

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/105; F23D 14/36; F23D 14/70;
F23D 14/82; F23C 2900/9901; F23D 2203/10;
F23D 2209/10

(22)

Anmeldetag: 15.10.2024

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72)

Erfinder:
• Lemagnen, Thomas
44360 St Etienne de M (FR)
• Chaillou, Tony
44980 Sainte Luce sur Loire (FR)
• Guen, Patrice
44240 La chapelle sur Erdre (FR)
• Hersent, Elodie
44470 Mauves sur Loire (FR)

(30)

Priorität: 27.10.2023 DE 102023129676

(74)

Vertreter: Popp, Carsten
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(71)

Anmelder: Vaillant GmbH
42859 Remscheid NRW (DE)

(54)

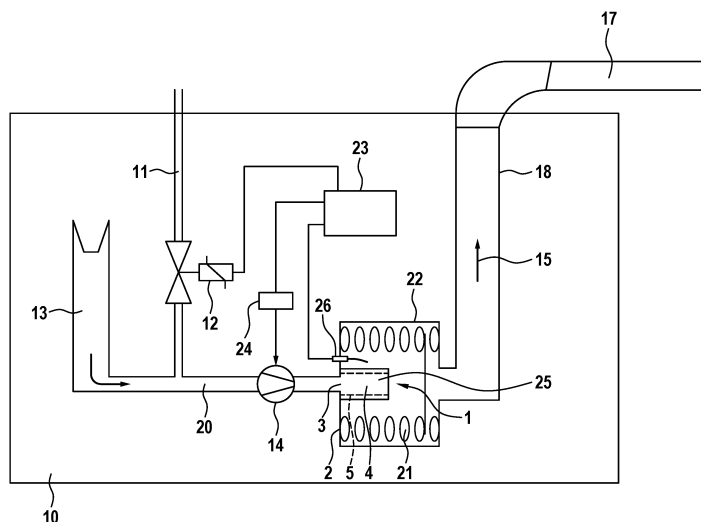
HEIZGERÄT

(57)

Vorgeschlagen wird ein Heizgerät (10), eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus einem Brenngas und Verbrennungsluft, das mittels einer Fördereinrichtung (14) durch einen Gemischkanal (20) einer Brenneranordnung (1) zugeführt wird und das Brenngas einem Anteil Wasserstoff von mindestens 80 Prozent aufweist. Die Brenneranordnung (1) umfasst zumindest einen Brennerhohlraum (25), ein Brenneraustrittselement (4), durch das Verbren-

nungsgemisch aus dem Brennerhohlraum (25) in eine Brennkammer (22) austreten kann, sowie eine im Brennerhohlraum (25) angeordnete Drosseleinrichtung (5), die sich über den gesamten, für das durchströmende Verbrennungsgemisch zur Verfügung stehenden, Strömungsquerschnitt erstreckt und einen Druckabfall DA_D in einem Bereich von 25 Prozent bis 40 Prozent des Druckabfalls DA_B des Brenneraustrittselementes (4) bewirkt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät, eingerichtet zur Verbrennung eines Wasserstoff enthaltenden Brenngases.

[0002] Die Wasserstoffverbrennung in Heizgeräten rückt stärker in den Fokus für die Allgemeinheit, also insbesondere für häusliche Heizgeräte für eine Heizung und/oder eine Warmwasserbereitung.

[0003] Dabei unterscheidet sich eine Verbrennung von Wasserstoff deutlich von der Verbrennung von fossilen Brenngasen. So können, unter anderem aufgrund einer hohen Flammengeschwindigkeit von Wasserstoff, vermehrt Flammenrückschläge auftreten, die ein die das Heizgerät beschädigen. Neben einem Ausfall des Heizgerätes und damit verbundenen Aufwendungen für die Instandsetzung kann in Folge der Beschädigung auch unverbranntes Brenngas in die Umgebung austreten und ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellen. Häufig wurden Schäden an einem Heizgerät infolge eines Flammenrückschlages an Bauteilen wie einem Gebläse, einem Gasventil oder anderen, Kunststoff als Material umfassenden Komponenten festgestellt.

[0004] Zur Vermeidung von Flammenrückschlägen sind aus dem Stand der Technik beispielsweise Flammensperren bekannt, die eine Flammenausbreitung in den Brenner verhindern sollen. Eine derartige Flammensperre wird beispielsweise in der EP 4 160 092 A1 vorgeschlagen. Dabei müssen Flammensperren in ihrer Lebenszeit häufig mehrere Flammenrückschläge ohne Einschränkung der Funktionalität standhalten, wobei sich auch der Strömungswiderstand nicht wesentlich ändern sollte. Diese hohen Anforderungen an die Wirksamkeit und Lebensdauer von Flammensperren können nachteilig kaum, oder nur mit einem erheblichen Aufwand, erfüllt werden.

[0005] Zudem kann bei der Verbrennung von Wasserstoff eine störende Geräuscentwicklung auftreten. Die Ursachen hierfür könnten in einer, in bestimmten Betriebssituationen auftretenden Flammeninstabilität der Wasserstoffflammen liegen.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lindern oder zu lösen. Insbesondere soll ein Heizgerät mit einer Brenneranordnung angegeben werden, dass effektiv ein Auftreten von Flammenrückschlägen verhindert und langlebig ist. Weiter ist wünschenswert, dass eine einfache nachträgliche Ausrüstung bestehender Heizgeräte mit der Erfindung möglich ist und insbesondere auch nur geringer technische Änderungen bedarf.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander

der kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0008] Hierzu trägt ein Heizgerät bei, das zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus einem Brenngas und Verbrennungsluft eingerichtet ist, wobei das Brenngas einem Anteil Wasserstoff von mindestens 80 Prozent aufweist. Das Verbrennungsgemisch kann mittels einer Fördereinrichtung durch einen Gemischkanal einer Brenneranordnung des Heizgerätes zugeführt werden. Die Brenneranordnung weist zumindest folgendes auf:

- einen Brennerhohlraum,
- ein Brenneraustrittselement, durch das Verbrennungsgemisch aus dem Brennerhohlraum in eine Brennkammer austreten kann, sowie
- eine im Brennerhohlraum angeordnete Drosselrichtung, die sich über den gesamten, für das durchströmende Verbrennungsgemisch zur Verfügung stehenden, Strömungsquerschnitt erstreckt und einen Druckabfall DA_D in einem Bereich von 25 Prozent bis 40 Prozent des Druckabfalls DA_B des Brenneraustrittselementes bewirkt.

[0009] Das Heizgerät kann der Versorgung eines Gebäudes mit Heizungswärme und/ oder Warmwasser dienen und als wandhängend oder stehend anzuordnen sein. Insbesondere kann das Heizgerät einen Wärmeleistung von bis zu 50 Kilowatt erbringen.

[0010] Das Heizgerät kann über eine Luftzuführung einen Massestrom Verbrennungsluft mittels einer Fördereinrichtung ansaugen, dem ein, einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis, auch als Lambda oder Luftzahl bezeichnet, entsprechender Massestrom Brenngas zugesetzt wird. Das entstehende Verbrennungsgemisch kann über einen Gemischkanal der Brenneranordnung zugeführt werden, und dort in den Brennerhohlraum der Brenneranordnung einströmen um anschließend durch das Brenneraustrittselement in die Brennkammer austreten und dort verbrannt werden. Hierfür kann das Heizgerät eine Zündeinrichtung umfassen, um das Verbrennungsgemisch am Brenneraustrittselement zu entzünden. Die Verbrennungsprodukte können nunmehr über einen Abgaskanal des Heizgerätes einer Abgasanlage des Gebäudes zugeführt werden. Häufig ist bei einem Heizgerät in einer Durchströmungsrichtung desselben gesehen, einem Mischpunkt, in dem der Massestrom Verbrennungsluft und der Massestrom Brenngas zusammengeführt werden, die Fördereinrichtung und der Gemischkanal nachgeordnet. Das Heizgerät kann zur Steuerung des Massestromes Brenngas ein Gasventil aufweisen, das in der Regel ein Gassicherheitsventil und ein Gasregelventil umfassen kann. Das Gasregelventil kann dabei insbesondere ein Schrittmotorventil sein,

dass einen definierten Massestrom Brenngas einstellen kann. Alternativ kann das Gasregelventil auch einen Massestrom Brenngas entsprechend einem übermittelten Steuerdruck abgeben. Der Steuerdruck kann dabei in einer Venturieinrichtung erfasst werden und ein Maß für den geförderten Massestrom Verbrennungsluft sein. Diese Ausgestaltung wird auch als pneumatischen Gas-Luftverbund bezeichnet. Das Sicherheitsventil soll ein Austreten unverbrannten Wasserstoffs verhindern und wird beispielsweise bei einem Startvorgang des Heizgerätes erst nach dem Anfahren der Fördereinrichtung für eine, für den Startvorgang geeignete, Startleistung freigegeben. Die vorgenannten Komponenten können alle Teile des Heizgerätes selbst sein.

[0011] Das Heizgerät kann insbesondere die Brennerleistung an den Bedarf anpassen, was auch als "Modulieren" bezeichnet wird. Hierzu kann bei einem Erkennen eines geänderten Wärmebedarfs, beispielsweise unter Einbeziehung einer Vorlauf- und Rücklafterperatur eines mit dem Heizgerät verbundenen Heizkreises, ein Regel- und Steuergerät des Heizgerätes eine Leistung des Gebläses des Heizgerätes und damit den Massestrom Verbrennungsluft an den Wärmebedarf anpassen. Gleichzeitig passt eine Regelung den Wasserstoffmassestrom an den sich ändernden Massestrom Verbrennungsluft an. Häufig wird zur Vermeidung von Flammenrückschlägen in niedrigen Leistungsbereichen das Verbrennungsluftverhältnis angepasst, insbesondere der Anteil Verbrennungsluft erhöht. Durch die damit verbundene Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit (bei gleicher Leistung des Heizgerätes) und Senkung der Flammengeschwindigkeit kann das Risiko von Flammenrückschlägen gemindert werden. Trotzdem besteht bei einem Modulationsvorgang des Heizgerätes ein erhöhtes Risiko des Auftretens eines Flammenrückschlages, das durch die hier vorgeschlagenen Maßnahmen gemindert werden kann.

[0012] Die Brenneranordnung umfasst dabei zumindest einen Brennerhohlraum und ein Brenneraustrittselement, durch das das Verbrennungsgemisch in eine Brennkammer zur Verbrennung austreten kann. Der Brennerhohlraum kann dabei zudem über eine Brennerhaube verfügen, in der häufig ein Einlass für das Verbrennungsgemisch angeordnet ist. Bei einem Brenner in Zylinderform besteht die Brennerhaube häufig in einer Brennertür, die gleichzeitig den Brennraum begrenzt. Bei einem Flachbrenner bzw. einem Brenner mit einem ebenen Brenneraustrittselement kann die Brennerhaube den Brennerhohlraum gegenüber der Umgebung abgrenzen.

[0013] Das Brenneraustrittselement kann dabei eine zylindrische oder insbesondere ebene Form aufweisen. Das Brenneraustrittselement umfasst eine Vielzahl von Öffnungen, die vom Verbrennungsgemisch durchströmt werden können. Häufig wird ein Brenneraustrittselement auch als Lochblech bezeichnet. Im Regelbetrieb des Heizgerätes tritt das Verbrennungsgemisch durch das Brenneraustrittselement und verbrennt danach oberhalb

des Brenneraustrittselements in der Brennkammer.

[0014] Die Ausgestaltung des Brenneraustrittselementes bedingt einen Druckabfall desselben, der bei der Entwicklung eingestellt wird und insofern bekannt ist oder leicht ermittelt werden kann. Ein Gedanke der Erfindung besteht darin, einen Druckabfall der Drosseleinrichtung in Abhängigkeit des Druckabfalls des Brenneraustrittselementes einzustellen und dadurch ein Auftreten von Flammenrückschlägen signifikant zu mindern.

[0015] Die Brennkammer kann einen oder mehrere Wärmetauscher umfassen, die bei der Verbrennung entstehende Wärme auf einen in einem Heizkreis zirkulierenden Wärmeträger oder auch Brauchwasser übertragen können. Bei dem Heizgerät kann es sich insbesondere um ein kondensierendes Heizgerät, auch als Brennerwertheizgerät bezeichnet, handeln, bei dem das Abgas auf eine Temperatur abkühlt wird, die eine Nutzung der Kondensationswärme des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes ermöglicht.

[0016] Das Heizgerät ist zur Verbrennung eines Brenngases mit einem Anteil von (reinem) Wasserstoff von mindestens 80 Prozent. Insbesondere kann das Heizgerät zur Verbrennung von einem Brenngas mit einem Anteil von mindestens 90 oder 95 Prozent oder auch weitestgehend reinem Wasserstoff eingerichtet sein.

[0017] Bei der Drosseleinrichtung handelt es sich um eine Einrichtung bzw. eine Bauteilanordnung, die einen definierten, vorgegebenen Druckabfall des Massestromes Verbrennungsgemisch bei dessen Durchströmung bewirkt. So wurde im Rahmen der Erfindung erkannt, dass durch einen vorgegebenen, gezielt eingestellten Druckabfall DA_D in Durchströmungsrichtung des Heizgerätes gesehen, vor dem Brenneraustrittselement, die Wahrscheinlichkeit eines Auftretens eines Flammenrückschlages erheblich gesenkt werden kann. Vorteilhaft kann hierzu auf den Einsatz einer Flammensperre, der mit hohen Aufwendungen und möglichen Mängeln hinsichtlich der Langlebigkeit einhergeht, verzichtet werden. Dabei kann die Drosseleinrichtung ein flächiges Gebilde sein, das einen definierten Strömungswiderstand aufweist. Die Drosseleinrichtung kann beispielsweise aus einem Gitter bzw. einer Gitterstruktur, einem Gewebe, einem Lochblech, einem Wabenkörper, einem Schaumkörper bestehen bzw. mit mindestens einer dieser Komponenten ausgebildet sein. Die Drosseleinrichtung bzw. die mindestens eine vorstehende Komponente besteht insbesondere aus einem metallischen Werkstoff.

[0018] Gemäß einer (alternativen) Ausgestaltung kann die Drosseleinrichtung in einem Gemischkanal des Heizgerätes der Fördereinrichtung angeordnet sein, und zwar in einer Durchströmungsrichtung des Gemisches gesehen nachfolgend der Fördereinrichtung und vorgelagert der Brennkammer.

[0019] Die Drosseleinrichtung bewirkt einen Druckabfall DA_D des durchströmenden Verbrennungsgemisches von mindestens 25 Prozent des Druckabfalls DA_s des Brenneraustrittselementes. Insbesondere kann die Drosseleinrichtung einen Druckabfall DA_D von mindes-

tens 30 Prozent und insbesondere 33 Prozent oder sogar 40 Prozent des Druckabfalls DA_s des Brenneraustrittselementes erzeugen. Ein Druckabfall bezeichnet dabei die Minderung des Druckes bei der Durchströmung des Brenneraustrittselementes bzw. der Drosseleinrichtung mit einem Gas (dem Verbrennungsgemisch). Bei einem derart eingestellten Druckabfall DA_D konnte eine erhebliche Minderung des Auftretens von Flammenrückschlägen festgestellt werden. Zudem können bei einem auf den oben genannten Bereich eingestellten Druckabfall DA_D auftretende Verbrennungsgeräusche auf ein Minimum reduziert werden bzw. abgestellt werden.

[0020] Hierfür kann der Druckabfall von Drosseleinrichtung und Brenneraustrittselement in einer Versuchsanordnung ermittelt bzw. gemessen werden, bei der eine Durchströmung von Umgebungsluft mit einem Massestrom von 40 Litern pro Minute bei Umgebungsbedingungen erfolgt. Umgebungsbedingungen liegen insbesondere bei einem normalen Luftdruck von 101,325 Kilopascal und einer Temperatur von 20 Grad Celsius vor.

[0021] Zudem kann die Drosseleinrichtung eine Form aufweisen, die die Durchmischung des Verbrennungsgemisches beim Durchströmen der Drosseleinrichtung verbessert. Hierzu kann die Drosseleinrichtung das Verbrennungsgemisch zur Durchströmung eines Strömungsweges im Inneren der Drosseleinrichtung zwingen, der Einengungen und/oder Schikanen, beispielsweise zur Ausbildung eines gewundenen Strömungswegs, aufweist. Die damit erreichbare Homogenisierung des Verbrennungsgemisches kann wesentlich zu einer Verbesserung der Flammenstabilität beitragen und damit helfen Flammenrückschläge als auch das Auftreten von Verbrennungsgeräuschen zu vermeiden.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Drosseleinrichtung unmittelbar benachbart zu dem Brenneraustrittselement angeordnet sein. Insbesondere kann die Drosseleinrichtung parallel zu dem Brenneraustrittselement ausgerichtet und angeordnet sein. Der Abstand von Drosseleinrichtung und Brenneraustrittselement kann dabei minimiert sein, wobei ein technisch notwendiger Abstand gewahrt werden kann. Ein technisch notwendiger Abstand kann in einer Vermeidung eines Kontaktes von Drosseleinrichtung und Brenneraustrittselement, der mit einer Geräuschbildung einhergehen könnte. In vorteilhafter Weise kann sich bei dieser Ausgestaltung in dem Zwischenraum zwischen Drosseleinrichtung und Brenneraustrittselement nur eine geringer Menge Verbrennungsgemisch ansammeln, wodurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und die Intensität eines Flammenrückschlages als auch das Auftreten von Verbrennungsgeräuschen gemindert werden kann.

[0023] Bei einem ebenen Brenneraustrittselement kann die Drosseleinrichtung vorteilhaft mit den gleichen Befestigungsmitteln des Brenneraustrittselementes befestigt werden. Gegebenenfalls kann mindestens ein Abstandshalter und/ oder mindestens ein Dichtelement zwischen Brenneraustrittselement und Drosseleinrichtung angeordnet sein, um ein Austreten von Verbren-

nungsgemisch sowie eine Geräuschbildung durch einen Kontakt zwischen Brenneraustrittselement und Drosseleinrichtung zu vermeiden.

[0024] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Abstand zwischen Brenneraustrittselement und Drosseleinrichtung weniger als 50, 15, 10 oder 5 Millimeter betragen. Eine besonders effektive Minderung von Brennergeräuschen wurde bei einem Abstand zwischen Brenneraustrittselement und Drosseleinrichtung in einem Bereich von 5 Millimeter bis 15 Millimeter festgestellt. Auch ein Flammenrückschlag kann besonders mit einem geringen Abstand von Brenneraustrittselement und Drosseleinrichtung vermieden werden kann.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Drosseleinrichtung mehrlagig aufgebaut sein. Hierzu können beispielsweise zwei oder drei Lagen der Drosseleinrichtung benachbart zum Brenneraustrittselement angeordnet sein. Die einzelnen Lagen der Drosseleinrichtung können dabei von Zwischenlagen getrennt sein, die eine Dichtwirkung aufweisen und/ oder Vibrationen absorbieren.

[0026] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

- Fig. 1: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät,
- Fig. 2: eine Brenneranordnung eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes,
- Fig. 3: eine weitere Brenneranordnung, und
- Fig. 4: Parameterverläufe, die sich beim Betrieb eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes einstellen können.

[0027] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein Heizgerät 10. Dieses kann eine, zumindest teilweise in einer Brennkammer 22 angeordnete Brenneranordnung 1 umfassen. Über eine Luftzufuhr 13 kann Verbrennungsluft in einer Durchströmungsrichtung 15 mittels einer Fördereinrichtung 14, die hier als Gebläse ausgebildet ist, aus der Umgebung angesaugt werden. Das Gebläse 14 kann einen Elektromotor als Antrieb aufweisen, der mit einer Drehzahlreglung 24 verbunden sein kann, die mittels eines pulsweitenmodulierten (PWM-) Signals eine Drehzahl der Fördereinrichtung 14 regeln kann. Ein Gasventil 12 kann dem angesaugten Luftmassenstrom Brenngas (hier Wasserstoff) aus einer Brenngaszufuhr 11 in einem Mischpunkt 19 zusetzen und ein Sicherheitsventil sowie ein Brenngasregelventil zur Steuerung des zuzusetzenden Massestromes Brenngas

umfassen. Das erzeugte Verbrennungsgemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft kann über einen Gemischkanal 20 zu der Brenneranordnung 1 strömen und dort von einer Zündeinrichtung entzündet werden. Bei der Verbrennung entstehende Wärme kann mittels eines Wärmetauschers 21 beispielsweise auf einen Wärmeträger eines Heizkreises übertragen werden.

[0028] Die Brenneranordnung 1 umfasst eine Brennerhaube 2, einen Brennerhohlraum 25, einen Einlass 3 für das Verbrennungsgemisch aus dem Gemischkanal 20, ein Brenneraustrittselement 4 und eine Drosseleinrichtung 5, wobei der Einlass 3, die Brennerplatte 4, der Brennerhohlraum 25 und die Drosseleinrichtung 5 zumindest teilweise in der Brennerhaube 2 angeordnet sind. Das Brenneraustrittselement 4 der Brenneranordnung 1 kann wie in Fig. 1 gezeigt, eine Zylinderform aufweisen, die mit einer Grundfläche an einer Brenneröffnung als Brennerhaube 2 derart befestigt sein kann, dass Verbrennungsgemisch aus dem Gemischkanal 20 durch den Einlass 3 in die Brennerhaube 2 und damit den Brennerhohlraum 25 strömen kann. Die Verbrennungsprodukte können nach der Verbrennung über einen im Heizgerät 10 angeordneten Abgaskanal 18 und eine Abgasanlage 17 in der Durchströmungsrichtung 15 nach außen abgeleitet werden.

[0029] Das hier gezeigte Heizgerät 10 ist zur Verbrennung von Wasserstoff eingerichtet. Zudem kann das Heizgerät 10 eine (Vorrichtung zur) Flammenüberwachung 26 aufweisen, die hier beispielhaft als Elektrode zur Ionisationsstrommessung ausgebildet sein kann. Alternativ oder zusätzlich kann ein anderer Sensor, z. B. ein thermischer, optischer, akustischer, chemischer Sensor vorgesehen sein, der die Funktion der Flammenüberwachung erfüllt. Als Flammenüberwachung 26 einer Flamme 16 einer Wasserstoffverbrennung hat sich insbesondere der Einsatz eines Sensors für von der Flamme emittierte UV-(Ultraviolett-) Strahlung als geeignet herausgestellt.

[0030] Ein Regel- und Steuergerät 23 kann zur Regelung des Heizgerätes 10 eingerichtet sein. Hierfür kann dieses beispielsweise mit der Drehzahlreglung 24, der Fördereinrichtung 14, dem Gasventil 12 und der Flammenüberwachung 26 elektrisch verbunden sein.

[0031] Fig. 2 zeigt im Detail und schematisch eine Brenneranordnung 1, welche eine Brennerhaube 2, einen Einlass 3 für das Verbrennungsgemisch aus dem Gemischkanal 20, ein Brenneraustrittselement 4 und eine Drosseleinrichtung 5 aufweist, wobei der Einlass 3 teilweise, das Brenneraustrittselement 4 (vollständig) und die Drosseleinrichtung 5 (vollständig) in der Brennerhaube 2 angeordnet sind. Das Brenneraustrittselement 4 der Brenneranordnung 1 hat hier eine flache/ebene Gestalt. Über den Einlass 3, insbesondere mittels der Fördereinrichtung 14, wird das Verbrennungsgemisch in die Brenneranordnung 1 in der Durchströmungsrichtung eingeleitet. Dort trifft das Verbrennungsgemisch dann auf die (eben/flächige) Drosseleinrichtung 5, welche es hin zum nachfolgend angeordneten Brenneraustrittselement

4 durchströmt. Auch das Brenneraustrittselement 4 wird vom Verbrennungsgemisch durchströmt, bevor dieses schließlich auf der abgewandten Seite in einem Flammenbereich 16 verbrannt wird. Dies stellt eine normale bzw. gewünschte Verbrennungssituation dar.

[0032] Fig. 3 zeigt eine weitere Darstellung einer Brenneranordnung 1 des Heizgerätes 10, in der der Aufbau und die Anordnung der Drosseleinrichtung 5 erkennbar ist. Auch die in Fig. 3 gezeigte Brenneranordnung 1 umfasst eine ebenes/ flaches Brenneraustrittselement 4, das mitsamt der Drosseleinrichtung 5 in bzw. an der Brennerhaube 2 angeordnet ist. Drosseleinrichtung 5 und Brenneraustrittselement 4 sind parallel und unmittelbar benachbart angeordnet. Im Beispiel umfasst die Drosseleinrichtung eine erste Lage 6 und eine zweite Lage 7, die gleichfalls parallel und unmittelbar benachbart positioniert sind. Zur Gewährleistung der Dichtheit der Brenneranordnung 1 als auch zur Vermeidung von Vibrationen und einer Geräuschentwicklung sind zwischen der Brennerhaube 2 und der ersten Lage 6 der Drosseleinrichtung 5, zwischen der ersten Lage 6 und der zweiten Lage 7 der Drosseleinrichtung 5 als auch zwischen der zweiten Lage 7 und dem Brenneraustrittselement 4 ein Dichtelement 8 angeordnet. Das Dichtelement 8 kann dabei auch einen Mindestabstand zwischen den angrenzenden Bauteilen gewährleisten. In vorteilhafter Weise können die erste Lage 6 und die zweite Lage 7 bzw. die Drosseleinrichtung 5 und das Brenneraustrittselement 4, als auch die Dichtelemente 8 mit den gleichen Befestigungsmitteln 9, die im Beispiel als Schrauben ausgebildet sind, befestigt werden. Insofern ist die Erfindung auch sehr gut für eine Nachrüstung an bestehenden Brenneranordnungen 1 geeignet.

[0033] Fig. 4 zeigt beispielhaft einen Verlauf 27 des Verhältnisses des Druckabfalls DA_s des Brenneraustrittselementes 4 und des Druckabfalls DA_D der Drosseleinrichtung 5, angegeben in Pascal [Pa] bei einer Durchströmung mit einem Volumenstrom Verbrennungsgemisch von 40 Litern pro Minute [l/min]. Es wurde herausgefunden, dass in einem Bereich in dem der Druckabfall DA_D der Drosseleinrichtung 5 mindestens ein Drittel des Druckabfalls DA_s des Brenneraustrittselementes 4 beträgt, keine Geräuschentwicklung 29 auftritt, in der Fig. 4 dargestellt durch einen Pfeil. Bei einem Druckabfall DA_D der Drosseleinrichtung 5 kleiner einem Drittel des Druckabfalls DA_s des Brenneraustrittselementes 4 konnte eine zunehmende Geräuschentwicklung 28, gleichfalls als Pfeil dargestellt, festgestellt werden.

50 Bezugszeichenliste

[0034]

1	Brenneranordnung
2	Brennerhaube
3	Einlass Verbrennungsgemisch
4	Brenneraustrittselement
5	Drosseleinrichtung

6	erste Lage Drosseleinrichtung		geordnet ist.
7	zweite Lage Drosseleinrichtung		
8	Dichtelement		4. Heizgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drosseleinrichtung (5) zumindest ein
9	Befestigungsmittel		Element der nachfolgenden Gruppe umfasst: ein
10	Heizgerät	5	Gitter, ein Gewebe, ein Schaum, ein Lochblech, einen Wabenkörper.
11	Brenngaszufuhr		
12	Gasventil		
13	Luftzufuhr		
14	Fördereinrichtung		5. Heizgerät (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drosseleinrichtung (5) mehrlagig
15	Durchströmungsrichtung	10	aufgebaut ist.
16	Flammenbereich		
17	Abgasanlage		
18	Abgaskanal		
19	Mischpunkt		6. Heizgerät (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Heizgerät (10) einen pneumatischen Gas-Luftverbund bildet.
20	Gemischkanal	15	
21	Wärmetauscher		
22	Brennkammer		
23	Regel- und Steuergerät		
24	Drehzahlregelung		
25	Brennerhohlraum	20	
26	Flammenüberwachung		
27	Verlauf		
28	zunehmende Geräuschentwicklung		
29	keine Geräuschentwicklung		
DA _B	Druckabfall Brenneraustrittselement	25	
DA _D	Druckabfall Drosseleinrichtung		

Patentansprüche

1. Heizgerät (10), eingerichtet zur Verbrennung eines Verbrennungsgemisches aus einem Brenngas mit einem Anteil Wasserstoff von mindestens 80 Prozent und Verbrennungsluft, das mittels einer Fördereinrichtung (14) durch einen Gemischkanal (20) einer Brenneranordnung (1) zugeführt wird, und die Brenneranordnung (1) des Heizgeräts (10) zumindest folgendes umfasst:
 - einen Brennerhohlraum (25),
 - ein Brenneraustrittselement (4), durch das Verbrennungsgemisch aus dem Brennerhohlraum (25) in eine Brennkammer (22) austreten kann,
 - eine im Brennerhohlraum (25) angeordnete Drosseleinrichtung (5), die sich über den gesamten, für das durchströmende Verbrennungsgemisch zur Verfügung stehenden, Strömungsquerschnitt erstreckt und einen Druckabfall DA_D in einem Bereich von 25 Prozent bis 40 Prozent des Druckabfalls DA_B des Brenneraustrittselementes (4) bewirkt.
2. Heizgerät (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Brenneraustrittselement (4) eben ausgebildet ist.
3. Heizgerät (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drosseleinrichtung (5) unmittelbar benachbart zum Brenneraustrittselement (4) an-

Fig. 1

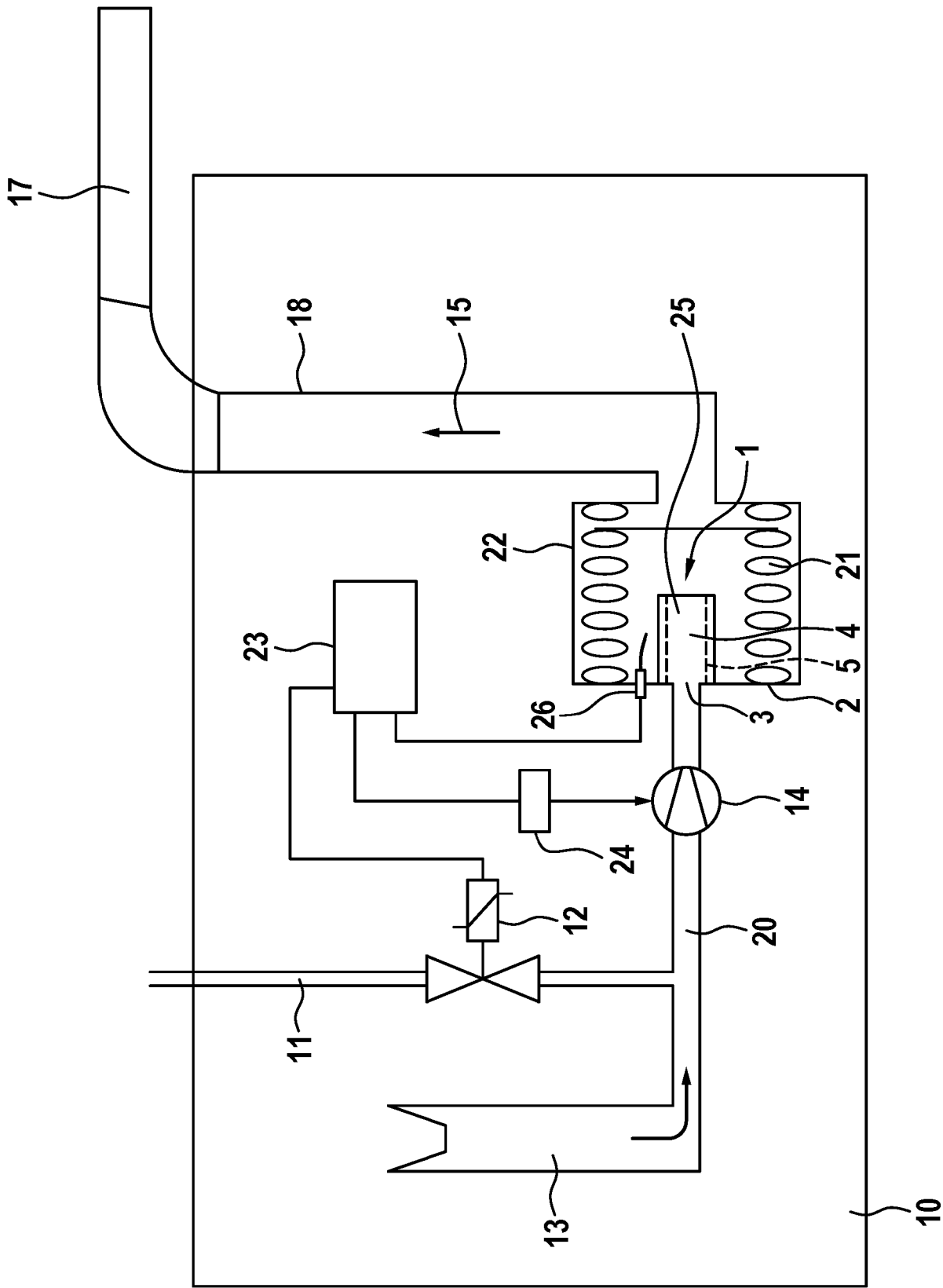


Fig. 2

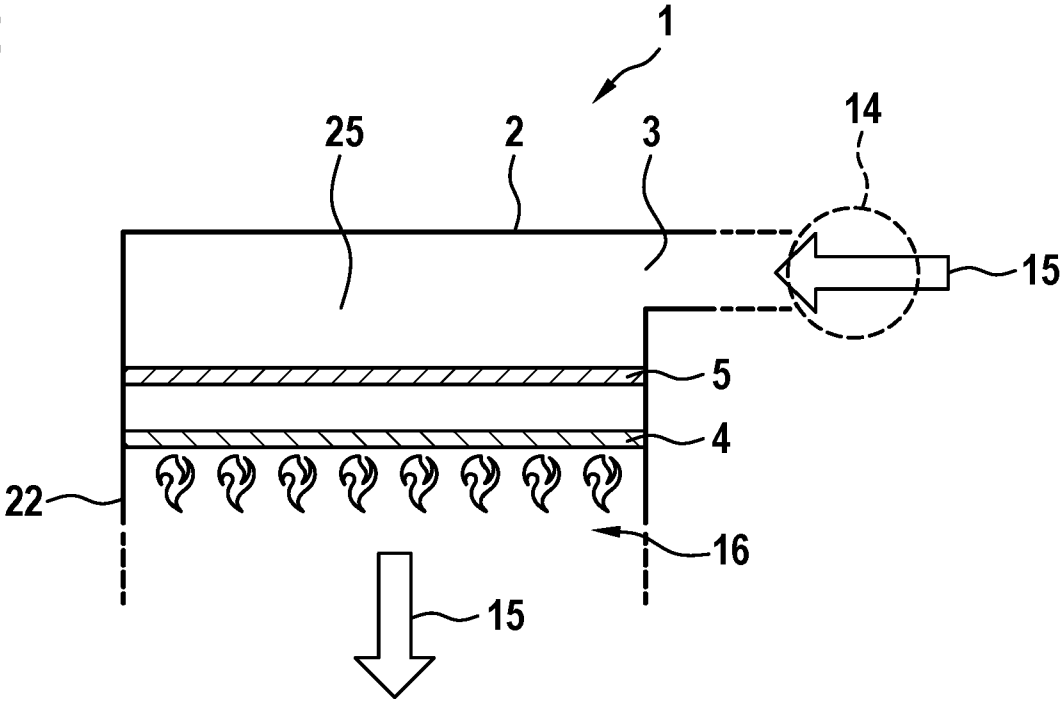


Fig. 3

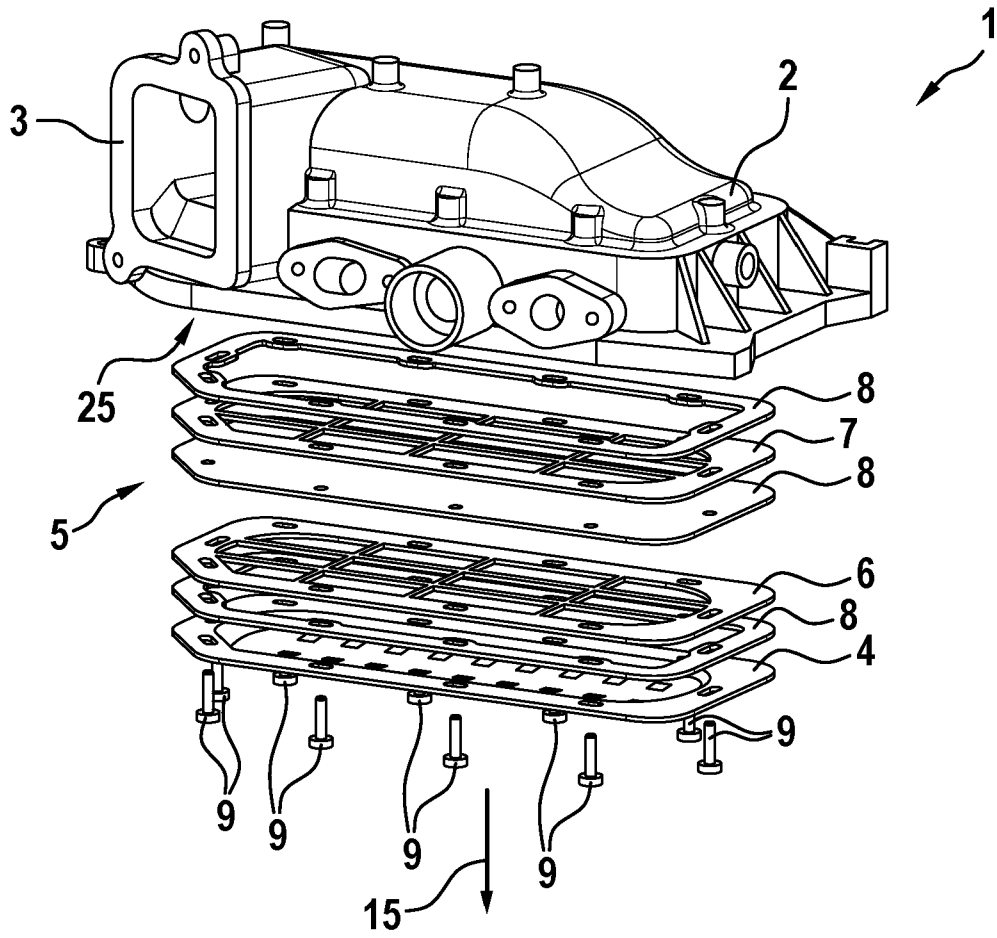
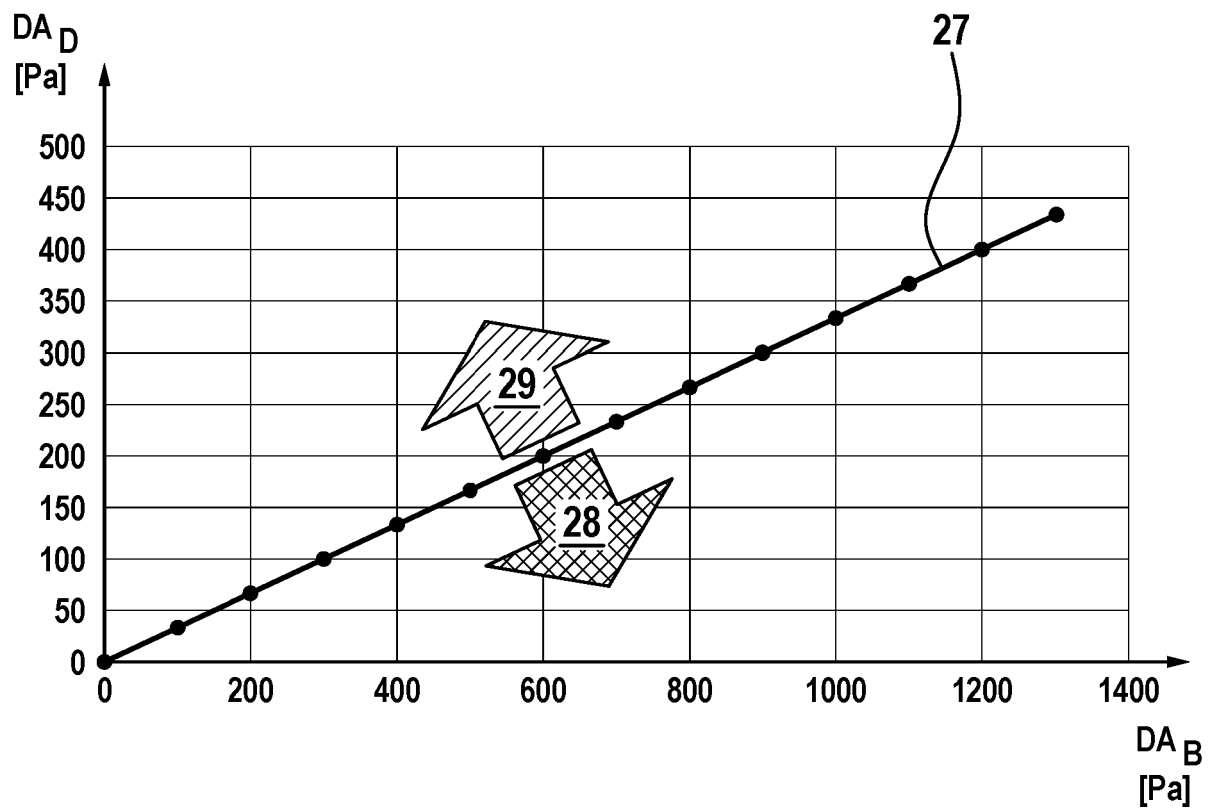


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 6560

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 4 160 092 A1 (VAILLANT GMBH [DE]) 5. April 2023 (2023-04-05) * Seite 5, Absatz 32 - Seite 6, Absatz 37 * * Abbildungen 1-4 *	1-6	INV. F23D14/10 F23D14/36 F23D14/70 F23D14/82
A	EP 0 698 766 B1 (CARADON IDEAL LTD [GB]) 22. Juli 1998 (1998-07-22) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 30 * * Anspruch 12 * * Abbildungen 1-6 *	1-6	
A	US 5 062 788 A (BEST WILLIE H [US]) 5. November 1991 (1991-11-05) * Spalte 7, Zeile 21 - Spalte 9, Zeile 37 * * Spalte 13, Zeile 14 - Zeile 26 * * Abbildung 1 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23D F23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2025	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 20 6560

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-02-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 4160092 A1	05-04-2023	DE 102021125524 A1	06-04-2023
		EP 4160092 A1	05-04-2023

EP 0698766 B1	22-07-1998	DE 69503581 T2	14-01-1999
		EP 0698766 A2	28-02-1996
		GB 2292794 A	06-03-1996

US 5062788 A	05-11-1991	AU 631391 B2	26-11-1992
		CA 2005415 A1	10-07-1990
		DE 69010697 T2	02-02-1995
		DK 0378272 T3	22-08-1994
		EP 0378272 A2	18-07-1990
		ES 2059983 T3	16-11-1994
		JP H02263006 A	25-10-1990
		NZ 231801 A	23-12-1992
		US 5062788 A	05-11-1991

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 4160092 A1 [0004]