(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 818 584 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(21) Anmeldenummer: **26165973.4**

(22) Anmeldetag: **19.03.2026**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/82 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/82; F23D 2209/10

(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 LA MA MD TN

(30) Priorität: **31.03.2025 DE 102025112337**

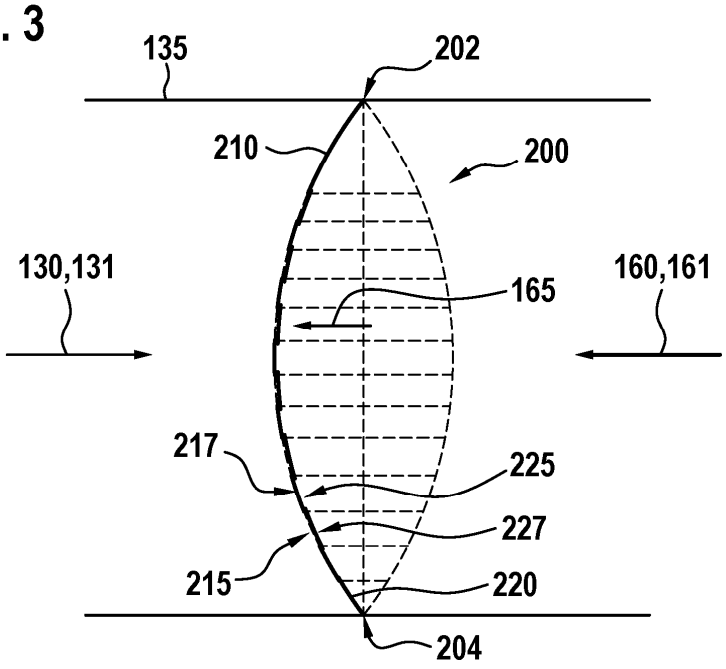
(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Vernhout, Daniel**
  7418 BG Deventer (NL)
- **Durinck, Tim**
  7418 BG Deventer (NL)

(54) FLAMMENSPERRVORRICHTUNG FÜR EINEN FLUIDKANAL ZUM FÜHREN EINES BRENNBAREN LUFT-GAS-GEMISCHS

(57) Bei einer Flammensperrvorrichtung (200) für einen Fluidkanal (135) zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130), mit mindestens einem Durchströmbereich (215) und mindestens einem elastisch verformbaren Sperrelement (220), welches mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) aufweist, ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet, in einem Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung (200) ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) in eine zugeordnete Gemischströmungsrichtung (131) zu ermöglichen und sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags (160) in eine zur Gemischströmungsrichtung (131) entgegengesetzte Rückschlagrichtung (161) elastisch zu verformen, um in einem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung (200) den mindestens einen Durchströmbereich (215) mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags (160) in die Rückschlagrichtung (161) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) zu verhindern.

Fig. 3



EP 4 818 584 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flammensperrvorrichtung für einen Fluidkanal zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs, mit mindestens einem Durchströmbereich, der in einem Sperrzustand verschließbar ist, um ein Durchtreten eines Flammenrückschlags in eine Rückschlagrichtung durch den mindestens einen Durchströmbereich zu verhindern. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage mit einer Verbrennungseinheit und einem Fluidkanal, in dem eine derartige Flammensperrvorrichtung angeordnet ist.

[0002] Aus der DE 10 2021 110 061 A1 ist eine Anordnung zur Verminderung der Folgen eines Flammenrückschlags in einen Gemischweg eines Vormischbrenners in einem Heizgerät bekannt, wobei das Heizgerät mit einem Gemisch aus Brenngas und Luft betreibbar ist, und wobei in dem Gemischweg vor einer Verbrennungseinheit eine Flammensperrvorrichtung in Form von einer Rückschlagsperre angeordnet ist. Die Rückschlagsperre ist in einem Abschnitt der Zuführung zum Heizgerät vorgesehen, durch den ein brennfähiges Gemisch aus Brenngas und Luft strömt, also stromabwärts von einer Stelle, an der das Gemisch gebildet wird. Hierbei kann die Rückschlagsperre eine einseitig verschwenkbare Klappe umfassen, die von einer entsprechenden Gemischströmung hin zu der Verbrennungseinheit offengehalten wird, so dass das Gemisch hindurchtreten kann. Die Rückschlagsperre kann ein kugelartiger Verschluss, ein Ventil, ein Stößel oder dergleichen sein. Insbesondere kann die Rückschlagsperre im Fall, dass die Gemischströmung deutlich reduziert und/oder z.B. infolge eines Druckstoßes umgekehrt wird, ggf. eigenständig schließen, so dass dann eine Strömungsblockade gebildet wird.

[0003] Alternative Rückschlagsperren sind aus der US 2016/305653 A1 und der JP 2007151712 A bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flammensperrvorrichtung für einen Fluidkanal zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs, mit mindestens einem Durchströmbereich und mindestens einem elastisch verformbaren Sperrelement, welches mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich aufweist. Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement ist dazu ausgebildet, in einem Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs durch den mindestens einen Durchströmbereich in eine zugeordnete Gemischströmungsrichtung zu ermöglichen und sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags in eine zur Gemischströmungsrichtung entgegengesetzte Rückschlagrichtung elastisch zu verformen, um in einem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung den mindestens einen Durchströmbereich mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags in die Rückschlagrichtung durch den mindestens einen Durchströmbereich zu verhindern.

[0005] Vorteilhafterweise kann durch die Flammensperrvorrichtung ganz allgemein ein Übertreten einer stromabwärts von dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich im Fluidkanal auftretenden Flamme durch den mindestens einen Durchströmbereich in den stromaufwärts davon gelegenen Bereich des Fluidkanals verhindert werden. Um dies zu ermöglichen, ist es nicht zwingend erforderlich, dass der mindestens eine plattenförmige Sperrbereich den mindestens einen Durchströmbereich hermetisch dicht, sondern vielmehr lediglich derart verschließt, dass ein Durchtreten der Flamme unterbunden wird. Hierdurch kann insbesondere bei Auftreten eines Flammenrückschlags in dem Fluidkanal effizient und wirksam ein Durchtreten des Flammenrückschlags in die Rückschlagrichtung durch den mindestens einen Durchströmbereich verhindert werden.

[0006] Bevorzugt ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement dazu ausgebildet, sich bei Auftreten des Flammenrückschlags in Antwort auf eine von dem Flammenrückschlag erzeugte Druckwelle elastisch von einem Öffnungszustand in einen Schließzustand zu verformen.

[0007] Somit kann ein Sperrelement Anwendung finden, welches ohne eine zusätzliche externe mechanische Betätigung mit einer vergleichsweise kurzen Reaktionszeit auf eine Flammenpropagation im Falle eines Flammenrückschlags reagiert.

[0008] Vorzugsweise ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement dazu ausgebildet, sich nach Abklingen der Druckwelle elastisch von dem Schließzustand in den Öffnungszustand zu verformen.

[0009] Somit kann das elastisch verformbare Sperrelement unmittelbar nach Beendigung des Flammenrückschlags selbsttätig und ohne zusätzliche externe mechanische Betätigung wieder von dem Sperrzustand zurück in den Durchströmzustand übergehen und hierdurch eine Wiederaufnahme eines Normalbetriebs der Flammensperrvorrichtung ermöglichen.

[0010] Bevorzugt ist mindestens ein Durchströmelement vorgesehen, welches den mindestens einen Durchströmbereich ausbildet.

[0011] Somit kann ein Öffnungsquerschnitt des Fluidkanals auf einfache Art und Weise durch das mindestens eine Durchströmelement reduziert werden, sodass ein entsprechendes Durchströmvolumen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs anwendungsspezifisch angepasst werden kann.

[0012] Das mindestens eine Durchströmelement kann dazu ausgebildet sein, eine erste geometrische Form anzunehmen, und das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement kann dazu ausgebildet sein, die

erste oder eine davon abweichende zweite geometrische Form anzunehmen, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement vorzugsweise dazu vorgesehen ist, im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung die zweite geometrische Form anzunehmen.

[0013] Somit weisen das mindestens eine Durchströmelement und das elastisch verformbare Sperrelement im Durchströmzustand des elastisch verformbaren Sperrelements unterschiedliche geometrische Formen auf, sodass das Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs durch den mindestens einen Durchströmbereich des mindestens einen Durchströmelements sowie durch das elastisch verformbare Sperrelement in die zugeordnete Gemischströmungsrichtung einfach und unkompliziert ermöglicht wird.

[0014] Die zweite geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement kann einem ersten stabilen Zustand des elastisch verformbaren Sperrelements zugeordnet sein.

[0015] Somit kann eine stabile und robuste zweite geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement ermöglicht werden.

[0016] Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement kann dazu vorgesehen sein, im Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung die erste geometrische Form anzunehmen.

[0017] Somit kann das mindestens eine Durchströmelement dazu ausgebildet sein, dauerhaft eine geometrische Form aufzuweisen, die der geometrischen Form des elastisch verformbaren Sperrelements im Sperrzustand entspricht, sodass das elastisch verformbare Sperrelement im Sperrzustand den mindestens einen Durchströmbereich des mindestens einen Durchströmelements sicher und zuverlässig verschließen kann.

[0018] Die erste geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement kann einem zweiten stabilen Zustand des elastisch verformbaren Sperrelements zugeordnet sein.

[0019] Somit kann eine stabile und robuste erste geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement ermöglicht werden, wobei das elastisch verformbare Sperrelement bevorzugt durch eine vom Flammenrückschlag ausgelöste Druckwelle elastisch von seiner zweiten geometrischen Form in seine erste geometrische Form umgeformt wird, um dann nach Abklingen der Druckwelle durch einen vom Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs erzeugten Druck elastisch von seiner ersten geometrischen Form zurück in seine zweite geometrische Form umgeformt zu werden.

[0020] Bevorzugt weist das mindestens eine Durchströmelement eine Durchströmplatte auf, die eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen aufweist, welche den mindestens einen Durchströmbereich ausbilden.

[0021] Somit kann die Durchströmplatte auf einfache Art und Weise für ein jeweils erforderliches Durchströmvolumen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs angepasst werden.

[0022] Bevorzugt weist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement eine Sperrplatte auf, die eine Vielzahl von Plattenbereichen aufweist, welche den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich ausbilden.

[0023] Somit kann das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement einfach und unkompliziert zum Verschließen der Vielzahl von Durchtrittsöffnungen der Durchströmplatte ausgebildet werden.

[0024] Die Durchströmplatte kann eine größere Steifigkeit aufweisen, als die Sperrplatte.

[0025] Somit kann sicher und zuverlässig ein ungewünschtes Verformen der Durchströmplatte durch einen vom Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs erzeugten Druck oder durch eine vom Flammenrückschlag ausgelöste Druckwelle verhindert werden.

[0026] Die Durchströmplatte und die Sperrplatte können über mindestens eine gemeinsame Achse miteinander verbunden sein.

[0027] Somit kann eine stabile und robuste Flammensperrvorrichtung bereitgestellt werden.

[0028] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage mit einer Verbrennungseinheit und einem Fluidkanal zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs zur Verbrennungseinheit. In dem Fluidkanal ist eine Flammensperrvorrichtung mit mindestens einem Durchströmbereich und mindestens einem elastisch verformbaren Sperrelement, welches mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich aufweist, angeordnet. Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement ist dazu ausgebildet, in einem Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs durch den mindestens einen Durchströmbereich in eine zugeordnete Gemischströmungsrichtung zu ermöglichen und sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags von der Verbrennungseinheit in eine zur Gemischströmungsrichtung entgegengesetzte Rückschlagrichtung elastisch zu verformen, um in einem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung den mindestens einen Durchströmbereich mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags in die Rückschlagrichtung durch den mindestens einen Durchströmbereich zu verhindern.

[0029] Vorteilhafterweise kann durch die Flammensperrvorrichtung ganz allgemein ein Übertreten einer stromabwärts von dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich im Fluidkanal auftretenden Flamme durch den mindestens einen Durchströmbereich in den stromaufwärts davon gelegenen Bereich des Fluidkanals verhindert werden. Um dies zu ermöglichen, ist es nicht zwingend erforderlich, dass der mindestens eine plattenförmige Sperrbereich den mindestens einen Durchströmbereich hermetisch dicht, sondern vielmehr lediglich derart verschließt, dass ein Durchtreten der Flamme unterbunden wird. Hierdurch kann insbesondere bei Auftreten eines Flammenrückschlags in dem Fluidkanal effizient und wirksam ein Durchtreten des Flam-

menrückschlags in die Rückschlagrichtung durch den mindestens einen Durchströmbereich verhindert werden, sodass eine Beschädigung von stromaufwärts von der Flammensperrvorrichtung angeordneten Komponenten der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage sicher und zuverlässig verhindert werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Die Erfindung ist anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage mit einer Flammensperrvorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Ansicht der Flammensperrvorrichtung von Fig. 1 mit einem Durchströmelement und einem elastisch verformbaren Sperrelement im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung,

Fig. 3 eine schematische Ansicht der Flammensperrvorrichtung von Fig. 1 mit dem Durchströmelement und dem elastisch verformbaren Sperrelement von Fig. 2 im Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung,

Fig. 4 ein Funktionsdiagramm von der Flammensperrvorrichtung von Fig. 2 und Fig. 3 bei Auftreten eines Flammenrückschlags, und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der gemäß einer beispielhaften Ausgestaltung ausgebildeten Flammensperrvorrichtung von Fig. 1 bis Fig. 4.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0031] In den Figuren werden Elemente mit gleicher oder vergleichbarer Funktion mit identischen Bezugszeichen versehen und nur einmal genauer beschrieben.

[0032] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 zum Verbrennen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130. Hierbei kann die Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 z.B. in einer beliebigen Anwendung Einsatz finden, die die Verwendung eines Wärmetauschers erfordert. Beispielsweise kann die Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 in einem Gebäudeheizungssystem oder einem Warmwasserbereiter eingesetzt werden.

[0033] Illustrativ hat die Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 eine luftdichte Verkleidung 102 bzw. einen sogenannten Luftkasten für eine raumluftunabhängige Betriebsweise der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100. Alternativ hierzu kann jedoch auch auf eine Bereitstellung der luftdichten Verkleidung 102 verzichtet werden, um somit eine raumluftabhängige Betriebsweise der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 zu ermöglichen.

[0034] Wie in Fig. 1 gezeigt, kann die Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100, illustrativ die luftdichte Verkleidung 102, einen äußeren Lufteinlass 105 zum Zuführen von Luft 111, einen äußeren Gaseinlass 107 zum Zuführen von Gas 119 und einen Abzugsauslass 150 zum Abführen von Abgas 152 umfassen. Des Weiteren kann die Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 eine Luft-Gas-Mischeinheit 110 zum Mischen des Gases 119 mit der Luft 111, eine Verbrennungseinheit 120, sowie einen Wärmetauscher 140 aufweisen, die alle in der luftdichten Verkleidung 102 angeordnet sein können. Der Luft-Gas-Mischeinheit 110 wird illustrativ das Gas 119 zum Mischen mit der Luft **111** zugeführt und kann ein beliebiges Gas sein, wie z. B. Wasserstoff, Propan, Butan, Methan, Flüssiggas usw. Besonders bevorzugt weist das Gas 119 Wasserstoff auf.

[0035] Die Luft-Gas-Mischeinheit **110** umfasst illustrativ einen Lufteinlass 113, der beispielhaft die Luft **111** von dem äußeren Lufteinlass 105 der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 aufnimmt und der Luft-Gas-Mischeinheit **110** als Luftstrom zuführt. Der Luftstrom wird nachfolgend der Einfachheit halber ebenfalls mit dem Bezugszeichen **111** gekennzeichnet. Des Weiteren umfasst die Luft-Gas-Mischeinheit **110** einen Gaseinlass 117, der das Gas 119 vom äußeren Gaseinlass 107 aufnimmt und der Luft-Gas-Mischeinheit **110** als Gasstrom zuführt. Der Gasstrom wird nachfolgend der Einfachheit halber ebenfalls mit dem Bezugszeichen 119 gekennzeichnet.

[0036] Illustrativ wird das brennbare Luft-Gas-Gemisch 130 in der Luft-Gas-Mischeinheit **110** aus dem vom Lufteinlass 113 zugeführten Luftstrom **111** und dem vom Gaseinlass 117 zugeführten Gasstrom 119 gebildet. Das brennbare Luft-Gas-Gemisch 130 wird über einen Luft-Gas-Auslass 132 der Luft-Gas-Mischeinheit **110** in einen Fluidkanal 135 geleitet und durch den Fluidkanal 135 der Verbrennungseinheit 120 zugeführt.

[0037] Beispielhaft ist die Verbrennungseinheit 120 mit einer Brenneroberfläche 124 versehen, die bevorzugt stromabwärts von der Luft-Gas-Mischeinheit **110** derart angeordnet ist, dass das brennbare Luft-Gas-Gemisch 130, das in der Luft-Gas-Mischeinheit **110** gebildet wird, durch den Fluidkanal 135 in einer Gemischströmungsrichtung 131 zur Brenneroberfläche 124 strömt. Falls gewünscht, kann ein Lüfter das brennbare Luft-Gas-Gemisch 130 in der Gemischströmungsrichtung 131 zur Brenneroberfläche 124 treiben.

[0038] Das brennbare Luft-Gas-Gemisch 130 wird durch die Verbrennungseinheit 120 und, insbesondere, an der Brenneroberfläche 124 verbrannt. Hierbei kann der Wärmetauscher 140 die Wärme, die durch die Verbrennung an der Brenneroberfläche 124 entsteht, auf ein anderes Medium übertragen. Beispielsweise kann der Wärmetauscher 140 die Wärme, die an der Brenneroberfläche 124 entsteht, auf Wasser in einem Wasserkreislauf übertragen. Das durch die Verbrennung des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 entstehende Abgas 152 kann durch den Abzugsauslass 150 aus der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 evakuiert werden.

[0039] Bei der Verbrennung des brennbaren Luft-Gas-

Gemischs 130 durch die Verbrennungseinheit 120 kann ein ungewünschter Flammenrückschlag 160 in eine zur Gemischströmungsrichtung 131 entgegengesetzte Rückschlagrichtung 161 entstehen. Dieser kann zu einer Beschädigung der Luft-Gas-Mischeinheit **110** bzw. eines zugeordneten Luft-Gas-Mischers führen, falls eine entsprechende Propagation des Flammenrückschlags 160 durch den Fluidkanal 135 in die Rückschlagrichtung 161 nicht wirksam unterbunden wird. Deshalb ist in dem Fluidkanal 135 erfindungsgemäß eine Flammensperrvorrichtung 200 angeordnet, die dazu ausgebildet ist, ein Durchtreten des Flammenrückschlags 160 bzw. ganz allgemein das Durchtreten einer Flamme in die Rückschlagrichtung 161 zu verhindern.

[0040] Fig. 2 zeigt den Fluidkanal 135 der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 von Fig. 1 mit der Flammensperrvorrichtung 200 in einem Durchströmzustand. Der Fluidkanal 135 dient zum Führen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 in die Gemischströmungsrichtung 131.

[0041] Die Flammensperrvorrichtung 200 weist mindestens einen Durchströmbereich 215 und mindestens ein elastisch verformbares Sperrelement 220 auf. Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 weist mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 auf und ist dazu ausgebildet, im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung 200 ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 durch den mindestens einen Durchströmbereich 215 in die Gemischströmungsrichtung 131 zu ermöglichen.

[0042] Um ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 durch den mindestens einen Durchströmbereich 215 in die Gemischströmungsrichtung 131 zu ermöglichen, weist vorzugsweise auch das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 mindestens einen Durchströmbereich 225 auf. Im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung 200 ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 bevorzugt in einem Öffnungszustand und die Durchströmbereiche 215, 225 sind somit offen, sodass ein von dem brennbaren Luft-Gas-Gemisch 130 gebildeter Luft-Gas-Strom, der mit einer mit Pfeilen 137 versehenen Flusslinie angedeutet ist, durch die Flammensperrvorrichtung 200 durchströmen kann.

[0043] Bevorzugt wird der Durchströmbereich 215 von mindestens einem Durchströmelement 210 ausgebildet. Das mindestens eine Durchströmelement 210 und das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 können über mindestens eine gemeinsame Achse miteinander verbunden sein. Vorzugsweise ist das mindestens eine Durchströmelement 210 über eine erste - in Fig. 2 obere - Achse 202 und eine zweite - in Fig. 2 untere - Achse 204 mit dem mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelement 220 verbunden. Hierbei können die Achsen 202, 204 z.B. zugeordnete Schwenkachsen ausbilden und/oder durch geeignete Achswellen ausgebildet sein.

[0044] Illustrativ umfasst das mindestens eine Durchströmelement 210 eine Vielzahl von nicht näher gekennzeichneten Durchtrittsöffnungen (513 in Fig. 5), die den mindestens einen Durchströmbereich 215 bilden. Des Weiteren umfasst das mindestens eine Durchströmelement 210 illustrativ eine Vielzahl von nicht näher gekennzeichneten lamellenartigen Sperrbereichen (517 in Fig. 5), die mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 217 bilden. Bevorzugt ist das mindestens eine Durchströmelement 210 dazu ausgebildet, im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung 200 eine erste geometrische Form anzunehmen. Illustrativ entspricht die erste geometrische Form zumindest annähernd einer C-Form, d.h. einer Wölbung oder Ausbeulung gegen die Gemischströmungsrichtung 131.

[0045] In Analogie hierzu umfasst das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 illustrativ eine Vielzahl von nicht näher gekennzeichneten Plattenbereichen (523 in Fig. 5), die den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 ausbilden. Darüber hinaus umfasst das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 illustrativ eine Vielzahl von nicht näher gekennzeichneten Durchtrittsöffnungen (525 in Fig. 5), die den mindestens einen Durchströmbereich 225 bilden. Bevorzugt ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 dazu ausgebildet, im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung 200 eine zweite geometrische Form anzunehmen. Illustrativ entspricht die zweite geometrische Form zumindest annähernd einer umgekehrten C-Form, d.h. einer Wölbung oder Ausbeulung in die Gemischströmungsrichtung 131.

[0046] Somit sind das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 und das mindestens eine Durchströmelement 210 im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung 200 vorzugsweise in entgegengesetzte Richtungen gewölbt oder ausgebeult. Hierbei kann die erste geometrische Form des mindestens einen Durchströmelements 210 sowohl durch eine elastische Verformung, als auch durch eine plastische Verformung erreicht werden. Die zweite geometrische Form des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220 kann zwar ebenfalls durch eine plastische Verformung erreicht werden, wird jedoch bevorzugt und erfindungsgemäß durch eine elastische Verformung erreicht, bei der die zweite geometrische Form des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220 vorzugsweise einem ersten stabilen Zustand des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220 zugeordnet ist.

[0047] Fig. 3 zeigt den Fluidkanal 135 der Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage 100 von Fig. 1 mit der gem. Fig. 2 ausgebildeten Flammensperrvorrichtung 200 in einem Sperrzustand. Der Fluidkanal 135 dient zum Führen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 in die Gemischströmungsrichtung 131.

[0048] Wie bei Fig. 2 beschrieben, weist die Flammensperrvorrichtung 200 das mindestens eine Durchströmelement 210 mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 217 auf, sowie das mindestens eine elas-

tisch verformbare Sperrelement 220 mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227. Das mindestens eine Durchströmelement 210 bildet den mindestens einen Durchströmbereich 215 und hat die erste geometrische Form angenommen. Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 bildet den mindestens einen Durchströmbereich 225 und ist mit dem mindestens einen Durchströmelement 210 über die gemeinsamen Achsen 202, 204 verbunden.

[0049] Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 ist dazu ausgebildet, sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags 160 in eine zur Gemischströmungsrichtung 131 entgegengesetzte Rückschlagrichtung 161 elastisch zu verformen, um in dem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung 200 den mindestens einen Durchströmbereich 215 mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags 160 in die Rückschlagrichtung 161 durch den mindestens einen Durchströmbereich 215 zu verhindern. Insbesondere kann durch die Flammensperrvorrichtung 200 ganz allgemein ein Übertreten einer stromabwärts von dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 im Fluidkanal 135 auftretenden Flamme durch den mindestens einen Durchströmbereich 215 in den stromaufwärts davon gelegenen Bereich des Fluidkanals 135 verhindert werden. Um dies zu ermöglichen, ist es nicht zwingend erforderlich, dass der mindestens eine plattenförmige Sperrbereich 227 den mindestens einen Durchströmbereich 215 hermetisch dicht verschließt, sondern vielmehr lediglich derart, dass ein Durchtreten der Flamme unterbunden wird.

[0050] Um ein Verschließen des mindestens einen Durchströmbereichs 215 durch den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 zu ermöglichen, ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 vorzugsweise dazu ausgebildet, sich bei Auftreten des Flammenrückschlags 160 in Antwort auf eine von dem Flammenrückschlag 160 erzeugte Druckwelle 165 elastisch von dem in Fig. 2 gezeigten Öffnungszustand in einen in Fig. 3 gezeigten Schließzustand zu verformen. In diesem Schließzustand, der dem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung 200 zugeordnet ist, nimmt das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 bevorzugt die erste geometrische Form des mindestens einen Durchströmelements 210 an. Diese erste geometrische Form ist bei dem mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelement 220 bevorzugt einem zweiten stabilen Zustand zugeordnet.

[0051] Somit nehmen im Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung 200 bevorzugt sowohl das mindestens eine Durchströmelement 210, als auch das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 die erste geometrische Form an, d.h. zumindest annähernd eine C-Form bzw. eine Wölbung oder Ausbeulung gegen die Gemischströmungsrichtung 131. Hierdurch verschließt der mindestens eine plattenförmige Sperrbereich 227 des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220 den mindestens einen Durchströmbereich 215 des mindestens einen Durchströmelements 210, sodass der von dem brennbaren Luft-Gas-Gemisch 130 gebildete und durch die mit Pfeilen 137 versehene Flusslinie angedeutete Luft-Gas-Strom von Fig. 2 unterbrochen wird.

[0052] Bevorzugt ist das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 dazu ausgebildet, sich nach Abklingen der beim Auftreten des Flammenrückschlags 160 in Antwort auf die von dem Flammenrückschlag 160 erzeugte Druckwelle 165 elastisch von dem Schließzustand zurück in den Öffnungszustand von Fig. 2 zu verformen. Hierdurch kann ein erneutes Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 durch die Flammensperrvorrichtung 200 wie bei Fig. 2 beschrieben ermöglicht werden.

[0053] Fig. 4 zeigt ein Funktionsdiagramm 400 zur Illustration einer beispielhaften Funktionsweise der lediglich schematisch gezeigten Flammensperrvorrichtung 200 von Fig. 2 und Fig. 3 im Fluidkanal 135 beim Auftreten eines Flammenrückschlags 160 in die Rückschlagrichtung 161, durch den die Druckwelle 165 erzeugt wird. Wie bei Fig. 2 und Fig. 3 beschrieben, weist die Flammensperrvorrichtung 200 das mindestens eine Durchströmelement 210 und das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 auf, die hier vereinfacht dargestellt sind.

[0054] Das Funktionsdiagramm 400 ist illustrativ in eine Vielzahl von zeitlich aufeinander folgenden Einzelbildern 401 bis 409 unterteilt. Somit entspricht jedes der Einzelbilder 401 bis 409 einem jeweiligen Ist-Zustand der Flammensperrvorrichtung 200 zu einem zugeordneten Zeitpunkt 401 bis 409 nach Auftreten des Flammenrückschlags 160.

[0055] Zum Zeitpunkt 401 ist die Flammensperrvorrichtung 200 im Durchströmzustand gem. Fig. 2 und die durch den Flammenrückschlag 160 in die Rückschlagrichtung 161 erzeugte Druckwelle 165 trifft auf das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 auf. Hierdurch beginnt das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220, sich ausgehend von seinem Öffnungszustand elastisch in die Rückschlagrichtung 161 zum mindestens einen Durchströmelement 210 hin zu verformen, wie mit einem Pfeil 411 angedeutet ist. Diese elastische Verformung des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220 in die Rückschlagrichtung 161 zum mindestens einen Durchströmelement 210 hin setzt sich in den Zeitpunkten 402, 403, 404, 405 und 406 fort, wie mit Pfeilen 412, 413, 414, 415 und 416 angedeutet ist.

[0056] Zum Zeitpunkt 407 hat dann das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 seinen Schließzustand erreicht und die Flammensperrvorrichtung 200 ist somit in ihrem Sperrzustand gem. Fig. 3. Hierdurch wird ein Durchströmen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs 130 durch die Flammensperrvorrichtung 200 wie bei Fig. 3 beschrieben unterbrochen und ein Durchtreten des Flammenrückschlags 160 durch die

Flammensperrvorrichtung 200 wird effizient verhindert, sodass eine entsprechende Flamme des Flammenrückschlags 160 abstirbt und der Flammenrückschlag 160 beendet wird. Dementsprechend klingt auch die Druckwelle 165 ab.

[0057] Zum Zeitpunkt 408 beginnt dann nach dem Abklingen der Druckwelle 165 das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220, sich elastisch von seinem Schließzustand zurück in den Öffnungszustand zu verformen, wie mit einem Pfeil 418 angedeutet ist. Diese Verformung setzt sich fort, wie mit einem Pfeil 419 angedeutet ist, bis zum Zeitpunkt 409 dann der Öffnungszustand erreicht ist und die Flammensperrvorrichtung 200 somit erneut im Durchströmzustand ist.

[0058] Fig. 5 zeigt die Flammensperrvorrichtung 200 von Fig. 2 und Fig. 3 in einer beispielhaften Realisierung zur Verdeutlichung des mindestens einen Durchströmelements 210 und des mindestens einen elastisch verformbaren Sperrelements 220, welche über die gemeinsamen Achsen 202, 204 miteinander verbunden sind. Das mindestens eine Durchströmelement 210 bildet den mindestens einen Durchströmbereich 215 und weist den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 217 auf. Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 bildet den mindestens einen Durchströmbereich 225 und weist den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 auf.

[0059] Illustrativ weist das mindestens eine Durchströmelement 210 eine Durchströmplatte 510 auf. Die Durchströmplatte 510 weist bevorzugt eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen 513 auf, welche beispielhaft den mindestens einen Durchströmbereich 215 ausbilden. Des Weiteren weist die Durchströmplatte 510 vorzugsweise eine Vielzahl von lamellenartigen bzw. plattenförmigen Sperrbereichen 517 auf, welche beispielhaft den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 217 ausbilden.

[0060] Das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement 220 weist illustrativ eine Sperrplatte 520 auf. Die Sperrplatte 520 weist bevorzugt eine Vielzahl von Plattenbereichen 523 auf, welche beispielhaft den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich 227 ausbilden. Des Weiteren weist die Sperrplatte 520 vorzugsweise eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen 525 auf, welche beispielhaft den mindestens einen Durchströmbereich 225 ausbilden.

[0061] Die Sperrplatte 520 und die Durchströmplatte 510 können unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen. Bevorzugt weist die Durchströmplatte 510 eine größere Steifigkeit auf, als die Sperrplatte 520.

[0062] Illustrativ sind die Sperrplatte 520 und die Durchströmplatte 510 über mindestens eine gemeinsame Achse - beispielhaft über die zwei Achsen 202, 204 - miteinander verbunden. Die Achsen 202, 204 sind vorzugsweise durch geeignete Achswellen ausgebildet. Diese können in zugeordneten Halterungen 501, 505 gelagert sein.

Patentansprüche

1. Flammensperrvorrichtung (200) für einen Fluidkanal (135) zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130), mit mindestens einem Durchströmbereich (215) und mindestens einem elastisch verformbaren Sperrelement (220), welches mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) aufweist, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet ist, in einem Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung (200) ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) in eine zugeordnete Gemischströmungsrichtung (131) zu ermöglichen und sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags (160) in eine zur Gemischströmungsrichtung (131) entgegengesetzte Rückschlagrichtung (161) elastisch zu verformen, um in einem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung (200) den mindestens einen Durchströmbereich (215) mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags (160) in die Rückschlagrichtung (161) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) zu verhindern.

2. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet ist, sich bei Auftreten des Flammenrückschlags (160) in Antwort auf eine von dem Flammenrückschlag (160) erzeugte Druckwelle (165) elastisch von einem Öffnungszustand in einen Schließzustand zu verformen.

3. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 2, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet ist, sich nach Abklingen der Druckwelle (165) elastisch von dem Schließzustand in den Öffnungszustand zu verformen.

4. Flammensperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Durchströmelement (210) vorgesehen ist, welches den mindestens einen Durchströmbereich (215) ausbildet.

5. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 4, wobei das mindestens eine Durchströmelement (210) dazu ausgebildet ist, eine erste geometrische Form anzunehmen, und wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet ist, die erste oder eine davon abweichende zweite geometrische Form anzunehmen, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu vorgesehen ist, im Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung (200) die zweite geometrische Form anzunehmen.

6. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die zweite geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement (220) einem ersten stabilen Zustand des elastisch verformbaren Sperrelements (220) zugeordnet ist.

7. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 6, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu vorgesehen ist, im Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung (200) die erste geometrische Form anzunehmen.

8. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die erste geometrische Form beim elastisch verformbaren Sperrelement (220) einem zweiten stabilen Zustand des elastisch verformbaren Sperrelements (220) zugeordnet ist.

9. Flammensperrvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei das mindestens eine Durchströmelement (210) eine Durchströmplatte (510) aufweist, die eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen (513) aufweist, welche den mindestens einen Durchströmbereich (215) ausbilden.

10. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 9, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) eine Sperrplatte (520) aufweist, die eine Vielzahl von Plattenbereichen (523) aufweist, welche den mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) ausbilden.

11. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 9 und 10, wobei die Durchströmplatte (510) eine größere Steifigkeit aufweist, als die Sperrplatte (520).

12. Flammensperrvorrichtung nach Anspruch 9 und 10 oder nach Anspruch **11,** wobei die Durchströmplatte (510) und die Sperrplatte (520) über mindestens eine gemeinsame Achse (202, 204) miteinander verbunden sind.

13. Luft-Gas-Gemisch-Verbrennungsanlage (100) mit einer Verbrennungseinheit (120) und einem Fluidkanal (135) zum Führen eines brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130) zur Verbrennungseinheit (120), wobei in dem Fluidkanal (135) eine Flammensperrvorrichtung (200) mit mindestens einem Durchströmbereich (215) und mindestens einem elastisch verformbaren Sperrelement (220), welches mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) aufweist, angeordnet ist, wobei das mindestens eine elastisch verformbare Sperrelement (220) dazu ausgebildet ist, in einem Durchströmzustand der Flammensperrvorrichtung (200) ein Strömen des brennbaren Luft-Gas-Gemischs (130) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) in eine zugeordnete Gemischströmungsrichtung (131) zu ermöglichen und sich bei Auftreten eines Flammenrückschlags (160) von der Verbrennungseinheit (120) in eine zur Gemischströmungsrichtung (131) entgegengesetzte Rückschlagrichtung (161) elastisch zu verformen, um in einem Sperrzustand der Flammensperrvorrichtung (200) den mindestens einen Durchströmbereich (215) mit dem mindestens einen plattenförmigen Sperrbereich (227) zu verschließen, um ein Durchtreten des Flammenrückschlags (160) in die Rückschlagrichtung (161) durch den mindestens einen Durchströmbereich (215) zu verhindern.

Fig. 1

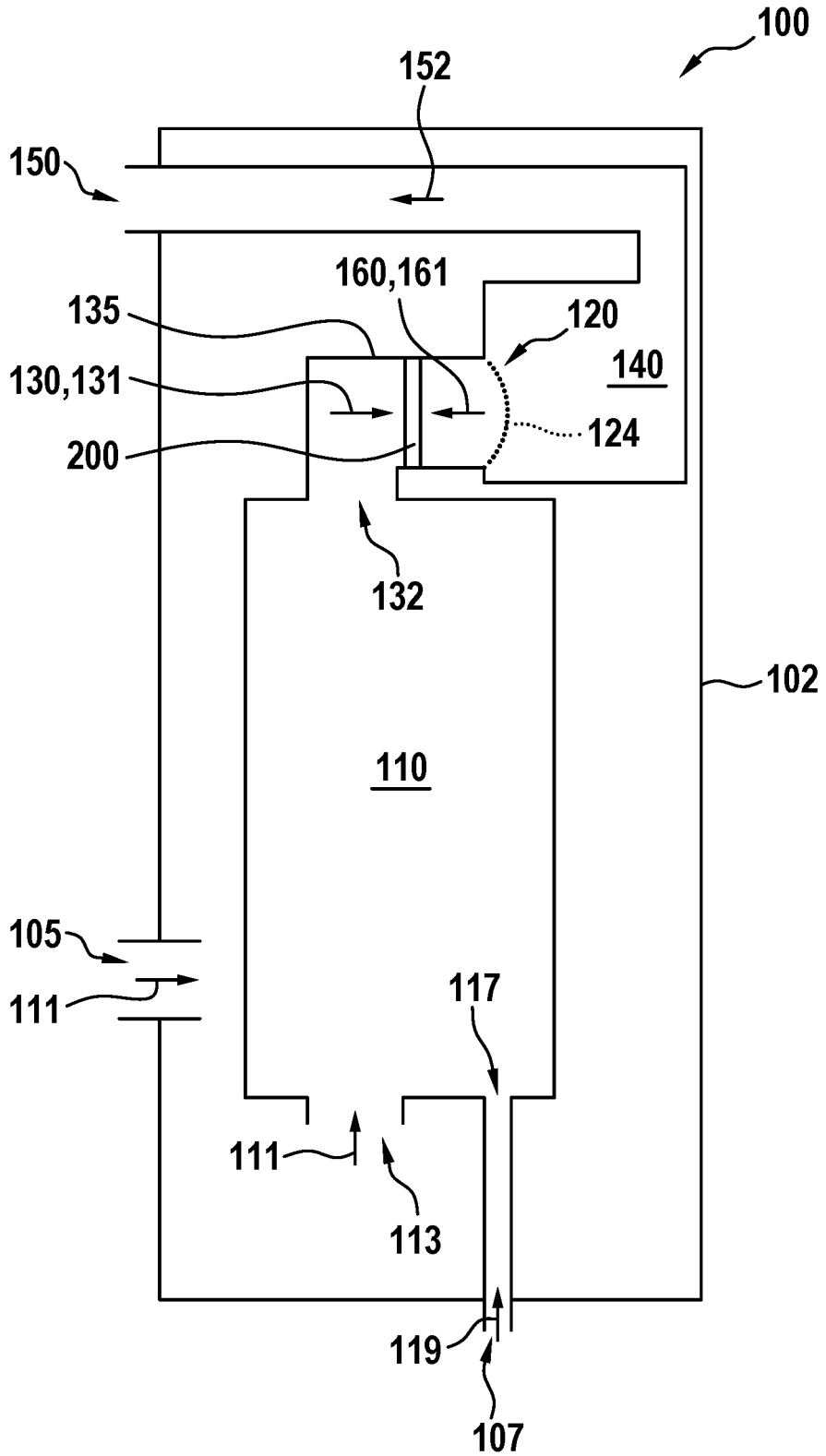

100
152
150
160,161
135
120
140
130,131
124
200
132
102
110
105
111
117
111
113
119
107

Fig. 2

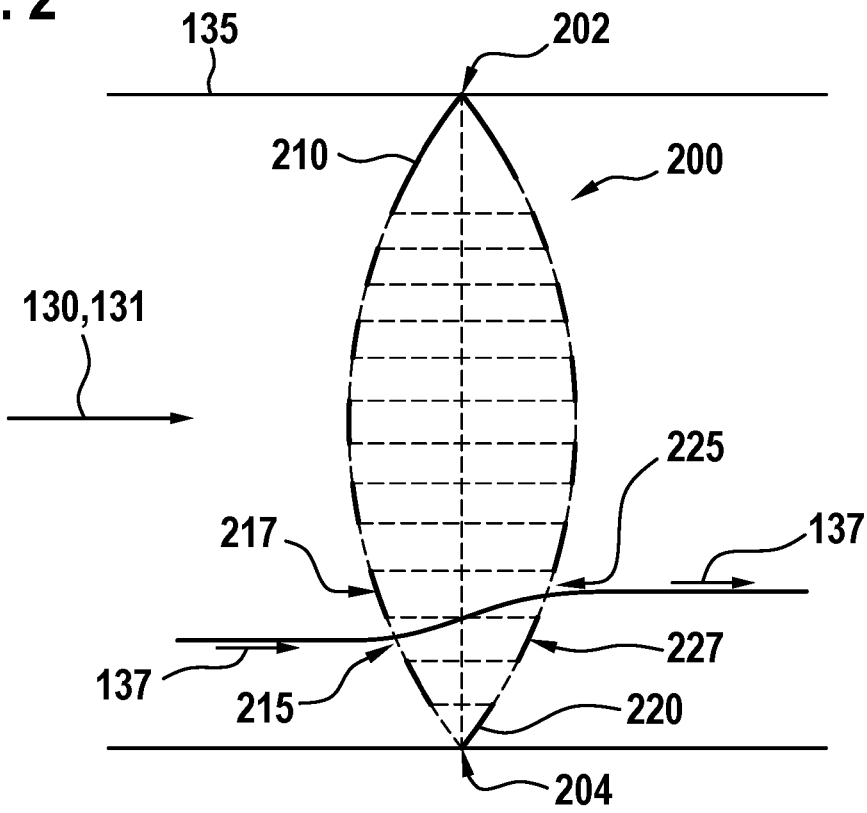

135
202
210
200
130,131
225
217
137
227
137
215
220
204

Fig. 3

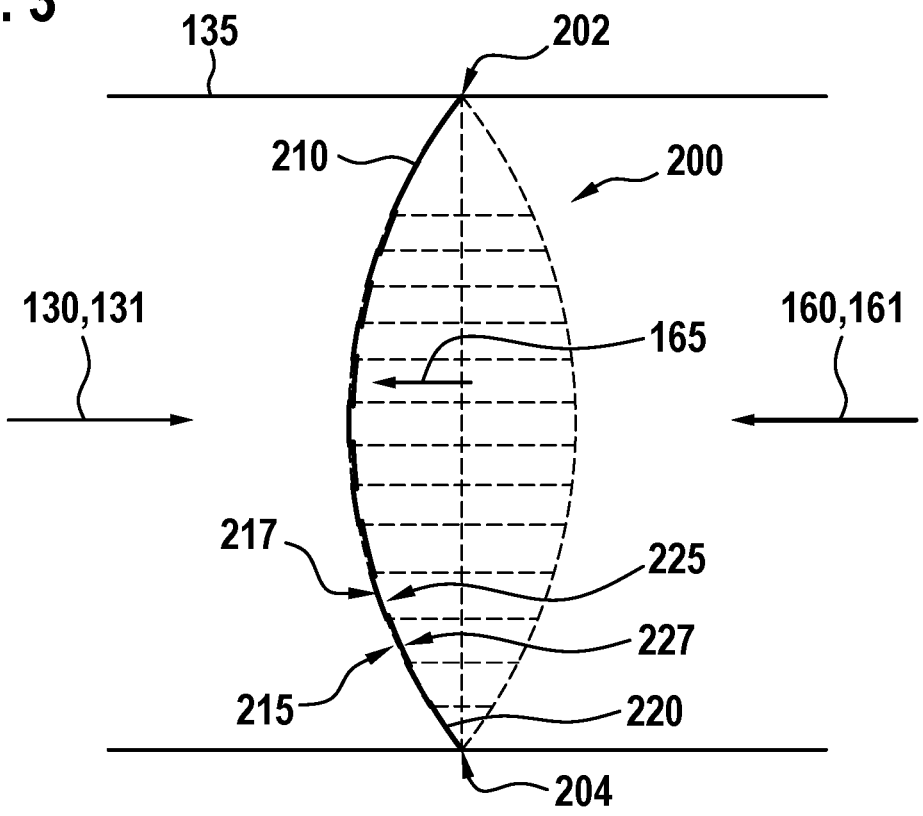

135
202
210
200
130,131
160,161
165
217
225
227
215
220
204

Fig. 4

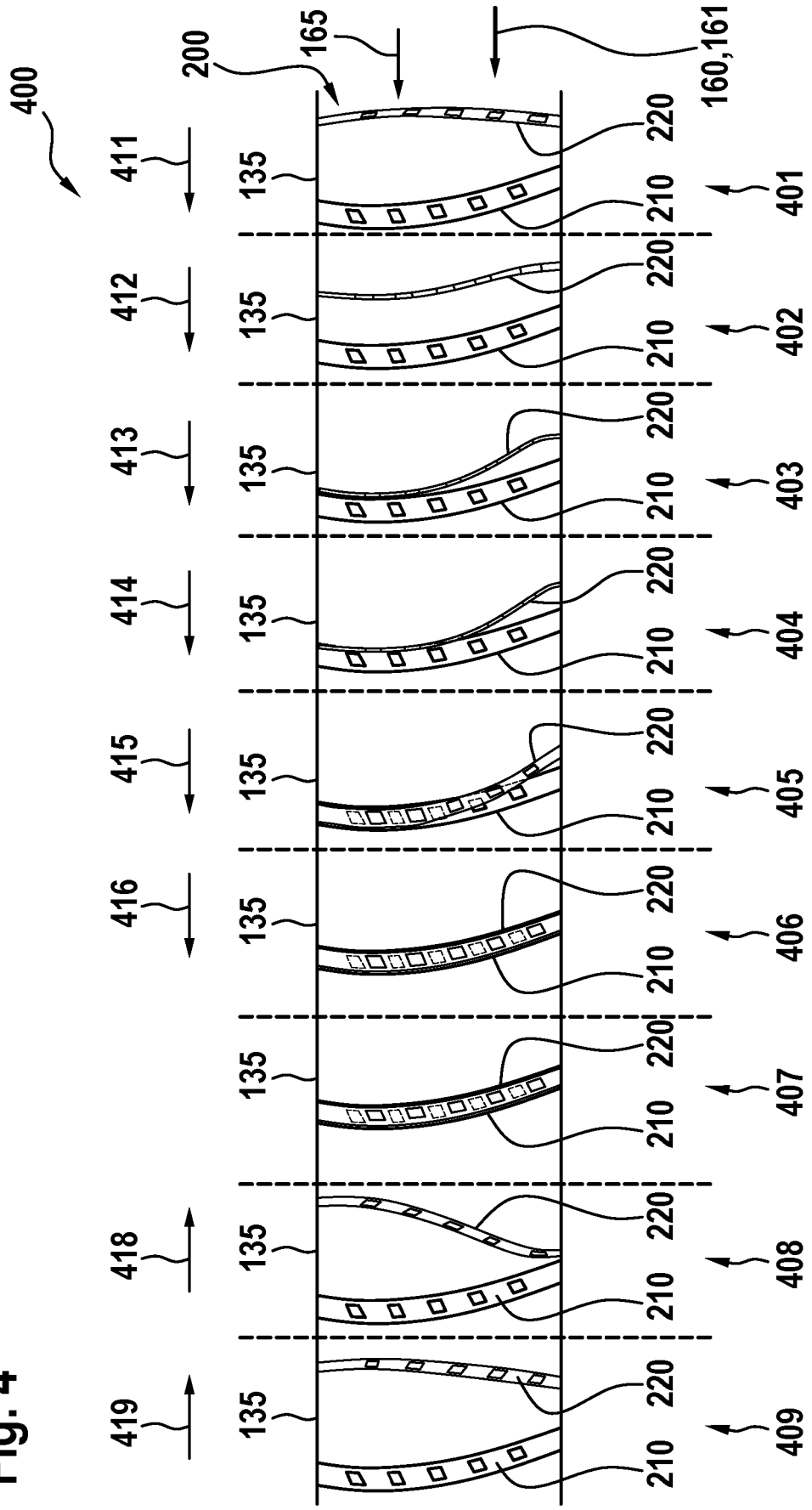
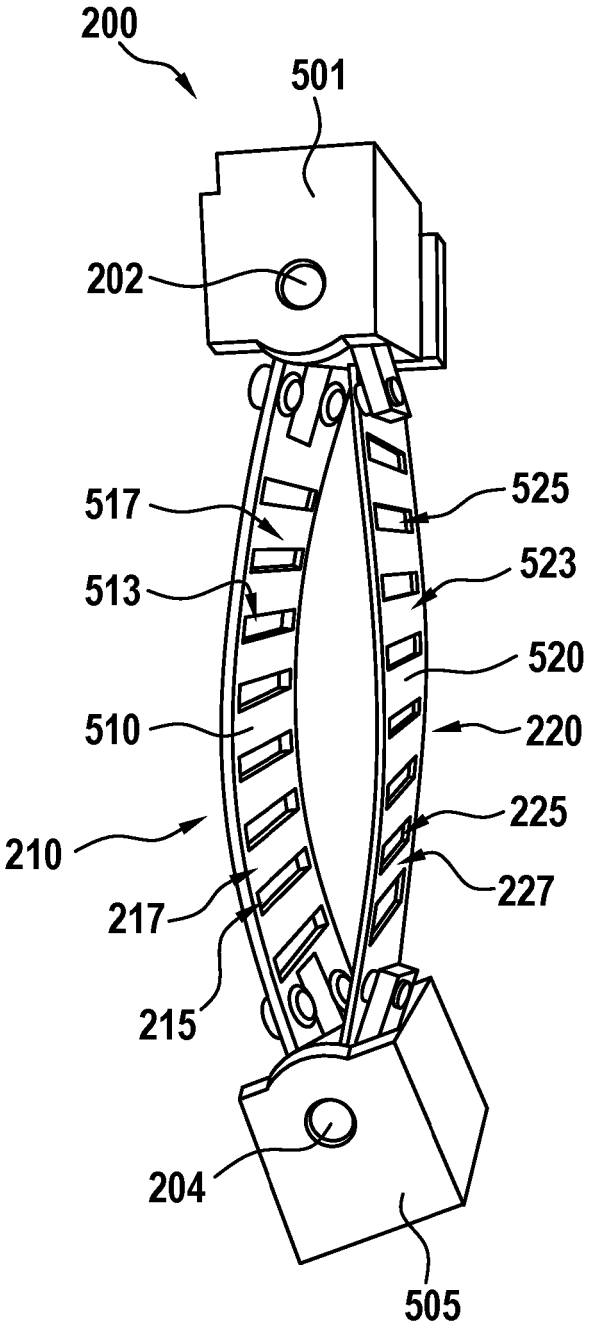

400
200
165
160,161
411
412
413
414
415
416
418
419
135
210
220
401
402
403
404
405
406
407
408
409

Fig. 5


200
501
202
517
525
513
523
520
510
220
225
210
227
217
215
204
505

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 26 16 5973

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2022 213652 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Juni 2024 (2024-06-20) * Absatz [0002] - Absatz [0027]; Abbildungen 1,3 *	1-13	INV. F23D14/82
A	DE 10 2017 217061 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. März 2019 (2019-03-28) * das ganze Dokument *	1-13	
A	CN 106 267 629 A (NANTONG LINGLING ENV PROT TECH CO LTD) 4. Januar 2017 (2017-01-04) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	21. Juli 2026	Theis, Gilbert

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 : nichtschriftliche 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 26 16 5973

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

21-07-2026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102022213652 A1	20-06-2024	DE 102022213652 A1	20-06-2024
		EP 4386262 A1	19-06-2024
DE 102017217061 A1	28-03-2019	KEINE	
CN 106267629 A	04-01-2017	KEINE	

EPO FORM P0461

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

- DE 102021110061 A1 **[0002]**
- US 2016305653 A1 **[0003]**
- JP 2007151712 A **[0003]**