



(11) **EP 2 201 983 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:
A62C 4/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09405224.8**

(22) Anmeldetag: **16.12.2009**

(54) **Sicherheitsarmatur für gasführende Systeme**

Safety device for gas conducting systems

Dispositif de sécurité pour des systèmes conductif de gaz

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.12.2008 CH 19802008**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(73) Patentinhaber: **SCHÄR HITECH Engineering
8400 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder: **Schär, Jörg
8400 Winterthur (CH)**

(74) Vertreter: **Roshardt, Werner Alfred et al
Keller & Partner
Patentanwälte AG Winterthur
Bahnhofplatz 18
Postfach 2005
8401 Winterthur (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-00/56406 WO-A-94/00197
CH-A- 305 875 US-A- 3 079 242**

EP 2 201 983 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsarmatur, insbesondere eine Detonationsbarriere, für gasführende Systeme, insbesondere für Rohrleitungen, umfassend ein Gehäuse mit einem Innenraum, in welchem ein Flammsieb derart angeordnet ist, dass ein Querschnitt des Innenraums von einem Flammsieb vollständig ausgefüllt ist, und das Gehäuse an einem Anschlusslängsende eine Anschlussöffnung zum Anschluss an das gasführende System umfasst, welche Anschlussöffnung eine bezüglich des Querschnitts des Innenraums kleinere Querschnittsfläche aufweist und ein Mittelpunkt der Anschlussöffnung senkrecht zu einer Mittelsenkrechten des Flammsiebs versetzt angeordnet ist, wobei das Flammsieb von einem Stützrost gestützt ist, welcher wenigstens drei, sich im Wesentlichen von einem Innenumfang des Innenraums nach innen erstreckende, Streben aufweist, welche Streben sich in genau einem Kreuzungspunkt treffen. Weiter betrifft die Erfindung einen Käfig für einen Flammsieb für eine Detonationsbarriere sowie einen Einsatz mit Käfig und Flammsieb für eine Detonationsbarriere.

Stand der Technik

[0002] Sicherheitsarmaturen für gasführende Systeme umfassen z.B. Flammen-, Deflagrationsoder Detonationsdurchschlagssicherungen, im folgenden kurz als Flammen-, Deflagrations- bzw. Detonationsbarrieren oder -sperren bezeichnet. Derartige Sicherheitsarmaturen verhindern die Propagation einer brennenden Gasfront in gasführenden Systemen wie z.B. Rohrleitungen oder Tanksystemen. Entzündet sich brennbares Gas in einer Rohrleitung, wird ein Abbrand bzw. in der Folge eine Deflagration (Verpuffung) oder Detonation (Explosion) ausgelöst. Läuft eine Flammenfront beispielsweise durch ein Rohr, nimmt die Flammengeschwindigkeit mit der Rohrlänge zu. Bis zu einer Rohrlänge von etwa 50 Innendurchmessern des Rohrs pflanzt sich die Flamme mit Unterschallgeschwindigkeit fort (Deflagration). In diesem Fall reicht zur Sicherung der zu schützenden Seite eine Deflagrationssicherung aus. Die Deflagrationssicherung hat in der Regel einen niedrigeren Druckverlust als eine Detonationssicherung und kann mechanisch schwächer dimensioniert sein. Bei grösseren Rohrlängen gerader Rohre mit gleichbleibendem Querschnitt kann die Flammenfront Überschallgeschwindigkeit erreichen (Detonation), weshalb in diesem Fall zur Sicherung der zu schützenden Seite eine Detonationssicherung installiert wird. Flammsperren verhindern den Durchtritt der Flammenfront im Falle eines Dauerbrandes z. B. infolge einer Deflagration.

[0003] Eine Detonation hat eine Schockwelle mit deutlich höheren Drücken zur Folge als eine Deflagration. Die Anforderungen an die mechanische Stabilität von

Detonationsbarrieren sind daher deutlich grösser als bei reinen Deflagrationsbarrieren.

[0004] Gängige Flammenbarrieren basieren auf dem Prinzip, die Flammenfront in eine Vielzahl von kleineren Flammen aufzuteilen. Die Wärmeenergie der einzelnen kleineren Flammen wird abgeführt, sodass das Gas auf der flammenabgewandten Seite der Barriere nicht mehr entzündbar ist. Hierzu weisen bekannte Barrieren einen z. B. wabenartig aufgebauten oder porösen, meist metallischen oder keramischen Flammsieb (auch "Flammensperre", "Flammenfilter" oder "Rost") auf, welcher eine Vielzahl von Durchtrittskanälen mit vergleichsweise kleinen Querschnitten (Kapillaren) aufweist. Das Flammsieb füllt einen Querschnitt innerhalb der Rohrleitung vollständig aus, sodass ein in der Rohrleitung strömendes Gas das Flammsieb durchqueren muss.

[0005] Beim Auftreffen einer Flammenfront ergibt sich somit aufgrund der Durchtrittskapillaren die erwähnte Unterteilung in kleinere Flammen. Die Wärmeenergie der kleineren Flammen wird über das Flammsieb an eine Fassung bzw. ein Gehäuse abgegeben und von dort nach aussen abgeführt. Dabei muss das Flammsieb hinsichtlich seiner Dimension in Strömrichtung und der Kapillardurchmesser bzw. die Querschnitte an die jeweilige Anforderung des entsprechenden entzündlichen Mediums d. h. an das jeweilige Gas angepasst sein (Explosionsgruppe).

[0006] Die Unterteilung des Rohrquerschnitts in die Vielzahl von kleineren Durchtrittskanälen ergibt an der Barriere im Normalbetrieb einen erhöhten Strömungswiderstand. Zur Kompensierung weisen bekannte Barrieren daher eine Aufweitung mit gegenüber dem Rohrdurchmesser vergrössertem Querschnitt auf, in welcher das Flammsieb mit einem dem Querschnitt der Aufweitung entsprechenden Querschnitt angeordnet ist.

[0007] Die WO 2000/56406 A (A.G. Marvac LTD.) beschreibt beispielsweise eine Detonationssperre für eine Rohrleitung mit zwei in Strömungsrichtung seriell angeordneten Flammsieben. Die Flammsiebe sind dabei aus einer aufgerollten Doppellage von gewellten und glatten Stahlbändern gefertigt und innerhalb eines tonnenförmigen Gehäuses angeordnet. Das Gehäuse sowie die Flammsiebe weisen dabei einen grösseren Durchmesser als die Rohrleitung auf. Beidseitig des Gehäuses sind Rohraufweiter angeordnet, an welchen sich die Rohrleitung anschliesst. Innerhalb des Gehäuses sind die Flammsiebe durch ein Gitter am Gehäuse der Detonationssperre abgestützt, da die Flammsiebe selbst eine vergleichsweise geringe strukturelle Stabilität gegenüber Belastungen in axialer Richtung aufweisen.

[0008] Derartige Rohraufweitungen haben den Nachteil, dass sie bei waagerechten Rohrleitungen an der Unterseite aufgrund der Aufweitung eine Tasche bilden, in welcher sich auf unerwünschte Weise Schmutz und Kondenswasser sammeln können. Man ist daher bei bekannten Systemen dazu übergegangen, asymmetrische Rohraufweiter zu benutzen, bei welchen die Mittelpunkte der grösseren Öffnungen der Rohraufweiter nicht auf der

Mittelachse der an den kleineren Öffnungen angeschlossenen Rohrleitungen liegen. Die Mittelachse des tonnenförmigen Gehäuses des Flammsiebs ist von der Mittelachse der Rohrleitung beabstandet, d. h. exzentrisch, angeordnet. Insbesondere sind die Rohraufweiter derart ausgebildet, dass die Unterseiten der Rohrleitung und des Gehäuses bzw. des Flammsiebs auf demselben vertikalen Niveau liegen. Die innerhalb des Gehäuses gehaltenen Flammsiebe sind in diesem Fall ebenfalls gegenüber der axialen Richtung der Rohrleitung exzentrisch angeordnet.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass eine exzentrische Konstruktionsweise die Deflagrations- und Detonationsperren hinsichtlich einer mechanischen Stabilität gegenüber einer Deflagration bzw. Detonation schwächt, und eine Ausgestaltung der Barriere daher vergleichsweise robust sein muss, um eine den axialen Konstruktionen entsprechende Stabilität zu erreichen.

Darstellung der Erfindung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörige Sicherheitsarmatur für gasführende Systeme zu schaffen, welche bei einfacher Konstruktion eine verbesserte mechanische Stabilität hat.

[0011] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung umfasst eine Sicherheitsarmatur, insbesondere eine Detonationsbarriere, für gasführende Systeme, insbesondere für Rohrleitungen, ein Gehäuse mit einem Innenraum, in welchem ein Flammsieb derart angeordnet ist, dass ein Querschnitt des Innenraums von einem Flammsieb vollständig ausgefüllt ist. Weiter umfasst das Gehäuse an einem Anschlusslängsende eine Anschlussöffnung zum Anschluss an das gasführende System, welche Anschlussöffnung eine bezüglich des Querschnitts des Innenraums kleinere Querschnittsfläche aufweist und ein Mittelpunkt der Anschlussöffnung senkrecht zu einer Mittelsenkrechten des Flammsiebs versetzt angeordnet ist. Dabei ist das Flammsieb von einem Stützrost gestützt, welcher wenigstens drei, sich im Wesentlichen von einem Innenumfang des Innenraums nach innen erstreckende, Streben aufweist, welche Streben sich in genau einem Kreuzungspunkt treffen. Der Kreuzungspunkt weist dabei quer zur Mittelsenkrechten des Flammsiebs einen Versatz von der Mittelsenkrechten zum Mittelpunkt der Anschlussöffnung hin auf. Bevorzugt ist das Flammsieb dabei eben ausgebildet.

[0012] Zur Vereinfachung bezeichnen Abstände, sofern nicht anders vermerkt, betragsmässige Distanzen in einer Richtung senkrecht zu der Mittelsenkrechten des Flammsiebs. Mittelsenkrechte bezeichnet hier und im Folgenden eine gedachte Senkrechte zu einer Ebene des Flammsiebs, welche durch einen Mittelpunkt des Flammsiebs geht. Flammsiebe weisen üblicherweise eine flächige scheibenförmige Bauart auf, womit die Ebene des Flammsiebs durch die Fläche des Flammsiebs de-

finiert ist. Typischerweise entspricht die Richtung der Mittelsenkrechten auch der Ausrichtung der Kapillaren des Flammsiebs. Im Fall von unüblichen, möglicherweise asymmetrischen Formgebungen des Flammsiebs ist der Begriff Mittelpunkt bevorzugt mit einem Schwerpunkt der Flammsieb-Fläche zu identifizieren.

[0013] Die erfindungsgemässe Sicherheitsarmatur wird im Folgenden ohne Einschränkung der Allgemeinheit anhand des Beispiels einer Detonationsbarriere beschrieben. Die genannten Merkmale und deren Kombinationen sind dabei auch auf andere Sicherheitsarmaturen wie z.B. Deflagrationsbarrieren übertragbar.

[0014] In einer Vielzahl von möglichen Ausführungsformen ist das Flammsieb bei Detonationsbarrieren in einem rohrförmigen Gehäuseabschnitt angeordnet, wobei rohrförmig in den meisten Fällen ein hohles Rohr oder einen Ring mit im Wesentlichen kreiszylinderförmigen Innen- sowie Aussenquerschnitt meint. Die erfindungsgemässe Detonationsbarriere ist jedoch nicht auf derartige Ausführungsformen beschränkt und kann auch anders ausgestaltet sein. Denkbar sind auch ovale oder mehrreckige Querschnitte, sofern die spezifische Anwendung dies verlangt oder Ausführungsformen, welche keinen rohrförmigen Gehäuseabschnitt aufweisen und der Innenraum beispielsweise direkt in (weiter unten beschriebenen) Rohraufweitern ausgebildet sein kann. Typischerweise ist das Flammsieb derart im Gehäuse der Detonationsbarriere angeordnet, dass die Mittelsenkrechte des Flammsiebs mit einer Längsmittelachse z. B. des oben erwähnten rohrförmigen Gehäuseabschnitts zusammenfällt, d. h. koaxial angeordnet ist. Weiter wird im Folgenden ohne Einschränkung der Anwendbarkeit der Erfindung zur Vereinfachung nur auf Detonationsbarrieren verwiesen, wobei Ausführungsformen als Deflagrationsbarrieren und Flammsbarrieren ebenso umfasst sind.

[0015] Mit dem Versatz des Kreuzungspunktes der Streben des Stützrosts gegenüber einer Mittelsenkrechte des Flammsiebs wird erreicht, dass ein Stützwirkung des Stützrosts, d. h. ein Bereich, in welchem eine Stützwirkung des Stützrosts am grössten ist, in einem Bereich angeordnet ist, welcher bezüglich des Flammsiebs exzentrisch liegt. Bei herkömmlichen Konstruktionen liegt der Kreuzungspunkt der Streben des Stützrosts im Mittelpunkt des Flammsiebs, was bei exzentrischer Anordnung der Flammsiebe bezüglich der Rohrleitung bzw. der Anschlussöffnung nicht dem Bereich der grössten Druckwirkung einer Schockwelle bei einer Detonation entspricht.

[0016] Eine Schockwelle tritt an der Anschlussöffnung in das Gehäuse der Detonationsbarriere ein. Aufgrund der kleineren Querschnittsfläche der Anschlussöffnung und der exzentrischen Anordnung derselben breitet sich die Schockwelle innerhalb des Gehäuses asymmetrisch aus. Ein erster Kontaktbereich der Druckwelle mit dem Flammsieb findet folglich nicht in dessen Zentrum statt, sondern in einem Bereich, welcher in Richtung zum Mittelpunkt der Anschlussöffnung hin versetzt ist. Hier greift

die Erfindung, indem der Stützrost des Flammsiebs diesen Gegebenheiten angepasst einen Stützzschwerpunkt mit erhöhter mechanischer Stabilität in einem Bereich aufweist, welcher bei einer Detonation besonders belastet ist. Die erhöhte mechanische Stabilität des Stützzschwerpunktes wird erfindungsgemäss erreicht, in dem die Streben des Stützrosts in einem exzentrisch liegenden ersten Kontaktbereich einer Druckwelle einen Kreuzungspunkt aufweisen, in welchem die Streben zusammenlaufen und bevorzugt miteinander verbunden, z. B. verschweisst oder verschraubt sind.

[0017] Die Streben des Stützrosts müssen nicht als Einzelelemente miteinander verbunden sein, sondern können dabei auch einstückig aus einer Stahlblechlage hinreichender Dicke ausgeschnitten sein. Der Begriff "Streben" verweist somit nicht auf einzelne Bestandteile des Stützrosts, aus welchen dieser zusammengesetzt sein muss, sondern auf konstruktive Elemente, welche die Form des Stützrosts ergeben.

[0018] Das Flammsieb als auch eine Dimensionierung des Gehäuses der Detonationsbarriere sind derart auszubilden, dass die Erfordernisse der jeweiligen Anwendung erfüllt werden. Beispielsweise soll bei Biogasanlagen für Methan oder Methan-Luft-Gemische ein Durchflusswiderstand etwa 2-3 mbar nicht überstiegen werden. Hierzu sind Kapillaren und Fläche des Flammsiebs, und damit auch eine Dimensionierung des Gehäuses der Detonationsbarriere, entsprechend zu wählen. Idealerweise sind Detonationsbarrieren in diesem Fall auch für deutlich höhere Drücke von beispielsweise bis zu 120 mbar oder höher zugelassen.

[0019] Die erfindungsgemässe Detonationsbarriere ist aber nicht auf derartige Niederdruck-Anwendungen beschränkt, sondern kann ganz allgemein sowohl bei Hochdruck-Anwendungen (Gasdruck ab etwa 2 bar, Prüfdruck etwa 30 bar) als auch bei weiteren Niederdruck-Anwendungen zum Einsatz kommen.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Stützrost eine ungerade Anzahl von Streben auf, insbesondere umfasst der Stützrost bevorzugt 3 oder 5 Streben. Dabei schneidet vorzugsweise eine der Streben die Mittelsenkrechte des Flammsiebs. Bevorzugt kommen in der Regel Stützroste mit 3 Streben bei kleineren Querschnitten von Flammsieben zur Anwendung, während bei grösseren Querschnitten 5 Streben im Allgemeinen bevorzugt sind.

[0021] Mit Vorzug sind zwischen zwei Streben eingeschlossene Winkel bezüglich des Kreuzungspunktes für alle Paarungen benachbarter Streben gleich. Mit anderen Worten sind die Streben bezüglich des Kreuzungspunktes regelmässig sternförmig, d.h. winkelmässig gleichverteilt. In diesem Fall sind die umfangsseitigen Enden der Streben aufgrund des Versatzes des Kreuzungspunktes ungleichmässig am Umfang des Flammsiebs verteilt, d. h. die Teilungswinkel von gedachten Radialen zur den Streben-Enden zweier beliebiger Paare benachbarter Streben bezüglich der Mittelsenkrechten des Flammsiebs entsprechen einander in diesem Fall

nicht.

[0022] Bei einer ungeraden Anzahl von Streben kann bei winkelmässiger Gleichverteilung bezüglich des Kreuzungspunktes eine der Streben über dem Zentrum des Flammsiebs angeordnet sein, d. h. vertikal angeordnet sein, während direkt hinter der Anschlussöffnung keine vertikale Strebe vorhanden ist. Damit wird ein Gasfluss im Normalbetrieb möglichst wenig behindert. Oberhalb des Kreuzungspunktes ist eine vertikale Strebe jedoch vorteilhaft: Handelsübliche Flammsiebe weisen im Zentrum einen Zentralkörper auf. Dieser dient bei der Herstellung als Wickelkörper für die Metallbandlagen. Zur weiteren Verbesserung der mechanischen Stabilität ist es daher besonders vorteilhaft, den Zentralkörper bei exzentrischem Kreuzungspunkt des Stützrosts durch eine der Streben abzustützen. Gegebenenfalls kann der Zentralkörper z. B. durch eine Verschraubung mit der entsprechenden Strebe verbunden werden.

[0023] In anderen Varianten umfasst der Stützrost eine gerade Anzahl von Streben wie z. B. vier kreuzförmig oder sechs sternförmig angeordnete Streben. Im Falle von 4 Streben können dann beispielsweise paarweise senkrecht zueinander angeordnet sein. Die vier Streben bilden somit die Arme eines rechtwinkligen Kreuzes, welches bezüglich eines Mittelpunktes des Flammsiebs exzentrisch angeordnet ist. Während auch hierbei Anordnungen denkbar sind, bei welchen eine der Streben das Zentrum des Flammsiebs stützt, sind Ausführungsformen mit einer ungeraden Anzahl von Streben aufgrund der bevorzugten Verteilung der Streben auf der Flammsiebfläche vorzuziehen.

[0024] Je nach Erfordernis kann der Stützrost aber auch eine andere, hier nicht explizit genannte, Anzahl von Streben umfassen. Es ist dabei auch nicht erforderlich, dass die Streben bezüglich des Kreuzungspunktes winkelmässig gleich verteilt sind. Es ist beispielsweise denkbar, dass im ersten Kontaktbereich der Druckwelle zur Erhöhung der mechanischen Stabilität mehr Streben ausgebildet sind, als im übrigen Bereich der Flammsiebfläche. Die besonders zu bevorzugende Ausführungsform des Stützrosts ergibt sich aus den spezifischen Erfordernissen der jeweiligen Anwendung der Erfindung (z. B. Gasart, zu erwartende Geschwindigkeit der Druckwellenfront etc.) sowie Überlegungen zur einfachen und wirtschaftlichen Herstellung des Stützrosts bzw. der Detonationsbarriere (Materialaufwand, Herstellungskosten etc.).

[0025] Der Versatz des Kreuzungspunktes von der Mittelsenkrechten des Flammsiebs kann anwendungsabhängig variieren. Als besonders geeignet hat sich herausgestellt, dass der Versatz des Kreuzungspunktes im Bereich von 10 % - 100 % des senkrechten Abstandes des Anschlussöffnungsmittelpunktes zur Mittelsenkrechten des Flammsiebs beträgt, bevorzugt im Bereich von 25 % - 100 %, mit Vorteil im Bereich 25% - 50% liegt. Als vielseitig anwendbare Ausführungsform hat sich für das Verhältnis aus dem senkrechten Abstand des Anschlussöffnungsmittelpunktes zum Kreuzungspunkt und dem

Versatz der goldene Schnitt $\phi = 1.61803\dots$ erwiesen. Der senkrechte Abstand des Anschlussöffnungsmittelpunkts zum Kreuzungspunkt entspricht also bevorzugt dem ϕ -fachen des Versatzes des Kreuzungspunkts von der Mittelsenkrechten des Flammsiebs.

[0026] Da die Ausbreitung der Druckwellenfront unter anderem von der Gehäuseausbildung sowie von der in der Rohrleitung vorhandenen Gasart abhängt, können je nach Erfordernis auch andere Verhältnisse als der goldene Schnitt zu bevorzugen sein.

[0027] Um einen weitgehend ungestörten Gasfluss zu ermöglichen ist es vorteilhaft, die Aufweitung vom Querschnitt der Anschlussöffnung auf den Innenquerschnitt des rohrförmigen Gehäuseabschnitts kontinuierlich zu gestalten. Hierzu umfasst das Gehäuse am Anschluss-Längsende mit Vorteil einen weitgehend konischen Rohraufweiter, welcher an einem seiner Längsenden die Anschlussöffnung und an einem gegenüberliegenden Längsende eine Öffnung aufweist, deren Querschnitt dem Innenquerschnitt des Innenraums des Gehäuses entspricht. Um einen kontinuierlichen Übergang zum Querschnitt der exzentrisch angeordneten Anschlussöffnung zu gewährleisten ist der Rohraufweiter bevorzugt bezüglich der Mittelsenkrechten des Flammsiebs asymmetrisch d. h. schief-konisch ausgebildet. Vorzugsweise ist der Rohraufweiter derart ausgebildet, dass das Gehäuse der Detonationsbarriere über seine gesamte Länge wenigstens eine durchgehende gerade Mantellinie aufweist.

[0028] Mit Mantellinie ist hier eine gedachte Längslinie der Wandung des Gehäuses bezeichnet. Indem wenigstens eine durchgehend gerade Mantellinie am Gehäuse und insbesondere im Innenraum des Gehäuses, vorhanden ist, ist sichergestellt, dass, bei entsprechender Ausrichtung der in einer horizontalen Rohrleitung eingebauten Detonationsbarriere, an einer Unterseite keine Vertiefung im Gehäuse bzw. im Innenraum des Gehäuses vorhanden ist. Damit ist auch keine Tasche im Gehäuse vorhanden, welche eine Ansammlung von Schmutz und/oder Kondenswasser begünstigen würde.

[0029] Bevorzugt weist der Rohraufweiter auf dem der Anschlussöffnung gegenüberliegenden Längsende einen Flansch auf. Damit kann der Rohraufweiter auf einfache Weise an einem weiteren Gehäuseteil der Detonationsbarriere befestigt werden. Insbesondere kann beispielsweise ein rohrförmiger Gehäuseteil über den Flansch am Rohraufweiter befestigt werden oder es kann ein weiterer Rohraufweiter angeflanscht werden. Bei entsprechender Ausführung eines Käfigs für das Flammsieb (siehe weiter unten) kann der Käfig zwischen dem Rohraufweiter und einem weiteren Gehäuseteil eingeklemmt werden.

[0030] In einer Variante kann der Rohraufweiter auch auf andere Art an weiteren Gehäuseteilen befestigt, z. B. direkt angeschweisst, werden. Hierbei ergibt sich aber der Nachteil eines vergleichsweise schwierigeren Zugriffs auf den Innenraum des Gehäuses, im Fall z. B. das Flammsieb ausgewechselt werden muss. Neben einem

Flansch ist auch jedes andere Haltesystem denkbar, welches die gewünschte Verbindung der Rohraufweiter mit weiteren Gehäuseteilen ermöglicht.

[0031] Mit Vorteil ist der Stützrost, insbesondere die Streben des Stützrosts mit ihren jeweils dem Kreuzungspunkt abgewandten Längsenden, an einer Innenwand des Gehäuses der Detonationsbarriere befestigt. Vorzugsweise ist dabei der Stützrost im Innenraum im Bereich des Flansches am Rohraufweiter angebracht.

[0032] Indem der Stützrost am Gehäuse angebracht ist, kann auf einfache Art eine hohe Stabilität des Stützrosts erreicht werden. Die Streben des Stützrosts können z. B. direkt mit dem entsprechenden Gehäuseteil, vorzugsweise dem Rohraufweiter, verschweisst werden. Eine derartige Ausführung ist einfach und kostengünstig herzustellen. Indem der Stützrost beispielsweise am der Anschlussöffnung gegenüberliegenden Längsende im Innenraum des Rohraufweiter angebracht ist, kann der Stützrost bei geeigneter Anordnung des Flammsiebs z. B. in einem zwischen zwei Rohraufweiter eingeklemmten Flammsieb-Käfig direkt am Flammsieb anliegen und somit optimal seine Stützfunktion erfüllen.

[0033] In einer Variante kann der Stützrost auch an einem das Flammsieb halternden Käfig (siehe z. B. weiter unten) befestigt sein, was bei der Herstellung aber einen erhöhten Aufwand hinsichtlich Materialaufwand und Verarbeitung verlangt, um die gewünschte mechanische Stabilität zu erreichen. Weitere Ausführungsformen umfassen auch Stützroste, welche sowohl am Gehäuse als auch am Käfig des Flammsiebes befestigt bzw. verankert sind.

[0034] Um die Detonationsbarriere als Zwischenarmatur in einer Rohrleitung einbauen zu können, weist das Gehäuse bevorzugt ein zweites Anschlusslängsende auf, das dem ersten (oben genannten) Anschlusslängsende in Längsrichtung des Gehäuses gegenüberliegt. Am zweiten Anschlusslängsende ist eine zweite Anschlussöffnung vorgesehen, deren Mittelpunkt analog zur Anschlussöffnung am ersten Anschlusslängsende in senkrechter Richtung zur Mittelsenkrechten des Flammsiebs versetzt angeordnet ist. Vorzugsweise weist die zweite Anschlussöffnung dieselbe Querschnittsfläche wie die erste Anschlussöffnung auf, sodass die beiden Anschlussöffnungen bezüglich des Flammsiebes symmetrisch ausgebildet sind. In diesem Fall fluchten die beiden Anschlussöffnungen miteinander, sodass ein einfacher Einbau in eine beispielsweise bestehende Rohrleitung gewährleistet ist. Insbesondere weist das Gehäuse am zweiten Anschlusslängsende einen Rohraufweiter auf, welcher bevorzugt dem Rohraufweiter am ersten Anschlusslängsende entspricht. Die Rohraufweiter entsprechen einander dabei bezüglich einer Ebene des Flammsiebs bevorzugt spiegelbildlich.

[0035] Das Gehäuse ist in der genannten Ausführungsform bezüglich einer Querschnittsebene in der Längsmittte des rohrförmigen Gehäuseabschnitts im Wesentlichen symmetrisch ausgebildet und kann somit auf einfache Art in einer bestehenden Rohrleitung eingebaut

werden. Weist das Gehäuse nur eine Anschlussöffnung auf, so eignet sich die Detonationsbarriere z. B. als Endsicherung einer gasführenden Rohrleitung oder eines allgemeine gasführenden Systems wie beispielsweise ein Gas-Tanksystem.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Flammsieb in einem Käfig mit einem Ring gehalten, wobei ein vom Ring umfasster Durchtritt einen Aufnahme- raum für das Flammsieb bildet und der Ring das Flamm- sieb an seinem Umfang umfasst. Dabei sind vorzugswei- se Haltemittel an Öffnungen des Durchtritts des Rings vorgesehen, welche ein axiales Ausbringen des Flamm- siebs aus dem Aufnahme- raum verhindern. Insbesonde- re umfassen die Haltemittel an wenigstens einer der Durchtrittsöffnungen des Rings einen Halterost, wobei der Halterost derart angeordnet und ausgebildet ist, dass der Stützrost den Halterost vollständig überdeckt.

[0037] Aufgrund der Konstruktion bekannter Flamm- siebe aus Doppellagen von abwechselnd glatten und ge- wellten Stahlbändern, welche zu einer Scheibe aufgerollt werden, weisen die Flamm- siebe in Richtung der Mittel- senkrechten eine vergleichsweise geringe mechanische Eigenstabilität auf. Zur Stabilisierung, aber auch zur mo- dularen Handhabbarkeit oder Auswechselbarkeit des Flamm- siebs, ist es daher besonders vorteilhaft, den Flamm- sieb in einem Käfig zu halten. Bevorzugt umfasst der Käfig einen Ring oder eine Ringfassung, in welche das Flamm- sieb, d. h. z. B. die zur Scheibe aufgerollten Stahlbänder, eingesetzt sind. Der Ring kann z. B. an ei- nem seiner z. B. kreisförmigen Ränder einen in den Durchtritt des Rings auskragenden umlaufenden Vor- sprung aufweisen, welcher verhindert, dass das Flamm- sieb am Umfang in diese Richtung aus dem Ring aus- gebracht werden kann. Am Vorsprung kann beispiels- weise ein Halterost befestigt sein, welcher das Flamm- sieb auch in einem vom Umfang nach innen beabstan- deten Bereich hält.

[0038] Das gewählte Beispiel einer kreisförmigen Aus- führung dient zur einfachen Veranschaulichung der er- finderischen Idee und beschränkt die Erfindung nicht auf kreisförmige Ausführungsformen. Zudem kann das Flamm- sieb samt Käfig auch fest im Gehäuse angebracht sein, wobei in diesem Fall zur Erneuerung des Flamm- siebs jedoch die gesamte Detonationsbarriere bzw. der entsprechende Gehäuseteil ausgewechselt werden muss. Als weitere Variante braucht auch kein Käfig vor- handen zu sein und das Flamm- sieb kann direkt im In- nenraum des Gehäuses befestigt ist, was aber ebenfalls hinsichtlich einer guten Auswechselbarkeit des Flamm- siebs nachteilig ist.

[0039] Nach dem Einsetzen des Flamm- siebs in den Ring können am Rand des Rings weitere Haltemittel an- gebracht werden, welche den Flamm- sieb im Ring halten. Besonders vorteilhaft sind Ausführungen, in welchen am Ring des Käfigs Streben eines weiteren Halterosts befe- stigt sind, z. B. mit dem Ring verschweisst sind. In diesem Fall übernehmen der Vorsprung und die Halteroste die Funktion der Haltemittel des Käfigs und das Flamm- sieb

ist zwischen den beiden Halterosten eingeklemmt. Es ist aber auch denkbar, dass nur ein Halterost vorhanden ist und das Flamm- sieb auf einer vom Halterost abgewan- ten Seite des Käfigs von anderen Mitteln wie z. B. einem weiteren Käfig mit Flamm- sieb gehalten ist.

[0040] Hierbei kann der Halterost mechanisch verhält- nismässig schwach und damit kostengünstig ausgebildet sein, da er keine Stützfunktion im Detonationsfall zu übernehmen braucht. Der Halterost dient nur als Halte- vorrichtung, welche das Flamm- sieb im Käfig bzw. im Ring des Käfigs hält. Die Streben des Halterosts sind mit ihrem jeweils dem Kreuzungspunkt abgewandten Läng- sende bevorzugt am Ring des Käfigs befestigt. Der Halte- rost kann aber beispielsweise auch einen äusseren Halte- ring aufweisen, an welchem der Halterost am Ring des Käfigs befestigt werden kann. Bevorzugt sind die Haltemittel bzw. der Halterost im Durchtritt des Käfigs angeordnet, sodass in axialer Richtung keine Überstän- de vorhanden sind.

[0041] Um den Gasdurchfluss im Normalbetrieb nicht unnötig zu behindern, ist der Halterost bevorzugt derart ausgebildet und angeordnet, dass eine Projektion des Halterosts auf die Flamm- siebebene von einer entspre- chenden Projektion des Stützrosts überdeckt wird. In Fliessrichtung ergibt sich dann durch den Halterost keine zusätzliche Behinderung des Gasflusses, da er z. B. voll- ständig im "Flussschatten" des Stützrosts angeordnet sein kann.

[0042] Der Käfig mit Halterost und das darin gehaltene Flamm- sieb ergeben somit eine stabile Einheit, welche auf einfache Art beispielsweise in das Gehäuse der De- tonationsbarriere eingesetzt werden kann. Der Käfig des Flamm- siebs ist in diesem Fall bevorzugt auswechselbar im Gehäuse angebracht, sodass ein einfaches Auswech- seln des Flamm- siebs bzw. der gesamten Einheit möglich ist. Der Ring kann dabei selbst als eine Montagevorrich- tung ausgebildet sein, welche direkt im Gehäuse befe- stigt werden kann, z. B. zwischen den Flanschen der Rohraufweiter eingeklemmt werden kann.

[0043] Bevorzugt weist das Flamm- sieb eine axiale Länge im Bereich um 1 bis 3 cm, vorzugsweise von 19 mm auf. Im Falle einer Halterung in einem Käfig weist der Ring des Käfigs ebenfalls eine weitgehend das Flamm- sieb- Länge entsprechende axiale Länge auf, wo- bei der Ring zur Unterbringung der Streben des Stütz- rosts jedoch entsprechend um einige Millimeter länger ausgebildet sein kann.

[0044] Mit dieser Bemessung eines Flamm- siebs oder eines Käfigs mit Flamm- sieb können die Anforderungen einer Vielzahl von Standardanwendungen mit einem ein- zigen Käfig mit Flamm- sieb bzw. einem einzigen Flamm- sieb erfüllt werden und es bedarf für derartige Anwen- dungen keine serielle Hintereinanderschaltung von meh- reren Flamm- sieben bzw. Käfigen mit Flamm- sieben. So- fern es die spezifische Anwendung verlangt, können je- doch eine beliebige Anzahl von Flamm- sieben oder Kä- figen mit Flamm- sieben in Strömrichtung hintereinander angeordnet werden. Dabei hat sich herausgestellt, dass

eine Beabstandung des Flammsiebe in Strömrichtung im Bereich von einigen Millimetern das Sperrverhalten der Barriere begünstigt. Bei einer Serienschaltung von Flammsieben kann beispielsweise jedes der Flammsiebe einen Halterost zur Halterung aufweisen. Es sind in diesem Fall jedoch nur ein erster und gegebenenfalls ein letztes Flammsieb von einem erfindungsgemässen Stützrost gestützt, während die dazwischen angeordneten Flammsiebe keine zusätzliche Stützstruktur aufweisen müssen. Bevorzugt sind die Halteroste zwischen benachbarten Flammsieben angeordnet und erfüllen neben der Haltefunktion auch eine Funktion eines Abstandshalters, welcher eine Minimaldistanz benachbarter Flammsiebe in Flussrichtung sicherstellt.

[0045] Für diesen Fall können die Ringe der zugehörigen Käfige jeweils stirnseitig entsprechende umlaufende Nuten und Federn aufweisen, welche ein stabiles, beispielsweise koaxiales Zusammensetzen der Ringe hintereinander ermöglicht. Dabei kann der Ring in axialer Richtung derart bemessen sein, dass die Flammsiebe bei zusammengesetzten Käfigen eine Beabstandung aufweisen und/oder Platz für z. B. zwischen den Flammsieben angeordnete Halteroste geschaffen wird. Bevorzugt sind bei einer Serienanordnung zwischen den Flammsieben jeweils nur ein Halterost angeordnet, so dass benachbarte Flammsiebe zwar beabstandet sind, der Abstand aber klein genug gewählt werden kann, so dass sich im Detonationsfall keine nachteilige Wirkung aufgrund zu grossem Bewegungsfreiraum für das Flammsieb ergibt.

[0046] Um bei einer Serienschaltung von Flammsieb-Käfigen einen Gasfluss nicht unnötig zu behindern, sind die Halteroste der einzelnen Käfige derart zueinander ausgerichtet, dass die einzelnen Halteroste in einer Projektion auf die Flammsiebebene bevorzugt vollständig überlappen. Um die gewünschte Anordnung bzw. Ausrichtung der einzelnen Käfige zu gewährleisten kann z. B. mantelseitig am Ring der Käfige jeweils beispielsweise eine Kerbe oder eine Bohrung derart ausgebildet sein, dass die Kerben bzw. Bohrungen bei korrekter Anordnung miteinander zu fluchten haben. Zum Einbau kann hierzu z. B. ein Bolzen in die Bohrung bzw. Kerben eingebracht werden, um die Ausrichtung zur Montage zu fixieren.

[0047] Der Ring des Käfigs kann auch selbst einen Abschnitt des Gehäuses bilden, d. h. der Ring des Käfigs selbst bildet in diesem Fall einen Teil der Gehäusewandung.

[0048] Insbesondere ist eine Ausführung der Detonationsbarriere vorteilhaft, bei welcher zwei Rohraufweiter wenigstens auf einem dem Flammsieb zugewandten Längsende jeweils einen Flansch aufweisen und der Ring des Käfigs einen rohrförmigen Gehäuseabschnitt bildet. Der Käfig mit Flammsieb ist dann, bevorzugt als Flammsieb-Einsatz, auswechselbar im Gehäuse angebracht. Insbesondere ist der Käfig mit Vorteil zwischen den Flanschen zweier Rohraufweiter (wie oben beschrieben) eingeklemmt.

[0049] Die Flansche können beispielsweise ausserhalb einer äusseren Mantelfläche des Rings über Langschrauben miteinander verbunden sein, wobei der Ring des Käfigs als

5 **[0050]** Abstandshalter wirkt und durch die Verschraubung der Flansche zwischen diesen eingeklemmt ist. Damit ist der Ring des Käfigs von aussen leicht zugänglich und kann auf einfache Art ausgewechselt werden, ohne dass die Rohraufweiter des Gehäuses von der Rohrleitung abmontiert werden müssen. Hierzu kann aussen-
10 seitig z. B. ein Griff am Ring des Käfigs angebracht sein, um die Handhabbarkeit weiter zu vereinfachen. Es genügt, die Verschraubung der Flansche zu lösen, den Käfig mit Flammsieb auszuwechseln und die Verschraubung wieder herzustellen.

15 **[0051]** Die Erfindung umfasst auch einen Käfig zur Halterung eines Flammsiebs, insbesondere für eine vorgängig beschriebene Detonationsbarriere mit einem Käfig für den Flammsieb. Der Käfig umfasst dabei einen Ring für einen Durchtritt, in welchen Durchtritt das Flammsieb eingesetzt werden kann. Weiter umfasst der Käfig wenigstens einen am Ring angebrachten Halterost mit wenigstens drei Streben. Die Streben erstrecken sich von einer Innenwand des Rings nach innen und laufen in genau einem Kreuzungspunkt zusammen, wobei der Kreuzungspunkt der Streben gegenüber einem Mittelpunkt des Rings einen Versatz aufweist. Im Falle eines im Käfig gehaltenen Flammsiebs liegt der Mittelpunkt des Rings bevorzugt auf der Mittelsenkrechten des Flammsiebs,
20 womit der Kreuzungspunkt den Versatz auch gegenüber der Mittelsenkrechten des Flammsiebs aufweist. Dabei ist der Halterost bevorzugt eben ausgebildet, wobei sich die Streben parallel zu einer Ringebene nach innen erstrecken. Eine Ringebene bezeichnet hierbei eine Ebene, welche durch den Ring des Käfigs definiert ist.

25 **[0052]** Es versteht sich, dass mit Vorteil die vorgängig beschriebenen Ausführungsformen der Detonationsbarriere, welche einen Käfig für den Flammsieb aufweisen, mit einem entsprechenden Käfig versehen sind.

30 **[0053]** Weiter umfasst die Erfindung einen Flammsieb-Einsatz für eine Detonationsbarriere, insbesondere für eine oben beschriebene Detonationsbarriere, umfassend einen Käfig mit einem Ring, insbesondere einem Käfig wie oben beschrieben, und einem darin eingesetzten Flammsieb weitgehend bekannter Bauart, welcher von einem Halterost mit wenigstens drei Streben gehalten ist, welche Streben von einer Innenwand des Rings nach innen in genau einem Kreuzungspunkt zusammenlaufen, wobei der Kreuzungspunkt der Streben gegenüber einem Mittelpunkt des Rings einen Versatz aufweist. Dabei ist der Halterost bevorzugt eben ausgebildet, wobei sich die Streben parallel zu einer Ringebene nach innen erstrecken.

35 **[0054]** Es versteht sich, dass mit Vorteil die vorgängig beschriebenen Ausführungsformen der Detonationsbarriere, welche einen Käfig für den Flammsieb aufweisen, mit einem entsprechenden Flammsieb-Einsatz versehen sind.

[0055] Die Erfindung umfasst auch einen Rohraufweiter für eine Detonationsbarriere mit einem in Längsrichtung offenen Innenraum mit einer grösseren und einer kleineren Längsöffnung. Insbesondere entspricht der Rohraufweiter weitgehend den oben beschriebenen Ausführungsformen eines asymmetrischen Rohraufweilers. Dabei ist in der grösseren Längsöffnung ein Stützrost angeordnet, welcher Stützrost wenigstens drei Streben aufweist und die Streben von einer Innenwand des Innenraums nach innen in genau einem Kreuzungspunkt zusammenlaufen. Der Kreuzungspunkt der Streben weist dabei gegenüber einem Mittelpunkt der Öffnung einen Versatz auf. Insbesondere weist der Kreuzungspunkt im Falle einer den Rohraufweiter umfassenden Sicherheitsarmatur, in welcher ein Flammsieb vorhanden ist, den Versatz auch gegenüber der Mittelsenkrechten des Flammsiebs auf.

[0056] Bevorzugt ist der Stützrost eben ausgebildet, sodass die Streben parallel zu einer Öffnungsebene nach innen im Kreuzungspunkt zusammenlaufen. Eine Öffnungsebene bezeichnet hierbei eine Ebene, in welcher ein Rand der grösseren Längsöffnung angeordnet ist.

[0057] Es versteht sich, dass mit Vorteil die vorgängig beschriebenen Ausführungsformen der Detonationsbarriere, welche einen Rohraufweiter aufweisen, mit einem entsprechenden Rohraufweiter versehen sind.

[0058] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0059] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen schematisch:

- Fig. 1 Ansicht eines Rohraufweilers einer erfindungsgemässen Detonationsbarriere mit Stützrost;
- Fig. 2 Ansicht eines Käfigs mit Halterost und Flammsieb einer erfindungsgemässen Detonationsbarriere;
- Fig. 3a-3f verschiedene beispielhafte Anordnungen von Streben des Stützrosts bzw. des Halterosts;
- Fig. 4 Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Detonationsbarriere, bei welcher der rohrförmige Gehäuseabschnitt den Ring eines Käfigs mit Flammsieb umfasst;
- Fig. 5 Querschnitt durch eine Serienanordnung von drei Flammsieben in Käfigen.

[0060] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile

mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0061] Figur 1 zeigt einen Rohraufweiter 30 einer erfindungsgemässen Detonationsbarriere (siehe Fig. 3) in einer Aussenansicht. Der Rohraufweiter 30 weist an einem seiner Längsenden eine kreisförmige Anschlussöffnung 32 und an einem gegenüberliegenden Längsende eine ebenfalls kreisförmige gehäuseseitige Öffnung 31 auf, wobei eine Querschnittsfläche der Anschlussöffnung 32 kleiner ist, als diejenige der gehäuseseitigen Öffnung 31.

[0062] Ein Mittelpunkt I der gehäuseseitigen Öffnung 31 liegt auf einer Schnittgeraden A einer horizontalen Ebene B und einer vertikalen Ebene C. "Horizontale" und "Vertikale" beziehen sich hierbei auf Ausrichtungen in vorgesehener und funktionstüchtig eingebautem Zustand der Detonationsbarriere. Insbesondere beziehen sich auch Begriffe wie "unten" oder "oben" auf eine für die Anwendung vorgesehene Ausrichtung der Detonationsbarriere und ihrer Teile. Eine Ebene D, in welcher die gehäuseseitige Öffnung 31 liegt, steht dabei senkrecht auf den Ebenen B und C und geht durch den Mittelpunkt I (siehe Fig. 5). Der Mittelpunkt J der Anschlussöffnung 32 liegt ebenfalls in Ebene C. Die Blickrichtung der Ansicht der Fig. 1 ist längs der Achse A, im Folgenden als Längsachse A des Rohraufweilers 30 bezeichnet.

[0063] Die Anschlussöffnung 32 weist einen Durchmesser 32.1 auf, welcher weitgehend einem halben Durchmesser 31.1 der gehäuseseitigen Öffnung 31 entspricht. Mit Bezug auf die Horizontalebene B ist die Anschlussöffnung 32 derart unterhalb der Horizontalebene B angeordnet, dass in einer Projektion längs A ein Umriss 32.2 der Anschlussöffnung 32 einen Umriss 31.2 der gehäuseseitigen Öffnung 31 im Sinne eines Schmiegekreises von innen her in einem Punkt 33 berührt. Der Punkt 33 entspricht dabei einem unteren Schnittpunkt 33 des Umrisses 31.2 der Öffnung 31 mit der Ebene C.

[0064] Der Rohraufweiter 30 umfasst eine konisch zusammenlaufende Wandung 34, welche einen an den Öffnungen 31 und 32 offenen länglichen Innenraum 35 des Rohraufweilers 30 mantelseitig vollständig umfasst. Am Längsende der gehäuseseitigen Öffnung 31 weist der Innenraum 35 einen der Öffnung 31 entsprechenden Querschnitt auf. Ausgehend von der gehäuseseitigen Öffnung 31 verjüngt sich ein Querschnitt des Innenraums 35 in Abhängigkeit eines Abstandes längs A, bis er am Längsende der Anschlussöffnung 32 denselben Querschnitt wie die Anschlussöffnung 32 aufweist. Die Wandung 34 entspricht somit einer Mantelfläche eines schiefen Kegelstumpfes. Die Wandung 34 weist dabei in der Ebene C eine Mantellinie durch Punkt 33 auf, welche parallel zur Horizontalebene B bzw. zur Längsachse A verläuft.

[0065] An der gehäuseseitigen Öffnung 31 ist ein nach aussen auskragender Flansch 36 ausgebildet, welcher bezüglich der Achse A azimuthal gleichmässig verteilte

axiale Bohrungen 36.1 zum Anschluss an einen weiteren Gehäuseteil einer Detonationsbarriere aufweist. An der Anschlussöffnung 32 ist ein weiterer nach aussen auskragender Flansch 37 (in Fig. 1 gestrichelt angedeutet) ausgebildet, welcher den Anschluss des Rohraufweilers 30 an beispielsweise eine Rohrleitung erlaubt.

[0066] Im Innenraum 35 ist in einem Bereich der gehäuseseitigen Öffnung 31 ein Stützrost 40 ausgebildet, welcher fünf Streben 41.1-41.5 umfasst. Die Streben 41.1-41.5 sind dabei mit umfangsseitigen Enden 44.1-44.5 an einer Innenwand 35.1 des Innenraums 35 des Rohraufweilers 30 in Befestigungspunkten 43.1-43.5 befestigt. Bevorzugt sind die Streben 41.1-41.5 in den Befestigungspunkten 43.1-43.5 mit dem Flansch 36 an einem Innenrand 36.2 verschweisst, können aber auch auf andere Weise und/oder nicht am Flansch 36 befestigt sein. Die Streben 41.1-41.5 erstrecken sich von der Innenwand 35.1 längs der Ebene D in den Innenraum 35 und laufen in einem Kreuzungspunkt 42 zusammen. Im Kreuzungspunkt 42 sind die Streben 41.1-41.5 an innen gerichteten Längsenden 45.1-45.5 miteinander verbunden. Der Stützrost 40 kann dabei einstückig ausgebildet sein oder sich z.B. aus einzelnen Streben zusammensetzen, welche beispielsweise an den nach innen gerichteten Längsenden 45.1-45.5 miteinander verschweisst sind.

[0067] Der Kreuzungspunkt 42 ist dabei auf einer Schnittgeraden der Ebenen C und D gegenüber dem Mittelpunkt I nach unten versetzt. Der Kreuzungspunkt 42 ist somit unterhalb der Horizontalebene B angeordnet. Ein Versatz d_1 des Kreuzungspunktes 42 in der Ebene D vom Mittelpunkt I ist dabei bevorzugt derart gewählt, dass sich, in einer Projektion auf die Ebene D längs A, ein Abstand d_2 des Kreuzungspunktes 42 vom Mittelpunkt J der Anschlussöffnung 32 zum Versatz d_1 gemäss

dem goldenen Schnitt $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.61803398\dots$ ver-

hält, d. h. $\frac{d_2}{d_1} = \phi$.

[0068] Die fünf Streben 41.1-41.5 sind bezüglich des Kreuzungspunktes 42 winkelmässig gleich verteilt, womit benachbarte Streben jeweils einen Teilungswinkel α von 72 Grad bezüglich des Kreuzungspunktes 42 einschliessen. Allgemein schliessen bei gleichmässiger Verteilung einer Anzahl von n Streben jeweils zwei benachbarte Streben bezüglich des Kreuzungspunktes jeweils einen Winkel von $360/n$ Grad ein. Die Streben 41.1-41.5 sind derart ausgerichtet, dass eine der Streben 41.3 in der Vertikalebene C angeordnet ist und durch den Mittelpunkt I geht. Die Streben 41.1-41.5 sind in diesem Fall bezüglich der Ebene C symmetrisch angeordnet. Am Innenrand 36.2 des Flansches 36 and der gehäuseseitigen Öffnung 31 ergibt sich aufgrund des Versatzes d_1 des Kreuzungspunktes 42 eine winkelmässig ungleichmässige Verteilung der Befestigungspunkte 43.1-43.5

bezüglich dem Mittelpunkt I der Öffnung 31.

[0069] Figur 2 zeigt einen kreisförmigen Käfig 1 mit einem darin vorhandenen Flammsieb 2 und einem daran angebrachtem Halterost 3 für eine erfindungsgemässe Detonationsbarriere mit beispielsweise einem Rohraufweiler 30 gemäss Fig. 1 (siehe auch Fig. 4). Der Käfig 1 umfasst einen äusseren Ring 4, welcher eine nicht dargestellte Länge in Richtung einer Mittelsenkrechten E des Flammsiebs 2 aufweist, die im Bereich von etwa 1-3 cm liegt. Ist der Flammsieb 2 mit Käfig 1 in eine erfindungsgemässe Detonationsbarriere eingebaut, welche einen Rohraufweiler 30 gemäss Fig. 1 aufweist, so fällt die Mittelsenkrechte E des Flammsiebs 2 mit der oben eingeführten Längsachse A des Rohraufweilers 30 zusammen. Die Mittelsenkrechte E fällt auch mit der Schnittgeraden der Ebenen B und C zusammen und geht durch einen Mittelpunkt F des Rings 4.

[0070] Ein vom Ring 4 umfasster Durchtritt bildet einen Aufnahmeraum 5, in welchem das scheibenförmige Flammsieb 2 angeordnet ist. Das Flammsieb 2 weist einen Aussendurchmesser auf, welcher im Rahmen einer Einbautoleranz einem Innendurchmesser 4.1 des Rings 4 entspricht. Ist der Käfig 1 zum Einbau in eine Detonationsbarriere mit Rohraufweiler 30 gemäss Fig. 1 bestimmt, so entspricht der Innendurchmesser 4.1 des Rings 4 im Wesentlichen dem Durchmesser 31.1 der gehäuseseitigen Öffnung 31. Der Durchmesser 31.1 der Öffnung 31 kann dabei geringfügig kleiner sein, als der Innendurchmesser 4.1 des Rings 4, um in einem Bereich am Rand der Öffnung 31 den Ring 4 und damit auch das Flammsieb 2 am Umfang zusätzlich zu stützen.

[0071] Das Flammsieb 2 weist eine Vielzahl von Kapillaren 6 in axialer Richtung auf, welche in der Fig. 2 durch eine netzförmige Schraffur angedeutet sind und die eingangs beschriebene Flammhemmung bewirken. Der Flammsieb 2 weist einen zentralen Wickelkörper 2.1 auf, auf welchen die oben erwähnten Stahlblechbänder bei der Herstellung des Flammsiebs 2 aufgewickelt werden.

[0072] In Fig. 2 ist die kreisförmige Anschlussöffnung 32 des Rohraufweilers 30 des Gehäuses der Detonationsbarriere angedeutet, wie sie bei eingebautem Zustand des Käfigs 1 angeordnet ist. Am Ring 4 ist der Halterost 3 angebracht, welcher fünf Streben 7.1-7.5 aufweist. An umfangsseitig angeordneten Längsenden 8.1-8.5 sind die Streben 7.1-7.5 jeweils an einer Innenwand 9 des Rings 4 in Befestigungspunkten 10.1-10.5 befestigt.

[0073] Die Streben 7.1-7.5 erstrecken sich senkrecht zur Mittelsenkrechten E von einer Innenwand 9 des Rings 4 nach innen. Nach innen gerichtete Längsenden 11.1-11.5 der Streben 7.1-7.5 laufen in einem gemeinsamen Kreuzungspunkt 12 zusammen und sind im Kreuzungspunkt 12 miteinander verbunden. Der Kreuzungspunkt 12 ist dabei in der Vertikalebene C senkrecht zur Mittelsenkrechten E des Rings 4 nach unten versetzt angeordnet. Ein Versatz d_3 des Kreuzungspunktes 12 senkrecht zur Mittelsenkrechten E ist dabei derart ge-

wählt, dass er einem Versatz eines Kreuzungspunktes eines Stützrostes einer erfindungsgemässen Detonationsbarriere von deren Längsmittelachse entspricht. In der Darstellung der Fig. 2 entspricht der senkrechte Versatz d_3 von der Mittelsenkrechten E des Rings 4 dem senkrechten Versatz d_1 des Kreuzungspunktes 42 von der Längsachse A des Rohraufweilers 30 (siehe Fig. 1). Analog sind auch die Streben 7.1-7.5 des Halterosts 3 gemäss den Streben eines Stützrostes einer erfindungsgemässen Detonationsbarriere ausgerichtet, welche mit dem Flammsieb-Käfig 1 versehen werden kann. In der Darstellung der Fig. 2 sind die Streben 7.1-7.5 des Halterosts 3 bezüglich der Vertikalebene C analog den Streben 41.1-41.5 des Stützrostes 40 ausgerichtet. Damit ist sichergestellt, dass in zusammengebautem Zustand der Detonationsbarriere der Halterost 3 vom Stützrost 40 überdeckt ist.

[0074] In der Fig. 2 ist der Halterost 3 einstückig ausgebildet und die Streben 7.1-7.5 sind bezüglich des Kreuzungspunktes 12 winkelmässig sternförmig gleich verteilt. Die Erfindung erfasst jedoch beispielsweise auch Roste aus separaten Streben, welche im Kreuzungspunkt 12 miteinander verbunden werden oder Roste mit Armen als durchgehende Sekanten des Käfig-Rings, welche sich im Kreuzungspunkt schneiden und dort miteinander verbunden sind (z.B. zwei kreuzförmig angeordnete Arme). Ausserdem braucht das Verhältnis von d_2 zu d_1 bzw. d_2 zu d_3 nicht notwendig der goldene Schnitt zu sein, sondern kann auch je nach Anwendung bzw. Anforderung anders gewählt sein (siehe oben).

[0075] Figuren 3a-3f zeigen verschiedene beispielhafte Anordnungen von Streben 21.1-21.6 jeweils eines Stützrostes 20.1-20.6 zur Stützung eines (nicht dargestellten) Flammsiebs für eine erfindungsgemässe Detonationsbarriere. Allfällige Halteroste von Käfigen zur Halterung der Flammsiebe entsprechen in der Form und Anordnung den jeweiligen Stützrosten der Detonationsbarrieren.

[0076] Der Rand 22.1 eines kreisförmigen Innenraums 22 einer Detonationsbarriere ist in allen sechs Figuren schematisch als Kreis angedeutet. Die Horizontalebene B und die Vertikalebene C schneiden sich entsprechend der Darstellung der Fig. 1 in einer Längsachse A, welche mit einer Mittelsenkrechten des kreisförmigen Querschnitts des Innenraums 22 zusammenfällt. Hier wie auch im Obigen bezieht sich "Horizontale" und "Vertikale" auf eine zum Einbau vorgesehene Ausrichtung der Stützroste bzw. Halteroste. Die Stützroste 20.1-20.6 sind dabei jeweils in einer Querschnittsebene angeordnet, welche senkrecht auf der Längsachse A steht.

[0077] Weiter ist eine kreisförmige Anschlussöffnung 25 eines Gehäuses der Detonationsbarriere angedeutet, welche einen Durchmesser hat, der einem Radius des Innenraums 22 entspricht. Ein Mittelpunkt J der Anschlussöffnung ist analog zur Fig. 1 in der Vertikalebene C liegend derart unterhalb der Horizontalebene B angeordnet, dass eine Projektion der Anschlussöffnung 25 längs A einen Rand des Innenraums 22 in einem tiefsten

Punkt von innen her tangential berührt. Die Darstellungen der Fig. 3a-3f unterscheiden sich nur in der Anzahl und Anordnung der Streben 21.1-21.6 der Roste 20.1-20.6.

[0078] Fig. 3a zeigt den Rost 20.1, welcher vier Streben 21.1 umfasst, die vom Rand 22.1 ausgehend in einem gegenüber dem Mittelpunkt I längs der Vertikalen C nach unten versetzten Kreuzungspunkt 24.1 zusammenlaufen. Die Streben 21.1 sind bezüglich der Ebene C symmetrisch angeordnet. Die Streben 21.1 sind dabei senkrecht zu A derart ausgerichtet, dass zwei bezüglich der Horizontalebene B nach oben sich erstreckende Streben unter einem Winkel $\gamma < 90$ Grad zur Ebene C stehen und zwei nach unten sich erstreckende Streben einen Winkel δ zur Ebene C aufweisen, wobei $\gamma < \delta < 90$ Grad.

[0079] Fig. 3b zeigt den Rost 20.2 mit ebenfalls vier Streben 21.2, wobei jeweils zwei der Streben 21.2 parallel angeordnet sind und sich bezüglich eines Kreuzungspunktes 24.2, in welchem die Streben 21.2 zusammenlaufen, gegenüberliegen. Die jeweils zwei parallelen Streben ergeben somit zusammen jeweils eine Sekante des kreisförmigen Innenraums 22, welche durch den Kreuzungspunkt 24.2 gehen. Benachbarte Streben schliessen jeweils einen rechten Winkel miteinander ein, sodass sich ein kreuzförmiger Rost 20.2 mit vier Armen ergibt. Der Kreuzungspunkt 24.2 ist dabei analog zum Kreuzungspunkt 24.1 angeordnet. Die Streben 21.2 sind symmetrisch bezüglich der Ebene C angeordnet.

[0080] Fig. 3c zeigt den Rost 20.3 mit fünf Streben 21.3, wobei sich vier Streben ausgehend von einem analog zum Kreuzungspunkt 24.1 angeordneten Kreuzungspunkt 24.3 nach unten erstrecken und eine Strebe sich in der Vertikalebene C nach oben zum Rand 22.1 erstreckt und die Längsachse A schneidet. Die Streben 21.3 sind dabei symmetrisch bezüglich der Ebene C angeordnet.

[0081] Fig. 3d zeigt den Rost 20.4, welcher vier Streben 21.4 umfasst, wobei jeweils ein Strebenpaar eine gerade Sekante des Innenraums 22 ergibt. Die Streben 21.4 sind derart angeordnet, dass eine der sich ergebenden Sekanten parallel zur Horizontalebene B liegt und die andere Sekante in der Vertikalebene C angeordnet ist. Die Streben 21.4 laufen dabei in einem analog zum Kreuzungspunkt 24.1 angeordneten Kreuzungspunkt 24.4 zusammen. Die Streben 21.4 ergeben somit eine rechtwinklige Kreuzform des Rosts 20.4, welche horizontal bzw. vertikal ausgerichtet ist (im Gegensatz zur diagonal ausgerichteten Kreuzform des Rosts 20.2 der Fig. 3b).

[0082] Fig. 3e zeigt den Rost 20.5, welcher drei Streben 21.5 aufweist, wobei zwei Streben parallel zur Horizontalebene B angeordnet sind und ausgehend von einem analog zum Kreuzungspunkt 24.1 angeordneten Kreuzungspunkt 24.5 sich eine dritte Strebe in der Vertikalebene C nach oben zum Rand 22.1 erstreckt und dabei die Längsachse A schneidet.

[0083] Fig. 3f zeigt den Rost 20.6 mit drei Streben 21.6,

welche bezüglich eines Kreuzungspunktes 24.6 sternförmig gleich verteilt, d.h. unter gleichem Teilungswinkel bezüglich des Kreuzungspunktes 24.6, angeordnet sind. Die Streben 21.6 weisen somit bezüglich des Kreuzungspunktes 24.6 einen Teilungswinkel von 120 Grad auf. Der Kreuzungspunkt 24.6 ist dabei analog dem Kreuzungspunkt 24.1 angeordnet. Die Streben 21.6 sind derart ausgerichtet, dass eine der Streben sich in der Vertikalebene C nach oben zum Rand 22.1 hin erstreckt und dabei die Längsachse A schneidet.

[0084] Es versteht sich, dass die dargestellten Anordnungen der Streben rein beispielhaft sind und mögliche Ausführungen von Rosten für eine erfindungsgemäße Detonationsbarriere in keiner Weise beschränken. Grundsätzlich sind jedoch Ausführungsformen der Stütz- bzw. Halteroste zu bevorzugen, welche eine Strebe aufweisen, die durch den Mittelpunkt I geht, sodass bei einem konzentrisch vorhandenen Flammsieb ein Zentrum des Flammsiebes von dieser Strebe gestützt ist.

[0085] Figur 4 zeigt einen Längsquerschnitt durch eine erfindungsgemäße Detonationsbarriere 50 mit einem Gehäuse 51. Die Schnittebene entspricht der vorher beschriebenen Vertikalebene C, welche eine Mittelsenkrechte E eines in einem Innenraum 52 des Gehäuses 51 angeordneten Flammsiebs 53 umfasst. Die Detonationsbarriere 50 ist dabei bezüglich einer Ebene M, welche senkrecht zur Ebene C steht und in welcher das Flamm- sieb 53 angeordnet ist, im Wesentlichen symmetrisch ausgebildet.

[0086] Das Flammsieb 53 ist in einem ringförmigen Käfig 54 gehalten (z. B. gemäß der Fig. 2). Der Käfig 54 weist einen äusseren Umfassungsring 55 mit einem Durchtritt 55.2 auf, welcher in der dargestellten Ausführungsform einen rohrförmigen Abschnitt 51.1 des Gehäuses 51 bildet. Das Flammsieb 53 ist im Durchtritt 55.2 innerhalb des Rings 55 angeordnet und zwischen zwei 5-zähligen Halterosten 56 und 57 eingeklemmt (analog der Darstellung der Fig. 2). Die Roste 56 und 57 weisen jeweils 5 Streben 56.1 und 57.1 auf, welche sich vom Ring 55 parallel zur Ebene M nach innen erstrecken und zu jeweils genau einem Kreuzungspunkt 58 bzw. 59 je Rost 56 und 57 zusammenlaufen. Die Streben 56.1 und 57.1 sind an Befestigungspunkten 56.2 und 57.2 am Ring 55 befestigt und an den Kreuzungspunkten 58 und 59 miteinander verbunden. Der Halterost 56 ist an einem von einer Innenwand 55.3 des Rings 55 nach innen in den Durchtritt 55.2 auskragenden umlaufenden Vorsprung 55.1 angebracht, welcher zusammen mit dem Halterost 56 ein Haltemittel des Rings 55 ergibt. Halterost 56 und Vorsprung 55.1 verhindern somit, dass das Flamm- sieb 53 in axialer Richtung aus dem Ring 55 ausgebracht werden kann. Der Rost 57 ist direkt an der Innenwand 55.3 des Rings 55 angebracht. Jeweils eine der Streben der Halteroste 56 und 57 verläuft dabei vom Kreuzungspunkt 58 bzw. 59 in der Ebene C vertikal nach oben und geht somit durch die Mittelsenkrechte E des Flamm- siebs 53. Ein zentraler Wickelkörper 53.1 des Flamm- siebs 53 ist somit von den Halterosten 56 und 57

gestützt.

[0087] Der Käfig 54 ist an seinem Ring 55 zwischen Flanschen 70.1 und 71.1 zweier Rohraufweiter 70 und 71 eingeklemmt. Die Rohraufweiter 70 und 71 entsprechen weitgehend der in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des Rohraufweilers 30 und sind bezüglich der Ebene M spiegelsymmetrisch angeordnet. Die der in Fig. 1 eingeführten Längsachse A des Rohraufweilers 30 entsprechenden Längsachse der Rohraufweiter 70 und 71 sind dabei coaxial angeordnet und bilden eine im Folgenden als Gehäuselängsachse L bezeichnete Achse in der Ebene C. Die Mittelsenkrechte E des Flamm- siebs 53 fällt dabei mit der Gehäuselängsachse L zusammen. Das Gehäuse 51 der Detonationsbarriere 50 umfasst somit den vom Ring 55 gebildeten rohrförmigen Abschnitt 51.1 sowie die beiden Rohraufweiter 70 und 71.

[0088] Die Rohraufweiter 70 und 71 weisen jeweils an einer Öffnung 70.2 und 71.2, in deren Bereich die Flansche 70.1 bzw. 71.1 ausgebildet sind, einen Innendurchmesser und Querschnitt auf, welcher weitgehend dem Innendurchmesser bzw. dem Querschnitt des Durchtritts 55.2 des Rings 55 entspricht. Die Flansche 70.1 und 71.1 kragen von einer Aussenwandung der Rohraufweiter 70 und 71 derart nach aussen aus, dass eine Verschraubung 72 der Flansche 70.1 und 71.1 ausserhalb des Rings 55 möglich ist. Durch die Verschraubung 72 ist der Ring 55 des Käfigs 54 zwischen den Flanschen 70.1 und 71.1 eingeklemmt, sodass sich die Öffnungen 70.2 und 71.2 an den Durchtritt 55.2 des Rings 55 anschliessen.

[0089] In den Öffnungen 70.2 und 71.2 sind jeweils Stützroste 76 und 77 ausgebildet. Diese weisen jeweils 5 Streben 76.1 und 77.1 auf, welche entsprechend den Streben 56.1 und 57.1 der Halteroste 56 und 57 angeordnet sind. Die Streben 76.1 und 77.1 erstrecken sich von einer Innenwand 70.3 und 71.3 der Rohraufweiter 70 und 71 parallel zur Ebene M nach innen und laufen jeweils in genau einem Kreuzungspunkt 78 bzw. 79 zusammen. Die Streben 76.1 und 77.1 sind an Befestigungspunkten 76.2 und 77.2 an der Innenwand 70.3 und 71.3 in der Öffnung 70.2 bzw. 71.2 befestigt, beispielsweise verschweisst, und sind an den Kreuzungspunkten 78 und 79 miteinander verbunden.

[0090] Die Streben 76.1 und 77.1 sind dabei massiver ausgestaltet als die Streben 56.1 und 57.1, da sie im Detonationsfall das Flamm- sieb 53 gegen die Einwirkung einer Druckwellenfront abzustützen haben. Insbesondere sind die Streben 76.1 und 77.1 derart ausgebildet, dass die Streben 56.1 und 57.1 in einer Projektion auf die Ebene M von den Streben 76.1 und 77.1 überdeckt sind. Die Kreuzungspunkte 58 und 59 der Halteroste 56 und 57 und die Kreuzungspunkte 78 und 79 der Stütz- roste 76 und 77 sind dabei in Richtung von A bzw. L hintereinander angeordnet.

[0091] Mit zunehmendem Abstand von den Öffnungen 70.2 und 71.2 verjüngen sich die Rohraufweiter 70 und 71 und weisen an einem anschlussseitigen Längsende 70.4 und 71.4 jeweils eine kreisförmige Anschlussöff- nung 70.5 und 71.5 auf. Die Anschlussöffnungen 70.5

und 71.5 haben einen Öffnungsdurchmesser, welcher kleiner ist als der Durchmesser der Öffnungen 70.2 und 71.2 und entsprechen in ihrem Öffnungsquerschnitt einer Rohrleitung 73, in welche die Detonationsbarriere 50 eingebaut ist.

[0092] Die Anschlussöffnungen 70.5 und 71.5 sind bezüglich der Längsachse L und der Horizontalebene B exzentrisch nach unten versetzt angeordnet und fluchten miteinander. Insbesondere sind die Rohraufweiter 70 und 71 bezüglich der Längsachse L asymmetrisch derart ausgebildet, dass eine Unterseite 52.2 des Innenraums 52 des Gehäuses 51 der Detonationsbarriere 50 vom Längsende 70.4 bis zum Längsende 71.4 durchgehend horizontal ausgebildet ist. Das Gehäuse 51 weist somit, wenigstens im Innenraum 52, eine durchgehend gerade Mantellinie vom Längsende 70.4 zum gegenüberliegenden Längsende 71.4 auf. Eine Projektion der Anschlussöffnungen 70.5 und 71.5 auf die Ebene M des Flamm-siebs 53 längs der Längsachse L ist somit in der unteren Hälfte des Flamm-siebs 53 angeordnet. Ein Umriss des Innenquerschnitts der Anschlussöffnungen 70.5 und 71.5 schmiegt sich dabei in einen tiefsten Punkt tangential von innen her an einen Innenumriss des Rings 55 (vgl. Fig. 2).

[0093] Eine Achse N durch die Mittelpunkte J' und J der Anschlussöffnungen 70.5 und 71.5 ist somit parallel zur Längsachse L angeordnet. Erfindungsgemäss sind die Kreuzungspunkte 58 und 59 der Halteroste 56 und 57 sowie die Kreuzungspunkte 78 und 79 der Stützroste 76 und 77 von der Achse L zur Achse N hin versetzt angeordnet. Insbesondere entspricht das Verhältnis b_2/b_1 des Abstandes b_2 von der Achse N zu den Kreuzungspunkten 58, 59, 78 bzw. 79 und dem Versatz b_1 der Kreuzungspunkte 58, 59, 78 bzw. 79 von der Längsachse L bzw. der Mittelsenkrechten E des Flamm-siebs 53 dem goldenen Schnitt.

[0094] Eine bei einer Detonation aus der Rohrleitung 73 durch die Anschlussöffnung 71.5 in das Gehäuse 51 der Detonationsbarriere 50 eintretende Druckwellenfront 75 weitet sich innerhalb der asymmetrischen Rohraufweiter 70 oder 71 ebenfalls asymmetrisch auf. Die Druckwellenfront 75 trifft das Flamm-sieb 53 aus diesem Grund in einem Bereich unterhalb der Längsachse L bzw. der Mittelsenkrechten E, d.h. unterhalb der Horizontalen B. Die Kreuzungspunkte 78 und 79 sind aufgrund des Versatzes b_1 im Bereich des "ersten Kontakts" der Druckwellenfront 75 mit dem Flamm-sieb 53 angeordnet, womit sich in ebendiesem Bereich einen Stützschwerpunkt der Roste 76 und 77 ergibt. Damit ist die optimale Stützfunktion der Roste 76 und 77 in einem im Falle einer Detonation am stärksten belasteten Bereich gewährleistet, womit die mechanische Stabilität der Detonationsbarriere 50 gesamthaft deutlich verbessert ist.

[0095] Es sind auch Abwandlungen der Erfindung denkbar, welche beispielsweise nur einen Stützrost in einem der Rohraufweiter umfassen, z.B. abhängig davon, von welcher Seite der Rohrleitung eine Detonation zu erwarten ist. Ebenso ist ein Haltrost des Käfigs denk-

bar, welcher gleichzeitig als Stützrost ausgebildet ist, sodass kein weiterer Stützrost am Gehäuse der Detonationsbarriere mehr angebracht zu sein braucht. Weitere vorteilhafte Abwandlungen im Rahmen der Erfindung gemäss den Ansprüchen erschliessen sich dem Fachmann unmittelbar.

[0096] Figur 5 zeigt ausschnittsweise eine Hintereinanderschaltung von drei Käfigen 100, 101 und 102 mit ringförmigen Fassungen 100.1, 101.1 und 102.1 mit jeweils kreisförmigen Durchtritten 100.2, 101.2 und 102.2. Innerhalb der Durchtritte 100.2, 101.2 und 102.2 ist jeweils ein scheibenförmiges Flamm-sieb 104, 105 bzw. 106 derart angeordnet, dass eine Ebene der ringförmigen Fassungen 100.1, 101.1 und 102.1 mit einer Ebene der Flamm-siebe 104, 105 bzw. 106 zusammenfällt und die Flamm-siebe 104, 105 und 106 mit ihren Mittelsenkrechten (nicht dargestellt) koaxial angeordnet sind. Die Mittelsenkrechten der Flamm-siebe 104, 105 und 106 sind dabei auch koaxial mit Mittelsenkrechten der ringförmigen Fassungen 100.1, 101.1 und 102.1 angeordnet.

[0097] Die Darstellung der Fig. 5 zeigt einen Querschnitt in einer Querschnittsebene, welche die Mittelsenkrechten der drei Flamm-siebe 104, 105 und 106 beinhaltet und der zuvor eingeführten Ebene C entspricht.

[0098] Die Fassung 100.1 des ersten Käfigs 100 weist an einer ersten Öffnung 100.3 des Durchtritts 100.2 an einer ersten Stirnseite 100.4 der Fassung 100.1 einen nach innen in den Durchtritt 100.2 auskragenden Vorsprung 100.5 auf. Das zugehörige Flamm-sieb 104 liegt dabei in einem äusseren Randbereich am Vorsprung 100.5 an. Am Vorsprung 100.5 sind Streben 100.7 eines Halterosts 100.6 angebracht, wobei in der Darstellung der Fig. 5 nur eine Oberste der Streben 100.7 sichtbar ist. Die oberste Strebe erstreckt sich längs der Querschnittsebene C von einem Kreuzungspunkt (nicht dargestellt) des Halterosts 100.6 nach oben zur Fassung 100.1. Der Halterost 100.6 entspricht dabei z.B. dem Halterost 3 der Fig. 2. An einer in Richtung der Mittelsenkrechten des Flamm-siebs 104 gegenüberliegenden Öffnung 100.8 des Durchtritts 100.2 schliesst der Flamm-sieb 104 weitgehend mit einer Stirnseite 100.9 der Fassung 100.1 ab. An der Stirnseite 100.9 ist ein ringförmiger Vorsprung 100.10 ausgebildet, welcher an einem äusseren Rand 100.11 der Fassung 100.1 in axialer Richtung übersteht.

[0099] Die Fassung 101.1 des zweiten Käfigs 101 schliesst sich mit einer Stirnseite 101.4 an die Stirnseite 100.9 des ersten Käfigs 100 an, wobei an der Stirnseite 101.4 eine dem Vorsprung 100.10 entsprechende ringförmige Nut 101.12 ausgebildet ist. Der Vorsprung 100.10 ist dabei in der Nut 101.12 angeordnet, sodass die benachbarten Stirnseiten 100.4 und 101.9 aneinanderstossen.

[0100] Die Fassung 101.1 weist analog zur Fassung 100.1 einen an einer ersten Öffnung 101.3 an der Stirnseite 101.4 nach innen auskragenden Vorsprung 101.5 mit einem Halterost 101.6 auf. Der Halterost 101.6 liegt

dabei am Flamm sieve 104 sowie am Flamm sieve 105 an und erfüllt somit eine doppelte Haltefunktion. Der Flamm sieve 105 schliesst an einer gegenüberliegenden Öffnung 101.8 des Durchtritts 101.2 mit einer Stirnseite 101.9 der Fassung 101.1 ab. An der Stirnseite 101.9 ist ein dem ringförmigen Vorsprung 100.10 entsprechender Vorsprung 101.10 an der Fassung 101.1 ausgebildet.

[0101] Die Fassung 102.1 des dritten Käfigs 102, welcher sich an den zweiten Käfig 101 anschliesst, weist an der dem Käfig 101 zugewandten Stirnseite 102.4 analog dem ersten Käfig 100 eine ringförmige Nut 102.12 auf, in welcher der Vorsprung 101.10 des zweiten Käfigs 101 angeordnet ist. Dabei stossen die Stirnseite 101.9 und die Stirnseite 102.4 der Fassungen 101.1 bzw. 102.1 aneinander. Analog zum Halterost 101.6 ist ein Halterost 102.6 an einem nach innen auskragenden Vorsprung 102.5 der Fassung 102 vorgesehen. Der Halterost 102.6 liegt dabei an den Flamm sieben 105 und 106 an.

[0102] An einer gegenüberliegenden Stirnseite 102.9 der Fassung 102.1 sind kein Vorsprung und keine Nut ausgebildet. Im Gegensatz zu den beiden Käfigen 100 und 101 schliesst der Flamm sieve 106 an einer Öffnung 102.8 an der Stirnseite 102.9 jedoch nicht mit der Stirnseite 102.9 ab, sondern die Fassung 102.1 steht in axialer Richtung über den Flamm sieve 106 über. Im durch den Überstand der Fassung 102.1 geschaffenen Freiraum im Durchtritt 102.2 ist ein abschliessender Halterost 102.13 vorgesehen, welcher an einer Innenwand 102.14 der Fassung 102.1 mit dieser verbunden ist. Der Halterost 102.13 schliesst dabei mit der Stirnseite 102.9 ab.

[0103] Die drei Käfige 100, 101 und 102 können z. B. miteinander verbunden, beispielsweise verschweisst, sein. Es ist auch denkbar, dass die Fassungen 100.1, 101.1 und 101.2 durch einen Kranz von Verschraubungen am Umfang der Fassungen 100.1, 101.1 und 102.1 flanschartig miteinander verschraubt sind. Dabei sind die Käfige 100, 101 und 102 derart ausgerichtet, dass die Halteroste 100.6, 101.6 und 102.6 in einer Projektion längs der Mittelsenkrechten der Flamm siebe 104, 105 und 106 Deckungsgleich liegen. In der Darstellung der Fig. 5 sind zudem Flansche und Gehäusewände von angrenzenden Rohraufweitern einer mit der Serienanordnung der Käfige 100, 101 und 102 versehenen Detonationsbarriere gestrichelt angedeutet. Die Serienanordnung von Käfigen 100, 101 und 102 ist dabei analog zum einzelnen Käfig der Fig. 4 zwischen den Flanschen der Rohraufweiter eingeklemmt.

[0104] Somit wird auf einfache Art eine genaue Ausrichtung der Flamm siebe und ein modularer Aufbau der Detonationsbarriere ermöglicht. Aufgrund der Vorsprung/Nut Konstruktion benachbarter Fassungen können die Käfige einfach kombiniert und zueinander ausgerichtet werden. Indem nur ein Halterost zwischen benachbarten Flamm sieben angeordnet ist, kann zudem verhindert werden, dass eine Beabstandung der Flamm siebe in axialer Richtung einen bevorzugten Wert übersteigt. Durch die Doppelfunktion der Halteroste ergibt sich zudem eine Materialersparnis und eine vereinfachte

Konstruktion. Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung eine Detonationsbarriere bzw. Deflagrationsbarriere und Flammbarriere für gasführende Systeme wie Rohrleitungen geschaffen wird, welche bei einfacher Konstruktion eine verbesserte mechanische Stabilität hat. Insbesondere beim Auftreffen einer Druck- oder Schockwelle ist ein Flamm sieve der Detonationsbarriere durch die erfindungsgemässe Konstruktion optimal stabilisiert und gestützt, sodass bei einfacher Konstruktion eine hohe Durchschlagsfestigkeit erreicht wird.

Patentansprüche

1. Sicherheitsarmatur, insbesondere eine Detonationsbarriere (50), für gasführende Systeme, insbesondere für Rohrleitungen (73), umfassend ein Gehäuse (51) mit einem Innenraum (52), in welchem ein Flamm sieve (53) derart angeordnet ist, dass ein Querschnitt des Innenraums (52) von dem Flamm sieve (53) vollständig ausgefüllt ist, und das Gehäuse (51) an einem Anschlusslängsende (71.4) eine Anschlussöffnung (71.5) zum Anschluss an das gasführende System umfasst, welche Anschlussöffnung (71.5) eine bezüglich des Querschnitts des Innenraums (52) kleinere Querschnittsfläche aufweist und ein Mittelpunkt (J) der Anschlussöffnung (71.5) senkrecht zu einer Mittelsenkrechten des Flamm siebs (53) versetzt angeordnet ist, wobei das Flamm sieve (53) von einem Stützrost (40, 76, 77) gestützt ist, welcher wenigstens drei, sich im Wesentlichen von einem Innenumfang des Innenraums (52) nach innen erstreckende, Streben (76.1, 77.1) aufweist, welche Streben (76.1, 77.1) sich in genau einem Kreuzungspunkt (78, 79) treffen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreuzungspunkt (78, 79) quer zur Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (53) einen Versatz (b_1) von der Mittelsenkrechten (E) zum Mittelpunkt (J) der Anschlussöffnung (71.5) hin aufweist.
2. Sicherheitsarmatur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützrost (76, 77) eine ungerade Anzahl von Streben (76.1, 77.1) aufweist, insbesondere 3 oder 5 Streben (76.1, 77.1) aufweist, und dabei vorzugsweise eine der Streben die Mittelsenkrechte (E) des Flamm siebs (53) schneidet.
3. Sicherheitsarmatur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwischen zwei Streben eingeschlossener Winkel bezüglich des Kreuzungspunktes (78, 79) für alle Paarungen benachbarter Streben gleich ist.
4. Sicherheitsarmatur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz (b_1) des Kreuzungspunktes (78, 79) im Bereich von 10% - 100% des senkrechten Abstandes des Anschlus-

- söffnungsmittelpunkts (J) zur Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (53) beträgt, bevorzugt im Bereich 25 % - 100% und vorzugsweise das Verhältnis aus dem senkrechten Abstand (b_2) des Anschlussöffnungsmittelpunkts (J) zum Kreuzungspunkt (78, 79) und dem Versatz (b_1) dem goldenen Schnitt entspricht.
5. Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (51) am Anschlusslängsende (71.4) einen Rohraufweiter (71) umfasst, welcher an einem seiner Längsenden die Anschlussöffnung (71.5) und an einem gegenüberliegenden Längsende eine Öffnung (71.2) aufweist, deren Querschnitt einem Innenquerschnitt des Innenraums (52) entspricht, insbesondere der Rohraufweiter (71) bezüglich der Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (53) asymmetrisch ausgebildet ist, vorzugsweise derart, dass das Gehäuse (51) über seine gesamte Länge wenigstens eine durchgehende gerade Mantellinie aufweist.
 6. Sicherheitsarmatur nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohraufweiter (71) auf dem der Anschlussöffnung (71.5) gegenüberliegenden Längsende einen Flansch (71.1) aufweist.
 7. Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützrost (77), insbesondere die Streben (77.1) des Stützrosts (77) mit ihrem jeweils dem Kreuzungspunkt (79) abgewandten Längsende, an einer Innenwand (71.3) des Gehäuses (51) befestigt ist, vorzugsweise der Stützrost (71) im Innenraum (52) im Bereich des Flansches (71.1) am Rohraufweiter (71) angebracht ist.
 8. Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (51) ein zweites Anschlusslängsende (70.4) aufweist, welches dem ersten Anschlusslängsende (71.4) in Längsrichtung (L) des Gehäuses (51) gegenüberliegt, und an welchem zweiten Anschlusslängsende (70.4) eine zweite Anschlussöffnung (70.5) vorgesehen ist, deren Mittelpunkt (J') analog zur Anschlussöffnung (71.5) am ersten Anschlusslängsende (71.4) in senkrechter Richtung zur Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (53) versetzt angeordnet ist und welche vorzugsweise dieselbe Querschnittsfläche wie die erste Anschlussöffnung (71.5) aufweist, sodass die erste und die zweite Anschlussöffnungen (70.5, 71.5) miteinander fluchten, und insbesondere das Gehäuse (51) am zweiten Anschlusslängsende (70.4) einen Rohraufweiter (70) aufweist, welcher bevorzugt dem Rohraufweiter (71) am ersten Anschlusslängsende (71.4) entspricht.
 9. Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flamm sieb (53) in einem Käfig (54) mit einem Ring (55) gehalten ist, wobei ein vom Ring (55) umfasster Durchtritt (55.2) einen Aufnahme raum für das Flamm sieb (53) bildet und der Ring (55) das Flamm sieb (53) an seinem Umfang umfasst, wobei vorzugsweise Haltemittel (55.1, 56) an Durchtrittsöffnungen des Rings (55) vorgesehen sind, welche ein axiales Ausbringen des Flamm siebs (53) aus dem Aufnahme raum verhindern und insbesondere die Haltemittel (55.1, 56) an wenigstens einer der Durchtrittsöffnungen des Rings (55) einen Halterost (57) umfassen, wobei der Halterost (57) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass der Stützrost (77) den Halterost (57) in einer Strömrichtung vollständig überdeckt.
 10. Sicherheitsarmatur gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Käfig (54) mit dem Flamm sieb (53) auswechselbar im Gehäuse (51) angebracht ist, insbesondere zwischen dem Flansch (71.1) des Rohrauf weiters (71) und einem entsprechenden Flansch (70.1) des Rohrauf weiters (70) eingeklemmt ist.
 11. Käfig (1) zur Halterung eines Flamm siebs (2), insbesondere für eine Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei der Käfig (1) einen Ring (4) mit einem Durchtritt umfasst, in welchem Durchtritt das Flamm sieb (2) angeordnet werden kann, und weiter ein am Ring (4) angebrachter Halterost (3) mit wenigstens drei Streben (7.1-7.5) vorhanden ist, welche Streben (7.1-7.5) von einer Innenwand (9) des Rings (4) nach innen in genau einem Kreuzungspunkt (12) zusammenlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreuzungspunkt (12) der Streben (7.1-7.5) gegenüber einem Mittelpunkt (F) des Rings (4) einen Versatz (d_3) aufweist, insbesondere im Fall eines in den Käfig (1) eingesetzten Flamm siebs (2) den Versatz (d_3) gegenüber der Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (2) aufweist.
 12. Flamm sieb-Einsatz für eine Sicherheitsarmatur, insbesondere für eine Detonationsbarriere, vorzugsweise für eine Sicherheitsarmatur gemäss einem der Ansprüche 9 bis 10, umfassend einen Käfig (1) mit einem Ring (4) mit Durchtritt, insbesondere einem Käfig (1) gemäss Anspruch 11, und einem im Durchtritt angeordneten Flamm sieb (2), welcher von einem Halterost (3) mit wenigstens drei Streben (7.1-7.5) gehalten ist, welche Streben (7.1-7.5) des Halterosts (3) von einer Innenwand (9) des Rings (4) nach innen in genau einem Kreuzungspunkt (12) zusammenlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreuzungspunkt (12) der Streben (7.1-7.5) gegenüber einer Mittelsenkrechten (E) des Flamm siebs (53) einen Versatz (d_3) aufweist.

13. Rohraufweiter (30) für eine Sicherheitsarmatur, insbesondere für eine Detonationsbarriere, vorzugsweise für eine Sicherheitsarmatur nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei der Rohraufweiter (30) einen in Längsrichtung (A) offenen Innenraum (35) mit einer grösseren Längsöffnung (31) und einer kleineren Längsöffnung (32) aufweist, wobei in der grösseren Längsöffnung (31) ein Stützrost (40) angeordnet ist, welcher Stützrost (40) wenigstens drei Streben (40.1-40.5) aufweist und die Streben (40.1-40.5) von einer Innenwand (35.1) des Innenraums (35) nach innen in genau einem Kreuzungspunkt (42) zusammenlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreuzungspunkt (42) der Streben (40.1-40.5) gegenüber einem Mittelpunkt (I) der grösseren Längsöffnung (31) einen Versatz (d_1) aufweist, insbesondere im Falle einer den Rohraufweiter umfassenden Sicherheitsarmatur, in welcher eine Flamm-sieb (2) vorhanden ist, der Kreuzungspunkt (42) den Versatz (d_1) gegenüber der Mittelsenkrechten (E) des Flamm-siebs (2) aufweist.

Claims

1. Safety fitting, in particular a detonation barrier (50), for gas-carrying systems, in particular for pipelines (73), comprising a housing (51) having an internal area (52) in which a flame trap (53) is arranged such that a cross section of the internal area (52) is completely filled by the flame trap (53), and, at a connecting longitudinal end (71.4), the housing (51) comprises a connecting opening (71.5) for connection to the gas-carrying system, which connecting opening (71.5) has a cross-sectional area which is less than the cross section of the internal area (52), and a centre point (J) of the connecting opening (71.5) is arranged offset at right angles to a central perpendicular to the flame trap (53), with the flame trap (53) being supported by a supporting grill (40, 76, 77) which has at least three struts (76.1, 77.1), which extend inwards essentially from an internal circumference of the internal area (52) and meet at one, and only one, crossing point (78, 79), **characterized in that** the crossing point (78, 79) has an offset (b_1), transversely with respect to the central perpendicular (E) to the flame trap (53), from the central perpendicular (E) towards the centre point (J) of the connecting opening (71.5).
2. Safety fitting according to Claim 1, **characterized in that** the supporting grill (76, 77) has an odd number of struts (76.1, 77.1), in particular 3 or 5 struts (76.1, 77.1), and one of the struts in this case preferably intersects the central perpendicular (E) to the flame trap (53).
3. Safety fitting according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, with respect to the crossing point (78, 79), an angle which is included between two struts is the same for all pairs of adjacent struts.
4. Safety fitting according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the offset (b_1) of the crossing point (78, 79) is in the range from 10% to 100% of the perpendicular distance between the connecting opening centre point (J) and the central perpendicular (E) to the flame trap (53), preferably in the range from 25% to 100%, and the ratio of the perpendicular distance (b_2) of the connecting opening centre point (J) and the crossing point (78, 79), to the offset (b_1) preferably corresponds to the golden section.
5. Safety fitting according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the housing (51) comprises a pipe expander (71) at the connecting longitudinal end (71.4), which pipe expander (71) has the connecting opening (71.5) at one of its longitudinal ends and an opening (71.2) at an opposite longitudinal end, the cross section of which opening (71.2) corresponds to an internal cross section of the internal area (52), and in particular the pipe expander (71) is designed to be asymmetric with respect to the central perpendicular (E) to the flame trap (53), preferably such that the housing (51) has at least one continuous straight envelope line over its entire length.
6. Safety fitting according to Claim 5, **characterized in that** the pipe expander (71) has a flange (71.1) at the opposite longitudinal end to the connecting opening (71.5).
7. Safety fitting according to one of Claims 5 and 6, **characterized in that** the supporting grill (77), in particular the struts (77.1) of the supporting grill (77) together with their respective longitudinal end which is remote from the crossing point (79), is attached to an inner wall (71.3) of the housing (51), and the supporting grill (71) is preferably fitted to the pipe expander (71), in the area of the flange (71.1), in the internal area (52).
8. Safety fitting according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the housing (51) has a second connecting longitudinal end (70.4), which is opposite the first connecting longitudinal end (71.4) in the longitudinal direction (L) of the housing (51), and at which second connecting longitudinal end (70.4) a second connecting opening (70.5) is provided, whose centre point (J') is arranged offset in the vertical direction with respect to the central perpendicular (E) to the flame trap (53), analogously to the connecting opening (71.5) at the first connecting longitudinal end (71.4), and which second connecting opening (70.5) preferably has the same cross-sectional area as the

first connecting opening (71.5), such that the first and the second connecting openings (70.5, 71.5) are aligned with one another, and in particular the housing (51) has a pipe expander (70) at the second connecting longitudinal end (70.4), which pipe expander (70) preferably corresponds to the pipe expander (71) at the first connecting longitudinal end (71.4).

9. Safety fitting according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the flame trap (53) is held in a cage (54) with a ring (55), with an aperture (55.2), which is surrounded by the ring (55), forming a holding area for the flame trap (53), and with the ring (55) surrounding the circumference of the flame trap (53), preferably with holding means (55.1, 56) being provided on aperture openings in the ring (55), which holding means (55.1, 56) prevent the flame trap (53) from being moved axially out of the holding area and, in particular, the holding means (55.1, 56) comprise a holding grill (57) on at least one of the aperture openings of the ring (55), with the holding grill (57) being arranged and designed such that the supporting grill (77) completely covers the holding grill (57) in a flow direction.

10. Safety fitting according to Claim 9, **characterized in that** the cage (54) is fitted together with the flame trap (53) replaceably in the housing (51), in particular is clamped in between the flanges (71.1) of the pipe expander (71) and a corresponding flange (70.1) on the pipe expander (70).

11. Cage (1) for holding a flame trap (2), in particular for a safety fitting according to one of Claims 9 or 10, with the cage (1) comprising a ring (4) with an aperture, in which aperture the flame trap (2) can be arranged and, furthermore, a holding grill (3), which is fitted to the ring (4) and has at least three struts (7.1-7.5) is provided, which struts (7.1-7.5) run together inwards at one and only one crossing point (12), from an inner wall (9) of the ring (4), **characterized in that** the crossing point (12) of the struts (7.1-7.5) has an offset (d_3) with respect to the centre point (F) of the ring (4), and, particularly when a flame trap (2) has been inserted into the cage (1), has the offset (d_3) with respect to the central perpendicular (E) to the flame trap (2).

12. Flame trap insert for a safety fitting, in particular for a detonation barrier, preferably for a safety fitting according to one of Claims 9 and 10, comprising a cage (1) having a ring (4) with an aperture, in particular a cage (1) according to Claim 11, and having a flame trap (2) which is arranged in the aperture and is held by a holding grill (3) having at least three struts (7.1-7.5), which struts (7.1-7.5) of the holding grill (3) run together inwards at one and only one crossing point (12), from an inner wall (9) of the ring (4), **char-**

acterized in that the crossing point (12) of the struts (7.1-7.5) has an offset (d_3) with respect to a central perpendicular (E) to the flame trap (53).

5 13. Pipe expander (30) for a safety fitting, in particular for a detonation barrier, preferably for a safety fitting according to one of Claims 5 to 10, with the pipe expander (30) having an internal area (35), which is open in the longitudinal direction (A) and has a larger longitudinal opening (31) and a smaller longitudinal opening (32), with a supporting grill (40) being arranged in the larger longitudinal opening (31), which supporting grill (40) has at least three struts (40.1-40.5), and the struts (40.1-40.5) run together inwards at one and only one crossing point (42) from an inner wall (35.1) of the internal area (35), **characterized in that** the crossing point (42) of the struts (40.1-40.5) has an offset (d_1) with respect to a centre point (I) of the larger longitudinal opening (31), particularly in the case of a safety fitting which comprises the pipe expander, in which safety fitting a flame trap (2) is provided, and the crossing point (42) has the offset (d_1) with respect to the central perpendicular (E) to the flame trap (2).

Revendications

1. Dispositif de sécurité, en particulier barrière de détonation (50), pour des systèmes de conduction de gaz, en particulier des conduites tubulaires (73), comprenant un boîtier (51) avec un espace interne (52) dans lequel est disposé un tamis pare-flamme (53) de telle sorte qu'une section transversale de l'espace interne (52) soit complètement remplie par le tamis pare-flamme (53), le boîtier (51) comprenant à une extrémité longitudinale de raccordement (71.4) une ouverture de raccordement (71.5) pour le raccordement au système de conduction de gaz, laquelle ouverture de raccordement (71.5) présente une surface en section transversale plus petite par rapport à la section transversale de l'espace interne (52), et un centre (J) de l'ouverture de raccordement (71.5) étant disposé de manière décalée verticalement par rapport à une médiatrice du tamis pare-flamme (53), le tamis pare-flamme (53) étant supporté par une grille de support (40, 76, 77) qui présente au moins trois montants (76.1, 77.1) s'étendant vers l'intérieur essentiellement depuis une périphérie interne de l'espace interne (52), lesquels montants (76.1, 77.1) se rejoignent exactement en un point d'intersection (78, 79), **caractérisé en ce que** le point d'intersection (78, 79), transversalement à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53), présente un décalage (b_1) de la médiatrice (E) au centre (J) de l'ouverture de raccordement (71.5).

2. Dispositif de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la grille de support (76, 77) présente un nombre impair de montants (76.1, 77.1), notamment 3 ou 5 montants (76.1, 77.1), et en l'occurrence de préférence l'un des montants coupe la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53).
3. Dispositif de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'un** angle formé entre deux montants en référence au point d'intersection (78, 79) est identique pour toutes les paires de montants adjacents.
4. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le décalage (b_1) du point d'intersection (78, 79) se situe dans la plage de 10% à 100% de la distance verticale du centre de l'ouverture de raccordement (J) à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53), de préférence dans la plage de 25% à 100% et de préférence le rapport de la distance verticale (b_2) du centre de l'ouverture de raccordement (J) au point d'intersection (78, 79) au décalage (b_1) correspond au nombre d'or.
5. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le boîtier (51) présente à l'extrémité longitudinale de raccordement (71.4) un dispositif d'élargissement de tuyau (71) qui présente à l'une de ses extrémités longitudinales l'ouverture de raccordement (71.5) et à une extrémité longitudinale opposée une ouverture (71.2), dont la section transversale correspond à une section transversale interne de l'espace interne (52), en particulier le dispositif d'élargissement de tuyau (71) est réalisé de manière asymétrique par rapport à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53), de préférence de telle sorte que le boîtier (51) présente sur toute sa longueur au moins une génératrice continue droite.
6. Dispositif de sécurité selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif d'élargissement de tuyau (71) présente une bride (71.1) sur l'extrémité longitudinale opposée à l'ouverture de raccordement (71.5).
7. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 5 à 6, **caractérisé en ce que** la grille de support (77), notamment les montants (77.1) de la grille de support (77), sont fixés par leur extrémité longitudinale respectivement opposée au point d'intersection (79), à une paroi interne (71.3) du boîtier (51), et de préférence la grille de support (71) est montée dans l'espace interne (52) dans la région de la bride (71.1) sur le dispositif d'élargissement de tuyau (71).
8. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le boîtier (51) présente une deuxième extrémité longitudinale de raccordement (70.4) qui est opposée à la première extrémité longitudinale de raccordement (71.4) dans la direction longitudinale (L) du boîtier (51), et sur laquelle deuxième extrémité longitudinale de raccordement (70.4) est prévue une deuxième ouverture de raccordement (70.5) dont le centre (J') est disposé, de manière analogue à l'ouverture de raccordement (71.5) à la première extrémité longitudinale de raccordement (71.4), de manière décalée dans la direction verticale par rapport à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53) et qui présente de préférence la même surface en section transversale que la première ouverture de raccordement (71.5), de sorte que les première et deuxième ouvertures de raccordement (70.5, 71.5) soient alignées l'une avec l'autre, et notamment le boîtier (51) présente à la deuxième extrémité longitudinale de raccordement (70.4) un dispositif d'élargissement de tuyau (70) qui correspond de préférence au dispositif d'élargissement de tuyau (71) à la première extrémité longitudinale de raccordement (71.4).
9. Dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le tamis pare-flamme (53) est retenu dans une cage (54) avec un anneau (55), un passage (55.2) entouré par l'anneau (55) formant un espace de réception pour le tamis pare-flamme (53) et l'anneau (55) entourant le tamis pare-flamme (53) sur sa périphérie, de préférence des moyens de retenue (55.1, 56) étant prévus au niveau des ouvertures de passage de l'anneau (55), lesquels empêchent une sortie axiale du tamis pare-flamme (53) hors de l'espace de réception et les moyens de retenue (55.1, 56) comprenant notamment au niveau d'au moins l'une des ouvertures de passage de l'anneau (55) une grille de retenue (57), la grille de retenue (57) étant disposée et réalisée de telle sorte que la grille de support (77) recouvre complètement la grille de retenue (57) dans une direction d'écoulement.
10. Dispositif de sécurité selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la cage (54) est montée avec le tamis pare-flamme (53) de manière remplaçable dans le boîtier (51), notamment est serrée entre la bride (71.1) du dispositif d'élargissement de tuyau (71) et une bride correspondante (70.1) du dispositif d'élargissement de tuyau (70).
11. Cage (1) pour retenir un tamis pare-flamme (2), en particulier pour un dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, dans laquelle la cage (1) comprend un anneau (4) avec un passage, dans lequel passage peut être disposé le tamis pare-flamme (2), et de plus une grille de retenue (3)

montée sur l'anneau (4) est munie d'au moins trois montants (7.1-7.5), lesquels montants (7.1-7.5) convergent depuis une paroi interne (9) de l'anneau (4) vers l'intérieur dans exactement un point d'intersection (12), **caractérisée en ce que** le point d'intersection (12) des montants (7.1-7.5) présente par rapport à un centre (F) de l'anneau (4) un décalage (d_3), notamment dans le cas d'un tamis pare-flamme (2) inséré dans la cage (1), présente le décalage (d_3) par rapport à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (2).

- 5
10
12. Utilisation d'un tamis pare-flamme pour un dispositif de sécurité, en particulier pour une barrière de détonation, de préférence pour un dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, comprenant une cage (1) avec un anneau (4) avec un passage, notamment une cage (1) selon la revendication 11, et un tamis pare-flamme (2) disposé dans le passage, lequel est retenu par une grille de retenue (3) ayant au moins trois montants (7.1-7.5), lesquels montants (7.1-7.5) de la grille de retenue (3) convergent depuis une paroi interne (9) de l'anneau (4) vers l'intérieur dans exactement un point d'intersection (12), **caractérisée en ce que** le point d'intersection (12) des montants (7.1-7.5) présente par rapport à une médiatrice (E) du tamis pare-flamme (53) un décalage (d_3).
- 15
20
25
13. Dispositif d'élargissement de tuyau (30) pour un dispositif de sécurité, en particulier pour une barrière de détonation, de préférence pour un dispositif de sécurité selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, dans lequel le dispositif d'élargissement de tuyau (30) présente un espace interne (35) ouvert dans la direction longitudinale (A) avec une plus grande ouverture longitudinale (31) et une plus petite ouverture longitudinale (32), une grille de support (40) étant disposée dans la plus grande ouverture longitudinale (31), laquelle grille de support (40) présente au moins trois montants (40.1-40.5) et les montants (40.1-40.5) convergeant depuis une paroi interne (35.1) de l'espace interne (35) vers l'intérieur dans exactement un point d'intersection (42), **caractérisé en ce que** le point d'intersection (42) des montants (40.1-40.5) présente, par rapport à un centre (I) de la plus grande ouverture longitudinale (31), un décalage (d_1), et en particulier dans le cas d'un dispositif de sécurité comprenant le dispositif d'élargissement de tuyau, dans lequel est prévu un tamis pare-flamme (2), le point d'intersection (42) présentant le décalage (d_1) par rapport à la médiatrice (E) du tamis pare-flamme (2).
- 30
35
40
45
50

55

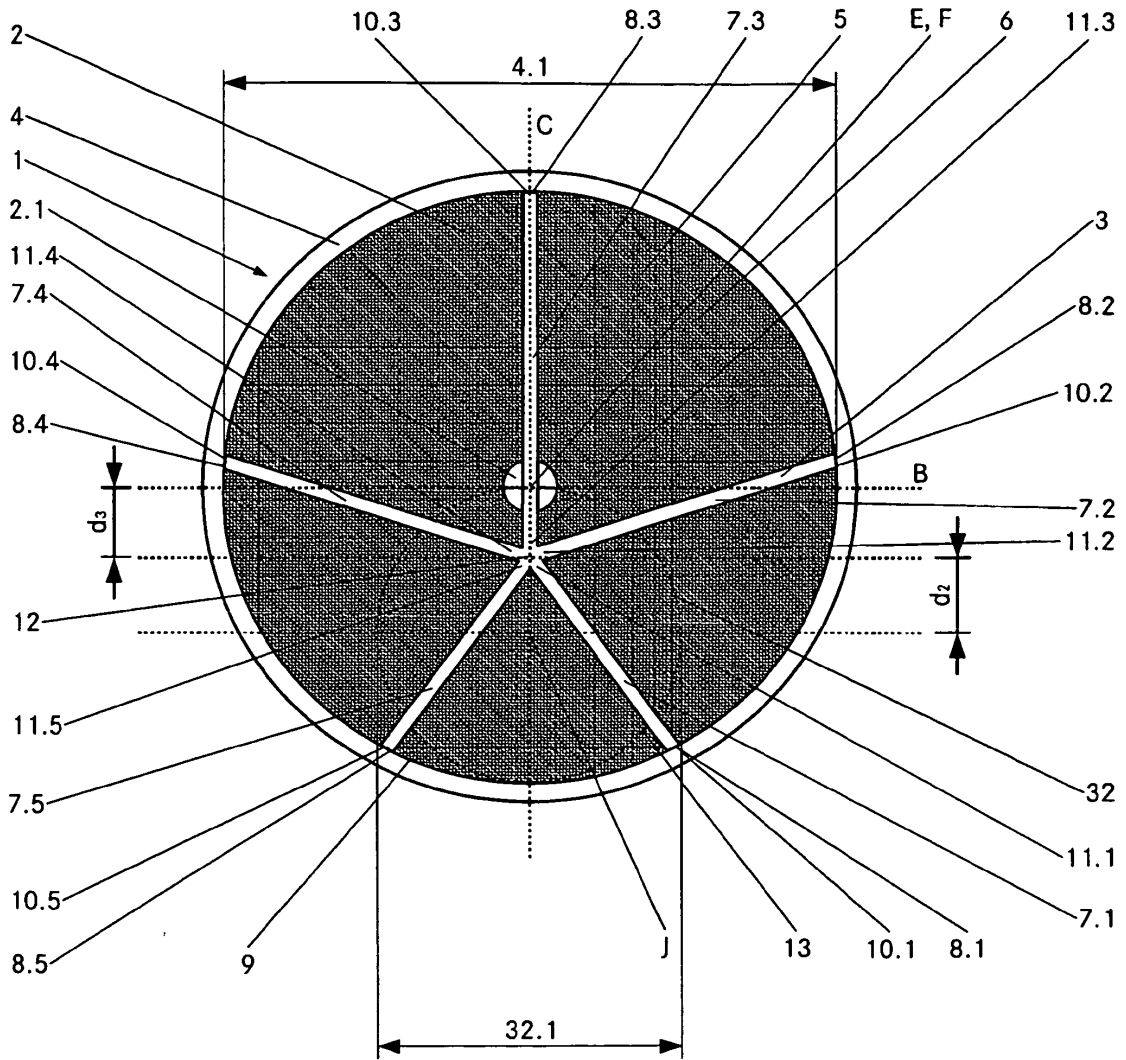


Fig. 2

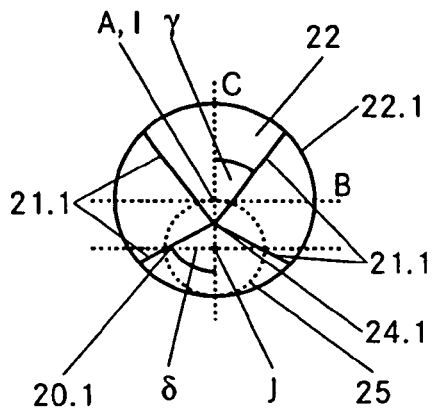


Fig. 3a

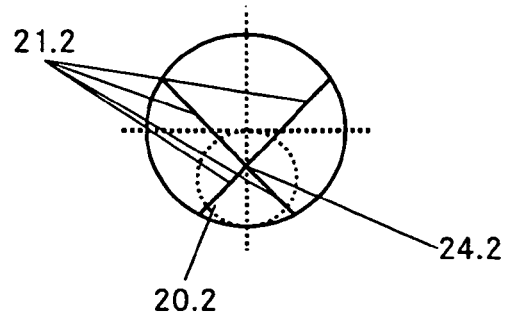


Fig. 3b

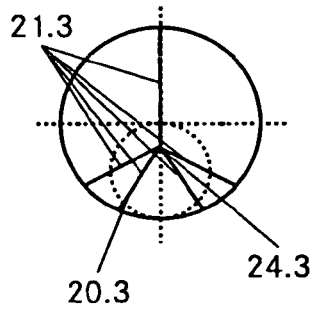


Fig. 3c

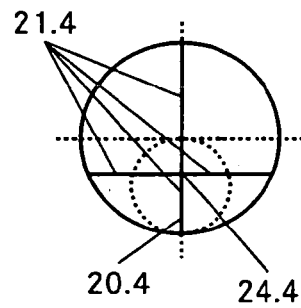


Fig. 3d

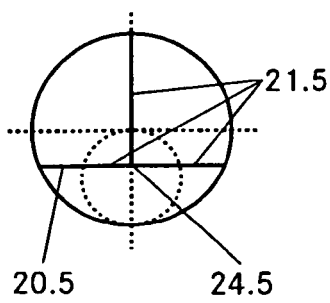


Fig. 3e

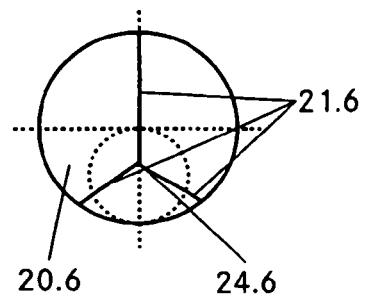
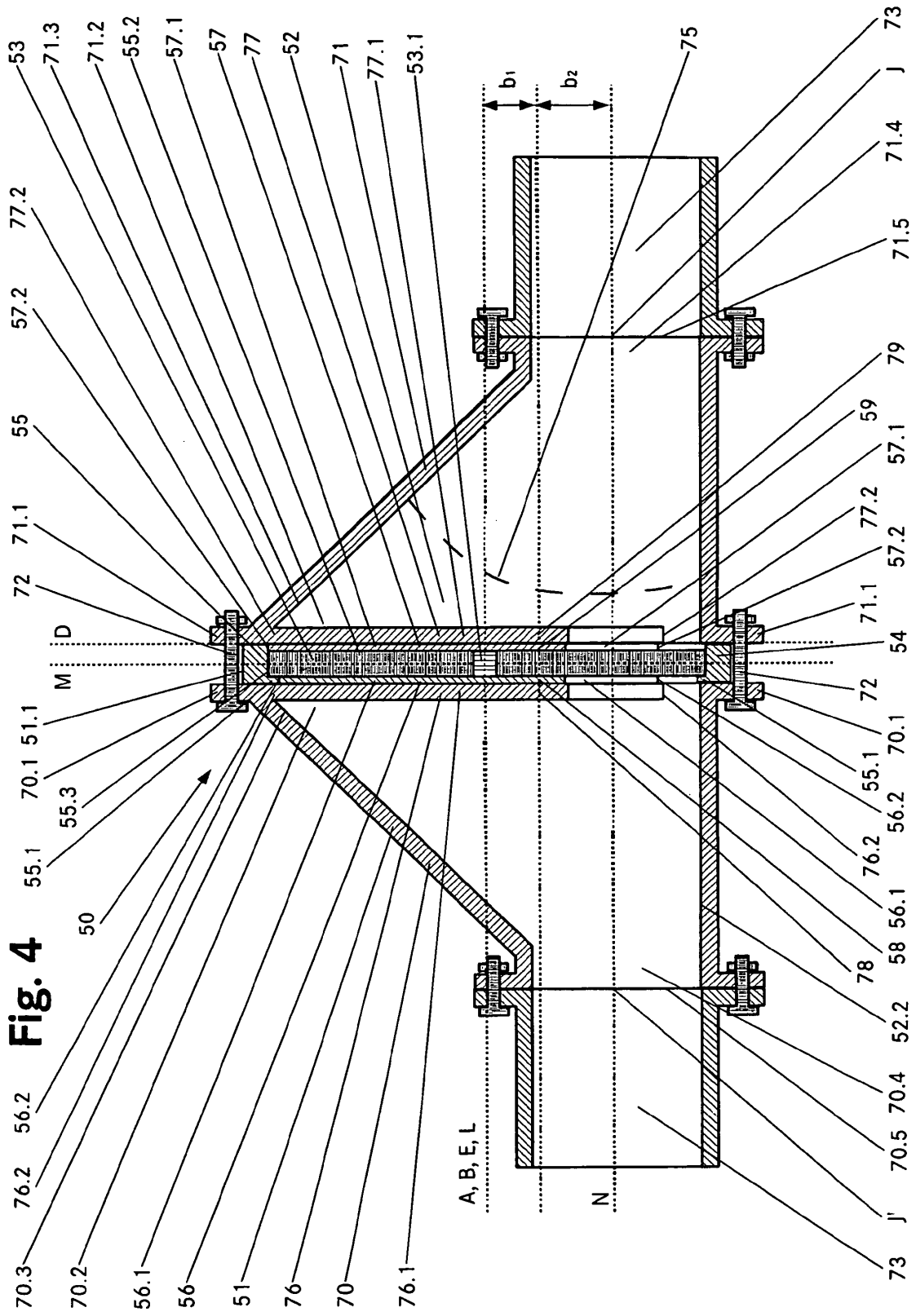


Fig. 3f



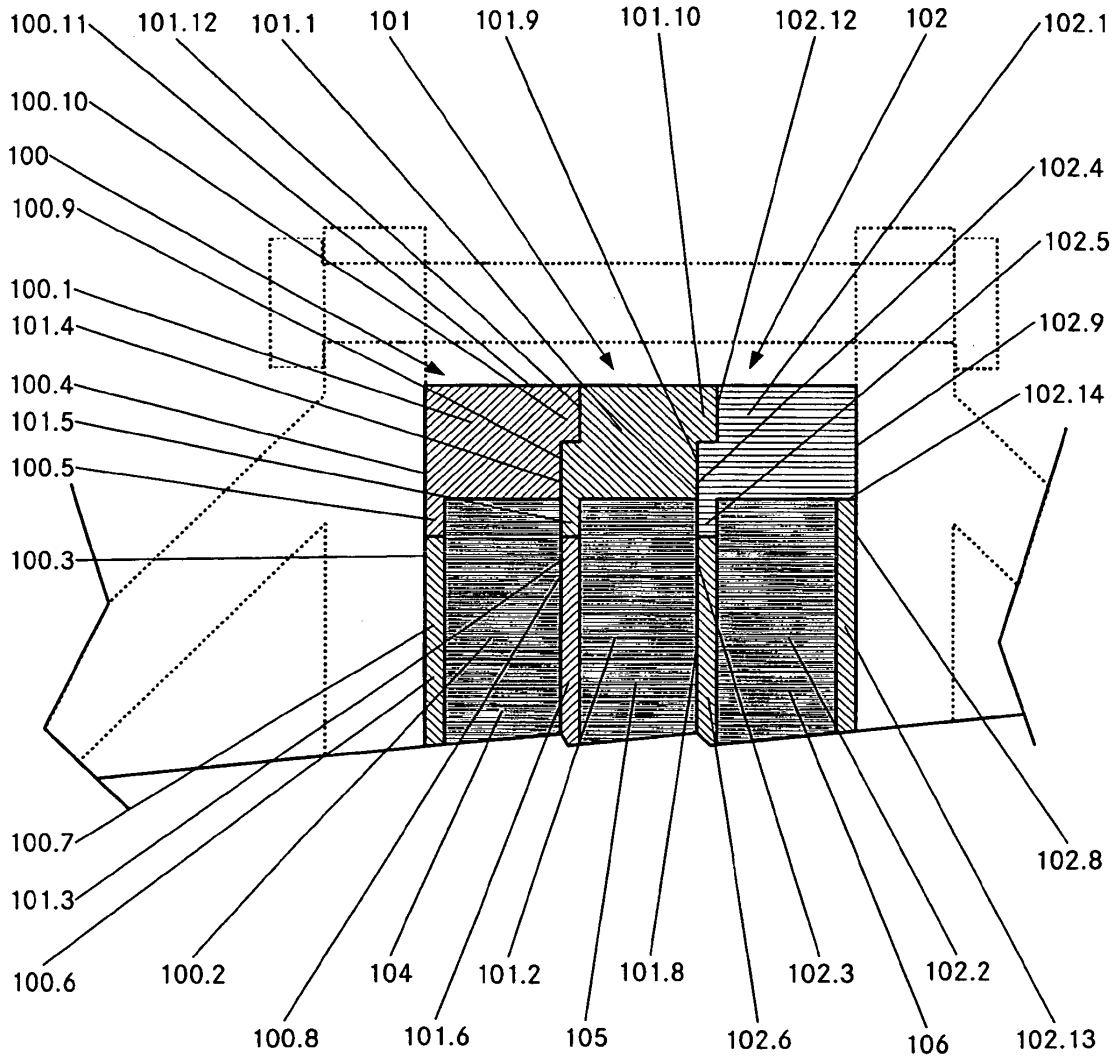


Fig. 5

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

- WO 200056406 A [0007]