

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 528 948 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.11.2006 Patentblatt 2006/44**

(21) Anmeldenummer: **04738801.2**

(22) Anmeldetag: **26.06.2004**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2004/001355**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2005/014112 (17.02.2005 Gazette 2005/07)**

(54) **FLAMMENDURCHSCHLAGSICHERUNG**

FLAME ARRESTER

SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LE RETOUR DE FLAMME

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **05.08.2003 DE 10336530**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.05.2005 Patentblatt 2005/19**

(73) Patentinhaber: **Leinemann GmbH & Co. KG  
38110 Braunschweig (DE)**

(72) Erfinder:  
• **LEINEMANN, Christoph  
38108 Braunschweig (DE)**

• **HEIDERMANN, Thomas  
38530 Ditterse (DE)**

(74) Vertreter: **Lins, Edgar et al  
GRAMM, LINS & PARTNER  
Theodor-Heuss-Strasse 1  
38122 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 3 173 411 US-A- 4 917 599  
US-A- 5 346 389**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0082, Nr. 55  
(C-253), 21. November 1984 (1984-11-21) & JP 59  
136140 A (BABCOCK HITACHI KK), 4. August  
1984 (1984-08-04)**

**EP 1 528 948 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas mit einer Flammensperre mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten, deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases eingestellt ist.

**[0002]** Flammendurchschlagsicherungen dieser Art dienen beispielsweise der Entlüftung explosionsgefährdeter Anlagen. Sie müssen bei einer Entzündung der ausströmenden Gas- bzw. Produktdampf-Luftgemische dauerbrandsicher ausgelegt sein, d.h. es muss ein Abfackeln des Gases/Gasgemisches über einen unbegrenzten Zeitraum möglich sein, ohne dass es zu einem Flammendurchschlag in den zu schützenden Anlagenteil kommen kann.

**[0003]** Die Flammendurchschlagsicherungen beruhen auf dem Prinzip, dass das durch die Durchgangsspalte der Flammensperre strömende Gas durch die Wandung der Durchgangsspalte abgekühlt wird, sodass das Gas am Ausgang der Flammensperre unter seine Zündtemperatur abgekühlt ist. Um eine Dauerbrandsicherheit zu erreichen, muss das die Durchgangsspalte begrenzende Material der Flammensperre ausreichend gekühlt werden, damit die angestrebte Kühlung des Gases an der Wandung der Durchgangsspalte erreicht wird.

**[0004]** Die höchste Erwärmung einer Flammensperre entsteht, wenn in den flammenlöschenden Spalten der sogenannte kritische Volumenstrom erreicht bzw. etwas unterschritten wird. Der kritische Volumenstrom entspricht einer Strömungsgeschwindigkeit, die der einem jeden zündfähigen Gemisch jeweils zuzuordnenden laminaren Fortpflanzungsgeschwindigkeit entspricht. In diesem Betriebszustand fackeln das Gas bzw. die Gasgemische nicht nur unmittelbar auf der Oberfläche der Flammensperre ab, sondern dringen in den flammenlöschenden Spalt zunächst etwas ein. Da dadurch die Wandung des flammenlöschenden Spaltes aufgeheizt wird, kann die Flamme immer tiefer in den flammenlöschenden Spalt eindringen, wodurch die Gefahr des Flammendurchschlages besteht.

**[0005]** Figur 1 zeigt eine bekannte Flammendurchschlagsicherung, die dauerbrandsicher am Ausgang eines Anlagenteils angeordnet ist. Sie besteht aus einem Gehäuse 1 mit einem anlagenseitigen Flansch 2 und einer von dem Flansch 2 weg gerichteten konischen Erweiterung 3 eines Strömungskanals 4, der am anderen Ende des Gehäuses 1 durch eine Flammensperre 5 abgeschlossen ist. Die Flammensperre 5 besteht aus kreisförmig oder spiralförmig gewickelten Windungen 6, die vorzugsweise durch die Kombination eines glatten Metallbandes mit einem gewellten Metallband hergestellt sind. Durch die Wahl der Wellung des gewellten Metallbandes wird der Spaltquerschnitt definiert. Die Breite des Metallbandes bestimmt die Spaltlänge. Figur 1 zeigt, dass sich das durch die Flammensperre 5 hindurch strömende Gas auf der der Anlage abgewandten Seite ent-

zündet hat und Flammen 7 bildet (siehe z.B. US 3 173 411).

**[0006]** Der in Figur 2 dargestellte Ausschnitt A zeigt das Eindringen der Flammen 7 in die Spalte 6 in vergrößerter Darstellung. Es muss daher anlagenseitig dafür gesorgt werden, dass immer eine Strömungsgeschwindigkeit für das Gas erhalten bleibt, die die Unterschreitung des kritischen Volumenstroms verhindert. Dies lässt sich prinzipiell dadurch erreichen, dass der Querschnitt der Spalte verkleinert wird, weil dadurch die Volumengeschwindigkeit des Gases in den Spalten erhöht wird. Hierdurch wird jedoch der durch die Flammensperre bewirkte Strömungswiderstand vergrößert. Um einen gleichen freien Summenquerschnitt zu erzielen, muss hierfür die Fläche der Flammensperre, also die konische Erweiterung 3 des Strömungskanals 4 vergrößert werden. Hierdurch wird die Flammendurchschlagsicherung voluminöser und teurer.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flammendurchschlagsicherung der eingangs erwähnten Art mit einer höheren Sicherheit gegen Flammendurchschläge auszubilden.

**[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Flammendurchschlagsicherung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass benachbart zu den ersten Spalten mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung beruht auf dem Effekt, dass für den Fall des Erreichens des kritischen Volumenstroms für die ersten Spalte die Strömungsgeschwindigkeit in den zweiten engeren Spalten noch deutlich höher liegt, sodass jedenfalls in den engeren zweiten Spalten noch eine ausreichende Kühlung durch das strömende Gas erfolgt. Die kühleren Spalte sind dann in der Lage, Wärme von den benachbarten ersten Spalten aufzunehmen und abzuführen. Durch die engeren zweiten Spalte wird der Strömungswiderstand der Flammensperre insgesamt nur wenig vergrößert, sodass eine Vergrößerung der Gesamtfläche der Flammensperre nicht oder nur in geringem Maße erforderlich ist. Aufgrund der beschriebenen Wirkung der zweiten Spalte wird eine deutliche Verbesserung der Flammendurchschlagsicherheit der Flammensperre bei im Übrigen unveränderter Konstruktion erreicht.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Durchgangsspalte an einer scheibenförmigen Flammensperre realisiert, wobei die Spalte vorzugsweise auf ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen angeordnet sind.

**[0011]** Die Anordnung der zweiten Spalte relativ zu den ersten Spalten kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, dass abwechselnd eine erste Anzahl von Windungen mit ersten Spalten und eine zweite Anzahl von Windungen mit zweiten Spalten vorgesehen sind. Dabei ist es denkbar, dass die erste Anzahl und die zweite Anzahl beide 1 sind sodass jeweils eine Windung mit ersten Spalten und eine Windung mit zweiten Spalten vorgese-

hen sind. Es ist aber auch für bestimmte Anwendungsfälle zweckmäßig, beispielsweise nur jede dritte Windung mit engeren zweiten Spalten vorzusehen, sodass zwischen zwei Windungen mit zweiten Spalten jeweils zwei Windungen mit ersten Spalten angeordnet sind.

**[0012]** Umgekehrt kann es angebracht sein, auf eine Windung mit ersten Spalten jeweils zwei Windungen mit zweiten, engeren Spalten folgen zu lassen.

**[0013]** Das Verhältnis der Anzahl der Windungen mit zweiten Spalten zu der Anzahl der Windungen mit ersten Spalten kann über die Fläche der Flammensperre konstant sein. Bei flächigen Flammensperren, insbesondere solchen, die ringförmig oder spiralförmig gebildete Windungen aufweisen, kann es besonders zweckmäßig sein, wenn das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte zu der Anzahl der ersten Spalte über die Fläche der Flammensperre variiert, insbesondere das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte zu der Anzahl der ersten Spalte von innen nach außen abnimmt. Diesem Aufbau der Flammensperre liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich scheibenförmige Flammensperren am stärksten im Zentrum der Flammensperre aufheizen, sodass dort die kühlende Wirkung der zweiten, engeren Spalte verstärkt eingesetzt werden kann.

**[0014]** Bei ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen kann daher die relative Anzahl der Windungen mit den zweiten Spalten im Zentrum der Flammensperre größer sein als im Außenbereich.

**[0015]** Die Windungen der scheibenförmigen Flammensperre sind vorzugsweise durch ein zusammen mit einem glatten Metallband spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet, wobei ein erstes gewelltes Metallband mit größeren Wellen die Windungen mit den ersten Spalten und ein mit kleineren Wellen gewelltes Metallband die Windungen mit den zweiten Spalten bildet.

**[0016]** Die zweiten Spalte können alle einen gleichen Spaltquerschnitt aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die zweiten Spalte wenigstens zwei unterschiedliche Spaltquerschnitte aufweisen, dass also kleinere Spaltquerschnitte unterschiedlicher Größe in Verbindung mit den ersten Spalten eingesetzt werden. Aus fertigungstechnischen Gründen wird es aber regelmäßig vorzuziehen sein, nur einen Spaltquerschnitt für die zweiten Spalte vorzusehen.

**[0017]** Die Realisierung der ersten und zweiten Spalte kann auch dadurch erfolgen, dass die Windungen auf ihrer Länge die ersten und zweiten Spalte aufweisen, sodass auf der Länge der Windungen jeweils eine erste Anzahl erster Spalte und eine zweite Anzahl zweiter Spalte abwechselnd hintereinander angeordnet sind.

**[0018]** Bei der bevorzugten Ausführungsform einer scheibenförmigen Flammensperre, die durch ein zusammen mit einem glatten Metallband spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet ist, weist die Wellung des gewellten Metallbandes somit abwechselnd kleinere und größere Längen der Wellen zur Ausbildung der ersten und zweiten Spalte auf.

**[0019]** Bevorzugt werden bei den erfindungsgemäßen Flammensperren die ersten und zweiten Spalte mit gleichen Spaltlängen ausgebildet.

**[0020]** Die Querschnittsfläche der zweiten Spalte sollte maximal die Größe der Querschnittsfläche der ersten Spalte betragen, um den erfindungsgemäßen Effekt deutlich genug zu erzielen. Die Wahl der Querschnittsfläche der zweiten Spalte hängt aber naturgemäß mit der gewählten Anzahl der zweiten Spalte relativ zu der Anzahl der ersten Spalte zusammen. Hieraus ergibt sich für den Fachmann ein nicht unerheblicher Gestaltungsspielraum im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Das Verhältnis der Querschnittsfläche der zweiten (engeren) Spalte zur Querschnittsfläche der ersten (weiteren) Spalte liegt vorzugsweise zwischen 25 und 50 %, vorzugsweise bei etwa 1/3 zu 2/3.

**[0021]** Die Erfindung soll im Folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 - einen Längsschnitt durch eine Flammendurchschlagsicherung mit einer herkömmlichen Flammensperre
- Figur 2 - einen Ausschnitt aus Figur 1 zur Verdeutlichung des Aufbaus der herkömmlichen Flammensperre
- Figur 3 - eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre zur Verwendung in einer Flammendurchschlagsicherung gemäß Figur 1
- Figur 4 - einen vergrößerten Ausschnitt B aus Figur 3 zur Verdeutlichung des Aufbaus der Flammensperre
- Figur 5 - eine schematische Darstellung einer ausgangsseitig der Flammensperre das strömende Gas verbrennenden Flamme bei einem ersten Spalt
- Figur 6 - eine entsprechende Darstellung für eine Flamme an einem zweiten Spalt
- Figur 7 - eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre
- Figur 8 - eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre.

**[0022]** Die in Figur 3 dargestellte erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flammensperre 10 besteht aus einem zylindrischen Kern 11, um den herum Windungen 12, 13 spiralförmig gewickelt sind. Die Win-

dungen 12, 13 bestehen jeweils aus einem glatten Metallband 14 und einem gewellten Metallband 15, die gemeinsam aufgewickelt werden. In den Windungen 12 ist ein Metallband 15 mit größeren Wellen 16 aufgewickelt, während in der Windung 13 ein gewelltes Metallband 15' mit kleineren Wellen aufgewickelt ist. Demgemäß sind in der Windung 12 über die Höhe der Flammensperre 10 (gleich Breite der Metallbänder 14, 15, 15') durchgehende erste Durchtrittspalte 17 mit einem größeren Spaltquerschnitt und in den Windungen 13 zweite Durchtrittspalte 18 mit kleinerem Spaltquerschnitt ausgebildet.

**[0023]** Bei dem in Figur 3 und Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wechseln sich jeweils eine Windung 12 mit ersten Spalten 17 und eine Windung 13 mit zweiten Spalten 18 ab.

**[0024]** Die Figuren 5 und 6 verdeutlichen die Situation bei einem kritischen Volumenstrom für die ersten Spalte 17 in der Windung 12. Da der kritische Volumenstrom erreicht ist, brennt die Flamme 7 bereits innerhalb des Spaltes 17 und führt so zu einer Aufheizung der metallischen Begrenzungen des Spaltes 17. Demgegenüber führt der gleiche Volumenstrom in den zweiten Spalten 18 zu einer höheren Gasgeschwindigkeit, sodass die Flamme 7 außerhalb des zweiten Spaltes 18 abbrennt, sodass die metallischen Begrenzungen des Spaltes 18 gut gekühlt bleiben. Da die Begrenzungen der Spalte 18 in einem direkten oder indirekten metallischen Kontakt mit den Begrenzungen der Spalte 17 stehen, findet eine Wärmeableitung von den heißeren Spalten 17 zu den kühleren Spalten 18 statt, sodass eine effektive Kühlung der ersten Spalte 17 durch die zweiten Spalte 18 erfolgt.

**[0025]** Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Flammensperre 20 sind zwischen je zwei Windungen 12 mit ersten Spalten 17 jeweils zwei Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 angeordnet. Diese Anordnung führt zu einer intensiveren Kühlung der Begrenzungen der ersten Spalte 17 der Windungen 12.

**[0026]** Bei dem in Figur 8 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiel einer Flammensperre 30 sind deutlich mehr Windungen 12 mit ersten Spalten 17 als Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 vorgesehen. Allerdings nimmt die Häufigkeit der Windungen 13 mit zweiten Spalten 18 zum Kern 11 der Flammensperre hin zu. Beispielsweise ist im Kernbereich der Flammensperre 30 jeweils eine Windung 12 neben einer Windung 13 angeordnet. Nach etwa einem Drittel des Radius folgen jeweils drei Windungen 12 und eine Windung 13, während im äußeren Bereich der Flammensperre 30 nur Windungen 12 vorgesehen sind.

**[0027]** Mit dieser Konstruktion wird der Tatsache Rechnung getragen, dass sich scheibenförmige Flammensperren 30 regelmäßig im Kern stärker aufheizen als im äußeren Bereich. Dem wird durch die verstärkte Anordnung der Windungen 13 im inneren Bereich relativ zu den Windungen 12 Rechnung getragen, um eine verbesserte Kühlung im inneren Bereich der Flammensperre 30 zu bewirken.

**[0028]** Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass zu

den dargestellten Ausführungsbeispielen innerhalb der beanspruchten Erfindung zahlreiche Modifikationen möglich sind. In allen Fällen wird eine verbesserte Kühlung der Flammensperren 10, 20, 30 bewirkt, ohne den Strömungswiderstand - und damit die für die Flammensperre 10, 20, 30 benötigte Querschnittsfläche, gravierend zu erhöhen.

## 10 Patentansprüche

1. Flammendurchschlagsicherung für ein strömendes explosives Gas (4) mit einer Flammensperre (10, 20, 30) mit einer Vielzahl von definierten Durchgangsspalten (17, 18), deren Spaltquerschnitt im Hinblick auf die Eigenschaften des strömenden Gases (4) eingestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbart zu den ersten Spalten (17) mit dem gewählten Spaltquerschnitt zweite Spalte (18) mit einem kleineren Spaltquerschnitt angeordnet sind.
2. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalte (17, 18) an einer scheibenförmigen Flammensperre (10, 20, 30) realisiert sind.
3. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalte (17, 18) auf ringförmig oder spiralförmig gebildeten Windungen (12, 13) angeordnet sind.
4. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** abwechselnd eine erste Anzahl von Windungen (12) mit ersten Spalten (17) und eine zweite Anzahl von Windungen (13) mit zweiten Spalten (18) vorgesehen sind.
5. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** abwechselnd eine Windung (12) mit ersten Spalten (17) und eine Windung (13) mit zweiten Spalten (18) vorgesehen ist.
6. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scheibenförmige Flammensperre (10, 20, 30) durch ein zusammen mit einem glatten Metallband (14) spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband (15, 15') gebildet ist, wobei ein gewelltes Metallband (15) mit größeren Wellen (16) die Windungen (12) mit den ersten Spalten (17) und ein gewelltes Metallband (15') mit kleineren Wellen die Windungen (13) mit den zweiten Spalten (18) bildet.
7. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Windungen (12, 13) auf ihrer Länge die ersten und zweiten Spalte (17, 18) aufweisen.

8. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Länge der Windungen (12, 13) jeweils eine erste Anzahl erster Spalte (17) und eine zweite Anzahl zweiter Spalte (18) abwechselnd hintereinander angeordnet sind. 5
9. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die scheibenförmige Flammensperre (10, 20, 30) durch ein zusammen mit einem glatten Metallband (14) spiralförmig gewickeltes gewelltes Metallband gebildet ist und dass die Wellung des gewellten Metallbandes abwechselnd kleinere oder größere Längen der Wellen zur Ausbildung der ersten und zweiten Spalte (17, 18) aufweist. 10 15
10. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte (18) zu der Anzahl der ersten Spalte (17) über die Fläche der Flammensperre (30) variiert. 20
11. Flammendurchschlagsicherung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Anzahl der zweiten Spalte (18) zu der Anzahl der ersten Spalte (17) von innen nach außen abnimmt. 25
12. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Spalte (18) alle gleiche Spaltquerschnitte aufweisen. 30
13. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Spalte (18) mit wenigstens zwei unterschiedlichen Spaltquerschnitten ausgebildet sind. 35
14. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Spalte (17, 18) mit gleichen Spallängen ausgebildet sind. 40
15. Flammendurchschlagsicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche der zweiten Spalte (18) maximal 50 % der Querschnittsfläche der ersten Spalte (17) beträgt. 45

## Claims

1. A flame arrestor for a flowing explosive gas (4), having a flame barrier (10, 20, 30) with a large number of defined passage gaps (17, 18), whose gap cross section is set with regard to the properties of the flowing gas (4), **characterized in that** second gaps (18) with a smaller gap cross section are arranged adjacent to the first gaps (17) having the selected gap cross section. 50
2. The flame arrestor as claimed in claim 1, **characterized in that** the gaps (17, 18) are implemented on a disk-like flame barrier (10, 20, 30). 55
3. The flame arrestor as claimed in claim 2, **characterized in that** the gaps (17, 18) are arranged on turns (12, 13) formed in the shape of rings or spirals.
4. The flame arrestor as claimed in claim 3, **characterized in that** a first number of turns (12) having first gaps (17) and a second number of turns (13) having second gaps (18) are provided alternately.
5. The flame arrestor as claimed in claim 4, **characterized in that** a turn (12) having first gaps (17) and a turn (13) having second gaps (18) are provided alternately.
6. The flame arrestor as claimed in one of claims 3 to 5, **characterized in that** the disk-like flame barrier (10, 20, 30) is formed by a corrugated metal strip (15, 15') wound spirally together with a smooth metal strip (14), a first corrugated metal strip (15) having larger corrugations (16) forming the turns (12) having the first gaps (17), and a corrugated metal strip (15') having smaller corrugations forming the turns (13) having the second gaps (18).
7. The flame arrestor as claimed in claim 3, **characterized in that** the turns (12, 13) have the first and second gaps (17, 18) over their length.
8. The flame arrestor as claimed in claim 7, **characterized in that**, over the length of the turns (12, 13), in each case a first number of first gaps (17) and a second number of second gaps (18) are arranged alternately one after another.
9. The flame arrestor as claimed in claim 7 or 8, **characterized in that** the disk-like flame barrier (10, 20, 30) is formed by a corrugated metal strip wound spirally together with a smooth metal strip (14), and **in that** the corrugation of the corrugated metal strip alternately has shorter or longer lengths of the corrugations in order to form the first and second gaps (17, 18).
10. The flame arrestor as claimed in one of claims 1 to 9, **characterized in that** the ratio of the number of second gaps (18) to the number of first gaps (17) varies over the area of the flame barrier (30).
11. The flame arrestor as claimed in claim 10, **characterized in that** the ratio of the number of second gaps (18) to the number of first gaps (17) decreases from inside to outside.

12. The flame arrestor as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the second gaps (18) all have the same gap cross sections.
13. The flame arrestor as claimed in one of claims 1 to 12, **characterized in that** the second gaps (18) are formed with at least two different gap cross sections.
14. The flame arrestor as claimed in one of claims 1 to 13, **characterized in that** the first and second gaps (17, 18) are formed with the same gap lengths.
15. The flame arrestor as claimed in one of claims 1 to 14, **characterized in that** the cross-sectional area of the second gaps (18) amounts to at most 50% of the cross-sectional area of the first gaps (17).

### Revendications

1. Protection contre le retour de flamme pour un gaz explosif (4) circulant, comprenant une barrière anti-flamme (10, 20, 30) comportant une pluralité de fentes de passage (17, 18) définies, dont la section transversale de fente est réglée en fonction des propriétés du gaz (4) circulant, **caractérisée en ce que** près des premières fentes (17) ayant la section de fente choisie, sont disposées de secondes fentes (18) ayant une section transversale plus faible.
2. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les fentes (17, 18) sont réalisées dans une barrière anti-flamme (10, 20, 30) en forme de disque.
3. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les fentes (17, 18) sont disposées suivant des enroulements (12, 13) circulaires ou en forme de spirale.
4. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**elle comprend alternativement un premier nombre d'enroulements (12) avec de premières fentes (17) et un second nombre d'enroulements (13) avec de secondes fentes (18).
5. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**elle comprend alternativement un enroulement (12) avec de premières fentes (17) et un enroulement (13) avec de secondes fentes (18).
6. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la barrière anti-flamme en forme de disque (10, 20, 30) est réalisée par une bande métallique ondulée (15, 15') enroulée en spirale avec une bande métallique lisse (14), une bande métallique ondulée (15) munie d'ondulations plus grandes (16) formant les enroulements (12) avec les premières fentes (17) et une bande métallique (15') munie d'ondulations plus petites formant les enroulements (13) avec les secondes fentes (18).
7. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les enroulements (12, 13) présentent sur leur longueur les premières et secondes fentes (17, 18).
8. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** sur la longueur des enroulements (12, 13) sont disposés successivement et alternativement un premier nombre de premières fentes (17) et un second nombre de secondes fentes (18).
9. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la barrière anti-flamme en forme de disque (10, 20, 30) est réalisée par une bande métallique ondulée enroulée en spirale avec une bande métallique lisse (14) et **en ce que** les ondulations de la bande métallique ondulée présentent alternativement des ondulations de petites ou de grandes longueurs pour réaliser les premières et secondes fentes (17, 18).
10. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le rapport du nombre des secondes fentes (18) sur le nombre des premières fentes (17) varie sur la surface de la barrière anti-flamme (30).
11. Protection contre le retour de flamme selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le rapport du nombre de secondes fentes (18) sur le nombre de premières fentes (17) diminue de l'intérieur vers l'extérieur.
12. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** les secondes fentes (18) présentent toutes la même section transversale de fente.
13. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** les secondes fentes (18) sont réalisées avec au moins deux sections transversales de fente différentes.
14. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les premières et secondes fentes (17, 18) sont réalisées avec des longueurs de fente identiques.
15. Protection contre le retour de flamme selon l'une des revendications 1 à 14 **caractérisée en ce que** la

surface de la section transversale des secondes fentes (18) est au maximum égale à 50% de la surface de la section transversale des premières fentes (17).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig. 1

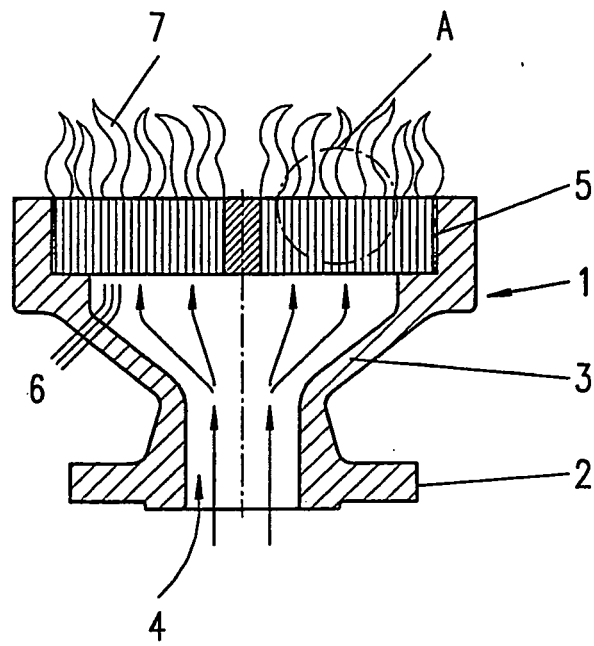


Fig. 2 Ausschnitt A

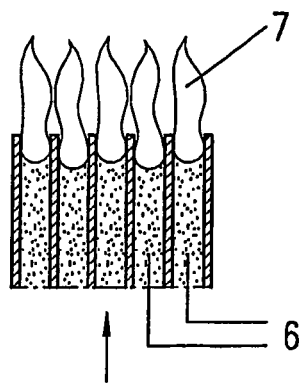


Fig. 3

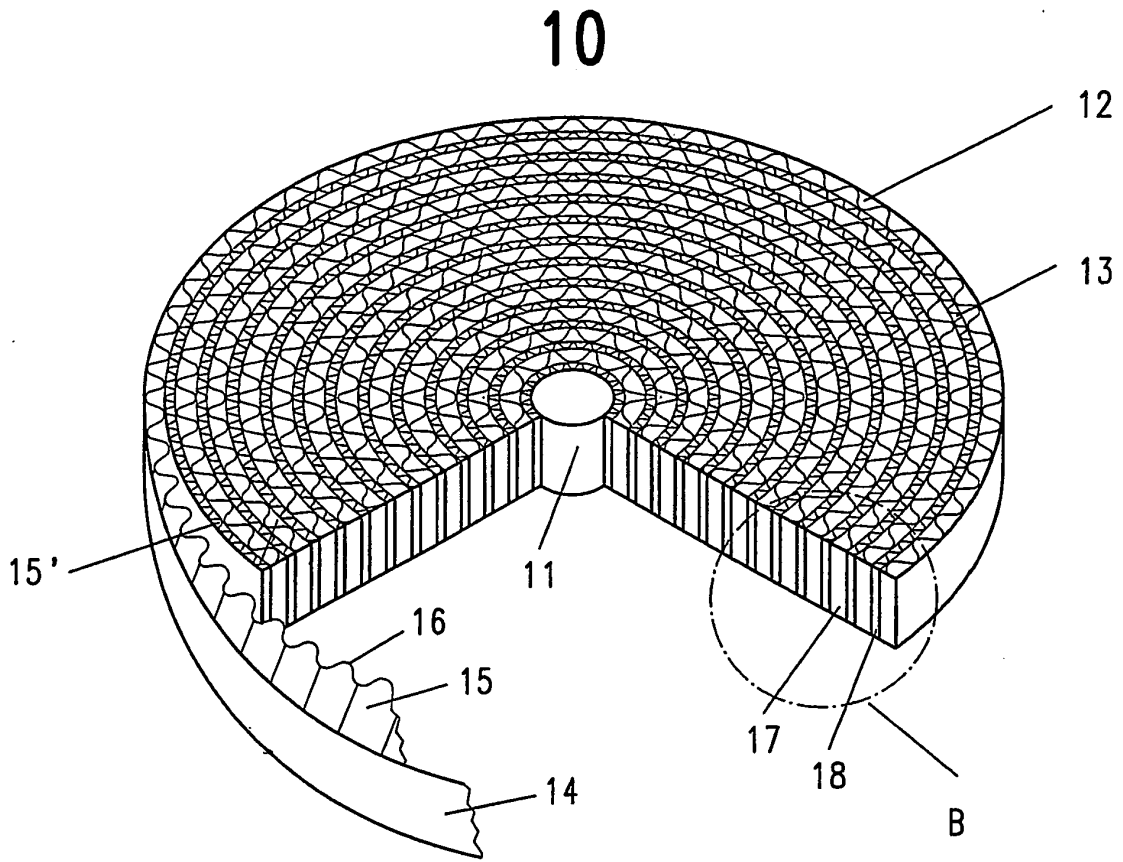


Fig. 4 Ausschnitt B

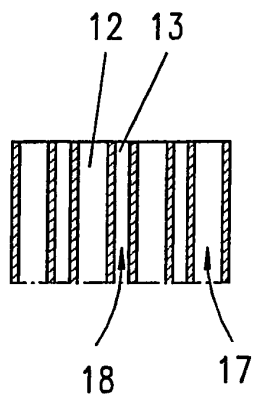


Fig. 5

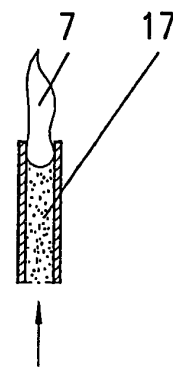


Fig. 6

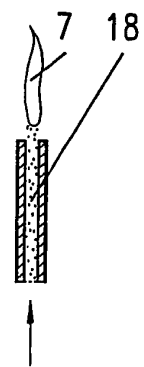


Fig. 7

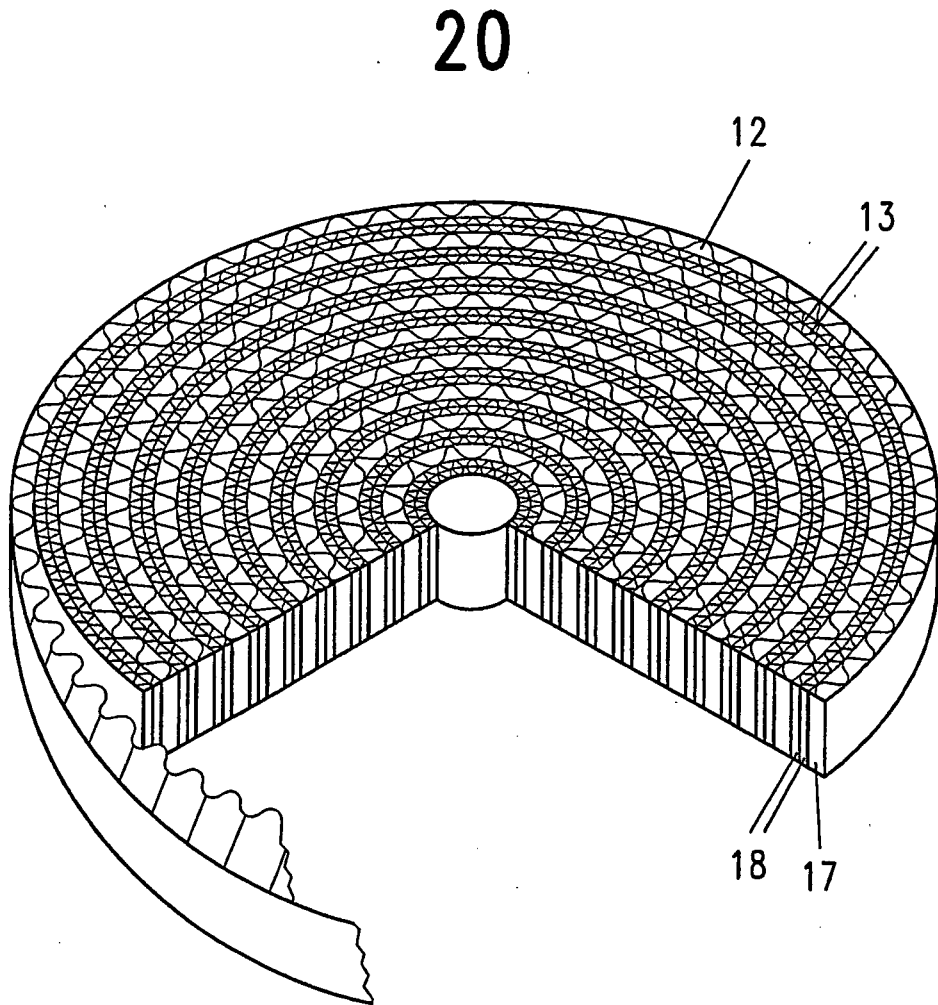


Fig. 8

