

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juni 2001 (14.06.2001)

PCT

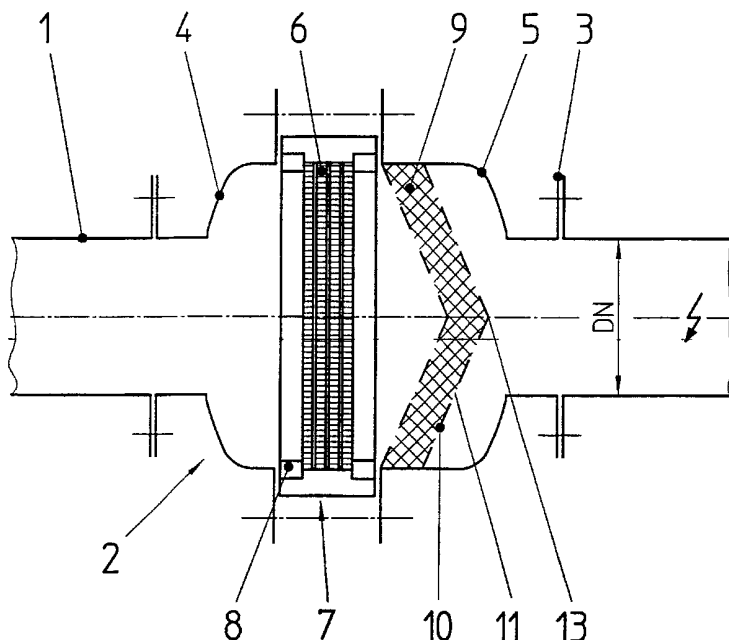
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/41876 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A62C 4/02** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **RMG-GASELAN REGEL + MESSTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Julius-Pintsch-Ring 3, 15517 Fürstenwalde (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/04199**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2000 (20.11.2000) (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **PACKEBUSCH, Reiner, Kurt** [DE/DE]; Biesenbrower Strasse 23, 13057 Berlin (DE). **WINKLER, Horst** [DE/DE]; Parkstrasse 1C, 15518 Fürstenwalde OT Trebus (DE). **BASCHIN, Jürgen** [DE/DE]; Wiesenweg 3, 15528 Hartmannsdorf (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
199 57 837.0 25. November 1999 (25.11.1999) DE (74) **Anwalt: HANNIG, Wolf, D.**; Cohausz Hannig Dawidowicz & Partner, Friedlander Strasse 37, 12489 Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DAMPENING THE PRESSURE SURGE ON FLAME ARRESTERS DURING DETONATIONS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM DÄMPFEN DES DRUCKSTOSSES AN FLAMMENSPERREN BEI DETONATIONEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for dampening the pressure surge on flame arresters, especially strip-shaped safety devices, during detonations of a combustible gas/air and/or vapor/air mixture in installation systems, container systems and pipe systems according to which the approaching detonation front is split up. The invention also relates to a device for carrying out said method. The device comprises housing parts, which are located along the pipe axis and are straight or angular, and comprises a dry flame arrester, which is arranged inside the housing parts in a vertical manner with regard to the pipe axis. Said flame arrester consists of at least one strip-shaped safety device with or without a surge interceptor that is oriented toward the ignition source. The

approaching detonation front is split up into and evened out in a multitude of partial reaction fronts that can subsequently diffuse in an unoriented manner and with stochastically distributed flow paths in a medium, which absorbs kinetic and thermal energy, and the partial reaction fronts can run in opposite directions therein. The outflowing partial reaction fronts are subsequently evened out to form an almost laminar reaction front which then flows to the actual strip-shaped safety device in order to extinguish possible flames. The absorbing medium is comprised of a gas-permeable packet with an irregular packaging made of absorbent bodies, for example, spring steel wire spirals, knitted fabrics, or heavy metals.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/41876 A2



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AU, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, HU, IN, JP, LT, LV, PL, RU, SI, SK, UA, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dämpfen des Druckstoßes an Flammensperren, insbesondere Bandsicherungen, bei Detonationen eines brennbaren Gas/Luft- und/oder Dampf/Luft-Gemisches in Anlagen-, Behälter- und Rohrleitungssystemen, bei dem die anlaufende Detonationsfront aufgeteilt wird. Ebenso betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit in Rohrachsen liegenden Gehäuseteilen in Durchgangs- oder Eckbauform und einer darin senkrecht zu dieser Achse angeordneten trockenen Flammensperre aus mindestens einer Bandsicherung mit oder ohne einen zur Zündquelle hin gerichteten Stoßfang. Die anlaufende Detonationsfront wird in eine Vielzahl von Teilreaktionsfronten aufgeteilt und vergleichmäßig, die sich nachfolgend in einem Bewegungs- und Wärmeenergie absorbierenden Medium mit stochastisch verteilten Strömungswegen ungerichtet ausbreiten und gegeneinanderlaufen können. Die abströmenden Teilreaktionsfronten werden anschließend zu einer nahezu laminaren Reaktionsfront vergleichmäßig, die dann der eigentlichen Bandsicherung zuströmt, um etwaige Flammen zu löschen. Das absorbierende Medium besteht aus einem gasdurchlässigen Paket mit einer unregelmäßigen Packung aus absorbierenden Körpern, beispielsweise Federstahl-Drahtwendel, Gewirke, Gestricke oder Schaummetalle.

5

10

Verfahren und Vorrichtung zum Dämpfen des Druckstoßes an
15 Flammensperren bei Detonationen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dämpfen des
20 Druckstoßes an Flammensperren, insbesondere
Bandsicherungen, bei Detonation eines brennbaren Gas/Luft-
und/oder Dampf/Luft-Gemisches in Anlagen-, Behälter- und
Rohrleitungssystemen, bei dem die anlaufende
Detonationsfront aufgeteilt wird.

25

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Dämpfen
des Druckstoßes an Flammensperren, insbesondere
Bandsicherungen, bei Detonation eines brennbaren Gas/Luft-
und/oder Dampf/Luft-Gemisches in Anlagen-, Behälter- und
30 Rohrleitungssystemen, mit in Rohrachsenrichtung liegenden
Gehäuseteilen in Durchgangs- oder Eckbauform und einer
darin senkrecht zu dieser Achse angeordneten, zwischen den
Gehäuseteilen eingespannten trockenen Flammensperre aus
mindestens einer Bandsicherung.

35

Detonationssicherungen sind Elemente des konstruktiven Explosionsschutzes, die in Behältern, Anlagen und speziell in verbindenden Rohrleitungen, in denen brennbare Gas/Luft-Gemische und/oder Dampf/Luft-Gemische gelagert oder transportiert werden, die Ausbreitung (Fortpflanzung) detonativ verlaufender Explosionen verhindern sollen. Unter entsprechenden Prozeßbedingungen sowie Konfiguration der Anlagen, insbesondere der Länge der verbindenden Rohrleitungen, entwickeln sich Detonationen aus der Deflagration heraus mit Ausbreitungsgeschwindigkeiten bis zu 3000 m/s und Druckspitzen bis 100 bar.

Die bekanntlich in Detonationssicherungen eingesetzten Flammensperren, deren Wirkung auf dem Prinzip der flammenlöschenden Spalte beruht, müssen deshalb hohen mechanischen und thermischen Belastungen standhalten. Um diese Belastungen zu reduzieren, setzt der Stand der Technik auf der der Zündquelle zugewandten Seite Konstruktionselemente ein, die die Stoßwelle der Detonationsfront vor dem Auftreffen auf die Flammensperre abschwächt.

So ist aus der DE 28 47 500 eine Detonationsbremse bekannt, die im wesentlichen aus einer halbzylinderförmigen Reflexionswand besteht, welche einen Großteil der Energie der Druckstoßwellen aufnimmt und den Druckstoß reduziert. Ähnliche Lösungen schlägt der Stand der Technik in der DE 1 075 501 und DE 1 192 980 vor.

Aus der EP 0 375 455 A1 ist weiterhin ein topfförmiger Stoßfang bekannt, der in Richtung zur Zündquelle vor den Bandsicherungen angeordnet ist und die Energie einer möglichen Detonation abschwächen soll.

Diese bekannten Lösungen mindern zwar den Druckstoß auf die Bandsicherung, führen jedoch zur Erhöhung der Turbulenzen in der Flammenfront, so dass insbesondere bei ungünstigen Bedingungen, beispielsweise bei einer instabilen Detonation, unerwünschte Druckspitzen entstehen. Des weiteren besteht die Gefahr, dass sich hinter den Einbauten durch Reflexion an der Gehäusewand neue Detonationsfronten aufbauen, deren Druckspitzen unmittelbar auf die Bandsicherung wirken und einen Flammendurchschlag verursachen.

Diese Nachteile versucht die DE 44 38 797 C1 dadurch zu beheben, dass zwischen Stoßfang und Flammensperre in kürzestem Abstand parallel zu der Flammensperre Strömungsgleichrichter angeordnet sind, die eine freie Strömungsfläche aufweisen, welche dem 0,5 bis 2,0-fachen des Anschluß-Nennweitenquerschnittes der Rohrleitung entspricht.

Eine andere bekannte Lösung des Standes der Technik (DE 195 36 292 C2) sieht vor, die anlaufende Detonationsfront aufzuteilen und in einem Expansionsraum wieder zusammenzuführen. Die Aufteilung der Detonationsfront erfolgt in eine Hauptfront und eine Nebenfront, wobei die Hauptfront mit einer längeren Laufzeit in den Expansionsraum geleitet wird, so dass beim Eintritt der Hauptfront in den Expansionsraum dieser Verbrennungsgase der Nebenfront enthält. Die Wandanordnung zum Aufteilen und Umlenken der Detonationsfront bildet einen ersten Leitungsweg für die Hauptfront und einen zweiten Leitungsweg für die Nebenfront.

Die Leitungswege sind dabei so dimensioniert, dass die Hauptfront gegenüber der Nebenfront verzögert in den Expansionsraum eintritt.

Alle diese bekannten Lösungen führen infolge ihrer im Strömungsweg befindlichen Einbauten oder durch zusätzliche Leitungen bzw. Reflexionswände zum Umlenken und Aufteilen der Detonationsfront zu hohen Druckverlusten und zu Problemen in der Reproduzierbarkeit im Betriebsverhalten der Armaturen. Zusätzlich erfordern die bekannten Armaturen materialintensive Einbauten, wodurch sie auch verteuert werden.

Aus der US-PS 5 145 360 ist eine Detonationssicherung bekannt, bei der mittels eines Diffusors die Detonationsfront aufgeteilt wird und die Teilströme einer Füllkörperpackung aus Stahlkugeln zugeführt wird. Eine Flammensperre, die eventuell auftretende Flammen zum Erlöschen bringen, ist in dieser bekannten Lösung nicht vorgesehen, so dass diese Armatur insbesondere bei instabilen Detonationen einem Flammendurchschlag nicht sicher verhindert.

Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die Bandsicherung ohne vorherige Umlenkung unter weitgehender Vermeidung von Turbulenzen gleichmäßig beaufschlagt und ein Flammendurchschlag sicher verhindert wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Gattung durch folgende Schritte gelöst:

a) Aufteilen und Gleichrichten der anlaufenden Detonationsfront in eine Vielzahl von Teilreaktionsfronten,

- b) ungerichtetes Ausbreiten und Gegeneinanderlaufen der gleichgerichteten Teilreaktionsfronten des Schrittes
- 5 a) in einem Absorptionsmedium mit stochastisch verteilten Strömungswegen,
- c) Vergleichmäßigen der abströmenden Teilreaktionsfronten des Schrittes b) zu einer nahezu laminaren Reaktionsfront und
- 10 d) Zuführen der Reaktionsfront des Schrittes c) auf die Bandsicherung zum Löschen etwaiger Flammen.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Gleichrichten der anlaufenden Detonationsfront

15 und das Vergleichmäßigen der abströmenden Teilreaktionsfronten an einem Lochblech oder Drahtgeflecht durchgeführt.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass das Aufteilen und Gleichrichten

20 der anlaufenden Detonationsfront in Teilreaktionsfronten sowie das ungerichtete Ausbreiten und Vergleichmäßigen der ablaufenden Reaktionsfront vor oder nahe oder unmittelbar an der Bandsicherung durchgeführt wird, so dass die Bandsicherung nahezu laminar über ihre gesamte

25 Einbaufläche beaufschlagt wird.

Die Aufgabe wird weiterhin mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung dadurch gelöst, dass auf der

30 der Zündquelle zugewandten Seite des Gehäuseteils mindestens ein zur Bandsicherung parallel vorgeordnetes, gasdurchlässiges Paket mit einer unregelmäßigen Packung aus Bewegungs- und Wärmeenergie absorbierenden Körpern angeordnet ist.

In einem weiteren bevorzugten Merkmal der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehen die
5 Absorptionskörper aus metallischen und/oder keramischen Werkstoffen, vorzugsweise Federstahl-Drahtwendeln, Gewirke, Gestricke oder Schaummetalle.

Als besonders vorteilhaft haben sich Federstahl-Drahtwendel mit einer Packungsdichte von etwa 1,0 bis 1,4
10 kg/dm³ erwiesen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Packung in einem die Absorptionskörper aufnehmenden, an der Innenwand des Gehäuseteils
15 befestigten, einen Hohlkörper bildenden Paket untergebracht. Der Hohlkörper besitzt Öffnungen zum Durchtritt der Volumenströme, wobei der Hohlkörper zweckmäßig aus einem Lochblech, Streckmetall oder Drahtgeflecht geformt ist.

20 Das Paket kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung natürlich auch aus die Absorptionskörper einspannenden Begrenzungsscheiben mit Öffnungen gebildet sein, ohne die Erfindung zu verlassen.

25 Zweckmäßig ist es, wenn das Paket in einer strömungsgünstigen, einen geringen Druckverlust verursachenden Form, vorzugsweise kegel- oder klöpperbodenförmig ausgebildet ist. Auch andere Formen wie zylinderförmige Formen mit in Gehäuseachse liegender Achse
30 sind möglich, wobei in diesem Fall in den Boden- und Mantelflächen die Öffnungen zum Durchtritt der Volumenströme eingearbeitet sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der
35 Erfindung ist die Packung aus Absorptionskörpern als auswechselbare Kassette ausgebildet.

In bevorzugter zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung sind Bandsicherung und Paket durch ein Abstandselement
5 beabstandet, wobei in dem Raum zwischen Bandsicherung und Paket mindestens ein Temperaturfühler angeordnet ist.

Eine weiteres Merkmal der Erfindung sieht vor, dass das Paket direkt auf der Bandsicherung aufgesetzt angeordnet
10 ist. Die Absorptionskörper können in weiterer zweckmäßiger Ausgestaltung direkt auf der Bandsicherung angeordnet und durch die mit Öffnungen versehene Begrenzungsscheibe in der gewünschten Packungsdichte gehalten sein.

15 Ein weiteres Merkmal der Erfindung sieht vor, dass die Absorptionskörper als Schüttung direkt in dem der Zündquelle zugewandten Gehäuseteil eingebracht ist und sich auf der Flammensperre abstützt.

20 Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass die anlaufende Detonationsfront beim Auftreffen auf das Lochblech des Paketes in eine der Anzahl der Öffnungen im Lochblech entsprechende Zahl von Teilreaktionsfronten unterteilt wird. Die Teilreaktionsfronten treffen auf die
25 im Paket befindlichen, unregelmäßig gepackten, Energie absorbierenden Körper, beispielsweise Federstahl-Drahtwendel.

Durch diese absorbierenden Körper wird die Kollision der Transversalstöße unterdrückt und der Detonationsfront der
30 notwendige Ausbreitungsmechanismus entzogen. Die vergleichmäßigte Reaktionsfront trifft beim Abströmen auf die eigentliche Bandsicherung auf.

Mit der vorliegenden Erfindung wird es möglich, die Detonationsfront ohne Stoßfang oder Reflexionswände bei
35 geringem Druckverlust abzubauen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die
5 beigefügten Zeichnungen.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

10

Es zeigen:

Fig. 1 eine prinzipielle Anordnung von
Flammensperre und Packung als
15 Durchgangsbauform bei einseitiger
Beaufschlagung,

Fig. 2 ein Beispiel eines Drahtwendel-
Füllkörpers,

20

Fig. 3 eine Variante gemäß Fig. 1, jedoch
mit beidseitiger Beaufschlagung,

Fig. 4 eine weitere Variante gemäß Fig. 1
25 in Eckbauform bei einseitiger
Beaufschlagung und

Fig. 5 eine weitere Ausführungsvariante der
Erfindung, in der das Paket mit seinen
30 Absorptionskörpern direkt auf der
Bandsicherung aufgesetzt ist.

In einer Rohrleitung **1**, die zu einem nicht dargestellten
Behälter mit explosionsfähigem Gas/Luft-Gemisch führt, ist
35

in axialer Richtung die erfindungsgemäße Vorrichtung **2**
mittels Flansch **3** befestigt. Die Vorrichtung **2** besteht aus
5 einem Gehäuseteil **4** und einem Gehäuseteil **5**. Die aus einer

vierfachen Bandsicherung **6** und einem Abstandselement **8**
bestehende Flammensperre **7** ist nach Fig. 1 senkrecht zur
Rohrachse bzw. Gehäuseachse zwischen den beiden
10 Gehäuseteilen **4** und **5** eingespannt. Die Bandsicherung **6**
stützt sich an dem innenseitig am Gehäuseteil **4**
anliegenden sternförmigen Auflageelement **8** ab.

In dem zur Zündquelle hin liegenden Gehäuseteil **5** ist
15 senkrecht zur Rohrachse vor der Bandsicherung **6** ein Paket
9 in Form eines kegelschalenförmigen Hohlkörpers an der
Innenwand des Gehäuseteiles **5** befestigt. Der Hohlkörper
ist aus Lochblech gefertigt. Durch die Öffnungen **11** im
Lochblech gelangt die anlaufende Detonationsfront in Form
20 von aufgeteilten gleichgerichteten Teilreaktionsfronten in
das Innere des Paketes **9**. Im Hohlkörper sind
Absorptionskörper **12**
in Form von Federstahl-Drahtwendel (siehe Fig. 2)
ungeordnet
25 mit einer Packungsdichte von $1,3 \text{ kg/dm}^3$ eingeschlossen.
Die Kegelspitze **13** des Hohlkörpers ist zur Zündquelle hin
ausgerichtet.

Bei Detonation eines beispielsweise Äthylen/Luft-Gemisches
30 breiten sich die gleichgerichteten Teilreaktionsfronten in
der Packung **9** aus. Durch die Federn als akustisch
absorbierender Körper im Hohlkörper wird die Kollision der
Transversalstöße unterdrückt und der Detonationsfront ihr
Ausbreitungsmechanismus entzogen.

In dem hier gewählten Beispiel wurden Federn mit einem Durchmesser von 8 mm und einer Höhe von 9 mm eingesetzt.

5 Nach Durchlaufen der Packung wird durch die Öffnungen **11** im stromabwärts gelegenen Lochblech eine Vergleichmäßigung

der abströmenden Reaktionsfront erreicht und diese trifft
10 nahezu laminar auf die eigentliche Bandsicherung zum Löschen etwaiger Flammen.

Zwischen Bandsicherung **6** und Paket **9** ist zum Zwecke der Temperaturmessung ein nicht dargestellter Temperaturfühler eingebracht.

15

In den Fig. 3 und 4 sind entsprechende Ausführungsvarianten der Erfindung dargestellt.

Eine weitere Variante einer Ausführung der Erfindung
20 stellt Fig. 5 dar. In dieser Variante ist das Paket **9** direkter Bestandteil der Flammensperre **7**.

25

30

35

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

5	Rohrleitung	1
	Vorrichtung	2
	Flansch an 1	3
	Gehäuseteil	4
	Gehäuseteil	5
10	Bandsicherung	6
	Flammensperre	7
	Auflageelement	8
	Packung	9
	Hohlkörper	10
15	Öffnungen in 10	11
	Absorptionskörper	12
	Kegelspitze	13
	Nennweitenquerschnitt	DN

20

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

25

30

35

Patentansprüche

1. Verfahren zum Dämpfen des Druckstoßes an
5 Flammensperren, insbesondere Bandsicherungen, bei
Detonation eines brennbaren Gas/Luft- und/oder Dampf/Luft-
Gemisches in Anlagen-, Behälter- und Rohrleitungssystemen,
bei dem die anlaufende Detonationsfront aufgeteilt wird,
g e k e n n z e i c h n e t durch folgende Schritte:

10

- a) Aufteilen und Gleichrichten der anlaufenden
Detonationsfront in eine Vielzahl von
Teilreaktionsfronten;
- b) ungerichtetes Ausbreiten und Gegeneinanderlaufen
15 der gleichgerichteten Teilreaktionsfronten des
Schrittes a) in einem Absorptionsmedium mit
stochastisch verteilten Strömungswegen;
- c) Vergleichmäßigen der abströmenden
Teilreaktionsfronten des Schrittes b) zu einer
20 nahezu laminaren Reaktionsfront und
- d) Zuführen der Reaktionsfront des Schrittes c) auf
die Bandsicherung zum Löschen etwaiger Flammen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **d a d u r c h**
25 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Gleichrichten der
anlaufenden Detonationsfront und das Vergleichmäßigen der
abströmenden Teilreaktionsfronten an einem Lochblech oder
Drahtgeflecht durchgeführt wird.

30 3. Verfahren nach Anspruch 1, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass als Absorptionsmedium
eine unregelmäßige Packung aus metallischen und/oder
keramischen Werkstoffen, vorzugsweise Federstahl-
Drahtwendel, Gewirke, Gestricke oder Schaummetalle,
35 eingesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Aufteilen und
5 Gleichrichten der anlaufenden Detonationsfront, das
ungerichtete Ausbreiten und Vergleichmäßigen der
ablaufenden Reaktionsfront vor oder nahe oder unmittelbar
an der Bandsicherung durchgeführt wird, so dass die
Bandsicherung nahezu laminar über ihre gesamte
10 Einbaufläche beaufschlagt wird.

5. Vorrichtung zum Dämpfen des Druckstoßes an
Flammensperren, insbesondere Bandsicherungen, bei
15 Detonationen eines brennbaren Gas/Luft- und/oder
Dampf/Luft-Gemisches in Anlagen-, Behälter- und
Rohrleitungssystemen, mit in Rohrachsenrichtung liegenden
Gehäuseteilen in Durchgangs- oder Eckbauform und einer
darin senkrecht zu dieser Achse angeordneten, zwischen den
20 Gehäuseteilen eingespannten trockenen Flammensperre aus
mindestens einer Bandsicherung,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass auf der
der Zündquelle zugewandten Seite des Gehäuseteils (5)
mindestens ein zur Bandsicherung (6) parallel
25 vorgeordnetes, gasdurchlässiges Paket (9) mit einer
unregelmäßigen Packung (10) aus Bewegungs- und
Wärmeenergie absorbierenden Körpern (12) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
30 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Absorptionskörper
(12) aus metallischen und/oder keramischen Werkstoffen,
vorzugsweise Federstahl-Drahtwendeln, Gewirke, Gestricke
oder Schaummetalle, bestehen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungsdichte der
5 Federstahl-Drahtwendel etwa 1,0 bis 1,4 kg/dm³ beträgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Paket (9) als ein
Hohlkörper mit Öffnungen (11) zum Durchtritt der an- und
10 ablaufenden Volumenströme ausgebildet und aus Lochblech,
Drahtgeflecht oder Streckmetall geformt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Paket (9) aus die
15 Absorptionskörper einspannenden Begrenzungsscheiben mit
Öffnungen gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 9, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Paket (9) in einer
20 strömungsgünstigen Form, vorzugsweise als Kegel,
ausgebildet ist, dessen Kegelspitze (13) vorzugsweise der
Zündquelle zugewandt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
25 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Paket (9)
klöpperbodenartig ausgebildet ist, dessen tiefster Punkt
vorzugsweise der Zündquelle zugewandt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
30 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Paket (9) als ein
Zylinder ausgebildet ist, in dessen Boden- und
Mantelflächen die Öffnungen (11) eingearbeitet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das
5 Paket (9) mit seinen Körpern (12) als auswechselbare
Kassette ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 13,
10 **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die
Bandsicherung (6) und das Paket (9) durch ein
Abstandselement beabstandet sind, wobei in den Raum
zwischen Bandsicherung und Paket (9) mindestens ein
Temperaturfühler hineinragend angeordnet ist.

15

15. Vorrichtung nach Anspruch 5, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Paket (9) direkt auf
der Bandsicherung (6) aufgesetzt angeordnet oder direkter
20 Bestandteil der Flammensperre (7) ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **d a d u r c h**
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Absorptionskörper
25 (12) direkt in dem der Zündquelle zugewandten Gehäuseteil
(5) eingebracht und mit der Begrenzungsscheibe auf die
Flammensperre (7) gedrückt gehalten ist.

30

35

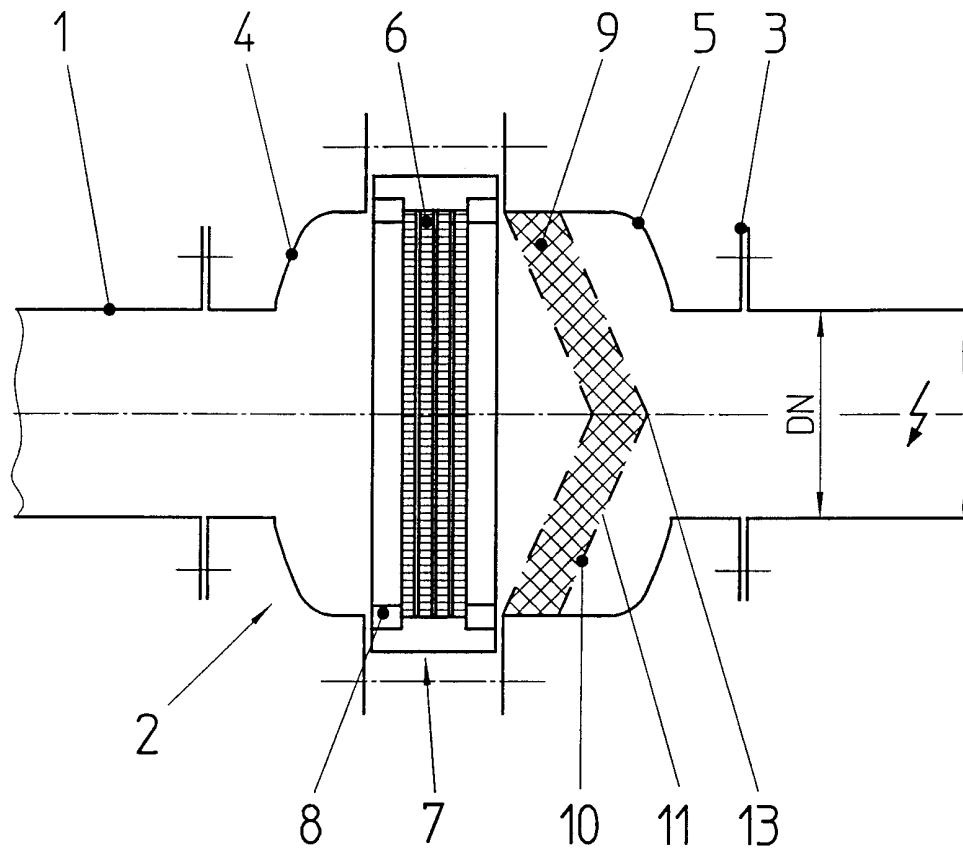


Fig. 1

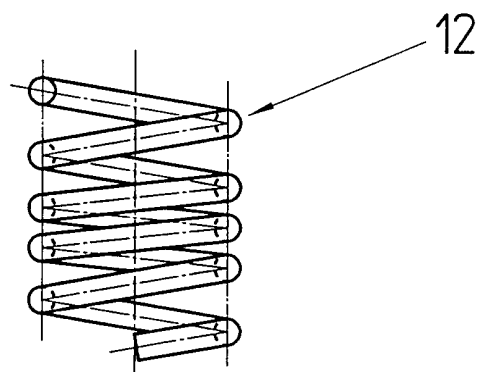


Fig. 2

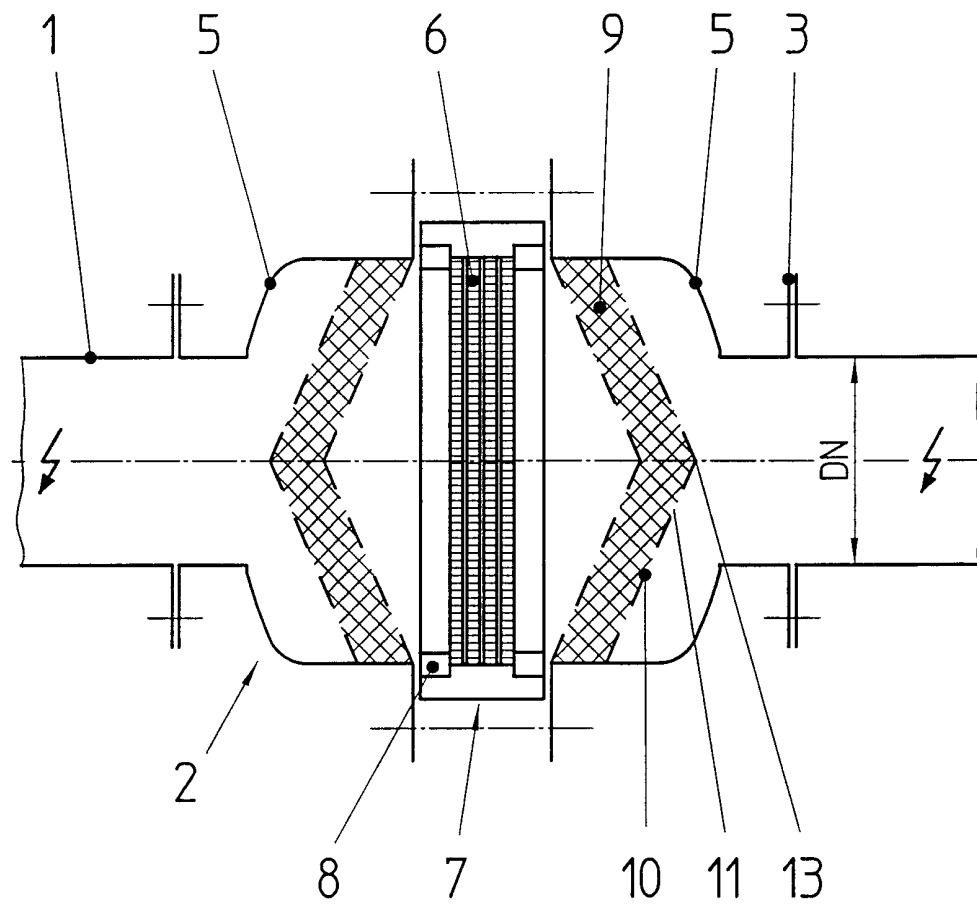


Fig. 3

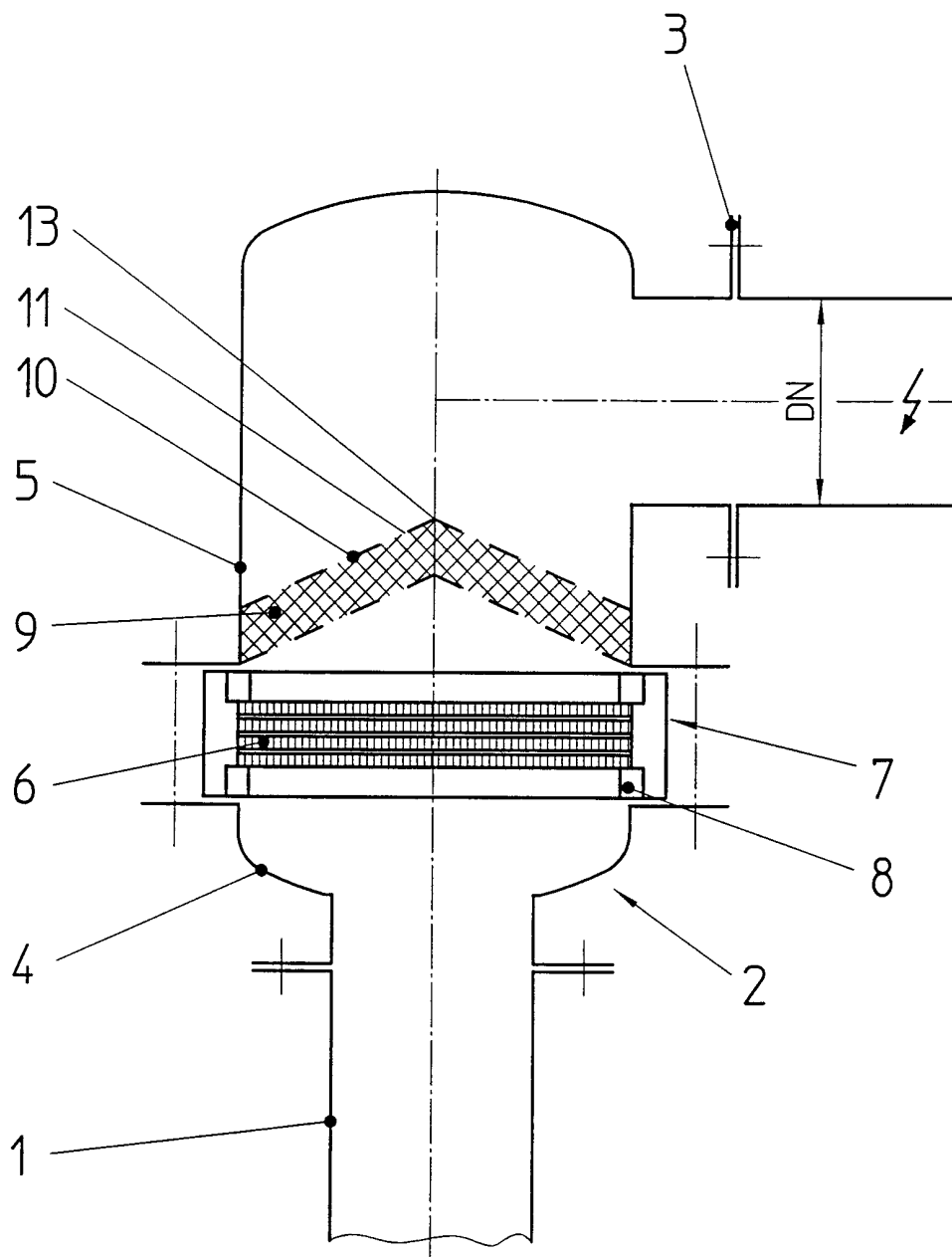


Fig. 4

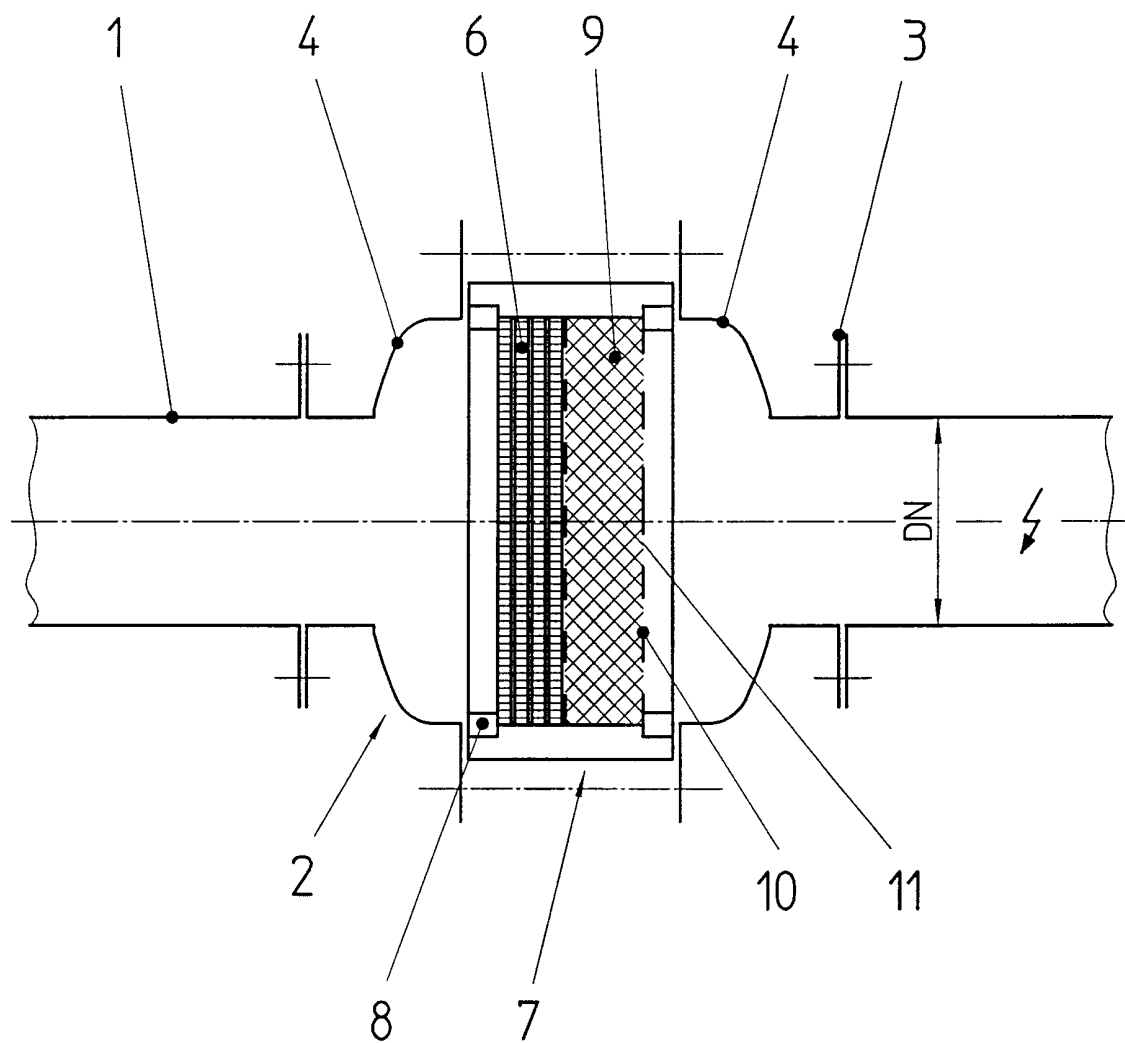


Fig. 5