

(12)

(21)

(51)

(56)

(71)

(74)

(54)

(57)



Zusammenfassung

Dämpfungselement (1) zur Dämpfung einer Öffnungsbewegung eines schlagartig öffnenden Verschlussorgans (2). Das Dämpfungselement (1) umfasst Metallschaum, der sich beim Öffnen des Verschlussorgans (2) verformt und dabei Bewegungsenergie des Verschlussorgans (2) absorbiert.

Fig. 1

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das unverformte Dämpfungselement vorzugsweise formschlüssig in eine Aufnahme einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung einsetzbar sein. Dies erleichtert die Montage und die Servicierung.

Die gegenständliche Offenbarung betrifft in einem weiteren Aspekt eine
 5 Explosionsunterdrückungsvorrichtung mit einem mit Löschmittel gefüllten Druckbehälter, einem schlagartig offenbaren Verschlussorgan für den Druckbehälter und einem Auslöseorgan zum Auslösen des schlagartigen Öffnens des Verschlussorgans, wobei die Explosionsunterdrückungsvorrichtung zumindest ein Dämpfungselement gemäß der gegenständlichen Offenbarung aufweist, welches die Öffnungsbewegung des
 10 Verschlussorgans dämpft. Diese Explosionsunterdrückungsvorrichtung erlaubt eine hohe Sicherheit und lässt sich nach einem Auslösevorgang auf einfache Weise wieder in einen betriebsbereiten Zustand bringen, was Stehzeiten verringert.

In vorteilhafter Weise kann das Verschlussorgan eine schwenkend öffnende Verschlussklappe aufweisen, wobei das Dämpfungselement im Schwenkbereich der
 15 Verschlussklappe angeordnet ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Dämpfungselement eine Stützfläche und eine Anschlagfläche aufweisen, die schräg zueinander angeordnet sind, wobei sich ein im Wesentlichen keilförmiger Querschnitt des Dämpfungselements ergibt. Dadurch lässt sich eine auf die jeweiligen Geschwindigkeiten der Abschnitte der Verschlussklappe
 20 abgestimmtes Dämpfungsverhalten erzielen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Explosionsunterdrückungsvorrichtung eine Aufnahme zum vorzugsweise formschlüssigen Anordnen des Dämpfungselements aufweisen. Dies erleichtert den Zusammenbau und die Servicierung.

Die gegenständliche Offenbarung betrifft weiters ein Verfahren zum Aktivieren einer
 25 Explosionsunterdrückungsvorrichtung, welches die folgenden Schritte aufweist: Füllen des Druckbehälters mit einem Löschmittel, Schließen des Verschlussorgans, Sperren der Verschlussorgans mit dem Auslöseorgan, Vorsehen eines Dämpfungselements gemäß der gegenständlichen Offenbarung, Unter Druck setzen des Druckbehälters. Das Verfahren erlaubt eine einfache Installation, Inbetriebnahme, Servicierung und Reaktivierung der
 30 Explosionsunterdrückungsvorrichtung.

Gegebenenfalls kann das Verfahren weiters den Schritt aufweisen, ein altes, nach einem vorherigen Auslösevorgang verformtes Dämpfungselement aus der Explosionsunterdrückungsvorrichtung zu entfernen. Dadurch lässt sich auf einfache Weise eine Reaktivierung einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung erzielen, nachdem diese
 35 ausgelöst wurde.

Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung,

5 Fig. 2 eine Schnittansicht eines Dämpfungselements und

Fig. 3 eine Schnittansicht eines Dämpfungselements gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Die in Fig. 1 dargestellte Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 weist einen mit einem üblicherweise pulverförmigen Löschmittel 8 und Treibgas gefüllten und unter Druck
10 stehenden Druckbehälter 9 auf, der mit einer Öffnung 12 an einem Gehäuse 11 angeordnet ist. Im Gehäuse 11 ist ein Verschlussorgan 2 vorgesehen, welches die Öffnung 12 des Druckbehälters 9 druckdicht verschließt. Das Verschlussorgan 2 weist dazu eine Verschlussklappe 6 auf, welche die Öffnung 12 verschließt und die mittels eines Auslöseorgans 10 in der geschlossenen Position gehalten wird.

15 Das Auslöseorgan 10 umfasst im dargestellten Fall einen Hebel, der über eine elektronische Stellvorrichtung 13 betätigt wird und im Auslösefall die Verschlussklappe 6 freigibt. Die gegenständliche Erfindung ist jedoch nicht auf diese Form der Auslösung beschränkt, im Stand der Technik sind zahlreiche weitere Auslösevorrichtungen bekannt, die ebenfalls verwendet werden können, beispielsweise mechanische Systeme, wie sie etwa in EP
20 1025878 A1 oder WO 2019096639 A1 offenbart sind, oder Auslösesysteme, die zur schnellen Auslösung Explosivstoffe verwenden.

Wenn das Auslöseorgan 10 beim Auslösevorgang das Verschlussorgan 2 freigibt, schwenkt die Verschlussklappe 6 aufgrund des Überdrucks im Druckbehälter 9 in die geöffnete Lage, was in Fig. 1 durch die mit den Bezugszeichen 6' und 6'' bezeichneten Schwenkpositionen
25 der Verschlussklappe 6 dargestellt ist. Dadurch strömt das Löschmittel 8 mit dem Treibgas durch die Öffnung 12 und das Gehäuse 11 in den Bereich, in dem die Explosion bekämpft und unterdrückt werden soll.

Um eine Explosion verhindern zu können, muss der gesamte Auslösevorgang – von der Detektion einer Explosion bis zur Freigabe des Löschmittels – äußerst schnell erfolgen,
30 üblicherweise innerhalb von weniger als 10 µs. Dies bedingt beim Öffnen auch eine hohe Beschleunigung der Verschlussklappe 6, die daher auch eine hohe Geschwindigkeit erreicht. Vor allem am Anfang des Öffnungsvorgangs sollte dem Öffnen der Verschlussklappe 6 möglichst wenig Widerstand entgegenstehen.

Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Verschlussklappe 6 ist es erforderlich, diese
35 abzubremesen, um eine Beschädigung der Verschlussklappe 6, des Gehäuses 11 oder

andere Bauteile der Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 zu verhindern. Überdies muss ein Abprallen und Zurückschwenken der Verschlussklappe 6 verhindert werden, damit die volle Ladung an Löschmittel 8 ungehindert in die Wirkumgebung abgegeben werden kann.

Gemäß der gegenständlichen Offenbarung ist daher im Schwenkbereich der

5 Verschlussklappe 6 ein Dämpfungselement 1 angeordnet, an das die Verschlussklappe 6 nach einem ersten, ungebremsten Öffnen in Anlagerung gelangt (in Fig. 1 ist dies durch die mit dem Bezugszeichen 6' bezeichnete Position der Verschlussklappe dargestellt). Durch die Bewegungsenergie der Verschlussklappe 6 verformt sich das Dämpfungselement 1 irreversibel und absorbiert dabei die Bewegungsenergie der Verschlussklappe 6, bis diese in
10 ihrer Endposition (diese ist in Fig. 1 durch die mit dem Bezugszeichen 6'' bezeichnete Position gekennzeichnet) zum Stillstand gelangt.

Das Dämpfungselement 1 ist vorzugsweise formschlüssig in eine Aufnahme 5 (strichlierte Linie) der Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 eingesetzt und weist einen Körper 3 aus Metallschaum auf, wobei insbesondere Aluminiumschaum bevorzugt ist. Metallschäume
15 weisen das für das Dämpfungselement 1 erforderliche hohe Energieabsorptionsvermögen auf. Durch eine gezielte Auswahl der Parameter des Metallschaums, wie etwa dem Material, der Porengröße, dem Herstellungsverfahren etc., kann das Dämpfungselement 1 optimal an die geforderten Eigenschaften angepasst werden.

Gegebenenfalls kann das Dämpfungselement 1 eine Kombination unterschiedlicher
20 Materialien und/oder Metallschäume, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Parametern, aufweisen, etwa einen Schichtaufbaus mehrerer unterschiedlich ausgebildeter Metallschäume, gegebenenfalls als Verbund in Kombination mit anderen Materialien.

Das Dämpfungselement 1 kann beispielsweise gänzlich aus dem Körper 3 aus Metallschaum bestehen oder es kann eine Umhüllung 4 aufweisen. Die Umhüllung 4 kann
25 beispielsweise aus demselben Metall bestehen, wie der Körper 3, wobei die Umhüllung 4 jedoch nicht geschäumt sein muss. Gegebenenfalls kann die Umhüllung 4 auch aus einem anderen Material bestehen, beispielsweise einem anderen Metall oder aus einem Kunststoff.

Das Dämpfungselement 1 der Fig. 1 bildet eine aufnahmeseitige Stützfläche 14 und eine klappenseitige Anschlagfläche 15 auf. Die Stützfläche 14 ist nach dem Einbau des
30 Dämpfungselements 1 in die Aufnahme 5 der Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 stets an einer entsprechenden Gegenfläche der Aufnahme 5 angelagert, wohingegen die Anschlagfläche 15 erst mit der Außenwandung der Verschlussklappe 6 in Kontakt gelangt, nachdem diese sich nach dem Auslösen bereits ein Stück weit geöffnet hat und eine relativ hohe Geschwindigkeit aufweist. Aufgrund der rotierenden Bewegung der Verschlussklappe 6
35 um ein Schwenklager 16 weisen die näher am Schwenklager 16 angeordneten Abschnitte der Verschlussklappe 6 eine geringere Geschwindigkeit auf, als die „äußeren“ Abschnitte.

Um dies bei der Dämpfung zu berücksichtigen, ist die Anschlagfläche 15 gegenüber der Stützfläche 14 unter einem Winkel angeordnet, wobei sich für das Dämpfungselement 1 ein im Wesentlichen keilförmig zum Schwenklager 16 hin zulaufender Querschnitt ergibt.

Dadurch steht im äußeren Bereich des Dämpfungselements 1, wo die schnelleren Abschnitte der Verschlussklappe 6 anlagern, eine höherer Dämpfungsenergie zur Verfügung, als in den näher zum Schwenklager 16 liegenden Bereichen und die Verschlussklappe 6 wird gleichmäßiger gedämpft.

Nach dem vollständigen Öffnen der Verschlussklappe 6 (d.h. in der in Fig. 1 dargestellten Position 6'') hat sich das Dämpfungselement 1 soweit verdichtet, dass es im Wesentlichen nur mehr den Bereich innerhalb der Aufnahme 5 einnimmt (schraffierter Bereich in Fig. 1). Durch die Energieabsorption wurde weder das Gehäuse 11, noch die Verschlussklappe 6 beim Öffnungsvorgang beschädigt, sodass die Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 auf einfache Weise wieder in einen funktionsfähigen Zustand gebracht werden kann. Bei dem entsprechenden Serviceeingriff wird zuerst das alte, komprimierte Dämpfungselement 1 aus der Aufnahme 5 entfernt. Gegebenenfalls können in dem Gehäuse 11 ein oder mehrere von außen zu der Aufnahme 5 reichende Durchlässe 18 vorgesehen sein, sodass das deformierte Dämpfungselement 1 mit einem Werkzeug aus der Aufnahme 5 gedrückt und entfernt werden kann. Gegebenenfalls kann die deformierte Dämpfungseinheit 1 auch nach entfernen eines lösbar befestigten Deckelorgans aus Aufnahme 5 entfernt werden. Dann wird der Druckbehälter 9 mit neuem Löschmittel 8 gefüllt, mit der Verschlussklappe 6 verschlossen, die Verschlussklappe 6 mit dem Auslöseorgan 10 gesichert und der Druckbehälter 9 mit dem Druckmittel gefüllt und auf Druck gebracht. Schließlich wird ein neues, unverformtes Dämpfungselement 1 in die Aufnahme 5 eingesetzt. Das Dämpfungselement 1 kann vorzugsweise formschlüssig in die Aufnahme 5 eingesetzt werden, sodass keine weiteren Halte- oder Fixiermittel erforderlich sind. Alternativ oder zusätzlich kann das Dämpfungselement 1 auch auf andere Weise fix oder lösbar in der Aufnahme 5 montiert werden, beispielsweise mittels Klebeverbindungen, Schrauben, Nieten, Klemmen, etc.

Um eine Fehlauslösung während der Wartung bzw. während des Serviceeingriffs ausschließen zu können, kann das Auslöseorgan 10 gegebenenfalls in der verriegelten Position gesperrt und gegen ein Auslösen gesichert werden, beispielsweise mit einem Sicherheitsbolzen 17. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Dämpfungselement 1 bei bereits unter Einsatzdruck stehendem Druckbehälter 9 in die Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 eingebaut werden soll.

Die exakte Reihenfolge, in der die Schritte zur Reaktivierung einer ausgelösten Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 bzw. zur Montage oder Servicierung einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 zu geschehen haben, hängt von der Ausführung der

entsprechenden Systeme, insbesondere des Druckbehälters 9, ab und ist im Hinblick auf die gegenständliche Offenbarung von untergeordneter Bedeutung. Insbesondere können diese Schritte auch in einer anderen Reihenfolge ausgeführt werden, als hierin beschrieben, wenn dies im Zusammenhang mit einer konkreten Ausführungsform einer

5 Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7 technisch möglich und sinnvoll ist.

Die oben dargelegten Lehren der gegenständlichen Offenbarung können auf vielfältige Weise auch auf andere Ausführungsformen angewendet werden. Beispielsweise kann das Dämpfungselement 1 nicht nur zur Dämpfung von klappenartig öffnenden Verschlüssen von Explosionsunterdrückungseinrichtungen verwendet werden, sondern auch für

10 Verschlussorgane 2, die sich auf andere Weise öffnen. Allgemein kann das Dämpfungselement 1 zur Dämpfung beliebiger schlagartig öffnender Verschlussorgane 2 verwendet werden.

Bezugszeichen:

15 Dämpfungselement 1

Verschlussorgan 2

Körper 3

Umhüllung 4

Aufnahme 5

20 Verschlussklappe 6

Explosionsunterdrückungsvorrichtung 7

Löschmittel 8

Druckbehälter 9

Auslöseorgan 10

25 Gehäuse 11

Öffnung 12

Stellvorrichtung 13

Stützfläche 14

Anschlagfläche 15

30 Schwenklager 16

Sicherheitsbolzen 17

Durchlass 18

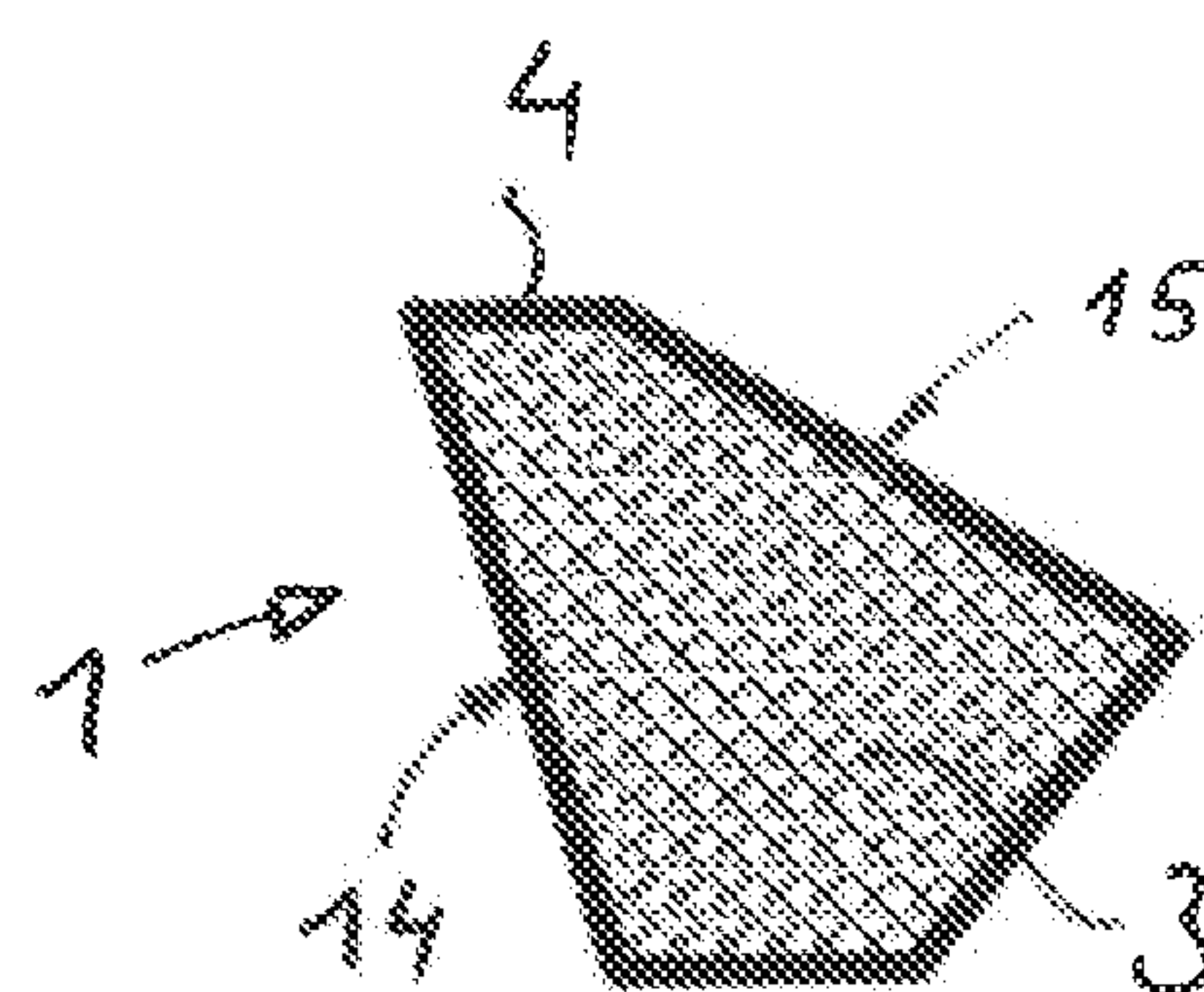
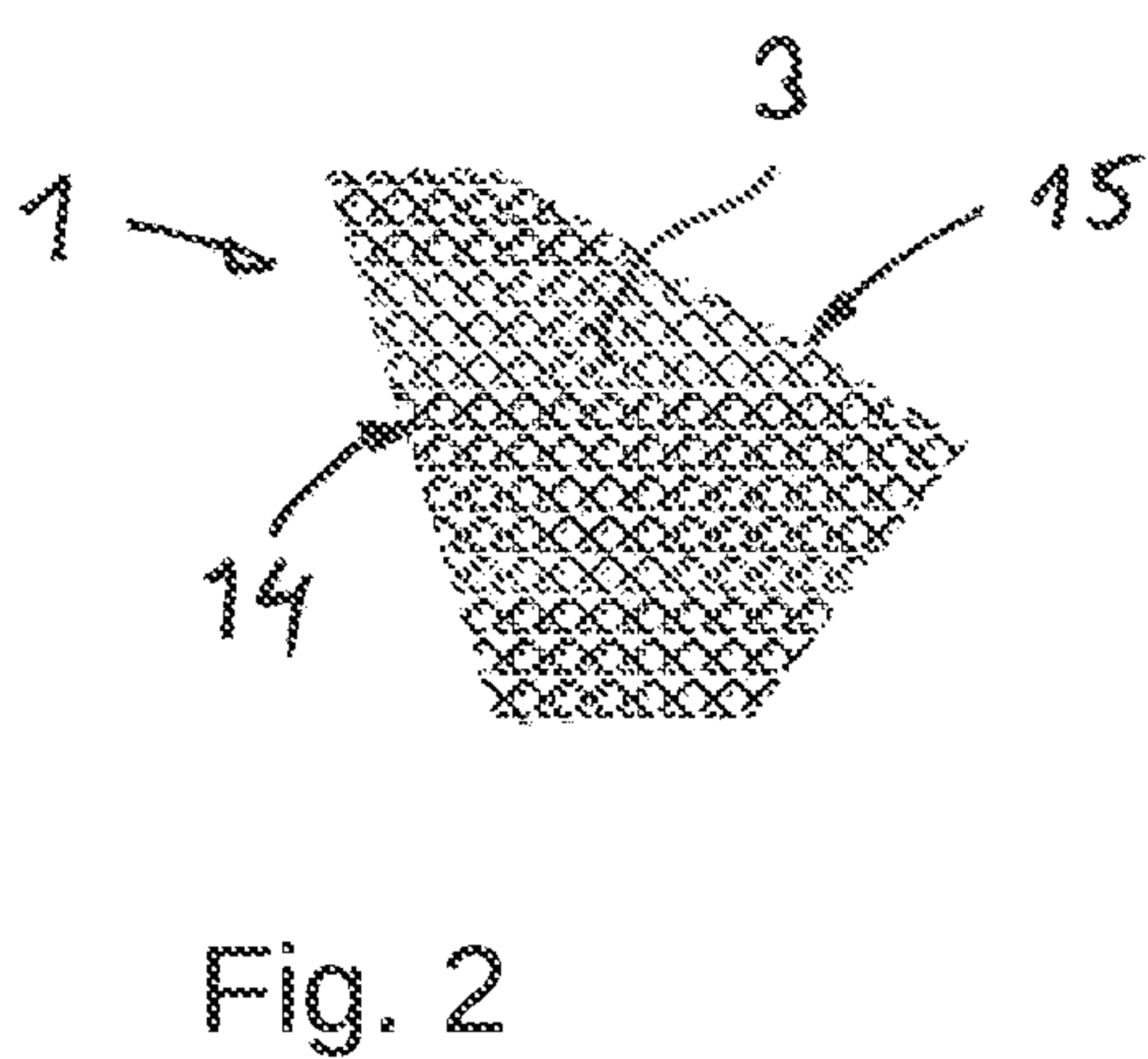
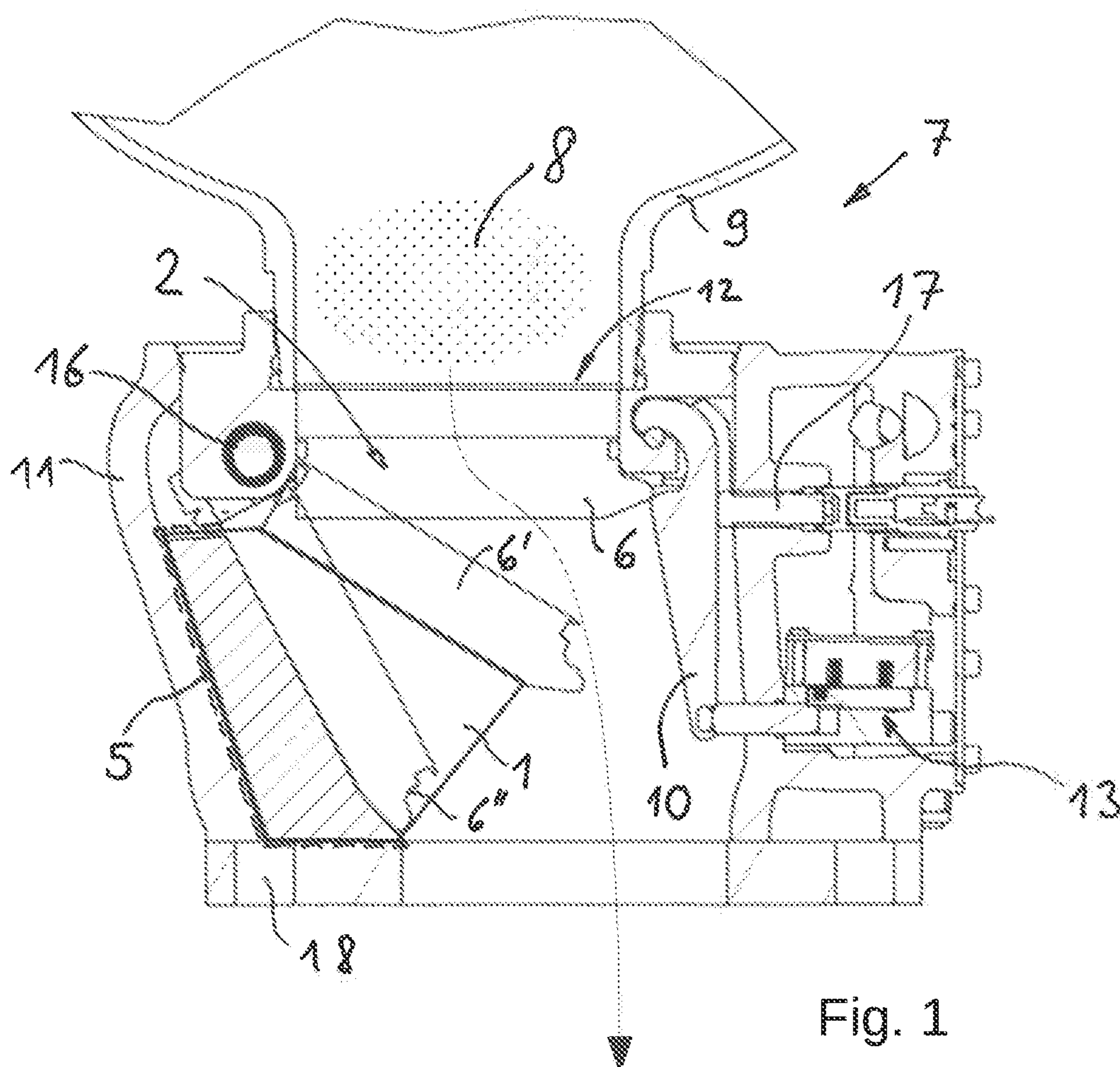
Patentansprüche

1. Dämpfungselement (1) zur Dämpfung einer Öffnungsbewegung eines schlagartig
 öffnenden Verschlussorgans (2), dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (1)
 5 Metallschaum umfasst, der sich beim Öffnen des Verschlussorgans (2) verformt und dabei
 Bewegungsenergie des Verschlussorgans (2) absorbiert.
2. Dämpfungselemente (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
 Dämpfungselement (1) einen Körper (3) aus Metallschaum, insbesondere
 Aluminiumschaum, und gegebenenfalls eine Umhüllung (4) aus Metall oder Kunststoff
 10 aufweist.
3. Dämpfungselemente (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das
 unverformte Dämpfungselement (1) vorzugsweise formschlüssig in eine Aufnahme (5) einer
 Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) einsetzbar ist.
4. Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) mit einem mit Löschmittel (8) gefüllten
 15 Druckbehälter (9), einem schlagartig offenbaren Verschlussorgan (2) für den Druckbehälter
 (9) und einem Auslöseorgan (10) zum Auslösen des schlagartigen Öffnens des
 Verschlussorgans (2), wobei die Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) zumindest ein
 Dämpfungselement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 aufweist, welches die
 Öffnungsbewegung des Verschlussorgans (2) dämpft.
- 20 5. Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
 dass das Verschlussorgan (2) eine schwenkend öffnende Verschlussklappe (6) aufweist,
 wobei das Dämpfungselement (1) im Schwenkbereich der Verschlussklappe (6) angeordnet
 ist.
6. Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
 25 dass das Dämpfungselement (1) eine Stützfläche (14) und eine Anschlagfläche (15)
 aufweist, die schräg zueinander angeordnet sind, wobei sich ein im Wesentlichen
 keilförmiger Querschnitt des Dämpfungselements (1) ergibt.
7. Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch
 gekennzeichnet, dass eine Aufnahme (5) zum vorzugsweise formschlüssigen Anordnen des
 30 Dämpfungselements (1) vorgesehen ist.
8. Verfahren zum Aktivieren einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) nach einem
 der Ansprüche 4 bis 7, welches die folgenden Schritte aufweist:
 - Füllen des Druckbehälters (9) mit einem Löschmittel (8),
 - Schließen des Verschlussorgans (2),

- Sperren der Verschlussorgans (2) mit dem Auslöseorgan (10),
- Vorsehen eines Dämpfungselements (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
- Unter Druck setzen des Druckbehälters (9).

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren den Schritt
5 aufweist, ein altes, nach einem vorherigen Auslösevorgang verformtes Dämpfungselement
(1) aus der Explosionsunterdrückungsvorrichtung (7) zu entfernen.

1/1



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: A62C 37/46 (2006.01); A62C 35/08 (2006.01); A62C 13/64 (2006.01); A62C 37/36 (2006.01); F16K 15/03 (2006.01); A62C 13/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: A62C 37/46 (2013.01); A62C 35/08 (2018.08); A62C 13/64 (2013.01); A62C 37/04 (2016.11); F16K 15/03 (2013.01); A62C 13/00 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A62C, F16K		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC, Volltextdatenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11.07.2019 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 109646838 A (XIAOGAN XIAOTIAN ROAD BRANCH OF WUHAN MIDDLE CENTURY SYSTEM ENG CO LTD) 19. April 2019 (19.04.2019) Fig. 1-3, [0010] DE 3322543 A1 (ELTRO GMBH et al.) 22. März 1984 (22.03.1984) Fig. 1, 4, Seite 1 Absatz 1 und Absatz 4 - Seite 12 Absatz 3	1-3, 8, 9
Y		4, 5
Y		4, 5
X		8, 9
Datum der Beendigung der Recherche: 02.04.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): STEINZ-KRISMANIC Claudia
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		