

(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
9. Januar 2014 (09.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/005881 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A62C 2/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/063217
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2013 (25.06.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
12174577.2 2. Juli 2012 (02.07.2012) EP
- (71) Anmelder: **BASF SE** [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).
- (71) Anmelder (nur für CY): **BASF SCHWEIZ AG** [CH/CH]; Klybeckstraße 141, CH-4057 Basel (CH).
- (72) Erfinder: **BODIZS, Levente-Csaba**; Am Sportplatz 21, 45770 Marl (DE). **WINDLIN, Franz Niklaus**; Kußmaulstraße 5, 69120 Heidelberg (DE). **GUMBEL, Klaus Peter**; Schumannstr. 5, 68165 68165 Mannheim (DE). **FISCHER, Johannes**; Neuwiesenstr. 16, 67063 Ludwigshafen (DE). **ODENWALD, Oliver**; Haydnweg 16, 69234 Dielheim (DE). **DENECKE, Jens**; Bertha-Treib-Str. 6, 67346 Speyer (DE).
- (74) Anwalt: **FÉAUX DE LACROIX, Stefan**; Isenbruck Bösl Hörschler LLP Patentanwälte, EASTSITE ONE, Seckenheimer Landstraße 4, 68163 Mannheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DILUTING AND/OR FLUSHING OUT CLOUDS OF COMBUSTIBLE GASES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM VERDÜNNEN UND/ODER AUSSCHLEUSEN VON WOLKEN BRENNBARER GASE

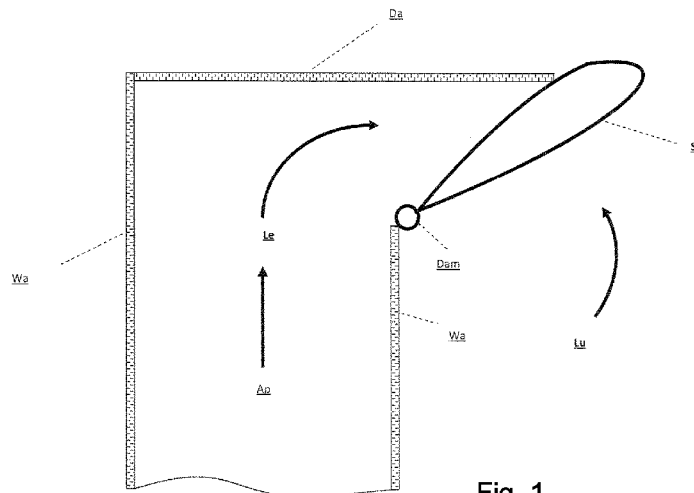


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to the use of a gas or liquid spraying curtain, which is produced by spraying non-combustible gases or liquids, for diluting and/or flushing out clouds of combustible gases, the density of which does not exceed the density of air, from enclosed spaces having one or a plurality of outer openings, and to a method for diluting and/or flushing out clouds of combustible gases, the density of which does not exceed the density of air, from enclosed spaces having one or a plurality of outer openings, characterised in that a gas or liquid spraying curtain is produced by spraying non-combustible gases or liquids at at least one outer opening, which curtain dilutes the cloud of combustible gases situated in the enclosed space and carries it in the direction of the at least one outer opening and thus flushes it out.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/005881 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft die Verwendung eines durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten erzeugten Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhangs zum Verdünnen und/oder zur Ausschleusung von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen sowie ein Verfahren zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten an mindestens einer Außenöffnung ein Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang erzeugt wird, der die in der Einhausung befindlichen Wolken brennbarer Gase verdünnt, bzw. in Richtung der mindestens einen Außenöffnung trägt und so ausschleust.

Verfahren zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase, eine dazu geeignete Vorrichtung und die Verwendung von Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhängen zu diesem Zweck.

10 Leckagen an Vorrichtungen und Apparaturen, durch die brennbare Gase austreten können, stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar, insbesondere, wenn Zündquellen in der Nähe befindlich sind.

15 In den VDI Berichten 567, Verfahrenstechnik 1984, Seiten 391 bis 412 (1985) berichten H. Seifert und H. Giesbrecht über Dampfvorhänge als Sicherheitseinrichtung gegen bodennahe Gasausbrüche. Dabei wird erläutert, dass das Einmischen von Luft in bodennahe Schwergaswolken durch vertikal am Boden austretende Dampfstrahlen deutlich verstärkt werden kann. Solche Dampfvorhänge können als Sicherheitseinrichtung gegen unbeabsichtigte Freisetzungen brennbarer oder toxischer Gase eingesetzt werden. Bei einem Dampfvorhang saugen die mit
20 hohem Impuls aus kleinen Öffnungen eines im Boden verlegten Rohres austretenden Dampfstrahlen von der einen Seite Schwergas und von der leckabgewandten Seite Luft ein und befördern dieses Gemisch nach oben. Oberhalb der Schwergasschicht wird von beiden Seiten Luft eingemischt. Die Konzentrationsverteilung kann dann nach den Gesetzen eines ebenen Freistrahls berechnet werden.

25

In Loss Prevention in the Process Industries – Hazard Identification, Assessment and Control, F. P. Lees, 2. Auflage, Emeritus, Band 1, Kapitel 15.53.18 werden Dampfvorhänge beschrieben, die zur Verdünnung von durch Leckagen entweichende brennbare Gase gesetzt werden können, die schwerer als Luft sind. Dabei wird die zu schützende Anlage durch eine feste, aber
30 leicht gebaute Wand umgeben. Eine horizontale Dampfleitung mit einer Reihe schmaler Öffnungen wird nahe der Oberkante der Wand angebracht. Die Wand ist beispielsweise 1,5 m hoch. Das Dampfrohr ist so ausgelegt, dass die individuellen Strahlen zusammen einen ebenen Strahl ergeben.

35 Im Kapitel 4.6.2 „Steam Curtains“ im Buch „Guidelines for Postrelease Mitigation Technology in the Chemical Process Industry“, Center for Chemical Process Safety, AIChE, 1997, werden auf den Seiten 83 bis 86 Dampf- und Gasvorhänge beschrieben. Dampfvorhänge werden zur Verdünnung von Gasen, die schwerer als Luft sind, eingesetzt. Dabei sollte der Dampfvorhang das gesamte Gebiet, in dem eine Gasleckage auftreten kann, umschließen. Es wird wiederum an-
40 gegeben, dass ein Gasleitungsrohr auf einer niedrigen Wand in einer Höhe von etwa 1,5 m an dessen Oberkante angebracht werden soll. Die Wand dient dabei als Gaszaun, der ein Verbreiten der Gaswolke verlangsamt und die Entdeckung der Gaswolke erleichtert. Eine Vorrichtung wird beschrieben, in der eine Rohrleitung mit 6 Inch Durchmesser eingesetzt wird, die 5/32 Inch

Löcher in 4 Inch Intervallen aufweist. Dampf wird zur Ausbildung des Dampfvorhangs mit 250 psig Dampf beaufschlagt. Zur Verhinderung der Ausbildung von statischer Elektrizität müssen die Rohrleitungen gut geerdet werden. Auch Wasserstoffrohrleitungen können an Verbindungsstellen durch eine ringförmige Anordnung von Dampfstrahlen abgesichert werden.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die bis auf Auslassöffnungen vorzugsweise allseits geschlossen sind.

10

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Verwendung eines durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten erzeugten Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhangs zum Verdünnen und/oder zur Ausschleusung von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen.

15

Die Aufgabe wird zudem gelöst durch ein Verfahren zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen, bei dem durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten an mindestens einer Außenöffnung ein Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang erzeugt wird, der die in der Einhausung befindlichen Wolken brennbarer Gase verdünnt, bzw. in Richtung der mindestens einen Außenöffnung trägt und so ausschleust, bzw. austrägt.

20

Die Aufgabe wird zudem gelöst durch eine entsprechende Einhausung. Unter „Einhausungen“ werden erfindungsgemäß Behältnisse, Gebäude usw. verstanden, die Vorrichtungen zur Herstellung, Lagerung, Verarbeitung oder dem Transport chemischer Stoffe enthalten, aus denen bei einer Leckage brennbare Gase austreten, deren Dichte beim Austritt die Dichte von Luft nicht übersteigt. Die Einhausungen sind nicht vollständig nach außen, d. h. gegenüber der Umgebung oder Atmosphäre, abgeschlossen, sondern weisen eine oder mehrere Außenöffnungen auf. Hierdurch unterscheiden sich die Einhausungen z. B. von Reaktoren oder Rohrleitungen an sich. Die Außenöffnungen sind dabei gegenüber der Umgebung oder Atmosphäre permanent offen und auch nicht zeitweilig geschlossen, wie es bei Türen, Fenstern, Ventilen usw. der Fall wäre. Die Einhausung befindet sich daher in der Regel auf demselben oder einem sehr ähnlichen Druckniveau wie die Umgebung, bzw. die Atmosphäre.

30

35

Es wurde erfindungsgemäß gefunden, dass die Verdünnung und/oder Ausschleusung von brennbaren Gasen niedriger Dichte mit Hilfe von Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhängen gelingt. Dabei ist das typischerweise aus einer Leckage in einer Apparatur austretende brennbare Gas gegenüber Luft bei identischen Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur) bzw. bei den Austrittsbedingungen dichteneutral oder leichter. Damit ist das brennbare Gas gerade kein Schwergas, wie es in der VDI-Richtlinie 3786 definiert ist. Ein Schwergas ist typischerweise mindestens 16 % schwerer als Luft.

40

In offenen Anlagen geht man in der Regel davon aus, dass brennbare Gase, die leichter als Luft sind, nach oben entweichen und sich unkontrolliert verbreiten.

- 5 Anders ist der Fall jedoch gelagert, wenn die Anlage, in der eine Gasleckage auftreten kann, in einer Einhausung vorliegt, die nur wenige Außenöffnungen aufweist. In diesem Fall kann sich bei einer Leckage das Leichtgas nicht unkontrolliert verbreiten.

10 Die Bildung eines explosiven Gasgemisches wird erfindungsgemäß verhindert durch Versprühen von nicht-brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten an mindestens einer Außenöffnung. So wird ein Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang erzeugt, der die in der Einhausung befindlichen Wolken brennbarer Gase verdünnt, bzw. in Richtung der mindestens einen Außenöffnung trägt und so ausschleust, bzw. austrägt.

15 Der Begriff „an einer Außenöffnung“ ist daher funktional so zu verstehen, dass der Strahlvorhang räumlich so an oder in der Nähe der Außenöffnung angeordnet ist, dass die Wolken brennbarer Gase verdünnt und vorzugsweise in Richtung der mindestens einen Außenöffnung getragen und so aus der Einhausung ausgeschleust, bzw. ausgetragen werden. Häufig deckt der Strahlvorhang die mindestens eine Außenöffnung ganz oder zumindest teilweise ab.

20 Dabei enthält die Einhausung häufig Vorrichtungen zur Herstellung, Verarbeitung oder Lagerung der brennbaren Gase. Entsprechende Vorrichtungen sind beispielsweise Reaktoren, Tanks oder Druckgasflaschen, Wärmetauscher, Kolonnen oder gesamte Anlagen oder Leitungen.

25 Das brennbare Gas kann aus beliebigen brennbaren Gasen ausgewählt sein, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt (bei identischer Temperatur und identischem Druck). Erfindungsgemäß eingesetzte brennbare Gase sinken damit in einer entsprechenden Einhausung nicht auf den Boden der Einhausung ab.

30 Beispiele geeigneter brennbarer Gase sind Acetylen, Wasserstoff, Ammoniak, Kohlenmonoxid, Kokereigas, Deponiegas, Stadtgas, Biogas, Synthesegas, Methan, bzw. Erdgas oder heiße, brennbare Gase.

35 Der Flüssigkeits- oder Gas-Strahlvorhang kann durch beliebige geeignete nicht brennbare Gase oder Flüssigkeiten erzeugt werden. Beispielsweise kann es sich um einen Flüssigkeits-Strahlvorhang aus Wasser handeln. Bevorzugt handelt es sich um einen Gasstrahlvorhang, der durch Wasserdampf, Luft, Stickstoff oder Gemische davon, vorzugsweise durch Wasserdampf gebildet wird. Der Dampf kann dabei auf den in der Anlage oder Anlageumgebung bereitgestellten Druckstufen vorliegen. Typischerweise liegen in chemischen Anlagen Druckstufen für Was-
40 serdampf von etwa 1,5 bar, 4 bar oder 16 bar vor. Bevorzugt sind 2 bis 6 bar.

Das Ausschleusen aus der Einhausung erfolgt vorzugsweise derart, dass außerhalb der Einhausung kein zündfähiges Gemisch des brennbaren Gases vorliegt. Dies bedeutet, dass die ausströmende Flüssigkeits- oder Gasmenge der nicht brennbaren Flüssigkeit, bzw. des nicht-
5 brennbaren Gases so geregelt wird, dass eine ausreichende Durchmischung mit dem aus einer Leckage austretenden brennbaren Gas und zusätzlich mit angesaugter Luft erreicht wird, so dass ein nicht mehr brennbares bzw. zündfähiges Gasgemisch resultiert.

Die Einhausungen, die die Vorrichtungen zur Herstellung, Verarbeitung oder Lagerung der
10 brennbaren Gase aufnehmen, weisen eine oder mehrere Außenöffnungen auf. Vorzugsweise beträgt dabei die Fläche der Außenöffnungen maximal 40 %, besonders bevorzugt maximal 20 %, insbesondere maximal 10 % der gesamten über dem Erdboden befindlichen Außenflächen der Einhausung. Die Fläche der Außenöffnungen kann vorzugsweise mindestens 0,5 %, besonders bevorzugt mindestens 1 %, insbesondere mindestens 2 % der gesamten über dem
15 Erdboden befindlichen Außenflächen der Einhausung betragen.

Häufig ist die Einhausung auf dem Erdboden angeordnet und weist im Wesentlichen senkrecht stehende Außenwände auf. Zudem ist sie nach oben hin durch ein Dach abgeschlossen. Mindestens eine Außenöffnung ist vorzugsweise im Dach oder in den Außenwänden unmittelbar an
20 das Dach angrenzend angeordnet. Der Begriff „unmittelbar“ bezeichnet eine Position, die im oberen Viertel, vorzugsweise oberen Fünftel, insbesondere oberen Zehntel der Außenwände angeordnet ist. Besonders bevorzugt befindet sich diese Außenöffnung direkt an der Oberkante der Außenwände und damit direkt an das Dach angrenzend. Weitere Außenöffnungen können an anderen Stellen der Einhausung vorgesehen sein, z. B. um den Zustrom von Außenluft in
25 die Einhausung zu erlauben.

Erfindungsgemäß können in den Einhausungen eine oder mehrere Außenöffnungen vorliegen. Bevorzugt liegen 1 bis 5, besonders bevorzugt 1 bis 3, insbesondere 1 oder 2 Außenöffnungen
30 vor.

Die Ausbildung des Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhangs folgt derart, dass die Wolken brennbarer Gase bei der Ausschleusung zu mindestens 80 %, vorzugsweise zu mindestens 90 %, insbesondere zu mindestens 95 %, speziell vollständig durch den Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang durchtreten, bzw. durchtreten müssen. Hierdurch wird sichergestellt, dass durch
35 den Strahlvorhang eine ausreichende Verdünnung und ein ausreichender Transport der brennbaren Gaswolke erfolgen. Je nach Auslegung der Einhausung, bzw. der Außenöffnung oder Außenöffnungen kann für jede Außenöffnung ein Strahlvorhang vorgesehen sein. Es ist auch möglich, dass für nicht jede Außenöffnung ein Strahlvorhang vorgesehen ist und die verbleibenden Außenöffnungen nur dem Einströmen von Luft dienen, die, verdünnt mit dem brennbaren Gas, durch den Strahlvorhang und durch eine andere Außenöffnung wieder austritt.
40

Typischerweise wird die Einhausung senkrecht stehende Außenwände und ein Flach- oder Spitzdach aufweisen, das auf den Außenwänden aufliegt. Die Außenöffnungen können einen

beliebigen Umriss aufweisen. Sie können beispielsweise einen eckigen oder annähernd eckigen Umriss aufweisen, wobei eine Kante der Außenöffnung horizontal verläuft. Der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang kann dabei beispielsweise in einem Winkel zum Dach oder zur Außenwand von beispielsweise $45^\circ \pm 10^\circ$ ausgebildet sein. Dies bedeutet, dass der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang nicht senkrecht auf die Außenöffnung auftreffen muss oder parallel zu ihr sein muss, sondern in einem schrägen Winkel auftreffen kann. Der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang kann beispielsweise auch so an einer nach Innen versetzten Außenwand angeordnet sein, dass er in einem Winkel von etwa 45° auf das Dach gerichtet ist und von unten zusätzlich Umgebungsluft ansaugen und mitreißen kann.

Eine entsprechende Ausführungsform ist in der beigefügten Figur 1 schematisch dargestellt. Die Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht von Außenwand (Wa) und Dach (Da) im Bereich des Strahlvorhangs (St), der durch eine Dampfleitung (Dam), die mit Bohrungen versehen ist, erzeugt wird. Die Außenwand (Wa), an deren Oberkante der Strahlvorhang (St) gebildet wird, ist gegenüber der Dachkante nach innen versetzt, wobei sich eine Außenöffnung ergibt. Durch Ausbildung des Strahlvorhangs (St) im Winkel von etwa 40° gegenüber der Horizontalen nach schräg oben wird aus dem Inneren der Einhausung brennbares Gas (Leichtgas (Le)) mitgeschleppt, das aus Apparaten mit Leckage (Ap) entweicht, und aus der äußeren Umgebung der Einhausung Luft (Lu) mitgerissen, die zur Verdünnung des brennbaren Gases führt.

Erfindungsgemäß können sämtliche Außenöffnungen durch Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhänge abgedeckt sein, so dass das brennbare Gas in jedem Fall durch einen Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang treten muss. Vorzugsweise sind zumindest dachnahe Außenöffnungen durch entsprechende Strahlvorhänge abgedeckt.

Der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang wird vorzugsweise durch Austritt eines Gases oder einer Flüssigkeit aus einem Rohr erzeugt, das entlang seiner Längsachse senkrecht zur Längsachse Bohrungen aufweist, die auf der Rohroberfläche auf einer gemeinsamen Verbindungsgerade liegen können. Beispielsweise kann ein Rohr mit einem Innendurchmesser von etwa 8 cm verwendet werden (DN 80), das etwa 5 mm Durchmesser aufweisende Bohrungen aufweist, die im Abstand von etwa 7 cm vorgesehen sind. Ein etwa 4 m langes DN 80-Rohrstück kann so etwa 57 Bohrungen des Durchmessers 5 mm aufweisen. Es kann mit einem Druck von 4 bar Dampf betrieben werden.

Der Dampfvorhang kann – in Abhängigkeit von der Größe der abzudeckenden Außenöffnung – eine Länge im Bereich von vorzugsweise 0,5 bis 6 m aufweisen.

Der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang wird vorzugsweise sensorgesteuert dann ausgelöst, wenn eine Leckage des brennbaren Gases festgestellt wird. Eine entsprechende Detektions- und Regeleinrichtung ist von Ventilatoren bekannt, die bisher für die Abfuhr entsprechender brennbarer Gase im Notfall vorgesehen wurden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann eine konventionelle Notfall-Kammerentlüftung durch Ventilatoren ersetzen.

- 5 Vorzugsweise sind im erfindungsgemäßen Verfahren die Einhausungen nicht vollständig nach oben offen, da sonst das Gas frei nach oben entweichen kann. Vorzugsweise weist die Einhausung nur die vorstehend beschriebenen kleineren Öffnungen auf und verhindert so die freie Ausbreitung des leichten brennbaren Gases, so dass seine Verdünnung durch den Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang erfolgt.

- 10 Ein entsprechender Dampfstrahlvorhang wurde in einer Einhausung vorgesehen, die einen Rohrbündelreaktor mit Acetylen, gelöst in flüssigem Aceton umgibt. So kann ein Austreten einer brennbaren Acetylen-Gaswolke zuverlässig verhindert werden.

Patentansprüche

1. Verwendung eines durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten erzeugten Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhangs zum Verdünnen und/oder zur Ausschleusung von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen.
5
2. Verfahren zum Verdünnen und/oder Ausschleusen von Wolken brennbarer Gase, deren Dichte die Dichte von Luft nicht übersteigt, aus Einhausungen, die eine oder mehrere Außenöffnungen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass durch Versprühen von nicht brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten an mindestens einer Außenöffnung ein Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang erzeugt wird, der die in der Einhausung befindlichen Wolken brennbarer Gase verdünnt, bzw. in Richtung der mindestens einen Außenöffnung trägt und so ausschleust.
10
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einhausung Vorrichtungen zur Herstellung, Verarbeitung oder Lagerung der brennbaren Gase enthält.
15
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das brennbare Gas ausgewählt ist aus Acetylen, Wasserstoff, Ammoniak, Kohlenmonoxid, Kokereigas, Deponiegas, Stadtgas, Biogas, Synthesegas, Methan, Erdgas oder heißen brennbaren Gasen.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasstrahlvorhang durch Wasserdampf, Luft, Stickstoff oder Gemische davon gebildet wird.
25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausschleusen aus der Einhausung derart erfolgt, dass außerhalb der Einhausung kein zündfähiges Gemisch des brennbaren Gases vorliegt.
30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wolken brennbarer Gase bei der Ausschleusung zu mindestens 80 % durch den Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang durchtreten.
35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einhausung auf dem Erdboden angeordnet ist, im Wesentlichen senkrecht stehende Außenwände aufweist und nach oben hin durch ein Dach abgeschlossen ist, wobei die mindestens eine Außenöffnung im Dach oder in den Außenwänden unmittelbar an das Dach angrenzend angeordnet ist.
40
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang in einem Winkel zum Dach oder zur Außenwand von $45^\circ \pm 10^\circ$ ausbildet.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche der Außenöffnung maximal 40 % der gesamten Außenflächen der Einhausung ausmacht.
- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhang durch Austritt eines Gases oder einer Flüssigkeit aus einem Rohr erzeugt wird, das entlang seiner Längsachse senkrecht zur Längsachse Bohrungen aufweist, die auf der Rohroberfläche auf einer gemeinsamen Verbindungsgeraden liegen können.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfvorhang eine Länge im Bereich von 0,5 bis 6 m aufweist.
- 15 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Außenöffnung eine horizontale Unterkante aufweist und sich das Rohr parallel zu dieser Unterkante erstreckt.
- 20 14. Einhausung mit einer oder mehreren Außenöffnungen mit Einrichtungen zur Erzeugung eines an mindestens einer Außenöffnung angeordneten Gas- oder Flüssigkeits-Strahlvorhangs, wie er in einem der Ansprüche 2 bis 13 definiert ist.

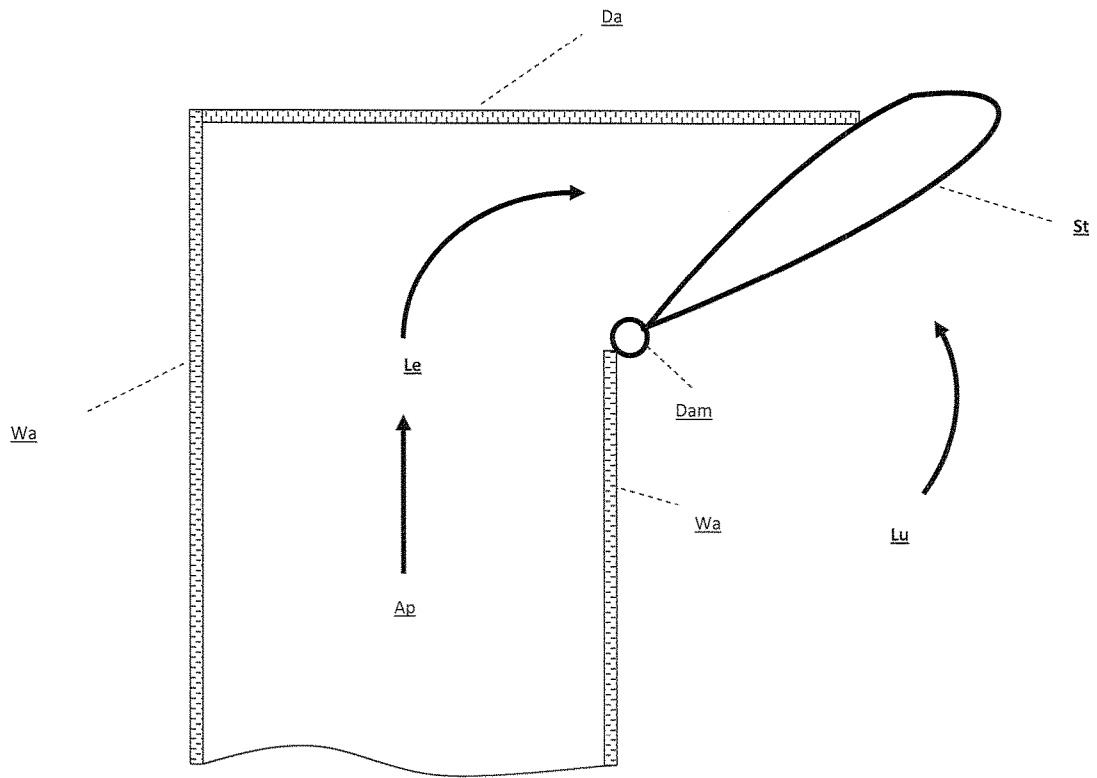


Fig. 1