

(19)



(11)

EP 1 838 396 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

(51) Int Cl.:
A62C 2/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06700499.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/000267

(22) Anmeldetag: **13.01.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/074942 (20.07.2006 Gazette 2006/29)

(54) **INERTISIERUNGSVERFAHREN ZUR BRANDVERMEIDUNG**

INERTING METHOD FOR PREVENTING FIRES

PROCEDE D'INERTISATION POUR PREVENIR UN INCENDIE

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

(30) Priorität: **17.01.2005 DE 102005002172**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(73) Patentinhaber: **Amrona AG
6302 Zug (CH)**

(72) Erfinder: **WAGNER, Ernst-Werner
29308 Winsen/Aller (DE)**

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay et al
Meissner, Bolte & Partner GbR
Widenmayerstrasse 48
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-00/52293 US-A- 4 846 410
US-A1- 2003 094 288**

EP 1 838 396 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Inertisierungsverfahren zur Vermeidung eines Brandes oder einer Explosion in einem umschlossenen Schutzbereich, bei dem der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich gegenüber der Umgebungsluft im Schutzbereich abgesenkt wird.

[0002] Inertisierungsverfahren zur Brandverhütung und- Löschung in geschlossenen Räumen sind aus der Feuerlöschtechnik bekannt. Die bei diesen Verfahren resultierende Löschwirkung beruht auf dem Prinzip der Sauerstoffverdrängung. Die normale Umgebungsluft besteht bekanntlich zu 21 Vol.-% aus Sauerstoff, zu 78 Vol.-% aus Stickstoff und zu 1 Vol.-% aus sonstigen Gasen. Zum Löschen bzw. zur Brandvermeidung wird durch Einleiten von z.B. reinem oder 90% Stickstoff als Inertgas die Stickstoffkonzentration in dem betreffenden Raum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist bekannt, dass eine Löschwirkung einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter etwa 15 Vol.-% absinkt. Abhängig von den in dem betreffenden Raum vorhandenen brennbaren Materialien kann ferner ein weiteres Absinken des Sauerstoffanteils auf beispielsweise 12 Vol.-% erforderlich sein. Bei dieser Sauerstoffkonzentration können die meisten brennbaren Materialien nicht mehr brennen.

[0003] Die bei dieser "Inertgaslöschtechnik" verwendeten, sauerstoffverdrängenden Gase werden in der Regel in speziellen Nebenräumen in Stahlflaschen komprimiert gelagert, oder es wird ein Gerät zur Erzeugung eines sauerstoffverdrängenden Gases eingesetzt. Dabei können auch Inertgas-Luftgemische mit einem Anteil von beispielsweise 90%, 95% oder 99% Stickstoff (oder eines anderen Inertgases) zur Anwendung kommen. Die Stahlflaschen bzw. dieses Gerät zur Erzeugung des sauerstoffverdrängenden Gases begründen die sogenannte Primärquelle der Inertgaslöschanlage. Im Bedarfsfall wird dann das Gas von dieser Quelle über Rohrleitungssysteme und entsprechende Austrittsdüsen in den betreffenden Raum geleitet. Um das Brandrisiko auch bei Ausfall der Quelle so niedrig wie möglich zu halten, wird gelegentlich auch auf sekundäre Inertgasquellen zurückgegriffen.

[0004] Die Patentschrift DE 102 35 718 B3 beschreibt ein Verfahren zur Inertisierung eines oder mehrerer geschlossener Räume zur Herabsetzung der Brand- und Explosionsgefahr, bei dem der Sauerstoffgehalt in dem geschlossenen Raum auf einen Sauerstoffsollwert gegenüber der Umgebungsluft abgesenkt wird. Dabei wird auch ein Temperaturwert für eine Gastemperatur in dem geschlossenen Raum erfasst und der Sauerstoffsollwert für den Sauerstoffgehalt abhängig von den Temperaturwerten bestimmt, wobei mit fallendem Temperaturwert der Sauerstoffsollwert angehoben wird. Diese Methode hat allerdings den Nachteil, dass die Nennwerte stark mit der physikalischen Ausprägung, der Geometrie, der speziellen Zusammensetzung oder Abdeckung durch ande-

re Oberflächenmaterialien der im Schutzraum gelagerten Materialien, schwanken können. Man müsste also für jede physische Ausprägung und Anordnung der gelagerten Güter im Schutzraum eine eigene Kenngröße ermitteln, was in der praktischen Durchführung unmöglich ist. Aus diesem Grunde wird man aus Sicherheitsgründen immer höhere Inertgaskonzentration wählen, um auch bei ungünstigen physikalischen Gegebenheiten einen optimalen Brandschutz zu gewährleisten. Damit nimmt man automatisch einen höheren Inertgasverbrauch in Kauf, der zusätzliche Kosten verursacht und darüber hinaus das Betreten durch Menschen erschweren kann.

[0005] Das Dokument US 4 846 410 beschreibt ein Verfahren, bei dem ein Nettosauerstoffgehalt bestimmt wird, der Abhängig vom Sauerstoffgehalt und vom Kohlenmonoxidäquivalent entzündungsfördernder Stoffe in der Luft einer Kohlefeinmühle ist. Dieses Verfahren bestimmt ein Maß einer Brand- oder Explosionsgefahr, welches eine Früherkennung von Schmelbränden ermöglicht. Dieses Dokument offenbart jedoch keine Grundinertisierung.

[0006] Allerdings ist bekannt, dass Temperaturen im Bereich -40° bis +60°C keinen nennenswerten Einfluss auf die Endzündungsgrenze von festen und flüssigen Stoffen haben. Demgegenüber kann es bei modernen Materialien - sowohl bei Feststoffen, insbesondere bei Kleinladungsträgern oder Verpackungsmaterial, als auch bei Flüssigkeiten - zu Ausgasungen kommen. Diese Materialausgasungen können trotz reduziertem Sauerstoffgehalt eine erhöhte Brand- oder Explosionsgefahr darstellen. Als Beispiel der genannten endzündungsfördernden Substanzen, das die Brand- und/oder Explosionsgefahr erhöhen, seien Kohlenwasserstoffe genannt.

[0007] Ausgehend von den zuvor geschilderten Problemen hinsichtlich der sicherheitstechnischen Anforderungen an eine Inertgasfeuerlöschanlage bzw. an ein Inertisierungsverfahren liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, das aus dem Stand der Technik bekannte und vorstehend erläuterte Inertisierungsverfahren weiterzuentwickeln, dass es unabhängig von der Art der im Schutzbereich gelagerten Stoffe beziehungsweise Waren zuverlässig funktioniert.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Inertisierungsverfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass ein einfach zu realisierendes und dabei sehr effektives Inertisierungsverfahren zur Minderung des Risikos eines Brandes oder einer Explosion in einem umschlossenen Schutzbereich erzielbar ist, auch wenn durch Ausgasungen erhöhte Konzentrationen von endzündungsfördernden Stoffen im Schutzraum vorhanden sind. Dabei wird die Konzentration der endzündungsfördernden Gase regelmäßig durch Messungen festgestellt. Die Nachteile der durch Kenngrößen kontrollierten Inertgaskonzentration bzw. Sauerstoffkonzentration im

Schutzraum werden vermieden und Streuungen von Kennwerten von gelagerten Materialien werden durch eine zeitnahe Messung und Reaktion auf erhöhte Konzentrationen von endzündungsfördernden Gasen aufgrund von Ausgasungen ausgeglichen.

[0010] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die vorstehend genannte Aufgabe wird ferner dadurch gelöst, dass die Konzentration von endzündungsfördernden Gasen im Schutzraum bzw. Schutzbereich an mindestens einer Stelle mit jeweils einem oder mehreren Sensoren gemessen wird. Messungen an mehreren Stellen sind zum Beispiel dann erforderlich, wenn die im umschlossenen Schutzraum gelagerten Gegenstände bzw. Verpackungen ungleichmäßig angeordnet sind. Die Ausgasung von endzündungsfördernden Gasen kann in diesem Fall oder auch bei ungünstiger Geometrie der im Schutzraum gelagerten Waren stark variieren.

[0012] Ebenso kann die Sauerstoffkonzentration im Schutzraum an mehreren Stellen und mit einem oder mehreren Sensoren gemessen werden. Die Messung an mehreren Stellen bietet einen zusätzlichen Sicherheitsaspekt hinsichtlich ungleichmäßiger Gasverteilungen im umschlossenen Schutzraum.

[0013] Weiterhin kann die Messung der Sauerstoffkonzentration mit jeweils einem oder mehreren Sensoren durchgeführt werden. Durch die Messung mit mindestens zwei Sensoren kann die Ausfallsicherheit erhöht werden.

[0014] Darüber hinaus werden die genannten Messwerte der Konzentration von endzündungsfördernden Gasen im Schutzraum genauso wie die Konzentration von Sauerstoff im Schutzraum mindestens einer Steuereinheit zugeleitet. Die der Steuereinheit zugeführten mehreren Messwerte können innerhalb der Steuereinheit basierend auf einem wählbaren Algorithmus ausgewertet werden. Es können eine oder mehrere Steuereinheiten vorgesehen werden. Der Vorteil bei einer mehrfachen Auslegung der Steuereinheit liegt in der erhöhten Sicherheit des Gesamtsystems. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass auch bei Ausfall einer Steuereinheit das Gesamtsystem funktionsfähig bleibt.

Wird in der Steuereinheit über die Sensoren für endzündungsfördernde Gase eine steigende Konzentration endzündungsfördernder Gase festgestellt, so wird der Sollwert der Sauerstoffkonzentration weiter gesenkt, um so sicherzustellen, dass auch bei der Anwesenheit von endzündungsfördernden Gasen (z.B. Kohlenwasserstoffe) Brände und Explosionen sicher verhindert werden.

[0015] Alternativ oder ergänzend kann in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der Sollwert der Sauerstoffkonzentration mit fallender Konzentration von endzündungsfördernden Gasen erhöht wird. Diese Weiterbildung der Erfindung kann beispielsweise eine Begehrbarkeit des Schutzbereichs durch Personen oder andere Lebewesen rasch ermöglichen.

[0016] In vorteilhafter Weise kann die Sauerstoffkonzentration anhand einer in der Steuereinheit abgelegten Kennlinie, zum Beispiel $F_n = f(K_x)$, geregelt werden.

[0017] Ferner kann eine Absenkung der Konzentration von endzündungsfördernden Gasen, die durch Ausgasungen des im Lagerraum aufbewahrten Gutes entstehen, dadurch reduziert werden, dass ein Gasaustausch beziehungsweise eine Frischluftzufuhr im Schutzraum vorgesehen wird. Auf diese Weise lässt sich zuverlässig verhindern, dass die Konzentration von endzündungsfördernden Gasen nicht durch Ausgasung kontinuierlich zunimmt und sich so das Brand- beziehungsweise Explosionsrisiko erhöht.

[0018] Außerdem können im Bedarfsfall die Signale der Sensoren im Schutzraum drahtlos übertragen werden. Man kann auf diese Weise sich verändernden Lagermaterial- und/oder Warengeometrien im Schutzraum Rechnung tragen.

[0019] Im folgendem wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Figuren näher erläutert.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Anordnung des Schutzraumes mit den dazugehörigen Inertgasquellen sowie den Ventil, Mess- und Steuereinrichtungen.

Fig. 2 Eine beispielhafte Veränderung der Sauerstoffkonzentration beeinflusst durch die Konzentration von brandfördernden Substanzen im Schutzraum.

[0021] In Fig. 1 ist exemplarisch die grundsätzliche Funktion des Verfahrens inklusive der dazugehörigen Kontroll- und Messinstrumente beschrieben. Das Inertgas kann aus der Inertgasquelle 2 über ein Ventil 3 und eine oder mehrere Auslassdüsen 7 in den Schutzraum 1 gelassen werden. Dabei wird die Konzentration des Inertgases in dem Schutzraum 1 über die Steuereinheit 4, die wiederum Einfluss auf das Ventil 3 nimmt, geregelt. Die Steuereinheit 4 wird so eingestellt, dass ein Grundinertisierungsniveau im Schutzraum 1 erreicht wird. Dieses Grundinertisierungsniveau verhindert zuverlässig Brände im Schutzraum 1 unter normalen Bedingungen. Unter normalen Bedingungen wird verstanden, dass sich keine erhöhten Konzentrationen von brandfördernden Substanzen K_x im Schutzraum 1 befinden. Die Steuereinheit 4 misst dazu über einen Sauerstoffsensor 5 die Sauerstoffkonzentration im Schutzraum 1 und steuert den Zustrom von Inertgas entsprechend. Mittels mindestens eines weiteren Sensors 6 wird die Anwesenheit und Konzentration von Gasen festgestellt, die von Materialausgasungen herrühren. Erhöht sich nun die Konzentration von brand- oder explosionsfördernden Gasen in der Umgebungsluft des Schutzraumes 1 (zum Beispiel durch eine erhöhte Konzentration von Kohlenwasserstoffen) so wird diese über den Sensor 6 gemessen. Die-

ser Messwert wird der Steuereinheit 4 zugeführt. Über eine entsprechende Kennfeldfunktion in der Steuereinheit 4 und das Ventil 3 wird die Inertgaskonzentration im Schutzraum 1 daraufhin erhöht. Der Zustrom von Inertgas wird solange fortgesetzt, bis die gewünschte niedrigere Sauerstoffkonzentration im Schutzraum, gemessen über den Sauerstoffsensor 5, erreicht ist, und ein zuverlässiger Brandschutz auch unter diesen erschwerten Bedingungen gegeben ist.

[0022] Die Fig. 2 zeigt exemplarisch einen möglichen Verlauf der Sauerstoffkonzentration im Schutzraum 1 in Abhängigkeit von der Konzentration brandfördernder Gase K_x im Schutzraum 1. Dabei gibt das Grundinertisierungsniveau der Sauerstoffkonzentration den Level an Inertgas vor, der erforderlich ist, um unter normalen Umständen das Brand- oder Explosionsrisiko zu vermindern. Die Konzentration von Inertgas und die davon abhängige Sauerstoffkonzentration wird gemäß einer Funktion $K_n=f(K_x)$, die in der Steuereinheit abgelegt sein kann, kontrolliert. In dieser Gleichung bedeutet

K_n = Konzentration des Inertgases

K_x = Konzentration brandfördernder Gase.

Bezugszeichenliste

[0023]

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Schutzbereich |
| 2 | Inertgasquelle |
| 3 | Ventil |
| 4 | Steuereinheit |
| 5 | Sauerstoffsensor |
| 6 | Kohlenwasserstoffsensor |
| 7 | Inertgaseintritt |

Patentansprüche

1. Inertisierungsverfahren zur Vermeidung eines Brandes oder einer Explosion in einem umschlossenen Schutzbereich (1), bei dem der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1) auf ein Grundinertisierungsniveau abgesenkt wird, welches einem im Vergleich zur Umgebungsluft reduzierten Sauerstoffgehalt entspricht,
dadurch gekennzeichnet, dass
der dem Grundinertisierungsniveau entsprechende, reduzierte Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1) in Abhängigkeit von der Konzentration von entzündungsfördernden Gasen im Schutzbereich (1) ein-

gestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Konzentration von entzündungsfördernden Gasen im Schutzraum an einer oder mehreren Stellen mit jeweils einem oder mehreren Sensoren (6) gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2
dadurch gekennzeichnet, dass
die Konzentration von Sauerstoff in dem Schutzraum an einer oder mehreren Stellen mit jeweils einem oder mehreren Sensoren (5) gemessen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messwerte der Konzentrationen von entzündungsfördernden Gasen und/oder Sauerstoff an mindestens eine Steuereinheit (4) weitergeleitet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sollwert der Sauerstoffkonzentration mit steigender Konzentration von entzündungsfördernden Gasen gesenkt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sollwert der Sauerstoffkonzentration mit fallender Konzentration von entzündungsfördernden Gasen erhöht wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (4) den Sollwert der Sauerstoffkonzentration entsprechend einer in der Steuereinheit (4) abgelegten Kennlinie regelt.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Konzentration von entzündungsfördernden Gasen durch Gasaustausch und/oder Frischluftzufuhr im Schutzraum (1) reduziert wird.

Claims

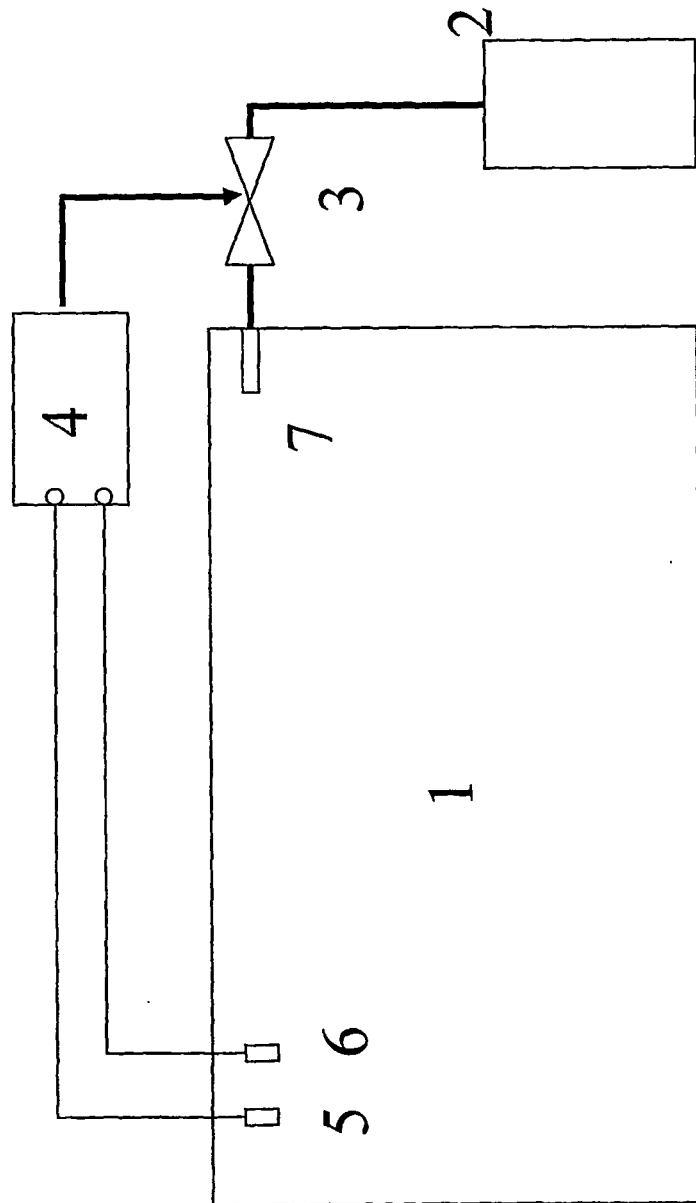
1. An inerting method for preventing fire or explosion in a closed protected room (1), wherein the oxygen content in the protected room (1) is reduced to a base inerting level which corresponds to a reduced oxygen content compared to the ambient air,
characterized in that
the reduced oxygen content in the protected room (1) corresponding to the base inerting level is set as a function of the concentration of inflammatory gases

- in said protected room (1).
2. The method according to claim 1,
characterized in that
the concentration of inflammatory gases in the protected room is measured at one or a plurality of locations by means of one or a plurality of sensors (6) respectively.
 3. The method according to claim 1 or 2,
characterized in that
the concentration of oxygen in the protected room is measured at one or a plurality of locations by means of one or a plurality of sensors (5) respectively.
 4. The method according to claim 3,
characterized in that
the measured values for the concentrations of inflammatory gases and/or oxygen are relayed to at least one control unit (4).
 5. The method according to claim 4,
characterized in that
the set value for the oxygen concentration decreases with increasing concentration of inflammatory gases.
 6. The method according to claim 4 or 5,
characterized in that
the set value for the oxygen concentration increases with decreasing concentration of inflammatory gases.
 7. The method according to any one of claims 3 to 6,
characterized in that
the control unit (4) regulates the set value for the oxygen concentration in accordance with a characteristic stored in said control unit (4).
 8. The method according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the concentration of inflammatory gases is reduced by a gaseous exchange and/or fresh air supply into the protected room (1).
- gaz favorisant l'allumage dans la zone de protection (1).
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la concentration de gaz favorisant l'allumage dans la zone de protection est mesurée à un ou plusieurs emplacements avec respectivement un ou plusieurs capteurs (6).
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que la concentration en oxygène dans la zone de protection est mesurée à un ou plusieurs emplacements avec respectivement un ou plusieurs capteurs (5).
 4. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce que les valeurs de mesure des concentrations des gaz favorisant l'allumage et/ou de l'oxygène sont transmises à au moins une unité de commande (4).
 5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce que la valeur de consigne de la concentration en oxygène est abaissée lorsque la concentration des gaz favorisant l'allumage augmente.
 6. Procédé selon la revendication 4 ou 5,
caractérisé en ce que la valeur de consigne de la concentration en oxygène est augmentée lorsque la concentration des gaz favorisant l'allumage diminue.
 7. Procédé selon l'une des revendications 3 à 6,
caractérisé en ce que l'unité de commande (4) régule la valeur de consigne de la concentration en oxygène en correspondance d'une ligne caractéristique mémorisée dans l'unité de commande (4).
 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la concentration des gaz favorisant l'allumage est réduite par échange de gaz et/ou par apport d'air frais dans la zone de protection (1).

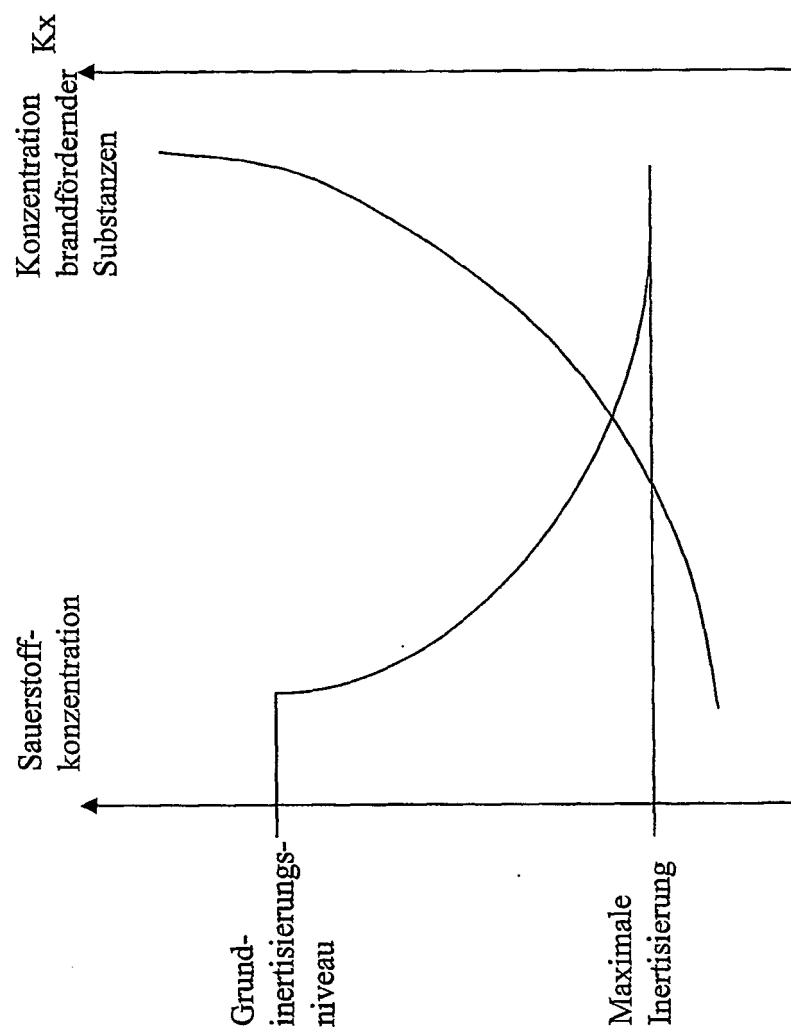
Revendications

1. Procédé d'inertisation pour prévenir un incendie ou une explosion dans une zone de protection close (1), dans lequel la teneur en oxygène dans la zone de protection (1) est abaissée à un niveau d'inertisation de base qui correspond à une teneur en oxygène réduite par comparaison à l'air environnant,
caractérisé en ce que
la teneur en oxygène réduite correspondant au niveau d'inertisation de base est établie dans la zone de protection (1) en fonction de la concentration de

Figur 1



Figur 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10235718 B3 [0004]
- US 4846410 A [0005]