

(19)



(11)

EP 1 683 548 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(51) Int Cl.:
A62C 99/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **05001224.4**

(22) Anmeldetag: **21.01.2005**

(54) **Inertisierungsverfahren zur Brandvermeidung**

Inerting method for avoiding fire

Procédé d'inertisation pour éviter des incendies

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.2006 Patentblatt 2006/30

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

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Widenmayerstraße 47-50
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 312 392 EP-A- 1 475 128
WO-A-2004/080540 DE-A1- 19 811 851
US-A1- 2003 226 669

EP 1 683 548 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 (siehe z.B. EP 1 312 392). 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 Schutzbereich 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 Schutzbereich 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 Inertgasfeuerlöschanlage. Im Bedarfsfall wird dann das Gas von dieser Quelle über Rohrleitungssysteme und entsprechende Austrittsdüsen in den betreffenden Schutzbereich geleitet. Um das Brandrisiko auch bei Ausfall der Quelle so niedrig wie möglich zu halten, wird gelegentlich auch auf sekundäre Inertgasquellen zurückgegriffen.

[0004] Alle bisher bekannten Verfahren zur Erhöhung der Sicherheit solcher Brandverhinderungssysteme, die auf dem Prinzip der Inertisierung eines Schutzbereiches mittels eines Inertgases beruhen, konzentrieren sich darauf zu verhindern, dass der notwendige Gasstrom zur Aufrechterhaltung einer Inertisierungskonzentration erhalten bleibt. In diesem Zusammenhang sind eine Reihe von Apparaturen beschrieben, die unterschiedliche Inertgasquellen sowohl für die Primär als auch für eine potentiell vorhandene und sicherheitserhöhende sekundäre Inertgasquelle beschreiben. Die Sekundärquelle für das Inertgas springt immer dann ein, wenn die Primärquelle für das Inertgas ausgefallen ist. All diesen Apparaturen und Verfahren ist jedoch gemeinsam, dass kein

Sicherheitsmechanismus vorgesehen ist für den Fall, dass der Zustrom von Inertgas unkontrolliert fortgesetzt wird, auch wenn das Inertisierungsniveau inzwischen einen Wert erreicht hat, bei dem Brände zuverlässig verhindert werden. Der Zustand einer zu hohen Inertgaskonzentration kann allerdings eintreten, wenn bedingt durch Undichtigkeiten zwischen benachbarten Räumen mit unterschiedlichen Inertisierungsniveaus ein ungewollter Inertisierungsgaskonzentrationsniveaueausgleich stattfindet. Als weiterer Fehler ist denkbar, dass der Regelmechanismus für die Zuführung von Inertgas ausfällt oder der zur Inertgasproduktion eingesetzte Generator nicht abschaltet bzw. das Zuführventil nicht mehr zuverlässig schließt und kontinuierlich weiteres Inertgas in den Schutzbereich eingelassen wird.

[0005] Der Grund für ein hohes Inertisierungsniveau und damit gleichbedeutend immer noch relativ hohen Sauerstoffgehalt kann darin begründet sein, dass sich entweder Menschen in dem Schutzbereich aufhalten, oder der Zutritt von Menschen in den Schutzbereich ermöglicht werden muss, auch wenn durch eine erhöhte Konzentration von Inertisierungsgas Brände verhindert werden sollen. Durch den kontinuierlichen Zustrom von Inertisierungsgas in den Schutzbereich entstehen also nicht nur höhere Kosten durch die permanente Produktion von Inertgas oder das Auslassen von Inertgas aus Primär- und/oder Sekundärquellen, sondern es werden auch für Menschen sicherheitsrelevante und insbesondere überlebenswichtige Fragen innerhalb des Schutzbereiches berührt. Ausgehend von den zuvor geschilderten Problemen hinsichtlich der sicherheitstechnischen Anforderungen einer Inertgasfeuerlöschanlage in Bezug auf eine zu hohe Inertgaskonzentration liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, das eingangs erläuterte Inertisierungsverfahren derart weiter zu entwickeln, dass eine zu hohe oder für bestimmte Anforderungen wie zum Beispiel Begehung des Schutzbereiches durch Personal zu hohe Inertgaskonzentration zuverlässig abgebaut werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Inertisierungsverfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich kontinuierlich gemessen, mit einem Schwellwert (maximalen Inertisierungsniveau) verglichen und bei einem — unbeabsichtigten — Unterschreiten des Schwellwerts (maximalen Inertisierungsniveaus) Frischluft in den Schutzbereich eingeleitet wird.

[0007] Vorliegend ist unter dem Begriff "Frischluft" auch sauerstoffreduzierte Luft mit einem höheren Sauerstoffgehalt als im Schutzbereich zu verstehen.

[0008] Die Vorteile dieser Erfindung liegen insbesondere darin, dass ein einfach zu realisierendes und dabei sehr effektives Inertisierungsverfahren zur Vermeidung eines Brandes in einem umschlossenen Schutzbereich erzielbar ist auch wenn der Zustrom von Inertgas unkontrolliert durch einen Fehler in der Inertgasproduktions bzw. Inertgaszuführungsanlage aufgetreten ist. Frischluft ist in jedem Fall um den Schutzbereich herum in aus-

reichendem Maße zur Verfügung. Die Nachteile der bisher bekannten Apparaturen und Verfahren, die eine Gefährdung des Menschen im Schutzbereich nach sich ziehen können, werden eindeutig vermieden.

[0009] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Vorteilhafterweise ist der Schwellwert für den Sauerstoffgehalt, bei dem Frischluft in den Schutzbereich eingeleitet wird, kleiner als der Wert des Sauerstoffgehaltes des Grundinertisierungsniveaus. Diese Art der Trennung der Sauerstoffgehalte ist sinnvoll, da der Sauerstoffgehalt des Grundinertisierungsniveaus so gewählt ist, dass Brände vermieden werden, aber Personen trotzdem den Schutzbereich weiterhin betreten können. Sinkt durch die fehlerhafte übermäßige Zufuhr von Inertgas der Sauerstoffgehalt weiter, werden zwar weiterhin Brände verhindert, aber der Aufenthalt für Personen wird zunehmend gefährlicher. Der Schwellwert für den Sauerstoffgehalt im Schutzbereich wird daher so gewählt, dass er unterhalb des Sauerstoffgehaltes des Grundinertisierungsniveaus liegt, andererseits aber nicht unter einen für Menschen gefährlichen Wert absinkt. Alternativ zur Messung des Sauerstoffgehaltes im Schutzbereich kann auch der Inertgasgehalt im Schutzbereich gemessen werden. In diesem Fall wird dann der Inertgasgehalt mit einem Schwellwert verglichen und beim Überschreiten Frischluft in den Schutzbereich eingeleitet. Dieses Verfahren setzt voraus, dass sich in natürlicher Atmosphäre ein direktes Abhängigkeitsverhältnis zwischen Sauerstoffgehalt und Inertgasgehalt einstellt. Dieses Abhängigkeitsverhältnis ist für typische Brandvermeidungssituationen bekannt.

[0011] In vorteilhafter Weise wird der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich an mehreren Stellen mit jeweils einem oder mehreren Sensoren gemessen. Der Vorteil des Messens des Sauerstoffgehaltes an mehreren Stellen ist, dass auch bei einer ungleichmäßigen Konzentration des Sauerstoffes ein Unterschreiten an einer Stelle bereits detektiert wird. Ein weiterer Vorteil bei der Benutzung mehrerer Sensoren ist die Redundanz. Falls ein Sensor defekt ist oder die Leitung zu einem Sensor unterbrochen ist, kann ein anderer Sensor die Messaufgabe übernehmen.

Für den Fall, dass das Verlegen von Kabeln zu den unterschiedlichen Sensoren Probleme aufwirft, können die Signale von den Sensoren auch drahtlos an die Steuereinheit übertragen werden.

[0012] Alternativ zur Messung des Sauerstoffgehaltes an einer oder mehreren Stellen kann auch der Inertgasgehalt im Schutzbereich an einer oder mehreren Stellen mit jeweils einen oder mehreren Inertgassensoren gemessen werden. Die Vorteile der Messung an mehreren Stellen entspricht den Vorteilen der Messung der Sauerstoffkonzentration an mehreren Stellen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine gleichzeitige Messung sowohl des Sauerstoffgehaltes als auch des Inertgasgehaltes die Sicherheit für Personen, die sich im Schutzbereich aufhalten, deutlich erhöht.

[0013] In einer vorteilhaften weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Signale der Sauerstoffsensoren bzw. der Inertgassensoren einer Steuereinheit zugeführt. Vorteilhafterweise sind in dieser Steuereinheit alle elektronischen Komponenten zur Auswertung der Signale der Sensoren zusammengefasst. Auch lassen sich in der Steuereinheit unterschiedlichen Algorithmen zur Reaktion auf unterschiedliche Gasgemischkonzentration hinterlegen.

[0014] Weiterhin kann die Steuereinheit in einer vorteilhaften Weiterbildung ein Frischluftzufuhrsystem ein- und ausschalten. Das Einbeziehen der Steuerlogik für das Frischluftzufuhrsystem in die Steuereinheit fällt auch unter den Gesichtspunkt einer kompakten Bauweise einer zentralen Zusammenführung aller Mess- und Steuerungssignale in eine elektronische Baueinheit.

[0015] Vorteilhafterweise wird die Frischluftzufuhr so geregelt, dass ein maximales Inertisierungsniveau nicht überschritten wird. Außerdem wird das Grundinertisierungsniveau nicht unterschritten. Das heißt, dass die Sauerstoffkonzentration innerhalb des Schutzbereiches auch bei Frischluftzufuhr so geregelt wird, dass bei einem Grundinertisierungsniveau Brände zuverlässig verhindert werden. Wichtig dabei ist, dass die Frischluftzufuhr spätestens dann eingeschaltet wird, wenn ein maximales Inertisierungsniveau erreicht ist, ab dem Menschen, die sich im Schutzbereich befinden, gefährdet werden.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung überwacht die Steuereinheit einen zweiten Schutzbereich. Auch für diesen zweiten Schutzbereich steht ein Frischluftzufuhrsystem, mindestens ein Sauerstoffsensor und/oder mindestens ein Inertgassensor und ein Bereichsventil zur Kontrolle der Zufuhr des Inertgases zur Verfügung. Auch in diesem zweiten Schutzbereich wird sichergestellt, dass ein maximales Inertisierungsniveau nicht überschritten wird. Auf der anderen Seite wird ein Grundinertisierungsniveau nicht unterschritten. Der Vorteil der Trennung von verschiedenen Schutzbereichen mit verschiedenen Inertisierungsniveaus liegt in der unterschiedlichen Möglichkeit des Betretens durch Personen. Obwohl es sich um unterschiedliche Schutzbereiche handelt, werden alle Mess- und Steuerleitungen in einer Steuereinheit zusammengefasst. Der Vorteil liegt in einer einfacheren Wartung und in einer kompakten Bauweise der gesamten Melde- und Auswerteelektronik für unterschiedliche Schutzbereiche.

[0017] Vorteilhafterweise kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Steuereinheit die Grund- und Maximalinertisierungsniveaus in den unterschiedlichen Schutzbereichen unterschiedlich hoch einstellt. Beispielsweise kann der Sauerstoffgehalt des Grundinertisierungsniveaus in Schutzbereich 1a niedriger sein als der entsprechende Wert im Schutzbereich 1b. Der Vorteil einer solchen Aufspaltung wäre, dass sich in einem Schutzbereich Personen aufhalten können, während im anderen Bereich der Sauerstoffgehalt so niedrig gewählt ist, dass ein Aufenthalt von Personen in diesem Bereich nicht möglich ist. Denkbar ist der Einsatz einer solchen Auf-

teilung bei der Verwahrung von leicht entzündlichen Materialien in einem Schutzbereich und von normal entflammenden Materialien in einem anderen Schutzbereich, der regelmäßig von Personen betreten wird.

[0018] Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Figuren näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung des Schutzbereiches mit den dazugehörigen Inertgasquellen sowie den Ventil-, Mess- und Steuereinrichtungen sowie dem Frischluftzufuhrsystem und den Einlassdüsen für das Frischluftzufuhrsystem,

Figur 2: einen beispielhaften Verlauf der Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich,

Figur 3: eine schematische Darstellung einer Inertisierungsanlage mit zwei Räumen und bereichsspezifischen Inertisierungskomponenten.

[0020] In Figur 1 ist exemplarisch die grundsätzliche Funktion des erfindungsgemäßen Verfahrens inklusive der dazugehörigen Kontroll- und Meßsysteme schematisch dargestellt. Dabei sind Rohrleitungen fett und dick und Mess-/Steuerleitungen normal und dünn gezeigt. Das Inertgas kann aus der Inertgasquelle 2, über ein Ventil 3a und eine oder mehrere Auslassdüsen 6a in den Schutzbereich 1a gelassen werden. Dabei kann die Inertgasquelle in verschiedenartiger Weise ausgeführt sein. Eine typische Ausführung ist das Bereitstellen des Inertgases aus einem oder mehreren Behältern, beispielsweise Stahlflaschen. Alternativ kann ein Generator zur Produktion eines Inertgases (zum Beispiel Stickstoff) oder eines Inertgas-Luftgemisches eingesetzt werden. Denkbar ist auch, die Primärgasquelle zur Erhöhung der Sicherheit redundant auszulegen, d.h. bei Bedarf auf eine Sekundärinertgasquelle zurückzugreifen, die entweder wiederum aus komprimiertem Inertgas in Stahlflaschen bestehen kann oder aus einem inertgasproduzierenden Generator. Die Konzentration des Inertgases im Schutzbereich 1a wird über die Steuereinheit 4, die wiederum Einfluss auf das Ventil 3a nimmt, geregelt. Die Steuereinheit 4 wird so eingestellt, dass ein Grundinertisierungsniveau im Schutzbereich 1a erreicht wird. Dieses Grundinertisierungsniveau vermindert das Risiko von Bränden oder Explosionen im Schutzbereich 1a. Um dieses Grundinertisierungsniveau zu halten, wird Inertgas aus der Inertgasquelle 2 über das Ventil 3a und die Inertgaseintrittsdüse 6a in den Schutzbereich 1a eingeleitet. Im Falle eines Fehlverhaltens dieser Anordnung, also wenn z.B. das Ventil 3a nicht schließt oder der das Inertgas oder das Inertgas-Luftgemisch produzierende Generator nicht abschaltet und dadurch permanent Inertgas über den Inertgaseintritt 6a in den Schutzbereich gelangt und so die Inertgaskonzentration im Schutzbe-

reich kontinuierlich ansteigt, so dass der Sauerstoffgehalt das gewünschte Grundinertisierungsniveau weit unterschreitet, wird der folgende erfindungsgemäße Mechanismus in Gang gesetzt. Die Steuereinheit 4 misst über den Sauerstoffsensor 5a eine zu niedrige Sauerstoffkonzentration und gibt folglich ein Signal zum Schließen des Ventils 3a oder ein Signal zum Ausschalten des Inertgas- oder Inertgas-Luftgemisch produzierenden Generators ab. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, und sinkt die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich 1a weiter, was auch durch Inertgassensoren 12a an die Steuereinheit 4 signalisiert werden kann, wird das Frischluftzufuhrsystem 8a in Betrieb gesetzt, über das zusätzlich Frischluft über eine oder mehrere Frischluftzufuhreinlässe 7a in den Schutzbereich 1a gelangt. Dabei ist der Volumenzustrom von Frischluft so eingestellt, dass selbst bei Vollbetrieb des inertgasproduzierenden Systems (entweder aus Stahlflaschen oder als Generator ausgeführt) die Inertgaskonzentration im Schutzbereich 1a nicht weiter ansteigen kann. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine gewünschte Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich 1a auch beim Ausfall der Steuereinheit für den Inertgaseintritt in den Schutzbereich 1a gewährleistet ist. So werden Brände zuverlässig verhindert, und trotzdem können sich im Bedarfsfall Menschen ohne Schaden zu nehmen im Schutzbereich 1a aufhalten.

[0021] Figur 2 zeigt exemplarisch einen möglichen Verlauf der Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich 1a. Die Sauerstoffkonzentration wird auf ein Grundinertisierungsniveau (Sollwert) geregelt, und zwar zwischen einem oberen und einem unteren Sollwert. Zum Zeitpunkt t_0 wird die Inertgasquelle aktiviert und Inertgas in den Schutzbereich 1a a eingeleitet. Ausgelöst durch dieses Einleiten des Inertgases in den Schutzbereich 1a fällt die Sauerstoffkonzentration zwischen den Zeiten t_0 und t_1 . Zum Zeitpunkt t_1 wird die Inertgasquelle wieder deaktiviert. Bis zum Zeitpunkt t_2 steigt die Sauerstoffkonzentration langsam wieder an, weil z.B. etwas Frischluft durch Undichtigkeiten gegenüber der Umgebungsluft in den Schutzbereich eintritt. Zum Zeitpunkt t_2 wird die Inertgasquelle wieder aktiviert. Falls die Inertgasquelle wegen eines Defekts nicht mehr deaktiviert werden kann, sinkt die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich allerdings weiter. Zum Zeitpunkt t_3 wird die maximale Inertisierungskonzentration, die im Schutzbereich 1 zugelassen ist und für Menschen noch unschädlich ist, erreicht. Durch die Fehlfunktion des Inertgassystems d.h. durch einen ungehinderten weiteren Zustrom von Inertgas in den Schutzbereich würde die Sauerstoffkonzentration nach dem Zeitpunkt t_3 kontinuierlich weiter sinken und einen sicheren Aufenthalt von Menschen im Schutzbereich verhindern. Durch den erfindungsgemäß kontrollierten Zustrom von Frischluft, beginnend ab dem Zeitpunkt t_3 , wird das maximale Inertisierungsniveau nicht unterschritten, d.h. die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich verbleibt oberhalb des maximalen Inertisierungsniveaus. Zum Zeitpunkt t_3 kann auch die Auslö-

sung einer Notalarmierung (in den Figuren nicht dargestellt) vorgesehen werden. Zum Zeitpunkt t_4 wird das Grundinertisierungsniveau wieder erreicht, unter dem Brände zuverlässig verhindert werden. Um den Brandschutz aufrechtzuerhalten, wird zum Zeitpunkt t_4 die Frischluftzufuhr wieder ausgeschaltet.

[0022] Figur 3 zeigt eine weitere Alternative einer Inertisierungsanlage, die in diesem Fall zwei Schutzräume 1a und 1b und bereichsspezifische Inertisierungs- und Überwachungskomponenten aufweist. Der Schutzbereich 1a wird in diesem Fall entsprechend den Details, die bei der Beschreibung der Figuren 1 und 2 angegeben wurden, überwacht. Zusätzlich ist ein weiterer Schutzbereich 1b mit zugehörigen Inertisierungs- und Überwachungskomponenten dargestellt. Diese umfassen das Ventil 3b, den Inertgaseintritt 6b den Sauerstoffsensor 5b, den Frischluftzufuhreinlass 7b und das Frischluftzufuhrsystem 8b. Die in Figur 3 dargestellte Steuereinheit 4 könnte alternativ auch aus zwei getrennten Steuereinheiten bestehen. Die beiden Schutzräume 1a, 1b sind durch eine Wand 9 voneinander getrennt. Die in Figur 3 dargestellte Steuereinheit 4 könnte alternativ auch aus zwei getrennten Steuereinheiten bestehen. Der Schutzbereich 1a, der in diesem Fall nicht von Personen betreten wird, weist ein anderes (höheres) Inertisierungsniveau als Schutzbereich 1b auf, der trotz Inertisierung regelmäßig von Personen betreten wird. Schutzbereich 1a könnte beispielsweise ein Inertisierungsniveau haben, bei dem die Sauerstoffkonzentration ca. 13 Vol.% beträgt. Im Gegensatz dazu wird im Schutzbereich 1b ein anderes Inertisierungsniveau von zum Beispiel 17 Vol.% Sauerstoff durch die Steuereinheit 4 gewährleistet. Durch Undichtigkeiten der Wand 9 kann es zu unkontrolliertem Inertgasübertritt von Schutzbereich 1a auf Schutzbereich 1b kommen. Dieser ist in Figur 3 durch die Richtungspfeile 10 dargestellt. Aufgabe der Steuereinheit 4 ist es, die unterschiedlich hohen Inertisierungsniveaus in den Schutzräumen 1a und 1b durch Zufuhr von Inertgas über die Ventile 3a und 3b und nötigenfalls durch die Zufuhr von Frischluft über die Frischluftsysteme 8a und 8b und die Frischluftzufuhreinlässe 7a und 7b, wie unter der Beschreibung zu Figur 1 beschrieben, zu garantieren. Die Ventile 3a und 3b werden in diesem Fall auch als Bereichsventile bezeichnet, da die unterschiedlichen Schutzräume 1a und 1b unterschiedliche Bereiche der Überwachung darstellen.

Bezugszeichenliste

[0023]

- 1a Erster Schutzbereich
- 1b Zweiter Schutzbereich
- 2 Inertgasquelle
- 3a Bereichsventil
- 3b Bereichsventil
- 4 Steuereinheit
- 5a Sauerstoffsensor

- 5b Sauerstoffsensor
- 6a Inertgaseintritt
- 6b Inertgaseintritt
- 5 7a Frischluftzufuhreinlass
- 7b Frischluftzufuhreinlass
- 8b Frischluftzufuhrsystem
- 9 Trennwand
- 10 Richtungspfeile des Inertgasflusses
- 10 11 Personen im Schutzbereich
- 12a Inertgassensor
- 12b Inertgassensor

15 Patentansprüche

1. Inertisierungsverfahren zur Vermeidung eines Brandes oder einer Explosion in einem ersten umschlossenen Schutzbereich (1a) und/oder einem zweiten umschlossenen Schutzbereich (1b), bei dem der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1a, 1b) gegenüber der Umgebungsluft auf ein Grundinertisierungsniveau abgesenkt wird, wobei der Sauerstoffgehalt des Grundinertisierungsniveaus so gewählt ist, dass im Schutzbereich (1a, 1b) Brände vermieden werden, aber Personen trotzdem den Schutzbereich (1a, 1b) weiterhin betreten können, und wobei das Verfahren den folgenden Verfahrensschritt aufweist:

- die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich (1a, 1b) wird zwischen einem oberen Sollwert und einem unteren Sollwert durch zeitweises Einleiten von Inertgas in den Schutzbereich (1a, 1b) auf dem Grundinertisierungsniveau geregelt,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verfahren ferner den folgenden Verfahrensschritt aufweist:

- es wird Frischluft in den Schutzbereich (1a, 1b) eingeleitet, wenn trotz Erreichen des unteren Sollwertes aufgrund einer Fehlfunktion des Inertgassystems Inertgas weiter in den Schutzbereich (1a, 1b) eingeleitet wird und die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich (1a, 1b) weiter sinkt und ein maximales Inertisierungsniveau erreicht,

wobei durch Einleitung von Frischluft in den Schutzbereich (1a, 1b) das maximale Inertisierungsniveau nicht unterschritten wird, und wobei die Einleitung von Frischluft angehalten wird, sobald die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich (1a, 1b) das Grundinertisierungsniveau wieder erreicht.

2. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 1, wobei

der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1a, 1b) gemessen wird.

3. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1a, 1b) an einer oder mehreren Stellen mit jeweils einem oder mehreren Sauerstoffsensoren (5a, 5b) gemessen wird. 5
4. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 1, bei dem das Absinken des Sauerstoffgehalts im Schutzbereich (1a, 1b) durch Einleiten sauerstoffverdrängender Inertgase oder Inertgas-Luftgemische erfolgt, wobei der Sauerstoffgehalt im Schutzbereich (1a, 1b) durch Messung des Inertgasgehalts im Schutzbereich (1a, 1b) bestimmt wird. 10 15
5. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 4, wobei der Inertgasgehalt im Schutzbereich (1a, 1b) an einer oder mehreren Stellen mit jeweils einem oder mehreren Inertgassensoren (12a, 12b) gemessen wird. 20
6. Inertisierungsverfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Messwerte des Sauerstoffgehaltes bzw. des Inertgasgehaltes einer Steuereinheit (4) zugeführt werden. 25
7. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 6, wobei die Steuereinheit (4) das Frischluftzufuhrsystem (8a, 8b) an- und ausschalten kann. 30
8. Inertisierungsverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Frischluftzufuhr so geregelt wird, dass ein voreinstellbares maximales Inertisierungsniveau nicht unterschritten und das Grundinertisierungsniveau nicht überschritten wird. 35
9. Inertisierungsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Steuereinheit (4) einen zweiten Schutzbereich (1b) mittels eines Frischluftsystems (8b), mindestens eines Sauerstoffsensors (5b), mindestens eines Inertgassensors (12b), eines Bereichsventils (3b), eines Inertgaseintrittes (6b) und eines Frischlufteintrittes (7b) auf eine Sauerstoffkonzentration hin überwacht, die ein maximales Inertisierungsniveau nicht unterschreitet und ein Grundinertisierungsniveau nicht überschreitet. 40 45
10. Inertisierungsverfahren nach Anspruch 9, wobei die Steuereinheit (4) die Sauerstoffkonzentration in den Schutzbereichen (1a, 1b) so regelt, dass diese Sauerstoffkonzentration beim maximalen Inertisierungsniveau im zweiten Schutzbereich (1b) höher ist als im ersten Schutzbereich (1a). 50 55

Claims

1. An inerting method for preventing fire or explosion in a first enclosed protected area (1a) and/or a second protected area (1b), wherein the oxygen content in the protected area (1a, 1b) is lowered with respect to ambient air to a base inerting level, wherein the oxygen content of the base inerting level is selected such that fires can be prevented in the protected area (1a, 1b), but persons nevertheless can still enter the protected area (1a, 1b), and wherein the method comprises the following method steps:
 - the oxygen concentration in the protected area (1a, 1b) is controlled between an upper set point and a lower set point by temporarily introducing inert gas into the protected area (1a, 1b) at the base inerting level,
 - characterized in that** the method further comprises the following method step:
 - introducing fresh air into the protected area (1a, 1b) if due to a malfunction of the inert gas system, inert gas is still fed into the protected area (1a, 1b) despite the fact that the lower set point is reached and the oxygen concentration in the protected area (1a, 1b) continues to decrease and reaches a maximum inerting level, wherein by introducing fresh air into the protected area (1a, 1b), the maximum inerting level is not underrun, and wherein introducing fresh air is stopped as soon as the oxygen concentration in the protected area (1a, 1b) reaches the base inerting level again.
2. The inerting method according to claim 1, wherein the oxygen content in the protected area (1a, 1b) is measured.
3. The inerting method according to claim 1 or claim 2, wherein the oxygen content in the protected area (1a, 1b) is measured at one or a plurality of places with in each case one or a plurality of oxygen sensors (5a, 5b).
4. The inerting method according to claim 1, wherein lowering the oxygen content in the protected area (1a, 1b) is carried out by introducing oxygen-displacing inert gases or inert gas-air mixtures, wherein the oxygen content in the protected area (1a, 1b) is determined by measuring the inert gas content in the protected area (1a, 1b).
5. The inerting method according to claim 4, wherein the inert gas content in the protected area (1a, 1b) is measured at one or a plurality of places with in each case one or a plurality of inert gas sensors (12a, 12b).

6. The inerting method according to any one of the claims 2 to 5, wherein the measured values of the oxygen content or the inert gas content are fed to a control unit (4).
7. The inerting method according to claim 6, wherein the control unit (4) can switch the fresh air supply system (8a, 8b) on and off.
8. The inerting method according to any one of the preceding claims, wherein the fresh air supply is controlled such that a presettable maximum inerting level is not underrun and the base inerting level is not exceeded.
9. The inerting method according to any one of the claims 6 to 8, wherein the control unit (4) monitors an oxygen concentration in a second protected area (1b) by means of a fresh air system (8b), at least one oxygen sensor (5b), at least one inert gas sensor (12b), a section valve (3b), an inert gas inlet (6b) and an fresh air inlet (7b), such that said oxygen concentration does not underrun a maximum inert gas level and does not exceed a base inerting level.
10. The inerting method according to claim 9, wherein the control unit (4) controls the oxygen concentration in the protected areas (1a, 1b) such that at the maximum inerting level, this oxygen concentration is higher in the second protected area (1b) than in the first protected area (1a).

Revendications

1. Procédé d'inertisation destiné à éviter un incendie ou une explosion dans une première zone protégée fermée (1a) et/ou dans une deuxième zone protégée fermée (1b), dans lequel la teneur en oxygène dans la zone protégée (1a, 1b) est amenée à un niveau d'inertisation de base par rapport à l'air ambiant ; dans lequel la teneur en oxygène du niveau d'inertisation de base est choisie de manière à éviter les incendies dans la zone protégée (1a, 1b) tout en permettant à des personnes de pénétrer dans la zone protégée (1a, 1b) ; le procédé comprenant l'étape suivante :

- la concentration en oxygène dans la zone protégée (1a, 1b) est régulée au niveau d'inertisation de base, entre une valeur de consigne supérieure et une valeur de consigne inférieure, par l'introduction temporaire de gaz inerte dans la zone protégée (1a, 1b) ;

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre l'étape suivante :

- de l'air frais est introduit dans la zone protégée (1a, 1b) lorsque, alors que la valeur de consigne inférieure a été atteinte, un défaut de fonctionnement du système à gaz inerte fait poursuivre l'introduction de gaz inerte dans la zone protégée (1a, 1b) et lorsque la concentration en oxygène dans la zone protégée (1a, 1b) continue de baisser et atteint un niveau d'inertisation maximale ;

dans lequel l'introduction d'air frais dans la zone protégée (1a, 1b) a pour effet de ne pas chuter au-dessous du niveau d'inertisation maximale et dans lequel l'introduction d'air frais est arrêtée dès que la concentration en oxygène atteint à nouveau le niveau d'inertisation de base dans la zone protégée (1a, 1b).

2. Procédé d'inertisation selon la revendication 1, dans lequel la teneur en oxygène est mesurée dans la zone protégée (1a, 1b).
3. Procédé d'inertisation selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel la teneur en oxygène est mesurée dans la zone protégée (1a, 1b) à un ou plusieurs endroits à l'aide à chaque fois d'un ou plusieurs capteurs d'oxygène (5a, 5b).
4. Procédé d'inertisation selon la revendication 1, dans lequel la chute de la teneur en oxygène dans la zone protégée (1a, 1b) se produit en introduisant des gaz inertes ou des mélanges d'air et de gaz inertes qui chassent l'oxygène, la teneur en oxygène dans la zone protégée (1a, 1b) étant mesurée en mesurant la teneur en gaz inerte dans la zone protégée (1a, 1b).
5. Procédé d'inertisation selon la revendication 4, dans lequel la teneur en gaz inerte dans la zone protégée (1a, 1b) est mesurée à un ou plusieurs endroits, à l'aide à chaque fois d'un ou plusieurs capteurs de gaz inerte (12a, 12b).
6. Procédé d'inertisation selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel les valeurs de mesure de la teneur en oxygène ou de la teneur en gaz inerte sont envoyées à une unité de commande (4).
7. Procédé d'inertisation selon la revendication 6, dans lequel l'unité de commande (4) peut mettre en et hors service le système d'introduction d'air frais (8a, 8b).
8. Procédé d'inertisation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'introduction d'air frais est régulée de manière à ne pas tomber au-dessous d'un niveau d'inertisation maximale prédéterminé et à ne pas dépasser le niveau d'inertisation

de base.

9. Procédé d'inertisation selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel l'unité de commande (4) surveille la concentration en oxygène d'une deuxième zone protégée (1b) à l'aide d'un système d'introduction d'air frais (8b), d'au moins un capteur d'oxygène (5b), d'au moins un capteur de gaz inerte (12b), d'une vanne de zone (3b), d'une entrée de gaz inerte (6b) et d'une entrée d'air frais (7b) afin de ne pas tomber au-dessous d'un niveau d'inertisation maximale et de ne pas dépasser un niveau d'inertisation de base. 5 10
10. Procédé d'inertisation selon la revendication 9, dans lequel l'unité de commande (4) régule la concentration en oxygène dans les zones protégées (1a, 1b) de manière que la concentration en oxygène, lorsque le niveau d'inertisation maximale est atteint dans la deuxième zone protégée (1b), soit supérieure à celle dans la première zone protégée (1a). 15 20

25

30

35

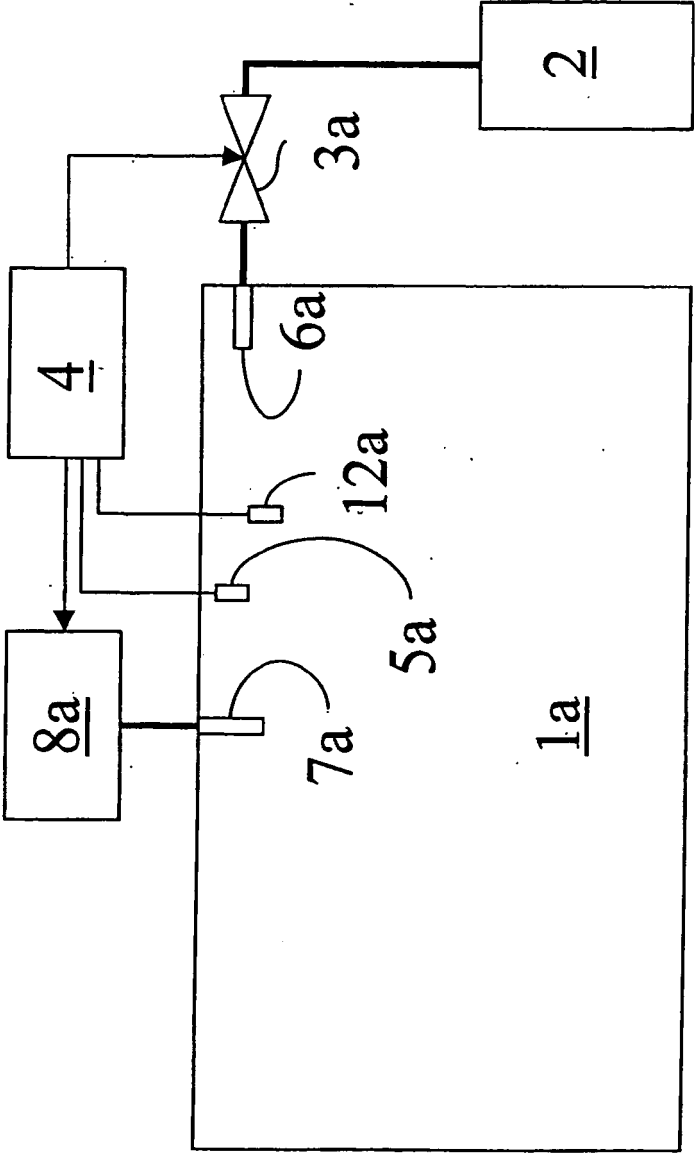
40

45

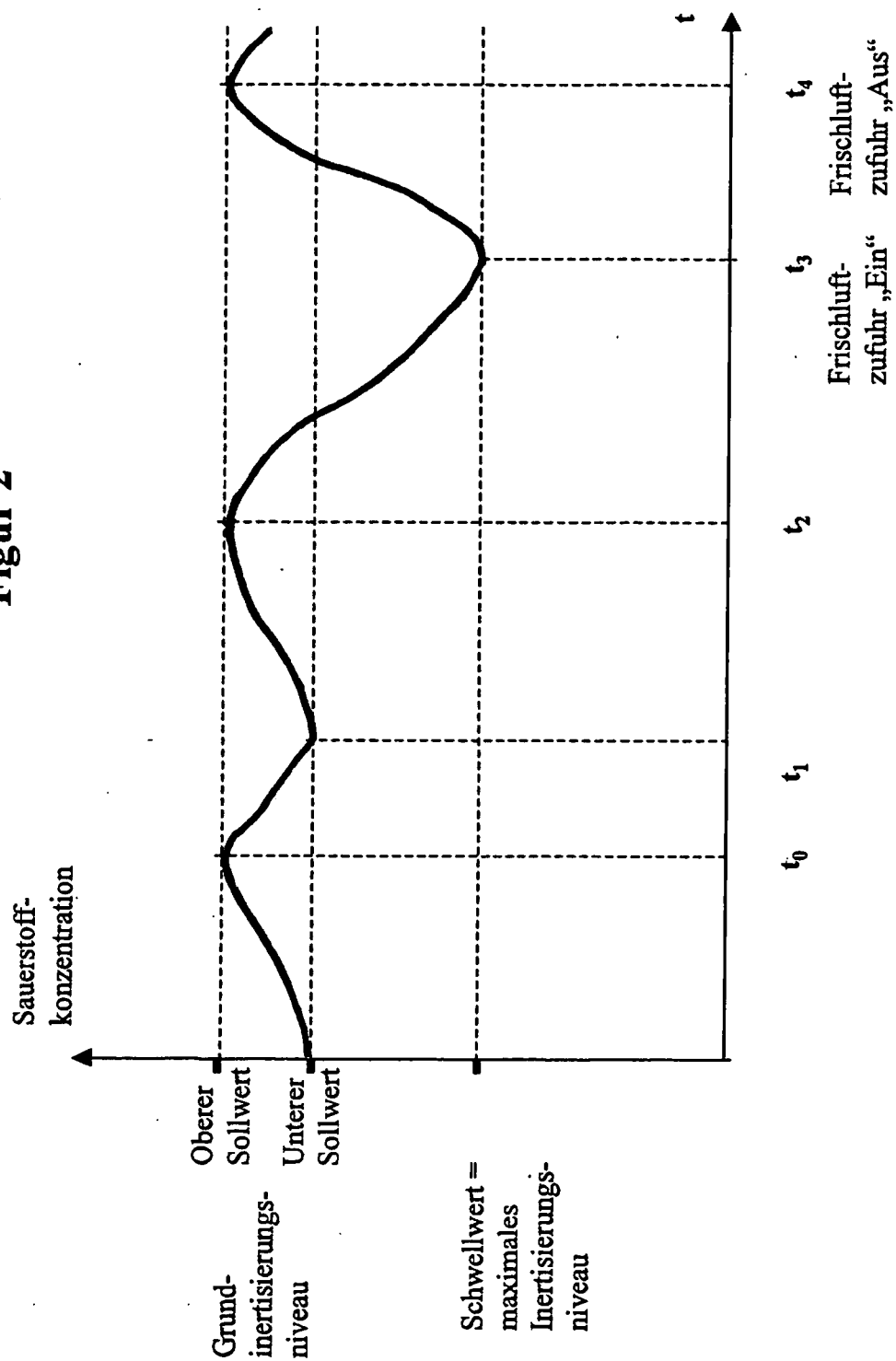
50

55

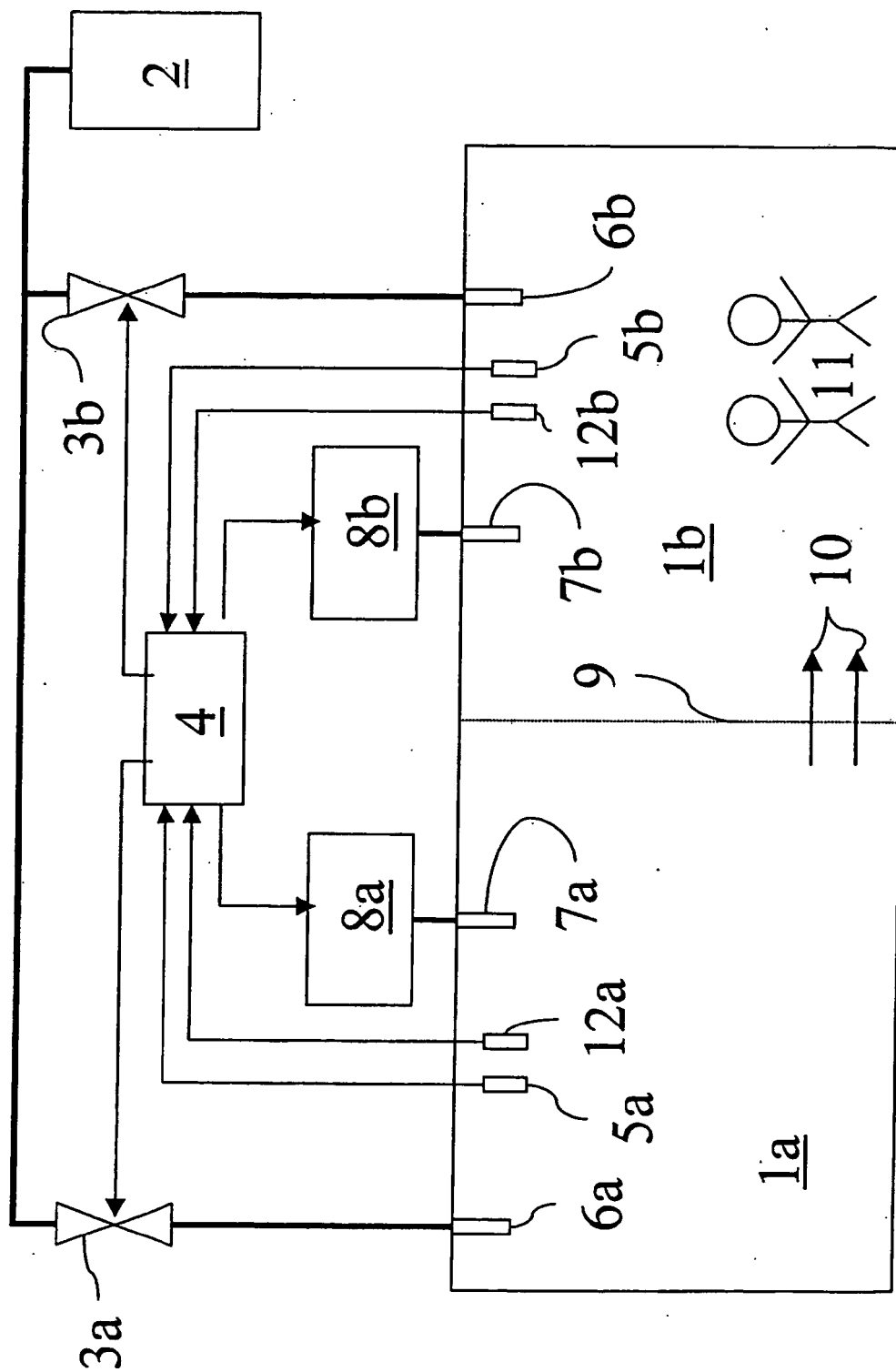
Figur 1



Figur 2



Figur 3



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

- EP 1312392 A [0002]