



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 913 978 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2008 Patentblatt 2008/17

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

A62C 39/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06122593.4

(22) Anmeldetag: 19.10.2006

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **Amrona AG**
6302 Zug (CH)

(72) Erfinder:

Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet.

(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay**

Meissner, Bolte & Partner GbR
Widenmayerstrasse 48
80538 München (DE)

(54) Inertisierungsvorrichtung mit Stickstoffgenerator

(57) Die Erfindung betrifft eine Inertisierungsvorrichtung (1) zum Einstellen und Halten vorgebbarer Inertisierungsniveaus in einem zu überwachenden Schutzraum (2). Die Inertisierungsvorrichtung (1) weist hierzu eine ansteuerbare Inertgasanlage (10, 11) zum Bereitstellen von Inertgas, ein mit der Inertgasanlage (10, 11) verbundenes erstes Zuführrohrsystem (20), welches mit dem Schutzraum (2) verbindbar ist, um das von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellte Inertgas dem Schutzraum (2) zuzuführen, und eine Steuereinheit (12) auf, welche ausgelegt ist, die Inertgasanlage (10, 11) derart anzusteuern, dass ein vorgebbares Inertisierungsniveau

veau in dem Schutzraum (2) eingestellt und gehalten wird. Um zu erreichen, dass das Inertisierungsniveau im Schutzraum (2) schnell auf ein Begehrbarkeitsniveau angehoben werden kann, ohne dass größere bauliche Maßnahmen erforderlich sind, wie z.B. der Einbau von Lüftungsklappen im Schutzraum (2), ist erfindungsgemäß ein mit der Steuereinheit (12) durchschaltbares Ventil (31) vorgesehen, welches einerseits mit der Inertgasanlage (10, 11) und andererseits mit dem ersten Zuführrohrsystem (20) verbunden ist, um bei Bedarf die von der Inertgasanlage (10, 11) über einen Ausgang (11b) bereitgestellte Abluft dem Schutzraum (2) als Frischluft zuzuleiten.

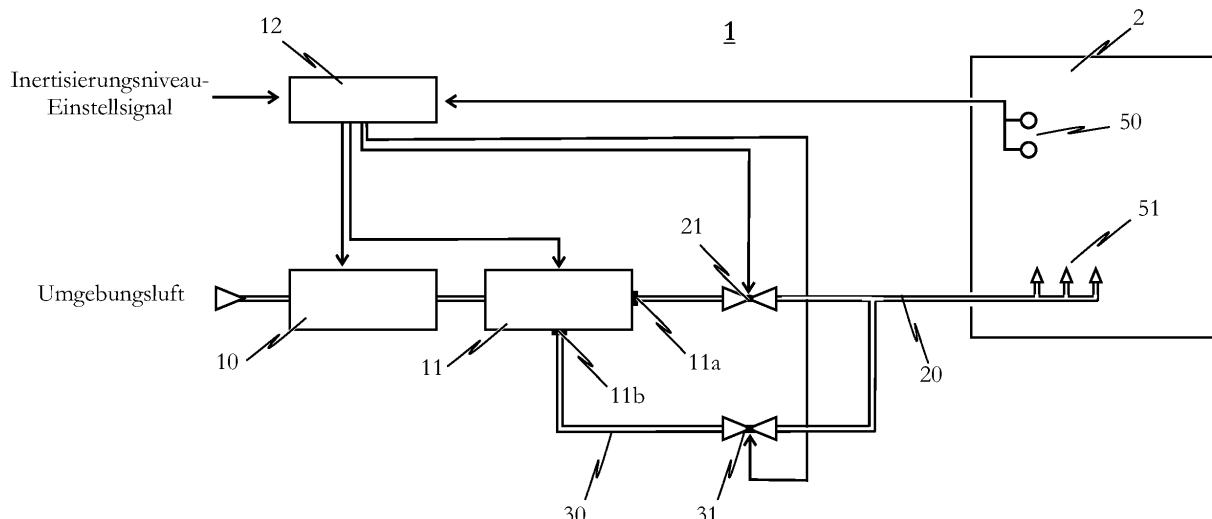


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Inertisierungsvorrichtung zum Einstellen und Halten vorgebbarer Inertisierungsniveaus in einem zu überwachenden Schutzraum, wobei die Inertisierungsvorrichtung eine ansteuerbare Inertgasanlage zum Bereitstellen von Inertgas, ein mit der Inertgasanlage verbundenes erstes Zufuhrrohrsystem, welches mit dem Schutzraum verbindbar ist, um das von der Inertgasanlage bereitgestellte Inertgas dem Schutzraum zuzuführen, und eine Steuereinheit aufweist, welche ausgelegt ist, die Inertgasanlage derart anzusteuern, dass ein bestimmtes vorgebares Inertisierungsniveau in dem Schutzraum eingestellt und dort gehalten wird.

[0002] Eine solche Inertisierungsvorrichtung ist dem Grunde nach aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise ist in der deutschen Patentschrift DE 198 11 851 C2 eine Inertisierungsvorrichtung zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen beschrieben. Das bekannte System ist dabei ausgelegt, den Sauerstoffgehalt in einem umschlossenen Raum (nachfolgend "Schutzraum" genannt) auf ein vorab festlegbares Grundinertisierungsniveau abzusenken, und im Falle eines Brandes den Sauerstoffgehalt rasch auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau weiter abzusenken, um somit eine effektive Lösung eines Brandes bei möglichst geringer Lagerkapazität für Inertgasflaschen zu ermöglichen. Hierzu weist die bekannte Vorrichtung eine mittels einer Steuereinheit ansteuerbare Inertgasanlage sowie ein mit der Inertgasanlage und dem Schutzraum verbundenes Zufuhrrohrsystem auf, über welches das von der Inertgasanlage bereitgestellte Inertgas dem Schutzraum zugeführt wird. Als Inertgasanlage kommt entweder eine Stahlflaschenbatterie, in welcher das Inertgas komprimiert gelagert ist, eine Anlage zum Erzeugen von Inertgasen oder eine Kombination beider Lösungen in Frage.

[0003] Bei der Inertisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art handelt es sich um eine Anlage zur Minderung des Risikos und zum Löschen von Bränden in dem zu überwachenden Schutzraum, wobei eine Dauerinertisierung des Schutzraumes zur Brandverhütung bzw. Brandbekämpfung eingesetzt wird. Die Wirkungsweise der Inertisierungsvorrichtung beruht auf der Kenntnis, dass in geschlossenen Räumen der Brandgefahr dadurch begegnet werden kann, dass die Sauerstoffkonzentration in dem betroffenen Bereich im Normalfall auf einen Wert von beispielsweise etwa 12 Vol.-% dauerhaft abgesenkt wird. Bei dieser Sauerstoffkonzentration können die meisten brennbaren Materialien nicht mehr brennen. Haupteinsatzgebiet sind insbesondere EDV-Bereiche, elektrische Schalt- und Verteilerräume, umschlossene Einrichtungen sowie Lagerbereiche mit hochwertigen Wirtschaftsgütern.

[0004] Die bei dem Inertisierungsverfahren resultierende Präventions- bzw. Löschwirkung beruht dabei 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. Um in einem Schutzraum das Risiko der Entstehung eines Brandes wirksam zu verringern, wird die Sauerstoffkonzentration in dem betreffenden Raum durch Einleiten von Inertgas, wie beispielsweise Stickstoff verringert. Im Hinblick auf die Brandlöschung von den meisten Feststoffen ist es beispielsweise bekannt, dass eine Löschwirkung einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter 15 Vol.-% absinkt. Abhängig von den in dem Schutzraum vorhandenen brennbaren Materialien kann ein weiteres Absenken des Sauerstoffanteils auf beispielsweise 12 Vol.-% erforderlich sein. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass durch eine Dauerinertisierung des Schutzraumes auf einem so genannten "Grundinertisierungsniveau", bei welchem der Sauerstoffanteil in der Raumluft unter beispielsweise 15 Vol.-% abgesenkt ist, auch das Risiko der Entstehung eines Brandes in dem Schutzraum in effektiver Weise vermindert werden kann.

[0005] Unter dem hierin verwendeten Begriff "Grundinertisierungsniveau" ist allgemein ein im Vergleich zum Sauerstoffgehalt der normalen Umgebungsluft reduzierter Sauerstoffgehalt in der Raumluft des Schutzraumes zu verstehen, wobei allerdings dieser reduzierte Sauerstoffgehalt im Prinzip aus medizinischer Sicht noch keinerlei Gefährdung von Personen oder Tieren bedeutet, so dass diese noch den Schutzraum - unter Umständen mit gewissen Vorsichtsmaßnahmen - betreten können. Wie bereits angedeutet, dient das Einstellen eines Grundinertisierungsniveaus, welches im Unterschied zu dem so genannten "Vollinertisierungsniveau" nicht einem derart reduzierten Sauerstoffanteil entsprechen muss, bei welchem bereits eine wirksame Brandlöschung eintritt, in erster Linie dazu, das Risiko der Entstehung eines Brandes in dem Schutzraum zu reduzieren. Das Grundinertisierungsniveau entspricht - abhängig von den Umständen des Einzelfalls - einem Sauerstoffgehalt von beispielsweise 13 Vol.-% bis 15 Vol.-%.

[0006] Hingegen ist unter dem Begriff "Vollinertisierungsniveau" ein im Vergleich zum Sauerstoffgehalt des Grundinertisierungsniveaus weiter reduzierter Sauerstoffgehalt zu verstehen, bei welchem die Entflammbarkeit der meisten Materialien bereits soweit herabgesetzt ist, dass sich diese nicht mehr entzünden können. Abhängig von der in dem betroffenen Schutzraum vorhandenen Brandlast liegt das Vollinertisierungsniveau in der Regel bei 11 Vol.-% bis 12 Vol.-% Sauerstoffkonzentration.

[0007] Obwohl der dem Grundinertisierungsniveau entsprechende reduzierte Sauerstoffgehalt in der Raumluft des Schutzraumes im Prinzip noch keinerlei Gefährdung von Personen und Tieren bedeutet, so dass diese den Schutzraum zumindest kurzzeitig ohne größere Beschwerden, beispielsweise ohne Atemschutz, betreten können, sind bei der Begehung eines auf einem Grundinertisierungsniveau dauerinertisierten Raumes gewisse national vorgeschriebene Sicherheitsmaßnahmen zu beachten, da grundsätzlich der Aufenthalt in einer reduzierten Sauerstoffatmosphäre zu einem Sauerstoffmangel führen kann, was unter Umständen physiologische Auswirkungen auf den menschlichen Or-

ganismus hat. Diese Sicherheitsmaßnahmen sind in den jeweiligen nationalen Vorschriften festgelegt und hängen insbesondere von dem Betrag des reduzierten Sauerstoffgehaltes ab, der dem Grundinertisierungsniveau entspricht.

[0008] In der nachfolgend angegebenen Tabelle 1 sind diese Auswirkungen auf den menschlichen Organismus und auf die Brennbarkeit von Materialien angegeben.

[0009] Um die hinsichtlich der Begehbarkeit des Schutzraums durch die nationalen Vorschriften auferlegten Sicherheitsmaßnahmen, die mit Abnahme des Sauerstoffanteils in der Raumluft des Schutzraumes zunehmend strenger werden, auf einfache und insbesondere leicht zu realisierende Weise zu erfüllen, wäre es denkbar, zum Zwecke und für den Zeitraum der Begehung die Dauerinertisierung des Schutzraumes von dem Grundinertisierungsniveau auf ein so genanntes Begehbarkeitsniveau anzuheben, bei welchem die vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen geringer sind und ohne größere Umstände eingehalten werden können.

Tabelle 1

| Sauerstoffanteil im Schutzraum | Auswirkung auf den menschlichen Organismus | Auswirkung auf die Brennbarkeit von Materialien |
|--------------------------------|--|---|
| 8 Vol.-% | Lebensgefahr | Nicht brennbar |
| 10 Vol.-% | Urteilstakt und Schmerzempfinden lassen nach | Nicht brennbar |
| 12 Vol.-% | Ermüdung, Erhöhung von Atemvolumen und Puls | Schwer entflammbar |
| 15 Vol.-% | Keine | Schwer entflammbar |
| 21 Vol.-% | Keine | Keine |

[0010] Beispielsweise wäre es sinnvoll, einen Schutzraum, der im Normalfall auf einem Grundinertisierungsniveau von z.B. 13,8 bis 14,5 Vol.-% Sauerstoffanteil dauerinertisiert ist, bei welchem gemäß Tabelle 1 bereits eine wirksame Brandunterdrückung erzielt werden kann, im Falle der Begehung, beispielsweise zu Wartungszwecken, auf ein Begehbarkeitsniveau von z.B. 15 bis 17 Vol.-% Sauerstoffanteil anzuheben.

[0011] Aus medizinischer Sicht ist ein zeitlich begrenzter Aufenthalt in einer auf dieses Begehbarkeitsniveau reduzierten Sauerstoffatmosphäre für alle Personen unbedenklich, bei denen keine Herz-, Kreislauf-, Gefäß- oder Atemwegserkrankungen vorliegen, so dass die jeweiligen nationalen Vorschriften hierfür keine oder wenn überhaupt nur geringe zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen fordern.

[0012] Üblicherweise erfolgt das Anheben des im Schutzraum eingestellten Inertisierungsniveaus von dem Grundinertisierungsniveau auf das Begehbarkeitsniveau durch eine entsprechende Ansteuerung der Inertgasanlage. Hierbei ist es insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll, während der Begehung des Schutzraumes das in dem Schutzraum eingestellte Inertisierungsniveau (ggf. mit einem entsprechenden Regelbereich) dauerhaft auf dem Begehbarkeitsniveau zu halten, um die nach der Begehung des Schutzraumes zum erneuten Einstellen des Grundinertisierungsniveaus in den Schutzraum einzuleitende Inertgasmenge möglichst gering zu halten. Aus diesem Grund sollte die Inertgasanlage auch während des Zeitraumes der Begehung des Schutzraumes Inertgas erzeugen bzw. bereitstellen, so dass dem Schutzraum das Inertgas entsprechend zugeführt wird, um dort das Inertisierungsniveau (ggf. mit einem gewissen Regelbereich) auf dem Begehbarkeitsniveau zu halten.

[0013] Hierbei sei darauf hingewiesen, dass unter dem hierin verwendeten Begriff "Begehbarkeitsniveau" ein im Vergleich zum Sauerstoffgehalt der normalen Umgebungsluft reduzierter Sauerstoffgehalt in der Raumluft des Schutzraumes zu verstehen ist, bei welchem die jeweiligen nationalen Vorschriften für eine Begehung des Schutzraumes keine oder wenn überhaupt nur geringe zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen fordern. Das Begehbarkeitsniveau entspricht in der Regel einem Sauerstoffanteil in der Raumluft, der höher ist als bei einem Grundinertisierungsniveau.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Inertisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass in zuverlässiger Weise sichergestellt werden kann, dass das Inertisierungsniveau in einem dauerinertisierten Schutzraum schnell auf ein Begehbarkeitsniveau angehoben werden kann, ohne dass hierzu zusätzliche größere bauliche Maßnahmen erforderlich sind.

[0015] Allgemein ausgedrückt liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Inertisierungsvorrichtung der genannten Art anzugeben, mit welcher in zuverlässiger Weise ein in einem zu überwachenden Schutzraum vorgebares Inertisierungsniveau eingestellt und/oder gehalten werden kann, wobei das Umschalten der in dem Schutzraum eingestellten Inertisierungsniveaus, beispielsweise zwischen einem Grund- oder einem Vollinertisierungsniveau und einem Begehbarkeitsniveau, möglichst rasch ausgeführt werden kann, wobei hierzu keine größeren baulichen Maßnahmen erforderlich sind.

[0016] Diese Aufgaben werden mit einer Inertisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung dadurch gelöst, dass die Inertgasanlage ferner ein vorzugsweise mit der Steuereinheit über ein Absperrventil durchschaltbares Bypass-Rohrsystem aufweist, welches einerseits mit einer Druckluftquelle und andererseits mit dem ersten Zufuhrrohrsystem verbunden ist, um bei Bedarf die von der Druckluftquelle bereitgestellte Druckluft dem Schutzraum als Frischluft zuzuleiten, und um somit die Sauerstoffkonzentration in dem Schutzraum auf einem Niveau einzustellen, welches dem im Schutzraum einzustellenden und/oder zu haltenden bestimmten Inertisierungsniveau entspricht.

[0017] Die mit der erfindungsgemäßen Lösung gemäß dem ersten Aspekt erzielbaren Vorteile liegen auf der Hand: Demnach wird die dem Schutzraum zugeführte Inertgasmenge und die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas bereits in dem Inertgasanlagensystem auf den zum Einstellen bzw. Halten des vorgebbaren Inertisierungsniveaus in dem Schutzraum notwendigen Wert geregelt, wobei das Inertgasanlagensystem aus der ansteuerbaren Inertgasanlage, dem mit der Steuereinheit über ein Absperrventil durchschaltbaren Bypass-Rohrsystem, welches einerseits mit einer Druckluftquelle und andererseits mit dem ersten Zufuhrrohrsystem verbunden ist, und dem Zufuhrrohrsystem besteht. Demnach kommt bei der erfindungsgemäßen Lösung gemäß dem ersten Aspekt der Inertgasanlage die Funktion des Bereitstellens von sowohl (im Idealfall reinem) Inertgas als auch von Frischluft zu, so dass das Zufuhrrohrsystem, welches die Inertgasanlage mit dem Schutzraum verbindet, für die Zufuhr von reinem Inertgas, reiner Frischluft oder einem Gemisch hiervon verwendet wird.

[0018] Hierbei sei darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff "Druckluft" komprimierte Luft im weitesten Sinne zu verstehen ist. Insbesondere soll unter dem Begriff "Druckluft" aber auch komprimierte und mit Sauerstoff angereicherte Luft zu verstehen sein. Die Druckluft kann entweder in entsprechenden Druckbehältern gelagert sein oder vor Ort mit geeigneten Kompressoranlagen erzeugt werden. Hierbei sei ergänzend darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff "Druckluft" auch beispielsweise Frischluft zu verstehen ist, mit Hilfe eines geeigneten Gebläses in das Bypass-Rohrsystem eingebracht wird. Da die mit einem Gebläse in das Bypass-Rohrsystem eingebrachte Luft ebenfalls im Vergleich zur normalen Umgebungsluft einen höheren Druck aufweist, liegt somit komprimierte Luft bzw. Druckluft vor.

[0019] Im einzelnen wird mit der erfindungsgemäßen Lösung die Menge des von der Inertgasanlage bereitgestellten und dem Schutzraum zuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas einerseits durch eine entsprechende Ansteuerung der Inertgasanlage, mit welcher die absolute Menge des pro Zeiteinheit bereitgestellten Inertgases geregelt wird, und andererseits durch eine entsprechende Ansteuerung des dem Bypass-Rohrsystem zugeordneten Absperrventils geregelt, wodurch die absolute, dem Schutzraum pro Zeiteinheit zugeführte Frischluftmenge eingestellt wird.

[0020] In einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Lösung gemäß dem ersten Aspekt ist vorgesehen ist, dass die Druckluftquelle einen Druckspeicherbehälter zum Speichern von Sauerstoff, mit Sauerstoff angereicherter Luft oder Druckluft aufweist, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist, einen dem Druckspeicherbehälter zugeordneten und mit dem ersten Zufuhrrohrsystem verbundenen ansteuerbaren Druckminderer derart anzusteuern, um im Schutzraum ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen bzw. zu halten. Dabei sei darauf hingewiesen, dass bei dieser bevorzugten Realisierung der Druckspeicherbehälter entweder als Druckluftquelle selber oder als separate Einheit zusätzlich zur Druckluftquelle in der Inertisierungsvorrichtung vorgesehen sein kann. Der Druckspeicherbehälter steht dabei in vorteilhafter Weise in Fluidkommunikation mit dem über das Absperrventil durchschaltbaren Bypass-Rohrsystem.

[0021] In einer besonders bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung gemäß dem ersten Aspekt sowie der zuvor besprochenen Ausführungsform dieser ist vorgesehen, dass die Inertgasanlage einen mit der Druckluftquelle verbundenen Stickstoffgenerator aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle zugeführten Druckluft abzuscheiden und mit Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang des Stickstoffgenerators bereitzustellen, wobei die vom Stickstoffgenerator bereitgestellte und mit Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang des Stickstoffgenerators als Inertgas dem ersten Zufuhrrohrsystem zuführbar ist. Dabei ist vorgesehen, dass das Bypass-Rohrsystem den Stickstoffgenerator überbrückt, um bei Bedarf und bei entsprechender Ansteuerung des dem Bypass-Rohrsystem zugeordneten Absperrventils die von der Druckluftquelle bereitgestellte Druckluft dem Schutzraum zumindest teilweise direkt als Frischluftzufuhr zuzuleiten, und um somit im Schutzraum ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen und/oder zu halten. Der in der Inertgasanlage vorgesehene Stickstoffgenerator kann dabei als einzige in der Inertisierungsvorrichtung vorgesehene Inertgasquelle dienen; denkbar allerdings wäre auch, dass der Stickstoffgenerator zusammen mit zusätzlich vorgesehenen Inertgasdruckspeicherbehältern, die beispielsweise extern und/oder über den Stickstoffgenerator befüllbar sind, die Inertgasquelle der Inertisierungsvorrichtung begründen. Als Stickstoffgenerator kommt insbesondere ein auf der Membrantechnik oder auf der PSA-Technik basierender Generator in Frage.

[0022] Der Einsatz von Stickstoffgeneratoren in Inertisierungsvorrichtungen ist an sich bekannt. Der Stickstoffgenerator ist ein System, mit dem aus beispielsweise der normalen Umgebungsluft mit Stickstoff angereicherte Luft erzeugt werden kann. Es handelt sich hierbei um ein Gasseparationssystem, dessen Funktion beispielsweise auf Gasseparationsmembranen basiert. Der Stickstoffgenerator ist dabei zur Abscheidung von Sauerstoff aus der Umgebungsluft konzipiert. Zum Aufbau eines betriebsfähigen Gasseparationssystems, welches auf einem Stickstoffgenerator basiert,

ist ein Druckluftnetz oder zumindest ein Kompressor erforderlich, der die vorgegebene Kapazität für den Stickstoffgenerator produziert. Das Wirkungsprinzip des Stickstoffgenerators basiert darauf, dass in dem im Stickstoffgenerator vorgesehenen Membransystem die verschiedenen in dem Stickstoffgenerator zugeführten Druckluft enthaltenen Komponenten (Sauerstoff, Stickstoff, Edelgase, etc.) entsprechend ihrer molekularen Struktur unterschiedlich schnell durch Hohlfasermembranen diffundieren. Stickstoff mit einem niedrigen Diffusionsgrad durchdringt die Hohlfasermembranen sehr langsam und reichert sich auf diese Weise beim Durchströmen der Hohlfaser an.

[0023] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ferner durch eine Inertisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher die Inertgasanlage einen mit einer Druckluftquelle verbundenen Stickstoffgenerator aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle zugeführten Druckluft abzuscheiden und mit Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang des Stickstoffgenerators bereitzustellen, wobei die vom Stickstoffgenerator bereitgestellte und mit Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang des Stickstoffgenerators als Inertgas dem ersten Zufuhrrohrsystem zuführbar ist. Erfindungsgemäß ist bei diesem zweiten Aspekt der Erfindung nun vorgesehen, dass der Stickstoffgenerator derart von der Steuereinheit ansteuerbar ist, dass im Schutzraum ein bestimmtes Inertisierungsniveau eingestellt und/oder gehalten wird, wobei die Sauerstoffkonzentration in dem Schutzraum zugeführten Inertgas einstellbar ist, indem der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der Verweilzeit der von der Druckluftquelle bereitgestellten Druckluft in dem Luftseparationssystem des Stickstoffgenerators gesteuert wird.

[0024] Wenn beispielsweise im Stickstoffgenerator eine Membrantechnik zum Einsatz kommt, wird die allgemeine Erkenntnis ausgenutzt, dass verschiedene Gase unterschiedlich schnell durch Materialien diffundieren. Beim Stickstoffgenerator werden in diesem Fall die unterschiedlichen Diffusionsgeschwindigkeiten der Hauptbestandteile der Luft, nämlich Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf, technisch zur Erzeugung eines Stickstoffstromes bzw. einer mit Stickstoff angereicherten Luft genutzt. Im einzelnen wird zur technischen Realisierung eines auf der Membrantechnik basierenden Stickstoffgenerators auf die Außenflächen von Hohlfasermembranen ein Separationsmaterial aufgebracht, durch welches Wasserdampf und Sauerstoff sehr gut diffundieren. Der Stickstoff hingegen besitzt für dieses Separationsmaterial nur eine geringe Diffusionsgeschwindigkeit. Wird die derart präparierte Hohlfaser innen von Luft durchströmt, diffundieren Wasserdampf und Sauerstoff schnell durch die Hohlfaserwandung nach außen, während der Stickstoff weitgehend im Faserinneren gehalten wird, so dass während des Durchganges durch die Hohlfaser eine starke Aufkonzentration des Stickstoffes stattfindet. Die Effektivität dieses Trennungsvorganges ist im wesentlichen von der Strömungsgeschwindigkeit in der Faser und der Druckdifferenz über die Hohlfaserwandung hinweg abhängig. Mit sinkender Strömungsgeschwindigkeit und/oder höherer Druckdifferenz zwischen Innen- und Außenseite der Hohlfasermembran steigt die Reinheit des resultierenden Stickstoffstromes an. Allgemein ausgedrückt kann somit bei einem auf der Membrantechnik basierenden Stickstoffgenerator der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der Verweilzeit der von der Druckluftquelle bereitgestellten Druckluft in dem Luftseparationssystem des Stickstoffgenerators gesteuert werden.

[0025] Wenn andererseits beispielsweise im Stickstoffgenerator die PSA-Technik zum Einsatz kommt, werden unterschiedliche Bindungsgeschwindigkeiten des Luftsauerstoffes und Luftstickstoffes an speziell behandelter Aktivkohle ausgenutzt. Dabei ist die Struktur der verwendeten Aktivkohle so verändert, dass eine extrem große Oberfläche mit einer großen Anzahl von Mikro- und Submikroporen ($d < 1 \text{ nm}$) vorhanden ist. Bei dieser Porengröße diffundieren die Sauerstoffmoleküle der Luft wesentlich schneller in die Poren hinein, als die Stickstoffmoleküle, so dass sich die Luft in der Umgebung der Aktivkohle mit Stickstoff anreichert. Bei einem auf der PSA-Technik basierenden Stickstoffgenerator kann daher - wie auch bei einem auf der Membrantechnik basierenden Generator - der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der Verweilzeit der von der Druckluftquelle bereitgestellten Druckluft in dem Stickstoffgenerators gesteuert werden.

[0026] Der Fachmann erkennt, dass es sich bei der Lösung gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung im weitesten Sinne um eine besonders Ausführungsform der bereits zuvor diskutierten Inertisierungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt handelt, so dass auch beim zweiten Aspekt die bereits im Zusammenhang mit dem ersten Aspekt diskutierten Vorteile erzielbar sind. Es sei darauf hingewiesen, dass auch bei der Realisierung gemäß dem zweiten Aspekt die Menge des von der Inertgasanlage bereitgestellten und dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas von der Inertgasanlage selber auf den entsprechenden Wert geregelt wird, wobei allerdings zusätzlich nun die Kenntnis ausgenutzt wird, dass bei einem als Inertgasanlage zum Einsatz kommenden Stickstoffgenerator die eingestellte Reinheit des vom Stickstoffgenerator bereitgestellten und mit Stickstoff angereicherten Gasstromes unter anderem von der Geschwindigkeit abhängt, mit der die Druckluft beispielsweise durch das Membransystem oder PSA-System des Stickstoffgenerators strömt, und somit von der Verweilzeit der Druckluft im Luftseparationssystem des Stickstoffgenerators abhängt.

[0027] In einer möglichen Realisierung der zuletzt genannten Ausführungsform, bei welcher über die Verweilzeit der von der Druckluftquelle bereitgestellten Druckluft in dem Stickstoffgenerator im Schutzraum ein bestimmtes Inertisierungsniveau eingestellt bzw. gehalten wird, ist vorgesehen, dass das in dem Stickstoffgenerator enthaltene Luftseparationssystem

rationssystem (Membransystem oder PSA-System) eine Kaskade aus einer Vielzahl von Einzel-Luftseparationseinheiten aufweist, wobei über die Steuereinheit die Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten auswählbar ist, welche zum Abscheiden von Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle zugeführten Druckluft und zum Bereitstellen der mit Stickstoff angereicherten Luft an dem ersten Ausgang des Stickstoffgenerators verwendet werden, wobei der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator bereitgestellten und mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der über die Steuereinheit ausgewählten Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten gesteuert wird. Das von der Steuereinheit initiierte Auswählen der Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten kann beispielsweise mit Hilfe eines entsprechend ausgelegten und mit den jeweiligen Ein- bzw. Ausgängen der Einzel-Luftseparationseinheiten verbundenen Bypass-Rohrsystem realisiert sein. Demnach wird bei dieser bevorzugten Ausführungsform des zweiten Aspekts der Erfindung die Sauerstoffkonzentration in dem dem Schutzraum zugeführten Inertgas - wie auch bei der Ausführungsform gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung - durch das Vorsehen eines entsprechend ausgelegten Bypass-Rohrsystems eingestellt. Selbstverständlich sind aber auch andere Ausführungen zum Auswählen der Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten denkbar.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der zuletzt genannten Realisierungen des zweiten Aspekts der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung, bei welcher die Sauerstoffkonzentration in dem dem Schutzraum zugeführten Inertgas über die Verweilzeit der Druckluft in dem Luftseparationssystem gesteuert wird, ist vorgesehen, dass die mit dem Stickstoffgenerator verbundene Druckluftquelle von der Steuereinheit derart ansteuerbar ist, um die Geschwindigkeit der durch das in dem Stickgenerator enthaltenen Luftseparationssystem strömenden Druckluft und somit der Verweilzeit der Druckluft in dem Luftseparationssystem zu steuern.

[0029] Gemäß einem weiteren (dritten) Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe mit einer Inertisierungsvorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher zusätzlich die Inertgasanlage einen mit einer Druckluftquelle verbundenen Stickstoffgenerator mit einem darin enthaltenen Luftseparationssystem aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle zugeführten Druckluft abzuscheiden und Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang des Stickstoffgenerators bereitzustellen, wobei die vom Stickstoffgenerator bereitgestellte Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang des Stickstoffgenerators als Inertgas dem ersten Zufuhrrohrsystem zuführbar ist. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass hierbei die Inertisierungsvorrichtung ferner ein mit der Inertgasanlage verbundenes zweites Zufuhrrohrsystem aufweist, welches mit dem Schutzraum verbindbar ist, wobei der vom Stickstoffgenerator aus der Druckluft abgeschiedene Sauerstoff als mit Sauerstoff angereicherte Luft über einen zweiten Ausgang des Stickstoffgenerators dem zweiten Zufuhrrohrsystem zuführbar ist, um somit im Schutzraum ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen und/oder zu halten.

[0030] Gemäß diesem dritten Aspekt der Erfindung wird also die üblicherweise in die Umgebungsluft abgeblasene Abluft des Stickstoffgenerators, die im wesentlichen aus mit Sauerstoff angereicherter Luft bestehen, verwendet, um mit dieser Abluft die Sauerstoffkonzentration im Schutzraum einzustellen.

[0031] Die mit dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung zusätzlich erzielbaren Vorteile liegen auf der Hand. Demnach kann bei der Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung beispielsweise das Anheben eines im Schutzraum eingestellten Voll- oder Grundinertisierungsniveaus auf ein Begehbarkeitsniveau innerhalb kürzester Zeit umgesetzt werden.

[0032] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Einzelmerkmale gemäß dem ersten, zweiten und dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung selbstverständlich miteinander kombiniert werden können. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass beispielsweise auch eine Inertisierungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt denkbar ist, bei welcher die Inertgasanlage jedoch einen Stickstoffgenerator aufweist, wobei die als Abluft des Stickstoffgenerators entstehende, mit Sauerstoff angereicherte Luft zum Einstellen der Sauerstoffkonzentration im Schutzraum verwendet werden kann. Andererseits sind aber auch weitere Kombinationen der Merkmale der einzelnen Aspekte der Erfindung denkbar.

[0033] Insbesondere ist bei dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung vorzugsweise ferner vorgesehen, dass das zweite Zufuhrrohrsystem in dem ersten Zufuhrrohrsystem mündet und somit über das erste Zufuhrrohrsystem mit dem Schutzraum verbindbar ist, so dass wieder dieses erste Zufuhrrohrsystem einzig und allein verwendet wird, um ein bestimmtes Inertisierungsniveau im Schutzraum einzustellen bzw. zu halten.

[0034] Um bei der Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt das vorgegebene Dauerinertisierungsniveau im Schutzraum möglichst schnell einstellen und genau halten zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt ferner ein dem zweiten Zufuhrrohrsystem zugeordnetes und über die Steuereinheit ansteuerbares Absperrventil zum Unterbrechen der mittels des zweiten Zufuhrrohrsystems zwischen dem zweiten Ausgang des Stickstoffgenerators und dem Schutzraum herstellbaren Verbindung aufweist. Als ansteuerbares Absperrventil kommt beispielsweise ein entsprechendes ansteuerbares Regelventil oder dergleichen in Frage.

[0035] Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt weist die Inertisierungsanlage ferner einen Druckspeicherbehälter zum Speichern der von dem Stickstoffgenerator bereitgestellten und mit Sauerstoff angereicherten Luft auf, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist, einen diesem so genannten "Sauerstoff-Druckspeicherbehälter" zugeordneten und mit dem zweiten Zufuhrrohrsystem verbundenen ansteuerbaren Druckminiderer derart anzusteuern, um ein bestimmtes Inertisierungsniveau im Schutzraum einzustellen bzw. zu halten.

[0036] In einer bevorzugten Realisierung der zuletzt genannten Ausführungsform der Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ist ferner eine druckabhängige Ventileinrichtung vorgesehen, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich geöffnet ist und eine Befüllung des Sauerstoff-Druckspeicherbehälters mit der von dem Stickstoffgenerator bereitgestellten und mit Sauerstoff angereicherten Luft erlaubt.

5 [0037] Nachfolgend werden bevorzugte Weiterentwicklungen angegeben, die bei der Inertisierungsvorrichtung gemäß einem der vorstehend genannten und beschriebenen Aspekte anwendbar sind.

[0038] So wäre es beispielsweise denkbar, dass die Inertisierungsvorrichtung ferner zumindest ein dem ersten Zufuhrrohrsystem zugeordnetes und über die Steuereinheit ansteuerbares Absperrventil zum Unterbrechen der mittels des ersten Zufuhrrohrsystems zwischen dem ersten Ausgang des Stickstoffgenerators und dem Schutzraum herstellbaren Verbindung aufweist. Mit diesem dem ersten Zufuhrrohrsystem zugeordneten ansteuerbaren Absperrventil kann somit die Stickstoffzufuhr geregelt werden. Dies ist insbesondere im Hinblick auf das Halten eines vorgebbaren Inertisierungsniveaus im Schutzraum von Vorteil, da in diesem Fall die Menge des dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration des Inertgases in erster Linie nur von der Luftwechselrate des Schutzraumes abhängt und je nach Auslegung des Schutzraumes einen entsprechend geringen Wert annehmen kann.

10 [0039] In einer, wenn auch teilweise aus dem Stand der Technik bekannten vorteilhaften Weiterentwicklung der Inertisierungsvorrichtung gemäß den vorgehend genannten Aspekte ist ferner zumindest eine Sauerstoff-Erfassungseinrichtung zum Erfassen des Sauerstoffanteiles in der Raumluft des Schutzraumes vorgesehen, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist, die Menge des dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration des Inertgases in Abhängigkeit von dem in der Raumluft des Schutzraumes gemessenen Sauerstoffanteil einzustellen, um somit grundsätzlich nur die tatsächlich zum Einstellen bzw. Halten eines bestimmten Inertisierungsniveaus im Schutzraum erforderliche Inertgasmenge dem Schutzraum zuzuführen. Insbesondere wird mit dem Vorsehen einer derartigen Sauerstoff-Erfassungseinrichtung erreicht, dass die in dem Schutzraum einzustellenden Inertisierungsniveaus möglichst genau durch Zufuhr einer geeigneten Inertgasmenge und/oder einer geeigneten Frischluft- bzw. Sauerstoffmenge eingestellt und gehalten werden können. Denkbar hierbei wäre es, dass die Sauerstofffassungseinrichtung kontinuierlich oder zu vorgebbaren Zeitpunkten ein entsprechendes Signal an die entsprechende Steuereinheit abgibt, infogedessen die Inertgasanlage entsprechend angesteuert wird, um dem Schutzraum stets die zur Aufrechterhaltung des im Schutzraum eingestellten Inertisierungsniveaus notwendige Menge an Inertgas zuzuführen.

15 [0040] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Fachmann erkennt, dass unter dem hierin verwendeten Begriff "Halten des Sauerstoffgehalts auf einem bestimmten Inertisierungsniveau" das Halten des Sauerstoffgehaltes auf dem Inertisierungsniveau mit einem gewissen Regelbereich zu verstehen ist, wobei der Regelbereich vorzugsweise in Abhängigkeit von der Art des Schutzraumes (beispielsweise in Abhängigkeit von einer für den Schutzraum geltenden Luftwechselrate oder in Abhängigkeit von den in dem Schutzraum gelagerten Materialien) und/oder in Abhängigkeit von dem Typ der zum Einsatz kommenden Inertisierungsanlage gewählt sein kann. In typischer Weise liegt ein derartiger Regelbereich bei $\pm 0,2$ Vol.-%. Selbstverständlich sind aber auch andere Regelbereichsgrößen denkbar.

20 [0041] Zusätzlich zu der oben genannten kontinuierlichen bzw. regelmäßigen Messung des Sauerstoffgehaltes kann allerdings auch das Halten des Sauerstoffgehaltes auf dem vorgebbaren bestimmten Inertisierungsniveau in Abhängigkeit einer zuvor durchgeführten Berechnung erfolgen, wobei in dieser Berechnung bestimmte Auslegungsparameter des Schutzraumes einfliessen sollten, wie beispielsweise die für den Schutzraum geltende Luftwechselrate, insbesondere der n50-Wert des Schutzraumes, und/oder die Druckdifferenz zwischen dem Schutzraum und der Umgebung.

25 [0042] Als Sauerstoff-Erfassungseinrichtung bietet sich hier insbesondere eine aspirativ arbeitende Einrichtung an. Bei einer derartigen Einrichtung werden der Raumluft in dem zu überwachenden Schutzraum ständig repräsentative Luftproben entnommen und einem Sauerstoffdetektor zugeführt, der ein entsprechendes Detektionssignal an die entsprechende Steuereinheit abgibt.

30 [0043] Grundsätzlich ist denkbar, als Inertgasanlage einen Umgebungsluft-Kompressor und einen hiermit verbundenen Inertgasgenerator vorzusehen, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist, beispielsweise die Luftfördererate des Umgebungsluft-Kompressors derart zu steuern, dass die von der Inertgasanlage bereitgestellte Menge des dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf den zum Einstellen und/oder Halten des ersten vorgebbaren Inertisierungsniveaus geeigneten Wert gesetzt werden. Diese im Hinblick auf die Inertgasanlage bevorzugte Lösung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Inertgasanlage das Inertgas vor Ort erzeugen kann, wodurch die Notwendigkeit entfällt, beispielsweise eine Druckflaschenbatterie vorzusehen, in welcher das Inertgas in einer komprimierten Form gelagert wird.

35 [0044] Allerdings wäre es selbstverständlich auch denkbar, dass die Inertgasanlage einen Inertgas-Druckspeicherbehälter aufweist, wobei die Steuereinheit dahingehend ausgelegt sein sollte, einen den Inertgas-Druckspeicherbehälter zugeordneten und mit dem ersten Zufuhrrohrsystem verbundenen, ansteuerbaren Druckminderer derart anzusteuern, um die von der Inertgasanlage bereitgestellte Menge des dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf den zum Einstellen und/oder Halten des vorgebbaren Inertisierungsniveaus geeigneten Wert zu setzen. Der Inertgas-Druckspeicherbehälter kann dabei in Kombination mit dem zuvor genannten Umgebungsluft-Kompressor und /oder Inertgasgenerator oder aber auch alleine vorgesehen sein.

[0045] Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der zuletzt genannten Ausführungsform, bei welcher die Inertgasanlage einen so genannten "Inertgas-Druckspeicherbehälter" aufweist, ist vorgesehen, dass die Inertisierungsvorrichtung ferner eine druckabhängige Ventileinrichtung aufweist, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich, beispielsweise zwischen 1 bis 4 bar, geöffnet ist und eine Befüllung des Inertgas-Druckspeicherbehälters mit der Inertgasanlage erlaubt.

5 [0046] Wie bereits angedeutet, ist die erfindungsgemäße Lösung nicht nur auf das Einstellen bzw. Halten des Begehbarkeitsniveaus im Schutzraum beschränkt. Vielmehr ist die beanspruchte Inertisierungsvorrichtung so ausgelegt, dass das vorgebbare Inertisierungsniveau ein Vollinertisierungsniveau, ein Grundinertisierungsniveau oder ein Begehbarkeitsniveau sein kann.

10 [0047] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0048] Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung gemäß einer Kombination aus dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung;

15 Fig. 2: eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung gemäß der in Fig. 1 gezeigten Kombination aus dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung;

20 Fig. 3: eine schematische Ansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4: eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung gemäß einer Kombination aus dem zweiten und dritten Aspekt der Erfindung; und

25 Fig. 5: eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung gemäß einer Kombination aus dem ersten, zweiten und dritten Aspekt der Erfindung.

[0049] In Fig. 1 ist schematisch eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung 1 zum Einstellen und Halten vorgebbarer Inertisierungsniveaus in einem zu überwachenden Schutzraum 2 gemäß einer Kombination aus dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung gezeigt. Im wesentlichen besteht die Inertisierungsvorrichtung 1 aus einer Inertgasanlage, welche in der dargestellten Ausführungsform einen Umgebungsluft-Kompressor 10 und einen hiermit verbundenen Inertgas- bzw. Stickstoffgenerator 11 aufweist. Des weiteren ist eine Steuereinheit 12 vorgesehen, die ausgelegt ist, über entsprechende Steuersignale den Umgebungsluft-Kompressors 10 und/oder den Stickstoffgenerator 11 ein-/auszuschalten. Auf diese Weise kann mittels der Steuereinheit 12 im Schutzraum 2 ein vorgegebenes Inertisierungsniveau eingestellt und gehalten werden.

[0050] Das von der Inertgasanlage 10, 11 erzeugte Inertgas wird über ein Zufuhrrohrsystem 20 ("erstes Zufuhrrohrsystem") dem zu überwachenden Schutzraum 2 zugeführt; selbstverständlich können aber auch mehrere Schutzzäume mit dem Zufuhrrohrsystem 20 verbunden sein. Im einzelnen erfolgt die Zufuhr des mit der Inertgasanlage 10, 11 bereitgestellten Inertgases über entsprechende Auslassdüsen 51, die an geeigneter Stelle im Schutzraum 2 angeordnet sind.

[0051] Bei der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung wird das Inertgas, in vorteilhafter Weise Stickstoff, vor Ort aus der Umgebungsluft gewonnen. Der Inertgasgenerator bzw. Stickstoffgenerator 11 funktioniert beispielsweise nach der aus dem Stand der Technik bekannten Membran- oder PSA-Technik, um mit Stickstoff angereicherte Luft mit beispielsweise 90 Vol.-% bis 95 Vol.-% Stickstoffanteil zu erzeugen. Diese mit Stickstoff angereicherte Luft dient bei der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform als Inertgas, welches dem Schutzraum 2 über das Zufuhrrohrsystem 20 zugeführt wird. Die bei der Erzeugung des Inertgases am Ausgang 11b als Abluft anfallende und mit Sauerstoff angereicherte Luft wird hier über ein weiteres Rohrsystem nach außen abgeführt.

[0052] Im einzelnen ist vorgesehen, dass die Steuereinheit 12 abhängig von einem beispielsweise von dem Benutzer in die Steuereinheit 12 eingegebenen Inertisierungssignal die Inertgasanlage 10, 11 so ansteuert, dass das vorgegebene Inertisierungsniveau in dem Schutzraum 2 eingestellt und gehalten wird. Die Auswahl der gewünschten Inertisierungsniveaus an der Steuereinheit 12 kann beispielsweise mit einem Schaltern oder passwortgeschützt an einem (nicht explizit dargestellten) Bedienteil erfolgen. Selbstverständlich ist hier aber auch denkbar, dass die Auswahl des Inertisierungsniveaus gemäß einem vorgegebenen Ereignisablauf erfolgt.

[0053] Wenn an der Steuereinheit 12 beispielsweise das Grundinertisierungsniveau ausgewählt ist, welches vorab insbesondere unter Berücksichtigung der charakteristischen Werte des Schutzraumes 2 festgelegt wurde, und wenn bei der Auswahl des Grundinertisierungsniveaus im Schutzraum 2 noch kein Inertisierungsniveau eingestellt wurde, d.h. wenn in dem Schutzraum eine Gasatmosphäre vorliegt, die im wesentlichen identisch mit der chemischen Zusammensetzung der Umgebungsluft ist, wird ein dem Zufuhrrohrsystem 20 zugeordnetes Absperrventil 21 mit der Steuer-

einheit 12 auf direkte Weiterleitung des von der Inertgasanlage 10, 11 bereitgestellten Inertgases in den Schutzraum 2 geschaltet. Gleichzeitig wird mit Hilfe einer Sauerstoff-Erfassungseinrichtung 50 vorzugsweise kontinuierlich der Sauerstoffgehalt im Schutzraum 2 gemessen. Wie dargestellt, steht die Sauerstoff-Erfassungseinrichtung 50 mit der Steuereinheit 12 in Verbindung, so dass die Steuereinheit 12 grundsätzlich Kenntnis von dem im Schutzraum 2 eingestellten Sauerstoffgehalt hat.

[0054] Wenn durch Messung des Sauerstoffgehaltes im Schutzraum 2 festgestellt wird, dass im Schutzraum 2 das Grundinertisierungsniveau erreicht wurde, gibt die Steuereinheit 12 ein entsprechendes Signal an die Inertgasanlage 10, 11 und/oder an das Absperrventil 21 ab, um die weitere Zufuhr von Inertgas abzuschalten. Im Laufe der Zeit entweicht Inertgas durch gewisse Leckagen, so dass die Sauerstoffkonzentration in der Raumluftatmosphäre ansteigt. Wenn sich das Inertisierungsniveau um mehr als einen vorgegebenen Betrag vom Sollwert entfernt hat, gibt die Steuereinheit 12 ein entsprechendes Signal an die Inertgasanlage 10, 11 und/oder an das Absperrventil 21 ab, um die Zufuhr von Inertgas wieder einzuschalten.

[0055] Gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist des weiteren ein Bypass-Rohrsystem 40 vorgesehen, welches den Ausgang der Druckluftquelle 10 mit dem Zufuhrrohrsystem 20 verbindet. Über dieses Bypass-Rohrsystem 40 kann bei Bedarf dem Zufuhrrohrsystem 20 und somit dem Schutzraum 2 direkt die von der Druckluftquelle 10 bereitgestellte Druckluft als Frischluft zugeleitet werden. Eine direkte Frischluftzuleitung in dem Schutzraum 2 ist erforderlich, wenn das im Schutzraum 2 eingestellte Inertisierungsniveau einer Sauerstoffkonzentration entspricht, die niedriger als die Sauerstoffkonzentration eines im Schutzraum 2 einzustellenden Inertisierungsniveaus ist. Dies wäre beispielsweise dann der Fall, wenn beim Einstellen des Grundinertisierungsniveaus im Schutzraum 2 versehentlich oder aus anderen Gründen zuviel Inertgas eingeleitet wurde. Andererseits ist eine Frischluftzufuhr auch dann von Nöten, wenn möglichst rasch im Schutzraum 2 eine bereits dort eingestellte Dauerinertisierung zumindest teilweise wieder aufgehoben werden muss, wie es beispielsweise im Falle der Begehung des Schutzraumes 2 erforderlich ist.

[0056] Allgemein ausgedrückt wird mit der Inertgasanlage gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung 1, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, die zum Einstellen und/oder Halten eines bestimmten Inertisierungsniveaus notwendige Menge des dem Schutzraum zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas bereitgestellt, wobei dem Schutzraum 2 über ein und das selbe Zufuhrrohrsystem 20 dieses von der Inertgasanlage bereitgestellte Inertgas zugeführt wird.

[0057] Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung 1 gemäß der in Fig. 1 gezeigten Kombination aus dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung. Im Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 weist die Inertisierungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 2 des weiteren einen Druckspeicherbehälter 22 zum Speichern der in diesem Fall von dem Stickstoffgenerator 11 bereitgestellten und mit Stickstoff angereicherten Luft auf. Des weiteren ist in Fig. 2 angedeutet, dass die Steuereinheit 12 ausgelegt ist, einen dem Stickstoff-Druckspeicherbehälter 22 zugeordneten und mit dem ersten Zufuhrrohrsystem 20 verbundenen ansteuerbaren Druckminderer derart anzusteuern, um letztendlich die bereitgestellte Menge des dem Schutzraum 2 zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf den zum Einstellen und/oder Halten des bestimmten Inertisierungsniveaus geeigneten Wert zu setzen.

[0058] Des weiteren ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 eine druckabhängige Ventileinrichtung 24 vorgesehen, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich geöffnet ist und eine Befüllung des Stickstoff-Druckspeicherbehälters 22 mit der vom Stickstoffgenerator 11 bereitgestellten und mit Stickstoff angereicherten Luft erlaubt.

[0059] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung 1 gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung.

[0060] Hierbei ist vorgesehen, dass die Inertgasanlage 10, 11 einen mit der Druckluftquelle 10 verbundenen Stickstoffgenerator 11 mit einem darin enthaltenen (nicht explizit dargestellten) Luftseparationssystem aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle 10 zugeführten Druckluft abzuscheiden und mit Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang 11a des Stickstoffgenerators 11 bereitzustellen. Im einzelnen ist vorgesehen, dass die vom Stickstoffgenerator 11 bereitgestellte und mit Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang 11 des Stickstoffgenerators 11 als Inertgas dem ersten Zufuhrrohrsystem 20 zuführbar ist.

[0061] Im Unterschied zu den unter Bezugnahme auf Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung ist bei dem System gemäß Fig. 3 nun vorgesehen, dass die Inertisierungsvorrichtung 11 ferner ein mit der Inertgasanlage 10, 11 verbundenes zweites Zufuhrrohrsystem 30 aufweist, welches mit dem Schutzraum 2 über ein mit der Steuereinheit 12 ansteuerbares Absperrventil 31 verbindbar ist, wobei der vom Stickstoffgenerator 11 aus der Druckluft abgeschiedene Sauerstoff als mit Sauerstoff angereicherte Luft über einen zweiten Ausgang 11b des Stickstoffgenerators 11 dem zweiten Zufuhrrohrsystem 30 zuführbar ist. Das zweite Zufuhrrohrsystem 30 mündet dabei in dem ersten Zufuhrrohrsystem 20 und ist demnach mit dem Schutzraum 2 über das erste Zufuhrrohrsystem 20 verbindbar. Durch eine geeignete Ansteuerung der Inertgasanlage 10, 11, des dem ersten Zufuhrrohrsystem 20 zugeordneten Absperrventil 21 und/oder des dem zweiten Zufuhrrohrsystem 30 zugeordneten Absperrventil 31 ist es somit möglich, im Schutzraum 2 ein bestimmtes Inertisierungsniveau schnell einzustellen und genau zu halten.

[0062] Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen

Inertisierungsvorrichtung 1 gemäß dem in Fig. 3 dargestellten dritten Aspekt der Erfindung. Das in Fig. 4 gezeigte System unterscheidet von der Ausführungsform gemäß Fig. 3 dadurch, dass zusätzlich ein Druckspeicherbehälter 32 zum Speichern der von dem Stickstoffgenerator 11 bereitgestellten und mit Sauerstoff angereicherten Luft vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit 12 ausgelegt ist, einen dem Sauerstoff-Druckspeicherbehälter 32 zugeordneten und mit dem zweiten Zufuhrrohrsystem 30 verbundenen ansteuerbaren Druckminderer 33 derart anzusteuern, um die von der Inertgasanlage 10, 11 bereitgestellte Menge des dem Schuttraum 2 zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf den zum Einstellen und/oder Halten des bestimmten Inertisierungsniveaus geeigneten Wert zu setzen.

[0063] Des weiteren ist eine druckabhängige Ventileinrichtung 34 vorgesehen, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich geöffnet ist und eine Befüllung des Sauerstoff-Druckspeicherbehälters 32 mit der von dem Stickstoffgenerator 11 bereitgestellten und mit Sauerstoff angereicherten Luft erlaubt.

[0064] Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Inertisierungsvorrichtung 1 gemäß einer Kombination aus dem ersten, dem zweiten und dem dritten Aspekt der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform ist somit einerseits ein Bypass-Rohrsystem 40 gemäß dem ersten und zweiten Aspekt der Erfindung und andererseits ein zweites Zufuhrrohrsystem 30 zwischen dem zweiten Ausgang 11b des Stickstoffgenerators 11 und dem ersten Zufuhrrohrsystem 20 vorgesehen.

[0065] Hinsichtlich der Funktionsweise und der Vorteile, die mit der Ausführungsform gemäß Fig. 5 erzielbar sind, sei auf das vorhergehend Gesagte verwiesen.

[0066] Selbstverständlich ist aber auch denkbar, in dem System gemäß Fig. 5 des weiteren einen Druckspeicherbehälter für die mit Sauerstoff angereicherte Luft und/oder einen Druckspeicherbehälter für die mit Stickstoff angereicherte Luft vorzusehen, wie es in den Ausführungsformen gemäß Fig. 2 und 4 der Fall ist.

[0067] Hinsichtlich der Ansteuerung des Stickstoffgenerators 11 über die Steuereinheit 12 sei abschließend angemerkt, dass der Stickstoffgenerator 11 beispielsweise eine Kaskade von Einzelmembraneinheiten aufweisen kann, wobei über die Steuereinheit 12 die Anzahl der Einzelmembraneinheiten auswählbar ist, welche zum Abscheiden von Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle 10 zugeführten Druckluft und zum Bereitstellen der mit Stickstoff angereicherten Luft an dem ersten Ausgang 11a des Stickstoffgenerators 11 verwendet werden, wobei der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator 11 bereitgestellten und mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der über die Steuereinheit 12 ausgewählten Anzahl der Einzelmembraneinheiten gesteuert werden kann.

[0068] Es sei darauf hingewiesen, dass die Ausführung der Erfindung nicht auf die in den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern auch in einer Vielzahl von Varianten möglich ist.

Bezugszeichenliste

[0069]

| | | |
|----|-----|--|
| 35 | 1 | Inertisierungsvorrichtung |
| | 2 | Schuttraum |
| | 10 | Druckluftquelle; Umgebungsluft-Kompressor |
| | 11 | Inertgasgenerator |
| 40 | 11a | erster Ausgang des Stickstoffgenerators zur Abgabe von mit Stickstoff angereicherter Luft |
| | 11b | zweiter Ausgang des Stickstoffgenerators zur Abgabe von mit Sauerstoff angereicherter Luft |
| | 12 | Steuereinheit |
| | 20 | erstes Zufuhrrohrsystem |
| | 21 | ansteuerbares Absperrventil |
| 45 | 22 | Inertgas-Druckspeicherbehälter |
| | 23 | Druckminderer |
| | 24 | druckabhängige Ventileinrichtung |
| | 30 | zweites Zufuhrrohrsystem |
| | 31 | ansteuerbares Absperrventil |
| 50 | 32 | Sauerstoff-Druckspeicherbehälter |
| | 33 | Druckminderer |
| | 34 | druckabhängige Ventileinrichtung |
| | 40 | Bypass-Rohrsystem |
| | 41 | ansteuerbares Absperrventil |
| 55 | 50 | Sauerstoff-Erfassungseinrichtung |
| | 51 | Ausblasdüsen |

Patentansprüche

1. Inertisierungsvorrichtung (1) zum Einstellen und Halten vorgebbarer Inertisierungsniveaus in einem zu überwachten Schutzraum (2), mit:

- einer ansteuerbaren Inertgasanlage (10, 11) zum Bereitstellen von Inertgas;
- einem mit der Inertgasanlage (10, 11) verbundenen ersten Zufuhrrohrsystem (20), welches mit dem Schutzraum (2) verbindbar ist, um das von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellte Inertgas dem Schutzraum (2) zuzuführen; und
- einer Steuereinheit (12), welche ausgelegt ist, die Inertgasanlage (10, 11) derart anzusteuern, dass ein bestimmtes vorgebbare Inertisierungsniveau in dem Schutzraum (2) eingestellt und dort gehalten wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Inertgasanlage (10, 11) ferner ein vorzugsweise mit der Steuereinheit (12) über ein Absperrventil (41) durchschaltbares Bypass-Rohrsystem (40) aufweist, welches einerseits mit einer Druckluftquelle (10) und andererseits mit dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) verbunden ist, um bei Bedarf die von der Druckluftquelle (10) bereitgestellte Druckluft dem Schutzraum (2) als Frischluft zuzuleiten, und um somit im Schutzraum (2) ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen und/oder zu halten.

2. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Druckluftquelle (10) einen Druckspeicherbehälter (32) zum Speichern von Sauerstoff, mit Sauerstoff angereicherter Luft oder Frischluft bzw. Druckluft aufweist, wobei die Steuereinheit (12) ausgelegt ist, einen dem Druckspeicherbehälter (32) zugeordneten und mit dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) verbundenen ansteuerbaren Druckminderer (23) derart anzusteuern, um die Menge des von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellten und dem Schutzraum (2) zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf die zum Einstellen und/oder Halten des bestimmten Inertisierungsniveaus geeigneten Werte zu setzen.

3. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Inertgasanlage (10, 11) einen mit der Druckluftquelle (10) verbundenen Stickstoffgenerator (11) aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle (10) zugeführten Druckluft abzuscheiden und mit Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) bereitzustellen, wobei die vom Stickstoffgenerator (11) bereitgestellte mit Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) als Inertgas dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) zuführbar ist, und wobei das Bypass-Rohrsystem (40) den Stickstoffgenerator (11) überbrückt, um bei Bedarf die von der Druckluftquelle (10) bereitgestellte Druckluft dem Schutzraum (2) zumindest teilweise direkt als Frischluft zuzuleiten, und um somit im Schutzraum (2) ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen und/oder zu halten.

4. Inertisierungsvorrichtung (1) nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, bei welcher die Inertgasanlage (10, 11) einen mit einer Druckluftquelle (10) verbundenen Stickstoffgenerator (11) aufweist, um Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle (10) zugeführten Druckluft abzuscheiden und mit Stickstoff angereicherte Luft an einem ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) bereitzustellen, wobei die vom Stickstoffgenerator (11) bereitgestellte mit Stickstoff angereicherte Luft über den ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) als Inertgas dem ersten Zu- führrohrsystem (20) zuführbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Stickstoffgenerator (11) derart von der Steuereinheit (12) ansteuerbar ist, dass im Schutzraum (2) ein bestimmtes Inertisierungsniveau eingestellt und/oder gehalten wird, wobei die Sauerstoffkonzentration in dem dem Schutzraum (2) zugeführten Inertgas einstellbar ist, indem der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der Verweilzeit der von der Druckluftquelle (10) bereitgestellten Druckluft in dem Luftseparationsystem des Stickstoffgenerators (11) gesteuert wird.

5. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei das in dem Stickstoffgenerator (11) enthaltene Luftseparationssystem eine Kaskade aus einer Vielzahl von Einzel-Luftseparationseinheiten aufweist, wobei über die Steuereinheit (12) die Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten auswählbar ist, welche zum Abscheiden von Sauerstoff aus der mit der Druckluftquelle (10) zugeführten Druckluft und zum Bereitstellen der mit Stickstoff angereicherten Luft an dem ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) verwendet werden, wobei der Grad der Stickstoffanreicherung in der vom Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft in Abhängigkeit von der über die Steuereinheit (12) ausgewählten Anzahl der Einzel-Luftseparationseinheiten gesteuert wird.

6. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, wobei die mit dem Stickstoffgenerator (11) verbundene Druckluftquelle (10) von der Steuereinheit (12) derart ansteuerbar ist, um die Geschwindigkeit der durch das in dem Stickstoffgenerator (11) enthaltenen Luftseparationssystem strömenden Druckluft und somit die Verweilzeit der Druckluft in dem Luftseparationssystem zu steuern.
- 5
7. Inertisierungsvorrichtung (1) nach dem Oberbegriff des Anspruches 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Inertisierungsvorrichtung (1) ferner ein mit der Inertgasanlage (10, 11) verbundenes zweites Zufuhrrohrsystem (30) aufweist, welches mit dem Schutzraum (2) verbindbar ist, wobei der vom Stickstoffgenerator (11) aus der Druckluft abgeschiedene Sauerstoff als mit Sauerstoff angereicherte Luft über einen zweiten Ausgang (11b) des Stickstoffgenerators (11) dem zweiten Zufuhrrohrsystem (30) zuführbar ist, um somit im Schutzraum (2) ein bestimmtes Inertisierungsniveau einzustellen und/oder zu halten.
- 10
8. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei das zweite Zufuhrrohrsystem (30) in dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) mündet und somit über das erste Zufuhrrohrsystem (20) mit dem Schutzraum (2) verbindbar ist.
- 15
9. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, welche ferner ein dem zweiten Zufuhrrohrsystem (30) zugeordnetes und über die Steuereinheit (12) ansteuerbares Absperrventil (31) zum Unterbrechen der mittels des zweiten Zufuhrrohrsystems (30) zwischen dem zweiten Ausgang (11b) des Stickstoffgenerators (11) und dem Schutzraum (2) herstellbaren Verbindung aufweist.
- 20
10. Inertisierungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Inertgasanlage (10, 11) ferner einen Druckspeicherbehälter (32) zum Speichern der von dem Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Sauerstoff angereicherten Luft aufweist, wobei die Steuereinheit (12) ausgelegt ist, einen dem Sauerstoff-Druckspeicherbehälter (32) zugeordneten und mit dem zweiten Zufuhrrohrsystem (30) verbundenen ansteuerbaren Druckminderer (33) derart anzusteuern, um die Menge des von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellten und dem Schutzraum (2) zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf die zum Einstellen und/oder Halten des bestimmten Inertisierungsniveaus geeigneten Werte zu setzen.
- 25
11. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, welche ferner eine druckabhängige Ventileinrichtung (34) aufweist, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich geöffnet ist und eine Befüllung des Sauerstoff-Druckspeicherbehälters (32) mit der von dem Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Sauerstoff angereicherten Luft erlaubt.
- 30
12. Inertisierungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche ferner zumindest ein dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) zugeordnetes und über die Steuereinheit (12) ansteuerbares Absperrventil (21) zum Unterbrechen der mittels des ersten Zufuhrrohrsystems (20) zwischen dem ersten Ausgang (11a) des Stickstoffgenerators (11) und dem Schutzraum (2) herstellbaren Verbindung aufweist.
- 35
13. Inertisierungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche ferner zumindest eine Sauerstoff-Erfassungseinrichtung (50) zum Erfassen des Sauerstoffanteils in der Raumluft des Schutzraumes (2) aufweist, wobei die Steuereinheit (12) ausgelegt ist, die Menge des von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellten und dem Schutzraum (2) zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas in Abhängigkeit von dem in der Raumluft des Schutzraumes (2) gemessenen Sauerstoffanteil einzustellen.
- 40
14. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 13, wobei die Sauerstoff-Erfassungseinrichtung (50) eine aspirative Sauerstoff-Erfassungseinrichtung ist.
- 45
15. Inertisierungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Inertgasanlage (10, 11) ferner einen Druckspeicherbehälter (22) zum Speichern der vorzugsweise von dem Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft aufweist, wobei die Steuereinheit (12) ausgelegt ist, einen dem Stickstoff-Druckspeicherbehälter (22) zugeordneten und mit dem ersten Zufuhrrohrsystem (20) verbundenen ansteuerbaren Druckminderer (23) derart anzusteuern, um die Menge des von der Inertgasanlage (10, 11) bereitgestellten und dem Schutzraum (2) zuzuführenden Inertgases und/oder die Sauerstoffkonzentration in dem Inertgas auf den zum Einstellen und/oder Halten des bestimmten Inertisierungsniveaus geeigneten Wert zu setzen.
- 50
16. Inertisierungsvorrichtung (1) nach Anspruch 15, welche ferner eine druckabhängige Ventileinrichtung (24) aufweist, die in einem ersten vorgebbaren Druckbereich geöffnet ist und eine Befüllung des Stickstoff-Druckspeicherbehälters (22) mit der vom Stickstoffgenerator (11) bereitgestellten mit Stickstoff angereicherten Luft erlaubt.
- 55

- 17.** Inertisierungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das vorgebbare Inertisierungsniveau ein Vollinertisierungsniveau, ein Grundinertisierungsniveau oder ein Begehbarkeitsniveau ist.

5

10

15

20

25

30

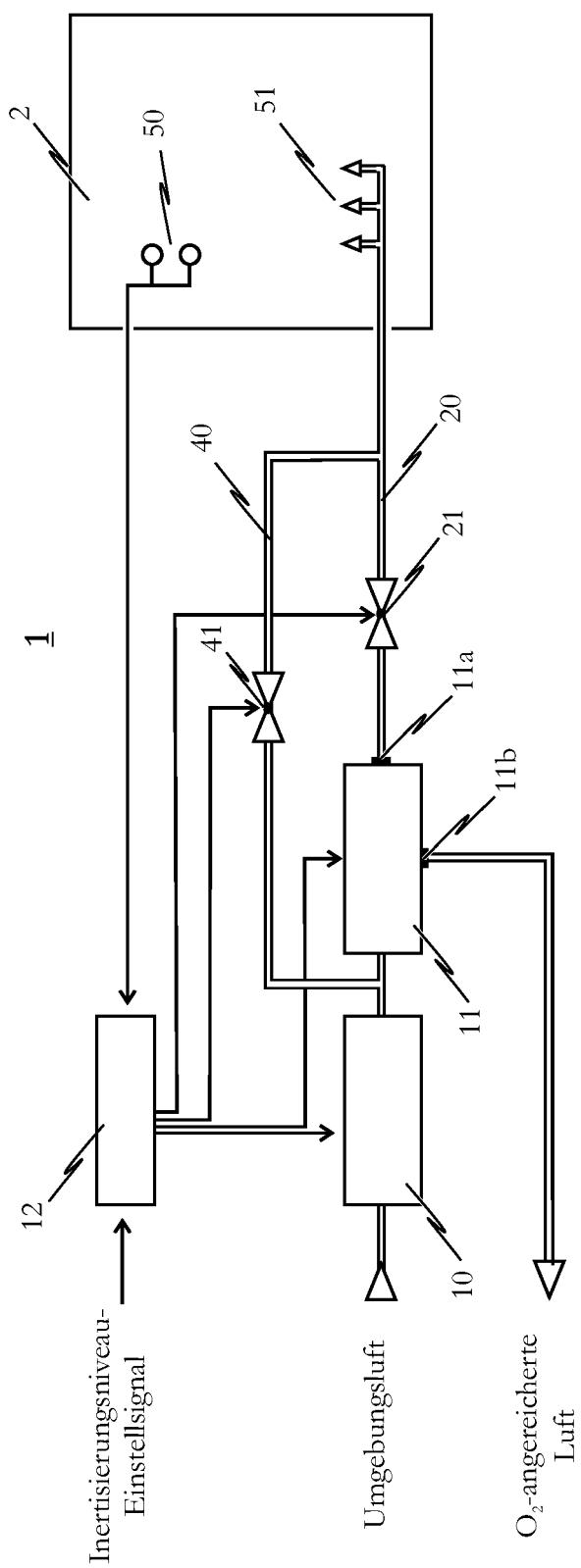
35

40

45

50

55

*Fig. 1*

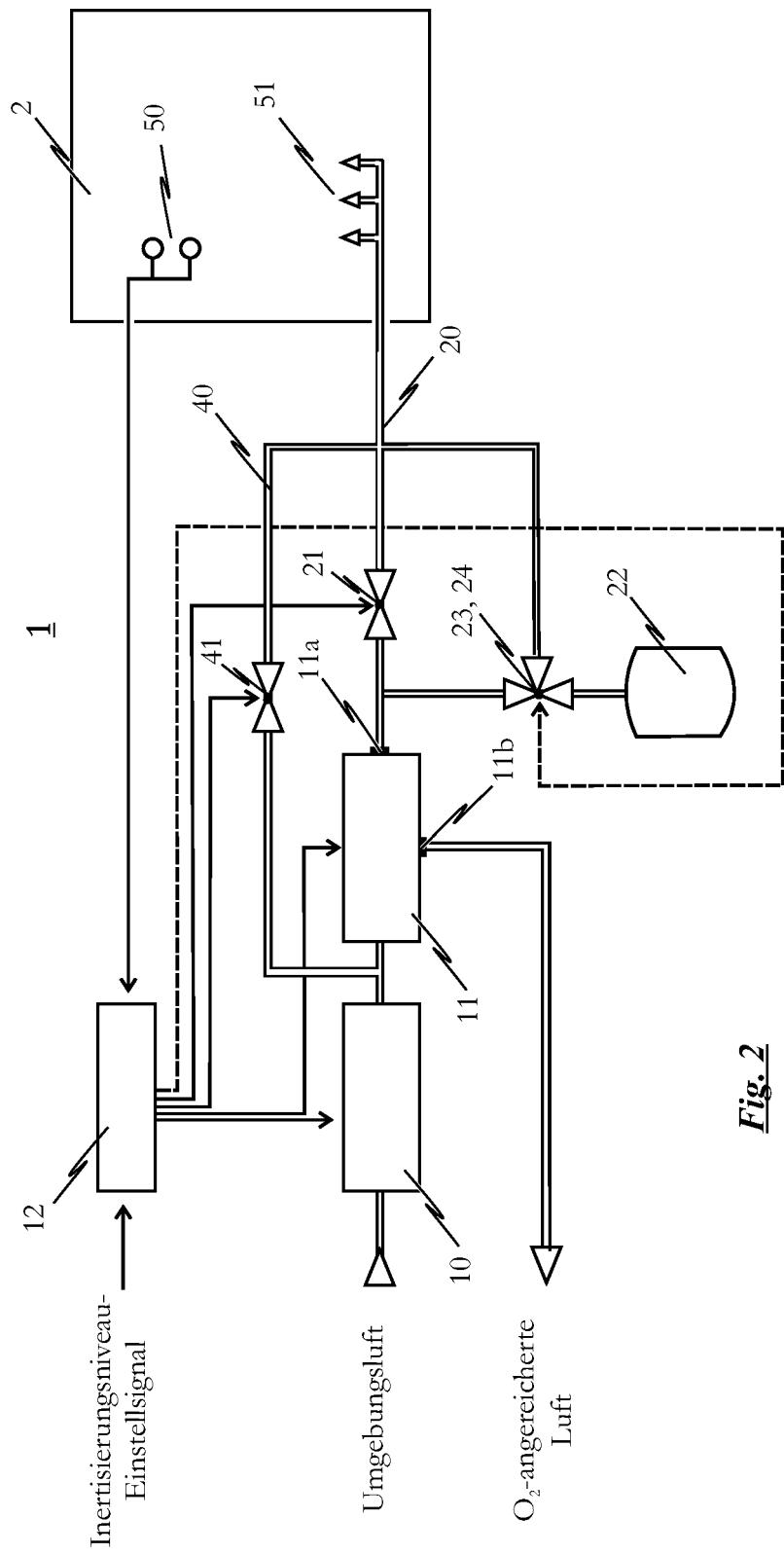


Fig. 2

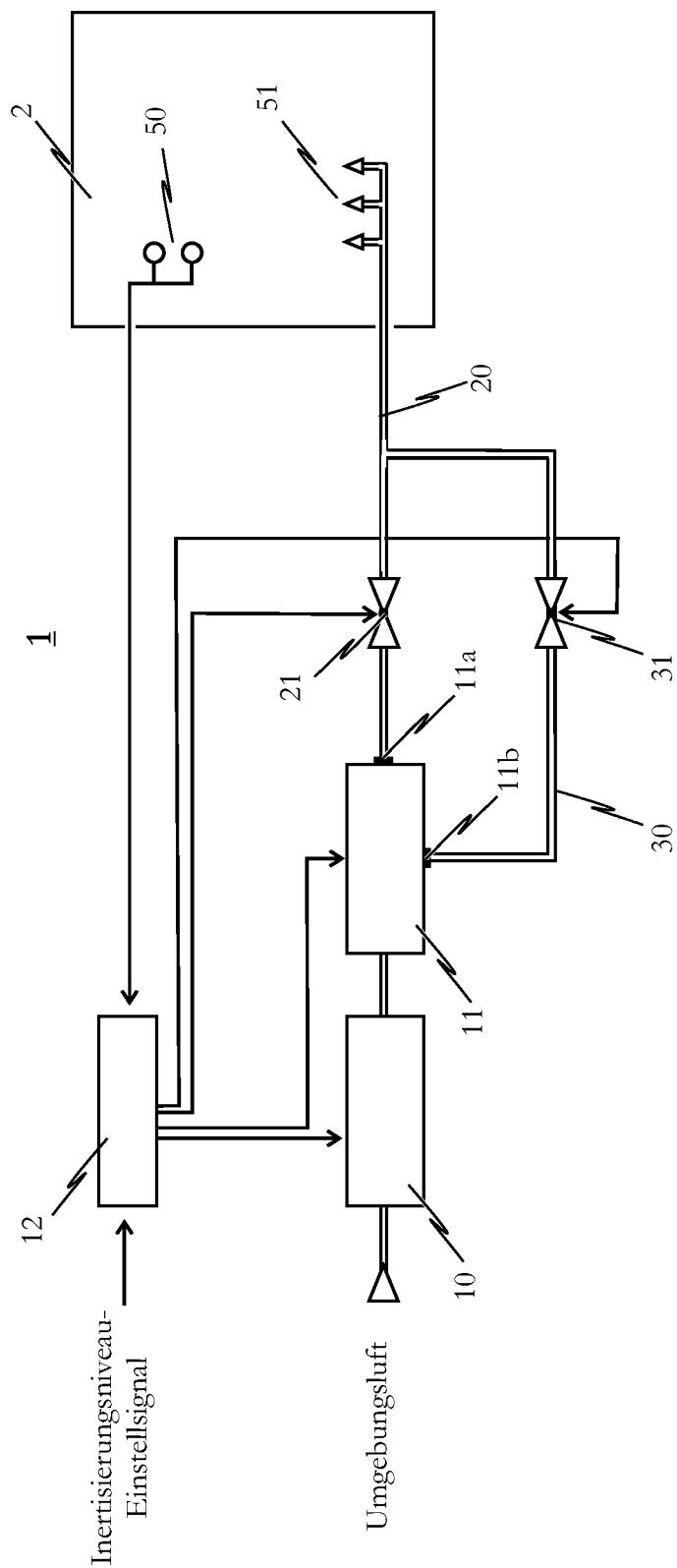
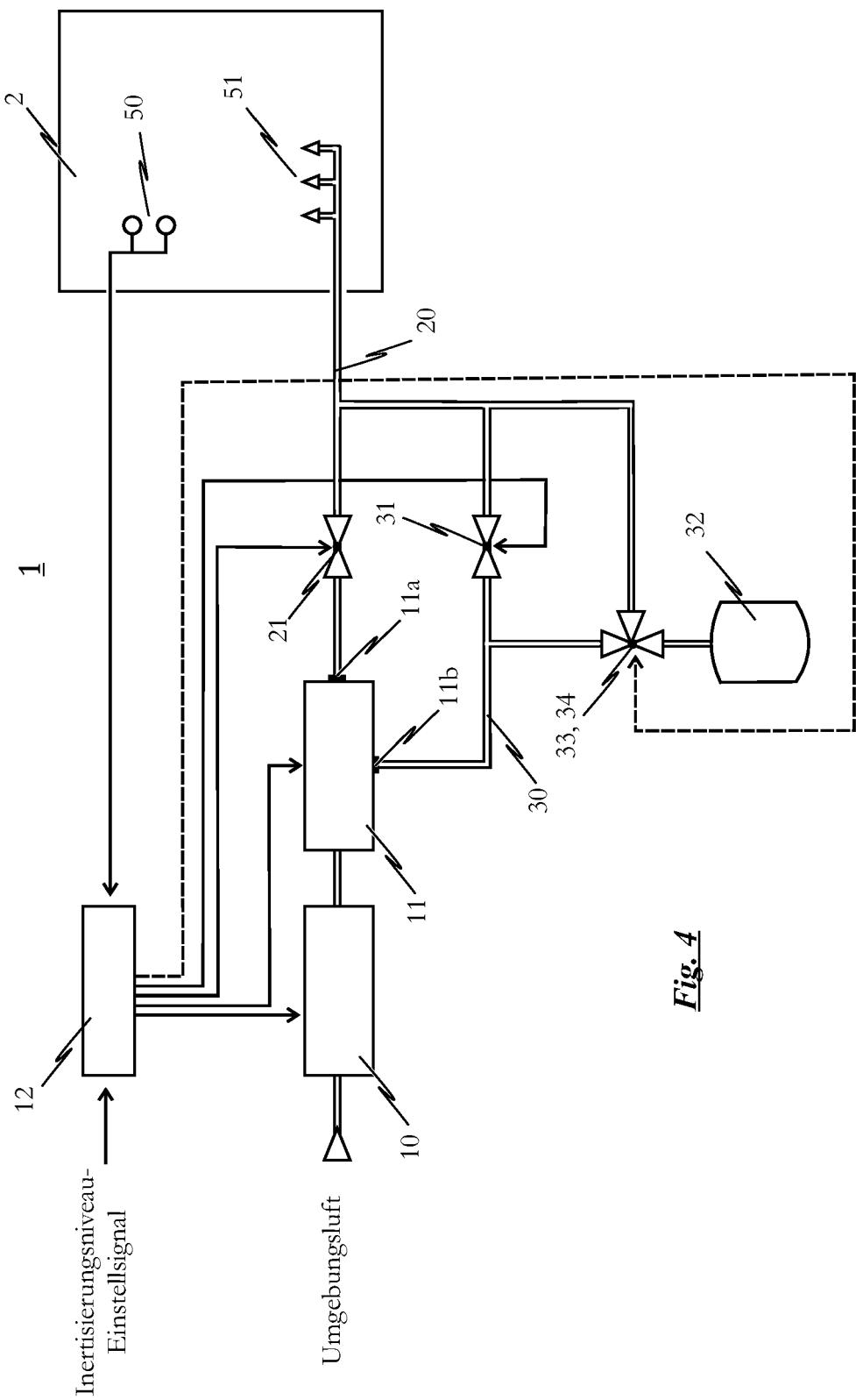


Fig. 3



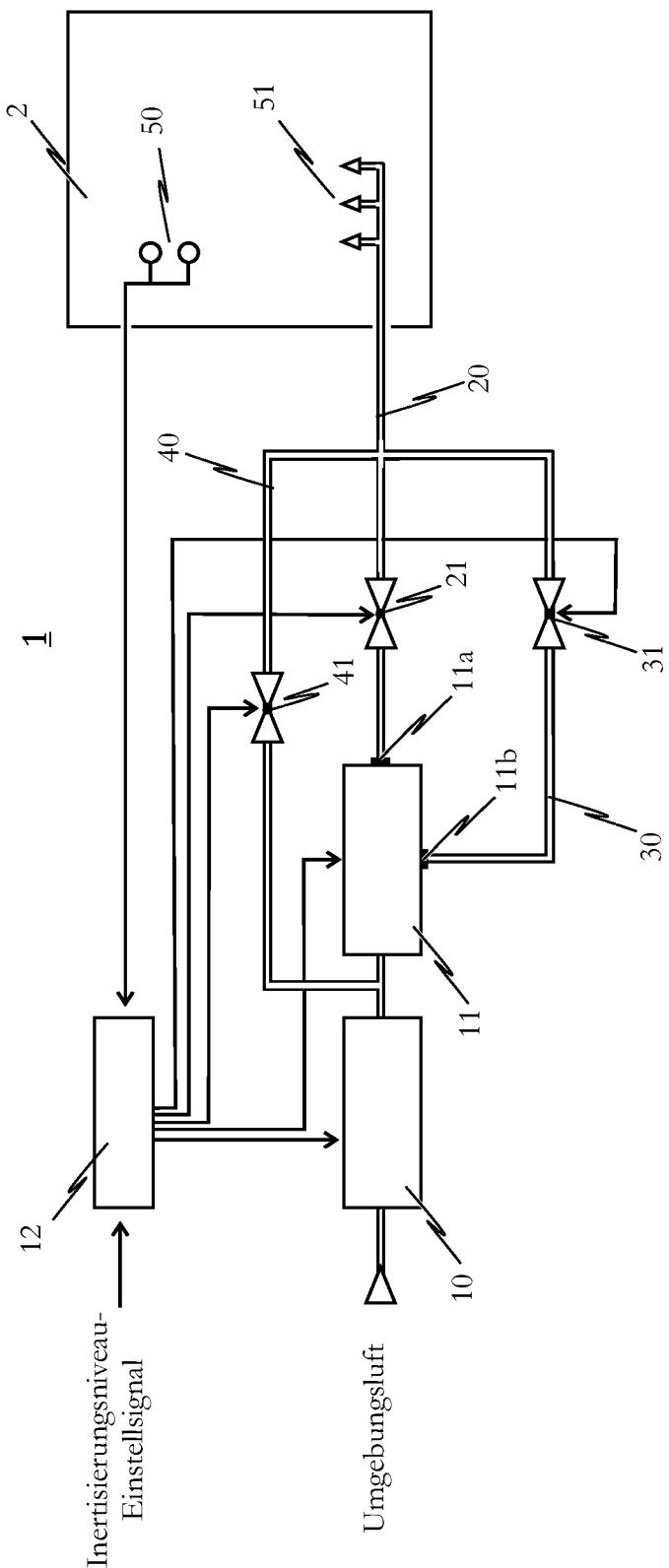


Fig. 5



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|--|---|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreift Anspruch | |
| A | DE 102 49 126 A1 (PREUSSAG AG MINIMAX [DE]) 9. Juni 2004 (2004-06-09) * das ganze Dokument * | 1-4,7, 13,14 | INV. A62C2/00 A62C39/00 |
| A | EP 1 683 548 A (AMRONA AG [CH]) 26. Juli 2006 (2006-07-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0020], [0022] * * Abbildungen * | 1,4,7,17 | |
| D,A | DE 198 11 851 C2 (WAGNER ALARM SICHERUNG [DE]) 4. Januar 2001 (2001-01-04) * das ganze Dokument * | 1,4,7 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) |
| | | | A62C A62B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| 6 | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
| | Den Haag | 17. Juli 2007 | Nehrdich, Martin |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

**GEBÜHRENPFlichtIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3, 12-17

ein Luftzufuhrsystem

2. Ansprüche: 4-6, 12-17

effiziente Inertisierung

3. Ansprüche: 7-17

anhebung der Sauerstoffkonzentration

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 12 2593

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-07-2007

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|-------------------------------|--|---|--|--|
| DE 10249126 | A1 | 09-06-2004 | | KEINE | | |
| EP 1683548 | A | 26-07-2006 | WO | 2006076936 A1 | | 27-07-2006 |
| DE 19811851 | C2 | 04-01-2001 | AT AU AU CA CZ DE DK WO EP ES NO PL RU UA | 248626 T 747436 B2 2725899 A 2301628 A1 20000127 A3 19811851 A1 1062005 T3 9947210 A1 1062005 A1 2193902 T1 20000791 A 338246 A1 2212262 C2 67746 C2 | | 15-09-2003 16-05-2002 11-10-1999 23-09-1999 14-06-2000 23-09-1999 05-01-2004 23-09-1999 27-12-2000 16-11-2003 17-02-2000 09-10-2000 20-09-2003 15-11-2000 |

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 19811851 C2 [0002]