

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 815 902 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.⁶: **A62C 5/00**, A62C 39/00

(21) Anmeldenummer: 97102737.0

(22) Anmeldetag: 20.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 26.06.1996 DE 19625559

(71) Anmelder:
Daimler-Benz Aerospace Aktiengesellschaft
80995 München (DE)

(72) Erfinder:
• Cohrt, Claus, Dipl.-Ing.
28844 Weyhe (DE)

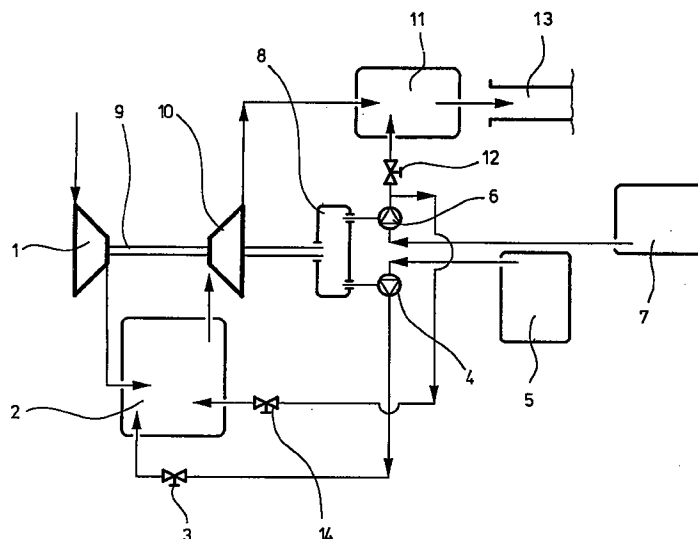
• Schaper, Jürgen, Dr.-Ing.
27777 Ganderkesee (DE)

(74) Vertreter:
Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(54) Verfahren zur Brandbekämpfung und Vorrichtung zu seiner Durchführung

(57) Bei einem Verfahren zur Brandbekämpfung in geschlossenen Räumen wird durch die Reaktion von Ammoniak mit Umgebungsluft ein aus Stickstoff und Wasserdampf bestehendes Löschgasgemisch erzeugt, das dem Brandherd zugeführt wird. Die Löschgas erzeugung erfolgt in einer Vorrichtung, deren Aufbau im wesentlichen demjenigen einer Kleingasturbine ent-

spricht und bei der als Brennstoff Ammoniak eingesetzt wird. Durch die zusätzliche Einspritzung von Wasser in die Brennkammer dieser Vorrichtung sowie in eine der Turbine nachgeschalteten Mischkammer wird die Temperatur des so erzeugten Löschgases kontrolliert.



EP 0 815 902 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Brandbekämpfung in geschlossenen Räumen und Gebäuden, bei dem durch Einleitung wenigstens eines Inertgases der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre im Bereich des Brandherdes unter einen zur Aufrechterhaltung des Brandes erforderlichen Wert abgesenkt wird. Ferner betrifft sie eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Zur Brandbekämpfung in geschlossenen Räumen, in denen nicht mittels Wasserstrahl, Schaum oder Pulver gelöscht werden kann oder darf, fand in der Vergangenheit vorzugsweise Halon als Löschmittel Einsatz. Nach dessen Verbot wurde als Alternative unter anderem bereits ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, bei dem ein Inertgas in den von einem Brand betroffenen Raum eingeblasen wird, um auf diese Weise den Sauerstoffgehalt der darin befindlichen Atmosphäre unter den für die weitere Aufrechterhaltung des Brandes erforderlichen Wert von etwa 12 bis 15 Prozent zu drücken. Als mögliche Inertgasgeneratoren wurden dabei bereits Treibsätze erwogen, die bei ihrer Reaktion hochstickstoffhaltige Abgase entwickeln. Allerdings enthalten diese Abgase in der Regel neben Stickstoff (N_2) häufig auch noch Kohlendioxyd (CO_2) in einem Anteil von bis zu 20 %. Dies ist immer dann problematisch, wenn sich in dem Raum, in dem der Brand ausgebrochen ist, noch Personen aufhalten, die den Raum nach Möglichkeit nicht verlassen sollen oder die dies nicht können. Wegen der schädigenden Wirkung erhöhter CO_2 -Konzentrationen in der Atemluft sollte deshalb nach Möglichkeit die wegen des Brandes ohnehin schon mit Kohlendioxyd angereicherte Atmosphäre nicht noch mit zusätzlichem CO_2 aus dem Löschgas belastet werden. Hinzu kommt, daß die Reaktionsgase solcher Treibsätze häufig noch mit Kohlenmonoxid (CO), Wasserstoff (H_2) und Methan (CH_4) brennbare Anteile enthalten. Schließlich können diese Treibsätze bei ihrem Abbrand noch staubförmige Schlacken auswerfen, deren Anteil bis zu 40 Gewichtsprozent der Treibstoffmasse betragen kann.

Daneben wurden bereits Feststofftreibsätze auf der Basis Natriumazid (NaN_3) vorgeschlagen, wie sie in miniaturisierter Form Verwendung in Fahrzeug-Airbags finden. Diese haben zwar den Vorteil, daß sie als Reaktionsprodukt nahezu reinen Stickstoff liefern, jedoch steht ihrer Verwendung in größerem Maßstab die Giftigkeit der Ausgangsprodukte entgegen. Hinzu kommen bei ihrem Abbrand korrosiv wirkende und gesundheitsgefährdende Stäube, die durch besondere Maßnahmen abgefangen bzw. neutralisiert werden müssen.

Eine Verwendung von Feststofftreibsätzen hat außerdem den Nachteil, daß diese nach einmal erfolgreicher Zündung in der Regel komplett abbrennen und daß eine erneute Zündung, beispielsweise bei einem Wiederaufflackern eines vermeintlich bereits gelöschten Brandes, nicht möglich ist. Schließlich würde die Ver-

wendung von Gaserzeugungssystemen mit Feststoffgeneratoren bei einem Einsatz in größeren Räumen bzw. in einem Brandlöschrohrnetz für größere Gebäudetakte eine Modularisierung mit vielen Einzelgeneratoren und entsprechenden Anschlüssen erforderlich machen.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszubilden, daß es ein Löschgas liefert, das frei ist von Kohlendioxyd oder anderen schädlichen bzw. brandfördernden Anteilen sowie von Staubpartikeln, das beliebig oft abgeschaltet und wieder in Gang gesetzt werden kann und das sich sowohl für ortsfest installierte Brandbekämpfungsanlagen als auch für mobile, autonom arbeitende Einrichtungen eignet. Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung bereitzustellen, die auf möglichst einfache und effektive Weise die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht.

Die Erfindung löst die erste Aufgabe durch ein Verfahren, bei dem eine Reaktion von Ammoniak (NH_3) mit Umgebungsluft Stickstoff (N_2) und Wasserdampf (H_2O) erzeugt und als Löschgasgemisch dem Brandherd zugeführt werden. Die Lösung der weiteren Aufgabe erfolgt mittels eines sogenannten Kleingasturbinenanlage, wie sie im Prinzip in ähnlicher Form als Triebwerk oder Hilfsenergieerzeugungsanlage (APU = "auxiliary power unit") in Flugzeugen eingesetzt wird, wobei bei dieser Anlage jedoch zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens Ammoniak (NH_3) anstelle des sonst üblichen Kerosins als Treibstoff dient. Ähnliche Kleingasturbinenanlagen finden daneben auch im stationären Betrieb als Kleinkraftwerke Verwendung, wo sie allerdings ebenfalls mit Kohlenwasserstoffen als Treibstoffen betrieben werden.

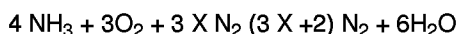
Die Erfindung weist damit den Vorteil auf, daß sie durch die Verwendung einer solchen, dem Stand der Technik weitgehend entsprechenden Anlage einerseits auf bereits erprobten und zuverlässigen und zudem sofort verfügbaren Komponenten basiert, andererseits durch die erfindungsgemäß vorgesehene Verwendung von Ammoniak als Treibstoff für diese Anlage ein absolut CO_2 -freies Abgas liefert, das zudem frei von Staubpartikeln ist. Sie kann durch die Zuführung von einfach und in großen Mengen flüssig speicherbarem Ammoniak über beliebig lange Zeiträume betrieben werden, wobei sie beliebig oft abschaltbar und wieder startfähig ist. Zudem kann ihr Betrieb durch einfaches Nachtanken von Ammoniak aufrechterhalten bzw. ihr betriebsbereiter Wartezustand gewährleistet werden.

Die Vorrichtung nach der Erfindung kann sowohl ortsfest betrieben und an ein Brandlöschrohrnetz angeschlossen als auch in Form eines Mobilaggregats für einen autonomen Betrieb vorgesehen werden. Ihr Start kann, ebenso wie bei kerosinbetriebenen Anlagen, elektro - thermisch oder über eine Pilotflamme erfolgen. Schließlich verfügt die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihrer bevorzugten Ausführungsform über eine sensorgesteuerte Temperaturregelung sowohl des Arbeitsga-

ses vor dem Eintritt in die Turbine als auch des Inertgases vor der Einspeisung in das Brandlöschrohrnetz. Diese wird über eine Wassereinspritzung realisiert. Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Figur zeigt dabei in schematischer Darstellung den Aufbau einer Vorrichtung zur Erzeugung von kohlendioxidfreiem Inertgas für Brandbekämpfungszwecke. Der Aufbau dieser Vorrichtung entspricht im wesentlichen demjenigen einer Kleingasturbinenanlage, wie sie als Hilfsenergieerzeugungsanlage oder APU in Flugzeugen eingesetzt wird.

Bei dieser Anlage wird, wie mittels Pfeil angedeutet, Umgebungsluft von einem Verdichter (1) angesaugt und in komprimiertem Zustand in eine Brennkammer (2) gepreßt. Hier wird über ein Einspritzventil (3) Ammoniak (NH_3) zugeführt, das mittels einer Pumpe (4) aus einem Vorratsbehälter (5) gefördert und auf den in der Brennkammer (2) herrschenden Druck gebracht wird.

In der Brennkammer (2) wird gemäß der Reaktionsgleichung



wobei X den Stickstoffanteil der Luft, bezogen auf den Sauerstoffanteil, bedeutet, Stickstoff und Wasserdampf als Komponenten eines für die Brandbekämpfung geeigneten Inertgasgemisches erzeugt.

Um ein möglichst sauerstoffreies Verbrennungsgas zu erzeugen, sollte das Verhältnis von Brennstoff zu Luft dem stöchiometrischen Verhältnis entsprechen. Da dies andererseits aber zu erhöhten Verbrennungsendtemperaturen führen würde, wird bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel die Temperatur des

Verbrennungsgases durch eingespritztes Wasser auf einen niedrigeren Wert gebracht. Dieses Wasser wird über eine zweite Pumpe (6) aus einem zweiten Vorratsbehälter (7) gefördert und dosiert. Die beiden Pumpen (4) und (6) werden von einem Getriebe (8) angetrieben, das auf einer gemeinsamen Welle (9) mit dem Verdichter (1) sowie mit einer Turbine (10) angeordnet ist. Letztere wird durch das in der Brennkammer (2) entstehende Abgas angetrieben und fördert dieses in eine Mischkammer (11), wo es durch eine über ein Ventil (12) vorgenommene Wassereinspritzung auf die für die Brandbekämpfung geeignete Temperatur abgekühlt und in ein Brandlöschrohrnetz (13) eingespeist wird.

Anstelle des Vorratsbehälters (7) ist es selbstverständlich im Rahmen der Erfindung auch möglich, das Wasser aus einem vorhandenen Leitungsnetz zu entnehmen. Die Einspritzung des Wassers sowohl in die Brennkammer (2) als auch in die Mischkammer (11) wird jeweils über eine Sensorsteuerung kontrolliert, die auf die beiden Einspritzventile (12) bzw. (14) wirkt. Die für den Betrieb der Anlage benötigte Ansaugluft kann entweder unmittelbar aus der Atmosphäre entnommen werden, was vorzugsweise dann der Fall ist, wenn eine

ortsfeste Installation mit einem Anschluß an ein Brandlöschrohrnetz vorgesehen ist, oder aber aus dem Raum, in dem der Brand ausgebrochen ist. In diesem letztgenannten Fall ist es vorteilhaft, wenn die Treibstoffzufuhr über das Ventil (3) so mittels eines weiteren Sensors gesteuert wird, daß sie dem abnehmenden Sauerstoffgehalt dieser Atmosphäre angepaßt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Brandbekämpfung in geschlossenen Räumen und Gebäuden, bei dem durch Einleitung wenigstens eines Inertgases der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre im Bereich des Brandherdes unter einen zur Aufrechterhaltung des Brandes erforderlichen Wert abgesenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Reaktion von Ammoniak (NH_3) mit Umgebungsluft Stickstoff (N_2) und Wasserdampf (H_2O) erzeugt und als Löschgasgemisch dem Brandherd zugeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umgebungsluft aus dem den Brandherd enthaltenden Raum entnommen und die Ammoniakzufuhr zur Reaktion dem Sauerstoffgehalt dieser Luft angepaßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Löschgas durch Wassereinspritzung abgekühlt wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in Form einer Kleingasturbine, gekennzeichnet durch einen Verdichter (1), eine diesem nachgeschalteten und mit einer Einspritzvorrichtung (3,4) für flüssiges Ammoniak (NH_3) versehene Brennkammer (2), eine auf einer gemeinsamen Welle (9) mit dem Verdichter (1) angeordnete, der Brennkammer (2) nachgeschaltete und durch die in der Brennkammer (2) gebildeten Reaktionsgase beaufschlagbare Turbine (10) sowie einen Vorratsbehälter (5) für flüssiges Ammoniak (NH_3).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Einspritzvorrichtung für das Ammoniak gehörige Pumpe (4) über ein von der Turbine (10) beaufschlagbares Getriebe (8) antreibbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßöffnung der Turbine (10) eine Mischkammer (11) nachgeschaltet ist, die mit einer Einspritzvorrichtung (6,12) für Wasser versehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer

(2) mit einer Einspritzvorrichtung (6,14) für Wasser versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzvorrichtung (6,12,14) für das Wasser über Temperatursensoren ansteuerbar ist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

