



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(51) Int Cl.:
A62C 3/08 (2006.01) **A62C 35/13 (2006.01)**
A62C 37/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11005056.4**

(22) Anmeldetag: **21.06.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Kallergis, Konstantin, Dr.**
28816 Stuhr (DE)

(74) Vertreter: **Rasch, Michael**
Rösler Schick Rasch
Patentanwälte
Bodenseestrasse 18
81241 München (DE)

(30) Priorität: **25.06.2010 DE 102010025054**

(71) Anmelder: **Airbus Operations GmbH**
21129 Hamburg (DE)

(54) **Feuerlöschsystem für ein Flugzeug und Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Feuerlöschsystem für ein Flugzeug und ein Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug.

Das erfindungsgemäße Feuerlöschsystem für ein Flugzeug, umfassend mindestens einen Löschmittelspeicher (1) mit einem aktivierbaren Verschlussmittel (2), das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher (1) ermöglicht, und eine mit dem Verschlussmittel (2) und mindestens einer Auslassöffnung (6) verbundene Zufuhrleitung (4), mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher (1) der Auslassöffnung (6) zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung auszubringen, zeichnet sich dadurch aus, dass eine mit dem Verschlussmittel (2) und einem manuell betätigbaren Eingabemittel (18) verbundene Steuereinheit (10) vorhanden ist, durch die das Verschlussmittel (2) aktivierbar ist,

ein oder mehrere Sensorsysteme (11, 12, 13) vorhanden sind, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelbar ist, und die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass das Verschlussmittel (2) abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels (18) vorliegenden aktuellen Flugzeugzustand aktiviert wird.

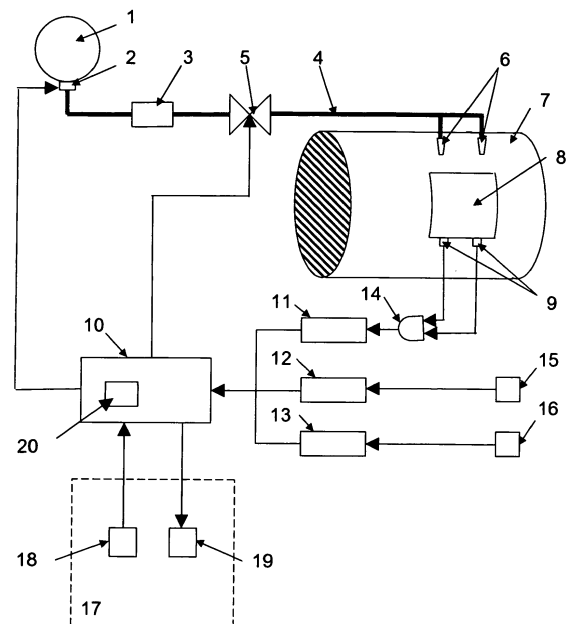


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Feuerlöschsystem für ein Flugzeug, insbesondere zur Feuerbekämpfung in Frachträumen des Flugzeugs, umfassend mindestens einen Löschmittelspeicher mit einem aktivierbaren Verschlussmittel, das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher ermöglicht, und eine mit dem Verschlussmittel und mindestens einer Auslassöffnung verbundene Zufuhrleitung, mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher der Auslassöffnung zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung gezielt in einen jeweiligen Raumbereich auszubringen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug.

[0002] Flugzeuge ab einer bestimmten Gewichtsklasse müssen bekanntermaßen eine Feuerschutzanlage aufweisen. Diese Feuerschutzanlage besteht aus einem Feuermeldesystem und einem Feuerlöschsystem. Das Feuermeldesystem umfasst typischerweise Feuer- oder Übertemperaturfühler, die in jeder besonders brandgefährdeten Zone des Flugzeugs installiert sein müssen, Überwachungsgeräte und Warneinrichtungen im Cockpit. Besonders brandgefährdete Zonen sind: die Triebwerke und Hilfskraftanlagen wie die Hilfsturbine (APU, Auxiliary Power Unit). Weiterhin können Feuer- und Übertemperaturfühler in folgenden Bereichen installiert sein: Fahrwerksschächte, Frachträume und Bereiche, die heiße Triebwerksluft ("Bleed Air") zur Enteisung oder Beheizung führen. Jedes Ansprechen eines Feuerwarnsystems löst im Cockpit eine optische und meist auch eine akustische Warnung aus. Insbesondere Frachträume der Klassen B, C und E müssen in das Feuermeldesystem einbezogen sein. Durch das große Volumen der Frachträume wird Feuer dort überwiegend nicht durch eine Temperaturmessung, sondern durch Rauchdetektoren und/oder Gasdetektoren erfasst.

[0003] In allen Bereichen im Flugzeug, in denen durch ein Feuer eine Gefährdung für das Flugzeug und seine Besatzung auftreten kann, muss eine Feuerlöschmöglichkeit vorhanden sein. Im Cockpit und den Fluggasträumen kann ein Feuer durch Handfeuerlöscher bekämpft werden. An unzugänglichen Stellen, speziell in den Frachträumen, an den Triebwerken und den Hilfskraftanlagen, sind fest installierte Feuerlöschsysteme vorhanden. Für diese fest installierten Feuerlöschsysteme gilt, dass die Cockpit Crew die Entscheidung für einen Löscheinsatz treffen muss, wenn das Feuerwarnsystem eine Feuerwarnung für einen dieser Bereich signalisiert.

[0004] Die fest installierten Feuerlöschsysteme umfassen jeweils mindestens einen Löschmittelspeicher mit einem daran angeordneten Verschlussmittel. Über das Verschlussmittel ist der Löschmittelspeicher mit einer oder mehreren Zufuhrleitungen verbunden, durch die das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher zu den an feuergefährlichen Bereichen angeordneten Austrittsöffnungen gelangt, um von dort zur Feuerbekämpfung auf vorbestimmte feuergefährliche Bereiche gezielt ausge-

bracht zu werden. Das Verschlussmittel wird von der Cockpit Crew durch ein manuell betätigbares Eingabemittel, zumeist ein gegen eine unabsichtliche Betätigung geschützter Kippschalter oder Taster, aktiviert. Das Verschlussmittel kann beispielsweise als Membranen ausgebildet sein, die pyrotechnisch mittels eines elektrischen Zündimpulses einmalig aktivierbar sind, d.h. einmalig zu öffnen und nicht wieder verschließbar sind. Durch die Betätigung des Eingabemittels wird der Zündimpuls initiiert, der zum Aufsprengen der Membranen führt.

[0005] Für Flugzeuge ist eine Reihe von Feuerlöschsystemen bekannt. So geht aus der

[0006] DE 36 15 415 C2 eine Feuerlöscheinrichtung mit zwei Feuerlöschmittelbehältern für unter Überdruck stehende Löschmittel zur Erzeugung eines ersten und zweiten Feuerlöscheinsatzes für Frachträume von Flugzeugen hervor. Der DE 10 051 662 A1 ist eine Vorrichtung zu entnehmen, bei der dem Feuer der zu seiner Aufrechterhaltung erforderliche Sauerstoff durch Einfuhr von Stickstoff in den geschlossenen Raum entzogen und somit das Feuer gelöscht wird. Der EP 0 234 056 A1 ist ein Feuerlöschsystem zur Löschung eines innerhalb der Kabine oder eines Frachtraumes eines Passagierflugzeuges ausgebrochenen Feuers beschrieben. Dieses Feuerlöschsystem enthält einen Vorratsbehälter zur Speicherung von druckverflüssigtem Halon, der über ein Rohrleitungssystem an innerhalb der Kabine oder des Frachtraumes angeordnete Löschdüsen angeschlossen ist. Das Halon wird als die löschwirksame Konzentration in kurzer Zeit aufbauendes Löschmittel über Auslassöffnungen (Löschdüsen) der Kabine oder dem Frachtraum zugeführt.

[0007] Als Löschmittel werden heute mit abnehmender Tendenz Halone verwendet. Halone sind halogenisierte Kohlenwasserstoffe, deren Grundmoleküle aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen und in denen eine mehr oder weniger große Anzahl von Wasserstoffatomen durch Halogenatome ersetzt ist. Die Anwesenheit von Fluor bewirkt eine große Stabilität der Moleküle und trägt somit entscheidend dazu bei, dass diese Verbindungen vergleichsweise ungiftig sind. Die Löschwirkung der Halone beruht darauf, dass sie sich in der Flammenhitze zersetzen und Spaltprodukte derselben mit den Trägern der Verbrennungsreaktion reagieren. Dadurch wird die Verbrennungsreaktion gestoppt. Man bezeichnet diesen Vorgang als antikatalytischen Effekt.

[0008] Die Halone Trifluorbrommethan (CF_3Br , BTM, Halon 1301) und Bromchlordifluormethan (CBrClF_2 , BCF, Halon 1211) werden heute noch am häufigsten in Flugzeugen eingesetzt. Sie haben eine ausgezeichnete Löschwirkung und sind vergleichsweise ungiftig. Die beim Löscheinsatz entstehenden Zersetzungsprodukte sind jedoch giftig, besitzen aber im Gegensatz zum CO_2 -Gas und dem bei jedem Brand entstehenden Kohlenmonoxyd (CO) eine Warnwirkung durch Reizung der Schleimhäute. Halone sind jedoch bekanntermaßen auch klimawirksame Substanzen, die einerseits die

Ozonschicht der Stratosphäre abbauen, andererseits den Treibhauseffekt befördern. Sie sind deshalb durch das Montrealer Protokoll (1989) verboten. Für den Einsatz als Löschmittel in Flugzeugschleppsystemen bestehen jedoch befristete Ausnahmegenehmigungen.

[0009] Es existieren bereits wirksame alternative Löschmittel, die einen geringeren bis keinen den Treibhauseffekt steigernden Beitrag leisten und eine geringe bis keine Ozon abbauenden Wirkungen in der Stratosphäre haben, beispielsweise Trifluoriodmethan (CF_3I). Mittlerweile sind diese alternativen Löschmittel im Vergleich zu den Halonen 1301 und 1211 zu geringeren Kosten verfügbar. Die alternativen Löschmittel sind jedoch aufgrund ihrer Schädlichkeit/Toxizität für den Menschen für personenbesetzte Räume nicht geeignet. Da auch Frachträume zu den personenbesetzten Räumen eines Flugzeugs gerechnet werden, weil sich zumindest am Boden beim Be- und Entladen der Frachträume Personen in den Frachträumen aufhalten können, können diese alternativen Löschmittel derzeit nicht in Feuerlöschsystemen für Frachträume eingesetzt werden. Es besteht daher, neben dem grundsätzlichen Bedarf an einem für den Menschen und die Umwelt unschädlichen Löschmittel als Ersatz für die bisher noch immer verwendeten Halone 1211 und 1301, aufgrund ökonomischer Erwägungen, ein Bedarf in Feuerlöschsystemen für Frachträume als Löschmittel die heute bereits verfügbaren, jedoch bisher für den Einsatz in den Frachträumen nicht zugelassenen, günstigeren alternativen Löschmittel zu nutzen. Denn aufgrund der großen Volumina der Frachträume ist in den Löschmittelspeichern der Feuerlöschsysteme für Frachträume eine entsprechend große Löschmittelmenge erforderlich, was bei einer Nutzung der alternativen Löschmittel im Vergleich zu den Halonen 1211 und 1301 geringere Kosten verursacht.

[0010] Ein weiterer nachteiliger Aspekt der bekannten Feuerlöschsysteme ergibt sich daraus, dass das Feuerwarnsystem und das Feuerlöschsystem eines Flugzeugs immer dann voll einsatzfähig sind, wenn das Flugzeug mit Strom versorgt wird, d.h. im Zustand: "Electrical-Power-ON". Dieser elektrische Zustand liegt häufig auch dann vor, wenn das Flugzeug am Boden steht und die Triebwerke abgestellt sind, beispielsweise wenn am Flugzeug für Wartungszwecke gearbeitet wird, oder zur Be- und Entladung von Fracht, zum Catering oder zur Kabinenreinigung in der Abstell- oder Parkposition. Hierbei kommt es in Einzelfällen vor, dass das manuelle Eingabemittel zur Auslösung eines Feuerlöschsystems von Wartungspersonal oder der Crew, ohne dass ein Feuer gemeldet wird, unbedacht und/oder unbeabsichtigt betätigt wird. Weiterhin können im Rahmen von Systemtests Falschmeldungen des Feuerwarnsystems generiert werden, d.h. es kommt hierbei zu einer Feuerwarnung im Cockpit, ohne dass tatsächlich ein Feuer vorliegt. Nachteilig ist, dass in diesen Fällen als Folge einer manuellen Betätigung des Eingabemittels das Verschlussmittel am Löschmittelspeicher aktiviert, und in Folge das Löschmittel über die Auslassöffnungen des

jeweiligen Feuerlöschsystems ausgebracht wird, ohne dass tatsächlich ein zu löschendes Feuer vorliegt.

[0011] Hinzu kommt, dass bei einem im Frachtraum eines am Boden abgestellten Flugzeugs tatsächlich vorhandenen Feuer, nach einer Aktivierung des Feuerlöschsystems, die für einen effektive Feuerbekämpfung erforderliche Löschmittelkonzentration im Falle einer geöffneten Frachtraumtür des Frachtraums nicht erreicht wird, so dass ein derartiges Feuer nicht oder zumindest nicht effektiv mit einem fest installierten Feuerlöschsystem gelöscht werden kann, sondern auf mobile Bodenlöschsysteme (Feuerwehr, Handfeuerlöscher etc.) zurückgegriffen werden muss. In allen diesen Fällen wird bisher beim Bodenbetrieb des Flugzeugs unbeabsichtigt oder beabsichtigt Löschmittel in den Frachtraum eingebracht, ohne dass dieses Löschmittel effektiv wirken kann, sei es dass überhaupt kein Feuer vorliegt oder sei es dass die Frachtraumtür oder eine andere Tür eines betroffenen Raums geöffnet ist und durch den dann möglichen Luftaustausch mit der Umgebungsluft im Falle eines tatsächlich vorliegenden Feuers keine ausreichende Feuerlöschwirkung erzielbar ist.

[0012] Insbesondere die Möglichkeit einer Auslösung des Feuerlöschsystems für einen Frachtraum, in dem sich gegebenenfalls Personen aufhalten können, bedingt weiterhin die Forderung, dass derzeit für Frachträume nur Löschmittel verwendet werden dürfen, die für personenbesetzte Räume zugelassen sind. Wie zuvor ausgeführt, können die günstigeren alternativen Löschmittel derzeit nicht für Frachträume genutzt werden. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Feuerlöschsystem für ein Flugzeug und ein Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug anzugeben, welche die vorstehend angegebenen Nachteile zumindest teilweise beheben.

[0013] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, sowie der Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, das in der Figur dargestellt ist.

[0014] Der das Feuerlöschsystem betreffende Aspekt der Aufgabe wird mit einem Feuerlöschsystem für ein Flugzeug, umfassend mindestens einen Löschmittelspeicher mit einem aktivierbaren Verschlussmittel, das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher ermöglicht, und eine mit dem Verschlussmittel und mindestens einer Auslassöffnung verbundene Zufuhrleitung, mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher der Auslassöffnung zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung auszubringen, dadurch gelöst, dass eine mit dem Verschlussmittel und einem manuell betätigbaren Eingabemittel verbundene Steuereinheit vorhanden ist, durch die das Verschlussmittel aktivierbar ist, ein oder mehrere Sensorsysteme vorhanden sind, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelbar ist, und die Steuerein-

heit derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass das Verschlussmittel abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels vorliegenden aktuellen Flugzeugzustand aktiviert wird.

[0015] Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei dem erfindungsgemäßen Feuerlöschsystem durch eine Betätigung des Eingabemittels, beispielsweise durch Drücken eines gegen unbeabsichtigtes Bedienen geschützten Tasters zur Auslösung des Feuerlöschsystems, nicht in jedem Fall das Verschlussmittel aktiviert und damit das Löschmittel über die Zufuhrleitung und die mindestens eine Auslassöffnung entleert. Die Aktivierung des Verschlussmittels bei einer Bedienung des Eingabemittels erfolgt vielmehr in Abhängigkeit eines von einem oder von mehreren Sensorsystemen ermittelten aktuellen Flugzeugzustandes, d.h. eines Flugzeugzustandes, der zum Zeitpunkt der Bedienung des Eingabemittels aktuell vorliegt und von den Sensorsystemen entsprechend erfasst wird. Die Sensoren der Sensorsysteme sind vorzugsweise redundant ausgelegt.

[0016] Der Begriff "Flugzeugzustand" wird vorliegend breit verstanden. Er kann durch beliebige einen Zustand des Flugzeugs oder einen Zustand seiner Systeme kennzeichnende Parameter, Größen, Aspekte, etc. definiert sein. Ein Aspekt eines Flugzeugzustandes kann beispielsweise angeben, ob das Flugzeug sich am (Erd-) Boden oder fliegend in der Luft befindet, oder ob bestimmte Systeme einsatzfähig oder nicht einsatzfähig sind. Es wird dabei unterstellt, dass das oder die Sensorsysteme jeweils derart ausgebildet und eingerichtet sind, dass sie die Parameter, Größen, Aspekte etc., die den verwendeten Begriff "Flugzeugzustand" inhaltlich definieren, insgesamt in der Lage sind zu erfassen, so dass daraus der aktuelle Flugzeugzustand ermittelt werden kann.

[0017] Bevorzugt weist die Steuereinheit ein Speichermedium auf, mittels dem ein oder mehrere darauf gespeicherte, vorgegebene Flugzeugzustände bereitstellbar sind. Darauf basierend zeichnet sich eine besonders bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems dadurch aus, dass die Steuereinheit derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit den bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzuständen verglichen werden kann, und das Verschlussmittel abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels ermittelten aktuellen Vergleichsergebnis aktiviert wird. Somit können konkrete Flugzeugzustände vorgegeben werden, bei deren aktuellem Vorliegen das Verschlussmittel im Falle einer Bedienung des Eingabemittels entweder aktiviert oder nicht aktiviert wird. Bevorzugt ist die Steuereinheit derart ausgeführt und eingerichtet, dass im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit einem der bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzustände identisch ist, das Verschlussmittel nicht aktiviert wird. Dies ist deshalb von Vorteil, da die Anzahl von Flugzeugzuständen in denen bei einer Betätigung des Eingabemittels eine Aktivierung des Verschlussmittels unterblei-

ben soll normalerweise erheblich geringer ist, als die Anzahl der Flugzeugzustände, in denen das Verschlussmittel durch die Steuereinheit bei Betätigung des Eingabemittels aktiviert werden soll.

[0018] Das erfindungsgemäße Feuerlöschsystem ist im Flugzeug fest eingebaut und kann als Feuerlöschsystem für Triebwerke, Hilfsaggregate (APU etc.), Fahrwerksschächte, Bleed-Air-Leitungen, etc. genutzt werden. Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Feuerlöschsystem für Frachträume eingesetzt. Eine besonders bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems zeichnet sich daher dadurch aus, dass die mindestens eine Auslassöffnung in einem Frachtraum des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür aufweist, ein erster der vorgegebenen Flugzeugzustände durch folgende Bedingungen definiert ist: die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachtraumtür ist geöffnet, und die Steuereinheit derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem ersten vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist, das Verschlussmittel nicht aktiviert wird. Damit wird verhindert, dass im Zustand "Electrical Power ON" durch eine Betätigung des Eingabemittels das Verschlussmittel aktiviert wird, wenn die Triebwerke abgestellt sind und die Frachtraumtür offen ist. Ein unbeabsichtigtes Auslösen des Feuerlöschsystems für den Frachtraum wird damit unterbunden. Gleichzeitig wird ein Auslösen des Feuerlöschsystems nach einer richtig signalisierten Feuerwarnung des Feuerwarnsystems für den Frachtraum verhindert, wenn wegen der offenen Frachtraumtür eine Feuerbekämpfung mit dem Frachtraum-Feuerlöschsystem nicht effektiv möglich ist. Schließlich wird vorliegend auch ein Freisetzen von Löschmittel in den Frachtraum in Fällen ausgeschlossen, in denen sich gegebenenfalls Personen im Frachtraum aufhalten könnten.

[0019] Die Bedingungen für den vorstehend vorgegebenen Flugzeugzustand wurden gewählt, da bei Vorliegen dieser Bedingungen nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich Personen im Frachtraum aufhalten. Natürlich können andere oder zusätzliche Bedingungen genutzt werden, um den vorgegebenen Flugzustand zu definieren, beispielsweise kann die zusätzliche Bedingung eingeführt werden, dass das Flugzeug bewegungslos am Boden ist, d.h. das Flugzeug steht auf seinem Fahrwerk oder ist auf Böcken aufgebockt.

[0020] Mit dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems werden Rahmenbedingungen geschaffen, die gegebenenfalls den Einsatz der weiter oben angesprochenen alternativen Löschmittel für Frachträume zulassen, da bei entsprechender Wahl der vorgegebenen Flugzustände, in Fällen in denen sich Personen im Frachtraum aufhalten könnten, das Verschlussmittel nicht aktiviert wird. Somit sollten für Frachträume, die mit einem erfindungsgemäßen Feuerlöschsystem ausgestattet sind nicht die strengerer Anforderungen für einen personenbesetzten Raum zugrunde gelegt werden, sondern weniger strenge Anforderungen für

ausschließlich nicht Personen besetzte Räume.

[0021] Bevorzugt ist im Cockpit ein mit der Steuereinheit verbundenes Signalmittel vorhanden, mit dem bspw. signalisierbar ist, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand identisch mit einem der vorgegebenen Flugzeugzustände ist. Somit würde, um im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel zu bleiben, immer dann, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand folgende Bedingungen erfüllt: die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachtraumtür ist geöffnet, beispielsweise eine Warnlampe leuchten, um anzuzeigen, dass bei einer Betätigung des Eingabemittels, um das Frachtraum-Feuerlöschsystem zu aktivieren, d.h. das Löschmittel in den Frachtraum zu entleeren, keine Aktivierung des Verschlussmittels erfolgt. In diesem Fall zeigt die Warnlampe an, dass das Feuerlöschsystem sozusagen deaktiviert ist. Das Signalmittel wird bevorzugt in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem manuell bedienbaren Eingabemittel im Cockpit angeordnet, so dass diese für einen Bediener im Cockpit wichtige Information sofort erkennbar ist. Denkbar ist weiterhin, dass die Steuereinheit eine zusätzliche Überbrückungsfunktion, beispielsweise einen sogenannten "Override"-Schalter umfasst, mittels dem eine "Deaktivierung" des Feuerlöschsystems bei Vorliegen des vorgegebenen Flugzeugzustandes überbrückt werden kann. Nach Betätigen dieses Override-Schalters würde dann das Verschlussmittel in jedem Fall aktiviert.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Feuerlöschanlage zeichnet sich dadurch aus, dass in der Zufuhrleitung, der mindestens einen Auslassöffnung vorgeschaltet, ein von der Steuereinheit schaltbares Ventil angeordnet ist, das von einem offenen in einen geschlossenen Zustand und umgekehrt schaltbar ist und das im geschlossenen Zustand eine Löschmittelzufuhr vom Löschmittelspeicher an die Auslassöffnung verhindert, und das Ventil von der Steuereinheit abhängig vom ermittelten aktuellen Flugzeugzustand schaltbar ist.

[0023] Dieses Ventil kann beispielsweise eine zusätzliche Sicherheit dahingehend bewirken, dass auf jeden Fall, selbst bei einer Selbstauslösung des Verschlussmittels immer gewährleistet werden kann, dass das Feuerlöschmittel unter vorgebbaren Flugzeugzuständen nicht über die zumindest eine Auslassöffnung freigesetzt wird.

[0024] Besonders bevorzugt zeichnet sich das erfindungsgemäße Feuerlöschsystem dadurch aus, dass die mindestens eine Auslassöffnung in einem Frachtraum des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür aufweist, und die Steuereinheit derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass das Ventil in den geschlossenen Zustand geschaltet ist, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand folgenden Bedingungen genügt: die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachttüre ist geöffnet. Durch das in diesem Flugzeugzustand geschlossene Ventil, wird unter den angegebenen Bedingungen zuverlässig verhindert, dass im Falle einer Selbstauslösung des Verschlussmittels Löschmittel in

den Frachtraum gelangt. Dieses Verschlussmittel kann für die Zulassung der vorstehend genannten alternativen Löschmittel für einen Einsatz in

[0025] Feuerlöschsystemen für Frachträume ein weiteres wichtiges Element darstellen.

[0026] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Flugzeug, das ein Feuerlöschsystem gemäß den vorstehenden Ausführungen umfasst.

[0027] Der das Verfahren zur Feuerbekämpfung betreffende Aspekt der Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug, welches mindestens einen Löschmittelspeicher mit einem aktivierbaren Verschlussmittel, das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher ermöglicht, und eine mit dem Verschlussmittel und mindestens einer Auslassöffnung verbundene Zufuhrleitung aufweist, mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher der Auslassöffnung zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung auszubringen, gelöst, welches sich dadurch auszeichnet, dass eine mit dem Verschlussmittel und einem manuell betätigbaren Eingabemittel verbundene Steuereinheit vorhanden ist, durch die das Verschlussmittel aktivierbar ist, ein oder mehrere Sensorsysteme vorhanden sind, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelt wird, und das Verschlussmittel von der Steuereinheit abhängig von einem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels vorliegenden aktuellen Flugzeugzustand aktiviert wird.

[0028] Bevorzugt werden der Steuereinheit ein oder mehrere vorgegebene Flugzeugzustände bereitgestellt. Weiterhin bevorzugt wird in der Steuereinheit der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit den bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzuständen verglichen, und das Verschlussmittel abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels ermittelten aktuellen Vergleichsergebnis aktiviert. Weiterhin kann sich das erfindungsgemäße Verfahren dadurch auszeichnen, dass die mindestens eine Auslassöffnung in einem Frachtraum des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür aufweist, ein erster vorgegebener Flugzeugzustand durch folgende Bedingungen definiert ist: die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachtraumtür ist geöffnet, und die Steuereinheit im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem ersten vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist, das Verschlussmittel nicht aktiviert wird.

[0029] Eine weitere Ausführungsform des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass in der Zufuhrleitung, der mindestens einen Auslassöffnung vorgeschaltet, ein von der Steuereinheit schaltbares Ventil angeordnet ist, das von einem offenen in einen geschlossenen Zustand und umgekehrt schaltbar ist und das im geschlossenen Zustand eine Löschmittelzufuhr vom Löschmittelspeicher zur Auslassöffnung verhindert, und die

[0030] Steuereinheit das Ventil abhängig vom ermittelten aktuellen Flugzeugzustand schaltet.

[0031] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die mindestens

eine Auslassöffnung in einem Frachtraum des Flugzeugs angeordnet, der eine Frachtraumtür aufweist, und das Ventil in den geschlossenen Zustand geschaltet, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand folgenden Bedingungen genügt: die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachtraumtür ist geöffnet.

[0032] Die im Zusammenhang mit dem Feuerlöschsystem gemachten Ausführungen können sinngemäß auf das erfindungsgemäße Verfahren übertragen werden.

[0033] Die Erfindung ermöglicht insbesondere, dass das Verschlussmittel nur dann durch das Steuermittel aktiviert werden kann, wenn der im Zeitpunkt der Bedienung/Betätigung des Eingabemittels vorherrschende aktuelle Flugzeugzustand mit einem der vorgebbaren Flugzeugzustände identisch ist oder nur dann nicht durch das Steuermittel aktiviert werden kann, wenn der im Zeitpunkt der Bedienung/Betätigung des Eingabemittels vorherrschende aktuelle Flugzeugzustand mit einem der vorgebbaren Flugzeugzustände identisch ist.

[0034] Für den Fachmann ergibt sich durch eine entsprechende Auswahl/Definition der vorgegebenen Flugzeugzustände und der im Steuersystem hinterlegten Steuerlogik eine Vielzahl von möglichen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems bzw. der erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0035] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezug auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Beschriebene und/oder bildlich dargestellte Merkmale bilden für sich oder in beliebiger, sinnvoller Kombination den Gegenstand der Erfindung, gegebenenfalls auch unabhängig von den Ansprüchen, und können insbesondere zusätzlich auch Gegenstand einer oder mehrerer separater Anmeldung/en sein. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0036] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems

am Beispiel eines Frachtraum-Feuerlöschsystems. Dargestellt ist ein Feuerlöschsystem für einen Frachtraum 7 eines Flugzeugs. Der Frachtraum 7 weist eine Frachtraumtür 8 auf, die zum Be- und Entladen des Frachtraums am Boden geöffnet werden kann, und die während des Flugbetriebs geschlossen ist. Das Feuerlöschsystem umfasst einen Löschmittelspeicher 1 in dem Löschmittel gespeichert ist. Der Löschmittelspeicher 1 ist über ein Verschlussmittel 2 mit einer Rohrleitung/Zuleitung 4 verbunden, über die Löschmittel bei geöffnetem Verschlussmittel 2 zu im Frachtraum 7 angeordneten Austrittsdüsen 6 gelangen kann, um über die Austrittsdüsen 6 zur Feuerbekämpfung ausgebracht zu werden. Den Austrittsdüsen 6 vorgeschaltet ist ein Ventil 5, mit dem

eine Löschmittelzufuhr zu den Austrittsdüsen unterbrochen bzw. verhindert werden kann. Zwischen Verschlussmittel 2 und Ventil 5, das die Zustände offen oder geschlossen annehmen kann, sind vorliegend weitere Einheiten 3 des Feuerlöschsystems angeordnet, wie beispielsweise Filter, Druckbegrenzer, Drucksensoren, etc.

[0037] Weiterhin ist eine mit dem Verschlussmittel 2 und einem manuell betätigbaren Eingabemittel 18 verbundene Steuereinheit 10 vorhanden, durch die das Verschlussmittel 2 aktivierbar ist. Das Verschlussmittel 2 ist vorliegend als Membranen ausgebildet, die pyrotechnisch mittels eines elektrischen Zündimpulses, der durch die Steuereinheit 10 erzeugt wird, einmalig aktivierbar sind, d.h. die einmalig aufgesprengt werden. Nach einer solchen Aktivierung des Verschlussmittels 2 strömt das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher 1 in die Rohrleitung 4 und je nach Schaltzustand des Ventils 5 über die Austrittsdüsen 6 in den Frachtraum 7.

[0038] Darüber hinaus sind vorliegend drei Sensorsysteme 11, 12, 13 vorhanden, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelt wird. Das Ermitteln des aktuellen Flugzeugzustands erfolgt fortlaufend, sobald das Flugzeugbordnetz mit Strom versorgt wird, d.h. im Zustand: "Electrical Power ON". Das erste Sensorsystem 11 umfasst zwei Sensoren 9, mit denen erfassbar ist, ob die Frachtraumtür 8 geschlossen oder geöffnet ist. Die Sensoren 9 sind redundant ausgelegt und über ein logisches UND-Gatter miteinander verknüpft. Das zweite Sensorsystem 12 mit einem oder mehreren Sensoren 15 ist derart ausgelegt und eingerichtet, dass ermittelbar ist, ob die Triebwerke des Flugzeugs abgestellt sind, d.h. nicht in Betrieb sind. Das dritte Sensorsystem 13 mit einem oder mehreren Sensoren 16 ist derart ausgelegt und eingerichtet, dass damit ermittelbar ist, ob das Flugzeug bewegungslos am Boden ist, d.h. nicht fliegt sondern auf dem eigenen Fahrwerk oder bspw. aufgebockt am Boden ist. Der mit den Sensorsystemen 11, 12, 13 ermittelbare Flugzeugzustand wird in diesem Ausführungsbeispiel also mit drei Parametern beschrieben. Natürlich können zur Beschreibung des Flugzeugzustandes eine beliebige Anzahl von Parametern, Messgrößen und Informationen genutzt bzw. herangezogen und kombiniert werden, deren Auswahl sich durch eine konkret zu lösende Aufgabenstellung für den Fachmann ergibt.

[0039] Die Steuereinheit 10 umfasst ein Speichermedium 20, mittels dem vorliegend ein vorgegebener Flugzeugzustand gespeichert und bereitstellbar ist, der wie folgt definiert ist: das Flugzeug ist bewegungslos am Erdboden, die Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und die Frachtraumtür 8 ist geöffnet.

[0040] Die Steuereinheit 10 ist derart ausgeführt und eingerichtet, dass im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem vorgenannten vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist, das Verschlussmittel 2 nicht aktiviert wird, wenn das mit der Steuereinheit 10 verbundene Eingabemittel 18 betätigt wird. Zudem wird das Ventil 5 in den geschlossenen Zustand geschaltet ist, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit

dem vorgenannten vorgegebenen Flugzustand identisch ist.

[0041] Das Eingabemittel 18 ist ein im Cockpit angeordneter, gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützter Tastschalter, neben dem ein optisches Signalmittel 19 angeordnet ist, das vorliegend signalisiert, d.h. leuchtet, blinkt etc., sobald der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist.

[0042] Mit dem beschriebenen Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Feuerlöschsystems kann sichergestellt werden, dass bei Vorliegen des vorgenannten vorgegebenen Flugzeugzustandes, in Folge einer Bedienung/Fehlbedienung des Eingabemittels oder einer Selbstauslösung des Verschlussmittels 2 kein Löschmittel in den Frachtraum 7 des Flugzeugs eingebracht wird. Das Löschmittel kann also in keinem Fall in Kontakt mit Personen kommen, die sich im Frachtraum 7 beispielsweise während des Be- oder Entladens aufhalten.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Löschmittelspeicher	25
2	Verschlussmittel	
3	Geräte des Feuerlöschsystems, bspw. Filter, Durchflussbegrenzer, etc.	30
4	Zufuhrleitung, Rohrleitung	
5	Ventil mit den Stellungen "offen" oder "geschlossen"	35
6	Auslassöffnungen, Austrittsdüsen	
7	Frachtraum	40
8	Frachtraumtür	
9	Sensor	
10	Steuereinheit	45
11	Sensorsystem, mit dem ermittelbar ist, ob die Frachtraumtür verriegelt und geschlossen ist	
12	Sensorsystem, mit dem ermittelbar ist, ob die Triebwerke abgestellt sind	50
13	Sensorsystem, mit dem ermittelbar ist, ob das Flugzeug auf dem Erdboden still steht	
14	logisches UND-Gatter	55
15	Sensor	

16	Sensor
17	Cockpit
5 18	manuell bedienbares Eingabemittel, gesicherter Tastschalter
19	Signalmittel
10 20	Speichermedium

Patentansprüche

- 15 1. Feuerlöschsystem für ein Flugzeug, umfassend:
 - mindestens einen Löschmittelspeicher (1) mit einem aktivierbaren Verschlussmittel (2), das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher (1) ermöglicht, und
 - eine mit dem Verschlussmittel (2) und mindestens einer Auslassöffnung (6) verbundene Zufuhrleitung (4), mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher (1) der Auslassöffnung (6) zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung auszubringen,
 - dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine mit dem Verschlussmittel (2) und einem manuell betätigbaren Eingabemittel (18) verbundene Steuereinheit (10) vorhanden ist, durch die das Verschlussmittel (2) aktivierbar ist,
 - ein oder mehrere Sensorsysteme (11, 12, 13) vorhanden sind, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelbar ist, und
 - die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass das Verschlussmittel (2) abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels (18) vorliegenden aktuellen Flugzeugzustand aktiviert wird.
2. Feuerlöschsystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) ein Speichermedium (20) aufweist, mittels dem ein oder mehrere darauf gespeicherte, vorgegebene Flugzeugzustände bereitstellbar sind.
3. Feuerlöschsystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit den bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzuständen verglichen werden kann, und das Verschlussmittel (2) abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels (18) ermittelten aktuellen Vergleichsergebnis aktiviert wird.

4. Feuerlöschsystem gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit einem der bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzustände identisch ist, das Verschlussmittel (2) nicht aktiviert wird.
5. Feuerlöschsystem gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die mindestens eine Auslassöffnung (6) in einem Frachtraum (7) des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür (8) aufweist,
 - ein erster der vorgegebenen Flugzeugzustände durch folgende Bedingungen definiert ist:
 - Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und
 - die Frachtraumtür (8) ist geöffnet, und
 - die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem ersten vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist, das Verschlussmittel (2) nicht aktiviert wird.
6. Feuerlöschsystem gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass ein mit der Steuereinheit (10) verbundenes Signalmittel (19) vorhanden ist, mit dem signalisierbar ist, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand identisch mit einem der vorgegebenen Flugzeugzustände ist.
7. Feuerlöschsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Zufuhrleitung (4), der mindestens einen Auslassöffnung (6) vorgeschaltet, ein von der Steuereinheit (10) schaltbares Ventil (5) angeordnet ist, das von einem offenen in einen geschlossenen Zustand und umgekehrt schaltbar ist und das im geschlossenen Zustand eine Löschmittelzufuhr vom Löschmittelspeicher (1) an die Auslassöffnung (6) verhindert, und das Ventil (6) von der Steuereinheit (10) abhängig vom ermittelten aktuellen Flugzeugzustand schaltbar ist.
8. Feuerlöschsystem gemäß Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Auslassöffnung (6) in einem Frachtraum (7) des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür (8) aufweist, und die Steuereinheit (10) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass das Ventil (5) in den geschlossenen Zustand geschaltet ist, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand folgenden Bedingungen genügt:
- Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und
 - die Frachttüre (8) ist geöffnet.
9. Flugzeug mit einem Feuerlöschsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Verfahren zur Feuerbekämpfung in einem Flugzeug, welches mindestens einen Löschmittelspeicher (1) mit einem aktivierbaren Verschlussmittel (2), das in einem aktivierten Zustand ein Ausströmen des Löschmittels aus dem Löschmittelspeicher (1) ermöglicht, und eine mit dem Verschlussmittel (2) und mindestens einer Auslassöffnung (6) verbundene Zufuhrleitung (4) aufweist, mittels der das Löschmittel aus dem Löschmittelspeicher (1) der Auslassöffnung (6) zuleitbar ist, um es dort zur Feuerbekämpfung auszubringen,
dadurch gekennzeichnet, dass
- eine mit dem Verschlussmittel (2) und einem manuell betätigbaren Eingabemittel (18) verbundene Steuereinheit (10) vorhanden ist, durch die das Verschlussmittel (2) aktivierbar ist,
 - ein oder mehrere Sensorsysteme (11, 12, 13) vorhanden sind, mittels denen ein aktueller Flugzeugzustand ermittelt wird, und
 - das Verschlussmittel (2) von der Steuereinheit (10) abhängig von einem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels (18) vorliegenden aktuellen Flugzeugzustand aktiviert wird.
11. Verfahren gemäß Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass der Steuereinheit (10) ein oder mehrere vorgegebene Flugzeugzustände bereitgestellt werden.
12. Verfahren gemäß Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit (10) der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit den bereitgestellten vorgegebenen Flugzeugzuständen verglichen wird, und das Verschlussmittel (2) abhängig von dem im Zeitpunkt einer Betätigung des Eingabemittels (18) ermittelten aktuellen Vergleichsergebnis aktiviert wird.
13. Verfahren gemäß Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die mindestens eine Auslassöffnung (6) in einem Frachtraum (7) des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür (8) aufweist,
 - ein erster vorgegebener Flugzeugzustand durch folgende Bedingungen definiert ist:
 - Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und
 - die Frachtraumtür (8) ist geöffnet, und
 - die Steuereinheit (10) im Fall, dass der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand mit dem ersten vorgegebenen Flugzeugzustand identisch ist, das Verschlussmittel (2) nicht aktiviert wird.

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Zufuhrleitung (4), der mindestens einen Auslassöffnung (6) vorgeschaltet, ein von der Steuereinheit (10) schaltbares Ventil (5) angeordnet ist, das von einem offenen in einen geschlossenen Zustand und umgekehrt schaltbar ist und das im geschlossenen Zustand eine Löschmittelzufuhr vom Löschmittelspeicher (1) an die Auslassöffnung (6) verhindert, und die Steuereinheit (10) das Ventil (5) abhängig vom ermittelten aktuellen Flugzeugzustand schaltet. 5 10
15. Verfahren gemäß Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Auslassöffnung (6) in einem Frachtraum (7) des Flugzeugs angeordnet ist, der eine Frachtraumtür (8) aufweist, und das Ventil (5) in den geschlossenen Zustand geschaltet ist, wenn der ermittelte aktuelle Flugzeugzustand folgenden Bedingungen genügt: 15 20
- Triebwerke des Flugzeugs sind abgestellt, und
 - die Frachttüre (8) ist geöffnet.

25

30

35

40

45

50

55

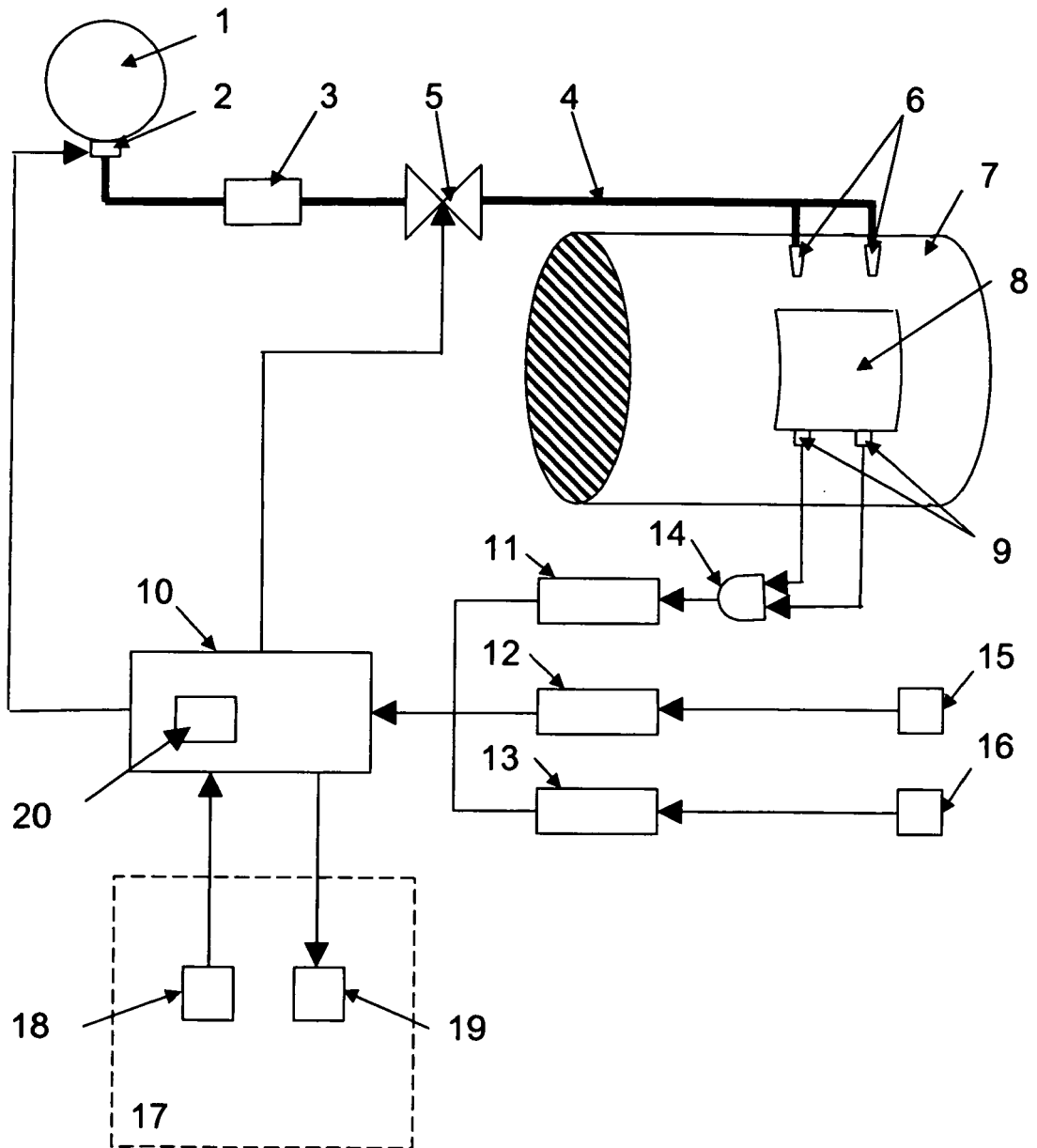


Fig. 1

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 3615415 C2 [0006]
- DE 10051662 A1 [0006]
- EP 0234056 A1 [0006]