

(19)



(11)

EP 2 857 791 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
F41H 9/06 (2006.01) A62C 99/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **14186046.0**

(22) Anmeldetag: **23.09.2014**

(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

- **Blond, Juan Jose**
8032 Zürich (CH)
- **Kanitz, Andreas**
8600 Dübendorf (CH)
- **Wegmann, Matthias**
8134 Adliswil (CH)

(30) Priorität: **07.10.2013 CH 17132013**

(71) Anmelder: **Basler & Hoffmann AG Ingenieure**
Planer und Berater
8032 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **Rentsch Partner AG**
Rechtsanwälte und Patentanwälte
Fraumünsterstrasse 9
Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Venturini, Mario**
8304 Wallisellen (CH)

(54) **Realbrandsimulationseinrichtung und Verfahren zur Simulation eines Realbrands**

(57) Die Erfindung betrifft eine Realbrandsimulationseinrichtung, umfassend eine Gasbrennereinheit (1) mit einem Gasbrenner (2) zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines Heissgasstroms; einen Nebelerzeuger (4) zur Einleitung eines Markernebels in den Heissgasstrom; und eine Brennstoffversorgung (10, 16) zur Zuführung eines Brennstoffs für den Gasbrenner (2); wobei der Gasbrenner mit einer Vorrichtung (9) zur aktiven Zuführung von mindestens einer für eine vollständige Verbrennung notwendigen Menge an Verbrennungsluft versehen ist. Weiter betrifft sie ein Verfahren zur Simulation eines Realbrands.

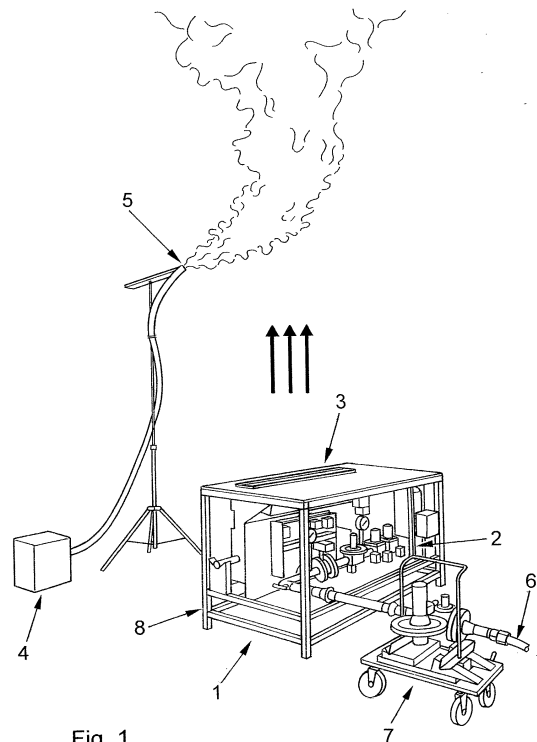


Fig. 1

EP 2 857 791 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine Realbrandsimulationseinrichtung und ein Verfahren zur Simulation eines Realbrands.

STAND DER TECHNIK

[0002] Realbrandsimulationseinrichtungen- und verfahren werden verwendet, um reale Brände experimentell nachzubilden und zur Funktionsprüfung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen von Gebäuden aber auch von Tunnels.

[0003] In den letzten Jahren wurden in vielen Ländern die Brandschutzvorschriften und auch die Umweltschutzvorschriften verschärft. Es besteht daher eine erhöhte Nachfrage nach sauberen Verfahren und Einrichtungen zur experimentelle Nachbildung von realen Bränden in Tunnels und Gebäuden, insbesondere kommerzielle und öffentliche Gebäude wie beispielsweise Bürogebäude, Industrie-, Lager-, Fabrikations-, Konzert- oder Theaterhallen, Verkaufsgeschäften oder Einkaufszentren, etc. aber auch in Tunnels oder Tiefgaragen.

[0004] Tunnel: Die Europäischen Richtlinien 2004/54/EC verlangen, dass zur Gewährleistung der Sicherheit bei Bränden in Strassentunnels regelmässig Rauchversuche durchgeführt werden, welche so realistisch wie möglich sein sollen und klare Resultate liefern sollen. Zudem dürfen die Versuche die Tunnelbauten nicht beschädigen.

[0005] Tunnel und Gebäude: Bei Bränden in Tunnels aber auch in Gebäude bilden die Rauchgase das Hauptproblem für die Überlebenschancen der Menschen. Aus feuerpolizeilichen Gründen müssen die Bauten derart konzipiert sein, dass Rauchgas sicher abgeleitet werden kann oder der betroffene Raum zumindest für eine bestimmte Zeit unterhalb 2 Metern rauchfrei gehalten werden kann, um eine sichere Flucht zu gewährleisten.

[0006] Zur Konzipierung der Schutzmassnahmen werden physikalische und mathematische Modelle zur Berechnung der Rauchgasentwicklung und -verteilung angewendet. Diese werden vermehrt durch Rauchversuche resp. Realbrandsimulationen ergänzt, welche auch in zunehmendem Masse von den Behörden gefordert werden.

[0007] Rauchversuche können in drei Gruppen eingeteilt werden: Kaltrauchversuche, Warmrauchversuche und massstabsgetreue Feuerversuche. Massstabsgetreue Feuerversuche werden in Bauwerken kaum angewendet, da sie fast immer grosse Schäden und Verschmutzungen verursachen. Kaltrauchversuchen haben den Nachteil, dass sie aufgrund des fehlenden Auftriebs keine geeignete Schichtung des Rauchs erzeugen, weshalb diese Versuche reale Brände nicht genügend realistisch nachstellen können. Daher werden zur experimentellen Nachbildung von realen Bränden in Gebäuden

oder Bauwerken meist Warmrauchversuche durchgeführt.

[0008] Aber auch die bekannten Warmrauchverfahren weisen Nachteile auf, indem sie zu erheblichen Verschmutzungen führen, welche nach dem Test aufwendig entfernt werden müssen. Zudem können die bekannten Verfahren lediglich konstante Wärmeabgaberraten erzeugen und können daher reale Brandverläufe kaum realistisch nachstellen.

[0009] Ein Standardverfahren sind Realbrandversuche mit sogenannten Poolfires, d.h. Wannen in denen flüssiges Heptan verbrannt wird. Diese Verfahren sind allerdings aufgrund der unvollständigen Verbrennung gemäss den verschärften Umweltschutzgesetzgebungen nicht mehr zulässig.

[0010] Für Realbrandversuche in Tunnels werden leistungsstarke, mobile Ölbrenner eingesetzt, welche aber in vielen Ländern aufgrund der Umweltschutzgesetzgebung nicht mehr zulässig sind. Problematisch ist auch, dass zwar die Wärmefreisetzungsrate stimmt, aber die Temperatur und Geschwindigkeit des Volumenstroms nicht genügend ist.

[0011] Auf dem Markt bekannte Realbrandsimulationsvorrichtungen weisen häufig eine für die Nachbildung von Bränden zu geringe Leistung auf und/oder deren Russ- und Schadstoffabgabe erfüllt nicht die verschärfte Umweltschutzgesetzgebung. Auch können sie komplexere Brände mit beispielsweise mehreren grösseren oder kleineren Brandherden nicht nachbilden.

[0012] Aus DE10233547 A1 ist beispielsweise ein Verfahren zur Überprüfung des Rauchausbreitungsverhaltens von Brandrauch bekannt, um die Funktionsfähigkeit und/oder Wirksamkeit von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, lösch- und Brandmeldeanlagen experimentell zu überprüfen, sowie das Rauchausbreitungsverhalten, z.B. zur Sicherung von Flucht- und Rettungswegen, zu dokumentieren. Dabei wird durch Verbrennen von Flüssiggas, z.B. Propangas, ein Heissgasstrom erzeugt in welchen ein hitzebeständiger Nebel auf Ölbasis eingeleitet wird. Durch die Thermik des Feuers wird der Nebel nach oben in die Rauchgasschicht gezogen und das Ausbreitungsverhalten von Brandgasen kann sichtbar gemacht werden. Um grössere Brände zu simulieren werden weitere Brenner und Nebelgeneratoren eingesetzt. Die direkte Verbrennung von Flüssiggas wie z.B. Propangas ist zwar sauberer als eine Ölbrenner, allerdings kann auch bei diesen Verfahren keine Schadstofffreiheit garantiert werden, da beim Verfahren aus DE10233547 in grossen Mengen ausgestossenes Gas nicht vollständig rückstandsfrei verbrennt.

[0013] Aus EP1 829584 ist ein Verfahren zur Simulation von Rauchgas bei Brandversuchen mit grosser Wärmefreisetzung bekannt, bei dem der Heissgasströmung oberhalb einer Brandversuchsvorrichtung verdampfendes bzw. verdampfendes Öl, z.B. ein Paraffinöl, zugeführt wird.

[0014] DE102008011567 beschreibt eine Vorrichtung zur Überprüfung von Rauchabzugsanlagen in Gebäuden

oder sonstigen Bauwerken. Die Vorrichtung weist zur Wärmefreisetzung mindestens zwei Gasbrennerdüsen-Ebenen auf, die sich in verschiedenen Höhen befinden. In jeder Ebene sind mehrere Gasbrennerdüsen vorhanden. Die Vorrichtung wird passiv mit Verbrennungsluft aus der unmittelbaren Umgebung versorgt. Um Brandverlaufskurven nachzubilden, kann bei den einzelnen Gasbrennerdüsen die Gaszufuhr geregelt werden. Zur Simulation der Rauchgase ist ein z.B. Theaternebel erzeugender Nebelfluid-Generator vorgesehen.

[0015] Ein Problem bei Gasbrennern mit sehr hoher Leistung im Megawattbereich ist die sehr lange Flamme, welche mehrere Meter betragen kann. DE102008059051 beschreibt eine Vorrichtung zur Simulation eines realen Brandes mit einem Porenbrenner. Solche Porenbrenner verbrennen Luft-/Brennstoffgemische bei sinngemässer Anwendung flammenfrei innerhalb eines dreidimensionalen Porenkörpers und weisen relativ geringe Schadstoffemissionen auf. Porenbrenner erzeugen einen hohen Anteil an Strahlungswärme, welche bei der Realbrandsimulationsverfahren nicht erwünscht ist.

[0016] EP1334749 beschreibt eine Vorrichtung zur Brandsimulation, bei welcher der zeitliche Verlauf realer Brandgeschehen durch einen oder mehrere ansteuerbare und/oder regelbare Gasbrenner nachgestellt wird. Die Gasbrenner werden mit Flüssiggas oder gasförmigen Brennstoffen betrieben. Um eine gleichmässige Auftriebsströmung zu erhalten, ist oberhalb des Brennerfeldes eine durchlässige Prallfläche angeordnet. Die notwendige Verbrennungsluft kann ungehindert seitlich zuströmen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0017] Eine Aufgabe der Erfindung ist es eine Realbrandsimulationseinrichtung und ein Verfahren zur Realbrandsimulation anzugeben, welche die voran genannten Nachteile nicht aufweisen.

[0018] Eine Ausführungsform der Realbrandsimulationseinrichtung umfasst eine Gasbrennereinheit mit einem Gasbrenner zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines Heissgasstroms zur Ausbreitung eines von einem Nebelerzeuger erzeugten Markernebels und eine Brennstoffversorgung zur Zuführung eines Brennstoffs für den Gasbrenner. Der erzeugte Heissgasstrom ist vorzugsweise im Wesentlichen vertikal nach oben gerichtet. Gemäss einem Aspekt der Erfindung ist der Gasbrenner mit einer Vorrichtung zur aktiven Zuführung von mindestens einer für eine vollständige Verbrennung notwendigen Menge an Verbrennungsluft versehen. Die Realbrandsimulationseinrichtung kann je nach Bedarf einen Nebelerzeuger zur Einleitung eines Markernebels in den vertikalen Heissgasstrom umfassen.

[0019] Die Gasbrennereinheit kann mit einer Regelungseinheit zur Steuerung der zugeführten Menge an Brennstoff versehen sein. Der Gasbrennereinheit kann mit einem Brennstoffregelventil zur Regelung der Menge an Brennstoff versehen sein, wobei das Brennstoffregel-

ventil von der Regelungseinheit angesteuert ist. Anhand der Brennstoffdurchflussmenge wird die Brennerleistung geregelt.

[0020] Die Gasbrennereinheit kann weiter einen Brennstoffmengenzähler zur Messung einer zugeführten Menge an Brennstoff umfassen, und die Regelungseinheit kann zur Steuerung der Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft eingerichtet sein, wobei sie derart konfiguriert werden kann, dass sie in Abhängigkeit von der gemessenen, zugeführten Brennstoffmenge die für eine vollständige Verbrennung notwendige Menge an Verbrennungsluft bestimmt, welche dann dem Gasbrenner zugeführt werden kann.

[0021] Die von der Regelungseinheit angesteuerte Vorrichtung, vorzugsweise ein Verbrennungsluftgebläse, führt dem Gasbrenner aktiv mindestens die von der Regelungseinheit bestimmte Menge an Verbrennungsluft zu.

[0022] Eine solche Realbrandsimulationseinrichtung gewährleistet in Abhängigkeit von der zugeführten Brennstoffmenge eine optimale, vollständige und russ- und schadstoffarme Verbrennung des Brennstoffs, um die gesetzlich vorgegebenen Emissionsgrenzwerte einzuhalten bzw. zu unterschreiten, und zwar auch bei hohen Wärmeleistungen von mehreren Megawatt. Die optimierte Verbrennung verhindert hohe Flammen, welche sonst zu Schäden an den Decken der zu prüfenden Bauten führen könnten. Mit der Realbrandsimulationseinrichtung können zudem über die Regelbarkeit der zugeführten Brennstoffmenge beliebige Brandverläufe d.h. beliebige Wärmefreisetzungsraten nachgestellt werden. Ein weiterer Vorteil der Realbrandsimulationseinrichtung liegt darin, dass der Anteil an konvektiver Wärme bei etwa 95% liegt und der Anteil an unerwünschter Strahlungswärme bei lediglich etwa 5%.

[0023] Die notwendig Menge an Verbrennungsluft entspricht in der Regel der mindestens notwendigen stöchiometrischen Luftmasse, die für eine vollständige Verbrennung des Brennstoffs notwendig ist (sog. stöchiometrisches Verbrennungsluftverhältnis). Sie kann allerdings auch leicht darüber liegen, d.h. es kann ein leichter Luftüberschuss vorliegen.

[0024] Die Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft resp. das Verbrennungsluftgebläse kann über einen Frequenzumformer angesteuert sein. Dieser erlaubt eine genaue Einstellung und Regelung der Drehzahl der Vorrichtung resp. des Gebläses.

[0025] Zur Überprüfung der zugeführten Menge an Verbrennungsluft kann ein Druck- und/oder Volumen-Messfühler im Auslass der Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft resp. des Verbrennungsluftgebläses vorgesehen sein, welcher die gemessenen Werte in die Regelungseinheit einspeist, um die optimale Zuführung von Verbrennungsluft zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

[0026] Die Regelungseinheit kann derart konfiguriert oder angesteuert sein, dass sie anhand einer vorbestimmten Verlaufskurve für die Wärmefreisetzung, eine

sogenannte Brandverlaufskurve, die zugeführte Brennstoffmenge und die zugeführte Menge an Verbrennungsluft stufenlos regelt. Die Wärmefreisetzung kann abhängig von der maximalen Leistung des Gasbrenners z.B. in einem Bereich zwischen 2.4 % und 100 % stufenlos regelbar sein. Mit der Realbrandsimulationseinrichtung können unterschiedliche, reale Brände auf einfache Weise nachgebildet werden. Die Regelungseinheit erlaubt eine dynamische Steuerung der aktiv resp. mechanisch eingebrachten Luft und des Brennstoffs, um auf allen Leistungsstufen immer eine optimale, russ- und schadstoffarme Verbrennung zu gewährleisten. Zudem kann die Temperatur und die Geschwindigkeit des Heissgasstroms beeinflusst werden. Eine Ansteuerung der Regelungseinheit kann über ein Handpanel oder über eine zentrale, programmierbare Steuereinheit via einer Computerschnittstelle erfolgen (über Kabel oder kabellos). Mit einer solchen digitalen Steuerung der Regelungseinheit können auch die Parameter (Brennstoffmenge, Verbrennungsluftmenge, Wärmeleistung, etc.) geregelt und dokumentiert werden.

[0027] Der Gasbrenner kann beispielsweise eine maximale Leistung von 1250 bis 2500 Kilowatt aufweisen. Kleinere Gasbrenner sind auch denkbar. Die Leistung der gesamten Realbrandsimulationseinrichtung ist frei skalierbar, wie weiter unten noch erläutert wird.

[0028] Der Gasbrenner kann einen Brennraum aufweisen in welchen über separate Eingänge der Brennstoff und die notwendige Menge an Verbrennungsluft zugeführt wird. Der Brennraum kann nach unten und seitlich von der Umgebungsluft abgeschlossen sein und lediglich über eine nach oben gerichtete Öffnung verfügen. Dabei wird ein optimaler, einfach regelbarer und nach oben gerichteter Heissgasstrom erzeugt.

[0029] Als Gasbrenner ist ein Gasflächenbrenner (auch Kanalbrenner genannt) für die direkte Frischluftaufheizung geeignet (e.g. MAXON APX® Gasbrenner, die nach dem Düsenmischprinzip arbeiten). Der Brennraum wird dabei durch eine kanalförmige Wanne gebildet, in welche gasförmiger Brennstoff und die Verbrennungsluft einströmen, gemischt und verbrannt werden. Bei optimaler Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft erzeugt der Gasflächenbrenner fast ausschließlich konvektive Wärme (ca. 95%) und somit einen optimalen vertikalen Heissgasstrom zur Durchführung von Realbrandsimulationen. Die kanalförmige Wanne kann aus Modulen von ca. 30 cm bestehen und eine totale Länge von bis zu 300 cm aufweisen.

[0030] Die Brennstoffversorgung kann eine stationär installierte Brennstoffversorgung resp. Versorgungsleitung umfassen, welche über eine Brennstoffzuleitung mit dem Gasbrenner verbunden ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Brennstoffversorgung als mobile Brennstoffversorgungseinheit ausgebildet sein, welche vorzugsweise in einem mobilen Rahmengestell angeordnet ist. Die Brennstoffversorgung resp. die Brennstoffversorgungseinheit kann über eine lösbare Brennstoffzuleitung lösbar mit dem Gasbrenner resp. mit einer mobilen Gas-

brennereinheit verbunden sein, wobei die Versorgungsleitung in der Regel mit einfachen Werkzeugen von Hand lösbar ist.

[0031] Zwischen Brennstoffversorgung und Gasbrenner kann ein Druckregler vorgesehen sein, um den für die Gasbrenner vorgesehenen Druck einzustellen.

[0032] Als Brennstoff kann beispielsweise Flüssiggas wie Propan, Butan oder dergleichen eingesetzt werden.

[0033] Idealerweise weist die Versorgungsleitung eine genügende Länge auf, so dass ein genügender Sicherheitsabstand zwischen Brennstoffversorgung und Gasbrenner gewährleistet ist. Die Brennstoffversorgung ist auch über einen stationären Erdgasanschluss möglich.

[0034] In einer Ausführungsform ist die Brennstoffversorgung als Brennstoffversorgungseinheit in einem mobilen Rahmengestell untergebracht und umfasst in der Regel eine oder mehrere Gasflaschen, um ein einfaches Transportieren, Auf- und Abbauen zu ermöglichen. Die Versorgungsleitung ist lösbar mit der Brennstoffversorgung und dem Gasbrenner resp. der Gasbrennereinheit verbunden. Weiter kann ein Druckregelventil in der Brennstoffzuleitung vorgesehen sein, um den für die Gasbrennereinheit vorgesehenen Druck einzustellen. Um grosse Brennstoffmassenströme in die Gasphase überzuführen, kann die Brennstoffversorgungseinheit zusätzliche einen Verdampfer aufweisen. Mit dem Verdampfer kann sichergestellt werden, dass der Druck des Gases konstant bleibt. Aufgrund der schnellen Verdunstung würden sonst die Gasflaschen sehr stark abkühlen und der Druck zusammenfallen (Flaschenvereisung). Ausserdem kann so eine russ- und schadstoffarme, vollständige Verbrennung in der Gasphase garantiert werden.

[0035] kein flüssiger Brennstoff (z.B. Flüssiggas) in den Brennraum gelangt, welcher dann nicht optimal mit Verbrennungsluft mischbar wäre und zu hohen Emission von Stickoxiden führen würde.

[0036] Beispielsweise kann die Brennstoffversorgungseinheit mehrere austauschbare Flüssiggasflaschen aufweisen, welche z.B. auf zwei Ebenen in einem mobilen Rahmengestell angeordnet sind. Die Gasflaschen sind über mehrere Zuleitungen mit einem ebenfalls auf dem mobilen Rahmengestell angeordneten Verdampfer verbunden. Als Gasflaschen können beispielsweise herkömmliche Gasflaschen mit einer Füllmasse von 5 kg, 11 kg oder 33 kg eingesetzt werden.

[0037] Vorteilhaft an den mobilen resp. portablen Gasbrennereinheit und Brennstoffversorgungseinheit ist, dass diese am Prüfstandort schnell einsetzbar sind.

[0038] Mit der Versorgungsleitung wird der Brennstoff in der Regel mit einem Druck von 500 bis 3000 mbar dem Druckregler zugeführt, welcher den Druck auf ca. 200 mbar senkt.

[0039] Gasbrenner, Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft und Regelungseinheit können in einer mobilen Gasbrennereinheit angeordnet sein, wobei diese vorzugsweise ein mobiles Rahmengestell umfasst.

[0040] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist die Modularität der Realbrandsimulationsvorrichtung. Dabei kann

die Realbrandsimulationsvorrichtung eine zentrale programmierbare Steuereinheit umfassen die über eine Schnittstelle mit mindestens einer regel- und ansteuerbaren Gasbrennereinheit verbunden ist. Der Gasbrenner der Gasbrennereinheit muss dabei nicht zwingend eine Vorrichtung zur aktiven Zuführung von mindestens einer für eine vollständige Verbrennung notwendigen Menge an Verbrennungsluft aufweisen. Andere Gasbrenner sind auch möglich. Die Verbindung der zentralen Steuereinheit kann über ein Kabel oder kabellos erfolgen. Bei den Gasbrennereinheiten handelt es sich vorzugsweise um separate autonome, d.h. voneinander unabhängige, Gasbrennereinheiten, die in der Regel als mobile Gasbrennereinheiten ausgestaltet sind.

[0041] In einer Ausführungsform weist die Realbrandsimulationseinrichtung eine zentrale programmierbare Steuereinheit auf die über eine Schnittstelle jeweils mit der Regelungseinheit einer oder mehrerer Gasbrennereinheiten gekoppelt ist. Bei mehreren Gasbrennereinheiten können diese über eine gemeinsame oder über separate Brennstoffversorgungen verfügen. Weiter kann die Realbrandsimulationseinrichtung optional mindestens einen Nebelerzeuger aufweisen, der über eine Schnittstelle indirekt über die Gasbrennereinheit oder direkt mit der Steuereinheit gekoppelt ist. Die Steuereinheit kann die Gasbrennereinheiten und Nebelerzeuger individuell ansteuern. Ein weiterer Vorteil der zentralen, programmierbaren Steuereinheit ist, dass diese über ein Kabel oder kabellos von einem optimalen Überwachungsstandort aus bedient werden kann. Die Realbrandsimulationseinrichtung kann weiter eine Vielzahl von Messvorrichtungen zur Bestimmung der Wärme- und Rauchverteilung aufweisen, welche ebenfalls mit der Steuereinheit gekoppelt sind. Die zentrale Steuereinheit kann dabei die Messdaten protokollieren.

[0042] Die zentrale Steuereinheit und die verschiedenen Schnittstellen an den Brennereinheiten, Nebelerzeuger und Brennstoffversorgungen sind derart ausgestaltet, dass die Realbrandsimulationseinrichtung je nach Bedarf modular um weitere Brennereinheiten, Nebelerzeuger und Brennstoffversorgungen erweitert werden kann, um das gesamte Spektrum von kleinen bis sehr grossen realen Bränden nachzubilden. Je nach Bedarf und je nach nachzubildender Brand können in der Leistung verschieden dimensionierte Gasbrennereinheiten eingesetzt werden. Dabei können die Regelungseinheiten der verschiedenen Gasbrennereinheiten über die programmierbare Steuereinheit der Realbrandsimulationseinrichtung angesteuert werden. Die einzelnen Gasbrennereinheiten können so als einzelner Brandherd zusammengefasst werden oder sie können mehrere räumlich und zeitlich voneinander beabstandete Brandherde nachbilden, wie z.B. bei einem Brand von mehreren Fahrzeugen in einem Tunnel. Die Gasbrennereinheiten können über eine oder mehrere separate Brennstoffversorgung(en) oder Brennstoffversorgungseinheit(en) mit Brennstoff versorgt werden. Die Brennstoffversorgungen können ebenfalls über eine Schnittstelle mit der zen-

tralen programmierbaren Steuereinheit gekoppelt und von dieser angesteuert sein. Die Gasbrenner oder die Gasbrennereinheiten können jeweils derart konfiguriert sein, dass sie jeweils eine Leistung von beispielsweise 1.25 Megawatt erzielen, so dass mit einem modularen Aufbau von mehreren Gasbrennereinheiten maximale Wärmefreisetzung resp. Wärmeleistung von mehreren Megawatt erzielt werden.

[0043] Der Nebelerzeuger dient zur Zufuhr von sichtbaren Markernebeln zur Einfärbung und Visualisierung der vom Gasbrenner produziertem Heissgasstrom sowie der Rauchgasschichtung. Der Markernebel kann ein hitzebeständiger und sauberer, d.h. ablagerungs- und verschmutzungsfreier, Markernebel sein. Der Markernebel wird auf einer vorbestimmten Höhe in den Heissgasstrom eingeleitet und simuliert den bei einem realen Brand erzeugte Rauch. Der Nebelauslass des Nebelerzeugers ist in der Regel in der Höhe relativ zur Brennkammer der Gasbrennereinheit verstellbar. Dies wird beispielsweise über ein Zuleitungsrohr erreicht oder indem der Nebelerzeuger auf einer mobilen Hebebühne angeordnet ist. Der Nebelerzeuger kann mit einer Nebelsteuerung versehen sein, die in Abhängigkeit vom simulierten Brandverlauf mehr oder weniger Nebel in den Heissgasstrom einleitet. Auf diese Weise können Brände mit sich ändernder Rauchentwicklung resp. Rauchverlauf oder Brandgasverlauf nachgebildet werden. Die Nebelsteuerung kann über die zentrale programmierbare Steuereinheit der Realbrandsimulationseinrichtung angesteuert werden. Je nach Bedarf können auch eine Gasbrennervorrichtung mit mehrere Nebelerzeugern oder mehrere Gasbrennervorrichtungen mit einem Nebelerzeuger versehen sein. Die Realbrandsimulationsvorrichtung kann auch ohne Nebelerzeuger betrieben werden. Beispielsweise kann die Rauchgasverteilung über Wärmesensoren gemessen werden.

[0044] Die Realbrandsimulationseinrichtung kann weiter einen oder mehrere Sensoren umfassen, welcher z.B. in einem Prüfraum in der Nähe der Decke angebracht werden kann, um die Decktemperatur zu messen. Die Realbrandsimulationseinrichtung ist dann derart eingerichtet, dass sie bei der Überschreitung einer maximalen Decktemperatur von beispielsweise etwa 130°C die Verbrennung automatisch ausschaltet oder gesenkt wird.

[0045] Die Realbrandsimulationseinrichtung kann mehrere im Prüfraum platzierbare Messfühler, z.B. für Temperatur, Strömungsgeschwindigkeiten, Schadstoff, Sauerstoff, etc., aufweisen, welche zur Dokumentierung der Messdaten mit der programmierbaren Steuereinheit gekoppelt sind.

[0046] Die Einheiten der Realbrandsimulationseinrichtung, nämlich Gasbrennereinheit, Brennstoffversorgung und Nebelerzeuger, können in deren Grösse und Gewicht derart gebaut sein, dass sie ohne grossen Aufwand transportiert und schnell auf- und abgebaut werden können. Insbesondere bei kleiner dimensionierten Gasbrennereinheiten kann die Brennstoffversorgungseinheit in

die Gasbrennereinheit integriert sein.

[0047] Die modular aufgebaute und beliebig skalierbare Realbrandsimulationseinrichtung kann auch als separate Erfindung gesehen werden, wobei auch andere Gasbrennereinheiten mit/ohne aktive Verbrennungsluftzuführung verwendet werden können.

[0048] Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Simulation eines Realbrands umfassend: (i) Zuführung einer Menge an Brennstoff in einen Gasbrenner einer Gasbrennereinheit, vorzugsweise den Brennraum eines Gasbrenners, zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines vertikalen Heissgasstroms; (ii) Messen der zugeführten Menge an Brennstoff; (iii) Bestimmung einer für eine vollständige Verbrennung des zugeführten Brennstoffs notwendigen Menge an Verbrennungsluft anhand der gemessene zugeführten Menge an Brennstoff mittels einer Regelungseinheit; und (iv) Zuführung der notwendigen Menge Verbrennungsluft in den Gasbrenner, vorzugsweise den Brennraum des Gasbrenners. Je nach Bedarf kann Einleiten eines Markernebel in den vertikalen Heissgasstroms oberhalb des Gasbrenners eingeleitet werden.

[0049] Die Regelungseinheit kann anhand der momentanen Menge des zugeführten Brennstoffs und der Art des Brennstoffs die mindestens notwendige stöchiometrische Luftmasse, die für eine vollständige Verbrennung des Brennstoffs (sog. stöchiometrisches Verbrennungsluftverhältnis) berechnen und die Vorrichtung zur Zuführung von Verbrennungsluft derart ansteuern, dass mindestens die notwendige Menge an Verbrennungsluft in die Gasbrenner geführt wird. Die Menge an Verbrennungsluft kann allerdings auch leicht über der stöchiometrisch notwendigen Menge liegen, d.h. es kann ein leichter Luftüberschuss vorliegen.

[0050] Im Verfahren zur Simulation eines Realbrands kann die Regelungseinheit gemäss einer vorbestimmten Verlaufskurve für die Wärmefreisetzung die zugeführte Brennstoffmenge und die zugeführte Verbrennungsluftmenge stufenlos regeln. Die Regelungseinheit kann zur Regelung der zugeführten Menge an Brennstoff ein Brennstoffregelventil ansteuern.

[0051] Die zugeführte Menge an Verbrennungsluft kann mit einem Druck- und/oder Volumen-Messfühler im Auslass der Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft resp. des Verbrennungsluftgebläses gemessen werden, wobei die gemessenen Werte in die Regelungseinheit eingespeist werden, um die optimale Zuführung von Verbrennungsluft zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

[0052] Um die vollständige Verbrennung des Brennstoffs zu garantieren, kann, insbesondere bei einer mobilen Brennstoffversorgungseinrichtung mit beispielsweise Flüssiggasflaschen, der Brennstoff mit einem Verdampfer vor dem Zuführen in die Brennkammer vollständig in die Gasphase übergeführt werden.

[0053] Weiter kann im Verfahren zur Simulation eines Realbrands in vorbestimmter Höhe die Temperatur des Heissgasstroms gemessen werden, wobei bei einer

Überschreitung einer maximalen Temperatur der Gasbrenner ausgeschaltet bzw. Reduziert wird.

[0054] Die Regelungseinheit ist in der Regel mit einem Brennstoffmengen-zähler zur Messung des zugeführten Brennstoffs, einem Brennstoffregelventil zur Regelung des zugeführten Brennstoffs, einem Druck- und/oder Volumen-Messfühler der Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft und einem einen Frequenzumformer zur Regelung der Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft gekoppelt.

[0055] In dem Verfahren kann die Realbrandsimulationsvorrichtung modular um mindestens eine weitere Gasbrennereinheit, mindestens einen weiteren Nebelerzeuger und/oder mindestens eine Brennstoffversorgung erweitert wird, wobei wenigstens die Gasbrennereinheiten über eine zentrale, programmierbare Steuereinheit angesteuert werden. Weiter können auch der oder die Nebelerzeuger und/oder die Brennstoffversorgung(en) an die programmierbare Steuereinheit angeschlossen und von dieser angesteuert werden.

KURZE ERLÄUTERUNG ZU DEN FIGUREN

[0056] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführungsform einer Realbrandsimulationseinrichtung mit mobiler Gasbrennereinheit und Nebelerzeuger;
- Fig. 2 die Realbrandsimulationseinrichtung aus Fig. 1 mit Gasversorgungseinheit in einer Ansicht von oben;
- Fig. 3 die Gasbrennereinheit in einer Seitenansicht;
- Fig. 4 eine Detailaufnahme der Brennstoffversorgung, und
- Fig. 5 schematische Beispiele für eine Realbrandsimulationseinrichtung mit modularem Aufbau und zentraler Steuereinheit.

45 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0057] Fig. 1 zeigt eine Abbildung einer Realbrandsimulationseinrichtung mit einer mobilen Gasbrennereinheit 1. Die Gasbrennereinheit weist einen Gasbrenner 2 mit einer Brennkammer 3 zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines vertikalen Heissgasstroms (drei parallele Pfeile über der Brennkammer 3) auf. Die gezeigte Realbrandsimulationseinrichtung weist weiter einen optionalen Nebelerzeuger 4 zur Erzeugung von Markernebel auf. Ein Nebelauslass 5 des Nebelerzeugers 4 ist derart angeordnet, dass der Markernebel in den vertikalen Heissgasstrom eingeleitet wird und durch diesen nach oben getragen und im Prüfraum verteilt wer-

den. Die Gasbrennereinheit 1 wird über eine Brennstoffzuleitung 6 mit Brennstoff versorgt. Zwischen Brennstoffzuleitung 6 und Gasbrenner 2 ist ein Druckregler 7 vorgesehen, um den für die Gasbrenner 2 vorgesehenen Druck einzustellen. Die Brennstoffzuleitung 6 ist lösbar mit dem Druckregler 7 verbunden, so dass diese mit geeigneten Werkzeugen einfach von Hand gelöst werden kann. Der Druckregler 7 ist lösbar mit dem Gasbrenner 2 verbunden, so dass dieser mit geeigneten Werkzeugen einfach von Hand gelöst werden kann. Der Gasbrenner 2 ist in einem mobilen Rahmengestell 8 untergebracht.

[0058] Fig. 2 zeigt die Realbrandsimulationseinrichtung aus Fig. 1 in einer Ansicht von oben. In Fig. 2 ist neben den bereits beschriebenen Teilen zusätzlich eine Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft in Art eines Verbrennungsluftgebläses 9 erkennbar. Dieses ist seitlich lösbar an der Gasbrennereinheit 1 befestigt und bläst die notwendig Verbrennungsluft in den Brennraum 3 des Gasbrenners 2. Die Gasbrennereinheit 1 resp. der Druckregler 7 ist über die Brennstoffzuleitung 6 mit einer mobilen Brennstoffversorgungseinheit 10 verbunden. Die Brennstoffzuleitung 6 ist lösbar mit der Brennstoffversorgungseinheit 10 verbunden, so dass diese mit geeigneten Werkzeugen einfach von Hand gelöst werden kann. Die Länge der Brennstoffzuleitung 6 ist derart gewählt, dass die Brennstoffversorgungseinheit 10 in einem genügenden Sicherheitsabstand platziert werden kann.

[0059] In Fig. 3 ist die Gasbrennereinheit 1 in einer Seitenansicht gezeigt auf welcher zusätzlich die Regelungseinheit 11 erkennbar ist. Die Regelungseinheit 11 ist derart konfiguriert, dass sie in Abhängigkeit von der zugeführten Brennstoffmenge die für eine vollständige Verbrennung notwendige Menge an Verbrennungsluft bestimmen kann. Die notwendige Menge an Verbrennungsluft wird dann über das von der Regelungseinheit 11 angesteuerte Verbrennungsluftgebläse 9 in den Brennraum 2 geblasen.

[0060] Fig. 4 zeigt eine Detailaufnahme der Brennstoffversorgungseinheit 10, welche ebenfalls in einem mobilen Rahmengestell 12 untergebracht ist. Die Brennstoffversorgungseinheit weist mehrere Flüssiggasflaschen 13, 14 auf, die in dieser Ausführungsform auf zwei Ebenen angeordnet sind. Die Flüssiggasflaschen 13, 14 sind über Zuleitungen mit einem Verdampfer 15 verbunden.

[0061] In Fig. 5 sind drei schematische Beispiele einer Realbrandsimulationseinrichtung mit modularem Aufbau und einer zentralen Steuereinheit (17) gezeigt. Die Realbrandsimulationseinrichtung umfasst mindestens eine Gasbrennereinheit (1), mindestens eine Brennstoffversorgung (10, 16), die stationär (16) oder mobil (10) sein kann, und mindestens einem Nebelerzeuger (4), deren Markernebel über dem Heissgasstrom (drei parallele Pfeile) der Gasbrennereinheit eingeleitet wird. Gasbrennereinheit(en) (1) und Nebelerzeuger (4) sind über eine Schnittstelle mit einer zentralen, programmierbaren Steuereinheit (17) verbunden. Es ist auch möglich Gasbrennereinheiten über die Schnittstelle untereinander zu

verbinden oder die Nebelerzeuger (4) direkt mit der Gasbrennereinheit (1) zu verbinden. Die Brennstoffversorgungen können ebenfalls über eine Schnittstelle mit der zentralen Steuereinheit (17) verbunden sein.

[0062] Fig. 5(a) zeigt ein Beispiel einer Realbrandsimulationseinrichtung mit einer Gasbrennereinheit (1) und einem Nebelerzeuger (4) die mit der zentralen Steuereinheit (17) verbunden sind. Die Gasbrennereinheit (1) ist über die Brennstoffzuleitung (6) mit einer mobilen Gasversorgungseinheit (10) und/oder einer stationären Gasversorgungseinheit (16) verbunden. Eine solche Realbrandsimulationseinrichtung kann beispielsweise einen kleinen bis mittelgrossen Brandherd nachbilden.

[0063] Fig. 5(b) zeigt ein Beispiel einer Realbrandsimulationseinrichtung mit zwei Gasbrennereinheiten (1) und einem Nebelerzeuger (4), welche beispielsweise eine grossen bis sehr grossen Brand nachbilden kann. Die beiden Gasbrennereinheiten (1) können in Serie geschaltet sein.

[0064] Fig. 5(c) zeigt ein Beispiel einer Realbrandsimulationseinrichtung mit zwei Gasbrennereinheiten (1) die jeweils mit einem Nebelerzeuger (4) und einer eigenen Brennstoffversorgung (10, 16) versehen sind. Eine solche Realbrandsimulationseinrichtung kann beispielsweise verwendet werden, um mehrere räumlich getrennte Brandherde nachzubilden.

BEZEICHNUNGSLISTE

[0065]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Gasbrennereinheit |
| 2 | Gasbrenner |
| 3 | Brennkammer |
| 4 | Nebelerzeuger |
| 5 | Nebelauslass |
| 6 | Brennstoffzuleitung |
| 7 | Druckregler |
| 8 | mobiles Rahmengestell |
| 9 | Verbrennungsluftgebläses |
| 10 | mobile Brennstoffversorgungseinheit |
| 11 | Regelungseinheit |
| 12 | mobiles Rahmengestell |
| 13 | Flüssiggasflasche |
| 14 | Flüssiggasflasche |
| 15 | Verdampfer |
| 16 | stationäre Brennstoffversorgung |
| 17 | zentrale Steuereinheit |

Patentansprüche

1. Realbrandsimulationseinrichtung, umfassend:

eine Gasbrennereinheit (1) mit einem Gasbrenner (2) zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines Heissgasstroms zur Ausbreitung eines von einem Nebelerzeuger (4) er-

- zeugten Markernebels; und eine Brennstoffversorgung (10, 16) zur Zuführung eines Brennstoffs für den Gasbrenner (2); wobei der Gasbrenner mit einer Vorrichtung (9) zur aktiven Zuführung von mindestens einer für eine vollständige Verbrennung notwendigen Menge an Verbrennungsluft versehen ist.
2. Realbrandsimulationseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasbrennereinheit (1) mit einer Regelungseinheit (11) zur Steuerung der zugeführten Menge an Brennstoff versehen ist. 5
 3. Realbrandsimulationseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasbrennereinheit (1) einen Brennstoffmengenähler zur Messung einer zugeführten Menge an Brennstoff umfasst, und die Regelungseinheit (11) zur Steuerung der Vorrichtung (9) zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft eingerichtet ist, wobei die Regelungseinheit (11) derart konfiguriert ist, dass sie in Abhängigkeit von der gemessenen, zugeführten Brennstoffmenge die für eine vollständige Verbrennung notwendige Menge an Verbrennungsluft bestimmt. 10
 4. Realbrandsimulationseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinheit (11) derart konfiguriert oder angesteuert ist, dass sie anhand einer vorbestimmten Verlaufskurve für die Wärmefreisetzung die zugeführte Brennstoffmenge und die zugeführte Menge an Verbrennungsluft regelt. 15
 5. Realbrandsimulationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffversorgung eine stationär installierte Brennstoffversorgung (16) und/oder eine mobile Brennstoffversorgungseinheit (10) umfasst, welche jeweils über eine Brennstoffzuleitung (6) mit der Gasbrennereinheit (1) verbunden sind. 20
 6. Realbrandsimulationseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mobile Brennstoffversorgungseinheit (10) eine oder mehrere Flüssiggasflaschen (13, 14) umfasst, die über Zuleitungen mit einem Verdampfer (15) verbunden sind. 25
 7. Realbrandsimulationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasbrenner (2), die Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft (9) und die Regelungseinheit (11) in einer mobilen Gasbrennereinheit (1) angeordnet sind, wobei diese vorzugsweise ein mobiles Rahmengestell (8) umfasst. 30
 8. Realbrandsimulationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zentrale, programmierbare Steuereinheit (17) aufweist, die über eine Schnittstelle jeweils mit einem oder mehreren Gasbrennereinheiten gekoppelt ist. 35
 9. Realbrandsimulationsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens einen Nebelerzeuger (4) aufweist, der über eine Schnittstelle indirekt der Gasbrennereinheit (1) oder direkt mit der zentralen Steuereinheit (17) gekoppelt ist. 40
 10. Realbrandsimulationsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Steuereinheit (17) und Schnittstellen derart ausgebildet sind, dass die Realbrandsimulationseinrichtung modular um weitere Brennereinheiten (1), Nebelerzeuger (4) und/oder Brennstoffversorgungen (10, 16) erweitert werden kann. 45
 11. Verfahren zur Simulation eines Realbrands umfassend:
 - Zuführung einer Menge an Brennstoff in einen Gasbrenner (2) einer Gasbrennereinheit (1) zur direkten Prozessluftaufheizung für die Erzeugung eines vertikalen Heissgasstroms;
 - Messen der zugeführten Menge an Brennstoff;
 - Bestimmen einer für eine vollständige Verbrennung des zugeführten Brennstoffs notwendigen Menge an Verbrennungsluft anhand der gemessenen zugeführten Menge an Brennstoff mittels einer Regelungseinheit (11);
 - Zuführung der notwendigen Menge an Verbrennungsluft in den Gasbrenner (2); und
 - optional Einleiten eines Markernebels in den vertikalen Heissgasstrom oberhalb des Gasbrenners (2).
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinheit (11) gemäß einer vorbestimmten Verlaufskurve für die Wärmefreisetzung die zugeführte Brennstoffmenge und die zugeführte Verbrennungsluftmenge regelt. 50
 13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die notwendige Menge an Verbrennungsluft mittels einer Vorrichtung, vorzugsweise ein Verbrennungsluftgebläse (9), zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft in den Gasbrenner (2) geleitet wird, wobei die Vorrichtung zur aktiven Zuführung von Verbrennungsluft durch die Regelungseinheit (11) angesteuert wird. 55
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zugeführte Brennstoff mit einem Verdampfer (15) vor dem Zu-

führen in die Gasbrenner (2) vollständig in die Gasphase übergeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Realbrandsimulationsvorrichtung modular um mindestens eine weitere Gasbrennereinheit (1), mindestens einen Nebelerzeuger (4) und/oder mindestens eine weitere Brennstoffversorgung erweitert wird, wobei wenigstens die Gasbrennereinheiten (1) über eine zentrale, programmierbare Steuerung (17) angesteuert werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

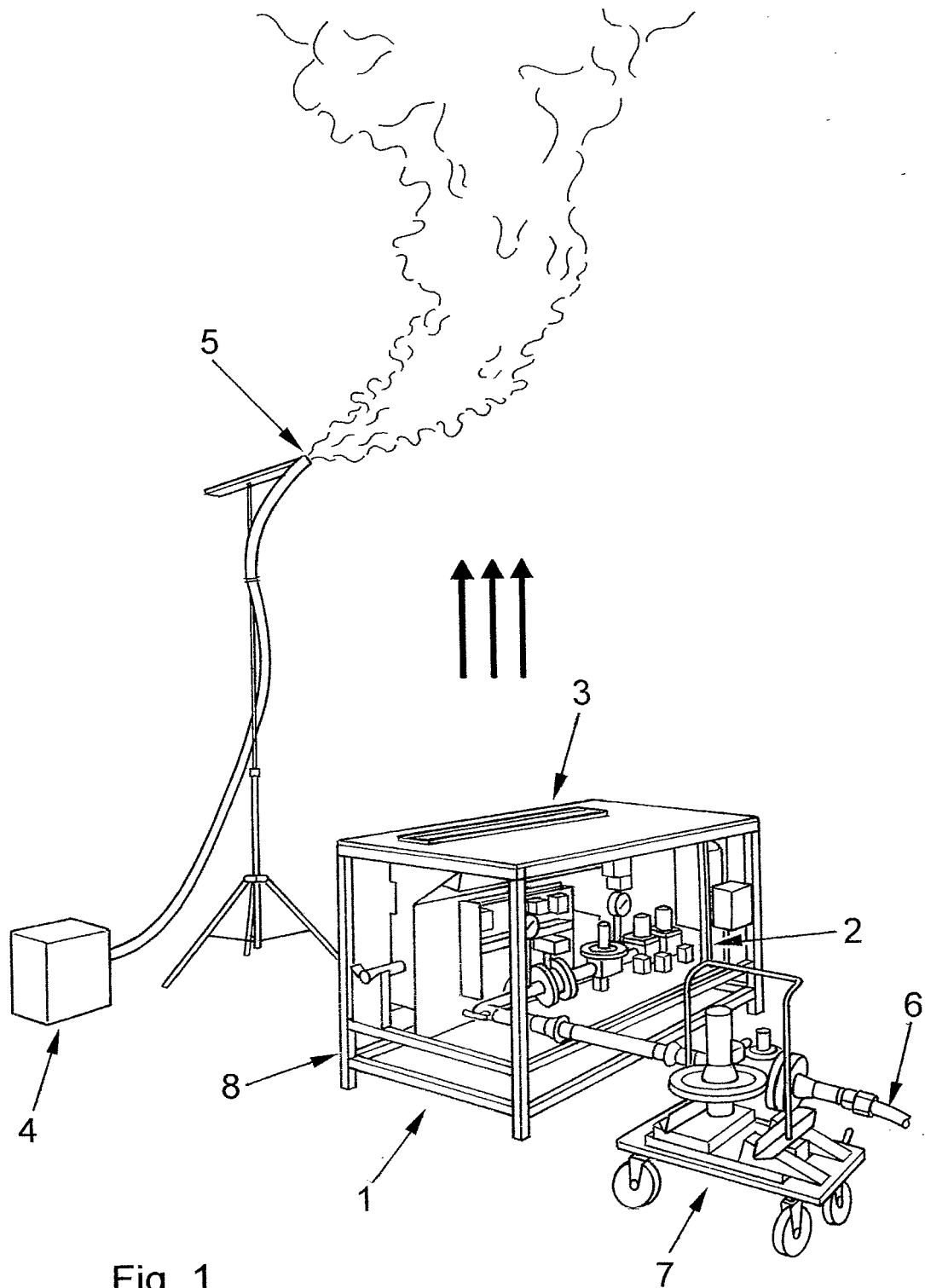


Fig. 1

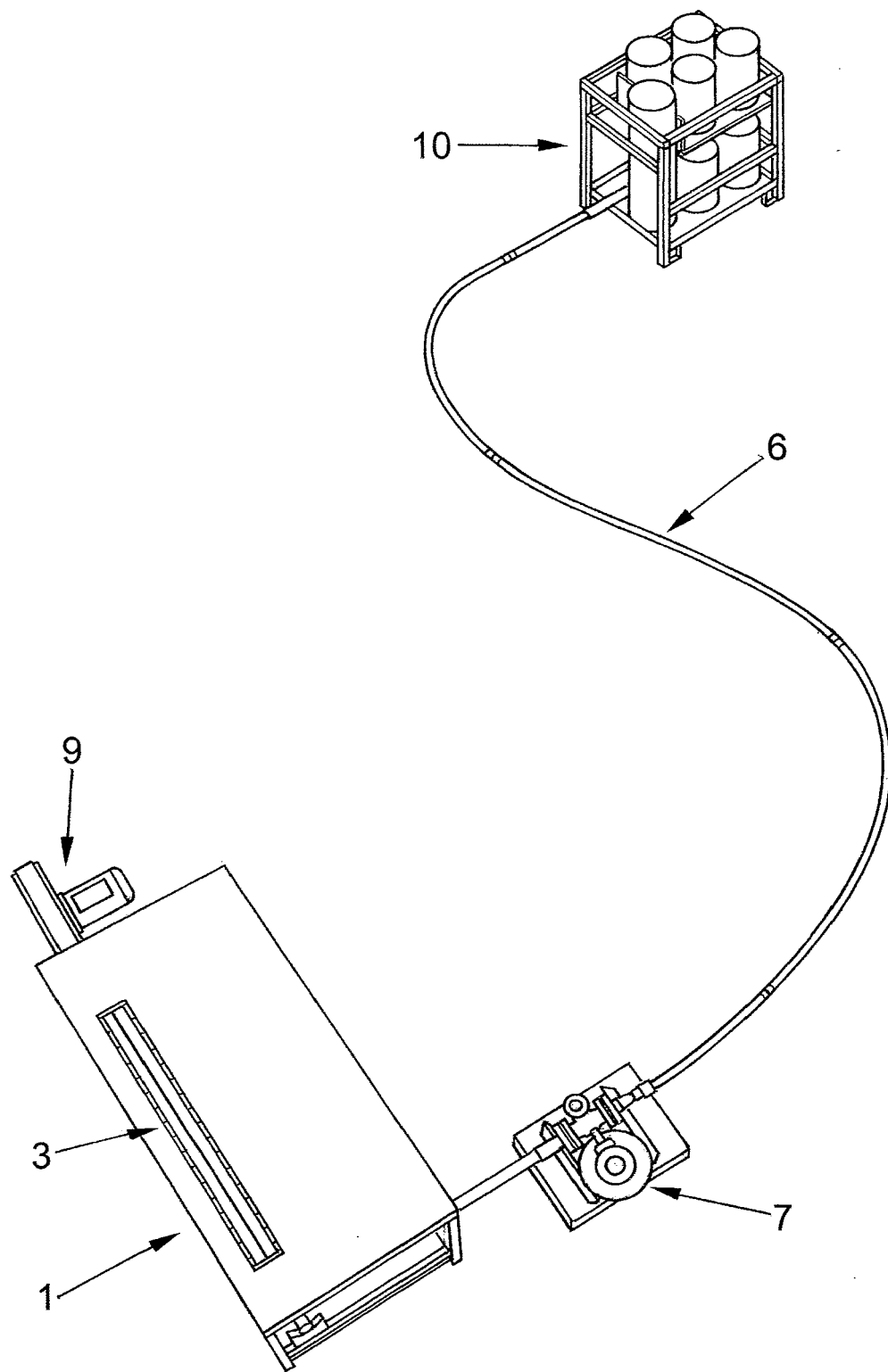


Fig. 2

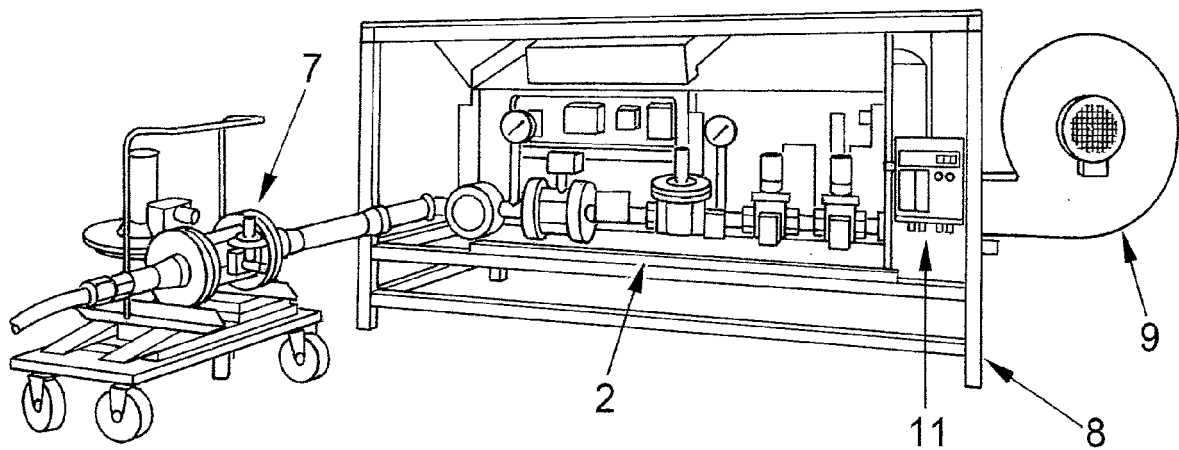


Fig. 3

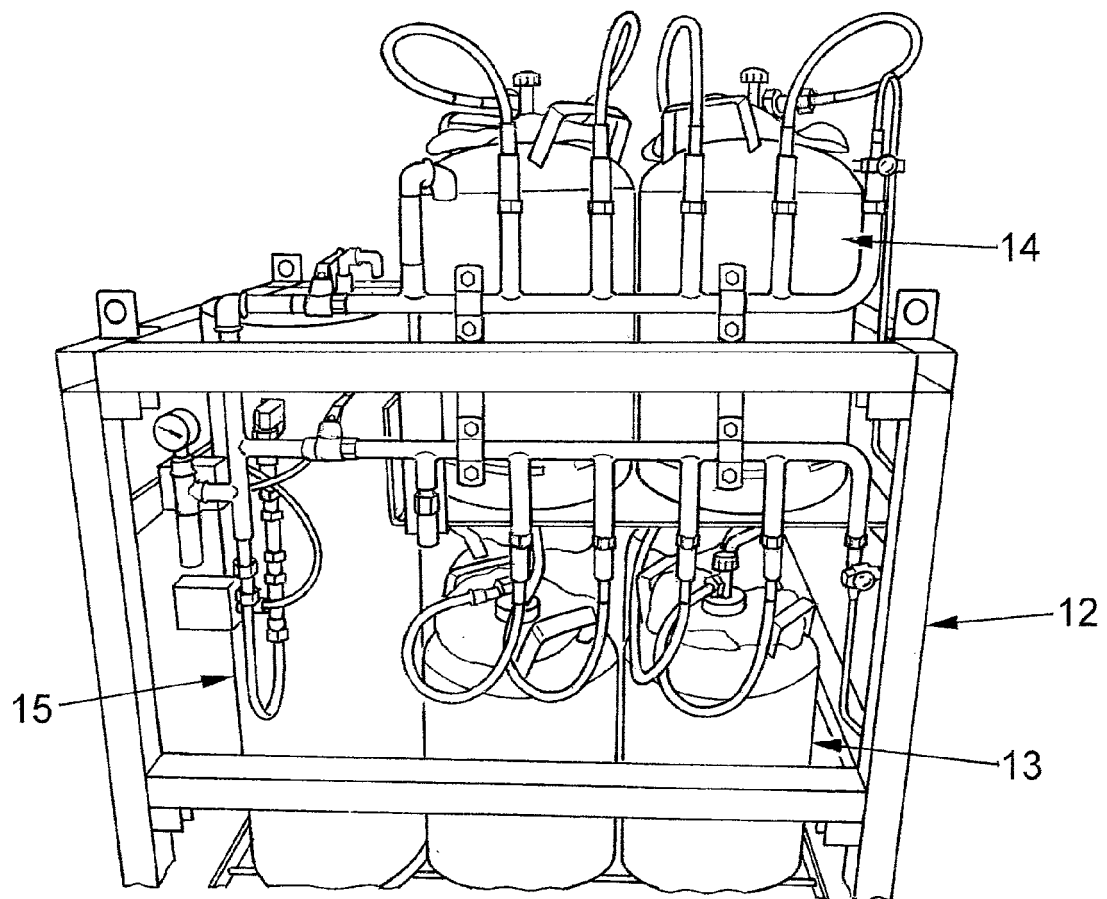


Fig. 4

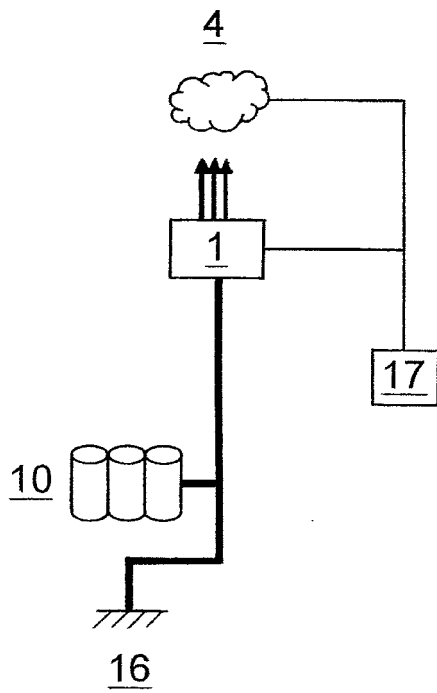


Fig. 5(a)

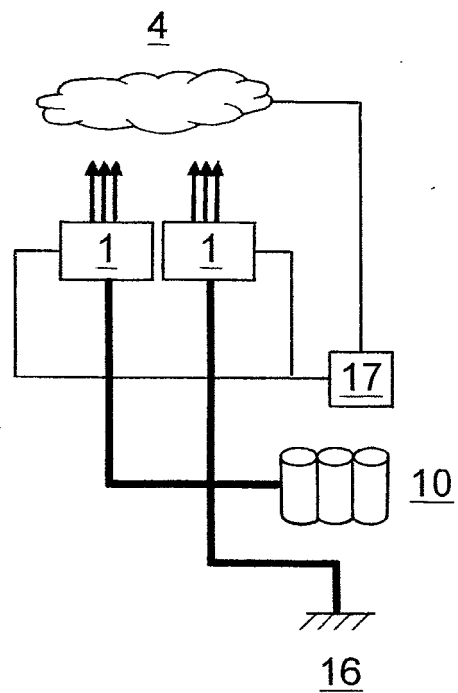


Fig. 5(b)

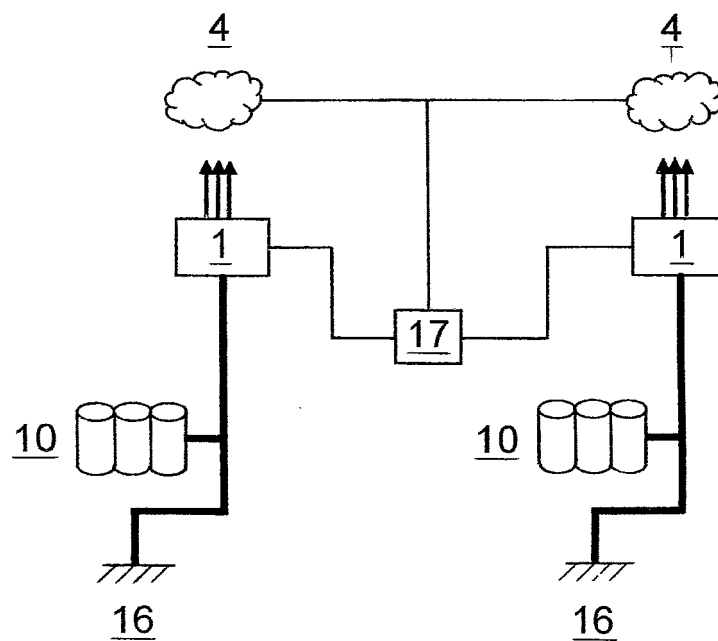


Fig. 5(c)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 6046

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 884 262 A1 (KIDDE FIRE TRAINERS INC [US]) 6. Februar 2008 (2008-02-06)	1-7	INV. F41H9/06 A62C99/00
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5 * * Absätze [0006], [0007] * * Absatz [0010] - Absatz [0017] *	11-15	
Y,D	DE 10 2008 011567 A1 (CORALL PAUL [DE]; HAGEN INGENIEURGESELLSCHAFT FU [DE]; HALFKANN & KIRC) 3. September 2009 (2009-09-03)	11-15	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0031] - Absatz [0041] * * Absätze [0009], [0015] *	1,6-9	
X	WO 90/02393 A1 (SYMTRON SYSTEMS INC [US]) 8. März 1990 (1990-03-08)	1-10	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,5,17 * * Seite 5, Zeile 17 - Zeile 29 * * Seite 8, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 18 * * Seite 16, Zeile 36 - Seite 18, Zeile 10 * * Seite 10, Zeile 7 - Zeile 14 *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A,D	DE 102 33 547 A1 (HUEGIN LOTHAR [DE]) 12. Februar 2004 (2004-02-12) * das ganze Dokument *	1,11	F41H A62C G09B
A	DE 39 24 664 C1 (GÖHNER GILBERT [DE]) 11. Oktober 1990 (1990-10-11) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 16 * * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 43 * * Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 50 *	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Januar 2015	Prüfer Schwingel, Dirk
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 14 18 6046

5

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.

27-01-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1884262	A1	06-02-2008	AT	527031 T	15-10-2011
			AU	2007203142 A1	21-02-2008
			CA	2593194 A1	02-02-2008
			EP	1884262 A1	06-02-2008
			ES	2374454 T3	16-02-2012
			JP	5057880 B2	24-10-2012
			JP	2008040501 A	21-02-2008
			US	2008050706 A1	28-02-2008
			WO	2008016457 A1	07-02-2008

DE 102008011567	A1	03-09-2009	KEINE		

WO 9002393	A1	08-03-1990	AT	132286 T	15-01-1996
			AU	4059989 A	23-03-1990
			CA	1319752 C	29-06-1993
			DE	68925276 D1	08-02-1996
			DE	68925276 T2	15-05-1996
			EP	0388447 A1	26-09-1990
			US	4983124 A	08-01-1991
			WO	9002393 A1	08-03-1990

DE 10233547	A1	12-02-2004	KEINE		

DE 3924664	C1	11-10-1990	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 10233547 A1 **[0012]**
- DE 10233547 **[0012]**
- EP 1829584 A **[0013]**
- DE 102008011567 **[0014]**
- DE 102008059051 **[0015]**
- EP 1334749 A **[0016]**