



(11) **EP 4 101 510 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.12.2022 Patentblatt 2022/50**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**A62C 99/00 (2010.01)**

(21) Anmeldenummer: **22188056.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**A62C 99/0081**

(22) Anmeldetag: **04.11.2015**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Joester, Carsten**  
**23558 Lübeck (DE)**  
• **Sohnrey, Johannes**  
**23558 Lübeck (DE)**

(30) Priorität: **06.11.2014 DE 102014016311**

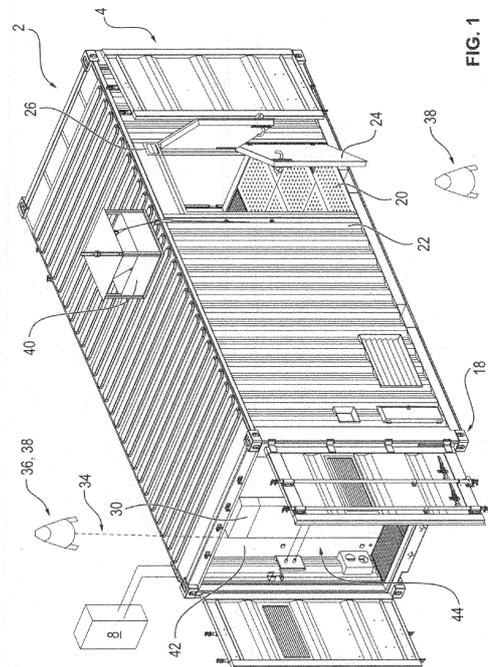
(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**15794463.8 / 3 215 239**

Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 01.08.2022 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Dräger Safety AG & Co. KGaA**  
**23560 Lübeck (DE)**

(54) **BRANDÜBUNGSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brandübungsanlage (2) mit einer Brandkammer (4) und einer in der Brandkammer (4) angeordneten Brandeinheit (6), die mit einer Gasversorgungseinheit (8) verbindbar ist, einen ersten Auslass (10) für gasförmiges Gas aus der Gasversorgungseinheit (8) aufweist, wobei die Brandeinheit (6) einen zweiten Auslass (12) für flüssiges Gas aus der Gasversorgungseinheit (8) aufweist, und die Brandkammer (4) innerhalb eines vorbestimmten Radius (R1) um die Brandeinheit (6) mindestens eine Öffnung (14) in einer Bodenwandung (16) der Brandkammer (4) aufweist. Mit dem Gas, das aus dem ersten Auslass (10) strömt, wird eine Pilotflamme gezündet. Die Pilotflamme gezündet das aus dem zweiten Auslass (12) strömende flüssige Gas. Ein Sensor überwacht das Feuer an dem ersten Auslass (10) und an dem zweiten Auslass (12).



**EP 4 101 510 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brandübungsanlage mit einer Brandkammer, einer in der Brandkammer angeordneten Brandeinheit, die mit einer Gasversorgungseinheit verbindbar ist und einen ersten Auslass für gasförmiges Gas aus der Gasversorgungseinheit aufweist.

**[0002]** Derartige Brandübungsanlagen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dienen zur Simulation eines Feuers bzw. eines Brands. Wird ein derartiger Brand mittels der Brandübungsanlage simuliert, können Feuerwehrleute üben, diesen Brand zu löschen. Dabei können die Feuerwehrleute unterschiedliche Techniken wiederholt ausprobieren und die für sie am sinnvollste Technik verinnerlichen.

**[0003]** Die Brandkammer dient zur Begrenzung eines Raums, in dem ein Brand simuliert werden soll. Dazu kann die Brandkammer von mehreren Wänden begrenzt sein. Für die Brandkammer kann beispielsweise ein Container verwendet werden. Andere Ausgestaltungen mit zumindest im Wesentlichen feuerfesten Wänden können alternativ eingesetzt werden.

**[0004]** Um in der Brandkammer wiederholt vergleichbare Brände hervorzurufen, die zu vergleichbaren Trainingssituationen für Feuerwehrleute führen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, in der Brandkammer eine Brandeinheit anzuordnen. Diese Brandeinheit ist als Gas-Brandeinheit ausgebildet. Sie weist dazu einen Auslass für gasförmiges Gas auf. Der erste Auslass kann dabei durch ein Rohr mit einer Öffnung oder mehreren Öffnungen gebildet sein. Zur Brandsimulation wird das aus dem ersten Auslass ausströmende Gas entzündet, woraufhin in der Brandkammer ein Feuer entsteht. Ein entsprechender Brand kann deshalb auch nach dem Löschen einer Flamme erneut verursacht werden, wobei vergleichbare Brandsituationen entstehen. Um Gas aus dem Auslass für gasförmiges Gas, welcher im Rahmen dieser Erfindung als erster Auslass bezeichnet wird, strömen zu lassen, ist die Brandeinheit mit einer Gasversorgungseinheit verbindbar. Ist dies erfolgt, kann aus dem ersten Auslass gasförmiges Gas strömen, welches aus der Gasversorgungseinheit stammt. Die Gasversorgungseinheit kann eine stationäre Gasversorgungseinheit oder eine mobile Gasversorgungseinheit sein. Bei einer stationären Gasversorgungseinheit kann es sich beispielsweise um einen Anschluss an ein Gasnetz handeln, welches stationär angeordnet ist. Bei einer mobilen Gasversorgungseinheit kann es sich beispielsweise um einen Gasbehälter handeln, in dem das zur Verfügung zu stellende Gas gespeichert ist.

**[0005]** Obwohl die Verwendung von gasförmigem Gas für eine Brandeinheit und zur Simulation eines entsprechenden Brands grundsätzlich geeignet ist, können mit einer derartigen Brandeinheit in der Brandkammer nicht alle praxisnahen Brände simuliert werden. Insbesondere eignet sich eine derartige Brandübungsanlage nicht dazu, um einen sogenannten "Flashover" zu simulieren, also eine Situation, in der es zu einer schlagartigen Ver-

größerung der Flamme des Brands kommt. Grundsätzlich wäre es deshalb erstrebenswert, anstatt des gasförmigen Gases flüssiges Gas zu verwenden, das aus dem ersten Auslass ausströmt, um damit einen Brand zu simulieren, da flüssiges Gas eine höhere Energiedichte aufweist. Deshalb könnten mit flüssigem Gas größere Flammen simuliert werden. In der Praxis wurde jedoch festgestellt, dass die Handhabung von flüssigem Gas mit einer bekannten Brandeinheit dazu führen kann, dass sich flüssiges Gas an dem Boden der Brandkammer sammelt, und es daraufhin zu einer unkontrollierten Verbrennung des sich sammelnden Gases kommen kann. Hierbei handelt es sich sodann um eine zufällige und zumeist unkontrollierbare Brandsituation. Eine derartige Brandsituation ist unbedingt zu vermeiden.

**[0006]** In WO 92/21118 A1 wird eine Brandübungsanlage (multi-compartmented firefighter trainer) mit mehreren Brandkammern (compartments or chambers 12, 14, 16 and 18) beschrieben. Eine Brandeinheit (main burner assembly 38 with main gas burner units 38) mit Zündern (ignitors 62) wird mit Brennstoff aus einem Tank 36 versorgt. Um einen Flashover zu simulieren, vermag eine weitere Brandeinheit (flashover burner 41) mit zwei länglichen zylindrischen Brenneinheiten (burners 41a, 41b) mit jeweils einem Zünder (spark ignitors 61) an der Decke eine Flamme zu erzeugen. Ein Sensor (spark sensor 65) überwacht den Zünder 61. Ein Sensor (ignitor sensor 66) überwacht den Zünder 62 für die Brandeinheit 38. Das Löschmittel (extinguishing agent), das die übenden Feuerwehrleute verwenden, wird in einer Aufnahme (funnel 48) gesammelt.

**[0007]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, eine Brandübungsanlage bereit zu stellen, mit der unterschiedliche Brände und insbesondere ein "Flashover" mittels einer Brandeinheit in einer Brandkammer simulierbar sind, wobei mittels der Brandeinheit Gas verbannt wird und wobei die Brandübungsanlage eine hohe Sicherheit bietet.

**[0008]** Gelöst wird die zuvor genannte Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1.

**[0009]** Vorgesehen ist also eine Brandübungsanlage mit einer Brandkammer, einer in der Brandkammer angeordneten Brandeinheit, die mit einer Gasversorgungseinheit verbindbar ist und einen ersten Auslass für gasförmiges Gas aus der Gasversorgungseinheit aufweist, wobei die Brandeinheit einen zweiten Auslass für flüssiges Gas aufweist und die Brandkammer innerhalb eines vorbestimmten Radius um die Brandeinheit mindestens eine Öffnung in einer Bodenwandung der Brandkammer aufweist.

**[0010]** Der Erfindung liegt der Gedanke zu Grunde, dass flüssiges Gas eine höhere Dichte aufweist als Luft und/oder gasförmiges Gas. Der zweite Auslass unterscheidet sich deshalb vom ersten Auslass. Der zweite Auslass kann einen Rohrabschnitt mit mindestens einer Öffnung, vorzugsweise mehreren Öffnungen aufweisen. Sollte flüssiges Gas aus dem zweiten Auslass austreten und nicht verbrannt werden, sondern in den Bodenbe-

reich der Brandkammer sinken, so bietet die erfindungsgemäße Brandkammer aufgrund der mindestens einen Öffnung einen Weg, durch den das flüssige Gas selbstständig aus der Brandkammer herausströmen kann. Dabei ist es vorgesehen, dass die mindestens eine Öffnung in der Bodenwandung der Brandkammer ist. Außerdem ist die mindestens eine Öffnung in der Nähe zu dem zweiten Auslass angeordnet, da ein vorbestimmter Radius um die Brandeinheit angibt, wie weit die mindestens eine Öffnung von dem zweiten Auslass entfernt sein kann. Dieser Radius kann an die praktische Anwendung der Brandeinheit bzw. der Brandübungsanlage und/oder an das verwendete Gas angepasst sein. Allerdings sollte der vorbestimmte Radius nicht zu groß gewählt werden, um die Menge des nicht verbrannten flüssigen Gases möglichst klein bzw. minimal zu halten. Vorzugsweise ist der Radius kleiner als 5 Meter, 3 Meter, 2 Meter oder 1 Meter. Tritt das nicht verbrannte flüssige Gas durch die mindestens eine Öffnung aus der Brandkammer heraus, besteht selbst bei einer nachträglichen Zündung des flüssigen Gases für die Feuerwehrleute, die mit der Brandübungsanlage das Löschen eines Brands simulieren, nur noch eine minimale Gefahr, dass sich das entzündete Gas auf den Innenraum der Brandkammer, zumindest in thermischer Hinsicht, auswirkt. Denn passiert das Gas die Öffnung in der Bodenwandung, wird das Gas zumeist von natürlichem Wind weggetragen. Die übenden Feuerwehrleute sind also vor dem zuvor genannten Brand effektiv geschützt.

**[0011]** Die Öffnungen in der Bodenwandung der Brandkammer können durch Bohrungen hergestellt sein. Als eine besonders kostengünstige Ausgestaltung der Öffnungen in der Bodenwand haben sich Gitter, insbesondere Trittgitter, erwiesen. Im Bereich der Gitter ist die Bodenwandung der Brandkammer zumindest im Wesentlichen durch winkelig zueinander angeordnete Streben charakterisiert, zwischen denen sich Durchgangsbereiche bilden, die sodann die mindestens eine Öffnung der Bodenwand darstellen. Somit kann auch davon gesprochen werden, dass ein bestimmter Bereich der Bodenwandung, insbesondere im Bereich des bestimmten Radius um die Brandeinheit, von voneinander beabstandeten Stegen geprägt ist, die eine Vielzahl von Öffnungen bilden. Die Querschnittsfläche der Öffnungen kann deshalb um ein Vielfaches größer sein als die sich zwischen den Öffnungen ausbildenden Materialanteile der Bodenwandung, insbesondere der Stege eines Gitters.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine Öffnung in der Bodenwand der Brandkammer in eine Umgebung außerhalb der Brandkammer führt. Dies ist vorzugsweise dann der Fall, wenn die Bodenwandung der Brandkammer zumindest im Bereich der Öffnungen von einem Boden beabstandet ist, auf dem die Brandkammer steht. Alternativ oder ergänzend können die Öffnungen in der Bodenwandung kanalartig ausgebildet sein, um sodann zu einem Bereich führen, der zu der Umgebung der Brandkammer gehört.

**[0013]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass über eine Unterseite der Brandkammer außenseitig hervorragende Beinelemente vorgesehen sind. Die Beinelemente stellen sicher, dass die Unterseite der Brandkammer von einem Boden beabstandet ist, auf dem die Brandkammer mit den Beinelementen steht. Die Beinelemente dienen deshalb zur Kraftübertragung der Gewichtskraft der Brandkammer auf den zuvor genannten Boden. Mit den Beinelementen wird besonders einfach sichergestellt, dass flüssiges Gas, welches durch die Öffnung in einer Bodenwand der Brandkammer ausströmt, in einen Umgebungsbereich der Brandkammer gelangt. Indem die Beinelemente die Brandkammer von dem Boden auf einem Abstand halten, kann sich das austretende flüssige Gas besonders einfach und schnell verteilen. Darüber hinaus kann das in die Umgebung gelangte, flüssige Gas besonders einfach von natürlichem Wind und/oder durch einen künstlich gezeugten Windstrom erfasst werden, um von der Brandkammer abtransportiert zu werden. Die Beinelemente sind vorzugsweise an der Unterseite der Brandkammer kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig befestigt. Somit kann eine hohe Standstabilität gewährleistet werden. Darüber hinaus sind derartige Beinelemente besonders einfach und kostengünstig herzustellen. Sofern die Brandkammer aus Metall ist, können die Beinelemente an der Unterseite der Brandkammer mittels einer Schweißverbindung befestigt sein.

**[0014]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass eine Öffnung in einer Seitenwand der Brandkammer, eine der Brandkammer zugeordnete Tür zum Öffnen oder Verschließen der Öffnung, und einen Sensor zur Überwachung der Tür oder Öffnung vorgesehen sind. In der Praxis wurde festgestellt, dass nicht verbranntes, flüssiges Gas, welches aus dem zweiten Auslass der Brandeinheit austritt, besonders schnell durch die Öffnung in der Bodenwandung der Brandkammer strömt, wenn die Brandkammer mindestens eine weitere, nicht verschlossene Öffnung aufweist. In diesem Fall ist der Strömungswiderstand für das flüssige Gas besonders gering. Um nun sicherzustellen, dass das nicht verbrannte, flüssige Gas mit dem zuvor genannten verringerten Strömungswiderstand aus der Brandkammer durch die Öffnung in der Bodenwandung strömen kann, kann mit dem Sensor überwacht werden, ob die Öffnung in der Seitenwand der Brandkammer geöffnet ist. Dabei kann die Öffnung selbst und/oder eine Tür zum Öffnen oder Schließen der Öffnung überwacht werden. Mit beiden Alternativen kann die Information generiert werden, die zum Bestimmen notwendig ist, ob die Öffnung geöffnet oder geschlossen ist.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass die Brandeinheit einen Sensor zur Feuerüberwachung an dem ersten Auslass aufweist. Der erste Auslass der Brandeinheit dient zum Ausströmen von gasförmigem Gas. Im Betrieb wird dieses gasförmige Gas entzündet, um zunächst eine Brand-

situation zu simulieren. Mit dem aus dem ersten Auslass strömenden, gasförmigen Gas wird eine Pilotflamme gezündet. Diese Pilotflamme bleibt unabhängig von einem Ausströmen von flüssigem Gas aus dem zweiten Auslass der Brandeinheit bestehen, denn mit der Pilotflamme wird das ausströmende, flüssige Gas entzündet. Mit anderen Worten dient die Pilotflamme auch als Zündflamme für das aus dem zweiten Auslass ausströmende, flüssige Gas. Dies bietet eine besonders hohe Sicherheit für die Zündung des flüssigen Gases. Um nun sicherzustellen, dass das flüssige Gas nicht unverbrannt in den Innenraum der Brandkammer strömt, ist mittels des Sensors zur Feuerüberwachung an dem ersten Auslass die Pilotflamme überwachbar. Vorzugsweise ist der Sensor in der Nähe des ersten Auslasses angeordnet. Der Sensor kann beispielsweise ein Temperatursensor aufweisen oder sein. Andere Sensoren, die zur Feuerüberwachung geeignet sind, können ebenfalls vorgesehen sein. Wird mit dem Sensor zur Feuerüberwachung also die Pilotflamme überwacht, kann sichergestellt werden, dass ausströmendes, flüssiges Gas entzündet wird. Zur Überwachung der Pilotflamme kann beispielsweise die Temperatur überwacht werden. Dabei kann die Temperatur der Pilotflamme mit einer zugehörigen minimalen Grenztemperatur verglichen werden. Sofern der erste Auslass für das gasförmige Gas nicht punktuell ist, sondern beispielsweise durch mehrere Öffnungen in einem Rohrabchnitt gebildet ist, können auch andere Sensorkonfigurationen zur Feuerüberwachung vorgesehen sein. Der Sensor zur Feuerüberwachung kann in diesem Sinne durch mehrere Sensorelemente gebildet sein, die voneinander beanstandet an dem zuvor genannten Rohr mit den mehreren Öffnungen angeordnet ist. Insbesondere können die Sensorelemente einen bestimmten Abstand zu dem zuvor genannten Rohr aufweisen, um keiner zu hohen Temperatur ausgesetzt zu sein.

**[0016]** Die erfindungsgemäße Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass der Sensor zur Überwachung eines Feuers an dem ersten und dem zweiten Auslass ausgestaltet ist. Der erste Auslass für gasförmiges Gas und der zweite Auslass für flüssiges Gas sind der Brandeinheit zugeordnet. Dabei hat es sich in der Praxis bewährt, wenn die beiden Auslässe derart dicht zueinander angeordnet sind, dass eine Flamme, welche beim Zünden des gasförmigen Gases aus dem ersten Auslass entsteht, zumindest bis zu dem zweiten Auslass reicht. Andere Konfigurationen sind ebenfalls denkbar, bei denen die Flammen, welche bei einer Verbrennung von Gas aus dem ersten Auslass und/oder dem zweiten Auslass entstehen, einen Überlappungsbereich aufweisen. Es hat sich deshalb in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, den gleichen Sensor, insbesondere mit den gleichen Sensorelementen, zu verwenden, um eine von dem gasförmigen Gas aus dem ersten Auslass hervorgerufene Flamme als auch ein von dem flüssigen Gas aus dem zweiten Auslass hervorgerufene Flamme zu überwachen. Damit kann die Anzahl der Sensoren zur Überwachung eines Feuers an dem ersten Auslass und dem

zweiten Auslass sehr gering gehalten werden. Insbesondere hat sich in der Praxis ein Sensor zur Feuerüberwachung mit zwei Sensorelementen als vorteilhaft erwiesen. Die beiden Sensorelemente können an gegenüberliegenden Enden der Brandeinheit und/oder der beiden Auslässe angebracht sein, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die zu erzeugenden Flammen der Brandeinheit überwachbar sind.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass die Brandübungsanlage eine Steuereinheit zur Steuerung und/oder Überwachung der Brandeinheit aufweist. Der Brandeinheit können dazu beispielsweise Ventile zugeordnet sein, mit denen ein Gasfluss oder Gasstrom zu dem ersten Auslass und/oder zweiten Auslass einstellbar ist. Dabei kann für jeden Auslass mindestens ein Sperrventil und/oder mindestens ein Drosselventil vorgesehen sein. Mindestens eines der Ventile, die dem jeweiligen Auslass zugeordnet sind, kann mittels der Steuereinheit gesteuert werden. Alternativ oder ergänzend kann die Steuereinheit zur Überwachung der Brandeinheit ausgestaltet sein. Dazu kann zwischen dem mindestens einen Sensor zur Feuerüberwachung und der Steuereinheit eine Kommunikationsverbindung vorgesehen sein. Somit können die Informationen des Sensors bezüglich der jeweils zu überwachenden Flamme an die Steuereinheit übermittelt werden. Diese kann die Informationen auswerten. Je nach Ergebnis der Auswertung kann die Steuereinheit beispielsweise die Ventile der Brandeinheit steuern. So wird beispielsweise durch die Steuereinheit zunächst das Ventil zu dem ersten Auslass geöffnet, um eine Pilotflamme zu erzeugen. Wird mit dem Sensor zur Feuerüberwachung die Pilotflamme erkannt, kann daraufhin ein Ventil zu dem zweiten Auslass geöffnet werden, um das flüssige Gas durch den zweiten Auslass ausströmen zu lassen, um einen sogenannten "Flashover" zu erzeugen. Hierbei handelt es sich um eine Flamme mit einer sehr großen Ausbreitung. Darüber hinaus kann die Steuereinheit mit einer Bedieneinheit verbunden werden. Diese Bedieneinheit dient zur Steuerung der Zustände der Brandeinheit, und insbesondere zur Steuerung der Ventile. In diesem Fall kann die Steuereinheit dazu ausgestaltet sein, die gewünschten Befehle, die von einer Person mittels der Bedieneinheit erzeugbar sind, nur dann umzusetzen, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. So ist beispielsweise das Öffnen eines Ventils zum Auslassen von flüssigem Gas aus dem zweiten Auslass nur dann möglich, wenn mittels des Sensors zur Feuerüberwachung eine Pilotflamme an dem ersten Auslass erkannt wurde.

**[0018]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass der zweite Auslass oberhalb des ersten Auslasses angeordnet ist. Wird durch das ausströmende, gasförmige Gas aus dem ersten Auslass eine Flamme gezündet, erstreckt sich diese nach oben. Dabei trifft die Flamme auf den zweiten Auslass. Bevorzugt ist der zweite Auslass derart oberhalb des ersten Auslasses angeordnet, dass

eine Flamme, die bei einem Verbrennen von gasförmigem Gas aus dem ersten Auslass entsteht zumindest bis zu dem zweiten Auslass reicht und/oder sich darüber hinaus erstreckt. Somit wird eine Pilotflamme erzeugt, die flüssiges Gas unmittelbar zur Verbrennung zündet, wenn dieses aus dem zweiten Auslass austritt. Das flüssige Gas wird also sicher in Brand gesetzt, wenn dieses aus dem zweiten Auslass austritt. Deshalb ist eine Brandübungsanlage mit der zuvor erläuterten Anordnung der beiden Auslässe besonders sicher.

**[0019]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass an und/oder unter der Bodenwand der Brandkammer ein Gassensor vorgesehen ist. Dabei kann der Gassensor in unmittelbarer Nähe zu der Öffnung in der Bodenwand angeordnet sein. Sofern der Gassensor unter der Bodenwand angeordnet ist, kann der Gassensor jedoch an der Brandkammer, insbesondere an der zugehörigen Bodenwand, befestigt sein. Mit dem Gassensor kann die Überwachung eines Feuers gewährleistet werden, welches bei einem Verbrennen von flüssigem Gas bei einem Austritt aus dem zweiten Auslass entsteht. Zuvor wurde erläutert, dass mindestens ein Sensor zur Feuerüberwachung der Brandeinheit zugeordnet ist, um eine sichere Verbrennung des austretenden Gases an dem ersten Auslass und/oder zweiten Auslass zu überwachen. Sollte diese Überwachung, beispielsweise aufgrund von einem Defekt, fehlschlagen und zugleich unverbranntes, flüssiges Gas durch die Öffnung in der Bodenwand der Brandkammer strömen, wird dieses flüssige Gas von dem Gassensor an und/oder unter der Bodenwand detektiert. Der Gassensor ist also vorzugsweise zur Detektion von flüssigem Gas und/oder dem entsprechenden Gastyp ausgestaltet. Sollte nun mittels des genannten Sensors eine Mindestkonzentration des flüssigen Gases detektiert werden, das gegebenenfalls in die gasförmige Phase übergegangen ist, so kann diese Information für die Überwachung eingesetzt werden. Wird kein Gas gemessen, obwohl flüssiges Gas aus dem zweiten Auslass strömt, wird das flüssige Gas verbrannt. Andernfalls liegt eine Fehlfunktion vor. Wird die Fehlfunktion erkannt, können Vorsichtsmaßnahmen eingeleitet werden. So kann beispielsweise ein Ventil geschlossen werden, mit dem der Gasfluss von flüssigem Gas zu dem zweiten Auslass gestoppt wird.

**[0020]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der Steuereinheit und dem Gassensor eine Kommunikationsverbindung ausgebildet ist. Die Informationen des Gassensors werden also an die Steuereinheit übermittelt. Diese kann sodann den erfassten Gaswert mit einer Gasschwellwertgröße vergleichen. Übersteigt der gemessene Gaswert die Gasschwellwertgröße, können Folgemaßnahmen eingeleitet werden. Dies kann beispielsweise die Bestimmung der Fehlfunktion sein, wie sie in dem vorangegangenen Abschnitt erläutert wurde. Alternativ oder ergänzend können Ventile geschlossen werden, insbesondere das Ventil, das zum

Öffnen und/oder Schließen eines Gasflusses zu dem zweiten Auslass ausgestaltet ist. Die Steuereinheit kann also die zur Verfügung stehenden Informationen des Gassensors und/oder der Feuerüberwachung der Brandeinheit verwenden, um Steuersignale zu erzeugen, die einen weiteren Gasstrom aus dem ersten Auslass und/oder aus dem zweiten Auslass stoppen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ausströmendes Gas aus dem ersten Auslass und/oder aus dem zweiten Auslass keine jeweils entsprechende Flamme hervorruft, die mit mindestens einem der zuvor genannten Sensoren unmittelbar oder indirekt detektierbar ist.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass die Brandübungsanlage mindestens eine Gasüberwachungseinheit aufweist, die außerhalb der Brandkammer in einer Umgebung mit einem maximalen Radius von 15 Metern, insbesondere zwischen 1 Meter und 25 Metern, zu der mindestens einen Öffnung der Bodenwand der Brandkammer angeordnet ist bzw. sind. Der zuvor erörterte Gassensor an und/oder unter der Bodenwand der Brandkammer sowie der Sensor zur Feuerüberwachung an dem ersten bzw. dem zweiten Auslass sind in geringer Nähe zu dem Feuer angeordnet, welches durch das auströmende gasförmige oder flüssige Gas entstehen kann. Obwohl der Sensor zur Feuerüberwachung und/oder der genannte Gassensor eine Hitzebeständigkeit aufweisen können, birgt die Nähe zu dem zuvor genannten Feuer ein Restrisiko, welches die Gefahr eines Defekts der zuvor genannten Sensoren erhöht. Mit einer Gasüberwachungseinheit in einem größeren Abstand zu der Brandkammer, und zwar von maximal 5 Metern, 10 Metern, 15 Metern oder 25 Metern, wird erreicht, dass die Gasüberwachungseinheit einer deutlich geringeren Wärme bzw. Hitzebelastung ausgesetzt ist und dass durch die Öffnung in der Bodenwand der Brandkammer austretendes, flüssiges Gas zeitnah und mit einer gut messbaren Konzentration detektierbar ist. Besonders bevorzugt ist die Gasüberwachungseinheit in einem Radius zu der Brandkammer zwischen 1,5 Metern und 15 Metern, besonders bevorzugt zwischen 2 Metern und 10 Metern, angeordnet. Somit weist die Gasüberwachungseinheit auch einen Mindestabstand zu der Brandkammer auf, um die Wärme bzw. Hitzeeinwirkung auf die Gasüberwachungseinheit möglichst gering zu halten. Die Gasüberwachungseinheit kann mindestens ein Gasmessgerät umfassen. Besonders bevorzugt sind mehrere Gasmessgeräte für die Gasüberwachungseinheit vorgesehen. Diese Gasmessgeräte können voneinander beabstandet um die Brandkammer angeordnet sein. Insbesondere sind die mehreren Gasmessgeräte der Gasmesseinheit sternförmig zu der Brandkammer angeordnet. Mit einer derartigen Ausgestaltung kann ein durch die Öffnung in der Bodenwand der Brandkammer austretendes, flüssiges Gas besonders schnell und sicher detektiert werden. Denn unabhängig von der Windrichtung, durch die das austretende, flüssige Gas von der Brandkammer weg transportiert wird, trifft das Gas auf

eines der Gasmessgeräte. Die Auswertung der durch die Gasmessgeräte generierten Information über das gemessene Gas kann analog zu der vorherigen Ausgestaltung mit dem Gassensor an und/oder unter der Bodenwand der Brandkammer erfolgen. Es wird deshalb auf die entsprechenden Erläuterungen analog Bezug genommen. Sofern für die Gasüberwachungseinheit mehrere Gasmessgeräte vorgesehen sind, können diese ein Kommunikationsnetz ausbilden, um Informationen miteinander und/oder der Steuereinheit auszutauschen. Insbesondere kann das Informationsnetz zur Datenweiterleitung und/oder Alarmmeldungweiterleitung an die Steuereinheit ausgestaltet sein.

**[0022]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der Steuereinheit und der Gasüberwachungseinheit eine Kommunikationsverbindung ausgebildet ist. Somit können Informationen der Gasüberwachungseinheit, insbesondere von mindestens einem Gasmessgerät der Gasüberwachungseinheit, an die Steuereinheit übertragen werden. Die Steuereinheit kann die entsprechenden Informationen auswerten und Folgeaktionen einleiten. Die Folgeaktionen können beispielsweise das Schließen von mindestens einem Ventil sein, um den Gasstrom zu dem ersten Auslass und/oder zweiten Auslass zu stoppen.

**[0023]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Brandübungsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass die Brandeinheit innenseitig an einer Seitenwand der Brandkammer befestigt ist. Eine Flamme, die sich bei einem Entzünden des gasförmigen und/oder flüssigen Gases beim Austritt aus dem jeweils zugehörigen Auslass entsteht, kann sich sodann besonders großvolumig ausbreiten. Damit können unterschiedliche Brandsituationen simuliert werden. Außerdem bietet die Anordnung der Brandeinheit an der inneren Seitenwand der Brandkammer den Vorteil, dass aus dem zweiten Auslass ausströmendes, flüssiges Gas noch in Brand gerät, bevor es die Öffnung in der Bodenwandung der Brandkammer erreicht. Dies vergrößert die passive Sicherheit der Brandübungsanlage.

### Figuren

**[0024]** Im Folgenden wird die Erfindung ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht der Brandübungsanlage,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht einer Brandkammer mit Blick von oben in den zugehörigen Innenraum,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Brandkam-

mer in einem Teilschnitt, und

Fig. 4 eine schematische Ansicht der Brandeinheit.

**[0025]** Aus der Figur 1 ist die Brandübungsanlage 2 schematisch zu entnehmen. Die Brandübungsanlage umfasst eine Brandkammer 4. Die Brandkammer 4 weist einen metallischen Container auf. An den Stirnseiten sind Türen angebracht, um den Container zu öffnen. Darüber hinaus ist an einer Seitenwand 22 eine Öffnung 20 vorgesehen, die mittels zwei übereinander angeordneten Türen 24 verschließbar ist bzw. geöffnet werden kann. Eine weitere Öffnung der Brandkammer 4 ist in einer Dachwandung vorgesehen, wobei an die Öffnung ein Schornstein 40 anschließt. In Längsrichtung ist die Brandkammer 4 jedoch nicht durchgängig ausgestaltet. Vielmehr ist eine Querwand 42 vorgesehen, wie sie auch aus der Figur 2 zu entnehmen ist, wobei die Querwand 42 den Innenraum des Containers in zwei Räume aufteilt. Einer der beiden Räume, vorzugsweise der kleinere, bildet den Technikraum 44, in dem die Steuereinheit 30 der Brandübungsanlage 2 angeordnet ist. Von dem anderen Raum wird sodann die Brandkammer 4 zumindest teilweise gebildet. In der Brandkammer 4 werden Brände simuliert, um Feuerwehrlauten die Möglichkeit zu bieten, entsprechende Gegenmaßnahmen zu üben und den jeweiligen Brand zu löschen. Um einen Brand zu simulieren, ist in dem Innenraum der Brandkammer 4 eine Brandeinheit 6 angeordnet. Bevorzugt ist die Brandeinheit 6 an der Querwand 42 befestigt. Zur Versorgung der Brandeinheit 6 mit brennbarem Gas ist die Brandkammer 4 bzw. die Brandeinheit 6 mit einer Gasversorgungseinheit 8 verbindbar. Dazu können entsprechende Rohrleitungsverbindungen vorgesehen sein, die zum Transport von Gas aus der Gasversorgungseinheit 8 zu der Brandeinheit 6 geeignet sind. Ist die Brandeinheit 6 nun also an die Gasversorgungseinheit 8, beispielsweise ein Gaspeicher, angeschlossen, kann aus einem ersten Auslass 10, wie dieser beispielsweise aus Figur 4 zu entnehmen ist, Gas strömen. Der erste Auslass 10 ist dazu ausgestaltet, um gasförmiges Gas ausströmen zu lassen. Das Gas stammt dabei aus der Gasversorgungseinheit 8. Der erste Auslass 10 kann dabei durch ein Rohrelement 46 mit einer Mehrzahl von Öffnungen 48 gebildet sein. Andere Ausgestaltungen des ersten Auslasses 10 sind ebenfalls möglich, die geeignet sind, um gasförmiges Gas ausströmen zu lassen. Um nun einen Brand mittels des ausströmenden, gasförmigen Gases zu erreichen, wird das gasförmige Gas entzündet. Hierzu kann eine entsprechende Zündvorrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Das entzündete Gas verursacht eine entsprechende Flamme, mit der insbesondere in Abhängigkeit des Druckes, mit dem das gasförmige Gas aus dem ersten Auslass 10 ausströmt und/oder der Anzahl der Öffnungen 48, die dem ersten Auslass 10 zugeordnet sind, unterschiedliche Brände simuliert werden können. Gasförmiges Gas hat eine Energiedichte, die dazu geeignet ist, eine bestimmte Anzahl von Brandsi-

tuationen zu simulieren. Gasförmiges Gas ist jedoch zu-  
meist nicht dazu geeignet, einen sogenannten "Flasho-  
ver" zu simulieren. Deshalb weist die erfindungsgemäße  
Brandeinheit 6 der Brandübungsanlage 2 einen zweiten  
Auslass 12 für flüssiges Gas auf. Analog zu der Ausge-  
staltung des ersten Auslasses 10 kann der zweite Aus-  
lass 12 durch ein Rohrelement 50 mit einer Mehrzahl von  
Öffnungen 52 ausgestaltet sein. Um nun mittels des  
zweiten Auslasses 12 flüssiges Gas ausströmen zu las-  
sen, ist die Brandeinheit 6 mit der Gasversorgungseinheit  
8 verbunden, wobei diese vorzugsweise dazu ausgebil-  
det ist, auch flüssiges Gas bereit zu stellen. Alternativ  
können anstatt einer gemeinsamen Gasversorgungsein-  
heit für flüssiges Gas und für gasförmiges Gas für jede  
der beiden Gassorten unterschiedliche Gasversor-  
gungseinheiten vorgesehen sein. Außerdem ist es be-  
vorzugt, dass der zweite Auslass speziell zum Ausströ-  
men von flüssigem Gas ausgestaltet ist. Dies gilt insbe-  
sondere für die zugehörigen Öffnungen 52.

**[0026]** Um nun einen "Flashover" mittels der Brandü-  
bungsanlage 2 zu simulieren, wird zunächst gasförmiges  
Gas, das aus dem ersten Auslass 10 strömt, entzündet.  
Eine entsprechende Flamme wird auch als Pilotflamme  
bezeichnet, da diese zum Entzünden von flüssigem Gas  
geeignet ist, das aus dem zweiten Auslass 12 der Brand-  
einheit 6 strömt. Entzündet sich das flüssige Gas, wel-  
ches eine deutlich höhere Energiedichte aufweist als das  
gasförmige Gas, entsteht eine deutlich größere Flamme,  
die den zuvor erläuterten "Flashover" bildet. Mit dem  
Druck und/oder Volumenstrom an flüssigem Gas, der  
aus dem zweiten Auslass 12 austritt, kann die Größe der  
entstehenden Flamme und/oder Reichweite des "Flas-  
hovers" bestimmt werden.

**[0027]** Wie aus der Figur 4 hervorgeht, ist in der Zulei-  
tung 54 für gasförmiges Gas ein steuerbares Ventil 56  
vorgesehen, um einen Volumenstrom an gasförmigem  
Gas zu dem ersten Auslass 10 zu steuern. Das Ventil 56  
kann dabei von der Steuereinheit 30 gesteuert werden.  
Dabei kann das Ventil 56 einen Volumenstrom von gas-  
förmigem Gas durchlassen, aufhalten und/oder dros-  
seln. Analog zu der Zuleitung 54 und dem Ventil 56 ist  
für den zweiten Auslass 12 eine Zuleitung 58 für flüssiges  
Gas zu dem zweiten Auslass 12 sowie ein steuerbares  
Ventil 60 für die Zuleitung 58 vorgesehen. Mit dem Ventil  
60 kann ein Volumenstrom an flüssigem Gas zu dem  
zweiten Auslass 12 gesperrt, freigegeben und/oder ge-  
drosselt werden. Dazu kann das steuerbare Ventil 60  
mittels der Steuereinheit 30 gesteuert werden. Durch die  
Steuerbarkeit der Volumenströme für gasförmiges Gas  
und flüssiges Gas können unterschiedliche Brandsitua-  
tionen simuliert werden.

**[0028]** Aufgrund der hohen Energiedichte des flüssi-  
gen Gases geht von der Brandeinheit 6 eine höhere Ge-  
fahr aus. Deshalb ist es erfindungsgemäß vorgesehen  
und aus Figur 2 ersichtlich, dass die Brandkammer 4  
innerhalb eines vorbestimmten Radius R1 von maximal  
1,5 Metern um die Brandeinheit 6 mindestens eine Öff-  
nung 14 in einer Bodenwandung 16 der Brandkammer

4 aufweist. Mit anderen Worten ist in der Bodenwandung  
16 der Brandkammer 4 in unmittelbarer Nähe zu der  
Brandeinheit 6 eine Öffnung 14 vorgesehen. Die Boden-  
wandung 16 der Brandkammer 4 ist also nicht geschlos-  
sen. Vielmehr ist die Bodenwandung 16 der Brandkam-  
mer 4 in der Nähe der Brandeinheit 6 geöffnet. Sollte es  
nun dazu kommen, dass aus dem zweiten Auslass 12  
flüssiges Gas ausströmt, welches nicht unmittelbar dar-  
aufhin in Brand gerät, sondern aufgrund der höheren  
Dichte als die Umgebungsluft zu Boden sinkt, kann das  
flüssige Gas die Brandkammer 4 durch die Öffnungen  
14 in der Bodenwandung 16 verlassen. Wie aus Figur 3  
zu entnehmen ist, ist die Bodenwandung 16 der Brand-  
kammer 4 von einem Boden, insbesondere der Erde, auf  
der die Brandkammer 4 steht, beabstandet. Es bildet sich  
also an der Unterseite der Brandkammer 4 im Bereich  
der Öffnung 14 in der Bodenwandung 16 ein quer ver-  
laufender Kanal aus, der außenseitig mit der Umgebung  
verbunden ist. Somit kann Wind oder ein künstlich er-  
zeugter Luftstrom unter der Brandkammer 4 durch den  
Kanal strömen und dabei das durch die Öffnungen 14  
austretende, flüssige Gas mittragen. Das flüssige Gas  
wird dabei von der Gefahrenstelle in der Nähe der Brand-  
kammer 4 entfernt, sodass die Gefahr einer unkontrol-  
lierten Entzündung schnell sinkt. Mit den Öffnungen 14  
in der Bodenwandung 16 der Brandkammer 4 wird also  
die passive Sicherheit der Brandübungsanlage 2 mit ei-  
ner Brandeinheit 6, die einen Auslass für flüssiges Gas  
aufweist, deutlich erhöht.

**[0029]** Darüber hinaus ist zur Erhöhung der Sicherheit  
eine aktive Überwachung der Brandeinheit 6 vorgese-  
hen. Dazu kann ein Feuersensor 28 vorgesehen sein,  
wie dieser aus der Figur 4 zu entnehmen ist. Dieser Feu-  
ersensor 28 ist vorzugsweise als Temperatursensor  
und/oder als optischer Flammensensor ausgebildet. Der  
Feuersensor 28 ist mit der Steuereinheit 30 durch eine  
Kommunikationsverbindung verbunden. Die Steuerein-  
heit 30 kann zur Auswertung der Sensorsignale des Feu-  
ersensors 28 ausgestaltet sein, um zu erkennen, ob ein  
Feuer bei einem Ausströmen von gasförmigem Gas aus  
dem ersten Auslass 10 entsteht. Ist dies nicht der Fall,  
kann der Gasstrom mittels des Ventils 56 unterbrochen  
werden. Darüber hinaus kann der Feuersensor 28 auch  
zur Erkennung eines "Flashovers" ausgestaltet sein, da  
in diesem Fall eine deutlich größere Flamme mit einer  
entsprechend höheren Temperatur entsteht. Sollte also  
flüssiges Gas aus dem zweiten Auslass 12 ausströmen,  
ohne dass mittels des Feuersensors 28 und der Steuer-  
einheit 30 ein starker Temperaturanstieg und/oder eine  
entsprechend größere Flamme erkannt werden, kann  
dies darauf hindeuten, dass das flüssige Gas aus dem  
zweiten Auslass 12 austritt, ohne dass es daraufhin zu  
einer Verbrennung kommt. In diesem Fall wird mittels  
der Steuereinheit 30 das Ventil 60 geschlossen, um ein  
weiteres Ausströmen von flüssigem Gas und/oder eine  
unkontrollierte Entzündung des flüssigen Gases zu ver-  
hindern.

**[0030]** Zuvor wurde erläutert, dass die Brandübungs-

anlage 2 sowohl eine verbesserte passive Sicherheit durch die Öffnungen 14 in der Bodenwandung 16 sowie eine verbesserte aktive Sicherheit durch den Feuersensor 28 an der Brandeinheit 6 aufweist. Der Feuersensor 28 ist aufgrund seiner nahen Anordnung zu dem mittels der Brandeinheit 6 hervorrufbaren Feuer einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt. Um die aktive Sicherheit der Brandübungsanlage 2 deshalb weiter zu verbessern, ist unter der Bodenwandung 16 bzw. an einer Außenseite der Bodenwandung 16 der Brandkammer 4 ein Gassensor 32 angeordnet. Sollte es also zu einem Ausströmen von flüssigem Gas durch den zweiten Auslass 12 kommen, wobei das ausströmende Gas unverbrannt durch die Öffnung 14 strömt, kann das Gas mittels des Gassensors 32 detektiert werden. Der Gassensor 32 ist mit der Steuereinheit 30 durch eine Kommunikationsverbindung verbunden. Mit der Erkennung des flüssigen Gases an der Unterseite der Bodenwandung 16 kann deshalb darauf geschlossen werden, dass flüssiges Gas unverbrannt in die Brandkammer 4 einströmt. Die Steuereinheit 30 ist deshalb in der Weise ausgestaltet, dass daraufhin zumindest das Ventil 60 und vorzugsweise auch das Ventil 56 geschlossen werden, um einen weiteren Gasstrom zu dem ersten Auslass 10 bzw. zweiten Auslass 12 zu stoppen. Dies erhöht sodann die aktive Sicherheit der Brandübungsanlage 2.

**[0031]** Um Gas zu einem Feuer zu entzünden, ist Sauerstoff notwendig. Ist in der Brandkammer 4 kein Sauerstoff, kann das aus dem ersten Auslass 10 und/oder aus dem zweiten Auslass 12 strömende Gas nicht entzündet werden. Zur Verbesserung der passiven Sicherheit der Brandübungsanlage 2, ist deshalb mindestens ein Sensor 26 vorgesehen, der zur Überwachung einer Tür 24 und/oder einer Öffnung 20 in einer Seitenwand 22 der Brandkammer 4 ausgestaltet ist. Mit der Tür 24 kann die Öffnung 20 geöffnet oder verschlossen werden. Somit dient der Sensor 26 zur Überwachung der Tür 24 und/oder der Öffnung bzw. zur Feststellung, ob durch die Öffnung 20 Sauerstoff aus der Umgebung in die Brandkammer 4 strömen kann. Ist dies der Fall kann das aus den Auslässen 10, 12 ausströmende Gas entzündet werden. Dies verbessert die Sicherheit der Brandübungsanlage 2.

**[0032]** Ein erweitertes Sicherheitskonzept für die Brandübungsanlage 2 sieht auch die Überwachung der Umgebung um die Brandkammer 4 vor. Der Brandübungsanlage 2 ist deshalb eine Gasüberwachungseinheit 36 zugeordnet. Mit der Gasüberwachungseinheit 36 kann die Umgebung auf Gas, insbesondere auf gasförmiges Gas und/oder flüssiges Gas, überwacht werden. Die Gasüberwachungseinheit 36 weist dazu mehrere Gasmessgeräte 38 auf. Diese Gasmessgeräte 38 können in einem Radius R2 zwischen 2 Metern und 25 Metern um die Brandeinheit 6 angeordnet sein. Der Radius R2 ist dabei deutlich größer als der zuvor erläuterte Radius R1, innerhalb dem die Öffnungen 14 in der Bodenwandung 16 angeordnet sind. Mit den Gasmessgeräten 38 wird deshalb ein größerer Bereich auf Gas überwacht.

Sollte es nun zu einem Gasaustritt von flüssigem Gas und/oder gasförmigem Gas durch die Öffnung 14 in der Bodenwandung 16 kommen, welches daraufhin durch Wind oder einen anderen künstlichen Volumenstrom an Luft in der Umgebung verteilt wird, wird dies durch die Gasüberwachungseinheit 36 bzw. die zugeordneten Gasmessgeräte 38 erkannt. Eine entsprechende Information wird an die Steuereinheit 30 übermittelt. Dazu können die Gasmessgeräte 38 durch entsprechende Kommunikationsleitungen und/oder durch eine Funkverbindung mit der Steuereinheit 30 verbunden sein. Die Steuereinheit 30 schließt daraufhin die Ventile 56, 60 in den Zuleitungen 54, 58 zu den beiden Auslässen 10, 12. Damit wird verhindert, dass es zu einem weiteren Ausströmen von Gas und/oder einer unkontrollierten Verbrennung vom Gas kommt.

### Bezugszeichenliste

#### 20 [0033]

R1	Radius
R2	Radius
2	Brandübungsanlage
4	Brandkammer
6	Brandeinheit
8	Gasversorgungseinheit
10	erster Auslass
12	zweiter Auslass
14	Öffnung
16	Bodenwandung
18	Beinelement
20	Öffnung in Seitenwand
22	Seitenwand
24	Tür
26	Sensor
28	Feuersensor
30	Steuereinheit
32	Gassensor
36	Gasüberwachungseinheit
38	Gasmessgerät
40	Schornstein
42	Querwand
44	Technikraum
46	Rohrelement
48	Öffnung
50	Rohrelement
52	Öffnung
54	Zuleitung
56	Ventil
58	Zuleitung
60	Ventil

#### 55 Patentansprüche

##### 1. Brandübungsanlage (2) mit

- a. einer Brandkammer (4) und  
 b. einer in der Brandkammer (4) angeordneten Brandeinheit (6), die
- i. mit einer Gasversorgungseinheit (8) verbindbar ist und  
 ii. einen ersten Auslass (10) für gasförmiges Gas aus der Gasversorgungseinheit (8) aufweist,
- wobei
- c. die Brandeinheit (6) einen zweiten Auslass (12) für flüssiges Gas aus der Gasversorgungseinheit (8) aufweist und  
 d. die Brandkammer (4) innerhalb eines vorbestimmten Radius (R1) um die Brandeinheit (6) mindestens eine Öffnung (14) in einer Bodenwandung (16) der Brandkammer (4) aufweist, wobei die Brandübungsanlage (2) so ausgestaltet ist, dass mit dem aus dem ersten Auslass strömenden, gasförmigen Gas eine Pilotflamme gezündet wird, mit der Pilotflamme das ausströmende, flüssige Gas entzündet wird und die Pilotflamme unabhängig von einem Ausströmen von flüssigem Gas aus dem zweiten Auslass der Brandeinheit bestehen bleibt, wobei die Brandeinheit (6) einen Sensor (28) zur Feuerüberwachung an dem ersten Auslass (10) aufweist und wobei der Sensor (28) zur Überwachung eines Feuers an dem ersten Auslass (10) und dem zweiten Auslass (12) ausgestaltet ist,
2. Brandübungsanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Öffnung (14) in der Bodenwand (16) der Brandkammer (4) in eine Umgebung außerhalb der Brandkammer führt.
3. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** außenseitig über die Bodenwandung (16) der Brandkammer (4) hervorragende Beinelemente (18) vorgesehen sind.
4. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Öffnung (20) in einer Seitenwand (22) der Brandkammer (4), eine der Brandkammer (4) zugeordnete Tür (24) zum Öffnen oder Verschließen der Öffnung (20), und einen Sensor (26) zur Überwachung der Tür oder Öffnung (24).
5. Brandübungsanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandübungsanlage (2) eine Steuereinheit (30) zur Steuerung und/oder Überwachung der Brandeinheit (6) aufweist.
6. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Auslass (12) oberhalb des ersten Auslass (10) angeordnet ist.
7. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an und/oder unter der Bodenwandung (16) der Brandkammer (4) ein Gassensor (32) vorgesehen ist.
8. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Steuereinheit (30) und dem mindestens einen Sensor (32) jeweils eine Kommunikationsverbindung ausgebildet ist.
9. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandübungsanlage (2) mindestens eine Gasüberwachungseinheit (36) aufweist, die außerhalb der Brandkammer (4) in einer Umgebung mit einem maximalen Radius (R2) von 15 Metern zu der mindestens einen Öffnung (14) der Bodenwand (16) der Brandkammer (4) angeordnet ist bzw. sind.
10. Brandübungsanlage (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Steuereinheit (30) und der mindestens einen Gasüberwachungseinheit (36) jeweils eine Kommunikationsverbindung ausgebildet ist.
11. Brandübungsanlage (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brandeinheit (6) innenseitig an einer Seitenwand (22) der Brandkammer (4) befestigt ist.

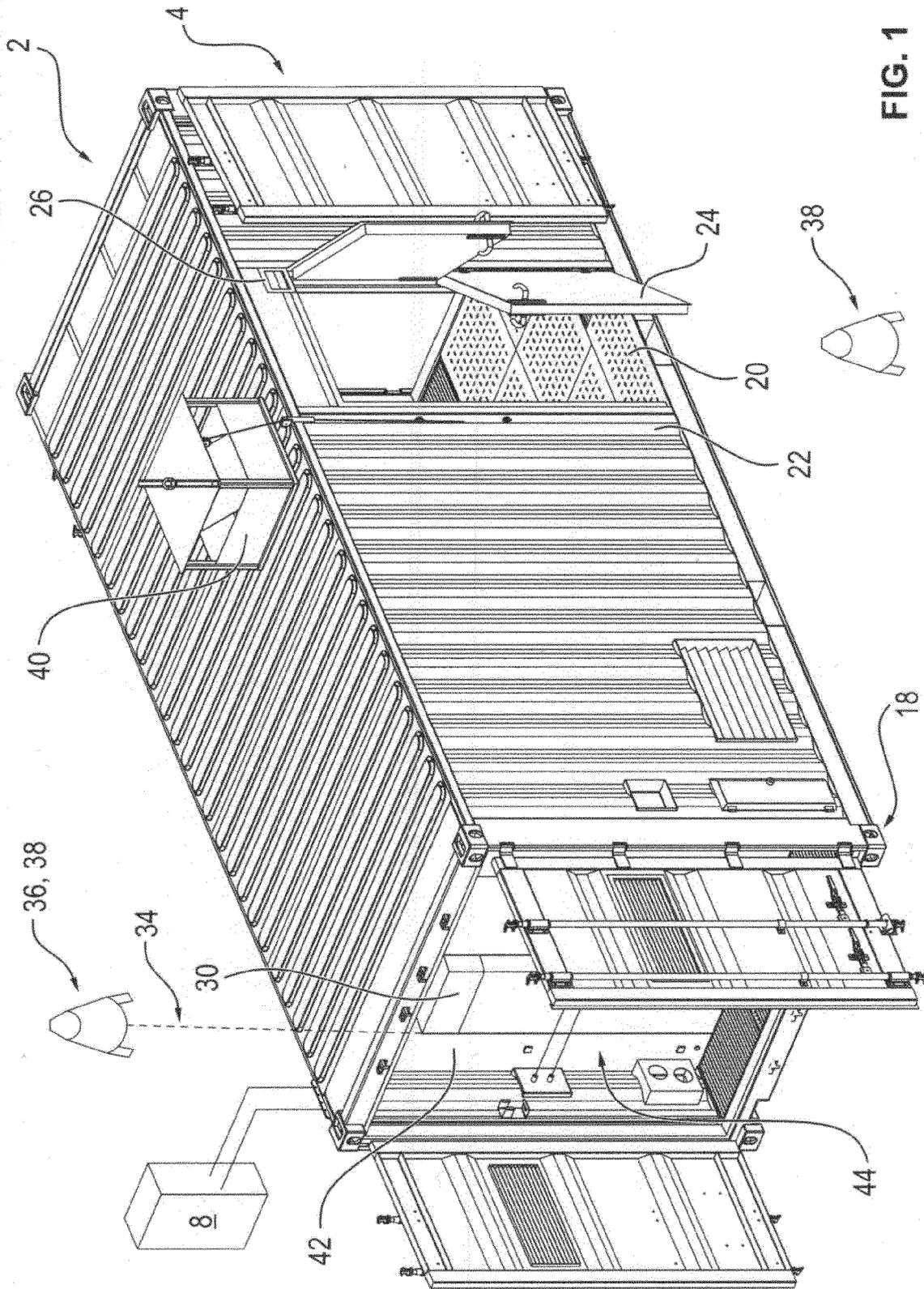


FIG. 1

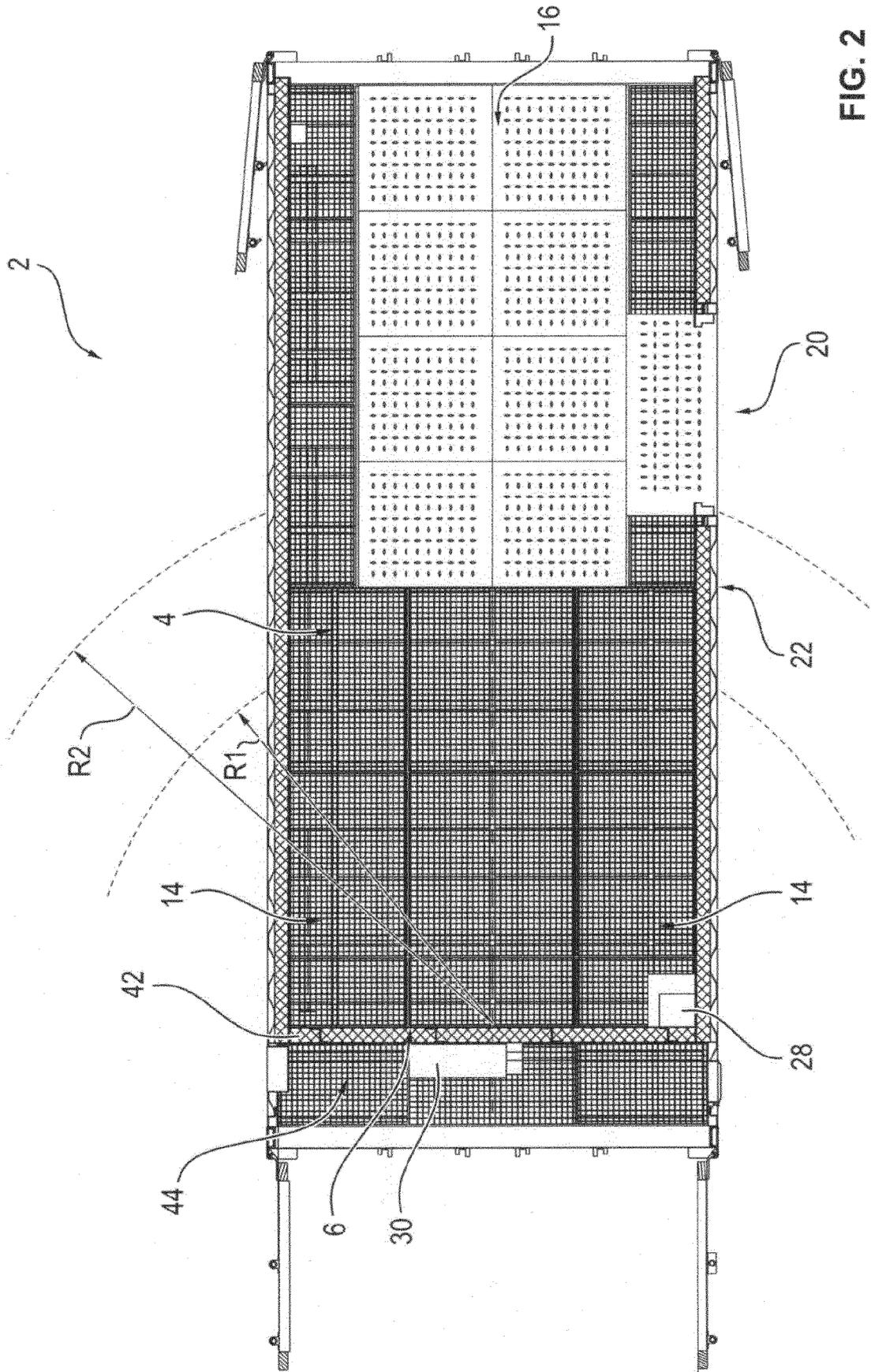


FIG. 2

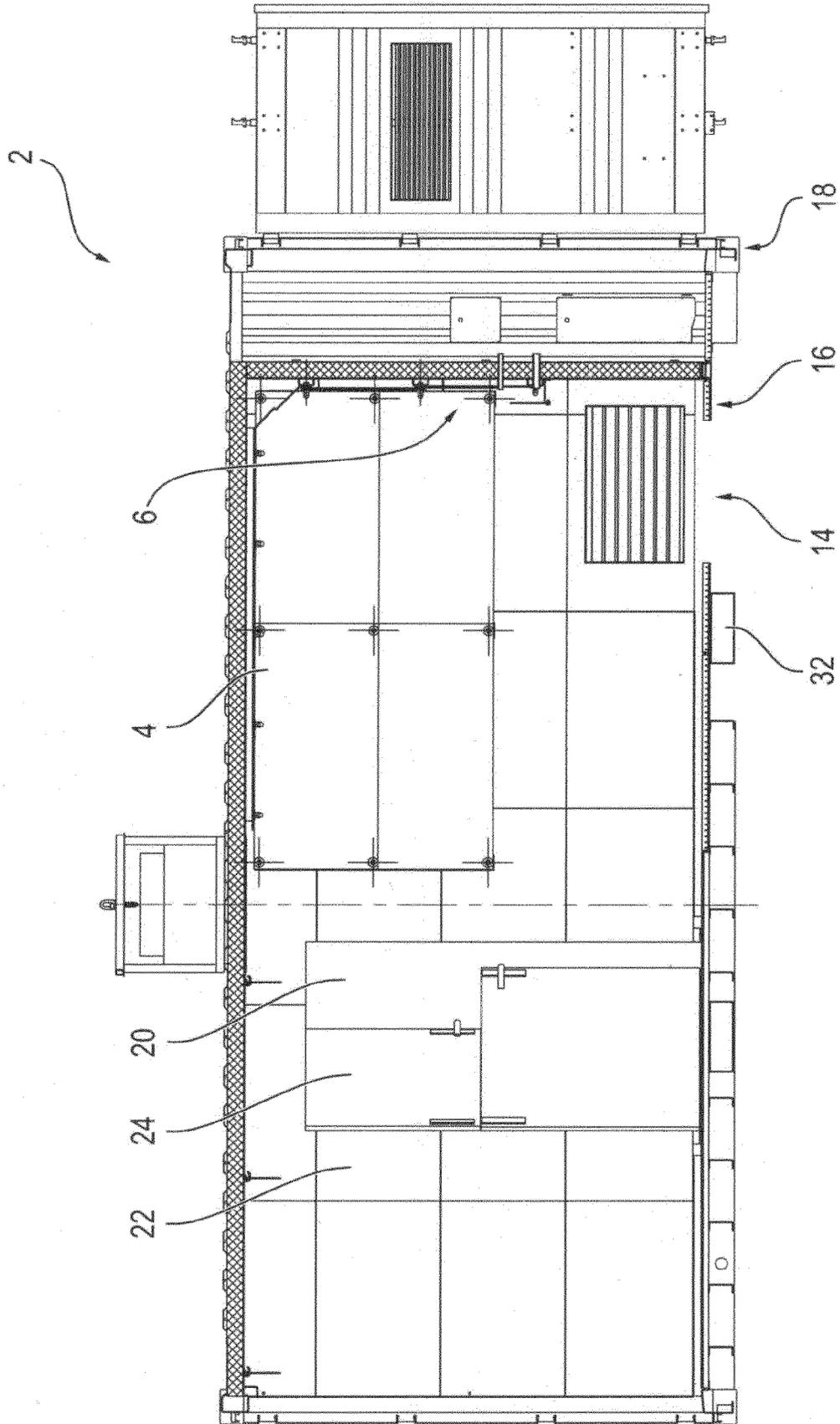


FIG. 3

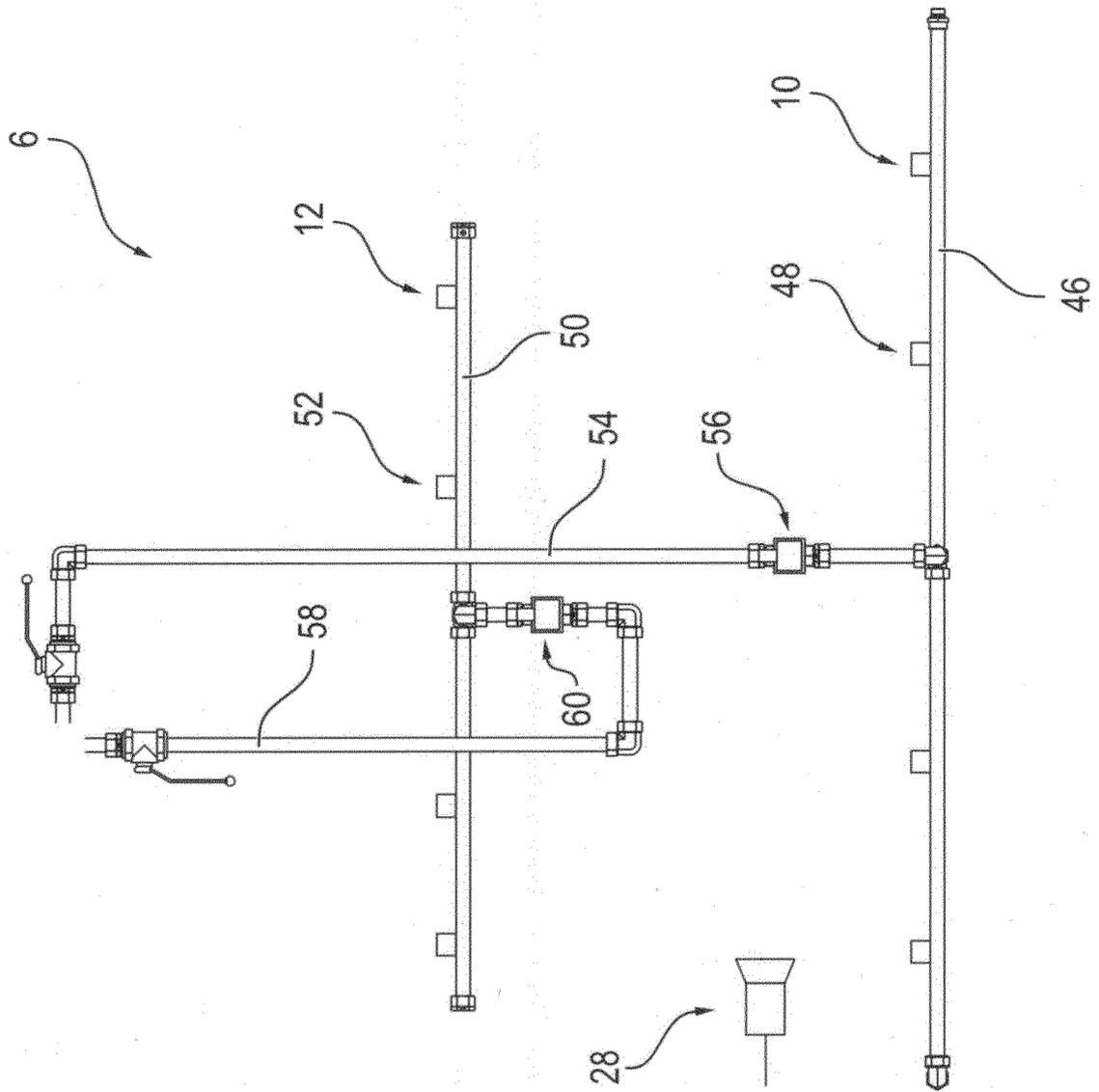


FIG. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 8056

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 1 905 486 A1 (HOLDING HAAGEN B V [NL]) 2. April 2008 (2008-04-02) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0020], [0025] - [0029], [0032], [0039] * -----	1-11	INV. A62C99/00
X	DE 10 2004 058190 A1 (DRAEGER SAFETY AG & CO KGAA [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) * Abbildung 1 * * Absätze [0011] - [0012], [0015] - [0017] * -----	1-11	
X	WO 92/21118 A1 (AAI CORP [US]) 26. November 1992 (1992-11-26) * Abbildungen 1, 2 * * Seite 7, Zeile 22 - Seite 12, Zeile 2 * -----	1-11	
A	WO 01/41874 A2 (SPANIOL ARMIN [DE]; SPIEGEL JAKOB [DE]; HONSI SASHA [CA]; BELL RICHARD) 14. Juni 2001 (2001-06-14) * Abbildung 1 * * Seite 2, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 3 * * Seite 5, Absätze 3,4 * * Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 2 * -----	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  A62C G09B
A	EP 1 334 749 A1 (I F I INST FUER INDUSTRIEAEROD [DE]) 13. August 2003 (2003-08-13) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-8 * * Absätze [0008], [0009] * -----	1-11	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. November 2022</b>	Prüfer <b>Horrix, Doerte</b>
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 03.82 (F04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 8056

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	<b>WO 2010/060774 A1 (NADERER BRANDSIMULATION AG [CH]; NADERER GERHARD [DE])</b> 3. Juni 2010 (2010-06-03) * Abbildungen 1,2 * * Seite 2, Zeilen 1-15 * * Seite 6, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 7 * -----	1-11	
X	<b>US 5 518 402 A (TOMMARELLO DOMENIC A [US] ET AL)</b> 21. Mai 1996 (1996-05-21) * Abbildung 3 * -----	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. November 2022</b>	Prüfer <b>Horrix, Doerte</b>
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 22 18 8056

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

03-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>EP 1905486 A1</b>	<b>02-04-2008</b>	<b>EP 1905486 A1</b>	<b>02-04-2008</b>
		<b>EP 2269697 A1</b>	<b>05-01-2011</b>
		<b>NL 1032571 C2</b>	<b>27-03-2008</b>
-----			
<b>DE 102004058190 A1</b>	<b>08-06-2006</b>	<b>DE 102004058190 A1</b>	<b>08-06-2006</b>
		<b>FR 2879002 A1</b>	<b>09-06-2006</b>
		<b>GB 2421110 A</b>	<b>14-06-2006</b>
		<b>US 2006141429 A1</b>	<b>29-06-2006</b>
-----			
<b>WO 9221118 A1</b>	<b>26-11-1992</b>	<b>AT 163487 T</b>	<b>15-03-1998</b>
		<b>AU 659175 B2</b>	<b>11-05-1995</b>
		<b>CA 2103054 A1</b>	<b>23-11-1992</b>
		<b>DE 69224522 T2</b>	<b>01-10-1998</b>
		<b>EP 0585392 A1</b>	<b>09-03-1994</b>
		<b>JP 3327547 B2</b>	<b>24-09-2002</b>
		<b>JP H06510373 A</b>	<b>17-11-1994</b>
		<b>KR 100202043 B1</b>	<b>15-06-1999</b>
		<b>US 5181851 A</b>	<b>26-01-1993</b>
		<b>US 5316484 A</b>	<b>31-05-1994</b>
		<b>WO 9221118 A1</b>	<b>26-11-1992</b>
-----			
<b>WO 0141874 A2</b>	<b>14-06-2001</b>	<b>AU 3000501 A</b>	<b>18-06-2001</b>
		<b>BR 0016268 A</b>	<b>13-08-2002</b>
		<b>CA 2393203 A1</b>	<b>14-06-2001</b>
		<b>DE 19959640 A1</b>	<b>06-09-2001</b>
		<b>EP 1244499 A2</b>	<b>02-10-2002</b>
		<b>JP 2003516207 A</b>	<b>13-05-2003</b>
		<b>WO 0141874 A2</b>	<b>14-06-2001</b>
		<b>ZA 200204573 B</b>	<b>26-11-2003</b>
-----			
<b>EP 1334749 A1</b>	<b>13-08-2003</b>	<b>AT 368492 T</b>	<b>15-08-2007</b>
		<b>DE 10204835 A1</b>	<b>21-08-2003</b>
		<b>EP 1334749 A1</b>	<b>13-08-2003</b>
		<b>ES 2290368 T3</b>	<b>16-02-2008</b>
-----			
<b>WO 2010060774 A1</b>	<b>03-06-2010</b>	<b>CH 699975 A2</b>	<b>31-05-2010</b>
		<b>WO 2010060774 A1</b>	<b>03-06-2010</b>
-----			
<b>US 5518402 A</b>	<b>21-05-1996</b>	<b>KEINE</b>	
-----			

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**

- WO 9221118 A1 [0006]