



(11)

**EP 2 835 582 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.01.2017 Patentblatt 2017/01**

(51) Int Cl.:  
**F23J 1/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14179624.3**

(22) Anmeldetag: **04.08.2014**

---

(54) **Transportable Anlage und Verfahren zur Verbrennung von unerwünschten Gasen**

Transportable system and method for burning unwanted gases

Installation transportable et procédé destiné à la combustion de gaz indésirables

---

(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**

(30) Priorität: **05.08.2013 DE 102013108412**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.02.2015 Patentblatt 2015/07**

(73) Patentinhaber: **Endegs GmbH**  
**85055 Ingolstadt (DE)**

(72) Erfinder: **Sievers, Béatrice**  
**85104 Pförring (DE)**

(74) Vertreter: **Baudler, Ron**  
**Canzler & Bergmeier**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Friedrich-Ebert-Straße 84**  
**85055 Ingolstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**GB-A- 1 397 550 US-A- 4 255 120**  
**US-A1- 2002 044 895**

**EP 2 835 582 B1**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine transportable Anlage zur Verbrennung von unerwünschten Gasen, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak, mit wenigstens einem Einlass, der mit einer Rohr- oder Schlauchleitung verbindbar ist, und über den der Anlage das zu verbrennende Gas zuführbar ist, mit einer Brenneranordnung zur Verbrennung der unerwünschten Gase, mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit zur Steuerung und/oder Regelung der Anlage, und mit einer gemeinsamen Trägerplattform, auf der die genannten Bestandteile der Anlage befestigt sind, so dass die Anlage in Form einer einzigen Einheit transportierbar ist. Ferner wird ein Verfahren zur Verbrennung von unerwünschten Gasen, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak, mit Hilfe einer transportable Anlage vorgeschlagen, wobei die Anlage an den Ort des Objekts, das das zu verbrennende Gas enthält, beispielsweise einem Gas- oder Flüssigkeitstank, einer Pipeline oder einem Transportschiff, verbracht wird, wobei zumindest ein Einlass der Anlage mit Hilfe einer Rohr- und/oder Schlauchleitung mit dem zu entgasenden Objekt verbunden wird, wobei der Anlage das sich in dem Objekt befindliche und zu verbrennende Gas zugeführt wird, und wobei das Gas mit Hilfe einer anlageneigenen Brenneranordnung verbrannt wird.

**[0002]** Gattungsgemäße Anlagen bzw. Verfahren sind im Stand der Technik bekannt und kommen bei der Entgasung von Einrichtungen zum Einsatz, die der Lagerung und/oder dem Transport von Flüssigkeiten oder Gasen dienen. Zu derartigen Einrichtungen zählen beispielsweise Flüssigkeits- oder Gastanks auf diversen Industrieanlagen (z. B. Raffinerien), Tankstellen, Schiffen oder Pipelines. Die genannten Einrichtungen müssen von Zeit zu Zeit entleert werden, wobei die nach der Entleerung in der Einrichtung verbleibenden Gase oftmals giftig oder leicht entflammbar bzw. explosiv sind und nicht in die Umwelt entlassen werden können. Es hat sich daher bewährt, die entsprechenden Gase nach der Entleerung der Einrichtung abzusaugen bzw. aus der Einrichtung herauszupressen und kontrolliert zu verbrennen.

**[0003]** Nachteilig am bekannten Stand der Technik ist die Tatsache, dass die entsprechenden Anlagen nur zur Entgasung kleinerer Objekte geeignet sind, da die Verbrennungsleistung durch die Vorgabe, die entsprechenden Anlagen mobil auszugestalten, begrenzt ist. Sollen hingegen größere Objekte, wie beispielsweise Tank- schiffe, entgast werden, so müssen mehrere der Anlagen eingesetzt werden oder die Entgasung nimmt entsprechend viel Zeit in Anspruch. Alternativ hierzu schlägt die US 4,255,120 A vor, eine mobile Verbrennungsanlage mit mehreren Brennern auszurüsten, um auch größere Gasmengen verbrennen zu können, wobei der zu verbrennende Gasstrom vor der Verbrennung auf mehrere Brenneinheiten verteilt wird. Diese Dokument offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1. Schließlich kommen stationäre Anlagen zum Einsatz, die zwar eine höhere

Verbrennungsleistung besitzen. Ein mobiler Einsatz derartiger Anlagen scheidet jedoch aus.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine mobile Anlage sowie ein Verfahren vorzuschlagen, mit deren Hilfe auch größere oder mehrere der genannten Objekte vor Ort schnell und kostengünstig entgast werden können.

**[0005]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Anlage und ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

**[0006]** Erfindungsgemäß zeichnet sich die erfindungsgemäße Anlage nun dadurch aus, dass die Brenneranordnung mehrere separate Brenneinheiten umfasst, die jeweils über eine eigene Brennkammer und einen eigenen Abgaskamin verfügen, und die jeweils unabhängig voneinander mit einem zu verbrennenden Gas beschickbar und/oder unabhängig voneinander betreibbar sind. Mit anderen Worten wird also eine Anlage vorgeschlagen, deren Verbrennungsleistung individuell an das zu entgasende Objekt angepasst werden kann, wobei die sich in Betrieb befindlichen Brenneinheiten mit (nahezu) optimalem Wirkungsgrad betrieben werden können. Soll lediglich ein relativ kleines Objekt, beispielsweise der Treibstofflagertank einer Tankstelle, entgast werden, so wird das aus dem Tank abgezogene Gas lediglich einer oder wenigen Brenneinheiten zugeführt. Ist hingegen die Entgasung eines entsprechend großen Objekts, beispielsweise eines Treibstofflagers einer Raffinerie, die Entgasung mehrerer Objekte oder die Entgasung in möglichst kurzer Zeit gefordert, so wird das Gas einer entsprechend hohen Anzahl der Brenneinheiten oder allen Brenneinheiten zugeführt und verbrannt.

**[0007]** Die Anlage verfügt hierfür entweder über nur einen Einlass, der mit Hilfe einer Schlauch- und/oder Rohrleitung mit dem oder den zu entgasenden Objekten verbunden werden kann. Denkbar ist jedoch ebenso, dass die Anlage mehrere entsprechende Einlässe besitzt, wobei die Einlässe innerhalb der Anlage beispielsweise in eine Hauptgasleitung münden, die wiederum mit den einzelnen Brenneinheiten in Verbindung steht. Ebenso können die einzelnen Einlässe mit separaten Hauptgasleitungen in Verbindung stehen, die wiederum derart verzweigt sein können, dass jeweils eine Hauptgasleitung einer Gruppe von Brenneinheiten zugeordnet ist.

**[0008]** Darüber hinaus ist eine Steuer- und/oder Regeleinheit vorhanden, mit deren Hilfe der Verbrennungsprozess, d. h. der Betrieb der einzelnen Brenneinheiten, geregelt bzw. gesteuert werden kann. Die Brenneinheiten sind also vorzugsweise unabhängig voneinander zu- und abschaltbar, so dass sich die Anzahl der sich jeweils in Betrieb befindlichen Brenneinheiten mit Hilfe der Steuer- und/oder Regeleinheit in Abhängigkeit der Menge des über den oder die Einlässe zugeführten Gases ändern lässt.

**[0009]** Die Brenneinheiten verfügen schließlich über separate Brennkammern sowie über mit diesen in Verbindung stehende Abgaskamine, so dass prinzipiell eine

Vielzahl von individuell zu betreibenden Brennereinheiten in der Anlage vereint sind, die wiederum vorzugsweise mit Hilfe nur einer Steuer- und/oder Regeleinheit betreibbar sind. Im Ergebnis lässt sich die Anlage individuell auf die vor Ort anzutreffenden Bedingungen, insbesondere hinsichtlich der Größe und der Anzahl der zu entgasenden Objekte, aber auch hinsichtlich der Art und Menge des zu verbrennenden Gases, anpassen.

**[0010]** Vorteile bringt es mit sich, wenn die Brennereinheiten gleichartig sind. Die Brennereinheiten können in diesem Fall einfach und kostengünstig gewartet werden, da sie jeweils die gleichen zu wartenden Einzelteile besitzen. Ebenso wäre es denkbar, dass unterschiedliche Brennereinheiten zum Einsatz kommen, so dass die Anlage durch Zu- und Abschalten einzelner Brennereinheiten auf einfache Weise auf die vor Ort anzutreffenden Bedingungen, beispielsweise die Art des zu verbrennenden Gases angepasst werden kann (hierfür ist es beispielsweise denkbar, dass ein Teil der Brennereinheiten für die Verbrennung eines Gases A und ein anderer Teil der Brennereinheiten für die Verbrennung eines Gases B ausgelegt ist). Vorteilhaft ist zudem, wenn die Abgaskamine der einzelnen Brennereinheiten eine Höhe zwischen 1 m und 4 m (vorzugsweise zwischen 2 m und 3,5 m) aufweisen, so dass sie innerhalb eines LKW-Anhängers, eines LKWs oder eines LKW-Aufliegers in vertikaler Ausrichtung platziert werden können, wobei dennoch der Transport der Anlage auf öffentlichen Straßen ohne die vorherige Demontage der Abgaskamine möglich ist.

**[0011]** Ferner ist es von Vorteil, wenn zumindest ein Teil der Brennereinheiten eine Verbrennungsleistung von wenigstens 0,3 Megawatt besitzt. Denkbar sind auch leistungsstärkere Brennereinheiten, die eine Verbrennungsleistung von wenigstens 0,5 oder gar wenigstens 1,0 Megawatt besitzen, wobei auch Verbrennungsleistungen von über 2,0 Megawatt oder über 3,0 Megawatt nicht ausgeschlossen sind. Die Anlage besitzt in diesem Fall bei einer entsprechenden Anzahl von Brennereinheiten (die vorzugsweise zwischen 4 und 50, beispielsweise zwischen 6 und 30, liegt) eine Gesamtleistung, die ausreicht, um die meisten bekannten zu entgasenden Objekte mit nur einer Anlage in relativ kurzer Zeit zu entgasen bzw. das bei der Entgasung anfallende Gas zu verbrennen. Denkbar ist beispielsweise eine Gesamtverbrennungsleistung von mehr als 10 Megawatt, vorzugsweise mehr als 20 Megawatt, wobei auch Werte von über 30 Megawatt oder gar über 50 Megawatt möglich wären. Während es von Vorteil sein kann, Brennereinheiten mit jeweils gleicher Verbrennungsleistung zu verwenden, ist es ebenso denkbar, dass ein Teil der Brennereinheiten eine Verbrennungsleistung aufweist, die geringer ist als die Verbrennungsleistung der restlichen Brennereinheiten. In diesem Fall kann die Gesamtverbrennungsleistung der Anlage durch Zu- und Abschalten einzelner Brennereinheiten besonders genau auf den jeweiligen Einsatz abgestimmt werden.

**[0012]** Auch ist es äußerst vorteilhaft, wenn die Brennereinheiten in mehreren, vorzugsweise zwei, sich in

Längsrichtung der Anlage erstreckenden Reihen angeordnet sind. Kommen beispielsweise Brennereinheiten zum Einsatz, die eine Breite von 0,5 m bis 4 m aufweisen. Liegt die Breite der Brennereinheiten unter 2,0 m, so beträgt die Breite der Anlage bei einer zweireihigen Aufstellung der Brennereinheiten maximal 4 m so dass die Anlage im öffentlichen Straßenverkehr bewegt werden kann, ohne dass hierzu eine Sondergenehmigung nötig wäre. Vorzugsweise ist die Anzahl der Brennereinheiten pro Reihe gleich, wobei es alternativ auch denkbar wäre, die jeweilige Anzahl unterschiedlich zu wählen, beispielsweise, wenn die einzelnen Brennereinheiten keine einheitliche Größe aufweisen.

**[0013]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anlage zumindest einen mit der Trägerplattform verbundenen Lüfter (= Gebläse oder Ventilator) aufweist, mit dessen Hilfe das zu verbrennende Gas in die Anlage förderbar ist. Der Lüfter ist beispielsweise mit Hilfe einer entsprechenden Gasleitung mit einem oder mehreren der genannten Einlässe verbunden und bewirkt, nach dem der Einlass mit Hilfe einer Schlauch- und/oder Rohrleitung mit dem oder den zu entgasenden Objekten verbunden wurde, ein Ansaugen des zu verbrennenden Gases aus dem entsprechenden Objekt. Nach Passieren des Lüfters gelangt das Gas schließlich in ein anlageneigenes Gasleitungsnetz, mit dessen Hilfe das Gas den jeweils in Betrieb befindlichen Brennereinheiten zugeführt werden kann.

**[0014]** Besondere Vorteile bringt es mit sich, wenn der Lüfter bzw. der oder die Einlässe über eine zwischengeschaltete Flamm Sperre mit einer oder mehreren Hauptgasleitungen verbunden sind, die jeweils mit einer Mehrzahl der Brennereinheiten oder mit allen Brennereinheiten in Verbindung stehen und über die den Brennereinheiten das zu verbrennende Gas zuführbar ist. Die Flamm Sperre verhindert effizient, dass sich eine von einer Brennereinheit durch die Hauptgasleitung(en) in Richtung des oder der Einlässe ausbreitende Flammenfront nach außerhalb der Anlage und damit in Richtung des zu entgasenden Objekts gelangen kann. Die Flamm Sperre kann hierfür beispielsweise ein feinmaschiges Metallnetz aufweisen, durch das eine ankommende Flammenfront abgekühlt und damit zum Erlöschen gebracht werden kann.

**[0015]** Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Hauptgasleitung(en) über einen Bypass mit dem oder den Einlässen in Verbindung steht bzw. stehen (wobei auch hier eine entsprechende Flamm Sperre zwischengeschaltet sein kann). In diesem Fall ist den Brennereinheiten das zu verbrennende Gas unter Umgehung des Lüfters zuführbar, wobei dies beispielsweise dann sinnvoll sein kann, wenn das zu entgasende Objekt über einen eigenen Lüfter verfügt oder wenn zwischen dem genannten Objekt und der Anlage ein separater Lüfter platziert ist, der schließlich die Zufuhr des Gases in die Anlage gewährleistet.

**[0016]** Auch ist es von Vorteil, wenn die Hauptgasleitung(en) (jeweils) über Abzweigungen mit einer Mehr-

zahl oder mit allen Brenneinheiten in Verbindung steht bzw. stehen, wobei den Abzweigungen Ventile zugeordnet sein können, mit denen die entsprechenden Abzweigungen bei Bedarf verschließbar sind. Die einzelnen Brenneinheiten sind in diesem Fall individuell mit dem zu verbrennenden Gas beschickbar. Die Ventile können manuell oder aber mit Hilfe der Steuer- und/oder Regleinheit (automatisch) betätigbar sein. Ferner ist es denkbar, dass die Ventile lediglich zwischen einer Offen- und Geschlossenstellung oder aber in entsprechende Zwischenstellungen bewegbar sind, so dass der Volumenstrom des Gases, das die entsprechenden Ventile passiert, einzeln reguliert werden kann.

**[0017]** Besondere Vorteile bringt es mit sich, wenn die Anlage Sensoren besitzt, mit denen sich eine oder mehrere physikalische Parameter während der Verbrennung überwachen lassen, wobei die Steuer- und/oder Regleinheit vorzugsweise ausgebildet ist, die Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Brenneinheiten in Abhängigkeit der Messwerte der Sensoren zu wählen. Bei den Sensoren kann es sich beispielsweise um Druck- und/oder Temperatursensoren handeln, deren Messwerte Aussagen über die in den einzelnen Brenneinheiten stattfindende Verbrennung zulassen. Die Sensoren können hierbei direkt im Bereich der einzelnen Brenneinheiten (beispielsweise an oder in der entsprechenden Brennkammer bzw. an oder in den jeweiligen Abgaskaminen) oder aber auch im Bereich des oder der Einlässe, oder der genannten Hauptgasleitung(en) und/oder der Abzweigungen platziert sein. Ebenso ist es denkbar, dass die Sensoren ausgebildet sind, die Art bzw. Zusammensetzung des in die Anlage geleiteten Gases oder dessen Konzentration an brennbaren Gasbestandteilen zu detektieren. Schließlich ist es von Vorteil, wenn die Steuer- und/oder Regeleinheit ausgebildet ist, die Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Brenner, die Stellung der genannten Ventile, den Volumenstrom der eventuell den Brenneinheiten zugeführten Luft bzw. den bei Bedarf den Brenneinheiten zugeführten Stützgases (das die Verbrennung des Gases unterstützt) zu regulieren.

**[0018]** Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Anlage ein ebenfalls mit der Trägerplattform verbundenes Rohr- und/oder Schlauchlager besitzt zur Aufnahme einer Vielzahl von Rohr- und/oder Schlauchstücken. Auf diese Weise ist es möglich, die für die Verbindung der Anlage mit dem oder den zu entgasenden Objekt(en) notwendigen Rohr- und/oder Schlauchstücke stets mit der Anlage mitzuführen. Das Rohr- und/oder Schlauchlager kann über eine Vielzahl von Rohren verfügen, in die die entsprechenden Rohr- und/oder Schlauchstücke gesteckt und bei Bedarf einzeln entnommen werden können.

**[0019]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Trägerplattform mit einem Transportmittel, beispielsweise einem LKW oder einem LKW-Anhänger oder LKW-Auflieger, in Verbindung steht und betrieben werden kann, ohne zuvor von dem Transportmittel gelöst bzw. entfernt werden zu müssen. Mit anderen Worten ist die Anlage also vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie lediglich

mit Hilfe des Transportmittels zu der entgasenden Einrichtung verbracht und entsprechend abgestellt werden muss. Dort kann sie ohne einen vorherigen Entladevorgang unmittelbar nach der Verbindung mit dem zu entgasenden Objekt (bzw. einem Stützgasank und/oder einem Stromgenerator bzw. einer Stromversorgung) in Betrieb genommen werden, da die Anlage selbst alle zur Verbrennung der unerwünschten Gase nötigen Einrichtungen und Betriebsstoffe umfasst. Nach Beendigung der Entgasung muss die Anlage lediglich von dem zu entgasenden Objekt getrennt werden und kann schließlich zu einem neuen Ort verbracht und dort nach kürzester Zeit wieder in Betrieb genommen werden.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verbrennung von unerwünschten Gasen, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak, mit Hilfe einer transportable Anlage zeichnet sich schließlich dadurch aus, dass das zu verbrennende Gas vor der Verbrennung, vorzugsweise mit Hilfe der Anlage, auf mehrere Gasströme aufgeteilt wird, und dass die einzelnen Gasströme auf mehrere Brenneinheiten der Brenneranordnung verteilt und die einzelnen Gasströme separat verbrannt werden (wobei den Brenneinheiten bei Bedarf ein brennbares Stützgas zugeführt werden kann, so dass auch nicht oder schwer brennbare Gase verbrannt werden können).

**[0021]** Im Gegensatz zum Stand der Technik erfolgt die Verbrennung also nicht lediglich mit einer Brenneinheit. Vielmehr kommen eine Vielzahl von, vorzugsweise identisch ausgebildeten, Brenneinheiten zum Einsatz, die jedoch alle im Verbund, d. h. zusammengefasst in einer mobilen Anlage, zu dem jeweils zu entgasenden Objekt verbracht und bei Bedarf individuell betrieben werden können. Die Aufteilung auf die jeweiligen Brenneinheiten erfolgt beispielsweise mit Hilfe eines anlageneigenen Gasleitungsnetzes, das mit entsprechenden Ventilen ausgestattet sein kann, um den Gaszufuhr zu ausgewählten Brenneinheiten, vorzugsweise unabhängig voneinander, zuzulassen oder zu unterbinden.

**[0022]** Auch ist es äußerst vorteilhaft, wenn die Aufteilung in die einzelnen Gasströme und/oder die Verteilung der Gasströme auf die jeweiligen Brenneinheiten unter Berücksichtigung physikalischer Größen erfolgt. Hierbei können beispielsweise Drücke und/oder Temperaturen im Bereich des genannten Gasleitungsnetzes, der Brennkammern und/oder Abgaskamine der einzelnen Brenneinheiten oder aber auch des oder der Einlässe der Anlage Berücksichtigung finden. Sinkt beispielsweise die Temperatur im Bereich des Abgaskamins eines oder mehrerer Brenner, so kann dies ein Indiz für eine nachlassende Verbrennung sein. In diesem Fall wäre es beispielsweise denkbar, die Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Brenner zu reduzieren, so dass die Verbrennung des Gases in den restlichen Brennern verbessert werden kann.

**[0023]** Schließlich ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Volumenströme der den jeweiligen Brennein-

heiten zugeführten Gasströmen individuell geregelt werden (können). Die Regelung kann beispielsweise mit Hilfe der genannten Steuer- und/oder Regeleinheit erfolgen, wobei diese mit Ventilen in Verbindung stehen kann, mit deren Hilfe sich der Volumenstrom des in die einzelnen Brenneinheiten einströmenden Gases regulieren lässt. Insbesondere wird durch die Regulierung der jeweiligen Volumenströme (zwischen 0 % und 100 %) sichergestellt, dass stets nur so viele Brenneinheiten mit Gas beschickt werden, wie für das Verbrennen des Gases notwendig sind. Unbefriedigende Wirkungsgrade oder eine unzureichende Verbrennung des zu verbrennenden Gases werden hierdurch effektiv vermieden.

**[0024]** Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

**Figur 1** eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Anlage, und

**Figur 2** eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen Anlage.

**[0025]** Die Figuren zeigen mögliche Merkmale einer erfindungsgemäßen transportablen Anlage 1 zur Verbrennung von unerwünschten Gasen. Bei den Gasen kann es sich beispielsweise um Kohlenwasserstoffe handeln, die während der Reinigung bzw. Wartung von Treibstofftanks (z. B. auf Raffinerien oder Tankstellen) aus dem entsprechenden Tank abgesaugt werden und anschließend entsorgt werden müssen. Ebenso kann die Anlage 1 der thermischen Verwertung bzw. Entsorgung von entsprechenden Gasen aus der chemischen Industrie, von Gasen, die bei entsprechenden Wartungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen aus Pipelines oder Schiffen abgesaugt werden müssen oder von sonstigen, in industriellen Prozessen anfallenden unerwünschten Gasen dienen (wobei zu den Gasen beispielsweise auch Ammoniak zählt).

**[0026]** Die Anlage 1 besitzt prinzipiell eine Trägerplattform 5, beispielsweise in Form einer LKW-Trägerstruktur oder einer entsprechenden Plattform eines LKW-Anhängers oder LKW-Aufliegers 18. Um das zu verbrennende Gas in die Anlage 1 leiten zu können, sind ferner ein oder mehrere Einlässe 2 vorhanden, die mit Hilfe von entsprechenden Schlauch- oder Rohrleitungen mit dem zu entsorgenden Objekt verbunden werden können. Hierzu kann die Anlage 1 über ein Rohr- und/oder Schlauchlager 16 verfügen, in dem die genannten Rohr- oder Schlauchstücke 17 bis zu ihrer Verwendung gelagert und zusammen mit der Anlage 1 von einem Einsatzort zum nächsten verbracht werden können. Zudem kann eine Abtrennung 19 (beispielsweise in Form einer Wandung) vorhanden sein, mit deren Hilfe das Rohr- und/oder Schlauchlager 16 und/oder die Steuer- und/oder Regeleinheit 4 räumlich von den Brenneinheiten 6 getrennt ist. Ebenso kann die Trägerplattform 5 eine Umhausung (z. B. in Form von Seitenwänden oder eines oberen Deckenab-

schnitts) besitzen, so dass die einzelnen Komponenten der Anlage 1 nach außen hin abgeschirmt sind. Ist ein Deckenabschnitt vorhanden, so sollte dieser (und eventuell auch Abschnitte der Seitenwände) derart ausgebildet sein, dass er beim Betrieb der Brenneinheiten 6 zumindest teilweise geöffnet werden kann, um den Austritt der Abgase (bzw. den Eintritt von Luft) nicht zu behindern.

**[0027]** Innerhalb der Anlage 1 münden der oder die Einlässe 2 in eine oder mehrere Hauptgasleitungen 11, die wiederum, beispielsweise über entsprechende Abzweigungen 13 (von denen aus Übersichtsgründen nur eine mit einem Bezugszeichen versehen ist und die im Vergleich zur Hauptgasleitung 11 mit dünneren Linien dargestellt sind) mit einer Brenneranordnung 3 in Verbindung steht bzw. stehen, wobei die Brenneranordnung 3 erfindungsgemäß aus einer Vielzahl von separaten Brenneinheiten 6 besteht.

**[0028]** Die einzelnen Brenneinheiten 6, die beispielsweise in zwei, sich in Längsrichtung der Trägerplattform 5 erstreckenden, Reihen angeordnet sein können, verfügen jeweils über eine separate Brennkammer 7, in der das zu verbrennende Gas verbrannt werden kann. Darüber hinaus besitzen die Brenneinheiten 6 jeweils mindestens einen Abgaskamin 8, über den die bei der Verbrennung entstehenden Abgase aus der Anlage 1 austreten können.

**[0029]** Ferner ist eine Steuer- und/oder Regeleinheit 4 vorhanden, die, wie im Folgenden noch näher erläutert, der Steuerung und/oder Regelung der Anlage 1 dient und mit deren Hilfe die Anzahl der bei der Verbrennung der unerwünschten Gase beteiligten Brenneinheiten 6 regulierbar ist.

**[0030]** Um das zu verbrennende Gas in die Anlage 1 zu saugen, kann diese darüber hinaus zumindest einen Lüfter 9 (Ventilator oder Gebläse) besitzen, der beispielsweise zwischen einem Einlass 2 und einem Abschnitt einer Hauptgasleitung 11 platziert werden kann. In diesem Zusammenhang kann es ferner von Vorteil sein, wenn der Lüfter 9 mit Hilfe eines Bypasses 12 umgehbar ist, so dass beispielsweise das zu verbrennende Gas mit Hilfe eines externen Lüfters 9 in die Anlage 1 gefördert werden kann.

**[0031]** Ferner sollte eine Flamm Sperre 10 vorhanden sein, die von dem Gas (unabhängig davon, ob der anlageneigene Lüfter 9 umgangen wird oder zum Einsatz kommt) passiert werden muss und die verhindert, dass sich eine Flammenfront von einem der Brenneinheiten 6 bis nach außerhalb der Anlage 1 fortpflanzen kann.

**[0032]** Um die Anlage 1 nun besonders einfach an die Menge und/oder die Art des zu verbrennenden Gases anzupassen, können den genannten Abzweigungen 13 (oder alternativ den entsprechenden Einlassbereichen der einzelnen Brenneinheiten 6) bzw. dem beschriebenen Bypass 12, Ventile 14 zugeordnet sein (dargestellt durch kleine Kreise, von denen nur einer mit einem Bezugszeichen versehen ist). Die Ventile 14 können manuell und/oder automatisch betätigbar sein, wobei sie im

zuletzt genannten Fall vorzugsweise mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 4 in Verbindung stehen, so dass diese den Öffnungsgrad der Ventile 14 regulieren kann.

**[0033]** Ebenso können ein oder mehreren Sensoren 15 (gekennzeichnet durch die kleinen Quadrate) vorhanden sein, mit deren Hilfe sich physikalische Größen, wie beispielsweise Drücke oder Temperaturen, messen lassen. Ebenso sind Sensoren 15 denkbar, mit deren Hilfe sich die Art, Zusammensetzung und/oder der Volumenstrom des zu verbrennenden Gases bzw. der Abgase bestimmen lassen. Im Ergebnis liegen schließlich Messwerte vor, die als Basis für die Zu- und Abschaltung einzelner Brenneinheiten 6, für die Regulierung der genannten Ventile 14 oder aber die Zufuhr von brennbarem Stützgas zu ausgewählten Brenneinheiten 6 dienen können. Die Anlage 1 lässt sich hierdurch schließlich optimal auf die Gegebenheiten vor Ort anpassen, wobei die Anpassung manuell oder aber (eventuell) automatisch mit Hilfe der Steuer- und/oder Regeleinheit 4 erfolgen kann.

**[0034]** Die Sensoren 15 können schließlich im Bereich des oder der Einlässe 2, der Hauptgasleitung(en) 11, der Abzweigungen 13 und/oder der einzelnen Brenneinheiten 6 bzw. deren Brennkammern 7 oder Abgaskaminen 8 platziert sein.

**[0035]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind ebenso möglich wie eine Kombination der Merkmale, auch wenn sie in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben sind.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0036]**

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | Transportable Anlage          |
| 2  | Einlass                       |
| 3  | Brenneranordnung              |
| 4  | Steuer- und/oder Regeleinheit |
| 5  | Trägerplattform               |
| 6  | Brenneinheit                  |
| 7  | Brennkammer                   |
| 8  | Abgaskamin                    |
| 9  | Lüfter                        |
| 10 | Flammsperre                   |
| 11 | Hauptgasleitung               |
| 12 | Bypass                        |
| 13 | Abzweigung                    |
| 14 | Ventil                        |
| 15 | Sensor                        |
| 16 | Rohr- und/oder Schlauchlager  |
| 17 | Schlauchstück                 |
| 18 | LKW-Auflieger                 |
| 19 | Abtrennung                    |

#### **Patentansprüche**

1. Transportable Anlage zur Verbrennung von unerwünschten Gasen, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak,
  - mit wenigstens einem Einlass (2), der mit einer Rohr- oder Schlauchleitung verbindbar ist, und über den der Anlage (1) das zu verbrennende Gas zuführbar ist,
  - mit einer Brenneranordnung (3) zur Verbrennung der unerwünschten Gase,
  - mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (4) zur Steuerung und/oder Regelung der Anlage (1), und
  - mit einer gemeinsamen Trägerplattform (5), auf der die genannten Bestandteile der Anlage (1) befestigt sind, so dass die Anlage (1) in Form einer einzigen Einheit transportierbar ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneranordnung (3) mehrere separate Brenneinheiten (6) umfasst, die jeweils über eine eigene Brennkammer (7) und einen eigenen Abgaskamin (8) verfügen, und die jeweils unabhängig voneinander mit einem zu verbrennenden Gas beschickbar und/oder unabhängig voneinander betreibbar sind.
2. Anlage gemäß vorangegangenem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinheiten (6) gleichartig sind.
3. Anlage gemäß vorangegangenem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Brenneinheiten (6) eine Verbrennungsleistung von wenigstens 0,3 Megawatt, bevorzugt von wenigstens 1,0 Megawatt, weiter bevorzugt von wenigstens 2,0 Megawatt, besonders bevorzugt von wenigstens 3,0 Megawatt, besitzt.
4. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinheiten (6) in mehreren, vorzugsweise zwei, sich in Längsrichtung der Anlage (1) erstreckenden Reihen angeordnet sind.
5. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage (1) zumindest einen mit der Trägerplattform (5) verbundenen Lüfter (9) aufweist, mit dessen Hilfe das zu verbrennende Gas in die Anlage (1) förderbar ist.
6. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (9) bzw. der oder die Einlässe (2) über eine zwischengeschaltete Flammsperre (10) mit einer oder

mehreren Hauptgasleitungen (11) verbunden sind, die jeweils mit einer Mehrzahl der Brenneinheiten (6) oder mit allen Brenneinheiten (6) in Verbindung stehen und über die den Brenneinheiten (6) das zu verbrennende Gas zuführbar ist.

7. Anlage gemäß vorangegangenem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptgasleitung(en) (11) einen Bypass (12) umfasst bzw. umfassen, so dass den Brenneinheiten (6) das zu verbrennende Gas unter Umgehung des Lüfters (9) zuführbar ist.

8. Anlage gemäß einem der Ansprüche 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptgasleitung(en) (11) (jeweils) über Abzweigungen (13) mit einer Mehrzahl oder mit allen Brenneinheiten (6) in Verbindung steht bzw. stehen, wobei den Abzweigungen (13) Ventile (14) zugeordnet sind, mit denen die entsprechenden Abzweigungen (13) bei Bedarf verschließbar sind.

9. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage (1) Sensoren (15) besitzt, mit denen sich ein oder mehrere physikalische Parameter während der Verbrennung überwachen lassen und dass die Steuer- und/oder Regeleinheit (4) ausgebildet ist, die Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Brenneinheiten (6) in Abhängigkeit der Messwerte der Sensoren (15) zu regulieren.

10. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage (1) ein ebenfalls mit der Trägerplattform (5) verbundenes Rohr- und/oder Schlauchlager (16) besitzt zur Aufnahme einer Vielzahl von Rohr- und/oder Schlauchstücken (17).

11. Anlage gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplattform (5) mit einem Transportmittel, beispielsweise einem LKW, einem LKW-Anhänger oder einem LKW-Auflieger (18), in Verbindung steht und betrieben werden kann, ohne zuvor von dem Transportmittel gelöst bzw. entfernt werden zu müssen.

12. Verfahren zur Verbrennung von unerwünschten Gasen, beispielsweise in Form von Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak, mit Hilfe einer Anlage (1) gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,

- wobei die Anlage (1) an den Ort des Objekts, das das zu verbrennende Gas enthält, beispielsweise einem Gas- oder Flüssigkeitstank, einer Pipeline oder einem Transportschiff, verbracht wird,

- wobei zumindest ein Einlass (2) der Anlage (1) mit Hilfe einer Rohr- und/oder Schlauchleitung mit dem zu entgasenden Objekt verbunden wird,

- wobei der Anlage (1) das sich in dem Objekt befindliche und zu verbrennende Gas zugeführt wird, und

- wobei das Gas mit Hilfe einer anlageneigenen Brenneranordnung (3) verbrannt wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass** das zu verbrennende Gas vor der Verbrennung mit Hilfe der Anlage (1) auf mehrere Gasströme aufgeteilt wird, und dass die einzelnen Gasströme auf mehrere Brenneinheiten (6) der Brenneranordnung (3) verteilt und die einzelnen Gasströme separat verbrannt werden, wobei die Volumenströme der den jeweiligen Brenneinheiten (6) zugeführten Gasströmen individuell geregelt werden bzw. individuell geregelt werden können.

13. Verfahren gemäß vorangegangenem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufteilung in die einzelnen Gasströme und/oder die Verteilung der Gasströme auf die jeweiligen Brenneinheiten (6) unter Berücksichtigung physikalischer Größen, insbesondere unter Berücksichtigung von Drücken und/oder Temperaturen, erfolgt, die vorzugsweise im Bereich der einzelnen Brenneinheiten (6) ermittelt werden.

## Claims

1. A portable system for burning undesired gases, for example in the form of hydrocarbons or ammonia,

- having at least one intake (2) connectable to a pipe or hose line and through which the gas to be burned can be fed into the system (1),

- having a burner arrangement (3) for burning the undesired gases,

- having a control and/or regulation unit (4) for controlling and/or regulating the system (1), and

- having a common carrier platform (5) on which said components of the system (1) are mounted, so that the system (1) is portable in the form of a single unit,

## characterized in that

the burner arrangement (3) comprises a plurality of separate burner units (6) each having a dedicated combustion chamber (7) and a dedicated exhaust stack (8), and can each be fed gas to be burned independently of each other, and/or can be operated independently of each other.

2. The system according to the preceding claim, **char-**

- acterized in that** the burner units (6) are homogeneous.
3. The system according to the preceding claim, **characterized in that** at least part of the burner units (6) have a combustion capacity of at least 0.3 megawatts, preferably at least 1.0 megawatts, further preferably at least 2.0 megawatts, particularly preferably at least 3.0 megawatts.
  4. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the burner units (6) are disposed in a plurality of rows, preferably two rows, extending in the longitudinal direction of the system (1).
  5. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the system (1) comprises at least one fan (9) connected to the carrier platform (5), by means of which the gas to be burned can be transported into the system (1).
  6. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fan (9) and the intake or intakes (2) are connected to one or more main gas lines (11) by means of a flame barrier (10) connected therebetween, which gas lines (11) are each connected to a plurality of the burner units (6) or to all of the burner units (6) and by means of which the gas to be burned can be fed to the burner units (6).
  7. The system according to the preceding claim, **characterized in that** the main gas line(s) (11) comprise(s) a bypass (12), so that the gas to be burned can be fed to the burner units (6) while bypassing the fan (9).
  8. The system according to any one of the claims 6 and 7, **characterized in that** the main gas line(s) (11) is (or each are) connected to a plurality or all of the burner units (6) by means of branch lines (13), wherein valves (14) are associated with the branch lines (13), by means of which the corresponding branch lines (13) can be closed off as needed.
  9. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the system (1) comprises sensors (15) by means of which one or more physical parameters can be monitored during combustion, and that the control and/or regulation unit (4) is implemented for regulating the number of burner units (6) in operation as a function of the measurement values of the sensors (15).
  10. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the system (1) has a pipe and/or hose storage space (16), also connected to the carrier platform (5), for receiving a plurality of pipe and/or hose pieces (17).
  11. The system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the carrier platform (5) is connected to a means of transport, such as a heavy truck, a heavy truck trailer, or a heavy truck semitrailer (18) and can be operated without previously being removed or disconnected from the means of transport.
  12. A method for burning undesired gases, such as in the form of hydrocarbons or ammonia, by means of a system (1) according to any one or more of the preceding claims,
    - the system (1) being brought to the location of the object comprising the gas to be burned, such as a gas or liquid tank, a pipeline, or a transport ship,
    - at least one intake (2) of the system (1) being connected to the object to have gas removed by means of a pipe and/or hose line,
    - the gas to be burned and present in the object being fed into the system (1), and
    - the gas being burned by means of a burner arrangement (3) integral to the system,
    - **characterized in that** the gas to be burned is divided into a plurality of gas flows prior to burning by means of the system (1), and that individual gas flows are distributed to a plurality of burner units (6) of the burner arrangement (3), and the individual gas flows are burned separately, wherein the volume flow rates of the gas flows fed to the individual burner units (6) are individually regulated or can be individually regulated.
  13. The method according to the preceding claim, **characterized in that** the separating into individual gas flows and/or distributing of the gas flows to the corresponding burner units (6) is performed under consideration of physical parameters, particularly under consideration of pressures and/or temperatures preferably determined in the region of the individual burner units (6).

## Revendications

1. Installation transportable pour brûler des gaz indésirables, par exemple sous forme d'hydrocarbures ou d'ammoniac,
  - avec au moins une admission (2), qui peut être reliée à une conduite de tube ou de tuyau, et par laquelle le gaz à brûler peut être acheminé à l'installation (1),
  - avec un arrangement de brûleurs (3) pour brû-

ler les gaz indésirables,

- avec une unité de commande et/ou de régulation (4) pour la commande et/ou la régulation de l'installation (1), et

- avec une plateforme support (5) commune, sur laquelle sont fixés les composants de l'installation (1) cités, de sorte que l'installation (1) soit transportable sous forme d'unité unique,

**caractérisée en ce que**

l'arrangement (3) de brûleurs comprend plusieurs unités (6) de brûleurs séparées, qui disposent respectivement d'une propre chambre de combustion (7) et d'une propre cheminée d'évacuation (8) des gaz, et qui peuvent être chargées d'un gaz à brûler indépendamment l'une de l'autre et/ou exploitées indépendamment l'une de l'autre.

2. Installation selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les unités (6) de brûleurs sont de même type.

3. Installation selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** une partie au moins des unités (6) de brûleurs possèdent un débit calorifique d'au moins 0,3 mégawatts, de préférence d'au moins 1,0 mégawatts, de manière davantage préférée d'au moins 2,0 mégawatts, de manière particulièrement préférée d'au moins 3,0 mégawatts.

4. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les unités (6) de brûleurs sont disposées en plusieurs, de préférence deux rangées s'étendant dans le sens longitudinal de l'installation (1).

5. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'installation (1) comporte au moins un ventilateur (9) relié avec la plateforme support (5), à l'aide duquel le gaz à brûler peut être acheminé dans l'installation (1).

6. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ventilateur (9) ou l'admission ou les admissions (2) sont reliés à une ou plusieurs conduites (11) de gaz principales via un coupe-flamme (10) intermédiaire, lesquelles conduites (11) de gaz principales sont respectivement en relation avec plusieurs unités (6) de brûleurs ou avec toutes les unités (6) de brûleurs et via lesquelles le gaz à brûler peut être acheminé aux unités (6) de brûleurs.

7. Installation selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la/les conduite(s) (11) de gaz principale(s) comporte(nt) un by-pass (12), de sorte que le gaz à brûler puisse être acheminé aux unités (6) de brûleurs en contournement du ventilateur (9).

8. Installation selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisée en ce que** la/les conduites (11) de gaz principale(s) est/sont en relation (respectivement) via des dérives (13) avec une multitude ou toutes les unités (6) de brûleurs, sachant que des vannes (14) sont attribuées aux dérives (13), par lesquelles les dérives (13) peuvent être fermées en cas de besoin.

9. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'installation (1) comporte des capteurs (15), avec lesquelles il est possible de surveiller un ou plusieurs paramètres physiques durant la combustion et que l'unité de commande et/ou de régulation (4) se présente sous une forme pour réguler le nombre d'unités (6) de brûleurs en service en fonction des valeurs de mesure des capteurs (15).

10. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'installation (1) comporte un support (16) de conduite et/ou de tuyau également relié avec la plateforme support (5) pour accueillir une multitude de tronçons (17) de conduite et/ou de tuyau.

11. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plateforme support (5) est relation avec un moyen de transport, par exemple un camion, une remorque de camion ou une semi-remorque (18) de camion, et peut être exploitée avec ce moyen de transport sans devoir être au préalable détachée ou démontée du moyen de transport.

12. Procédé pour brûler des gaz indésirables, par exemple sous forme d'hydrocarbures ou d'ammoniac, à l'aide d'une installation (1) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes,

- dans lequel l'installation (1) est acheminée au lieu de l'objet contenant le gaz devant être brûlé, par exemple un réservoir de gaz ou de liquide, un pipeline ou un navire porte-barges,

- dans lequel au moins une admission (2) de l'installation (1) est reliée avec l'objet à dégazer à l'aide d'une conduite de tube et/ou de tuyau

- dans lequel le gaz présent dans l'objet et devant être brûlé est acheminé dans l'installation (1), et

- dans lequel le gaz est brûlé à l'aide d'un arrangement de brûleurs (3) propre à l'installation,

**caractérisé en ce que** le gaz devant être brûlé, avant la combustion, est divisé en plusieurs flux de gaz à l'aide de l'installation (1), et que les différents flux de gaz sont répartis sur plusieurs unités (6) de brûleurs de l'arrangement de brûleurs (3) et que les

différents flux de gaz sont brûlés séparément, sachant que les débits volumiques des flux de gaz acheminés aux différentes unités (6) de brûleurs sont régulés individuellement ou peuvent être régulés individuellement

5

13. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la répartition en les différents flux de gaz et/ou la répartition des flux de gaz sur les différentes unités (6) de brûleurs s'effectue(nt) compte tenu de grandeurs physiques, en particulier compte tenu de pressions et/ou de températures, qui sont déterminées de préférence dans la zone des différentes unités (6) de brûleurs.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

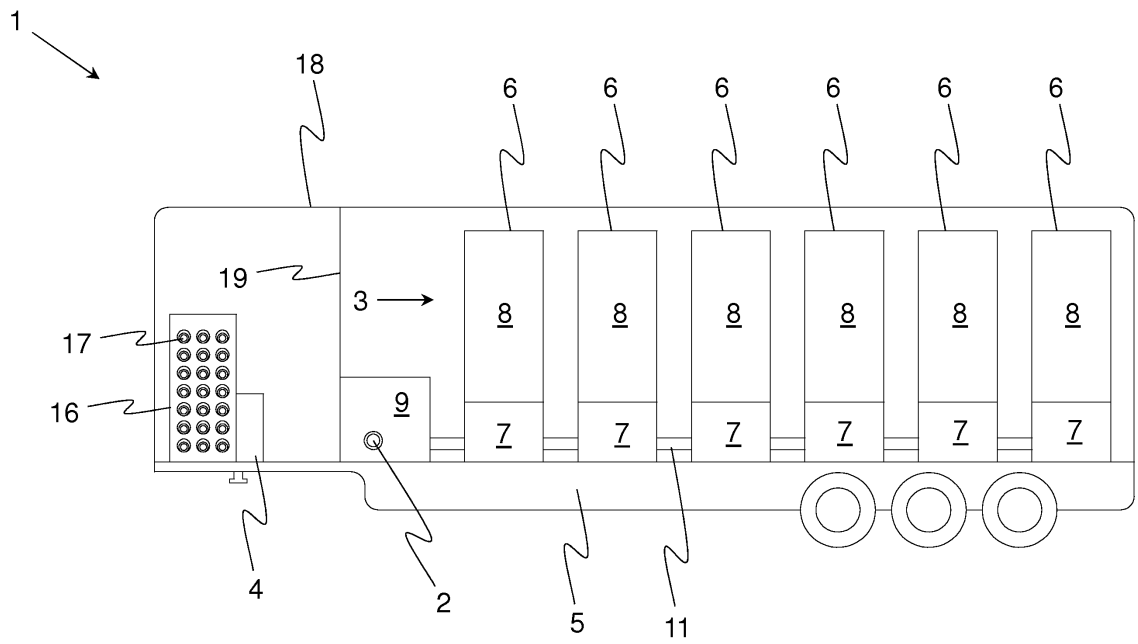


Fig. 1

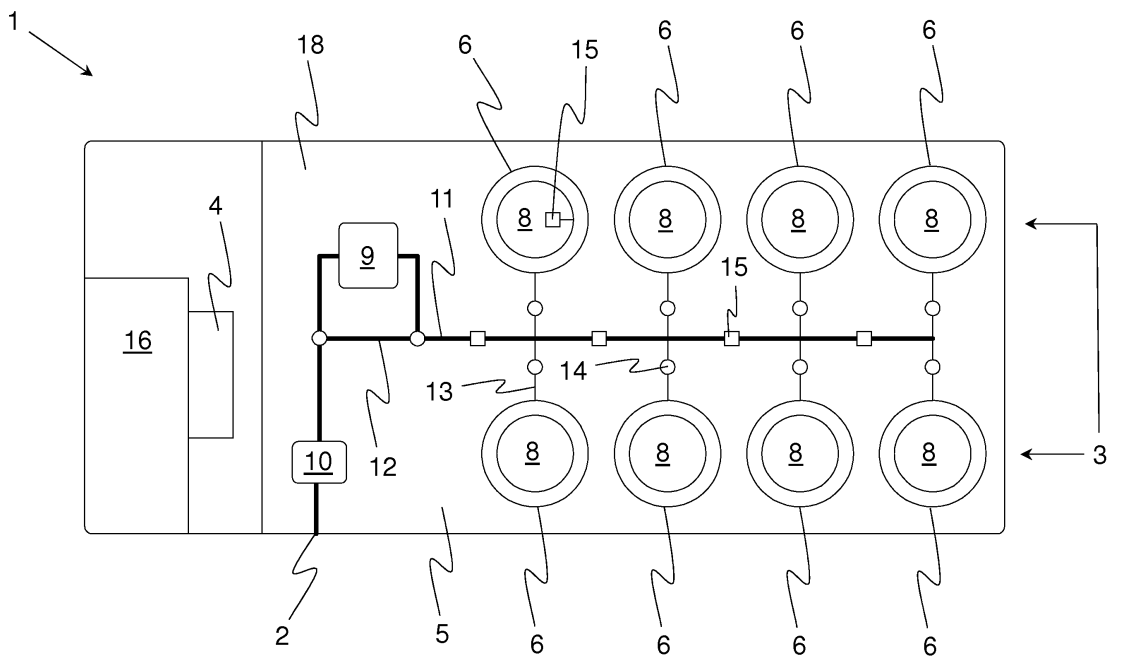


Fig. 2

**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**

- US 4255120 A [0003]