



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 18 083 T2** 2008.11.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 549 878 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F17C 5/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 18 083.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA03/01475**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 753 163.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/031643**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.10.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.04.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.07.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **12.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.11.2008**

(30) Unionspriorität:
265096 04.10.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:
Fuelmaker Corp., Toronto, Ontario, CA

(72) Erfinder:
CHAN, Anthony, North York, Ontario M2M 2E4, CA; WOJCIECHOWSKIM, Pawel, Toronto, Ontario M5V 3P6, CA; RACKHAM, Ralph, Toronto, Ontario M5M 1G1, CA; DEMALINE, Tracey, Milton, Ontario L9T 6E6, CA; CHAPNIK, Brian, Thornhill, Ontario L4J 7B5, CA; MOJSOV, Tome, Toronto, Ontario M2N 6Z7, CA

(74) Vertreter:
Benedum, U., Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80333 München

(54) Bezeichnung: **HAUSEIGENER KOMPRESSOR ZUM BETANKEN VON GASBETRIEBENEN FAHRZEUGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heimbetankvorrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen, die mit gasförmigem Kraftstoff angetrieben werden. Sie betrifft insbesondere einen Kompressor, der Gas unter Hochdruck dem Vorratsbehälter von Kraftfahrzeugen mit gasförmigem Kraftstoff zuführt, sowie Überwachungs- und Regelemente, die einen unüberwachten Betrieb der Vorrichtung erlauben.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Kraftfahrzeuge, die mit gasförmigem Kraftstoff angetrieben werden, üblicherweise Erdgas und Wasserstoffgas, werden an Tankstellen betankt, die Gas mit Hochdruck zuführen, gewöhnlich mit 20 MPa (3000 Pfund pro Quadratzoll) und mehr. Diese Tankstellen entsprechen im Allgemeinen zweierlei Typen: Der erste Typ ist eine öffentliche oder private Tankstelle, die Kraftfahrzeuge mit gasförmigem Kraftstoff in etwa dem gleichen Zeitraum betanken kann, den man zum Betanken eines herkömmlichen Kraftfahrzeugs mit Benzin-Kraftstoff benötigt.

[0003] Der zweite Typ ist eine private Tankstelle, die üblicherweise Kraftfahrzeuge über einen Zeitraum von mehreren Stunden, in der Regel über Nacht, betanken kann.

[0004] Bis heute sind Kraftfahrzeuge mit gasförmigem Kraftstoff keine attraktive Option für Nutzer privater Kraftfahrzeuge. Öffentliche Erdgastankstellen sind in den meisten Gebieten zu selten und zu weit auseinander, als dass sie den Erwartungen der Nutzer privater Kraftfahrzeuge im Hinblick auf bequemes Betanken entsprechen könnten. Private Erdgastankstellen sind gewöhnlich zu teuer, um für private Nutzer von einem oder mehr Erdgasfahrzeugen attraktiv zu sein. Außerdem sind die bestehenden, auf dem Boden montierten Tankkompressoren wuchtig, und ihre Anbringung ist unbequem. Hauptsächlich aufgrund dieser Gründe ist der Markt für Erdgasfahrzeuge größtenteils auf Fuhrparkbetreiber beschränkt.

[0005] Eines der größten Hindernisse für eine kommerzielle Einführung wasserstoffbetriebener Kraftfahrzeuge ist das praktisch vollständige Fehlen von Wasserstofftankstellen und der zugehörigen Infrastruktur, wie Wasserstoffproduktions- und -transportanlagen. Es wird noch mehrere Jahre dauern, bis auch nur eine begrenzte Wasserstoffbetankungsinfrastruktur verfügbar ist.

[0006] Es besteht ein Bedarf an einer Heimbetankvorrichtung zum Komprimieren von Gas zum Betanken von Kraftfahrzeugen, die leicht zu installieren ist, mit wenig Lärm und bei Schwingungsniveaus arbei-

tet, die mit anderen Vorrichtungen in Wohngebieten vergleichbar sind, und durch ungeübte Benutzer sicher betrieben werden kann. Dieses System sollte für den Einsatz in Wohnhäusern oder an anderen Stellen geeignet sein, die über eine Standard-Stromeinspeisung sowie eine Erdgaszufuhr, eine Quelle für Wasserstoff, wie eine Wasserelektrolyseapparatur oder einen Erdgasreformer, oder eine Quelle für eine andere Art des gasförmigen Kraftstoffs verfügen. Vorteilhafterweise sollte diese Heimbetankvorrichtung eine derartige Kapazität besitzen, dass sie den Kraftstoffvorratsbehälter eines üblichen leichten Nutzfahrzeuges in fünf bis acht Stunden auffüllen kann. Es ist zudem wünschenswert, dass dieses Gerät bequem an einer Stelle montiert werden kann, an der es vor Beschädigung geschützt ist. Die Erfindung richtet sich auf diese sämtlichen Aufgaben.

[0007] Beim Starten und beim normalen Betrieb einer Heimbetankvorrichtung kommt es zu Schwingungen aufgrund der Hin- und Herbewegung der Kompressorkolben und der drehenden Masse der Welle, die die Kolben antreibt. Die sich hin- und herbewegenden und drehenden Massen sind dynamisch nicht ausbalanciert, was zu einer dominanten Niederfrequenzschwingung von etwa 10 bis 15 Hertz beim Starten und beim Betrieb mit niedriger Geschwindigkeit führt. Eine dominante Hochfrequenzschwingung von bis zu 30 bis 35 Hertz tritt bei normalem Betrieb auf. Die hauptsächlichsten Schwingungsmoden entstehen durch Hubkräfte in einer vertikalen Ebene und Hub-Drehmomente um eine Achse, die in etwa durch den Massenschwerpunkt der Motor-Kompressor-Baugruppe geht, sowie durch Torsionskräfte, die von Schwankungen im Gasdruck verursacht werden.

[0008] Es besteht ein Bedarf daran, dass die Übertragung von Schwingungen von der Vorrichtung auf die Halterungsstruktur minimiert wird.

[0009] Gaslecks können in einer Kompressoreinrichtung und außerhalb einer Kompressoreinrichtung auftreten, zum Beispiel an der Verbindung zum Fahrzeug, oder am Fahrzeug selbst entstehen. Es ist wichtig, dass Gaslecks aus jeglicher Quelle entdeckt werden. Man hat Gaslecksensoren einzeln in Kompressoren eingebaut und in Strukturen montiert, so dass Lecks zur Umwelt entdeckt werden können. Bei der Erfindung besteht jedoch die Möglichkeit, dass beide Funktionen kombiniert werden. Die Erfindung betrifft diese Aufgabe.

[0010] Man weiß, dass Luft in den Kompressor gesaugt werden kann, wenn eine Gaszufuhrleitung zum Kompressor gelöst wird. Wenn die Luft sich mit dem Gas mischt, kann sich ein explosives Gemisch bilden. Deshalb ist es allgemeine Praxis, dass eine Gassensoreinrichtung bereitgestellt wird, die das Fehlen eines Gasdrucks in der Zufuhrleitung ermittelt, die mit einer Gasquelle verbunden sein sollte.

[0011] Weiterhin beträgt der Einlassdruck einer häuslichen Erdgashauptleitung üblicherweise etwa 1,38 bis 3,45 kPa (0,2 bis 0,5 psi). Dieser Gasdruck ist möglicherweise für den Betrieb von Anzeigeleuchten in einem nahe gelegenen Wohnhaus notwendig. Fällt das Hauptgaszufuhrsystem auf ein niedrigeres Niveau, kann die zusätzliche Belastung durch die Heimbetankvorrichtung dazu führen, dass die Anzeigeleuchten ausgehen. Folglich ist es wünschenswert, dass man sich gegen den Verbrauch von Gas durch eine Vorrichtung absichert, wenn dadurch benachbarte Vorrichtungen Gefahr laufen, dass ihre Warnleuchten ausgehen.

[0012] DE 19859423 offenbart eine Gasbetankvorrichtung, die ein Sicherheitssensorsystem zum Nachweisen gefährlicher Gase, gekoppelt mit einer Umschaltvorrichtung zum Schließen der Gasleitung, enthält.

[0013] CH 676951, das als nächster Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine Vorrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen mit gasförmigem Kraftstoff gemäß der Präambel von Anspruch 1, umfassend:

- a) ein Gehäuse, das eine Motor-Kompressor-Baugruppe enthält in Form eines Mehrstufen-Gaskompressors und eines Elektromotors, der den Mehrstufen-Kompressor antreibt, wobei der Kompressor und der Motor gemeinsam in einem abgedichteten Gehäuse enthalten sind;
- b) eine elektrische Anschlusseinrichtung zur Versorgung des Motors mit Energie;
- c) einen Gaseinlass, der auf der Vorrichtung ist und der die Vorrichtung mit einer Gasquelle verbindet; und
- d) einen Gasauslass für das Anbringen von komprimiertem Gas zu einem Kraftstoffvorratsbehälter.

[0014] Zunächst wird die Erfindung in ihrer allgemeinen Form beschrieben. Dann wird ihre Umsetzung in Form spezifischer Ausführungsformen anhand der noch folgenden Zeichnungen im Detail erläutert. Dieses Ausführungsformen sollen das Prinzip der Erfindung und die Art und Weise ihrer Ausführung verdeutlichen. Die Erfindung in ihren weitesten und spezifischeren Formen wird dann in jedem einzelnen der Ansprüche erläutert und definiert, die diese Beschreibung abschließen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Erfindung betrifft einen an einer Wand montierten Gaskompressor und, genauer gesagt, eine Vorrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen mit gasförmigem Kraftstoff, wenn sie zu Hause oder an anderer Stelle geparkt sind, wo eine vertikale Wand oder eine senkrechte Halterung zur Verfügung steht, wie beispielsweise in einer Garage oder in ei-

nem Carport.

[0016] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung Überwachungs- und Regelelemente, die einen unbewachten Betrieb der Vorrichtung erlauben, sowie eine Halterungseinrichtung, die eine Montage der Vorrichtung auf der senkrechten Halterung in einer Höhe von mehr als 0,91 m (36 Zoll) über Grund erlauben.

[0017] Die erfindungsgemäße Variante einer Heimbetankeinrichtung ist vorzugsweise derart gestaltet, dass sie an einer Wand, einem Pfostenhalterungselement oder einer anderen Struktur etwa in Augenhöhe montiert werden kann. Das Gerät soll vorzugsweise mindestens 0,91 m (36 Zoll) über Grund und vorzugsweise oberhalb der Höhe der Haube eines Standardpassagierfahrzeugs montiert werden, d. h. oberhalb von 1,22 m (48 Zoll) über Grund. Dies soll gewährleisten, dass die Vorrichtung sich nicht in Bereichen befindet, in denen ein bewegliches Objekt, wie ein Kraftfahrzeug, dagegen stoßen könnte. Das vermeidet die Kosten für Fahrzeugaufprallschutz, wie Poller und andere Barrieren.

[0018] Die Vorrichtung kann an der Wand zwischen Wandbolzen montiert werden oder flach an einer geraden Wand über Montageklammern, die an der senkrechten Halterung befestigt werden. Ersatzweise kann die Vorrichtung, drinnen oder draußen an einem Pfosten, zum Beispiel einem Carport-Pfosten oder einem freistehenden Pfosten, wiederum über Montageklammern montiert werden, wenn erforderlich. Ein spiralförmiger Abgabeschlauch kann bereitgestellt werden, der sich zurückzieht, wenn er nicht zum Gebrauch herausgezogen wird.

[0019] Vorzugsweise werden der Elektromotor und der Kompressor gemeinsam in einer einzigen Baugruppe kombiniert, die in einem Gehäuse montiert ist. Diese Baugruppe wird an das Gehäuse über erste Schwingungsisolatoren angepasst, die Schwingungen dämpfen. Das Gehäuse selbst ist weiterhin an seiner senkrechten Halteeinrichtung über zweite Schwingungsisolatoren montiert, die zusätzlich Schwingungen dämpfen. Die erfindungsgemäße Heimbetankeinrichtung ist vorzugsweise mit zwei Stufen der Schwingungsabsorption ausgestattet: Schwingungsisolatoren, welche die Übertragung von Schwingungen von der Motor-Kompressor-Baugruppe in das Gehäuse verringern, und zudem Schwingungsisolatoren, welche die Übertragung von Schwingungen über die Montageklammern des Gehäuses in die Wand, den Pfosten oder eine andere senkrechte Halterung verringern, an der das Gerät befestigt ist.

[0020] Insbesondere aus diesem Grund kann die Vorrichtung an Wänden als Halterungsstruktur montiert werde. Dadurch wird die Montage der Vorrich-

tung an einer Garagenwand in der Nähe von Wohngebieten praktikabler, weil weniger Schwingungen und Lärm in die Wohngebiete übertragen werden.

[0021] Das äußere Gehäuse wird erfindungsgemäß an einer Wand über ein neues System aus winkligen, z. B. flexiblen, dämpfenden Polymer-Beilagscheiben aus Gummi oder einem gummiartigen Material montiert. Weil die Motor-Kompressor-Baugruppe an einer Wandfläche oder Ähnlichem mit ihrer Rückseite an der Wand montiert wird, kann ihr Gewicht ein Torsionsmoment entwickeln, wodurch sich das Gerät von der Wand wegdrehen könnte, wenn es vom oberen Ende her gelöst wird. Wird das Gerät an dämpfenden Gummibeilagscheiben montiert, die mit ihren Achsen vertikal ausgerichtet sind, dann wird aufgrund der Torsionswirkung eine Scherkraft auf die Beilagscheiben ausgeübt. Die Beilagscheiben sind absichtlich sehr weich und von erheblicher Dicke, damit sie Schwingungen absorbieren, d. h. fast so dick wie breit. Deshalb wäre diese Scherkraft sehr unerwünscht.

[0022] Erfindungsgemäß stehen die dämpfenden Gummibeilagscheiben in einem geneigten Winkel, wodurch die Scherkraft auf die Beilagscheiben beseitigt oder minimiert wird. An der Oberseite des Geräts steht daher der obere Abschnitt der Beilagscheibenachsen in einem Winkel von dem Gerät weg, nämlich in Richtung zu der Wand oder Halterungsstruktur, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 20° bis 40°, wobei der Winkel von dem Gewicht und der Geometrie des Geräts abhängt. Am unteren Ende der Vorrichtung stehen die oberen Abschnitte der Beilagscheibenachsen von der Wand und zur Vorrichtung hin in einem ähnlichen oder gegebenenfalls einem anderen Winkel weg. Die schwingungstrennenden Beilagscheiben werden also derart montiert, dass sie Scherkräfte minimieren. Dadurch können sie eine effiziente Schwingungsisolation zwischen der an der Wand montierten Motor-Kompressor-Vorrichtung und der Wandfläche, an der diese montiert ist, bereitstellen.

[0023] Eine weitere Stufe der Schwingungsisolation wird in den Halterungen bereitgestellt, über die die Motor-Kompressor-Baugruppe im Gehäuse montiert ist. Diese Halterungen umfassen vorzugsweise flexible Polymerbefestigungen, z. B. aus Gummi, die auf beiden Seiten einer horizontalen Ebene angeordnet sind, welche in etwa durch den und bevorzugt leicht oberhalb dem Massenschwerpunkt oder dem Drehpunkt der Motor-Kompressor-Baugruppe verläuft. Aufgrund dieser Anordnung können die Hin- und Herbewegungen innerhalb der Baugruppe eine Schaukelbewegung um eine Achse induzieren, die von einer Geraden gebildet wird, welche sich zwischen den Befestigungen erstreckt. Eine Dämpfungseinrichtung kann auch zwischen die Motor-Kompressor-Baugruppe und das Gehäuse einge-

bracht werden, wo sie die Energie absorbiert, die durch die Schaukelschwingungen entsteht. Das Dämpfungselement kann sich zwischen dem Körper der Motor-Kompressor-Baugruppe und einem beliebigen Teil des Gehäuses oder neben der Baugruppe befinden. Eine bevorzugte Stelle ist am oberen oder unteren Ende der Motor-Kompressor-Baugruppe, wo die Bewegung am größten ist.

[0024] Bei einer bevorzugten Variante beinhaltet das Dämpfungselement ein elastisches, flexibles gummiartiges Bauteil etwa in Form eines Fingers, das sich von dem Motor-Kompressor-Gehäuse nach unten in eine Buchse oder Aufnehmeinrichtung an der unteren Innenseite des Gehäuses erstreckt. Der Finger und die Aufnehmeinrichtung wirken als Dämpfungstopf. Das Dämpfungselement kann auch auf einer starren Verlängerung von der Motor-Kompressor-Baugruppe basieren, die sich in eine flexible Aufnehmeinrichtung erstreckt, z. B. einen an dem Gehäuse montierten elastischen Gummischlauch. Wenn die Vorrichtung um die Achse zwischen den Befestigungen schaukelt, widersteht das elastische Element dieser Bewegung und dämpft die Schwingung aufgrund der Hub-Drehmomente der Kompressor-Motor-Baugruppe.

[0025] Auf diese Weise lässt sich unter Verwendung von zwei in Reihe montierten Schwingungsisolationen die Übertragung von Schwingungen von der Vorrichtung auf ihre Halterungsstruktur sehr effizient verringern.

[0026] Die Erfindung beinhaltet wahlfrei, aber vorzugsweise ein Kühl- und Belüftungssystem für die Vorrichtung, das auch zur Ermittlung von Gaslecks innerhalb der Vorrichtung und zudem in der Umgebung der Vorrichtung dient. Dieses System umfasst in dem Gehäuse der Vorrichtung einen Lufteinlass, einen Ventilator und einen Luftauslass, so dass eine Zone mit Luftzirkulation um die Motor-Kompressor-Baugruppe zur Kühlung und Belüftung bereitgestellt wird. Ein Sensor für entzündliches Gas ist dann im Luftströmungsweg montiert, vorzugsweise nahe dem oberen Ende der Vorrichtung, wobei zirkulierende Luft vom Boden der Vorrichtung her eintritt. Der Sensor ist derart angeordnet, dass er Luft untersucht, die durch den Kompressor gegangen ist, und einen Hinweis liefert, wenn Gaslecks innerhalb der Vorrichtung auftreten sollten.

[0027] Weil die Vorrichtung erhöht an einer Wand oder einer höheren Halterungsstruktur montiert wird, zirkuliert der Ventilator Luft aus dem oberen Bereich des benachbarten Umgebungsraums, z. B. aus der oberen Hälfte eines Raums, beispielsweise einer Garage. Weil Erdgas, Wasserstoff und viele andere entzündliche Gase üblicherweise leichter als Luft sind, werden sich alle Konzentrationen dieser entzündlichen Gase, die leichter als Luft sind, in der Höhe des

Raums befinden. Weil das Belüftungssystem eine Luftzirkulation bewirkt, kommt es zu Vermischen, und alle entzündlichen Gase, die im Raum vorhanden sind, werden in die Vorrichtung gezogen.

[0028] Dann erfasst der Flammgas-Sensor nicht nur Gas, das aus dem Kompressor entwichen ist, sondern auch Gas, das aus der örtlichen Umgebung entwichen ist, zum Beispiel aus einem benachbarten geparkten Kraftfahrzeug. Deshalb untersucht ein einziger Sensor für entzündliche Gase das Maschinengas und das Raumgas.

[0029] Zudem kann ein Luftströmungssensor in dem Weg der umgeführten Luft platziert werden, vorzugsweise an der Basis des Gehäuses. Der Sensor kann mit dem Regelsystem für die Vorrichtung gekoppelt werden, wodurch sichergestellt ist, dass die Vorrichtung abgeschaltet wird, wenn es aus irgendeinem Grund eine Unterbrechung in der Strömung der Belüftungs- und Kühlluft gibt.

[0030] Gegebenenfalls kann das Belüftungsabgas im benachbarten Raum umgeführt oder nach außen geleitet werden, beispielsweise durch einen durch die Wand gehenden Luftkanal, der mit dem Luftaustausch der Vorrichtung verbunden ist.

[0031] Damit die Einleitung von Luft in den Vorratsbehälter des Kraftfahrzeugs aufgrund von Lösen des Einlassschlauchs der Vorrichtung von seiner Gasquelle verhindert wird, enthält die Vorrichtung in der Regel eine Sensorvorrichtung für den Druck in der Einlassleitung. Diese ermittelt, ob kein Druck vorhanden ist, weil der Einlassanschluss von der Gasleitung gelöst wurde. Diese Gas-Sensorvorrichtung stellt in Kombination mit bereits bekannter Ablaufssteuerungsschalttechnik ein Signal an die Vorrichtung bereit, so dass diese abgeschaltet wird, wenn kein Gasquellendruck ermittelt wird. Ist der Einlassschlauch nicht angeschlossen, leitet die Vorrichtung also nicht unbeabsichtigt Luft in den Kraftstoffvorratsbehälter des Kraftfahrzeugs ein.

[0032] Das erfindungsgemäße Drucksensorsystem ermittelt zudem, ob der Druck des eingebrachten Gases unter ein einstellbares Schwellendruckniveau fällt, das größer als Null ist, zum Beispiel 1,38 kPa (0,2 psi). Unter diesen Bedingungen wird der Betrieb der Vorrichtung ausgesetzt.

[0033] Somit schützt das erfindungsgemäße System davor, dass das erfindungsgemäße Kompressorsystem benachbarte Geräte stört.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0034] Es zeigt:

[0035] [Fig. 1](#) eine bildliche Darstellung eines mit

gasförmigem Kraftstoff betriebenen Kraftfahrzeugs, das in einer Garage geparkt ist, die über eine an ihrer Innenwand montierte erfindungsgemäße Heimbetankvorrichtung verfügt;

[0036] [Fig. 2](#) eine Stirnansicht der [Fig. 1](#), die die Luftzirkulation um das in der Garage geparkte Kraftfahrzeug zeigt;

[0037] [Fig. 3](#) eine Vorderansicht der Vorrichtung in [Fig. 1](#), wobei die Vorderseite des inneren Gehäuses freiliegt, die als Schutz- oder Verkleidungsabdeckung dient und die Kompressor-Motor-Baugruppe zusammen mit der Rückplatte des äußeren Gehäuses enthält;

[0038] [Fig. 4](#) eine Vorderansicht der Kompressor-Motor-Baugruppe, wobei die innere Verkleidung entfernt ist und man die beiden Seitenbefestigungen, mit denen die Baugruppe mit dem Gehäuse verbunden ist, sowie den Belüftungsventilator und den Weg der Belüftungsluft erkennt;

[0039] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht des äußeren Gehäuses von hinten, d. h. von der Wandseite, so dass man den Befestigungsrahmen erkennt;

[0040] [Fig. 6](#) eine perspektivische Ansicht des Rahmens der [Fig. 5](#) alleine;

[0041] [Fig. 7](#) eine perspektivische Explosionsansicht der Vorrichtung von der Rückplatte des äußeren Gehäuses und dem Rahmen, die zum Befestigen der beiden horizontalen Klammern in Position gebracht worden sind;

[0042] [Fig. 8](#) eine Ansicht der [Fig. 7](#), wobei die genannten Komponenten bereits angebracht worden sind;

[0043] [Fig. 9](#) eine partielle Seitenansicht der Baugruppe der [Fig. 5](#) im Querschnitt, in der die winkligen oberen und unteren Halterungen zwischen dem Rahmen und dem äußeren Gehäuse erkennbar sind;

[0044] [Fig. 10A](#) eine Detail-Seitenansicht der oberen Halterung in [Fig. 9](#);

[0045] [Fig. 10B](#) eine Detail-Seitenansicht der unteren Halterung in [Fig. 9](#);

[0046] [Fig. 11](#) eine schematische Darstellung der Hauptkomponenten der Vorrichtung, einschließlich der einzigen Motor-Kompressor-Baugruppe, des Abblasvolumens, der Regelschaltungen und weiterer Halterungselemente, u. a. verschiedener Sensoren.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0047] In [Fig. 1](#) ist die Heimbetankvorrichtung **1** an einer Garagenwand dargestellt, wobei der Hochdruckzufuhrschlauch **2** mit einem Auto und der Einlassschlauch **3** mit einer Gasquelle verbunden und das Elektrokabel **4** in eine Standardhaushaltssteckdose gesteckt ist.

[0048] [Fig. 2](#) zeigt die Luftzirkulation **60** aufgrund des Belüftungsventilators in der Vorrichtung **1** innerhalb der Garage. Weil die Vorrichtung **1** an erhöhter Position an der Garagenwand **61** befestigt ist, beinhaltet die Zirkulation Luft aus dem oberen Bereich **62** der Garage.

[0049] [Fig. 3](#) ist eine Vorderansicht der Vorrichtung in ihrem äußeren Gehäuse **7**, derart ausgerichtet, dass sie zwischen Wandbolzen **5** (in [Fig. 3](#) nicht dargestellt) befestigt werden kann, wobei die vordere Zugangsabdeckung **6** offen ist, so dass man das innere Belüftungsgehäuse sieht, das als Schutz- oder Verkleidungsabdeckung **22** dient. Der Hochdruckzufuhrschlauch **2** ist vollständig eingezogen. Lufteinlassdurchlasse **13** befinden sich am Boden des Gehäuses **7**, unterhalb der Motor-Kompressor-Baugruppe **32**. Ein Luftauslass **36** befindet sich am oberen Ende des Geräts. Eine Gasquelle **3** und Gaszuführleitungen **2** sind ebenfalls an das Gerät angeschlossen.

[0050] Siehe [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#): Eine vordere Verkleidungsabdeckung **22**, die als Teil einer Schutzabdeckung dient, ist an der Rückplatte des äußeren Gehäuses **7** über Schrauben **23** befestigt. Die Rückplatte des äußeren Gehäuses **7** und die Verkleidung **22** bilden ein Belüftungsgehäuse für den Kompressor **29**, den Kompressormotor **30** und das Abblasvolumen **31**, die sich sämtlich in einem gemeinsamen Gehäuse befinden und die Motor-Kompressor-Baugruppe **32** bilden. Der Belüftungsventilator **32A** und Hilfskomponenten sind zudem in [Fig. 4](#) dargestellt. Der Belüftungsventilator **32A** zieht Kühlluft durch die Einlassdurchlässe **33** am Luftströmungssensor **34** vorbei ein und zirkuliert die Luft über die Motor-Kompressor-Baugruppe **32** sowie andere Komponenten des Gehäuses, das von der Rückplatte des äußeren Gehäuses **7** und der Verkleidung **22** gebildet wird.

[0051] Beim Verlassen dieses Belüftungsgehäuses geht die Luft durch den in [Fig. 4](#) dargestellten Flammgas-Sensor **35** und durch den Luftauslass **36** hinaus. Alle Sensoren sind an eine auf einer Zentralcomputer-Schaltung basierenden Hauptlogiksteuerung **11** angeschlossen, wie die Verbindungen in [Fig. 11](#) zeigen. Wenn der Luftströmungssensor **34** anzeigt, dass die Kühlluftströmung unterhalb einer voreingestellten Minimalgrenze ist, d. h. wenn es eine Unterbrechung in der Strömung der Belüftungs- und

Kühlluft gibt, oder wenn der Flammgas-Sensor **35** das Vorliegen von entzündlichem Gas in der Kühlluft ermittelt, stellt die zentrale Logiksteuerung **11** sicher, dass die Vorrichtung **1** nicht startet, wenn sie bereits abgeschaltet ist, oder abgeschaltet wird, wenn sie läuft.

[0052] Indem man die Vorrichtung in der Höhe an einer Wand oder einer höheren Halterungsstruktur montiert, zirkuliert der Ventilator **32A** Luft aus dem oberen Bereich der benachbarten Umgebung, die entzündliche Gase im benachbarten Raum enthalten kann, die leichter sind als Luft. Aufgrund der Luftzirkulation, die das Belüftungssystem erzeugt, werden entzündliche Gase in die Vorrichtung gezogen. Der Flammgas-Sensor **35** erfasst dann nicht nur Gas, das aus dem Kompressor **29** entwichen ist, sondern auch Gas, das in der örtlichen Umgebung entwichen ist.

[0053] Siehe [Fig. 4](#): Die Motor-Kompressor-Baugruppe **32** in dem Gehäuse **12** wird an der Rückplatte des äußeren Gehäuses **7** über zwei schwingungstrennende Elemente in Form seitlicher Polymerbefestigungen **37** befestigt. Das Gehäuse **12** ist zudem mit einem Polymer-Dämpfungselement **39** verbunden. Die Seitenbefestigungen **37** befinden sich etwas oberhalb dem ungefähren Drehpunkt oder Massenschwerpunkt der Motor-Kompressor-Baugruppe **32** entlang einer horizontalen Geraden, die vorzugsweise entlang einer horizontalen Ebene verläuft, die etwa gerade oberhalb eines solchen Schwerpunkts verläuft. Aufgrund dieser Anordnung können die Hin- und Herbewegungen innerhalb der Vorrichtung eine Schaukelbewegung um eine Achse induzieren, die einer Gerade entspricht, welche sich zwischen den Befestigungen erstreckt. Die beiden seitlichen Polymerbefestigungen **37** und das Polymer-Dämpfungselement **39** unterdrücken die Übertragung von Schwingungen von der Motor-Kompressor-Baugruppe **32** auf das äußere Gehäuse **7**.

[0054] Bei einer bevorzugten Variante ist die Dämpfungseinrichtung **39** ein fingerförmiger Fortsatz, der sich in eine Buchse **39** erstreckt, die am Gehäuse **7** befestigt ist, und als Dämpfungstopf wirkt. Wenn die Vorrichtung um die Achse schaukelt, die sich zwischen den seitlichen Befestigungen **37** erstreckt, widersteht dieser Bewegung das elastische, buchsenartige Passstück **39** und dämpft die Schwingung, die von den Hub-Drehmomenten der Kompressor-Motor-Baugruppe **32** hervorgerufen wird.

[0055] Siehe [Fig. 5](#): Das äußere Gehäuse selbst ist mit Befestigungsbeschlägen versehen, umfassend einen Rahmen **49** mit zwei Befestigungsstäben **50**, welche mit Kerben versehen sind für eine Befestigung auf einer unteren Befestigungsklammer **16** und einer oberen Befestigungsklammer **19**, wie in den [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) dargestellt. Die Klammern **16**, **17** werden an der Halterungsstruktur befestigt. Das äußere

Gehäuse **7** wird an dem Rahmen **49** über ein neues System von Elementen in Form winkelliger dämpfender Beilagscheiben **53** aus Gummi oder gummiartigem Material befestigt.

[0056] Die in den [Fig. 9](#), [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) dargestellten dämpfenden Gummibeilagscheiben **53** sind in einem derartigen Winkel geneigt, dass Scherkräfte auf diese Beilagscheiben ausgeschaltet oder minimiert werden. Am oberen Ende des Geräts wird daher der obere Abschnitt der Achsen **54** der Beilagscheiben **53** in einem Winkel von etwa 30° weg von der montierten Vorrichtung, d. h. in Richtung zur Wand, geneigt, wobei dieser Winkel von dem Gewicht und der Geometrie der Vorrichtung abhängt. Am Boden der Vorrichtung wird der obere Abschnitt der Achsen **55** der Beilagscheiben **53** von der Wand weg und hin zur Vorrichtung um einen Winkel von etwa 45° geneigt. Die Winkel für diese jeweiligen dämpfenden Beilagscheiben **53** können je nach der Position des Schwerpunkts, den sie halten, anders sein. Indem die schwingungstrennenden Beilagscheiben **53** in einem Winkel befestigt werden, wird eine effizientere Schwingungsisolierung zwischen der an der Wand montierten Motor-Kompressor-Vorrichtung und der Oberfläche, an der sie befestigt ist, bereitgestellt.

[0057] Die Kerben **56** in den Stäben **50** der [Fig. 6](#) greifen in sich verjüngende Einbuchtungen **57** entlang der Seiten der Klammern **16**, **19** ein. Dadurch kann die Vorrichtung an der erhöhten Position einfach dadurch montiert werden, dass das Gerät hochgehoben, die Kerben **56** mit den Einbuchtungen **57** ausgerichtet und die Elemente bis zum Eingriff vorgeschoben werden. Abgewinkelte Seiten an den Einbuchtungen **57** verringern die Präzision, die für dieses "Andock"-Verfahren erforderlich ist.

[0058] Eine Klinke oder ein Haltegurt **58** kann zudem als Sicherungsbefestigungsvorrichtung hinzugefügt werden, so dass der Eingriff zwischen dem Gerät und den Klammern fixiert wird. Diese Komponenten liefern eine Sicherung im Fall seismischer Ausbrüche, d. h. im Fall eines Erdbebens.

[0059] Damit in den Vorratsbehälter des Kraftfahrzeugs keine Luft aufgrund von Lösen des Einlassschlauchs **3** der Vorrichtung von seiner Gasquelle eingebracht wird, enthält die Vorrichtung üblicherweise eine Sensoreinrichtung für den Einlassleitungsdruck **40**, die das Fehlen eines Drucks aufgrund von Lösen des Einlassanschlusses von der Gasquellenleitung **3** erfasst. Diese Gas-Sensoreinrichtung **40** liefert in Kombination mit Ablaufschaltungen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, ein Signal an die Vorrichtung, so dass diese abgeschaltet wird, wenn der Sensor keinen Gasquellendruck erfasst. Ist der Einlassschlauch **3** gelöst, leitet somit die Vorrichtung nicht unabsichtlich Druckluft in den Kraftstoffbe-

hälter des Kraftfahrzeugs ein.

[0060] Dieses erfindungsgemäße Drucksensorsystem erfasst auch, wenn der Druck des eingeleiteten Gases unter ein einstellbares Schwellenniveau fällt, das größer als Null ist, zum Beispiel 1,38 kPa (0,2 psi). Unter diesen Bedingungen wird der Betrieb der Vorrichtung unterbrochen. So schützt das erfindungsgemäße System davor, dass das erfindungsgemäße Kompressorsystem benachbarte Vorrichtungen stört.

[0061] Siehe [Fig. 11](#): Ein Einlassgasdrucksensor **40**, mit dem der Druck des Gases erfasst wird, das aus der Einlassleitung **3** ankommt, ist elektrisch an die Hauptlogiksteuerung **11** angeschlossen. Wenn der Einlassgasdrucksensor **40** ein Signal an die Steuerung **11** sendet, dass er einen Quellengasdruckzustand unterhalb einer voreingestellten Grenze ermittelt, gewährleistet die Steuerung **11**, dass die Vorrichtung **1** nicht startet, wenn sie bereits abgeschaltet ist, oder abschaltet, wenn sie gerade läuft. Der Schwellendruck für das Abschalten ist derart einstellbar, dass die Vorrichtung sich an die jeweiligen Gegebenheiten anpassen kann, z. B. je nach den örtlichen Gasleitungsdrücken oder örtlichen Vorschriften.

[0062] Siehe [Fig. 11](#): Die Motorregelschaltung **22** befindet sich in dem Gehäuse **12** im Abblasvolumen **31**. Die Wand des Gehäuses **12** wirkt als Wärmesenke für die Wärme, die von der Motorregelschaltung **22** produziert wird, sowie als Abschirmung gegen ein- und ausgehende elektromagnetische Emissionen.

[0063] Siehe [Fig. 11](#): Die Hauptlogiksteuerung **11** ist derart angeschlossen, dass sie Signale vom Luftströmungssensor **34**, vom Flammgas-Sensor **35**, vom Gasquellendrucksensor **40** sowie von den manuellen Eingabevorrichtungen an der Steuer- und Anzeigekonsole **15** und anderen Quellen, wie dem Hochdruckgasauslasssensor **43**, empfangen kann. Die Hauptlogiksteuerung **11** kann den Motor **30** aktivieren und dessen Geschwindigkeit über den Motorregler **22** bestimmen, wobei beim Start eine langsame Geschwindigkeit, bei der anfänglichen Kompression eine hohe Geschwindigkeit und bei der abschließenden Kompression eine kleinere Geschwindigkeit bereitgestellt wird.

[0064] Beim Starten sind die Motorgeschwindigkeiten klein. Das verringert die ansonsten hohen Stromableitungen aus dem elektrischen Versorgungssystem beim Start. Dadurch kann das Gerät abseits eines elektrischen Versorgungssystems mit Standardhaushaltsspannung, z. B. 110–200 Volt, und mäßiger Sicherung arbeiten. Nach dem Start kann die Anfangskompression mit hoher Motorgeschwindigkeit durchgeführt werden. Sind im Kraftstoffvorratsbehälter des Kraftfahrzeugs durch die abschließende Ausgabestufe des Kompressorsystems höhere Drücke

erzeugt worden, wird erfindungsgemäß die Motorgeschwindigkeit verringert, wodurch der Ringverschleiß gemäßigt und der Energieverbrauch begrenzt wird. Dieses Verfahren eignet sich besonders für öllose Kompressoren, weil die Verschleißrate der Dichtungsringe in den Kompressorzylindern solcher Geräte zunimmt, wenn das Kompressorsystem bei hoher Geschwindigkeit gegen einen hohen Gegendruck läuft.

[0065] Erfindungsgemäß wird zudem die Geschwindigkeit des Elektromotors geregelt, so dass natürliche Resonanzfrequenzen aufgrund von dessen mechanischen Komponenten verhindert werden, die ansonsten den Lärm und die Schwingung verstärken würden, die von dem Gerät erzeugt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

[0066] Das Vorstehende stellt eine Beschreibung spezifischer Ausführungsformen dar, die zeigen, wie die Erfindung angewendet und umgesetzt werden kann. Diese Ausführungsformen sind nur beispielhaft. Die Erfindung ist in ihrem weitesten und in spezielleren Aspekten weiter in den folgenden Ansprüchen beschrieben und definiert.

[0067] Diese Ansprüche und die darin verwendete Sprache sollen im Hinblick auf Varianten der Erfindung verstanden werden, die beschrieben worden sind. Sie sind nicht auf diese Varianten beschränkt, sondern sollen so gelesen werden, dass sie den vollen Umfang der Erfindung abdecken, den die Erfindung und die hier bereitgestellte Beschreibung implizieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen mit gasförmigen Kraftstoff, wenn sie zu Hause oder an anderer Stelle geparkt sind, wo eine senkrechte Halterung (61) zur Verfügung steht, umfassend

- a) ein Gehäuse (7), das eine Motor-Kompressor-Baugruppe (32) enthält in Form eines Mehrstufen-Gaskompressors (29) und eines Elektromotors (30), der den Mehrstufen-Kompressor (29) antreibt, wobei der Kompressor (29) und der Motor (30) gemeinsam in einem abgedichteten Gehäuse (7, 22) enthalten sind;
- b) eine elektrische Anschlusseinrichtung zur Versorgung des Motors (33) mit Energie;
- c) einen Gaseinlass (3), der auf der Vorrichtung ist und der die Einheit mit einer Gasquelle verbindet;
- d) einen Gasauslass (2) für das Anbringen von komprimiertem Gas zu einem Kraftstoffvorratsbehälter; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zudem
- e) Überwachungs- und Regelelemente (34, 35) aufweist, die einen unüberwachten Betrieb der Vorrich-

tung erlauben, und

f) eine Halterungseinrichtungen (16, 19, 49), die eine Montage der Vorrichtung auf der senkrechten Halterung (71) in einer Höhe von mehr als 0,91 Meter (36 Zoll) über Grund erlauben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine schwingungstrennende Einrichtungen (37, 39, 53) aufweist, so angeordnet, dass eine Übertragung der Schwingungen von der Motorbaugruppe (30) auf die senkrechte Halterung (91) vermindert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die schwingungstrennende Einrichtung (37, 39, 53) zwei schwingungstrennende Elemente besitzt, die zwischen der Motorbaugruppe (34) und der senkrechten Halterung (61) in Reihe montiert sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste schwingungstrennende Einrichtung (37, 39, 53) eine Einrichtung ist zur Verminderung der Übertragung von Schwingungen der Motorbaugruppe (30) in das Gehäuse (71), wobei die erste Isolationseinrichtung flexible Polymerbefestigungen (37) besitzt, die auf beiden Seiten einer horizontalen Ebene angeordnet sind, welche in etwa durch den Massenschwerpunkt der Motor-Kompressor-Baugruppe (32) geht und zwar längs einer Achse, die von einer Geraden gebildet wird, welche sich zwischen den Befestigungen (37) und durch die horizontale Ebene erstreckt und welche die Motor-Kompressor-Baugruppe (32) am Gehäuse (71) sichert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dämpfeinrichtung (39) sich zwischen der Motor-Kompressor-Baugruppe (32) und dem Gehäuse (7) erstreckt und die Schwingungsenergie absorbiert, die aus der freien Bewegung der Motor-Kompressor-Baugruppe (32) um dessen Achse resultiert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite schwingungstrennende Einrichtung (53) eine Einrichtung ist zur Verminderung der Übertragung von Schwingungen von dem Vorrichtungsgehäuse (7) auf die senkrechte Halterung (61), wobei die zweite schwingungstrennende Einrichtung eine Anzahl flexibler Polymer-Beilagscheiben (53) umfasst, angeordnet auf der Vorrichtung für ein Platzieren zwischen dem Gehäuse (7) und der senkrechten Halterung (61).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die flexiblen Polymer-Beilagscheiben (53) in einem geneigten Winkel stehen, der eine Scherkraft auf derartige Beilagscheiben (53) ausschaltet oder kleinstmöglich hält.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die flexiblen Polymer-Beilagscheiben (53) eine Breite haben, eine Länge, eine Mittelachse und ein Befestigungsloch, das längs ihrer Mittelachse verläuft, wobei die Länge in etwa gleich der Breite ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (7) selbst mit Befestigungsbeschlägen versehen ist, umfassend einen Rahmen (49) mit zwei Befestigungstäben (50), welche mit Kerben (56) versehen sind für eine Befestigung auf den Befestigungsklammern (16, 19), welche auf der Halterungsstruktur (61) angeordnet sind, wobei die flexiblen Polymerbeilagscheiben (53) zwischen Rahmen (49) und Gehäuse (7) angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Klammern (16, 19) sich verjüngende Einbuchtungen (57) besitzen zur Aufnahme der Kerben (56), so dass eine Befestigung der Vorrichtung auf den Klammern (16, 19) erfolgen kann und zwar durch Hochheben der Vorrichtung mit ihrem Rahmen (40), Ausrichten der Kerben (56) mit den Einbuchtungen (57) und Verschieben dieser Elemente in Eingriff.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Klinke oder Haltegurt (58) sich zwischen dem Rahmen (49) oder Gehäuse (7) und mindestens einer der Klammern (16, 19) erstreckt zur Bereitstellung einer Sicherung im Falle eines Erdbebens.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Belüftungssystem bereitgestellt ist, umfassend

g) einen Gaseinlass (13), einen Ventilator (32a) und einen Luftauslass (36) in dem Gehäuse (7), so dass eine Zone mit Luftzirkulation um die Motor-Kompressor-Baugruppe (32) bereitgestellt wird;

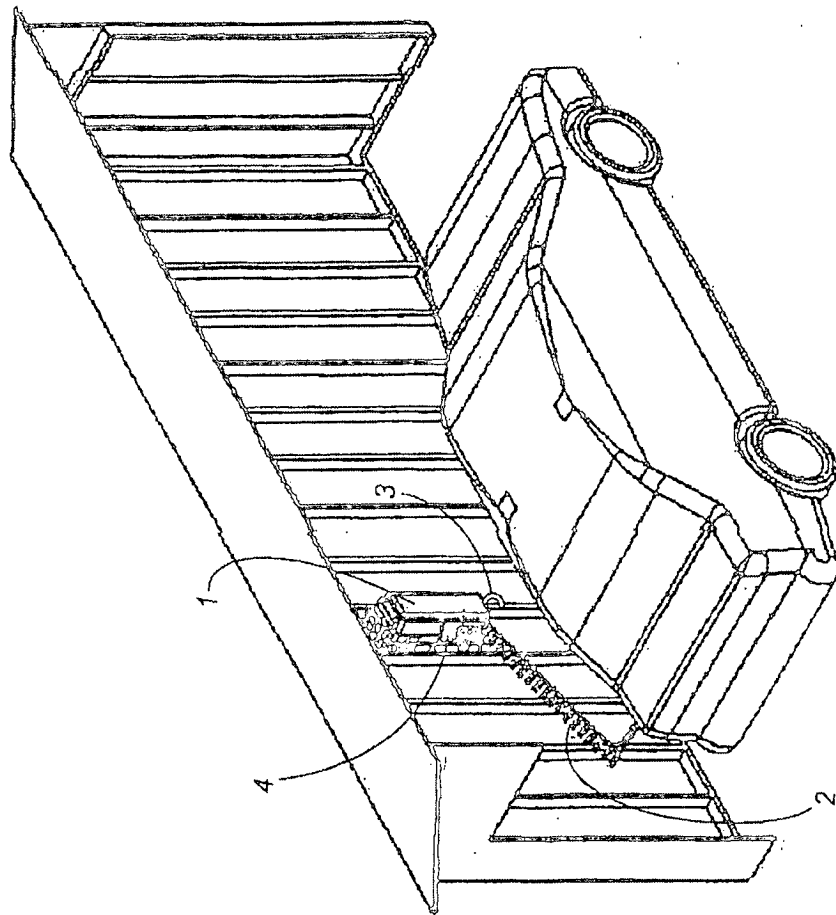
h) einen Sensor (35) für entzündliches Gas, der nächst dem Luftauslass (36) angeordnet ist zum Erfassen eines entzündlichen Gases, das durch das Ventilationssystem geht,

wodurch, ist die Vorrichtung auf der Halterungseinrichtung (16, 19, 49) montiert, der Ventilator (32A) Luft von dem benachbarten Umgebungsraum abziehen wird und der Flammgas-Sensor (35) das entzündliche Gas entdecken kann, das bis dato aus der Motor-Kompressor-Baugruppe (32) entwichen ist oder in dem benachbarten Umgebungsraum zugegen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haube (22) über der Motor-Kompressor-Baugruppe (32) montiert ist zur Begrenzung der Luftzirkulationszone um die Motor-Kompressor-Baugruppe (32).

14. Vorrichtung nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, in Verbindung mit einer aufrechten Halterung (61), an der die Vorrichtung befestigt ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen



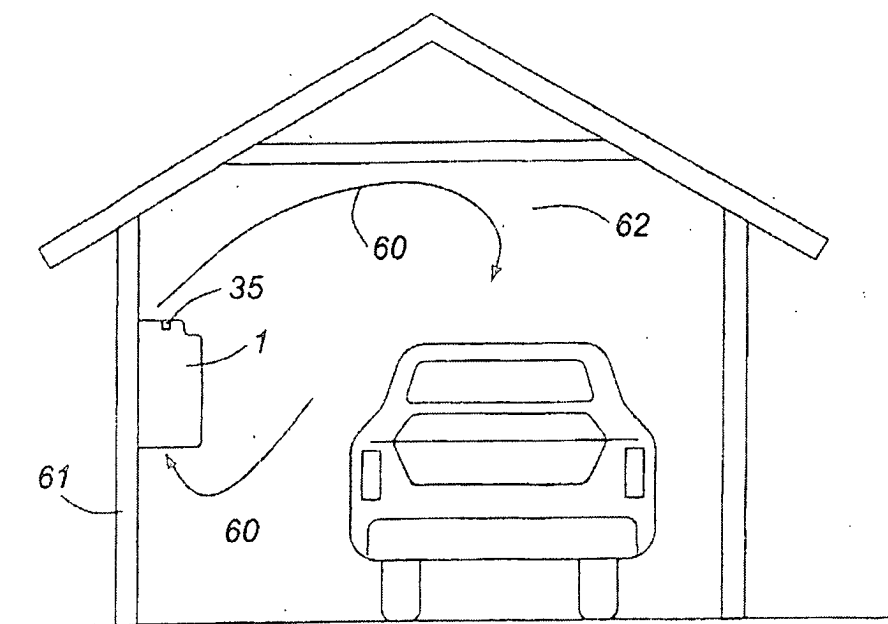


FIG. 2

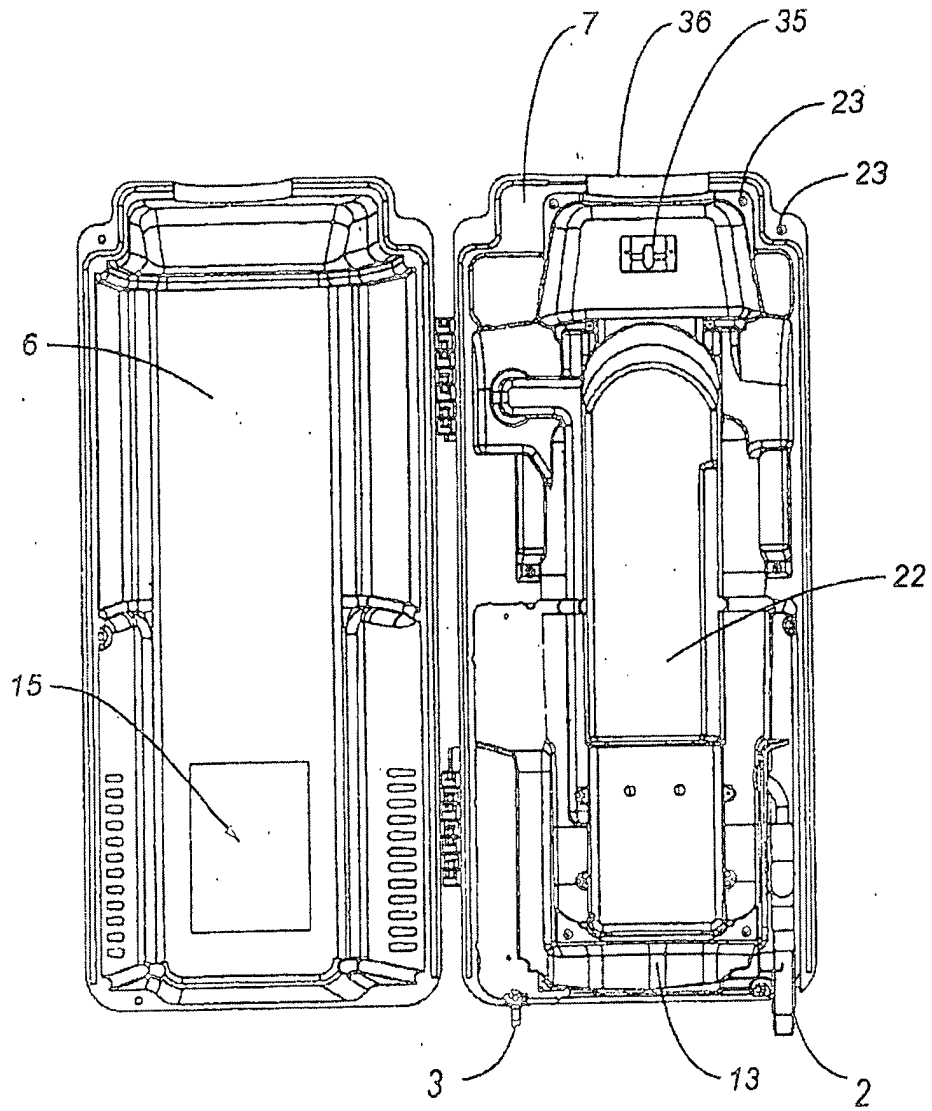


FIG. 3

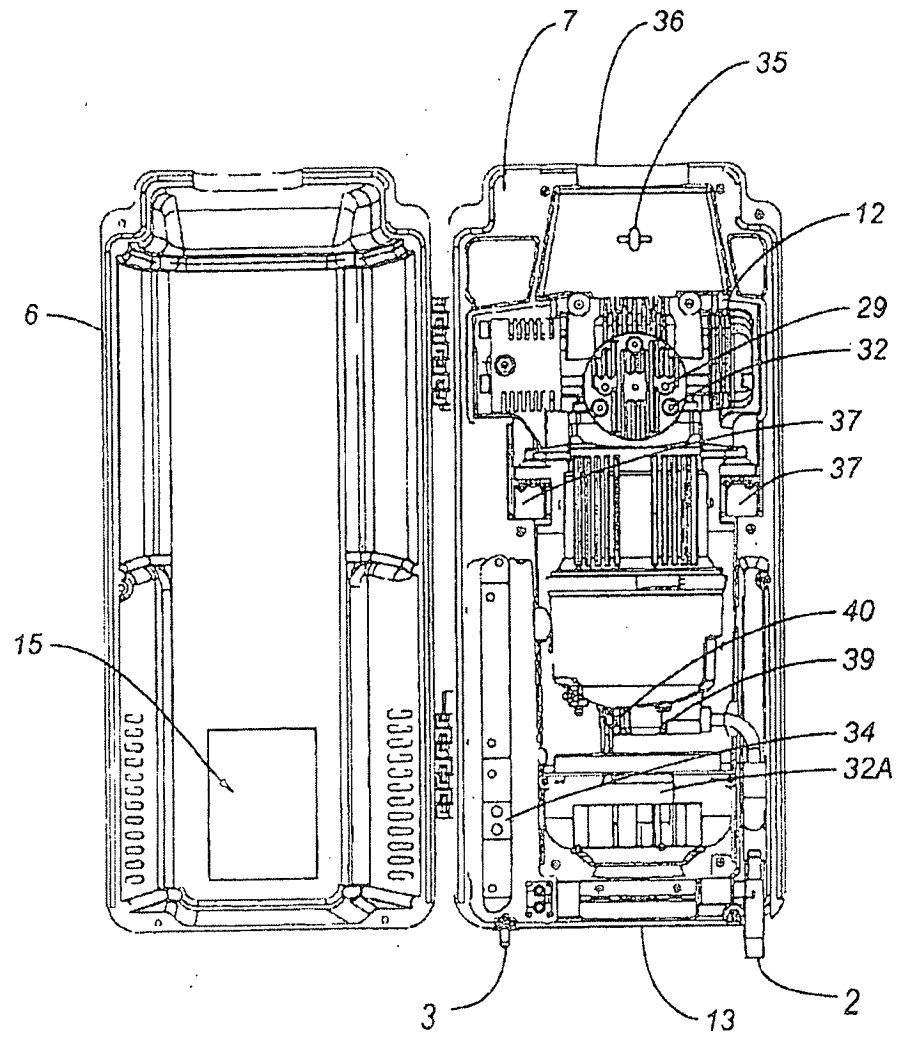


FIG. 4

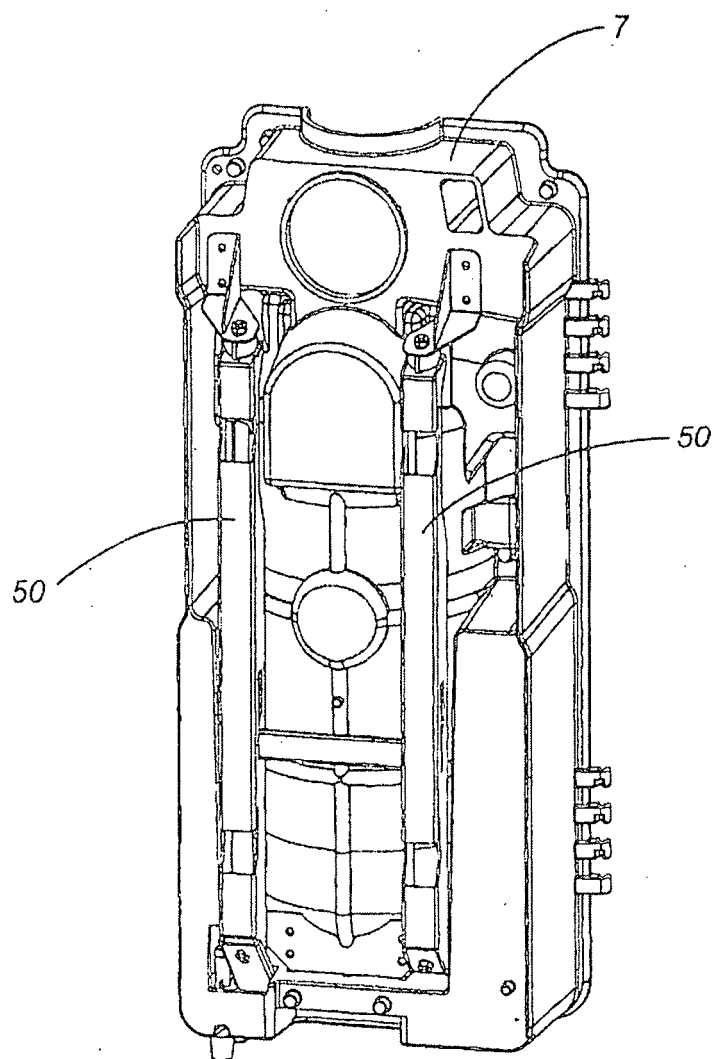


FIG. 5

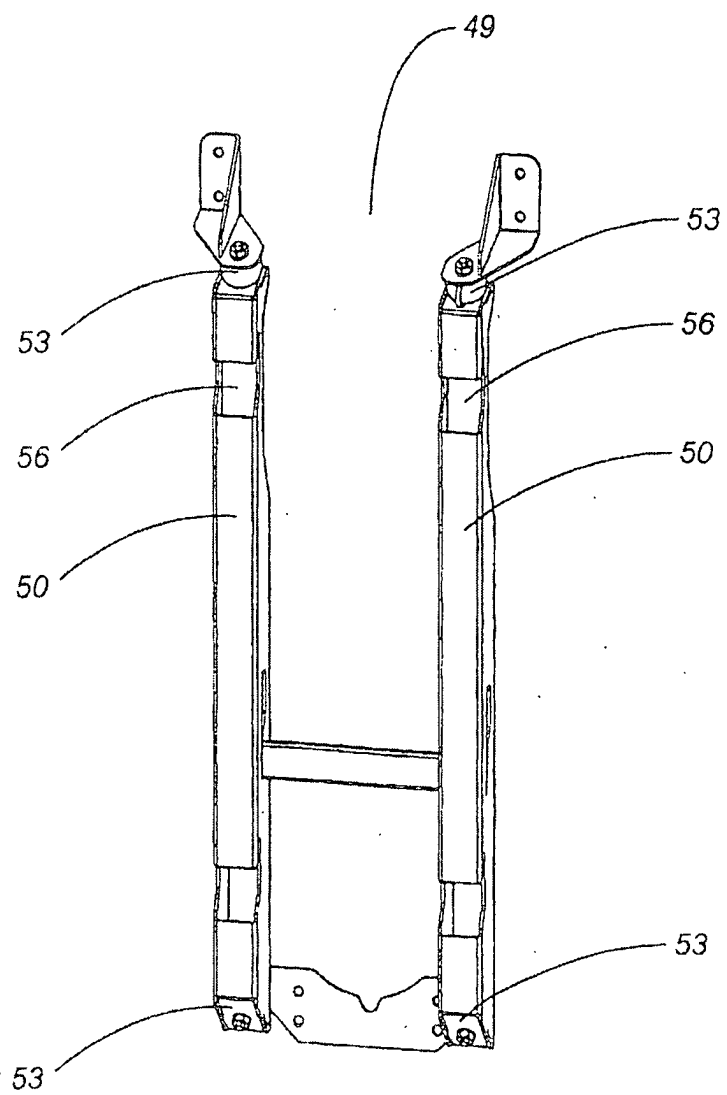


FIG. 6

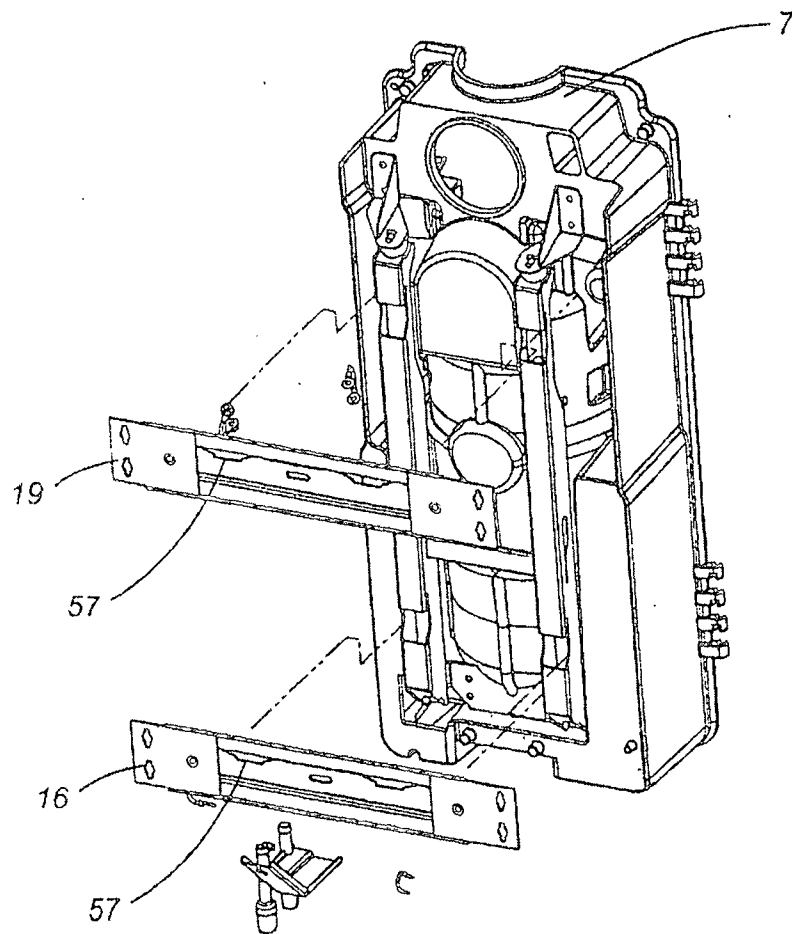


FIG. 7

FIG. 9

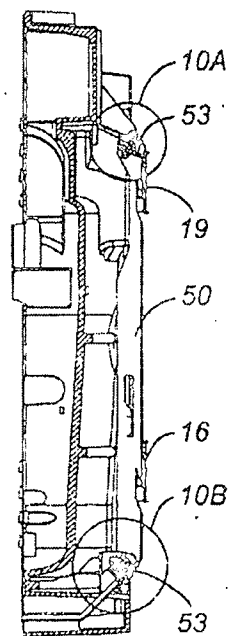


FIG. 10A

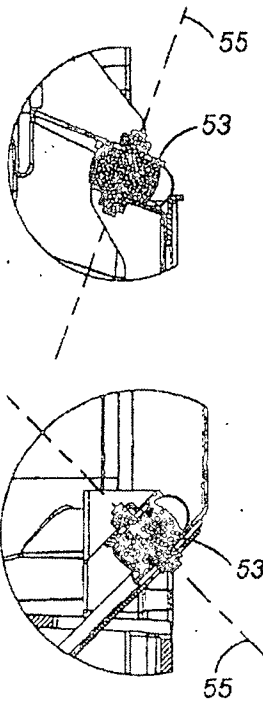


FIG. 10B

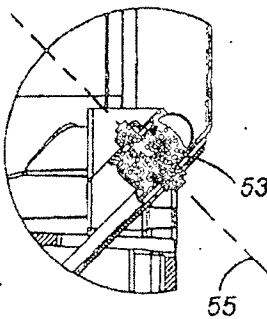
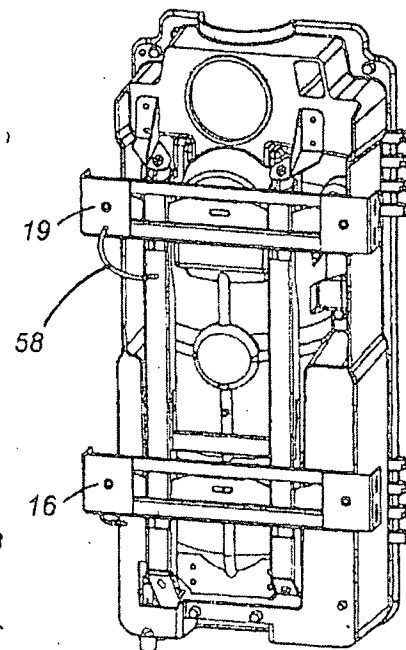


FIG. 8



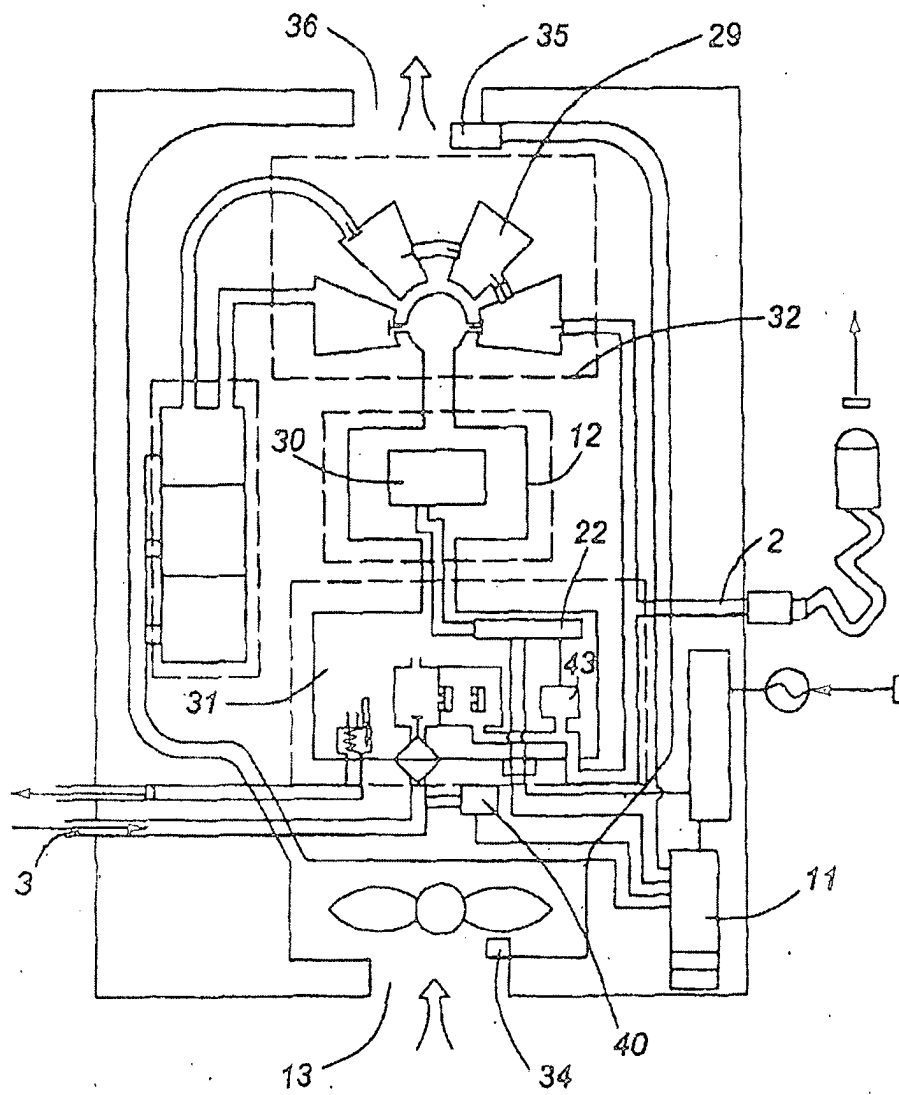


FIG. 11