



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 967 436 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.08.2005 Patentblatt 2005/31**

(51) Int Cl.7: **F23D 14/64**

(21) Anmeldenummer: **99108866.7**

(22) Anmeldetag: **04.05.1999**

(54) **Kaskadenbrenner**

Cascade-burner

Brûleur en cascade

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**FR GB IT NL SE**

(30) Priorität: **23.06.1998 DE 19827936**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.12.1999 Patentblatt 1999/52**

(73) Patentinhaber: **Truma Gerätetechnik GmbH & Co.**  
**85640 Putzbrunn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hartmann, Thomas**  
**82205 Gilching (DE)**

• **Wöllert, Uwe**  
**85570 Markt Schwaben (DE)**

(74) Vertreter: **Müller - Hoffmann & Partner**  
**Patentanwälte,**  
**Innere Wiener Strasse 17**  
**81667 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 534 554** **AT-B- 398 477**

**EP 0 967 436 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Gasbrennersystem mit wenigstens zwei Brennerkörpern gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

**[0002]** Ein derartiges atmosphärisches Gasbrennersystem ist bekannt (DE 87 08 194 U1). Es weist mehrere Brennerkörper mit einer Einlaßöffnung an einem Mischer, in die z. B. Flüssiggas oder Erdgas und Primärluft einbringbar ist, und einem Brennauslaß zum Abgeben eines Gasgemisches aus dem Brenngas und aufgrund einer Injektorwirkung über die Einlaßöffnung mit zugeführter Primärluft auf. Am Brennauslaß ist ein Brennersieb angeordnet, über dem sich schließlich die Flamme ausbildet. Zur Vervollständigung der Verbrennung wird dem Bereich oberhalb des Brennersiebs Sekundärluft zugeführt. In der Praxis haben sich Brennerkörper mit einer Leistung von 2 bis 3 kW als Brenneinheit besonders bewährt. Kaskadengasbrennersysteme mit mehreren Brennerkörpern stellen gegenüber einem einzelnen Brennerkörper eine vielfache Heizleistung bereit.

**[0003]** Um bei dem bekannten Gasbrennersystem einen kompakten Aufbau realisieren zu können, wird die benötigte Verbrennungsluft, d. h. die Primär- und die Sekundärluft, horizontal über einen Lufteinlaß zugeführt, der in Gasaustrittsrichtung an den Gasdüsen verläuft. Bei einer zur Gasaustrittsrichtung seitlichen Luftzufuhr ist zu beobachten, daß die in Luftströmungsrichtung zuerst angeordnete Brenneinheit zwar ausreichend mit Primärluft versorgt wird, aber die dahinterliegenden Brenneinheiten, d. h., die neben der ersten Brenneinheit angebauten Brenneinheiten, nicht mehr ausreichend Primärluft erhalten, so daß keine optimale Verbrennung erreicht werden kann. Die unzulängliche Versorgung mit Primärluft liegt darin begründet, daß aufgrund der Injektorwirkung an der ersten Brenneinheit der Frischluftstrom derart gestört wird, daß für die - in Luftströmungsrichtung gesehen - dahinterliegenden Brenneinheiten keine ausreichende Luftversorgung mehr gewährleistet ist.

**[0004]** Aus der DE 38 11 477 A1 ist ein atmosphärischer Gasbrenner bekannt, der mehrere Brennerkörper mit vorgeschalteten Mischrohren umfaßt. Damit bei jeweils benachbart angeordneten Mischrohren das Ansaugen der Primärluft im Bereich von den Einlässen nicht behindert wird, sind die Einlässe in verschiedenen, voneinander distanzierten, zu den Achsen der Mischrohre senkrechten Ebenen angeordnet. Bei radial angeordneten Mischrohren können diese in verschiedenen horizontalen Ebenen verlaufen, bevor sie über Umlenkung in die Unterseite einer Brennerkammer einmünden.

**[0005]** Aus der EP 0 534 554 A2 ist ein Gasbrennersystem mit mehreren Brennerkörpern bekannt, von welchen jeder einen Mischkanal mit einer Einlaßöffnung und einem Brennauslaß aufweist. Die Brennerkörper sind von einem Brennkammergehäuse und einem Lufteinlaß umgeben. Die Brennerkörper sind in zwei Reihen

angeordnet, wobei die Flächenschwerpunkte der Einlaßöffnungsquerschnitte der Reihen auf unterschiedlichen Höhenniveaus liegen, während die Brennauslässe im wesentlichen in der gleichen Ebene angeordnet sind. Innerhalb der Reihen liegen die Einlaßöffnungsquerschnitte auf gleichem Höhenniveau. Die Versorgung mit Verbrennungsluft erfolgt mittels eines Gebläses von unten.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gasbrennersystem mit wenigstens zwei Brennerkörpern der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem bei zur Brenngaseinbringung seitlicher Frischluftzufuhr eine ausreichende Primärluftversorgung gewährleistet ist.

**[0007]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Gasbrennersystem nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

**[0008]** Bei dem erfindungsgemäßen Gasbrennersystem, mit wenigstens zwei Brennerkörpern, läßt sich das bei gleichem Höhenniveau der Einlaßöffnungsquerschnitte zu beobachtende Problem der unvollständigen Verbrennung bei seitlich zugeführter Frischluft durch den Höhenversatz praktisch vollständig beheben.

**[0009]** Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß bereits bei geringfügigen Höhendifferenzen zwischen zwei benachbarten Einlaßöffnungen um 5 mm bzw. 25 % des Durchmessers der Einlaßöffnungsquerschnitte eine erheblich verbesserte Versorgung der Einlaßöffnungen mit Primärluft erreicht werden kann. Ein Wert um 5 mm stellt einen guten Kompromiß zwischen einer ungestörten Primärluftzufuhr und einem beschränkten Bauraum dar.

**[0010]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die zugeordneten Brennauslässe jeweils den gleichen Höhenunterschied auf, wie die Einlaßöffnungen. Dadurch ist es möglich, jeweils identische Brennerkörper zu verwenden, die lediglich auf unterschiedlichem Höhenniveau miteinander zusammengebaut werden. Das bedeutet, daß diese Ausführung keine baulich aufwendige Realisierung erfordert.

**[0011]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Einlaßöffnungen und die Brennauslässe durch eine außerhalb des Mischkanals angeordnete Trennplatte voneinander getrennt. Dadurch lassen sich die Strömungen für die Primärluft und die Sekundärluft stabilisieren und voneinander trennen. Insbesondere wird eine Beeinträchtigung der Injektorwirkung an den Einlaßöffnungen durch die Sekundärluftzufuhr vermieden.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist das Gasbrennersystem nach Patentanspruch 8. Das horizontale Zuführen der Luft ermöglicht nämlich einen besonders kompakten Aufbau des Gasbrennersystems und läßt sich nun auch realisieren, ohne die bisher bekannten Beeinträchtigungen hinsichtlich der Qualität der Verbrennung beobachten zu können.

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren anhand eines Beispiels näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Teil-Perspektivansicht eines Gasbrennersystems als schräge Rückansicht;

**Fig. 2** den Teil des Gasbrennersystems aus Fig. 1 in Vorderansicht;

**Fig. 3** einen anderen Teil des Gasbrennersystems als Draufsicht:

**[0014]** Da die Figuren das gleiche Gasbrennersystem zeigen, nur in unterschiedlichen Ansichten und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad, erfolgt ihre Beschreibung gemeinsam.

**[0015]** Das Gasbrennersystem umfaßt zwei identisch aufgebaute Brenneinheiten, die identische, im wesentlichen aus Blech bestehende Brennerkörper 1, 2 aufweisen, wobei der Brennerkörper 2 auf einem etwas höheren Höhenniveau als der Brennerkörper 1 angeordnet ist.

**[0016]** Jeder der Brennerkörper 1, 2 weist einen gekrümmten Mischkanal 3 mit einem als Einlaßöffnung dienenden horizontal liegenden Lufteinlaufrichter 4 am eingangsseitigen Ende und einem nach oben geöffneten Brennauslaß 5 an seinem anderen Ende auf. Der Lufteinlaufrichter 4 weist einen kreisförmigen Einlaßöffnungsquerschnitt 4a auf. Der Brennauslaß 5 wird durch ein Brennersieb 6 abgedeckt, was einen besonders gleichmäßigen Austritt des Gasgemisches und damit eine gleichmäßige Ausbildung der Flamme oberhalb des Brennersiebs 6 ermöglicht.

**[0017]** Vor dem Lufteinlaufrichter 4 ist eine Gasdüse 7 konzentrisch zum Einlaßöffnungsquerschnitt 4a angebaut, die zum Einbringen eines Gasstrahls aus Brenngas, d. h. Flüssiggas oder Erdgas in den Mischkanal 3 dient. Durch die hohe Geschwindigkeit des Gasstrahls wird aufgrund seiner Injektorwirkung Primärluft mitgerissen, die als Frischluft von außen über einen in Fig. 3 erkennbaren, ein Brennkammergehäuse 8 durchdringenden Luftkanal 9 zugeführt wird.

**[0018]** Das Brennkammergehäuse 8 und der Luftkanal 9 sind in Fig. 3 nur schematisch dargestellt. Relevant ist, daß der Luftstrom durch den Luftkanal 9 seitlich auf die Lufteinlaufrichter 4 der Brennerkörper 1 und 2 trifft. Das Brennkammergehäuse 8 umschließt außer dem Luftkanal 9 und den Brenneinheiten auch den eigentlichen Brennraum mit den über den Brennersieben 6 ausgebildeten Flammen.

**[0019]** Der Luftkanal 9 führt auch die Sekundärluft zu, die durch die sich über dem Brennersieb 6 ausbildende Flamme angesaugt wird und eine vollständige Verbrennung des am Brennersieb 6 austretenden Gasgemisches gewährleistet. Je nach Bauform kann die Sekundärluft auch über einen separaten Frischluftkanal zugeführt werden.

**[0020]** Die Brennerkörper 1, 2 sind durch Stege 10 miteinander verbunden und auf einer Bodenplatte 11 derart befestigt, daß die Flächenschwerpunkte der Einlaßöffnungsquerschnitte 4a, d.h. die Mittelpunkte der am Eingang der Lufteinlaufrichter 4 erkennbaren Kreisquerschnitte, auf unterschiedlichen Höhenniveaus bezüglich der Horizontalen liegen. Je nach Baugröße kann die Höhendifferenz in einem Bereich von 15 bis 50 %, vorzugsweise bei 25 % des Durchmessers des Einlaßöffnungsquerschnitts 4a liegen. Wenn außer den in den Figuren gezeigten Brennerkörpern 1, 2 weitere Brenneinheiten angebaut werden, liegen deren Einlaßöffnungsquerschnitte 4a ebenfalls auf einem anderen Höhenniveau. In Fig. 3 ist durch die Stege 10 angedeutet, daß weitere Brennerkörper vorgesehen werden können.

**[0021]** Ein Teil der über den Luftkanal 9 einströmenden Primärluft wird durch den aus der Gasdüse 7 austretenden Gasstrahl in den, bezüglich der Luftströmungsrichtung gesehen, ersten Brennerkörper 1 in dessen Lufteinlaufrichter 4 eingesaugt und im Mischkanal 3 mit dem Flüssiggas vermischt. Der verbleibende Teil des Primärluftstroms aus dem Luftkanal 9 gelangt weitgehend ungestört zum Gasstrahl des zweiten Brennerkörpers 2, wo erneut Primärluft mit dem Flüssiggas in den Lufteinlaufrichter 4 eingeblasen wird. Dieses Verfahren wiederholt sich in Abhängigkeit von der Anzahl der Brennerkörper.

**[0022]** Durch den Höhenversatz der Einlaßöffnungsquerschnitte 4a der Lufteinlaufrichter 4 bzw. durch den Höhenversatz der gesamten Brennerkörper 1, 2 ist es möglich, auch dem - in Luftströmungsrichtung gesehen - zweiten Brennerkörper 2 genügend Primärluft ungehindert zu lassen. Die Injektorwirkung am Brennerkörper 1 reicht nicht aus, die Primärluftzufuhr zum Brennerkörper 2 wirksam zu beeinträchtigen.

**[0023]** Bei der beschriebenen Ausführungsform erfolgt die Frischluftzufuhr durch den Luftkanal 9 in horizontaler Richtung. Es ist jedoch ohne Beeinträchtigung der Funktion auch möglich, den Frischluftstrom bezüglich der Horizontalen schräg oder vertikal zuzuführen.

**[0024]** Zur Unterstützung einer günstigen Verbrennung durch beruhigte Primär- und Sekundärluftströmungen ist zwischen den Lufteinlaufrichtern 4 und den Brennauslässen 5 bzw. den Brennersieben 6 außen an den Brennerkörpern 1, 2 eine nur in Fig. 1 gezeigte Trennplatte 12 in Form eines dünnen Blechs vorgesehen. Die Trennplatte 12 stellt sicher, daß der durch die Flamme hervorgerufene Sekundärluftstrom keinen negativen Einfluß auf den Primärluftstrom am Lufteinlaufrichter 4 hat.

## Patentansprüche

1. Gasbrennersystem, mit wenigstens zwei Brennerkörpern (1, 2), von welchen jeder einen Mischkanal (3) mit einer Einlassöffnung, in die Brenngas und

Primärluft einbringbar ist, und einem Brennauslass (5) zum Abgeben eines Brenngas-Primärluft-Gemisches aufweist, und welche von einem Brennkammergehäuse (8) mit einem Lufteinlass für Frischluft umgeben sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächenschwerpunkte von jedem der Einlassöffnungsquerschnitte (4a) auf einem unterschiedlichen Höhenniveau bezüglich einer Horizontalen liegen.

2. Gasbrennersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz der Höhenniveaus zwischen zwei benachbarten Einlassöffnungen in einem Bereich von 3 bis 10 mm liegt.
3. Gasbrennersystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz der Höhenniveaus zwischen zwei benachbarten Einlassöffnungen bei 5 mm liegt.
4. Gasbrennersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlassöffnungsquerschnitte (4a) jeweils einer Kreisfläche entsprechen und die Differenz der Höhenniveaus in einem Bereich zwischen 15 und 50 % des Durchmessers der Kreisfläche liegt.
5. Gasbrennersystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz der Höhenniveaus bei 25 % des Durchmessers der Kreisfläche liegt.
6. Gasbrennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brennauslässe (5) jeweils den gleichen Höhenniveauunterschied aufweisen wie die Einlassöffnungen.
7. Gasbrennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlassöffnungen und die Brennauslässe (5) durch eine außerhalb der Mischkanäle angeordnete Trennplatte (12) voneinander getrennt sind.
8. Gasbrennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem innerhalb des Brennkammergehäuses (8) vor jeder Einlassöffnung der Mischkanäle eine Gasdüse konzentrisch angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lufteinlaß des Brennkammergehäuses (8) einen Luftkanal (9) bildet, über den die Frischluft in Horizontalrichtung wenigstens zu den Einlassöffnungen führbar ist.

#### Claims

1. Gas burner system with at least two burner heads (1, 2), each of which has a mixing duct (3) with an

inlet aperture into which fuel gas and primary air can be introduced, and a burner outlet (5) for emitting a mixture of fuel gas and primary air, and which are surrounded by a combustion chamber casing (8) with an air inlet for fresh air, **characterised in that** the centre of the area of each of the inlet aperture cross-sections (4a) is at a different height from the horizontal.

2. Gas burner system in accordance with claim 1, **characterised in that** the difference in height between two adjacent inlet apertures is in a range from 3 to 10 mm.
3. Gas burner system in accordance with claim 2, **characterised in that** the difference in height between two adjacent inlet apertures is 5 mm.
4. Gas burner system in accordance with claim 1, **characterised in that** the inlet aperture cross-sections (4a) each correspond to a circular surface and the difference in height is in a range between 15 and 50% of the diameter of the circular surface.
5. Gas burner system in accordance with claim 4, **characterised in that** the difference in height is 25% of the diameter of the circular surface.
6. Gas burner system in accordance with one of the above claims, **characterised in that** the burner outlets (5) each have the same difference in height as the inlet apertures.
7. Gas burner system in accordance with one of the above claims, **characterised in that** the inlet apertures and the burner outlets (5) are separated by a separation plate (12) mounted outside the mixing ducts.
8. Gas burner system in accordance with one of the above claims in which a gas jet is mounted concentrically in front of each inlet aperture of the mixing ducts inside the combustion chamber casing (8), **characterised in that** the air inlet of the combustion chamber casing (8) forms an air duct (9) through which the fresh air can be introduced at least into the inlet apertures in a horizontal direction.

#### Revendications

1. Système de brûleur à gaz avec au moins deux corps de brûleurs (1, 2) qui comportent chacun un conduit mélangeur (3) avec une ouverture d'admission dans laquelle le gaz de combustion et de l'air primaire sont aptes à être introduits, et une sortie de combustion (5) destinée à évacuer un mélange gaz combustible-air primaire, et qui sont entourés par

un carter de chambre de combustion (8) pourvu d'une admission d'air pour de l'air frais, **caractérisé en ce que** les centres de gravité superficiels des sections transversales d'ouvertures d'admission (4a) sont situés à des hauteurs différentes par rapport à l'horizontale. 5

2. Système de brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la différence de hauteur entre deux ouvertures d'admission voisines se situe dans une plage de 3 à 10 mm. 10
3. Système de brûleur à gaz selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la différence de hauteur entre deux ouvertures d'admission voisines est de l'ordre de 5 mm. 15
4. Système de brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sections transversales d'ouvertures d'admission (4a) correspondent chacune à une surface circulaire et la différence de hauteur se situe dans une plage située entre 15 et 50 % du diamètre de la surface circulaire. 20
5. Système de brûleur à gaz selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la différence de hauteur représente environ 25 % du diamètre de la surface circulaire. 25
6. Système de brûleur à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sorties de combustion (5) présentent la même différence de hauteur que les ouvertures d'admission. 30
7. Système de brûleur à gaz selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures d'admission et les sorties de combustion (5) sont séparées par une plaque de séparation (12) qui est disposée à l'extérieur des conduits mélangeurs. 35  
40
8. Système de brûleur à gaz selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un injecteur de gaz est disposé concentriquement à l'intérieur du carter de chambre de combustion (8), devant chaque ouverture d'admission des conduits mélangeurs, **caractérisé en ce que** l'admission d'air du carter de chambre de combustion (8) forme un conduit d'air (9) par lequel l'air frais peut être amené dans le sens horizontal au moins jusqu'aux ouvertures d'admission. 45  
50

55

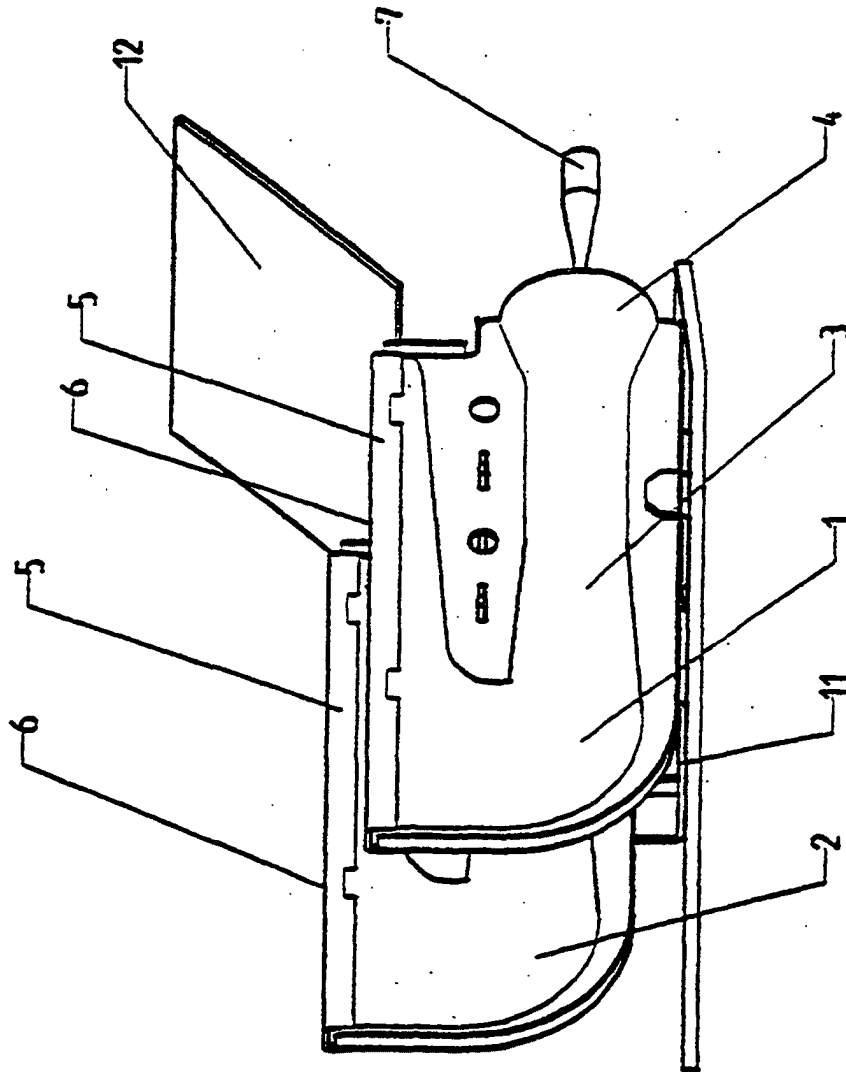


Fig. 1

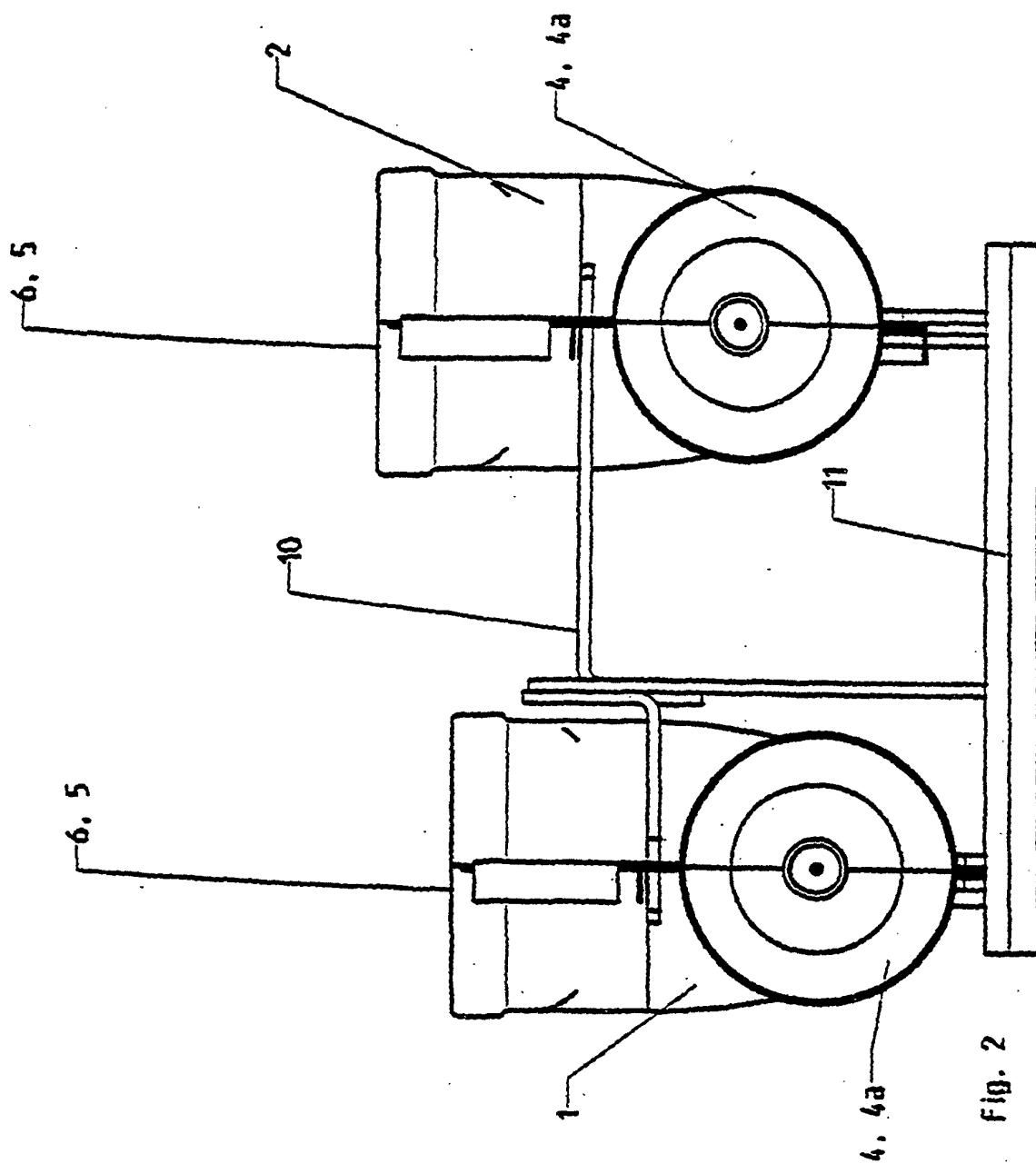


Fig. 2

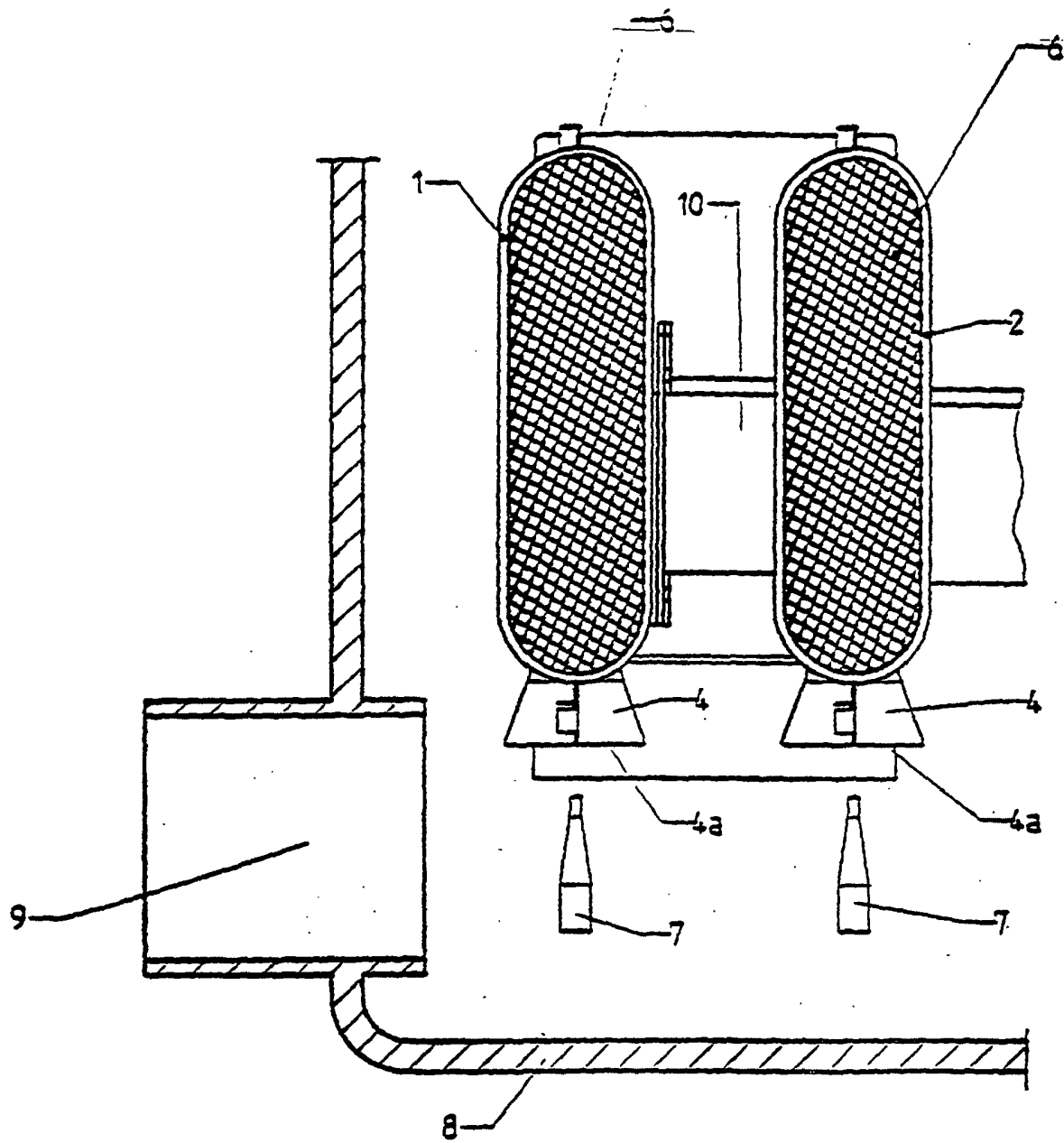


Fig. 3