



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 949 476 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(51) Int Cl.7: **F26B 3/18**, F26B 17/10,
F28C 3/12, F26B 23/02

(21) Anmeldenummer: **99104276.3**

(22) Anmeldetag: **03.03.1999**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe**

Method and device for drying and heating granulated respectively powdery materials

Procédé et dispositif pour le séchage et le chauffage des matières pulvérulentes respectivement poudreuses

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **04.03.1998 DE 19809067**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.1999 Patentblatt 1999/41

(73) Patentinhaber: **LINTEC GmbH & Co. KG**
21614 Buxtehude (DE)

(72) Erfinder: **Nissen, Jens Peter**
25377 Kollmar (DE)

(74) Vertreter: **Glaeser, Joachim, Dipl.-Ing. et al**
Diehl Glaeser & Partner
Patentanwälte
Königstrasse 28
22767 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 004 395 EP-A- 0 010 048
WO-A-93/02330 DE-A- 2 406 464
FR-A- 2 543 280 GB-A- 1 208 033
GB-A- 1 570 276 US-A- 3 596 890
US-A- 4 190 415

EP 0 949 476 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 Verfahren und eine zu dessen Ausführung dienende Vorrichtung zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe.

[0002] Bekannte Verfahren zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe, im Folgenden als Einsatzstoffe bezeichnet, nutzen die stoffspezifische Eigenschaft - sehr schneller Wärmeübergang zwischen Wärmeträger und Einsatzstoff als Folge der geringen Korngröße - nur bedingt aus.

[0003] So besitzt die indirekten Wärmeübertragung im Rührkessel einen geringen Wirkungsgrad und erfordert einen großen technischen Aufwand.

[0004] Bei der direkten Wärmeübertragung im Stromtrockner oder Wirbelschichttrockner ist der Wirkungsgrad verbessert. Die Rauchgase werden zur Vermeidung von Temperaturschäden an der Anlage, bzw. am Einsatzstoff, nicht direkt mit dem zu trocknenden bzw. zu erhaltenden Stoff in Berührung gebracht, sondern vorher in einem Heißgaserzeuger auf entsprechend niedrigere Temperaturen heruntergekühlt. Durch die relativ große Gasumwälzung wird jedoch zum Einen der Wirkungsgrad verringert. Der vergrößerte Lufthaushalt erfordert wiederum größere Abscheideanlagen zur anschließenden Separierung des Einsatzstoffes. Beide Sachverhalte zusammen führen zu einer Ausweitung der verfahrenstechnischen Anlage.

[0005] In GB-A-1 570 276 ist ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Erhitzung einzelner Feststoffe beschrieben, wobei in einer Brennkammer durch Verbrennen ein heißes Verbrennungsgas erzeugt wird, das durch eine Düse hindurch in das Einlaßende einer Venturi-Düse gebracht wird. Im Bereich der Übertrittsdüse werden Feststoffe seitlich zugeführt, die ebenfalls in die nachfolgende Venturi-Düse eingebracht werden. In der Venturi-Düse, die eine konische Öffnung hat, findet nachfolgend die Trocknung der Feststoffe mittels des heißen Verbrennungsgases statt, wobei der Ort der Erzeugung des Verbrennungsgases und der Ort der Trocknung der Feststoffe räumlich getrennt sind.

[0006] Nachteilig bei dieser Vorrichtung und diesem Verfahren ist, daß der Wärmeübertrag zwischen dem zu trocknenden Stoff und dem Wärmeträger ein ungenügender Wärmeaustausch stattfindet, da der Wärmeausgleich erst nach der Erzeugung des Verbrennungsgases in einer nachfolgenden, anderen und abgetrennten Kammer erfolgt. Damit wird ein schneller Wärmeübergang zwischen Wärmeträger und dem zu trocknenden Stoff nur bedingt genutzt, insbesondere wenn sehr feine, d.h. staubförmige oder feinkörnige Stoffe getrocknet werden sollen. Je kleiner die Korngröße des zu trocknenden Stoffes, desto schlechter der Wärmeübertrag.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, mit möglichst hohen Rauchgastemperaturen und geringem

zusätzlichen Lufthaushalt, unter Ausnutzung der durch die Korngröße gegebenen kurzen Wärmeübergangszeiten zwischen Wärmeträger und Einsatzstoff, den Einsatzstoff zu trocknen und zu erhitzen, ohne daß eine Temperaturschädigung an der Anlage oder am Einsatzstoff auftritt.

[0008] Das Verfahren entsprechend der Erfindung nutzt die Feinheit (kleine Partikelgröße) des Einsatzstoffes, die einen schnellen Wärmeausgleich mit dem umgebenden Medium ermöglicht. Weiterhin wird die pneumatische Förderbarkeit des Einsatzstoffes genutzt, die gleichzeitig eine homogene Vermischung des Einsatzstoffes mit dem Fördermedium bewirkt. Durch die direkte Zugabe des Einsatzstoffes in die Brennkammer, d.h. der Einsatzstoff ist der direkten Flammeinwirkung ausgesetzt, wird eine schnelle und effektive Trocknung und Erhitzung des Einsatzstoffes erreicht. Die Förderluft wirkt als Temperaturpuffer einem zu starken und schnellen Temperaturanstieg entgegen. Diese Eigenschaft kann durch Ausnutzung des Zyklon-Effektes noch gesteigert werden. Hierbei wird der Einsatzstoff tangential in die Brennkammer geleitet. Durch die Fliehkraft wird der Einsatzstoff an die Wandung der Außenkammer gedrängt, so daß die Förderluft zwischen dem Einsatzstoff und der Brennerflamme eine Schutzschicht bilden kann.

[0009] Bei temperaturempfindlichen Einsatzstoffen kann die direkte Einwirkung der Brennerflamme dadurch vermieden werden, daß der Einsatzstoff z.B. einer Außenkammer zugeführt wird, die um die Brennkammer einen Ringspalt bildet. Durch Wahl der Wandungsstärke und des Materials der Brennkammer ist der Wärmedurchgang steuerbar. Rauchgas und Einsatzstoff werden erst nach Passieren der Brennerflamme zusammengeführt. Bei der Zusammenführung kann der pneumatische Förderdruck des Einsatzstoffes zur intensiven Vermischung des Einsatzstoffes mit den Rauchgasen genutzt werden. Hierbei findet das Venturi-Prinzip Anwendung. Auch kann eine Zusammenführung der Rauchgase mit dem Einsatzstoff ganz vermieden werden, was zu einer einfachen Separierung des Einsatzstoffes führt, da nur ein relativ geringer Anteil an Förderluft abgetrennt werden muß.

[0010] Man hat bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens den Vorteil einer effektiven Energienutzung, verbunden mit einem geringen apparativen Aufwand.

[0011] In den Zeichnungen wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1, Fig. 2 sowie Fig. 3 jeweils eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei im oberen Teil der jeweiligen Figur ein Querschnitt und im unteren Bereich eine Draufsicht der Vorrichtung dargestellt ist, und eine Teilansicht einer Vorrichtung im Querschnitt.

[0012] Wie in den Figuren 1 dargestellt, besteht die Vorrichtung im Wesentlichen aus einer Brennkammer 1, in der die von einem Brenner 3 erzeugte Brennerflamme 4 ausbrennt. Das Rauchgas 5 wird durch den Austrag 14 abgeleitet. Der Einsatzstoff 6 wird, verteilt über den Umfang der Brennkammerwand 2, ebenfalls Brennerseitig der Brennkammer 1 zugeführt. Bei vertikaler Anordnung der Brennkammer 1 und aufgebautem "Sturzbrenner" 3 und weiterhin entsprechendem Abstand zwischen Brennerflamme 4 und Einsatzstoff 6 findet eine Erwärmung des Einsatzstoffes 6 bei gleichzeitiger Abkühlung der Rauchgase 5 statt. Die gleichmässige Verteilung des Einsatzstoffes 6 über den Umfang der Brennkammerwand 2 kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, daß der Materialeintrag 7 durch tangentiales Einblasen des Einsatzstoffes 6 mittels einer pneumatischen Förderung erfolgt. Der dabei auftretende Zyclon-Effekt bewirkt, daß sich der Einsatzstoff 6 an der Brennkammerwand 2 konzentriert und die Förderluft als Isolierschicht zwischen Einsatzstoff 6 und Brennerflamme 4 dient. Darüber hinaus ist die Anordnung der Vorrichtung nicht Weiterhin an die vertikale Aufstellung gebunden.

[0013] Durch entsprechende Abstimmung der wesentlichen Parameter wie z.B. Menge des Einsatzstoffes 6, Durchmesser und Länge der Brennkammer 1, Formgebung der Brennerflamme 4, Erzeugung eines Unterdruckes im Austrag 14 und somit auch in der Brennkammer 1 usw., kann ein gezielter Temperaturanstieg des Einsatzstoffes 6 erreicht werden, ohne daß die Ausbrandzone der Brennerflamme 4 gestört wird. Der störungsfreie Ausbrand der Brennerflamme 4 ist zur Erzielung einer einwandfreien Verbrennung mit geringen Emissionen Voraussetzung.

[0014] In Fig. 2 wird die Brennkammer 1 zusätzlich durch ein Außenkammer 9 umhüllt. In den dadurch erzeugten Ringspalt 8 erfolgt der Materialeintrag 7. Die Brennkammer 1 kann, wie in Fig. 2 dargestellt, als Rohrabschnitt ausgebildet sein, so daß Rauchgas 5 und Einsatzstoff 6 sich erst in der nachfolgenden Mischkammer 12 vermischen. Die Vermischung wird durch den Förderdruck des Einsatzstoffes 6 intensiviert. Es ist aber auch denkbar, daß zwischen Brennkammer 1 und Ringspalt 8 keine Verbindung besteht, so daß es zu keiner Vermischung des Einsatzstoffes 6 mit dem Rauchgas 5 kommt. Diese Bauart ermöglicht auch einen Betrieb im Gegenstromverfahren, d.h. die Strömungsrichtung des Einsatzstoffes 6 ist der des Rauchgases 5 entgegengesetzt.

[0015] Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung, bei der die Brennkammer 1 zusätzlich durch einen Brennkammerboden 10 abgeschlossen wird. Der Brennkammerboden 10 trennt Brennkammer 1 und Mischkammer 12. Gleichzeitig bildet der Brennkammerboden 10 durch seine Formgebung die Mischkammer 12. Zwischen Brennkammer 1 und Mischkammer 12 verbleiben Verbindungen, durch die das Rauchgas 5 in die Mischkammer 12 gelangen kann, zum Beispiel ein Ringspalt 8 wie in Fig.3. Der Ein-

satzstoff 6 wird ebenfalls in die Mischkammer 12 geleitet, in Fig. 3 zum Beispiel durch eine Umlenkung um ca. 180°. Durch den Förderdruck des Einsatzstoffes 6 erfolgt in der Mischkammer 12 eine intensive Vermischung mit dem Rauchgas 5. Aus der Mischkammer 12 gelangt das Rauchgas-Einsatzstoff-Gemisch über den Fangraum 13 zum Austrag 14. Es sind aber auch Lösungen denkbar, bei denen das Rauchgas abgeleitet wird, ohne in die Mischkammer 12 zu gelangen und ohne sich mit dem Einsatzstoff 6 zu vermischen.

[0016] Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung, die eine noch intensivere Vermischung des Einsatzstoffes 6 mit dem Rauchgas 5 bewirkt, bei gleichzeitiger Absaugung der Rauchgase 5 aus der Brennkammer 1. Hierzu wird der Ringspalt 8 für den Einsatzstoff 6 im Bereich der Zusammenführung mit dem Rauchgas 5 als Düse 11 ausgebildet. Der Brennkammerboden 10 wird angepaßt und bildet mit der Außenkammer 9 die Treib.- und Mischkammer 12 einer Strahlpumpe. Dieses auch als Venturi-Prinzip bekannte Verfahren findet auch bei der Wasserstrahlpumpe Anwendung. Der Fangraum 13 kann auch hier durch die Formgebung des Brennkammerbodens 10 von demselbigen gebildet werden.

25 Bezugszeichenliste

[0017]

- | | |
|----|------------------|
| 1 | Brennkammer |
| 2 | Brennkammerwand |
| 3 | Brenner |
| 4 | Brennerflamme |
| 5 | Rauchgas |
| 6 | Einsatzstoff |
| 7 | Materialeintrag |
| 8 | Ringspalt |
| 9 | Außenkammer |
| 10 | Brennkammerboden |
| 11 | Düse |
| 12 | Mischkammer |
| 13 | Fangamr |
| 14 | Austrag |
| 15 | Isolierung |

45 Patentansprüche

- Verfahren zur Erhitzung und Trocknung eines staubförmigen oder feinkörnigen Einsatzstoffes (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb einer von einer Brennkammerwand (2) begrenzten Brennkammer (1) eine Brennerflamme (4) erzeugt wird, über einen Materialeintrag (7) der Einsatzstoff (6) der Brennkammerwand (2) zugeleitet wird, der Einsatzstoff (6) entlang der Brennkammerwand (2) bewegt wird, wobei während der Bewegung des Einsatzstoffes (6) entlang der Brennkammerwand (2) der Einsatzstoff (6) mittels der Brennerflamme

(4) erhitzt und getrocknet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) pneumatisch gefördert wird.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) tangential auf die Brennkammerwand (2) geleitet wird und/oder schraublinienförmig um die Brennerflamme (4) geführt wird.

10

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) in die Ausbrandzone der Brennerflamme (4) geleitet wird.

15

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) und das Rauchgas (5) der Brennerflamme (4), vorzugsweise in einer Mischkammer (12), vermischt werden.

20

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rauchgas (3) und der Einsatzstoff (6) getrennt, vorzugsweise entlang der Brennkammerwand (2), geführt werden.

25

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) mittels eines zwischen der Brennkammerwand (2) und einer Außenkammer (9) ausgebildeten Ringspaltes (8) geführt wird.

30

35

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rauchgas (5) mittels des Förderdrucks des Einsatzstoffes (6) angesaugt wird.

40

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzstoff (6) und/oder das Rauchgas (5) über einen Austrag (14), insbesondere mittels Unterdrucks, entfernt werden.

45

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Brenner (3) zur Erzeugung einer Brennerflamme (4), eine Brennkammer (1) mit einer Brennkammerwand (2), ein Materialeintrag (7) zur Zuleitung des Einsatzstoffes (6) auf die Brennkammerwand (2) und ein Mittel zur Bewegung des Einsatzstoffes (6) entlang der Brennkammerwand (2) vorgesehen sind.

50

55

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein pneumatisches Fördermittel für

den Einsatzstoff (6) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mittel, insbesondere eine Außenkammer (9), zur Ausbildung eines Ringspaltes (8) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mischkammer (12) in der Brennkammer (1) und/oder ein, insbesondere mit Unterdruck beaufschlagbarer, Austrag (14) vorgesehen sind.

Claims

1. Method for heating and drying pulverised or fine-grained feed material (6), **characterised in that** a burner flame (4) is generated within a combustion chamber (1) bounded by a combustion chamber wall (2), the feed material (6) is guided through a material inlet (7) to the combustion chamber wall (2), the feed material (6) is moved along the combustion chamber wall (2), wherein the feed material (6) is heated and dried by means of the burner flame (4) during said movement of the feed material (6) along the combustion chamber wall (2).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the feed material (6) is conveyed pneumatically.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the feed material (6) is guided tangentially onto the combustion chamber wall (2) and/or is guided spirally around the burner flame (4).

4. Method according to one or more of the claims 1 to 3, **characterised in that** the feed material (6) is guided into the burn out zone of the burner flame (4).

5. Method according to one or more of the claims 1 to 4, **characterised in that** the feed material (6) and the fume (5) of the burner flame (4) are preferably mixed in a mixing chamber (12).

6. Method according to one or more of the claims 1 to 5, **characterised in that** the fume (3) and the feed material (6) are separately guided preferably along the combustion chamber wall (2).

7. Method according to one or more of the claims 1 to 6, **characterised in that** the feed material (6) is guided by means of an annular gap (8) formed between the combustion chamber wall (2) and an outer chamber (9).

8. Method according to one or more of the claims 1 to

7, **characterised in that** the fume (5) is drawn in by means of the conveying pressure of the feed material (6).

9. Method according to one or more of the claims 1 to 8, **characterised in that** the feed material (6) and/or the fume (5) are removed through an outlet (14) especially by means of vacuum. 5
10. Device for the implementation of the method according to one or more of the claims 1 to 9, **characterised in that** a burner (3) for generating a burner flame (4), a combustion chamber (1) having a combustion chamber wall (2), a material inlet (7) for guiding the feed material (6) onto the combustion chamber wall (2), and a means for moving the feed material (6) along the combustion chamber wall (2) are provided. 10 15
11. Device according to claim 10, **characterised in that** a pneumatic conveyor means is provided for the feed material (6). 20
12. Device according to claim 10 or 11, **characterised in that** a means, in particular an outer chamber (9), is provided to form an annular gap (8). 25
13. Device according to one of the claims 10 to 12, **characterised in that** a mixing chamber (12) and/or an outlet (14) to which, especially, a vacuum is applied, are provided in the combustion chamber (1). 30

Revendications

1. Procédé de chauffage et de séchage de matières (6) pulvérulentes ou à grain fin, **caractérisé en ce que** une flamme (4) du brûleur est produite à l'intérieur d'une chambre de combustion délimitée par une paroi (2), la matière à traiter (6) est amenée vers la paroi (2) de la chambre de combustion par une entrée pour la matière à traiter (7), la matière à traiter (6) se déplace le long de la paroi (2) de la chambre de combustion, ladite matière à traiter (6) étant chauffée et séchée, pendant son déplacement le long de la paroi (2) de la chambre de combustion, au moyen de la flamme (4) du brûleur. 40
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) est convoyée par des moyens pneumatiques. 50
3. Procédé selon les revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) est amenée tangentiellement sur la paroi (2) de la chambre de combustion et/ou convoyée en spirale autour de la flamme (4) du brûleur. 55

4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) est convoyée dans la zone de combustion de la flamme (4) du brûleur.
5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) et le gaz de fumée (5) de la flamme (4) du brûleur sont mélangés de préférence dans une chambre de mélange (12).
6. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** le gaz de fumée (5) et la matière à traiter (6) sont convoyés séparément, de préférence le long de la paroi (2) de la chambre de combustion.
7. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) est convoyée par une fente annulaire (8) déterminée par la paroi (2) de la chambre de combustion et une chambre extérieure (9).
8. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** le gaz de fumée (5) est aspiré par la pression de refoulement de la matière à traiter (6).
9. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** la matière à traiter (6) et/ou le gaz de fumée (5) sont évacués par une sortie (14), en particulier par dépression.
10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'une ou plusieurs des revendications 1 à 9 **caractérisé par** un brûleur (3) produisant une flamme (4), une chambre de combustion (1) délimitée par une paroi (2), une entrée (7) permettant d'amener la matière à traiter (6) jusque sur la paroi (2) de la chambre de combustion, et, un moyen pour assurer le transport de la matière à traiter (6) le long de la paroi (2) de la chambre de combustion. 35 40
11. Dispositif selon la revendication 10 **caractérisé par** un convoyeur pneumatique de la matière à traiter (6). 45
12. Dispositif selon les revendications 10 ou 11 **caractérisé par** un moyen, en particulier une chambre extérieure (9), permettant la formation d'une fente annulaire (8).
13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12 **caractérisé par** une chambre de mélange (12) disposée à l'intérieur de la chambre de combustion (1) et/ou par une sortie (14) de la matière, dans laquelle se produit une dépression.

Fig. 1

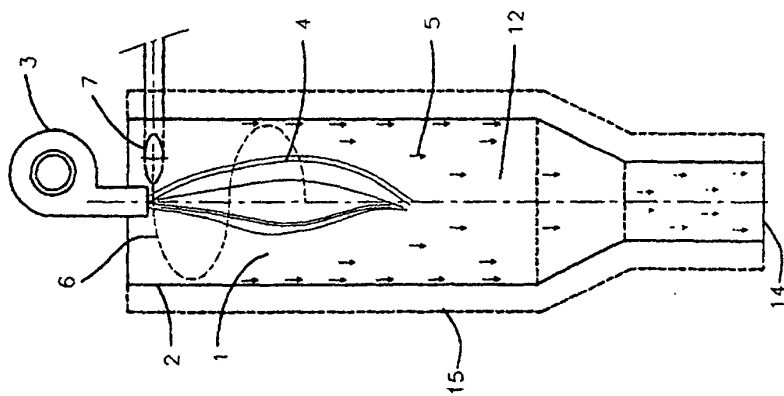


Fig. 2

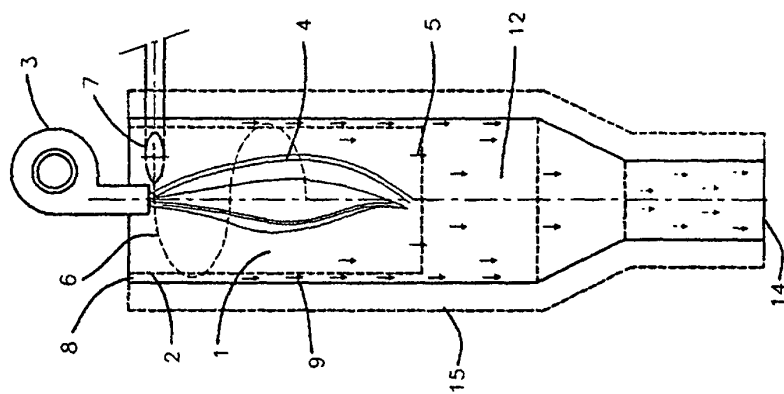


Fig. 3

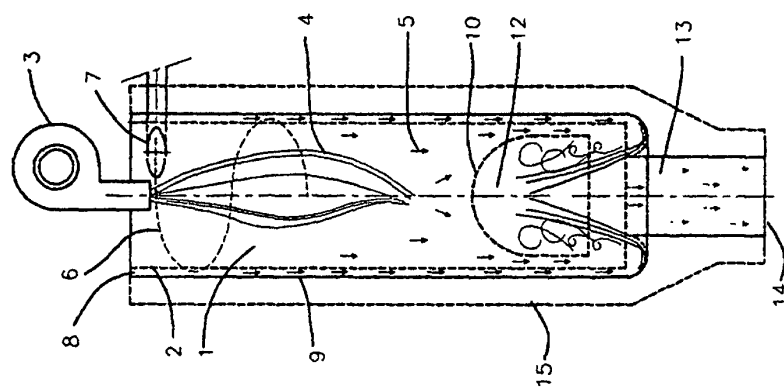


Fig. 4

