

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 622 123 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.07.1997 Patentblatt 1997/30**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B04C 3/04**, B04C 3/06,  
B04C 5/28

(21) Anmeldenummer: **94106206.9**

(22) Anmeldetag: **20.04.1994**

(54) **Vorrichtung zur Entstaubung staubbeladener Gase**

Apparatus for dedusting dustladen gases

Dispositif pour le dépoussiérage des gaz chargés de poussières

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT NL**

(30) Priorität: **24.04.1993 DE 4313450**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.11.1994 Patentblatt 1994/44**

(73) Patentinhaber: **Bielefeldt, Ernst-August, Dipl.-Ing.**  
**24582 Bordesholm (DE)**

(72) Erfinder: **Bielefeldt, Ernst-August, Dipl.-Ing.**  
**24582 Bordesholm (DE)**

(74) Vertreter: **Schmidt-Bogatzky, Jürgen, Dr. Ing.**  
**Warburgstrasse 50**  
**20354 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 203 498** **FR-A- 1 054 401**

**EP 0 622 123 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

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entstaubung staubbelasteter Gase mittels als Wirbelkammer ausgebildeter Hochleistungsstaubabscheider, die parallel geschaltet an einen Rohgaskanal angeschlossen und mit Reingassammelkanälen sowie Staubabscheidekanälen verbunden sind, wobei jede Wirbelkammer als einzelnes Entstaubungsmodul ausgebildet ist (siehe FR-A-1054401).

Es ist bekannt, daß jede spezielle Aufgabe zur Entstaubung staubbelasteter Gase nach dem Fliehkraftprinzip mit umlaufenden Strömungen in starkem Maße vom Durchmesser des Wirbelgehäuses bestimmt wird, so auch bei der Wirbelkammer als Hochleistungsstaubabscheider. Die Durchmesserbegrenzung aus Gründen der erforderlichen Abscheideleistung erzwingt wiederum eine Volumenstrombegrenzung für die einzelnen Wirbelkammern und somit für einen vorgegebenen Gasvolumenstrom die strömungstechnische Aufgabe der gleichmäßigen Volumenstromaufteilung auf eine Vielfachanordnung baugleicher elementarer Entstaubungszellen. Nach der DE- 32 03 498 C2 ist es bekannt, verschiedene Wirbelkammern in Modulen zusammenzufassen, aus denen dann anforderungsspezifische Wirbelkammerabscheideranordnungen zusammengesetzt werden sollen. Die einzelnen Module werden durch Gießen hergestellt, was einen aufwendigen Gußformenbau erfordert. Da die einzelnen Module eine vorbestimmte Anzahl von Wirbelkammern aufweisen, ist ferner eine optimierte Anpassung der Anzahl von Wirbelkammern an das jeweilige Entstaubungsproblem nicht möglich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Vorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß mit einer facher und kostengünstiger Fertigung eine Optimierung der Vorrichtung bezogen auf den jeweiligen Einsatzfall möglich ist.

Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung der Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Nach der Erfindung ist es möglich, durch Modularisierung in einfacher Weise Varianten von Wirbelkammeranordnungen wirtschaftlich herzustellen, die auf den jeweiligen Einsatzbereich optimiert sind. Jede einzelne Wirbelkammer bildet ein Entstaubungsmodul, das kostengünstig als Serienbauteil hergestellt werden kann. Die einzelnen Bauteile einer Wirbelkammer können z.B. durch spanlose Umformung wie Rollprofilieren, Drücken, Tiefziehen, Prägen und dergleichen hergestellt werden. Es ist auch möglich, die einzelnen Bauteile der Wirbelkammern durch Metallgießverfahren herzustellen. Ebenso können die Bauteile für die Wirbelkammern aus Kunststoff hergestellt werden. Für besondere Anwendungsfälle ist es auch möglich, eine Verbundbauweise zur Herstellung von Wirbelkammern vorzusehen, bei der die einzelnen Bauteile der Wirbelkammern aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen

und/oder durch unterschiedliche Fertigungsverfahren hergestellt sind.

Die Erfindung wird nachstehend am Beispiel der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Vorrichtung näher erläutert. Es zeigt

- |                |   |
|----------------|---|
| Fig. 1         | eine Wirbelkammer in einer perspektivischen Darstellung,  |
| Fig. 2         | die Vorrichtung mit Wirbelkammern nach Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht,   |
| Fig. 3         | die Vorrichtung nach Fig. 2 in einer schematischen Queransicht,   |
| Fig. 4 bis 6   | eine weitere Ausbildung einer Vorrichtung mit Wirbelkammern nach Fig. 1 in einer Seitenansicht, Draufsicht und Queransicht, |
| Fig. 7         | die Vorrichtung nach Fig. 4 in einer vergrößerten Darstellung,  |
| Fig. 8a bis 8d | Teilansichten der Verbindung des Reingassamplers mit dem Gehäuse der Vorrichtung.   |

Figur 1 zeigt eine als Entstaubungsmodul 6 ausgebildete Wirbelkammer, die als Blechkonstruktion ausgebildet ist. Die Wirbelkammer 2 weist zwei Tauchrohre 19 auf, die strömungsausgangsseitig in jeweils einen Diffusor 20 münden. Der Rohgaseintrittsspalt 13 wird durch eine Führungsplatte 27 gebildet, die vom zylindrischen Mantel der Wirbelkammer 2 absteht und eine Durchbrechung in der Zylinderwand der Wirbelkammer 2 überragt.

Zur Ausbildung einer Vorrichtung 1 zur Entstaubung staubbelasteter Gase werden die Wirbelkammern 2 übereinander und nebeneinander in vier gleichen oder weitgehend gleichen tragenden Lochplatten 7, 8, 9, 10 arretiert. Die Lochplatten 7, 8, 9, 10 sind im Abstand von einander angeordnet. In den Durchbrechungen in den Lochplatten 7, 8, 9, 10 sind die Wirbelkammern 2 gasdicht abgedichtet. Die inneren Lochplatten 7, 8 bilden einen Rohgaskanal 3, der im unteren Bereich des Gehäuses der Vorrichtung 1 bis zu einer Beruhigungskammer 12 geführt ist. Über den Rohgaseintritt 11 wird das zu entstaubende staubbelastete Gas in die Beruhigungskammer 12 eingeführt. Zwischen den inneren Lochplatten 7, 8 und den äußeren Lochplatten 9, 10 ist jeweils ein Staubtransportraum 5 ausgebildet, durch den abgeschiedener Staub in einen Staubbunker 16 gelangt. Die seitlichen Begrenzungswände 15 des Staubbunkers 16 sind mit den äußeren Lochplatten 9, 10 verbunden. Außenseitig werden diese von einem Reingassammelkanal 4 umgeben (Fig. 2 und 3).

Die Lochplatten 7, 8, 9, 10 werden vorzugsweise

auf CNC-gesteuerten Laser-Schneidmaschinen hergestellt. Zur Fertigung können aber auch andere Werkzeugmaschinen verwendet werden. Bei größerer Dimensionierung der Vorrichtung 1 ist es möglich, die Lochplatten 7, 8, 9, 10 in Teilplatten zu unterteilen.

Die etagenweise und waagrecht nebeneinander vorgesehene Anordnung der Wirbelkammern ermöglicht eine Verringerung des Bauvolumens der Vorrichtung 1. Im Anschluß an die Beruhigungskammer 12 sind keine weiteren Kanäle vorgesehen. Die einzelnen Wirbelkammersäulen 14 werden vielmehr so ausgebildet, daß die Wirbelkammersäulen 14 mit Wirbelkammern 2, deren Rohgaseintrittsspalte 13 einander zugewandt sind, mehrere gleichartige senkrecht orientierte Teilströmungen zwischen den Wirbelkammersäulen 14 ergeben. Dies unterstützt die Vergleichmäßigung der Volumenstromaufteilung auf die Wirbelkammern 2, wobei Teilbereiche der äußeren Wirbelkammerbegrenzungswände mit strömungsführend wirken. Der Fortfall von Strömungsverzweigungskanälen und das Einbeziehen der Wirbelkammerbegrenzungswände zur gleichmäßigen Volumenstromaufteilung führt zur Konstruktionsvereinfachung und zur Verringerung der Herstellungskosten.

In Fig. 4 ist eine Vorrichtung 1 dargestellt, bei der die Wirbelkammersäulen 14 winklig zueinander ausgerichtet sind. Jeweils zwei Wirbelkammersäulen 14, bei denen die Rohgaseintrittsspalte 13 der Wirbelkammern 2 einander zugewandt sind, sind so ausgerichtet, daß die oberen Wirbelkammern 2 einen geringeren Abstand voneinander haben als die unteren Wirbelkammern 2. Die Vorrichtung 1 kann mittels Profilrahmenträger 17 in einem Rahmen 18 angeordnet werden. Hierdurch können die Staubbunker 16 in einem für das Aushängen von Entsorgungsbehältern für die Entladung ausreichenden Abstand vom Boden angeordnet werden. Es ist möglich, die Vorrichtung 1 dadurch in den Rahmen 16 zu integrieren, daß die vertikalen Lochplatten 7, 8, 9, 10 mit Profilrahmenträgern 17 verbunden werden (Fig. 7).

Die Diffusoren 20 der Wirbelkammern 2 können in unterschiedlicher Weise mit dem Wirbelkammermantel 22 verbunden werden. So ist es möglich den freien Endabschnitt des Diffusors 10 so abzukanten, daß ein Auflagegesteg 23 ausgebildet wird, auf den der Wirbelkammermantel 22 geschoben ist (Fig. 8a). Die Verbindung zwischen Wirbelkammermantel 22 und Diffusor 20 erfolgt hier durch eine Schweißnaht oder Heftschweißung. Es ist aber auch möglich, in dem Wirbelkammermantel 22 eine umlaufende Sicke 24 auszubilden, an der der offene Endabschnitt des Diffusors 20 zur Anlage kommt (Fig. 8 b). Der offene Endabschnitt des Diffusors 20 kann auch als Umlegekante 5 ausgebildet sein, in die der Wirbelkammermantel 22 eingeschoben wird (Fig. 8 c). Es können auch Splinte 26 zur Befestigung des Diffusors 20 an dem Wirbelkammermantel 22 vorgesehen werden. In diesem Fall ist es zweckmäßig, zwischen dem Wirbelkammermantel 22 und dem Diffusor 20 eine Abdichtung 28 aus z.B. einem

Silikonstreifen vorzusehen (Fig. 8 d).

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Entstaubung staubbeladener Gase mittels als Wirbelkammer ausgebildeter Hochleistungsstaubabscheider, die parallel geschaltet an einem Rohgaskanal angeschlossen und mit Reingassammelkanälen sowie Staubabscheidekanälen verbunden sind, wobei jede Wirbelkammer (2) als einzelnes Entstaubungsmodul (6) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl dieser modulartigen Wirbelkammern (2) parallel zueinander in vier im Abstand voneinander angeordneten Lochplatten (7, 8; 9, 10) gasdicht gelagert sind, wobei die inneren beiden Lochplatten (7, 8) einen Rohgaskanal (3) bilden, zwischen den inneren Lochplatten (7, 8) und äußeren Lochplatten (9, 10) jeweils ein Staubtransportraum (5) ausgebildet ist und die äußeren Lochplatten (9, 10) von einem Reingassammelkanal (4) umgeben sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochplatten (7, 8; 9, 10) aus Teilplatten bestehen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammern (2) etagenweise übereinander und waagrecht nebeneinander angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Rohgaseintritt (11) eine Beruhigungskammer (12) ausgebildet ist, an die der Rohgaskanal (3) angeschlossen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontalen Rohgaseintrittspalten (13) der Wirbelkammern (2) einer Wirbelkammersäule (14) den Rohgaseintrittspalten (13) der Wirbelkammern (2) einer benachbarten Wirbelkammersäule (14) zugewandt so angeordnet sind, daß von der Beruhigungskammer (12) ausgehend mehrere gleichartige senkrecht orientierte Rohgasteilströmungen (15) zwischen den Wirbelkammersäulen (14) ausgerichtet werden.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammersäulen (14) parallel zueinander angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammersäulen (14), deren Rohgaseintrittsspalte (13) einander zugewandt sind, schiefwinklig zueinander ausgerichtet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die äußeren Lochplatten (9, 10) die seitlichen Begrenzungswände (15)

eines der Vorrichtung (1) zugeordneten Staubbunkers (16) anschließen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren und äußeren Lochplatten (7, 8; 9, 10) mit Profilrahmenträgern (17) zur Halterung der Vorrichtung (1) verbunden sind. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammern (2) aus durch spanlose Umformung gebildeten Bauteilen zusammengesetzt sind. 10
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammern (2) aus durch Gießen gebildeten Bauteilen zusammengesetzt sind. 15
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammern (2) aus Kunststoff-Bauteilen zusammengesetzt sind. 20
13. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelkammern (2) in Verbundbauweise hergestellt sind und aus durch Gießen oder spanlose Verformung oder aus Kunststoff hergestellten Bauteilen bestehen. 25

#### Claims

1. A device for removing dust from dust-laden gases by means of a high-performance dust remover of swirl-chamber design, which is connected in series with a passage for untreated gas and linked with collector passages for scrubbed gas as well as dust discharge passages, whereby each swirl chamber (2) is designed as a separate dust-removing module (6), characterised in that a plurality of these modular-type swirl chambers (2) are housed parallel with one another so as to be gas-tight in four perforated plates (7, 8; 9, 10) arranged at a distance from one another, wherein the two inner perforated places (7, 8) form a passage for untreated gas (3), respective dust conveyor chambers (5) are formed between the inner perforated plates (7, 8) and outer perforated plates (9, 10) and the outer perforated plates (9), (10) are surrounded by a collector passage (4) for scrubbed gas. 35
2. A device as claimed in claim 1, characterised in that the perforated plates (7, 8; 9, 10) consist of part-plates. 40
3. A device as claimed in claims 1 and 2, characterised in that the swirl chambers (2) are arranged stepped one above the other and horizontally adjacent to one another. 45

4. A device as claimed in claims 1 to 3, characterised in that, arranged at the untreated gas inlet (11), is a settling chamber (12), to which the passage for untreated gas (3) is connected.

5. A device as claimed in claims 1 to 4, characterised in that the horizontal untreated gas intake orifices (13) of the swirl chambers (2) of a column (14) of swirl chambers are so arranged facing the untreated gas inlet orifices (13) of the swirl chambers (2) of an adjacent column (14) of swirl chambers that several similar vertically directed flows of untreated gas (15) pass in alignment from the settling chamber (12) between the columns (14) of swirl chambers.

6. A device as claimed in claim 5, characterised in that the columns (14) of swirl chambers are arranged parallel with one another.

7. A device as claimed in claim 5, characterised in that the columns (14) of swirl chambers, whose untreated gas intake orifices (13) face one another, are arranged offset at an angle one from the other.

8. A device as claimed in claims 1 and 2, characterised in that the lateral boundary walls (15) of one of the dust bunkers (16) assigned to the device (1) connects with the outer perforated plates (9, 10).

9. A device as claimed in claims 1 to 8, characterised in that the inner and outer perforated plates (7, 8; 9, 10) are joined to sections of frame-supports (17) used to retain the device.

10. A device as claimed in claim 1, characterised in that the swirl chambers (2) are made up of forged metal components.

11. A device as claimed in claim 1, characterised in that the swirl chambers (2) are made up of cast components.

12. A device as claimed in claim 1, characterised in that the swirl chambers (2) are made up of plastics components.

13. A device as claimed in claims 10 to 12, characterised in that the swirl chambers (2) are built by a combined system whereby the components are made by casting or forging or made from plastics materials. 50

#### Revendications

1. Dispositif pour le dépoussiérage des gaz chargés de poussière au moyen de séparateurs de poussière à grand rendement se présentant sous la forme de chambres de tourbillonnement qui, mon-

- tées en parallèle, sont raccordées à une arrivée de gaz brut et reliées à des collecteurs de gaz purifié ainsi qu'à des canaux séparateurs de poussière, chaque chambre de tourbillonnement (2) se présentant sous la forme d'un module individuel de dépoussiérage, caractérisé en ce que la plupart de ces chambres de tourbillonnement (2) ressemblant à des modules sont montées de façon étanche aux gaz et parallèlement les unes aux autres dans quatre plaques perforées espacées les unes par rapport aux autres (7, 8; 9, 10), les deux plaques perforées intérieures (7, 8) formant une arrivée de gaz brut, un espace pour le transport des poussières (5) étant conçu à chaque fois entre les plaques perforées intérieures (7, 8) et les plaques perforées extérieures (9, 10) et les plaques perforées extérieures (9, 10) étant entourées d'un collecteur de gaz purifié (4).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques perforées (7, 8; 9, 10) se composent de plaques partielles.
  3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les chambres de tourbillonnement (2) sont disposées en étages les unes au-dessus des autres et horizontalement de façon juxtaposée.
  4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une chambre de stabilisation (12) à laquelle est raccordée l'arrivée de gaz brut (3) est conçue à l'entrée de gaz brut (11).
  5. Dispositif selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les perforations horizontales d'entrée de gaz brut (13) des chambres de tourbillonnement (2) d'une colonne de chambres de tourbillonnement (14) sont orientées vers les perforations d'entrée de gaz brut (13) d'une colonne de chambres de tourbillonnement voisine (14) de sorte qu'en partant de la chambre de stabilisation (12), plusieurs courants partiels similaires orientés verticalement sont alignés entre les colonnes de chambres de tourbillonnement (14).
  6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les colonnes de chambres de tourbillonnement (14) sont disposées parallèlement.
  7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les colonnes de chambres de tourbillonnement (14) dont les perforations d'entrée de gaz brut (13) sont orientées les unes vers les autres sont alignées à angle oblique les unes par rapport aux autres.
  8. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les parois de limitation latérales (15) d'une trémie à charbon pulvérisé (16) associée au dispositif (1) se raccordent aux plaques perforées extérieures (9, 10).
  9. Dispositif selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les plaques perforées intérieures et extérieures (7, 8; 9, 10) sont assemblées à des entretoises de châssis en profilés (17) pour la fixation du dispositif (1).
  10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chambres de tourbillonnement (2) sont composées d'éléments préfabriqués constitués par formage.
  11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chambres de tourbillonnement (2) sont composées d'éléments préfabriqués constitués par moulage.
  12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chambres de tourbillonnement (2) sont composées d'éléments préfabriqués en matière plastique.
  13. Dispositif selon les revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les chambres de tourbillonnement (2) sont fabriquées en sandwich et se composent d'éléments préfabriqués produits par moulage ou par formage, ou en matière plastique.

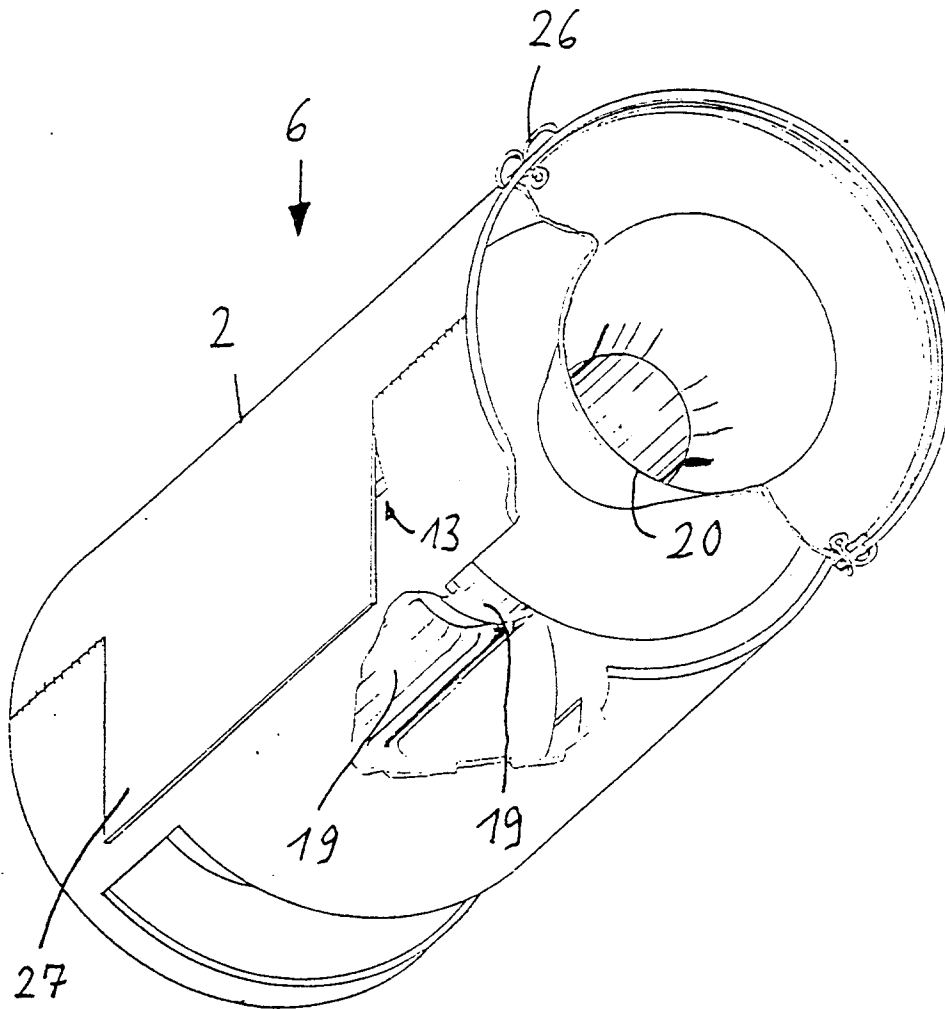


Fig. 1

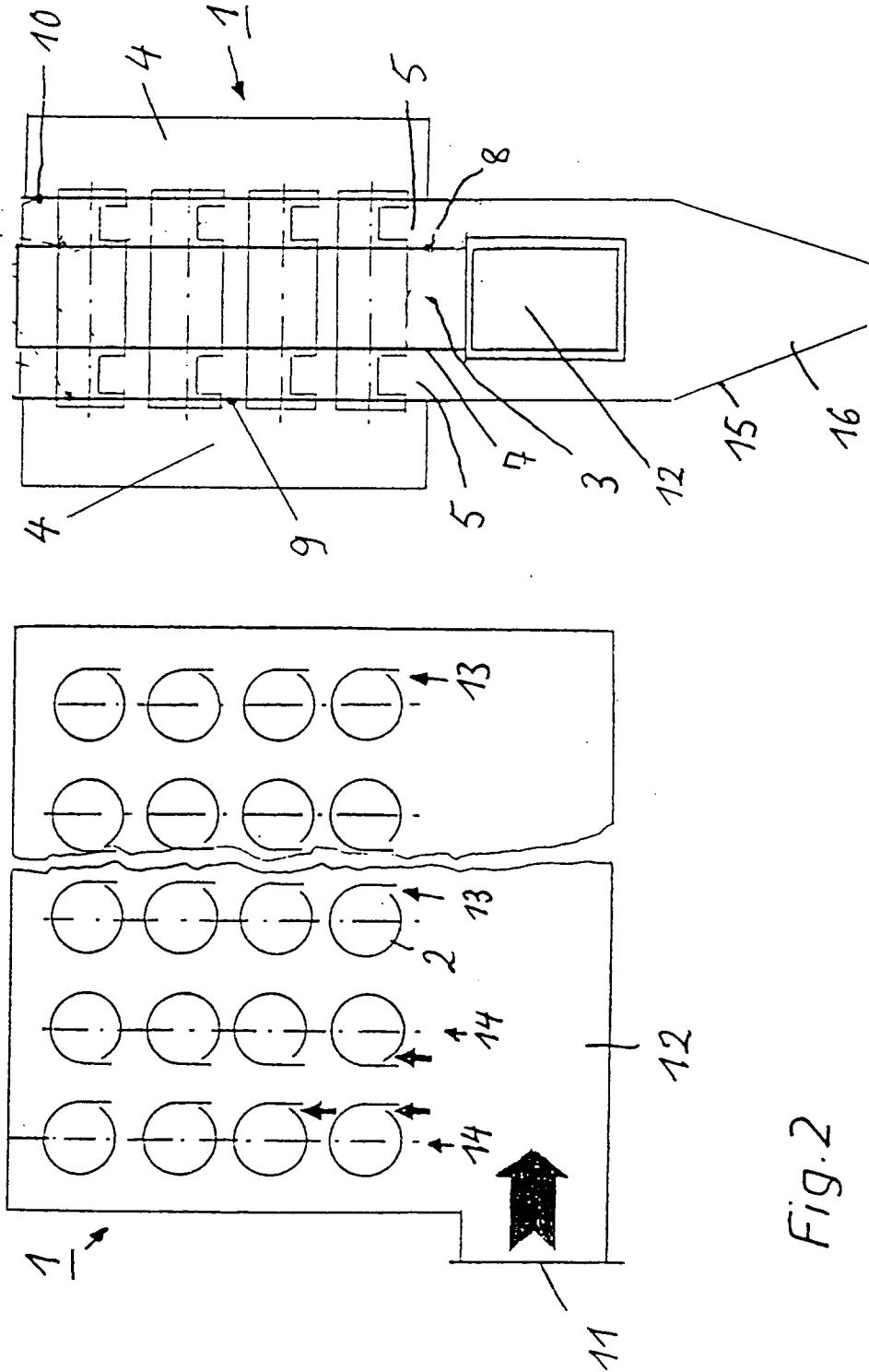
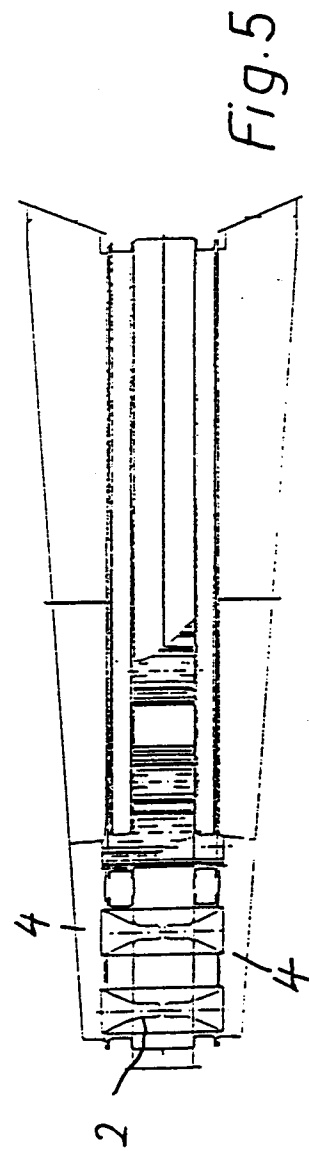
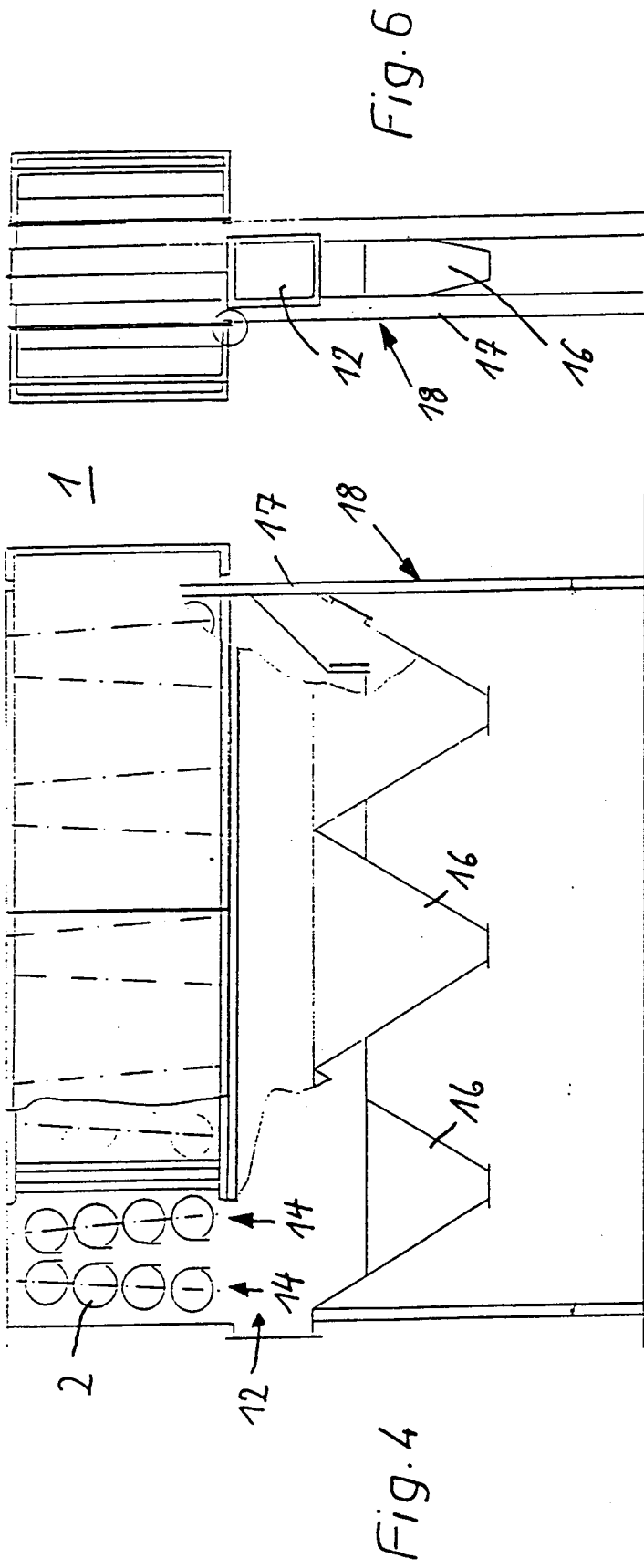


Fig. 2

Fig. 3





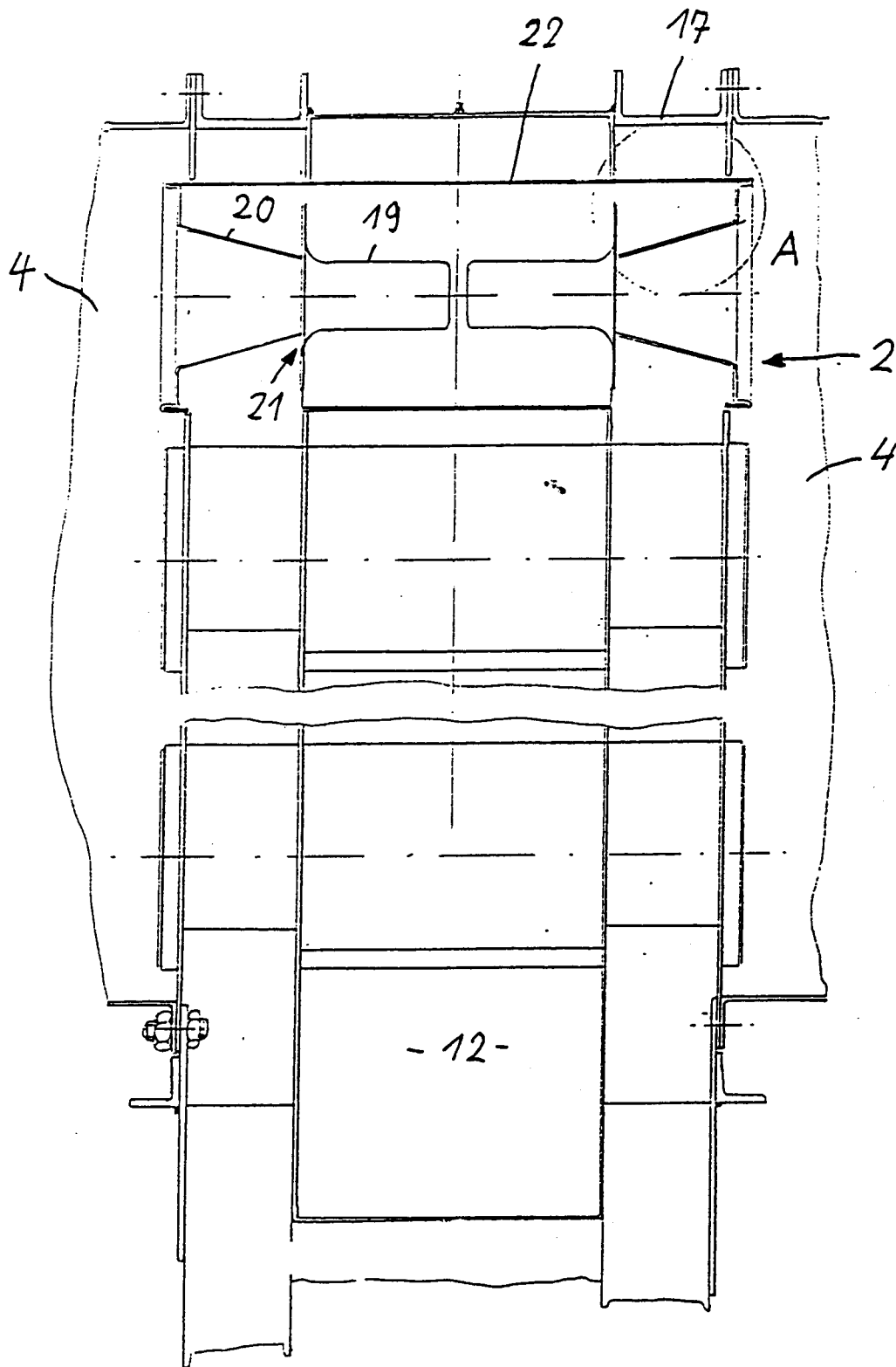


Fig. 7

Fig. 8a

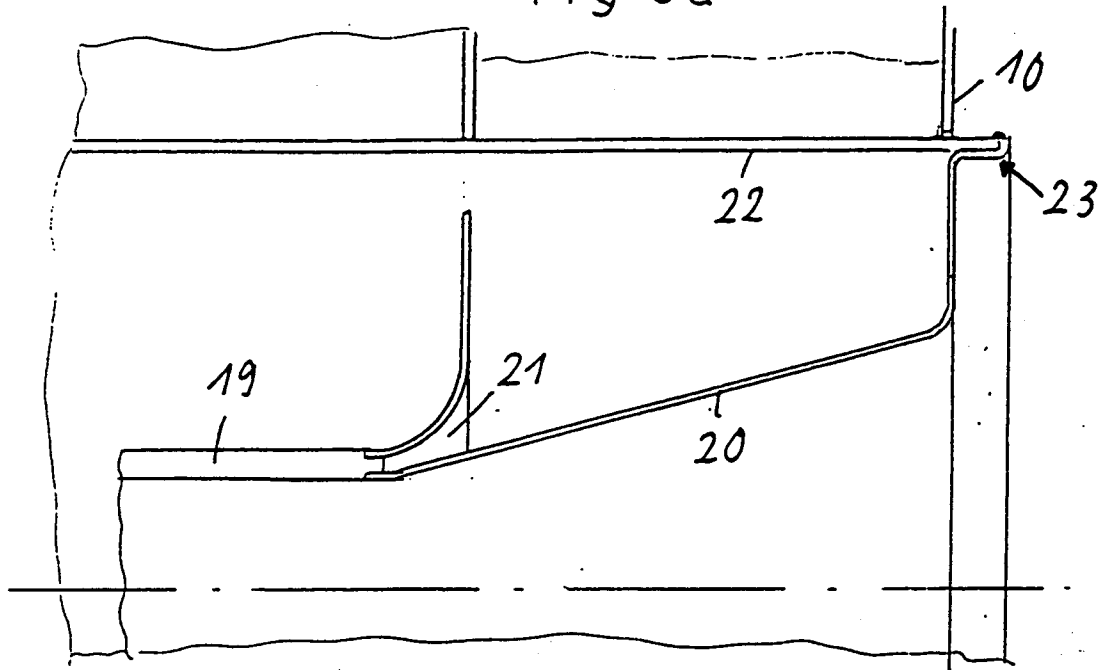


Fig. 8b

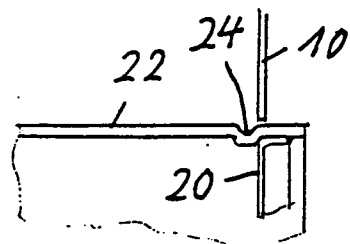


Fig. 8c

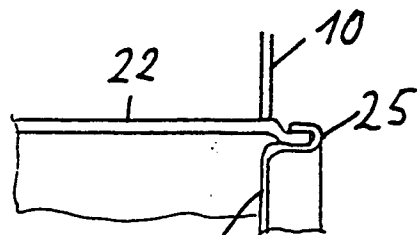


Fig. 8d

