

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 252 371 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87109099.9

51 Int. Cl.4: **B03C 3/01** , **B03C 3/82** ,
B03C 3/72 , **B03C 3/88**

22 Anmeldetag: 24.06.87

30 Priorität: 05.07.86 DE 3622699

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.88 Patentblatt 88/02

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR IT LU

71 Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG**
Reuterweg 14 Postfach 3724
D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

72 Erfinder: **Leussler, Wilhelm**
Westerbachstrasse 255
D-6230 Frankfurt 80(DE)
Erfinder: **Hauss, Franz**
Friedrich-Naumann-Strasse 43
D-6000 Frankfurt 90(DE)

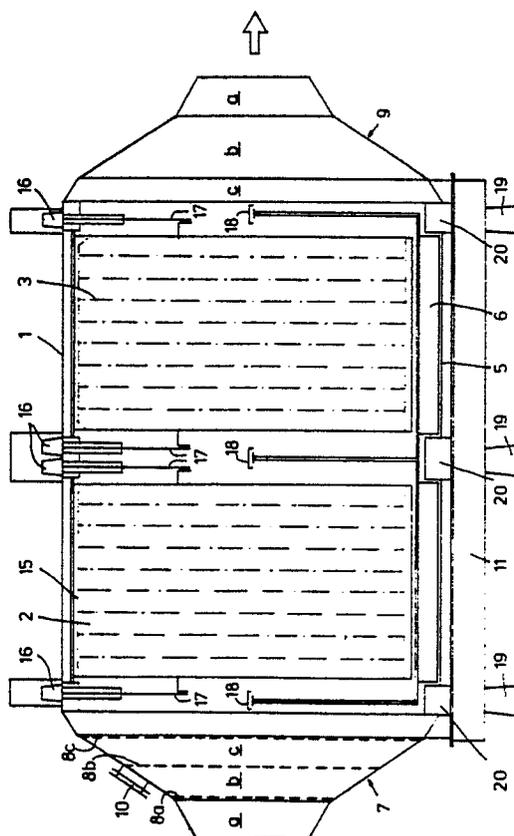
74 Vertreter: **Rieger, Harald, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main(DE)

54 **Elektrostatischer Staubabscheider.**

57 Es wird ein elektrostatischer Staubabscheider für horizontalen Gasdurchgang vorgeschlagen, bei dem in einem zylindrischen, druckfesten Gehäuse vertikale plattenförmige Niederschlags Elektroden in äquidistanten Abständen parallel zur Hauptachse des Gehäuses angeordnet sind, die sich entsprechend der jeweiligen Kreissehnenlänge im wesentlichen über die gesamte verfügbare Höhe erstrecken, und bei dem zwischen den Niederschlags Elektroden in Rahmen gespannte Sprühelektroden vorgesehen sind sowie um die Gehäuseachse über den unteren, mit Staubaustragsöffnungen versehenen Bereich der Gehäusewandung schwenkbare Kratzeinrichtungen. Zur Vermeidung von Staubaufwirbelungen und strömungstoten Räumen ist ein Einlaßstutzen vorgesehen, der sich in drei konischen Abschnitten vom Querschnitt der Gaszuleitung auf den wenigstens 10 mal größeren Querschnitt des zylindrischen Gehäuses erweitert und in seinem mittleren konischen Abschnitt drei Gasverteilungslochbleche aufweist.

EP 0 252 371 A1

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrostatischen Staubabscheider für horizontalen Gasdurchgang, bei dem in einem zylindrischen, druckfesten Gehäuse vertikale plattenförmige Niederschlagselektroden in äquidistanten Abständen parallel zur Hauptachse des Gehäuses angeordnet sind, die sich entsprechend der jeweiligen Kreissehnenlänge im wesentlichen über die gesamte verfügbare Höhe erstrecken, und bei dem zwischen den Niederschlagselektroden in Rahmen gespannte Sprühelektroden vorgesehen sind, sowie um die Gehäuseachse über den unteren, mit Staubaustragsöffnungen versehenen Bereich der Gehäusewandung, schwenkbare Kratzeinrichtungen.

Ein derartiger Staubabscheider ist aus der DE-PS 19 00 526 bekannt. Er erfüllt im zylindrischen Teil des druckfesten Gehäuses weitgehend die Forderung nach möglichst vollständiger Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitts und nach Vermeidung strömungstoter Räume im Hinblick auf eine Explosionsgefahr bei wechselnder Beaufschlagung mit brennbaren und nicht brennbaren Gasen. Trotzdem sind gelegentlich noch Störungen durch Verpuffungen und leichte Gasexplosionen entstanden, deren Ursachen zunächst nicht erkannt werden konnten.

Staubabscheider dieser Bauart werden zur trockenen Entstaubung industrieller Nutz- und Abgase eingesetzt, insbesondere wenn es sich um dauernd oder zeitweise explosive Gasgemische handelt. So werden beispielsweise Gichtgase aus Hochöfen, die mit einem Überdruck von 1,5 bis 2,5 bar arbeiten, auf diese Weise entstaubt, um sie ohne Erosionsgefahr zur Energierückgewinnung in Turbinen auf 40 bis 80 mbar entspannen zu können, wobei zuvor der Staubgehalt auf 5 bis 20 mg/m³ reduziert werden muß. Im Hinblick auf ein möglichst hohes ausnutzbares Druckgefälle, kommen hierfür nur Elektrofilter mit einem Druckverlust von 1 bis 2 mbar in Betracht, denn in der Abscheideleistung gleichwertige Hochleistungswäscher weisen einen Druckverlust von 200 bis 400 mbar auf.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für derartige Staubabscheider sind Kohlemahlanlagen, deren Abgase wegen des Kohlestaubgehalts in bestimmten Grenzen explosibel sind. Unkontrollierte Änderungen der Gaszusammensetzung durch Aufwirbelung von Kohlestaubablagerungen oder durch Einbruch von Falschluff, müssen hier auf jeden Fall vermieden werden.

Besonders kritisch ist auch die Entstaubung von Abgasen aus Stahlkonvertern, weil der Staubabscheider wegen der diskontinuierlichen Betriebsweise abwechselnd von brennbaren Gasen und von lediglich nur leicht mit Staub und Gasen vermischter Umgebungsluft durchströmt wird. Die

brennbaren Gase werden nach der Entstaubung in Behältern gesammelt oder in Gasversorgungssysteme eingespeist, während die intermittierend außerhalb der eigentlichen Blasphasen des Konverters anfallenden Gase nach der Entstaubung über einen Kamin in die Atmosphäre abgegeben werden. Dazu dient eine Umschaltvorrichtung stromab vom Staubabscheider, die zeitlich bzw. in Abhängigkeit von der Gaszusammensetzung gesteuert wird. Von dieser Umschalteinrichtung, vom Konverter und auch durch Verpuffungen stromauf vom Staubabscheider, können Druckstöße im Gasstrom initiiert werden, durch die Staubansammlungen im Staubabscheider oder im stromauf gelegenen Kanalsystem abgelöst und in dem Gasstrom verwirbelt werden können. Solche "Staubstöße" beeinträchtigen einerseits die Abscheideleistung des Staubabscheiders und sind andererseits mit einer erhöhten Verpuffungsgefahr verbunden.

Verpuffungen können in Staubabscheidern für Konverterabgase auch ausgelöst werden, wenn in kritischen Momenten Falschluffeinbrüche stattfinden oder wenn durch Druckstöße Teile des Strömungssystems wieder aktiviert werden, die zuvor aufgrund ungünstiger Gestaltung strömungstot waren und in denen sich Gasvolumen undefinierter Zusammensetzung angesammelt hatten. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß dadurch alle Vorkehrungen zunichte gemacht werden, die zur sicheren Trennung der im zeitlichen Wechsel durch den Staubabscheider strömenden unterschiedlichen Gasqualitäten getroffen werden.

Es besteht somit die Aufgabe, den gattungsmäßigen Staubabscheider so weiterzubilden, daß er nicht nur im zylindrischen Teil den Anforderungen genügt, sondern insgesamt so gestaltet ist, daß sich in ihm keine unkontrolliert in den Gasstrom verwirbelnden Staubansammlungen und keine strömungstoten Räume bilden können. Außerdem soll die Gestaltung für alle geforderten Baugrößen möglichst wirtschaftlich ausführbar sein.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß alle genannten Anforderungen besonders gut erfüllt werden können, wenn ein Einlaßstutzen vorgesehen wird, der sich in drei konischen Abschnitten vom Querschnitt der Gaszuleitung auf den wenigstens 10 mal größeren Querschnitt des zylindrischen Gehäuses erweitert und der in seinem mittleren konischen Abschnitt drei Gasverteilungslochbleche aufweist.

Ferner wird vorgeschlagen, einen Auslaßstutzen vorzusehen, der sich in drei konischen Abschnitten vom Querschnitt des zylindrischen Gehäuses auf den höchstens 1/10 davon betragenden Querschnitt der Gasableitung verengt. In weitere Ausbildung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß der Einlaßstutzen ein oder mehrere federbelastete Druckentlastungsklappen aufweist.

Eine besonders günstige Gasströmung und Gasverteilung wird in dem erfindungsgemäßen Staubabscheider erreicht, wenn die jeweils kleineren Durchmesser d der konischen Abschnitte des Einlaß- bzw. Auslaßstutzens sich zum Durchmesser D des Gehäuses verhalten wie:

$$0,24 D \leq d_3 \leq 0,36 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,3 D)$$

$$0,36 D \leq d_2 \leq 0,48 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,42 D)$$

$$0,90 D \leq d_1 \leq 0,95 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,925 D)$$

und wenn sich die Höhen h der konischen Abschnitte des Ein- und Auslaßstutzens zum Durchmesser D des Gehäuses verhalten wie:

$$0,075 D \leq h_3 \leq 0,135 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,105 D)$$

$$0,120 D \leq h_2 \leq 0,200 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,160 D)$$

$$0,045 D \leq h_1 \leq 0,075 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,060 D)$$

Das Gasverteilungslochblech, das in der Ebene des Durchmessers d_2 angeordnet ist, hat zweckmäßigerweise einen Querschnitt von 52 bis 60 %, vorzugsweise von 56 %, während die beiden anderen Gasverteilungslochbleche einen freien Querschnitt von 54 bis 62 %, vorzugsweise 58 %, aufweisen sollen. Ferner ist vorgesehen, daß unter den Staubaustragsöffnungen ein geschlossener Staubsammelkanal mit mechanischer Fördereinrichtung sowie mit Querstegen angeordnet ist, durch die die Staubaustragsöffnungen gasseitig gegeneinander abgeschottet sind. Schließlich ist vorgesehen, daß zum Ausgleich von Druckstößen die Gasverteilungslochbleche beweglich aufgehängte Abschnitte aufweisen, die gegen die Gasströmungsrichtung aufpendeln können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemäßen Staubabscheiders werden anhand des in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Figur 1 zeigt einen vertikalen Längsschnitt.

Figur 2 zeigt einen vertikalen Querschnitt.

Figur 3 zeigt einen horizontalen Teilschnitt.

Figur 3a zeigt Einzelheiten im Bereich des Staubaustrags.

Figur 4 zeigt ein Gasverteilungslochblech in Drauf- und Seitenansicht.

Figur 5 zeigt vergrößert ein Detail des Gasverteilungslochbleches.

Figur 6 zeigt im einzelnen die Gestaltung des Einlaßstutzens.

Figur 7 zeigt die Anordnung der Gasverteilungslochbleche.

Der Elektrostatische Staubabscheider für horizontalen Gasdurchgang gemäß Figur 1 weist ein zylindrisches druckfestes Gehäuse (1) auf, das über Stützen (19) auf dem Fundament ruht. In diesem Gehäuse (1) sind vertikale plattenförmige Niederschlags Elektroden (2) in äquidistanten Abständen parallel zur Hauptachse des Gehäuses (1) angeordnet, die sich entsprechend der jeweiligen Kreisbogenlänge im wesentlichen über die gesamte verfügbare Höhe erstrecken. Zwischen den Niederschlags Elektroden (2) sind in Rahmen (15) gespannte Sprühelektroden (3) vorgesehen. Ferner weist der elektrostatiscbe Staubabscheider um die Gehäuseachse über den unteren, mit Staubaustragsöffnungen (4) versehenen Bereich der Gehäusewandung (5) schwenkbare Kratzeinrichtungen (6) auf. Das zylindrische Gehäuse (1) ist verbunden mit einem Einlaßstutzen (7), der sich in drei konischen Abschnitten (a,b,c) vom Querschnitt der Gaszuleitung auf den wenigstens 10 mal größeren Querschnitt des zylindrischen Gehäuses (1) erweitert und in seinem mittleren konischen Abschnitt (b) drei Gasverteilungslochbleche (8a bis 8c) aufweist. Außerdem ist ein Auslaßstutzen (9) vorgesehen, der sich in drei konischen Abschnitten (c,b,a) vom Querschnitt des zylindrischen Gehäuses (1) auf den höchstens 1/10 davon betragenden Querschnitt der Gasableitung verengt. Am Einlaßstutzen (7) ist eine Druckentlastungsklappe (10) vorgesehen. Unterhalb des Gehäuses (1) erstreckt sich ein geschlossener Staubsammelkanal (11) mit mechanischer Fördereinrichtung (12) sowie mit Querstegen (13), durch die die Staubaustragsöffnungen (4) gasseitig gegeneinander abgeschottet sind (vergl. auch Figur 3). Die Sprühelektroden (3) sind in Rahmen (15) gespannt, die ihrerseits über Trageinrichtungen (17) und Isolatoren (16) im Gehäuse (1) gelagert sind. Die Kratzeinrichtung (6) ist in Querstegen (18) drehbar gelagert. Zur Versteifung des Gehäuses (1) sind außerdem kreisförmige Rippen (20) vorgesehen.

Aus Figur 2 ergibt sich deutlich, wie die Kratzeinrichtung (6) drehbar im Quersteg (18) gelagert ist und über den unteren, mit Staubaustragsöffnung versehenen Bereich der Gehäusewandung (5) geschwenkt werden kann.

Während die geerdeten Niederschlags Elektroden (2) direkt im Gehäuse (1) aufgehängt sind, werden die an Hochspannung liegenden, in Rahmen gespannten Sprühelektroden (3) über Trageinrichtungen (17) und Isolatoren (16) abgetragen. Das durch Rippen (20) verstärkte Gehäuse (1) ruht seinerseits über die Stützen (19) auf dem Fundament.

In Figur 3 sind deutlich die Staubaustragsöffnungen (4) zu erkennen, die im unteren Teil des Gehäuses (1) angeordnet sind, das zusammen mit dem Einlaß- und Auslaßstutzen (7,9) die

äußere Kontur des elektrostatischen Staubabscheiders bestimmt. In Figur 3a gemäß Schnitt a-a nach Figur 3 ist vereinfacht die im Staubsammelkanal (II) angeordnete Fördereinrichtung (I2) dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus einer endlosen umlaufenden Kette (22), an der sich quer zur Förderrichtung erstreckende Schaber (21) befestigt sind. Die Kette ist seitlich angeordneten Stegen (23) gelagert und wird mittels eines nicht dargestellten Antriebs bewegt. Der durch die Staubaustragsöffnungen (4) nach unten austretende Staub wird mittels der an der Kette (22) befestigten Schaber (21) nach rechts gefördert und letztlich aus dem Staubsammelkanal ausgetragen (nicht dargestellt). Zwischen oberem und unterem Trumm der Kette befinden sich im Staubsammelkanal außerdem Querstege (13), wodurch in Verbindung mit der Staubfüllung im Staubsammelkanal und den Schabern (21) die Staubaustragsöffnung (4) gasseitig gegeneinander abgeschottet sind. Das Gasverteilungsblech (8) gemäß Figur 4 besitzt eine Reihe von Abschnitten (14), die in der Weise pendelnd aufgehängt sind, daß sie durch die normale Gasströmung gegen Anschläge in vertikaler Stellung gehalten werden, im Falle eines plötzlichen Druckanstiegs im elektrostatischen Staubabscheider aber entgegen der Gasströmungsrichtung aufpendeln können und so für einen raschen Druckabbau sorgen (vergl. Seitenansicht).

Aus Figur 5 ist ersichtlich, wie die Gasdurchtrittsöffnungen im Gasverteilungslochblech zweckmäßigerweise gestaltet werden können.

In Figur 6 ist der Staubabscheider mit Gehäuse (I), Einlaß- und Auslaßstutzen (7,9) noch einmal vereinfacht dargestellt, um die erfindungsgemäß wichtige Abstufung der Durchmesser d bzw. der Höhen h der einzelnen konischen Teile zu verdeutlichen. Man ersieht daraus, daß Einlaß- und Auslaßstutzen (7,9) im Rahmen der in Anspruch 4 und 5 angegebenen Verhältnisse im wesentlichen gleichartig ausgebildet werden können.

In Figur 7 ist noch einmal angedeutet, wie die Gasverteilungslochbleche (8a bis 8c) im mittleren Abschnitt (b) des Einlaßstutzens angeordnet sind. Danach sind die Gasverteilungslochbleche (8a und 8c) jeweils etwa im kleinsten und größten Durchmesser dieses Abschnittes (b) angeordnet, während das Gasverteilungslochblech (8b) genau zwischen ihnen liegt, so daß zwischen den Gasverteilungslochblechen in Gasströmungsrichtung gleichgroße Abstände bestehen.

Mit dem erfindungsgemäßen Staubabscheider wird eine, nicht nur hinsichtlich der eingangs genannten speziellen Funktionen, optimale, konstruktive Lösung vorgeschlagen, es wird auch ein Weg aufgezeigt, wie insbesondere die bei großen Durchmessern sehr aufwendige Herstellung der Eintritts- und Austrittsstutzen besonders wirt-

schaftlich ausgeführt werden kann. Vielfach werden dafür sogenannte Klöpfer-Böden vorgesehen, deren Herstellung entsprechend große Arbeitsvorrichtungen erfordert, ohne daß deren gerundete Form Vorteile für die Gasführung mit sich brächte. Die erfindungsgemäß vorzusehenden Konusteile können dagegen bis zu praktisch beliebigen Durchmesser aus einzelnen, ggfs. nur schwach umgeformten und durch Schweißen miteinander verbundene Blechabschnitte hergestellt werden.

Ansprüche

1. Elektrostatischer Staubabscheider für horizontalen Gasdurchgang, bei dem in einem zylindrischen, druckfesten Gehäuse vertikale plattenförmige Niederschlagselektroden in äquidistanten Abständen parallel zur Hauptachse des Gehäuses angeordnet sind, die sich entsprechend der jeweiligen Kreissehnenlänge im wesentlichen über die gesamte verfügbare Höhe erstrecken, und bei dem zwischen den Niederschlagselektroden in Rahmen gespannte Sprühelektroden vorgesehen sind sowie um die Gehäuseachse über den unteren, mit Staubaustragsöffnungen versehenen Bereich der Gehäusewandung schwenkbare Kratzeinrichtungen, gekennzeichnet durch einen Einlaßstutzen (7), der sich in drei konischen Abschnitten (a,b,c) vom Querschnitt der Gaszuleitung auf den wenigstens 10 mal größeren Querschnitt des zylindrischen Gehäuses (I) erweitert und in seinem mittleren konischen Abschnitt (b) drei Gasverteilungslochbleche (8a bis 8c) aufweist.

2. Elektrostatischer Staubabscheider nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Auslaßstutzen (9), der sich in drei konischen Abschnitten (c,b,a) vom Querschnitt des zylindrischen Gehäuses (I) auf den höchstens 1/10 davon betragenden Querschnitt der Gasableitung verengt.

3. Elektrostatischer Staubabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßstutzen (7) eine oder mehrere federbelastete Druckentlastungsklappen (10) aufweist.

4. Elektrostatischer Staubabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils kleineren Durchmesser d der konischen Abschnitte (a,b,c) des Einlaß- bzw. Auslaßstutzens (7,9) sich zum Durchmesser D des Gehäuses (I) verhalten wie:

$$0,24 D \leq d_3 \leq 0,36 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,3 D)$$

$$0,36 D \leq d_2 \leq 0,48 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,42 D)$$

$$0,90 D \leq d_1 \leq 0,95 D \quad (\text{vorzugsweise } 0,925 D)$$

5. Elektrostatischer Staubabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Höhen h der konischen Ab-

schnitte (a,b,c) des Einlaß-und Auslaßstutzens (7,9) zum Durchmesser D des Gehäuses (I) verhalten wie:

$0,075 D \leq h_3 \leq 0,135 D$ (vorzugsweise 0,15 D)

$0,120 D \leq h_2 \leq 0,200 D$ (vorzugsweise 0,160 D)

$0,045 D \leq h_1 \leq 0,075 D$ (vorzugsweise 0,060 D)

5

6. Elektrostatischer Staubabscheider nach einem der Ansprüche I bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasverteilungslochblech (8a), das in der Ebene des Durchmessers d_2 angeordnet ist, einen freien Querschnitt von 52 bis 60 %, vorzugsweise von 56 % aufweist und daß die beiden anderen Gasverteilungslochbleche (8b und 8c) einen freien Querschnitt von 54 bis 62 %, vorzugsweise 58 % besitzen.

10

15

7. Elektrostatischer Staubabscheider nach einem der Ansprüche I bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß unter den Staubaustragsöffnungen (4) ein geschlossener Staubsammelkanal (II) mit mechanischer Fördereinrichtung (I2) sowie mit Querstegen (I3) angeordnet ist, durch die die Staubaustragsöffnungen (4) gasseitig gegeneinander abgeschottet sind.

20

8. Elektrostatischer Staubabscheider nach einem der Ansprüche I bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasverteilungslochbleche (8a bis 8c) beweglich aufgehängte Abschnitte (I4) aufweisen, die gegen die Gasströmungsrichtung aufpendeln können.

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig. 1

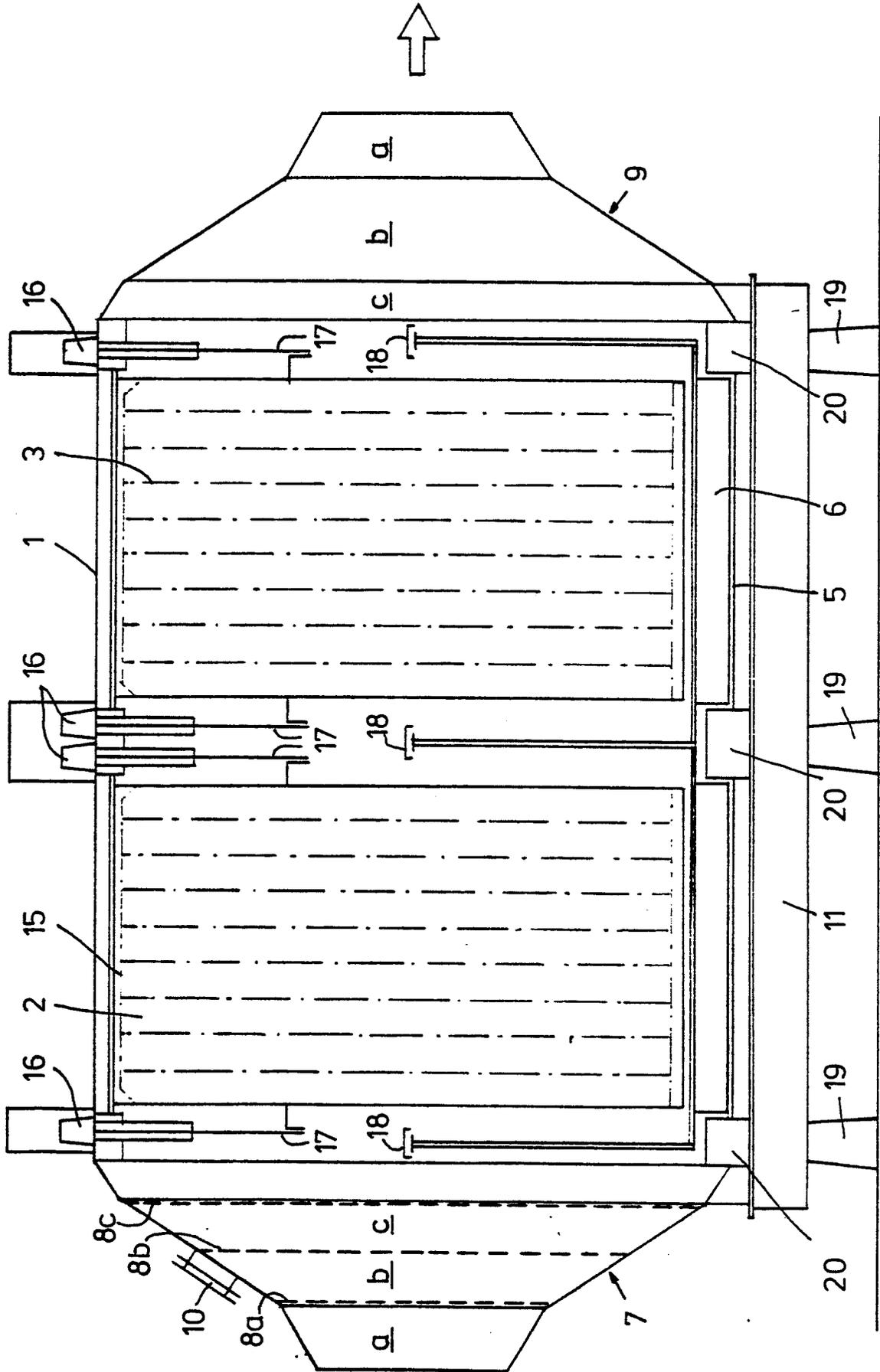
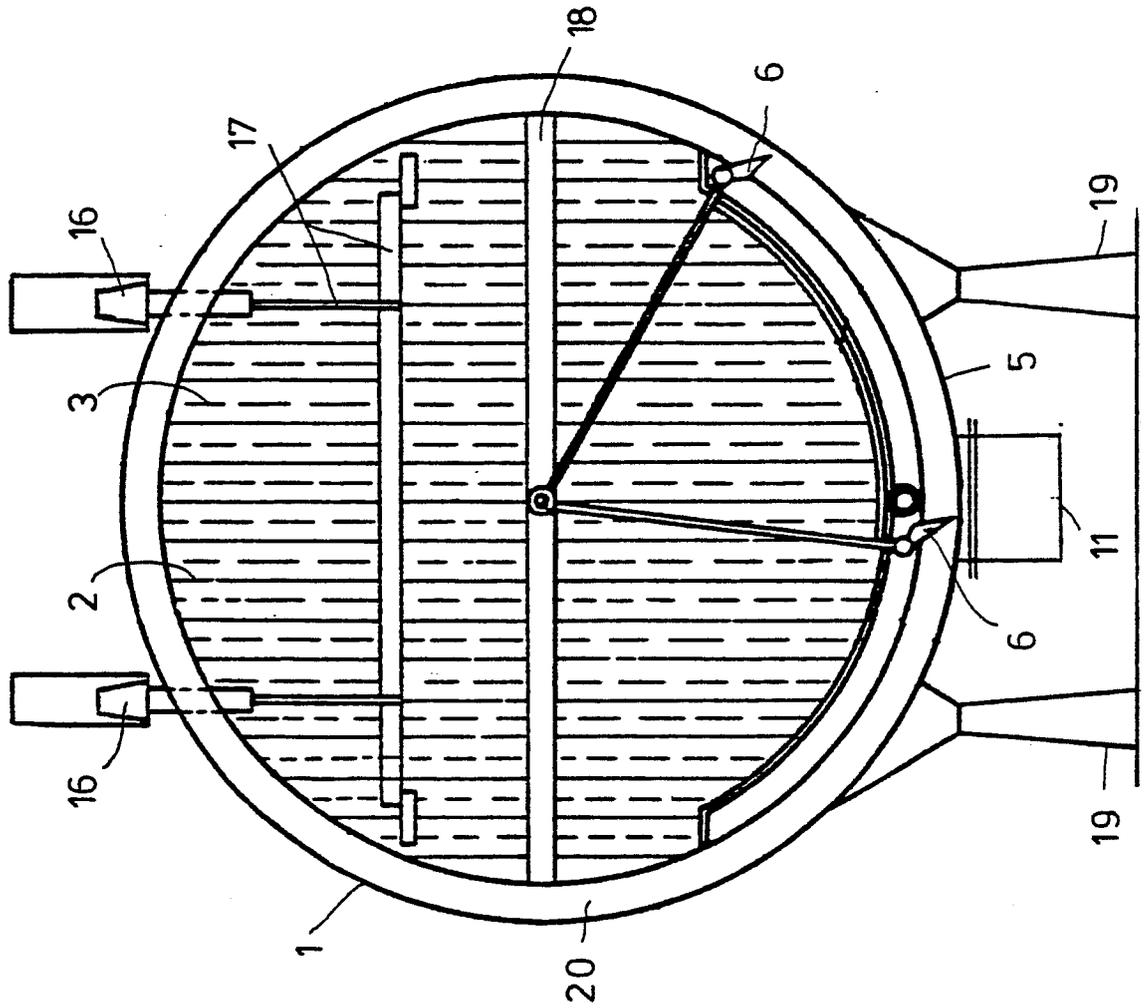


Fig. 2



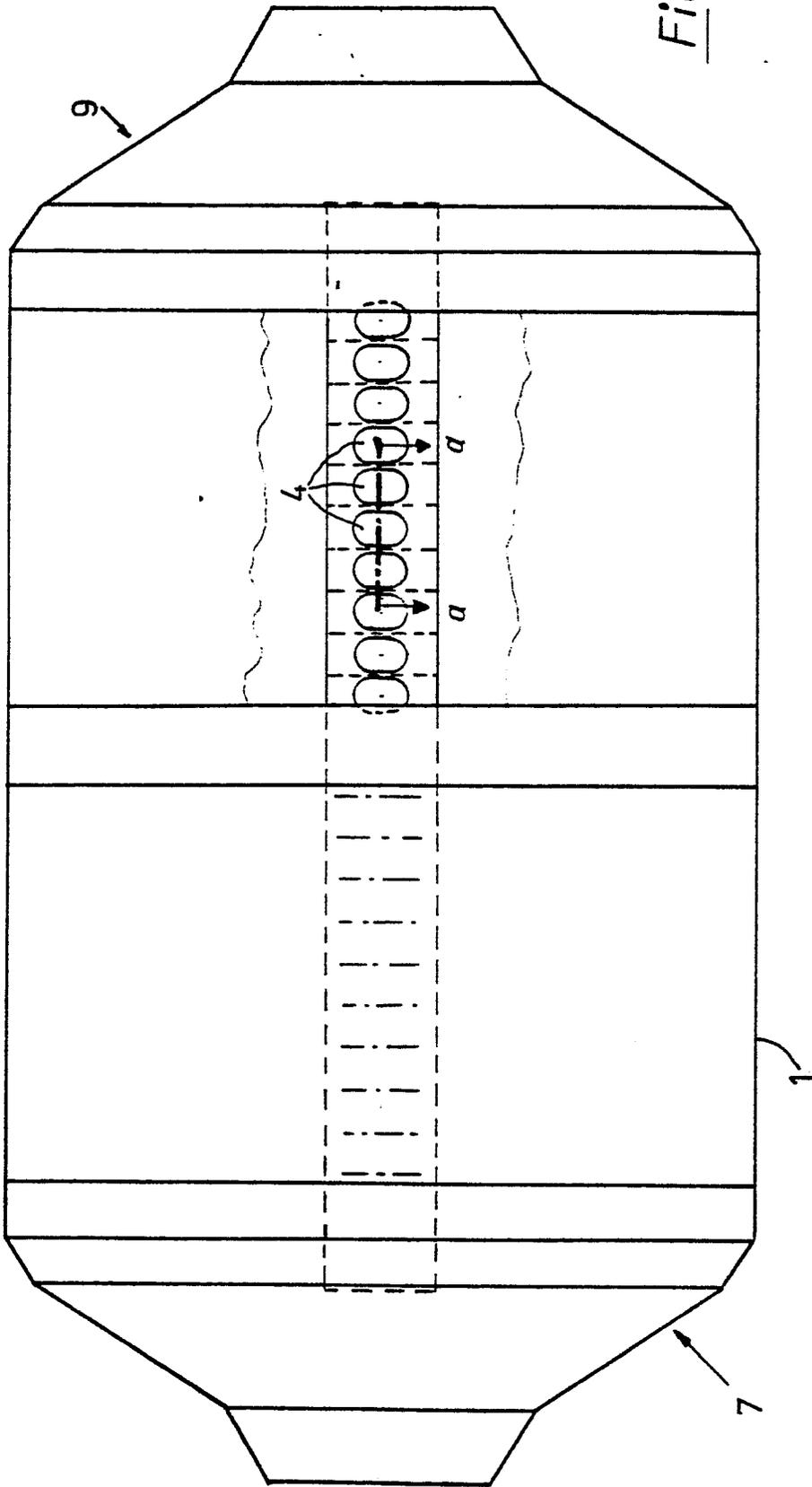


Fig. 3

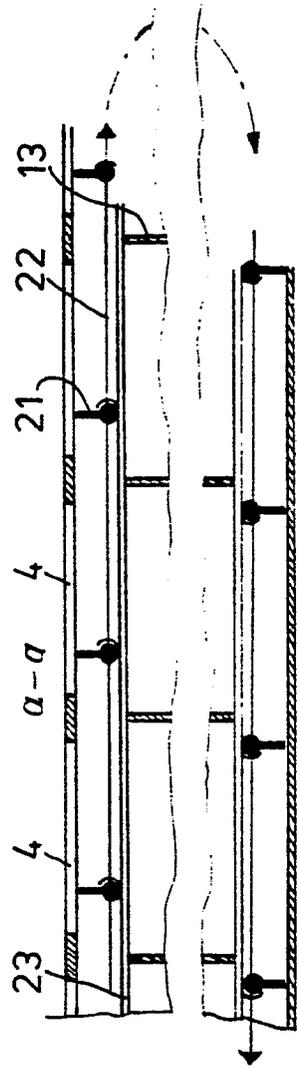


Fig. 3a

Fig. 4

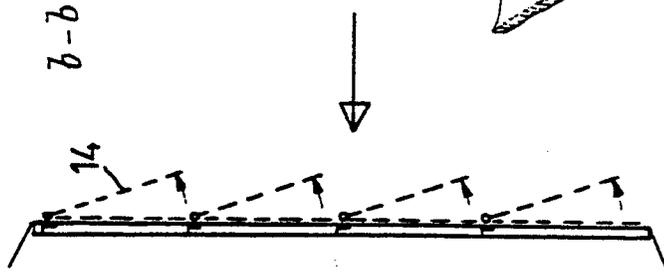
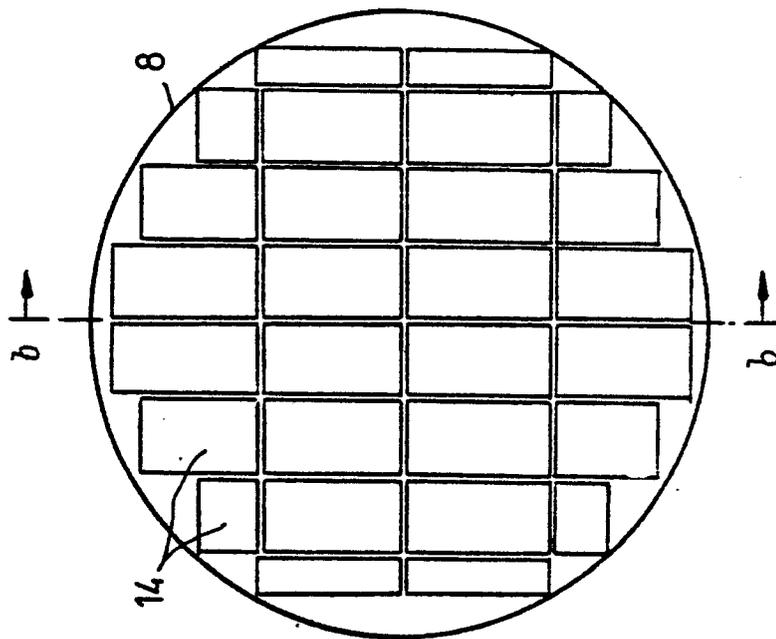
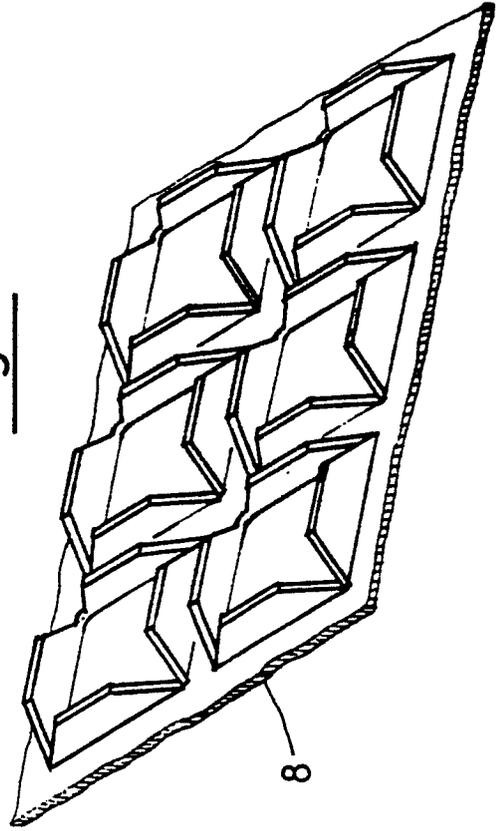


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	LU-A- 60 134 (METALLGESELLSCHAFT AG) * Patentansprüche 1,4; Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 3; Figur 1 * & DE-A-1 900 526 (Kat. D)*	1,3,7	B 03 C 3/01 B 03 C 3/82 B 03 C 3/72 B 03 C 3/88
A	LU-A- 33 429 (LODGE-COTTRELL LTD) * Patentanspruch 1; Seite 3, Absatz 4; Figur 1 *	1,2	
A	DE-A- 520 710 (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG)		
A	GB-A-1 153 028 (METALLGESELLSCHAFT AG)		
A	GB-A- 922 730 (METALLGESELLSCHAFT AG)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-10-1987	Prüfer DECANNIERE L.J.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer
 anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
 A : technologischer Hintergrund
 O : nichtschriftliche Offenbarung
 P : Zwischenliteratur
 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder
 nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
 L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein-
 stimmendes Dokument