



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **93117287.8**

⑤① Int. Cl.⁵: **B04C 5/13**

㉒ Anmeldetag: **26.10.93**

③① Priorität: **31.10.92 DE 4236895**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.94 Patentblatt 94/19

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

⑦① Anmelder: **Maury, Hans-Dietmar Dr.rer.nat.**
Hindemithstrasse 5
D-59227 Ahlen(DE)

⑦② Erfinder: **Maury, Hans-Dietmar Dr.rer.nat.**
Hindemithstrasse 5
D-59227 Ahlen(DE)

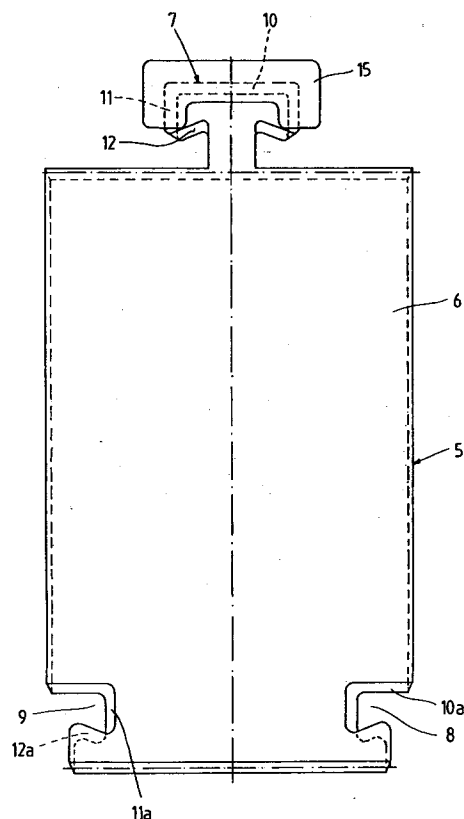
⑦④ Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring**
Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
D-40547 Düsseldorf (DE)

⑤④ **Tauchrohr für einen Fliehkraftabscheider (Zyklon).**

⑤⑦ Ein Tauchrohr für einen Fliehkraftabscheider (Zyklon) besteht aus einer Mehrzahl übereinander angeordneter und miteinander verbindender Ringe. Diese Ringe setzen sich wiederum aus einer Mehrzahl plattenförmiger Segmente (5) zusammen.

Um ein zur Anpassung an unterschiedlich große Fliehkraftabscheider geeignetes Tauchrohr zu schaffen, an dem sich Einzelteile besonders einfach austauschen lassen, sind die Segmente (5) eines Ringes in Segmente des jeweils oberhalb angeordneten Ringes unter der Wirkung der Schwerkraft eingehängt. Die zur Verbindung mit einem oberhalb angeordneten Segment erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segmentes (5) sind zumindest teilweise in Form von Schrägen (12) gestaltet, die zur Außenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind. Vorzugsweise sind weitere Schrägen (10,11) vorgesehen, die zur Innenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind, so daß ein sicheres und selbstsperrendes Aufhängen des einzelnen Segmentes (5) innerhalb des das Tauchrohr bildenden Verbandes erreicht wird.

Fig. 2



Die Erfindung betrifft ein Tauchrohr für einen Fliehkraftabscheider (Zyklon), bestehend aus einer Mehrzahl übereinander angeordneter und miteinander verbundener Ringe, die sich wiederum aus einer Mehrzahl plattenförmiger Segmente zusammensetzen.

Tauchrohre dienen bei Zyklonen dazu, die leichter flüchtigen Bestandteile entlang der Achse des Zyklons nach oben abzuführen, ohne daß hierbei eine Behinderung durch das tangential zuströmende Medium erfolgt. Um in dem Zyklon optimale Strömungsverhältnisse zu erreichen, muß die Größe des Tauchrohres an die Abmessungen des Zyklons angepaßt werden. Derartige Anpassungen lassen sich bei den bekannten Tauchrohren nicht vornehmen, da diese hinsichtlich Aufbau und Gestaltung speziell an einen bestimmten Zyklontyp angepaßt sind.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Tauchrohr für einen Fliehkraftabscheider (Zyklon) zu schaffen, welches zur Anpassung an unterschiedlich große Bauarten des Fliehkraftabscheiders geeignet ist, und an dem sich Einzelteile besonders einfach austauschen lassen.

Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird bei einem Tauchrohr der eingangs genannten Art vorgeschlagen, daß zum Verbinden der Segmente die Segmente eines Ringes in Segmente des jeweils oberhalb angeordneten Ringes unter der Wirkung der Schwerkraft eingehängt sind, wobei die zur Verbindung mit einem oberhalb angeordneten Segment erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segmentes zumindest teilweise in Form von Schrägen gestaltet sind, die zur Außenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind. Mit der Erfindung wird ein sich allein unter der Wirkung der Schwerkraft selbststabilisierendes Tauchrohr geschaffen, das nach Art eines Baukastensystems durch Ansetzen weiterer, aus einzelnen Segmenten zusammengesetzter Ringe beliebig verlängert werden kann. Auf diese Weise ist das Tauchrohr an die in dem jeweiligen Fliehkraftabscheider herrschenden Strömungsverhältnisse gezielt anpaßbar. Da die zur Verbindung mit einem oberhalb angeordneten Segment erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segments zumindest teilweise in Form von Schrägen gestaltet sind, die zur Außenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind, lassen sich neue Segmente sicher an bereits vorhandene Segmente ansetzen. Infolge der Ausrichtung der in Form von Schrägen gestalteten Anlageflächen wird auf das eingehängte Segment eine radial nach innen wirkende Kraft bis zur Anlage an benachbarten Segmenten ausgeübt. Durch diese Art der Selbstsperrung der einzelnen Segmente innerhalb des Verbandes wird eine hohe Stabilität des Tauchrohres auch bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Fliehkraftabscheiders erreicht.

Ferner ist es im Fall notwendiger Reparaturen ohne weiteres möglich, ein einzelnes Segment aus dem Verband herauszunehmen und durch ein fehlerfreies Segment zu ersetzen. Das erfindungsgemäße Tauchrohr gestattet daher auch einen besonders einfachen Austausch seiner Einzelteile.

Eine Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die zur Verbindung mit dem oberhalb angeordneten Segment erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segmentes teilweise auch in Form von Schrägen gestaltet sind, die zur Innenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind. Im Zusammenwirken zwischen den zur Außenseite sowie den zur Innenseite des Tauchrohres hin ausgerichteten Schrägen wird eine sichere Selbstsperrung der einzelnen Segmente innerhalb des Verbandes erreicht, so daß sich das Tauchrohr auch bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Fliehkraftabscheiders stabil verhält.

Vorzugsweise erstreckt sich zumindest ein Teil der schräg zur Innenseite des Tauchrohres hin ausgerichteten Anlageflächen in vertikaler Richtung. Hierdurch wird der Vorteil einer großen Lagestabilität der einzelnen Segmente innerhalb der Verbandes mit dem Vorteil einer einfachen Austauschbarkeit der einzelnen Segmente verknüpft.

Der Winkel der Schrägen zu der durch die Flachseiten der Segmente gebildeten Ebene beträgt 30° bis 60° . Bevorzugt wird ein Winkel etwa von 45° . In der durch die Flachseiten der Segmente gebildeten Ebene beträgt der Winkel zwischen den auf die Innenseite und den auf die Außenseite des Tauchrohres hin ausgerichteten Anlageflächen vorzugsweise 60° bis 80° . Hierdurch wird erreicht, daß sich das Segment während des Einhängens leichter seitlich, d.h. in Umfangsrichtung des Tauchrohres, ausrichtet.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die als Schräge gestalteten Anlageflächen an Ansätzen und/oder Aussparungen der Segmente ausgebildet sind, die nach Art von Knochenenden gestaltet sind. Die einzelnen Segmente bilden dann eine Art von "Puzzle", so daß sowohl hinsichtlich radialer Kräfte als auch hinsichtlich tangential wirkender Kräfte eine große Festigkeit des Verbandes erreicht wird.

Die Ansätze sind vorzugsweise oben an den Segmenten angeordnet und bündig in die entsprechenden Aussparungen der oberhalb angeordneten Segmente einsetzbar. Im Hinblick auf eine größtmögliche Sperrwirkung zwischen den einzelnen Segmenten ist es hierbei von zusätzlichem Vorteil, wenn der an dem jeweiligen Segment angeordnete Ansatz zugleich in Aussparungen zweier oberhalb angeordneter Segmente einsetzbar ist und er diese in Umfangsrichtung des Tauchrohres verklammert.

Eine Weiterbildung des Tauchrohres ist gekennzeichnet durch außen an den Ansätzen befe-

stigte und flächig an der Außenseite der oberhalb angeordneten Segmente anliegende Flachstücke. Vorzugsweise sind die Ansätze und ggf. auch die Flachstücke einstückig an den als Gußteil ausgebildeten Segmenten angeformt.

Eine zusätzliche Erhöhung der Festigkeit des Tauchrohres als Ganzes wird schließlich dadurch erreicht, daß das Tauchrohr eine nach unten hin konisch zulaufende Gestalt aufweist. Hierdurch wird ferner eine Verbesserung der Strömungsverhältnisse innerhalb und außerhalb des Tauchrohres erreicht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen eines Tauchrohres dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 in einem Längsschnitt einen stark vereinfacht dargestellten Zyklon mit einem darin eingehängten, aus einer Vielzahl einzelner Segmente zusammengesetzten Tauchrohr;
- Fig. 2 in einer Ansicht ein einzelnes Segment des Tauchrohres bei einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Symmetrieachse des Segmentes nach Fig. 2;
- Fig. 4 eine Ansicht eines Verbindungsstücks bei einer zweiten Ausführungsform eines Segmentes;
- Fig. 5 eine Ansicht der zweiten Ausführungsform des Segmentes und
- Fig. 6 in einer Ansicht Einzelheiten der Verbindung dreier Segmente miteinander.

Der in Fig. 1 dargestellte Zyklon verfügt über einen in den oberen zylindrischen Teil einmündenden Einlauf 1, einen ersten Auslauf 2 für die im Zentrifugalfeld abgeschiedenen, schwereren Bestandteile sowie einen zweiten Auslauf 3 für die nach oben abströmenden, leichteren Bestandteile. Der zweite Auslauf 3 ist nach unten hin in Gestalt eines konisch zulaufenden Tauchrohres 4 verlängert. Der Aufbau sowie die Wirkungsweise des Zyklons sind an sich bekannt, bedürfen hier daher keiner näheren Erläuterung.

Das Tauchrohr 4 setzt sich, wie Fig. 1 erkennen läßt, aus einer Vielzahl einzelner Segmente 5 zusammen, die, jeweils zu Ringen zusammengefaßt, in den Zyklon eingehängt sind. Beim Ausführungsbeispiel sind insgesamt sechs Ringe vorgesehen, wobei sich jeder Ring wiederum aus einer Mehrzahl einzelner Segmente 5 zusammensetzt. Die einzelnen Segmente 5 sind plattenförmig und weisen eine der Rundung des konischen Tauchrohres 3 entsprechende Biegung auf. Infolge der konischen Gestalt des Tauchrohres 4 sind zwar sämtliche Segmente 5 eines Ringes identisch, jedoch

weisen die Segmente 5 der jeweiligen Ringe eine unterschiedliche Breite auf, wobei diese von oben nach unten abnimmt. Jedes der Elemente 5 besteht aus einem einstückigen Stahlgußteil und weist daher eine relativ hohe Temperaturbeständigkeit auf.

Der Aufbau eines einzelnen Segmentes 5 wird nunmehr anhand der Fig. 2 und 3 erläutert. Das Segment 5 besteht in erster Linie aus einer Platte 6, die viereckig gestaltet ist und wegen der Konizität des Tauchrohres als Ganzes eine schwach ausgeprägte Trapezform aufweist. Die Platte 6 als Ganzes ist entsprechend der jeweiligen Rundung des Tauchrohres gebogen, wie dies insbesondere die Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 erkennen läßt. Am oberen Ende der Platte 6 ist symmetrisch ein Ansatz 7 ausgebildet, welcher in etwa die Gestalt eines Knochenendes aufweist. Ferner sind in den beiden unteren Ecken der Platte 6 Aussparungen 8,9 vorgesehen, wobei die Geometrie der rechts angeordneten Aussparung 8 der linken Hälfte des Ansatzes 7 und die Geometrie der links angeordneten Aussparung 9 der rechten Hälfte des Ansatzes 7 in nahezu identischer Weise entspricht. Werden daher zwei der in Fig. 2 dargestellten Segmente 5 unmittelbar nebeneinander angeordnet, so bilden die dann aneinandergrenzenden Aussparungen 8,9 eine zusammengesetzte Aussparung, in die der Ansatz 7 eines weiteren Segmentes 5 exakt hineinpaßt. Die Zusammenfügung einzelner Segmente 5 läßt sich daher am besten mit einem Puzzle vergleichen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Geometrie des Ansatzes 7 sowie der Aussparungen 8,9 und insbesondere die Gestaltung daran ausgebildeter Anlageflächen. Diese Anlageflächen stellen die Verbindung zwischen den einzelnen Segmenten 5 her und verzahnen diese. Einzelheiten des hierbei verwendeten Prinzips werden nun anhand der Fig. 6 erläutert.

Der nach Art eines Knochenendes geformte Ansatz 7 weist eine obere, horizontale Anlagefläche 10, zwei seitliche, vertikal verlaufende Anlageflächen 11 sowie zwei im hinterschnittenen Bereich angeordnete Anlageflächen 12 auf. Die Anlageflächen 12 verlaufen nicht horizontal, sondern leicht geneigt, wobei sie in der durch die Flachseiten des Segmentes 5 gebildeten Ebene einen Winkel w_1 zur Vertikalen aufweisen. Anhand gestrichelter Linien sowie einer zusätzlich eingetragenen Schraffierung ist in Fig. 6 dargestellt, daß sämtliche Anlageflächen 10,11,12 des Ansatzes 7 in Form von Schrägen gestaltet sind, wobei die Anlageflächen bzw. Schrägen 10 und 11 anders ausgerichtet sind als die Anlageflächen bzw. Schrägen 12. Denn die Neigung der Schrägen 10 und 11 ist derart, daß diese zur Innenseite des Tauchrohres hin ausgerichtet sind, während die Schräge 12 nach außen

weist. Dabei sind sämtliche Schrägen 10,11,12 unter einem Winkel von etwa 45° zu der durch die Flachseiten der Segmente 5 gebildeten Ebenen geneigt.

Im unteren Teil der Fig. 6 ist erkennbar, daß die beiden zueinander symmetrisch ausgebildeten Aussparungen 8,9 der nebeneinander angeordneten Segmente 5a,5b hinsichtlich ihrer Geometrie nahezu exakt der Gestalt des Ansatzes 7 entsprechen. Den Schrägen 10 und 11 des Ansatzes 7 entsprechen nach außen gerichtete Gegenschrägen 10a,11a an den Aussparungen 8,9, während den Schrägen 12 des Ansatzes 7 nach innen gerichtete Gegenschrägen 12a im Bereich der Aussparungen 8,9 entsprechen.

Wird das mit dem Ansatz 7 versehene Segment 5 in der in Fig. 6 dargestellten Art und Weise schräg von oben in die Segmente 5a,5b eingehängt, so gleiten die Schrägen 12 zunächst entlang der Gegenschrägen 12a, bis die nach innen gerichteten Schrägen 10,11 an den nach außen gerichteten Gegenschrägen 10a,11a bündig anliegen. Auf diese Weise wird nicht nur ein Einhängen des Segmentes 5 in die oberhalb angeordneten Segmente 5a,5b erreicht, sondern es wird zusätzlich eine Verklammerung der beiden Segmente 5a,5b erreicht, da infolge des Winkels w_1 zwischen den Schrägen 12 bzw. Gegenschrägen 12a und der Vertikalen eine die Segmente 5a,5b zueinander ziehende Kraft erzeugt wird.

In der vorgenannten Weise lassen sich nicht nur neue Segmente 5 an ein bereits vorhandenes Tauchrohr 4 ansetzen, sondern es ist ebenso möglich, einzelne Segmente 5 aus dem ansonsten unveränderten Verband herauszunehmen und zu ersetzen.

Bei den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Varianten ist jedem Segment 5c ein Verbindungsstück 13 zugeordnet. Das in Fig. 4 dargestellte, knochenförmige Verbindungsstück 13 ist in seiner oberen Hälfte ebenso aufgebaut wie der Ansatz 7. Mit der unteren Hälfte läßt sich das Verbindungsstück 13 in eine dieser Hälfte entsprechende Aussparung 14 des Segmentes 5c einsetzen. Segment 5c und Verbindungsstück 13 lassen sich dann gemeinsam in derselben Weise in einen Verband weiterer Segmente einsetzen, wie dies für das Segment 5 gemäß der Variante nach den Fig. 2 und 3 gilt.

Das Segment 5 nach den Fig. 2 und 3 ist zusätzlich mit einem auf die Außenseite des Ansatzes 7 aufgesetzten Flachstück 15 versehen. Das direkt an dem Segment 5 angegossene Flachstück 15 liegt in montiertem Zustand flächig an der Außenseite der oberhalb angeordneten Segmente an und führt dazu, daß das Segment 5 als Ganzes während des Einsetzens oder Herausnehmens in bzw. aus dem Verband nicht verschwenkt werden

kann, sondern stets schräg aber in senkrechter Ausrichtung geführt werden muß. Außerdem erleichtert das Flachstück 15 die Handhabung des Segmentes 5.

Bezugszeichenliste

1	Einlauf
2	Auslauf
3	Auslauf
4	Tauchrohr
5	Segment
5a	Segment
5b	Segment
5c	Segment
6	Platte
7	Ansatz
8	Aussparung
9	Aussparung
10	Anlagefläche, Schräge
10a	Anlagefläche, Gegenschräge
11	Anlagefläche, Schräge
11a	Anlagefläche, Gegenschräge
12	Anlagefläche, Schräge
12a	Anlagefläche, Gegenschräge
13	Verbindungsstück
14	Aussparung
15	Flachstück
w_1	Winkel

Patentansprüche

1. Tauchrohr für einen Fliehkraftabscheider (Zyklon), bestehend aus einer Mehrzahl übereinander angeordneter und miteinander verbundener Ringe, die sich wiederum aus einer Mehrzahl plattenförmiger Segmente zusammensetzen,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Verbinden der Segmente (5,5a,5b,5c) die Segmente (5,5a,5b,5b) eines Ringes in Segmente (5,5a,5b,5c) des jeweils oberhalb angeordneten Ringes unter der Wirkung der Schwerkraft eingehängt sind, wobei die zur Verbindung mit einem oberhalb angeordneten Segment (5a,5b) erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segmentes (5,5c) zumindest teilweise in Form von Schrägen (12) gestaltet sind, die zur Außenseite des Tauchrohres (4) hin ausgerichtet sind.
2. Tauchrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Verbindung mit dem oberhalb angeordneten Segment (5a,5b) erforderlichen Anlageflächen des jeweiligen Segmentes (5,5c) teilweise auch in Form von Schrägen (10,11) gestaltet sind, die zur Innenseite des Tauchrohres (4) hin ausgerichtet

sind.

(4) eine nach unten hin konisch zulaufende Gestalt aufweist.

3. Tauchrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich zumindest ein Teil (11) der schräg zur Innenseite des Tauchrohres (4) hin ausgerichteten Anlageflächen in vertikaler Richtung erstreckt. 5

4. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel der Schrägen (10,11,12) zu der durch die Flachseiten der Segmente (5,5a,5b,5c) gebildeten Ebene etwa 45° beträgt. 10

5. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der durch die Flachseiten der Segmente (5,5a,5b,5c) gebildeten Ebene der Winkel (w_1) zwischen den auf die Innenseite und den auf die Außenseite des Tauchrohres (4) hin ausgerichteten Anlageflächen (11,12) 60° bis 80° beträgt. 15
20

6. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die als Schrägen (10,11,12) gestalteten Anlageflächen an Ansätzen (7) und/oder Aussparungen (8,9) der Segmente (5,5a,5b,5c) ausgebildet sind, die nach Art von Knochenenden gestaltet sind. 25

7. Tauchrohr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (7) oben an den Segmenten (5) angeordnet sind und bündig in die entsprechenden Aussparungen (8,9) der oberhalb angeordneten Segmente (5a,5b) einsetzbar sind. 30
35

8. Tauchrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der an dem jeweiligen Segment (5) angeordnete Ansatz (7) zugleich in Aussparungen (8,9) zweier oberhalb angeordneter Segmente (5a,5b) einsetzbar ist und er diese in Umfangsrichtung des Tauchrohres (4) verklammert. 40

9. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch außen an den Ansätzen (7) befestigte und flächig an der Außenseite der oberhalb angeordneten Segmente (5a,5b) anliegende Flachstücke (15). 45
50

10. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Ansätze (7) und ggf. Flachstücke (15) einstückig an den als Gußteil ausgebildeten Segmenten (5,5a,5b) angeformt sind. 55

11. Tauchrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchrohr

Fig. 1

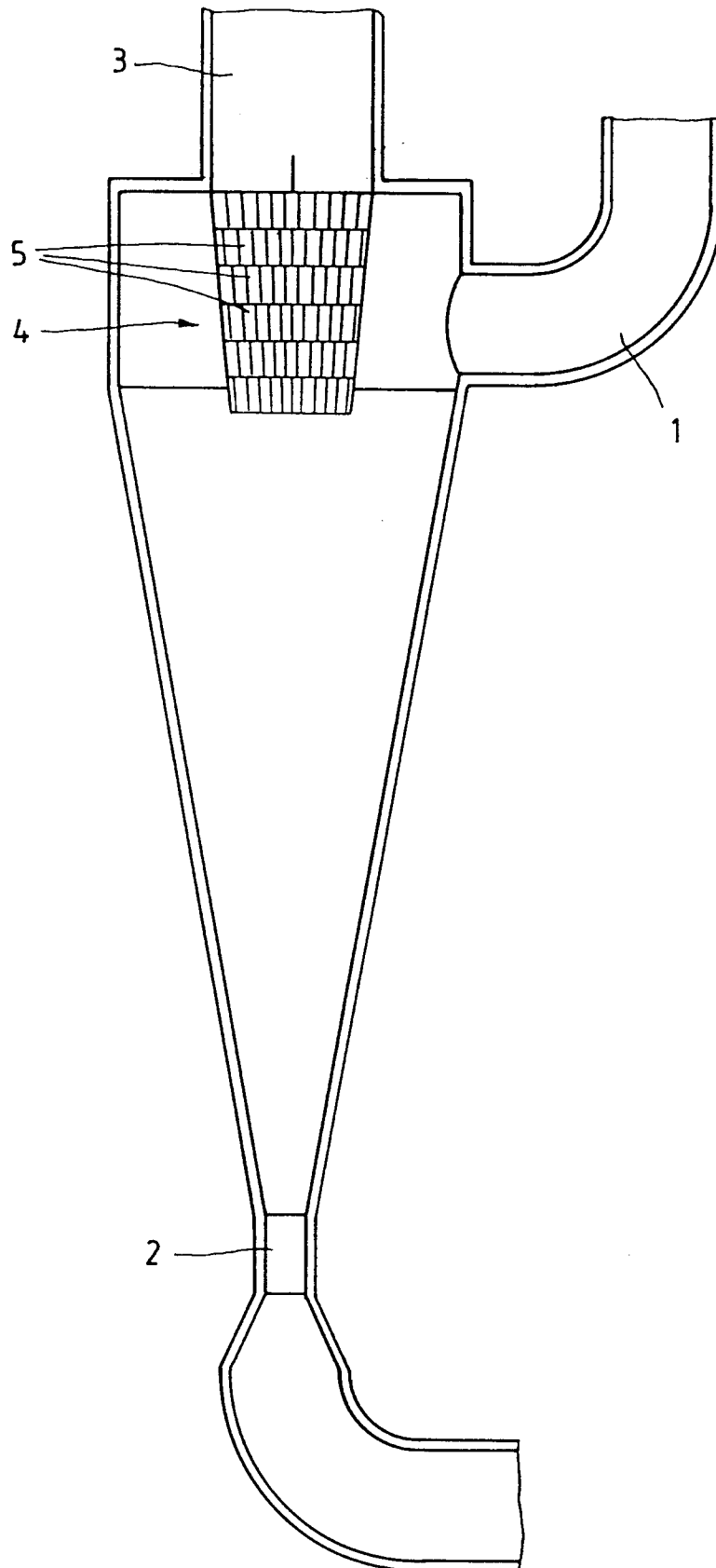


Fig. 2

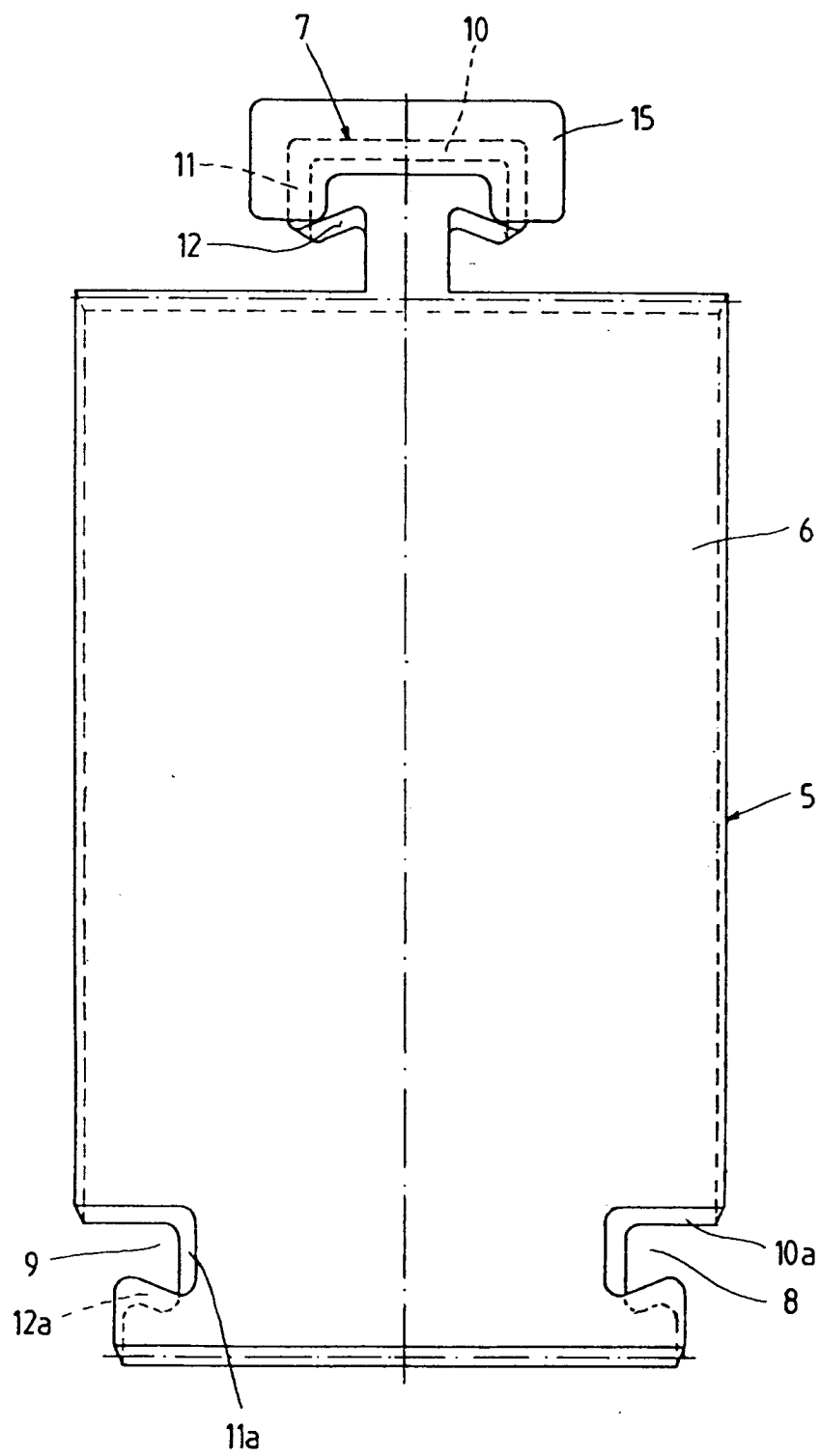


Fig. 3

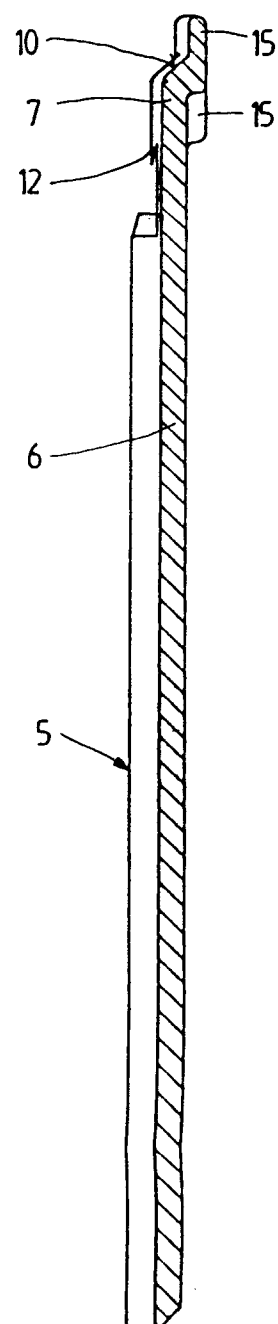


Fig. 4

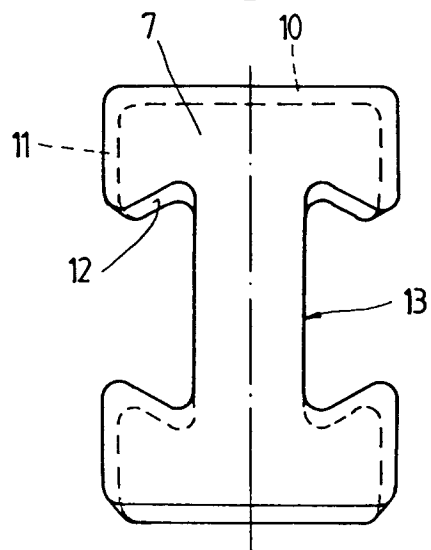


Fig. 5

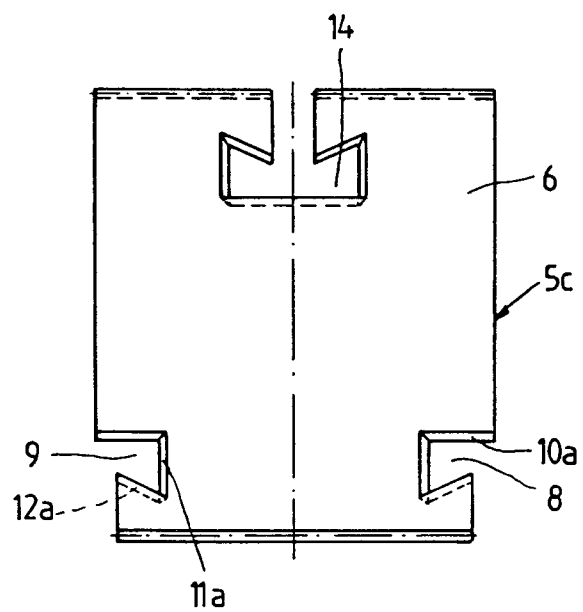
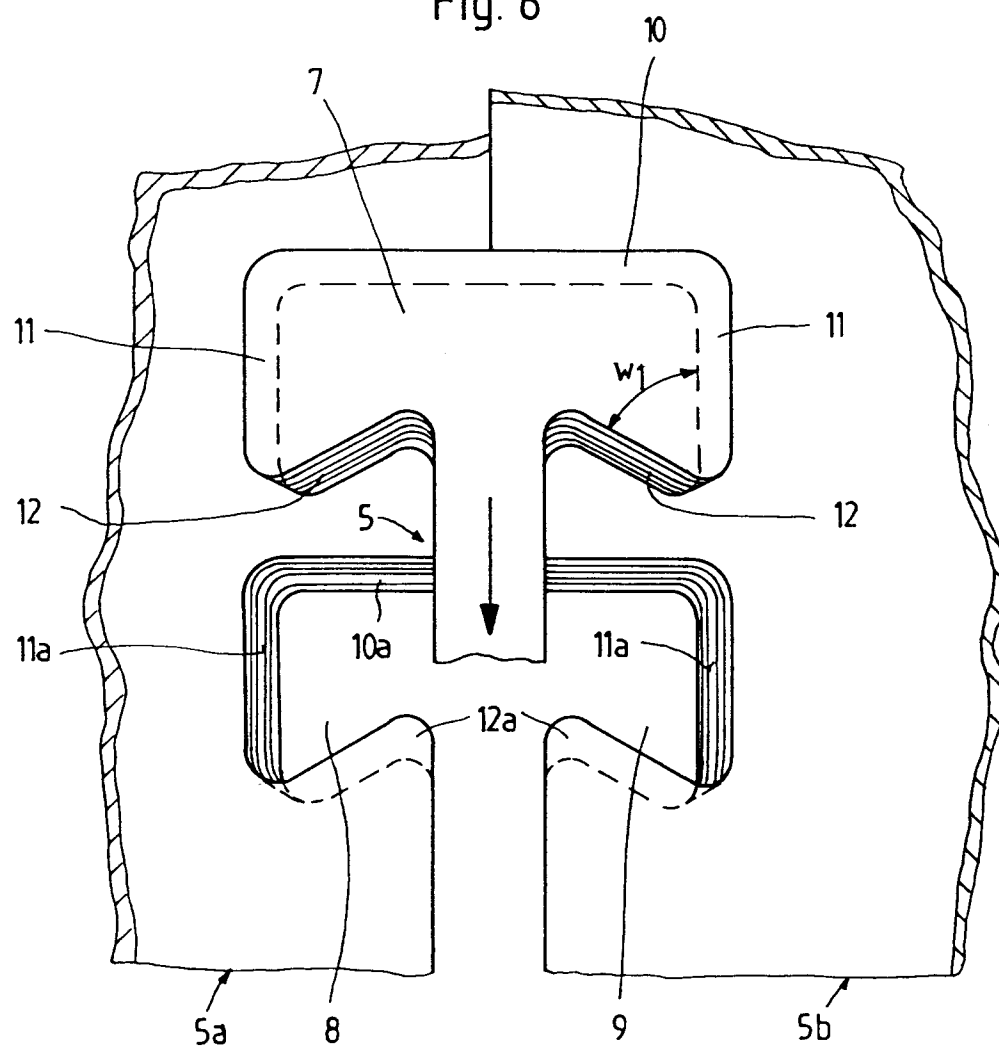


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 7287

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	WO-A-88 00310 (HASLE KLINKER- OG CHAMOTTESTENSFABRIK A/S) * das ganze Dokument *	1-3	B04C5/13
A	---	6-8, 10	
X	WO-A-84 04471 (HASLE KLINKER- & CHAMOTTESTENSFABRIK A/S) * Seite 7, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 1; Abbildungen *	1	
A	---	8	
A	GB-A-2 124 932 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG) * Seite 2, Zeile 2 - Zeile 48; Abbildungen *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B04C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		31. Januar 1994	Van der Zee, W
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 : mündliche 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, übereinstimmendes Dokument			