

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 636 847 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94109777.6**

(51) Int. Cl.⁶: **F27B 7/22**

(22) Anmeldetag: **24.06.94**

(30) Priorität: **28.07.93 DE 4325303**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.95 Patentblatt 95/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR IT

(71) Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft**

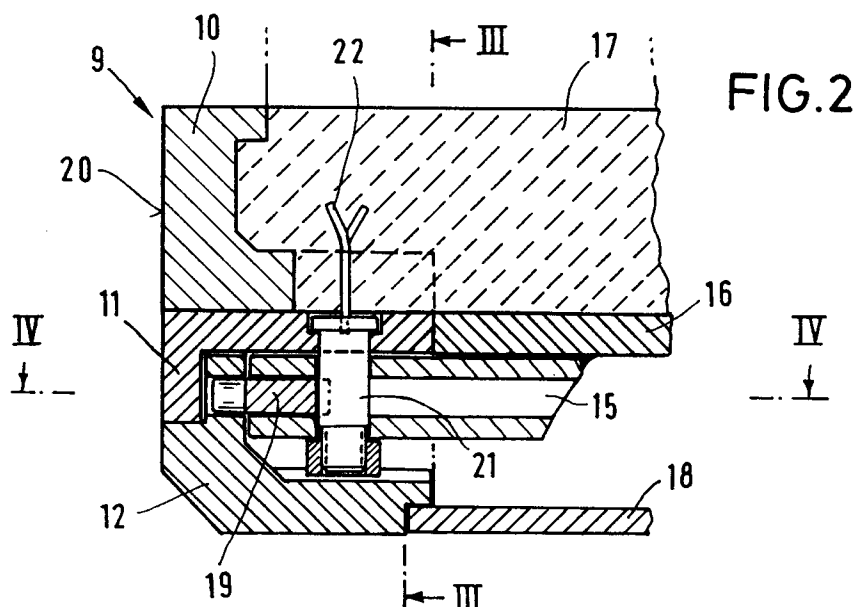
**Nikolaus-August-Otto-Allee 2
D-51149 Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Filges, Ralf
Kiebitzstrasse 8
D-51427 Bergisch Gladbach (DE)**
Erfinder: **Klotmann, Fred
Käulchensweg 32
D-51105 Köln (DE)**

(54) **Drehrohrofen zur Wärmebehandlung fließfähiger Materialien.**

(57) Das Auslaufende (9) eines Drehrohrofens (8) zur Wärmebehandlung fließfähiger Materialien, insbesondere von Schüttgütern, unterliegt im Wesentlichen Beanspruchungen, die gleichzeitig und in unterschiedlichen Anteilen auftreten. Aus der Praxis sind daher verschiedene Ausführungsformen des Auslaufendes (9) von Drehrohrofen (8) bekannt, wobei sich insbesondere bewährt hat, das Auslaufende (9) in Form eines Doppelmantels auszubilden, dessen Abschluß durch Auslaufschutzsegmentteile (11,

12, 13) gebildet wird. Um gesteigerten Anforderungen, insbesondere hinsichtlich einer höheren thermischen Belastbarkeit, gerecht zu werden, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, die Auslaufschutzsegmentteile (11, 12, 13) mehrteilig auszuführen und die Segmentteile so auszubilden, daß sie spannungsfrei in Form von Steckverbindungen miteinander lösbar verbunden werden können, so daß ein weitgehend gas- und staubdichter Abschluß des Doppelmantels erreicht wird.



EP 0 636 847 A1

Die Erfindung ist auf einen Drehrohrofen zur Wärmebehandlung fließfähiger Materialien, insbesondere von Schüttgütern, mit einem Drehrohrofenmantel, der an seinem auslaufseitigen Ende als Doppelmantel ausgebildet ist, und mit Auslaufschutzsegmenten, die den Abschluß dieses Doppelmantels und die Auslaufkante des Drehrohrofens bilden, gerichtet.

Das Auslaufende eines Drehrohrofens zur Wärmebehandlung fließfähiger Materialien, insbesondere von Schüttgütern, z. B. ein Drehrohrofen zur Produktion von Zementklinker, unterliegt im wesentlichen Beanspruchungen, die gleichzeitig und in unterschiedlichen Anteilen auftreten:

- thermische Beanspruchungen
 - durch Kontakt mit dem heißen Produkt
 - durch Kontakt mit der aus dem Kühler in den Ofen einströmenden Sekundärluft
 - durch die Strahlung der Brennerflamme
- chemische Beanspruchungen
 - durch Kontakt mit Produktbestandteilen
 - durch Kontakt mit den im Gasstrom enthaltenen festen und gasförmigen Bestandteilen
- mechanische Beanspruchungen
 - durch Oberflächenverschleiß infolge des über die Auslaufkante überlaufenden Produkts und durch vorbeiströmende feste Bestandteile des Gasstromes
 - durch Verformungen des Drehrohrofenmantels

Von der Gestaltung und Ausrüstung dieses extrem hoch beanspruchten Teils des Drehrohrofens hängt deshalb ganz entscheidend dessen Haltbarkeit und somit die Verfügbarkeit der gesamten Produktionsanlage ab.

Aus der Praxis sind daher verschiedene Ausführungsformen des Auslaufendes von Drehrohröfen bekannt, wobei sich insbesondere bewährt hat, das Auslaufende in Form eines Doppelmantels auszubilden, dessen Stirnende durch Auslaufschutzsegmente abgeschlossen ist, während das entgegengesetzte Ende dieses Doppelmantels offen ist, so daß Kühlluft in den Hohlraum des Doppelmantels eingeblasen werden kann.

So wird in der DE-A-31 46 320 ein Drehrohrofen beschrieben, dessen Auslaufende als Doppelmantel ausgebildet ist, dessen stirnseitige Abschlußsegmente durch in Trommelachsrichtung verlaufende Befestigungsschrauben gegen die Stirnseiten des Doppelmantels gezogen werden.

Um den Außenring des Doppelmantels im wesentlichen konzentrisch um den Außenumfang des Ofenmantels zu halten, wird in der DE-A-30 11 012 vorgeschlagen, in den Zwischenraum zwischen dem Außenumfang des Ofenmantels und der Innenfläche des Außenrings eine Vielzahl flexibler Abstandsleisten anzuordnen. Die Abstandsleisten

sind aus Stahl gefertigt und haben federähnliche Eigenschaften, so daß sie sich zur Aufnahme von unterschiedlichen Ausdehnungen infolge von unterschiedlichen Temperaturen des Drehrohrofenmantels und des Außenrings beim Betrieb des Drehrohrofens bewegen können.

In den letzten Jahren sind erhebliche Anstrengungen unternommen worden, die Wärmerückgewinnung in den den Drehrohröfen nachgeschalteten Kühlern zu steigern. Dies hat zu höheren Temperaturen der von den Kühlern in die Drehrohröfen strömende Sekundärluft geführt und damit zu einer höheren thermischen Beanspruchung des Auslaufbereichs, wodurch die Standzeiten der den Auslauf bildenden Materialien reduziert werden:

- Hitzebeständige Stahlgußwerkstoffe geraten an die Grenze ihrer Beanspruchbarkeit. Das Ausweichen auf höher zu beanspruchende metallische Werkstoffe erhöht drastisch die Anschaffungskosten.
- Die Luftkühlung läßt sich nicht in beliebiger Weise und den Erfordernissen entsprechend steigern.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die bekannten Ausführungsformen des Auslaufendes von Drehrohröfen weiterzubilden, und eine konstruktive und werkstofftechnische Lösung für die Gestaltung des Drehrohrofenauslaufs zu schaffen, die den gesteigerten Anforderungen gerecht wird und zu einer Standzeitverlängerung des Drehrohrofenauslaufs führt.

Diese Aufgabe wird mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung wird der Drehrohrofenmantel durch Auslaufschutzsegmente an seinem auslaufseitigen Ende bis zu seiner Ablaufkante verlängert. Die Auslaufschutzsegmente sind hierzu auf Tragarme angeordnet, die gleichmäßig über den Umfang außen am Drehrohrofenmantel verteilt befestigt sind und über das Ende des Drehrohrofenmantels hinausragen. Der Effekt dieser Konstruktion ist, daß bei Überhitzung im Bereich des Auslaufendes kein geschlossener Drehrohrofenmantel in diesem Bereich vorhanden ist, der trompetenförmig austrichtern kann, sondern ein aus Auslaufschutzsegmente gebildetes Drehrohrofenende, das weitgehend seine zylindrische Form beibehält.

Durch das Merkmal der Erfindung, die Auslaufschutzsegmente mehrteilig auszuführen und die einzelnen Teile spannungsfrei miteinander und mit den Tragarmen lösbar in Form von Steckverbindungen zu verbinden, ergeben sich folgende weitere Vorteile:

Zunächst ist es in einfacher Weise möglich, einzelne Segmentteile, die verschlissen oder sonstwie zerstört sind und deshalb durch neue Seg-

mentteile ersetzt werden müssen, aus dem Auslaufschutzsegmenten herauszulösen, ohne das gesamte Segment ausbauen zu müssen. Weiterhin gestattet die spannungsfreie Verbindung der Segmentteile untereinander und mit den Tragarmen die Maßnahme, die Segmentteile aus besonders hitzebeständigen und abriebfesten Materialien zu fertigen, beispielsweise aus Materialien wie Korund oder keramische Materialien aus der Gruppe der Hartstoffe, also Werkstoffe, die normalerweise sprödes Verhalten zeigen und insbesondere gegenüber Zugspannungen empfindlich sind, wodurch die Standzeit gegenüber normale metallische Werkstoffe erheblich gesteigert werden kann.

Der spannungsfreie Zusammenbau der Segmentteile zu Auslaufschutzsegmenten gestattet es auch, die Segmentteile je nach der zu erwartenden Beanspruchung aus unterschiedlichen Werkstoffen zu fertigen, da Unterschiede im Werkstoffverhalten, z. B. des thermischen Ausdehnungskoeffizienten, sich nicht nachteilig, z. B. in Form von Verspannungen, auswirken kann. Die Segmentteile sind gemäß der Erfindung so gestaltet, daß trotz des spannungsfreien Zusammenbaus ein hoher mechanischer Zusammenhalt gegeben ist mit weitgehend gas- und staubdichten Trennfugen.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung werden für zwei Ausführungsbeispiele von möglichen Auslaufschutzsegmentteilen anhand von schematischen Zeichnungsfiguren näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 : Seitenansicht des Drehrohrofenauslaufbereichs mit Doppelmantel eines Drehrohrofens;
- Fig. 2: ein Längsschnitt durch den aus Auslaufschutzsegmenten gebildeten Abschluß des Doppelmantels;
- Fig. 3: eine Ansicht entsprechend III-III der Fig. 2;
- Fig. 4: eine Draufsicht (geschnitten) entsprechen IV-IV der Fig. 2;
- Fig. 5: eine perspektivische Explosionszeichnung der Auslaufschutzsegmente entsprechend der Fig. 2;
- Fig. 6: eine perspektivische Explosionszeichnung der ineinandergeschobenen Auslaufschutzsegmente entsprechend Fig. 2;
- Fig. 7: einen Längsschnitt durch den aus Auslaufschutzsegmenten gebildeten Abschluß des Doppelmantels in einem weiteren möglichen Ausführungsbeispiel.

In der Fig. 1 ist schematisch der Ofenauslaufbereich (9) eines Drehrohrofens (8) dargestellt, der mit seiner Abschlußkante (20) in den Ofenkopf (7) eines dem Drehrohr (8) nachgeschalteten Küh-

lers (6) hineinragt. Mit II ist in Fig. 1 der Bereich des Ofenauslaufs eingezeichnet, der in den nachfolgenden Figuren dargestellt ist.

Wie die Fig. 2 bis 6 zeigen, ist der Ofenauslaufbereich (9) als Doppelmantel ausgebildet, dessen innere Wandung vom Drehrohrmantel (16) und dessen äußere Wandung von einem Rohr (18) gebildet wird. Zum Auslaufende des Drehrohrofens hin wird dieser Doppelmantel von Auslaufschutzsegmenten abgeschlossen, die aus den Auslaufschutzsegmentteilen (11, 11', 12, 12') gebildet werden und die den Drehrohr (8) um den Betrag ihrer Länge nach verlängern.

Wie insbesondere die Fig. 3 bis 6 zeigen, sind die Auslaufschutzsegmentteile (11, 11', 12, 12') so gestaltet und so ineinandergesteckt, daß nur durch Sicherung mittels eines bolzenförmigen Körpers, in den Zeichnungsfiguren ist dieser bolzenförmige Körper als Schraube (21) dargestellt, eine kraftschlüssige und in ihren Trennfugen weitgehende staub- und gasdichte Verbindung untereinander hergestellt ist.

Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist, sind auch in Umfangsrichtung die Auslaufschutzsegmentteile (11, 11', 12, 12') miteinander verzahnt angeordnet, um gas- und staubdichte Trennfugen zwischen den Auslaufschutzsegmentteilen (11, 11' bzw. 12, 12') zu gewährleisten.

Die Verbindung der Auslaufschutzsegmente mit dem Drehrohrmantel (16) ist über Tragarme (15) hergestellt.

Unterhalb des Drehrohrmantels (16), der mit Abstand von der Abschlußkante (20) des Drehrohrofens (8) endet, sind die Tragarme (15), die in diesem Ausführungsbeispiel hohlkastenförmig ausgebildet sind, so befestigt (beispielsweise angeschweißt), daß sie über das Ende des Drehrohrmantels (16) hinausragen.

Auf diesem überstehenden Teil der Tragarme (15) sind die Auslaufschutzsegmente mit Hilfe eines Formkörpers (19) aufgeschoben, wobei ein Ende des Formkörpers (19) in die entsprechend gestaltete Ausnehmung (23) des Auslaufschutzsegmentteils (12 bzw. 12') und das andere Ende des Formkörpers (19) in den Hohlraum des hohlkastenförmig ausgebildeten Tragarms (15) hineingesteckt ist.

Die Arretierung der Auslaufschutzsegmente auf den Tragarmen (15) geschieht im dargestellten Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Schraube (21), die von oben durch die Ausnehmung (28) im Auslaufschutzsegmentteil (11 bzw. 11') und weiter durch die Ausnehmung (27) der Tragarme (15) geführt ist. Die Schraube (21) wird von einer Schraubenmutter (25) gehalten, die in einer entsprechend gestalteten Nut der Auslaufschutzsegmentteile (12 bzw. 12') angeordnet ist und auf diese Weise bei Drehung der Schraube an einer

Drehung gehindert ist.

Oben auf die Auslaufschutzsegmentteile (11 bzw. 11') sind die Auslaufschutzsegmentteile (10) bündig aufgesetzt, so daß mit den Auslaufschutzsegmentteilen (11 bzw. 11') eine gemeinsame Ab- 5 schlußkante (20) gebildet wird. Gehalten wird dieses Auslaufschutzsegmentteil (10) durch die feuerfeste Stampfmasse (17), die sich den Konturen des vertikalen Teils dieses Auslaufschutzsegmentteils (10) anpaßt sowie durch Anker (22), die auf den 10 Schrauben (21) angeschweißt sind und die durch die von den schwalbenschwanzförmigen horizontalen Teilen der Auslaufschutzsegmentteile (10) gebildeten Ausnehmungen, die mit feuerfester Stampfmasse (17) gefüllt sind, hineinragen. 15

Eine weitere, besonders für die Verwendung von feuerfesten Steinen (anstelle von feuerfester Stampfmasse) geeignete Ausführungsform von Auslaufschutzsegmenten ist in der Fig. 7 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel sind die in 20 den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 bis 6 beschriebenen Auslaufschutzsegmentteile (10 und 11 bzw. 11') zu einem Auslaufschutzsegmentteil (13) zusammengefaßt bei sonst gleicher Ausbildung der übrigen Konstruktionsteile. Die Zusammenfassung der Auslaufschutzsegmentteile (10 und 11 bzw. 25 11') zu einer Einheit ist bei Verwendung feuerfester Steine erforderlich, da die bei feuerfesten Stampfmassen möglichen Verankerungen, beispielsweise die Verankerung der feuerfesten Ausmauerung mittels eines Ankers (22), bei Steinen in dieser Form nicht möglich oder nur mit erheblichem Aufwand durchführbar sind. 30

Die dargestellten Anwendungsbeispiele stellen hinsichtlich der Gestaltung der Auslaufschutzsegmente bezüglich der Anzahl und der Form der Verzahnungen nur mögliche Beispiele dar, die entsprechend der Erfindung durch andere Verzahnungsformen ersetzt oder ergänzt werden können. Auch die Anzahl der Auslaufschutzsegmentteile, 35 aus die die Auslaufschutzsegmente gebildet sind, können von der in den Ausführungsbeispielen gezeigten Anzahl entsprechend der Erfindung abweichen. 40

Patentansprüche

1. Drehrohrofen zur Wärmebehandlung fließfähiger Materialien, insbesondere von Schüttgütern, mit einem Drehrohrofenmantel, der an 50 seinem auslaufseitigen Ende als Doppelmantel ausgebildet ist, und mit Auslaufschutzsegmenten, die den Abschluß dieses Doppelmantels und die Auslaufkante des Drehrohrofens bilden, gekennzeichnet durch die Kombination 55 folgender Merkmale:

a) der Drehrohrofenmantel (16) endet mit Abstand vor der Auslaufkante (20) des

Drehrohrofens;

b) über den Umfang des Drehrohrofenmantels (16) sind gleichmäßig außen am auslaufseitigen Ende des Drehrohrofenmantels (16) auskragende Tragarme (15) befestigt, auf die Auslaufschutzsegmente, die aus Auslaufschutzsegmentteilen (10, 11, 11', 12, 12', 13) gebildet sind, so angeordnet sind, daß sie den Drehrohrofenmantel (16) bis zur Auslaufkante (20) verlängern;

c) die Auslaufschutzsegmentteile (10, 11, 11', 12, 12', 13) sind verspannungsfrei in Form von Steckverbindungen in axialer und in Umfangsrichtung des Drehrohrofenmantels (16) miteinander und mit den Tragarmen (15) lösbar verbunden und bilden einen weitgehend gas- und staubdichten Abschluß des Doppelmantels.

2. Drehrohrofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaufschutzsegmentteile (10, 11, 11', 12, 12', 13) aus hitzebeständigen, gegenüber chemische Einflüsse und Verschleiß beständigen Werkstoffen, vorzugsweise aus keramischen Werkstoffen, gefertigt sind. 25

3. Drehrohrofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Auslaufschutzsegmentteile (10, 11, 11', 12, 12', 13) aus unterschiedlichen Materialien zu Auslaufschutzsegmenten miteinander kombiniert sind. 30

4. Drehrohrofen nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslaufschutzsegmentteil (13), an dem die feuerfeste Ausmauerung (14) des Drehrohrofens endet und das somit die Auslaufkante (20) des Drehrohrofens bildet, auch einen Teil des Abschlusses des Doppelmantels bildet. 35 40

45

50

55

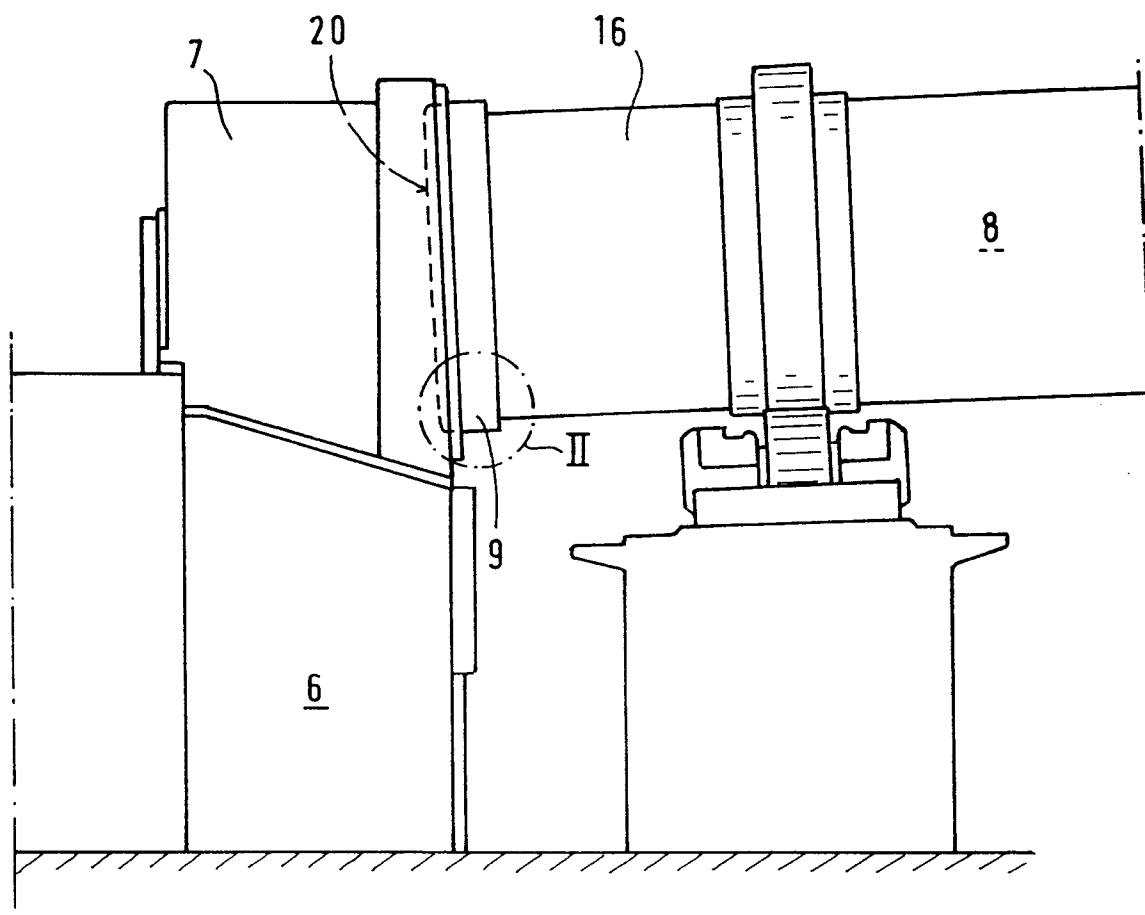
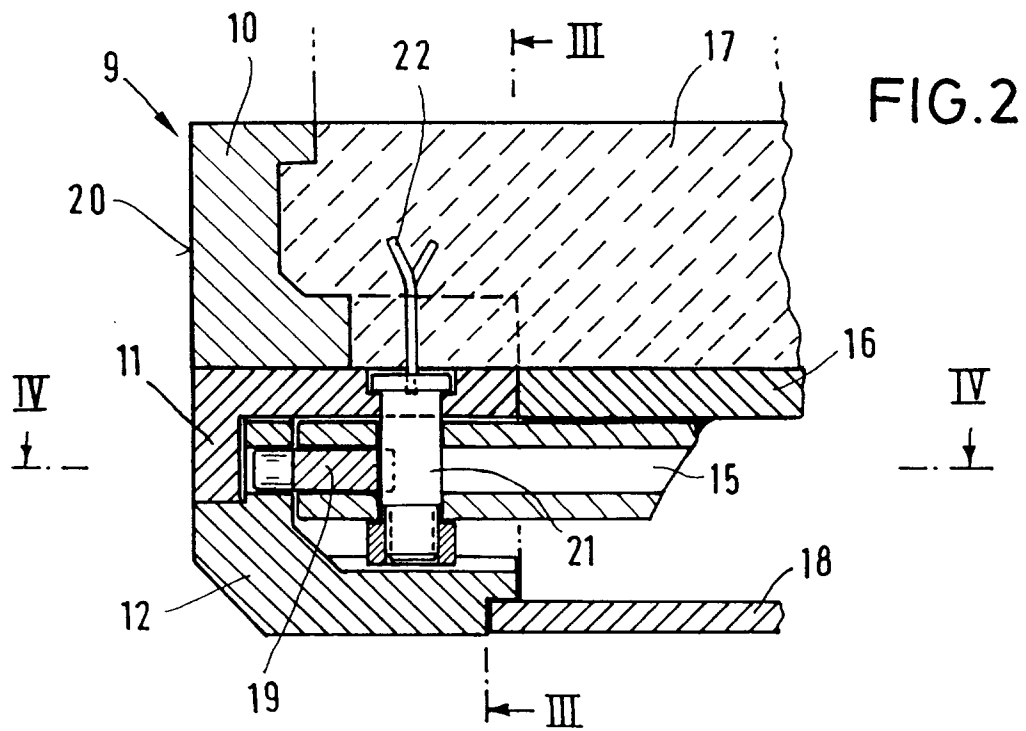
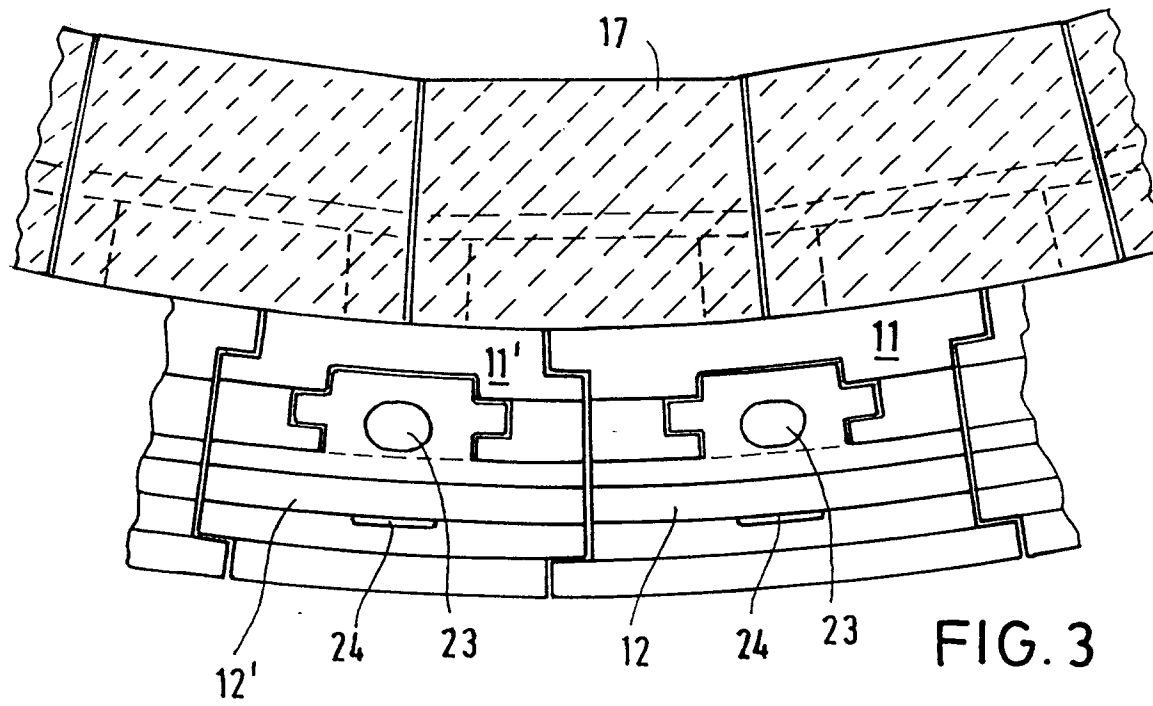
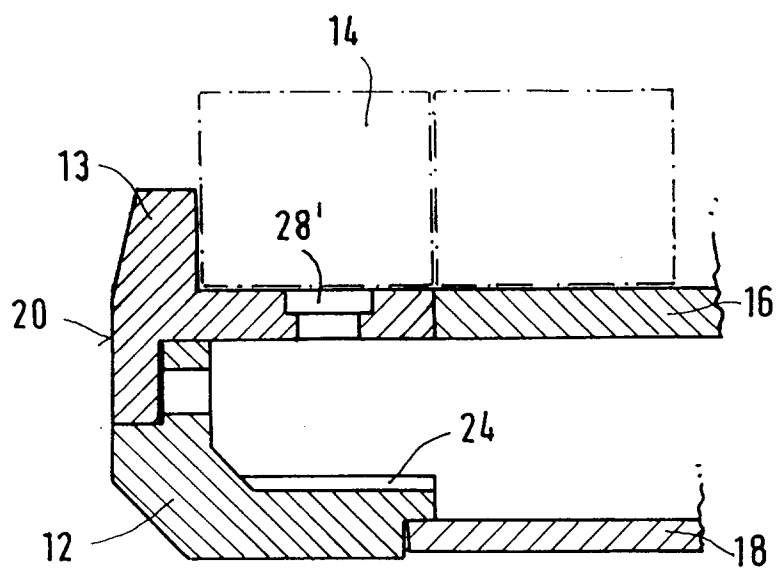
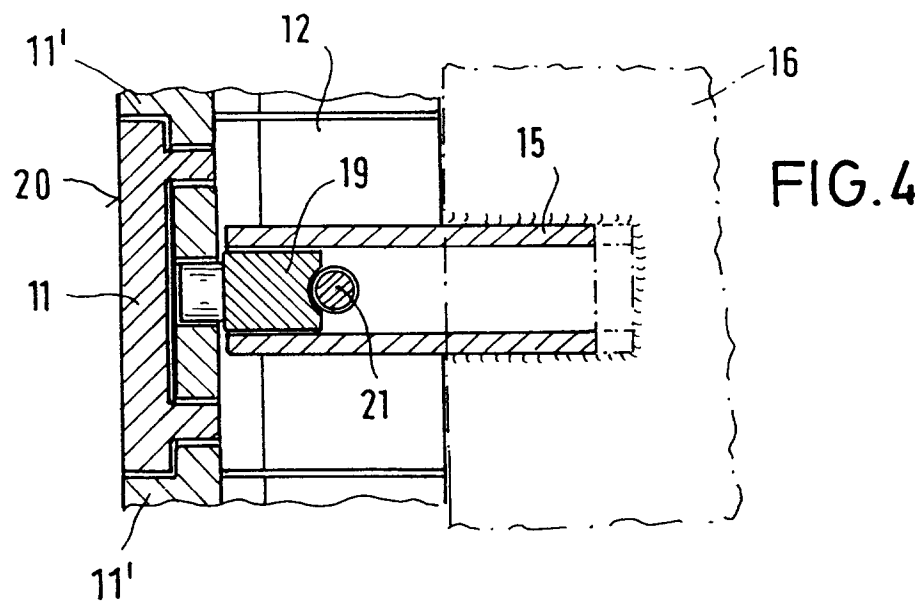


FIG.1





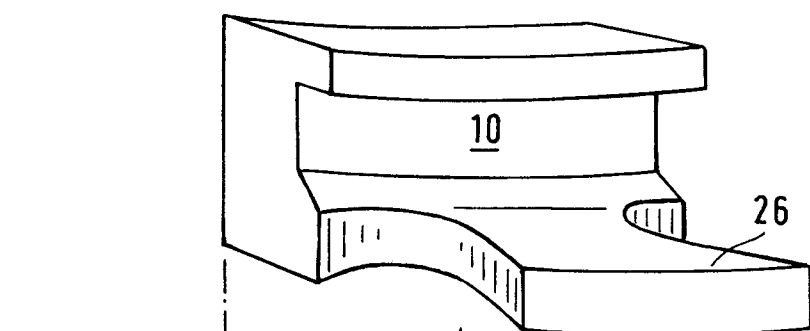


FIG. 5

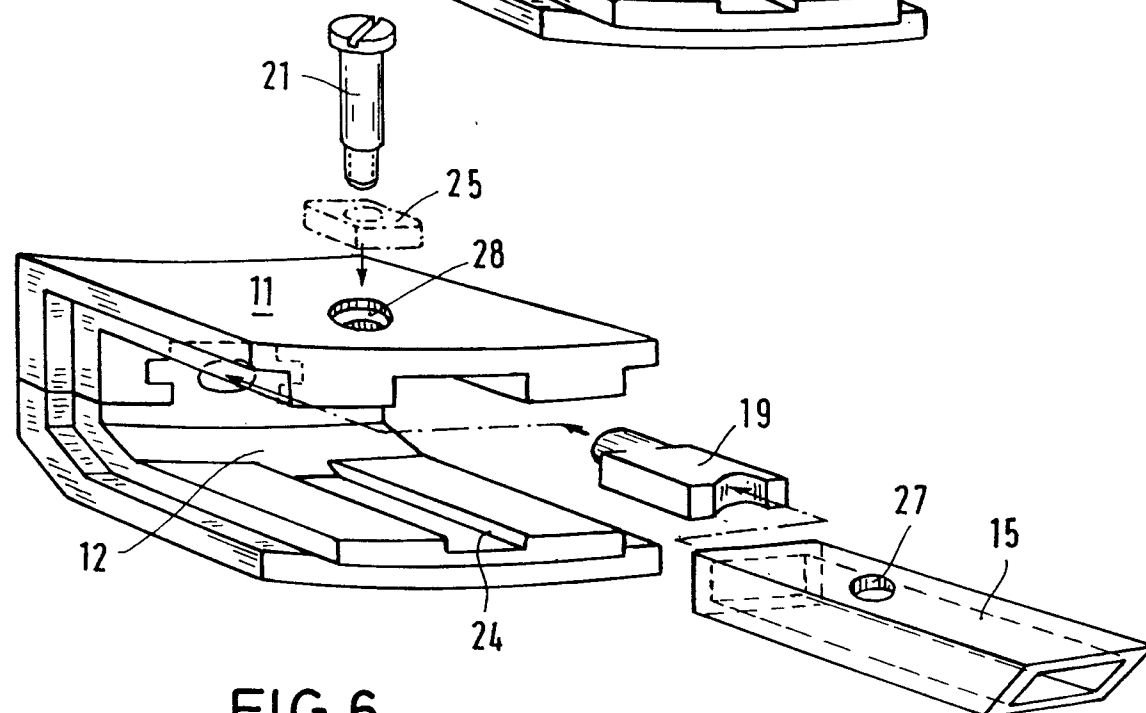
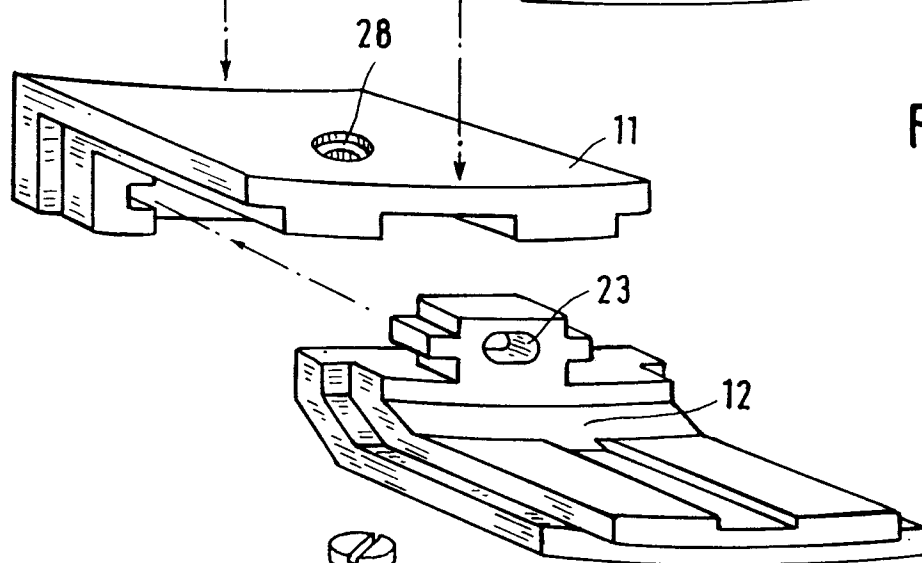


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 9777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-23 29 061 (KLÖCKNER-HUMBLDT-DEUTZ) * Seite 3; Ansprüche; Abbildungen * ---	1,4	F27B7/22
X	DE-A-28 52 362 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Ansprüche; Abbildungen * ---	1	
A	EP-A-0 012 660 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Ansprüche; Abbildungen * ---	1,3	
A	US-A-3 016 236 (B.ALONSO) ---		
A	FR-A-1 559 891 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZL) ---		
A,D	US-A-4 212 632 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F27B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. August 1994	Prüfer Coulomb, 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	