

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **81104731.5**

51 Int. Cl.³: **H 05 B 3/66**
F 27 D 11/02

22 Anmeldetag: **19.06.81**

30 Priorität: **21.06.80 DE 3023238**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.81 Patentblatt 81/52

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **SMIT OVENS NIJMEGEN B.V.**
Groenestraat 265
Nijmegen(NL)

72 Erfinder: **Verhoeven, Gerardus H.T.M.**
Wilgenhoek 23
Zevenaars(NL)

72 Erfinder: **van Haaren, Wilhelmus**
Meyhorst 65-36
Nijmegen(NL)

74 Vertreter: **Schulze Horn, Stefan, Dipl.-Ing. et al,**
Goldstrasse 36
D-4400 Münster(DE)

54 **Elektrisch beheizter Ofen mit stabförmigen Heizelementen.**

57 Elektrisch beheizter Ofen mit einem Ofenraum, an dessen senkrechten Innenwänden stabförmige Heizelemente horizontal parallel übereinanderliegen, wobei sich die Enden der Heizelemente auf Tragvorrichtungen abstützen, die mit muldenförmigen Vertiefungen versehen sind und aus feuerfestem Material bestehen. Die Tragvorrichtungen sind als stapelbare Einzelemente ausgebildet. Die Einzelemente (12) besitzen eine im wesentlichen L- oder T-förmige Grundseite. In wenigstens eine Wandung ist eine muldenförmige Vertiefung eingearbeitet.

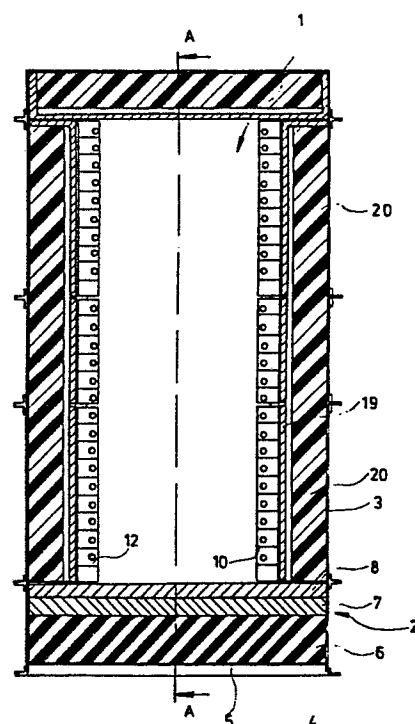


Fig. 1.

1

5

Elektrisch beheizter Ofen mit stabförmigen Heizelementen

10

Die Erfindung betrifft einen elektrisch beheizten Ofen mit einem Ofenraum, an dessen senkrechten Innenwänden stabförmige Heizelemente horizontal parallel übereinanderliegen, wobei sich die Enden der Heizelemente auf
15 Tragvorrichtungen abstützen, die mit muldenförmigen Vertiefungen versehen sind und aus feuerfestem Material bestehen.

20

Ein elektrisch beheizter Ofen der bezeichneten Art, ausgebildet als Durchlauf-Retortenofen, ist aus der DE-OS 2 754 034 bekannt. Wegen der geringen Bauhöhe der Retorten-Heizkammer lagen bei diesem Ofen an den Seitenwänden jeweils nur zwei Heizelemente parallel übereinander. Die Hauptheizleistung wurde am Boden und an der
25 Decke aufgebracht. Die seitlich angeordneten Heizleiter beim Ofen gemäß Stand der Technik lagen in E-förmigen Tragsteinen. Derartige Tragsteine können aber wegen der Wärmeausdehnung und wegen hoher Produktionskosten nicht mit beliebig vielen Mulden versehen sein.

30

Gegenüber dem bekannten Ofen stellt sich die Aufgabe, die Seitenwände in einfacher Weise mit zahlreichen, grundsätzlich beliebig vielen stabförmigen Heizelementen, die horizontal parallel übereinander liegen, auszu-
35 statten.

Zum Stand der Technik ist in Bezug auf eine Problem-

1 lösung auch die DE-PS 372 789 zu nennen, die einen
elektrisch beheizten Ofen mit auswechselbaren, stab-
förmigen Heizelementen beschreibt, wobei Heizplatten-
elemente, in deren Nuten Widerstandsleiter liegen,
5 auf Köpfen von doppel-T-förmigen Schienenstücken ruhen,
die mit ihren Füßen frei verschiebbar in den die Ofen-
wandungen durchlaufenden Nuten lagern. Der letztgenannte
Ofen hat jedoch den Nachteil, daß die Lagerung der
Schienenstücke nur in sehr festem Material erfolgen
10 kann. Die dazu geeigneten Werkstoffe, beispielsweise
Schamotte, ist jedoch relativ kostspielig und erfordert
insbesondere hohe Stundenleistungen bei Einbau (Maue-
rung) und Abbau bei Verschleißerscheinungen.

15 Gegenüber der letztgenannten Patentschrift stellt sich
daher weiterhin die spezialisierte Aufgabe, einen Ofen
der eingangs genannten Art zu bauen, bei dem das in
der Ofenwandung liegende Isolationsmaterial aus nicht-
tragenden, relativ wenig festem Material bestehen kann.
20 Trotzdem soll der Ofen die Möglichkeit bieten, daß die
Seitenwände eine gleichmäßige Beheizung aufweisen.
Daneben soll nicht vernachlässigt werden, daß eine
einfache Konstruktion es ermöglichen soll, bei Aufbau
und Reparatur die Heizelemente in einfacher Weise aus-
25 zuwechseln.

Diese Aufgabe wird gelöst bei einem elektrisch beheiz-
ten Ofen der eingangs genannten Art, bei dem die Trag-
vorrichtungen, auf denen sich die Enden der Heizelemente
30 abstützen, als stapelbare Einzelelemente ausgebildet
sind, die, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Ver-
steifungselementen, zu einer Säule stapelbar sind.

Im Gegensatz zum eingangs zitierten Stand der Technik
35 bilden die Tragvorrichtungen Säulen, die in festgelegten
Abständen, die vorzugsweise der Höhe des Elementes ent-
sprechen, Mulden aufweisen, in denen die Heizelemente

1 in Abstand voneinander ruhen. Die Tragelemente benötigen
auch keine tragende Verbindung mit der Wand. Lediglich
bei größeren Stapelhöhen ist es erforderlich, das Zu-
sammenfallen der Säulen dadurch zu verhindern, daß eine
5 Verbindungsstrebe zu dem außenliegenden Ofengerüst ein-
gebaut wird.

Um den Stapel zu verfestigen, sind, wie bereits ange-
deutet, Versteifungselemente, wie Bolzen oder Stäbe,
10 geeignet. Vorzugsweise sind daher die Einzelelemente
mit Bohrungen und/oder Nuten versehen, die im Stapel
fluchten. Derartige Nuten, vorzugsweise an der dem Ofen-
inneren abgewandten Seite angebracht, dienen auch als
Kabelschächte für die Zuführungen der Stromleitungen.
15 Als Heizelemente eignen sich insbesondere diejenigen,
die auch bereits in der eingangs genannten DE-OS
2 754 034 beschrieben worden sind, nämlich röhrenförmige
Elemente, auf die in Spiralform ein Widerstandsdraht
locker gewickelt ist. Die Trageelemente bestehen aus
20 einem hochfeuerfestem Material auf Schamotte-Basis mit
Beimischungen von Aluminium- und Zirkon-Oxiden. Ein
solches Material ist beispielsweise unter dem Waren-
zeichen "LUCARIET" der Firma Nederlandse Keramische
Bedrijven im Handel.

25 Als Tragsteine eignen sich verschiedene geometrische
Formen. Vorzugsweise werden Einzelelemente verwendet,
die eine im wesentlichen L- oder T-förmige Grundseite
besitzen, wobei in wenigstens eine der Wandungen
30 (Schenkel) eine muldenförmige Vertiefung eingearbeitet
ist.

Das Trageelement soll vorzugsweise so geformt sein,
daß es im Preßverfahren aus verformbarer Keramikmasse
35 hergestellt und später gebrannt werden kann. Hierbei
können auch später im Stapel fluchtende Bohrungen und/
oder Nuten eingelassen sein. In diese Vertiefungen

- 1 können dann Versteifungselemente, wie Stangen und dergleichen, hineingeschoben oder elektrische Leitungsdrähte eingelassen sein.
- 5 Wesentlich ist, daß die aus Trageelementen sich zusammensetzenden Säulen auf der Basis des Ofens ohne tragende Verbindung mit der Wand ruhen. Damit können auch die Seitenwände des Ofens aus nichttragendem Isoliermaterial bestehen, beispielsweise gepreßtem Fasermaterial und dergleichen, welches wesentlich preisgünstiger einzubauen ist als feuerfestes Steinmaterial, wie es insbesondere bei dem Ofen gemäß DE-PS 372 789 verwendet worden ist.
- 10
- 15 Weitere Eigenschaften des Ofens gemäß Erfindung werden an Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Die Figuren der Zeichnung zeigen:
- 20 Figur 1 einen mit Heizelementen bestückten Glühofen;
- Figur 2 einen Schnitt durch den Ofen gemäß Figur 1 entlang der Linie A ... A;
- 25 Figur 3 einen Schnitt längs einer horizontalen Ebene durch den Ofen gemäß Figur 1;
- Figur 4 in perspektivischer Darstellung ein Trageelement zur Halterung der Heizelemente.
- 30
- 35 In Figur 1 ist ein Ofen gemäß Erfindung im Schnitt dargestellt. Es handelt sich um einen stationären Einkammer-Wärmebehandlungs-ofen für den diskontinuierlichen Betrieb. Der Ofen hat äußerlich eine etwa quaderförmige Gestalt; Einlaßtüren sind nicht dargestellt. Hierzu kann beispielsweise eine der Wandungen getrennt von den übrigen verfahrbar sein, so daß die gesamte Höhe

1 des Ofens als Einlaßhöhe genutzt werden kann.

Der geschlossene Heizteil 1 des Ofens ruht auf einer Basis 2. Die äußere Festigkeit des Ofens wird im wesentlichen vermittelt durch ein Gerüst 3, welches im Bereich der Basis 2 in einem Fußgestell 4 endet. Die Streben des Fußgestells sind durch eine Bodenplatte 5 miteinander verbunden, auf die zunächst eine feste erste Isolierschicht 6 sowie feste zweite und dritte Isolierschichten 7, 8 aufgelegt sind. Die Isolierschichten bestehen aus verschiedenen feuerfesten Isoliersteinen.

Auf dem durch die Isolierschichten 6 - 8 gebildeten Boden sind in Abstand stehende Säulen 10, 10', 11, 11' gestellt, die aus Einzelelementen 12 bestehen, die zu einem Stapel geschichtet sind. Wie insbesondere aus den Figuren 2 und 3 zu erkennen ist, haben die Säulen 10, 10' einen Abstand, der durch die Länge der Heizelemente 14, 15 bestimmt ist. Letztere sind als runde Hohlstäbe aus hochfeuerfestem Material gefertigt und mit lose gewickelten Heizdrahtspiralen umwickelt. Die Enden der Heizelemente 14, 15 stützen sich in den Einzelelementen 12 ab, wobei letztere also Tragevorrichtungen bilden. Hierzu sind sie mit muldenförmigen Vertiefungen 16 bzw. 16' versehen (vgl. Figur 4).

Wesentliche Eigenschaft der Einzelelemente bzw. Tragevorrichtungen 12 ist, daß diese untereinander alle gleich gestaltet sind, als Körper aus keramischer Masse im Preßverfahren herstellbar sind und sowohl in einem links- als auch rechtsliegenden Stapel 10, 10' ohne Änderung verwendet werden können. Gemäß Figur 1 können beispielsweise ohne weiteres zehn Einzelelemente 12 übereinander gestapelt werden. Im dargestellten Fall ist dann eine Unterbrechung eingebaut, um eine Strebe 18 nach außen zu führen, wobei mit Hilfe

1 einer Verschraubung und Einrastung die weiter höher
gestapelte Säule vor einem Zusammenfallen bewahrt
wird. Die Wand-Isolation des Ofens wird aus Faser-
isoliermaterial gebildet, d. h. aus einem nichttra-
5 gendem Material; im vorliegenden Falle handelt es sich
um geschnittene, keramische Fasern, bei denen die
Fasern mit ihren Abschnitten in Richtung der Heizquelle
zeigen oder untereinander verfilzt sind. Die Fasern
bestehen aus einem Gemisch von Aluminium- und Silizium-
10 oxiden. Für höhere Wärmebeanspruchung können sie auch
aus Zirkonoxid oder aus Al_2O_3 oder ZrO_2 -Gemischen her-
gestellt sein. Damit können Temperaturen bis $1400^{\circ}C$
bewältigt werden. Die Steifigkeit und die Tragfähigkeit
des Isolierteiles wird durch die Gerüst- und Binderkon-
15 struktion gewährleistet, an der das Isoliermaterial ge-
halten ist. Dies geschieht vorzugsweise durch durch das
Gerüst hindurchgeführte Bolzen, die mit Andrückscheiben
versehen sind. Wesentlich ist, daß die Säulen der
Tragelemente lediglich auf dem Boden ruhen und daß
20 ihr Gewicht nicht von der Wandung des Ofens gehalten
werden muß.

Figur 4 zeigt in perspektivischer Darstellung ein Heiz-
element bzw. eine Tragvorrichtung, wie sie bei dem Ofen
25 gemäß Erfindung Verwendung findet. Das Einzelement
12 besteht einstückig aus einem feuerfestem Material,
das als Einzelstück gepreßt ist. Die einzelnen Teile
werden anschließend gebrannt. In die Wandung des L-
förmigen Einzelementes sind dabei auf dem den Heiz-
30 elementen abgewandten Seiten Leiter-Führungsnuten
22, 22' eingelassen. Es ist damit möglich, entlang
der Höhe des Elementstapels an jeder beliebigen Stelle
Stromzuführungen zu den Heizelementen zu bringen, so
daß der Ofen beispielsweise in der Höhe verschiedene
35 Heizzonen besitzt. Im Knickbereich der beiden Schenkel
23, 24 des Einzelementes ist eine durchgehende
Bohrung 26 vorgesehen, in der beispielsweise ein

1 temperaturfester Stab 25 eingesetzt werden kann, der
den Stapel als Einzelelement hält. Selbstverständlich
ist möglich, statt einer Bohrung 26 auch mehrere vor-
5 zusehen. Gleiches gilt für die dargestellten Nuten 22,
22'. Ferner können auch quer zur Grundfläche liegende
Nuten oder Bohrungen vorgesehen sein, um die Drahtzu-
führung zu gewährleisten. Es hat sich jedoch herausge-
stellt, daß es günstiger ist, beim Zusammenbau an be-
10 stimmten Stellen mit einem Steinbohrer nachträglich
Bohrungen wie gewünscht anzubringen. Auch sind andere
Herstellungsverfahren für die Einzelstücke möglich,
z. B. Strangpreßverfahren mit Nachbearbeitung.

Das Einzelelement weist, wie bereits kurz erwähnt, eine
15 muldenförmige Vertiefung 16 auf, die Teil einer etwa
ovalen Senke 27 ist, die mit einem nach außen führenden
Einsatzkanal 28 verbunden ist. Der Einsatzkanal 28 hat
eine Weite, so daß die Heizelemente 14 mit ihren Enden
gerade eingeschoben werden können und dann in der
20 muldenförmigen Vertiefung 16 einzulegen sind. Dabei
ist die Senke 27 mit zwei Vertiefungen 16, 16' ausge-
staltet, so daß das Einzelelement 12 auch auf den Kopf
gestellt werden kann (Rechts-Links-Vertauschung).

25 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß anstelle
eines diskontinuierlich arbeitenden Kammerofens auch
ein Retortenofen mit Wand mit derartigen Heizelement-
Auflage-Vorrichtungen versehen werden kann. Wesentlich
ist, daß die Heizelemente die Möglichkeit eröffnen,
30 ohne Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Ofenwandungen
zahlreiche Heizelemente unterzubringen, die eine gleich-
mäßige Beheizung des Ofeninneren ermöglichen.

Darüber hinaus ist selbstverständlich auch möglich,
35 Boden und Decke mit Heizelementen zu bestücken. Hierfür
sind beispielsweise Aufhängemöglichkeiten bekannt, die
der eingangs genannten Offenlegungsschrift 2 754 034

1 entnommen werden können. Die Auflage- und Heizelemente
können auch in einfacher Weise eingebaut und ausgewech-
selt werden, wobei es lediglich erforderlich ist, daß
das Versteifungselement aus dem Stapel herausgezogen
5 wird und dieser dann bis zu einer bestimmten Höhe
abgebaut wird.

10

15

20

25

30

35

1 P a t e n t a n s p r ü c h e :

- 5 1. Elektrisch beheizter Ofen mit einem Ofenraum, an dessen senkrechten Innenwänden stabförmige Heizelemente (14, 15) horizontal parallel übereinanderliegen, wobei sich die Enden der Heizelemente auf Tragvorrichtungen abstützen, die mit muldenförmigen Vertiefungen (16, 16') versehen sind und aus feuerfestem Material bestehen,
- 10 dadurch gekennzeichnet, daß die Tragvorrichtungen als stapelbare Einzelelemente (12) ausgebildet sind, die, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines Versteifungselementes (25), zu einer Säule (10, 10') stapelbar sind.
- 15 2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente Bohrungen (26) und/oder Nuten (22, 22') besitzen, die im Stapel (10, 10') fluchten.
- 20 3. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente (12) eine im wesentlichen L- oder T-förmige Grundseite besitzen, und daß wenigstens eine Wandung eine muldenförmige Vertiefung (16) eingearbeitet besitzt.
- 25 4. Ofen nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungen (23, 24) des Einzelelementes (12) auf den den Heizelementen abgewandten Seiten Leiterführungsuten (22, 22') tragen.
- 30 5. Ofen nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stapelsäule aus Einzelelementen mit Verbindungsstreben mit dem außerhalb der Wärmeisolationsschicht liegenden Ofengerüst (3) starr verbunden ist.
- 35 6. Ofen nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenisolation aus nichttragendem Isoliermaterial besteht.

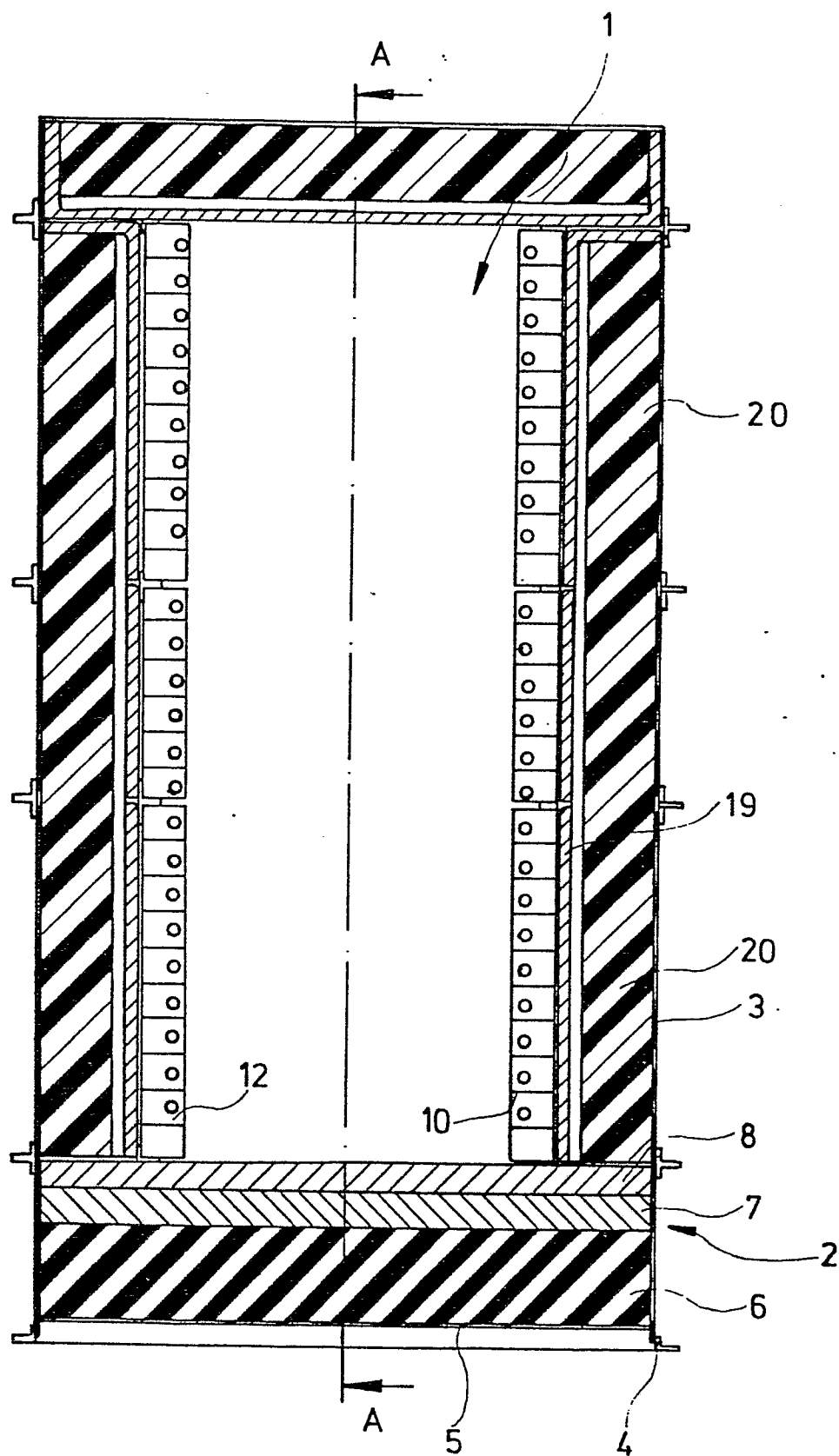


Fig. 1.

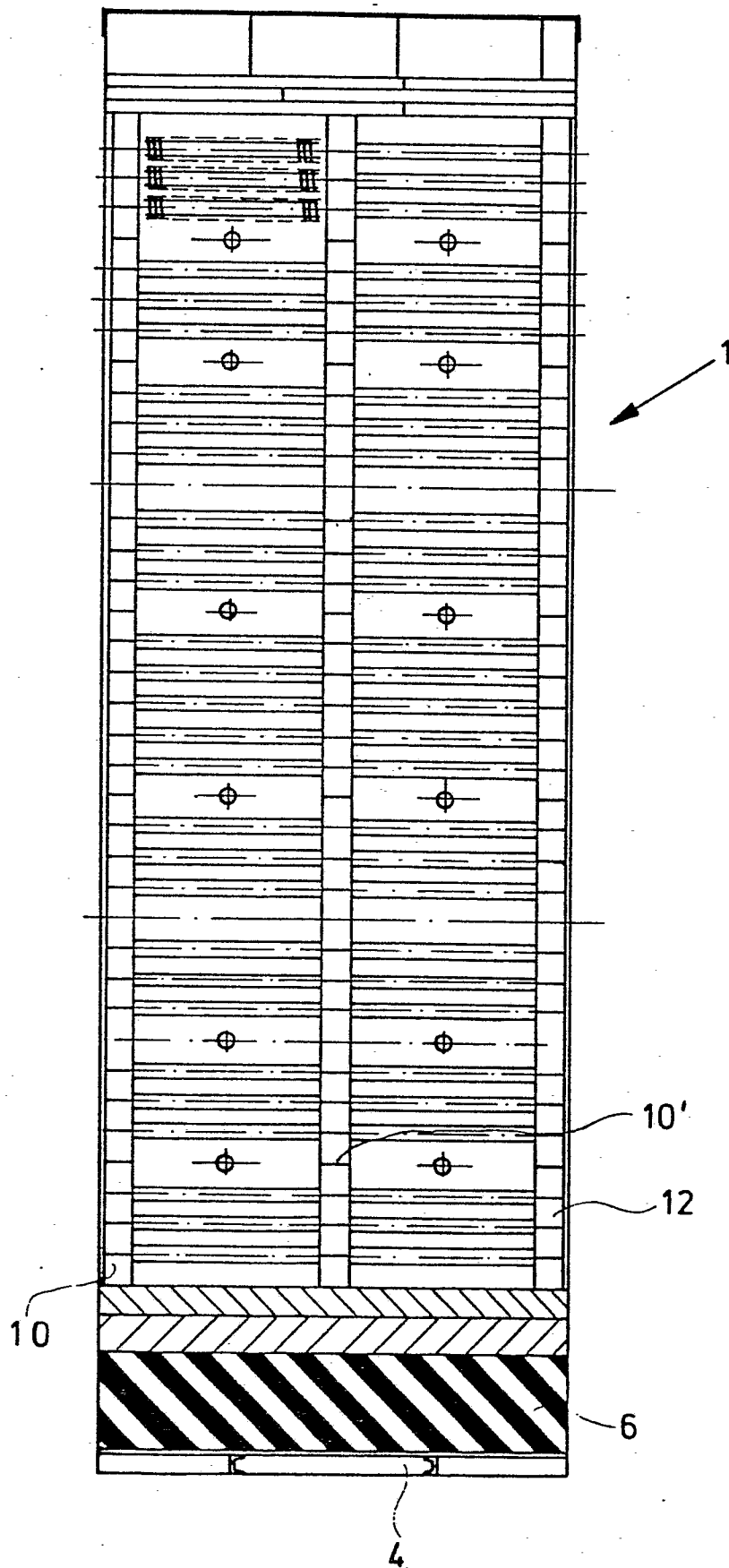


Fig. 2

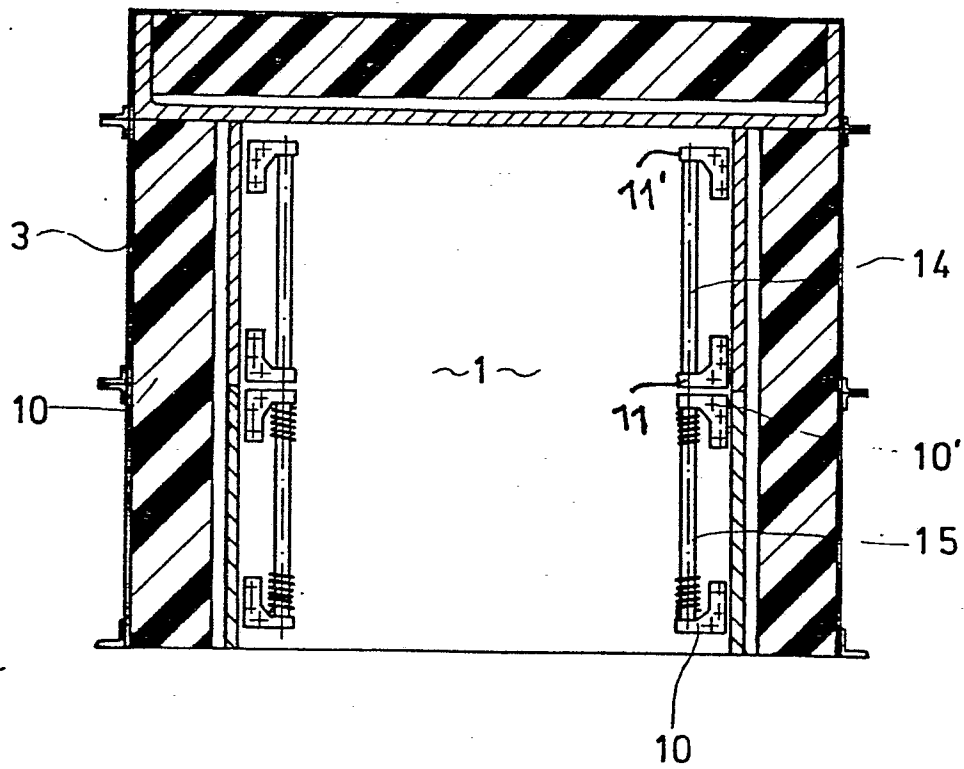


Fig. 3

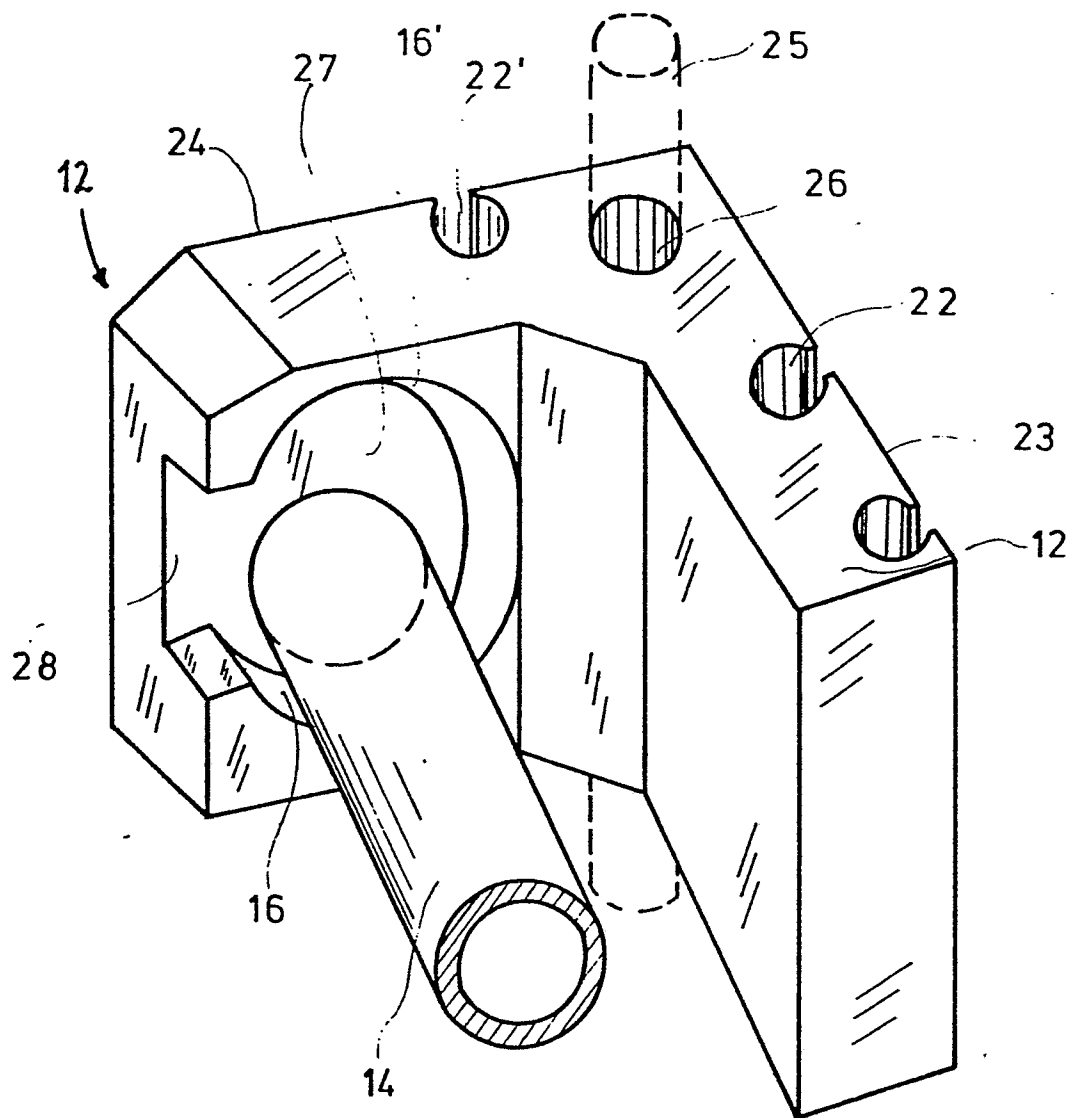


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0042602

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 4731

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>US - A - 1 472 138 (WESTINGHOUSE)</u> * Seite 1, Zeilen 53-98; Figur 2 *	1,3,6	H 05 B 3/66 F 27 D 11/02
	--		
	<u>FR - A - 926 299 (ELECTRIC FURNACES et al.)</u> * Seite 2, Zeilen 26-88; Figur 3 *	1-3,6	
	--		
	<u>DE - C - 509 287 (SIEMENS)</u> * Seite 2, Zeilen 27-47; Figur 2 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		
	<u>CH - A - 133 611 (SIEMENS)</u> * Seite 1, linke Spalte, letzter Abschnitt; rechte Spalte, Abschnitt 1; Figur 2 *	1,3	H 05 B 3/66 3/64 3/62 F 27 D 11/02 F 27 B 9/06
	--		
	<u>US - A - 3 705 253 (HICKS)</u> * Spalte 2, letzter Abschnitt; Spalte 3, Zeilen 1-16; Figur 2 *	1,5,6	
	& DE - A - 2 242 780		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	--		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
A	<u>DE - C - 917 629 (SIEMENS)</u>		
A	<u>DE - C - 882 119 (SIEMENS)</u>		
A	<u>GB - A - 1 354 292 (EXCEL HEAT)</u>		

 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30-09-1981	Prüfer RAUSCH