

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 522 503 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92111496.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F27B 9/24**, B65G 23/44,
F26B 17/04, B01J 19/22

(22) Anmeldetag: **07.07.92**

(30) Priorität: **08.07.91 DE 9108393 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.93 Patentblatt 93/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI SE

(71) Anmelder: **WOLFGANG KOHNLE**
WÄRMEBEHANDLUNGSANLAGEN GmbH
Industriestrasse 29
W-7534 Birkenfeld 1(DE)

(72) Erfinder: **Schulte, Werner**
Industriestrasse 29
W-7534 Birkenfeld(DE)

(74) Vertreter: **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al**
Westliche Karl-Friedrich-Strasse 29-31
W-7530 Pforzheim(DE)

(54) **Durchlaufofen für die Wärmebehandlung von Kleinteilen mit einer Spannvorrichtung für ein innenliegendes Förderband.**

(57) Der Durchlaufofen für die Wärmebehandlung von Kleinteilen, insbesondere aus Metall, hat ein innenliegendes, endloses Förderband (6), welches über zwei im Ofen angeordnete und in zwei Seitenwänden (13) des Ofens gelagerte Wellen (4, 5) ge-

führt ist, von denen wenigstens eine zum Spannen des Förderbandes (6) verlagerbar ist und von denen mindestens eine angetrieben ist. Wenigstens eine der verlagerbaren Wellen (4) ist in Doppelexzentern (11) gelagert.

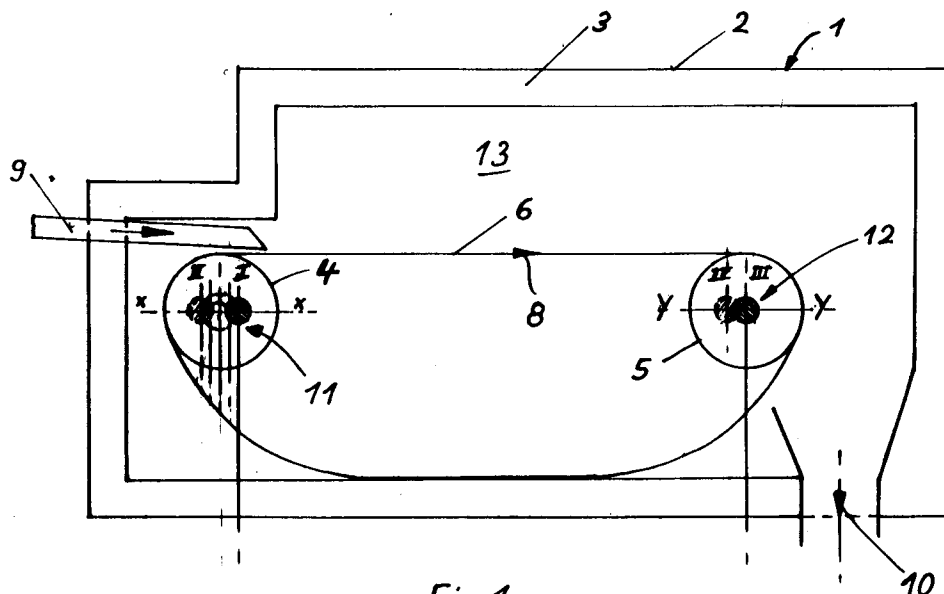


Fig. 1

EP 0 522 503 A1

Die Erfindung geht aus von einem Durchlauf-
ofen mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 an-
gegebenen Merkmalen.

Es sind Durchlauföfen mit innenliegendem, d.h.
vollständig im Ofen verlaufendem, endlosem För-
derband bekannt, welches über zwei im Ofen ange-
ordnete und in zwei Seitenwänden des Ofens gela-
gerte Wellen herumgeführt ist, von denen die in
der Nähe des Ausgang des Ofens liegende Welle
angetrieben ist, wohingegen die in der Nähe des
Eingangs des Ofens liegende Welle lediglich zum
Umlenken des Förderbandes dient. Durch Ver-
schleiß und Erwärmung ergibt sich zwangsläufig
eine Verlängerung des Förderbandes, welche mit-
tels einer Bandspannvorrichtung kompensiert wer-
den muss. Dazu ist es bekannt, die Lager der
Zapfen einer oder beider Wellen von Hand oder
motorisch in Längsrichtung des Förderbandes zu
verschieben. Zu diesem Zweck sind in den beiden
Seitenwänden des Ofens Längsschlitze vorgese-
hen, in denen die Wellenzapfenlager angeordnet
und mittels Schiebern und Andruckleisten ver-
schiebbar sind. Im Bereich dieser Schlitze ist die
Wärmeisolierung zwangsläufig wesentlich schlech-
ter als sonst im Bereich der Seitenwände. Insbe-
sondere bei Hochtemperaturöfen (Härte- und Auf-
kohlungsöfen mit Arbeitstemperaturen zwischen
800°C und 950°C) ergeben sich deshalb hohe
Wärmeverluste und gleichzeitig eine unerwünschte
Wärmebelastung der Wellenzapfenlager. Ein weite-
rer Nachteil der bekannten Durchlauföfen liegt da-
rin, dass die für das Nachstellen der Wellen vorge-
sehenen Schlitze sich nur sehr schwierig gasdicht
abdichten lassen, so dass mit ständigen Verlusten
des Schutzgases oder Reaktionsgases zu rechnen
ist, mit welchem im Durchlaufofen gearbeitet wird,
wobei das Eindringen von Luft durch die Schlitze in
den Ofenraum nur durch einen hinreichenden
Überdruck im Ofenraum oder durch eine sehr auf-
wendige Abdichtung verhindert werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, im
Bereich der verstellbaren Wellenzapfenlager die
Wärmeverluste zu verringern und die Dichtigkeit
des Ofens zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Durch-
laufofen mit den im Anspruch 1 angegebenen
Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfin-
dung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der erfindungsgemäße Durchlaufofen benötigt
zum Spannen des Förderbandes keine Längsschlit-
ze in den Seitenwänden des Ofens, weil das Verla-
gern der betreffenden Welle zum Spannen des
Förderbandes nicht mit Hilfe eines Verschiebeme-
chanismus bewirkt wird, sondern durch Verdrehen
eines Doppelaxzenter. Anstelle von Längsschlit-
zen werden erfindungsgemäss deshalb zylindri-
sche oder konische Öffnungen in den Seitenwän-
den vorgesehen, welche durch die Exzenter stän-

dig und in jeder Lage der Wellen gleichbleibend
verschlossen sind. Dabei bildet man die Exzenter
am besten als Stopfen aus, die in diesen Öffnun-
gen in den Seitenwänden des Ofens gelagert sind
und - zweckmässigerweise auf einer mit der Dicke
der Seitenwand ungefähr übereinstimmenden Län-
ge - aus einem wärmeisolierenden Werkstoff be-
stehen und auf der Aussenseite des Ofens fest mit
einer metallischen Flanschplatte verbunden sind,
welche einerseits die Öffnung in der Seitenwand
überdeckt und dicht verschließen kann und ande-
rerseits in einer Halterung verdrehbar gelagert und
nach einer Verdrehung festklemmbar ist. Vorzugs-
weise trägt die Flanschplatte (bei einem Doppelax-
zenter natürlich nur die innere Flanschplatte) das
Lager für den jeweiligen Wellenzapfen. Die Wär-
mebelastung dieses Lagers rührt im wesentlichen
von der unvermeidlichen Wärmeleitung über den
Wellenzapfen her, wohingegen die Wärmeleitung
über den wärmeisolierenden Exzenter verhältnis-
mässig gering ist. Als wärmeisolierenden Werkstoff
für den Exzenter verwendet man am besten einen
Keramikfaserwerkstoff, wie z.B. den unter der Be-
zeichnung Kerlane bekannten Keramikfaserwerk-
stoff.

Die Verwendung von Doppelaxzenter zum
Spannen des Förderbandes hat gegenüber der
Verwendung von Einfachaxzenter den Vorteil,
dass die Höhenlage der verstellten Welle und da-
mit die Höhenlage des Förderbandes gleich gehal-
ten werden kann. Die Verwendung von Doppelax-
zenter hat aber auch den Vorteil, dass die Höhen-
lage des Förderbandes nach Wunsch gezielt geän-
dert werden kann.

Grundsätzlich genügt es, eine der beiden Wel-
len in Doppelaxzenter zu lagern. Werden beide
Wellen in Exzenter gelagert, hat das den Vorteil
eines größeren Verstellweges. Dazu können beide
Wellen in Doppelaxzenter gelagert sein. Vorzugs-
weise ist jedoch nur eine Welle in Doppelaxzenter
und die andere Welle in Einfachaxzenter gelagert.
Den Einfachaxzenter verstellt man in diesem Fall
zweckmässigerweise nur in Schritten von 180°,
was die Höhenlage der Welle unverändert läßt. Der
damit verbundene weite Verstellschritt kann dazu
dienen, die beiden Wellen einander soweit anzunä-
hern, wie es für eine Montage und Demontage des
Förderbandes im Ofen nötig ist, wohingegen das
Nachspannen des Förderbandes aufgrund von Ver-
schleiß und Wärmedehnung feinfühlig durch den
Doppelaxzenter erfolgen kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist sche-
matisch in den beigefügten Zeichnungen darge-
stellt.

- Figur 1 zeigt einen vertikalen Längsschnitt
durch einen Durchlaufofen,
Figur 2 zeigt als Detail X-X gemäss Figur 1
in vergrößerter Darstellung den Auf-

- bau eines Doppelexzentrers, in dem eine der Wellen des Ofens gelagert ist,
- Figur 3 zeigt in einem vertikalen Querschnitt als Detail die Anordnung des Doppelexzentrers in einer Seitenwand des Ofens,
- Figur 4 zeigt als Detail Y-Y gemäss Figur 1 den Aufbau eines Einfachexzentrers zur Lagerung der zweiten Welle des Ofens, und
- Figur 5 zeigt in einem vertikalen Querschnitt die Anordnung des Einfachexzentrers aus Figur 4 in einer Seitenwand des Ofens.

Figur 1 zeigt einen Durchlaufofen mit einem Gehäuse 1, welches eine Aussenhaut 2 aus Stahlblech hat und im übrigen mit einem feuerfesten Mauerwerk 3 ausgemauert ist.

Im Ofen sind zwei waagerechte Wellen 4 und 5 gelagert, von denen eine, nämlich die Welle 5, angetrieben ist. Über diese beiden Wellen ist ein endloses Förderband 6 herumgeführt, beispielsweise ein Metallgeflechtband oder ein Gußgliederband. Zwischen dem Förderband 6 und den beiden Wellen 4 und 5 besteht eine formschlüssige Verbindung, beispielsweise durch am Umfang der Wellen angeordnete Mitnehmer, welche in das Förderband 6 eingreifen. Der Vortrieb des Förderbandes kann aber auch durch Reibung erfolgen, in diesem Fall wären noch angetriebene Zwischenrollen erforderlich (nicht dargestellt). Die angetriebene Welle 5 zieht das Obertrum des Förderbandes in Laufrichtung 8. Die andere Welle 4 ist normalerweise nicht angetrieben, sie lenkt das Förderband lediglich um. Bei sehr langen Öfen, bei welchen ein zusätzlicher Antrieb erforderlich ist, könnte auch die andere Welle 4 angetrieben sein.

Die der Wärmebehandlung zu unterziehenden Kleinteile werden durch eine Vibrationsrinne 9 in den Ofen geführt und nahe bei der Umlenkwellen 4 auf das Förderband 6 gelegt; sie fallen nach Erreichen der Antriebswelle 5 durch einen Fallschacht 10 hindurch aus dem Ofen heraus, beispielsweise in ein nicht dargestelltes Abschreckbad.

Um die Wellen 4 und 5 parallel zur Laufrichtung 8 des Förderbandes verstellen zu können, sind sie exzentrisch in den Seitenwänden 13 des Ofens gelagert. Die Lagerung der Umlenkwellen 4 ist detaillierter in den Figuren 2 und 3, die Lagerung der Antriebswelle 5 detaillierter in den Figuren 4 und 5 dargestellt.

Die Umlenkwellen 4 ist mittels Doppelexzentrern 11 in den beiden Seitenwänden des Ofen gelagert. Jeder der beiden Doppelexzentrer 11 ist in einer zylindrischen Bohrung 14 der Seitenwand 13 angeordnet. Der Doppelexzenter besteht aus einem äusseren Stopfen 15 und einem inneren Stopfen 16,

welcher exzentrisch im äusseren Stopfen 15 steckt. Beide Stopfen bestehen aus wärmedämmendem Werkstoff in einer Dicke, die ungefähr übereinstimmt mit der Dicke der Seitenwand 13. Auf der Aussenseite sind beide Stopfen 15 und 16 mit einer Flanschplatte 17 bzw. 18 aus Stahl versehen. Die äussere Flanschplatte 17 steht über den Rand der Bohrung 14 über und ist durch einige an der Aussenhaut 2 des Gehäuses befestigte und längs des Umfangs der Flanschplatte 17 verteilte Klauen 19 gehalten und geführt, welche verdreht werden können, um den äusseren Stopfen 15 freizugeben und aus der Bohrung 14 herausziehen zu können.

In entsprechender Weise steht die innere Flanschplatte 18 über den äusseren Rand des Stopfens 16 über und ist durch Klauen 20, welche auf der äusseren Flanschplatte 17 befestigt und entlang dem Umfang der inneren Flanschplatte angeordnet sind, gehalten und geführt. Auch die Klauen 20 können gelockert und gedreht werden, um den inneren Stopfen 16 aus dem äusseren Stopfen 15 herausziehen zu können.

Die Umlenkwellen 4 geht an ihren Enden über einen konischen Abschnitt 21 in einen Zapfen 22 über, dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Welle 4. Der innere Stopfen 16 hat einen dem konischen Abschnitt 21 und dem Zapfen 22 eng angepaßten Durchgang 23. Auf der Aussenseite der inneren Flanschplatte 18 ist ein Lager 24 befestigt, welches den Wellenzapfen 22 drehbar aufnimmt.

Der Spalt zwischen dem konischen Abschnitt 21 und dem Wellenzapfen 22 auf der einen Seite und dem inneren Stopfen 16 auf der anderen Seite wird durch die innere Flanschplatte 18 und das darauf befindliche Lager 24 abgedichtet, der Spalt zwischen dem inneren Stopfen 16 und dem äusseren Stopfen 15 wird durch die innere Flanschplatte 18 abgedichtet, welche die äussere Flanschplatte 17 überdeckt, und der Spalt zwischen dem äusseren Stopfen 15 und der Seitenwand 13 wird durch die äussere Flanschplatte 17 abgedichtet, welche diesen Spalt überdeckt.

Zum Festlegen des Lagers 24 auf der inneren Flanschplatte 18, der inneren Flanschplatte 18 auf der äusseren Flanschplatte 17 und der äusseren Flanschplatte 17 auf der Seitenwand 13 sind Schrauben 25 vorgesehen.

Das Förderband kann durch Verlagern der Umlenkwellen 4 gespannt werden. Dazu werden zunächst die Schrauben 25 gelöst, mit denen die äussere Flanschplatte 17 an der Seitenwand 13 befestigt ist; sie kann nun gemeinsam mit dem darin exzentrisch angeordneten inneren Stopfen 16, in welchem wiederum die Umlenkwellen 4 exzentrisch gelagert ist, verdreht werden, beispielsweise im Sinne der Figur 2 entgegen dem Uhrzeigersinn von A in Richtung B. Dabei ändert sich die Höhen-

lage der Umlenkswelle 4. Das kann dadurch ausgeglichen werden, dass der innere Stopfen 16 nach Lösen der Schrauben 25, welche die innere Flanschplatte 18 mit der äusseren Flanschplatte 17 verbinden, um den doppelten Winkel in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird, in der Darstellung der Figur 2 im Uhrzeigersinn von D ausgehend in Richtung C. Diese Gegeneinanderverdrehung erfolgt zweckmässigerweise in kleinen Schritten, bis das Obertrum des Förderbandes 6 die gewünschte Spannung hat. Die größtmögliche Verstellung der Umlenkswelle 4 und damit die größtmögliche Spannung des Förderbandes 6 ist erreicht, nachdem der äussere Exzenterstopfen 15 um 180° und der innere Exzenterstopfen in entgegengesetzter Richtung um 360° verdreht worden sind.

Der Bandspannvorgang muss natürlich durch Verdrehen der jeweiligen Exzenter auf beiden Seiten des Ofens synchron erfolgen, und nach dem Abschluss des Spannvorganges werden die Flanschplatten 17 und 18 mit den Schrauben 25 wieder angezogen und dadurch gasdicht mit dem Gehäuse 1 verbunden.

Will man beim Verlagern der Umlenkswelle 4 deren Höhenlage nicht ändern, muss stets der innere Exzenterstopfen 16 um den doppelten Winkel wie der äussere Exzenterstopfen 15 verdreht werden. Möchte man allerdings die Höhenlage des Förderbandes 6 ändern, dann kann man das, indem man den inneren Exzenterstopfen 16 um mehr oder weniger als den doppelten Winkel des äusseren Exzenterstopfens 15 verdreht.

In der Darstellung des Exzenters 12 für die angetriebene Welle 5 (Figuren 4 und 5) sind Teile, die der Darstellung in den Figuren 2 und 3 gleichen oder entsprechen, mit denselben Bezugswerten wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt. Der Aufbau unterscheidet sich von den Figuren 2 und 3 darin, dass nur ein einziger Stopfen 26 in einer zylindrischen Bohrung 14 der Seitenwand 13 steckt, durch welchen die angetriebene Welle 5 mit ihrem Zapfen 22 in exzentrischer Anordnung hindurchgeführt ist. Dieser Stopfen 26 besteht aus wärmedämmendem Werkstoff und ist auf der Aussenseite mit einer kreisrunden Flanschplatte 27 aus Stahl versehen, welche über den Rand der Bohrung 14 hinausreicht und durch Klauen 19 gehalten und geführt ist, die auf der Seitenwand 13 befestigt und längs des Umfangs der Flanschplatte 27 angeordnet sind. Eine Verstellung des einfachen Exzenters 12 ist ohne Änderung der Höhenlage der angetriebenen Welle 5 nur möglich, wenn der Stopfen 26 um 180° verdreht wird. Dieser Exzenter 12 wird vornehmlich verdreht, um den Achsabstand zwischen den beiden Wellen 4 und 5 zu verkürzen oder zu verlängern, wenn das Förderband demontiert oder montiert wird.

Bei beiden Exzenter 11 und 12 kann die Verstellung grundsätzlich von Hand erfolgen z.B. durch Ansetzen von Gabelschlüsseln an den 4- oder 6-kantförmigen Flächen des Lagers 24; vorzugsweise wird sie aber maschinell durchgeführt, beispielsweise mit motorisch angetriebenen Spannschlössern oder Pneumatikzylindern.

Patentansprüche

1. Durchlaufofen für die Wärmebehandlung von Kleinteilen, insbesondere aus Metall,

mit einem innenliegenden, endlosen Förderband (6), welches über zwei im Ofen angeordnete und in zwei Seitenwänden (13) des Ofens gelagerte Wellen (4, 5) geführt ist, von denen wenigstens eine zum Spannen des Förderbandes (6) verlagerbar ist und von denen mindestens eine angetrieben ist,

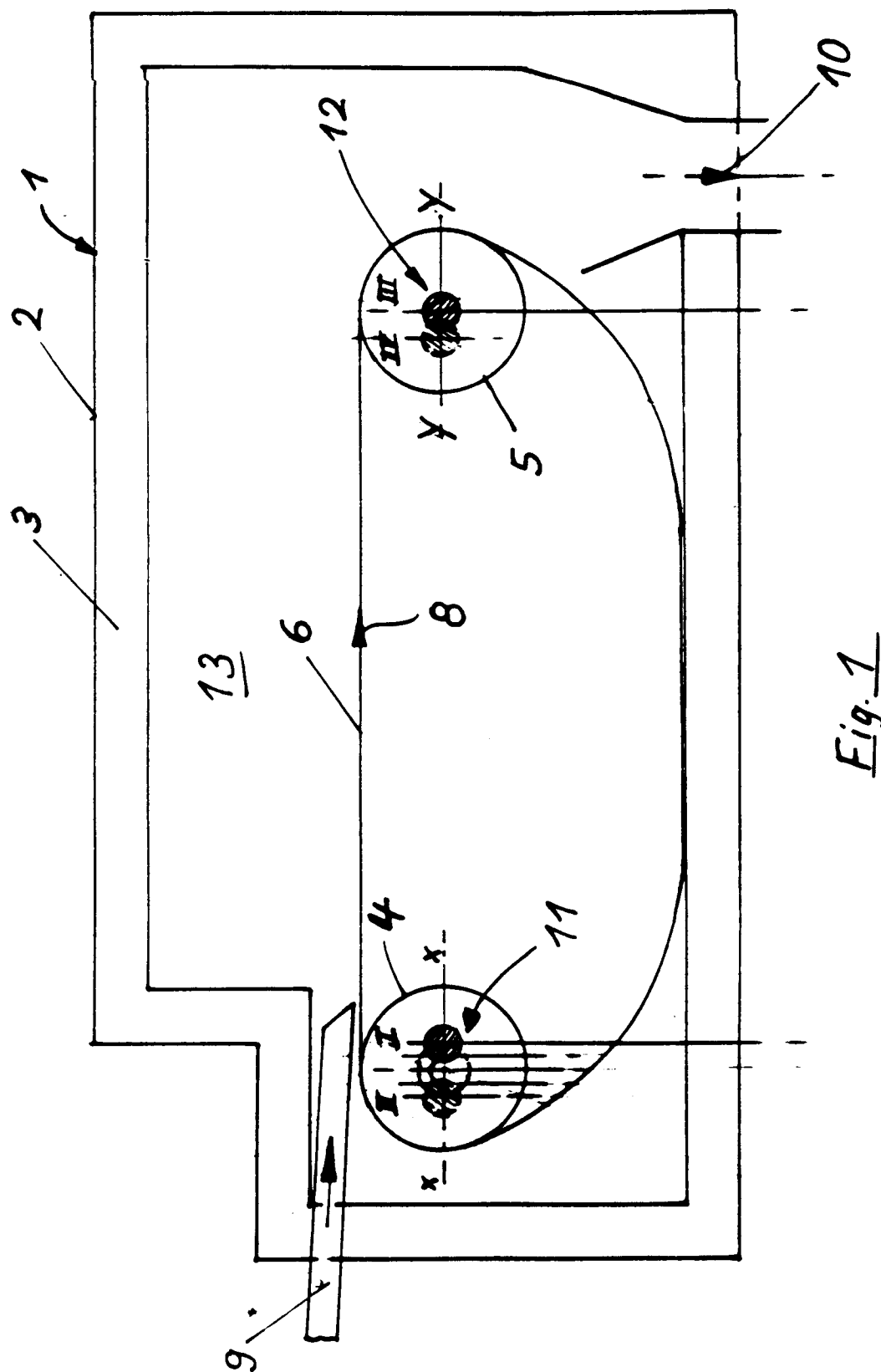
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der verlagerbaren Wellen (4) in Doppelsexzentern (11) gelagert ist.

2. Durchlaufofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Welle (5) in Einfachexzentern (12) gelagert ist.

3. Durchlaufofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in Doppelsexzentern (11) gelagerte Welle (4) nahe bei dem Eingang des Ofens liegt.

4. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Exzenter (11, 12) durch Stopfen (15, 16; 27) gebildet sind, die in den Seitenwänden (13) des Ofens gelagert sind, aus einem wärmeisolierenden Werkstoff bestehen und auf der Aussenseite des Ofens mit einer metallischen Flanschplatte (17, 18; 27) fest verbunden sind, auf deren Aussenseite, beim Doppelsexzenter (11) auf der Aussenseite der inneren Flanschplatte (18), ein Wellenzapfenlager (24) angebracht ist.

5. Durchlaufofen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wärmeisolierende Werkstoff ein Keramikfaserwerkstoff ist.



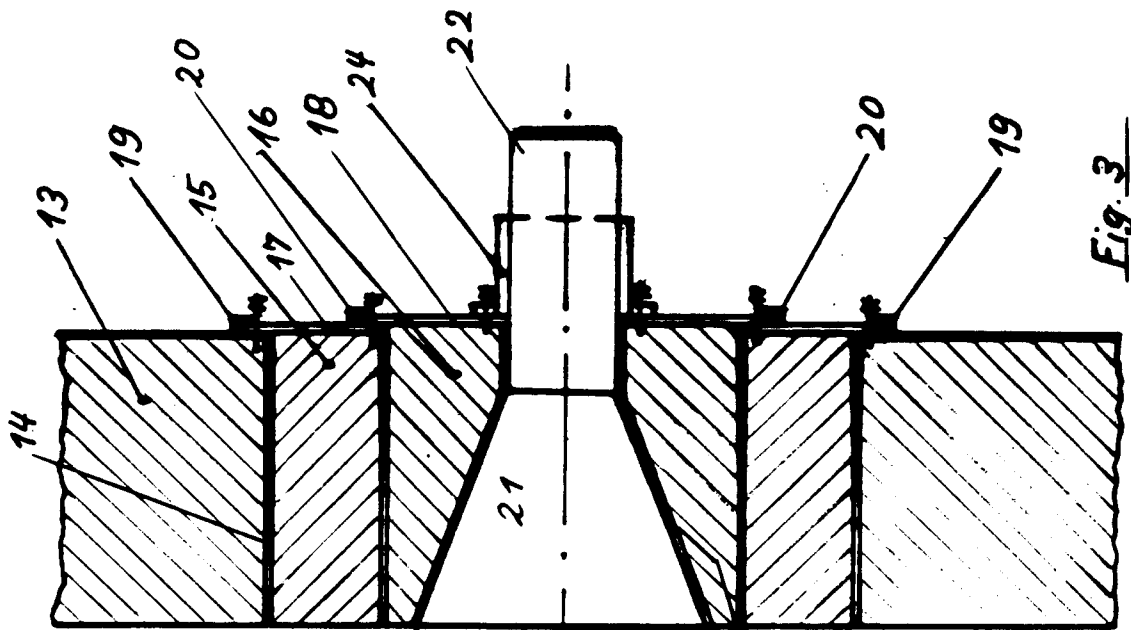


Fig. 3

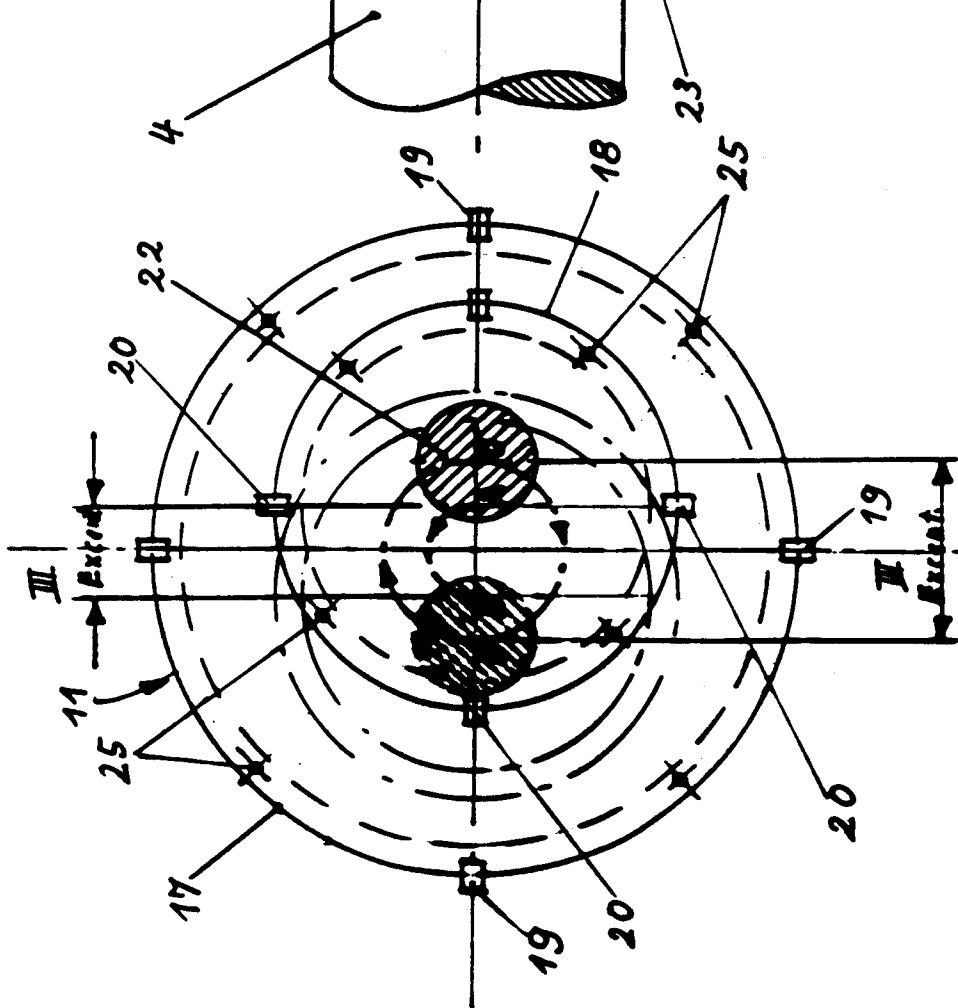
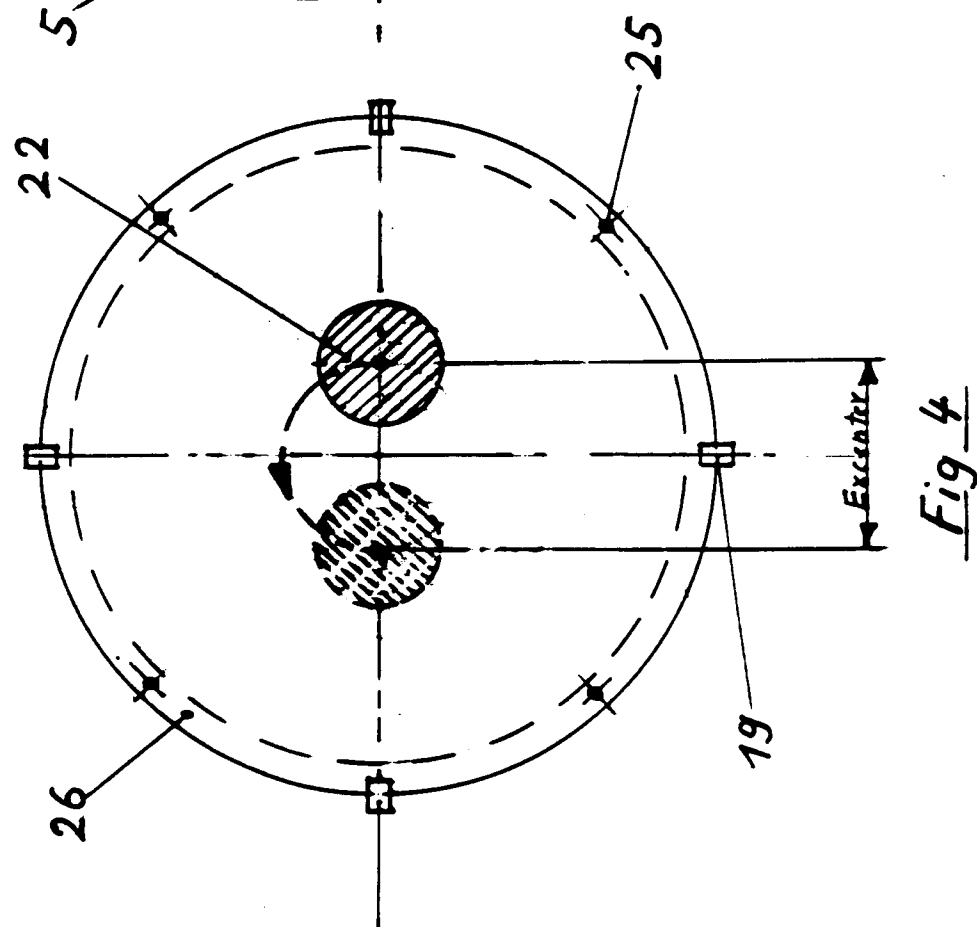
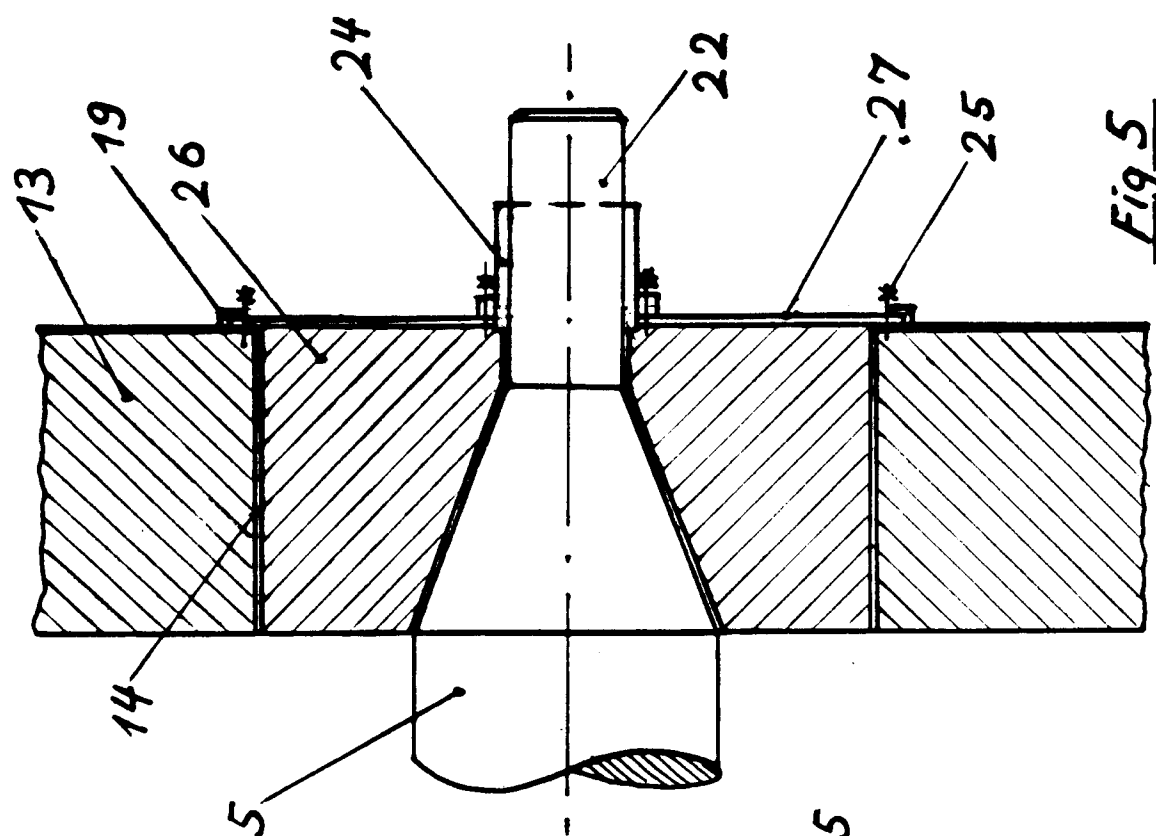


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1496

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-2 323 214 (R.M.GARDNER) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 21 - Zeile 39; Ansprüche 1-5; Abbildung 3 *	1,2	F27B9/24 B65G23/44 F26B17/04 B01J19/22
A	* Spalte 2; Abbildung 2 * ---	3	
Y	US-A-3 628 387 (TERENCE HAMILTON) * Ansprüche 1,2; Abbildungen *	1,2	
A	FR-A-2 117 781 (PARVEAU) * Ansprüche 1-5; Abbildungen *	1,2,3	
A	GB-A-514 346 (STEIN & ATKINSON LD) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
A	FR-A-1 109 443 (THE EIMCO CORP) DAS GANZE DOKUMENT	1,2,3	
A	DE-A-1 556 674 (SANDVIKENS JERNVERKS AB) ----- -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F27B B65G F26B B01J C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30 SEPTEMBER 1992	Prüfer COULOMB J.C.
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, übereinstimmendes Dokument			