

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 667/2007**

(22) Anmeldetag: **27.04.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.11.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **F27D 5/00** (2006.01),
F27B 5/14 (2006.01),
F27B 5/16 (2006.01)

(30) Priorität:

27.04.2006 DE 202006006993
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

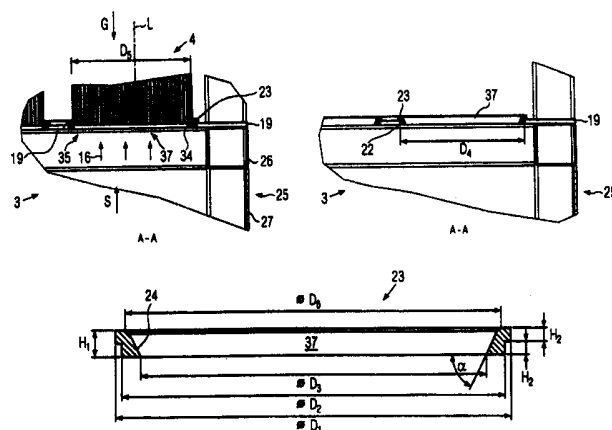
DBK DAVID + BAADER GMBH
D-76870 KANDEL/PFALZ (DE)

(72) Erfinder:

ACKERMANN CHRISTIAN
MOLSHEIM (FR)
SCHMALTZ MARKUS
KANDEL (DE)

(54) **WERKSTÜCKTRÄGER UND HEISLUFTOFEN**

(57) Werkstückträger (3) zur thermischen Behandlung, z.B. Nachrocknen und Entbindern von Abgaskatalysatoren (4), der in einen Heißluftofen (1) wiederholt einsetzbar ausgebildet ist und der wenigstens eine Katalysatoraufnahme (21) mit einer Stützfläche (24) und einem von der Stützfläche (24) umgebenen Heißluftdurchlass (37) aufweist, wobei auf der Stützfläche (24) ein Abgaskatalysator (4) mit seiner Auflagefläche (34) dichtend abstützbar ist, indem die Stützfläche (24) eine der Auflagefläche entsprechende Kontur aufweist, und die Stützfläche eine zum Abgaskatalysator (4) hin zulaufende oder sich erweiternde Zentrierfläche für den Abgaskatalysator (4) bildet; und Heißluftofen dafür.





Zusammenfassung

- Werkstückträger zur thermischen Behandlung, z.B. Nachtrocknen und Entbindern von
- 5 Abgaskatalysatoren, der in einen Heißluftofen wiederholt einsetzbar ausgebildet ist und der wenigstens eine Katalysatoraufnahme mit einer Stützfläche und einem von der Stützfläche umgebenen Heißluftdurchlass aufweist, wobei auf der Stützfläche ein Abgaskatalysator mit seiner Auflagefläche dichtend abstützbar ist, indem die Stützfläche eine der Auflagefläche entsprechende Kontur aufweist, und die Stützfläche eine zum Abgaskatalysator hin zulau-
- 10 fende oder sich erweiternde Zentrierfläche für den Abgaskatalysator bildet; und Heißluftofen dafür.



Werkstückträger und Heißluftofen

- 5 Die Erfindung betrifft einen Werkstückträger zum Nachtrocknen und Entbindern von Abgaskatalysatoren, der in einen Heißluftofen wiederholt einsetzbar ausgebildet ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung auch einen Heißluftofen zum Nachtrocknen und Entbindern von Abgaskatalysatoren, in dem im Betrieb ein Heißluftstrom zum Durchströmen der Abgaskatalysatoren erzeugbar ist.

10

Solche Werkstückträger und Heißluftöfen werden bei der Herstellung von Abgaskatalysatoren für die Automobil-Industrie verwendet.

- 15 Bei der Herstellung der Abgaskatalysatoren wird ein meist zylinderförmiger keramischer Wabenkörper hergestellt, der insbesondere im Fall von Diesel-Katalysatoren für LKW-Motoren nach seiner Herstellung einer Nachtrocknung und Entbinderung unterzogen werden muss. Bei der Nachtrocknung und der Entbinderung muss der Katalysator erwärmt und gleichzeitig mit Luft durchströmt werden, weil bei der Nachtrocknung Stoffe und bei der Entbinderung Energie durch exotherme Reaktionen in dem Katalysator freigesetzt werden, die abgeführt werden müssen.
- 20

Die Nachtrocknung und die Entbinderung der Abgaskatalysatoren wird in Heißluftöfen der oben genannten Art durchgeführt, in denen ein oder mehrere Abgaskatalysatoren eingesetzt sind. Die Katalysatoren können dabei entweder direkt im Heißluftofen oder auf einem Werkstückträger der oben genannten Art im Heißluftofen zur Durchströmung angeordnet sein.

25

- Wenn der Heißluftstrom bei der Behandlung der Abgaskatalysatoren undefiniert ist, d.h. der Heißluftstrom den Abgaskatalysator teilweise umströmt, anstatt ihn zu durchströmen, kann die Qualität des fertigen Abgaskatalysators leiden.
- 30



Somit ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Werkstückträger bzw. einen Heißluftofen bereitzustellen, mit dem jeweils eine ausreichende Durchströmung des Abgaskatalysators im Betrieb gewährleistet ist.

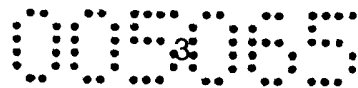
- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß jeweils durch den Werkstückträger des Anspruchs 1 und den Heißluftofen des Anspruchs 9 gelöst.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass der in dem erfindungsgemäßen Werkstückträger bzw. Heißluftofen eingesetzte Abgaskatalysator durch die Schwerkraft gegen eine Stützfläche,
10 die gleichzeitig als Zentrierfläche ausgebildet ist, gedrückt und so zum Heißluftdurchlass abgedichtet wird. So wird der Heißluftstrom im Betrieb des Heißluftofens in den Abgaskatalysator eingeleitet und die nötige Durchströmung des Abgaskatalysators ist gewährleistet.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Werkstückträgers und des erfindungsgemäßen Heißluftofens ist, dass die zulaufende oder sich erweiternde Stützfläche den aufgenommenen Abgaskatalysator zentriert. Gleichzeitig können unterschiedlich große Auflageflächen des Abgaskatalysators, beispielsweise bedingt durch Fertigungstoleranzen bzw. durch
15 Temperatúrausdehnung oder -schrumpfung während des Aufheizens, aufgenommen werden. Beispielsweise rutscht ein verkleinerter Außendurchmesser des Abgaskatalysators auf der Stützfläche in der Schwerkraftrichtung nach und bleibt so abgedichtet.
20

Der erfindungsgemäße Werkstückträger und der erfindungsgemäße Heißluftofen können durch verschiedene, voneinander unabhängige, jeweils für sich vorteilhafte Ausgestaltungen weiter entwickelt werden. Auf diese Ausgestaltungen und die mit den Ausgestaltungen
25 jeweils verbundenen Vorteile wird im Folgenden kurz eingegangen.

So kann sowohl beim erfindungsgemäßen Werkstückträger als auch beim erfindungsgemäßen Heißluftofen die Stützfläche im Wesentlichen konisch ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, dass eine konische Fläche einfach zu fertigen ist und dadurch die Fertigungskosten
30 gesenkt werden können. Alternativ kann die Stützfläche im Querschnitt beispielsweise auch bogenförmig oder als Kreisabschnitt ausgebildet sein. So ist jeweils die Zentrierung des Abgaskatalysators und der Ausgleich von Größenunterschieden bei der Auflagefläche des Abgaskatalysators gewährleistet.



Ferner kann eine horizontale Projektion der Stützfläche die Auflagefläche des Abgaskatalysators soweit überlappen, dass der Abgaskatalysator auch bei maximal möglicher Größenänderung bedingt durch Temperaturunterschiede oder Fertigungstoleranzen auf der Stützfläche aufliegt.

5

Um die Abdichtung zwischen der Stützfläche und der Einströmöffnung des Abgaskatalysators zu verbessern, kann die Stützfläche zum Abgaskatalysator hin mit einem temperaturstabilen Dichtmittel versehen sein. Das Dichtmittel kann beispielsweise als eine Gummibeschichtung mit einem temperaturstabilen Kunststoff ausgebildet sein.

10

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Katalysatoraufnahme wenigstens ein Haltemittel aufweist, das den aufgenommenen Abgaskatalysator gegen ein seitliches Umkippen haltend ausgebildet ist. So ist sichergestellt, dass der Abgaskatalysator im Betrieb des Heißluftofens nicht umkippt, sondern sicher auf der Stützfläche aufsitzt. Der erfindungsgemäße Werkstückträger kann durch diese Ausgestaltung außerdem besonders sicher mit aufgenommenen Abgaskatalysatoren transportiert werden, beispielsweise mit einem Gabelstapler.

15

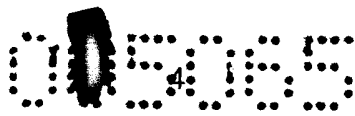
Um die Katalysatoraufnahme für unterschiedliche Längen von Abgaskatalysatoren flexibel auszugestalten, kann das Haltemittel zur Stützfläche mit veränderbarem Abstand angeordnet sein. Das Haltemittel kann beispielsweise in unterschiedlichen Fixpositionen verankert werden oder in einem Einstellbereich, beispielsweise durch einen Spindeltrieb, eingestellt werden.

20

Um mehrere Abgaskatalysatoren gleichzeitig behandeln zu können, können der Werkstückträger und der erfindungsgemäße Heißluftofen jeweils eine Vielzahl von Katalysatoraufnahmen aufweisen, in denen die aufnehmbaren Abgaskatalysatoren im Wesentlichen parallel zueinander aufnehmbar sind. Da die Abgaskatalysatoren durch diese Ausgestaltung parallel zueinander und nicht etwa in Reihe im Heißluftofen angeordnet sind, werden sie gleichmäßig und jeweils mit einem definierten Druck vom Heißluftstrom durchströmt. So können viele Abgaskatalysatoren gleichzeitig behandelt werden, so dass die Auslastung des Heißluftofens hoch ist und die Betriebskosten gesenkt werden können.

25

30



Zum gleichzeitigen Transportieren mehrerer Werkstückträger kann der erfindungsgemäße Werkstückträger wenigstens eine Stapelfläche aufweisen, auf die ein weiterer Werkstückträger aufsetzbar ist. So können mehrere mit Abgaskatalysatoren bestückte Werkstückträger übereinander gestapelt, beispielsweise mit einem Gabelstapler, transportiert werden.

- 5 Außerdem kann eine Vielzahl von bestückten oder unbestückten Werkstückträgern, die übereinander gestapelt sind, platzsparend gelagert werden.

- 10 Um eine gleichmäßige Durchströmung mehrerer aufgenommener Abgaskatalysatoren zu gewährleisten, kann der erfindungsgemäße Werkstückträger in einer vorteilhaften Ausgestaltung in der Strömungsrichtung vor den Heißluftdurchlässen wenigstens ein Strömungsleitmittel aufweisen, das den Heißluftstrom im Wesentlichen gleichmäßig auf die Strömungskanäle verteilt. Das Strömungsleitmittel kann beispielsweise aus einem nicht rostenden Stahlblech hergestellt sein.

- 15 In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Heißluftofens, durch die der Heißluftofen besonders einfach mit den Abgaskatalysatoren bestückt werden kann, kann die Katalysatoraufnahme in einem wiederholt entnehmbaren Werkstückträger nach einer der oben genannten Ausgestaltungen ausgebildet sein.

- 20 Ferner kann das Heizelement des erfindungsgemäßen Heißluftofens als ein Rohrheizkörper ausgebildet sein. Ein Rohrheizkörper hat den Vorteil, dass er kostengünstig und robust ausgebildet ist und den Heißluftstrom schnell auf bis zu etwa 200°C erhitzen kann.

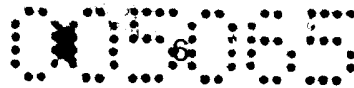
- 25 Um eine nachteilige und zu Leckagen führende Bewegung der Abgaskatalysatoren im Betrieb zu verhindern, kann die Gebläseeinheit des erfindungsgemäßen Heißluftofens so ausgebildet sein, dass im Betrieb die vom Staudruck des Heißluftstroms am Abgaskatalysator erzeugte Kraft kleiner ist als die Schwerkraft des Abgaskatalysators.

- 30 Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Die unterschiedlichen Merkmale können dabei unabhängig voneinander kombiniert werden, wie dies oben bei den einzelnen vorteilhaften Ausgestaltungen bereits dargelegt wurde.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Heißluftofens mit einem eingesetzten erfindungsgemäßen Werkstückträger in einer Frontansicht;
- 5 Fig. 2 eine schematische Darstellung des in Fig. 1 dargestellten Heißluftofens in einer Seitenansicht;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Heißluftofens aus Fig. 1 in Betrieb mit schematisch dargestelltem Heißluftstrom;
- 10 Fig. 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Werkstückträgers, in den Abgaskatalysatoren eingesetzt sind;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung des Werkstückträgers aus Fig. 4 in einer frontalen Ansicht;
- 15 Fig. 6 eine schematische Darstellung des Werkstückträgers aus Fig. 4 in einer Seitenansicht;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung des Werkstückträgers aus Fig. 4 in einer Draufsicht;
- 20 Fig. 8 eine vergrößerte schematische Schnittdarstellung eines Details A-A aus Fig. 7 mit eingesetztem Abgaskatalysator;
- 25 Fig. 9 eine schematische Schnittdarstellung eines Details A-A aus Fig. 7 ohne Abgaskatalysator;
- Fig. 10 eine schematische Schnittdarstellung eines Zentrierrings des Werkstückträgers aus Fig. 4.
- 30

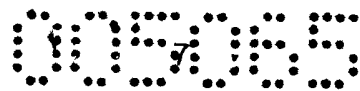
Zunächst wird der allgemeine Aufbau des erfindungsgemäßen Heißluftofens 1 mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 und der darin dargestellten beispielhaften Ausführungsform beschrieben.



Der Heißluftofen 1 weist im Innern zwei Ofenkammern 2 auf, in denen bei der Ausführungsform der Fig. 1 und 2 jeweils ein wiederholt entnehmbarer Werkstückträger 3 eingesetzt ist. Auf den Werkstückträgern 3 sind mehrere Abgaskatalysatoren 4 angeordnet. Zur Verdeutlichung ist der Heißluftofen 1 in den Fig. 1 und 2 transparent dargestellt, so dass die Werkstückträger 3 mit den Abgaskatalysatoren 4 im Innern sichtbar sind.

Alternativ zum in den Fig. 1 und 2 dargestellten entnehmbaren Werkstückträger 3 kann dieser selbstverständlich auch fest in dem Heißluftofen 1 angeordnet sein.

- 10 Der Heißluftofen 1 weist ein Außengehäuse 5 mit zwei Beladeöffnungen 6 auf, die zu zwei Ofenkammern 2 führen. Das Außengehäuse 5 ist im Innern mit einem wärmeisolierenden Dämmstoff 40 versehen. Die Beladeöffnungen 6 sind jeweils durch eine Ofentür 7 verschließbar.
- 15 Die Ofentüren 7 sind mit Scharnieren 8 am Außengehäuse 5 schwenkbar angebracht. Jede Ofentür 7 weist einen handelsüblichen Verriegelungsmechanismus 9 auf, mit dem die Ofentür 7 in einem in den Fig. 1 und 2 dargestellten geschlossenen Zustand verriegelbar ist, so dass die Beladeöffnung 6 im Wesentlichen luftdicht verschlossen ist.
- 20 Zur Erzeugung eines in den Ofenkammern 2 strömenden Heißluftstroms, auf den im Folgenden noch genauer eingegangen wird, weist der Heißluftofen 1 zwei Gebläseeinheiten 10 und zwei Heizelemente 11 auf. Die Gebläseeinheiten 10 sind bei der Ausführungsform in den Fig. 1 und 2 beispielsweise als Radialumluft-Ventilatoren ausgebildet. An der Oberseite des Heißluftofens 1 sind die Gebläsemotoren 10' in Öffnungen im Außengehäuse 5 eingesetzt.
- 25 Die Gebläseeinheiten 10 wälzen im Betrieb die Luft im Innern des Heißluftofens 1 um und können eine Umluftmenge von beispielsweise 7000 m³/h erzeugen. Mittels eines Frischluftstutzens 12 an der Oberseite des Außengehäuses 5 kann Frischluft ins Innere des Heißluftofens 1 zugeführt werden.
- 30 Die Heizelemente 11 sind bei der beispielhaften Ausführungsform der Fig. 1 und 2 als Rohrheizkörper aus einem nicht rostenden Chromstahl ausgebildet. Die Heizelemente 11 wandeln elektrische Energie in Wärmeenergie um und sind im Innern des Heißluftofens 1 so angeordnet, dass sie die erzeugte Wärmeenergie an einen sie umströmenden Luftstrom abgeben können, wie im Folgenden mit Bezug auf Fig. 3 noch genauer erläutert wird.



Am Außengehäuse 5 des Heißluftofens 1 ist ein Schaltschrank mit einer Steuereinheit 13 angeordnet, die sowohl die Gebläseeinheiten 10 und die Frischluftzufuhr als auch die Heizelemente 11 regelt und mit elektrischer Energie versorgt.

5 Im Innern des Heißluftofens 1 sind Zirkulationskanäle 14 mit Wandungen 15, die z.B. aus nicht rostenden Stahlblechen hergestellt sind, ausgebildet. Die Zirkulationskanäle 14 bilden mit den Ofenkammern 2 jeweils einen Kreislauf, in dem der Heißluftstrom im Betrieb des Heißluftofens 1 zirkulieren kann. Dieser Kreislauf des Heißluftstroms wird nun mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben.

10

Fig. 3 zeigt den Heißluftofen 1 der Fig. 1 und 2 im Betrieb, wenn ein Heißluftstrom 16, der in Fig. 3 mit Pfeilen dargestellt ist, erzeugt wird. Da der Heißluftofen 1 der Fig. 1-3 zwei separate Ofenkammern 2 aufweist, strömen auch zwei separate Heißluftströme 16, 16' innerhalb des Heißluftofens 1. Der Kürze halber wird im Folgenden lediglich der Heißluftstrom 16 beschrieben, der mit dem Heißluftstrom 16' im Wesentlichen gleich ist.

15

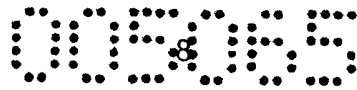
Die Gebläseeinheit 10 wälzt den Heißluftstrom 16 innerhalb des Heißluftofens 1 um, so dass der Heißluftstrom 16 gegen den Uhrzeigersinn von der Gebläseeinheit 10 in Richtung des Heizelementes 11 strömt. Der Heißluftstrom 16' zirkuliert im Uhrzeigersinn. Das Heizelement 11 ist so im Heißluftofen 1 angeordnet, dass es im Betrieb vom Heißluftstrom 16 umströmt wird und den Heißluftstrom 16 dabei erwärmt. An geeigneter Stelle ist im Heißluftofen 1 ein Temperatursensor (nicht dargestellt) angeordnet, der die Temperatur des Heißluftstroms 16 misst und an die Steuereinheit 13 übermittelt. Anhand dieser Temperatur des Heißluftstroms 16 regelt die Steuereinheit 13 das Heizelement 11, so dass eine vorbestimmte Soll-Temperatur des Heißluftstroms 16 eingestellt wird. Der einstellbare Temperaturbereich des in den Fig. 1-3 dargestellten Heißluftofens 1 liegt beispielsweise etwa zwischen 30 und 180°C.

20

25

30

Der Heißluftstrom 16 strömt von dem an der Oberseite des Heißluftofens 1 angeordneten Heizelement 11 gegen den Uhrzeigersinn durch den Zirkulationskanal 14 unter die Ofenkammer 2, in welcher der Werkstückträger 3 mit den Abgaskatalysatoren 4 angeordnet ist. Unterhalb der Ofenkammern 2 können Strömungsleitbleche (nicht dargestellt) angeordnet sein, die für eine gleichmäßige Anströmung der Abgaskatalysatoren 4 auf dem Werkstückträger 3 sorgen. Der Heißluftstrom 16 strömt vertikal nach oben in einer Strömungsrichtung



S in die Ofenkammer 2 ein. In der Ofenkammer 2 durchströmt der Heißluftstrom 16 die auf dem Werkstückträger 3 angeordneten Abgaskatalysatoren 4 und gelangt anschließend erneut zur Gebläseeinheit 10, die den Heißluftstrom 16 in dem beschriebenen Kreislauf umwälzt.

5

Das Durchströmen der Abgaskatalysatoren 4 mit dem Heißluftstrom 16 sowie die Anordnung der Abgaskatalysatoren 4 auf dem Werkstückträger 3 wird anschließend genauer beschrieben.

- 10 Die in dem Heißluftofen 1 angeordneten Abgaskatalysatoren 4 werden während ihrer Herstellung durch das Durchströmen mit dem Heißluftstrom 16 nachgetrocknet und gleichzeitig entbindert. Zunächst werden die Abgaskatalysatoren 4 mit Bezug auf Fig. 4 näher beschrieben, die eine Vielzahl von Abgaskatalysatoren 4 auf dem Werkstückträger 3 zeigt.
- 15 Die in Fig. 4 dargestellten Abgaskatalysatoren 4 sind noch kein einbaufertiges Endprodukt, sondern ein Zwischenprodukt während der Herstellung. Aus den dargestellten Abgaskatalysatoren 4, die als zylinderförmige Körper mit einer Wabenstruktur im Innern ausgebildet sind, werden beispielsweise Diesel-Katalysatoren für LKW-Motoren hergestellt. Hierzu ist eine Nachtrocknung und Entbinderung durch ein Durchströmen der Abgaskatalysatoren 4
- 20 mit einem Heißluftstrom 16 nötig. Der Heißluftstrom 16 wird bei diesem Vorgang mit einem speziellen Temperaturprofil beaufschlagt. Zunächst werden die Abgaskatalysatoren 4 mittels des Heißluftstromes 16 bei niedrigerer Temperatur nachgetrocknet, dabei frei werdender Wasser- und Ammoniakdampf wird vom Heißluftstrom 16 abgeführt. Anschließend werden die Abgaskatalysatoren 4 zur Entbinderung mit einem Heißluftstrom 16 höherer Temperatur durchblasen. Ab ca. 120°C setzt der Abgaskatalysator durch exotherme Zersetzungs-
- 25 vorgänge Energie frei, die aus seinem Innern mittels des Heißluftstroms 16 abgeführt werden, um eine Zerstörung des Abgaskatalysators 4 zu verhindern. Beim Entbindern des Abgaskatalysators 4 werden beispielsweise Wasserdampf, Ammoniak, Schwefel sowie Kohlenmonoxid und Kohlengeoxid sowie Kohlenwasserstoffe freigesetzt. Entsprechend sind sämt-
- 30 liche Teile des erfindungsgemäßen Heißluftofens 1 und des Werkstückträgers 3 resistent gegen diese Substanzen ausgebildet.



Die Abgaskatalysatoren 4 sind, wie in Fig. 4 dargestellt, zum Durchströmen von dem Heißluftstrom 16 auf dem Werkstückträger 3 angeordnet. Der erfindungsgemäße Werkstückträger 3 wird im Folgenden mit Bezug auf die Fig. 4 bis 10 näher beschrieben.

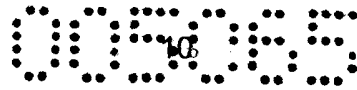
- 5 Der Werkstückträger 3 umfasst eine Bodenplatte 19 und eine Halteplatte 20, in denen eine Vielzahl von Katalysatoraufnahmen 21 zur Aufnahme der Abgaskatalysatoren 4 ausgebildet sind.

- 10 In der Bodenplatte 19 weist jede Katalysatoraufnahme 21 eine kreisförmige Durchgangsöffnung 22 auf, in der jeweils ein Zentrierring 23 angeordnet ist. Die Bodenplatte 19 ist im Wesentlichen eben und beispielsweise aus einem Edelstahlblech hergestellt.

- Der in Fig. 10 separat dargestellte Zentrierring 23 ist rotationssymmetrisch ausgebildet und ist an seiner Außenumfangsfläche gestuft mit einem großen Außendurchmesser D1 und
15 einem kleinen Außendurchmesser D2 ausgebildet. Bei der in Fig. 10 beispielhaft dargestellten Ausführungsform weist der Zentrierring 23 weiterhin eine Gesamthöhe H1 auf, wobei die Stufenhöhe H2 in der Außenumfangsfläche jeweils gleich und somit im Wesentlichen halb so groß wie H1 ist. Am Innenumfang weist der Zentrierring 23 eine im Wesentlichen konisch ausgebildete Stützfläche 24 mit einem Neigungswinkel α aus. Der Zentrierring 23
20 weist am Innenumfang einen kleinsten Durchmesser D3 auf und bildet einen von der Stützfläche 24 umschlossenen Heißluftdurchlass 37 aus.

- Der kleine Außendurchmesser D2 des Zentrierrings 23 ist im Wesentlichen gleich mit dem Durchmesser D4 der Durchgangsöffnungen 22 in der Bodenplatte 19. So ist der Zentrierring
25 23 passgenau in die Durchgangsöffnung 22 einsetzbar und schließt im eingesetzten Zustand, wie in Fig. 8 dargestellt, an der Unterseite bündig mit der Bodenplatte 19 ab, weil die Stufenhöhe H2 im Wesentlichen gleich ist mit der Dicke der Bodenplatte 19. Zur Befestigung kann der Zentrierring 23, der beispielsweise wie die Bodenplatte 19 aus einem rostfreien Stahl hergestellt ist, beispielsweise verschweißt oder eingeklebt sein.

- 30 Bei dem in den Fig. 4 bis 7 beispielhaft dargestellten Werkstückträger 3 sind in der Bodenplatte 19 sieben Reihen mit jeweils sieben Zentrierringen 23 ausgebildet, wobei die Reihen jeweils gleichmäßig versetzt zueinander angeordnet sind, um den Abstand zwischen den

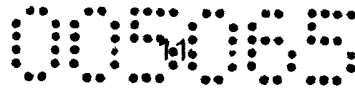


Reihen verkleinern und die Anzahl der Katalysatoraufnahmen 21 pro Werkstückträger 3 vergrößern zu können.

- Die Bodenplatte 19 liegt auf einem im Wesentlichen rechteckigen Rahmenkörper 25 auf.
- 5 Der Rahmenkörper 25 ist bei der in Fig. 4 beispielhaft dargestellten Ausführungsform aus mehreren Vierkantprofilrahmen 26 mit dazwischen luftdicht eingesetzten Blechelementen 27 ausgestaltet. Der Rahmenkörper 25 ist wie in Fig. 8 dargestellt so ausgebildet, dass der vertikal nach oben in Richtung der Zentrierringe 23 strömende Heißluftstrom 16 nicht vom Rahmenkörper 25 blockiert ist. An gegenüberliegenden Seiten weist der Rahmenkörper 25
- 10 jeweils zwei Transportöffnungen 28 auf. Die Transportöffnungen 28 sind so ausgebildet, dass die Gabel eines Gabelstaplers in sie zum Anheben des Werkstückträgers 3 hineinstoßen kann. Die Transportöffnungen 28 sind an einer Seite des Werkstückträgers 3 durch eine Abdeckhaube 29 im Wesentlichen strömungsundurchlässig abgedeckt.
- 15 An der entgegen gesetzten, offenen Seite werden die Transportöffnungen 28 durch Abdichtelemente (nicht dargestellt) an den Ofentüren 7 im Wesentlichen strömungsundurchlässig beim Schließen der Ofentüren 7 abgedeckt.

- In jeder Ecke weist der Rahmenkörper 25 rechtwinklig zur Bodenplatte 19 verlaufende Säulenelemente 30 auf. An der Unterseite schließen die Säulenelemente 30 bündig mit dem übrigen Rahmenkörper 25 ab. An einem oberen Ende weist jedes Säulenelement 30 eine zum übrigen Rahmenkörper 25 und zur Bodenplatte 19 überstehende, im Wesentlichen parallel zur Bodenplatte 19 ausgerichtete Stapelfläche 31 auf. Die Stapelfläche 31 ist mit einem Abstand A zur Bodenplatte 19 angeordnet, der größer als eine maximale Länge des
- 25 Abgaskatalysators 4 ist. Das Säulenelement 30 weist einen auf der Stapelfläche 31 ausgebildeten Zentrierzapfen 32 auf. In dem vom Zentrierzapfen 32 gegenüberliegenden Ende des Säulenelements 30 ist eine zum Zentrierzapfen 32 komplementär ausgebildete Zentrierbohrung (nicht dargestellt) ausgebildet.

- 30 Die parallel zur Bodenplatte 19 angeordnete Halteplatte 20 ist an jeder Seite mit den Säulenelementen 30 abstützend verbunden. In der Halteplatte 20 sind eine Vielzahl von Führungsöffnungen 33 ausgebildet, deren Durchmesser etwas größer als der Außendurchmesser der Abgaskatalysatoren 4 ausgebildet ist, so dass die Abgaskatalysatoren 4 vertikal durch sie hindurchrutschen können und sich ein Luftspalt zwischen dem Abgaskatalysator 4

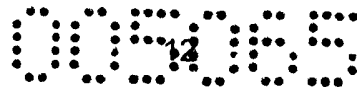


und der Halteplatte 20 bilden kann. Die Führungsöffnungen 33 sind so in der Halteplatte 20 angeordnet, dass sie in einer horizontalen Projektionsebene im Wesentlichen konzentrisch zu den Zentrierringen 23 in der Bodenplatte 19 angeordnet sind.

- 5 Jeweils eine Führungsöffnung 33 und der darunter angeordnete Zentrierring 23 bilden eine Katalysatoraufnahme 21 des Werkstückträgers 3 aus, in der ein Abgaskatalysator 4 stehend angeordnet werden kann, wie in Fig. 4 dargestellt. Die Katalysatoraufnahmen 21 sind so angeordnet, dass die aufgenommenen Abgaskatalysatoren parallel zueinander und mit einer Auflagefläche 34 im Wesentlichen in der gleichen Ebene angeordnet sind. Die Längsachse L der stehend angeordneten Abgaskatalysatoren 4 ist im Wesentlichen senkrecht zur Bodenplatte 19 ausgerichtet.

- Fig. 8 zeigt eine Schnittdarstellung eines Abgaskatalysators 4, der in einer der Katalysatoraufnahmen 21 des Werkstückträgers 3 angeordnet ist. Der Abgaskatalysator 4 ist auf der konischen Stützfläche 24 des Zentrierrings 23 zentriert gehalten, weil der größte Konusdurchmesser D6 größer und der kleinste Konusdurchmesser D3 kleiner als ein Außendurchmesser D5 des Abgaskatalysators 4 ist. Da die Bodenplatte 19 des Werkstückträgers 3 im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, drückt die vertikal wirkende Schwerkraft G den Abgaskatalysator 4 mit seiner Außenkante 34 gegen die Stützfläche 24 des Zentrierrings 23. Dadurch ist die Außenkante 34 im Wesentlichen dicht mit der Stützfläche 24 verbunden, so dass der im Betrieb des Heißluftofens 1 in einer Strömungsrichtung S strömender Heißluftstrom 16 durch den Abgaskatalysator 4 hindurchströmt, ohne zwischen der Stützfläche 24 und der Außenkante 34 zu entweichen. Die Konusdurchmesser D6 und D3 des Zentrierrings 23 sind so ausgelegt, dass der Abgaskatalysator 4 auch bei geringen Durchmesserunterschieden bedingt durch Fertigungstoleranzen oder Temperaturexpansion immer zentriert und abgedichtet ist. Durch einen vergrößerten Neigungswinkel α kann die Dichtwirkung der Stützfläche 24 gesteigert werden, weil die Schwerkraft G den Abgaskatalysator 4 tiefer in den Zentrierring 23 drückt und dabei radial zusammenpresst.
- 30 Bei dem dargestellten Werkstückträger 3 bildet die Außenkante 34 die Auflagefläche 34 des Abgaskatalysators 4 auf der Stützfläche 24 aus.

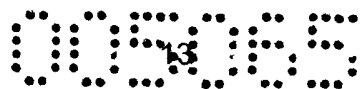
Zur Verbesserung der Dichtwirkung kann die Stützfläche 24 mit einem Dichtmittel, beispielsweise einem elastischen Kunststoff, beschichtet sein.



Durch die Führungsöffnungen 33 in der Halteplatte 20 werden die in den Katalysatoraufnahmen 21 angeordneten Abgaskatalysatoren 4 gegen ein Umkippen in horizontaler Richtung gesichert. Die in den Katalysatoraufnahmen 21 angeordneten Abgaskatalysatoren werden hierfür von den Führungsöffnungen 33 lediglich in horizontaler Richtung gehalten,
5 gegen die Schwerkraft in der Schwerkraftrichtung G werden sie ausschließlich von den Stützflächen 24, die gleichzeitig Zentrierflächen sind, gestützt.

In den erfindungsgemäßen Heißluftofen 1 sind die Werkstückträger 3 so eingesetzt, dass die Bodenplatte 19 im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, um die oben beschriebene
10 abdichtende Wirkung der Schwerkraft G auszunutzen. Hierfür sind im Heißluftofen 1 Haltestreben 36 vorgesehen, auf denen die Werkstückträger 3 absetzbar sind.

Der erfindungsgemäße Werkstückträger 3 ist in der Strömungsrichtung S zwischen den Heißluftdurchlässen 37 im Wesentlichen strömungsundurchlässig ausgebildet, so dass der
15 in der Strömungsrichtung S auf den Werkstückträger 3 treffenden Heißluftstrom 16 durch die Strömungskanäle zwangsgeführt ist. Die Ofenkammern 2 des Heißluftofens 1 weisen jeweils eine Grundfläche auf, die im Wesentlichen gleich ist mit der Grundfläche des Werkstückträgers 3 mit seinen Seitenlängen 38 und 39. Dadurch kann der Werkstückträger 3 an seinen Außenkanten bündig und im Wesentlichen luftdicht in die Ofenkammer 2 eingesetzt
20 werden. Somit strömt im Betrieb des Heißluftofens 1 der Heißluftstrom 16 im Wesentlichen verlustfrei in die Strömungskanäle 37 der Werkstückträger 3 ein, wodurch eine Durchströmung der Abgaskatalysatoren 4 gewährleistet ist und eine nachteilige Umströmung verhindert wird.



Schutzansprüche

1. Werkstückträger (3) zur thermischen Behandlung, z.B. Nachtrocknen und Entbindern von Abgaskatalysatoren (4), der in einen Heißluftofen (1) wiederholt einsetzbar ausgebildet ist und der wenigstens eine Katalysatoraufnahme (21) mit einer Stützfläche (24) und einem von der Stützfläche (24) umgebenen Heißluftdurchlass (37) aufweist, wobei auf der Stützfläche (24) ein Abgaskatalysator (4) mit seiner Auflagefläche (34) dichtend abstützbar ist, indem die Stützfläche (24) eine der Auflagefläche (34) entsprechende Kontur aufweist, und die Stützfläche (24) eine zum Abgaskatalysator hin zulaufende oder sich erweiternde Zentrierfläche für den Abgaskatalysator (4) bildet.
2. Werkstückträger (3) nach Anspruch 1, wobei die Stützfläche (24) im Wesentlichen konisch ausgebildet ist.
3. Werkstückträger (3) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Stützfläche (24) zum Abgaskatalysator hin mit einem temperaturstabilen Dichtmittel versehen ist.
4. Werkstückträger (3) nach einem der oben genannten Ansprüche, wobei die Katalysatoraufnahme (21) wenigstens ein Haltemittel (20) aufweist, das den aufgenommenen Abgaskatalysator (4) gegen ein seitliches Umkippen haltend ausgebildet ist.
5. Werkstückträger (3) nach Anspruch 5, wobei das Haltemittel (20) zur Stützfläche (24) mit einem veränderbaren Abstand (A') angeordnet ist.
6. Werkstückträger (3) nach einem der oben genannten Ansprüche, wobei der Werkstückträger wenigstens eine Stapelfläche (31) aufweist, auf die ein weiterer Werkstückträger aufsetzbar ist.
7. Werkstückträger (3) nach einem der oben genannten Ansprüche, wobei der Werkstückträger (3) eine Vielzahl von nebeneinander angeordneter Katalysatoraufnahmen (21) aufweist, in denen die Abgaskatalysatoren (4) im Wesentlichen parallel zueinander aufnehmbar sind.



8. Werkstückträger (3) nach Anspruch 7, wobei der Werkstückträger zwischen den Heißluftdurchlässen (37) im Wesentlichen strömungsundurchlässig ausgestaltet ist.
- 5 9. Heißluftofen (1) zur thermischen Behandlung, z.B. Nachtrocknen und Entbindern von Abgaskatalysatoren (4), mit wenigstens einer Gebläseeinheit (10) und wenigstens einer Heizvorrichtung (11), durch die im Betrieb ein Heißluftstrom (16) zum Durchströmen der Abgaskatalysatoren (4) erzeugbar ist, und mit wenigstens einer Katalysatoraufnahme (21), die eine Stützfläche (24) und einen von der Stützfläche (24) umgebenen Heißluftdurchlass (37) aufweist, wobei auf der Stützfläche (24) ein 10 Abgaskatalysator (4) mit seiner Auflagefläche (34) dichtend abstützbar ist, indem die Stützfläche (24) eine der Auflagefläche (34) entsprechende Kontur aufweist, und die Stützfläche (24) eine zum Abgaskatalysator hin zulaufende oder sich erweiternde Zentrierfläche für den Abgaskatalysator (4) bildet.
- 15 10. Heißluftofen nach Anspruch 9, wobei die Stützfläche (24) im Wesentlichen konisch ausgebildet ist.
11. Heißluftofen nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Stützfläche (24) zum Abgaskatalysator hin mit einem temperaturstabilen Dichtmittel versehen ist.
- 20 12. Heißluftofen nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Katalysatoraufnahme (21) wenigstens ein Haltemittel (20) aufweist, das den aufgenommenen Abgaskatalysator (4) gegen ein seitliches Umkippen haltend ausgebildet ist.
- 25 13. Heißluftofen nach Anspruch 12, wobei das Haltemittel (20) zur Stützfläche (24) mit einem veränderbaren Abstand (A') angeordnet ist.
14. Heißluftofen nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei der Heißluftofen (1) eine 30 Vielzahl von nebeneinander angeordneter Katalysatoraufnahmen (21) aufweist, in denen die Abgaskatalysatoren (4) im Wesentlichen parallel zueinander aufnehmbar sind.

15. Heißluftofen (1) nach Anspruch 9, wobei die Katalysatoraufnahme (21) in einem wiederholt entnehmbaren Werkstückträger (3) nach einem der obigen Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.
- 5 16. Heißluftofen (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei das Heizelement (11) als ein Rohrheizkörper ausgebildet ist.
- 10 17. Heißluftofen (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 16, wobei die Gebläseeinheit (10) so ausgebildet ist, dass im Betrieb die vom Staudruck des Heißluftstroms am Abgaskatalysators erzeugte Kraft kleiner ist als die Schwerkraft des Abgaskatalysators.

Wien, am 27.4.2007


KLIMENT & HENHAPEL
Patentanwälte OG

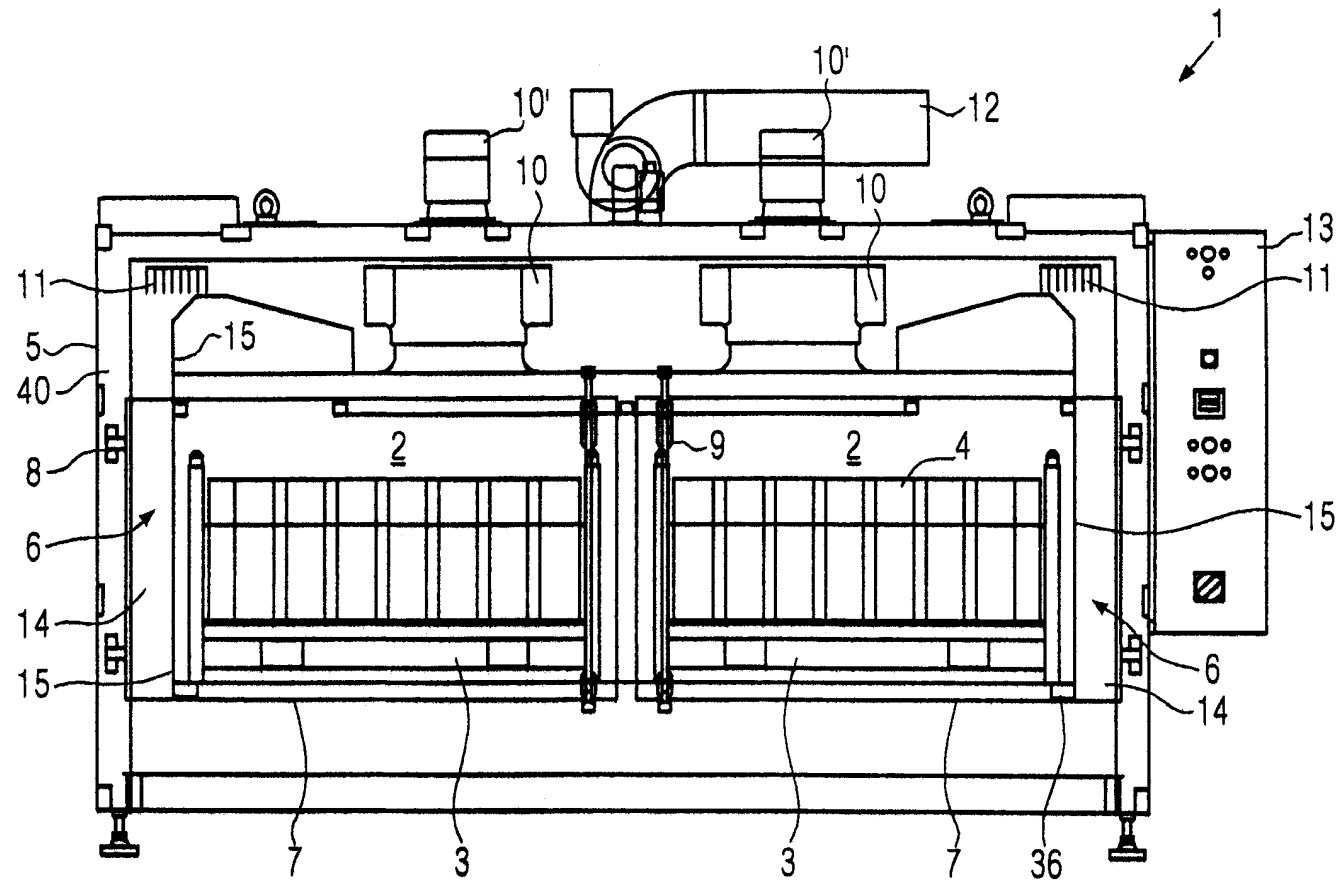


FIG. 1

1/6



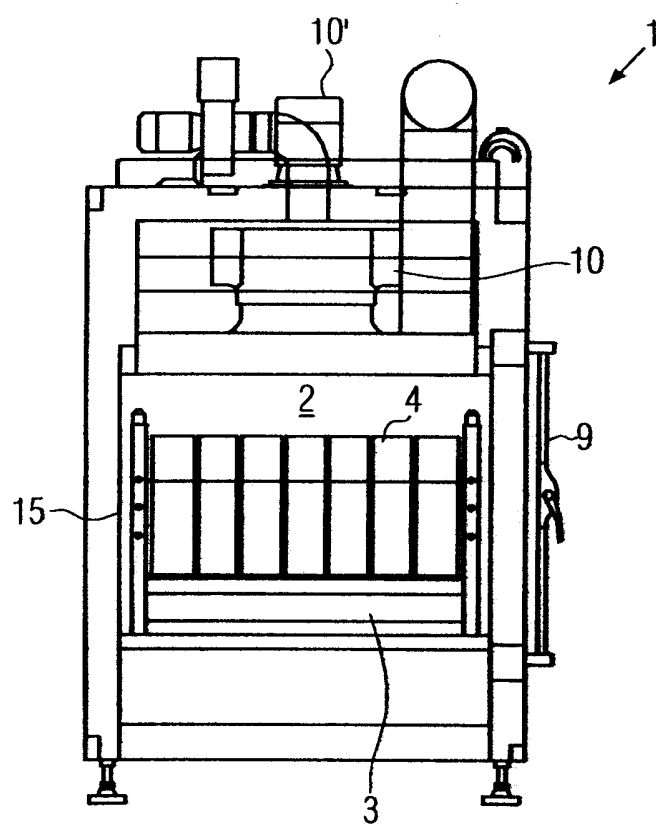


FIG. 2

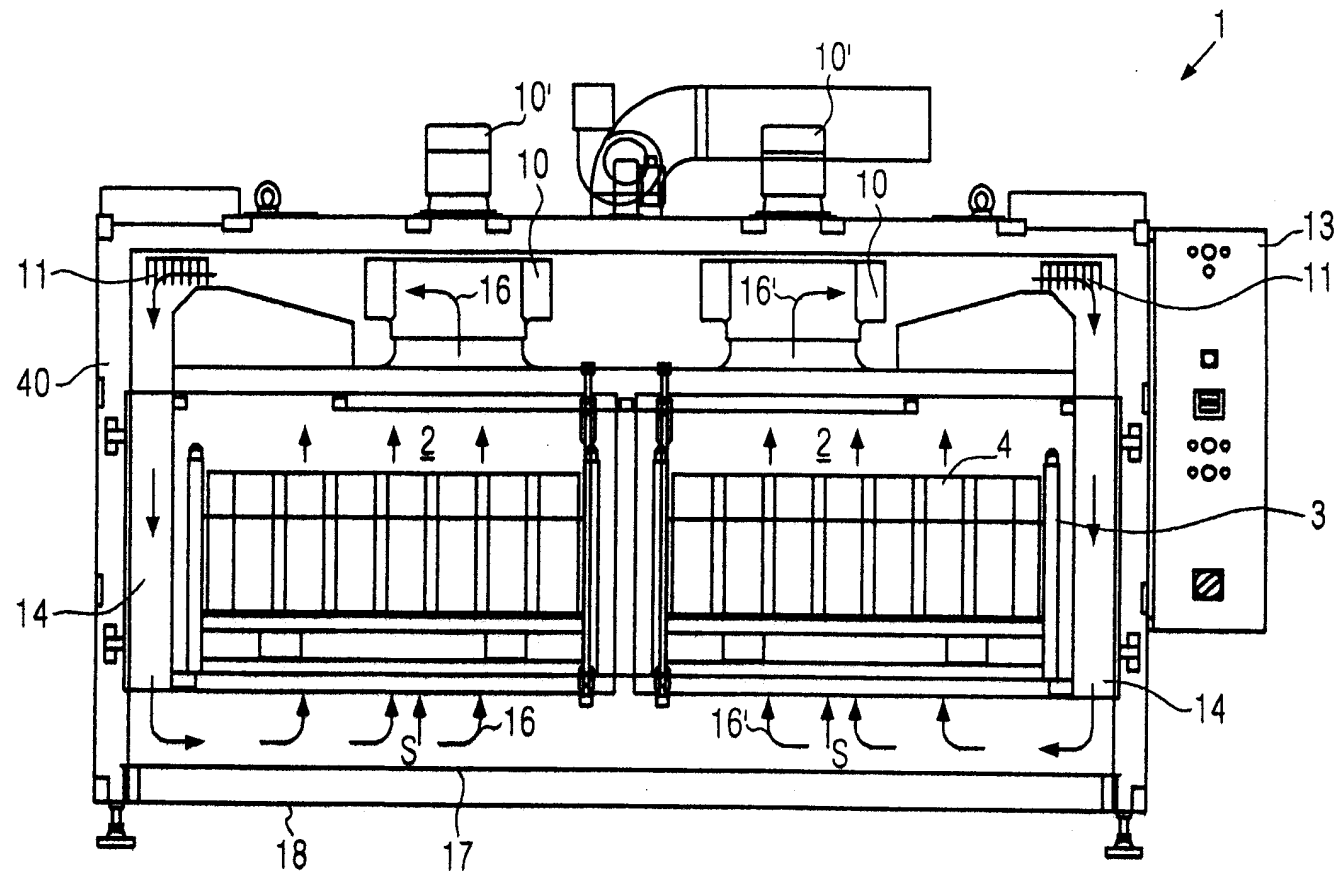


FIG. 3



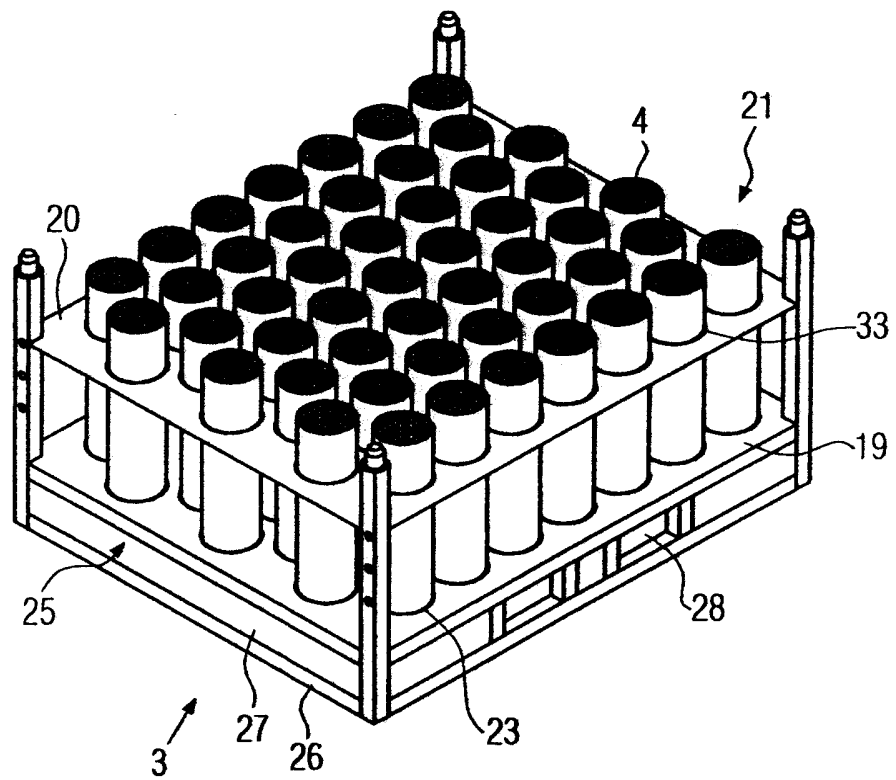


FIG. 4

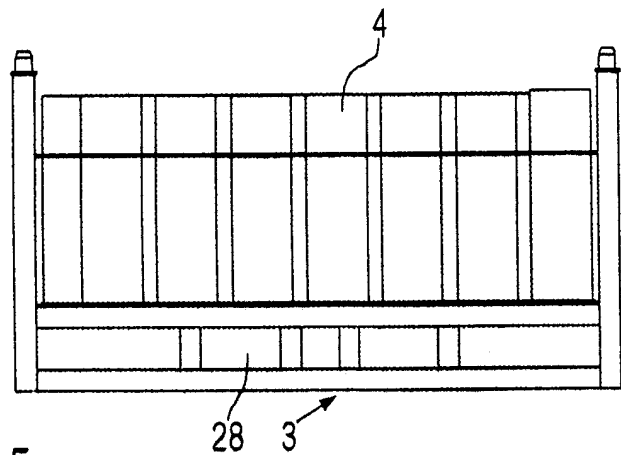


FIG. 5

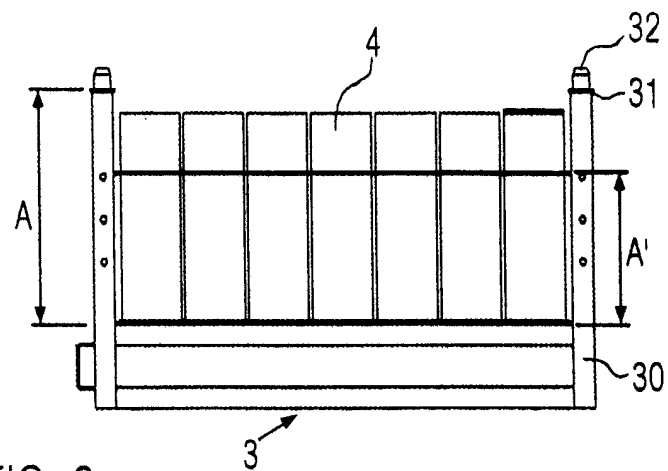


FIG. 6

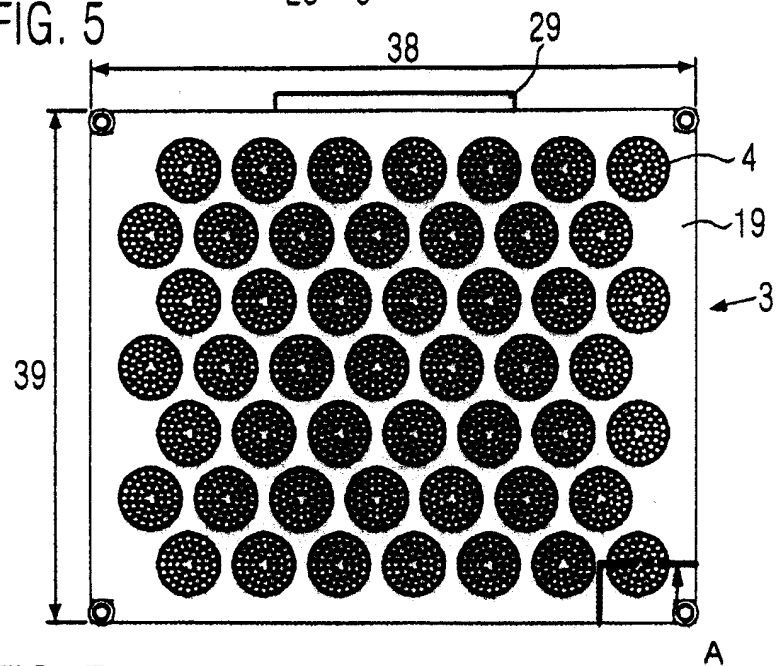


FIG. 7

