(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 833 920 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2022 Patentblatt 2022/23

(21) Anmeldenummer: **19749578.1**

(22) Anmeldetag: **02.07.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F27D 5/00 *(2006.01)* ***C21D 9/00*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F27D 5/0012; F27D 5/0018; F27D 5/0068;
C21D 9/0025

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2019/100614

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/030211 (13.02.2020 Gazette 2020/07)

(54) BEHÄLTER, OFEN UND VERFAHREN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG EINES PULVERGEMISCHES

CONTAINER, FURNACE AND METHOD FOR HEAT TREATMENT OF A POWDER MIXTURE

CONTENANT, FOUR ET PROCÉDÉ DE TRAITEMENT THERMIQUE D'UN MÉLANGE PULVÉRULENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **07.08.2018 DE 102018119131**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.2021 Patentblatt 2021/24

(73) Patentinhaber: **ONEJOON GmbH**
37120 Bovenden (DE)

(72) Erfinder: **ESFEHANIAN, Arian**
71032 Böblingen (DE)

(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB**
Azenbergstraße 35
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-92/19778
CN-A- 108 120 305
DE-U1-202014 100 848

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 833 920 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Behälter zur Lagerung eines Pulvergemisches während einer Wärmebehandlung in einem Ofen.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner einen Ofen und ein Verfahren zur Wärmebehandlung eines Pulvergemisches.

[0003] In vielen Bereichen der Pulverchemie und insbesondere bei der Herstellung von Kathodenmaterial für Batterien werden Pulvergemische in den eingangs genannten Behältern (auch Saggar genannt) wärmebehandelt. Die Behälter bestehen dabei aus Keramiken oder aus mullitischen Werkstoffen, weil diese Materialien eine gute Hitzebeständigkeit besitzen und weil die Behälter im Ofen großen Temperaturgradienten ausgesetzt sind. Allerdings sind die chemische Beständigkeit und die mechanische Festigkeit von mullitischen Behältern gering, womit diese Behälter insbesondere in chemisch aggressiven Atmosphären und in Kontakt mit reaktionsfreudigen Materialien empfindlich und daher nachteilbehaftet sind.

[0004] Fig. 1 zeigt eine typische Anordnung von drei nach dem Stand der Technik bekannten Behältern 1, in denen jeweils ein Pulverbett 4 aus einem Pulvergemisch angeordnet ist und die zur Erhöhung des Durchsatzes während des Brennprozesses im Ofen unmittelbar übereinandergestapelt werden, so dass an den Unter- und Oberkanten der Behälter 1 Kontaktstellen 2 entstehen. Damit einerseits das für die Reaktion notwendige Prozessgas zu dem Pulvergemisch geführt werden kann und andererseits innerhalb der Behälter 1 entstehende Abgase abgeführt werden können und damit nach der Wärmebehandlung ein automatisches Greifen jedes einzelnen Behälters 1 möglich ist, besitzen die Behälter 1 Ausnehmungen 3, die den Innenraum der Behälter 1 zum Ofen hin öffnen.

[0005] Das Übereinanderstapeln der Behälter führt bei den unteren Behältern zu hohen mechanischen Druckspannungen und zu einer limitierten Lebensdauer der Behälter, weil sich diese verformen und gelegentlich reißen. Die Menge an Pulver pro Behälter und mithin der Durchsatz pro Zeiteinheit ist daher begrenzt. Ferner führt die Kombination aus Druck, Temperatur und chemischen Einflüssen auf die Behälter gelegentlich zu einem zumindest partiellen Verkleben an den Kontaktstellen, was die Entnahme der Behälter insbesondere mit einem Roboter vor große Probleme stellt. Aus der DE 20 2014 100 848 U1 ist eine mehrteilige Brennkapsel bekannt, bei der um ein rechteckiges Basiselement aus korrosionsbeständigem Material herum vier Seitenteile angeordnet sind, welche die Wände der Brennkapsel bilden. Die Seitenteile werden dazu über Eckteile aus einem anderen Material verbunden. An einer solchen Brennkapsel können einzelne kaputte Element ausgetauscht werden. Zudem weisen die Eckteile nach oben gerichtete Verlängerungen auf, sodass die Brennkapsel stapelbar sind und dabei nicht verrutschen können.

[0006] Aus der WO 92/19778 A ist ein Glühgutträger mit mehreren übereinander angeordneten Bodenplatten bekannt. Die Bodenplatten sind dabei durch Rohrabschnitte voneinander beabstandet, die jeweils unterhalb und oberhalb einer Bodenplatte auf Säulenstangen aufgefädelt sind, welche die Bodenplatten durchdringen.

[0007] Die CN 108120305 A zeigt einen Transportwagen für stückiges Brenngut mit mehreren aufeinander gestapelten, flachen Stahlrahmen. Dieser ist für Pulvergemische nicht geeignet.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter, einen Ofen und ein Verfahren anzugeben, mit dem die vorgenannten Probleme zumindest teilweise behoben werden. Insbesondere soll der Durchsatz pro Zeiteinheit erhöht werden und es soll die automatische Entnahme der Behälter vereinfacht werden. Ferner soll die Lebensdauer der Behälter und die Effektivität bei der Wärmebehandlung des Pulvergemisches erhöht werden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch den Behälter nach Anspruch 1, den Ofen nach Anspruch 1 2 und das Verfahren nach Anspruch 3 gelöst. Erfindungsgemäß sind hierzu mehrere Aufnahmen zur lösbaren Befestigung von Abstandhaltern vorgesehen, die im montierten Zustand ein berührungsloses Stapeln mehrerer Behälter übereinander erlauben. Unter berührungslosem Stapeln ist dabei zu verstehen, dass sich zwei übereinander angeordnete Behälter nicht berühren und keine unmittelbaren Kontaktstellen bilden, womit die Gefahr des Verklebens beim Brennprozess im Ofen vermieden ist. Die sich demgegenüber berührenden Abstandhalter sind aus einem Material gefertigt, das chemisch stabiler ist als die Behälter, so dass an den Kontaktstellen keine Verklebungen auftreten. Weil die Masse der Behälter durch das berührungslose Stapeln nicht mehr von den unteren Behältern getragen wird, sondern weil die Abstandhalter jeweils die tragende Funktion übernehmen, reduziert sich die zu tragende Masse jedes Behälters auf das Eigengewicht und die Masse der Pulvermischung. Hierdurch kann die Menge an Pulvergemisch pro Behälter deutlich erhöht werden, was zu einer signifikanten Erhöhung des Durchsatzes pro Zeiteinheit führt. Ferner führt die geringere zu tragende Gesamtmasse eines Behälters zu einer geringeren mechanischen Belastung und mithin zu einer deutlichen Steigerung der Lebensdauer des Behälters. Schließlich entsteht durch die beabstandete Lagerung der Behälter zueinander ein vergleichsweise größerer Spalt zwischen jeweils zwei Behältern, über den etwaige reaktionsbedingte Abgase besser abgeführt werden können und über den das Prozessgas besser zu dem Pulvergemisch geführt werden kann. Zudem erlaubt der Abstand eine effektivere Wärmeübertragung innerhalb des Ofens. Außerhalb des Ofens bleibt die lösbare Verbindung zwischen Behälter und Abstandhalter solange bestehen, bis entweder die Behälter oder der Abstandhalter beschädigt oder verschlissen ist. In diesem Fall ist ein einfacher manueller oder automatischer Austausch durch die lösbare Verbindung möglich.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Behälter durch eine seitliche Wandung mit einer Unterkante und

einer Oberkante begrenzt ist, die zur Aufnahme der Abstandhalter mehrere Aufnahmen aufweist, die die Wandung von der Unterkante zur Oberkante durchgreifen.

[0011] Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Abstandhalter im montierten Zustand die Wandung des Behälters an der Oberkante und an der Unterkante überragen und innerhalb der Aufnahmen arretierbar sind.

[0012] Bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden sowie in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Vorzugsweise ist der Behälter im Querschnitt rechteckig ausgebildet und die Aufnahmen sind in den Ecken der Wandung eingebracht. Dabei sind im Wesentlichen zwei verschiedene Arten von Aufnahmen vorgesehen. Zunächst können die Aufnahmen in radialer Richtung geschlossen sein, womit die Aufnahmen vollständig in die Wandung der Behälter eingebracht sind und die Wandung nur an der Oberkante und an der Unterkante öffnen. Alternativ können die Aufnahmen in radialer Richtung seitliche Öffnungen mit einer Öffnungsbreite besitzen. Die Aufnahmen können einen an sich beliebigen Querschnitt aufweisen, insbesondere einen eckigen, rechteckigen oder runden Querschnitt. Sofern die Aufnahmen als Bohrungen mit einem runden Querschnitt ausgebildet sind, sind die Öffnungsbreiten der seitlichen Öffnungen kleiner als der Innendurchmesser der Bohrungen.

[0014] Die Aufnahmen erlauben die lösbare Aufnahme der Abstandhalter, die jeweils eine Stütze und

a) einen Fuß oder einen Fußabschnitt und/oder
b) einen Kopf oder einen Kopfabschnitt besitzen,

wobei die Stütze in jeweils eine Aufnahme des Behälters einführbar ist. Der Fuß und/oder der Kopf eines Abstandhalters ist gegenüber der zugehörigen Stütze verbreitert ausgestaltet. Der Fußabschnitt und/oder der Kopfabschnitt ist demgegenüber nicht verbreitert ausgestaltet und geht vorzugsweise stufenlos in die Stütze über. Im einfachsten Fall ist die Stütze zur Bildung eines Kopfabschnitts und/oder eines Fußabschnitts lediglich verlängert ausgebildet. Die Stützen sind im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und im Querschnitt und in der Höhe den Aufnahmen innerhalb des Behälters angepasst.

[0015] An den die Wandung überragenden Abschnitten der Stützen sind die Füße oder die Fußabschnitte und die Köpfe oder die Kopfabschnitte angeordnet. Durch die die gesamte Wandung durchgreifenden Abstandhalter/Stützen liegen die Behälter ausschließlich auf den Abstandhaltern auf, so dass die untersten Abstandhalter die Masse aller darüber angeordneter Behälter und Abstandhalter tragen.

[0016] Es sind verschiedene bevorzugte Ausführungsformen von Abstandhaltern vorgesehen. Eine erste bevorzugte Ausgestaltung sieht dabei vor, dass die Stütze eines Abstandhalters zweistückig ausgebildet ist und ein unteres Stützenteil mit einem Fuß besitzt und an der Unterkante der Wandung in die Bohrung einführbar ist. Ein oberes Stützenteil besitzt einen Kopf und ist an der Oberkante der Wandung in die Bohrung einführbar. Das untere und das obere Stützenteil sind innerhalb der Bohrung zur Arretierung des Abstandhalters miteinander lösbar verbindbar. Zur Verbindung der Stützenteile innerhalb der Bohrung kann beispielsweise eine Gewindeverbindung mit korrespondierenden Gewindeabschnitten oder eine Bajonettverbindung vorgesehen sein.

[0017] Alternativ zu einer zweistückigen Ausgestaltung der Abstandhalter können die Stützen der Abstandhalter einstückig ausgebildet und innerhalb einer Bohrung arretierbar sein. Ein Abstandhalter mit einer Stütze, einem verbreiterten Fuß und einem Kopfabschnitt oder ein Abstandhalter mit einer Stütze, einem verbreiterten Kopf und einem Fußabschnitt kann innerhalb der Bohrung vorzugsweise durch einen Splint, eine Rastverbindung oder vergleichbare Befestigungsmittel arretiert sein.

[0018] Ein Abstandhalter mit einer einstückigen Stütze, einem Kopf und einem Fuß kann zur lösbaren und gleichzeitig verliersicheren Lagerung in der Bohrung eine Schraubverbindung über korrespondierende Gewindeabschnitte an der Stütze und am Kopf und/oder am Fuß aufweisen.

[0019] Alle beschriebenen Ausführungsvarianten erlauben ein einfaches und problemloses Einführen der Stützen in die Bohrungen und eine einfache Arretierung hierin.

[0020] Es wurde bereits erwähnt, dass die Bohrungen auch seitliche Öffnungen aufweisen können, die sich parallel zur Längsachse der Bohrungen erstrecken und die Wandung der Bohrung durchgehend seitlich öffnen. Solche Bohrungen dienen zur lösbaren Verbindung von Abstandhaltern, deren Stützen jeweils zwei parallele Führungsflächen besitzen, die über teilzylinderförmige Gleitflächen miteinander verbunden sind, so dass die Stützen durch die seitlichen Öffnungen der Bohrungen in die Bohrungen einführbar sind und hierin durch eine Verdrehung der Stützen um die Längsachse formschlüssig gelagert sind. Hierzu ist die Öffnungsbreite der seitlichen Öffnung der Bohrungen an den Abstand der Gleitflächen der Stützen angepasst. Im zusammengesetzten Zustand sind die Stützen formschlüssig innerhalb der Bohrungen gelagert und die teilzylinderförmigen Gleitflächen liegen an den Innenwänden der Bohrungen an. Mit dieser Befestigungsvariante können auch Abstandhalter verwendet werden, deren einstückige Stützen unlösbar mit den Füßen und Köpfen verbunden sind.

[0021] Zugunsten einer stabilen Lagerung der Behälter im gestapelten Zustand ist nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass

a) der Kopf oder der Kopfabschnitt der Abstandhalter und
b) der Fuß oder der Fußabschnitt der Abstandhalter

an den Stirnseiten korrespondierende Ausnehmungen und Erhebungen aufweisen, so dass im gestapelten Zustand eine seitliche Verschiebung der Behälter blockiert ist. Im einfachsten Fall können solche Ausnehmungen und Erhebungen ring- oder kreisförmige Nuten und Federn sein, die eine Steckverbindung zweier übereinander angeordneter Abstandhalter bilden.

[0022] Die Abstandhalter, insbesondere die Stützen und/oder die Köpfe und/oder die Füße bestehen vorzugsweise aus hochfesten und dichten Hochleistungskeramiken, insbesondere aus Aluminiumoxid (Al_2O_3), das vorzugsweise eine Porosität von weniger als 5 % besitzt. Hiermit sind die Abstandhalter chemisch und mechanisch deutlich stabiler ausgestaltet als die aus Keramik oder mullitischem Werkstoff hergestellten Behälter.

[0023] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen und konkrete Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden und anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1	einen Stapel aus drei Behältern nach dem Stand der Technik,
Fig. 2a, b	Behälter mit zweistückigen Abstandhaltern,
Fig. 3a, b	Detailansichten von Behältern mit einstückigen Abstandhaltern,
Fig. 4a-e	Detailansichten von Behältern mit seitlich geöffneten Aufnahmen,
Fig. 4f, g	Querschnittsdarstellungen eines Abstandhalters,
Fig. 4h	Detailansichten von gestapelten Behältern und
Fig. 5a, b	Querschnittsdarstellungen eines Ofens mit Behältern.

[0024] Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Fig. 2a, b dargestellt. Die hierin gezeigten Behälter 10 weisen einen Boden 11 und eine Wandung 12 auf, so dass die Behälter 10 zur Aufnahme eines Pulvergemisches schalenförmig ausgebildet sind. Die Wandung 12 besitzt eine Unterkante 13 und eine Oberkante 14 und ist hierzwischen von Aufnahmen in Form von Bohrungen 15 durchgriffen. Die Bohrungen 15 dienen zur Aufnahme eines Abstandhalters 16, der im gezeigten Ausführungsbeispiel zweistückig ausgebildet ist und eine Stütze 17 aus einem unteren Stützenteil 18 und einem oberen Stützenteil 19 besitzt. Das untere Stützenteil 18 ist mit einem Fuß 20 verbunden, während das obere Stützenteil 19 mit einem Kopf 21 verbunden ist. Um den Abstandhalter 16 lösbar mit dem Behälter 10 zu verbinden, wird das untere Stützenteil 18 von unten in eine Bohrung 15 eingeführt. Das obere Stützenteil 19 wird an der Oberkante 14 in die Bohrung 15 soweit eingeführt, bis die oberen und unteren Stützenteile 18, 19 aneinanderstoßen. Dort können die Stützenteile 18, 19 über geeignete lösbare Verbindungsmittel, beispielsweise über eine Schraubverbindung oder über eine Bajonettverbindung miteinander lösbar verbunden werden. Nach der Befestigung der Abstandhalter 16 können mehrere Behälter 10 übereinandergestapelt werden, ohne dass sich die Behälter 10 dabei berühren und Kontaktstellen bilden.

[0025] Fig. 2b zeigt einen Stapel aus drei erfindungsgemäßen Behältern 10, zwischen denen gegenüber dem Stand der Technik ein größerer Abstand A zur Zufuhr von Prozessgas und zur Abfuhr von reaktionsbedingten Gasen ausgebildet ist. Ferner ist bereits in Fig. 2b deutlich zu erkennen, dass die Gesamtmasse aller Behälter 10 von den Abstandhaltern 16 getragen werden, weil diese die Bohrungen 15 der Behälter 10 komplett durchgreifen. Der unterste Behälter 10 trägt mithin nur seine eigene Masse und mithin nicht die Masse der darüber angeordneten Behälter 10.

[0026] Die Fig. 3a und b zeigen weitere alternative Ausgestaltungen von Behältern 10 mit Abstandhaltern 16, die in einer seitlich geschlossenen Bohrung 15 angeordnet sind. In beiden Ausführungsbeispielen wird der Abstandhalter 16 an der Unterkante 13 in die Bohrung 15 eingeführt, bis der an der Stütze 17 angeordnete Fuß 20 am Boden 11 der Behälter 10 anschlägt. In dieser Position überragt die Stütze 17 des Abstandshalters 16 die Oberkante 14 der Behälter 10 und bildet mithin einen Kopfabschnitt 22, weil die Stütze 17 dort nicht mit einem separaten und verbreiterten Kopf verbunden ist. Der Abstandhalter 16 wird in dieser Position gemäß Fig. 3a mit einem Splint 23 und gemäß Fig. 3b mit einer Rastverbindung 24 befestigt. Im gestapelten Zustand der Behältern 10 greift der Kopfabschnitt 22 der Stütze 17 in eine Ausnehmung 25 im Fuß 20 ein, so dass eine seitliche Verschiebung durch eine formschlüssige Steckverbindung verhindert wird. Die Querbohrungen zur Aufnahme des Splints 23 innerhalb der Wandung 12 und/oder innerhalb der Stütze 17 sind dabei so groß, dass im gestapelten Zustand keine Kraft auf die Wandung der Behälter 10 ausgeübt wird. Der Splint 23 verhindert lediglich, dass der Abstandhalter 16 bzw. die Stütze 17 beim Hochheben eines Behälters 10 aus der Aufnahme herausrutscht.

[0027] Alternativ zu der Ausgestaltung gemäß Fig. 3a, b kann die Stütze 17 auch an der Oberkante 14 in die Bohrung 15 der Behälter 10 eingeführt werden, so dass der Abstandhalter 16 einen Kopf 21 und einen Fußabschnitt aufweist, der an der Unterkante 13 der Behälter 10 herausragt. Im Übrigen ist die Funktionsweise dieser alternativen Ausgestaltung analog zu der Funktionsweise gemäß den Fig. 3a und 3b.

[0028] Die Fig. 4a-h zeigen eine zu den Fig. 2a, b und 3a, b alternative Ausgestaltung von Behältern 10 mit einer seitlichen Öffnung 35 der als Bohrung 15 ausgebildeten Aufnahme. Die Fig. 4a zeigt in Draufsicht einen Behälter 10 in

dessen Wandung 12 eine Bohrung 15 eingebracht ist. Die Bohrung 15 ist zur Seite hin geöffnet und besitzt eine Öffnungsbreite B, die geringer als der Durchmesser D der Bohrung 15 ist. In eine solche Bohrung 15 ist eine Stütze 17 eines Abstandhalters 16 seitlich einführbar, wie sie in den Fig. 4f und 4g dargestellt ist. Der dargestellte Abstandhalter 16 weist einen Kopf 21 und einen Fuß 20 auf, die von der Stütze 17 miteinander verbunden sind. Die Stütze 17 besitzt parallele Führungsflächen 26, die über teilzylinderförmige Gleitflächen 27 miteinander verbunden sind. Die Führungsflächen 26 sind dabei so weit voneinander beabstandet, dass sie das Einführen der Stütze 17 in die Bohrung 15 erlauben, was insbesondere in den Fig. 4b und 4c dargestellt ist. Sobald die Stütze 17 vollständig innerhalb der Bohrung 15 angelangt ist (Fig. 4c), erfolgt die Arretierung des Abstandhalters 16 innerhalb der Bohrung 15 durch eine Drehung der Stütze 17 um die Längsachse (Fig. 4d, e). Um die Abstandhalter 16 drehen zu können, sind an dem Kopf 21 parallele Schlüsselflächen 34 ausgebildet, die eine Anlagefläche für ein Schraubwerkzeug bilden. Die Verwendung von seitlich geöffneten Bohrungen 15 erlaubt die Verwendung von einstückigen Abstandhaltern 16, die nicht nur eine einstückige Stütze 17 aufweisen, sondern auch einstückig mit dem Kopf 21 und dem Fuß 20 verbunden sind.

[0029] Die Abstandhalter 16 lassen sich manuell oder automatisch mittels eines Roboters in die Aufnahmen einführen und hierin arretieren.

[0030] Fig. 4h zeigt eine Detailansicht von gestapelten Behältern 10, die jeweils mit einem Abstandhalter 16 mit seitlichen Führungsflächen 26 verbunden sind, die in seitlich geöffneten Bohrungen 15 ruhen und hierin durch einen Formschluss arretiert sind.

[0031] In Fig. 5a ist die automatische Bestückung eines Ofens 28 mit Behältern 10 und die automatische Entnahme der Behälter 10 durch jeweils einen Roboter 29, 30 dargestellt. Auf der linken Seite des Ofens 28 befindet sich ein erster Roboter 29, der mehrere mit einem Pulvergemisch gefüllte Behälter 10 übereinanderstapelt. Jeweils drei übereinandergestapelte Behälter 10 werden anschließend von einer geeigneten Transportvorrichtung 31 in Transportrichtung 32 in den Ofen 28 eingebracht. Dort wird die Pulvermischung den vorgegebenen Prozessen entsprechend mit Wärme behandelt, bevor auf der rechten Seite des Ofens 28 jede Behälter 10 einzeln von einem weiteren Roboter 30 aufgenommen und dem Weitertransport zugeführt wird.

[0032] Fig. 5b zeigt einen Querschnitt des Ofens 28 in Transportrichtung 32 und verdeutlicht die Vorteile der beabstandeten Lagerung der Behälter 10, weil hierzwischen durch den Abstandhalter 16 ein größerer Abstand A besteht, so dass Prozessgase effektiv zugeführt und etwaige Reaktionsgase effektiv durch eine entsprechende Öffnung 33 am Boden oder an der Wand des Ofens 28 abgeführt werden können. Ferner ergibt sich durch den vergleichsweise größeren Abstand A eine effektivere Wärmebehandlung.

Bezugszeichenliste

[0033]

1	Behälter	31	Transportvorrichtung
2	Ausnehmung	32	Transportrichtung
3	Kontaktstelle	33	Öffnung
4	Pulverbett	34	Schlüsselfläche
		35	seitliche Öffnung
10	Behälter		
11	Boden	A	Abstand
12	Wandung	B	Öffnungsbreite
13	Unterkante	D	Durchmesser
14	Oberkante		
15	Bohrung		
16	Abstandhalter		
17	Stütze		
18	unteres Stützenteil		
19	oberes Stützenteil		
20	Fuß		
21	Kopf		
22	Kopfabschnitt		
23	Splint		
24	Rastverbindung		
25	Ausnehmung		

(fortgesetzt)

26	Führungsflächen
27	Gleitflächen
28	Ofen
29	Roboter
30	Roboter

Patentansprüche

1. Behälter zur Lagerung eines Pulvergemisches während einer Wärmebehandlung in einem Ofen (28),

   wobei der Behälter (10) durch eine seitliche Wandung (12) mit einer Unterkante (13) und einer Oberkante (14) begrenzt ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die seitliche Wandung (12) mehrere Aufnahmen, die die Wandung (12) von der Unterkante (13) zur Oberkante (14) durchgreifen, zur lösbaren Befestigung von Abstandhaltern (16) aufweist, die im montierten Zustand ein berührungsloses Stapeln mehrerer Behälter (10) übereinander erlauben, indem die Abstandhalter (16) im montierten Zustand die Wandung (12) des Behälters (10) an der Oberkante (14) und an der Unterkante (13) überragen und innerhalb der Aufnahme arretierbar sind.

2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (10) einstückig ausgestaltet ist.

3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmen in radialer Richtung geschlossen ausgebildet sind oder in radialer Richtung seitliche Öffnungen (35) mit einer Öffnungsbreite B besitzen.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandhalter (16) jeweils eine Stütze (17) und

   a) einen Fuß (20) oder einen Fußabschnitt und/oder
   b) einen Kopf (21) oder einen Kopfabschnitt (22) besitzen,

   wobei die Stütze (17) in jeweils eine Aufnahme des Behälters (10) einführbar ist.

5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stütze (17) zweistückig ausgebildet ist und

   a) ein unteres Stützenteil (18) mit einem Fuß (20) besitzt, das an der Unterkante (13) der Wandung (12) in die Aufnahme einführbar ist, sowie
   b) ein oberes Stützenteil (19) mit einem Kopf (21), das an der

   Oberkante (14) der Wandung (12) in die Aufnahme einführbar ist, wobei das untere und das obere Stützenteil (18, 19) innerhalb der Aufnahme zur Arretierung des Abstandhalters (16) miteinander lösbar verbindbar sind.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützen (17) der Abstandhalter (16) einstückig ausgebildet sind.

7. Behälter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Arretierung ein Splint (23), eine Rastverbindung (24) oder eine Schraubverbindung von der Stütze (17) zum Fuß (20) oder zum Kopf (21) vorgesehen ist.

8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützen (17) jeweils zwei parallele Führungsflächen (26) besitzen, die über teilzylinderförmige Gleitflächen (27) miteinander verbunden sind, so dass die Stützen (17) in die seitlichen Öffnungen (35) der Aufnahmen einführbar sind und hierin durch eine Verdrehung der Stützen (17) um die Längsachse formschlüssig gelagert sind.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) der Kopf (21) oder der Kopfabschnitt (22) der Abstandhalter (16) und
b) der Fuß (20) oder der Fußabschnitt der Abstandhalter (16)

an den Stirnseiten korrespondierende Ausnehmungen (25) und Erhebungen aufweisen, so dass eine seitliche Verschiebung des Behälters (10) im gestapelten Zustand blockiert ist.

10. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandhalter (16), insbesondere die Stützen (17) und/oder die Köpfe und/oder die Füße, aus Aluminiumoxid bestehen.

11. Behälter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aluminiumoxid eine Porosität von weniger als 5 % besitzt.

12. Ofen zur Wärmebehandlung eines Pulvergemisches, der einen Behälter (10) umfasst, in welchem das Pulvergemisch wärmebehandelt wird, wobei der Behälter (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

13. Verfahren zur Wärmebehandlung eines Pulvergemisches, mit folgendem Schritt:
Wärmebehandeln des Pulvergemisches in einem Behälter (10), der nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

Claims

1. A container for storing a powder mixture during heat treatment in a furnace (28),

wherein the container (10) is bounded by a lateral wall (12) having a bottom edge (13) and a top edge (14), **characterized in that**
the lateral wall (12) comprises a plurality of receptacles passing through the wall (12) from the bottom edge (13) to the top edge (14), for releasable fastening of spacers (16), which in the installed state allow contactless stacking of a plurality of containers (10) one above the other, **in that** the spacers (16) project beyond the wall (12) of the container (10) at the top edge (14) and at the bottom edge (13) in the installed state, and can be locked within the receptacle.

2. The container as claimed in claim 1, **characterized in that** the container (10) is of one-piece configuration.

3. The container as claimed in any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the receptacles are of closed design in the radial direction or have lateral openings (35) with an opening width B in the radial direction.

4. The container as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the spacers (16) each have a support (17) and

a) a foot (20) or a foot portion and/or
b) a head (21) or a head portion (22),

wherein the support (17) can in each case be inserted into a receptacle of the container (10).

5. The container as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the support (17) is of two-piece design, and

a) has a lower support part (18) having a foot (20) which can be inserted into the receptacle at the bottom edge (13) of the wall (12), as well as
b) an upper support part (19) having a head (21), which can be inserted into the receptacle at the top edge (14) of the wall (12),

wherein the lower and the upper support part (18, 19) can be connected releasably to one another within the receptacle to lock the spacer (16).

6. The container as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the supports (17) of the spacers (16) are of one-piece design.

7. The container as claimed in claim 6, **characterized in that** a cotter pin (23), a latching connection (24) or a screwed connection is provided from the support (17) to the foot (20) or to the head (21) for locking.

8. The container as claimed in any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the supports (17) each have two parallel guide surfaces (26), which are connected to one another by partially cylindrical sliding surfaces (27), so that that the supports (17) can be inserted into the lateral openings (35) of the receptacles, and are mounted by positive engagement therein by rotation of the supports (17) around the longitudinal axis.

9. The container as claimed in any one of claims1 to 8, **characterized in that**

    a) the head (21) or the head portion (22) of the spacers (16), and
    b) the foot (20) or the foot portion of the spacers (16)

    have corresponding recesses (25) and raised portions on the ends, thus blocking sideways displacement of the container (10) in the stacked state.

10. The container as claimed in any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the spacers (16), in particular the supports (17) and/or the heads and/or the feet, are composed of alumina.

11. The container as claimed in claim 10, **characterized in that** the alumina has a porosity of less than 5%.

12. A furnace for heat treating a powder mixture comprising a container (10), in which the powder mixture is heat treated, wherein the container (10) is designed as claimed in any one of claims 1 to 11.

13. A method for heat treating a powder mixture with the following step : heat treating the powder mixture in a container (10) which is designed as claimed in any one of claims 1 to 11.

Revendications

1. Contenant pour le stockage d'un mélange de poudre pendant un traitement thermique dans un four (28),

    dans lequel le contenant (10) est délimité par une paroi latérale (12) avec un bord inférieur (13) et un bord supérieur (14),
    caractérisé en ce que
    la paroi latérale (12) comporte plusieurs logements, qui s'engagent à travers la paroi (12) du bord inférieur (13) au bord supérieur (14), pour une fixation amovible des entretoises (16), qui, dans un état monté, permettent un empilement sans contact de plusieurs contenants les uns sur les autres, **en ce que** les entretoises (16), dans l'état monté, dépassent la paroi (12) du contenant (10) sur le bord supérieur (14) et sur le bord inférieur (13), et peuvent être bloquées à l'intérieur du logement.

2. Contenant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le contenant (10) est conçu en une seule pièce.

3. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les logements sont conçu de manière fermée dans la direction radiale ou possèdent des ouvertures latérales (35) dans la direction radiale avec une largeur d'ouverture B.

4. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les entretoises (16) ont chacune un support (17) et

    a) un pied (20) ou une section de pied et/ou
    b) une tête (21) ou une section de tête (22),

    dans lequel le support (17) peut être inséré chacun dans un logement de l'entretoise (10).

5. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le support (17) est conçu en deux pièces, et comporte

a) une partie de support inférieure (18) avec un pied (20), qui peut être inséré dans le logement au niveau du bord inférieur (13) de la paroi (12), ainsi que
b) une partie de support supérieure (19) avec une tête (21), qui peut être insérée dans le logement au niveau du bord supérieur (14) de la paroi (12),

dans lequel les parties de support supérieure et inférieure (18, 19) peuvent être reliées l'une à l'autre de manière amovible à l'intérieur du logement pour bloquer l'entretoise (16).

6. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les supports (17) des entretoises (16) sont conçus en une seule pièce.

7. Contenant selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une goupille (23), une liaison par encliquetage (24) ou une liaison par vis sont prévus du support (17) au pied (20) ou à la tête (21) pour le blocage.

8. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les supports (17) possèdent chacun deux surfaces de guidage parallèles(26), qui sont reliées l'une à l'autre par des surfaces de glissement en forme de cylindre partiel (27), de sorte que les supports (17) peuvent être introduits dans les ouvertures latérales (35) des logements et y sont logés à engagement positif par une rotation des supports (17) autour de l'axe longitudinal.

9. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**

a) la tête (21) ou la section de tête (22) des entretoises (16) et
b) le pied (20) ou la section de pied des entretoises (16)

comportent des évidements (25) et des surélévations correspondants sur les faces frontales, de sorte qu'un déplacement latéral du contenant (10) est bloqué à l'état empilé.

10. Contenant selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les entretoises (16), surtout les supports (17) et/ou les têtes et/ou les pieds, sont en alumine.

11. Contenant selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'alumine a une porosité inférieure à 5%.

12. Four pour le traitement thermique d'un mélange de poudre comportant un contenant (10), dans lequel le mélange de poudre est traité thermiquement, dans lequel le contenant (10) est conçu selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

13. Procédé pour le traitement thermique d'un mélange de poudre avec l'étape suivante:
traitement thermique du mélange de poudre dans un contenant (10), qui est conçu selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

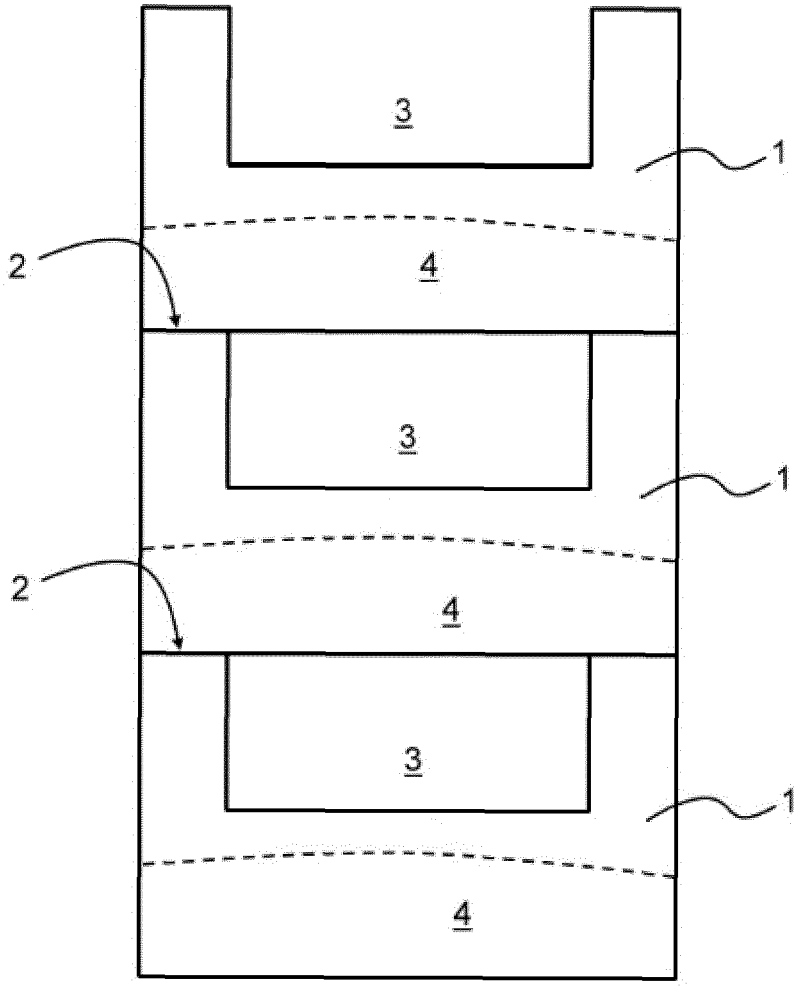


Fig. 1 (Stand der Technik)

Fig. 2b

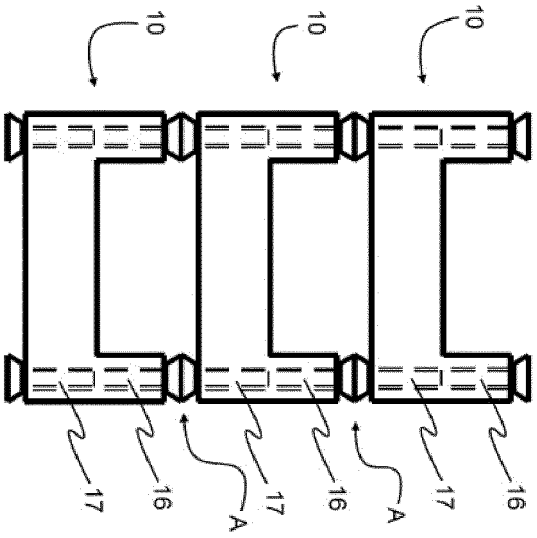
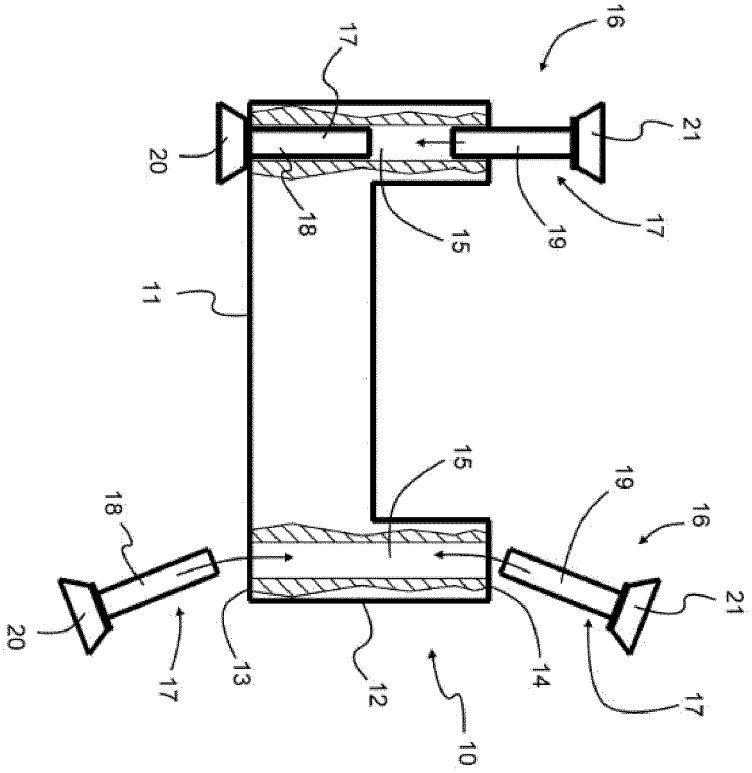

10
10
10
17
16
A
17
16
A
17
16

Fig. 2a


16
17
21
20
18
15
19
17
11
15
19
18
16
21
20
17
13
12
14
17
10

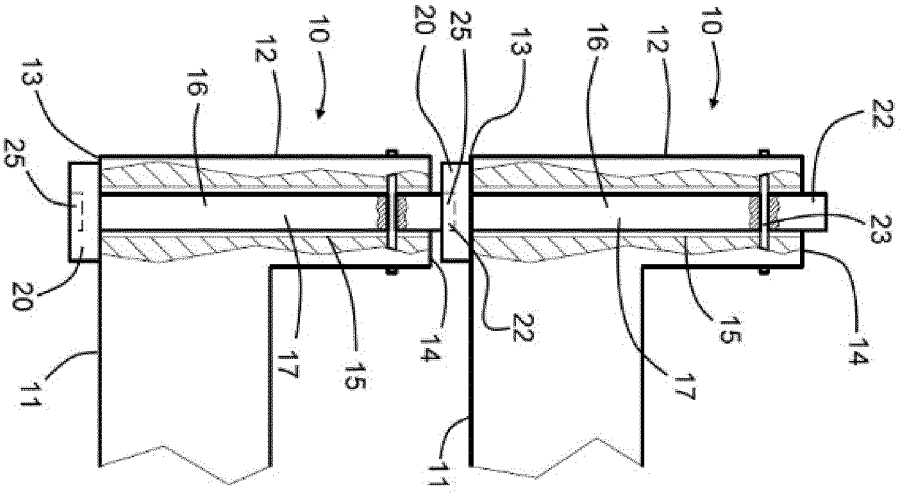


Fig. 3a

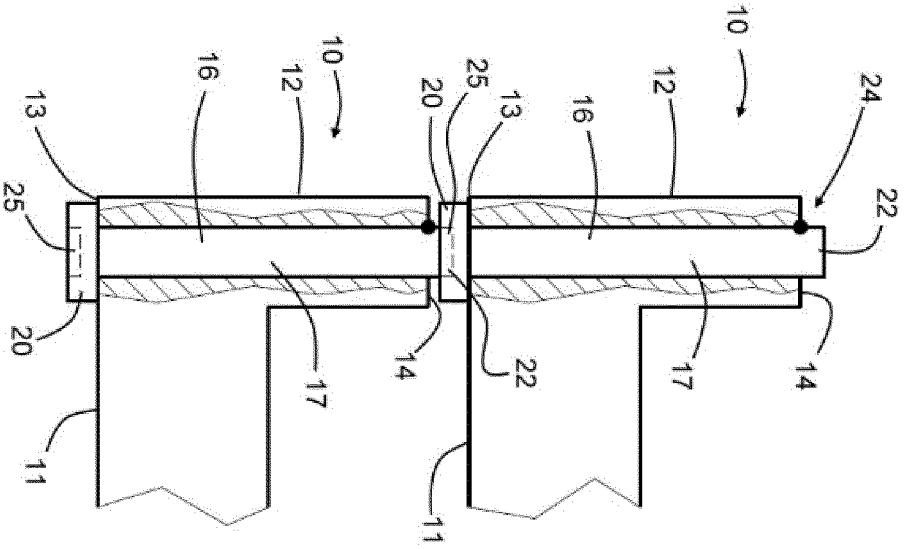


Fig. 3b

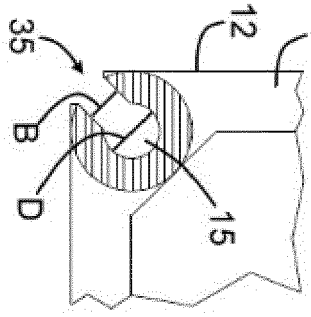


Fig. 4a

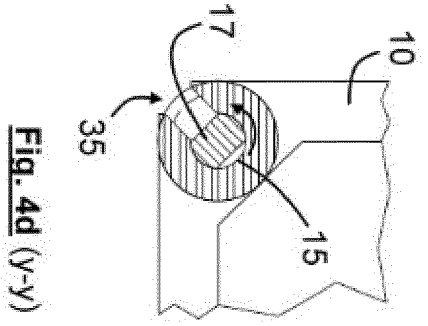


Fig. 4d (y-y)

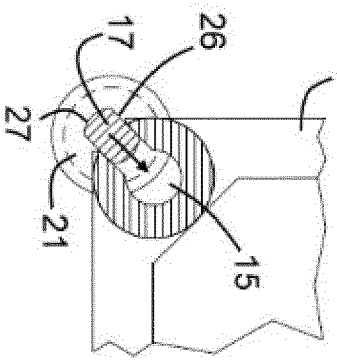


Fig. 4b

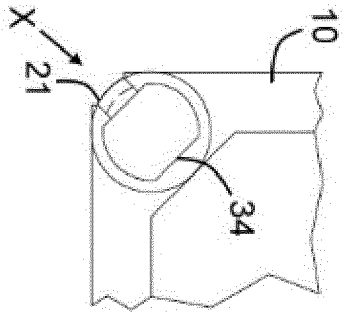


Fig. 4e

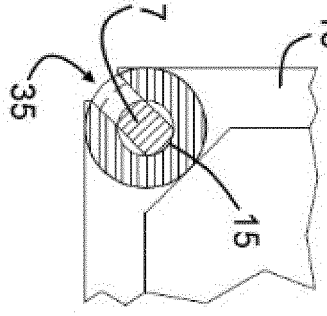


Fig. 4c

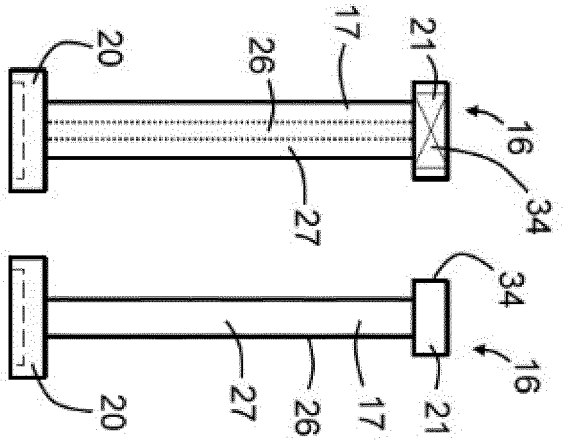
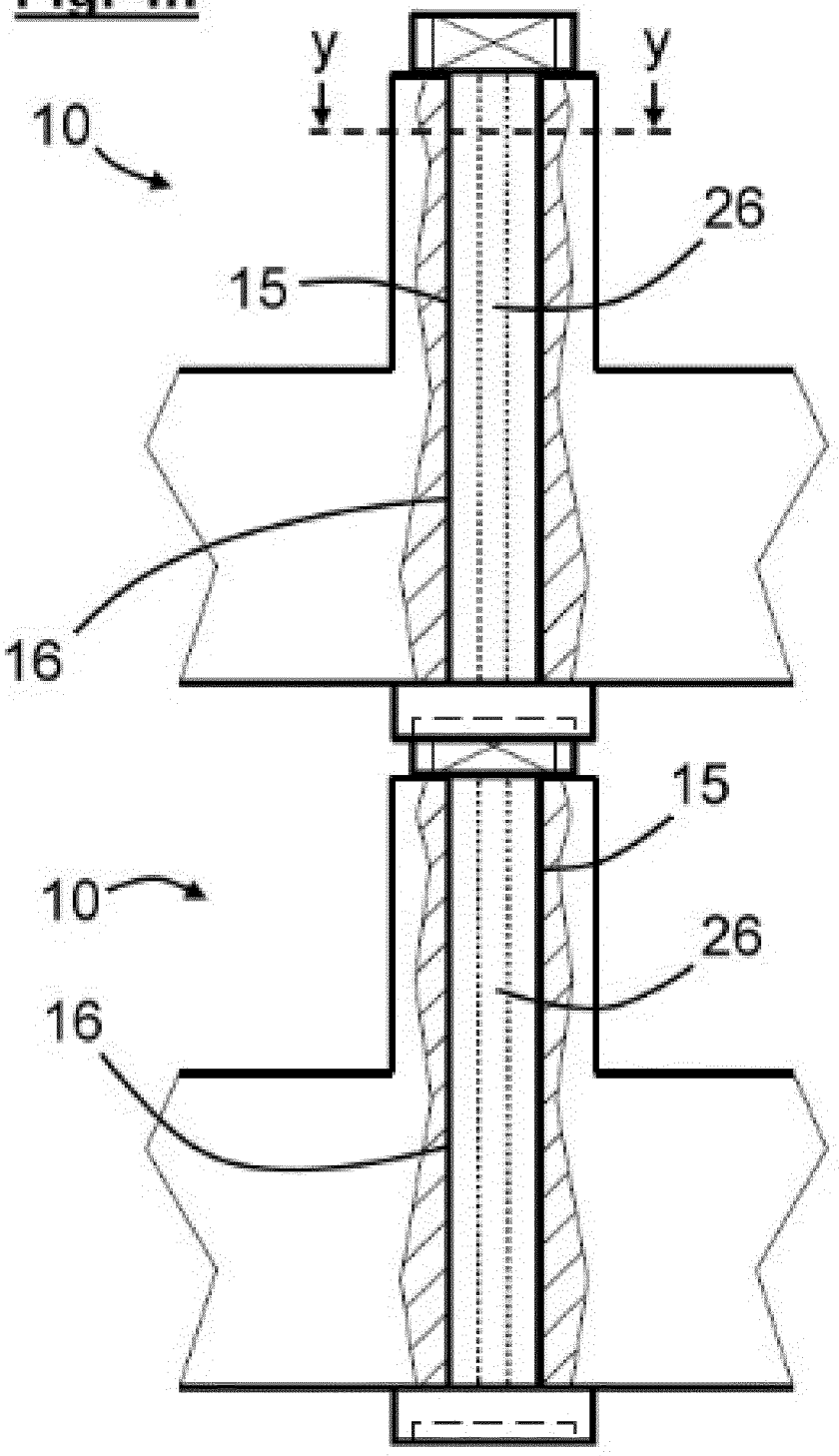


Fig. 4f

Fig. 4g

Fig. 4h



"X"

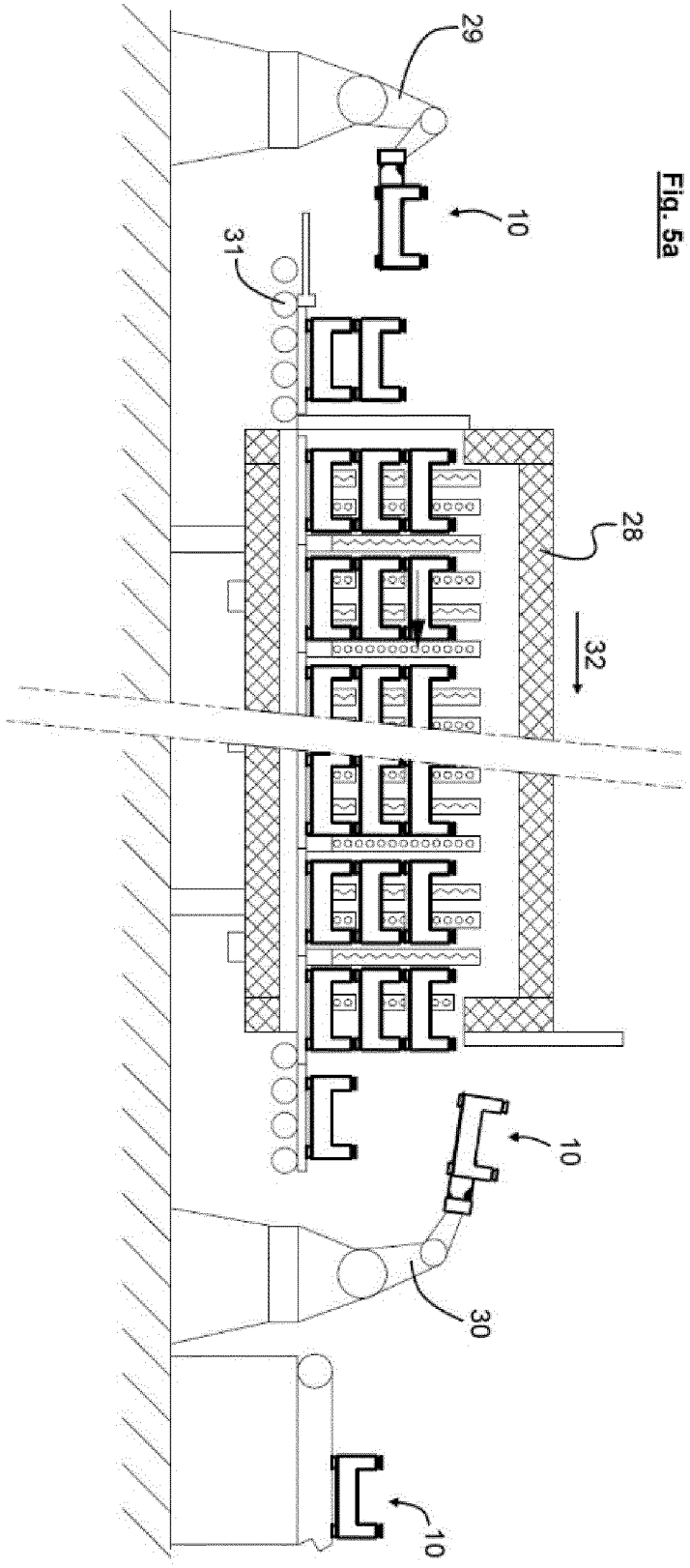
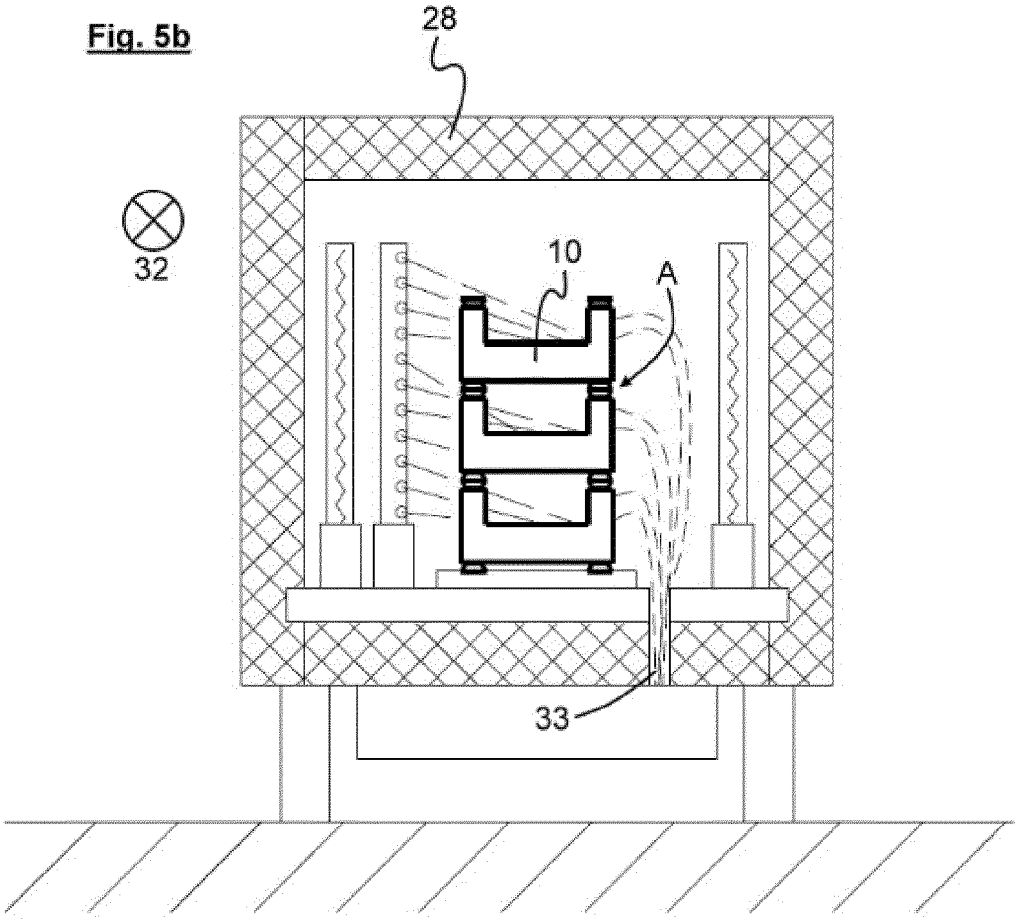


Fig. 5a

Fig. 5b



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202014100848 U1 **[0005]**
- WO 9219778 A **[0006]**
- CN 108120305 A **[0007]**