



(11)

EP 3 894 771 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(21) Anmeldenummer: **19839093.2**

(22) Anmeldetag: **28.11.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F27D 1/00 ^(2006.01) **F27B 5/06** ^(2006.01)
F27B 5/08 ^(2006.01) **C21D 9/00** ^(2006.01)
A47F 1/06 ^(2006.01) **B65D 19/06** ^(2006.01)
B65D 83/00 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

C21D 9/0006; A47F 1/06; B65D 19/06;
B65D 83/0038; F27B 5/06; F27B 5/08;
F27D 1/0033; B65D 2519/00164;
B65D 2519/00169; B65D 2519/00174;
B65D 2519/00805; B65D 2519/0081

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/082852

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/120147 (18.06.2020 Gazette 2020/25)

(54) **ABSCHIRMUNG FÜR EINEN HOCHTEMPERATUROFEN**

SHIELDING FOR A HIGH-TEMPERATURE FURNACE

SYSTÈME DE BLINDAGE POUR UN FOUR À TEMPÉRATURE ÉLEVÉE

(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: **10.12.2018 AT 20018 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(73) Patentinhaber: **Plansee SE**

6600 Reutte (AT)

(72) Erfinder:

• **KLEINPASS, Bernd**
6600 Reutte (AT)

• **MALLAUN, Peter**

6600 Reutte (AT)

• **LENTSCH, Christoph**

6600 Reutte (AT)

• **KLOCKER, Markus**

6600 Reutte (AT)

(74) Vertreter: **Ciesla, Bettina et al**

Plansee Group Service GmbH

IP Department

Metallwerk-Plansee-Straße, 71

6600 Reutte (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 1 758 992

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Abschirmmodul für einen Hochtemperaturofen mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Unter Abschirmmodul wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung eine Anordnung verstanden, die mehrere, parallel zueinander angeordnete und beabstandete Abschirmbleche umfasst. Diese Anordnung bewirkt durch multiple Reflexion an den Abschirmblechen eine Abschirmung gegenüber Strahlungswärme und wirkt damit als Isolation.

[0003] Diese Form einer voll-metallischen Isolation wird insbesondere für Hochtemperaturofen mit hohen Anforderungen an die Reinheit einer Prozessatmosphäre oder für Vakuumöfen verwendet.

[0004] Von "Hochtemperatur" wird üblicherweise gesprochen, wenn Prozesstemperaturen über ca. 800°C erreicht werden.

[0005] Ein Hochtemperaturofen umfasst einen in der Regel wassergekühlten Ofenmantel, der einen Ofenraum bildet. Innerhalb des Ofenraums sind Abschirmmodule angeordnet, welche einen Prozessraum umschließen. Der Prozessraum bildet den Raum, der für eine Wärmebehandlung vorgesehen ist. Die Abschirmmodule isolieren den Prozessraum gegenüber dem Ofenmantel.

[0006] Eine Anordnung von Abschirmmodulen wird als Abschirmung bezeichnet. Ein Zusammenbau einer Abschirmung zusammen mit Heizleitern wird als Heizeinsatz (engl. *hot zone*) bezeichnet. Der Heizeinsatz eines Hochtemperaturofens ist entscheidend für die Temperaturverteilung, die Reinheit und den Energieverbrauch von Hochtemperaturprozessen.

[0007] Ein gattungsgemäßes Abschirmmodul geht aus der DE1758992 (A1) hervor.

[0008] Die darin als "Abschirmpakete" bezeichneten Abschirmmodule bilden, in einer Vielzahl angeordnet, eine Abschirmung eines Ofens. Die einzelnen Abschirmmodule sind dabei mittels Flanschen an einem Stützrahmen, als Zylindergehäuse bezeichnet, befestigt.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist also die Bereitstellung eines verbesserten Abschirmmoduls sowie einer verbesserten, aus einer Mehrzahl aus Abschirmmodulen gebildeten Abschirmung.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Abschirmmodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0011] Das erfindungsgemäße Abschirmmodul für einen Hochtemperaturofen umfasst ein Paket von miteinander verbundenen Abschirmblechen. Indem dass das Paket von miteinander verbundenen Abschirmblechen an einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet ist und indem dass der Grundkörper Befestigungsstellen zur Befestigung mit Grundkörpern von gleichartig ausgebildeten, anderen Abschirmmodulen aufweist, ist die Möglichkeit geschaffen, die Abschirmmodule ohne zusätzliche Stützkonstruktion miteinander zu verbinden.

[0012] Die Befestigungsstellen an den Grundkörpern sind also zur Verbindung von Abschirmmodulen untereinander ausgebildet.

[0013] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Abschirmmoduls ist, dass es in der Anwendung ohne zusätzliche Stützkonstruktion auskommt. Erfindungsgemäße Abschirmmodule können zu selbsttragenden stabilen Anordnungen zusammengesetzt werden.

[0014] Ein weiterer bedeutender Vorteil der erfindungsgemäßen Abschirmmodule besteht darin, dass fertig montierte Abschirmmodule am Aufstellungsort des Ofens zu einer Abschirmung zusammengebaut werden können.

[0015] Eine aufwändige und fehleranfällige Montage einzelner Abschirmbleche vor Ort kann daher entfallen. Auch eine Reparatur einer Abschirmung ist wesentlich erleichtert, da schadhafte Abschirmmodule einfach ausgetauscht werden können.

[0016] Bevorzugt ist der Grundkörper in Form eines Kastens oder einer Wanne mit einer Grundplatte und Seitenwänden ausgebildet, welche Seitenwände im Wesentlichen normal zu einer der Abschirmblechen parallelen Ebene verlaufen. Die Grundplatte ist parallel zu den Abschirmblechen.

[0017] Diese Ausgestaltung des Grundkörpers verleiht diesem besonders hohe Steifigkeit, sodass es bei einer Verbindung mehrerer Grundkörper zu keinen unerwünschten Verformungen kommt.

[0018] Gleichzeitig können an den Seitenwänden besonders günstig Befestigungsstellen ausgebildet werden.

[0019] Bevorzugt bestehen vier Seitenwände an einem Grundkörper. Die Seitenwände können durch Umformung der Grundplatte geschaffen sein oder auf diese aufgesetzt sein.

[0020] Bevorzugt ist vorgesehen, dass Seitenwände in eine von den Abschirmblechen abgewandte Richtung weisen. In anderen Worten ist der von der Grundplatte und Seitenwänden gebildete Kasten auf der von den Abschirmblechen abgewandten Seite (der "kalten Seite") offen.

[0021] Bevorzugt bestehen die Abschirmbleche zumindest teilweise aus einem Refraktärmetall oder einer Refraktärmetall-Legierung. Es kann vorgesehen sein, dass sämtlich Abschirmbleche aus einem Refraktärmetall oder einer Refraktärmetall-Legierung bestehen. Man kann vorsehen, dass beispielsweise ein dem Prozessraum zugewandtes, also bezüglich einer Einbaulage innenliegendes Abschirmblech aus Wolfram oder einer Wolframlegierung ist, und die weiteren Abschirmbleche aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung sind.

[0022] Es ist auch möglich, dass nur ein Teil der Abschirmbleche aus Refraktärmetall besteht, und beispielsweise ein oder mehrere der Abschirmbleche auf der kalten Seite aus einem warmfesten Stahl bestehen.

[0023] Unter Refraktärmetallen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Metalle der 4. Gruppe (Titan, Zirkonium und Hafnium), der 5. Gruppe (Vanadi-

um, Niob, Tantal) und der 6. Gruppe (Chrom, Molybdän, Wolfram) des Periodensystems sowie Rhenium verstanden. Unter Refraktärmetalllegierungen sind Legierungen mit wenigstens 50 at. % des betreffenden Elements gemeint. Diese Werkstoffe weisen unter anderem eine ausgezeichnete Formbeständigkeit bei hohen Einsatztemperaturen auf. Für die vorliegende Anwendung besonders relevant sind Wolfram und Molybdän und Legierungen davon.

[0024] Bevorzugt ist der Grundkörper aus einer warmfesten Legierung ausgeführt. Beispiele für geeignete Werkstoffe sind - nicht abschließend - die Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4301 (X5CrNi18-10), 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2), 1.4841 (X15CrNiSi25-21) oder auch Ni-Basislegierungen wie beispielsweise Inconel® 600. Bei sehr hohen Einsatztemperaturen kann auch der Grundkörper aus Refraktärmetall oder einer Refraktärmetall-Legierung ausgeführt sein. Der Grundkörper lässt sich auf günstige Weise aus Blechen genannter Werkstoffe herstellen. Eine Wandstärke (entsprechend einer Blechstärke) des Grundkörpers beträgt beispielsweise 3-5 mm. Diese Wandstärke trägt zu einer hohen Biege-
steifigkeit des Grundkörpers bei.

[0025] Abmessungen eines typischen Abschirmmoduls können beispielsweise betragen: eine Länge zwischen 450 mm und 600 mm, eine Breite zwischen 150 mm und 450 mm und eine Stärke zwischen 80 mm und 100 mm. Diese Angaben sind keineswegs beschränkend. Es hat sich erwiesen, dass mit Abschirmmodulen dieser Abmessungen die relevanten Größen und Formen von Abschirmungen abbilden lassen.

[0026] Der Grundkörper weist wenigstens eine Seitenwand auf. Bevorzugt weist der Grundkörper vier Seitenwände auf. Befestigungsstellen können an einer oder mehreren Seitenwänden ausgebildet sein. Bevorzugt ist vorgesehen, dass an allen Seitenwänden Befestigungsstellen ausgebildet sind. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, Abschirmmodule allseitig mit anderen, gleichartig ausgebildeten Abschirmmodulen zu verbinden.

[0027] Die Befestigungsstellen können beispielsweise als Bohrungen oder Schlitze ausgeführt sein. Durch Bohrungen oder Schlitze können Befestigungsmittel hindurchgeführt werden. Alternativ oder zusätzlich können Befestigungsstellen direkt als Befestigungsmittel ausgeführt werden: so ist es vorstellbar, an Seitenwänden Stifte oder dergleichen auszubilden, welche eine Befestigung mit Grundkörpern von gleichartig ausgebildeten, anderen Abschirmmodulen erlauben.

[0028] Bevorzugt sind die Abschirmmodule in einer Draufsicht rechteckig ausgebildet. Die Abschirmmodule können quadratisch sein.

[0029] Bevorzugt sind die Abschirmbleche im Wesentlichen eben und so auch das von den Abschirmblechen gebildete Paket. Es können aber auch Abweichungen davon vorgesehen sein. Mit gekrümmten Abschirmblechen und einem in Folge gekrümmten Paket von Abschirmblechen kann beispielsweise eine - in einem Querschnitt betrachtet - aus Kurvenabschnitten zusammen-

gesetzte Abschirmung gebildet werden.

[0030] Fertigungstechnisch vorzuziehen sind ebene Ausführungsformen. Mit "eben" ist hier im Wesentlichen flach im Gegensatz zu gekrümmt gemeint. Die Abschirmbleche können aber durchaus eine Strukturierung, beispielsweise eine Rippenstruktur oder eine Wellblechstruktur oder eine Noppenstruktur zur Erhöhung einer Eigensteifigkeit der Abschirmbleche aufweisen.

[0031] Bevorzugt ist vorgesehen, dass am Abschirmmodul wenigstens eine Heizleiteraufhängung ausgebildet ist. Eine Heizleiteraufhängung erlaubt eine Befestigung wenigstens eines Heizleiters.

[0032] Dies beschreibt die bevorzugte Weiterbildung, wonach eine Heizleiteraufhängung direkt mit dem Abschirmmodul verbunden ist, sodass Heizleiteraufhängung und Abschirmmodul ein integrales Bauteil bilden.

[0033] Der besondere Vorteil davon ist, dass bei einem Zusammenbau mehrerer Abschirmmodule zu einer Abschirmung eines Hochtemperaturofens eine Heizleiteraufhängung nicht aufwendig durch dazu vorzusehende Durchführungsöffnungen eingefädelt werden muss. Vielmehr ist die Heizleiteraufhängung integral mit dem Abschirmmodul verbunden. An einem Abschirmmodul kann eine oder mehrere Heizleiteraufhängungen vorhanden sein.

[0034] Die Verbindung der Heizleiteraufhängung mit dem Abschirmmodul erfolgt an der Grundplatte des Grundkörpers.

[0035] Besonders bevorzugt ist an der Grundplatte eine Führungshülse zur Aufnahme der Heizleiteraufhängung ausgebildet, durch welche die Heizleiteraufhängung eine Abstützung über eine größere Länge als lediglich über die Stärke der Grundplatte erfährt. Durch diese bevorzugte Weiterbildung wird eine biege-
steife Befestigung der Heizleiteraufhängung an der Grundplatte gewährleistet.

[0036] Die Weiterbildung, wonach die Heizleiteraufhängung in das Abschirmmodul integriert ist, erleichtert eine Montage von Abschirmmodulen wesentlich gegenüber bisher bekannten Lösungen, bei denen die Heizleiteraufhängungen an einer separaten Stützkonstruktion befestigt sind. Werden die Heizleiteraufhängungen nämlich an einer separaten Stützkonstruktion befestigt, müssen die Abschirmmodule bei einer Montage aufwendig gegenüber der Stützkonstruktion positioniert werden, um die von der Stützkonstruktion ragenden Heizleiteraufhängungen in die Abschirmmodule einzufädeln. Oder - ebenso aufwendig - es müssen nachträglich Bohrungen in die Stützkonstruktion eingebracht werden, die in Deckung mit Durchführungsöffnungen in Abschirmmodulen liegen.

[0037] Bevorzugt ist vorgesehen, dass wenigstens entlang einer Seitenkante des Pakets an Abschirmblechen eine Ausklinkung ausgebildet ist die geeignet ist, in eine entsprechende Ausklinkung eines weiteren Abschirmmoduls einzugreifen. Unter einer Ausklinkung wird eine Stufe im Paket von Abschirmblechen verstanden, die dadurch entsteht, dass ein Teil der Abschirm-

bleche entlang einer Seitenkante des Pakets eine geringere laterale Erstreckung aufweist als ein anderer Teil der Abschirmbleche. Die Ausklinkung oder Stufe bewirkt bei einer Verbindung zweier Abschirmmodule eine Überlappung von Abschirmblechen der in Verbindung gebrachten Abschirmmodule. Somit wird vermieden, dass an der Stoßstelle eine Lücke entsteht. Dies ist insbesondere bei einer Verbindung von Abschirmmodulen in einem Winkel zueinander von Bedeutung.

[0038] Bevorzugt weist ein Abschirmmodul an zwei Seitenkanten Ausklinkungen auf. Besonders bevorzugt sind die Ausklinkungen an einem Abschirmmodul so ausgebildet, dass bei einer Verbindung von Abschirmmodulen entlang besagter Seitenkanten die Ausklinkung des einen Abschirmmoduls in eine entgegengesetzt ausgebildete Ausklinkung des nächsten Abschirmmoduls eingreifen kann.

[0039] Schutz wird auch begehrt für eine Abschirmung für einen Hochtemperaturofen bestehend aus einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Abschirmmodulen nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche.

[0040] Sind an der Abschirmung darüber hinaus noch Heizleiter befestigt, wird diese Anordnung als Heizeinsatz (engl. hot zone) bezeichnet, für welchen Heizeinsatz ebenfalls Schutz begehrt wird.

[0041] Die Abschirmmodule sind über die eingangs erwähnten Befestigungsstellen miteinander verbunden und bilden eine selbsttragende Struktur. Eine solcherart gebildete Abschirmung bzw. ein solcherart gebildeter Heizeinsatz benötigt in einer Verwendung in einem Hochtemperaturofen lediglich lokale punktförmige Abstützungen, da die miteinander verbundenen Abschirmmodule der Abschirmung bzw. dem Heizeinsatz genügend Eigensteifigkeit verleihen. Bevorzugt sind die Abschirmmodule zu einer umfänglich geschlossenen Kontur verbunden. In anderen Worten bildet die von einer Mehrzahl an Abschirmmodulen gebildete Abschirmung einen entlang einer Umfangsrichtung geschlossenen Ring.

[0042] Sind die Abschirmmodule im Wesentlichen eben ausgeführt, weist die Kontur in einem Querschnitt eine polygonale Gestalt auf.

[0043] Bei gekrümmt ausgeführten Abschirmmodulen kann die Kontur in einem Querschnitt auch kreisförmig sein.

[0044] Schutz wird auch begehrt für einen Hochtemperaturofen mit einer Vielzahl von Abschirmmodulen nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, welche einen Prozessraum des Hochtemperaturofens begrenzen, wobei unmittelbar benachbarte Abschirmmodule über die Befestigungsstellen ihrer Grundkörper miteinander verbunden sind.

[0045] Zur Verdeutlichung in anderen Worten ausgeführt, formen die miteinander verbundenen Abschirmmodule mit den einander zugewandten Seiten einen Raum. Dieser Raum wird als Prozessraum des Hochtemperaturofens bezeichnet.

[0046] Bevorzugt weist der Prozessraum einen gedachten polygonalen Querschnitt auf. Durch die Anordnung einer Mehrzahl an Abschirmmodulen können verschiedenen Querschnittsformen und -durchmesser abgebildet werden. Besonders vorteilhaft daran ist, dass für verschiedene Querschnittsformen und -durchmesser gleichartige Abschirmmodule verwendet werden können. Diese werden über die Befestigungsstellen ihrer Grundkörper umfänglich miteinander verbunden.

[0047] Zur Abdeckung verschiedener Längen von Prozessräumen können darüber hinaus weitere Abschirmmodule über die Befestigungsstellen ihrer Grundkörper entlang einer Längserstreckung des Prozessraums angefügt werden.

[0048] Somit können mit gleichartigen Abschirmmodulen auch Prozessräume unterschiedlicher Länge abgebildet werden.

[0049] Bevorzugt ist vorgesehen, dass durch die miteinander verbundenen Grundkörper der Vielzahl von Abschirmmodulen eine selbsttragende Stützstruktur der Vielzahl von Abschirmmodulen gebildet ist.

[0050] Bevorzugt ist vorgesehen, an einer dem Prozessraum abgewandten Seite von einem oder mehreren Abschirmmodulen eine Abstützung zu einem Ofenmantel ausgebildet ist.

[0051] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Hochtemperaturofen für eine horizontale Beschickung ausgebildet ist. Das heißt, eine Längsachse des Hochtemperaturofens verläuft im Wesentlichen waagrecht im Gegensatz zu Vertikalöfen, bei denen die Längsachse lotrecht verläuft. Vertikalöfen sind bezüglich der Abstützung der Abschirmung weniger anspruchsvoll als Horizontalöfen, da kaum Biegemomente auf die Abschirmung wirken.

[0052] In einer horizontalen Konfiguration kommen die Vorteile der erfindungsgemäßen Abschirmmodule besonders zu Geltung, da wegen der selbsttragenden Eigenschaft der miteinander verbundenen Abschirmmodule auf eine für horizontale Konfigurationen normalerweise unerlässliche zusätzliche Stützkonstruktion verzichtet werden kann.

[0053] Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- | | |
|------------|--|
| Fig. 1 | ein Abschirmmodul nach dem Stand der Technik |
| Fig. 2a-c | ein Abschirmmodul der Erfindung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel |
| Fig. 3a-c | ein Abschirmmodul der Erfindung in weiteren Ansichten |
| Fig. 4a-4d | Details von Abschirmmodulen |
| Fig. 5 | eine Heizleiteraufhängung nach einem Ausführungsbeispiel im Detail |
| Fig. 6 | eine Anordnung von zwei Abschirmmodulen |
| Fig. 7 | ausschnittsweise eine Anordnung von Abschirmmodulen in einem Zusammenbau |
| Fig. 8 | einen Heizeinsatz |
| Fig. 9 | den Heizeinsatz von Figur 8 in einer Vor- |

- deransicht
 Fig. 10 einen horizontalen Hochtemperaturofen in einer Vorderansicht
 Fig. 11 Variationsmöglichkeiten in der Gestalt von Heizeinsätzen
 Fig. 12 einen Hochtemperaturofen in vertikaler Ausführung
 Fig. 13 Details zu Abschirmmodulen

[0054] Figur 1 zeigt Abschirmmodule 1 nach dem Stand der Technik. Dargestellt ist eine ausschnittsweise Anordnung von Abschirmmodulen 1 im Querschnitt, entsprechend zum Beispiel einer Anordnung in einem Hochtemperaturofen.

[0055] Die Abschirmmodule 1 bestehen aus mehreren beabstandeten Abschirmblechen 2, welche durch Bolzen, Stifte oder Bolzen 13 zusammengehalten werden. Die Abschirmmodule 1 werden über Winkel, Laschen oder ähnliche Befestigungsmittel an einem Stützring 17 montiert und in Position gehalten. Der Stützring 17 wiederum ist innerhalb eines Ofenmantels 12 eines Hochtemperaturofens angeordnet.

[0056] Ferner ist ein Heizleiter 8 erkennbar, welcher mittels Heizleiteraufhängungen 7 von den Abschirmblechen 2 beabstandet montiert ist.

[0057] Nachteilig an Abschirmmodulen 1 nach dem Stand der Technik ist es, dass zur Abstützung der Abschirmmodule 1 eine eigens ausgebildete Stützkonstruktion, wie eben im vorliegenden Beispiel der Stützring 17 vorgesehen werden muss.

[0058] Die Stützkonstruktion muss für unterschiedliche Abmessungen oder Formen von Hochtemperaturofen eigens angepasst werden, da die Stützkonstruktion einer Kontur des Ofenmantels folgt, um von dieser gleichmäßig beabstandet zu sein.

[0059] Ein weiterer Nachteil von Abschirmmodulen 1 nach dem Stand der Technik ist es, dass die am Stützring 17 montierten Heizleiteraufhängungen 7 durch entsprechende Durchführungsöffnungen 6 in den Abschirmblechen 2 geführt werden müssen. Dies erschwert die Montage der Abschirmmodule 1.

[0060] Figuren 2a bis 2c zeigen ein Abschirmmodul 1 der Erfindung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

[0061] In Figur 2a ist das Abschirmmodul 1 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Die Blickrichtung weist auf die in einem Gebrauch einem Prozessraum zugewandte Seite, also auf die Abschirmbleche 2. Das Abschirmmodul 1 umfasst eine Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten Abschirmblechen 2, welche durch Bolzen 13 miteinander verbunden sind. Über geeignete Distanzierungsmittel sind die Abschirmbleche 2 voneinander beabstandet. Das Abschirmmodul 1 umfasst ferner einen Grundkörper 3, an welchem das Paket von Abschirmblechen 2 montiert ist. Der Grundkörper 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kasten ausgeführt und besteht aus einer Grundplatte 31 (in dieser Ansicht nicht sichtbar), die im Wesentlichen die gleichen Abmessungen wie die Abschirmbleche 2 aufweist und zu diesen

parallel ist, sowie Seitenwänden 5, die normal zur Grundplatte 31 verlaufen und in die von den Abschirmblechen 2 abgewandte Seite weisen. Es handelt sich bei dem Grundkörper 3 hier also um einen offenen Kasten mit in diesem Fall vier Seitenwänden 5. Seitenwände 5 können von der Grundplatte 31 abgekantet oder gebördelt sein und /oder auf diese aufgesetzt sein. Es können beispielsweise auch zwei der Seitenwände 5 abgekantet sein und zwei weitere aufgesetzt sein. Seitenwände 5 können auch angeschweißt sein.

[0062] An der Grundplatte 31 können Gasdurchlässe 19 vorhanden sein.

[0063] An den Seitenwänden 5 sind Befestigungsstellen 4 in Form von Bohrungen 18 vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich können Befestigungsstellen 4 in Form von Schlitzbohrungen ausgeführt sein. Über die Befestigungsstellen 4 sind Grundkörper 3 - etwa über Nieten oder Schrauben - miteinander verbindbar.

[0064] Bei dem vorliegenden Beispiel sind an zwei der Befestigungsstellen 4 bereits Verbindungsstege 41 befestigt, mittels derer ein Grundkörper 3 mit gleichartig oder zumindest ähnlich ausgebildeten Grundkörpern 3 verbindbar ist.

[0065] Die Verbindungsstege 41 können als einfache Blechstreifen mit zwei in einem Winkel α zueinander stehenden Schenkeln ausgebildet sein. Durch den Winkel α wird die spätere Winkellage von Grundkörpern 3 zueinander bestimmt. Die Verbindungsstege 41 eignen sich besonders für eine Verbindung von Abschirmmodulen 1 entlang einer Umfangsrichtung eines von einer Mehrzahl von Abschirmmodulen 1 gebildeten Heizeinsatzes. Die Abschirmmodule 1 können daher unabhängig von der später einzustellenden Winkellage zueinander ausgebildet sein. Somit können vorteilhafterweise gleichartige Abschirmmodule 1 für verschiedene Formen und Durchmesser von Abschirmungen verwendet werden.

[0066] Die Befestigungsstellen 4 in Form von Bohrungen 18 direkt an Seitenwänden 5 des Grundkörpers 3 eignen sich besonders für eine Verbindung von Abschirmmodulen 1 entlang einer Längsrichtung eines von einer Mehrzahl von Abschirmmodulen 1 gebildeten Heizeinsatzes. Hier erfolgt die Verbindung in einer Ebene.

[0067] Das Abschirmmodul 1 weist weiters Heizleiteraufhängungen 7 auf, an welchen ein Heizleiter 8 befestigbar ist. Heizleiteraufhängungen 7 können Hülsen, Bolzen oder vergleichbare Befestigungsmittel umfassen, welche an der Grundplatte des Grundkörpers 3 befestigt sind. Somit sind die Heizleiteraufhängungen 7 integral mit dem Grundkörper 3 ausgebildet.

[0068] Figur 2b zeigt eine Draufsicht auf das Abschirmmodul 1 mit Blick auf die Abschirmbleche 2. Man erkennt in dieser Ansicht, dass die Verbindungsstege 41 gegenüber den zugeordneten Seitenwänden 5 parallel etwas nach innen versetzt sind, damit die Verbindungsstege 41 beim Verbinden des Grundkörpers 3 mit einem weiteren, gleichartig ausgebildeten Grundkörper 3 vorteilhaft an dessen zur Verbindung vorgesehenen Seitenwänden 5

zur Anlage gebracht werden können.

[0069] Figur 2c zeigt das Abschirmmodul 1 in einem gestuften Schnitt, sodass ein Bolzen 13 und ein Gasdurchlass 19 gänzlich zu sehen sind.

[0070] Erkennbar ist der Winkel α , in welchem die Verbindungsstege 41 zur Grundplatte des Grundkörpers 3 verlaufen.

[0071] Die Heizleiteraufhängung 7 umfasst in diesem bevorzugten Beispiel eine Führungshülse 74, die an die Grundplatte 31 des Grundkörpers angeschweißt oder eingepresst ist. In die Führungshülse 74 wird der Heizleiteraufhängungsbolzen 71 eingeführt. Statt eines Bolzens kann auch ein Rohr verwendet werden. Durch die Führungshülse 74 erfährt der Heizleiteraufhängungsbolzen 71 eine Abstützung über eine größere Länge als nur über die Stärke der Grundplatte 31, was eine biegesteife Befestigung der Heizleiteraufhängung 7 an der Grundplatte gewährleistet.

[0072] Erkennbar sind weiters Ausklinkungen 21, 22 im Paket von Abschirmblechen 2 an jenen Seiten des Abschirmmoduls 1, welche für eine Verbindung mit gleichartigen Abschirmmodulen 1 entlang einer späteren Umfangsrichtung einer aus Abschirmmodulen 1 gebildeten Abschirmung vorgesehen sind. Im vorliegenden Beispiel ist dies die Seite des Abschirmmoduls 1 mit den Verbindungsstegen 41 sowie die gegenüberliegende Seite. Die Ausklinkungen 21, 22 sind entsprechend entgegengesetzt ausgeführt, sodass bei einer Verbindung zweier Abschirmmodule 1 die Ausklinkungen 21, 22 ineinandergreifen und solchermassen eine Überlappung Abschirmblechen 2 entsteht.

[0073] Bevorzugt weist ein Abschirmmodul 1 Ausklinkungen an zwei gegenüberliegenden Seiten auf, während die zwei verbleibenden Seiten frei von Ausklinkungen sind. Die Seiten mit Ausklinkungen sind für eine gewinkelte Verbindung von Abschirmmodulen 1 vorgesehen, wie es entlang einer Umfangsrichtung einer Abschirmung auftritt. Die Seiten ohne Ausklinkungen eignen sich insbesondere für eine ebene Verbindung von Abschirmmodulen 1, wie es entlang einer Längsrichtung einer Abschirmung auftritt.

[0074] Figuren 3a bis 3c zeigen das Abschirmmodul 1 nach dem gleichen Ausführungsbeispiel von Figuren 2a-2c in alternativen Ansichten.

[0075] In Figur 3a ist das Abschirmmodul 1 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Man blickt auf die Hinterseite des Abschirmmoduls 1, das heißt, auf die bezüglich einer späteren Einbaulage einem Prozessraum abgewandte ("kalte") Seite. Man erkennt die Grundplatte 31 des Grundkörpers 3 und die normal dazu abstehenden Seitenwände 5. Ferner zu sehen sind die Heizleiteraufhängungen 7 und Bolzen 13, an welchen die Abschirmbleche 2 angeordnet und befestigt sind.

[0076] Figur 3b zeigt eine Draufsicht auf das Abschirmmodul 1 mit Blick auf die Grundplatte 31.

[0077] Figur 3c zeigt das Abschirmmodul 1 in einer Seitenansicht. Bezüglich der Bezugszeichen gilt das für die Figuren 2a-2c erklärte.

[0078] Figuren 4a bis 4d zeigen Details von Abschirmmodulen 1.

[0079] In Figur 4a sind im Ausschnitt zwei Abschirmmodule 1 dargestellt, die auf Stoß parallel zueinander angeordnet sind. Vorteilhaft ist es, wenn die Abschirmbleche 2 wie hier dargestellt mit Ausklinkungen 21, 22 versehen sind, sodass bei einem Stoß zweier Abschirmmodule 1 die Abschirmbleche 2 zumindest teilweise überlappen. Dadurch wird ein direkter Strahlungsdurchgang verhindert, wie es bei einem rein stumpfen Stoß der Fall wäre.

[0080] Bei der hier gezeigten Anordnung liegen die Abschirmmodule 1 in einer Ebene. Besonders vorteilhaft sind Ausklinkungen 21, 22 für gewinkelte Verbindungen von Abschirmmodulen 1, wie nachfolgend gezeigt wird.

[0081] In Figur 4b ist eine Anordnung von zwei Abschirmmodulen 1 gezeigt, bei welcher die Abschirmmodule 1 zueinander verkippt sind. Diese Anordnung tritt beispielsweise auf, wenn Abschirmmodule 1 miteinander verbunden werden, um einen geschlossenen Ring entlang einer Umfangsrichtung eines Hochtemperaturofens zu bilden.

[0082] Figur 4c zeigt eine ähnliche Konfiguration wie Figur 4b, allerdings mit kleinerer Verkipfung der Abschirmmodule 1 zueinander. In den durch die Verkipfung der Abschirmmodule 1 entstehenden Zwickel zwischen den Seitenwänden 5 der benachbarten Abschirmmodule 1 kann eine Dichtschnur (nicht gezeigt) oder dergleichen eingelegt werden.

[0083] Figur 4d zeigt ein Detail der konstruktiven Ausgestaltung der Befestigung der Abschirmbleche 2 an der Grundplatte 31 des Grundkörpers 3. Die Abschirmbleche 2 sind über Bolzen 13 montiert und über Distanzierungsmittel 14 voneinander beabstandet. Der Bolzen 13 ist in geeigneter Weise, etwa über eine Konterung, an der Grundplatte 31 gesichert.

[0084] Figur 5 zeigt eine Heizleiteraufhängung 7 nach einem Ausführungsbeispiel im Detail.

[0085] Die Heizleiteraufhängung 7 ist ein Zusammenbau mehrerer Komponenten.

[0086] Die Heizleiteraufhängung 7 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel einen Heizleiteraufhängungsbolzen 71, eine Verbindungsschiene 72 sowie einen Heizungshalter 73, in welche ein Heizleiter 8 eingeführt werden kann.

[0087] Der Heizleiteraufhängungsbolzen 71 ist über eine mit dem Grundkörper 3 integrale Führungshülse 74 an diesem befestigt. Die Heizleiteraufhängungsbolzen 71 ragen durch entsprechende Ausnehmungen durch die Abschirmbleche 2.

[0088] Zwischen den Heizleiteraufhängungsbolzen 71 ist eine Verbindungsschiene 72 ausgebildet, an welchem die Heizungshalter 73 befestigt werden können. Die Verbindungsschiene 72 verläuft im Wesentlichen normal zu einer Hauptstreckungsrichtung des Heizleiters 8.

[0089] Die Halterung des Heizleiters 8 über Heizungshalter 73 lässt eine Bewegung des Heizleiters 8 aufgrund thermischer Ausdehnungen zu.

[0090] Eine Heizleiteraufhängung 7 kann grundsätzlich auch simpler ausgeführt werden, doch unterstützt die hier gezeigte Konstruktion besonders vorteilhaft eine modulare Bauweise von Heizeinsätzen durch Aneinanderfügen von gleichartigen Abschirmmodulen 1.

[0091] Indem die Heizleiteraufhängung 7 wie bevorzugt und hier gezeigt als integraler Bestandteil eines Abschirmmoduls 1 ausgebildet ist, ist eine spätere Montage des Heizleiters 8 besonders einfach. Das Vorsehen einer Verbindungsschiene 72 erlaubt eine freie Positionierung der Heizungshalter 73 entlang der Verbindungsschiene 72, wohingegen ohne Verbindungsschiene 72 die Position der Heizungshalter 73 durch die Lage der Heizleiteraufhängungsbolzen 71 vorgegeben ist. Dieser zusätzliche Freiheitsgrad in der Positionierung der Heizungshalter 73 ist besonders hilfreich, um homogene Heizungsbedingungen in einem Hochtemperaturofen einzustellen.

[0092] Figur 6 zeigt eine Anordnung von zwei Abschirmmodulen 1, die entlang einer Umfangsrichtung U in einem Winkel α miteinander verbunden sind. Die Ansicht entspricht einer stirnseitigen Betrachtung eines aus mehreren gleichartigen Abschirmmodulen 1 gebildeten Heizeinsatzes bzw. einer Abschirmung.

[0093] Über die Variation des Winkels der Abschirmmodule 1 zueinander können mit einer Mehrzahl von Abschirmmodulen 1 verschiedene Querschnitts-Konturen und Größen von Heizeinsätzen realisiert werden.

[0094] Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass gleichartige Abschirmmodule 1 für unterschiedliche Größen und/oder Querschnitts-Konturen von Heizeinsätzen verwendet werden können. Über diese Modulbauweise sind Varianten von Heizeinsätzen besonders wirtschaftlich darstellbar.

[0095] Man erkennt die Ausklinkungen 21, 22 am Paket von Abschirmblechen 2 derart, dass ein Teil der Abschirmbleche 2 eines Abschirmmoduls 1 in die durch die Ausklinkung gebildete Lücke im Paket von Abschirmblechen 2 des benachbarten Abschirmmoduls 1 hineinragt. Dazu weist ein Abschirmmodul 1 an zwei Seitenkanten Ausklinkungen 21, 22 auf. Bevorzugt sind die Ausklinkungen an einem Abschirmmodul so ausgebildet, dass bei einer Verbindung von Abschirmmodulen 1 entlang besagter Seitenkanten die Ausklinkung 21 des einen Abschirmmoduls in entgegengesetzt ausgebildete Ausklinkung 22 des nächsten Abschirmmoduls 1 eingreifen kann, wie in vorliegender Abbildung dargestellt.

[0096] Man kann die Ausklinkung 21, 22 vorzugsweise so bemessen, dass in einem kalten Zustand sich die Abschirmbleche 2 nicht berühren, bei Erreichen einer Betriebstemperatur aufgrund der Wärmedehnung jedoch sich der Spalt verringert oder sich Abschirmbleche 2 überlappen.

[0097] Figur 7 zeigt ausschnittsweise eine Anordnung von Abschirmmodulen 1 in einem Zusammenbau zu einem Heizeinsatz 16. Zu besserer Erkennbarkeit der Details wurde ein Abschirmmodul 1 gegenüber einer realen Anordnung nicht dargestellt.

[0098] Ein Zusammenbau von Abschirmmodulen 1 ohne Heizleiter 8 wird auch als Abschirmung bezeichnet. Sind am Isoliereinsatz darüber hinaus noch Heizleiter 8 befestigt, wird diese Anordnung als Heizeinsatz 16 bezeichnet.

[0099] Zu erkennen ist ein Zusammenbau von vier Abschirmmodulen 1. Die Abschirmmodule 1 sind über Befestigungsstellen 4 miteinander verbunden. Man erkennt, dass Abschirmmodule 1 sowohl entlang einer Längsrichtung L des Heizeinsatzes 16 verbunden sind, um dessen Längserstreckung abzubilden, als auch entlang einer Umfangsrichtung U verbunden sind, um einen gewünschten Durchmesser des Heizeinsatzes 16 einzustellen.

[0100] Besonders vorteilhaft ist es, dass durch die erfindungsgemäßen Abschirmmodule 1 mit Befestigungsstellen 4 an den Grundkörpern 3 keine zusätzliche Stützkonstruktion erforderlich ist. Vielmehr ist durch die Verbindung der Abschirmmodule 1 eine selbsttragende Konstruktion geschaffen.

[0101] Entlang der Umfangsrichtung U sind die Abschirmmodule 1 über eingangs beschriebene Verbindungsstege 41 verbunden. Die Abschirmmodule 1 sind so ausgeführt und werden im Zusammenbau so zueinander positioniert, dass die eingangs beschriebenen Ausklinkungen in Umfangsrichtung U ineinandergreifen. Dadurch kann ein Wärmeverlust durch Strahlung im Betrieb verhindert werden. Entlang der Längsrichtung L werden die Abschirmmodule 1 entlang jenen Seiten miteinander verbunden, die keine Ausklinkungen aufweisen. Vorteilhafterweise werden die Abschirmbleche 2 entlang dieser Stoßstellen ineinandergesteckt, um auch hier eine gegenüber Strahlung dichte Verbindung herzustellen. Die Abschirmbleche 2 ragen dazu über die Seitenwände 5 hinaus.

[0102] Besonders vorteilhaft ist es, dass für den Zusammenbau des Heizeinsatzes 16 fertig montierte Abschirmmodule 1 verwendet werden können. Es entfällt die aufwändige Assemblierung von einzelnen Abschirmblechen 2 am Einsatzort des Heizeinsatzes 16. Auch eine Reparatur ist wesentlich erleichtert: schadhafte Abschirmmodule 1 können einfach ausgetauscht werden.

[0103] Besonders vorteilhaft ist es, dass die Modularität auch in der Tiefe/Längsrichtung gegeben ist, d.h. es kann z.B. ein Abschirmmodul 1 vorne getauscht werden, ohne dass das ganze Paket von Abschirmmodulen 1 der gesamten Längsrichtung herausgenommen werden muss.

[0104] Durch das Entfallen einer zusätzlichen Stützkonstruktion sind die Abschirmmodule 1 an ihrer kalten, das heißt an der einem Prozessraum 9 abgewandten Seite zugänglich.

[0105] Figur 8 zeigt einen Heizeinsatz 16 im Zusammenbau in einer perspektivischen Ansicht. Der Heizeinsatz 16 im vorliegenden Beispiel umfasst ($12 \times 4 = 48$) Abschirmmodule 1. In dem beispielhaften Zusammenbau sind Abschirmmodule 1 entlang einer Längsrichtung L und entlang einer Umfangsrichtung U des Heizeinsatzes 16 verbunden.

zes 16 miteinander verbunden. Entlang der Umfangsrichtung U sind jeweils zwölf Abschirmmodule 1 zu einem Ring mit einem Querschnitt eines regelmäßigen 12-Ecks verbunden. Entlang der Längsrichtung L sind vier der Ringe zu der Gesamtlänge des Heizeinsatzes 16 verbunden.

[0106] Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Abschirmmodule 1 entsteht eine steife selbsttragende Struktur, die eine lediglich punktweise Abstützung zulässt.

[0107] Der Heizeinsatz 16 ist im vorliegenden Beispiel durch vier (davon zwei nicht sichtbar) Abstützungen 10 abstützbar. Die Abstützungen 10 sind hier als Rollenlager ausgeführt und erlauben dadurch eine unbehinderte Wärmedehnung des Heizeinsatzes 16. Zudem lässt sich durch diese vorteilhafte Lagerung der Heizeinsatz 16 leicht in einen Ofenmantel eines Hochtemperaturofens ein- und ausbauen.

[0108] Die Abstützungen 10 können auf Schienen auf der Innenseite eines Ofenmantels eines Hochtemperaturofens aufgesetzt werden (hier nicht gezeigt).

[0109] Figur 9 zeigt den Heizeinsatz 16 von Figur 8 zeigt in einer Vorderansicht. Die Abschirmmodule 1 begrenzen einen Prozessraum 9. Der Prozessraum 9 bildet den Raum, der für eine Wärmebehandlung vorgesehen ist.

[0110] Figur 10 zeigt einen Hochtemperaturofen 11 in einer Vorderansicht mit eingebautem Heizeinsatz 16. Der Hochtemperaturofen 11 umfasst einen Ofenmantel 12, der in der Regel als doppelwandiger und gekühlter Stahlmantel ausgeführt ist. Auf der Innenseite des Ofenmantels 12 ruht der Heizeinsatz 16 auf dazu vorgesehenen Schienen.

[0111] Der Hochtemperaturofen 11 ist als Horizontalofen ausgeführt, das heißt die Längsrichtung des Hochtemperaturofens 11 und dementsprechend des Heizeinsatzes 16 verläuft horizontal.

[0112] Die Erfindung ist insbesondere vorteilhaft für Horizontalöfen, da hier die günstige Eigenschaft der selbsttragenden Struktur besonders zur Geltung kommt. Herkömmliche Abschirmmodule müssten bei einer horizontalen Anordnung über eine separate Stützkonstruktion abgehängt werden.

[0113] Figur 11 zeigt schematisch eine Auswahl an Variationsmöglichkeiten in der Gestalt von Heizeinsätzen, welche durch Verbinden von gleichartigen Abschirmmodulen 1 mit einer Kantenlänge a realisiert werden können.

[0114] Die Modulbauweise erlaubt die Darstellung verschiedenster Durchmesser und Konturen von Heizeinsätzen mit gleichartigen Abschirmmodulen 1.

[0115] In diesem Beispiel werden durch Verwendung ebener Abschirmmodule 1 polygonale Formen erzeugt.

[0116] Figur 12 zeigt schematisch einen Hochtemperaturofen 11 mit einem Ofenmantel 12 und einem vertikal angeordneten Heizeinsatz 16 umfassend Abschirmmodule 1, die in diesem Beispiel in einem Querschnitt als regelmäßiges 12-Eck angeordnet sind.

[0117] Figur 13a zeigt ein rechteckiges Abschirmmodul 1 eines Ausführungsbeispiels in einer perspektivischen Ansicht. Man erkennt, dass an den Längsseiten des Abschirmmoduls 1 Ausklinkungen 21, 22 ausgebildet sind. Bevorzugt werden die Längsseiten des Abschirmmoduls 1 für eine gewinkelte Verbindung von Abschirmmodulen 1 entlang einer Umfangsrichtung herangezogen. Die Schmalseiten des rechteckigen Abschirmmoduls 1 weisen keine Ausklinkungen auf und sind bevorzugt für eine ebene Verbindung von Abschirmmodulen 1 vorgesehen.

[0118] Figuren 13b und 13c zeigen Seitenansichten des Abschirmmoduls 1. Figur 13b zeigt eine Seitenansicht einer Längsseite des Abschirmmoduls 1. Figur 13c zeigt eine Seitenansicht einer Schmalseite des Abschirmmoduls 1.

[0119] Figur 13d zeigt Varianten von Verbindungsstegen 41, die als Verbindungsstücke zur Realisierung verschiedener Winkel zwischen Abschirmmodulen 1 dienen können.

Bezugszeichenliste:

[0120]

1	Abschirmmodul
2	Abschirmblech
21, 22	Ausklinkung
3	Grundkörper
31	Grundplatte
4	Befestigungsstelle
41	Verbindungssteg
5	Seitenwand
6	Durchführungsöffnung
7	Heizleiteraufhängung
71	Heizleiteraufhängungsbolzen
72	Verbindungsschiene
73	Heizungshalter
74	Führungshülse
8	Heizleiter
9	Prozessraum
10	Abstützung
11	Hochtemperaturofen
12	Ofenmantel
13	Bolzen / Stift
14	Distanzierungsmittel
15	Abschirmung
16	Heizeinsatz
17	Stützring
18	Bohrung
19	Gasdurchlass
L	Längsrichtung
U	Umfangsrichtung
a	Kantenlänge

Patentansprüche

1. Abschirmmodul (1) für einen Hochtemperaturofen, mit einem Paket von miteinander verbundenen Abschirmblechen (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Paket von miteinander verbundenen Abschirmblechen (2) an einem gemeinsamen Grundkörper (3) angeordnet ist und dass der Grundkörper (3) Befestigungsstellen (4) zur Befestigung mit Grundkörpern (3) von gleichartig ausgebildeten, anderen Abschirmmodulen (1) aufweist. 5
2. Abschirmmodul (1) nach Anspruch 1, wobei der Grundkörper (3) in Form eines Kastens mit einer Grundplatte (31) und Seitenwänden (5) ausgebildet ist, welche Seitenwände (5) im Wesentlichen normal zu einer den Abschirmblechen (2) parallelen Ebene verlaufen. 10
3. Abschirmmodul (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der als Kasten ausgebildete Grundkörper (3) vier Seitenwände (5) aufweist. 20
4. Abschirmmodul (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Befestigungsstellen (4) an wenigstens einer Seitenwand (5) eines Grundkörpers (3) angeordnet sind. 25
5. Abschirmmodul (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Abschirmmodul (1) wenigstens eine Heizleiteraufhängung (7) ausgebildet ist, welche mit dem Grundkörper (3) verbunden ist. 30
6. Abschirmmodul nach Anspruch 5, wobei die Heizleiteraufhängung (7) über eine mit der Grundplatte (31) verbundene Führungshülse (74) mit dem Grundkörper (3) verbunden ist. 35
7. Abschirmmodul (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens entlang einer Seitenkante des Pakets an Abschirmblechen (2) eine Ausklinkung (21, 22) ausgebildet ist die geeignet ist, in eine entsprechende Ausklinkung (21, 22) eines weiteren Abschirmmoduls (1) einzugreifen. 40
8. Abschirmmodul (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Abschirmbleche (2) aus einem Refraktärmetall bestehen. 45
9. Abschirmung (15) umfassend eine Mehrzahl von Abschirmmodulen (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche. 50
10. Heizeinsatz (16) umfassend eine Mehrzahl von Abschirmmodulen (1) nach wenigstens einem der vo-

rangehenden Ansprüche sowie wenigstens eine Heizleiteraufhängung (7) und wenigstens einen Heizleiter (8).

11. Hochtemperaturofen (11) mit einer Mehrzahl von Abschirmmodulen (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, welche einen Prozessraum (9) des Hochtemperaturofens (11) begrenzen, wobei unmittelbar benachbarte Abschirmmodule (1) über die Befestigungsstellen (4) ihrer Grundkörper (3) miteinander verbunden sind. 5
12. Hochtemperaturofen (11) nach Anspruch 11, wobei der Prozessraum (9) einen gedachten polygonalen Querschnitt aufweist. 10
13. Hochtemperaturofen (11) nach Anspruch 11 oder 12, wobei durch die miteinander verbundenen Grundkörper (3) der Vielzahl von Abschirmmodulen (1) eine selbsttragende Stützstruktur gebildet ist. 15
14. Hochtemperaturofen (11) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 13, wobei an einer dem Prozessraum (9) abgewandten Seite von einem oder mehreren Abschirmmodulen (1) wenigstens eine Abstützung (10) zur Lagerung eines von einer Mehrzahl an Abschirmmodulen (1) gebildeten Abschirmung (15) ausgebildet ist. 20
15. Hochtemperaturofen (11) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 14, wobei der Hochtemperaturofen für eine horizontale Beschickung ausgebildet ist. 25

Claims

1. A shielding module (1) for a high-temperature furnace, with a packet of interconnected shielding plates (2), **characterized in that** the packet of interconnected shielding plates (2) is arranged on a common base body (3), and that the base body (3) comprises fixing points (4) for fixing to base bodies (3) of other shielding modules (1) of the same kind. 30
2. The shielding module (1) as claimed in claim 1, wherein the base body (3) is designed in the form of a box with the base plate (31) and side walls (5), which side walls (5) run substantially perpendicularly to a plane parallel to the shielding plates (2). 35
3. The shielding module (1) as claimed in at least one of the preceding claims, wherein the base body (3) formed as a box has four side walls (5). 40
4. The shielding module (1) as claimed in at least one of the preceding claims, wherein the fixing points (4) are arranged on at least one side wall (5) of a base

body (3).

5. The shielding module (1) as claimed in at least one of the preceding claims, wherein at least one heat conductor mounting (7) is formed on the shielding module (1) and is connected to the base body (3).
6. The shielding module (1) as claimed in claim 5, wherein the heat conductor mounting (7) is connected to the base body (3) via a guide sleeve (74) which is connected to the base plate (31).
7. The shielding module (1) as claimed in at least one of the preceding claims, wherein at least along one side edge of the packet of shielding plates (2), a notch (21, 22) is formed which is suitable for engaging in a corresponding notch (21, 22) of a further shielding module (1).
8. The shielding module (1) as claimed in at least one of the preceding claims, wherein the shielding plates (2) consist of a refractory metal.
9. A shield (15) comprising a plurality of shielding modules (1) as claimed in at least one of the preceding claims.
10. A hot zone (16) comprising a plurality of shielding modules (1) as claimed in at least one of the preceding claims and at least one heat conductor mounting (7) and at least one heat conductor (8).
11. A high-temperature furnace (11) with a plurality of shielding modules (1) as claimed in at least one of the preceding claims, which delimit a process chamber (9) of the high-temperature furnace (11), wherein directly adjacent shielding modules (1) are connected together via the fixing points (4) of their base bodies (3).
12. The high-temperature furnace (11) as claimed in claim 11, wherein the process chamber (9) has a theoretical polygonal cross-section.
13. The high-temperature furnace (11) as claimed in claim 11 or 12, wherein the interconnected base bodies (3) of the multiplicity of shielding modules (1) form a self-bearing supporting structure.
14. The high-temperature furnace (11) as claimed in at least one of the preceding claims 11 to 13, wherein on a side of one or more shielding modules (1) facing the process chamber (9), at least one support (10) is formed for mounting a shield (15) formed by a plurality of shielding modules (1).
15. The high-temperature furnace (11) as claimed in at least one of the preceding claims 11 to 14, wherein

the high-temperature furnace is configured for a horizontal feed.

5 Revendications

1. Module de blindage (1) pour un four à haute température, comprenant un paquet de tôles de blindage (2) reliées entre elles, **caractérisé en ce que** le paquet de tôles de blindage (2) reliées entre elles est agencé sur un corps de base (3) commun et **en ce que** le corps de base (3) présente des emplacements de fixation (4) pour la fixation à des corps de base (3) d'autres modules de blindage (1) réalisés de manière similaire.
2. Module de blindage (1) selon la revendication 1, dans lequel le corps de base (3) est réalisé sous la forme d'une boîte avec une plaque de base (31) et des parois latérales (5), lesquelles parois latérales (5) s'étendent essentiellement perpendiculairement à un plan parallèle aux tôles de blindage (2).
3. Module de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps de base (3) réalisé sous forme de boîte présente quatre parois latérales (5).
4. Module de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les emplacements de fixation (4) sont agencés sur au moins une paroi latérale (5) d'un corps de base (3).
5. Module de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une suspension de conducteur chauffant (7) est réalisée sur le module de blindage (1), laquelle est reliée au corps de base (3).
6. Module de blindage selon la revendication 5, dans lequel la suspension de conducteur chauffant (7) est reliée au corps de base (3) par une douille de guidage (74) reliée à la plaque de base (31).
7. Module de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins le long d'un bord latéral du paquet de tôles de blindage (2) est réalisée une encoche (21, 22) qui est apte à s'engager dans une encoche correspondante (21, 22) d'un autre module de blindage (1).
8. Module de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les tôles de blindage (2) sont constituées d'un métal réfractaire.

9. Blindage (15) comprenant une pluralité de modules de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Élément chauffant (16) comprenant une pluralité de modules de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes ainsi qu'au moins une suspension de conducteur chauffant (7) et au moins un conducteur chauffant (8). 5
10
11. Four à haute température (11) comprenant une pluralité de modules de blindage (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, qui délimitent une chambre de traitement (9) du four à haute température (11), des modules de blindage (1) directement voisins étant reliés entre eux par le biais des emplacements de fixation (4) de leurs corps de base (3). 15
12. Four à haute température (11) selon la revendication 11, dans lequel la chambre de traitement (9) présente une section transversale polygonale imaginaire. 20
13. Four à haute température (11) selon la revendication 11 ou 12, dans lequel une structure de support autoportante est formée par les corps de base (3) reliés entre eux de la pluralité de modules de blindage (1). 25
14. Four à haute température (11) selon au moins l'une quelconque des revendications 11 à 13 précédentes, dans lequel, sur un côté d'un ou plusieurs modules de blindage (1) détourné de la chambre de traitement (9), est formé au moins un appui (10) pour le montage d'un blindage (15) formé par une pluralité de modules de blindage (1). 30
35
15. Four à haute température (11) selon au moins l'une quelconque des revendications 11 à 14 précédentes, dans lequel le four à haute température est réalisé pour un chargement horizontal. 40

45

50

55

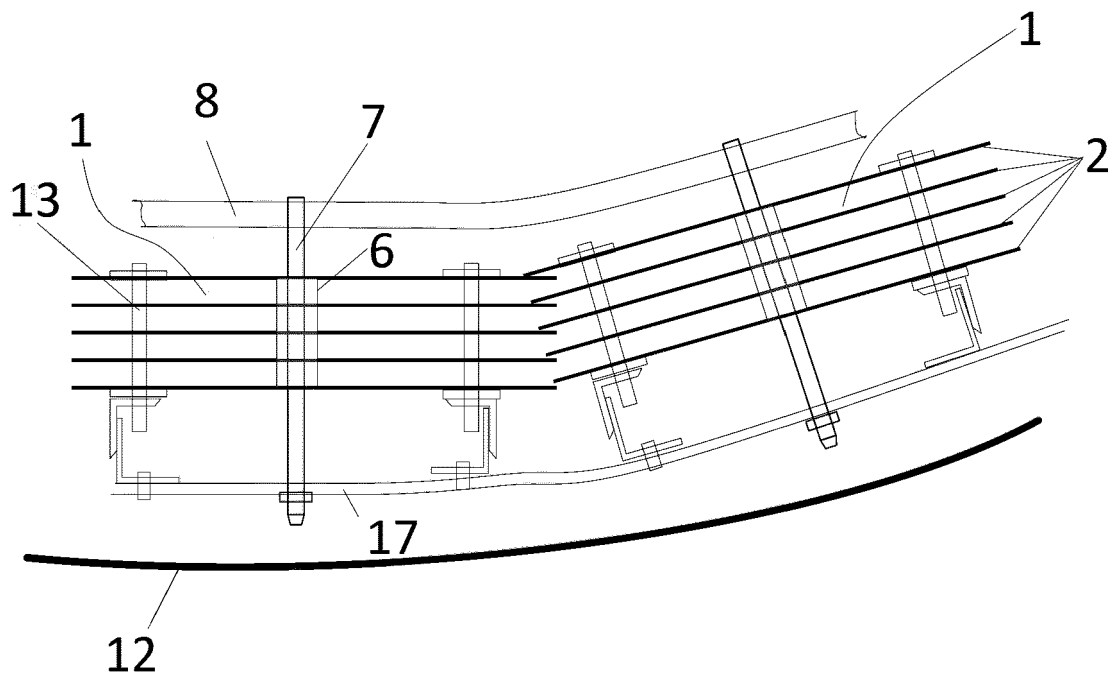
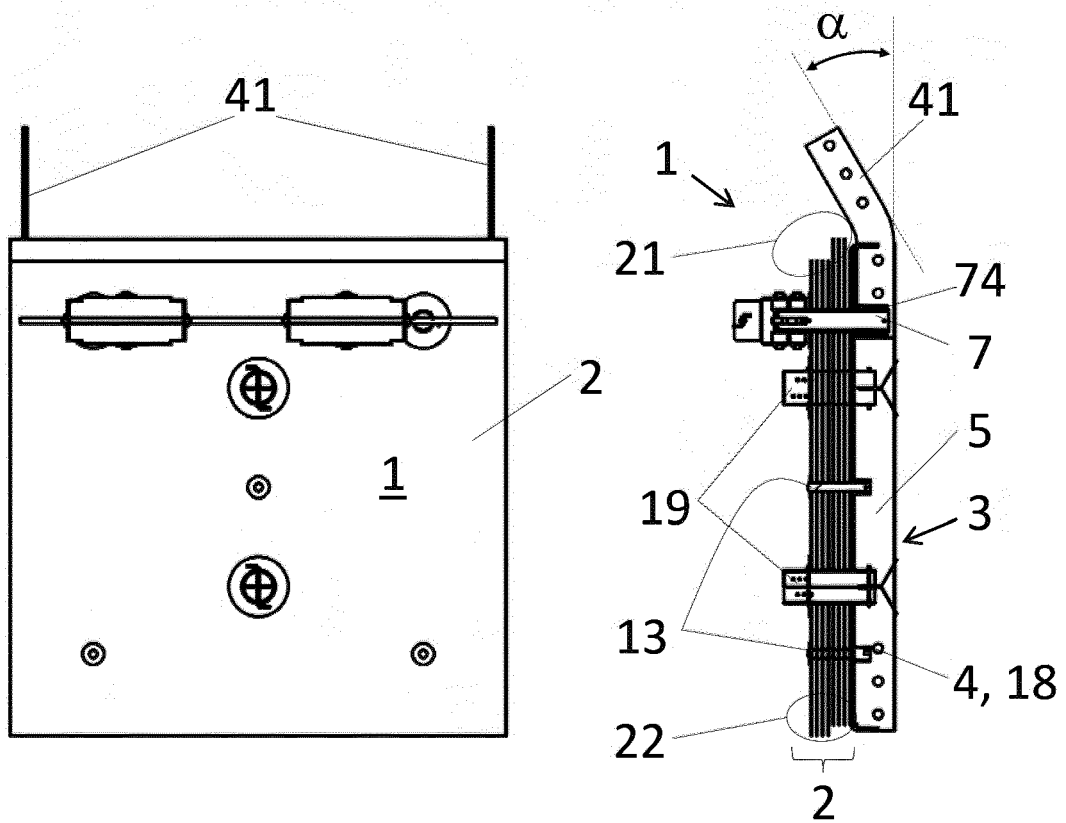
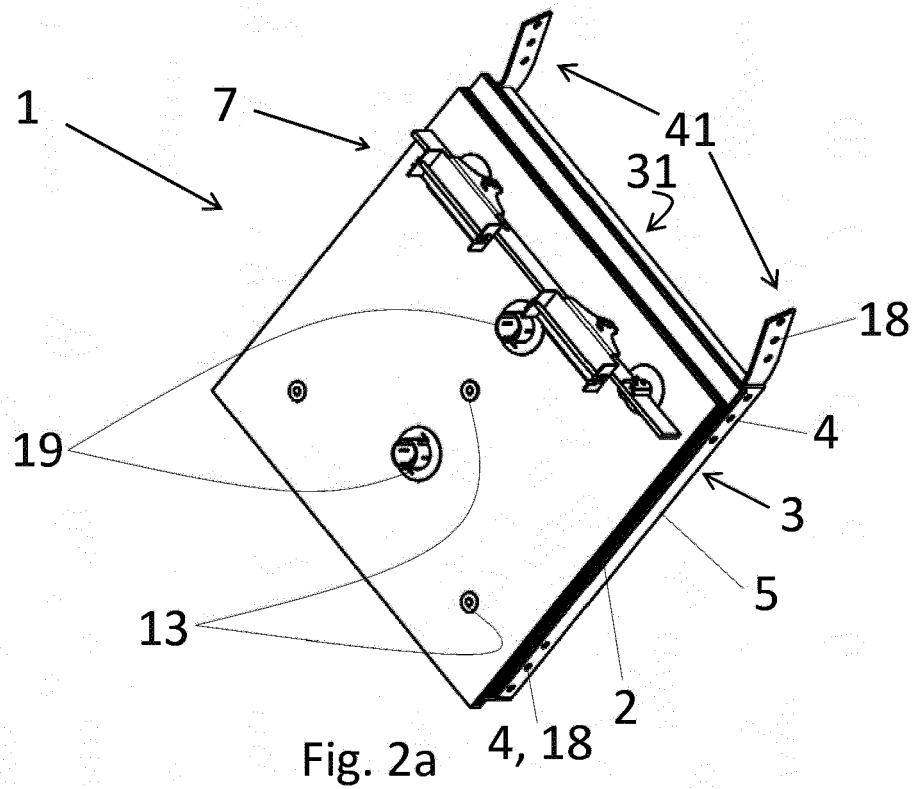


Fig. 1 (Stand der Technik)



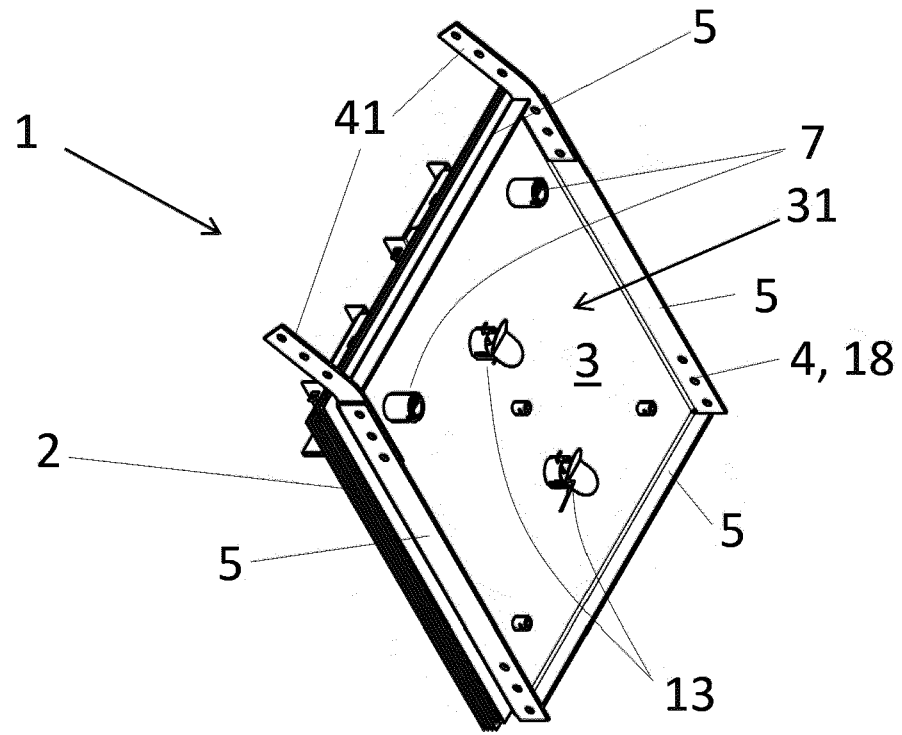


Fig. 3a

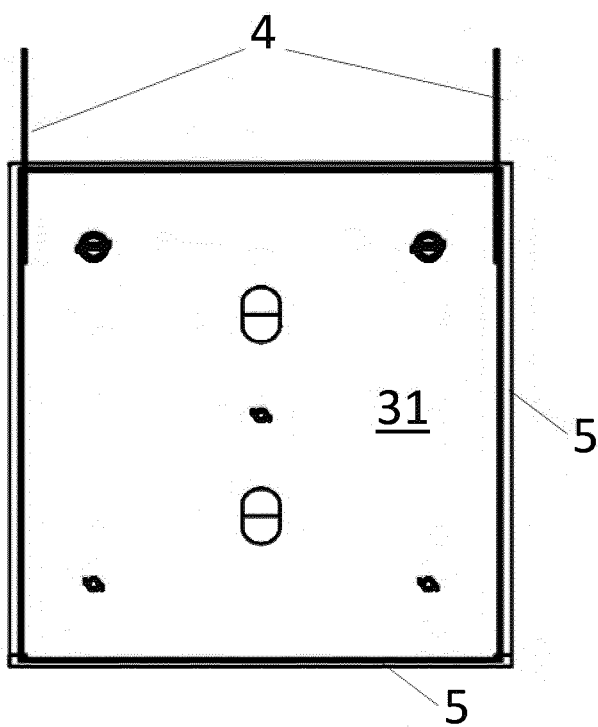


Fig. 3b

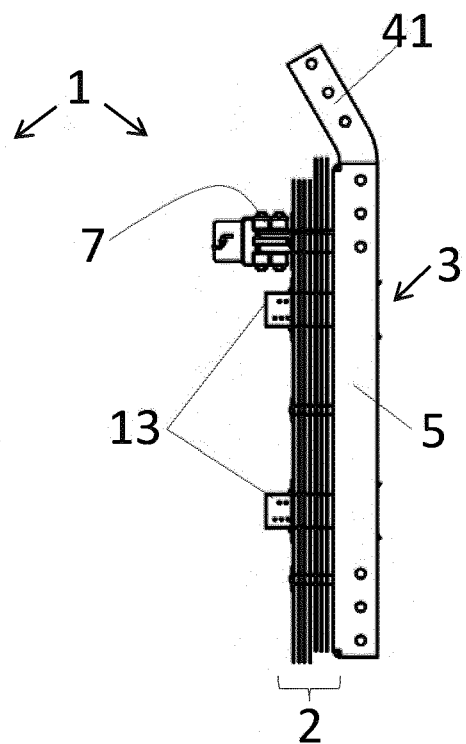


Fig. 3c

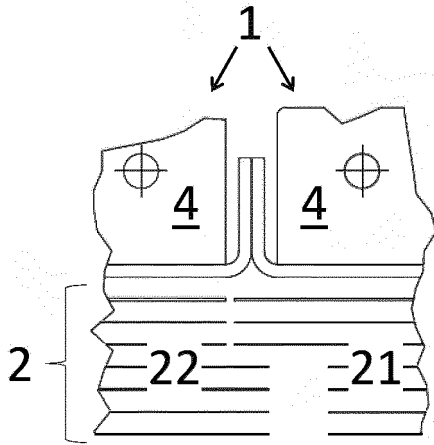


Fig. 4a

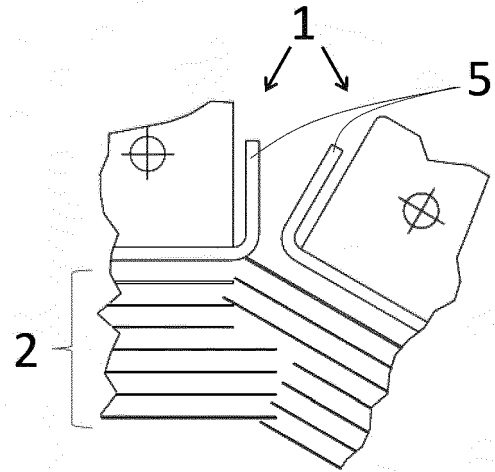


Fig. 4b

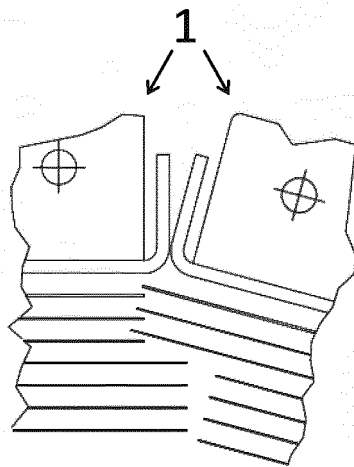


Fig. 4c

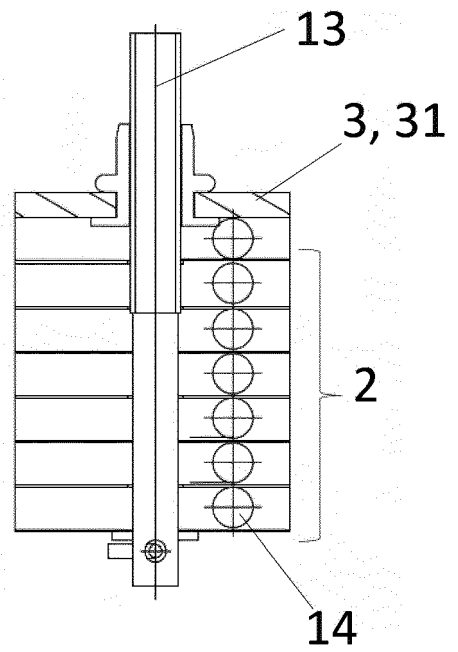


Fig. 4d

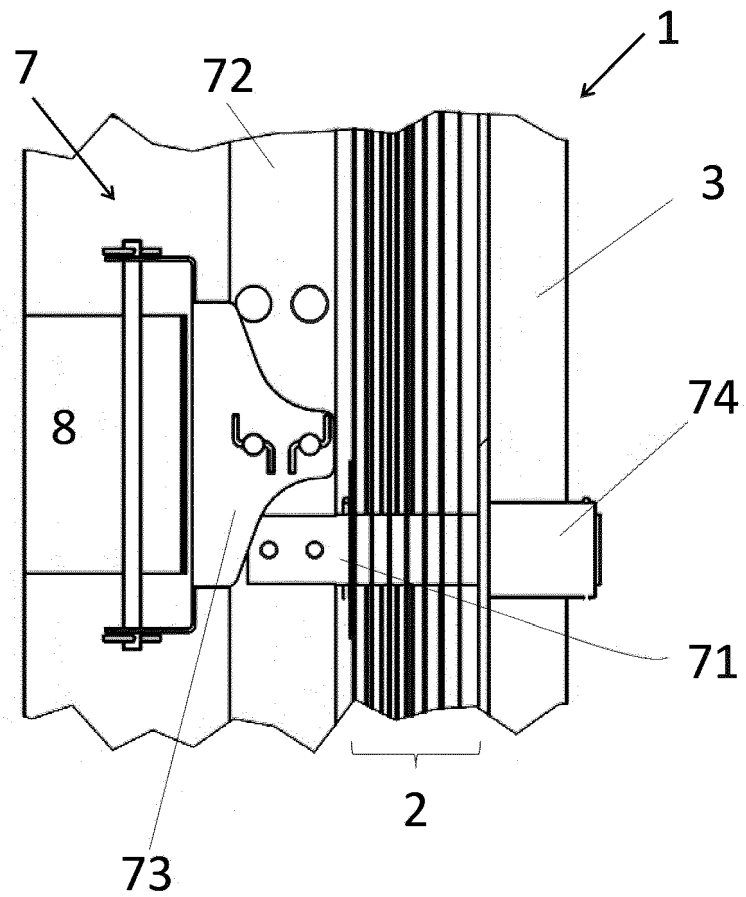


Fig. 5

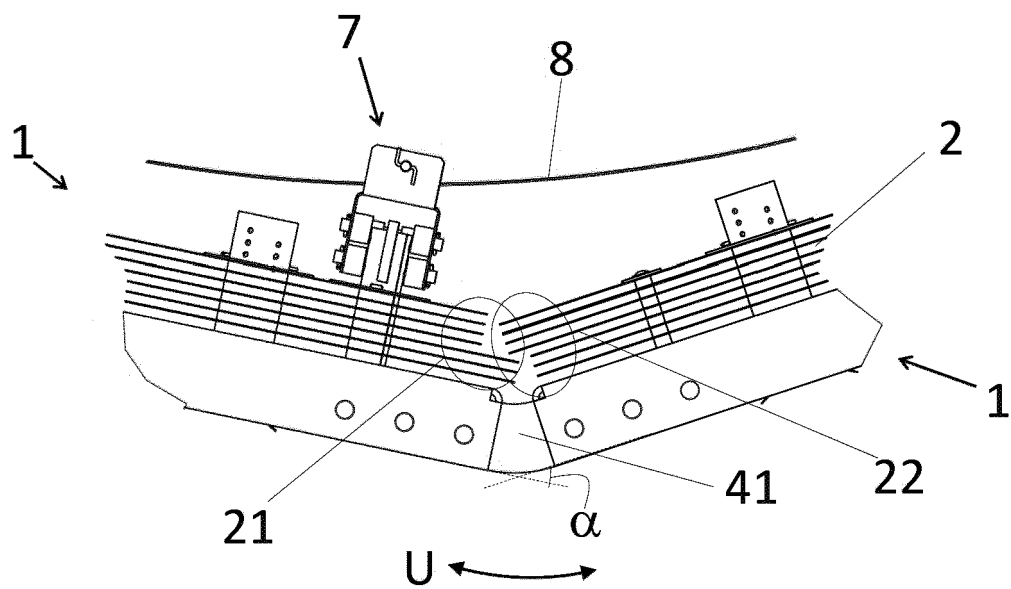


Fig. 6

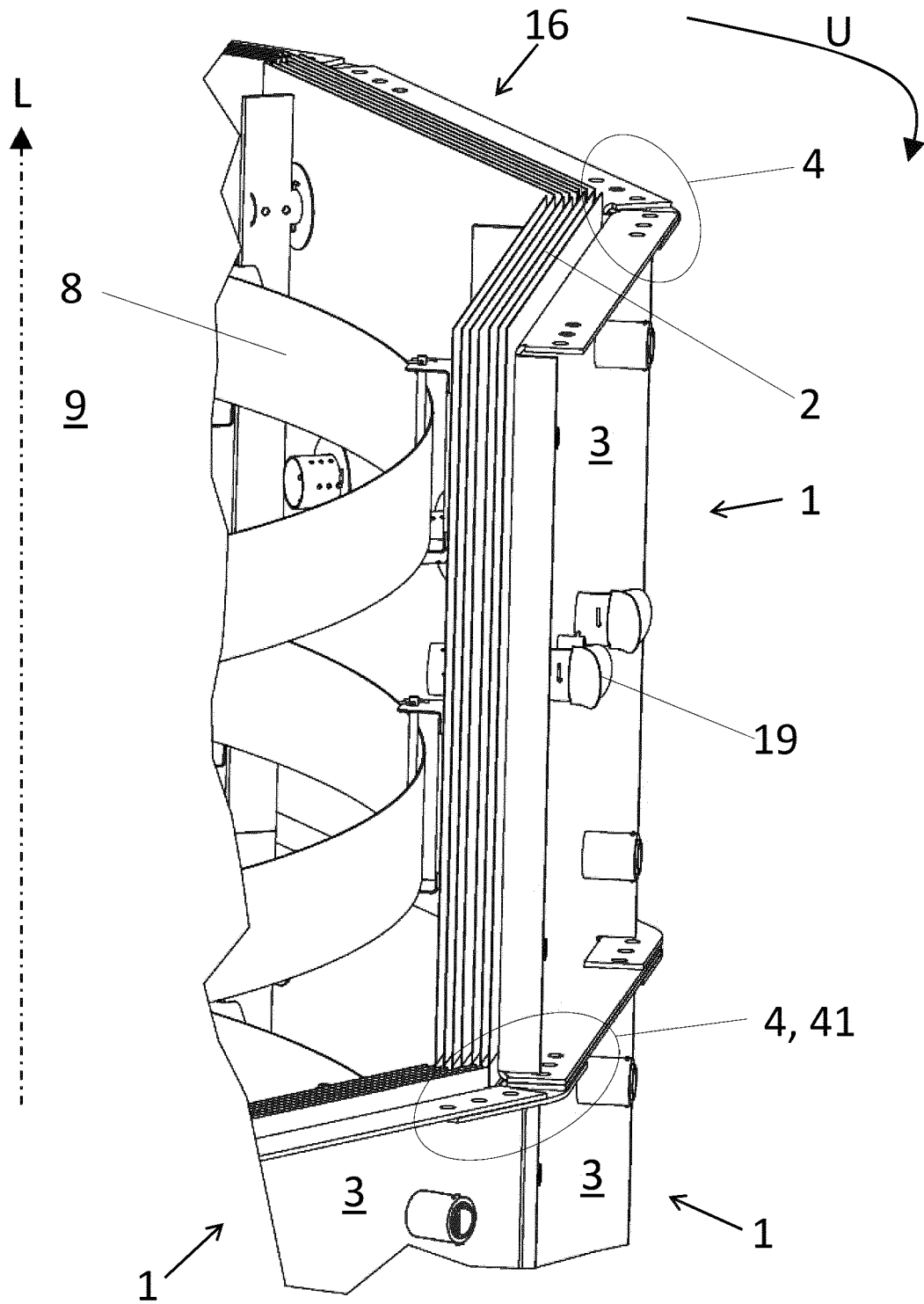


Fig. 7

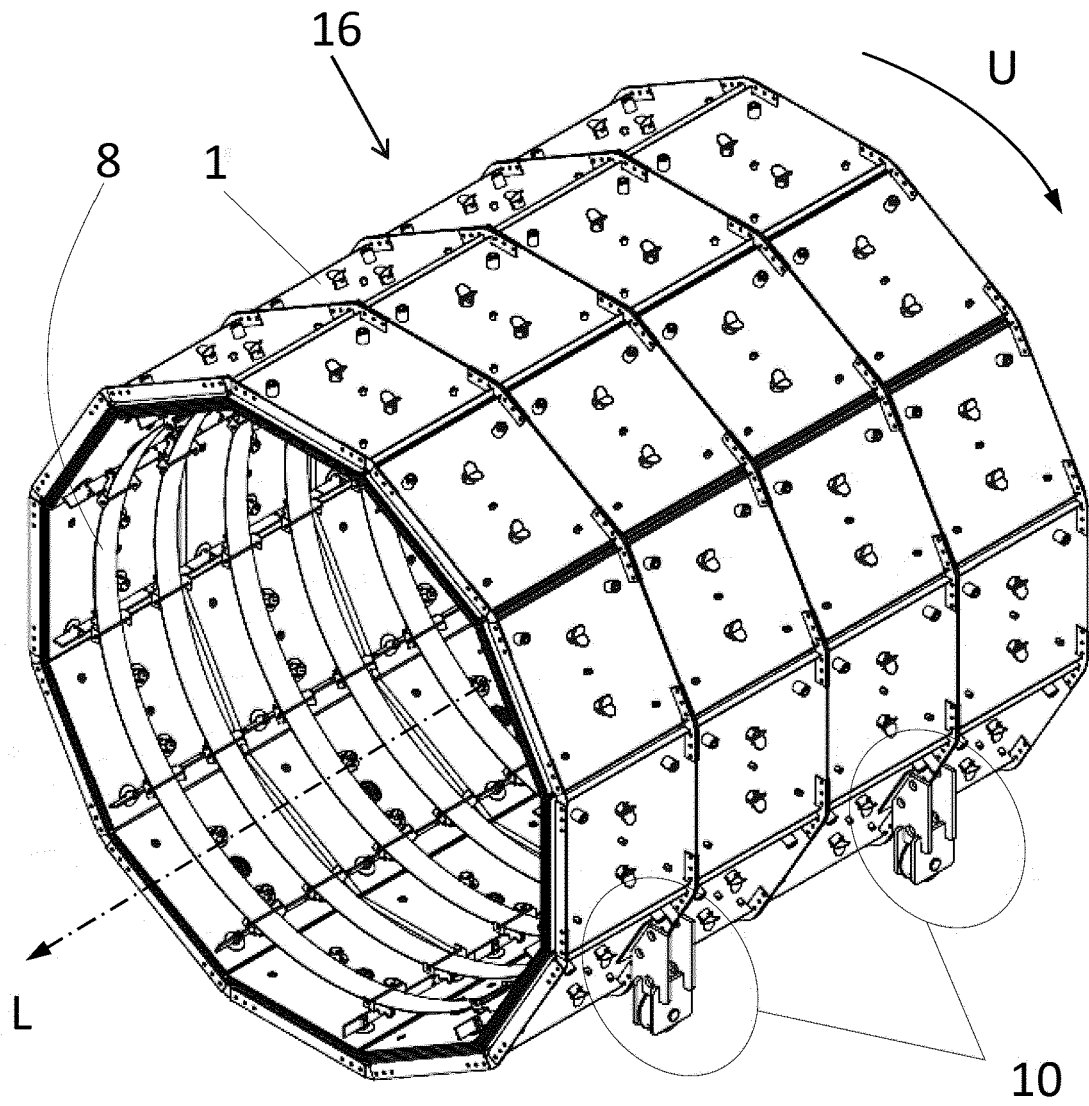


Fig. 8

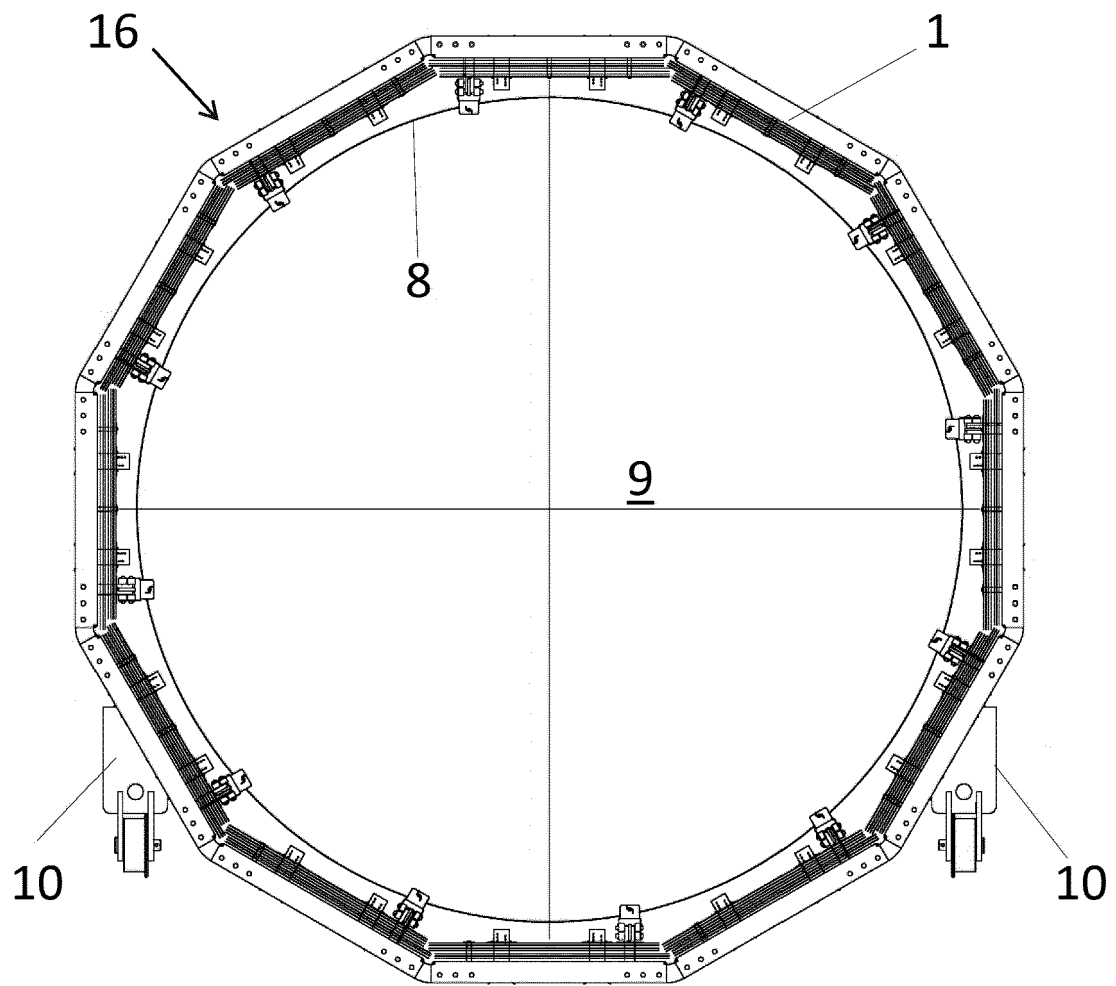


Fig. 9

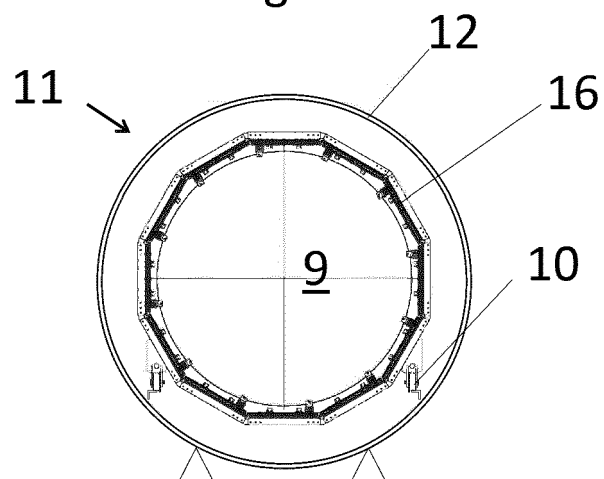


Fig. 10

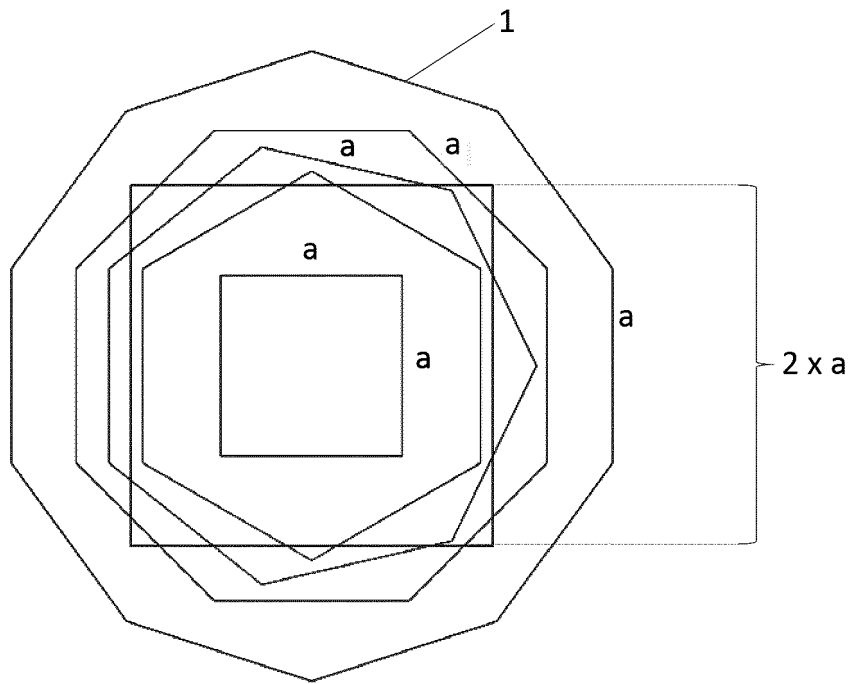


Fig. 11

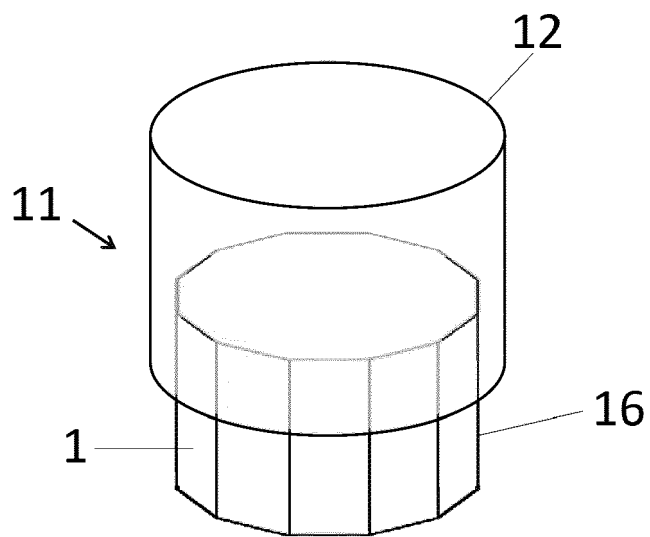


Fig. 12

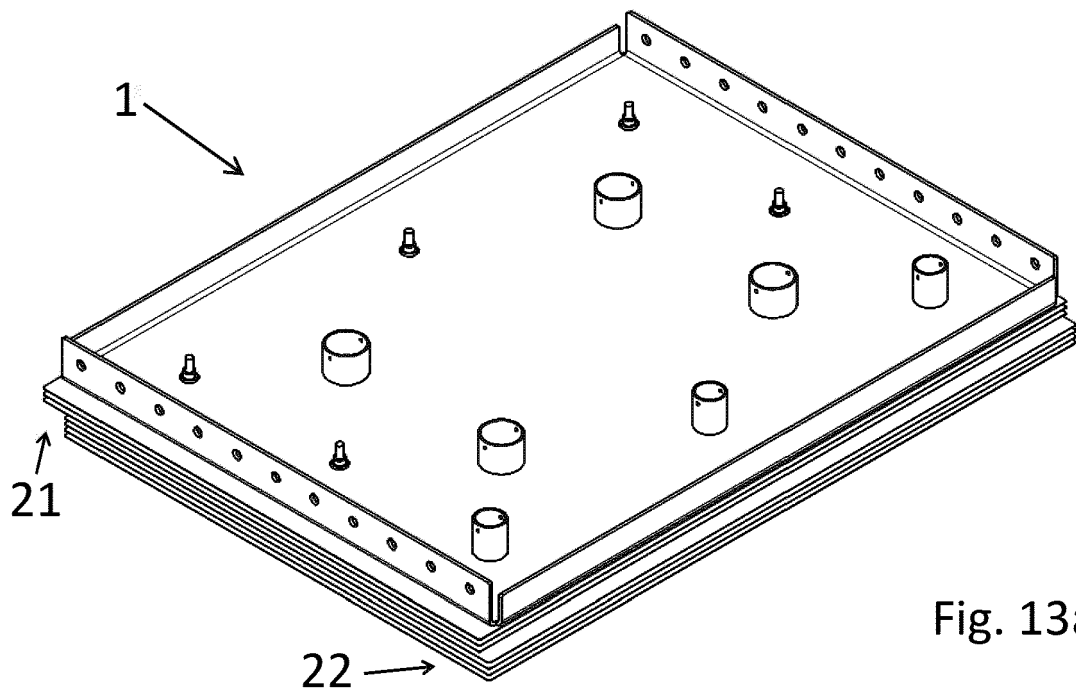


Fig. 13a

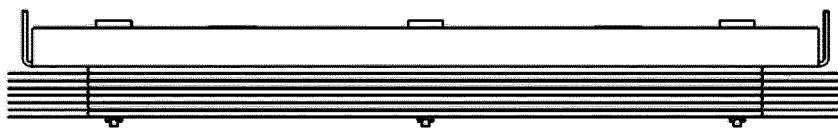


Fig. 13b

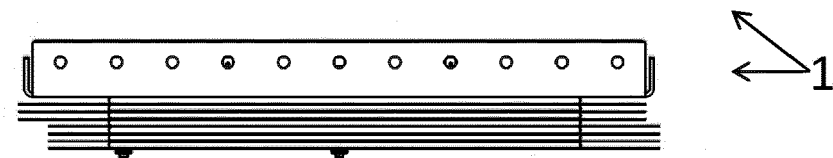


Fig. 13c

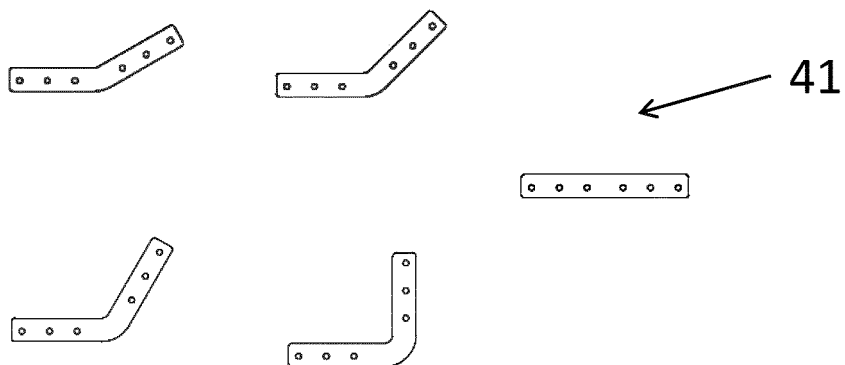


Fig. 13d

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 1758992 A1 [0007]