

(19)



(11)

EP 3 617 469 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

(21) Anmeldenummer: **18191155.3**

(22) Anmeldetag: **28.08.2018**

(51) Int Cl.:

F01N 3/28 (2006.01)

B22F 5/00 (2006.01)

B22F 7/08 (2006.01)

F01N 13/16 (2010.01)

F02F 1/42 (2006.01)

B22F 3/12 (2006.01)

B22F 7/06 (2006.01)

F01N 13/14 (2010.01)

F02B 77/11 (2006.01)

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **ISOLITE GmbH**
67063 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder:
• **Boettcher, Jonas**
67258 Heßheim (DE)

• **Kroll, Matthias**
67246 Dirmstein (DE)
• **Knoll, Michael**
69488 Birkenau (DE)
• **Eck, Christian**
67105 Schifferstadt (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(54) **SINTERMETALL-BLANKET**

(57) Verfahren zur Herstellung einer Isolationskomponente eines Isolationssystems, umfassend: a) Bereitstellen eines pulverförmigen sinterbaren Materials; b) Bereitstellen eines Isolationsmaterials; c) Positionieren des sinterbaren Materials in Bezug auf das Isolations-

material derart, dass ein Kern aus Isolationsmaterial von einer Schicht aus sinterbarem Material umgeben ist; d) Verpressen des zueinander positionierten sinterbaren Materials und des Isolationsmaterials zu einem Grünling; e) Sintern des Grünlings zu einer Isolationskomponente.

100

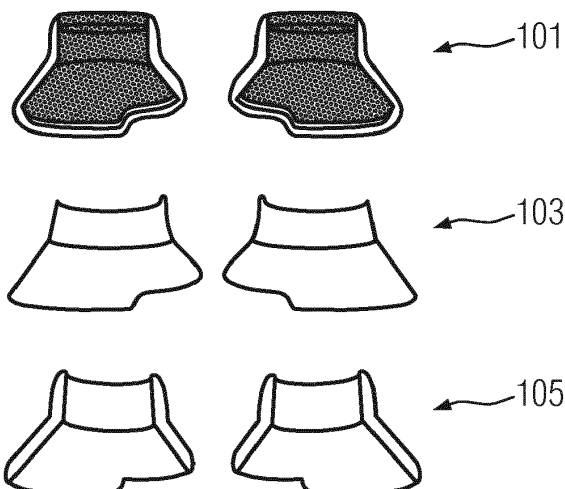


FIG. 1

EP 3 617 469 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Isolationskomponente, nachfolgend auch Powder-Blanket genannt, eines Isolationssystems, insbesondere eine gesinterte Isolationskomponente genannt Sintermetall-Blanket, sowie eine mit diesem Verfahren hergestellte Isolationskomponente für einen Trichter eines Katalysators oder eines Partikelfilters eines Abgassystems.

Stand der Technik

[0002] Bevor auf Wärmedämmung näher eingegangen wird, es ist nützlich, die spezifische Wärmekapazität eines Körpers zu definieren.

[0003] Die Wärmekapazität C eines Stoffes ist der Quotient aus der Wärme Q , die man dem Körper zuführt, und der dadurch bewirkten Temperaturerhöhung ΔT :

$$C = \frac{Q}{\Delta T}. \quad (1)$$

[0004] Die spezifische Wärmekapazität c , auch spezifische Wärme genannt, ergibt sich aus der Normierung der Wärmekapazität C auf die Masse des Stoffes. Anders ausgedrückt ist die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes die Energie, die benötigt wird, um 1 kg dieses Stoffes um 1 K zu erwärmen:

$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}. \quad (2)$$

[0005] Die spezifische Wärmekapazität ist nur schwach temperaturabhängig. Da die spezifische Wärmekapazität c in der Regel als Materialkonstante vorliegt, schreibt man die Formel (2) häufig um als

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T. \quad (3)$$

[0006] Bei der Wärmedämmung, beispielsweise bei Abgassystemen von Fahrzeugen, sind grundsätzlich drei Mechanismen zu betrachten, die Wärmeleitung, die Wärmestrahlung und die Konvektion. Unter Wärmeleitung, auch Wärmediffusion genannt, wird ein Wärmefluss infolge einer Temperaturdifferenz verstanden. Die Flussrichtung ist entsprechend des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik stets von der höheren zur geringeren Temperatur gerichtet. Dabei geht idealerweise keine Wärmeenergie verloren.

[0007] Bei Wärmestrahlung wird elektromagnetische Strahlung von einem Festkörper, Fluiden oder Plasmen

emittiert. Die emittierte Strahlungsleistung P ist dabei proportional zur vierten Potenz des abstrahlenden Körpers, d.h. $P \propto T^4$ (Stefan-Boltzmann-Gesetz). Im Vakuum ist Wärmestrahlung die einzige Möglichkeit zur Übertragung von Wärmeenergie.

[0008] Konvektion oder Wärmeübertragung ist ein weiterer Mechanismus zum Wärmetransport. Konvektion wird durch eine Strömung hervorgerufen, die Teilchen befördert. Beispielsweise kann ein strömendes Fluid Wärme von einer Oberfläche aufnehmen oder an sie abgeben. Eine Ursache für die transportierende Strömung können Temperaturschiede sein. Bei einer erzwungenen Konvektion wird der Teilchentransport durch äußere Einwirkung, zum Beispiel ein Gebläse oder eine Pumpe, hervorgerufen. Bei einer freien Konvektion, wird der Teilchentransport durch einen innerhalb des Mediums vorliegenden Temperaturgradienten hervorgerufen.

[0009] In den zu dämmenden Systemen werden häufig Motoren mit hoher Geschwindigkeit gefahren, wodurch eine hohe Geräuschbelastung eintreten kann. Somit kommt zusätzlich zur Wärmedämmung der Aspekt der Schalldämmung hinzu.

[0010] Beispielfhaft werden nachfolgend drei bekannten Arten der Dämmung / Isolierung aus der Praxis beschrieben.

1. Luftspaltisolierung

[0011] Ein erstes Beispiel ist die Luftspaltisolierung ohne Konvektion. Bei der Luftspaltisolierung ohne Konvektion liegt ein in sich abgeschlossenes Dämmsystem vor, in dem im Wesentlichen ruhende Luft als Dämmmaterial verwendet wird. Ein Vorteil dieser Art der Isolierung ist die geringe spezifische Wärmekapazität der Luft. Somit kann vom System nur eine geringe Wärmemenge aufgenommen werden kann. Durch diesen Umstand bleibt bei wärme gesättigtem Dämmmaterial, also wärme gesättigter Luft, die Wärmeenergie zum größten Teil dem zu isolierenden System erhalten. Weiterhin wird aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit der Luft der Wärmeverlust durch Wärmeleitung sehr klein gehalten. Ein Nachteil dieser Methode ist hier die Wärmestrahlung, die auf die umliegenden Bauteile einwirken kann. Ferner ist nur eine sehr kleine Temperaturdifferenz über die Dämmzone hinaus möglich. Das bedeutet, die Oberflächentemperatur des Dämmsystems, also der Luft, liegt nur unwesentlich geringer als die Anwendungstemperatur, also die Temperatur des zu isolierenden Systems, beispielsweise der Abgaskomponente. Zusammenfassend lässt sich über die Luftspaltisolierung ohne Konvektion sagen, dass sie einen sehr guten Energieerhalt im zu isolierenden System bietet aber für umliegende Bauteile keinen ausreichenden Schutz durch aufgrund der hohen Oberflächentemperaturen garantiert. Ebenso wird die Umwelt kaum vor akustischen Emissionen geschützt.

2. Luftspaltisolierung mit Konvektion und Hitzeschild

[0012] Ein weiteres Beispiel ist die Luftspaltisolierung mit Konvektion und Hitzeschild. Bei der Luftspaltisolierung mit Konvektion und Hitzeschild, klassisch häufig nur als Hitzeschild bezeichnet, liegt ein Dämmsystem vor, welches nicht in sich abgeschlossen ist. Es bietet erweiterte Einflussnahme der Umwelt. Bei dieser Art der Isolierung wird vor dem zu isolierenden Bauteil eine Art Schutzschild auf Abstand angebracht welches die Wärmestrahlung vor umliegenden Bauteilen abfangen soll, um diese zu schützen. Hier zeigen sich oben unter 1. beschriebenen Vor- und Nachteile in umgekehrter Position. Durch den ständigen Schichtwechsel der Luft kann die vom zu isolierenden System abgegebene Wärme immer wieder erneut aufgenommen werden, dies ist auch im Einklang mit Gleichung (3). Dies führt zu erhöhten Energieverlusten in diesem zu isolierenden System, da die aufzunehmende Wärmemenge der Isolierung, also des Luftspalts, praktisch niemals gegen Null gehen kann.

[0013] Anders als bei der Luftspaltdämmung ohne Konvektion wird durch den Umstand der ständig wechselnden Luftschichten und damit verbundener Wärmeabfuhr auf der Oberfläche des Dämmsystems eine bei weitem geringere Temperatur gemessen als es die Ausgangstemperatur ist. Zudem wird durch die Funktion als Schutzschild die Belastung durch Wärmestrahlung umliegender Bauteile stark reduziert. Nachteilig bei diesem System ist die geringe akustische Absorption anzusehen. Zusammenfassend lässt sich über die Luftspaltisolierung mit Konvektion sagen, dass umliegende Bauteile sehr gut vor thermischen Einflüssen geschützt werden, dies aber zu Lasten der Energieerhaltung im zu isolierenden System, sowie der Vermeidung akustischer Emissionen in die Umwelt geht.

3. Isolierung mit Füllstoff

[0014] Ein drittes Beispiel für Isoliersysteme sind solche, bei denen das Dämmmaterial / Isoliermaterial ein Füllstoff zwischen zu isolierendem System und metallischer Außenschale ist. Im Hochtemperaturbereich sind dies meist Glasfasern, beispielsweise Silikatfasern oder Keramikfasern, welche direkt auf zu isolierende Systeme appliziert werden. Dies ist auch aktuell eine der meist verwendeten Methoden im automobilen Sektor. Diese Isoliermethode bietet die Zwischenlösung zu den beiden erstgenannten. Vorteile sind die niedrigen Oberflächentemperaturen bei geringem Bauraum sowie eine gute akustische Absorption durch das Fasermaterial. In Bezug auf die Energieerhaltung im zu isolierenden System ist es eine Zwischenlösung. Es findet keine merkliche Konvektion statt, weshalb es sich zur Energieerhaltung besser eignet als die Hitzeschildisolierung. Jedoch bietet dieses System eine viel größere aufzunehmende Wärmemenge als die Luftspaltisolierung ohne Konvektion, was in diesem Fall eine verminderte Energieerhaltung bedeutet. Ein weiterer Nachteil in Bezug auf die Ener-

gieerhaltung ist die fehlende Strahlungsreflexion, bedingt durch die Direktapplizierung welche ausschließlich Wärmeleitung zulässt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieses Isoliersystem der Mittelweg zwischen den beiden erstgenannten Systemen ist und dem entsprechend eine der häufigsten angewandten Methoden darstellt.

[0015] D.h. als Füllstoffe werden im Stand der Technik beispielsweise Silikatfasern, ECR-Glasfasern, oder E-Glasfasern eingesetzt. Ferner kann auch Mineralwolle oder Glaswolle eingesetzt werden. Eine Alternative sind Keramikfasern, die jedoch nicht konform mit der Reach-Verordnung sind. Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung) ist eine EU-Chemikalienverordnung, die am 1. Juni 2007 in Kraft getreten ist. REACH steht für Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, also für die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien. Die Verwendung von Materialien, die nicht konform mit dieser Verordnung sind, ist dadurch erheblich erschwert. Werden diese Materialien dennoch verwendet, werden besondere Anforderungen an die Dichtheit des Systems gestellt, damit diese Materialien aus dem System hinaus geblasen werden können.

[0016] Bei den Isolationsarten werden häufig Integralliner oder Schichten verwendet. Deren Vorteile sind eine niedrige Oberflächentemperatur, ein geringer Bauraumbedarf, und eine hinreichend gute akustische Absorption. Ihre Nachteile sind jedoch, dass diese Materialien im Light-off Bereich Wärme aufnehmen. Dabei beginnt der Light-Off Bereich oder Anspringsbereich bei jener Temperatur, bei der eine Wärmefreisetzung durch katalytische Reaktionen auftritt. Vereinfacht gesagt bezeichnet die Light-off Temperatur den Beginn des Temperaturbereichs, bei dem Katalysatoren die für ihre effiziente Funktion notwendige Temperatur erlangen.

Beschreibung der Erfindung

[0017] Angesichts der Nachteile im Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives Dämmsystem bereitzustellen, insbesondere für Anwendungen, bei denen Betriebstemperatur oder Verarbeitungstemperaturen (bisher) nur polykristalline Hochtemperaturdämmstoffe in Frage kommen lassen, um das zu isolierende System zu isolieren und dabei die Umwelt vor Wärmebelastung und akustischer Belastung schützt.

[0018] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung einer Isolationskomponente eines Isolationsystems gelöst.

[0019] Die Erfindung stellt bereit:

Ein Verfahren zur Herstellung einer Isolationskomponente, genannt Powder-Blanket, eines Isolationsystems, umfassend:

- a) Bereitstellen eines pulverförmigen sinterbaren Materials;
- b) Bereitstellen eines Isolationsmaterials;

- c) Positionieren des sinterbaren Materials in Bezug auf das Isolationsmaterial derart, dass ein Kern aus Isolationsmaterial von einer Schicht aus sinterbarem Material umgeben ist;
- d) Verpressen des zueinander positionierten sinterbaren Materials und des Isolationsmaterials zu einem Grünling;
- e) Sintern des Grünlings zu einer Isolationskomponente.

[0020] In dem Verfahren soll, sofern von einem Pulver die Rede ist, ein Pulver oder Puder als ein sehr feiner, gemahlener Feststoff verstanden werden in Abgrenzung zu einem Granulat, welches Teilchendurchmesser von mehr als 1 mm aufweist. Ein Granulat ist eher schwierig zu verwenden, da ein Granulat als grobes Schüttgut zu große Lücken aufweist, und dementsprechend die Dichte zu klein und die Berührungsflächen zu klein sind, um einen stabilen Grünling herzustellen, welcher für diese Technologie gebraucht wird.

[0021] Das Positionieren in Schritt c) kann auch als ein aufeinander Ausrichten von Isolationsmaterial und sinterbarem Material gesehen werden. Dabei geht es darum, dass im Hinblick auf die herzustellende Isolationskomponente das Isolationsmaterial, beispielsweise eine Isolationsschicht, von sinterbarem Material umgeben wird. Insbesondere kann es sich dabei um eine homogene Isolationsschicht aus Isolationsmaterial und eine homogene Schicht aus sinterbarem Material, etwa einer Metallschicht, handeln. Somit ergibt es sich, dass ein Kern aus Isolationsmaterial von sinterbarem Material umgeben wird. Dadurch kann das Isolationsmaterial vom sinterbaren Material umschlossen, also eingeschlossen werden.

[0022] Durch das Verpressen in Schritt d) drücken sich die Partikel des sinterbaren Materials näher aneinander. Dadurch werden die Lücken zwischen den Pulverteilchen des sinterbaren Materials kleiner. Gleichzeitig werden die Kontaktflächen der Teilchen jeweils untereinander bzw. zueinander größer. Damit führt das Verpressen zu einer Kaltverformung der Partikel des Grünlings, insbesondere vor dem Sinterprozess.

[0023] Beim anschließenden Sintern wird dann das sinterbare Material an diesen Kontaktflächen aufgeschmolzen und es kommt beim Abkühlvorgang zu einer Neubildung der Kristallstruktur. Durch das Sintern wird eine stabile, festen Mantelgeometrie erreicht, die den Kern aus Isolationsmaterial umgibt. Die so erhaltene Isolationskomponente, ein Sintermetall-Blanket oder Isolationsblanket, besitzt eine hohe Temperaturfestigkeit und ebenso eine hohe Dichtheit, so dass sogar Materialien, die nicht mit der Reach-Verordnung konform sind, als Isolationsmaterialien verwendet werden können. Weitere Eigenschaften sind vor allem eine bessere Wärmeleitfähigkeit und eine mögliche höhere Anwendungstemperatur.

[0024] In dem Verfahren kann, das sinterbare Material ein metallisches Material oder ein Keramikmaterial um-

fassen, wobei das metallische Material ein oder mehrere verschiedene, gemischte metallische Materialien umfassen kann; und das Isolationsmaterial ein oder mehrere verschiedene, gemischte Isolationsmaterialien umfassen kann.

[0025] Es versteht sich, dass der Mischung der sinterbaren Materialien weitere Zusatzstoffe wie etwa Kupfer, Nickel, Graphit, oder Schmiermittel zugesetzt werden können. Beispielsweise können Zinkpulver oder Zinkpulver sowie Fettsäureamid als Schmiermittel zum Verdichten des Pulvers verwendet werden.

[0026] In dem Verfahren kann das Positionieren umfassen, dass eine Schicht aus sinterbarem Material eine Schicht aus Isolationsmaterial umgibt.

[0027] Im Fall von Pulvern können insbesondere die Schicht aus Metallpulver und/oder die Schicht aus Isolationspulver homogen sein.

[0028] Hier bedeutet eine homogene Schicht eine gleichmäßige Schicht. Diese ist wünschenswert, um mit Hilfe des oder beim Verpressen ein gutes Ergebnis und eine gleichmäßig dicke Schicht zu erhalten. Dies ist wiederum wünschenswert, um das System passend auszuliegen. Ist beispielsweise die gesinterte Schicht, insbesondere die gesinterte Metallschicht, an einer Stelle dünner, kann das zu Problemen im Betrieb führen, als Beispiele seien Bruch/ Undichtigkeit/Faseraustritt genannt. Ist die Isolationsschicht im Kern nicht homogen oder gleichmäßig in Bezug auf Dicke und/oder Dichte, ist dementsprechend auch die Isolationswirkung nicht über die ganze Fläche gleichmäßig und es kann zu sogenannten HotSpots kommen.

[0029] In dem Verfahren kann das Verpressen in Schritt d) bei Drücken von 4000-10000 bar durchgeführt werden.

[0030] In dem Verfahren kann vor dem Schritt c) in einem weiteren Schritt c1) das Isolationsmaterial zu einem Isolationspressling vorverpresst werden, welcher den Kern aus dem Isolationsmaterial bildet, und dann im Schritt c) das sinterbare Material in Bezug auf den Isolationspressling positioniert werden.

[0031] Hierbei handelt es sich um einen ersten Pressvorgang, der dazu dient, dass Isolationsmaterial zu einem Stück, einem Pressling, zu pressen, um dieses besser handhabbar zu machen, insbesondere im Hinblick auf den nachfolgenden Positionierschritt. Dabei ist der Isolationspressling von dem Grünling, Schritt d), zu unterscheiden. Es können auch andere Verfahren verwendet werden, um das Isolationsmaterial als homogene Füllschicht/Isolationskern in Bezug auf das sinterbare Material, also das umgebende Material, zu positionieren.

[0032] In dem Verfahren kann im Schritt d) das in Bezug auf den Isolationspressling sinterbare Material mit dem Isolationspressling verpresst werden.

[0033] Für diesen Fall wird der vorher im ersten Pressvorgang erhaltene Isolationspressling für das Verpressen von sinterbarem Material und Isolationsmaterial verwendet. Der Isolationspressling umfasst dazu das Isolationsmaterial.

[0034] In dem Verfahren kann im Schritt d) das in Bezug auf das Isolationsmaterial positionierte sinterbare Material direkt mit dem Isolationsmaterial verpresst werden.

[0035] Dieser Schritt stellt eine Alternative dar, in dem der oben benannte Isolationspressling nicht verwendet wird. Mit anderen Worten, es wird kein Vorverpressen durchgeführt, sondern das Verpressen, Schritt d) wird direkt durchgeführt. Dadurch kann der Pressvorgang vereinfacht werden.

[0036] In dem Verfahren kann das Isolationsmaterial ein Isolationspulver oder eine Isolationsmatte umfassen, und für das Positionieren des Isolationspulvers kann im Schritt c) ein Pulverleger für Isolationspulver verwendet werden.

[0037] Im Hinblick auf die Vereinfachung des Pressvorgangs kann ein Pulverleger zum Einbringen, also Positionieren des Isolationsmaterials in Form eines Isolationspulvers gegenüber dem sinterbaren Material verwendet werden. Der Pulverleger stellt eine Möglichkeit dar, einen "Sandwichaufbau" aus sinterbarem Material, etwa Metallpulver, und Isolationsmaterial, etwa Isolationspulver, zu realisieren. Dabei kann auf gewisse Ähnlichkeiten mit einem industriellen 3D-Drucker hingewiesen werden. Ein Druckkopf kann hier in x und y Richtung verfahren werden und so eine Fläche beliebig mit einem Pulverbild versehen. Die z Richtung wird abgebildet indem der Bautisch bzw. in diesem Fall das Pulverbett nach unten verfahren wird. Zusätzlich oder alternativ, sofern das Isolationsmaterial etwa als Isolationsmatte, also nicht pulverförmig vorliegt, kann der Pulverleger auch zum Positionieren des pulverförmigen sinterbaren Materials verwendet werden. Dabei soll eine Isolationsmatte als eine matenförmige Lage aus Isolationsmaterial verstanden werden.

[0038] In dem Verfahren kann nach dem Sintern ein Kalibrierpressvorgang der Isolationskomponente durchgeführt werden.

[0039] Durch einen Kalibrierpressvorgang können Materialverzug, der durch die beim Sinterprozess auftretenden Temperaturen entstehen kann, wieder ausgeglichen werden.

[0040] In dem Verfahren können die metallischen Materialien ein oder mehrere Materialien ausgewählt aus: Eisen, legierten Stahl, Kupfer, Nickel umfassen, und es kann Graphit als Füllmaterial verwendet werden. Es können aber auch andere metallische Materialien ausgewählt werden.

[0041] In dem Verfahren können die Isolationsmaterialien ein oder mehrere Materialien ausgewählt aus: Aluminiumsilikatwolle; polykristalline Wolle; AES-Faser, Silikatfaser, und mikroporöser Dämmstoff umfassen.

[0042] Die Erfindung umfasst ferner eine Isolationskomponente hergestellt nach dem oben beschriebenen Verfahren.

[0043] Ferner wird eine innenliegende Isolierung, beispielsweise umfassend einen Portliner oder eine Einschubhülse, für einen Zylinderkopf bereitgestellt, wobei

die innenliegende Isolierung, insbesondere der Portliner oder die Einschubhülse, eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente wie oben beschrieben umfasst.

[0044] Ferner wird ein Trichter eines Katalysators oder eines Partikelfilters bereitgestellt, wobei der Trichter eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente wie oben beschrieben umfasst.

[0045] Ferner wird ein Mantel für einen Ein- und/oder Ausgangstrichter eines Katalysators oder eines Partikelfilters bereitgestellt, wobei der Mantel eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente wie oben beschrieben umfasst.

[0046] Der Mantel eines Katalysators im Bereich des Katalysatorkörpers, also ohne Ein- oder Ausgangstrichter ist häufig bereits durch eine Lagermatte, d.h. eine Keramikfaser isoliert. Ähnliches gilt für einen Partikelfilter. Diese Lagermatte aus Keramikfaser kann häufig auch für die Isolation von Ein- und Ausgangstrichter verwendet werden, da es hier sonst zu erheblichen Wärmeverlusten kommen könnte. Da das Material nicht Reachkonform ist und als gesundheitsschädlich eingestuft ist, muss ein Ausblasen der Faser unter allen Umständen vermieden werden. Dies geschieht meist mit teuren Drahtgewebedichtungen, welche an den Fugestellen von Katalysatormantel und Trichter, sowie Trichter und Abgasrohr eingebracht werden. Die hier beschriebene Isolationskomponente bietet die Möglichkeit, das gesundheitsschädliche Keramikfasermaterial, welches aufgrund der Temperaturen beim Komplettierungsprozess, also beim Schweißen oder Löten, alternativlos ist, dicht in einem System einzuschließen. So kann auf zusätzliche Dichtungsmaßnahmen verzichtet werden.

[0047] Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die beschriebenen Ausführungsformen sind in jeder Hinsicht lediglich als illustrativ und nicht als einschränkend anzusehen und verschiedene Kombinationen der angeführten Merkmale sind in der Erfindung eingeschlossen.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0048]

Fig. 1 Schematische Ansicht eines Isolationssystems im Stand der Technik

Fig. 2 Schematische Ansicht eines Sintermetall-Blankets.

Fig. 3 Schematische Ansicht eines Isolationssystems mit einem Sintermetall-Blanket gemäß Fig. 2.

Fig. 4.1 Schematische Ansicht eines Portliners im

Stand der Technik.

- Fig. 4.2 Schematische Ansicht eines Portliners mit einer Lage aus Sintermetall-Blanket.
- Fig. 5.1 Schematische Ansicht eines Katalysators mit herkömmlichen Trichter.
- Fig. 5.2 Schematische Ansicht eines Katalysators ohne Trichter.
- Fig. 5.3 Schematische Ansicht eines Katalysators mit Sintermetall-Blanket als Trichter.
- Fig. 6 Schnittansicht eines Zylinderkopfes mit Anwendung einer Einschubhülse bzw. eines Portliners gemäß der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung

[0049] Fig. 1 zeigt eine Isolationskomponente 100 im Stand der Technik. Die Isolationskomponente 100 zeigt einen dreischichtigen Aufbau. In dem Auf sind zwei geprägten Edelstahlbleche oder Edelstahlschalen 101 und 105 gezeigt. Dazwischen ist eine Faserschale oder Dämmmatte 103 gezeigt. Für die Verarbeitung bedeute dies mindestens zwei Werkzeuge für die Edelstahlschalen 101 und 103, sowie ein weiteres Werkzeug für die Faserschale oder Dämmmatte 103. Diese werden dann typischerweise in mehreren Schritten miteinander verbaut. Die Schritte umfassen beispielsweise:

1. Prägen der Oberschale 101,
2. Prägen Unterschale 105,
3. Beschnitt der Oberschale 101
4. Beschnitt der Unterschale 105
5. Herstellung der Faserschale 103
6. Komplettierung des Systems
7. Verschluss des Systems durch Schweißen oder Falzen.

[0050] Die Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Isolationskomponente, also eines Sintermetall-Blankets, mit dem Bezugszeichen 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt ein Oberteil 5, einen Isolationsbereich 3 und ein Unterteil 6. In der Schnittansicht in Fig. 2 umschließt ein Oberteil 5 und ein Unterteil 6 einen Isolationsbereich 3. Dabei sind Oberteil 5 und Unterteil 6 aus gesintertem Material, während Isolationsbereich 3 einem Isolationsmaterial entspricht. In einem Herstellungsverfahren können das Oberteil 5 und das entsprechende Unterteil 6 in Bezug auf den Isolationsbereich 3, also einen Kern aus Isolationsmaterial, positioniert werden, danach zu einem Grünling verpresst werden und schließlich zu der abgebildeten Isolationskomponente 1 gesintert werden.

[0051] Im Folgenden wird ein Trichter, d.h. ein Ein-

gangs- oder Ausgangstrichter, eines Katalysators beschrieben. Dabei kann der Trichter eine oder mehreren Lagen umfassen, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente bzw. Isolationssystem umfasst, wie im Folgenden beschrieben. Im Hinblick auf die Isolierungsaspekte kann es sich bei dem Trichter ebenso um einen Trichter eines Partikelfilters handeln, auch wenn nachfolgend nur der Begriff Katalysator genannt wird. Die Anforderungen an die Isolation des Trichters sind für Katalysator bzw. Partikelfilter praktisch gleich.

[0052] Die Fig. 3 zeigt ein Isolationssystem mit einem Sintermetall-Blanket 1 gemäß Fig. 2. Fig. 3 zeigt ähnlich wie in Fig. 2 das Oberteil 5, den Isolationsbereich 3 und den Unterteil 6. Diese sind auf einen Eingangs- / oder Ausgangstrichter 7.1 eines Katalysators 7, beispielsweise ein Abgaskatalysator, aufgesteckt. Hier kann also das Sintermetall-Blanket 1 auf den bestehenden Katalysator 7 an dessen Eingangs- / oder Ausgangstrichter 7.1 aufgesteckt werden und dadurch eine mantelartige Isolierfunktion ausfüllen. Es ist ebenso möglich, den gesamten Eingangs- / oder Ausgangstrichter 7.1 durch das Sintermetall-Blanket 1 zu ersetzen (nicht gezeigt).

[0053] Im Unterschied zu der in Fig. 2 gezeigten Struktur kann das Sintermetall-Blanket in weniger Arbeitsschritten mit größeren Stückzahlen, d.h. automatisierbar, abgebildet werden. Dazu gehören u.a. 1. das Mischen des pulverförmigen sinterbaren Materials, insbesondere eines Metallpulvers, 2. das Positionieren oder Legen des sinterbaren Materials einerseits und/oder das Positionieren oder Legen des Isolationsmaterials andererseits, wobei ein Legen des Isolationsmaterials in Betracht kommen kann, wenn das Isolationsmaterial pulverförmig vorliegt. Dabei kann das Isolationsmaterial vorverpresst werden. Dem schließt sich eine Verpressschritt, d.h. Kaltverformung an, schließlich erfolgt das Sintern welches ggf. von einem Kalibrierschritt gefolgt werden kann.

[0054] Die Erfindung betrifft ein System bei dessen Herstellung sinterbares Material, etwa Metallpulver, zusammen mit Isolationsmaterial, etwa Dämmmaterial, zu einem Grünling verpresst und schließlich im Sinterverfahren zu einer festen Mantelgeometrie weiterverarbeitet wird.

[0055] Das Sintermetall-Blanket kann überall dort Vorteile in der Anwendung haben, wo aufgrund von Betriebstemperatur oder Verarbeitungstemperaturen nur polykristalline Hochtemperaturdämmstoffe in Frage kommen. Dies sind in einer nicht abschließenden Liste: die Herstellung von Metall- und Isolationskomponente in einem Arbeitsschritt, die Herstellung eines möglichst Isolationssystems, die Verarbeitung von Materialien, die nicht konform zur Reach-Verordnung sind, insbesondere aufgrund der guten Dichtheitseigenschaften des Sintermetall-Blankets, und die Ausführung als tragendes System im Sinne einer Verwendung anstatt von herkömmlicher Dickblechverkleidungen in der Abgasnachbehandlung. Dabei sind speziell bei der Herstellung des Systems Temperaturen von mehr als 1000° C möglich.

[0056] Beispiele für thermisch stark belastete Bauteile

sind zum Beispiel innenliegende Isolierungen wie etwa Portliner oder Einlassbuchsen / Einschubhülsen für Zylinderköpfe, welche im Betrieb eines Fahrzeugs, etwa bei Sportwagen, im Extremfall Temperaturen von größer als 1000°C erfahren können.

[0057] Die Figuren 4.1 und 4.2 stellen ein weiteres Beispiel für eine Isolationskomponente bei einer Anwendung im Rahmen einer innenliegenden Isolierung, hier eines Portliners dar. Es handelt sich also um eine (kurze) Isolationshülse für die Isolierung eines (beispielsweise) oberen Endes eines Zylinderkopfes. Hierzu zeigt die Fig. 4.1 schematisch eine derartige Isolationshülse 110. Hierbei ist ein Zylinder 100 auf herkömmliche Weise isoliert mit einer dreilagigen Isolierung aus einem Innenliner 110, welcher direkt auf dem Zylinder aufliegt, einem Dämmstoff 104, welcher auf dem Innenliner 110 aufliegt und einem Außenliner 106, welcher auf dem Dämmstoff 104 aufliegt. Typischerweise kommen für den Dämmstoff 104 nur polykristalline Dämmstoffe in Frage. Dabei muss die Dichtheit des Isolationssystems gewährleistet sein. Hier muss die Dichtheit gewährleistet sein.

[0058] Im Gegensatz zur Fig. 4.1 ist in Fig. 4.2 ein veränderter Portliner 10 dargestellt. Hier wird beispielhaft die Isolationskomponente gemäß der vorliegenden Erfindung in der Zylinderwand verwendet. D.h. die Zylinderwand des Portliners 10 umfasst eine Mantelschicht 15 und einen Dämmstoffschicht 13. Dabei handelt es sich bei der Mantelschicht 15 um eine gesinterte Metallpulverhülse, welche die Dämmstoffschicht 13 umschließt. Dabei ist die Isolationskomponente aus Mantelschicht 15 und Dämmstoffschicht 13 entsprechend dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt.

[0059] Ein weiteres Beispiel für Bauteile, die während der Herstellung sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind z.B. Katalysatoren oder deren Ein- und Auslasstrichter. Hier muss typischerweise im Stand der Technik aufgrund der keramischen Lagermatten Dickblech verlötet oder verschweißt werden, was bei ca. 1100°C geschieht. Aufgrund dieser sehr hohen Temperatur scheidet herkömmliche Silikatfaser als Isolationsmaterial, d.h. als Dämmmaterial im Mantel der Komponente aus, da diese nur bis etwa 1000°C beständig sind. Eine aufwändige Isolation in einem nachgelagerten Arbeitsschritt ist dann notwendig. Hier kann das Sintermetall-Blanket ebenfalls vorteilhaft eingesetzt werden.

[0060] Fig. 5.1 zeigt schematisch einen herkömmlichen Katalysator 121 in einer Anordnung 120 mit herkömmlichen Trichterelementen 124, wobei die Richtung des Abgasstroms beispielhaft durch einen Pfeil P1 angedeutet ist. Für das Befestigen der herkömmlichen Trichterelemente 124 an dem Katalysator 121 sind wenigstens die Schweißungen S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, und S9 notwendig. Dabei ist zu beachten, dass jeweils vier Schweißungen zum Schließen der Trichterelemente 124 benötigt werden, da diese typischerweise nicht Reach-konforme Dämmmaterialien enthalten und ein Ausblasen des Dämmmaterials, etwa Fasern, unbedingt zu vermeiden ist. Ferner sind optionale Dichtungen

122 gezeigt.

[0061] In Fig. 5.2 ist ein entsprechender Katalysator 131 in einer Anordnung 130 gezeigt, bei dem die Trichterelemente nicht angebracht sind. Die Richtung des Abgasstroms beispielhaft durch einen Pfeil P2 angedeutet. Dieser Katalysator kann dem Katalysator 121 aus Fig. 5.1 entsprechen. Dieser Katalysator 131 besteht typischerweise aus einer Lagermatte und einer Drahtgewebedichtung.

[0062] Fig. 5.3 zeigt eine Anordnung 40, in der ein Katalysator 41 zu sehen ist, der als Trichterelemente 42 Isolationskomponenten im Sinne des Powder-Blanketts gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet. Die Richtung des Abgasstroms beispielhaft durch einen Pfeil P3 angedeutet. Die Trichterelemente 42 umfassen eine Mantelschicht 45 und einen Dämmstoffschicht 43. Dabei handelt es sich bei der Mantelschicht 45 um eine gesinterte Metallpulverhülse, welche die Dämmstoffschicht 43 umschließt. Dabei ist die Isolationskomponente, also das jeweilige Trichterelement 42, aus Mantelschicht 45 und Dämmstoffschicht 43 entsprechend dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt. Somit wird zu einen das (möglicherweise) nicht Reach-konforme Dämmstoffschichtmaterial der Dämmstoffschicht 43 vollständig umschlossen, wodurch jedenfalls Ausblasen dieses Materials verhindert werden kann. Ferner kann die Zahl der Schweißungen, die in dieser Figur als S1', S2', S3' und S4' bezeichnet sind, also der Befestigungspunkte zwischen Katalysator 41 und den flügelartig anzubringenden Trichterelemente 42, also den Isolationskomponenten, auf minimal vier Schweißungen S1', S2', S3' und S4' reduziert werden, was somit auch einen deutlichen Bearbeitungsvorteil darstellt.

[0063] Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch einen DOHC-Zylinderkopf 50. Obwohl hier in einer Figur gezeichnet, können hier üblicherweise entweder ein Portliner 51 oder eine Einschubhülse 53 eingesetzt werden. Dabei können der Portliner 51 bzw. die Einschubhülse 53 Isolationskomponenten im Sinne der vorliegenden Erfindung sein, vgl. Figuren 4.1 und 4.2, sowie Figuren 5.1, 5.2 und 5.3.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Isolationskomponente eines Isolationssystems, umfassend:
 - a) Bereitstellen eines pulverförmigen sinterbaren Materials;
 - b) Bereitstellen eines Isolationsmaterials;
 - c) Positionieren des sinterbaren Materials in Bezug auf das Isolationsmaterial derart, dass ein Kern aus Isolationsmaterial von einer Schicht aus sinterbarem Material umgeben ist;
 - d) Verpressen des zueinander positionierten sinterbaren Materials und des Isolationsmaterials zu einem Grünling;
 - e) Sintern des Grünlings zu einer Isolationskomponente

ponente.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei sinterbare Material ein metallisches Material oder ein Keramikmaterial umfasst, wobei das metallische Material ein oder mehrere verschiedene, gemischte metallische Materialien umfasst; und wobei das Isolationsmaterial ein oder mehrere verschiedene, gemischte Isolationsmaterialien umfasst. 5
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Positionieren umfasst, dass eine Schicht aus sinterbarem Material eine Schicht aus Isolationsmaterial umgibt.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 3, wobei das Verpressen in Schritt d) bei Drücken von 4000-10000 bar durchgeführt wird
5. Verfahren gemäß Anspruch 1 -4, wobei vor dem Schritt c) in einem Schritt c1) das Isolationsmaterial zu einem Isolationspressling vorverpresst wird, welcher den Kern aus dem Isolationsmaterial bildet, und dann im Schritt c) das sinterbare Material in Bezug auf den Isolationspressling positioniert wird. 20 25
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, wobei im Schritt d) das in Bezug auf den Isolationspressling sinterbare Material mit dem Isolationspressling verpresst wird. 30
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei im Schritt d) das in Bezug auf das Isolationsmaterial positionierte sinterbare Material direkt mit dem Isolationsmaterial verpresst wird. 35
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei das Isolationsmaterial ein Isolationspulver oder eine Isolationsmatte umfasst, und wobei für das Positionieren des Isolationspulvers ein Pulverleger für Isolationspulver verwendet wird. 40
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 8, wobei nach dem Sintern ein Kalibrierpressvorgang der Isolationskomponente durchgeführt wird. 45
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 9, wobei die metallischen Materialien ein oder mehrere Materialien ausgewählt aus: Eisen, legierten Stahl, Kupfer, Nickel umfassen, und wobei Graphit als Füllmaterial verwendet werden kann. 50
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 - 10, wobei die Isolationsmaterialien ein oder mehrere Materialien ausgewählt aus: Aluminiumsilikatwolle; polykristalline Wolle; AES-Faser, Silikatfaser, und mikroporöser Dämmstoff umfassen. 55
12. Isolationskomponente hergestellt nach dem Verfah-

ren gemäß einem der Ansprüche 1 - 11.

13. Innenliegende Isolierung, beispielsweise einen Portliner oder eine Einschubhülse umfassend, für einen Zylinderkopf, wobei die innenliegende Isolierung eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente gemäß Anspruch 12 umfasst.
14. Trichter eines Katalysators oder eines Partikelfilters, wobei der Trichter eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente gemäß Anspruch 12 umfasst.
15. Mantel für einen Ein- und/oder Ausgangstrichter eines Katalysators oder eines Partikelfilters, wobei der Mantel eine oder mehreren Lagen umfasst, wobei wenigstens eine der Lagen eine Isolationskomponente gemäß Anspruch 12 umfasst.

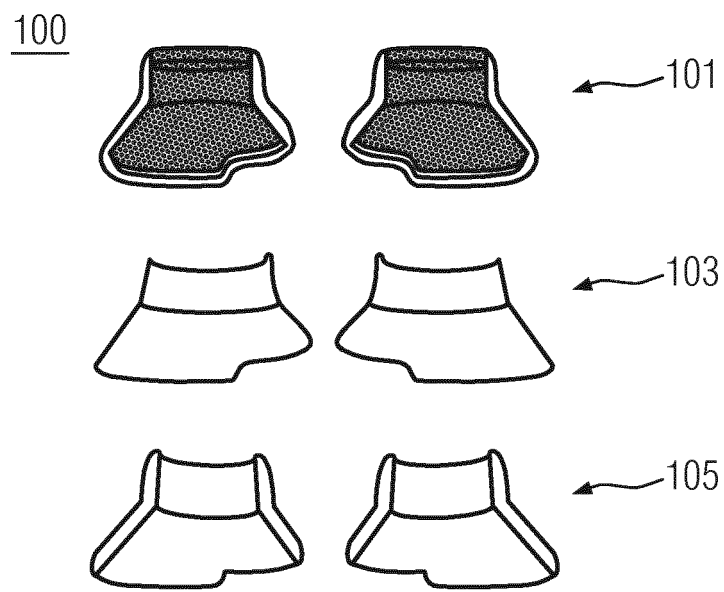


FIG. 1

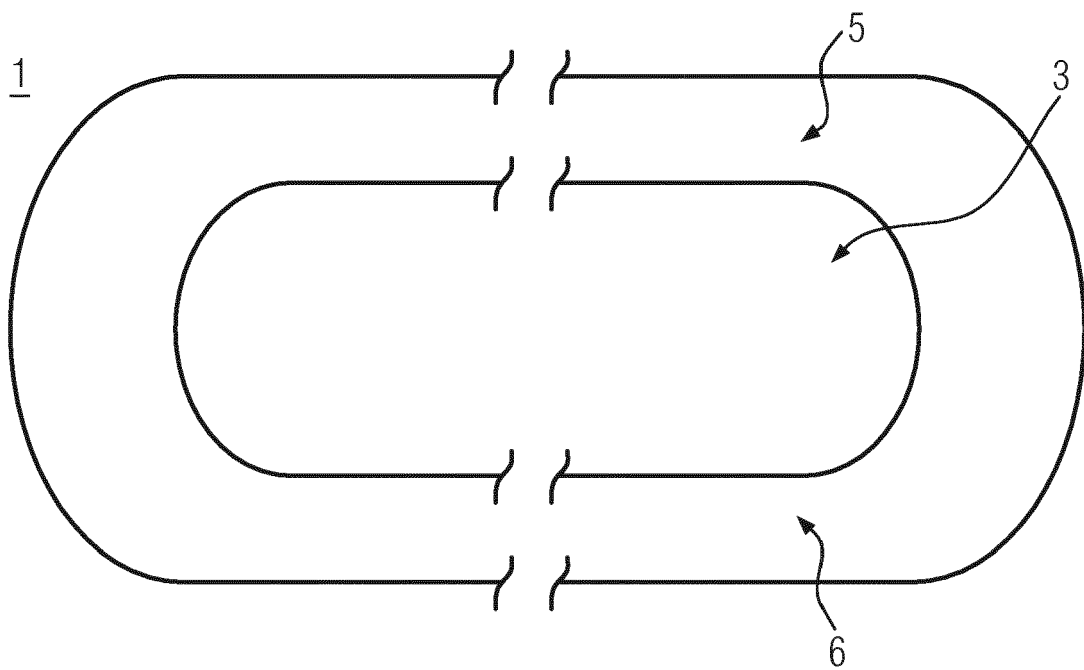


FIG. 2

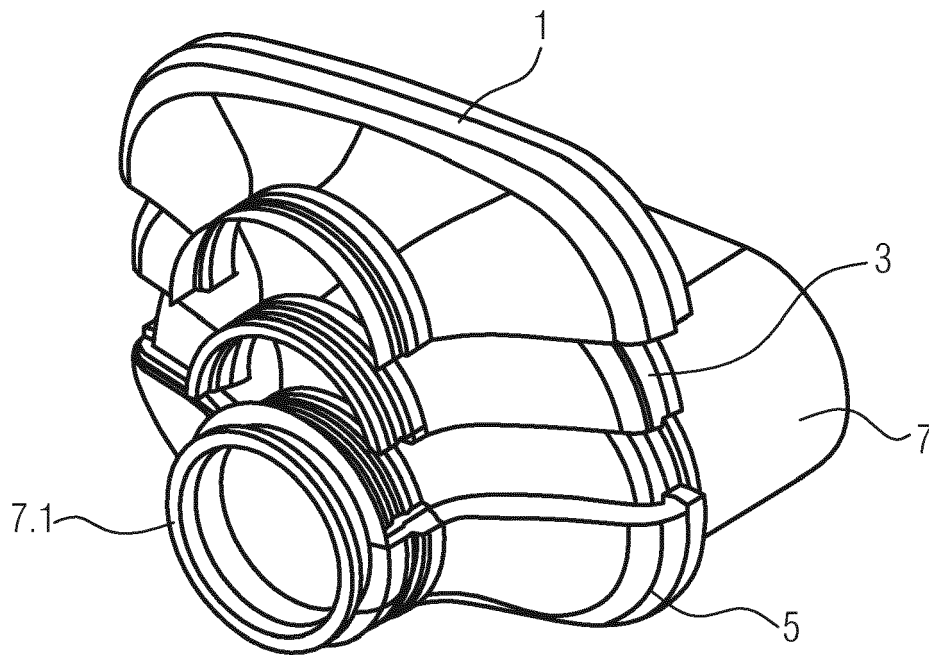


FIG. 3

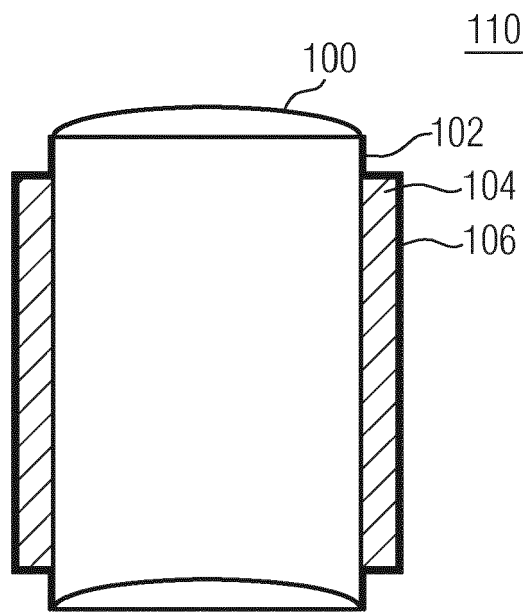


FIG. 4.1

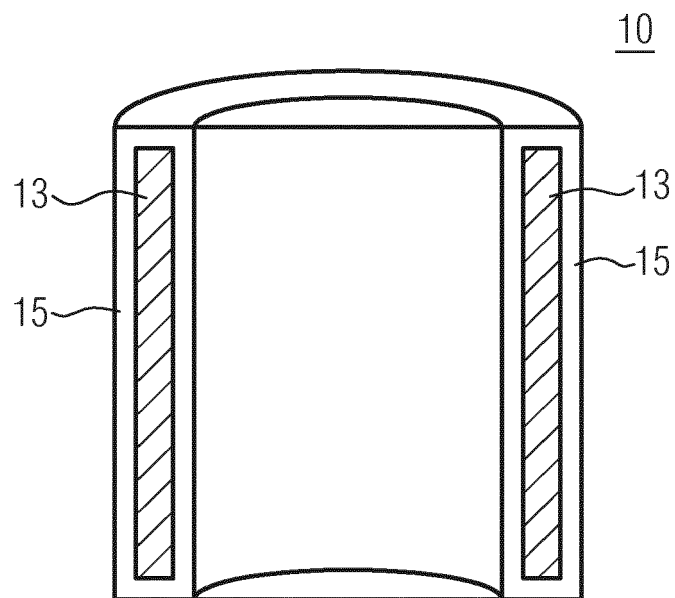


FIG. 4.2

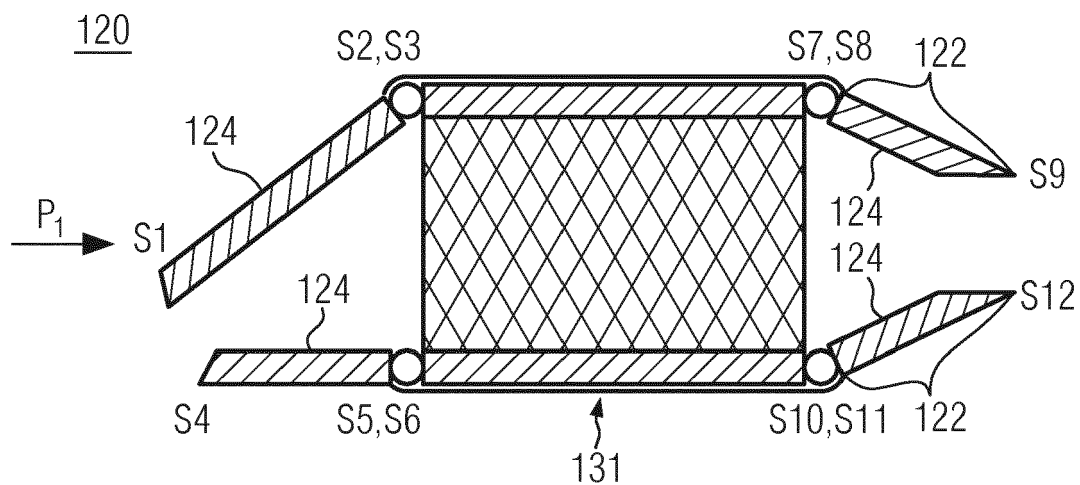


FIG. 5.1

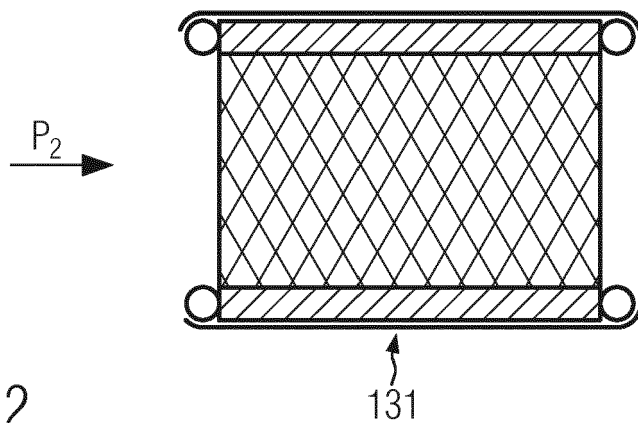


FIG. 5.2

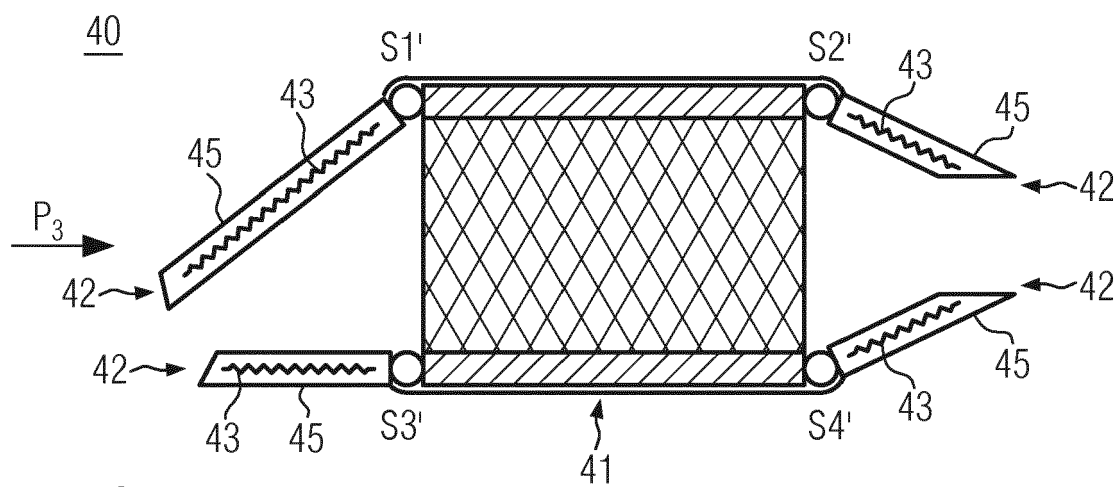


FIG. 5.3

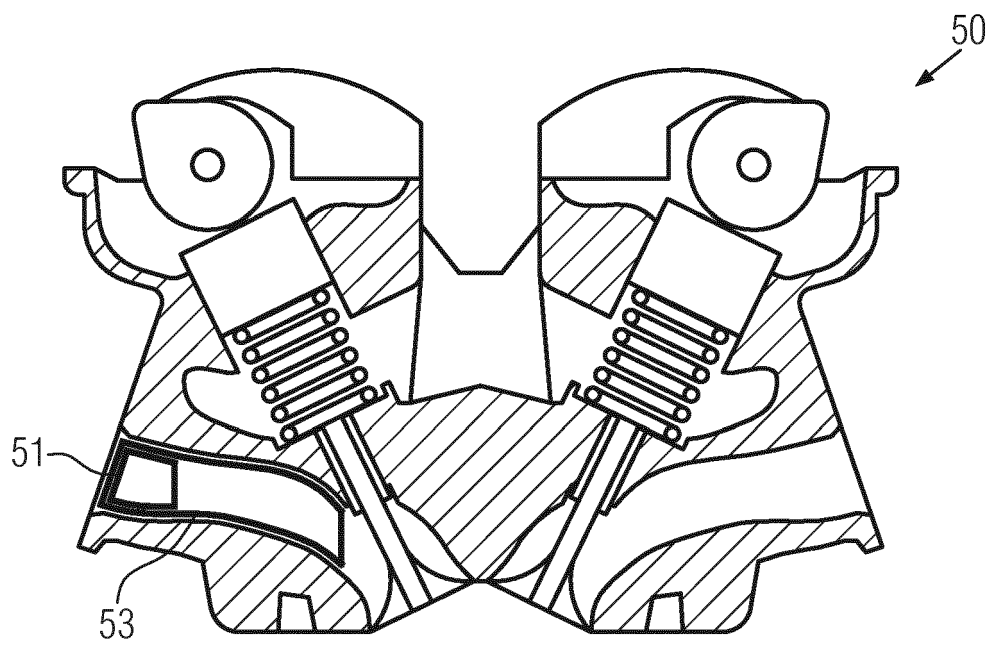


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 19 1155

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 073 024 A2 (MTU MUENCHEN GMBH [DE]) 2. März 1983 (1983-03-02) * Seite 6, Zeilen 19-31 * * Seite 7, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 21 * * Seite 9, Zeilen 1-15 * * Abbildung 1 *	1-3,5-7, 9-13	INV. F01N3/28 B22F3/12 B22F5/00 B22F7/06 B22F7/08 F01N13/14 F01N13/16 F02B77/11
X	DE 10 2004 031431 A1 (HITACHI POWDERED METALS [JP]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * Absätze [0001], [0051], [0053] * * Ansprüche 1-3,5,10 *	1-4,7,8, 10,12	ADD. F02F1/42
X	DE 10 2010 060071 A1 (PORSCHÉ AG [DE]) 10. Mai 2012 (2012-05-10) * Absatz [0020]; Abbildung 1 *	12,14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N F02B B22F F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2019	Prüfer Knoflacher, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 19 1155

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 0073024	A2	02-03-1983	DE 3133209 A1		10-03-1983
				EP 0073024 A2		02-03-1983
				US 4511612 A		16-04-1985
15	-----					
	DE 102004031431 A1		17-02-2005	DE 102004031431 A1		17-02-2005
				US 2005002818 A1		06-01-2005

20	DE 102010060071 A1		10-05-2012	KEINE		

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82