

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. September 2015 (17.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/135789 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01D 25/30 (2006.01) B22C 9/02 (2006.01)
F01D 25/28 (2006.01) B22C 9/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/054350

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. März 2015 (03.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
14159352.5 13. März 2014 (13.03.2014) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: HECKLAU, Martin; Gotenstr. 8, 10829 Berlin (DE). HERZOG, Nils; Uhlandstr. 70, 10717 Berlin (DE). OTT, Susanna; Deutsch Bork 22, 14822 Linthe (DE). SCHMIDT-STRECKENBACH, Immanuel; Liningstr.

27, 12359 Berlin (DE). SCHOLZ, Christian; Rodenbergstraße 31, 10439 Berlin (DE). SPRINGBORN, Dirk; Tietzenweg 21, 12203 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONDUCTING HOT GAS AND USE OF MOULDING SAND

(54) Bezeichnung : ZUR FÜHRUNG EINES HEISSGASES VORGEGEHENE VORRICHTUNG SOWIE VERWENDUNG VON FORMSAND

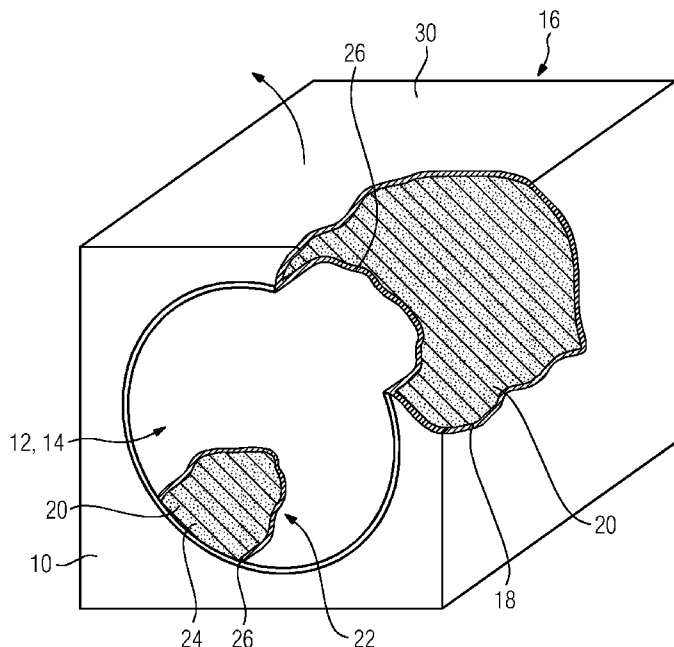


Fig. 1

(57) Abstract: The object of the invention is to provide a device (10) comprising a flow path (22) for the hot gas or waste gas of a gas turbine, said device being comparatively simple and cost-effective to produce within a short time period and optionally being designed for a comparatively short operating life. To achieve this object, according to the invention the device (10) is formed substantially from moulding sand (20), said sand (20) delimiting the flow path (22) or acting as a substrate of a layer (26) that delimits the flow path (22).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine einen Strömungspfad (22) für das Heißgas oder Abgas einer Gasturbine umfassende Vorrichtung (10), welche sich vergleichsweise einfach und kostengünstig sowie in kurzer Zeit fertigen lässt und ggf. für eine vergleichsweise kurze Betriebsdauer ausgelegt ist. Um dies zu erreichen wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung (10) im Wesentlichen aus Formsand (20) gebildet ist und der Formsand (20) den Strömungspfad (22) begrenzt oder als Substrat einer den Strömungspfad (22) begrenzenden Schicht (26) dient.

WO 2015/135789 A1

KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Zur Führung eines Heißgases vorgesehene Vorrichtung sowie Verwendung von Formsand

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Führung eines Heißgases, wobei die Vorrichtung zumindest eine Wand zur zumindest teilweisen Begrenzung eines von Heißgas durchström-
10 baren Strömungspfad es umfasst. Weiter betrifft die Erfindung die Verwendung von Formsand.

Bei zur Erzeugung von elektrischer Energie stationär eingesetzten Gasturbinen ist es bekannt, dass das im Inneren der
15 Gasturbine strömende Heißgas nach seiner Entspannung in der Turbineneinheit als Abgas über weitere Kanäle zu anderen Einrichtungen geführt wird. Die anderen Einrichtungen können beispielsweise ein Abgaskamin oder auch ein Abhitzedampf-
erzeuger sein, wobei in letzterem die im Abgas vorhandene
20 Wärmeenergie in Heißdampf zur Energieerzeugung umgewandelt wird.

Bei der Leitung des Heißgases bzw. des Abgases stromab der Gasturbine werden bisher aus Metall gebildete Kanäle verwendet,
25 die dann beispielsweise als Abgasdiffusor oder als Abgasleitung ausgestaltet sind. Bei der Verwendung von Metall als Material der Kanäle wird darauf geachtet, dass das verwendete Material den Temperaturen des Heiß- bzw. Abgases dauerhaft standhalten kann. Die Abgastemperaturen einer stationären Gasturbine liegen heutzutage in der Größenordnung von
30 etwa 650°C und darüber hinaus. Mithin werden vergleichsweise temperaturfeste Metalle bzw. Legierungen benötigt, was vergleichsweise kostenintensiv ist. Weiter führen die hohen Abgastemperaturen dazu, dass die metallischen Bauteile sich im
35 Betrieb ausdehnen, so dass insbesondere die Übergangstellen der Abgas-Kanäle zu anderen Vorrichtungen dehnungstolerant ausgebildet und ggf. abzudichten sind. Die dehnungstolerante Aufstellung und Befestigung der Abgas-Kanäle sowie die Ab-

dichtungen erfordern mithin aufwändige Konstruktionen, was ungewünscht ist.

Gleichzeitig ist es bekannt, dass Gasturbinen in unterschiedlichen Größen und Leistungsklassen hergestellt und betrieben werden. Einige Hersteller derartiger Gasturbinen besitzen einen Prüf- und Teststand, um diese Gasturbinen vor ihrer Auslieferung zu erproben und zu testen. Auch ist es bekannt, Prototypen von Gasturbinen vor Verkauf bzw. Auslieferung zu testen. Bei einem Wechsel von einer Gasturbine zu einem anderen Typ sind in dem Prüf- und Teststand deswegen die das Abgas führenden Kanäle an die jeweilige geometrische Konstruktion der als nächstes im Prüf- und Teststand zu erprobenden Gasturbine anzupassen. Diese Anpassungsarbeiten können sich als vergleichsweise teuer erweisen, wenn sowohl Abgasdiffusor und Abgasleitung für jede neu zu prüfende Gasturbine geändert werden müssen. Da jedoch der Testbetrieb stets zeitlich begrenzt ist, besteht das Bestreben, die Aufwendungen für die Anpassungen der Abgasleitungen sowohl konstruktiv als auch kostenbezogen möglichst gering zu halten.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung einer ausschließlich zur Führung eines Heiß- oder Abgases vorgesehenen Vorrichtung, die einerseits vergleichsweise einfach konstruktiv zu fertigen und andererseits ebenso preisgünstig ist.

Erfindungsgemäß wird die auf die Vorrichtung gerichtete Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Führung eines Heiß- oder Abgases gelöst, wobei die zumindest eine Wand dieser Vorrichtung zumindest teilweise aus Formsand gebildet ist. Mithin wird die Verwendung von Formsand als (Grund-)Werkstoff einer Wand einer Heiß- oder Abgas leitenden Gehäusekomponente für einer Gasturbine, eines Abgasdiffusors für eine Gasturbine und/oder eine Abgasleitung für eine Gasturbine vorgeschlagen. Insofern bezieht sich die Erfindung auf Vorrichtungen, deren Aufgabe es hauptsächlich, vorzugsweise ausschließlich ist, heiße (Ab-)Gase zu führen.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit und Lebensdauer der besagten heiß- oder abgasführenden Vorrichtungen in einem Prüf- und Teststand wesentlich geringer sind als bei einer kommerziellen Anwendung, bei der die besagten Vorrichtungen über Jahre hinweg fehlerfrei und wohlmöglich wartungsfrei betrieben werden sollen. Gleichzeitig löst sich die Erfindung von der Selbstverständlichkeit, dass heißgasführende Bauteile prinzipiell aus Metall oder einer temperaturfesten Legierung sein müssen.

10

Mit der Erfindung wird nun erstmalig vorgeschlagen, dass anstelle von Metall den in Gießereien zur Herstellung von verlorenen Formen benutzte Formsand verwendet werden kann, um die Wand zu bilden, welche den Strömungsraum des Heiß- bzw. Abgases begrenzt und folglich den im Strömungspfad auftretenden Strömungskräften widersteht. Dieser Formsand ist in der ursprünglichen Anwendung Temperaturen ausgesetzt ist, die weit über den Schmelzpunkt von Metallen liegen. Folglich ist dieser auch hinreichend temperaturbeständig für die neue Verwendung. Gleichzeitig ist dieser auch formbeständig, da dieser beim Gießen von großformatigen Teilen wie Kirchenglocken oder einem äußerem Gehäuse einer Gas- oder Dampfturbine auch mechanischen Belastungen während des Einfüllens der heißen Schmelze in die Gießform standhalten muss. Mithin eignet sich der Formsand auch für die erfindungsgemäße Verwendung.

15

20

25

Zwar wurde der Formsand bisher nur zum Abgießen vergleichsweise detaillierter Formen, wie etwa eine Kirchenglocke oder einem Druckmantel einer Turbine verwendet. Mit der Erfindung wird erstmalig vorgeschlagen, dass diese Form geometrisch vergleichsweise einfach ist: etwa zylindrisch oder konisch bzw. kegelstumpfförmig, je nach der erforderlichen Strömungspfadgestalt der Vorrichtung.

30

35

Ursprünglich sieht die Erfindung vor, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung erst mal nur für eine begrenzte Zeitdauer, nämlich für die Zeitdauer des Prüf- und Testbetriebs der Gasturbine, eingesetzt wird. Nichtsdestotrotz ist nicht ausge-

schlossen, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung auch bei kommerziell genutzten Vorrichtungen verwendet werden können, deren Betriebsdauer weit länger ist als der Prüf- und Testbetrieb.

5

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass aufgrund der großen Dichte des Formsands dieser gleichzeitig schallisierend wirkt, ohne dass weitere Komponenten dafür erforderlich sind. Weiterhin ist der Formsand wiederverwendbar, was insbesondere für die Anwendung in einem Prüf- und Teststand von Vorteil ist. Die Anschaffungsmenge von neuem Formsand zur Gestaltung einer neuen heiß- oder abgasführenden Vorrichtung kann vergleichsweise klein gehalten werden.

15 Als Formsand könnte beispielsweise Natursand oder auch ein Quarzsand verwendet werden. Gegebenenfalls ist im Formsand auch ein Binder auf synthetischer oder natürlicher Basis enthalten. Wegen des besonders guten Festigkeitspotenzials und der hohen Oberflächenqualität bietet sich insbesondere die Verbindung eines Hybridbinders mit Quarzsand an. Die Mineralogie des Binders können auf Bentonite und anderen mineralische Komponenten basieren. Dagegen können aber auch auf Ton basierende Binder ggf. verwendet werden, beispielsweise Illit und Kaolin aber auch Smectite.

25

Gemäß einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die dem Strömungsraum des Heißgases zugewandte Fläche der Wand aus Formsand zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig mit einer erosionsbeständigeren Schutzschicht überzogen ist. Die Schicht verlängert somit die Lebensdauer der Vorrichtung, da diese erosionsbeständiger ist als der Formsand selber. Die Schicht des Formsandes, könnte ähnlich wie bei Gießformen, im so genannten „Slurry“-Verfahren auf die besagte Fläche aufgebracht werden, was bei Gießformen
35 „Schlichten“ genannt wird. Zum Schlichten stehen erfahrungsgemäß unterschiedliche Substanzen bzw. Substanzgemische in unterschiedlichen Konsistenzen bereit. Vorzugsweise sollte der Festigkeitsgrad der Schicht vergleichsweise hoch sein,

damit die Erosionsverluste während des Einsatzes besonders gering sind. Insofern bieten sich Flüssigkeiten an, die in der Zusammensetzung vergleichsweise komplex sind, aber dennoch den höchsten Festigungsgrad aufweisen.

5

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Wand zumindest eine dem Strömungsraum nicht begrenzende Seite auf, an welcher eine vorzugsweise metallische Schale als Hülle für den Formsand oder als ein Teil der Hülle vorgesehen ist. Diese Hülle schützt den Formsand vor zufälligen und ungewollten Beschädigungen an seiner Außenseite, was die Integrität der Vorrichtung aufrecht erhält. Die Hülle kann zudem innen oder außen mit Versteifungsrippen oder Streben verstärkt sein.

15

Bei einer weiter bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Strömungspfad eine einströmseitige Öffnung und eine der einströmseitigen Öffnung gegenüberliegende ausströmseitige Öffnung, wobei die Konturen der beiden Öffnungen unterschiedlich sind. Mithin ändert sich die Kontur des Strömungspfads entlang seiner Längserstreckung, so dass die Vorrichtung quasi als Übergangsstück ausgestaltet ist. Derartige Übergangsstücke sind aus Metall häufig sehr schwierig herzustellen, was aber bei der Verwendung von Formsand wesentlich einfacher und kostengünstiger ist.

Weiter bevorzugt ist die Vorrichtung als Gehäusekomponente einer Gasturbine oder als Abgasdiffusor einer Gasturbine oder als Abgasleitung einer Gasturbine ausgestattet. Dabei ist unter einer Gehäusekomponente einer Gasturbine eine derartige zu verstehen, die strukturmechanisch noch der Gasturbine selber zuzuordnen ist, jedoch zur Leitung des Heiß- bzw. Abgases der Gasturbine vorgesehen ist. Dagegen sind der Abgasdiffusor einer Gasturbine und die Abgasleitung einer Gasturbine strukturmechanisch von der Gasturbine separat zu betrachten.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels angegeben.

Es zeigt:

5 Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung schematisch eine Vorrichtung zur Führung eines Heißgases.

Die einzige Figur zeigt als dreidimensionale Schnittzeichnung
10 eine Vorrichtung 10 zur Führung eines Heißgases. Die Vorrichtung 10 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen würfelförmig. Sie kann selbstverständlich auch quaderförmig oder zylindrisch sein.

15 Die Vorrichtung 10 umfasst gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Hülle 18, die aus einer einfachen metallischen Wand gefertigt ist. Die Hülle 18 dient lediglich als Schale für Formsand 20. In der Hülle 18 und im Formsand 20 sind zwei
20 einander gegenüberliegende Öffnungen 14, 16 vorgesehen, die strömungstechnisch miteinander verbunden sind. Der sich zwischen den beiden Öffnungen 14, 16 erstreckende Strömungspfad 22 dient zur Führung eines Heiß- oder Abgases von der einen Öffnung 14 zu der anderen Öffnung 16. Mithin ist ein die Vorrichtung 10 vollständig durchdringendes Loch 12 vorhanden.

25

Entlang der Längserstreckung des Strömungspfades 22 kann dieser zylindrisch, konisch oder auch anders ausgestaltet sein. Insbesondere kann die einströmseitige Öffnung 14 eine andere Kontur aufweisen als die ausströmseitige Öffnung 16. Diese
30 Ausgestaltung bietet sich insbesondere dann an, wenn die Vorrichtung 10 ein im Querschnitt kreisförmiges, abströmseitiges Ende der Gasturbine mit einem im Querschnitt quadratischen einströmseitigen Ende eines Abhitzedampferzeugers verbinden soll.

35

Auf der dem Strömungspfad 22 zugewandten Fläche 24 des Formsand 20 ist keine Hülle 18 vorgesehen, sondern eine Be-

schichtung 26 aufgebracht, die erosionsbeständig ist. Die Schicht ist kann auch eine keramische Schutzschicht sein.

Zur Herstellung der Vorrichtung 10 ist zuerst eine ggf. mit
5 Streben verstärkte Hülle 18 zu fertigen. Diese Hülle 18 kann aus einem weniger temperaturbeständigen Material als der Formsand 20 gefertigt sein, da während des Betriebs der Vorrichtung 10 an der Außenseite der Hülle 18 Umgebungstemperaturen herrschen. Mithin kann die Hülle 18 gemauert sein oder
10 aus Metall bestehen. Die Hülle 18 ist an den Stellen der späteren Einström- und Ausströmöffnungen 14, 16 geöffnet. In die Hülle 18 wird ein den Strömungspfad 22 repräsentierender Kern eingesetzt, der gleichzeitig die Öffnungen 14, 16 verschließt. Anschließend wird in die Hülle 18 bei geöffnetem
15 Deckel 30 von oben Formsand 20 in die Vorrichtung 10 eingefüllt. Eine schrittweise Einfüllung von Formsand 20 mit zwischenzeitlichem Verpressen des bis dahin eingefüllten Formsandes 20 ist ebenso möglich. Nach dem vollständigen Befüllen der Hülle 18 mit Formsand 20 wird anschließend der
20 Deckel 30 geschlossen und der den Strömungspfad 22 repräsentierende Kern entfernt. Das Loch 12 ist dann vollständig vom Formsand 20 umgeben, der dann eine den Strömungspfad 22 begrenzende Wand darstellt. Danach wird die Oberfläche 24 des Formsandes, die dem Strömungspfad 22 mithin zugewandt ist,
25 geschlichtet, das heißt, es wird eine Schlichtflüssigkeit oder -paste auf die Oberfläche 24 aufgetragen, die dann als Erosionsschutzschicht dauerhafter Teil der Vorrichtung 10 wird.

30 Selbstverständlich ist es auch denkbar die Vorrichtung 10 hälftig teilbar auszugestalten, so dass die Vorrichtung 10 dann zwei im wesentlichen aus Formsand 20 bestehenden Wände umfasst, die gemeinsam den Strömungspfad 22 begrenzen.

35 Ist der Strömungspfad 22 kegelstumpfförmig ausgestaltet ist, kann es sich bei der Vorrichtung 10 beispielsweise um einen Diffusor für Heiß- bzw. Abgas handeln.

Insgesamt betrifft die Erfindung eine einen Strömungspfad 22 für das Heißgas oder Abgas einer Gasturbine umfassende Vorrichtung 10, welche sich vergleichsweise einfach und kostengünstig sowie in kurzer Zeit fertigen lässt und ggf. für eine vergleichsweise kurze Betriebsdauer ausgelegt ist. Um dies zu erreichen wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung 10 im Wesentlichen aus Formsand 20 besteht, und der Formsand 20 den Strömungspfad 22 begrenzt oder als den Strömungskräften widerstehendes Substrat einer den Strömungspfad 22 begrenzenden Schicht 26 dient.

Patentansprüche

1. Zur Führung eines Heißgases vorgesehene Vorrichtung
5 (10),
wobei die Vorrichtung (10) zumindest eine Wand zur zumindest teilweisen Begrenzung eines von dem Heißgas durchströmbaren Strömungspfad (22) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die zumindest eine Wand zumindest teilweise aus Formsand (20) gebildet ist.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1,
bei dem die dem Strömungspfad (22) des Heißgases zugewandte
15 Fläche (24) der Wand aus Formsand (20) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig mit einer Schicht (26) überzogen ist.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2,
20 bei der die Wand zumindest eine dem Strömungspfad (22) nicht begrenzende Seite aufweist, an welcher eine vorzugsweise metallische Schale als Hülle (18) für den Formsand (20) oder als ein Teil der Hülle (18) vorgesehen ist.
- 25 4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, deren Strömungspfad (22) eine einströmseitige Öffnung (14) und eine der einströmseitigen Öffnung (14) gegenüberliegende ausströmseitige Öffnung (16) umfasst,
wobei die Konturen der beiden Öffnungen (14, 16) unterschiedlich sind.
30
5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ausgestaltet als Gehäusekomponente einer Gasturbine.
- 35 6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ausgestaltet als Abgasdiffusor einer Gasturbine.

7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
ausgestaltet als Abgasleitung einer Gasturbine.

8. Verwendung von Formsand (20) als Werkstoff einer Wand
5 a) einer für eine Gasturbine vorgesehenen, heiß- oder ab-
gasleitenden Gehäusekomponente,
b) eines für eine Gasturbine vorgesehenen Abgasdiffusors
oder
c) einer für eine Gasturbine vorgesehene Abgasleitung.

10

9. Verwendung von Formsand (20) nach Anspruch 8,
bei der zumindest ein Teil einer des Strömungspfad (22)
eines Heißgases zugewandten Fläche (24) des Formsandes (20)
zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig mit einer
15 Schicht (26) überzogen ist.

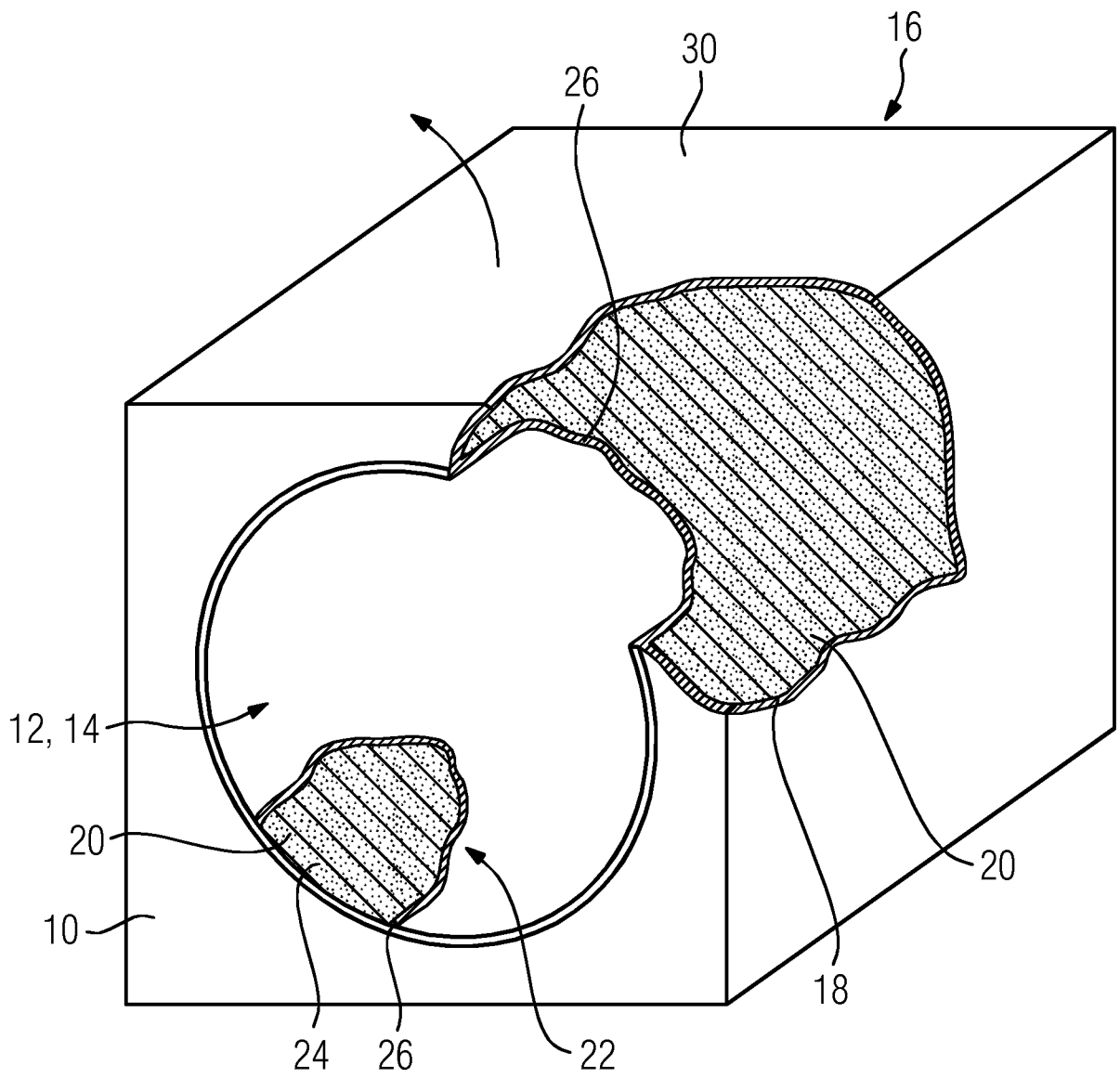


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/054350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01D25/30 F01D25/28
 ADD. B22C9/02 B22C9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F01D F02C B22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/097357 A1 (TERASHIMA MUNEYOSHI [JP]) 26 April 2012 (2012-04-26) paragraph [0001] - paragraph [0009]; figures 17,18	1-4
A	US 2004/060681 A1 (NAKAI SHIGEO [JP] ET AL) 1 April 2004 (2004-04-01) paragraph [0001] - paragraph [0012]; figure 1	1-3
A	US 2004/045692 A1 (REDEMSKE JOHN A [US]) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraph [0007]; figure 1 paragraph [0009] paragraph [0020] - paragraph [0021]	1-4
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 March 2015	13/04/2015

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kreissl, Franz
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/054350

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 262 666 A2 (M & I HEAT TRANSFER PRODUCTS L [CA]) 4 December 2002 (2002-12-04) the whole document	1,4
A	----- US 5 462 088 A (POUX JACQUES [FR] ET AL) 31 October 1995 (1995-10-31) column 1, line 48 - line 52; figure 2 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/054350

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012097357	A1	26-04-2012	CN 102470424 A	23-05-2012
			US 2012097357 A1	26-04-2012
			WO 2011013730 A1	03-02-2011

US 2004060681	A1	01-04-2004	CN 1476361 A	18-02-2004
			DE 10196937 T1	16-10-2003
			US 2004060681 A1	01-04-2004
			WO 0242022 A1	30-05-2002

US 2004045692	A1	11-03-2004	AT 465833 T	15-05-2010
			AU 2003257204 A1	30-04-2004
			BR 0314177 A	09-08-2005
			CA 2492579 A1	25-03-2004
			EP 1551578 A1	13-07-2005
			ES 2343317 T3	28-07-2010
			JP 4444831 B2	31-03-2010
			JP 2005537938 A	15-12-2005
			KR 20050049486 A	25-05-2005
			MX PA05002665 A	08-09-2005
			US 2004045692 A1	11-03-2004
			WO 2004024369 A1	25-03-2004

EP 1262666	A2	04-12-2002	CA 2363895 A1	30-11-2002
			DE 60116702 T2	14-09-2006
			EP 1262666 A2	04-12-2002
			US 2002182061 A1	05-12-2002

US 5462088	A	31-10-1995	DE 69302989 D1	11-07-1996
			DE 69302989 T2	31-10-1996
			EP 0595692 A1	04-05-1994
			FR 2697287 A1	29-04-1994
			US 5462088 A	31-10-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F01D25/30 F01D25/28
ADD. B22C9/02 B22C9/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D F02C B22C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/097357 A1 (TERASHIMA MUNEYOSHI [JP]) 26. April 2012 (2012-04-26) Absatz [0001] - Absatz [0009]; Abbildungen 17,18 -----	1-4
A	US 2004/060681 A1 (NAKAI SHIGEO [JP] ET AL) 1. April 2004 (2004-04-01) Absatz [0001] - Absatz [0012]; Abbildung 1 -----	1-3
A	US 2004/045692 A1 (REDEMSKE JOHN A [US]) 11. März 2004 (2004-03-11) Absatz [0007]; Abbildung 1 Absatz [0009] Absatz [0020] - Absatz [0021] -----	1-4
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. März 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/04/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kreissl, Franz

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 262 666 A2 (M & I HEAT TRANSFER PRODUCTS L [CA]) 4. Dezember 2002 (2002-12-04) das ganze Dokument	1,4
A	----- US 5 462 088 A (POUX JACQUES [FR] ET AL) 31. Oktober 1995 (1995-10-31) Spalte 1, Zeile 48 - Zeile 52; Abbildung 2 -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/054350

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012097357 A1	26-04-2012	CN 102470424 A	23-05-2012
		US 2012097357 A1	26-04-2012
		WO 2011013730 A1	03-02-2011

US 2004060681 A1	01-04-2004	CN 1476361 A	18-02-2004
		DE 10196937 T1	16-10-2003
		US 2004060681 A1	01-04-2004
		WO 0242022 A1	30-05-2002

US 2004045692 A1	11-03-2004	AT 465833 T	15-05-2010
		AU 2003257204 A1	30-04-2004
		BR 0314177 A	09-08-2005
		CA 2492579 A1	25-03-2004
		EP 1551578 A1	13-07-2005
		ES 2343317 T3	28-07-2010
		JP 4444831 B2	31-03-2010
		JP 2005537938 A	15-12-2005
		KR 20050049486 A	25-05-2005
		MX PA05002665 A	08-09-2005
		US 2004045692 A1	11-03-2004
		WO 2004024369 A1	25-03-2004

EP 1262666 A2	04-12-2002	CA 2363895 A1	30-11-2002
		DE 60116702 T2	14-09-2006
		EP 1262666 A2	04-12-2002
		US 2002182061 A1	05-12-2002

US 5462088 A	31-10-1995	DE 69302989 D1	11-07-1996
		DE 69302989 T2	31-10-1996
		EP 0595692 A1	04-05-1994
		FR 2697287 A1	29-04-1994
		US 5462088 A	31-10-1995
