

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 998 684 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15184620.1

(22) Anmeldetag: 10.09.2015

(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:
MA

(30) Priorität: 22.09.2014 DE 102014219078

(71) Anmelder: **MAHLE International GmbH
70376 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• Holdenried, Jens
71254 Ditzingen (DE)
• Marola, Cecilia
70469 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)**

(54) **VORRICHTUNG ZUR ZUFÜHRUNG EINES KÜHLMITTELS ZU EINEM WÄRMEÜBERTRAGER,
VORZUGSWEISE FÜR EINEN ABGASKÜHLER EINES VERBRENNUNGSMOTORS EINES
KRAFTFAHRZEUGES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zuführung eines Kühlmittels zu einem geschlossenen Fluidekreislauf, vorzugsweise für einen Abgaskühler eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, umfassend einen Anschlussstutzen (6), wobei der Anschlussstutzen zum Einsatz in einen Kühlmittelanschluss (5) ausgebildet ist, wobei im Inneren des Anschlussstutzens eine vorsprungähnlich gestaltete Strömungsleiteinrichtung (8) für das Kühlmittel integriert ist.

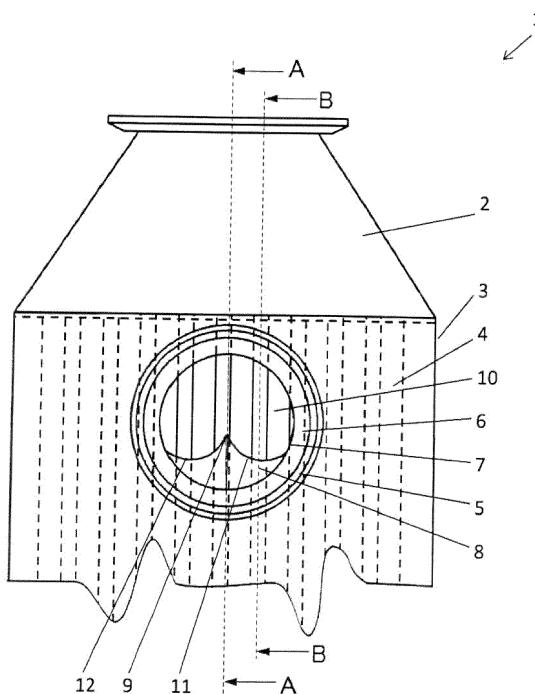


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zuführung eines Kühlmittels zu einem Wärmeübertrager, vorzugsweise für einen Abgaskühler eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, umfassend einen Anschlussstutzen.

Stand der Technik

[0002] Abgaskühler, wie sie in Kraftfahrzeugen verwendet werden, haben die Aufgabe, heißes Abgas von Verbrennungsmotoren zu kühlen, damit dieses gekühlte Abgas der Ansaugluft wieder beigemischt werden kann. Damit der thermodynamische Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors nicht zu stark absinkt, ist eine Abkühlung auf ein niedriges Niveau anzustreben. Dieses Prinzip ist allgemein als gekühlte Abgasrückführung bekannt und wird angewandt, um eine Reduzierung von Schadstoffen im Abgas zu erreichen.

[0003] Bedingt durch sehr hohe Abgastemperaturen des Verbrennungsmotors kann das Kühlmittel vor allem in dem Gebiet direkt hinter dem Gaseintritt des Abgaskühlers zum Sieden kommen, was negative Auswirkungen auf die Lebensdauer des Abgaskühlers haben kann. Der Siedegefahr kann in begrenztem Maß durch eine Steigerung des Kühlmitteldurchsatzes entgegengewirkt werden. Technisch ist die Menge des durch den Abgaskühler strömenden Kühlmittels aber durch den kühlmittel seitigen Strömungswiderstand des Abgaskühlers begrenzt.

[0004] Aus der DE 10 2004 027 479 B3 ist ein System aus einem Ventil und einer Schutzkappe bekannt, bei welchem das Ventil mit einem Ende mit einer Leitung eines geschlossenen Fluidkreislaufes verbunden ist. Zwischen dem Ventil und der Schutzkappe ist dabei ein Dichtkörper angeordnet, um das Eindringen von Schmutzpartikeln in das Kühlmittel zu verhindern.

[0005] Die DE 10 2012 221 325 A1 offenbart eine Winkelkopfkühlung, wobei zwei Kühlkreislaufkomponenten, welche eine elektrische Maschine kühlen, mittels eines so genannten Plug- und Seal-Elementes verbunden sind.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0006] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Zuführung eines Kühlmittels in einen Wärmeübertrager, vorzugsweise in einen Abgaskühler eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, zu schaffen, bei welcher der zur Verfügung stehende Kühlmitteldurchsatz effizient genutzt und eine Siedegefahr des Kühlmittels reduziert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung nach den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft

eine Vorrichtung zur Zuführung eines Kühlmittels in einen Wärmeübertrager, vorzugsweise in einen Abgaskühler eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges und ein Anschlussstutzen, wobei im Inneren des Anschlussstutzens eine vorsprungähnlich gestaltete Strömungsleiteinrichtung für das Kühlmittel integriert ist. Durch eine solche Strömungsleiteinrichtung wird das Kühlmittel schon beim Eintritt in den Wärmeübertrager möglichst gleichmäßig über den Querschnitt der Bestandteile des Wärmeübertragers verteilt, um dann gleich verteilt parallel zwischen den Rohren des Wärmeübertragers, welche das heiße Abgas führen, fließen zu können, wobei die Strömungsleiteinrichtung annähernd mittig an der Innenwandung, in einen Innenraum des Anschlussstutzens hineinragend, ausgebildet ist und eine Kontur der Strömungsleiteinrichtung in einer Längserstreckungsrichtung des Anschlussstutzens in Richtung des Wärmeübertragers ansteigend verläuft. Da diese Gleichverteilung in dem Gebiet direkt hinter dem Eintritt des zu kühlenden Fluids erfolgt, wird eine Siedegefahr des Kühlmittels herabgesetzt. Unter einer Gleichverteilung soll dabei im Weiteren eine gleiche Kühlmittelströmungsgeschwindigkeit des in den Wärmeübertrager einströmenden Kühlmittels verstanden werden.

[0009] Dabei ist der Anschlussstutzen vorteilhaft als so genanntes Plug- und Seal-Element zum Einsatz in einen Kühlmittelanschluss ausgebildet.

[0010] Erfindungsgemäß ist die Strömungsleiteinrichtung annähernd mittig an der Innenwandung, in einen Innenraum des Anschlussstutzens hineinragend, ausgebildet, wobei eine Kontur der Strömungsleiteinrichtung in einer Längserstreckungsrichtung des Anschlussstutzens in Richtung des Wärmeübertragers ansteigend verläuft. Eine solche schanzenförmige Strömungsleiteinrichtung, die zu beiden Seiten mit dem Anschlussstutzen abschließt, erzeugt eine breit gefächerte Kühlmittelführung in Richtung des Wärmeübertragers als auch zu den Seiten innerhalb des Anschlussstutzens. Die Beschleunigung der Strömung erfolgt dabei annähernd konstant und findet etwa über die gesamte Länge des Anschlussstutzens statt.

[0011] In einer Ausgestaltung verläuft ein axialer Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung in Richtung des Wärmeübertragers linear. Ein solcher linearer Anstieg der in den Anschlussstutzen integrierten Strömungsleiteinrichtung ermöglicht konstruktiv den Anschluss von einer Leitung, die in mehrere Richtungen verzweigt werden kann.

[0012] In einer Alternative verläuft der axiale Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung in Richtung des Wärmeübertragers gemäß einer Potenzfunktion. Ein solcher Verlauf unterstützt die konstante Beschleunigung der Strömung des Kühlmittels und verringert somit die Gefahr des Siedens des Kühlmittels.

[0013] In einer Ausführungsform verläuft der axiale Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung parabol förmig. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht die Reduzierung des Kühlmittelbedarfes zur Siedevermeidung.

[0014] In einer Variante ist die Kontur der Strömungsleiteinrichtung in radialer Richtung des Anschlussstutzens annähernd spiegelsymmetrisch ausgebildet, wobei beidseitig zu einem mittig ausgebildeten Maximum sich eine Wölbung zur Innenwandung des Anschlussstutzens anschließt. Auch diese Wölbungen unterstützen eine Gleichverteilung der Kühlmittelströmungsgeschwindigkeit.

[0015] Vorteilhafterweise verläuft die jeweilige Wölbung ausgehend von dem Maximum der Strömungsleiteinrichtung konkav zur Innenwandung des Anschlussstutzens. Ein solcher Anschlussstutzen in einem Kühlmittelanschluss ermöglicht einen besonders bauraumefizienten und optimierten Anschluss an den Abgaskühler ohne zusätzliche Schläuche oder Rohre direkt an den Verbrennungsmotor.

[0016] In einer Weiterbildung ist die radiale Ausrichtung der Kontur der Strömungsleiteinrichtung in Abhängigkeit von einer Breite des, den Fluidkreislauf enthaltenden Blockes bestimmt. Dadurch, dass der Kühlmitteleintritt beim Kühlmittelanschluss schmäler ist als der Block, ergibt sich normalerweise eine glockenförmige Verteilung des Kühlmittels, welches in der Mitte eine hohe Strömungsgeschwindigkeit aufweist, die zu den Seiten abfällt. Diese Unterschiede in der Strömungsgeschwindigkeit werden durch die erfindungsgemäße Vorrichtung abgebaut. Die Strömungsleiteinrichtung verteilt das einströmende Kühlmittel mit einer annähernd konstanten Kühlmittelströmungsgeschwindigkeit.

[0017] In einer Ausgestaltung weist der Anschlussstutzen einen annähernd runden Querschnitt auf und ist direkt an dem Wärmeübertrager angeordnet.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

Kurze Beschreibung der Figuren der Zeichnung

[0019] Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Eintrittsbereich eines Abgaskühlers,

Fig. 2 einen Schnitt A-A durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und den Eintrittsbereich des Abgaskühlers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt B-B durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und den Eintrittsbereich des Abgaskühlers gemäß Fig. 1,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Eintrittsbereich eines Abgaskühlers,

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Eintrittsbereich eines Abgaskühlers, und

Fig. 6 ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Eintrittsbereich eines Abgaskühlers.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0020] Figur 1 zeigt einen Eintrittsbereich für Abgas und Kühlmittel eines Abgaskühlers 1, wie er in Verbrennungsmotoren, vorzugsweise Dieselmotoren, in Kraftfahrzeugen eingesetzt wird, um das heiße, von dem Verbrennungsmotor abgegebene Abgas zu kühlen, damit dieses gekühlte Abgas der Ansaugluft des Verbrennungsmotors wieder beigemischt werden kann. Ein solcher Abgaskühler 1 besteht aus einem Diffusor 2, an welchen sich ein Kühlerblock 3 anschließt. Direkt an dem Kühlerblock 3, welcher mehrere parallel zueinander verlaufende Rohre 4 aufweist, in welchen das von dem Verbrennungsmotor erzeugte Abgas geleitet wird, ist ein Kühlmittelanschluss 5 befestigt, durch welchen ein Kühlmittel in den Kühlerblock 3 eingeführt wird, um die Rohre 4, durch welche das heiße Abgas strömt, zu kühlen. Der Kühlmittelanschluss 5 ist entgegengesetzt zum Kühlerblock 3 mit einer nicht weiter dargestellten Leitung verbunden.

[0021] In den Kühlmittelanschluss 5 ist ein Anschlussstutzen 6, beispielsweise als Plug- und Seal-Element, geklemmt. Ein solcher Anschlussstutzen 6 ist nicht nur einfach in den Kühlmittelanschluss 5 auf den Kühlerblock 3 des Abgaskühlers 1 einsteckbar, sondern vorteilhaft und optional auch selbdichtend ausgebildet, so dass kein Kühlmittel austreten kann. Der Anschlussstutzen 6 besitzt einen runden Querschnitt und enthält an seiner Innenwandung 7 eine Strömungsleiteinrichtung 8. Die Strömungsleiteinrichtung 8 ist vorsprungähnlich gestaltet, und weist mittig ein Maximum 9 auf, welches in den Innenraum 10 des Anschlussstutzens 6 hineinragt. Ausgehend von dem Maximum 9 besitzt die Strömungsleiteinrichtung 8 radial ausgebildete Wölbungen 11, 12, die zur Innenwandung des Anschlussstutzens 6 verlaufen. Diese Wölbungen 11, 12 sind dabei zum Maximum 9 symmetrisch ausgebildet und verlaufen konkav.

[0022] Ein Schnitt A-A des Abgaskühlers 1 ist in Fig. 2 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass der Kühlmittelanschluss 5 den Anschlussstutzen 6 umschließt, wobei die Strömungsleiteinrichtung 8 in ihrer axialen Erstreckung 13 ausgehend von dem Kühlerblock 3 des Abgaskühlers 1 bis zu dem Kühlmittelanschluss 5, welcher am Verbrennungsmotor, vorzugsweise am Zylinderkopf des Verbrennungsmotors angeordnet ist, eine parabelförmige Kontur aufweist, welche vom Kühlerblock 3 zum Kühlmittelanschluss 5 abnimmt.

[0023] Wie aus Fig. 3 in dem Schnitt B-B ersichtlich ist, stellt das Maximum 9 die höchste Erhebung der Strömungsleiteinrichtung 8 dar, wobei auch die Wölbungen

11, 12 der Strömungsleiteinrichtung 8, ausgehend von dem Kühlerblock 3 zum Kühlmittelanschluss 5, abfallen. [0024] Die Strömungsleiteinrichtung 8 ist in ihrer radialen Ausrichtung so optimiert, dass ein bestimmtes Verhältnis von der Breite des Kühlmittelblockes 3 zu deren Durchschnittsbreite gegeben ist, um jeweils immer eine optimale Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels gegenüber dem Gasdurchsatz des Abgaskühlers 1 zu gewährleisten und sicherzustellen, dass nur ein minimaler Kühlmittelbedarf zur Vermeidung des Siedens des Kühlmittels zur Verfügung gestellt werden muss. Fig. 4 zeigt eine Anpassung der radialen Durchschnittsbreite der Strömungsleiteinrichtung 8 zur Blockbreite des Kühlmittelblockes 3 von ungefähr 3. Gemäß Fig. 5 ist die Kühlmittelverteilung an die Breite des Kühlmittelblockes 3 dahingehend angepasst, dass die Blockbreite zur Durchschnittsbreite der Strömungsleiteinrichtung 8 ungefähr 2 beträgt, während bei Fig. 6 die Blockbreite zur Durchschnittsbreite annähernd 5 beträgt.

[0025] Der Anschlussstutzen 6 ist so ausgeführt, dass es gemeinsam mit der Strömungsleiteinrichtung 8 etwa bis zur Innenkante eines Gehäuses 14 des Kühlmittelblockes 3 reicht und bei maximaler axialer Verschiebung bis 2 mm vor die Innenkante des Gehäuses 14 reicht. Somit ist ein Ausgleich von Fertigungstoleranzen und thermischer Dehnung möglich, insbesondere dann, wenn es sich noch vorteilhafterweise um 2° kippen lässt.

[0026] Die beschriebene Lösung zeigt einen nachrüstbaren Kühlmittelanschluss, in welchem eine Strömungsleiteinrichtung integriert ist, die einen Ausgleich von Fertigungstoleranzen und thermischen Ausdehnungen ermöglicht. Die Wirkung hängt vom jeweiligen Hineinragen der Strömungsleiteinrichtung 8 in den Anschlussstutzen 6 ab.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zuführung eines Kühlmittels in einen Wärmeübertrager, vorzugsweise Abgaskühler eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, umfassend einen Anschlussstutzen (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen zum Einsatz in einen Kühlmittelanschluss (5) ausgebildet ist, wobei im Inneren des Anschlussstutzens eine vorsprungähnlich gestaltete Strömungsleiteinrichtung (8) für das Kühlmittel integriert ist, wobei die Strömungsleiteinrichtung (8) annähernd mittig an der Innenwandung, in einen Innenraum (10) des Anschlussstutzens (6) hineinragend, ausgebildet ist und eine Kontur der Strömungsleiteinrichtung (8) in einer Längserstreckungsrichtung (13) des Anschlussstutzens (6) in Richtung des Wärmeübertragers ansteigend verläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen als Plug- und Seal-Element ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein axialer Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung (8) in Richtung des Wärmeübertragers linear verläuft.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung (8) in Richtung des Wärmeübertragers zumindest annähernd gemäß einer Potenzfunktion verläuft.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Anstieg der Kontur der Strömungsleiteinrichtung (6) parabelförmig verläuft.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur der Strömungsleiteinrichtung (8) in radialer Richtung des Anschlussstutzens (6) annähernd spiegelsymmetrisch ausgebildet ist, wobei beidseitig zu einem mittig ausgebildeten Maximum (9) sich je eine Wölbung (11, 12) zur Innenwandung (7) des Anschlussstutzens (6) anschließt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Wölbung (11, 12) ausgehend von dem Maximum (9) der Strömungsleiteinrichtung (8) konkav zur Innenwandung (7) des Anschlussstutzens (6) verläuft.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Ausrichtung der Kontur der Strömungsleiteinrichtung (8) in Abhängigkeit von einer Breite des Blockes (3) des Wärmeübertragers bestimmt ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen (6) einen kreisförmigen oder annähernd runden Querschnitt aufweist und in dem Kühlmittelanschluss (5) eingesetzt ist.

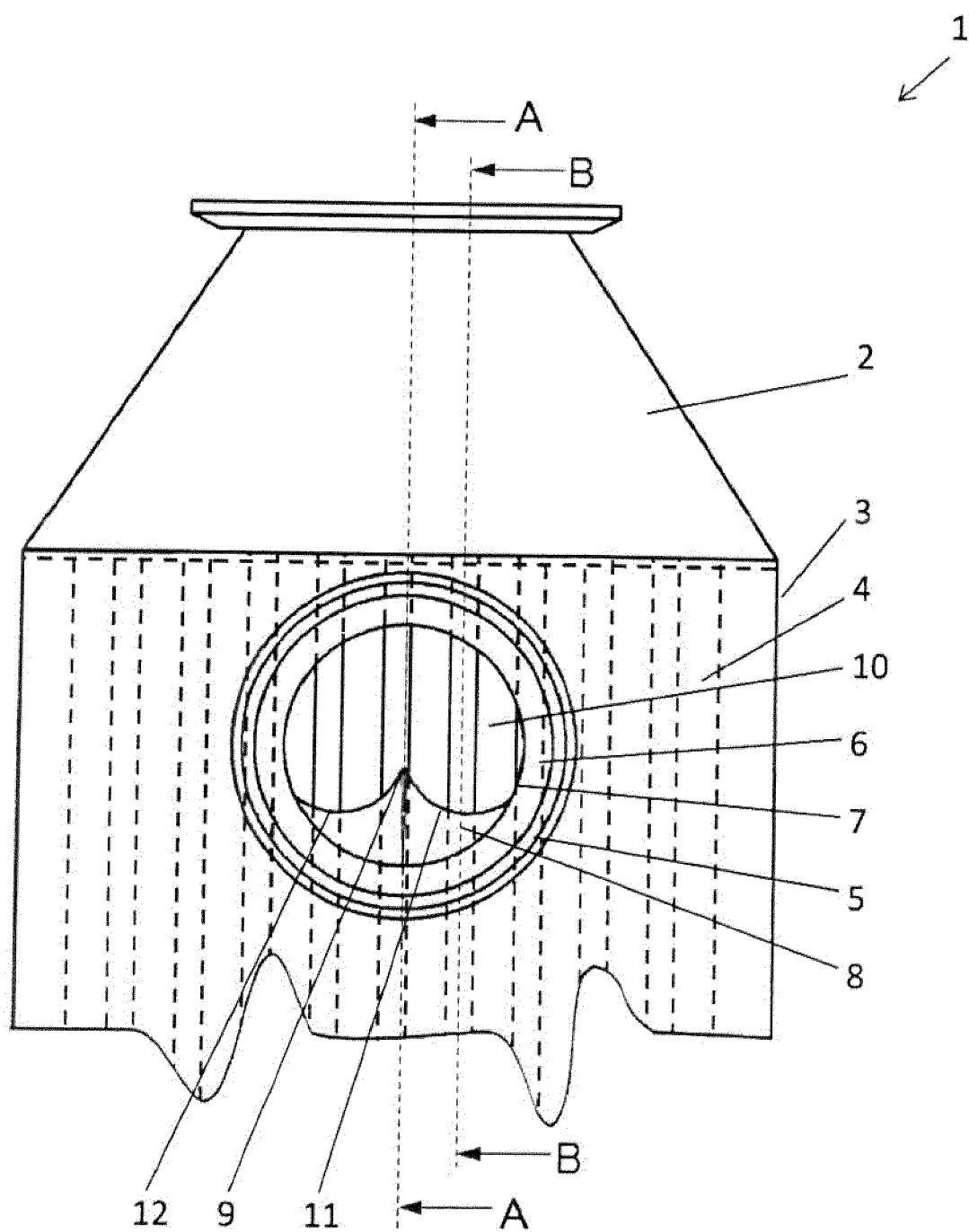


Fig. 1

A-A

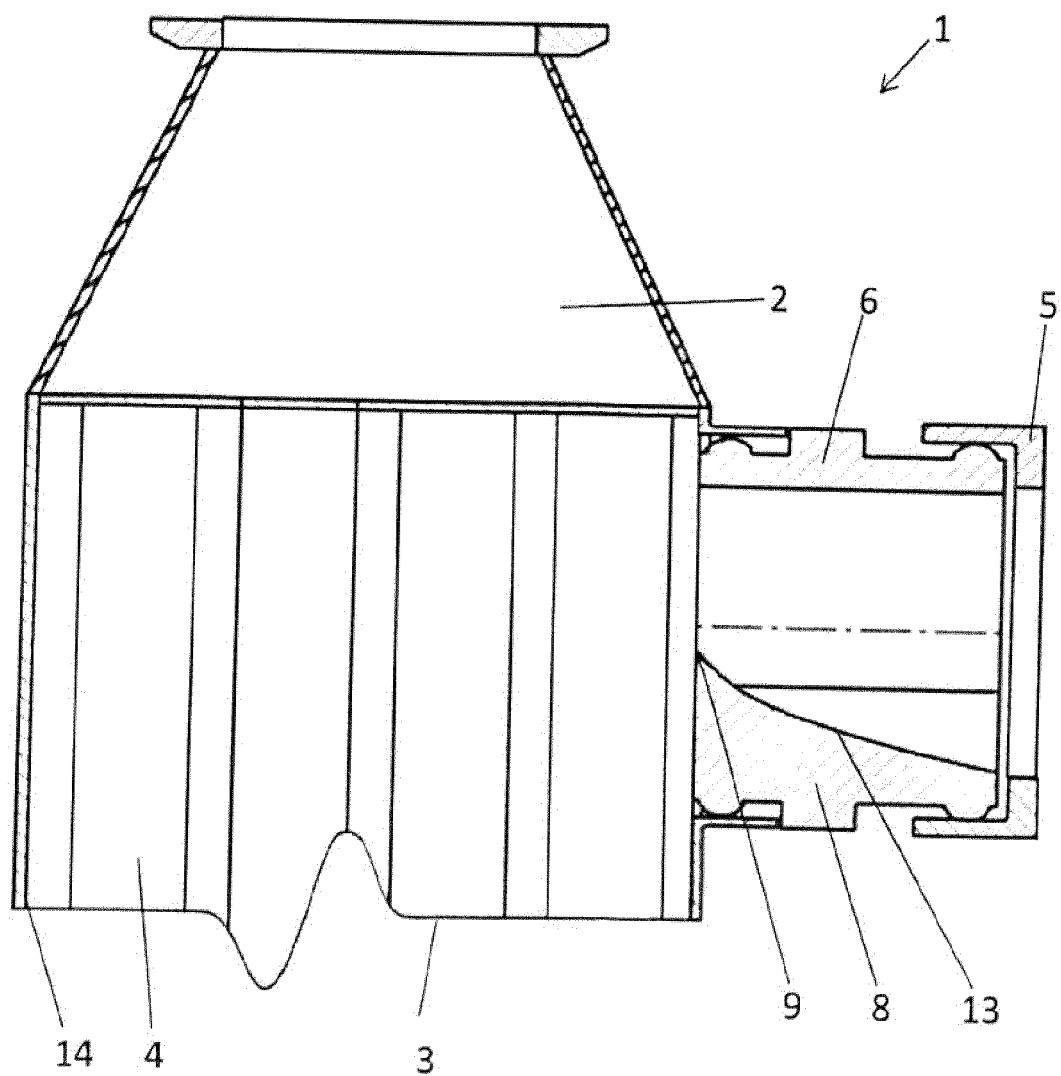


Fig. 2

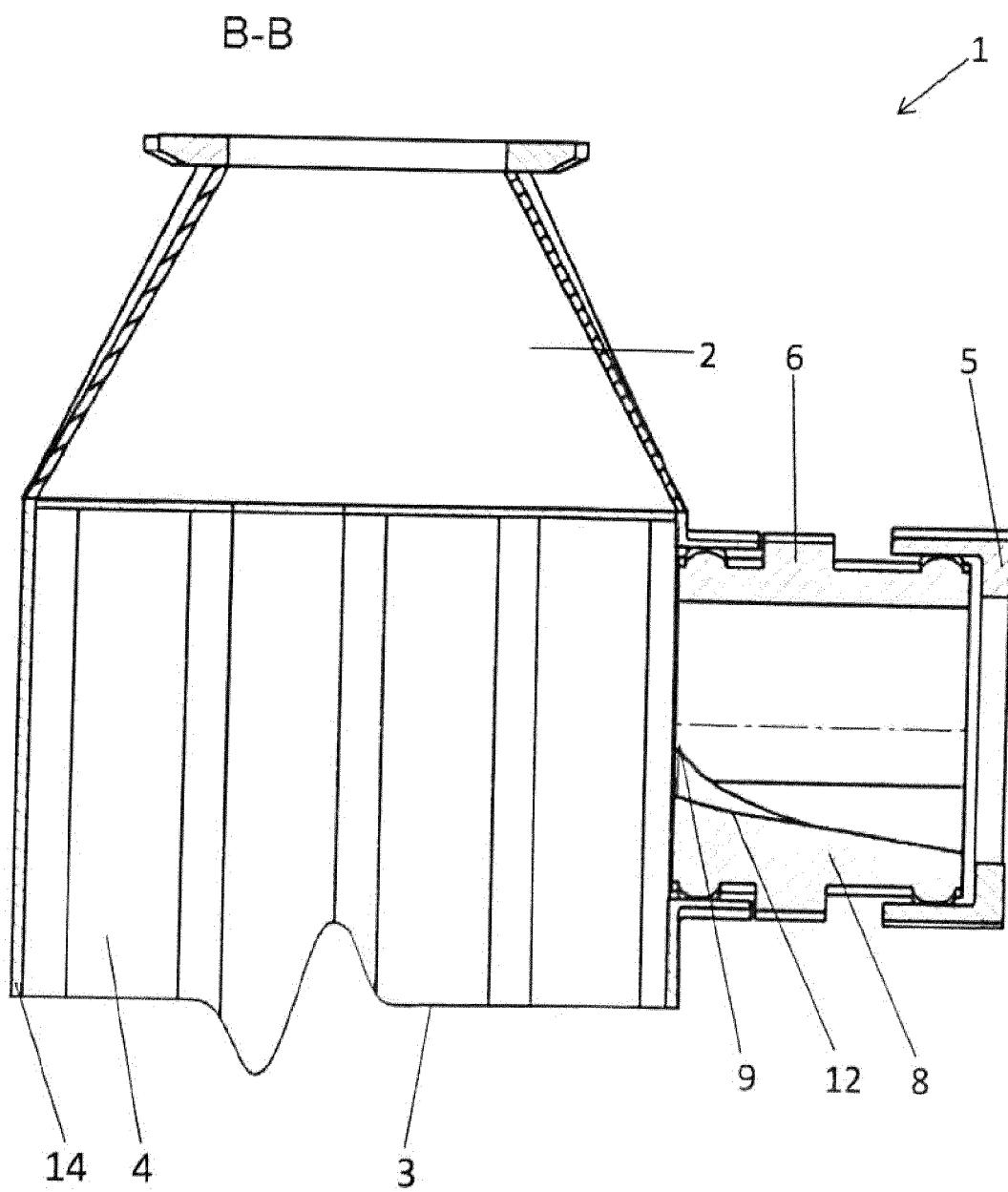


Fig. 3

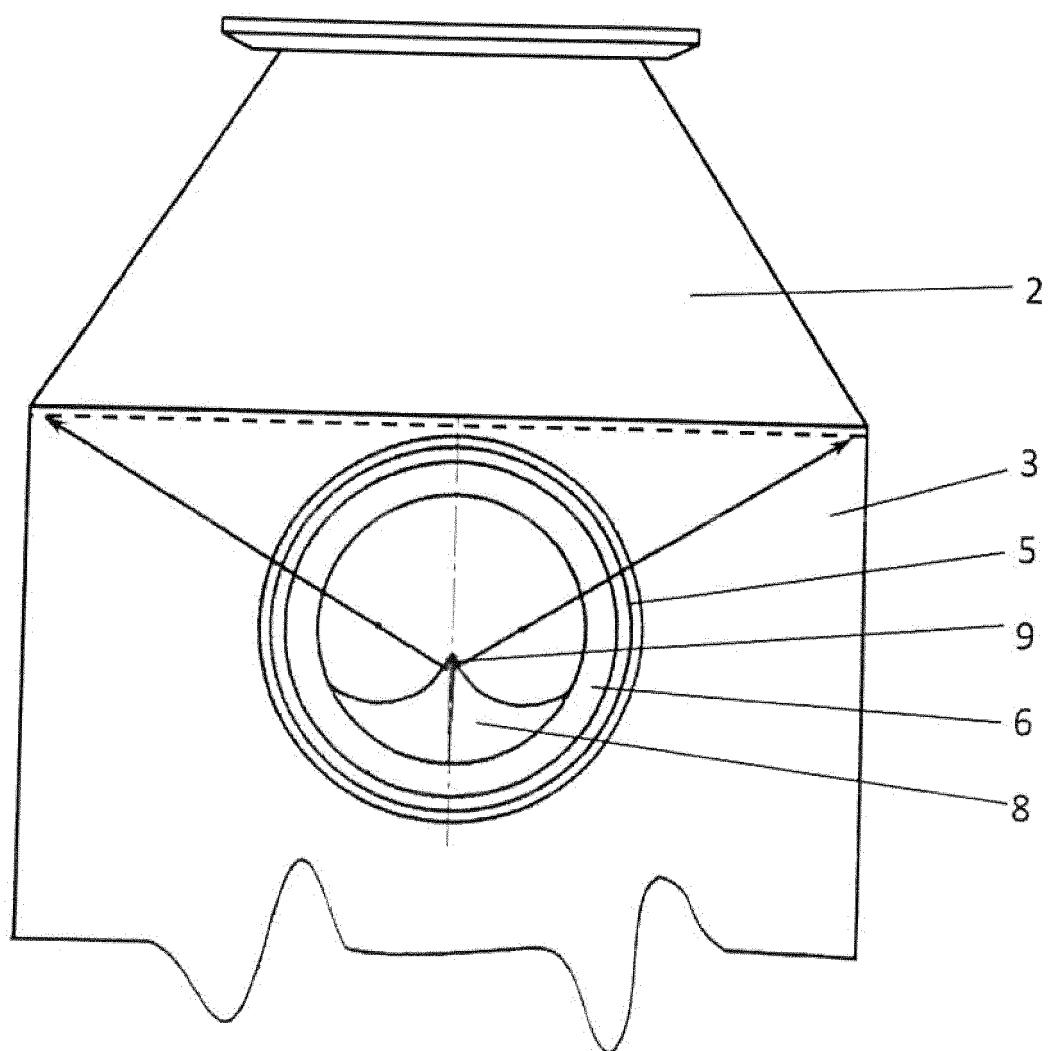


Fig. 4

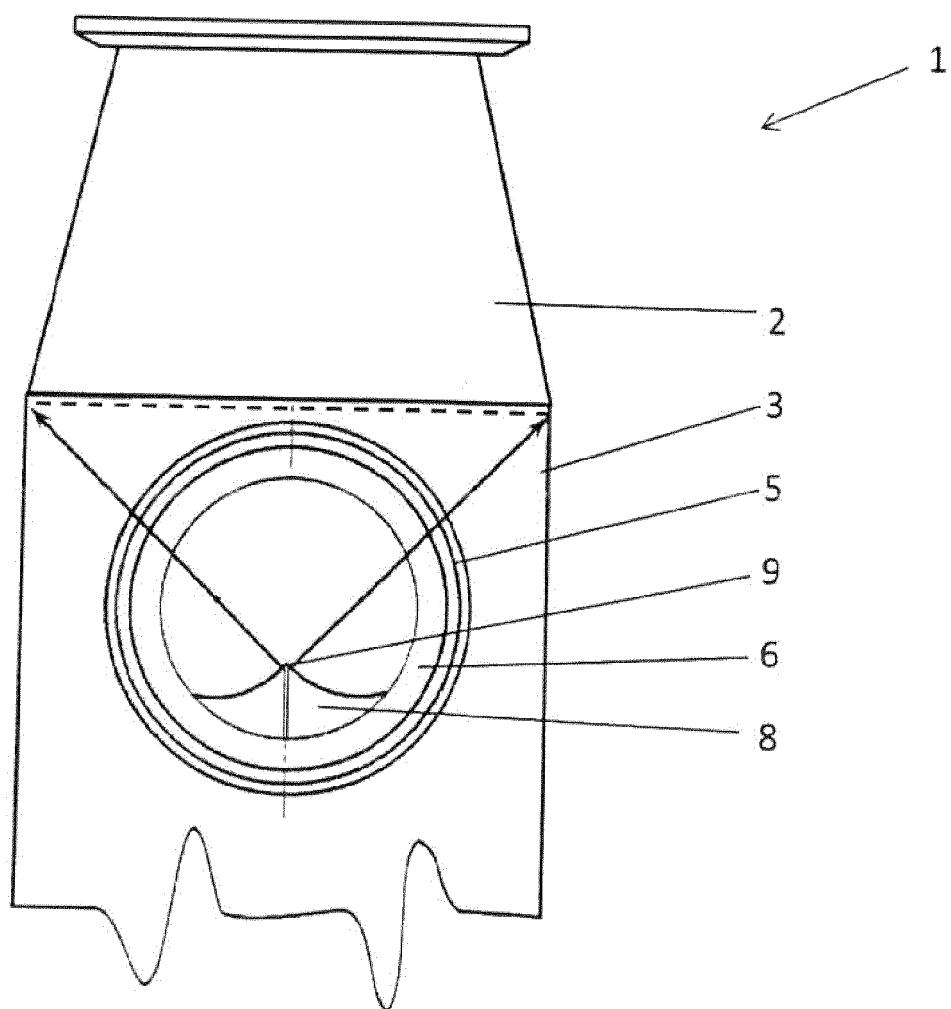


Fig. 5

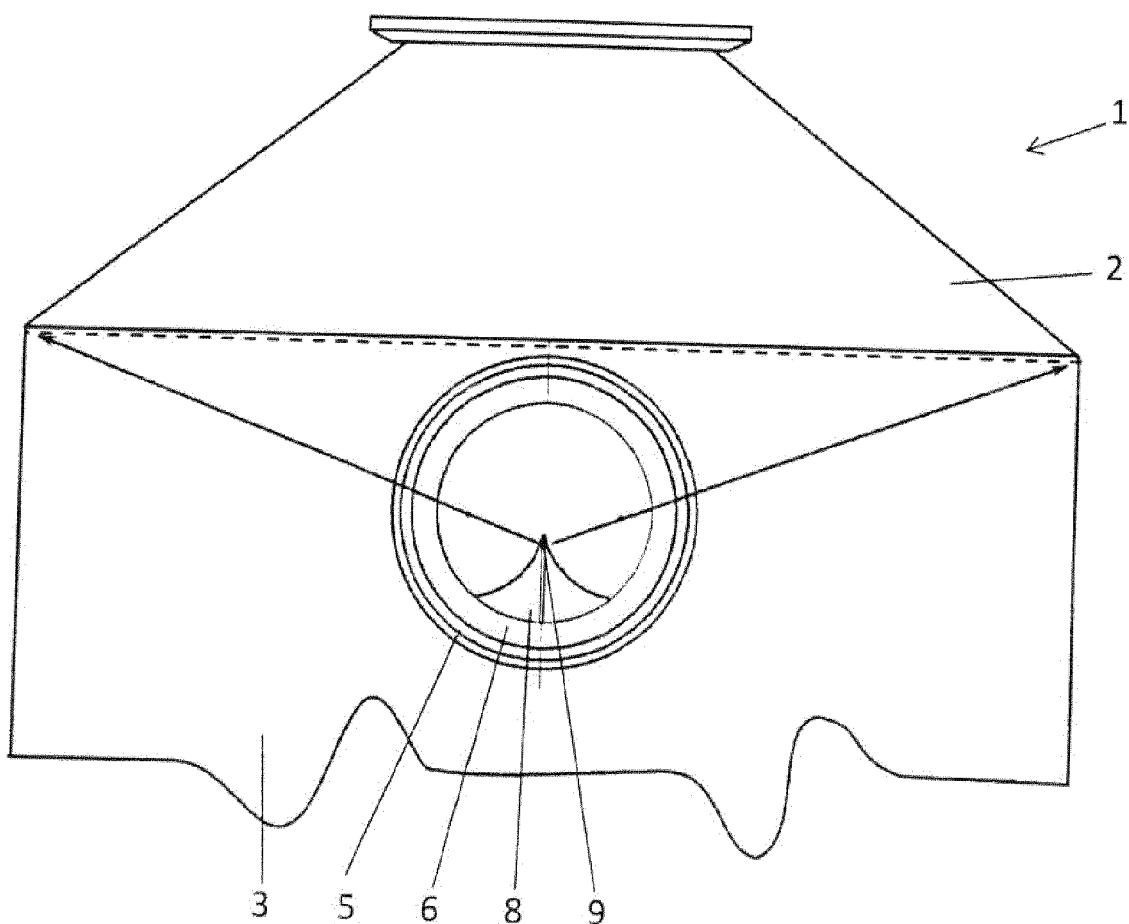


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 4620

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 18 15 047 A1 (INTERNATOM INTERNATIONALE ATOM) 25. Juni 1970 (1970-06-25) * Abbildungen *	1,4,5, 7-9	INV. F28F9/02
A	EP 2 728 155 A1 (BORGWARNER INC [US]) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * Abbildungen *	1-9	
A	FR 2 280 953 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 27. Februar 1976 (1976-02-27) * Abbildung 1 *	1-9	
A	KR 100 748 756 B1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 6. August 2007 (2007-08-06) * Abbildungen *	1-9	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
F28F F02M			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2016	Prüfer Mellado Ramirez, J
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 : nichtschriftliche 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			

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

EP 15 18 4620

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.

20-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 1815047 A1	25-06-1970	DE FR	1815047 A1 2026347 A1	25-06-1970 18-09-1970
15	EP 2728155 A1	07-05-2014	CN EP EP KR US WO	104956061 A 2728155 A1 2917550 A1 20150099732 A 2015292804 A1 2014072274 A1	30-09-2015 07-05-2014 16-09-2015 01-09-2015 15-10-2015 15-05-2014
20	FR 2280953 A1	27-02-1976	AU BE BR CA CH DE ES FI FR GB IT JP JP US YU ZA	8261875 A 831949 A1 7504799 A 1032670 A 600495 A5 2530791 A1 439974 A1 752063 A 2280953 A1 1507565 A 1040212 B S5139395 A S5435639 B2 4071403 A 191275 A 7504335 A	06-01-1977 02-02-1976 03-08-1976 06-06-1978 15-06-1978 12-02-1976 01-08-1977 02-02-1976 27-02-1976 19-04-1978 20-12-1979 01-04-1976 05-11-1979 31-01-1978 13-11-1981 30-06-1976
25	KR 100748756 B1	06-08-2007	-	-	-
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

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 102004027479 B3 **[0004]**
- DE 102012221325 A1 **[0005]**