(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
8. Dezember 2005 (08.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/115589 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B01D 46/24, F01N 3/022, C04B 38/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052389

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Mai 2005 (25.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 026 060.5 25. Mai 2004 (25.05.2004) DE
20 2004 013 009.2 18. August 2004 (18.08.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FRAENKLE, Gerhard** [DE/DE]; Lehenstr. 42, 76630 Remshalden (DE).

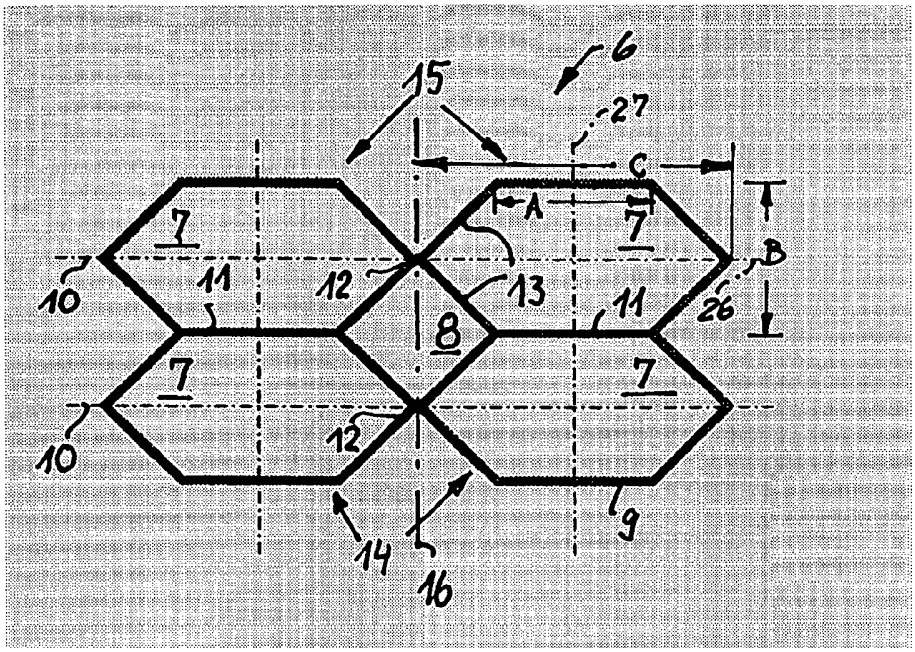
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: CLEANING INSERT FOR EXHAUST EMISSION CONTROL SYSTEMS IN PARTICULAR FOR PARTICLE FILTERS

(54) Bezeichnung: REINIGUNGSEINSATZ FÜR ABGASREINIGUNGSANLAGEN, INSBESONDERE FÜR PARTIKELFILTER




(57) Abstract: The invention relates to a cleaning insert, in particular, for particle filters or soot filters in exhaust emission control systems for motor vehicle engines, comprising channels with hexagonal and rectangular cross-sections, the channel walls of which form common walls with adjacent channels. A particle filter, a catalyst and an exhaust emission control system with such a cleaning insert are also disclosed.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2005/115589 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Ein Reinigungseinsatz insbesondere für Partikelfilter bzw. Rußfilter in Abgasreinigungsanlagen von Kraftfahrzeugmotoren, besteht aus Kanälen sechseckförmigen und viereckförmigen Querschnitts, deren Kanalseiten jeweils gemeinsame Kanalwände benachbarter Kanäle bilden. Des Weiteren wird ein Partikelfilter, ein Katalysator und eine Abgasreinigungsanlage mit einem derartigen Reinigungseinsatz vorgeschlagen.

# Reinigungseinsatz für Abgasreinigungsanlagen, insbesondere für Partikelfilter

Die Erfindung betrifft einen Reinigungseinsatz für Abgasreinigungsanlagen, insbesondere für Partikel- bzw. Russfilter in Abgasreinigungsanlagen von Kraftfahrzeugmotoren, ferner eine Abgasreinigungsanlage, ein Partikelfilter und einen Katalysator mit einem Reinigungseinsatz nach der Gattung der Ansprüche 1, 16, 17 bzw. 18.

Reinigungseinsätze für Abgasreinigungsanlagen sind als keramische oder sintermetallische Einsätze von Katalysatoren und/oder Rußfiltern allgemein bekannt, und zwar mit im Querschnitt rechteckigen, in Durchströmungsrichtung verlaufenden Kanälen, deren Seiten jeweils gemeinsame Wände benachbarter Kanäle bilden, über die die Abgase bei Nutzung als Partikelfilter von den anströmseitig beaufschlagten Anströmkanälen auf die abströmseitigen Abströmkanäle übertritt. Je nach Einsatzzweck sind katalytische Beschichtungen vorgesehen, die den an sich schon hohen Aufwand für derartige Reinigungseinsätze weiter erhöhen.

Für Partikelfilter, insbesondere Rußfilter, der eingangs genannten Art sind keramische Filterkörper mit wechselseitig geschlossenem anströmseitigen und abströmseitigen Kanälen aus der US 4 276 071 bekannt. Die anströmseitigen Kanäle sind mit regelmäßigen oder lang gestrecktem, sechseckigem Querschnitt und

die ihrer Querschnittsfläche wesentlich kleineren abströmseitigen Kanäle mit dreieckigem Querschnitt ausgebildet, wobei je drei anströmseitige Kanäle mit sechseckigem Querschnitt einen abströmseitigen Kanal mit dreieckigem Querschnitt umgrenzen, so dass bei einem derartigen Filterkörper jede der Kanalseiten des anströmseitigen Kanales mit sechseckigem Querschnitt eine Kanalseite eines abströmseitigen Kanales mit dreieckigem Querschnitt überdeckt, was zu einer starken Zerklüftung des abströmseitigen Gesamtquerschnittes führt und, bezogen auf die Größenverhältnisse zwischen anströmseitigen und abströmseitigen Kanälen für die Fertigung sowie auch unter funktionalen Gesichtspunkten unbefriedigend ist.

Für Katalysatoren ist es aus der DE 696 22 616 T2 bekannt, diese mit einem wabenförmigen Katalysatorkörper auszubilden, der elektrisch geheizt ist und dessen in Durchströmungsrichtung durchlaufende Kanäle Wände aus elektrisch leitendem Material aufweisen. Als Wickelkörper ausgeführt ist der Katalysatorkörper mit gleich gerichtet zu den Kanälen verlaufenden und sich über die Länge des Katalysatorkörpers sowie quer zu den Kanälen erstreckenden Spalträumen versehen. Die Spalträume sind jeweils zwischen Kanalfronten verlaufend, von Kanälen umgrenzt und über die Spalträume soll die Verteilung der Heizleistung sowie die Wärmeverteilung im Katalysatorkörper beeinflusst werden. In Verbindung damit sollen die mechanischen Materialbeanspruchungen, insbesondere auch Spannungen innerhalb des Filterkörpers reduziert werden. Den im Querschnitt über den Kanalkörper längs durchlaufenden Kanälen sechseckigen Querschnittes sind abgrenzend gegen die Spalträume, teilweise auch den jeweiligen Spaltraum überbrückend, Versteifungsstrukturen zugeordnet. Eine derartige Versteifungsstruktur ist, die Abgrenzung zum Spaltraum bildend, durch Kanäle rhombischen Querschnittes gebildet, die konturfolgend angrenzend zum Spaltraum liegen, die Kanäle sechseckigen Querschnittes überdecken und quasi eine den Spalt-

raum begrenzende Auskleidung bilden, die endseitig in eine Begrenzung des Spaltraumes durch Kanäle sechseckigen Querschnittes einläuft.

Aus der DE 42 00 552 A1 ist für Rußfilter als Reinigungseinsatz ein wabenförmiger Filterkörper bekannt, der in Durchströmungsrichtung verlaufende Kanäle aufweist, die als wechselseitig geschlossene, anströmseitige und abströmseitige Kanäle jeweils bei gleicher Querschnittsfläche sechseckförmigen Querschnitt aufweisen. Die anströmseitigen und die abströmseitigen Kanäle schließen jeweils, quasi in Reihe angeordnet, über diametral einander gegenüberliegende Kanalwände aneinander an, und die Reihen der an- und abströmseitigen Kanäle liegen zueinander konturfolgend gegeneinander verzahnt aneinander an, so dass sich ein Filterkörper bildet, der sich quer zu der Strömungsrichtung über die ganze Fläche als aus an- und abströmseitigen Kanälen zusammengesetzt darstellt. Dieser Aufbau des Filterkörpers soll sicherstellen, dass über den Querschnitt des Filterkörpers wie auch über die Länge der Kanäle unterschiedliche Rußablagerungen und ungleiche Verbrennungsabläufe mit entsprechend unterschiedlicher Temperaturverteilung im Filterkörper nicht zu diesen zerstörenden Verspannungen führen.

Eine Wabenstruktur mit Waben lang gestreckten sechseckigen Querschnittes ist unter anderem für katalytische Filterkörper bekannt, die in chemischen Produktionsanlagen Einsatz finden (US 3 502 596).

Bekannt sind weiter Keramikkörper mit Wabenstruktur, die Kanäle mit achteckigem und Kanäle mit viereckigem Querschnitt aufweisen (DE 29 17 773 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Reinigungseinsätze der eingangs genannten Art im Hinblick auf verringertem Materialbedarf und möglichst große zur Verfügung stehende nutzbare Reinigungsflächen bei im Hinblick auf das Aschevolumen optimierten Querschnittsverhältnissen von anströmseitigen und abströmseitigen Kanälen auszugestalten.

Erreicht wird dies gemäß den Merkmalen des Anspruches 1 durch einen viereckförmigen Querschnitt für die abströmseitigen Kanäle, wodurch sich eine Struktur realisieren lässt, die unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten, Gesichtspunkten des Materialbedarfes sowie auch zur Realisierung günstiger Flächenverhältnisse zwischen anströmseitigen und abströmseitigen Kanalquerschnitten vorteilhaft ist.

Insbesondere gilt dies in Ausgestaltungen gemäß dem Anspruch 2, demzufolge die anströmseitigen sechseckförmigen Kanäle bei gestrecktem Kanalquerschnitt so in Gruppen zusammengefasst sind, dass je vier anströmseitige Kanäle einen abströmseitigen Kanal mit viereckförmigen Querschnitt umgrenzen.

Reinigungseinsätze der vorbesprochenen Art eignen sich insbesondere für Partikelfilter mit wechselseitig geschlossenen Kanälen. Für Reinigungseinsätze mit Filterfunktion, so insbesondere für als Russfilter eingesetzte Reinigungseinsätze, erweisen sich insbesondere Lösungen als zweckmässig, deren Kanäle Querschnittsflächen unterschiedlicher Grösse aufweisen, so Kanäle mit sechseckigem und viereckigem Querschnitt, wobei bevorzugt die Kanäle sechseckigen Querschnitts eine größere Querschnittsfläche aufweisen als die Kanäle mit viereckigem Querschnitt.

Eine solche Ausgestaltung ermöglicht bei ausreichender Standfestigkeit des Filterkörpers geringe Wanddicken, so Wanddicken

bis in den Bereich von 0,1 bis 0,2 mm bei bezogen auf keramische Filter spezifischen Oberflächen von mehreren Quadratmetern pro Liter Keramik, wobei sich die spezifische Oberfläche von Quadratmeter/Liter als Funktion der Wanddicke darstellt und bei Wanddicken von 0,1 mm spezifische Oberflächen bis in den Bereich von 20 $m^2/l$ erreichbar sind. Selbst bei Wanddicken von 0,2 mm werden noch spezifische Oberflächen von etwa 10 $m^2/l$ Keramik erreicht, und dies bei einer Anzahl von Kanälen zwischen etwa 200 bis 400 Kanälen/Quadratinch.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung schließen im Verbund die Kanäle sechsförmigen Querschnittes, bezogen auf ein Achsenkreuz mit senkrecht zueinander stehenden Achsen, in Richtung der Querschnittslängsachse mit ihren einander gegenüberliegenden Endbereichen bzw. Kanalspitzen, und in Richtung der hierzu senkrechten Achse mit zueinander und zur langen Querschnittslängsachse parallelen Kanalseiten aneinander an. Es wird so von den einander zugewandten Seiten von jeweils vier sechseckförmigen Kanälen ein Kanal viereckförmigen Querschnittes begrenzt, wobei sich der Vorteil anström- und abströmseitig unterschiedlicher Kanalquerschnitte auch in Verbindung mit anströmseitigen Kanalquerschnitten in Form regelmäßiger Sechsecke erreichen lässt.

Durch die Bemessung der jeweiligen Querschnitte lässt sich bei einer derartigen Grundausgestaltung eine Optimierung des anströmseitigen Aschespeichervolumens und der Größe der Filterfläche zwischen Anström- und Abströmseite erreichen.

In nachstehenden, diesbezüglichen Festlegungen wird als Abstand C die Strecke zwischen den in Richtung der Querschnittslängsachse als erster Achse einander gegenüberliegenden Ecken

eines Sechseckes bezeichnet und mit A die Länge der zur ersten Achse parallelen Seiten des Sechsecks. Der quer hierzu in Richtung einer zweiten Achse gemessene Abstand zwischen den parallel zur ersten Achse verlaufenden Seiten ist als Breite des Sechsecks mit B bezeichnet, wobei dies analog für Filterkörper mit sechseckförmigen und viereckförmigen,an- und abströmseitigen Kanalquerschnitten gilt, wobei die sechseckförmigen Kanalquerschnitte insbesondere auch elliptische Grundform aufweisen können, und zwar in Form einer von einem jeweiligen Sechseck umschlossene Ellipse.

Ferner gilt für das Verhältnis V von Zuströmfläche $F_{Zuström}$ zu Abströmfläche $F_{Abström}$

$$V = F_{Zuström} / F_{Abström},$$

und es ist mit

$$Z = V_{Asche} / F_{Filter}$$

das Aschevolumen $V_{Asche}$ im Verhältnis zur Filterfläche $F_{Filter}$ in $l/m^2$ definiert.

Als im Rahmen der Erfindung zweckmäßige Werte haben sich Flächenverhältnisse von Zuströmfläche zu Abströmfläche

$$1,5 \leq V \leq 5$$

erwiesen, und zwar bei einem Längenverhältnis von

$$0,2 \leq A/C \leq 0,66,$$

wobei die jeweiligen mittleren Werte, insbesondere von 2,5 bis 3,5 bzw. insbesondere 0,35, bevorzugte Werte darstellen.

Ferner haben sich für das Verhältnis von Aschevolumen zur Filterfläche Werte

$$0,8 \leq Z \leq 1,2$$

als zweckmäßig erwiesen, und zwar bei einem Längenverhältnis von

$$1,0 \leq B/A \leq 4,0,$$

wobei auch hier die jeweiligen mittleren Werte von insbesondere 1 bzw. 2,5 bevorzugte Werte bilden.

Für die praktische Ausgestaltung erweist es sich als zweckmäßig, wenn die Kanäle sechseckigen Querschnittes einen gestreckten Kanalquerschnitt aufweisen, derart, dass die langen, zur Querschnittslängsachse parallelen Querschnittsseiten gemeinsame Wände benachbarter Kanäle mit sechseckigem Querschnitt bilden.

Hierfür erweist es sich als zweckmäßig, dass jeweils zwei Kanäle mit gestrecktem Kanalquerschnitt ein Kanalpaar, mit fluchtenden Längsachsen der Kanäle, bilden und dass die Kanäle zweier aneinander grenzender Kanalpaare mit parallel verlaufenden Längsachsen bei symmetrischer Anordnung ihrer Kanäle zu einer zu den Längsachsen senkrechten Symmetrieebene mit ihren jeweiligen, in der Symmetrieebene aneinander stoßenden, in die Kanalspitzen auslaufenden und einander zugewandten kurzen Querschnittsseiten einen Kanal viereckigen Querschnitts begrenzen.

In Abhängigkeit von der Streckung der Querschnitte der sechseckigen Kanäle kann der Querschnitt des viereckigen Kanales quadratisch oder rautenförmig gestaltet sein, wobei auch bei dieser Lösung alle Querschnittsseiten der Kanäle, von den umfangsseitig zum Einsatz liegenden Querschnittsseiten abgesehen, gemeinsame Wände aneinander grenzender Kanäle bilden, sodass sich ein dünnwandiger und Material sparender Aufbau ergibt, und dies verbunden mit der Möglichkeit, Fläche und Form der jewei-

ligen Kanalquerschnitte für die sechseckigen und die viereckigen Kanäle zu variieren, so dass sich an- und abströmseitige Kanäle mit unterschiedlichen Querschnittsformen und Flächen realisieren lassen. Bezogen auf Rußfilter bilden bevorzugt die sechseckigen Kanäle anströmseitige Kanäle.

Es werden in vorteilhafter Weise durch gemeinsame Wände gebildete Abgrenzungen zwischen aneinander grenzenden Kanälen mit geringen Wandstärken und Wandvolumina ermöglicht, so dass sich bei kleinen Wanddicken grosse Oberflächen realisieren lassen. Dies bei grossen spezifischen Oberflächen bezogen auf die Menge des für den Einsatz aufgewandten Materials, wobei als Material sowohl Keramik als auch metallische, offenporige Schäume oder anderweitige metallische Filterstrukturen Verwendung finden können.

Gemäß der Erfindung können erfindungsgemäße insbesondere als Partikelfilter eingesetzte Reinigungseinsätze auch aus vorgeformten Flachmaterialien zusammengesetzt werden, wobei, bezogen auf Kanäle sechseckigen Querschnittes, die die einander anschließenden Ecken der Sechsecke enthaltende Ebene eine Symmetrieebene bildet, in der die aus Flachmaterialien vorgeformten oberen und unteren Kanalhälften zusammengefügt sind, wobei derartig aus zusammengefügten vorgeformten Platinen gebildete Filterkanäle eine Filterebene bilden und ein Filter als Reinigungsansatz aus derartigen Filterebenen geschichtet aufgebaut werden kann, und zwar bei Überdeckung der zu den jeweiligen Symmetrieebenen parallelen Seiten der Sechsecke. Im Überdeckungsbereich können die Seitenwände zur Herstellung von Querverbindungen aufgebrochen sein und beispielsweise größere oder kleinere offene Durchtrittsflächen aufweisen, in deren Randbereich sich auch eine Verbindung aufeinander liegender Seitenwände mit Vorteil erreichen lässt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, wobei

Fig. 1 und 2
Darstellungen von Ausschnitten aus Reinigungseinsätzen zeigen, wiederum jeweils als Querschnittsdarstellung, wobei die Reinigungseinsätze aus Kanälen mit lang gestrecktem Sechseckquerschnitt und über diese abgegrenzten Kanälen mit viereckigem Querschnitt aufgebaut sind,

Fig. 3 eine weitere Querschnittdarstellung für die an- und abströmseitigen Kanäle, wobei diese an die Sechseck- und Viereckform angenähert, elliptischen und Rhombischen Querschnitt aufweisen, und

Fig. 4 im Querschnitt einen Ausschnitt aus einem Reinigungseinsatz zeigt, der aus Kanälen mit regelmäßigem Sechseckquerschnitt aufgebaut ist.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem Reinigungseinsatz 1, wobei der Reinigungseinsatz 1 aus Kanälen 2 sechseckigen Querschnitts aufgebaut ist, deren Seiten 3 gleiche Längen aufweisen und im Verbund des Einsatzes mit ihren aneinander grenzenden Seiten 3 jeweils gemeinsame Wände 4 aneinander grenzender Kanäle 2 bilden. Die gemeinsamen Wände 4 sind hier zur Veranschaulichung verdickt dargestellt, können als gemeinsame Wände aber gleiche oder auch geringere Wandstärke als die randseitig frei liegenden Wände 5 aufweisen. Der dargestellte Sechseckquerschnitt der Kanäle 2 ermöglicht grundsätzlich einen geringen Materialeinsatz bei großen Wandflächen, die, je nach Einsatzzweck und Materialstruktur, Filterflächen und, bei entsprechen-

der Beschichtung, Reaktionsflächen bilden können, sodass sich Reinigungseinsätze gleicher Art insbesondere auch Rußfilter eignen.

Die grundsätzlichen Vorteile des Aufbaus eines Reinigungseinsatzes 1 aus im Querschnitt regelmäßige Sechseckform aufweisenden Kanälen 2 lassen sich auch bei Reinigungseinsätzen 6 gemäß Fig. 1 und 2 erreichen, bei denen der Reinigungseinsatz 6 aus Kanälen 7 mit lang gestrecktem Sechseckquerschnitt und Kanälen 8 mit Viereckquerschnitt aufgebaut ist. Bezogen auf Fig. 1 und 2 finden hierbei gleiche Bezugszeichen Verwendung, und Fig. 1 und 2 unterscheiden sich im Wesentlichen lediglich hinsichtlich des Grades der Streckung des Querschnittes der Kanäle 7, und dadurch bedingt hinsichtlich der Querschnittsform der Kanäle 8 viereckigen Querschnitts, die in Fig. 1 im quadratischen und in Fig. 2 rhombischen Querschnitt aufweisen.

Der Aufbau des Reinigungseinsatzes 6 erfolgt mit einer Anordnung der Kanäle 7 sechseckigen Querschnittes derart, dass diese bezüglich ihrer langen, zu ihren Ausschnittslängsachsen 10 parallelen Querschnittsseiten 9 - bei paralleler Lage der Ausschnittslängsachsen 10 - gemeinsame Wände 11 für die über ihre langen Seiten aneinander grenzenden Kanäle 7 bilden, und dass paarweise bezüglich ihrer Ausschnittslängsachsen 10 zueinander fluchtende Kanäle 7 mit ihren Kanalspitzen 12, in denen die jeweils aufeinander gerichteten kurzen Seiten 13 der Kanäle 7 auslaufen, aneinander stoßen. Die aneinander stoßenden Spitzen 12 zweier Kanalpaare 14, 15, die jeweils durch zwei Kanäle 7 mit fluchtender Ausschnittslängsachse 10 gebildet sind und deren jeweilige Kanäle 7 fluchtend zu einer Symmetrieebene 16 liegen, die quer zu den Ausschnittslängsachsen 10 durch die Kanalspitzen 12 verläuft, begrenzen mit ihren einander zugewandten, in den Spitzen 12 auslaufenden kurzen Seiten 13 jeweils einen Kanal 8 viereckigen Querschnitts, wobei die kurzen

Seiten 13 gemeinsame Wände zu den umgrenzenden Kanälen 7 sechseckigen Querschnitts bilden.

Fig. 1 und 2 veranschaulichen, dass in Abhängigkeit von der Erstreckung der sechseckigen Kanäle 7 das Flächenverhältnis zwischen sechseckigen Kanälen 7 und viereckigen Kanälen 8 variiert werden kann, so dass sich auch das Verhältnis von Anström- zu Abströmquerschnitt variieren lässt. Damit bietet sich insbesondere die Möglichkeit, die anströmseitigen Kanäle im Querschnitt größer als die abströmseitigen Kanäle zu machen, so dass auch bei entsprechenden Ablagerungen eine Filterfunktion über eine hohe Nutzungsdauer sichergestellt werden kann. Insbesondere die sechseckigen Kanäle 7 werden als anströmseitige Kanäle genutzt, die endseitig geschlossen sind, während die dann abströmseitigen Kanäle 8 anströmseitig geschlossen sind.

In Fig. 1 ist, beispielhaft für Sechsecke im Generellen, bezogen auf einen im Querschnitt sechseckigen Kanal 7 ein Achsenkreuz mit senkrecht zueinander stehenden Achsen 26, 27 vorgesehen, wobei die Achse 26 als Querschnittslängsachse die erste und die hierzu senkrechte Achse 27 eine zweite Achse bildet und wobei die in Richtung der ersten Achse 26 einander gegenüberliegenden Ecken als Kanalspitzen in der Verbindung zum bezogen auf die Symmetrieebene 16 jeweils nächstfolgenden Kanal 7 liegen. Der Abstand zwischen den längs der ersten Achse 26 einander gegenüberliegenden Ecken ist mit C bezeichnet. Die in Richtung der zweiten Achse einander gegenüberliegenden Seiten, in Fig. 1 als Wände 11 bezeichnet, weisen einen Abstand B zueinander auf. Mit A ist die Länge dieser Seiten bezeichnet.

Bezüglich der entsprechenden Abmessungen gelten im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung die Verhältnisse

$$0,2 \leq A/C \leq 0,66, \text{ und}$$

$$1,0 \leq B/A \leq 4,$$

wobei mittlere Werte bevorzugte Werte bilden, um optimale Verhältnisse von Zuström- und Abströmfläche sowie von Aschevolumen zu Filterfläche zu erhalten.

Hierbei korrespondiert zum Längenverhältnis A/C ein Verhältnis V der Zuströmfläche $F_{Zuström}$ zur Abströmfläche $F_{Abström}$ mit

$$1,5 \leq V \leq 5,$$

wobei auch hier der mittlere Wert einen bevorzugten Wert bildet.

Zum Längenverhältnis B/A korrespondiert ein Verhältnis Z von Aschevolumen $V_{Asche}$ zu Filterfläche $V_{Filter}$ in $l/m^2$, bezüglich dessen gilt

$$0,8 \leq Z \leq 1,2$$

wobei wiederum der mittlere Wert einen bevorzugten Wert bildet.

In Fig. 2 ist mit der schematisch in einen Kanal 7 sechseckigen Querschnitts eingezeichneten Ellipse 28 veranschaulicht, dass es im Rahmen der Erfindung liegt, anstelle von Kanälen 7 mit sechseckigem Querschnitt solche mit der Sechseckform angenäherten Querschnittes vorzusehen, so etwa Kanäle elliptischen von den Seiten eines Sechsecks tangential oder annähernd tangential umgrenzten Querschnitts. Bei einer derartigen Ausgestaltung schließen die Kanäle 7 mit einer Ellipse 28 angenähertem oder dieser entsprechendem Querschnitt, was in Fig. 3 gezeigt ist, mit ihren auf der jeweiligen langen Achse der Ellipsen 28 liegenden Scheiteln aneinander an und es ergeben sich die durch die Kanäle 7 rein elliptischen oder der Ellipsenform angenäherten Querschnitts eingeschlossenen Kanäle 8 viereckför-

migen Querschnitts, also abgewandelte Viereckformen, so etwa rhombische Formen mit konkav eingewölbten Seiten ähnlich stilisierten Lilien.

Eine solche Ausgestaltung kann insbesondere bei einem Grundaufbau aus verhältnismäßig flachen, lang gestreckten Kanälen 7 von Vorteil sein, und sie bietet die Möglichkeit, Einfluss auf die jeweilige nutzbare Filterfläche zu nehmen und seitens von als Anströmkanälen 7 verwendeten Kanälen sechseckigen Querschnittes in den Sechseckspitzen auslaufende Querschnittsbereiche aufgrund der elliptischen Verrundungen zu vermeiden, die in Bezug auf Ablagerungen kritisch sein können. Gleichzeitig ist eine Verringerung der für die Filterung nicht nutzbaren Anlagenflächen zwischen den Kanälen längs der in Richtung der langen Achse verlaufenden Seiten erreichbar.

Patentansprüche

1. Reinigungseinsatz für Abgasreinigungsanlagen, insbesondere für Partikel bzw. Rußfilter in Abgasreinigungsanlagen von Kraftfahrzeugmotoren, mit in Durchströmungsrichtung verlaufenden, wechselseitig geschlossenen Kanälen (7, 8), die einen mehreckigen Querschnitt aufweisen und deren Seiten jeweils gemeinsame Wände benachbarter Kanäle bilden, wobei die anströmseitigen Kanäle (7) einen sechseckförmigen Querschnitt aufweisen und im Querschnitt größer sind als die abströmseitigen Kanäle (8),
dadurch gekennzeichnet,
dass die abströmseitigen Kanäle (8) einen viereckförmigen Querschnitt aufweisen.

2. Reinigungseinsatz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die anströmseitigen, sechseckförmigen Kanäle (7) einen gestreckten Kanalquerschnitt aufweisen und dass die langen, zur Querschnittslängsachse (10) parallelen Seiten der sechseckförmigen Kanäle (7) gemeinsame Wände (11) benachbarter Kanäle (7) mit sechseckförmigem Querschnitt bilden, von denen je vier einen Kanal (8) mit viereckförmigem Querschnitt umgrenzen.

3. Reinigungseinsatz nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils zwei anströmseitige Kanäle (7) mit gestrecktem, sechseckförmigem Querschnitt ein Kanalpaar mit in Flucht liegenden Querschnittslängsachsen (10) bilden und dass die sechseckförmigen Kanäle (7) zweier aneinander grenzender Kanalpaare (14, 15) mit parallel verlaufenden Querschnittslängsachsen (10) bei symmetrischer Anordnung ihrer Kanäle (7) zu einer zu den Querschnittslängsachsen (10) senkrechten Symmetrieebene (16) mit ihren jeweiligen, in der Symmetrieebene (16) aneinander stoßenden, in Kanalspitzen (12) auslaufenden und einander zugewandten kurzen Querschnittsseiten (13) einen Kanal (8) viereckförmigen Querschnittes begrenzen.

4. Reinigungseinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die sechseckförmigen Kanäle (7) im Querschnitt als Sechsecke mit gleich- oder ungleichlangen Seiten ausgebildet sind.

5. Reinigungseinsatz nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die viereckförmigen Kanäle (8) im Querschnitt als Rhomben gestaltet sind.

6. Reinigungseinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die sechseckförmigen, anströmseitigen Kanäle (7) einen der Sechseckform angenäherten elliptischen Querschnitt aufweisen.

7. Reinigungseinsatz nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die viereckförmigen, abströmseitigen Kanäle (8) als Romben mit konkav eingewölbten Seiten ausgebildet sind.

8. Reinigungseinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass, bezogen auf sechseckförmige, anströmseitige Kanäle (7) das Verhältnis der Länge A der zur Querschnittslängsachse (10) parallelen Kanalseiten zum Abstand C zwischen den auf der Querschnittslängsachse (10) einander gegenüberliegenden Kanalspitzen (12) bei

$$0,2 \leq A : C \leq 0,66$$

liegt.

9. Reinigungseinsatz nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Länge A zum Abstand C bei

$$0,35$$

liegt.

10. Reinigungseinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass, bezogen auf die sechseckförmigen, anströmseitigen Kanäle (7) das Verhältnis des senkrecht zur Querschnittslängsachse (10) gemessenen Abstandes zwischen den zur Querschnittslängsachse (10) parallelen Kanalseiten als Breite B eines sechseckförmigen Kanales (7) zur Länge A der zur Querschnittslängsachse (10) parallelen Kanalseiten bei

$$1,0 \leq B : A \leq 4,0$$

liegt.

11. Reinigungseinsatz nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Breite B zur Länge A bei

$$2,5$$

liegt.

12. Reinigungseinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Verhältnis V der über den Querschnitt der sechseckförmigen anströmseitigen Kanäle (7) bestimmten Zuströmfläche $F_{zuström}$ zur über den Querschnitt der viereckförmigen, abströmseitigen Kanäle (8) bestimmten Abströmfläche $F_{abström}$ bei

$$1,5 \leq V \leq 5$$

liegt.

13. Reinigungseinsatz nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis (V) der Zuströmfläche $F_{zuström}$ zur Abströmfläche $F_{abström}$ bei

$$2,5 \leq V \leq 3,5$$

liegt.

14. Reinigungseinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einsatz (6) mit den jeweiligen Kanälen (7, 8) aus keramischem Material besteht.

15. Reinigungseinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einsatz (6) mit den jeweiligen Kanälen (7, 8) aus metallischem Material besteht.

16. Partikelfilter mit einem Reinigungseinsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

17. Katalysator mit einem Reinigungseinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

18. Abgasreinigungsanlage, insbesondere enthaltend einen Katalysator oder ein Partikelfilter, mit einem Reinigungseinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

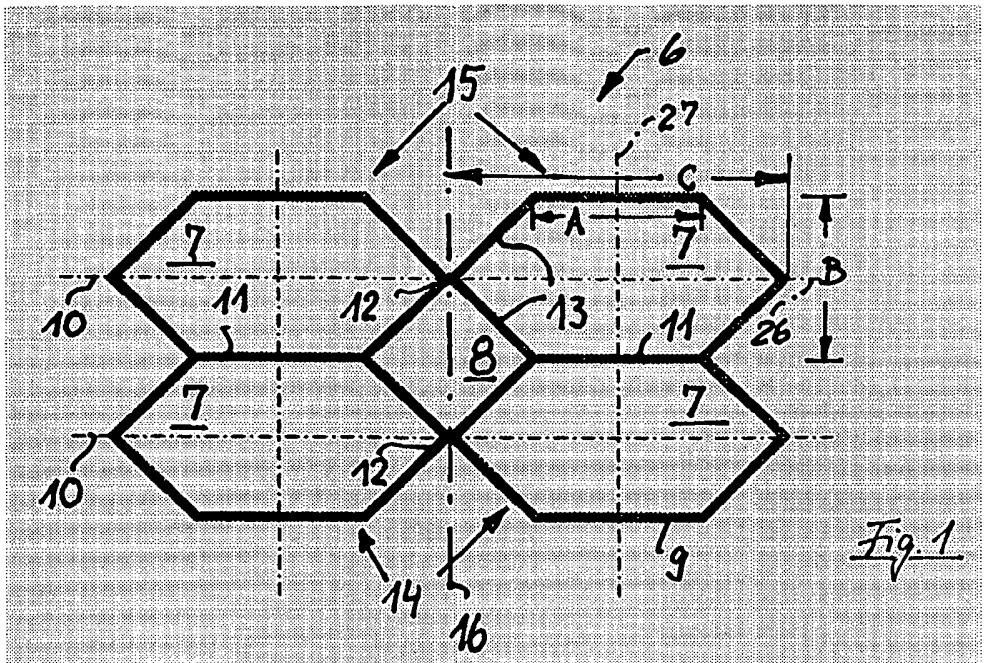



Fig. 1

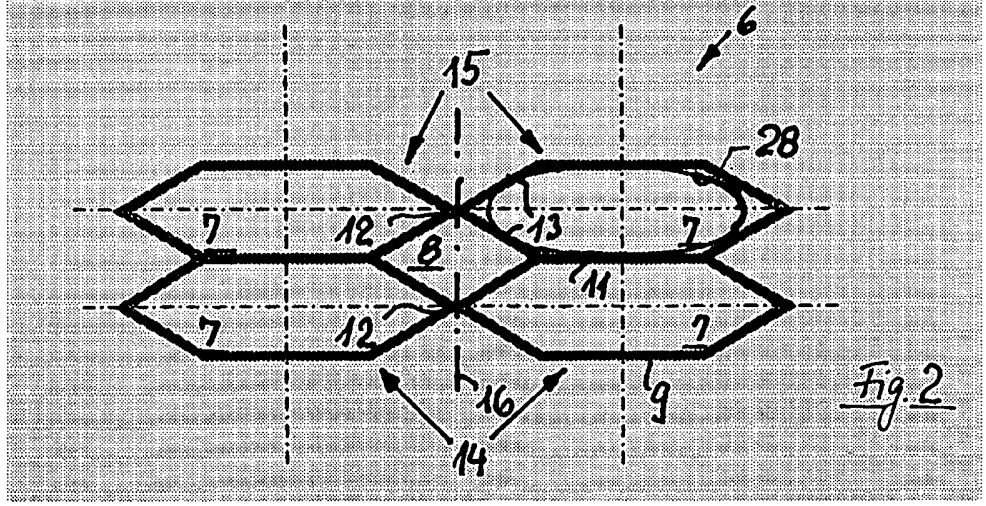



Fig. 2

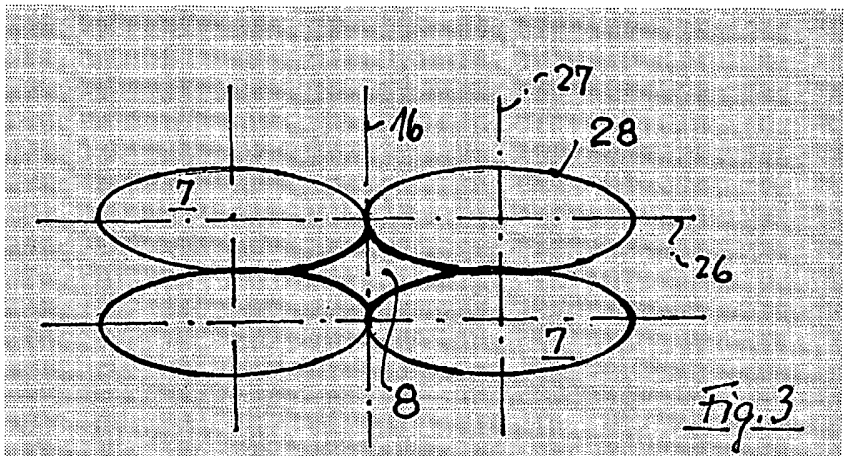



Fig. 3

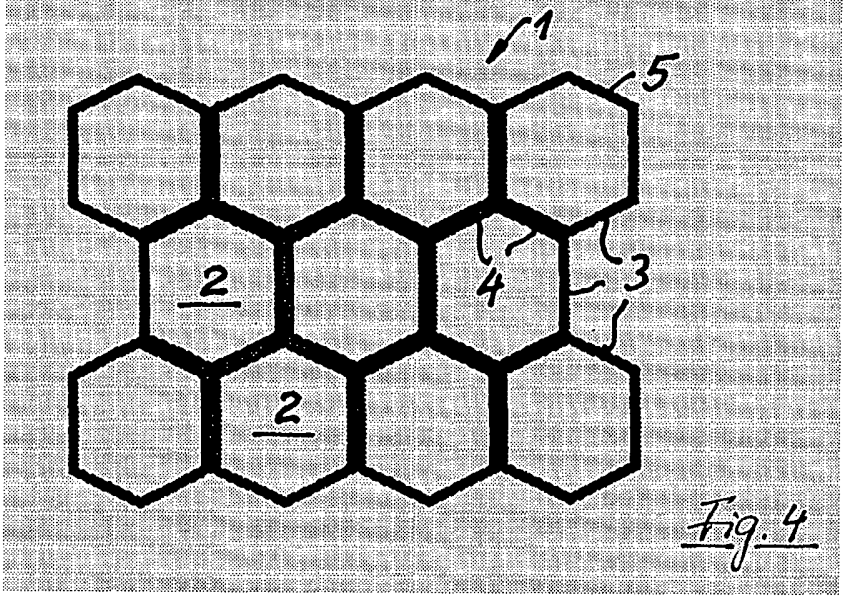



Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter I Application No
PCT/EP2005/052389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01D46/24 F01N3/022 C04B38/00

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)
IPC 7 B01D F01N C04B

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 427 607 A (ROBERT J. OUTLAND)<br>30 June 1981 (1981-06-30)<br>cited in the application<br>column 5, line 58 - column 7, line 29;<br>figures 5a,5b,5h,5i,5m | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | WO 2004/024293 A (IBIDEN CO., LTD; HONG, SUNGTAE; KOMORI, TERUO; OHNO, KAZUSHIGE)<br>25 March 2004 (2004-03-25)<br>figures 7,11a-11c | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | & EP 1 495 791 A (IBIDEN CO., LTD)<br>12 January 2005 (2005-01-12)<br>figures 7,11a-11c | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | DE 100 37 403 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG)<br>14 February 2002 (2002-02-14)<br>figure 3 | 1 |

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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 document 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 |
|---|---|
| 29 July 2005 | 14/09/2005 |

| Name and mailing address of the ISA | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Hoffmann, A |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte al Application No
PCT/EP2005/052389

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | FR 2 789 327 A (ECIA EQUIPEMENTS ET COMPOSANTS POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE) 11 August 2000 (2000-08-11) figure 5 ----- | 1 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int al Application No
PCT/EP2005/052389

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 427607 A | | NONE | |
| WO 2004024293 A | 25-03-2004 | EP 1502640 A1 | 02-02-2005 |
| | | EP 1495791 A1 | 12-01-2005 |
| | | EP 1493479 A1 | 05-01-2005 |
| | | WO 2004024293 A1 | 25-03-2004 |
| | | WO 2004024294 A1 | 25-03-2004 |
| | | WO 2004024295 A1 | 25-03-2004 |
| | | US 2005016140 A1 | 27-01-2005 |
| | | US 2005016141 A1 | 27-01-2005 |
| | | US 2005011174 A1 | 20-01-2005 |
| EP 1495791 A | 12-01-2005 | EP 1495791 A1 | 12-01-2005 |
| | | US 2005016141 A1 | 27-01-2005 |
| | | EP 1502640 A1 | 02-02-2005 |
| | | EP 1493479 A1 | 05-01-2005 |
| | | WO 2004024293 A1 | 25-03-2004 |
| | | WO 2004024294 A1 | 25-03-2004 |
| | | WO 2004024295 A1 | 25-03-2004 |
| | | US 2005016140 A1 | 27-01-2005 |
| | | US 2005011174 A1 | 20-01-2005 |
| DE 10037403 A1 | 14-02-2002 | WO 0210562 A1 | 07-02-2002 |
| FR 2789327 A | 11-08-2000 | FR 2789327 A1 | 11-08-2000 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ales Aktenzeichen
PCT/EP2005/052389

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
IPK 7 B01D46/24 F01N3/022 C04B38/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
IPK 7 B01D F01N C04B

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, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 427 607 A (ROBERT J. OUTLAND)<br>30. Juni 1981 (1981-06-30)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 29;<br>Abbildungen 5a,5b,5h,5i,5m | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | WO 2004/024293 A (IBIDEN CO., LTD; HONG, SUNGTAE; KOMORI, TERUO; OHNO, KAZUSHIGE)<br>25. März 2004 (2004-03-25)<br>Abbildungen 7,11a-11c | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | & EP 1 495 791 A (IBIDEN CO., LTD)<br>12. Januar 2005 (2005-01-12)<br>Abbildungen 7,11a-11c | 1,6,7,<br>16-18 |
| A | DE 100 37 403 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG)<br>14. Februar 2002 (2002-02-14)<br>Abbildung 3 | 1 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 29. Juli 2005 | 14/09/2005 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Hoffmann, A |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ...les Aktenzeichen
PCT/EP2005/052389

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| A | FR 2 789 327 A (ECIA EQUIPEMENTS ET COMPOSANTS POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE) 11. August 2000 (2000-08-11) Abbildung 5 ----- | 1 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intel es Aktenzeichen
PCT/EP2005/052389

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|---|---|
| US 427607 | A | | KEINE | | |
| WO 2004024293 | A | 25-03-2004 | EP | 1502640 A1 | 02-02-2005 |
| | | | EP | 1495791 A1 | 12-01-2005 |
| | | | EP | 1493479 A1 | 05-01-2005 |
| | | | WO | 2004024293 A1 | 25-03-2004 |
| | | | WO | 2004024294 A1 | 25-03-2004 |
| | | | WO | 2004024295 A1 | 25-03-2004 |
| | | | US | 2005016140 A1 | 27-01-2005 |
| | | | US | 2005016141 A1 | 27-01-2005 |
| | | | US | 2005011174 A1 | 20-01-2005 |
| EP 1495791 | A | 12-01-2005 | EP | 1495791 A1 | 12-01-2005 |
| | | | US | 2005016141 A1 | 27-01-2005 |
| | | | EP | 1502640 A1 | 02-02-2005 |
| | | | EP | 1493479 A1 | 05-01-2005 |
| | | | WO | 2004024293 A1 | 25-03-2004 |
| | | | WO | 2004024294 A1 | 25-03-2004 |
| | | | WO | 2004024295 A1 | 25-03-2004 |
| | | | US | 2005016140 A1 | 27-01-2005 |
| | | | US | 2005011174 A1 | 20-01-2005 |
| DE 10037403 | A1 | 14-02-2002 | WO | 0210562 A1 | 07-02-2002 |
| FR 2789327 | A | 11-08-2000 | FR | 2789327 A1 | 11-08-2000 |