

(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
01. Februar 2018 (01.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/019757 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 15/06 (2006.01) G01N 15/00 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/068601

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juli 2017 (24.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 213 641.0
26. Juli 2016 (26.07.2016) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

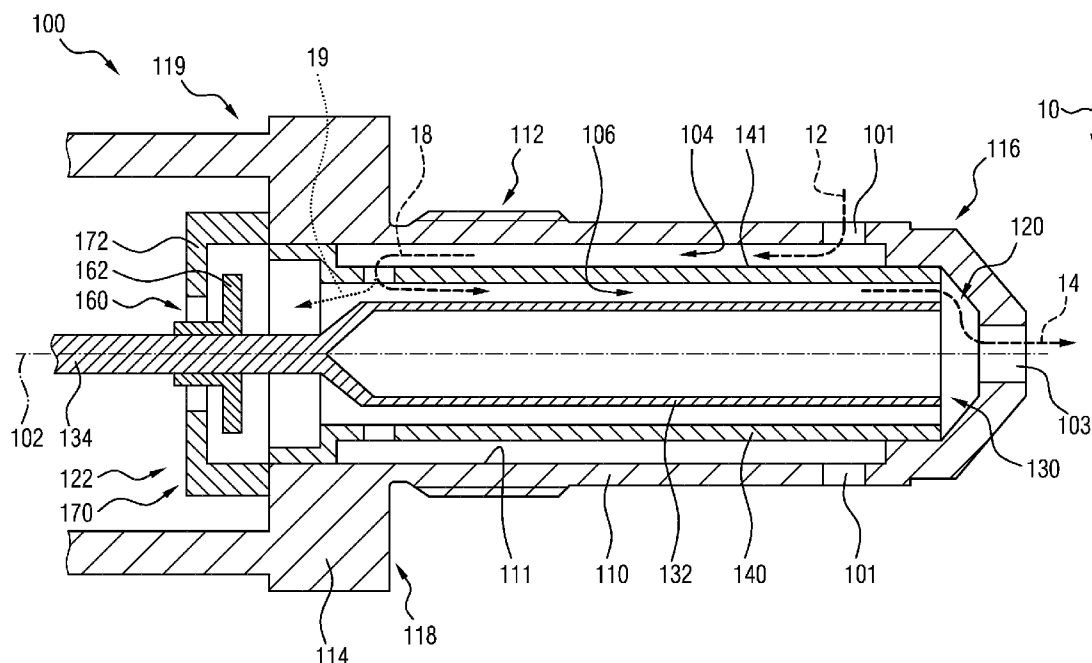
(72) Erfinder: WALDE, Tim; Hunsrückstraße 18, 93057 Regensburg (DE). JOVOVIC, Dejan; Silberweiherweg 2, 93055 Regensburg (DE). KIEFL, Christian; Uhlandstraße 15, 93049 Regensburg (DE). KROTOW, Ivan; Kaiser-Friedrich-Allee 39, 93051 Regensburg (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: PARTICLE SENSOR WITH A DEFLECTION ELEMENT

(54) Bezeichnung: PARTIKELSENSOR MIT UMLENKELEMENT

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a particle sensor (100) for detecting the amount of particles in a gas flow in an internal combustion engine. The particle sensor (100) comprises a housing (110), in which a measuring region (120) is arranged, a sensor electrode (130) which is arranged in the measuring area (120), a flow guiding element (140) which is arranged in the measuring area (120) such that a first flow path (104) is formed between the housing (110) and the flow guiding element (140), and a second flow path (106) is formed between the sensor electrode (130) and the flow guiding element (140), and a deflection element (150) that is designed to deflect the gas flow through the first flow path (104) into the second flow path (106).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Partikelsensor (100) zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in

(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, 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)

einer Brennkraftmaschine. Der Partikelsensor (100) weist ein Gehäuse (110), in dem ein Messbereich (120) angeordnet ist, eine im Messbereich (120) angeordnete Sensorelektrode (130), ein Strömungsleitelement (140), das im Messbereich (120) derart angeordnet ist, dass ein erster Strömungspfad (104) zwischen dem Gehäuse (110) und dem Strömungsleitelement (140) gebildet wird, und ein zweiter Strömungspfad (106) zwischen der Sensorelektrode (130) und dem Strömungsleitelement (140) gebildet wird, und ein Umlenkelement (150) auf, das dazu ausgebildet ist, den Gasstrom durch den ersten Strömungspfad (104) in den zweiten Strömungspfad (106) umzulenken.

Beschreibung

Partikelsensor mit Umlenkelement

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Partikelsensor zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Partikelsensor mit Umlenkelement.
- 10 Die Verringerung von Abgasemissionen bei Kraftfahrzeugen ist ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung neuer Kraftfahrzeuge. Daher werden Verbrennungsprozesse in Brennkraftmaschinen thermodynamisch optimiert, so dass der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine deutlich verbessert wird. Im Kraftfahrzeugbereich
- 15 werden zunehmend Dieselmotoren eingesetzt, die, bei moderner Bauart, einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweisen. Der Nachteil dieser Verbrennungstechnik gegenüber optimierten Otto-Motoren ist jedoch der Ausstoß von Ruß bzw. Partikel. Der Ruß bzw. die Partikel ist besonders wegen der polyzyklischen Aromate stark
- 20 krebserregend, worauf in verschiedenen Vorschriften bereits reagiert wurde. So wurden beispielsweise Abgas-Emissionsnormen mit Höchstgrenzen für die Rußemissionen erlassen. Um die Abgas-Emissionsnormen flächendeckend für Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren erfüllen zu können, besteht die Notwendigkeit,
- 25 preisgünstige Sensoren herzustellen, die den Rußgehalt im Abgasstrom des Kraftfahrzeugs zuverlässig messen.

Der Einsatz derartiger Rußsensoren dient der Messung der aktuell ausgestoßenen Ruß- bzw. Partikelmenge, damit dem Motormanagement

30 in einem Kraftfahrzeug in einer aktuellen Fahrsituation Informationen zukommen, um mit regelungstechnischen Anpassungen die Emissionswerte zu reduzieren. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Rußsensoren eine aktive Abgasreinigung durch Abgas-Rußfilter eingeleitet werden oder eine Abgasrückführung zur Brennkraftmaschine erfolgen. Im Fall der Rußfilterung werden

35 regenerierbare Filter, wie beispielsweise Partikelfilter, verwendet, die einen wesentlichen Teil des Rußgehaltes aus dem

Abgas herausfiltern und einfangen. Benötigt werden Rußsensoren für die Detektion von Ruß, um die Funktion der Rußfilter zu überwachen bzw. um deren Regenerationszyklen zu steuern. Dazu kann dem Rußfilter, der auch als Dieselpartikelfilter bezeichnet wird, ein Rußsensor vor und oder- nachgeschaltet sein.

Der dem Partikelfilter vorgeschaltete Ruß- bzw. Partikelsensor dient zur Erhöhung der Systemsicherheit und zur Sicherstellung eines Betriebs des Partikelfilters unter optimalen Bedingungen. Da dies im hohen Maße von der im Partikelfilter eingelagerten Partikelmenge abhängt, ist eine genaue Messung der Partikelkonzentration vor dem Partikelfiltersystem, insbesondere die Ermittlung einer hohen Partikelkonzentration vor dem Partikelfilter, von hoher Bedeutung.

Ein dem Partikelfilter nachgeschalteter Ruß- bzw. Partikelsensor bietet die Möglichkeit, eine fahrzeugeigene Diagnose vorzunehmen und dient ferner der Sicherstellung des korrekten Betriebs der Abgasnachbehandlungsanlage.

Der Stand der Technik zeigt verschiedene Ansätze zur Detektion von Ruß und Partikeln. Ein in Laboratorien weithin verfolgter Ansatz besteht in der Verwendung der Lichtsteuerung durch die Rußpartikel. Diese Vorgehensweise eignet sich für aufwendige Messgeräte. Wenn versucht wird, dies auch als mobiles Sensorsystem im Abgasstrang einzusetzen, muss festgestellt werden, dass Ansätze zur Realisierung eines optischen Sensors in einem Kraftfahrzeug mit sehr hohen Kosten verbunden sind. Weiterhin bestehen ungelöste Probleme bezüglich der Verschmutzung der benötigten optischen Fenster durch Verbrennungsabgase.

Aus den US 8 713 991 B2, DE 10 2006 006 112 A1, US 6 454 923 B1 sowie der EP 2 237 018 B1 sind Partikel- bzw. Gassensoren bekannt.

Die DE 10 2010 011 637 A1 offenbart eine Strömungsleitvorrichtung für einen Sensor.

Der vorliegenden Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, einen Partikelsensor vorzusehen, bei dem ein durch den Partikelsensor strömender Gasstrom bezüglich der Strömungsführung optimiert ist und bei dem die Gefahr einer übermäßigen Verschmutzung im Inneren des Partikelsensors durch im Gasstrom vorhandene Partikel reduziert ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Partikelsensor gemäß unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der vorliegenden Erfindung liegt im Wesentlichen der Gedanke zugrunde, den Gasstrom durch den Gassensor derart zu führen, dass der Gasstrom im Wesentlichen nicht direkt in einen außerhalb des Messbereichs liegenden Bereich einströmen und somit diesen außerhalb des Messbereichs liegenden Bereich innerhalb des Partikelsensors nicht mit Partikeln aus dem Gasstrom übermäßig verschmutzen kann.

Ein erfindungsgemäßer Partikelsensor zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine weist ein Gehäuse auf, in dem ein Messbereich angeordnet ist, der sich zwischen einem ersten Gehäusebereich, der dazu ausgebildet ist, in einem eingebauten Zustand des Sensors zumindest teilweise in den Gasstrom der Brennkraftmaschine hervorzustehen, und einen zweiten Gehäusebereich im Wesentlichen entlang einer Längsachse erstreckt. Der erfindungsgemäße Partikelsensor umfasst ferner eine im Messbereich angeordnete Sensorelektrode, die coaxial zur Längsachse angeordnet ist, und ein Strömungsleitelement, das im Messbereich bezüglich der Längsachse in radial äußerer Richtung coaxial um die Sensorelektrode derart angeordnet ist, dass ein erster Strömungspfad zwischen dem Gehäuse und dem Strömungsleitelement derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den ersten Strömungspfad vom ersten Gehäusebereich in Richtung des

zweiten Gehäusebereichs strömt, und ein zweiter Strömungspfad zwischen der Sensorelektrode und dem Strömungsleitelement derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den zweiten Strömungspfad vom zweiten Gehäusebereich in Richtung des ersten Gehäusebereich
5 strömt. Der erfindungsgemäße Partikelsensor umfasst ferner ein am zweiten Gehäusebereich angebrachtes Umlenkelement, das dazu ausgebildet ist, den Gasstrom durch den ersten Strömungspfad in den zweiten Strömungspfad umzulenken.

10 Das Umlenkelement ist demnach dazu ausgebildet, einen optimierten Übergang des Gasstroms vom ersten Strömungspfad in den zweiten Strömungspfad zu erzielen und zumindest teilweise zu verhindern, dass der Gasstrom in einen Bereich des Sensors gelangt, der außerhalb des Messbereichs liegt und in dem
15 beispielsweise die elektrischen Kontakte des Partikelsensors angeordnet sind. Insbesondere ist der Partikelsensor ein Rußsensor zum Erfassen der Rußmenge im Abgas einer Brennkraftmaschine, wobei das Umlenkelement zumindest teilweise verhindern kann, dass der im Gasstrom enthaltene Ruß in den
20 Bereich des Sensors gelangt, in dem die elektrischen Kontakte des Rußsensors im Gehäuse untergebracht sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors ist das Umlenkelement dazu ausgebildet, den
25 durch den ersten Strömungspfad strömenden Gasstrom um einen vorbestimmten Winkel in den zweiten Strömungspfad umzulenken, wobei der vorbestimmte Winkel in einem Bereich zwischen ungefähr 150° und ungefähr 210° , vorzugsweise zwischen ungefähr 170° und ungefähr 190° , liegt. In einer bevorzugten Ausgestaltung beträgt
30 der vorbestimmte Winkel ungefähr 180° . Insbesondere sind der erste Strömungspfad und der zweite Strömungspfad bezüglich der Längsachse zylindrische Strömungsbereiche, die im Wesentlichen koaxial zueinander verlaufen, vorzugsweise koaxial zur Längsachse.

Vorzugsweise ist das Umlenkelement als ein von der Innenwand des Gehäuses bezüglich der Längsachse radial nach innen vorstehender Vorsprung. Ein derart gebildeter Vorsprung kann verhindern, dass der durch den ersten Strömungspfad strömende Gasstrom zumindest teilweise direkt in den sensiblen Kontakteaufnahmebereich außerhalb des Messbereichs strömen kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors weist das Umlenkelement an einer Seitenfläche eine um die Längsachse verlaufende Nut mit einem konkaven Boden auf. Die Nut ist dabei dazu ausgebildet, den Gasstrom aus dem ersten Strömungspfad optimiert und gerichtet in den zweiten Strömungspfad umzulenken. Vorzugweise ist der Boden der Nut rund ausgebildet.

Das Umlenkelement ist in einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Partikelsensors mit dem Gehäuse einstückig ausgebildet, das heißt, dass das Umlenkelement integral mit dem Gehäuse gebildet ist. Somit kann das Umlenkelement bereits bei der Herstellung des Gehäuses berücksichtigt und angeformt werden.

In einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors ist das Umlenkelement an einer Innenwand des Gehäuses mittels eines geeigneten Verbindungsverfahrens angebracht, beispielsweise mittels Schweißen, Löten und/oder Kleben.

In einer beispielhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors ist das Strömungsleitelement frei von Öffnungen, das heißt, dass im Strömungsleitelement keinerlei Öffnungen vorgesehen sind, um eine Fluidverbindung zwischen dem ersten Strömungspfad und dem zweiten Strömungspfad herzustellen. Dadurch, dass das Umlenkelement derart vorgesehen ist, den

Gasstrom aus dem ersten Strömungspfad in den zweiten Strömungspfad umzulenken, bedarf es keinerlei Öffnungen im Strömungsleitelement, wodurch die Herstellung des gesamten Sensors weiter vereinfacht wird. Insbesondere weist das Strömungsleitelement eine Ausdehnung entlang einer Richtung parallel zur Längsachse derart auf, dass das zwischen dem Strömungsleitelement und dem Umlenkelement ein umlaufenden Spalt verbleibt, durch den der Gasstrom aus dem ersten Strömungspfad in den zweiten Strömungspfad gelangen kann.

Insbesondere ist es bevorzugt, dass das Strömungsleitelement ausschließlich am ersten Gehäusebereich am Gehäuse befestigt ist und folglich in dem Messbereich innerhalb des Gehäuses hervorsteht und am zweiten Gehäusebereich nicht am Gehäuse befestigt ist.

Ferner kann ein erfindungsgemäßer Partikelsensor zumindest eine sich durch den Mantel des ersten Gehäusebereichs erstreckende Einlassöffnung aufweisen, durch die der Gasstrom in den ersten Strömungspfad einströmen kann. Außerdem kann der erfindungsgemäße Partikelsensor eine sich durch den ersten Gehäusebereich im Wesentlichen entlang zur Längsachse erstreckende Auslassöffnung umfassen, durch die der Gasstrom nach dem Durchströmen des ersten und zweiten Strömungspfads aus dem Messbereich und aus dem Partikelsensor ausströmen kann.

Weitere Merkmale und Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann durch Ausüben der vorliegenden Lehre und Betrachten der beiliegenden Zeichnungen ersichtlich, in denen:

Fig. 1 eine Schnittansicht entlang einer Längsachse durch einen erfindungsgemäßen Partikelsensor zeigt,

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang einer Längsachse durch einen weiteren beispielhaften Partikelsensor zeigt, und

5 Fig. 3 eine Schnittansicht entlang einer Längsachse eines weiteren erfindungsgemäßen Partikelsensors zeigt.

Die Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Partikelsensor 100, der ein im Wesentlichen zylindrisches
10 Gehäuse 110 aufweist, das sich im Wesentlichen entlang einer Längsachse 102 erstreckt. In weiteren Ausgestaltungen kann das Gehäuse 110 konisch oder gestuft ausgebildet sein. Das Gehäuse 110 weist einen Gewindeabschnitt 112 auf, mittels dem der Partikelsensor 100 beispielsweise in einen Abgaskanal einer
15 Brennkraftmaschine (nicht dargestellt) eingeschraubt werden kann. Das Gehäuse 110 weist ferner einen Bereich 114 auf, beispielsweise in der Form eines Außensechskants, an dem ein entsprechendes Werkzeug angesetzt werden kann, damit der Partikelsensor 100 in den Abgaskanal der Brennkraftmaschine wie
20 gewünscht eingeschraubt werden kann.

Innerhalb des Gehäuses 110 ist ein Messbereich 120 vorgesehen, der sich zwischen einem ersten Gehäusebereich 116, der dazu ausgebildet ist, in einem eingebauten Zustand des Parti-
25 kelsensors 100 zumindest teilweise in einen Gasstrom (angedeutet mit einem Pfeil 10 in der Fig. 1), der durch den Abgaskanal der Brennkraftmaschine strömt, zumindest teilweise hervorzu- stehen, und einen zweiten Gehäusebereich 118 im Wesentlichen entlang der Längsachse 102 erstreckt. Insbesondere beschreibt
30 der erste Gehäusebereich 116 einen vorderen Endbereich des Gehäuses 110 und der zweite Gehäusebereich beschreibt einen vom ersten Gehäusebereich 116 beabstandeten Gehäusebereich des Gehäuses 110. Genauer gesagt wird der Messbereich 120 durch den ersten Gehäusebereich 116 und den zweiten Gehäusebereich 118 in

einer Richtung parallel zur Längsachse 102 festgelegt bzw. definiert.

Das Gehäuse 110 weist ferner einen weiteren, sich entlang der Längsachse 102 erstreckenden und dem ersten Gehäusebereich 116 gegenüberliegenden Gehäusebereich 119 auf, in dem ein Kontakteaufnahmebereich 122 vorgesehen ist, in dem zumindest teilweise elektrische Kontakte (nicht gezeigt) des Partikelsensors 100 untergebracht werden können, über die der Partikelsensor 100 mit beispielsweise einer Steuereinheit eines Fahrzeugs verbunden werden kann.

Im Messbereich 120 ist ferner eine im Wesentlichen zylindrische Sensorelektrode 130 angeordnet, die coaxial zur Längsachse 102 angeordnet ist. In weiteren Ausgestaltungen kann die Sensorelektrode 130 konisch stufig ausgebildet sein. Die Sensorelektrode 130 umfasst einen innerhalb des Messbereich 120 angeordneten Messabschnitt 132 sowie einen sich entlang der Längsachse 102 durch den zweiten Gehäusebereich 118 in den Kontakteaufnahmebereich 122 erstreckenden Verbindungsabschnitt 134. Der Messabschnitt 132 ist beispielsweise ein hohlzylindrischer Bereich.

Der Verbindungsabschnitt 134 ist insbesondere dazu ausgebildet, eine Verbindung des Messabschnitts 132 zu im Kontakteaufnahmebereich 122 angeordneten elektrischen Kontakten (nicht gezeigt) herzustellen, über die der Partikelsensor 100 mit z. B. der Steuereinheit des Fahrzeugs verbunden werden kann.

Ferner weist der Partikelsensor 100 gemäß den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen ein im Wesentlichen zylindrisches Strömungsleitelement 140 auf, das im Messbereich 120 bezüglich der Längsachse 102 in radialer Richtung außerhalb der Sensorelektrode 130 und coaxial zu dieser angeordnet ist. In

weiteren Ausgestaltungen kann das Strömungsleitelement 140 eine konische oder gestufte Form aufweisen. Insbesondere ist das Strömungsleitelement 140 um den Messabschnitt 132 der Sensorelektrode 130 derart angeordnet, dass ein erster Strömungspfad 100 zwischen einer radialen Innenwand 111 des Gehäuses 110 und einer radialen Außenwand 141 des Strömungsleitelements derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den ersten Strömungspfad 104 vom ersten Gehäusebereich 116 in Richtung des zweiten Gehäusebereichs 118 strömt, und ein zweiter Strömungspfad 106 zwischen der Sensorelektrode 130 und dem Strömungsleitelement 140 derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den zweiten Strömungspfad 106 vom zweiten Gehäusebereich 118 in Richtung des ersten Gehäusebereichs 116 strömt. In der Fig. 1 ist die Strömungsrichtung des Gasstroms durch den ersten Strömungspfad 104 mit einem Pfeil 12 angedeutet und die Strömungsrichtung durch den zweiten Strömungspfad 106 mit einem Pfeil 14 angedeutet.

Insbesondere sind der erste Strömungspfad 104 und der zweite Strömungspfad 106 jeweils als im Wesentlichen zylindrische Bereiche vorgesehen, die bezüglich der Längsachse 102 coaxial zueinander vorgesehen sind und von dem Strömungsleitelement 140 begrenzt bzw. voneinander abgetrennt werden. Allgemein wird jedoch die Form des ersten Strömungspfads 104 durch die Form des Gehäuses 110 und durch die Form des Strömungsleitelements 140 definiert und die Form des zweiten Strömungspfads 106 durch die Form des Strömungsleitelements 140 und durch die Form der Sensorelektrode 130 definiert. Damit der Gasstrom 10 durch den Messbereich 120 strömen kann, weist das Gehäuse 110 im ersten Gehäusebereich 116 zumindest eine Einlassöffnung 101, die im Mantel des Gehäuses 110 vorgesehen ist, sowie eine sich entlang der Längsachse 102 erstreckende Auslassöffnung 103 auf.

Gemäß der Fig. 1 weist der Partikelsensor 100 ferner ein am zweiten Gehäusebereich 118 angebrachtes Umlenkelement 150 auf,

das dazu ausgebildet ist, den Gasstrom durch den ersten Strömungspfad 104 in den zweiten Strömungspfad 106 umzulenken. Das Umlenkelement 150 ist vorzugsweise mit dem Gehäuse 110 einstückig ausgebildet und ist in der Form eines sich von der radialen Innenwand 111 des Gehäuses 110 bezüglich der Längsachse 102 zumindest teilweise radial nach innen erstreckenden Vorsprungs gebildet. Das Umlenkelement 150 weist eine Nut 152 auf, die in einer Seitenfläche des Umlenkelements 150 gebildet ist. Die Nut 152 weist vorzugsweise einen konkaven Boden auf, so dass der Gasstrom durch den ersten Strömungspfad 104 optimiert in den zweiten Strömungspfad 106 umgelenkt werden kann. Die Nut 152 ist eine um die Längsachse 102 umlaufende Nut und hat einen runden Boden.

Der Fig. 1 ist zu entnehmen, dass das Umlenkelement 150 den Gasstrom um ungefähr 180° umlenkt, was mit einem Pfeil 18 schematisch angedeutet ist. Insbesondere ist das Umlenkelement 150 dazu ausgebildet, es zu verhindern, dass der Gasstrom samt seinen mitgerissenen Partikeln in den Kontaktaufnahmebereich 122 gelangt, der sich außerhalb des Messbereichs 120 befindet. Insbesondere wird der Kontaktaufnahmebereich 122 durch den zweiten Gehäusebereich 118 vom Messbereich 120 abgetrennt. Somit kann das Risiko einer übermäßigen Kontamination durch Partikel, insbesondere Ruß, die durch den Gasstrom in den Partikelsensor 100 eingebracht werden, reduziert werden und der Gassensor kann über eine längere Lebensdauer zuverlässig arbeiten.

Genauer gesagt kann das Umlenkelement 150 verhindern, dass ein Strömungsrichtungsvektor des durch den ersten Strömungspfad 104 strömenden Gasstroms direkt in den Kontaktaufnahmebereich 122 zeigt. Vorzugsweise ist ein um die Längsachse 102 verlaufender Spalt 154 zwischen dem Umlenkelement 150 und dem Messabschnitt 132 der Sensorelektrode 130 so gering wie möglich ausgebildet,

damit das Eindringen von Partikeln in den Kontakteaufnahmebereich 122 reduziert werden kann.

5 Unter Verweis auf die Fig. 2 ist ein weiterer Partikelsensor 100 gezeigt, bei dem bereits aus der Fig. 1 bekannte Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Der Partikelsensor 100 aus der Fig. 2 unterscheidet sich von dem Partikelsensor 100 der Fig. 1 darin, dass kein Umlenkelement 150
10 vorgesehen ist und eine Verbindung zwischen dem ersten Strömungspfad 104 und dem zweiten Strömungspfad 106 mittels einer im Strömungsleitelement 140 gebildeten eine Öffnung 142 hergestellt wird. Dabei ist es angedacht, dass die Hauptmenge des Gasstroms um 180° gemäß dem Pfeil 18 umgelenkt wird. Jedoch könnte eine
15 gewisse Menge des Gasstroms entlang des Pfeils 19 (gepunkteter Pfeil in der Fig. 2) strömen und würde somit in den Kontakteaufnahmebereich 122 gelangen.

Um dies zu verhindern weist der Partikelsensor 100 der Fig. 2 ein
20 elektrisch nicht leitendes Schutzelement 160 auf, das an der Sensorelektrode 130, genauer gesagt am Verbindungsabschnitt 134 der Sensorelektrode 130, angebracht und dazu ausgebildet ist, zumindest teilweise zu verhindern, dass der Gasstrom am zweiten Gehäusebereich 118 aus dem Messbereich 120 herausströmt und in
25 den Kontakteaufnahmebereich 122 gelangt. Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, weist das elektrisch nicht leitende Schutzelement 160 bevorzugt einen scheibenförmigen Abschnitt 162 auf, der sich bezüglich der Längsachse 102 in radialer Richtung nach außen erstreckt und somit eine Abschirmung für den entlang des Pfeils
30 19 strömenden Gasstrom bildet und folglich die im Gasstrom enthaltenen Partikel davon abhält, in den Kontakteaufnahmebereich 122 zu strömen und diesen zu verschmutzen.

Der Partikelsensor 100 der Fig. 2 weist ferner ein weiteres elektrisch nicht leitendes Schutzelement 170 auf, das am zweiten Gehäusebereich 118 angebracht ist und einen sich bezüglich der Längsachse 102 zumindest teilweise derart radial nach innen erstreckenden scheibenförmigen Abschnitt 172 auf, der in Kombination mit dem scheibenförmigen Abschnitt 162 des Schutzelements 160 eine im Wesentlichen labyrinthartige Dichtung bildet. Die Zusammenwirkung der beiden Schutzelement 160, 170 verstärkt eine Abschirmung gegenüber Partikel und erschwert es den Partikeln, aus dem Messbereich 120 in den Kontakteaufnahmebereich 122 zu gelangen.

Der scheibenförmige Abschnitt 162 bzw. der scheibenförmige Abschnitt 172 sind jeweils dazu ausgebildet, sich in radialer Richtung derart zu erstrecken, dass zwischen dem Abschnitt 162 und dem Schutzelement 170 oder dem Gehäuse 110 ein möglichst geringer Spalt vorgesehen ist bzw. dass zwischen dem Abschnitt 172 und dem Verbindungsabschnitt 134 der Sensorelektrode 130 oder dem Schutzelement 160 ein möglichst geringer Spalt vorgesehen ist. Insbesondere sind die beiden Spalte dazu ausgebildet, es zumindest teilweise zu verhindern, dass sich an den Schutzelementen 160, 170 ablagernder und elektrisch leitfähiger Ruß eine elektrische Verbindung zwischen der Sensorelektrode 130 und dem Gehäuse 110 herstellt, die einen Kurzschluss verursachen und das Messsignal des Partikelsensors 100 verfälschen könnte.

Vorzugsweise sind das Schutzelement 160 und/oder das weitere Schutzelement 170 aus einem keramischen Werkstoff gebildet. Alternativ können die Schutzelemente 160, 170 auch aus einem hochtemperaturfesten Kunststoff gebildet sein.

Die Fig. 3 zeigt einen weiteren erfindungsgemäßen Partikelsensor 100, der sowohl das aus der Fig. 1 bekannte Umlenkelement 150 als auch die aus der Fig. 2 bekannten Schutzelemente 160, 170

aufweist. Durch die Zusammenwirkung des Umlenkelements 150 und des Schutzelements 160 kann das Risiko weitere reduziert werden, dass Partikel aus dem Gasstrom beim Übergang aus dem ersten Strömungspfad 104 in den zweiten Strömungspfad 106 aus dem Messbereich 120 in den Kontakteaufnahmebereich 122 gelangen können und somit eine Verschmutzung der elektrischen Kontakte herbeiführen können.

Zur weiteren Verstärkung der Abschirmwirkung weist der Partikelsensor 100 der Fig. 3 ferner einen im Kontakteaufnahmebereich 122 angeordneten Hauptisolator 180 auf, der an der Sensorelektrode 130 und am Gehäusebereich 119 des Gehäuses 110 angebracht ist. Der Hauptisolator 180 ist dazu ausgebildet, die Messspannung vom zugehörigen Gegenpotential zu isolieren.

Mit dem Umlenkelement 150 und/oder den Schutzelementen 160, 170 kann zumindest teilweise verhindert werden, dass Partikel, insbesondere elektrisch leitfähige Rußpartikel aus einem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, in den Kontakteaufnahmebereich 122 zwischen dem Hauptisolator 180 und dem Messbereich 120 eintreten und sich am Hauptisolator 180 ablagern. Am Hauptisolator 180 ablagernde Rußpartikel könnten eine elektrische Verbindung zwischen dem Gehäuse 110 und der bestromten Sensorelektrode 130 herstellen und folglich einen ungewollten Kurzschluss verursachen.

Patentansprüche

1. Partikelsensor (100) zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine, wobei
5 der Partikelsensor (100) aufweist:

- ein Gehäuse (110), in dem ein Messbereich (120) angeordnet ist, der sich zwischen einem ersten Gehäusebereich (116), der dazu ausgebildet ist, in einem eingebauten Zustand des Partikelsensors (100) zumindest teilweise in den Gasstrom der
10 Brennkraftmaschine hervorzustehen, und einem zweiten Gehäusebereich (118) im Wesentlichen entlang einer Längsachse (102) erstreckt,

- eine im Messbereich (120) angeordnete Sensorelektrode (130), die koaxial zur Längsachse (102) angeordnet ist,

- ein Strömungsleitelement (140), das im Messbereich (120) bezüglich der Längsachse (102) in radialer Richtung außerhalb und koaxial um die Sensorelektrode (130) derart
15 angeordnet ist, dass ein erster Strömungspfad (104) zwischen dem Gehäuse (110) und dem Strömungsleitelement (140) derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den ersten Strömungspfad (104) vom
20 ersten Gehäusebereich (116) in Richtung des zweiten Gehäusebereichs (118) strömt, und ein zweiter Strömungspfad (106) zwischen der Sensorelektrode (130) und dem Strömungsleitelement (140) derart gebildet wird, dass der Gasstrom durch den zweiten
25 Strömungspfad (106) vom zweiten Gehäusebereich (118) in Richtung des ersten Gehäusebereichs (116) strömt, und

- ein am zweiten Gehäusebereich (118) angebrachtes Umlenkelement (150), das dazu ausgebildet ist, den Gasstrom durch den ersten Strömungspfad (104) in den zweiten Strömungspfad (106)
30 umzulenken.

2. Partikelsensor (100) nach Anspruch 1, wobei das Umlenkelement (150) dazu ausgebildet ist, den durch den ersten Strömungspfad (104) strömenden Gasstrom um einen vorbestimmten

Winkel in den zweiten Strömungspfad (106) umzulenken, wobei der vorbestimmte Winkel in einem Bereich zwischen ungefähr 150° und ungefähr 210° , vorzugsweise zwischen ungefähr 170° und 190° , liegt und am bevorzugtesten ungefähr 180° beträgt.

5

3. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Umlenkelement (150) als ein von der Innenwand des Gehäuses (110) bezüglich der Längsachse (102) radial nach innen vorstehender Vorsprung ausgebildet ist.

10

4. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Umlenkelement (150) an einer Seitenfläche eine um die Längsachse (102) umlaufende Nut (152) mit konkavem Boden aufweist, die dazu ausgebildet ist, den Gasstrom aus dem ersten Strömungspfad (104) optimiert in den zweiten Strömungspfad (106) umzulenken.

15

5. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Umlenkelement (150) mit dem zweiten Gehäusebereich (118) einstückig gebildet ist.

20

6. Partikelsensor (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Umlenkelement (150) an einer Innenwand des Gehäuses (110) mittels Schweißen, Löten und/oder Kleben angebracht ist.

25

7. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Strömungsleitelement (140) frei von Öffnungen ist.

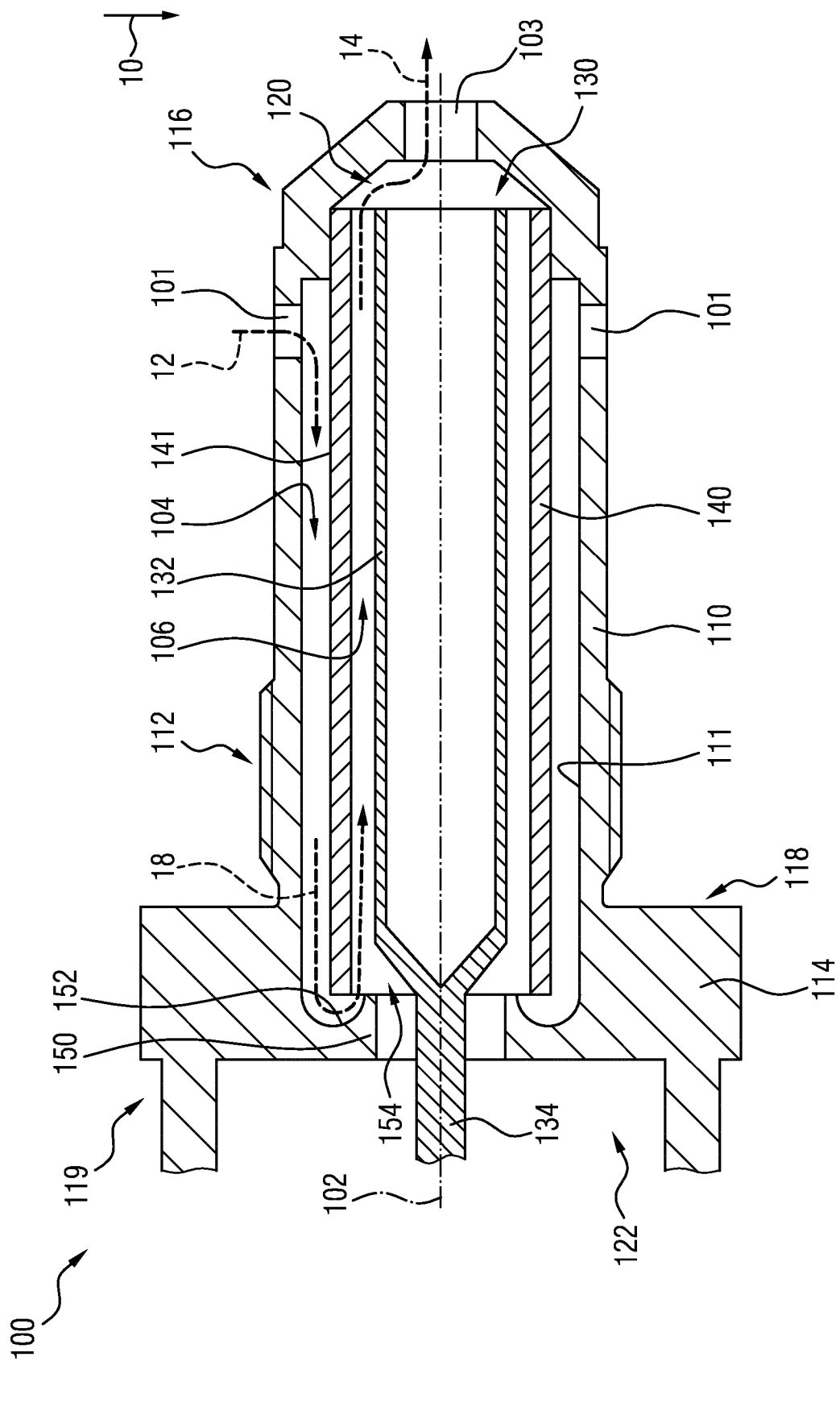
30

8. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Strömungsleitelement (140) ausschließlich am ersten Gehäusebereich (116) befestigt ist.

9. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit zumindest einer im ersten Gehäusebereich (116) im Mantel des Gehäuses (110) gebildeten Einlassöffnung (101), durch die der Gasstrom in den ersten
5 Strömungspfad (104) einströmen kann.

10. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einer sich durch den ersten Gehäusebereich (116) entlang der Längsachse (102) erstreckenden
10 Auslassöffnung (103), durch die der Gasstrom aus dem Messbereich (120) ausströmen kann.

1/3



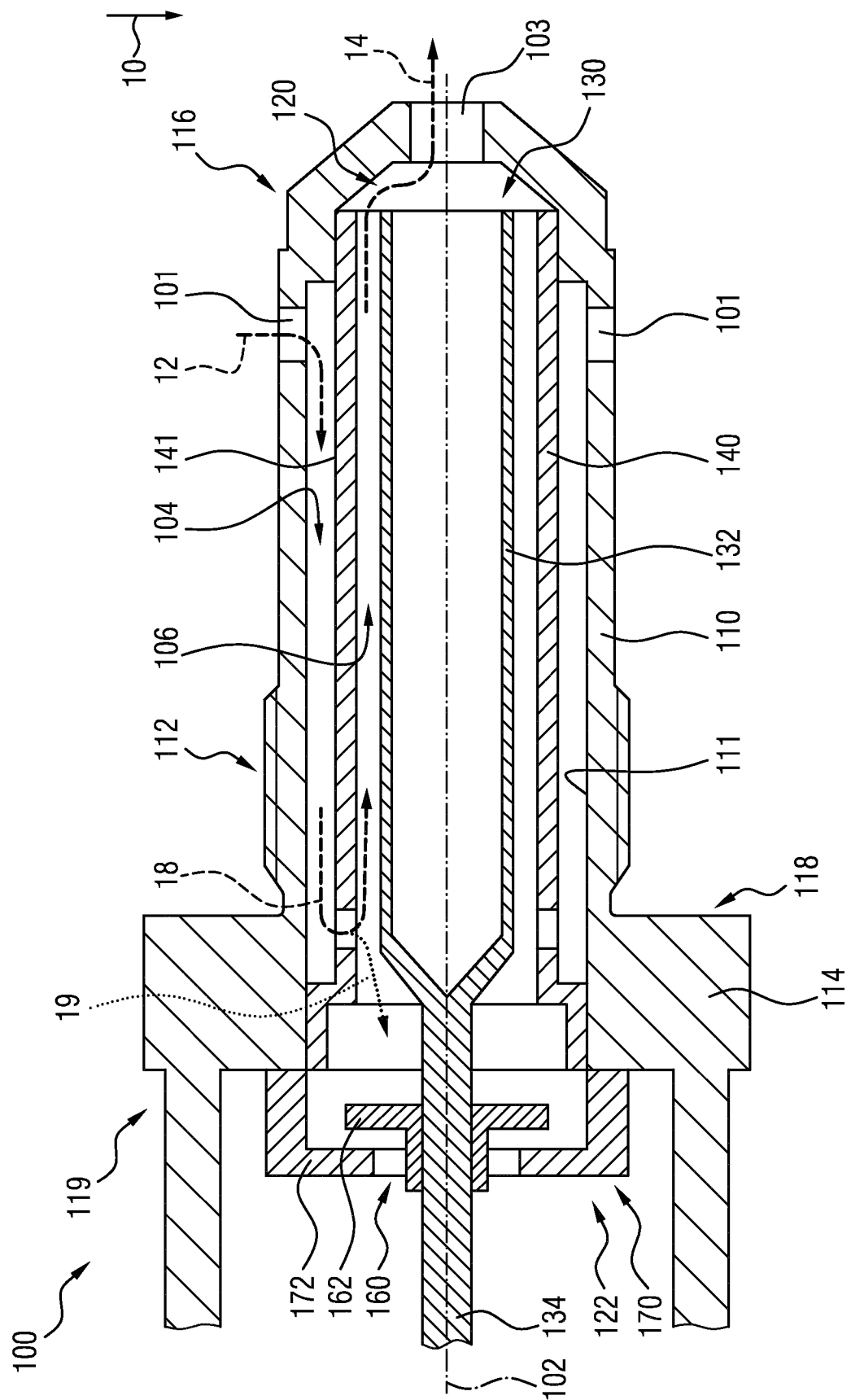
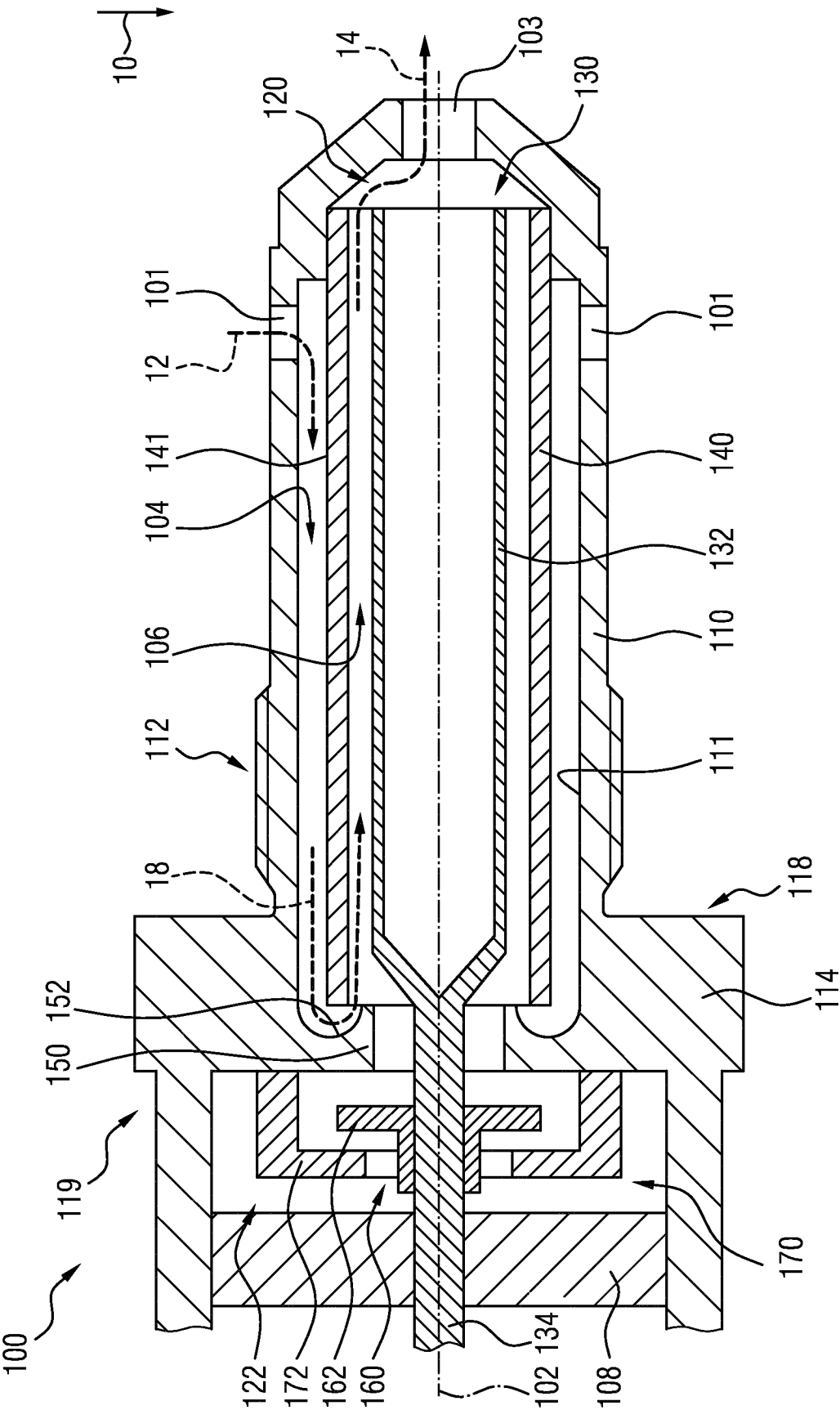


FIG 2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N15/06 F01N11/00
ADD. G01N15/00

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)

G01N F01N F02D

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	DE 10 2008 041038 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 February 2010 (2010-02-11) paragraph [0013] - paragraph [0018] figures 1-3 -----	1-10
X	US 2012/312074 A1 (ALLMENDINGER KLAUS [US] ET AL) 13 December 2012 (2012-12-13) paragraph [0074] - paragraph [0083] figures 2A-2C -----	1-10
X	CN 105 298 608 A (UNIV MILITARY TRANSP PLA) 3 February 2016 (2016-02-03) figure 2 -----	1-10
X	DE 10 2006 035058 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraph [0015] - paragraph [0018] figure 1 -----	1-10



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

17 October 2017

Date of mailing of the international search report

24/10/2017

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

Liefcrink, Feike

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068601

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008041038 A1	11-02-2010	NONE	

US 2012312074 A1	13-12-2012	CN 103688161 A	26-03-2014
		EP 2715328 A1	09-04-2014
		JP 5902808 B2	13-04-2016
		JP 2014515488 A	30-06-2014
		JP 2016148671 A	18-08-2016
		US 2012312074 A1	13-12-2012
		WO 2012161754 A1	29-11-2012

CN 105298608 A	03-02-2016	NONE	

DE 102006035058 A1	31-01-2008	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01N15/06 F01N11/00

ADD. G01N15/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01N F01N F02D

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	DE 10 2008 041038 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) Absatz [0013] - Absatz [0018] Abbildungen 1-3 -----	1-10
X	US 2012/312074 A1 (ALLMENDINGER KLAUS [US] ET AL) 13. Dezember 2012 (2012-12-13) Absatz [0074] - Absatz [0083] Abbildungen 2A-2C -----	1-10
X	CN 105 298 608 A (UNIV MILITARY TRANSP PLA) 3. Februar 2016 (2016-02-03) Abbildung 2 -----	1-10
X	DE 10 2006 035058 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Absatz [0015] - Absatz [0018] Abbildung 1 -----	1-10



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

17. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/10/2017

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

Liefcrink, Feike

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068601

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008041038 A1	11-02-2010	KEINE	

US 2012312074 A1	13-12-2012	CN 103688161 A	26-03-2014
		EP 2715328 A1	09-04-2014
		JP 5902808 B2	13-04-2016
		JP 2014515488 A	30-06-2014
		JP 2016148671 A	18-08-2016
		US 2012312074 A1	13-12-2012
		WO 2012161754 A1	29-11-2012

CN 105298608 A	03-02-2016	KEINE	

DE 102006035058 A1	31-01-2008	KEINE	
