

(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 2018/019759 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/068608

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 213 637.2
26. Juli 2016 (26.07.2016) DE

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

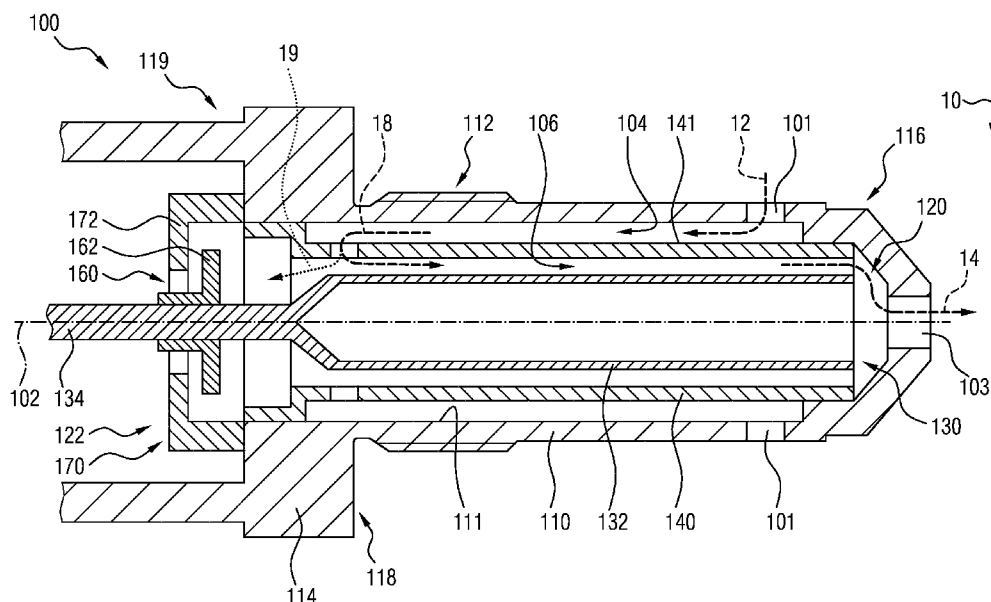
(72) Erfinder: WALDE, Tim; Hunsrückstraße 18, 93057 Regensburg (DE). JOVOVIC, Dejan; Silberweiherweg 2, 93055 Regensburg (DE). KIEFL, Christian; Uhlandstraße 15, 93049 Regensburg (DE). SCHWARZKOPF, Kay; Kaminskistr. 22, 93128 Regensburg (DE).

(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 PROTECTION ELEMENT AGAINST SOILING

(54) Bezeichnung: PARTIKELSENSOR MIT SCHUTZELEMENT GEGEN VERSCHMUTZUNG

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 area (120) is arranged, an essentially cylindrical sensor electrode (130) which is at least partially arranged in the measuring area (120) and which extends over the second housing range (118) from the measuring area (120), and an electric, non-conductive protection element (160) which is placed on the sensor electrode (130) and is designed to at least partially prevent the gas flow in the second housing range (118) from flowing out from the measuring area (120).

(57) Zusammenfassung: Partikelsensor mit Schutzelement gegen Verschmutzung Die Erfindung betrifft einen Partikelsensor (100)

(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)

zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine. Der Partikelsensor (100) weist ein Gehäuse (110), in dem ein Messbereich (120) angeordnet ist, eine zumindest teilweise im Messbereich (120) angeordnete und im Wesentlichen zylindrische Sensorelektrode (130), die sich über den zweiten Gehäusebereich (118) aus dem Messbereich (120) heraus erstreckt, und ein elektrisch nicht leitendes Schutzelement (160) auf, das an der Sensorelektrode (130) angebracht und dazu ausgebildet ist, zumindest teilweise zu verhindern, dass der Gasstrom am zweiten Gehäusebereich (118) aus dem Messbereich (120) herausströmt.

Beschreibung

Partikelsensor mit Schutzelement gegen Verschmutzung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Partikelsensor zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Partikelsensor mit einem Schutzelement gegen interne Verschmutzung.
- 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 regene-

35 rierbare 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 der US 8 713 991 B2 ist ein Partikelsensor zum Erfassen der Partikelmenge in einem Abgasstrom einer Brennkraftmaschine bekannt.

Aus der DE 10 2014 219 555 A1 und der DE 10 2014 222 844 A1 sind jeweils Rußsensoren bekannt.

Aus der US 2008/0282769 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Abschirmen eines Rußsensors bekannt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen
5 Partikelsensor vorzusehen, bei dem eine Verschmutzung des Partikelsensors durch im Gasstrom der Brennkraftmaschine mitgetragene Partikel reduziert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Partikelsensor gemäß unabhängigem
10 Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der vorliegenden Erfindung liegt im Wesentlichen der Gedanke
zugrunde, in einem Partikelsensor ein elektrisch nicht leitendes
15 Schutzelement vorzusehen, das zumindest teilweise verhindern kann, dass der durch den Partikelsensor strömende Gasstrom aus einem Messbereich in einen Kontakteaufnahmebereich gelangt, in dem beispielsweise die elektrischen Kontakte des Partikelsensors angeordnet ist. Das Schutzelement dient somit als Abschirmung
20 gegen die mit dem Gasstrom in den Gassensor eingebrachten Partikel, insbesondere Ruß.

Ein erfindungsgemäßer Partikelsensor zum Erfassen einer Partikelmenge in einem Gasstrom in einer Brennkraftmaschine weist
25 ein Gehäuse auf, in dem ein Messbereich angeordnet ist, der sich zwischen einem ersten Gehäusebereich, der dazu ausgebildet ist, in einem eingebauten Zustand des Partikelsensors zumindest teilweise in den Gasstrom der Brennkraftmaschine hervorzustehen, und einem zweiten Gehäusebereich im Wesentlichen entlang einer
30 Längsachse erstreckt. Der erfindungsgemäße Partikelsensor weist ferner eine zumindest teilweise im Messbereich angeordnete und im Wesentlichen zylindrische Sensorelektrode, die coaxial zur Längsachse angeordnet ist und sich über den zweiten Gehäusebereich aus dem Messbereich heraus erstreckt, und ein elektrisch

nicht leitendes Schutzelement auf, das an der Sensorelektrode angebracht und dazu ausgebildet ist, zumindest teilweise zu verhindern, dass der Gasstrom am zweiten Gehäusebereich aus dem Messbereich herausströmt. Insbesondere ist der Partikelsensor ein Rußsensor zum Erfassen der Rußmenge im Abgas einer Brennkraftmaschine, wobei das Schutzelement zumindest teilweise verhindern kann, dass der im Gasstrom enthaltene Ruß in den Kontakteaufnahmebereich des Sensors gelangt, in dem elektrische Kontakte des Rußsensors im Gehäuse untergebracht sind.

10

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors weist das Schutzelement einen im Wesentlichen scheibenförmigen Abschnitt auf, der sich bezüglich der Längsachse radial nach außen in Richtung einer Innenwand des Gehäuses erstreckt. Durch diesen scheibenförmigen Abschnitt des Schutzelements wird eine Abschirmung des Messbereichs vorgesehen und kann ein Austreten von Partikeln aus dem Messbereich in den Kontakteaufnahmebereich zumindest teilweise verhindern.

15

Der erfindungsgemäße Partikelsensor weist in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ferner einen elektrisch nicht leitenden Isolator auf, der an der Sensorelektrode außerhalb des Messbereichs angebracht sein kann, wobei das Schutzelement am Isolator angebracht ist.

20

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Partikelsensors ist ein weiteres elektrisches nicht leitendes Schutzelement vorgesehen, das am zweiten Gehäusebereich angebracht ist und sich bezüglich der Längsachse zumindest teilweise radial nach innen erstreckt, so dass dieses weitere elektrisch nicht leitende Schutzelement zusammen mit dem an der Sensorelektrode angebrachten elektrisch nicht leitenden Schutzelement eine im Wesentlichen labyrinthartige Dichtung ausbilden kann. Damit kann eine weitere Verstärkung des Ab-

30

schirmeffekts für Partikel aus dem Messbereich hergestellt werden.

Vorteilhafterweise ist das weitere Schutzelement mit dem Gehäuse
5 einstückig ausgebildet. Beispielsweise kann das weitere Schutzelement am Gehäuse angeformt sein.

In einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung des Partikelsensors ist außerhalb des Messbereichs, genauer gesagt im
10 Kontakteaufnahmebereich, ein im Wesentlichen zylindrischer Hauptisolator vorgesehen, der an einer Innenwand des Gehäuses und an der Sensorelektrode angebracht und dazu ausgebildet ist, den Messbereich von einem Kontakteaufnahmebereich des Gassensors zu isolieren. Im Kontakteaufnahmebereich kann ein Kabel zur Be-
15 triebselektronik des Partikelsensors kontaktiert werden. Die Betriebselektronik kann dabei die Versorgung des Partikelsensors und die Aufbereitung der Sensorsignale ausüben.

Vorzugsweise sind das Schutzelement und/oder das weitere
20 Schutzelement aus einem keramischen Werkstoff gebildet. Alternativ können das Schutzelement und/oder das weitere Schutzelement aus einem hochtemperaturfesten Kunststoff gebildet sein.

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

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

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

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

Die Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen beispielhaften
5 Partikelsensor 100, der ein im Wesentlichen zylindrisches 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
10 Partikelsensor 100 beispielsweise in einen Abgaskanal einer 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
15 Partikelsensor 100 in den Abgaskanal der Brennkraftmaschine wie gewünscht eingeschraubt werden kann.

Innerhalb des Gehäuses 110 ist ein Messbereich 120 vorgesehen, der sich zwischen einem ersten Gehäusebereich 116, der dazu
20 ausgebildet ist, in einem eingebauten Zustand des Partikelsensors 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
25 entlang der Längsachse 102 erstreckt. Insbesondere beschreibt 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
30 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 untergebracht werden können, über die der Partikelsensor 100 mit beispielsweise einer Steuereinheit eines Fahrzeugs verbunden werden kann.

In 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 angeordnet 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 einer 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 Senso-

relektrode 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 im Wesentlichen als 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,
5 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
10 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
15 150 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
20 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.

25 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
30 132 der Sensorelektrode 130 so gering wie möglich ausgebildet, damit das Eindringen von Partikeln in den Elektrodenbereich 122 reduziert werden kann.

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

5 Der Partikelsensor 100 aus der Fig. 2 unterscheidet sich von dem Partikelsensor 100 der Fig. 1 darin, dass kein Umlenkelement 150 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
10 wird. Dabei ist es angedacht, dass die Hauptmenge des Gasstroms um 180° gemäß dem Pfeil 18 umgelenkt wird. Jedoch könnte eine gewisse Menge des Gasstroms entlang des Pfeils 19 (gepunkteter Pfeil in der Fig. 2) strömen und würde somit in den Kontakteaufnahmebereich 122 gelangen.

15

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

30

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 Kontaktaufnahmebereich 122 gelangen können und somit eine Verschmutzung der elektrischen Kontakte herbeiführen können.

- 5 Zur weiteren Verstärkung der Abschirmwirkung weist der Partikelsensor 100 der Fig. 3 ferner einen im Kontaktaufnahmebereich 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
- 10 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

15 einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, in den Kontaktaufnahmebereich 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

20 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 zumindest teilweise im Messbereich (120) angeordnete und im Wesentlichen zylindrische Sensorelektrode
15 (130), die koaxial zur Längsachse (102) angeordnet ist und sich über den zweiten Gehäusebereich (118) aus dem Messbereich (120) heraus erstreckt, und

- ein elektrisch nicht leitendes Schutzelement (160), das an der Sensorelektrode (130) angebracht und dazu
20 ausgebildet ist, zumindest teilweise zu verhindern, dass der Gasstrom am zweiten Gehäusebereich (118) aus dem Messbereich (120) herausströmt.

2. Partikelsensor (100) nach Anspruch 1, wobei das
25 Schutzelement (160) einen im Wesentlichen scheibenförmigen Abschnitt (162) aufweist, der sich bezüglich der Längsachse (102) radial nach außen in Richtung einer Innenwand (111) des Gehäuses (110) erstreckt.

30 3. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einem elektrisch nicht leitenden Isolator, der an der Sensorelektrode (130) außerhalb des Messbereichs (120) angebracht ist, wobei das Schutzelement (160) am Isolator angebracht ist.

4. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einem weiteren elektrisch nicht leitenden Schutzelement (170), das am Gehäuse (110) angebracht ist und einen sich bezüglich der Längsachse () zumindest teilweise radial nach innen erstreckenden scheibenförmigen Abschnitt (172) aufweist, der mit dem an der Sensorelektrode (130) angebrachten elektrisch nicht leitenden Schutzelement (160) eine im Wesentlichen labyrinthartige Dichtung ausbildet.

5. Partikelsensor (100) nach Anspruch 4, wobei das weitere Schutzelement (170) mit dem Gehäuse einstückig ausgebildet ist.

6. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einem außerhalb des Messbereichs (120) angeordneten und im Wesentlichen zylindrischen Hauptisolator (180), der an der Sensorelektrode (130) und einer Innenwand (111) des Gehäuses (110) angebracht und dazu ausgebildet ist, den Messbereich (120) von einem außerhalb des Messbereichs (120) angeordneten Kontakteaufnahmebereich (122) zu isolieren.

7. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schutzelement (160) und/oder das weitere Schutzelement (170) aus einem keramischen Werkstoff oder einem hochtemperaturfesten Kunststoff gebildet sind.

8. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Strömungsleitelement (140) am ersten Gehäusebereich (116) und/oder am zweiten Gehäusebereich (118) befestigt ist.

9. Partikelsensor (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit zumindest einer im ersten Ge-

häusebereich (116) im Mantel des Gehäuses (110) gebildeten Einlassöffnung (101), durch die der Gasstrom in den ersten Strömungspfad (104) einströmen kann.

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

1/3

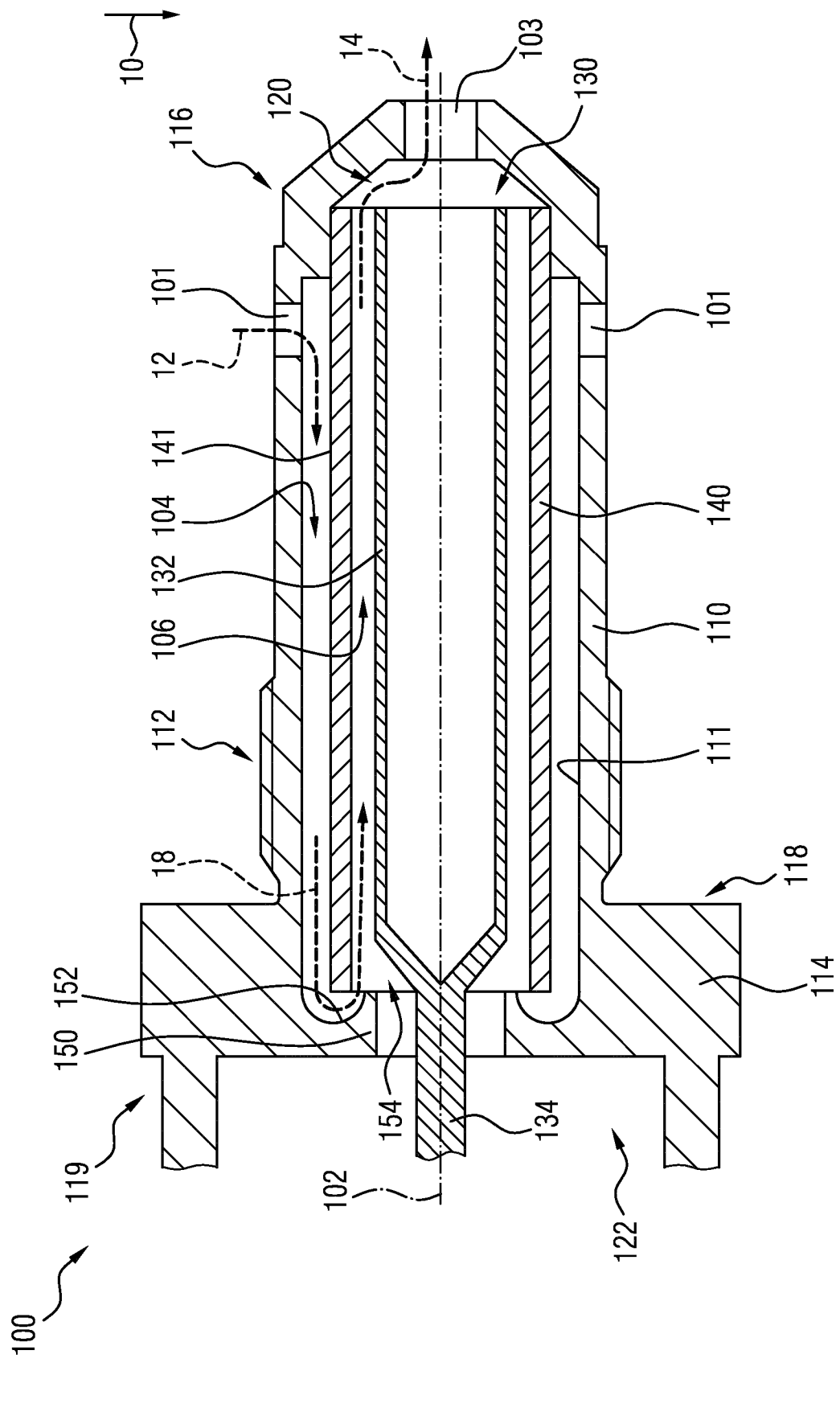
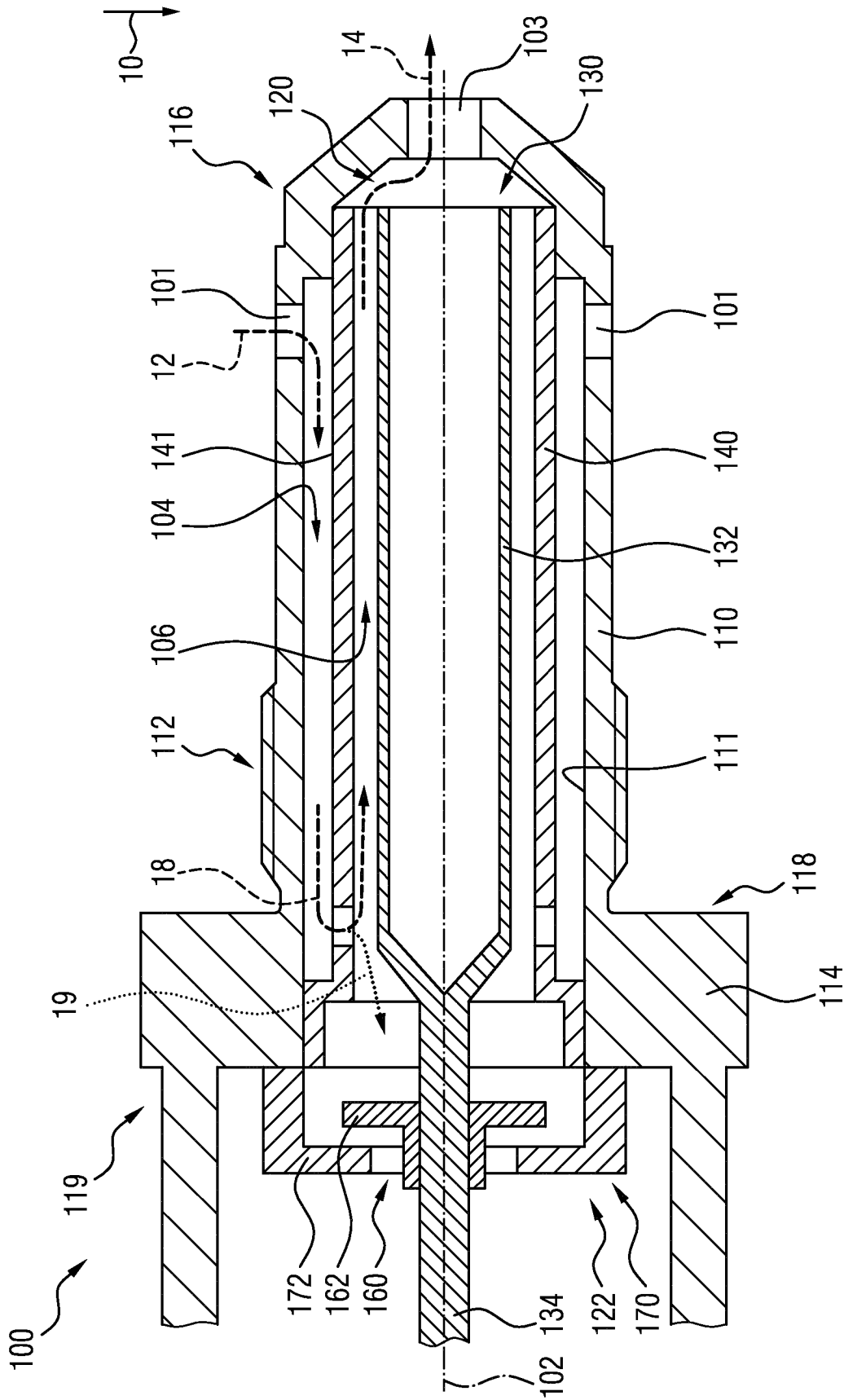
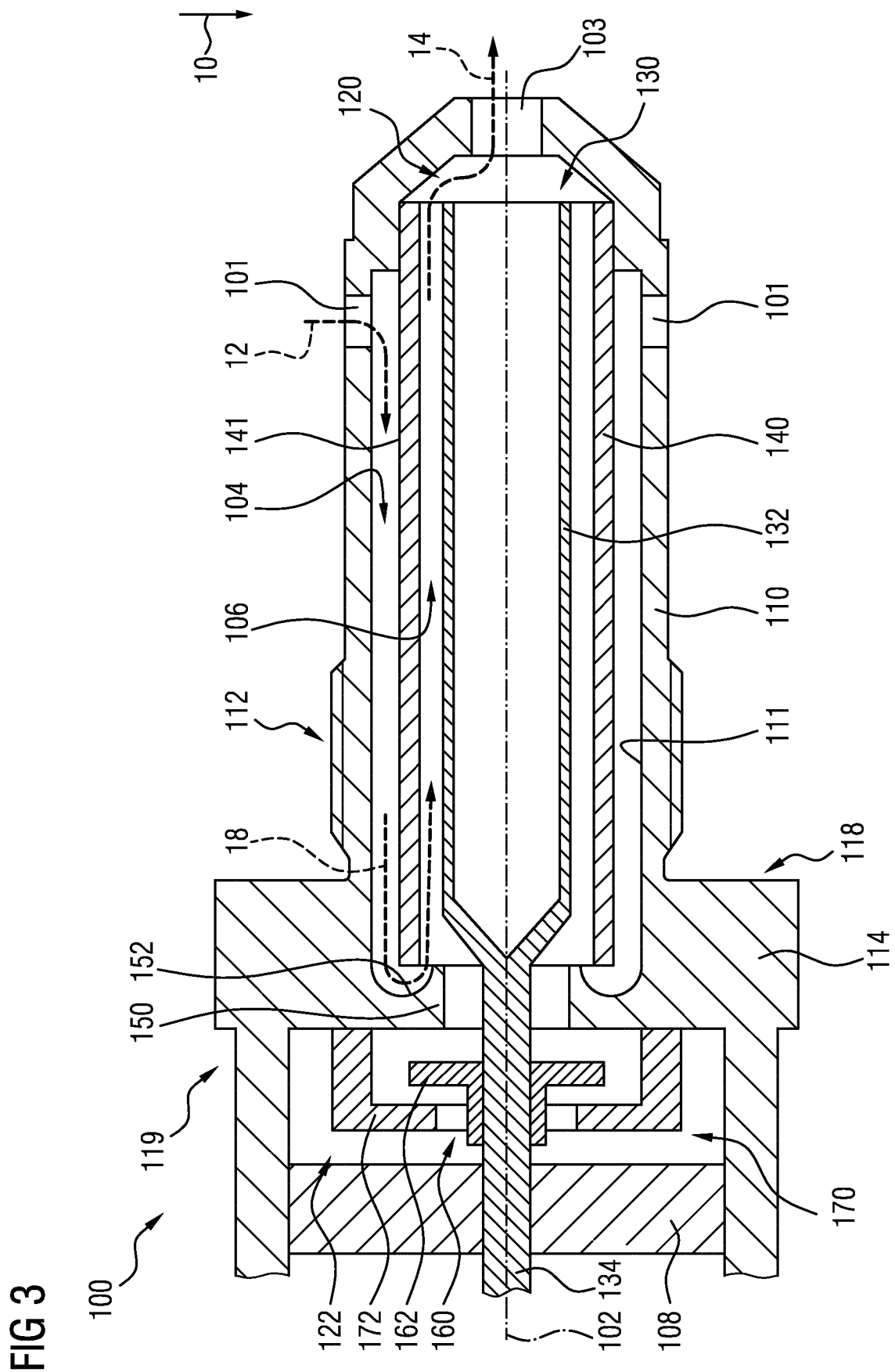


FIG 2



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068608

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	US 8 713 991 B2 (EMISENSE TECHNOLOGIES LLC) 6 May 2014 (2014-05-06) cited in the application column 9, line 41 - column 11, line 17 figures 2A-2C -----	1-10
X	CN 105 298 608 A (UNIV MILITARY TRANSP PLA) 3 February 2016 (2016-02-03) Embodiment of figures 1, 2 -----	1-10
X	DE 10 2014 219555 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 31 March 2016 (2016-03-31) cited in the application paragraph [0023] - paragraph [0025] figures 2-4 ----- -/-	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

6 October 2017

Date of mailing of the international search report

19/10/2017

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

International application No

PCT/EP2017/068608

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 035058 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraph [0015] - paragraph [0018] figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068608

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 8713991	B2	06-05-2014	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 102014219555	A1	31-03-2016	DE 102014219555 A1	31-03-2016
			WO 2016046229 A1	31-03-2016

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	US 8 713 991 B2 (EMISENSE TECHNOLOGIES LLC) 6. Mai 2014 (2014-05-06) in der Anmeldung erwähnt Spalte 9, Zeile 41 - Spalte 11, Zeile 17 Abbildungen 2A-2C -----	1-10
X	CN 105 298 608 A (UNIV MILITARY TRANSP PLA) 3. Februar 2016 (2016-02-03) Embodiment of figures 1, 2 -----	1-10
X	DE 10 2014 219555 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 31. März 2016 (2016-03-31) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0023] - Absatz [0025] Abbildungen 2-4 ----- -/-	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

6. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/10/2017

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

Liefrink, Feike

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 035058 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Absatz [0015] - Absatz [0018] Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068608

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 8713991	B2	06-05-2014	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 102014219555 A1		31-03-2016	DE 102014219555 A1	31-03-2016
			WO 2016046229 A1	31-03-2016

DE 102006035058 A1		31-01-2008	KEINE	
