

(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  
20. November 2008 (20.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/138697 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01N 27/407* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/054429

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. April 2008 (11.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 023 158.1 16. Mai 2007 (16.05.2007) 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): **ZIMMERMANN,  
Christoph** [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Str. 7, 72461 Alb-  
stadt (DE). **KLETT, Sascha** [DE/DE]; Allensteinerstr. 11,  
71570 Oppenweiler (DE).

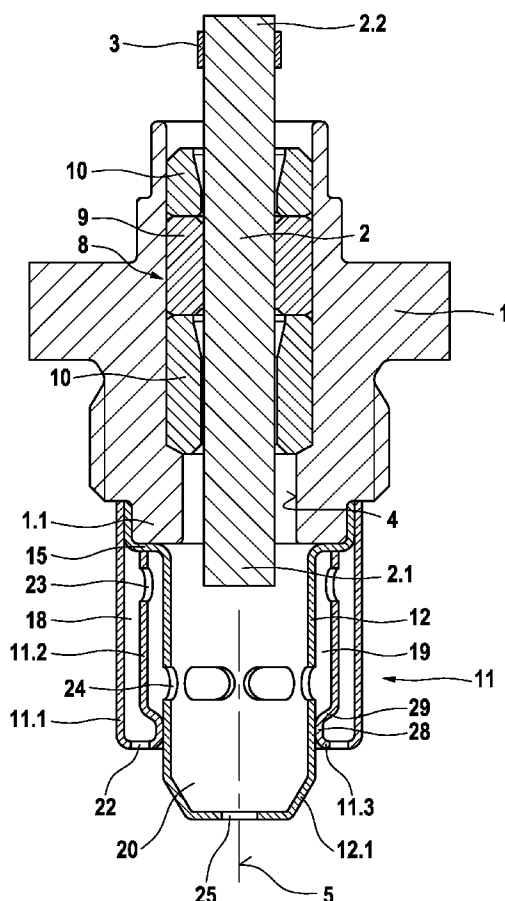
(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,  
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,  
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GAS SENSOR

(54) Bezeichnung: GASSENSOR



(57) Abstract: Gas sensors are already known which have a sensor element (1) which projects out of a sensor housing (1) with an end section (2.1) which is exposed to the measurement gas, and which is enclosed on the end section by an outer protective sheath (11.1), a middle protective sheath (11.2), and an inner protective sheath (12), wherein the outer protective sheath has a base section (11.3) on the sheath end facing away from the sensor housing, said section running radially inward with respect to a sensor axis. The protective tube (11) consisting of the three protective sheaths is comparatively difficult to produce. The gas sensor according to the invention allows reduced production costs. According to the invention, the inner protective sheath (12) projects axially beyond the outer protective sheath (11.1) and the middle protective sheath (11.2), and the outer protective sheath (11.1) has a collar which runs from the base section (11.3) in the direction of the sensor housing (1) and which forms the middle protective sheath (11.2).

(57) Zusammenfassung: Es sind schon Gassensoren bekannt, mit einem Sensorelement (1), das mit einem dem Messgas ausgesetzten Endabschnitt (2.1) aus einem Sensorgehäuse (1) herausragt und an dem Endabschnitt von einer äußeren Schutzhülle (11.1), einer mittleren Schutzhülle (11.2) und einer inneren Schutzhülle (12) umgeben ist, wobei die äußere Schutzhülle an ihrem dem Sensorgehäuse abgewandten Ende einen nach radial innen bezüglich einer Sensorachse verlaufenden Bodenabschnitt (11.3) aufweist. Das aus den drei Schutzhüllen bestehende Schutzrohr (11) ist vergleichsweise aufwendig herzustellen. Bei dem erfindungsgemäßen Gassensor werden die Herstellungskosten verringert. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die innere Schutzhülle (12) gegenüber der äußeren (11.1) und der mittleren (11.2) Schutzhülle axial vorsteht und die äußere Schutzhülle (11.1) einen von dem Bodenabschnitt (11.3) ausgehend in Richtung des Sensorgehäuses (1) verlaufenden, die mittlere Schutzhülle bildenden Kragen (11.2) aufweist.

WO 2008/138697 A1



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

## Beschreibung

5

## Titel

**Gassensor**

## Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einem Gassensor nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist schon ein Gassensor aus der EP 1 046 906 A2 bekannt, mit einem Sensorelement, das mit einem dem Messgas ausgesetzten Endabschnitt aus einem Sensorgehäuse herausragt und an dem Endabschnitt von einer äußeren Schutzhülle, einer mittleren Schutzhülle und einer inneren

15 Schutzhülle umgeben ist, wobei die äußere Schutzhülle an ihrem dem Sensorgehäuse abgewandten Ende einen nach radial innen bezüglich einer Sensorachse verlaufenden Bodenabschnitt aufweist. Das aus den drei einzelnen Schutzhüllen bestehende Schutzrohr ist vergleichsweise aufwendig herzustellen, da eine als Einzelteil ausgeführte dritte Schutzhülle einen zusätzlichen Montage- und Fertigungsaufwand bedeutet.

20

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Gassensor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die Herstellungskosten verringert werden, indem die innere

25 Schutzhülle gegenüber der äußeren und der mittleren Schutzhülle axial vorsteht und die äußere Schutzhülle einen von dem Bodenabschnitt ausgehend in Richtung des Sensorgehäuses verlaufenden, die mittlere Schutzhülle bildenden Kragen aufweist. Die äußere und mittlere Schutzhülle bilden auf diese Weise ein doppelwandiges Außenschutzrohr. Die Herstellung der Doppelwandung bzw. des Kragens kann in das Fertigungswerkzeug der äußeren Schutzhülle integriert werden. Die Teileanzahl  
30 wird dadurch reduziert, so dass die Herstellungskosten verringert werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Gassensors möglich.

35 Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind die äußere Schutzhülle und der Kragen einstückig ausgebildet, da auf diese Weise die Herstellungskosten verringert werden.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die innere Schutzhülle an ihrem dem Sensorgehäuse zugewandten Ende eine Schulter aufweist und der Kragen bis an die Schulter der inneren Schutzhülle oder bis an das Sensorgehäuse verläuft, da auf diese Weise zwei abgeschlossene Kammern gebildet werden, durch die das Messgas zum Sensorelement geführt wird. Die Kammern dienen der Strömungsführung.

Weiterhin vorteilhaft ist, wenn die äußere Schutzhülle mit dem Kragen eine Außenkammer bildet, da am Ende der Außenkammer eine erste Umlenkung erfolgt, die im Messgas enthaltene Partikel abscheidet.

Sehr vorteilhaft ist es, wenn der Kragen mit der inneren Schutzhülle eine Mittelkammer einschließt, da in Strömungsrichtung gesehen am Ende der Mittelkammer eine zweite Umlenkung der Strömung erfolgt, die weitere Partikel aus dem Messgas abscheidet.

Auch vorteilhaft ist, wenn der Kragen mit einem Dichtbereich an der inneren Schutzhülle anliegt, da die Mittelkammer auf diese Weise zum Abgasrohr hin abgedichtet ist.

Desweiteren vorteilhaft ist, wenn die innere Schutzhülle eine Zentralkammer einschließt, in die das Sensorelement mit seinem Endabschnitt hineinragt.

Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn der Bodenabschnitt der äußeren Schutzhülle in eine Außenkammer mündende Eingangsöffnungen aufweist, die Außenkammer über Verbindungsöffnungen mit einer Mittelkammer und die Mittelkammer über Umfangsöffnungen der inneren Schutzhülle mit einer Zentralkammer strömungsverbunden ist, wobei die innere Schutzhülle in einem axial vorstehenden Endabschnitt eine Ausgangsöffnung aufweist. Auf diese Weise wird in den Schutzhüllen eine Strömungsführung mit vielen Umlenkungen und damit eine wirksame Partikelabscheidung erreicht. Das Sensorelement liegt mit seinem Ende oberhalb der Umfangsöffnungen, so dass der zu dem Sensorelement gelangende Messgasstrom eine dritte Umlenkung erfährt.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Zeichnung zeigt im Schnitt einen erfindungsgemäßen Gassensor.

- 5 Der Gassensor dient beispielsweise der Bestimmung der Sauerstoffkonzentration, der Temperatur oder der Partikelkonzentration in einem Abgas einer Brennkraftmaschine. Der Gassensor kann aber ausdrücklich zur Bestimmung beliebiger physikalischer Größen eines beliebigen Gases verwendet werden.
- 10 Der Gassensor weist ein Sensorgehäuse 1 auf, in dem ein Sensorelement 2 vorgesehen ist, mittels dem die zu messende physikalische Größe des Gases, beispielsweise die Sauerstoffkonzentration, ermittelbar ist.

- Das Sensorelement 2 hat einen messgasseitigen Abschnitt 2.1 und einen anschlussseitigen Abschnitt
- 15 2.2, wobei der messgasseitige Abschnitt 2.1 dem Messgas, beispielsweise dem Abgas ausgesetzt ist und an dem anschlussseitigen Abschnitt 2.2 elektrische Anschlusskontakte 3, beispielsweise zum Abgreifen der Messsignale des Sensorelementes 2, vorgesehen sind. Das Sensorelement 2 weist an dem messgasseitigen Abschnitt 2.1 ein nicht dargestelltes Messelement auf, das ein mit der zu messenden physikalischen Größe korrelierendes Messsignal über eine nicht dargestellte elektrische
- 20 Verbindung im Sensorelement 2 an die elektrischen Anschlusskontakte 3 leitet.

- Das Sensorgehäuse 1 ist beispielsweise zylinderförmig ausgeführt und weist einen Durchgangskanal 4 auf, in dem das Sensorelement 2 aufgenommen ist. Der Durchgangskanal 4 verläuft beispielsweise in axialer Richtung bezüglich einer Sensorachse 5. Das Sensorelement 2 ist beispielsweise
- 25 stäbchenförmig, quaderförmig oder zylinderförmig ausgeführt. Es ist in dem Durchgangskanal 4 zumindest abschnittsweise von zumindest einem Dichtelement 8 umgeben.

- Das Dichtelement 8 ist beispielsweise als Pulverpackung 9 ausgebildet, die zwischen zwei Dichtscheiben 10 verpresst ist und den Durchgangskanal 4 derart gasdicht abschliesst, dass kein
- 30 Messgas zum anschlussseitigen Abschnitt 2.2 des Sensorelementes 2 gelangt. Das Dichtelement 8 kann aber ausdrücklich auch eine andere temperaturbeständige Dichtung sein, beispielsweise eine Glasdichtung.

- Der messgasseitige Abschnitt 2.1 des Sensorelementes 2 ragt aus dem Durchgangskanal 4 des
- 35 Sensorgehäuses 1 heraus und ist von zumindest drei Schutzhüllen 11.1, 11.2, 12 umgeben, die zumindest mittelbar am Sensorgehäuse 1 befestigt und beispielsweise aus Metall hergestellt sind. Die

Schutzhüllen 11.1, 11.2, 12 sind beispielsweise konzentrisch zueinander angeordnet. Von radial außen nach radial innen bezüglich der Sensorachse 5 betrachtet ist eine äußere Schutzhülle 11.1, eine mittlere Schutzhülle 11.2 und eine innere Schutzhülle 12 vorgesehen. Die Schutzhüllen 11.1, 11.2, 12 verhindern, dass Partikel aus dem Abgas, insbesondere Flüssigkeitstropfen, zum Sensorelement 2 gelangen und dieses beispielsweise infolge eines Thermoschocks beschädigen. Die Partikel werden innerhalb der Schutzhüllen 11.1, 11.2, 12 durch Strömungsumlenkung abgeschieden.

Die äußere Schutzhülle 11.1 hat an ihrem dem Sensorgehäuse 1 abgewandten Ende einen nach radial innen bezüglich der Sensorachse 5 verlaufenden Bodenabschnitt 11.3.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die innere Schutzhülle 12 gegenüber dem Bodenabschnitt 11.3 der äußeren Schutzhülle 11.1 axial vorsteht, also den Bodenabschnitt 11.3 in vom Sensorgehäuse 1 abgewandter Richtung mit einem kappen- bzw. topfförmigen Endabschnitt 12.1 überragt. Der Bodenabschnitt 11.3 verläuft in radialer Richtung bis an die innere Schutzhülle 12.

Erfindungsgemäß weist die äußere Schutzhülle 11.1 außerdem einen von dem Bodenabschnitt 11.3 ausgehend in Richtung des Sensorgehäuses 1 verlaufenden, die mittlere Schutzhülle bildenden Kragen 11.2 auf. Der Kragen 11.2 ist gegenüber der äußeren Schutzhülle 11.1 radial beabstandet und reicht in axialer Richtung in die äußere Schutzhülle 11.1 hinein. Beispielsweise verläuft er bis an oder nahe an das Sensorgehäuse 1. Der Kragen 11.2 ist zylinder- bzw. hülsenförmig ausgeführt. Er ist einstückig mit der äußeren Schutzhülle 11.1 verbunden, indem aus einer ursprünglich zylinderförmigen äußeren Schutzhülle 11.1 durch reines Umformen eine äußere Schutzhülle 11.1 mit Bodenabschnitt 11.3 und Kragen 11.2 hergestellt wird. Der Kragen 11.2 ist gegenüber dem Bodenabschnitt 11.3 um etwa 90 Grad umgebogen.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel weist die innere Schutzhülle 12 an ihrem dem Sensorgehäuse 1 zugewandten Ende eine Schulter 15 auf, die einen Absatz 1.1 des Sensorgehäuses 1 umgreift und mit dem Sensorgehäuse 1 fest verbunden ist. Der Kragen 11.2 verläuft beispielsweise bis an die Schulter 15 der inneren Schutzhülle 12. Die äußere Schutzhülle 11.1 und ihr Kragen 11.2 bilden auf diese Weise einen doppelwandigen Ring, in dem eine ringförmige Außenkammer 18 eingeschlossen ist. Die Außenkammer 18 ist an ihrer dem Sensorgehäuse 1 zugewandten Seite von der Schulter 15 der inneren Schutzhülle 12 oder einer Wandung des Sensorgehäuses 1 verschlossen.

Der Kragen 11.2 schließt mit der inneren Schutzhülle 12 eine ringförmige Mittelkammer 19 ein. Die Mittelkammer 19 ist an ihrer dem Sensorgehäuse 1 zugewandten Seite beispielsweise von der Schulter 15 der inneren Schutzhülle 12 oder einer Wandung des Sensorgehäuses 1 verschlossen. An

5 ihrer dem Sensorgehäuse 1 abgewandten Seite ist die Mittelkammer 19 beispielsweise dadurch verschlossen, dass der Kragen 11.2 mit einem Dichtbereich 28 an der inneren Schutzhülle 12 anliegt. Außerhalb des Dichtbereichs 28 weist der Kragen 11.2 oder die innere Schutzhülle 12 einen die Mittelkammer 19 bildenden Absatz 29 auf, der den Kragen 11.2 und die innere Schutzhülle 12 abschnittsweise zueinander beabstandet.

Radial innerhalb der inneren Schutzhülle 12 ist eine Zentralkammer 20 gebildet, in die das Sensorelement 2 mit seinem messgasseitigen Endabschnitt 2.1 hineinragt.

10 Der Bodenabschnitt 11.3 der äußeren Schutzhülle 11.1 weist in die Außenkammer 18 mündende Eingangsöffnungen 22 auf, wobei die Außenkammer 18 über Verbindungsöffnungen 23 mit der Mittelkammer 19 und die Mittelkammer 19 über Umfangsöffnungen 24 der inneren Schutzhülle 12 mit der Zentralkammer 20 strömungsverbunden ist. Die innere Schutzhülle 12 hat in ihrem kappen- bzw. topfförmigen Endabschnitt 12.1 eine Ausgangsöffnung 25. Die Verbindungsöffnungen 23 und  
15 die Umfangsöffnungen 24 sind derart in axialer Richtung bezüglich der Sensorachse 5 zueinander beabstandet angeordnet, dass die Strömung von den Eingangsöffnungen 22 bis in die Zentralkammer 20 mehrfach umgelenkt wird. Beispielsweise ergibt sich ein mäanderförmiger Strömungsverlauf. Die Öffnungen 23,24 sind jeweils an einem der axialen Enden der Mittelkammer 19 angeordnet und auf diese Weise maximal zueinander entfernt.

20

Das Sensorelement 2 liegt beispielsweise mit seinem Ende 2.1 in axialer Richtung gesehen oberhalb der Umfangsöffnungen 24.

25 Die äußere Schutzhülle 11.1 ist an ihrem dem Sensorgehäuse 1 zugewandten Ende beispielsweise mit der Schulter 15 der inneren Schutzhülle 12 verbunden.

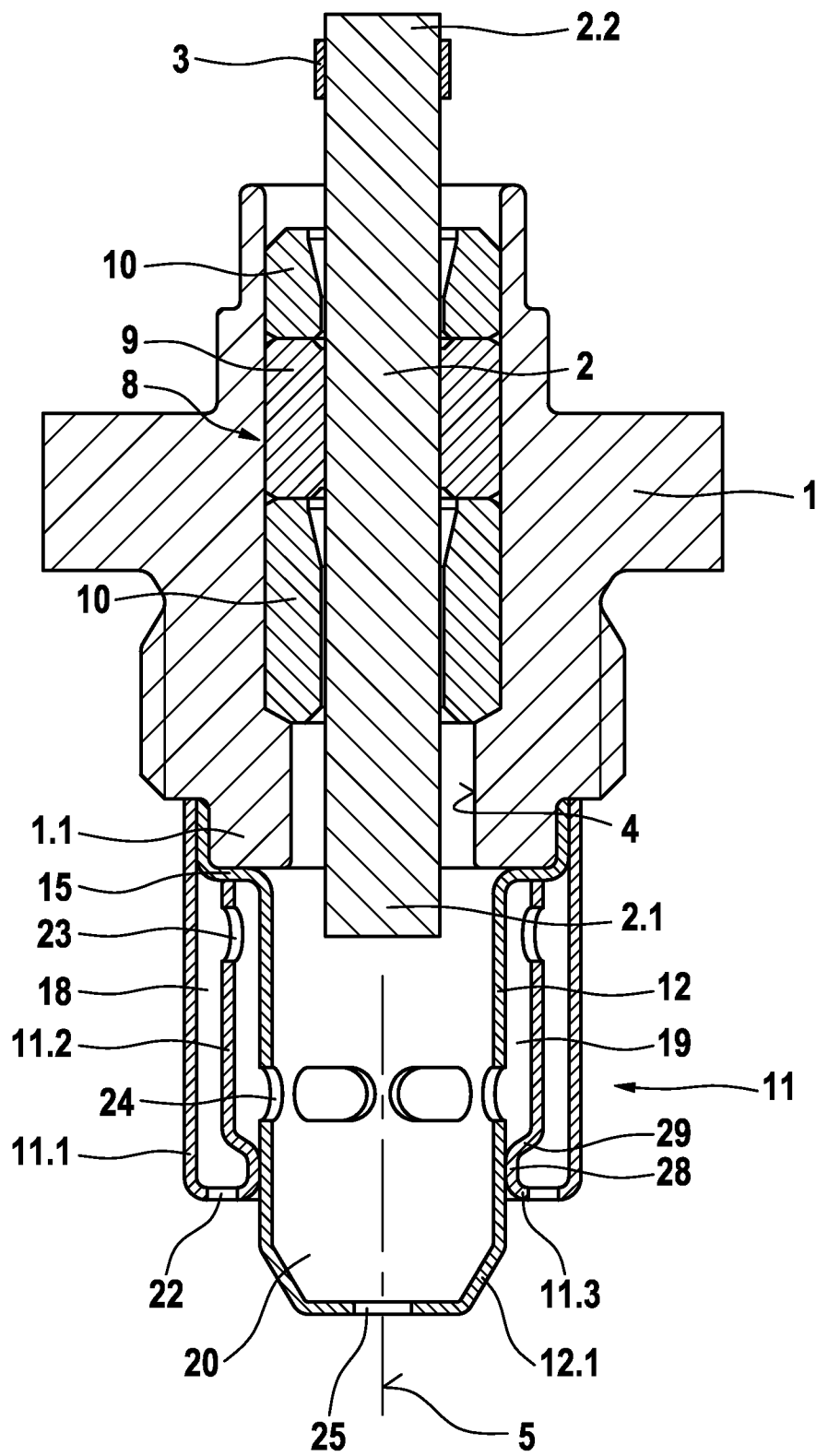
## Ansprüche

5

1. Gassensor mit einem Sensorelement, das mit einem dem Messgas ausgesetzten Endabschnitt aus einem Sensorgehäuse herausragt und an dem Endabschnitt von einer äußeren Schutzhülle, einer mittleren Schutzhülle und einer inneren Schutzhülle umgeben ist, wobei die äußere Schutzhülle an ihrem dem Sensorgehäuse abgewandten Ende einen nach radial innen bezüglich einer Sensorachse verlaufenden Bodenabschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schutzhülle (12) gegenüber der äußeren (11.1) und der mittleren (11.2) Schutzhülle axial vorsteht und die äußere Schutzhülle (11.1) einen von dem Bodenabschnitt (11.3) ausgehend in Richtung des Sensorgehäuses (1) verlaufenden, die mittlere Schutzhülle bildenden Kragen (11.2) aufweist.
- 15 2. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kragen (11.2) und die äußere Schutzhülle (11.1) radial beabstandet sind.
3. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Schutzhülle (11.1) und der Kragen (11.2) einstückig ausgebildet sind.
- 20 4. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schutzhülle (12) an ihrem dem Sensorgehäuse (1) zugewandten Ende eine Schulter (15) aufweist und der Kragen (11.2) bis an die Schulter (15) der inneren Schutzhülle (12) oder bis an das Sensorgehäuse (1) verläuft.
- 25 5. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Schutzhülle (11.1) mit dem Kragen (11.2) eine Außenkammer (18) bildet.
6. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kragen (11.2) mit der inneren Schutzhülle (12) eine Mittelkammer (19) einschließt.
- 30 7. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kragen (11.2) mit einem Dichtbereich (28) an der inneren Schutzhülle (12) anliegt.
8. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schutzhülle (12) eine Zentralkammer (20) einschließt, in die das Sensorelement (2) mit seinem Endabschnitt (2.1) hineinragt.
- 35

9. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenabschnitt (11.3) der äußeren Schutzhülle (11.1) in eine Außenkammer (18) mündende Eingangsöffnungen (22) aufweist, dass die Außenkammer (18) über Verbindungsöffnungen (23) mit einer Mittelkammer (19) und die Mittelkammer (19) über Umfangsöffnungen (24) der inneren Schutzhülle (12) mit einer Zentralkammer (20) strömungsverbunden ist, wobei die innere Schutzhülle (12) in einem axial vorstehenden Endabschnitt (12.1) eine Ausgangsöffnung (25) aufweist.
10. Gassensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsöffnungen (23) und die Umfangsöffnungen (24) in axialer Richtung zueinander derart angeordnet sind, dass sich von den Eingangsöffnungen (22) bis in die Zentralkammer (20) ein mäanderförmiger Strömungsverlauf ergibt.

1 / 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/054429

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N27/407

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

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | EP 1 046 906 A (NGK INSULATORS LTD [JP])<br>25 October 2000 (2000-10-25)<br>cited in the application<br>the whole document         | 1, 2, 4-10            |
| A         | DE 103 48 175 A1 (DENSO CORP [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP])<br>27 May 2004 (2004-05-27)<br>the whole document                     | 1, 2, 4-10            |
| A         | WO 2005/017515 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; WEYL HELMUT [DE]; DENZ HELMUT [DE]; ENTENMANN) 24 February 2005 (2005-02-24)<br>figure 6 | 1, 2, 4-10            |
| A         | US 2004/144645 A1 (YAMADA KOHEI [JP] ET AL) 29 July 2004 (2004-07-29)<br>figures 19-23                                             | 1, 2, 4-10            |
| -/--      |                                                                                                                                    |                       |

☒ 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 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.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

30/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meyer, Fred

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/054429

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 196 48 685 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>28 May 1998 (1998-05-28)<br>figures 9-12<br>-----                                                    | 1,2,4-10              |
| A         | WO 2006/005641 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>WEYL HELMUT [DE]; HEINZELMANN STEFAN [DE];<br>BUC) 19 January 2006 (2006-01-19)<br>figure 1<br>----- | 1,2,5,6,<br>8-10      |
| A         | DE 196 28 423 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>11 September 1997 (1997-09-11)<br>figures 3,4<br>-----                                               | 1,5,8                 |
| A         | DE 197 05 402 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>22 January 1998 (1998-01-22)<br>abstract; figures 1,4<br>-----                                       | 1-3                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/054429

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                 | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| EP 1046906                                | A  | 25-10-2000          | JP 3829026 B2<br>JP 2000304719 A<br>US 6348141 B1                                          | 04-10-2006<br>02-11-2000<br>19-02-2002                             |
| DE 10348175                               | A1 | 27-05-2004          | JP 2004157111 A<br>US 2004129069 A1                                                        | 03-06-2004<br>08-07-2004                                           |
| WO 2005017515                             | A  | 24-02-2005          | DE 10337840 A1<br>EP 1658489 A1<br>JP 2007502424 T                                         | 17-03-2005<br>24-05-2006<br>08-02-2007                             |
| US 2004144645                             | A1 | 29-07-2004          | DE 102004002711 A1<br>JP 2004245828 A                                                      | 26-08-2004<br>02-09-2004                                           |
| DE 19648685                               | A1 | 28-05-1998          | BR 9707306 A<br>WO 9823949 A1<br>EP 1064540 A1<br>JP 2000504427 T                          | 20-07-1999<br>04-06-1998<br>03-01-2001<br>11-04-2000               |
| WO 2006005641                             | A  | 19-01-2006          | CN 1985163 A<br>DE 102004033958 A1<br>EP 1769238 A1<br>JP 2008506133 T<br>US 2007261473 A1 | 20-06-2007<br>09-02-2006<br>04-04-2007<br>28-02-2008<br>15-11-2007 |
| DE 19628423                               | A1 | 11-09-1997          | WO 9733165 A1<br>EP 0824694 A1<br>JP 11505029 T<br>US 5880353 A                            | 12-09-1997<br>25-02-1998<br>11-05-1999<br>09-03-1999               |
| DE 19705402                               | A1 | 22-01-1998          | NONE                                                                                       |                                                                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054429

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. G01N27/407

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
G01N

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. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | EP 1 046 906 A (NGK INSULATORS LTD [JP])<br>25. Oktober 2000 (2000-10-25)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument                 | 1,2,4-10           |
| A          | DE 103 48 175 A1 (DENSO CORP [JP]; TOYOTA<br>MOTOR CO LTD [JP])<br>27. Mai 2004 (2004-05-27)<br>das ganze Dokument                          | 1,2,4-10           |
| A          | WO 2005/017515 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>WEYL HELMUT [DE]; DENZ HELMUT [DE];<br>ENTENMANN) 24. Februar 2005 (2005-02-24)<br>Abbildung 6 | 1,2,4-10           |
| A          | US 2004/144645 A1 (YAMADA KOHEI [JP] ET<br>AL) 29. Juli 2004 (2004-07-29)<br>Abbildungen 19-23                                              | 1,2,4-10           |
|            | -----<br>-/--                                                                                                                               |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                     |                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 20. Juni 2008                                       | 30/06/2008                                          |

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>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 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Meyer, Fred |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054429

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | DE 196 48 685 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>28. Mai 1998 (1998-05-28)<br>Abbildungen 9-12<br>-----                                                  | 1,2,4-10           |
| A          | WO 2006/005641 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE];<br>WEYL HELMUT [DE]; HEINZELMANN STEFAN [DE];<br>BUC) 19. Januar 2006 (2006-01-19)<br>Abbildung 1<br>----- | 1,2,5,6,<br>8-10   |
| A          | DE 196 28 423 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>11. September 1997 (1997-09-11)<br>Abbildungen 3,4<br>-----                                             | 1,5,8              |
| A          | DE 197 05 402 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>22. Januar 1998 (1998-01-22)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,4<br>-----                               | 1-3                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054429

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1046906                                         | A  | 25-10-2000                    | JP 3829026 B2                     | 04-10-2006                    |
|                                                    |    |                               | JP 2000304719 A                   | 02-11-2000                    |
|                                                    |    |                               | US 6348141 B1                     | 19-02-2002                    |
| DE 10348175                                        | A1 | 27-05-2004                    | JP 2004157111 A                   | 03-06-2004                    |
|                                                    |    |                               | US 2004129069 A1                  | 08-07-2004                    |
| WO 2005017515                                      | A  | 24-02-2005                    | DE 10337840 A1                    | 17-03-2005                    |
|                                                    |    |                               | EP 1658489 A1                     | 24-05-2006                    |
|                                                    |    |                               | JP 2007502424 T                   | 08-02-2007                    |
| US 2004144645                                      | A1 | 29-07-2004                    | DE 102004002711 A1                | 26-08-2004                    |
|                                                    |    |                               | JP 2004245828 A                   | 02-09-2004                    |
| DE 19648685                                        | A1 | 28-05-1998                    | BR 9707306 A                      | 20-07-1999                    |
|                                                    |    |                               | WO 9823949 A1                     | 04-06-1998                    |
|                                                    |    |                               | EP 1064540 A1                     | 03-01-2001                    |
|                                                    |    |                               | JP 2000504427 T                   | 11-04-2000                    |
| WO 2006005641                                      | A  | 19-01-2006                    | CN 1985163 A                      | 20-06-2007                    |
|                                                    |    |                               | DE 102004033958 A1                | 09-02-2006                    |
|                                                    |    |                               | EP 1769238 A1                     | 04-04-2007                    |
|                                                    |    |                               | JP 2008506133 T                   | 28-02-2008                    |
|                                                    |    |                               | US 2007261473 A1                  | 15-11-2007                    |
| DE 19628423                                        | A1 | 11-09-1997                    | WO 9733165 A1                     | 12-09-1997                    |
|                                                    |    |                               | EP 0824694 A1                     | 25-02-1998                    |
|                                                    |    |                               | JP 11505029 T                     | 11-05-1999                    |
|                                                    |    |                               | US 5880353 A                      | 09-03-1999                    |
| DE 19705402                                        | A1 | 22-01-1998                    | KEINE                             |                               |