

(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
23. Juni 2011 (23.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/072957 A1

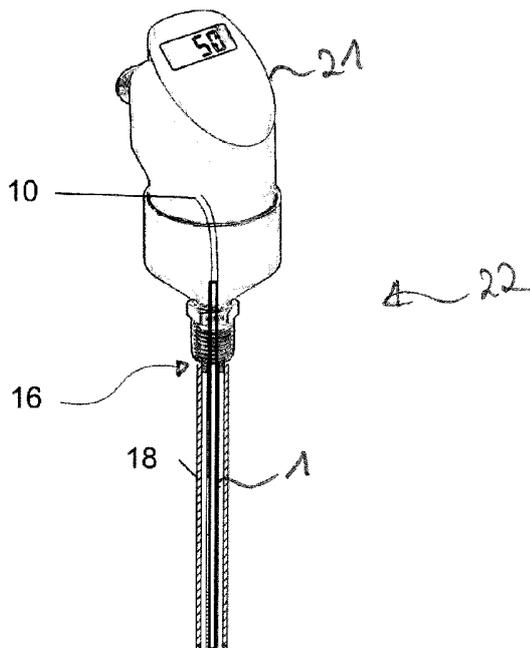
- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01K 1/10 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/067148
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. November 2010 (09.11.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102009054747.9
16. Dezember 2009 (16.12.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ENDRESS+HAUSER WETZER GMBH+CO. KG** [DE/DE]; Obere Wank 1, 87484 Nesselwang (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEISSNER, Wilfried** [DE/DE]; Im Kreuzacker 1, 87459 Pfifronen (DE). **KALTEIS, Helmut** [DE/DE]; Carl-Orff-Ring 96, 87616 Marktoberdorf (DE). **SEEFELD, Peter** [DE/DE]; Im Riedfeld 5, 87459 Pfifronen (DE).
- (74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING INSERT FOR MEASURING TEMPERATURES

(54) Bezeichnung : MESSEINSATZ ZUR TEMPERATURMESSUNG

Fig 1



(57) Abstract: The invention relates to a measuring insert for measuring temperatures, made of ceramic or of magnesium oxide or aluminum oxide sintered material and which receives temperature sensor elements, such as thermocouples, thermo-measuring resistors made of helical wire or thin film measuring resistors, as a measuring tip on the side facing the medium to be measured and can be installed individually or in plurality in metal or ceramic protective tubes. According to the invention, a water absorption behavior is provided at the measuring tip which differs from the other measuring insert material in order to protect the temperature sensor elements in the case of rapid, process-related temperature changes, in order to prevent effects due to overheated water vapor during heating, for example. According to the invention, the measuring insert has a sheathing made of compressed drying agent coatings which have a gradient toward the temperature sensor element having continuous or gradually adjusting water adsorption behavior, wherein a decreasing water adsorption is obtained according to the invention by means of differing ratios of modified and unmodified adsorbents, such as hydrophobes, superhydrophobes or hydrophobic ceramic finishing, for example.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/072957 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Für einen Messeinsatz zur Temperaturmessung, der aus Keramik oder aus Magnesiumoxid-, Aluminiumoxid-Sinterwerkstoffen besteht und an der dem Messmedium zugewandten Seite Temperatursensorelemente, wie Thermolemente, Thermo-Messwiderstände aus Drahtwendel oder Dünnschicht- Messwiderstände als Messspitze aufnimmt und einzeln oder zu mehreren in metallische oder keramische Schutzrohre einbaubar ist, soll eine Lösung geschaffen werden, mit der erreicht wird, dass am Ort der Messspitze ein vom übrigen Messeinsatzmaterial sich unterscheidendes Wasseraufnahmeverhalten vorliegt, um die Temperatursensorelemente bei raschen prozessbedingten Temperaturänderungen zu schützen, um beispielsweise beim Erhitzen, Einwirkungen durch überhitzten Wasserdampf zu vermeiden. Die Erfindung sieht zur Lösung vor, dass der Messeinsatz über eine Ummantelung aus verdichteten Trockenmittelbeschichtungen verfügt, die zum Temperatursensorelement hin einen Gradienten mit kontinuierlich oder stufenweise angepasstem Wasseradsorptionsverhalten aufweisen, wobei beispielsweise eine abnehmende Wasseradsorption erfindungsgemäß mittels unterschiedlicher Anteile an modifizierten und unmodifizierten Adsorbentien sowie hydrophoben, superhydrophoben oder hydrophobisierten Keramikkonfektionierungen realisiert wird.

Messeinsatz zur Temperaturmessung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Messeinsatz zur Temperaturmessung, der aus Keramik oder aus Magnesiumoxid-, Aluminiumoxid-Sinterwerkstoffen besteht, wobei die dem Messmedium zugewandte Seite an der Messspitze 5 Temperatursensoren, wie Thermoelemente, Thermo-Messwiderstände aus Drahtwendel oder Dünnschicht-Messwiderstände aufnimmt. Ein solcher Messeinsatz ist bspw. aus der Offenlegungsschrift DE 102007036693 A1 bekannt geworden.

10

Einzelne oder mehrere Messeinsätze werden in metallische oder keramische Schutzrohre eingesetzt, die als mediumsberührende Armaturen den prozessbedingten, teilweise drastischen Temperaturänderungen ausgesetzt sind, wobei die adsorptiv an den keramikartigen Sinterwerkstoff gebundene 15 Feuchte aufgrund der plötzliche Temperaturerhöhung freigesetzt werden kann, mit nachteiligen Auswirkungen direkt auf das Temperaturelement und Kondensatbildungen, die in der Folge zu Korrosionserscheinungen im Schutzrohr führen können.

20

Dem Stand der Technik entsprechend werden zur Herstellung von Temperaturmesseinsätzen üblicherweise vorgefertigte röhrenförmige Magnesia (MgO)-Halbzeuge oder Aluminiumoxid-Halbzeuge mit 25 Temperatursensoren und Ableitungsdrähten bestückt und in Metallhülsen eingesetzt, wobei üblicherweise keine Dichtwirkung erzielt wird und nachteilige Kondensatbildungen je nach Lagerbedingungen und Luftfeuchte den gesamten Innenraum einschließlich der Sensorableitungen erfassen können.

30

Das Adsorptionsverhalten von Wasser an Molekularsieben wie Zeolithen oder Silicagel kann durch den Verlauf der zugehörigen Adsorptionsisothermen charakterisiert werden, wobei die Beladung der Adsorbentien bspw. in 30 Abhängigkeit des Partialdrucks bei konstanter Temperatur dargestellt werden kann.

Die Adsorption von Wasser an Poren bildenden Phasen wie Aluminiumoxid, Al_2O_3 oder ähnlich strukturierten Metalloxyden kann zu mehrschichtigen

Beladungen führen, wobei die Adsorptionsisothermen, mit zunehmendem Wasserdampfpartialdruck erst eine Abflachung bei der Beladungszunahme aufweisen, die bei noch höherer Beladung aufgrund von Mehrschichten-Adsorptionsprozesse stark ansteigt und bei noch höherem Partialdruck in eine
5 Kondensatbildung übergeht.

Die andererseits an einer Al_2O_3 -Oberfläche fest gebundenen H_2O -Monolayer können eine sehr hohe Adsorptionseenthalpie aufweisen und sind demzufolge nur mittels Hochtemperatur oder Hochtemperatur-Vakuumbehandlungen
10 entfernenbar.

An den gepressten keramikartigen Konfektionierungen wie sie in einem Messeinsatz vorliegen können, kann die Temperaturabhängigkeit des Wasserdampfpartialdruckes über den Verlauf der Adsorptionsisosteren
15 gezeigt werden, dabei wird der als Funktion der Temperatur exponentiell ansteigende Wasserdampfpartialdruck, bei konstantem Volumen dargestellt.

Keramikartige Werkstoffe, wie Aluminiumoxid oder vergleichbare Metalloxide, die je nach Vorbehandlung als offenporige Modifikationen vorliegen können
20 und offenporige Adsorptionsstellen aufweisen, benötigen für schwach adsorbierte Wassermoleküle nur moderate Desorptionseenthalpien, um das Wasser wieder in die Dampfphase zu überführen, wobei beim Vorliegen von zusätzlich vorhandenen Kondensaten lediglich die Verdampfungseenthalpie aufzuwenden ist.

25 So kann beim üblichen prozessbedingtem Aufheizen bereits ein merklicher Wasserdampfpartialdruck in der unmittelbaren Umgebung von mit Feuchte beladenen Keramikwerkstoffen auftreten.

30 Auftretende Feuchte kann erheblich die korrekte Funktion der Sensorelemente beeinflussen bzw. anschließende Kondensatbildung nach Abkühlungszyklen, kann beispielsweise zu irreversiblen Korrosionseffekten an Temperatursensoren oder deren Kabelableitungen beitragen.

Die vorliegende Erfindung setzt sich daher die Aufgabe, einen Messeinsatz bereit zu stellen, welcher die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik überwindet.

5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Messeinsatz aneinander grenzende funktionalisierte Oberflächenbereiche aufweist, wobei sich das Adsorptionsverhalten einer Flüssigkeit an diesen Oberflächenbereichen voneinander unterscheidet. Dadurch kann der nachteilige Einfluss von Feuchte als Wasserdampf oder Kondensat auf
10 Thermometer nach beispielsweise raschen prozessbedingten Temperaturänderungen vorgebeugt werden. Sich ggf. auf der Oberfläche des Messeinsatzes bildende Feuchtigkeit kann durch Verwendung der funktionalisierten Oberflächen, die sich hinsichtlich in ihrem Adsorptionsverhalten unterscheiden, abgeleitet werden.

15 In einer Ausgestaltung des Messeinsatzes dienen die funktionalisierten Oberflächenbereiche dazu, eine Flüssigkeit von einem Oberflächenbereich des Messeinsatzes hin zu einem Oberflächenbereich mit einer höheren Affinität hinsichtlich der Adsorption der Flüssigkeit zu leiten. Dafür können
20 bspw. bestimmte Materialien oder eine bestimmte Abfolge von funktionalisierten Oberflächenbereichen, d.h. eine bestimmte Anordnung, eingesetzt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der Messeinsatz eine während eines
25 Messbetriebs mit einem Messstoff in thermischem Kontakt stehende Messspitze auf.

In einer weiteren Ausgestaltung weist die Messspitze einen funktionalisierten Oberflächenbereich auf, der im Vergleich mit wenigstens einem anderen
30 Oberflächenbereich des Messeinsatzes die geringste Affinität hinsichtlich der Adsorption der Flüssigkeit aufweist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass im Bereich der Messspitze keine Schäden aufgrund von sich ablagernder Feuchtigkeit entstehen.

In einer weiteren Ausgestaltung nimmt die Affinität zur Adsorption der Flüssigkeit auf der Oberfläche des Messeinsatzes mit zunehmender Entfernung von der Messspitze zu. In dieser Anordnung ist von Vorteil, dass durch die vorgeschlagene Verteilung des Adsorptionsverhaltens sich
5 ablagernde Feuchtigkeit, d.h. Flüssigkeit, bspw. möglichst weit von der Messspitze geleitet wird.

In einer weiteren Ausgestaltung erfolgt die Änderung des Adsorptionsverhaltens zwischen den funktionalisierten Oberflächenbereichen
10 stufenweise. Die funktionalisierten Oberflächenbereiche können also so angeordnet sein, dass das Adsorptionsverhalten an einem Übergang zwischen den Oberflächenbereichen sich sprunghaft ändert.

In einer weiteren Ausgestaltung erfolgt die Änderung des Adsorptionsverhaltens zwischen den funktionalisierten Oberflächenbereichen
15 kontinuierlich. D.h. das Adsorptionsverhalten kann sich kontinuierlich in Abhängigkeit der Position auf der Oberfläche der Messspitze ändern, bspw. mit zunehmendem Abstand von der Messspitze.

20 In einer weiteren Ausgestaltung des Messeinsatzes ist im Bereich der Messspitze ein Temperatursensor, der zur Erfassung der Temperatur eines Messstoffs dient, wenigstens teilweise in den Messeinsatz eingebettet.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Temperatursensor an die Adern einer
25 Mantelleitung angeschlossen ist, wobei die Messspitze bzw. der darin wenigstens teilweise eingebettete Temperatursensor die Mantelleitung an einem Ende abschließt, und dass die Oberfläche der Mantelleitung im Bereich der Messspitze und die sich daran anschließende Oberfläche der
Mantelleitung funktionalisierte Oberflächenbereiche mit sich voneinander
30 unterscheidendem Adsorptionsverhalten aufweisen. Dabei kann es ausreichend sein, dass nur ein Teil der gesamten Oberfläche des Messeinsatzes funktionalisierte Oberflächenbereiche aufweist.

In einer weiteren Ausgestaltung des Messeinsatzes bestehen die funktionalisierten Oberflächenbereiche mit unterschiedlichem Adsorptionsverhalten aus unterschiedlichen Anteilen, insbesondere modifizierter bzw. unmodifizierter, Wasseradsorber und/oder hydrophober, superhydrophober oder hydrophobisierter Keramik.

In einer weiteren Ausgestaltung weist die Oberfläche des Messeinsatzes eine Beschichtung mit einheitlicher Beschichtungsstärke, insbesondere mit einer Beschichtungsstärke von 0,2 bis 5 mm auf, wobei die Beschichtung in Richtung zum Temperatursensor hin einen Gradienten mit abnehmender Wasseradsorption aufweist. Der Messeinsatz kann bspw. über eine Ummantelung aus verdichteten, eingepressten Trockenmittelbeschichtungen verfügen, die zum Temperatursensorelement hin einen Gradienten mit kontinuierlich oder stufenweise angepassten Wasseradsorptionsverhalten aufweisen, wobei beispielsweise eine abnehmende Wasseradsorption mittels unterschiedlicher Anteile an modifizierten und unmodifizierten Adsorbentien sowie hydrophoben, superhydrophoben oder hydrophobisierten Keramikkonfektionierungen realisiert wird. Die funktionalisierten Oberflächenbereiche können bspw. durch diese Ummantelung gebildet werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Adsorptionsverhalten der funktionalisierten Oberflächen mittels Wasseradsorber beeinflusst, wobei die Wasseradsorber unterschiedliche Adsorptionskapazitäten bzw. unterschiedliche Adsorptionsisothermen aufweisen.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Adsorptionsverhalten der funktionalisierten Oberflächenbereiche mittels einer hydrophoben, superhydrophoben und/oder hydrophobisierten Keramik beeinflusst.

In einer weiteren Ausgestaltung weist die Beschichtung aus Wasseradsorbentien mit einheitlicher Adsorptionskapazität sowie einheitlicher Adsorptionsisotherme besteht und zur Messspitze, in die das Sensorelement eingebettet ist, hin eine dünner werdende Beschichtungsstärke auf.

Der Messeinsatz kann bspw. über eine Ummantelung aus verdichteten Trockenmittelbeschichtungen verfügen, die zum Temperatursensor, der im Bereich der Messspitze angeordnet ist, hin einen Gradienten mit kontinuierlich oder stufenweise angepasstem Wasseradsorptionsverhalten aufweisen, wobei
5 unterschiedliche Anteile an modifizierten und unmodifizierten Adsorbentien sowie hydrophoben, superhydrophoben oder hydrophobisierten Keramikkonfektionierungen eingesetzt werden können, um die Wasseraufnahmeaffinität herabzusetzen.

10 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung werden in der unmittelbaren Umgebung des Temperatursensors und der Anschlussleitungen, Beschichtungen mit einheitlichen Beschichtungsstärken von 0,2 bis 5 mm eingesetzt, wobei die dafür eingesetzten Adsorbentien einen Gradienten aufweisen. Das unmittelbar das Temperatursensorelement umgebende
15 Schichtsegment neigt daher nicht zur Multischichtadsorption und verfügt über keine hohe Adsorptionskapazität und grenzt anordnungsbedingt jeweils an Beschichtungszonen an, die überschüssigen Wasserdampf aus der Sensor-Zone mittels Diffusionsprozesse in Richtung der Beschichtung mit höherer Feuchte-Affinität aufnehmen.

20 Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Beschichtung einen abgestuften Gradienten aufweist. Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass die Beschichtung einen kontinuierlichen Gradienten aufweist.

25 In einer weiteren Ausgestaltung verfügt der Messeinsatz über eine Beschichtung, die einen Gradienten aufweist der mittels Wasseradsorbentien gebildet wird, die unterschiedliche Adsorptionskapazitäten bzw. unterschiedliche Adsorptionsisothermen aufweisen.

30 Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass als Wasseradsorber anteilig modifiziertes und unmodifiziertes 4-Angstroem- bis 8-Angstroem-Molekularsieb in einem Mischungsverhältnis von 80:1 bis 2:1 als Mantelmaterial eingesetzt wird.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass als Wasseradsorber Zeolithe mit unterschiedlichen Adsorptionskapazitäten bzw. unterschiedlichen Adsorptionsisothermen anteilig in verschiedenen Mischungsverhältnissen als Mantelmaterial eingesetzt werden.

5

Eine zusätzliche Ausgestaltung sieht vor, dass als Wasser adsorbierende Trockenmittel anteilig Magnesiumoxyde und unmodifiziertes 4-Angstroem- bis 8-Angstroem- Molekularsieb in einem Mischungsverhältnis von 70:1 bis 3:1 verpresst als Mantelmaterial eingesetzt werden.

10

In einer weiteren Ausgestaltung verfügt die Beschichtungszone, die in unmittelbarer Umgebung an das Sensorelement angrenzt und dieses umschließt neben den Adsorbentien mit der geringsten Adsorptionskapazität über anteilige Zuschläge hydrophober, superhydrophober und hydrophobisierter Keramikkonfektionierungen, wobei die Wasseraufnahmeaffinität deutlich herabgesetzt wird.

15

In einer weiteren Ausgestaltung verfügt der Messeinsatz über eine Beschichtung, die aus Wasseradsorbern mit einheitlicher Adsorptionskapazität sowie einheitlicher Adsorptionsisotherme besteht und zum Sensorelement hin eine dünner werdende Beschichtungstärke aufweist.

20

In einer weiteren Ausgestaltung besteht die Ummantelung aus Wasseradsorbern, die in Richtung zum Sensorelement eine dünner werdende Beschichtungstärke aufweisen, wobei zusätzlich die Beschichtung in Richtung zum Sensorelement, einen Gradienten mit abnehmender Wasseradsorption besitzt.

25

Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Beschichtung in Richtung zum Sensorelement eine dünner werdende Beschichtungstärke aufweist und zusätzlich einen abgestuften Gradienten besitzt.

30

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass die Beschichtung die in Richtung zum Sensorelement eine dünner werdende Beschichtungsstärke aufweist, zusätzlich einen kontinuierlichen Gradienten besitzt.

5 In einer zusätzlichen Ausgestaltung weist die Ummantelung des Messeinsatzes eine rechteckig prismatische, vieleckig prismatische, zylindrische oder kegelförmige Bauform auf.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

10 Es zeigen:

Fig. 1: ein Kompaktthermometer für den Prozesseinsatz.

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Schnitts durch die Längsachse
15 einer Ausgestaltung eines Messeinsatzes mit stufenweiser Änderung des Adsorptionsverhaltens in Fig. 2a) und mit kontinuierlicher Veränderung in Fig. 2b),

Fig. 3: eine schematische Darstellung eines Schnitts durch die Längsachse
20 einer weiteren Ausgestaltung eines Messeinsatzes, mit stufenweiser Änderung des Adsorptionsverhaltens in Fig. 3a) und mit kontinuierlicher Veränderung in Fig. 3b),

Fig. 4: eine schematische Darstellung einer mit einem Messeinsatzes
bestückten Schutzarmatur, und

25

Fig. 5: eine schematische Darstellung eines Schnittes durch ein mit zwei
Messeinsätzen bestücktes Schutzrohr.

Figur 1 zeigt ein sog. Kompaktthermometer 22 bestehend aus einem
30 metallischen Schutzrohr 18, das beispielsweise aus Stahllegierungen wie 316 L oder Inconel besteht, das mit einem Messeinsatz 1 ausgestattet ist. An den Messeinsatz 1 angeschlossen ist ein sog. Kopftransmitter 21, d.h. ein Messumformer, der zur Verarbeitung der mittels des Messeinsatzes aufgenommenen Messsignale dient.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Schnitts durch unterschiedliche Ausgestaltungen des Messeinsatzes 1. In Figur 2 a) ist ein Messeinsatz 1 mit Beschichtungen 11 einer annähernd einheitlichen Beschichtungsstärke bspw. mit einer Beschichtungsstärke von 0,2 bis 5 mm
5 gezeigt, der einen abgestuften Gradienten 5 mit abnehmender Wasseradsorptionskapazität aufweist. Figur 2 b) zeigt einen Messeinsatz 1, der ebenfalls bei einer annähernd einheitlichen Beschichtungsstärke über einen kontinuierlichen Gradienten 6 mit abnehmender Wasseradsorptionskapazität verfügt.

10

Figur 3 a) zeigt ein Schnittbild des Messeinsatzes 1 der in Richtung zum Temperatursensor, der sich an dem Kopfende des Messeinsatzes 1 befindet eine dünner werdende Beschichtungsstärke aufweist, wobei zusätzlich die Beschichtung 11 in Richtung zum Temperatursensor, einen gestuften
15 Gradienten 7 mit abnehmender Wasseradsorption besitzt. Figur 3 b) zeigt einen Messeinsatz 1, der über eine dünner werdende Beschichtungsstärke, sowie über einen kontinuierlichen Gradienten 8 mit abnehmender Wasseradsorptionskapazität verfügt.

20

Figur 4 zeigt in einem Schnittbild das untere während eines Messbetriebs messstoffberührende Segment eines mit einem Messeinsatz 1 bestückten Schutzrohrs 18, das aus Metalllegierungen besteht und dessen Temperatursensor 9 in thermischen Kontakt an des Schutzrohrende
angeschlossen ist. Ferner ist aus Figur 4 zu ersehen, wie der mit den
25 elektrischen Verdrahtungen 10 kontaktierte Temperatursensor 9 von einem Teil der Beschichtung 11 mit abgestuftem Wasseradsorptionsgradienten umgeben ist, der beispielsweise über die niedrigste Adsorptionskapazität verfügt und erfindungsgemäß in einer weiteren Ausgestaltung mit hydrophoben, superhydrophoben oder hydrophobisierten
30 Keramikkonfektionierungen umgeben wird, um die Wasseraufnahmeaffinität weiter herabzusetzen.

Figur 5 zeigt das Schnittbild eines mit zwei Messeinsätzen 1, 3 bestückten Keramikschutzrohrs 17, wobei die Messeinsätze 1, 3, Beschichtungen 11 mit

dünnere werdenden Beschichtungsstärken und zusätzlich in Richtung zum Temperatursensor, gestufte Gradienten 7 mit abnehmender Wasseradsorption aufweisen. Das in unmittelbarem Kontakt mit dem Temperatursensor 9 stehende ummantelnde untere Beschichtungssegment 11 verfügt über eine
5 beispielsweise niedrige Wasser-Adsorptionskapazität und weist in einer weiteren Ausgestaltung hydrophobe, superhydrophobe oder hydrophobisierte Keramikkonfektionierungen auf, mit denen die Wasseraufnahmeaffinität unmittelbar am Temperatursensor 9 herabgesetzt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Messeinsatz
- 5 Gestufter Gradient, abnehmende Wasseradsorption bei konstanter Schichtdicke
- 6 Kontinuierlicher Gradient, abnehmende Wasseradsorption bei konstanter Schichtdicke
- 7 Gestufter Gradient, abnehmende Wasseradsorption bei abnehmender Schichtdicke
- 8 Kontinuierlicher Gradient, abnehmende Wasseradsorption bei abnehmender Schichtdicke
- 9 Temperatursensor
- 10 Anschlussleitungen
- 11 Beschichtung
- 18 Schutzrohr
- 19 Messspitze
- 21 Kopftransmitter
- 22 Kompaktthermometer

Patentansprüche

1. Messeinsatz (1) für ein Thermometer mit einer Schutzarmatur (18),
dadurch gekennzeichnet,
5 dass der Messeinsatz (1) aneinander grenzende funktionalisierte
Oberflächenbereiche (11) aufweist,
wobei sich das Adsorptionsverhalten einer Flüssigkeit an diesen
Oberflächenbereichen (11) voneinander unterscheidet.
- 10 2. Messeinsatz (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die funktionalisierten Oberflächenbereiche (11) dazu dienen, eine
Flüssigkeit von einem Oberflächenbereich (11) des Messeinsatzes hin zu
einem Oberflächenbereich (11) mit einer höheren Affinität hinsichtlich der
15 Adsorption von Flüssigkeit zu leiten.
3. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messeinsatz (1) eine während eines Messbetriebs mit einem
20 Messstoff in thermischem Kontakt stehende Messspitze (19) aufweist.
4. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messspitze einen funktionalisierten Oberflächenbereich (11) aufweist,
25 der im Vergleich zu wenigstens einem anderen Oberflächenbereich (11) des
Messeinsatzes (1) die geringste Affinität hinsichtlich der Adsorption von
Flüssigkeit aufweist.
5. Messeinsatz (1) nach Anspruch 3 oder 4,
30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Affinität zur Adsorption von Flüssigkeit auf der Oberfläche des
Messeinsatzes (1) mit zunehmender Entfernung von der Messspitze (19)
zunimmt.

6. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Änderung des Adsorptionsverhaltens zwischen den funktionalisierten
Oberflächenbereichen (11) stufenweise erfolgt.

5

7. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Änderung des Adsorptionsverhaltens zwischen den funktionalisierten
Oberflächenbereichen (11) kontinuierlich erfolgt.

10

8. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der Messspitze (1) ein Temperatursensor (9), der zur
Erfassung der Temperatur eines Messstoffs dient, wenigstens teilweise in den
Messeinsatz (1) eingebettet ist.

15

9. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (9) an die Adern einer Mantelleitung
angeschlossen ist, wobei die Messspitze (19) bzw. der darin wenigstens
teilweise eingebettete Temperatursensor (9) die Mantelleitung an einem Ende
abschließt, und dass die Oberfläche der Mantelleitung im Bereich der
Messspitze (19) und die sich daran anschließende Oberfläche (11) der
Mantelleitung funktionalisierte Oberflächenbereiche (11) mit sich voneinander
unterscheidendem Adsorptionsverhalten aufweisen.

20

25

10. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die funktionalisierten Oberflächenbereiche (11) mit unterschiedlichem
Adsorptionsverhalten aus unterschiedlichen Anteilen, insbesondere
modifizierter bzw. unmodifizierter, Wasseradsorber und/oder hydrophober,
superhydrophober oder hydrophobisierter Keramik bestehen.

30

11. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Oberfläche des Messeinsatzes (1) eine Beschichtung (11) mit
einheitlicher Beschichtungsstärke, insbesondere mit einer

5 Beschichtungsstärke von 0,2 bis 5 mm aufweisen, wobei die Beschichtung
(11) in Richtung zum Temperatursensor (9) hin einen Gradienten (5, 6, 7, 8)
mit abnehmender Wasseradsorption aufweist.

12. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Adsorptionsverhalten der funktionalisierten Oberflächen (11) mittels
Wasseradsorber beeinflusst ist, wobei die Wasseradsorber unterschiedliche
Adsorptionskapazitäten bzw. unterschiedliche Adsorptionsisothermen
aufweisen.

15

13. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Adsorptionsverhalten der funktionalisierten Oberflächen (11) mittels
einer hydrophoben, superhydrophoben und/oder hydrophobisierten Keramik
beeinflusst ist.

20

14. Messeinsatz (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Beschichtung (11) aus Wasseradsorbern mit einheitlicher

25 Adsorptionskapazität sowie einheitlicher Adsorptionsisotherme besteht und
zum Temperatursensor (9) hin eine dünner werdende Beschichtungsstärke
aufweist.

Fig 1

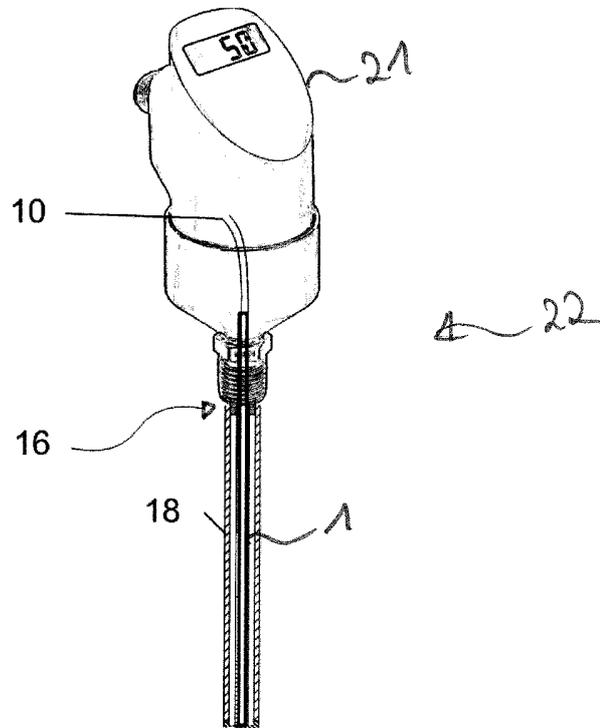


Fig 2

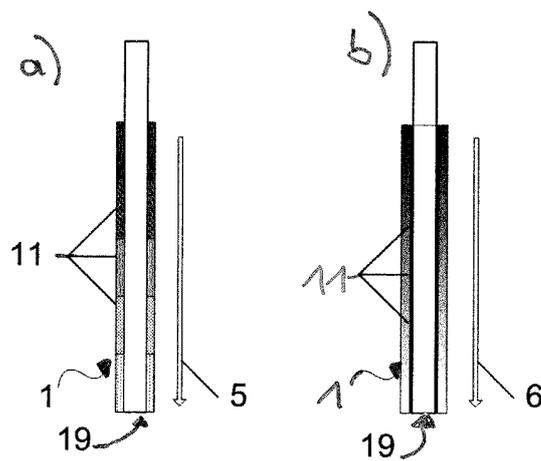


Fig 3

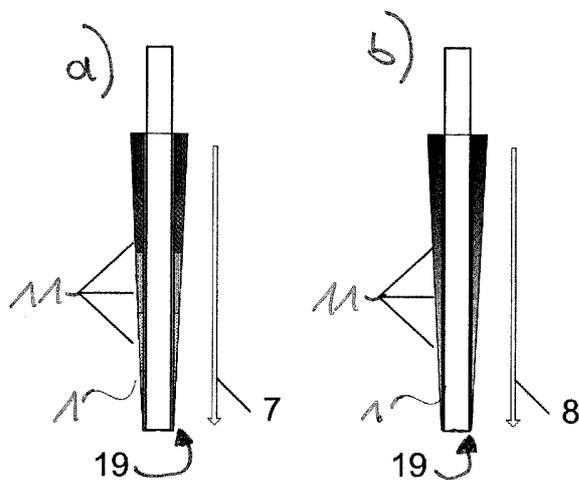


Fig 4

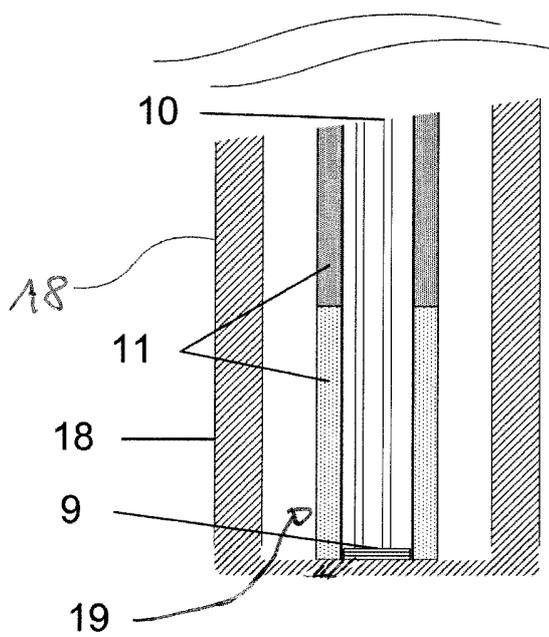
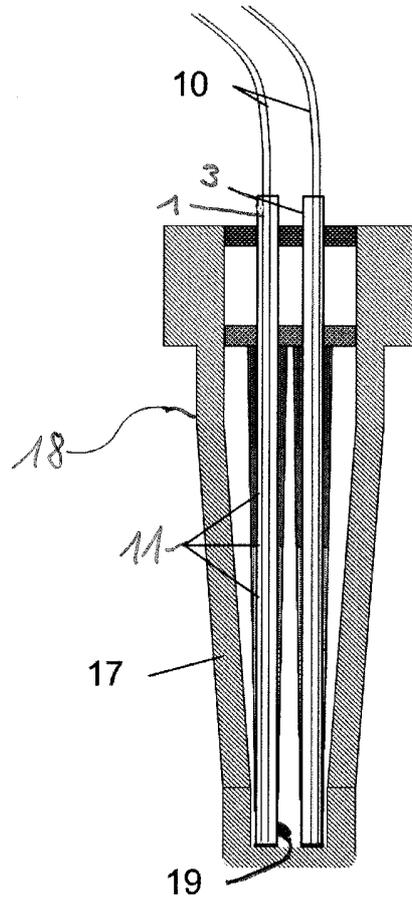


Fig 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/067148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01K1/10
ADD.

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)

G01K 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003 004539 A (ISUZU CERAMICS RES INST) 8 January 2003 (2003-01-08) * abstract; figure 2 paragraphs [0004] - [0008] -----	1-14
A	US 2007/024414 A1 (BECKMEYER RICHARD F [US] ET AL) 1 February 2007 (2007-02-01) * abstract; figure 1 paragraphs [0013], [0014] -----	1-14
A	DE 10 2004 053460 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 11 May 2006 (2006-05-11) * abstract paragraphs [0016], [0034], [0051] -----	1-14
A	US 6 341 892 B1 (SCHMERMUND GEORGE [US]) 29 January 2002 (2002-01-29) column 2, line 62 - column 3, line 61 -----	1-14

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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2011

Date of mailing of the international search report

22/02/2011

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

de Bakker, Michiel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/067148

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003004539 A	08-01-2003	NONE	
US 2007024414 A1	01-02-2007	NONE	
DE 102004053460 A1	11-05-2006	CN 101095049 A	26-12-2007
		EP 1807691 A1	18-07-2007
		WO 2006048192 A1	11-05-2006
		ES 2304725 T3	16-10-2008
		JP 2008519272 T	05-06-2008
		KR 20070084269 A	24-08-2007
		US 2007242728 A1	18-10-2007
US 6341892 B1	29-01-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/067148

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01K1/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01K G01N

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2003 004539 A (ISUZU CERAMICS RES INST) 8. Januar 2003 (2003-01-08) * Zusammenfassung; Abbildung 2 Absätze [0004] - [0008] -----	1-14
A	US 2007/024414 A1 (BECKMEYER RICHARD F [US] ET AL) 1. Februar 2007 (2007-02-01) * Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0013], [0014] -----	1-14
A	DE 10 2004 053460 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Zusammenfassung Absätze [0016], [0034], [0051] -----	1-14
A	US 6 341 892 B1 (SCHMERMUND GEORGE [US]) 29. Januar 2002 (2002-01-29) Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 61 -----	1-14

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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/02/2011

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

de Bakker, Michiel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/067148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003004539 A	08-01-2003	KEINE	

US 2007024414 A1	01-02-2007	KEINE	

DE 102004053460 A1	11-05-2006	CN 101095049 A	26-12-2007
		EP 1807691 A1	18-07-2007
		WO 2006048192 A1	11-05-2006
		ES 2304725 T3	16-10-2008
		JP 2008519272 T	05-06-2008
		KR 20070084269 A	24-08-2007
		US 2007242728 A1	18-10-2007

US 6341892 B1	29-01-2002	KEINE	
