

(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
11. Februar 2010 (11.02.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/015534 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01F 1/58 (2006.01) **G01F 15/14** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059624
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2009 (27.07.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102008036962.4 8. August 2008 (08.08.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG** [CH/CH]; Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KERROM, Roger** [DE/DE]; Herman-Albrecht-Strasse 26, 79540 Lörrach (DE). **TSCHUDIN, Beat** [CH/CH]; Krummenrainweg 13, CH-4153 Reinach (CH). **HESS, Raphael** [CH/CH]; Im Gwidem 7, CH-4147 Aesch (CH).
- (74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG, PatServe, Colmarer Strasse 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNETIC-INDUCTIVE FLOW METER COMPRISING AN ELECTRODE APPARATUS AND METHOD FOR THE MANUFACTURE THEREOF

(54) Bezeichnung: MAGNETISCH-INDUKTIVES DURCHFLUSSMESSGERÄT MIT EINER ELEKTRODENANORDNUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN FERTIGUNG

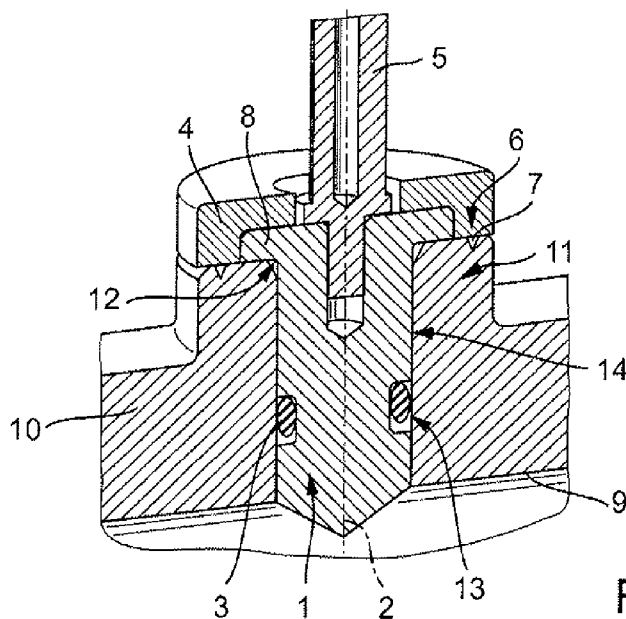


Fig. 1

(57) Abstract: A magnetic-inductive flow meter comprising a measurement recorder, wherein the measurement recorder comprises a flow tube through which a measured material can flow, a magnet system for producing a magnetic field, and at least one electrode disposed in the flow tube for detecting an electrical voltage, wherein a fastening means is provided for fastening the electrode to the flow tube, wherein the fastening means is made of plastic, at least partially, and wherein the fastening means is connected to the flow tube using a plastic welding technique. Also provided is a method for manufacturing a magnetic-inductive flow meter, wherein the magnetic-inductive flow meter comprises a flow tube, wherein the flow tube has at least one hole, wherein an electrode is inserted into the hole, and wherein the electrode is fastened to the flow tube using a plastic welding technique.

(57) Zusammenfassung: Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät mit einem Messaufnehmer, wobei der Messaufnehmer ein von einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Messstoff durchströmbares Messrohr umfasst, ein Magnetsystem zur Erzeugung eines Magnetfeldes umfasst, mindestens eine in das Messrohr eingebrachte Elektrode zum Erfassen einer elektrischen Spannung aufweist, wobei ein Befestigungsmittel vorgesehen ist, das zum Befestigen der Elektrode am Messrohr dient, wobei das Befestigungsmittel wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht, und wobei das Befestigungsmittel durch eine Kunststoff-Schweißtechnik mit dem Messrohr verbunden ist. Sowie Verfahren zur Fertigung eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes, wobei das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät ein Messrohr aufweist, wobei das Messrohr wenigstens eine Bohrung aufweist, wobei eine Elektrode in die Bohrung eingebracht wird, wobei die Elektrode mittels einer Kunststoff-Schweißtechnik an dem Messrohr befestigt wird.

Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät mit einer Elektrodenanordnung und Verfahren zu dessen Fertigung

Die Erfindung bezieht sich auf ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät mit einem Messaufnehmer, wobei der Messaufnehmer ein von einem Messstoff durchströmbares Messrohr umfasst, ein Magnetsystem zur Erzeugung eines Magnetfeldes umfasst, und mindestens eine in das Messrohr eingebrachte Elektrode zum Erfassen einer elektrischen Spannung aufweist. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Fertigung eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes, wobei das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät ein Messrohr aufweist, wobei das Messrohr wenigstens eine Bohrung aufweist, wobei eine Elektrode in die Bohrung eingebracht wird.

Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte nutzen für die volumetrische Strömungsmessung das Prinzip der elektrodynamischen Induktion aus: Senkrecht zu einem Magnetfeld bewegte Ladungsträger des Mediums induzieren im gleichfalls im Wesentlichen senkrecht zur Durchflussrichtung des Mediums und senkrecht zur Richtung des Magnetfeldes angeordneten Elektroden eine Spannung. Die in den Elektroden induzierte Messspannung ist proportional zu der über den Querschnitt des Messrohres gemittelten Strömungsgeschwindigkeit des Mediums und somit zum Volumenstrom. Ist die Dichte des Mediums bekannt, lässt sich der Massestrom in der Rohrleitung bzw. dem Messrohr bestimmen. Die Messspannung wird üblicherweise über das Elektrodenpaar abgegriffen, das in dem Bereich des Messrohres angeordnet ist, in dem die maximale Magnetfeldstärke und folglich die maximale Messspannung zu erwarten ist. Die Elektroden sind üblicherweise galvanisch mit dem Medium gekoppelt; es sind jedoch auch magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte mit berührungslos kapazitiv koppelnden Elektroden bekannt.

Das Messrohr kann dabei entweder aus einem elektrisch leitfähigen Material, z.B. Edelstahl, gefertigt sein, oder aus einem elektrisch isolierenden Material bestehen. Ist das Messrohr aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt, so muss es in dem mit dem Medium in Kontakt kommenden Bereich mit einem
5 Liner aus einem elektrisch isolierenden Material ausgekleidet sein. Der Liner besteht je nach Temperatur und Medium beispielsweise aus einem thermoplastischen, einem duroplastischen oder einem elastomeren Kunststoff. Es sind jedoch auch magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte mit einer keramischen Auskleidung bekannt.

10 Eine Elektrode lässt sich im Wesentlichen in einen Elektrodenkopf, der zumindest teilweise mit einem Medium, welches das Messrohr durchströmt, in Kontakt kommt, und einen Elektrodenchaft, der fast vollständig in der Wandung des Messrohres eingebracht ist, unterteilen.

15 Die Elektroden sind neben dem Magnetsystem die zentralen Komponenten eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes. Bei der Ausgestaltung und Anordnung der Elektroden ist darauf zu achten, dass sie sich möglichst einfach in dem Messrohr montieren lassen und dass nachfolgend im
20 Messbetrieb keine Dichtigkeitsprobleme auftreten; darüber hinaus sollen sich die Elektroden durch eine empfindliche und gleichzeitig störungsarme Messsignalerfassung auszeichnen.

Neben den Messelektroden, die zum Abgriff eines Messsignals dienen,
25 werden oftmals zusätzliche Elektroden in Form von Bezugs- oder Erdungselektroden in das Messrohr eingebaut, die dazu dienen, ein elektrisches Referenzpotential zu messen oder teilgefüllte Messrohre zu erkennen.

30 Die Patentschrift US 4,279,166 zeigt eine Elektrodenanordnung eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes zum Abdichten eines Einsatzes in das Durchflussmessgerät. Die Abdichtung besteht dabei im

Wesentlichen aus einer Gewindekappe, die auf ein Gewinde des Einsatzes aufgeschraubt wird und die Elektrode im Einsatz fixiert. Die Anordnung wird von einem unterhalb der Schulter der Elektrode angebrachten O-Ring abgedichtet.

5

Auch die Patentschrift US 5,224,394 zeigt eine Anordnung zur Abdichtung von in die Wandung eines keramischen Messrohrs eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes eingebrachten Elektroden. Dafür wird die Elektrode durch eine Feder in einer vorgesehenen Stellung gehalten, so dass die

10 Elektrode das Messrohr abdichtet.

Die Patentschrift US 3,171,990 zeigt eine Anordnung zur Befestigung von Elektroden in einem Messrohr. Dabei wird die Elektrode in einen Einsatz in das Messrohr eingesetzt und mittels einer Überwurfmutter und einem

15 Gewinde im Bereich des Elektrodenschafts in der Halterung fixiert.

Diese Ausführungen haben jedoch den Nachteil, dass die radialen Bohrungen im Messrohr Schwachstellen bilden, die beim Durchströmen von unter hohem Druck stehenden Messstoffen zu Rissen und Zerstörungen führen. Weiterhin

20 ist es bei kleinen Nennweiten von Messrohren schwierig, die Elektroden im Messrohr anzubringen und die Bohrung zu verschließen.

Zudem sind bei Messrohren aus Kunststoff die herkömmlichen, im Stand der Technik angewandten Befestigungsarten von Elektroden im Messrohr nicht

25 praktikabel.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät und ein Verfahren zur Fertigung eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes vorzuschlagen, bei dem die Elektrode im

30 bzw. am Messrohr flüssigkeitsdicht befestigt ist.

Bezüglich des magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Befestigungsmittel vorgesehen ist, das zum Befestigen der Elektrode am Messrohr dient, dass das Befestigungsmittel wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht, und dass das Befestigungsmittel durch eine Kunststoff-Schweißtechnik mit dem Messrohr verbunden ist. Durch die Kunststoff-Schweißtechnik wird vorzugsweise eine unlösbare, stoffschlüssige Verbindung erreicht. Schweißverbindungen weisen gegenüber anderen Verbindungen eine hohe Festigkeit der Verbindung auf. Beim Schweißen werden die Bauteile, Befestigungsmittel und Messrohr, in einer Fügezone unter Anwendung von Wärme und/oder Kraft lokal aufgeschmolzen und beim Erstarren der Schmelze unlösbar miteinander verbunden. Dies bietet den Vorteil, dass die Bohrung, in die die Elektrode eingesetzt ist, druck- und flüssigkeitsdicht verschlossen ist. Weiterhin wird dadurch ein Wackeln der Elektrode unter Betriebsbedingungen in der Bohrung unterbunden; d.h. die Elektrode ist spielfrei in der Bohrung befestigt. Dadurch werden Störungen im Messsignal u.a. das sog. Elektrodenrauschen vermindert.

In einer vorteilhaften Weiterbildung besteht das Messrohr wenigstens teilweise aus Kunststoff. Dadurch wird eine höhere Festigkeit der Schweißverbindung erreicht. Zudem ist Kunststoff im Vergleich zu Werkstoffen aus Metall preisgünstiger. Heutzutage weisen Kunststoffe versetzt mit geeigneten Verbundstoffen eine hohe Festigkeit und sowie eine hohe Korrosionsbeständigkeit auf.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Elektrode einen Bund auf, mit dem die Elektrode auf dem Messrohr aufliegt. Vorzugsweise verläuft der Bund radial zur Längsachse der Elektrode. Durch den Bund kann die Elektrode in einer vorgesehenen Stellung, vorzugsweise senkrecht zur Längsachse des Messrohrs, gehalten werden. Weiterhin ist die Elektrode durch den Bund nur so weit in die Wandung des Messrohrs einbringbar, bis der Bund auf dem Messrohr aufliegt. Dadurch wird bei der Montage ein Eindringen der Elektrode

in den Lauf des Messrohrs vermieden und das Strömungsprofil des das Messrohr durchströmenden Messstoffs nicht beeinflusst.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Messrohr eine von einer Halterung umgebene Bohrung auf, wobei die Elektrode in die Bohrung eingebracht ist. Die Halterung ist bspw. Teil des Messrohrs oder ein in das Messrohr eingebrachter Einsatz. Die Halterung besteht bspw. aus einem kragenartigen Ansatz, der radial zur Längsachse des Messrohrs verläuft und vom Messrohr absteht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung besteht das Messrohr wenigstens im Bereich der Halterung aus Kunststoff. Durch die Verbindung zwischen Befestigungsmittel und Halterung entsteht so ein besonders festes Gefüge. Eine aus Kunststoff bestehende Halterung ermöglicht somit den Umbau eines metallischen Messrohrs, welches mit einem Liner ausgekleidet ist, zu einem erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgerät.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Befestigungsmittel mit der Halterung verbunden. Durch das mit der Halterung mittels der Kunststoff-Schweißtechnik verbundene Befestigungsmittel ist die Elektrode am Messrohr fixiert und das Messrohr abgedichtet. Vorzugsweise ist die Elektrode im Bereich des Elektrodenschafts und/oder an dem von dem Elektrodenkopf abgewandten Ende von dem Befestigungsmittel umgeben.

In einer vorteilhaften Weiterbildung liegt das Befestigungsmittel wenigstens teilweise auf dem Bund der Elektrode auf. Als Befestigungsmittel ist bspw. eine Scheibe oder ein Ring vorgesehen, die auf den Bund aufgelegt sind. Durch den Druck des Befestigungsmittels auf den Bund der Elektrode wird die Elektrode in die Bohrung gepresst und in einer vorgesehenen Stellung platziert.

In einer vorteilhaften Weiterbildung liegt der Bund der Elektrode wenigstens teilweise auf der Halterung auf. Durch die Kunststoff-Schweißtechnik lässt sich das Befestigungsmittel mit der Halterung verbinden und das Messrohr abdichten. Dadurch ist die Elektrode erkennbar in der für sie vorgesehenen
5 Stellung eingebracht und bildet zudem eine zusätzliche Dichtstufe, die die Bohrung verschließt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung handelt es sich bei der Kunststoff-Schweißtechnik um eine der folgenden Techniken: Ultraschall-, Widerstands-,
10 Bolzen-, Laser-, Elektronenstrahl-, Reib- und/oder Heiz- Schweißtechnik. Die Wärmeerzeugung zur Herstellung der Verbindung erfolgt z. B. durch Heizelemente, Strom, Reibung, Laser- oder Elektronenstrahl. Mittels der Kunststoff-Schweißtechnik können insbesondere unlösbar stoffschlüssige Verbindungen zwischen Bauteilen aus thermoplastischen Kunststoffen
15 hergestellt werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Befestigungsmittel so ausgestaltet, dass die Elektrode durch das Befestigungsmittel in einer vorgesehenen Stellung angeordnet ist. Das Befestigungsmittel besteht bspw. aus einer
20 Kappe, die auf die Halterung aufgelegt ist und den Bund der Elektrode aufnimmt. Durch das an die Kontur der Elektrode mit ihrem Bund angepasste Befestigungsmittel wird eine passgenaue Auflage des Befestigungsmittels und damit eine allseitig flüssigkeits- und/oder druckdicht verschlossene Elektrodenanordnung des erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven
25 Durchflussmessgerätes erreicht.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Elektrode mindestens ein Dichtelement auf, das das Messrohr im Bereich der Bohrung abdichtet. Dafür wird das Dichtelement vorzugsweise in einem Bereich unterhalb des Bunds
30 der Elektrode am Elektrodenschaft angebracht und verhindert so das Austreten des Messstoffs aus dem Messrohr.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Elektrode einen Elektrodenkopf und einen Elektrodenschaft auf und das Dichtelement ist teilweise in einer Ausnehmung des Elektrodenschafts eingebracht. Das Dichtelement verhindert das Austreten des Messstoffs aus dem Messrohr durch die Bohrung hindurch.
5 Vorzugsweise ragt das Dichtelement über den Rand des Elektrodenschafts hinaus und dichtet einen zwischen der Bohrung und dem Elektrodenschaft vorhandenen Spalt ab.

Zusätzlich kann ein weiteres Dichtelement zwischen dem Befestigungsmittel
10 und der Elektrode im Bereich des Bundes der Elektrode oberhalb der Halterung vorgesehen sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist mindestens eine Schweißlippe und/oder eine Quetschnaht an dem Befestigungsmittel und/oder dem
15 Messrohr vorgesehen, wobei die Schweißlippe und/oder die Quetschnaht dazu dienen, das Befestigungsmittel an dem Messrohr zu fixieren. Ggf. kann die Schweißlippe oder die Quetschnaht auch an der Halterung angebracht sein. Bei Schweißlippe und Quetschnaht handelt es sich um sog. Fügezonen. Die Fügezonen der Schweißverbindung sind besonders bei der Ultraschall-
20 Schweißtechnik von ausschlaggebender Bedeutung für die Belastungsfähigkeit der Verbindung. Weiterhin dienen die Fügezonen bei der Ultraschall-Schweißtechnik als Energierichtungsgeber, durch die eine gezielte und konzentrierte Energieentladung erreicht wird. Die Quetschnaht kommt vorzugsweise zur Herstellung dichter und hochfester Schweißverbindungen
25 zum Einsatz.

Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Elektrode mittels einer Kunststoff-Schweißtechnik an dem Messrohr befestigt wird. Durch die Kunststoff-Schweißtechnik werden die Bauteile,
30 Befestigungsmittel und Messrohr, stoffschlüssig miteinander verbunden. Vorzugsweise wird die Bohrung im Messrohr dadurch abgedichtet und die Elektrode in der Bohrung und am Messrohr fixiert. Dafür kann die Ultraschall-,

Widerstands-, Bolzen-, Laser-, Elektronenstrahl-, Reib- und/oder Heiz-Schweißtechnik verwendet werden.

5 In einer vorteilhaften Weiterbildung wird die Elektrode durch eine am Messrohr vorgesehene Halterung in einer vorgesehenen Stellung gehalten, weiterhin weist die Elektrode einen Bund auf, der auf die Halterung aufgelegt wird, wird ein Befestigungsmittel aus Kunststoff auf den Bund angelegt, wobei das Befestigungsmittel wenigstens teilweise auf der Halterung aufliegt, wird das Befestigungsmittel mittels der Kunststoff-Schweißtechnik mit dem Messrohr
10 verbunden.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine insbesondere zylindrische Elektrode mit einem Bund in eine vorgefertigte Bohrung im Messrohr eingebracht bis der Bund auf dem Messrohr oder der
15 Halterung aufliegt. Ggf. wird über den Bund ein Befestigungsmittel aus Kunststoff geschoben, das speziell geformte Schweißlippen oder eine Quetschnaht aufweist. Daraufhin kann das Befestigungsmittel mit der Halterung oder dem Messrohr mittels Kunststoff-Schweißtechnik verbunden werden.

20 Zur Durchführung des Verfahrens können insbesondere Geräte zum Ultraschallschweißen eingesetzt werden. Die Ultraschallschweißgeräte werden zum stoffschlüssigen Fügen thermoplastischer Kunststoffe verwendet. Gemäß DIN 1910 Teil 3 gehört das Ultraschallschweißen von Kunststoffen zur
25 Kategorie „Schweißen durch Bewegung“ der Verfahrensgruppe Pressverbindungsschweißen. Das Aufschmelzen des Werkstoffs erfolgt dabei durch eine hochfrequente mechanische Schwingung von bis zu 40 kHz mittels Ultraschall. Auch Metalle können durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden werden.

30 Beim Ultraschallschweißen wird durch einen Generator aus der Netzspannung eine elektrische Hochfrequenzspannung von bis zu 40 kHz für die

Ansteuerung eines Konverters erzeugt. Überwiegend werden Piezoelektrische Wandler als Konverter eingesetzt. Der Konverter wandelt die elektrische Spannung in Körperschallwellen, welche von einem sog. Booster in ihrer akustischen Amplitude verändert und auf eine Sonotrode als eigentliches
5 Schweißwerkzeug übertragen werden. Eine Pressen-Vorschubeinheit presst die Schwingeinheit mit der Sonotrode dabei gegen die Schweißstelle. Dadurch wird eine unter einem vorgegebenen Anpressdruck stehende longitudinale Schwingbewegung erzeugt, welche die Schweißstelle durch eine
10 hochfrequente hammerartige Bearbeitung der Fügestelle aufschmilzt. Die Energieeinbringung in die Fügezone wird dabei durch so genannte Energierichtungsgeber sichergestellt. Dafür ist die Fügezone bspw. mit dachförmigen Schweißlippen versehen oder als Quetschnaht ausgestaltet.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.
15 Es zeigt:

Fig. 1: einen Querschnitt durch eine Elektrodenanordnung eines erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts,

20 Fig. 2: einen Querschnitt durch die Längsachse eines Messrohrs im Bereich der Messelektroden des erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts, und

Fig. 3: zwei schematische Darstellungen unterschiedlicher Fügezonen.

25
Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Elektrodenanordnung eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts. Die Elektrode 1 ist in eine Bohrung 14 in die Wandung eines Messrohrs 10 eingebracht und weist einen Elektrodenchaft und einen im Messbetrieb vom Messstoff wenigstens
30 teilweise benetzten Elektrodenkopf auf. Der Elektrodenkopf weist, in dem Bereich in dem er in den Lauf des Messrohrs hineinragt, eine konische Form auf. Im Bereich der Bohrung 14 weist der Elektrodenchaft eine zylindrische

Grundform auf. Darüber hinaus ist im Bereich des Elektrodenschafts eine radiale Ausnehmung vorgesehen, die einen O-Ring 3 enthält. Der O-Ring 3 ragt geringfügig über den Rand des Elektrodenschafts hinaus, so dass er eine erste Dichtstufe bildet und die Elektrode 1 im Bereich der Bohrung 14
5 abdichtet. An dem vom Elektrodenkopf abgewandten Ende weist die Elektrode 1 einen Bund 8 auf, mit dem die Elektrode 1 abschließt. Der Bund 8 steht senkrecht von der Elektrodenlängsachse 2 ab. Entlang der Elektrodenlängsachse 2 weist die Elektrode 1 in dem vom Elektrodenkopf abgewandten Ende eine Buchse auf, in die ein Stecker 5 eingebracht ist. Der
10 Stecker 5 dient dabei zum Abgreifen des mittels des Elektrodenkopfs im Messstoff gemessenen elektrischen Potentials.

Die in das Messrohr 10 eingebrachte zylindrische Bohrung 14 ist von einer Halterung 11 in Form eines kragenartigen Ansatzes umgeben. Die Halterung
15 11 befindet sich auf der Außenseite des Messrohrs 10. Das Messrohr 10 besteht dabei wenigstens im Bereich der Bohrung 14 und der Halterung 11 aus Kunststoff. Der Elektrodenschaft ist vollständig in die Bohrung 14 eingebracht. Die Elektrode 1 liegt mit ihrem Bund 8 auf einer ebenen die Halterung 11 abschließenden Fläche auf. Die Auflagefläche des Bundes 8 verläuft
20 senkrecht zur Elektrodenlängsachse 2 und parallel zur Längsachse des Messrohrs 10. Über den Bund 8 der Elektrode 1 ist eine Kappe 4 angebracht, die auf der Halterung 11 aufliegt. Die Kappe 4 ist durch ein Kunststoff-Schweißverfahren mit der Halterung 11 verbunden.

25 Weiterhin weist die Kappe 4 eine zentrale Öffnung entlang der Längsachse 2 der Elektrode auf, durch die die Elektrode 1 elektrisch durch einen Stecker 5 verbunden ist. Das dabei von der Elektrode 1 abgegriffene Potential wird an eine Mess- und/oder Betriebsschaltung - nicht explizit gezeigt - übermittelt. Aus dem elektrischen Potential wird eine dem Durchfluss proportionale
30 Spannung abgeleitet und daraus der Durchfluss bestimmt.

Das Messrohr 10 ist wenigstens im Bereich der Elektroden 1 von einem Gehäuse - nicht explizit gezeigt - umgeben. Das vom Messstoff durchflossene, unter einem Prozessdruck stehende Messrohr 10 wird im Bereich des Elektrodenschafts durch eine erste Dichtungsstufe, bestehend aus einem radial angeordneten O-Ring 3, druck- und flüssigkeitsdicht verschlossen. Der O-Ring 3 weist die erforderlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften auf, die für den Gebrauch in typischen Messstoffen wie z.B. Trink- und Abwasser notwendig sind. Weiterhin ist der O-Ring 3 speziell für einen Einsatz in Verbindung mit aus Kunststoff bestehenden Materialien ausgelegt.

Die Bohrung 14 vergrößert sich in ihrem Endbereich konisch, so dass eine Aussparung 12 zwischen der Elektrode 1 und der Bohrung 14 besteht. Diese Aussparung 12 liegt direkt unterhalb des Bunds 8 der Elektrode 1. In der Aussparung 12 lässt sich ein zweites Dicht- bzw. Isolierelement, nicht gezeigt, einbringen.

Die auf Elektrode 1 und Halterung 11 aufgesetzte Kappe 4 weist entlang der Fügezone 6 auf der Halterung 11 eine Schweißlippe 7 auf. Die Schweißlippe 7 hat einen dachförmigen Querschnitt und wird mit der Halterung 11 stoffschlüssig verschmolzen. Dadurch ist die Bohrung 14 druck- und flüssigkeitsdicht abgedichtet.

Figur 2 zeigt zwei diametral zur Längsachse in ein Messrohr 10 eingebrachte Messelektroden eines erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes. Die Elektroden 1 sind, wie in Figur 1 gezeigt, in das Messrohr 10 eingebracht. Bei dem erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgerät und durch das Verfahren zu dessen Herstellung sind die Elektroden 1 dauerhaft senkrecht zur Längsachse des Messrohres 10 druck- und flüssigkeitsdicht eingebracht. Mittels Ultraschall-Schweißtechnik sind die Elektroden 1 von dem wenigstens im gezeigten Bereich aus Kunststoff bestehenden Messrohr 10 umgeben und im Bereich des Elektrodenschafts

und im Bereich des vom Elektrodenkopf abgewandten Endes darin eingeschlossen. Lediglich der im Messbetrieb vom Messstoff benetzte Elektrodenkopf und der Stecker 5 zum Abgreifen des gemessenen elektrischen Potentials sind nicht in das Messrohr 10 eingebettet.

5

Figur 3) zeigt eine Schweißlippe 22 und 3b) eine Quetschnaht 21. Die Schweißlippe 22 in Figur 3a) hat einen dachförmigen Querschnitt. Durch das Schweißverfahren verschmilzt die Schweißlippe 22 im Bereich der Fügezone 6 der Halterung 11. Dadurch entsteht eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsmittel 24 und dem Messrohr 10.

10

Figur 4) zeigt eine sog. Quetschnaht 21. Die Quetschnaht 21 bildet eine Verbindung zwischen dem Befestigungsmittel 24 und der Halterung 11. Dafür weist die Bohrung 14 in ihrem Endbereich einen vergrößerten Radius auf, der in die Wandung des Messrohrs 10 bzw. der Halterung 11 hineinragt. Der durch den vergrößerten Radius entstandene Raum wird von einem Steg des Befestigungsmittels 24 ausgefüllt. Der Steg weist eine Schräge von ca. 30° zu einer Linie senkrecht zur Längsachse der Bohrung 14 auf. Durch die Kunststoff-Schweißtechnik wird der Steg stoffschlüssig mit der Halterung verbunden.

15

20

Die Schräge des Stegs im Falle der Quetschnaht und der dachförmige Querschnitt im Falle der Schweißlippe bilden Energierichtungsgeber, durch die eine unvorteilhafte Flächenverschweißung verhindert wird. Zudem wird dadurch die Schweißzeit verkürzt.

25

Bezugszeichenliste

1	Elektrode
2	Elektrodenlängsachse
3	O-Ring
4	Kappe
5	Stecker
6	Fügezone
7	Schweißlippe
8	Bund
9	Messrohr-Innenseite
10	Messrohr
11	Halterung
12	Endbereich der Bohrung
13	Ausnehmung
14	Bohrung
21	Quetschnaht
22	Schweißlippe
24	Befestigungsmittel

Patentansprüche

1. Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät mit einem Messaufnehmer,
wobei der Messaufnehmer
5 ein von einem Messstoff durchströmbares Messrohr umfasst,
ein Magnetsystem zur Erzeugung eines Magnetfeldes umfasst,
mindestens eine in das Messrohr eingebrachte Elektrode zum Erfassen
einer elektrischen Spannung aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass ein Befestigungsmittel vorgesehen ist, das zum Befestigen der Elektrode
am Messrohr dient,
dass das Befestigungsmittel wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht,
und dass das Befestigungsmittel durch eine Kunststoff-Schweißtechnik mit
dem Messrohr verbunden ist.
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messrohr wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Elektrode einen Bund aufweist, mit dem die Elektrode auf dem
Messrohr aufliegt.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messrohr eine von einer Halterung umgebene Bohrung aufweist,
wobei die Elektrode in die Bohrung eingebracht ist.
- 30 5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Befestigungsmittel wenigstens teilweise auf dem Bund der Elektrode aufliegt.

6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 oder 5,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Bund der Elektrode wenigstens teilweise auf der Halterung aufliegt.

7. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4, 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Befestigungsmittel mit der Halterung verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der Kunststoff-Schweißtechnik um eine der folgenden
15 Techniken handelt: Ultraschall-, Widerstands-, Bolzen-, Laser-,
Elektronenstrahl-, Reib- und/oder Heiz- Schweißtechnik.

9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Befestigungsmittel so ausgestaltet ist, dass die Elektrode durch das
Befestigungsmittel in einer vorgesehenen Stellung angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Elektrode mindestens ein Dichtelement aufweist, das das Messrohr
im Bereich der Bohrung abdichtet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Elektrode einen Elektrodenkopf und einen Elektrodenschaft aufweist
und dass das Dichtelement teilweise in einer Ausnehmung des
Elektrodenschafts eingebracht ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens eine Schweißlippe und/oder eine Quetschnaht an dem Befestigungsmittel und/oder dem Messrohr vorgesehen ist,

5 wobei die Schweißlippe und/oder die Quetschnaht dazu dient das Befestigungsmittel an dem Messrohr zu fixieren.

13. Verfahren zur Fertigung

eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes,

10 wobei das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät ein Messrohr aufweist,

wobei das Messrohr wenigstens eine Bohrung aufweist,

wobei eine Elektrode in die Bohrung eingebracht wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Elektrode mittels einer Kunststoff-Schweißtechnik an dem Messrohr
15 befestigt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Messrohr eine Halterung aufweist, durch die die Elektrode in einer
20 vorgesehen Stellung gehalten wird,

dass die Elektrode einen Bund aufweist, der auf die Halterung aufgelegt wird,

dass ein Befestigungsmittel aus Kunststoff auf den Bund angelegt wird und

dass das Befestigungsmittel wenigstens teilweise auf der Halterung aufliegt,

dass das Befestigungsmittel mittels der Kunststoff-Schweißtechnik mit dem

25 Messrohr verbunden wird.

1/2

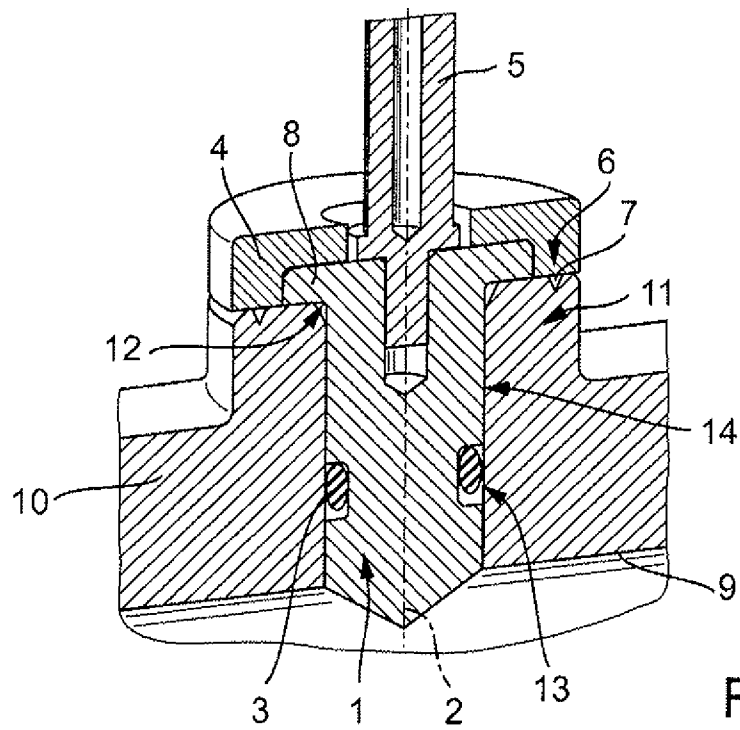


Fig. 1

2/2

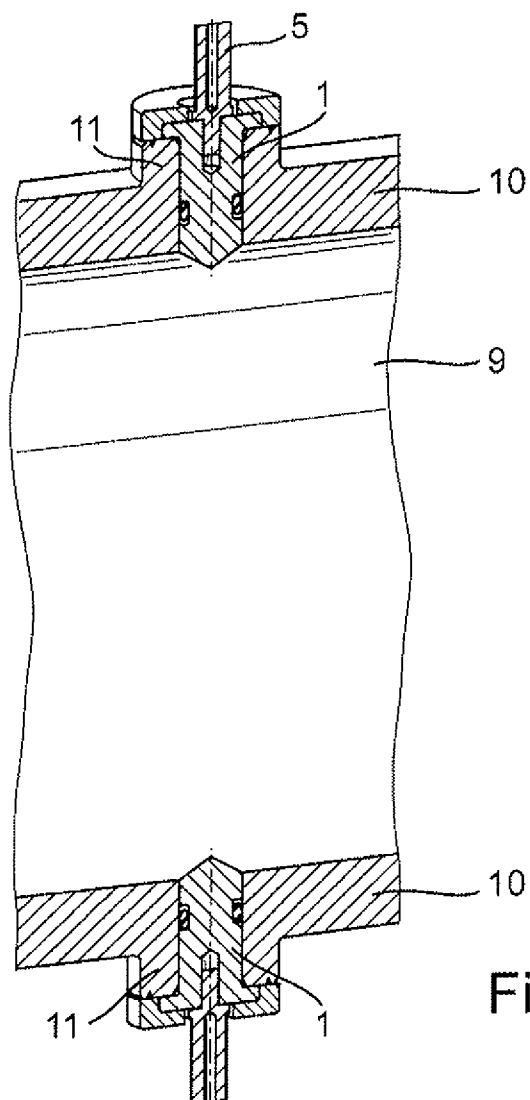


Fig. 2

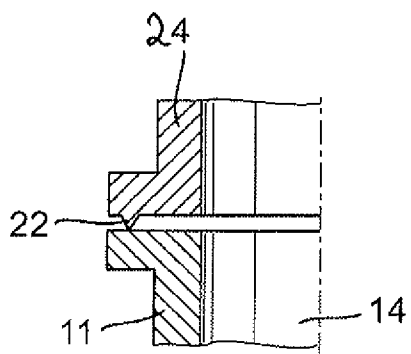


Fig. 3

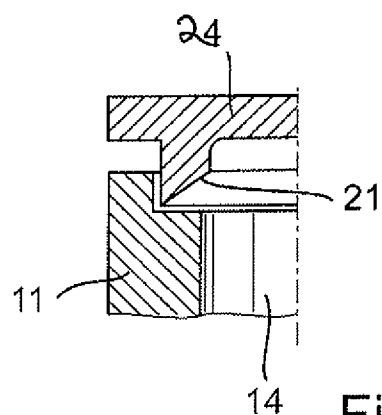


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/059624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01F1/58 G01F15/14

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)
G01F

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, COMPENDEX, INSPEC, 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	JP 56 164917 A (HOKUSHIN ELECTRIC WORKS) 18 December 1981 (1981-12-18) the whole document	1-14
A	US 4 388 834 A (SCHMOOCK ROY F) 21 June 1983 (1983-06-21) column 2, line 55 - column 4, line 53; figures	1-2,13
A	JP 59 168323 A (YAMATAKE HONEYWELL CO LTD) 22 September 1984 (1984-09-22) abstract	1-2,13
A	EP 0 762 084 A2 (FISCHER GEORG ROHRLEITUNG [CH]) 12 March 1997 (1997-03-12) column 2, line 49 - column 3, line 34; figures	1-2,13

☐ 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

3 December 2009

Date of mailing of the international search report

15/12/2009

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

Politsch, Erich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/059624

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 56164917	A	18-12-1981	NONE		
US 4388834	A	21-06-1983	NONE		
JP 59168323	A	22-09-1984	NONE		
EP 0762084	A2	12-03-1997	JP	2843309 B2	06-01-1999
			JP	9166463 A	24-06-1997
			US	5925830 A	20-07-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059624

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01F1/58 G01F15/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01F

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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 56 164917 A (HOKUSHIN ELECTRIC WORKS) 18. Dezember 1981 (1981-12-18) das ganze Dokument	1-14
A	US 4 388 834 A (SCHMOOCK ROY F) 21. Juni 1983 (1983-06-21) Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 53; Abbildungen	1-2, 13
A	JP 59 168323 A (YAMATAKE HONEYWELL CO LTD) 22. September 1984 (1984-09-22) Zusammenfassung	1-2, 13
A	EP 0 762 084 A2 (FISCHER GEORG ROHRLEITUNG [CH]) 12. März 1997 (1997-03-12) Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 34; Abbildungen	1-2, 13



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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/12/2009

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

Politsch, Erich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/059624

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 56164917	A	18-12-1981	KEINE		
US 4388834	A	21-06-1983	KEINE		
JP 59168323	A	22-09-1984	KEINE		
EP 0762084	A2	12-03-1997	JP	2843309 B2	06-01-1999
			JP	9166463 A	24-06-1997
			US	5925830 A	20-07-1999