

(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
18. April 2002 (18.04.2002)

PCT

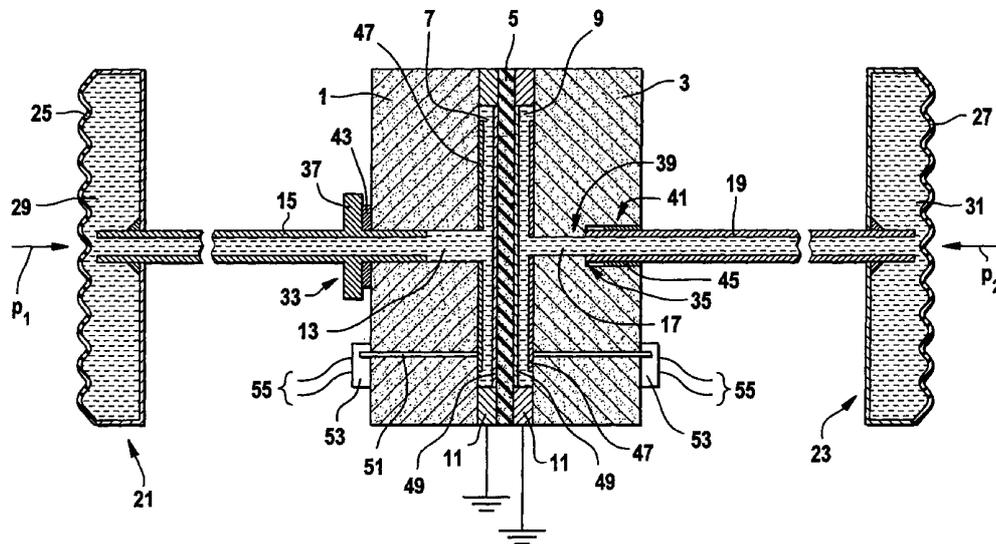
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/31460 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01L 9/00 (72) Erfinder: BANHOLZER, Karlheinz; Am Sportplatz 6, 79688 Hausen (DE). FLÖGEL, Karl; Blasistrasse 42, 79650 Schopfheim (DE). HEGNER, Frank; Chrischonast-
trasse 41, 79540 Lörrach (DE). ROSSKOPF, Bernd; Ehner-Fahrnau 14, 79650 Schopfheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/09492
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2001 (17.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Endress + Hauser Deutsch-
land Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576
Weil am Rhein (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 50 300.4 10. Oktober 2000 (10.10.2000) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
- (71) Anmelder: ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG.
[DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE MEASURING CELL

(54) Bezeichnung: DRUCKMESSZELLE



(57) Abstract: The invention relates to a ceramic pressure measuring cell comprising a base body (1, 3), a membrane (5) that is connected to said base body (1, 3) to form a measuring chamber (7, 9), the membrane being subjected during operation to a deflection that is dependent on a pressure to be measured (p_1-p_2), said deflection being detected by means of an electromechanical transformer and being available for further evaluation and/or processing and a bore (13, 17), which penetrates the base body (1, 3) and into which a pressure tube (15, 19) is soldered in a pressure and gas-proof manner. A pressure (p_1, p_2) is introduced into the measuring chamber (7, 9) via said pressure tube. The precise volume in the interior of the measuring cell and the pressure tube is known, as the mechanical stop (33, 35) defines the penetration depth of the pressure tube (15, 19) in the base body (1, 3).

(57) Zusammenfassung: Es ist eine keramische Druckmeßzelle mit einem Grundkörper (1, 3) einer mit dem Grundkörper (1, 3) unter Bildung einer Meßkammer (7, 9) verbundenen Membran (5), die im Betrieb eine von einem zu messenden Druck (p_1-p_2) abhängige Auslenkung erfährt, deren Auslenkung mittels eines elektromechanischen Wandlers

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/31460 A1



MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

erfaßt und einer weiteren Auswertung und/oder Verarbeitung zugänglich ist, und einer den Grundkörper (1, 3) durchdringenden Bohrung (13, 17) in die ein Druckröhrchen (15, 19) druckfest und gasdicht eingelötet ist, über das ein Druck (p_1 , p_2) in die Meßkammer (7, 9) eingeleitet ist, vorgesehen, bei der ein Volumen im Inneren von der Meßzelle und dem Druckröhrchen genau bekannt ist, da der mechanischen Anschlag (33, 35), eine Eindringtiefe des Druckröhrchens (15, 19) in den Grundkörper (1, 3) festgelegt.

Druckmeßzelle

Die Erfindung betrifft eine keramische Druckmeßzelle.

In der Druckmeßtechnik werden z.B. Absolutdruck-, Relativdruck- und Differenzdruckmeßzellen verwendet. Bei Absolutdruckmeßzellen wird ein zu messender Druck absolut, d.h. als Druckunterschied gegenüber einem Vakuum erfaßt. Mit einer Relativdruckmeßzelle wird ein zu messender Druck in Form eines Druckunterschiedes gegenüber einem Referenzdruck, z.B. einem Druck, der dort herrscht, wo sich der Sensor befindet, aufgenommen. Bei den meisten Anwendungen ist dies der Atmosphärendruck am Einsatzort. Es wird also bei Absolutdruckmeßzellen ein zu messender Druck bezogen auf einen festen Bezugsdruck, den Vakuumdruck, und bei Relativdruckmeßzellen ein zu messender Druck bezogen auf einen variablen Bezugsdruck, z.B. den Umgebungsdruck, erfaßt. Eine Differenzdruckmeßzelle erfaßt eine Differenz zwischen einem ersten und einem zweiten an der Meßzelle anliegenden Druck.

Es sind keramische Druckmeßzellen auf dem Markt, mit

- einem Grundkörper
- einer mit dem Grundkörper unter Bildung einer Meßkammer verbundenen Membran,
- die im Betrieb eine von einem zu messenden Druck abhängige Auslenkung erfährt, und
- einem elektromechanischen Wandler, der dazu dient die Auslenkung der Membran zu erfassen und einer weiteren Auswertung und/oder Verarbeitung zugänglich zu machen.

Es werden in der Druckmeßtechnik vorteilhaft keramische Druckmeßzellen eingesetzt, da keramische Druckmeßzellen eine Meßgenauigkeit aufweisen, die über sehr lange Zeit stabil ist. Ein Grund hierfür ist die feste ionische Bindung von Keramik, durch die der Werkstoff sehr dauerhaft ist und im Vergleich zu anderen Werkstoffen, z.B. Metallen, praktisch nicht altert.

Keramische Druckmeßzellen sind bislang üblicherweise als sogenannten trockene Absolut- oder Relativdruckmeßzellen ausgebildet. Eine trockene Druckmeßzelle ist nicht mit einer Flüssigkeit gefüllt, die einen Druck z.B. in eine Meßkammer der

2

Druckmeßzelle überträgt. Die Druckmeßzelle ist an einem äußerem Rand unter Zwischenfügung einer Dichtung in ein Gehäuse eingespannt. Ein zu messender Druck ist der Membran durch eine Öffnung im Gehäuse oder einen mit dem in der Regel metallischen Gehäuse verbundenen Prozeßanschluß zugeführt. Solchen Meßzellen kann ein zu messender Druck nur direkt zugeführt werden. Die Verwendung z.B. eines vorgeschalteten Druckmittlers ist bei diesen Druckmeßzellen üblicherweise nicht vorgesehen.

Es ist möglich, den Druck über ein in den Grundkörper eingebrachtes z.B. eingeklebt oder eingelötetes Druckröhrchen der Meßkammer zuzuführen. Durch ein eingelötetes Druckröhrchen ist eine elastomerfreie hermetisch dichte Abdichtung der Druckmeßzelle gegeben.

Es sind Druckröhrchen und Meßkammer, sowie eine dem Druckröhrchen vorgeschaltete Druckquelle, z.B. ein Druckmittler, mit einer Flüssigkeit gefüllt.

Bei solchen flüssigkeitsgefüllten Druckmeßzellen, ist es von Vorteil für deren Meßgenauigkeit, daß das Flüssigkeitsvolumen möglichst gering ist. Der Grund hierfür liegt im wesentlichen in einer thermischen Ausdehnung der Flüssigkeit über Temperatur, die zu einer Änderung eines Innendrucks in der Druckmeßzelle und damit zu deren Meßeigenschaften führt.

Bei der Kalibration der Druckmeßzellen ist es von Vorteil, wenn das benötigte Flüssigkeitsvolumen von Druckmeßzelle zu Druckmeßzelle möglichst identisch ist. Je mehr sich die zu kalibrierenden Druckmeßzellen gleichen, um so weniger Aufwand muß z.B. bei der Ermittlung der Meßzellenkenndaten betrieben werden.

Druckmeßzellen, die zur Messung einer Druckdifferenz dienen, weisen typischerweise zwei identisch ausgebildete Hälften auf, die jeweils an eine Druckquelle angebunden sind. Bei diesen Druckmeßzellen ist es nicht nur wichtig, daß jede Hälfte nur ein möglichst geringes Flüssigkeitsvolumen benötigt, sondern auch, daß das benötigte Flüssigkeitsvolumen in beiden Hälften möglichst identisch ist. Ein Grund hierfür ist, daß unterschiedliche Volumina bei einer Temperaturänderung eine unterschiedliche Volumenänderung in den beiden Hälften zur Folge haben. Dies kann zu erheblichen temperatur-abhängigen Meßfehlern führen.

3

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine keramische Druckmeßzelle anzugeben, bei der ein Druck der Meßkammer mittels eines metallischen Druckröhrchens zugeführt ist, bei der ein Volumen im Inneren von der Meßzelle und dem Druckröhrchen möglichst reproduzierbar herstellbar ist.

Hierzu besteht die Erfindung in einer keramischen Druckmeßzelle mit

- einem Grundkörper
- einer mit dem Grundkörper unter Bildung einer Meßkammer verbundenen Membran,
 - die im Betrieb eine von einem zu messenden Druck abhängige Auslenkung erfährt,
- einem elektromechanischen Wandler, der dazu dient die Auslenkung der Membran zu erfassen und einer weiteren Auswertung und/oder Verarbeitung zugänglich zu machen, und
- einer den Grundkörper durchdringenden Bohrung
 - in die ein Druckröhrchen druckfest und gasdicht eingelötet ist,
 - über das ein Druck in die Meßkammer eingeleitet ist, und
- einem mechanischen Anschlag, durch den eine Eindringtiefe des Druckröhrchens in den Grundkörper festgelegt ist.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung ist der Anschlag eine an das Druckröhrchen angeformte sich radial nach außen erstreckende Schulter, die auf einer die Bohrung umgebenden Ringfläche des Grundkörpers aufliegt.

Gemäß einer zweiten Ausgestaltung weist die Bohrung einen meßkammer-zugewandten Abschnitt und einen meßkammer-abgewandten Abschnitt auf, der meßkammer-zugewandte Abschnitt weist einen Innendurchmesser auf, der geringer als ein Außendurchmesser des Druckröhrchens und ein Innendurchmesser des meßkammer-abgewandten Abschnitts ist und zwischen den beiden Abschnitten besteht eine Ringfläche, die den Anschlag bildet und auf der das Druckröhrchen mit einer ringförmigen Stirnfläche aufliegt.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Lot ein Glaslot.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist das Lot ein metallisches Hartlot und der keramische Grundkörper weist an einer Verbindungsstelle zwischen Grundkörper und Druckröhrchen eine Vormetallisierung auf.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Lot ein Aktivhartlot.

Durch den Anschlag wird erreicht, daß eine Eindringtiefe des Druckröhrchens in den Grundkörper genau vorgegeben ist. Entsprechend ist ein Volumen, das das Druckröhrchen in der Bohrung im Grundkörper verdrängt reproduzierbar herstellbar. Zusammen mit einem aus dessen Abmessungen bekannten Innenvolumen der Meßkammer ist damit das Innenvolumen der Druckmeßzelle reproduzierbar herstellbar.

Die Erfindung und weitere Vorteile werden nun anhand der Figur der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Druckmeßzelle.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße keramische Druckmeßzelle. Sie ist als Differenzdruck-meßzelle ausgeführt und weist einen ersten Grundkörper 1 und einen zweiten Grundkörper 3 auf. Zwischen dem ersten Grundkörper 1 und dem zweiten Grundkörper 3 ist eine Membran 5 angeordnet. Die Membran 5 ist mit dem ersten Grundkörper 1 unter Bildung einer ersten Meßkammer 7 und mit dem zweiten Grundkörper 3 unter Bildung einer zweiten Meßkammer 9 verbunden.

Die Membran 5 und der erste und der zweite Grundkörper 1, 3 bestehen aus Keramik. Der erste und der zweite Grundkörper 1, 3 sind mit der Membran 5 jeweils durch eine Fügung 11, z.B. mittels eines Aktivhartlots, wie z.B. einem Zirkon-Eisen-Titan-Beryllium-Lot, an einem jeweils äußeren ringförmigen Rand verbunden.

Im Betrieb herrscht in der ersten Meßkammer 7 ein erster Druck p_1 und in der zweiten Meßkammer 9 ein zweiter Druck p_2 . Die Auslenkung der Membran 5 hängt von einem zu messenden Druck ab, der der Differenz des ersten und des zweiten Drucks p_1, p_2 entspricht.

Zur Druckzufuhr weist der erste Grundkörper 1 eine durchgehende in die Meßkammer 7 führende Bohrung 13 auf, in die ein erstes Druckröhrchen 15 eingeführt ist. Über das erste Druckröhrchen 15 ist im Betrieb der erste Druck p_1 der Meßkammer 7 zugeführt. Analog weist der zweite Grundkörper 3 zur Druckzufuhr eine durchgehende in die Meßkammer 9 führende Bohrung 17 auf, in die ein zweites Druckröhrchen 19 eingeführt ist. Über das Druckröhrchen 19 ist im Betrieb der zweite Druck p_2 der Meßkammer 9 zugeführt.

Die Druckröhrchen 15, 19 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils mit einem Druckmittler 21, 23 verbunden. Die Druckmittler 21, 23 weisen jeweils eine Trennmembran 25, 27 auf, die jeweils eine Kammer 29, 31 abdeckt. Von außen wirkt auf die Trennmembran 25 der erste Druck p_1 und auf die zweite Trennmembran 27 der zweite Druck p_2 ein. Die Kammern 29, 31, die Druckröhrchen 15, 19 und die Meßkammern 7, 9 sind mit einer möglichst inkompressiblen Flüssigkeit, z.B. einem Silikonöl gefüllt. Durch die Flüssigkeit werden die von außen auf die Trennmembranen 25, 27 einwirkenden ersten und zweiten Drücke p_1 , p_2 in die zugeordnete erste bzw. zweite Meßkammer 7, 9 übertragen, wo sie auf jeweils auf eine Seite der Membran 5 einwirken.

Es ist ein mechanischer Anschlag 33 vorgesehen, durch den eine Eindringtiefe des ersten Druckröhrchens 15 in den Grundkörper 1 festgelegt ist. Weiter ist ein mechanischer Anschlag 35 vorgesehen, durch den eine Eindringtiefe des zweiten Druckröhrchens 19 in den zweiten Grundkörper 3 festgelegt ist.

Die Eindringtiefe eines Druckröhrchens läßt sich mittels eines Anschlags auf verschiedene Weise festlegen. In Fig. 1 sind daher exemplarisch zwei Ausführungen eines mechanischen Anschlags dargestellt. Andere Formen eines mechanischen Anschlags, die ein weiteres Eindringen des Druckröhrchens durch eine mechanische Sperre unterbinden sind ebenfalls einsetzbar.

Bei der ersten Ausführung besteht der Anschlag 33 in einer an das Druckröhrchen 15 angeformten sich radial nach außen erstreckenden Schulter 37, die auf einer die Bohrung 13 umgebenden membran-abgewandten Ringfläche des Grundkörpers 1 aufliegt.

6

Bei der zweiten dargestellten Ausführung weist die Bohrung 17 einen meßkammer-zugewandten Abschnitt 39 und einen meßkammer-abgewandten Abschnitt 41 auf. Der meßkammer-zugewandte Abschnitt 39 weist einen Innendurchmesser auf, der geringer als ein Außendurchmesser des Druckröhrchens 19 und ein Innendurchmesser des meßkammer-abgewandten Abschnitts 41 ist. Zwischen den beiden Abschnitten 39, 41 besteht ein Ringfläche, die den Anschlag 35 bildet. Das Druckröhrchen 19 liegt auf der Ringfläche mit einer ringförmigen Stirnfläche auf.

Die Druckröhrchen 15, 19 bestehen aus Metall, z.B. aus einem Edelstahl, Tantal oder einer Nickel-Eisen-Kobalt-Legierung, wie sie z.B. unter den Produktnamen Kovar im Handel erhältlich ist, und sind in die jeweilige Bohrung 13, 17 druckfest und gasdicht mittels eines Lots 43, 45 eingelötet.

Beim der ersten Ausführung ist das Lot 43 zwischen der Schulter 37 und dem ersten Grundkörper 1 ringförmig aufgebracht. Bei der zweiten Ausführung ist das Lot 45 in einem ringzylindrischen Spalt zwischen dem Druckröhrchen 19 und der Bohrung 17 eingebracht. Alternativ könnte das Lot bei der ersten Ausführung auch in einem ringzylindrischen Spalt zwischen dem Druckröhrchen 15 und der Bohrung 13 eingebracht sein.

Als Lot 43, 45 eignen sich bevorzugt ein Glaslot, ein metallisches Hartlot oder ein Aktivhartlot, z.B. ein Silber-Kupfer-Aktivhartlot.

Bei Verwendung eines metallischen Hartlots ist der keramische Grundkörper an einer Verbindungstelle zwischen Grundkörper und Druckröhrchen mit einer Vormetallisierung, z.B. aus Molybdän-Mangan mit einem Nickelüberzug, versehen. Als Lot eignet sich z.B. ein auf die Vormetallisierung aufgebrachtes Silber-Kupfer-Hartlot.

Der Lötvorgang erfolgt z.B. in einem Ofen unter Vakuum oder in einer Schutzgasatmosphäre.

Die Anschläge 33, 35 bieten beim Löten den Vorteil, daß die erforderliche Lotmenge sehr genau dosiert und positioniert werden kann, da die Lage des jeweiligen Druckröhrchens 15, 19 in der jeweiligen Bohrung 13, 17 genau

festgelegt ist. Hierdurch ist eine sehr hochwertige und damit uneingeschränkt gasdichte und mechanisch stabile, insb. sehr druckfeste Verbindung ermöglicht.

Die Druckmeßzellen können daher sehr hohen Drücken, z.B. 40000 kPa (400 bar), standhalten.

Im Betrieb erfährt die Membran 5 eine Auslenkung, die von dem zu messenden Druck, hier der Differenz des ersten und des zweiten Drucks p_1 , p_2 abhängt. Die Auslenkung wird mittels eines elektromechanischen Wandlers erfaßt.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist der elektromechanische Wandler eine auf einer membran-zugewandten Innenfläche des ersten Grundkörpers 1 aufgebrachte Elektrode 47 auf, die zusammen mit einer auf der Membran 5 aufgebrachten Gegenelektrode 49 einen Kondensator bildet, dessen Kapazität ein Maß für die Auslenkung der Membran 5 ist.

Die Gegenelektrode 49 grenzt an deren äußerem Rand elektrisch leitend an die Fügung 11 an und ist vorzugsweise über die Fügung 11 an Masse oder an ein festes Referenzpotential angeschlossen.

Da es sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel um eine Differenzdruckmeßzelle handelt ist in der zweiten Meßkammer 9 vorzugsweise, wie in Fig. 1 dargestellt, ein identisch aufgebauter elektromechanischer Wandler vorgesehen.

Bei solchen kapazitiven Wandlern bietet der Anschlag 33 den weiteren Vorteil, daß ausgeschlossen ist, daß das Druckröhrchen 15 in die Meßkammer 7 eindringt und dort einen Kurzschluß zwischen Elektrode 47 und Gegenelektrode 49 erzeugt. Ein solcher Kurzschluß würde zu einem Totalausfall der Meßzelle führen.

Der Grundkörper 1 weist eine durchgehende Bohrung auf, durch den ein metallischer Kontaktstift 51 hindurch geführt ist. Über den Kontaktstift 51 ist die Elektrode 47 zur Messung der Kapazität elektrisch angeschlossen. Hierzu ist ein erstes Ende des Kontaktstifts 51 elektrisch leitend mit der Elektrode 47 verbunden. Ein verbleibendes zweites Ende ragt aus dem Grundkörper 1 heraus und ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einer auf dem Grundkörper 1 angeordneten elektronischen Schaltung 53 zugeführt. Die elektronische Schaltung 53 formt die

8

Kapazitätsänderungen des Kondensators in ein elektrisches Ausgangssignal, z.B. in eine sich entsprechend ändernde elektrische Spannung, um. Das Ausgangssignal steht über Anschlußleitungen 55 einer weiteren Verarbeitung und/oder Auswertung zur Verfügung.

Der zweite Grundkörper 3 weist ebenfalls eine solche Durchkontaktierung auf, über die der in der zweiten Meßkammer 9 angeordnete elektromechanische Wandler mit einer elektronische Schaltung 53 verbunden ist. Es wird vorzugsweise die Differenz der Kapazitäten der beiden elektromechanischen Wandler bestimmt und daraus der Differenzdruck ermittelt.

In Fig. 1 ist eine Differenzdruckmeßzelle dargestellt. Auf analoge Weise können auch Relativdruck- oder Absolutdruckmeßzelle aufgebaut sein. Bei einer Relativdruckmeßzelle entspräche z.B. der erste Druck p_1 einem zu messenden Druck und der zweite Druck p_2 einem Referenzdruck, auf den der zu messende Druck bezogen wird. Es kann natürlich auch bei der zweiten Meßkammer 9 anstelle des daran angeschlossenen Druckmittlers 23 eine Referenzdruckzufuhr vorgesehen sein, z.B. eine den Grundkörper 3 durchdringende Bohrung durch die ein in der Umgebung herrschender Druck in die zweite Meßkammer 9 einwirkt.

Analog erhält man eine Absolutdruckmeßzelle, indem man die die zweite Meßkammer 9 evakuiert und hermetisch dicht verschließt, anstatt sie an einen Druckmittler 23 anzuschließen.

Patentansprüche

1. Keramische Druckmeßzelle mit
 - einem Grundkörper (1, 3)
 - einer mit dem Grundkörper (1, 3) unter Bildung einer Meßkammer (7, 9) verbundenen Membran (5),
 - die im Betrieb eine von einem zu messenden Druck (p_1-p_2) abhängige Auslenkung erfährt,
 - einem elektromechanischen Wandler, der dazu dient die Auslenkung der Membran (5) zu erfassen und einer weiteren Auswertung und/oder Verarbeitung zugänglich zu machen,
 - einer den Grundkörper (1, 3) durchdringenden Bohrung (13, 17)
 - in die ein Druckröhrchen (15, 19) druckfest und gasdicht eingelötet ist,
 - über das ein Druck (p_1, p_2) in die Meßkammer (7, 9) eingeleitet ist, und
 - einem mechanischen Anschlag (33, 35), durch den eine Eindringtiefe des Druckröhrchens (15, 19) in den Grundkörper (1, 3) festgelegt ist.

2. Druckmeßzelle nach Anspruch 1, bei der der Anschlag (33) eine an das Druckröhrchen (15) angeformte sich radial nach außen erstreckende Schulter (37) ist, die auf einer die Bohrung (13) umgebenden Ringfläche des Grundkörpers (1) aufliegt.

3. Druckmeßzelle nach Anspruch 1, bei der
 - die Bohrung (17) einen meßkammer-zugewandten Abschnitt (39) und einen meßkammer-abgewandten Abschnitt (41) aufweist,
 - der meßkammer-zugewandte Abschnitt (39) einen Innendurchmesser aufweist, der geringer als ein Außendurchmesser des Druckröhrchens (19) und ein Innendurchmesser des meßkammer-abgewandten Abschnitts (41) ist, und bei der

10

- zwischen den beiden Abschnitten (39, 41) eine Ringfläche besteht,
 - die den Anschlag (35) bildet und
 - auf der das Druckröhrchen (19) mit einer ringförmigen Stirnfläche aufliegt.

- 4. Druckmeßzelle nach Anspruch 1, bei der das Lot ein Glaslot ist.

- 5. Druckmeßzelle nach Anspruch 1, bei der das Lot ein metallisches Hartlot ist und der keramische Grundkörper (1, 3) an einer Verbindungsstelle zwischen Grundkörper (1, 3) und Druckröhrchen (15, 19) eine Vormetallisierung aufweist.

- 6. Druckmeßzelle nach Anspruch 1, bei der das Lot ein Aktivhartlot ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/EP 01/09492

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01L9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L

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	US 4 542 435 A (FREUD PAUL J ET AL) 17 September 1985 (1985-09-17) figure 2 -----	1-6

 Further documents are listed in the continuation of box C.

 Patent family members are listed in 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

20 November 2001

Date of mailing of the international search report

29/11/2001

 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

Nobrega, R.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/09492

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4542435	A	17-09-1985	
		BR 8501406 A	26-11-1985
		CA 1236706 A1	17-05-1988
		DE 3574616 D1	11-01-1990
		EP 0157599 A2	09-10-1985
		IE 55965 B1	27-02-1991
		JP 5078775 B	29-10-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/09492

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01L9/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 542 435 A (FREUD PAUL J ET AL) 17. September 1985 (1985-09-17) Abbildung 2 -----	1-6

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. November 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nobrega, R.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/09492

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4542435	A 17-09-1985	BR 8501406 A	26-11-1985
		CA 1236706 A1	17-05-1988
		DE 3574616 D1	11-01-1990
		EP 0157599 A2	09-10-1985
		IE 55965 B1	27-02-1991
		JP 5078775 B	29-10-1993
