

(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  
28. März 2002 (28.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/25222 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01F 1/66 (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, PL.
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03590 (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. September 2001 (18.09.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 47 383.0 25. September 2000 (25.09.2000) DE
- (71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: POLINSKI, Ewald; Eysölden J45, 91177  
Thalmässing (DE).

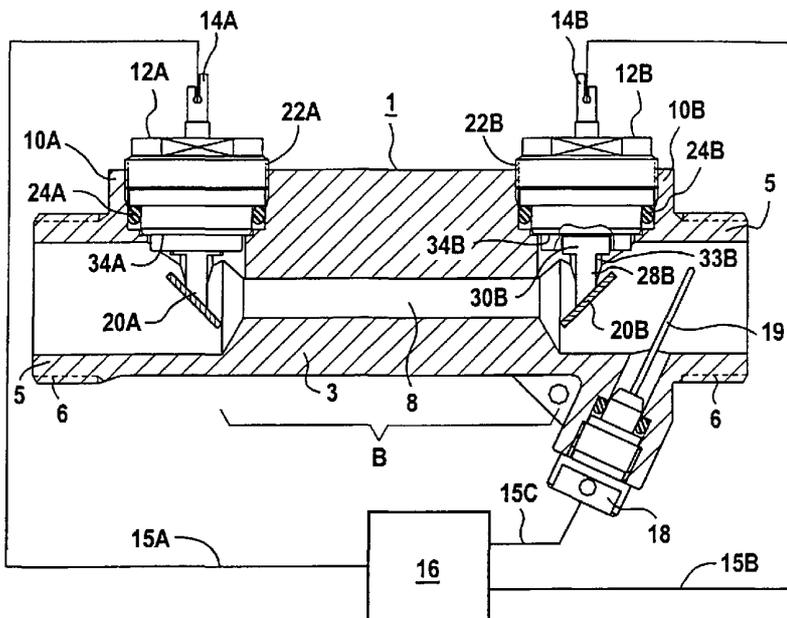
**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

(54) Title: ULTRASONIC FLOW METER

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALL-DURCHFLUSSMESSER



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to provide an ultrasonic flow meter (1) that is easy to produce. To this end, the invention provides that deviation mirrors (20A, 20B) that are located inside a measuring tube (3) have fixing brackets (28A, 28B). Said deviation mirrors (20A, 20B) are permanently fixed between a flange and an ultrasonic head on their fixing brackets (28A, 28B) by introducing the ultrasonic heads (12A, 12B) into the corresponding flanges (10A, 10B). The deviation mirrors (20A, 20B) are preferably configured in the form of single-piece stamped metal parts, so that the flow meter (1) has an all-metal configuration on the inside.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/25222 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Um einen einfach herstellbaren Ultraschall-Durchflussmesser (1) bereitzustellen ist vorgesehen, dass im Inneren eines Messrohres (3) angeordnete Umlenkspiegel (20A,20B) Haltebügel (28A,28B) aufweisen. Die Umlenkspiegel (20A,20B) werden an ihren Haltebügel (28A,28B) durch Einbringung eines Ultraschallkopfes (12A,12B) in zugehörige Flansche (10A,10B) zwischen Flansch und Ultraschallkopf fest fixiert. Bevorzugt sind die Umlenkspiegel (20A,20B) als einstückige Metallstanzteile ausgeführt, so dass der Durchflussmesser (1) innenseitig als Ganzmetallausführung ausgestaltet ist.

## Beschreibung

## Ultraschall-Durchflussmesser

5 Die Erfindung betrifft einen Ultraschall-Durchflussmesser gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus dem Aufsatz "Ultrasonic flowmeters", Trans. Inst. M.C. Vol. 4, No. 1 Jan-Mar 1982, S.2 bis 24, sind Ultraschall-  
10 Durchflussmesser verschiedenster Art bekannt, insbesondere auch solche gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. In FIG 14E auf Seite 10 ist eine Anordnung gezeigt, bei der längs eines Messrohres zwei zueinander beabstandete Flansche vorgesehen sind. In die Flansche sind schematisch gezeigte Umlenkspiegel  
15 eingeführt, die endseitig jeweils einen Ultraschallkopf (auch als Ultraschall-Wandler bezeichnet) tragen. Die Umlenkspiegel sind offenbar rohrartig ausgebildet, wobei sie flanschseitig einen Verschlussrand aufweisen, der den jeweiligen Flansch abdichtet.

20

Aus der EP 0 897 101 A1 ist ein Ultraschall-Durchflussmesser bekannt, bei dem die den jeweiligen Ultraschall-Wandlern gegenüber liegenden Umlenkspiegel an der jeweils gegenüber liegenden Gehäusewand des Messrohres gehalten oder abgestützt  
25 sind. Dies ist eine aufwendige Konstruktion, da das Messrohr beidseitig bearbeitet werden muss. Außerdem ergibt sich dadurch eine strömungstechnisch ungünstige Formgebung innerhalb des Rohres.

30 Aus der US 4,610,167 sind Anordnungen bekannt, bei der die Umlenkspiegel ebenfalls an der den Ultraschallköpfen zugewandten Messrohrwänden angeordnet sind. In FIG 13 sind schematisch dargestellte Umlenkspiegel gezeigt, die offenbar mit einem Haltebügel innerhalb des Messrohres befestigt sind. Der  
35 Ultraschallkopf mit seinem Gehäuse bildet hierzu eine getrennte Baueinheit, die in den Flansch eingelassen ist. FIG 14 zeigt eine Anordnung, bei der eine rohrartige Ausgestal-

tung des Umlenkspiegels mit Befestigung zu erkennen ist. Inwieweit Umlenkspiegel und Ultraschallkopf getrennte oder eine gemeinsame Baueinheit bilden ist nicht dargestellt.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschall-Durchflussmesser anzugeben, bei dem eine einfache Ausgestaltung der Umlenkspiegel gegeben ist.

10 Die Lösung der Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Auf diese Weise ist eine verblüffend einfache Befestigung der Umlenkspiegel und Ausgestaltung des Ultraschall-Durchflussmessers gegeben, wobei keine zusätzlichen Befestigungsmittel  
15 erforderlich sind. Die jeweiligen Bauteile halten und fixieren sich gegenseitig.

Bevorzugt sind die Umlenkspiegel mit ihren Haltebügeln in ihren jeweiligen Flanschen steckbar gehalten. Somit ist eine  
20 besonders einfache Montage, gegebenenfalls auch eine automatisierte Wurfmontage, möglich.

Bevorzugt sind die Ultraschallköpfe in ihrem jeweiligen Flansch eingeschraubt, wobei die freien Enden der Haltebügel  
25 Halteköpfe aufweisen, die im Bereich der jeweiligen Flansche in zugeordneten Kopfoffnungen gehalten sind. Ein Justieren der Spiegel entfällt somit. Auch ist ein Verstellen der Umlenkspiegel bei der Montage vermieden. Mit dem Einschrauben der Ultraschallköpfe sind die Umlenkspiegel fest in ihrer  
30 Einbauposition fixiert. Alternativ ist auch eine Steckbefestigung oder eine Bajonettverschraubung möglich.

Mit Vorteil sind die Umlenkspiegel mit ihren Haltebügeln jeweils als einstückige Metallstanzteile ausgebildet. Somit ist  
35 eine besonders einfache Herstellung gegeben. Bevorzugt weisen die Umlenkspiegel jeweils zwei sich gegenüber liegende Haltebügel auf, die an gegenüberliegenden Seiten eines jeweiligen

Spiegelemente angreifen. Somit sind die Umlenkspiegel beidseitig sicher und stabil geführt, so dass im Betrieb kein Verbiegen oder Verstellen möglich ist. Im einfachsten Fall kann auch ein seitlich angreifender Haltebügel ausreichen.

5

Zusätzlich kann ein Temperatursensor mit einer Verarbeitungseinrichtung vorgesehen sein, wobei aus einer erfassten Temperatur und einer erfassten Durchflussmenge eine Wärmemenge errechnet wird. Somit ist der Ultraschall-Durchflussmesser auch für eine Wärmemengenmessung geeignet.

10

Mit Vorteil sind Messrohr, Umlenkspiegel und die dem Medium zugewendeten Flächen der Ultraschallköpfe aus Metall gefertigt. Somit ist eine sogenannte "Einstofflösung" gegeben, so dass eine Korrosion oder sonstige korrosionsfördernde chemische Effekte vermieden sind. Für die Umlenkspiegel kommt dabei bevorzugt eine Metalllegierung umfassend Kupfer und Nickel zum Einsatz. Diese Legierung eignet sich besonders dann, wenn die Umlenkspiegel als Metallstanzteil ausgebildet sind und gebogen werden müssen. Messrohr und die dem Medium zugewendeten Flächen der Ultraschallköpfe, insbesondere deren Gehäuse, sind bevorzugt aus einer Messinglegierung gefertigt.

15

20

Weiterer Vorteil der „Ganzmetalllösung“ ist, dass der Durchflussmesser gegenüber einer Metall-Kunststoff-Ausführung für höhere Betriebs- oder Mediumtemperaturen geeignet ist. Auch beim Entsorgen des kompletten Messrohrs ist die Ganzmetallausführung vorteilhaft.

25

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, weitere Vorteile und Details werden nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

30

FIG 1 einen Ultraschall-Durchflussmesser mit eingesetzten Ultraschallköpfen und Umlenkspiegeln im Längsschnitt, FIG 2 den Ultraschall-Durchflussmesser gemäß FIG 1 ohne Ultraschallköpfe in einer Draufsicht,

35

FIG 3 und 4 einen Umlenkspiegel in zwei Ansichten und  
FIG 5 ein Metallstanzteil für einen Umlenkspiegel.

FIG 1 zeigt einen Ultraschall-Durchflussmesser 1, der z.B.  
5 als Wasser- oder Wärmemengenzähler in Haushalten Verwendung  
findet. Prinzipiell sind auch industrielle Verwendungen, z.B.  
zur Durchflussmessung von sonstigen flüssigen oder gasförmigen  
Medien, insbesondere chemische Flüssigkeiten oder Gase,  
möglich.

10

Der Ultraschall-Durchflussmesser 1 wird nachfolgend mit  
Durchflussmesser 1 bezeichnet. Der Durchflussmesser 1 umfasst  
zunächst ein Messrohr 3, das in eine nicht näher gezeigte  
Leitung einer Versorgungsanlage, z.B. einer Hauswasserversor-  
15 gung, zwischengeschaltet wird. Er weist dazu endseitige An-  
schlussflansche 5 auf, die außenseitig mit Gewinden 6 verse-  
hen sind. Das Messrohr 3 weist innenseitig über den Bereich B  
eine Verengung seines Innenquerschnitts auf. Dieser von dem  
Medium zu durchströmende Bereich ist als Messstrecke 8 be-  
20 zeichnet.

An den Enden der Messstrecke 8 sind in der nicht näher be-  
zeichneten Außenwand des Messrohres 3 zueinander beabstandete  
Flansche 10A und 10B angeordnet, in denen jeweils ein zugehö-  
25 riger Ultraschallkopf 12A und 12B angeordnet ist. Die Ultra-  
schallköpfe 12A und 12B können allgemein nach dem Stand der  
Technik ausgestaltet sein. Bevorzugt sind die Ultraschallköp-  
fe 12A und 12B als sogenannte Topfwandler mit einem Metallge-  
häuse, insbesondere aus Messingwerkstoff, ausgeführt. Derar-  
30 tige Ultraschallköpfe (auch Schallsensoren genannt) sind bei-  
spielsweise aus der EP 0 679 874 und der DE 197 05 321.10 be-  
kannt.

Die Ultraschallköpfe 12A und 12B sind in ihren jeweiligen  
35 Flanschen 10A bzw. 10B bevorzugt mittels Gewinde 22A und 22B  
eingeschraubt. Zur zusätzlichen Abdichtung gegenüber dem In-  
nenraum des Messrohres 1 kann ein Dichtring 24A bzw. 24B vor-

gesehen sein. Die nachfolgenden Ausführungen gelten für beide Ultraschallköpfe mit ihren jeweiligen Flanschen und Umlenkspiegeln sinngemäß

5 Die Flansche 10A und 10B mit den dazugehörigen Ultraschallköpfen 12A bzw. 12B sind derart am Messrohr 1 befestigt, dass die Ultraschallköpfe 12A und 12B senkrecht zum durchfließenden Medium in das Innere des Messrohres 1 hineinschallen. Selbstverständlich sind die Ultraschallköpfe 12A und 12B über  
10 ihre jeweiligen Anschlussfahnen 14A und 14B und Leitungen 15A, 15B mit einer Verarbeitungseinrichtung 16 verbunden. Die Verarbeitungseinrichtung 16 dient dabei - wie allgemein aus dem Stand der Technik bekannt - zum Ansteuern der Ultraschallköpfe 12A, 12B und zum Auswerten ihrer Empfangssignale.

15

Beim Einsatz des Durchflussmessers 1 als Wärmemengenzähler kann zusätzlich auch ein Temperatursensor 18 vorgesehen sein, der ebenfalls mit der Verarbeitungseinrichtung 16 über eine Leitung 15C verbunden ist und mit seinem Fühlerende 19 in das  
20 Messrohr 3 und somit in den Mediumstrom hineinragt.

Zur Messung der Durchflussmenge wird, wie aus dem Stand der Technik allgemein bekannt, das Ultraschallsignal von einem der Ultraschallköpfe zum anderen und umgekehrt gesendet. Aus  
25 dem Laufzeitunterschied der Signale - mit und gegen den Mediumstrom - wird in der Verarbeitungseinrichtung 16 die Fließgeschwindigkeit ermittelt. Unter Berücksichtigung des Querschnitts der Messstrecke 8 kann dann rechnerisch die Durchflussmenge ermittelt werden.

30

Um das Ultraschallsignal von den Ultraschallköpfen 12A, 12B längs durch die Messstrecke 8 zu führen, wird es über Umlenkspiegel 20A und 20B umgelenkt. Die vorliegende Idee beschäftigt sich im wesentlichen mit der einfachen Ausgestaltung  
35 dieser Umlenkspiegel 20A, 20B.

Anhand der FIG 3 bis 5 wird zunächst ein Umlenkspiegel näher erläutert. Der Umlenkspiegel 20A umfasst im wesentlichen ein mittiges Spiegelement 26 und sich gegenüberliegende, seitlich am Spiegelement 26 angeordnete Haltebügel 28 auf. Die Haltebügel 28 weisen jeweils endseitig einen Haltekopf 30 auf, der z.B. Wege zeigt, hammerartig ausgebildet sein kann. Selbstverständlich sind auch andere Formgebungen, z.B. eine runde Kreisform, möglich. In einer vereinfachten Ausführung ist auch eine Variante mit nur einem seitlichen Haltebügel möglich. Das Spiegelement 26 an sich dient zum Umlenken des Ultraschallsignals.

Bevorzugt ist der Umlenkspiegel 20A als einstückiges Metallstanzteil ausgebildet. FIG 5 zeigt einen Umlenkspiegel 20A im flachen Urzustand ohne abgewinkelte Haltebügel 28 als flaches Stanzteil. Wesentlich dabei ist, dass durch das Abwinkeln - der Einbaurichtung der Ultraschallköpfe 12A, 12B im Messrohr 1 angepasst - eine präzise Umlenkung des Ultraschallsignals erfolgt. Bei der bevorzugten senkrechten Einbaurichtung der Ultraschallköpfe 12A, 12B ergibt sich demnach eine Spiegelausrichtung unter einem Winkel von  $45^\circ$  bezogen zur Einschallrichtung oder zur Durchflussrichtung des Mediums.

Bevorzugt kommt als Material für die Umlenkspiegel 20A, 20B eine Metalllegierung umfassend Kupfer und Nickel zur Anwendung. Einerseits muss die Legierung stanz- und biegefähig sein. Andererseits soll die Legierung auch den Anforderungen bezüglich Korrosionsbeständigkeit und Verträglichkeit mit den Materialien des Messrohres 3 und der Ultraschallköpfe 12A, 12B genügen. Für das Material der Gehäuse der Ultraschallköpfe 12A, 12B und für das Messrohr 3 kommen bevorzugt Messinglegierungen zur Anwendung. Weiterhin muss das Material der Spiegelemente auch eine gewisse Härte aufweisen, so dass eine gute Schallumlenkung stattfindet.

Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass ein derartiger Umlenkspiegel 10A, 20B im Bereich der Halteköpfe 30 angeformte Elemente, z.B. Kunststofffüße aufweist, so dass eine günstige Befestigung gegeben ist.

5

Ein wesentlicher Punkt oder Gedanke des vorliegenden Umlenkspiegels ist, dass dieser auf einfache Weise im Messrohr mit Hilfe des zugeordneten Ultraschallkopfes befestigt werden kann. Die FIG 2 zeigt das Messrohr 3 in einer Draufsicht, wobei lediglich der Flansch 10B mit seinem Umlenkspiegel 20B  
10 versehen ist. Ergänzend hierzu ist in FIG 1 der Umlenkspiegel 20B im Längsschnitt gezeigt. Der Schallkopf 12B ist dabei im Bereich des Haltekopfes 30B aufgerissen dargestellt.

15 Am Flansch 10A ist in FIG 2 zu erkennen, dass innenseitig zur Aufnahme der Haltebügel der jeweiligen Umlenkspiegel erste Ausnehmungen 32A und zweite Ausnehmungen 32B vorgesehen sind. Diese Ausnehmungen sind entsprechend der Formgebung der Haltebügel 28 ausgestaltet, wobei eine formschlüssige Einpassung  
20 des Haltekopfes 30 in der ersten Ausnehmung 32A gegeben sein soll. Die Anordnung der Ausnehmungen, die im übrigen als Bohrungen oder Ausfräsungen im Material des Messrohres 3 ausgeführt werden können, sind derart, dass die Umlenkspiegel 20A, 20B einfach von außen eingelegt werden können, wobei sie automatisch durch die Führung an den Ausnehmungen 32A, 32B in  
25 einer vorgegebenen Position ausgerichtet werden.

Diese Position ist in der Darstellung am Flansch 12B von FIG 1 und 2 gut zu erkennen. Der Umlenkspiegel 20B liegt mit seinem Haltebügel 28B und dem endseitigen Haltekopf 30B formschlüssig in den Ausnehmungen 32B und 33B. Zur endgültigen  
30 Fixierung des Haltebügels 28B dient auf einfache Weise der Ultraschallkopf 12B, der in den Flansch 10B eingeschraubt wird. Der Ultraschallkopf 12B drückt dabei mit seiner Stirnkante 34B auf den Haltekopf 30B des Umlenkspiegels 20B und  
35 fixiert diesen somit fest in den zugeordneten Ausnehmungen 32B und 33B. Gegebenenfalls kann je nach Art der Fixierung

auch eine Verquetschung des Haltekopfes 30B erfolgen, wobei hierbei keine Verstellung des Spiegelements 26B erfolgen darf.

5 Selbstverständlich kann auch eine alternative Befestigung der  
Ultraschallköpfe 12A, 12B, z.B. durch ein Bajonettverschluss  
oder eine Verklebung, vorgesehen sein. Wesentlich für den  
vorliegenden Gedanken ist, dass mit möglichst einer Ganzme-  
tallausführung im Mediumbereich eine einfache Herstellbarkeit  
10 des Durchflussmessers oder -zählers gegeben ist. Die Montage  
umfasst hier im wesentlichen nur die Schritte a) Einlegen des  
Umlenkspiegels und b) Fixieren des Umlenkspiegels durch Mon-  
tage des Ultraschallkopfes. Zusätzliche Befestigungsmöglich-  
keiten oder gesonderte Haltemittel für die Umlenkspiegel sind  
15 somit nicht nötig und vermieden. Die Mechanik des Durchfluss-  
messers 1 ist somit auf ein Minimum reduziert.

## Patentansprüche

1. Ultraschall-Durchflussmesser (1) mit
- einem Messrohr (3), durch welches ein Medium durchführbar  
5 ist und an welchem längs zueinander beabstandete Ultraschallköpfe (12A,12B) an Flanschen (10A,10B) angeordnet sind,
  - wobei zur Führung eines Ultraschallsignals von einem Ultraschallkopf (12A,12B) zum anderen jeweils ein Umlenkspiegel (20A,20B) im Bereich der jeweiligen Ultraschallköpfe  
10 (12A,12B) innerhalb des Messrohrs (3) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkspiegel (20A,20B) jeweils zumindest einen angeformten Haltebügel (28A,28B) aufweisen, wobei das jeweils freie Ende  
15 eines jeden Haltebügels (28A,28B) vom jeweiligen Ultraschallkopf (12A,12B) im oder am Flansch (10A,10B) fixiert ist.
2. Ultraschall-Durchflussmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkspiegel (20A,20B) mit ihren Haltebügeln (28A,28B) in ihren  
20 jeweiligen Flanschen (10A,10B) steckbar gehalten sind.
3. Ultraschall-Durchflussmesser nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Ultraschallköpfe (12A,12B) in ihrem jeweiligen Flansch  
25 (10A,10B) eingeschraubt sind, und die freien Enden der Haltebügel (28A,28B) Halteköpfe (30A,30B) aufweisen, die im Bereich der jeweiligen Flansche (10A,10B) in zugeordneten ersten Ausnehmungen (32A,32B) gehalten sind.
- 30 4. Ultraschall-Durchflussmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Umlenkspiegel (20A,20B) mit ihren Haltebügeln (28A,28B) jeweils als einstückige Metallstanzteile ausgebildet sind.
- 35 5. Ultraschall-Durchflussmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Umlenkspiegel (20A,20B) jeweils ein Spiegelement (26A,26B) und jeweils zwei sich gegenüberliegende

Haltebügel (28A,28B) aufweisen, die an gegenüberliegenden Seiten eines jeweiligen Spiegelements (26A,26B) angreifen.

6. Ultraschall-Durchflussmesser nach einem der Ansprüche 1  
5 bis 5, wobei ein Temperatursensor (18) und eine Verarbeitungseinrichtung (16) vorgesehen sind, und wobei aus einer erfassten Temperatur und einer erfassten Durchflussmenge eine Wärmemenge errechnet ist.
- 10 7. Ultraschall-Durchflussmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei Messrohr (3), Umlenkspiegel (20A,20B) und zumindest die dem Medium zugewendeten Flächen der Ultraschallköpfe (12A,12B) aus Metall gefertigt sind.
- 15 8. Ultraschall-Durchflussmesser nach Anspruch 7, wobei die Umlenkspiegel (20A,20B) aus einer Metalllegierung umfassend Kupfer und Nickel sind.
- 20 9. Ultraschall-Durchflussmesser nach Anspruch 7 oder 8, wobei Messrohr (3) und die dem Medium zugewendeten Flächen der Ultraschallköpfe (12A,12B) aus einer Messinglegierung gefertigt sind.

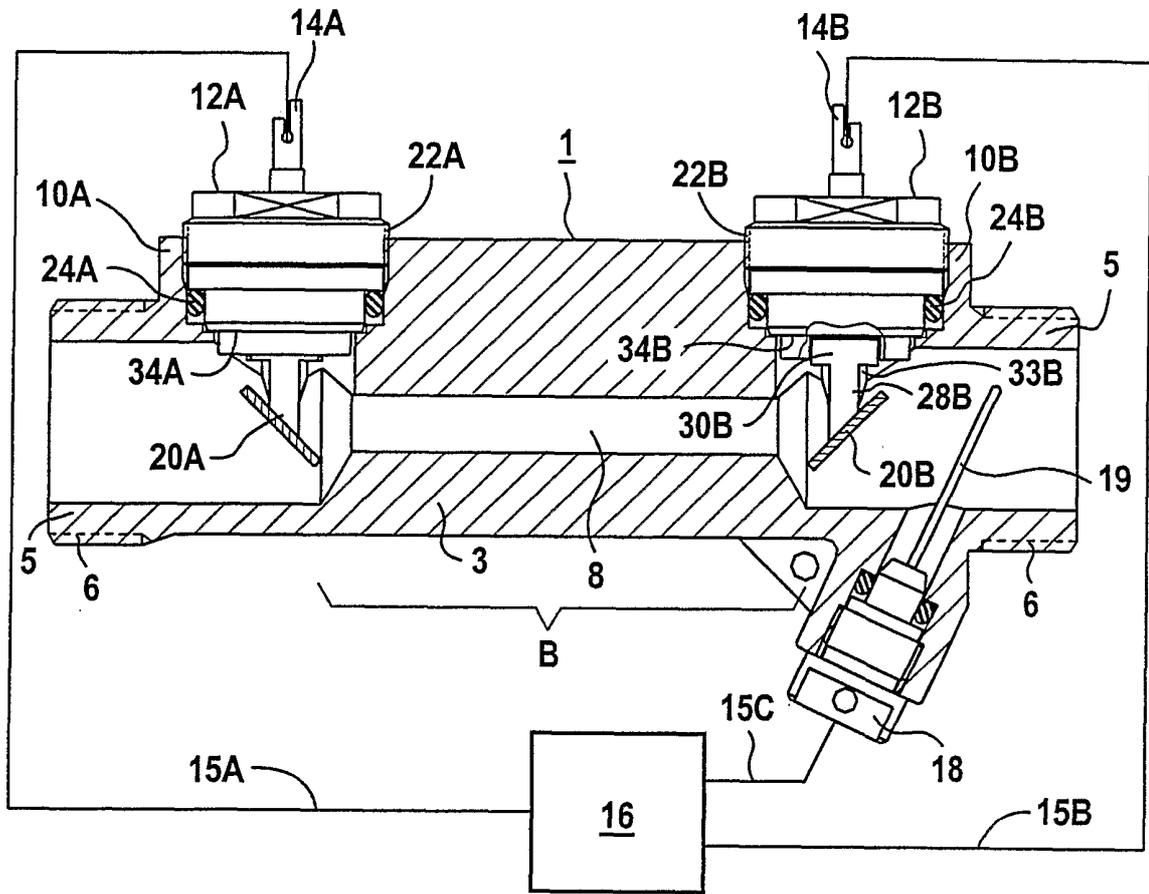


FIG 1

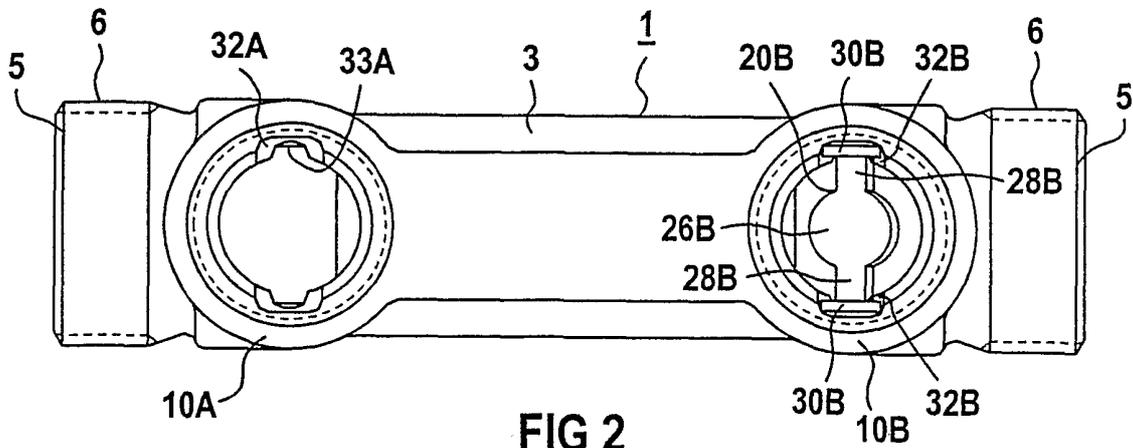


FIG 2

2/2

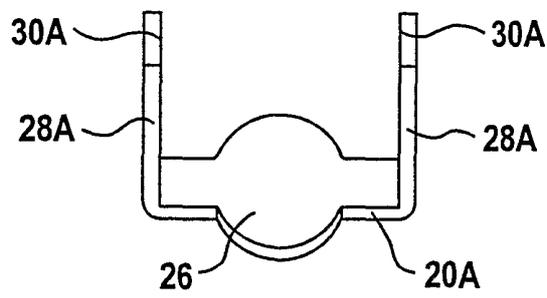


FIG 3

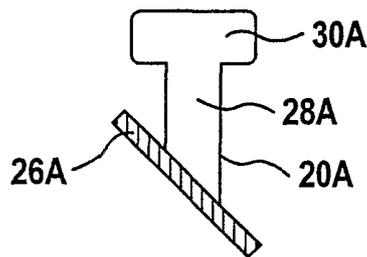


FIG 4

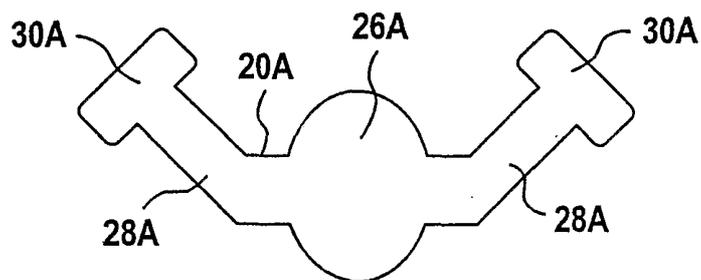


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PC 1/DE 01/03590

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G01F1/66  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 890 423 A (ZACHARIAS JR ELLIS M) 17 June 1975 (1975-06-17) column 3, line 54 - column 5, line 6; figures 6,8	1,2,7
Y	----	6
Y	EP 0 708 313 A (SIEMENS AG) 24 April 1996 (1996-04-24) column 3, line 17 - line 28; figure	6
X	EP 0 477 418 A (SIEMENS AG) 1 April 1992 (1992-04-01) column 2, line 23 - line 45 column 3, line 1 - line 7; figures 1,6	1
A	US 4 763 513 A (ZACHARIAS ELLIS M) 16 August 1988 (1988-08-16) column 7, line 2 - line 58; figure 4 ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
26 February 2002		11/03/2002
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  Heinsius, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/03590

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 50852 A (BERGAMINI GIORGIO) 31 August 2000 (2000-08-31) page 11, paragraph 2 -page 12, paragraph 3; figure 3 -----	1
A	EP 0 890 826 A (MEINECKE AG H) 13 January 1999 (1999-01-13) column 3, line 7 - line 37; figures 1-3 -----	1-3,5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/03590

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3890423	A	17-06-1975	NONE	
EP 0708313	A	24-04-1996	DE 4437588 A1 AT 167287 T DE 59502485 D1 DK 708313 T3 EP 0708313 A2	25-04-1996 15-06-1998 16-07-1998 22-03-1999 24-04-1996
EP 0477418	A	01-04-1992	EP 0477418 A1 DE 59010261 D1	01-04-1992 09-05-1996
US 4763513	A	16-08-1988	US 4505160 A US 4649754 A	19-03-1985 17-03-1987
WO 0050852	A	31-08-2000	IT BA990008 A1 AU 3190400 A EP 1166050 A1 WO 0050852 A1 NO 20014138 A	24-08-2000 14-09-2000 02-01-2002 31-08-2000 24-08-2001
EP 0890826	A	13-01-1999	DE 19729473 A1 EP 0890826 A1	04-02-1999 13-01-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/03590

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G01F1/66

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 890 423 A (ZACHARIAS JR ELLIS M) 17. Juni 1975 (1975-06-17) Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 6; Abbildungen 6,8	1,2,7
Y	---	6
Y	EP 0 708 313 A (SIEMENS AG) 24. April 1996 (1996-04-24) Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 28; Abbildung	6
X	EP 0 477 418 A (SIEMENS AG) 1. April 1992 (1992-04-01) Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 45 Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 7; Abbildungen 1,6	1
	--- -/--	

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

26. Februar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/03/2002

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

Heinsius, R

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

Publ. Nr. 01/03590

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 763 513 A (ZACHARIAS ELLIS M) 16. August 1988 (1988-08-16) Spalte 7, Zeile 2 - Zeile 58; Abbildung 4 ---	1
A	WO 00 50852 A (BERGAMINI GIORGIO) 31. August 2000 (2000-08-31) Seite 11, Absatz 2 -Seite 12, Absatz 3; Abbildung 3 ---	1
A	EP 0 890 826 A (MEINECKE AG H) 13. Januar 1999 (1999-01-13) Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 37; Abbildungen 1-3 -----	1-3,5

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 01/03590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3890423	A	17-06-1975	KEINE
EP 0708313	A	24-04-1996	DE 4437588 A1 25-04-1996 AT 167287 T 15-06-1998 DE 59502485 D1 16-07-1998 DK 708313 T3 22-03-1999 EP 0708313 A2 24-04-1996
EP 0477418	A	01-04-1992	EP 0477418 A1 01-04-1992 DE 59010261 D1 09-05-1996
US 4763513	A	16-08-1988	US 4505160 A 19-03-1985 US 4649754 A 17-03-1987
WO 0050852	A	31-08-2000	IT BA990008 A1 24-08-2000 AU 3190400 A 14-09-2000 EP 1166050 A1 02-01-2002 WO 0050852 A1 31-08-2000 NO 20014138 A 24-08-2001
EP 0890826	A	13-01-1999	DE 19729473 A1 04-02-1999 EP 0890826 A1 13-01-1999