

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Februar 2006 (23.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/018366 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 1/684 (2006.01) **G01F 1/69** (2006.01)

G01F 15/14 (2006.01) **G01F 1/698** (2006.01)

BOGHUN, Dirk [DE/DE]; Keselstrasse 21, 87435
Kempten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053651

(74) **Anwalt: ANDRES, Angelika**; c/o Endress+Hauser
(Deutschland) Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse
6, 79576 Weil am Rhein (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

27. Juli 2005 (27.07.2005)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 040 110.1 18. August 2004 (18.08.2004) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ENDRESS+HAUSER WETZER GMBH+CO. KG**
[DE/DE]; Obere Wank 41, 87484 Nesselwang (DE).

(72) **Erfinder; und**

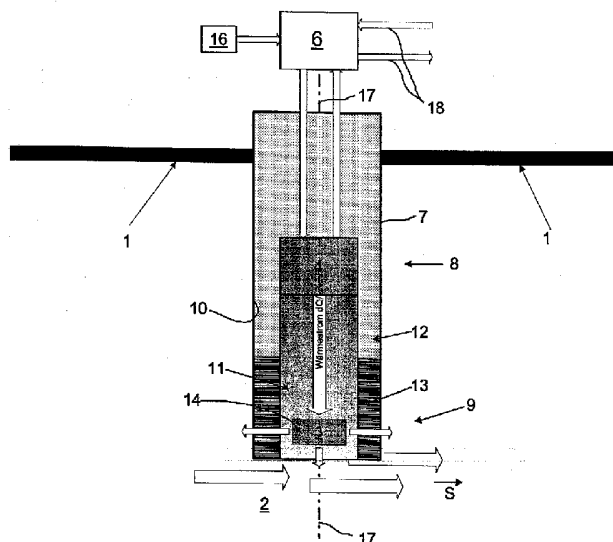
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SCHNEID, Christian**
[DE/DE]; Hauptstrasse 19, 87484 Nesselwang (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING AND/OR MONITORING MASS FLOW RATE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG UND/ODER ÜBERWACHUNG DES MASSE-
DURCHFLUSSES



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and device for determining and/or monitoring the mass flow rate of a medium (2) to be measured that is flowing through a conduit (1). The inventive method comprises the following steps: a heatable temperature sensor (3) is brought in thermal contact with the medium (2) to be measured; a heating unit (4) assigned to the temperature sensor (3) is subjected to the action of an alternating voltage signal or current signal; the mass flow rate of the medium (2) to be measured that is flowing through the conduit (1) is determined based on the amplitude and/or on the phase of the temperature measurement signal, this temperature measurement signal corresponding to the response signal of the temperature sensor (3) to the alternating heating capacity furnished by the heating unit (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/018366 A3



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Recherchenberichts:**

19. Oktober 2006

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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung und/oder Überwachung des Massedurchflusses eines durch eine Rohrleitung (1) strömenden Messmediums (2). Das erfindungsgemäße Verfahren weist die folgenden Verfahrensschritte auf: ein beheizbarer Temperatursensor (3) wird mit dem Messmedium (2) in thermischen Kontakt gebracht; eine dem Temperatursensor (3) zugeordnete Heizeinheit (4) wird mit einem alternierenden Spannungs- oder Stromsignal beaufschlagt; der Massedurchfluss des Messmediums (2) durch die Rohrleitung (1) wird anhand der Amplitude und/oder anhand der Phase des Temperaturmesssignals bestimmt, wobei das Temperaturmesssignal dem Antwortsignal des Temperatursensors (3) auf die von der Heizeinheit (4) zugeführte alternierende Heizleistung entspricht.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/053651

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F1/684 G01F15/14 G01F1/69 G01F1/698

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 048 935 A (HONSBURG & CO. KG) 2 November 2000 (2000-11-02) column 1, line 23 - column 3, line 54 -----	1-3,5
X	US 4 805 296 A (JINDA ET AL) 21 February 1989 (1989-02-21) column 11, line 5 - column 12, line 23; figures 7-9 -----	1-5
X	DE 196 54 014 C1 (AFM SENSORIK GMBH, 88069 TETTANG, DE) 2 July 1998 (1998-07-02) column 1, line 46 - column 3, line 47; figures 1,2 column 5, line 12 - column 5, line 38 ----- -/--	1,3-5

☒ 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

27 February 2006

Date of mailing of the international search report

14.03.2006

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.

Feldhoff, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/053651

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 924 972 A (BIERMANN ARNOLD E) 16 February 1960 (1960-02-16) column 3, line 21 - column 4, line 25; figures 3-5 -----	1,3,5-8, 10,11,13
X	US 3 683 692 A (RENE J. LAFITTE) 15 August 1972 (1972-08-15) column 3, line 64 - column 6, line 2; figures 1-3,6 column 7, line 19 - column 8, line 39 column 9, line 14 - column 10, line 41 -----	6,8,10, 16
A	US 4 480 467 A (HARTER ET AL) 6 November 1984 (1984-11-06) column 5, line 45 - column 6, line 32; figure 2 -----	6,8,10
A	US 4 829 819 A (LEFTERIOU ET AL) 16 May 1989 (1989-05-16) column 3, line 19 - column 5, line 7; figures 1-3 -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/053651

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

further information

PCT/ISA/ 210

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-5

Method and device for determining or monitoring a mass flow rate, wherein the temperature of the medium to be measured is determined from the direct component of a temperature measurement signal.

2. Claims: 6-16

Device for determining or monitoring a mass flow rate, "the heating unit being thermically decoupled from the medium to be measured".

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/053651

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1048935	A	02-11-2000	DE 29907566 U1	26-08-1999
US 4805296	A	21-02-1989	DE 3630393 A1	19-03-1987
			GB 2181298 A	15-04-1987
DE 19654014	C1	02-07-1998	NONE	
US 2924972	A	16-02-1960	NONE	
US 3683692	A	15-08-1972	DE 2100769 A1	09-09-1971
			FR 2085184 A5	24-12-1971
			GB 1325991 A	08-08-1973
US 4480467	A	06-11-1984	NONE	
US 4829819	A	16-05-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053651

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G01F1/684 G01F15/14 G01F1/69 G01F1/698

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 048 935 A (HONSBURG & CO. KG) 2. November 2000 (2000-11-02) Spalte 1, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 54 -----	1-3,5
X	US 4 805 296 A (JINDA ET AL) 21. Februar 1989 (1989-02-21) Spalte 11, Zeile 5 - Spalte 12, Zeile 23; Abbildungen 7-9 -----	1-5
X	DE 196 54 014 C1 (AFM SENSORIK GMBH, 88069 TETTANG, DE) 2. Juli 1998 (1998-07-02) Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 47; Abbildungen 1,2 Spalte 5, Zeile 12 - Spalte 5, Zeile 38 ----- -/--	1,3-5

☒ 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

27. Februar 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. 03. 2006

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

Feldhoff, R

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 924 972 A (BIERMANN ARNOLD E) 16. Februar 1960 (1960-02-16) Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildungen 3-5	1,3,5-8, 10,11,13
X	US 3 683 692 A (RENE J. LAFITTE) 15. August 1972 (1972-08-15) Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 2; Abbildungen 1-3,6 Spalte 7, Zeile 19 - Spalte 8, Zeile 39 Spalte 9, Zeile 14 - Spalte 10, Zeile 41	6,8,10, 16
A	US 4 480 467 A (HARTER ET AL) 6. November 1984 (1984-11-06) Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 32; Abbildung 2	6,8,10
A	US 4 829 819 A (LEFTERIOU ET AL) 16. Mai 1989 (1989-05-16) Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 1-3	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/053651

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung oder Überwachung eines Masse-Durchflusses, wobei aus dem Gleichanteil eines Temperaturmesssignals die Temperatur des Messmediums ermittelt wird

2. Ansprüche: 6-16

Vorrichtung zur Bestimmung oder Überwachung eines Masse-Durchflusses, bei dem "die Heizeinheit von dem Messmedium thermisch entkoppelt ist"

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053651

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1048935	A	02-11-2000	DE	29907566 U1	26-08-1999
US 4805296	A	21-02-1989	DE	3630393 A1	19-03-1987
			GB	2181298 A	15-04-1987
DE 19654014	C1	02-07-1998	KEINE		
US 2924972	A	16-02-1960	KEINE		
US 3683692	A	15-08-1972	DE	2100769 A1	09-09-1971
			FR	2085184 A5	24-12-1971
			GB	1325991 A	08-08-1973
US 4480467	A	06-11-1984	KEINE		
US 4829819	A	16-05-1989	KEINE		