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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Januar 2009 (08.01.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/003961 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
*G01N 9/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/058319

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2008 (27.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102007030691.3 30. Juni 2007 (30.06.2007) 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)*: **HÖCKER, Rainer** [DE/DE]; Kalvarienbergstrasse 22, 79761 Waldshut (DE).

(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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: MEASURING SYSTEM FOR A MEDIUM FLOWING IN A PROCESS LINE

(54) Bezeichnung: MEßSYSTEM FÜR EIN IN EINER PROZEßLEITUNG STRÖMENDES MEDIUM

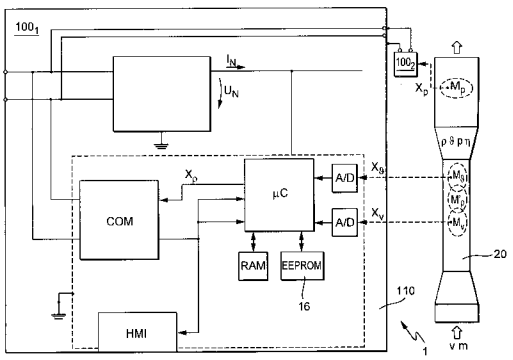



Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a measuring system for measuring a density of a medium flowing in a process line, said medium being variable regarding its thermodynamic state, especially at least being compressible, along an imaginary axis of flow of the measuring system. The measuring system comprises at least one temperature sensor that is located in a temperature measuring point and that primarily reacts to a local temperature, *9*, of a medium flowing past, said temperature sensor supplying at least one temperature measurement signal that is influenced by the local temperature of the medium to be measured, at least one pressure sensor that is located in a pressure measuring point and that primarily reacts to a local, especially static, pressure, p, of a medium flowing past, said pressure sensor supplying at least one pressure measurement signal that is influenced by the local pressure, p, in the medium to be measured, and at least one electronic measuring unit that at least temporarily communicates with at least the temperature sensor and the pressure sensor. The electronic measuring unit generates at least temporarily an especially digital, density value, using the temperature measurement signal and at least the pressure measurement signal, said density value momentarily representing a local density, ρ, which the flowing medium has in an especially stationary, virtual density measuring point that is interspaced from the pressure measuring point and/or the temperature measuring point along the axis of flow at a defined distance.

(57) Zusammenfassung: Das Meßsystem dient dem Messen einer Dichte eines in einer Prozeßleitung strömenden, entlang einer gedachten Strömungsachse des Meßsystems hinsichtlich eines thermodynamischen Zustandes veränderlichen, insb. zumindest anteilig kompressiblen, Mediums. Das Meßsystem umfaßt dafür wenigstens einen an einer Temperaturmeßstelle plazierten, primär auf eine lokale Temperatur, *9*, von vorbei strömendem Medium reagierenden Temperatursensor,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2009/003961 A3

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, MT, NL, NO, 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*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 5. März 2009

der wenigstens ein von der lokalen Temperatur des zu messenden Mediums beeinflußtes Temperaturmeßsignal liefert, wenigstens einen an einer Druckmeßstelle plazierten, primär auf einen lokalen, insb. statischen, Druck, p, von vorbei strömendem Medium reagierenden Drucksensor, der wenigstens ein vom lokalen Druck, p, im zu messenden Medium beeinflußtes Druckmeßsignal liefert, sowie eine mit wenigstens dem Temperatursensor und dem Drucksensor jeweils zumindest zeitweise kommunizierende Meßelektronik. Die Meßelektronik erzeugt unter Verwendung sowohl des Temperaturmeßsignals als auch zumindest des Druckmeßsignals zumindest zeitweise wenigstens einen, insb. digitalen, Dichte-Meßwert, der eine lokale Dichte, ρ, momentan repräsentiert, die das strömende Medium an einer von der Druckmeßstelle und/oder der Temperaturmeßstelle entlang der Strömungsachse vorgebbar beabstandeten, insb. ortsfesten, virtuellen Dichtemeßstelle aufweist.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/058319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N9/00

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)
G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | EP 0 666 468 A (FOXBORO CO [US]) 9 August 1995 (1995-08-09) | 1,100 |
| A | page 4 - page 8; figures 4,5,8 | 2-99 |
| X | WO 01/66955 A (ROSEMOUNT INC [US]) 13 September 2001 (2001-09-13) | 1,100 |
| A | page 5 - page 17; figure 8 | 2-99 |
| X | US 2006/025955 A1 (KURTZ ANTHONY D [US] ET AL) 2 February 2006 (2006-02-02) | 1,100 |
| A | the whole document | 2-99 |
| X | US 2005/043900 A1 (FRANDA ROBERT JOSEF [US] ET AL) 24 February 2005 (2005-02-24) | 1,100 |
| A | paragraph [0016] - paragraph [0079] | 2-99 |

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 12 Januar 2009 | 21/01/2009 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Fenzl, Birgit |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/058319

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | WO 99/09388 A (METASENSORS INC [US]; DRZEWIECKI TADEUSZ M [US]) 25 February 1999 (1999-02-25) | 1,100 |
| A | page 13 - page 17; figure 9B | 2-99 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/058319

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| EP 0666468 A | 09-08-1995 | DE 69523649 D1 | 13-12-2001 |
| | | DE 69523649 T2 | 01-08-2002 |
| | | JP 3640426 B2 | 20-04-2005 |
| | | JP 7270203 A | 20-10-1995 |
| | | US 5447073 A | 05-09-1995 |
| WO 0166955 A | 13-09-2001 | AU 4321301 A | 17-09-2001 |
| | | DE 60112266 D1 | 01-09-2005 |
| | | DE 60112266 T2 | 08-06-2006 |
| | | EP 1269027 A2 | 02-01-2003 |
| | | JP 2003526097 T | 02-09-2003 |
| | | US 2003136196 A1 | 24-07-2003 |
| US 2006025955 A1 | 02-02-2006 | NONE | |
| US 2005043900 A1 | 24-02-2005 | WO 2005024352 A2 | 17-03-2005 |
| WO 9909388 A | 25-02-1999 | AU 8899598 A | 08-03-1999 |
| | | CA 2299531 A1 | 25-02-1999 |
| | | EP 1005632 A2 | 07-06-2000 |
| | | JP 2001516015 T | 25-09-2001 |
| | | US 6076392 A | 20-06-2000 |
| | | US 6250132 B1 | 26-06-2001 |
| | | US 6272905 B1 | 14-08-2001 |
| | | US 6305212 B1 | 23-10-2001 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/058319

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
INV. G01N9/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
G01N

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 0 666 468 A (FOXBORO CO [US]) 9. August 1995 (1995-08-09) | 1,100 |
| A | Seite 4 - Seite 8; Abbildungen 4,5,8 | 2-99 |
| X | WO 01/66955 A (ROSEMOUNT INC [US]) 13. September 2001 (2001-09-13) | 1,100 |
| A | Seite 5 - Seite 17; Abbildung 8 | 2-99 |
| X | US 2006/025955 A1 (KURTZ ANTHONY D [US] ET AL) 2. Februar 2006 (2006-02-02) | 1,100 |
| A | das ganze Dokument | 2-99 |
| X | US 2005/043900 A1 (FRANDA ROBERT JOSEF [US] ET AL) 24. Februar 2005 (2005-02-24) | 1,100 |
| A | Absatz [0016] - Absatz [0079] | 2-99 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 12. Januar 2009 | 21/01/2009 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL – 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31–70) 340–2040,<br>Fax: (+31–70) 340–3016 | Fenzl, Birgit |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/058319

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | WO 99/09388 A (METASENSORS INC [US]; DRZEWIECKI TADEUSZ M [US]) 25. Februar 1999 (1999-02-25) | 1,100 |
| A | Seite 13 - Seite 17; Abbildung 9B | 2-99 |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/058319

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| EP 0666468 A | 09-08-1995 | DE 69523649 D1 | 13-12-2001 |
| | | DE 69523649 T2 | 01-08-2002 |
| | | JP 3640426 B2 | 20-04-2005 |
| | | JP 7270203 A | 20-10-1995 |
| | | US 5447073 A | 05-09-1995 |
| WO 0166955 A | 13-09-2001 | AU 4321301 A | 17-09-2001 |
| | | DE 60112266 D1 | 01-09-2005 |
| | | DE 60112266 T2 | 08-06-2006 |
| | | EP 1269027 A2 | 02-01-2003 |
| | | JP 2003526097 T | 02-09-2003 |
| | | US 2003136196 A1 | 24-07-2003 |
| US 2006025955 A1 | 02-02-2006 | KEINE | |
| US 2005043900 A1 | 24-02-2005 | WO 2005024352 A2 | 17-03-2005 |
| WO 9909388 A | 25-02-1999 | AU 8899598 A | 08-03-1999 |
| | | CA 2299531 A1 | 25-02-1999 |
| | | EP 1005632 A2 | 07-06-2000 |
| | | JP 2001516015 T | 25-09-2001 |
| | | US 6076392 A | 20-06-2000 |
| | | US 6250132 B1 | 26-06-2001 |
| | | US 6272905 B1 | 14-08-2001 |
| | | US 6305212 B1 | 23-10-2001 |