

(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108276 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 1/58 (2006.01) G01F 23/24 (2006.01)
G01F 1/60 (2006.01) G01F 23/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/077803

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. November 2016 (16.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 122 546.8
22. Dezember 2015 (22.12.2015) DE

(71) Anmelder: ENDRESS+HAUSER FLOWTEC AG
[CH/CH]; Kägenstr. 7, 4153 Reinach (CH).

(72) Erfinder: RÜFENACHT, Markus; Teichstraße 10d, 4106
Therwil (CH). RUFER, Heinz; Raingartenweg 2, 4143
Dornach (CH). SPAHLINGER, Andre; Am Lieberg 13,
79415 Bad Bellingen (DE).

(74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Endress+Hauser
(Deutschland) AG+Co. KG, Colmarer Str. 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, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A MAGNETOINDUCTIVE FLOWMETER, AND MAGNETOINDUCTIVE FLOWMETER

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES MAGNETISCH-INDUKTIVEN DURCHFLUSSMESSGERÄTS UND
MAGNETISCH-INDUKTIVES DURCHFLUSSMESSGERÄT

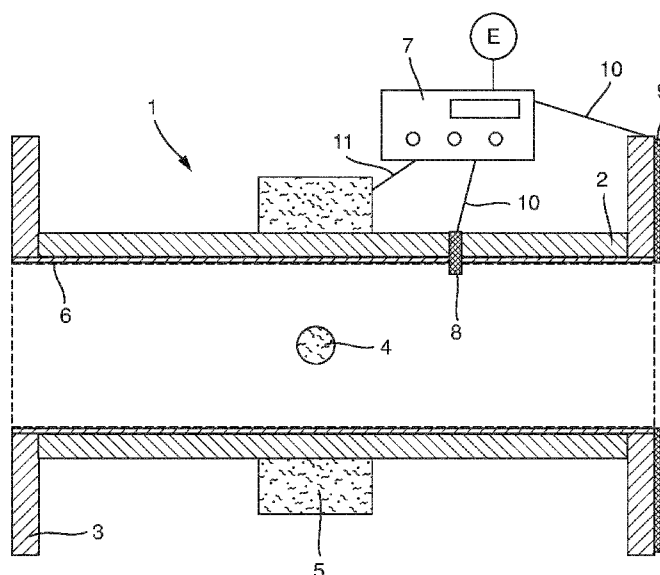


Fig. 1

(57) Abstract: A method for operating a magnetoinductive flowmeter (1) comprising a measuring tube (2), a magnet system (5) and at least two measuring electrodes (4) for tapping off a measurement signal, wherein the method has two operating modes A and B, wherein the filling state of the measuring tube (2) is checked and a flow measurement is not carried out in operating mode A, and wherein energy is supplied to the magnet system (5) for the flow measurement on the basis of the filling state of the measuring tube (2) in operating mode B, wherein the flowmeter (1) is operated either in operating mode A or in operating mode B, and a magnetoinductive flowmeter.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Betrieb eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts (1) umfassend ein Messrohr (2), ein Magnetsystem (5) und zumindest zwei Messelektroden (4) zum Abgriff eines Messsignals, wobei das Verfahren zwei Betriebsmodi A und B aufweist, wobei im Betriebsmodus A ein Überprüfen des Befüllungszustandes des Messrohres (2) und keine Durchflussmessung erfolgt und wobei im Betriebsmodus B eine Energieversorgung des Magnetsystems (5) zur Durchflussmessung in Abhängigkeit vom Befüllungszustand des Messrohres (2) erfolgt, wobei das Durchflussmessgerät (1) entweder im Betriebsmodus A oder im Betriebsmodus B

betrieben wird, sowie ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät.

WO 2017/108276 A1

Verfahren zum Betrieb eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts und magnetisch-induktives Durchflussmessgerät

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs
5 1 und ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät.

Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte dienen der Durchflussmessung eines
Messmediums in einer Rohrleitung. Dabei gehen einige magnetisch-induktive
Durchflussmessgeräte davon aus, dass die Rohrleitung vollständig durch das
10 Messmedium ausgefüllt ist. Damit kann der Durchmesser des vollgefüllten Rohres in
die Berechnung des Volumenstroms eingehen.

Zur Verifikation, ob die Rohrleitung vollständig mit Messmedium gefüllt ist, kann
teilweise bei Modellen aus dem Stand der Technik eine Elektrode eingesetzt werden.
15 Dies kann beispielsweise eine Referenzelektrode, so z.B. eine
Leitfähigkeitselektrode, sein.

Die vorgenannten magnetisch-induktiven Durchfluss-Messgeräte haben allerdings
gemein, dass unabhängig vom Befüllungsgrad des Messrohres stets eine
20 Durchflussmessung erfolgt, wobei allerdings die Messergebnisse im Zustand der
teilmäßig gefüllten Rohre nach wie vor ermittelt wird, obwohl diese Messergebnisse falsch
sind und daher bei der Messung ignoriert werden. Entsprechend ergibt sich durch
den Messbetrieb bei teilgefüllten Rohren ein unnötiger Energieverbrauch.

Die Erfindung löst die vorliegende Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen
25 des Anspruchs 1 und durch ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät mit den
Merkmalen des Anspruchs 7.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb eines magnetisch-induktiven
30 Durchflussmessgeräts weist zwei Betriebsmodi A und B auf.

Das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät umfasst ein Messrohr, ein
Magnetsystem und zumindest zwei Messelektroden zum Abgriff eines Messsignals.

Im Betriebsmodus A erfolgt ein Überprüfen des Befüllungszustandes des Messrohres
35 und keine Durchflussmessung und insbesondere auch keine Energieversorgung des

Magnetsystems zur Durchflussmessung. Dabei kann es sich beim Betriebsmodus A insbesondere um einen Stand-by Modus handeln. Die eigentliche Durchflussmessung schaltet sich nur zu, wenn das Messrohr einen vollbefüllten Zustand aufweist.

5

Dies erfolgt in dem Betriebsmodus B in welchem eine Energieversorgung des Magnetsystems zur Durchflussmessung in Abhängigkeit vom Befüllungszustand des Messrohres erfolgt.

10

Das Durchflussmessgerät wird somit entweder in Betriebszustand A, also im Stand-by Modus, oder in Betriebszustand B, also im Durchflussmessmodus, betrieben. Durch den Betrieb in den zwei vorgenannten Betriebsmodi kann erheblich Energie gespart werden.

15

Dies ist insbesondere von Vorteil sofern zur Energieversorgung eine Energieversorgungseinheit eingesetzt wird, welche nur über ein geringes Energiereservoir verfügt, z.B. ein batteriebetriebenes Durchflussmessgerät.

20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

25

Es ist von Vorteil, wenn das Überprüfen des Befüllungszustandes des Messrohres gemäß Betriebsmodus A mittels eines Systems zur Ermittlung einer elektrischen Eigenschaft des Mediums erfolgt. Eine derartige Eigenschaft kann z.B. die Leitfähigkeit an der Stelle der Füllstandsüberwachung sein.

30

Im Betriebsmodus B können vorteilhaft zwei Betriebsmodi B1 und B2 ausführbar sein, wobei im Betriebsmodus B1 eine kontinuierliche Energieversorgung des Magnetsystems erfolgt und wobei in Betriebsmodus B2 eine zeitlich-getaktete Energieversorgung des Magnetsystems erfolgt. Bei Energiemangelversorgung kann das Messgerät in den zeitlich-getakteten Betriebsmodus B2 versetzen. Sofern hinreichend Energie vorhanden ist, kann eine kontinuierliche Durchflussmessung erfolgen, welche jedoch bei unzureichendem Befüllungsgrad wieder unterbrochen wird.

35

Zwar ist aus Gründen der Energieersparnis ausgeschlossen, dass im Betriebsmodus

A zusätzlich noch eine Durchflussmessung erfolgt. Allerdings kann im Betriebsmodus B kann zusätzlich zur Durchflussmessung vorteilhaft ein Überprüfen des Befüllungszustandes des Messrohres erfolgen.

- 5 Alternativ oder zusätzlich können die Betriebsmodi A und B intermittierend durchgeführt werden, so dass immer abwechselnd eine Befüllungsüberwachung und eine Durchflussmessung erfolgt.

10 Ein erfindungsgemäßes magnetisch-induktives Durchflussmessgerät umfasst ein Magnetsystem, zumindest zwei Messelektroden, ein System zur Überwachung des Befüllungszustandes des Messrohres und eine Mess- und Auswerteeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Mess- und Auswerteeinrichtung eingerichtet ist zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- 15 Es ist von Vorteil, wenn das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät zumindest eine erste Elektrode mit einer mediumsberührenden Stirnfläche aus elektrisch-leitfähigem Material aufweist zur Überprüfung des Befüllungszustandes des Messrohres. Bei dieser ersten Elektrode handelt es sich um die Referenzelektrode.

- 20 Das Verfahren kann zudem vorteilhaft zusätzlich einen Installationsmodus aufweisen, in welchem das Durchflussmessgerät am Einsatzort bei Inbetriebnahme bereitgestellt wird und in welchem eine Messung des Befüllungszustandes des Messrohres ohne Energieversorgung des Magnetsystems erfolgt, wobei der Installationsmodus nach einer erstmaligen Detektion einer vollständigen Befüllung
25 des Messrohres des Durchflussmessgeräts erstmalig in den Betriebsmodus B initiiert.

- 30 Das Durchflussmessgerät kann zudem vorteilhaft eine zweite Elektrode und/oder einen randseitig am Messrohr, also an den Anschlussbereichen der Flansche des Messrohres, angeordneten Ring aufweisen, welche und/oder welcher zum Erfassen eines Bezugspotentials vorgesehen ist und welche und/oder welcher aus leitfähigem Material gebildet ist.

- 35 Das Durchflussmessgerät kann über ein externes Energieversorgungssystem bzw. eine externe Energieversorgungseinheit und/oder über ein internes Energieversorgungssystem mit Energie versorgt werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung kann das Durchflussmessgerät ein integriertes Energieversorgungssystem aufweisen, welches als Batterie und/oder Energie-Harvester ausgebildet ist.

5 Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts.

10

Magnetisch induktive Durchflussmessgeräte finden vielfach Anwendung in der Prozess- und Automatisierungstechnik für Fluide ab einer elektrischen Leitfähigkeit von etwa $5 \mu\text{S}/\text{cm}$. Entsprechende Durchflussmessgeräte werden beispielsweise von
15 der Anmelderin in unterschiedlichsten Ausführungsformen für verschiedene Anwendungsbereiche unter der Bezeichnung PROMAG vertrieben.

Das Messprinzip eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgerätes 1, wie es in Fig. 1 abgebildet ist, ist grundsätzlich bekannt. Gemäß dem Faraday'schen
20 Induktionsgesetz wird in einem Leiter, der sich in einem Magnetfeld bewegt, eine Spannung induziert. Beim magnetisch-induktiven Messprinzip entspricht der fließende Messstoff bzw. das Messmedium dem bewegten Leiter. Ein Magnetfeld kann durch zwei Feldspulen 5, welche diametral am Messrohr 2 angeordnet sind, erzeugt werden. Senkrecht dazu befinden sich an der Rohrrinnenwand des
25 Messrohres 2 zwei Messelektroden 3 welche die beim Durchfließen des Messstoffes erzeugte Spannung abgreifen. Die induzierte Spannung verhält sich proportional zur Durchflussgeschwindigkeit und damit zum Volumendurchfluss. Das durch die Feldspulen 5 aufgebaute Magnetfeld wird durch einen getakteten Gleichstrom wechselnder Polarität erzeugt. Dies gewährleistet einen stabilen Nullpunkt und macht
30 die Messung unempfindlicher gegenüber Einflüssen durch Mehrphasenstoffe, Inhomogenität in der Flüssigkeit oder geringer Leitfähigkeit. Es sind magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte mit Spulenarrangements mit mehr als zwei Feldspulen und anderer geometrischer Anordnung bekannt.

35 Fig. 1 zeigt ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät 1 mit einem Messrohr 2 und einer im Messrohr 2 angeordneten elektrisch-isolierenden Kunststoffauskleidung

6, den sogenannten Liner. Das Messrohr 2 weist zwei Flansche 3 auf, welche eine Verbindung mit einem Prozessanschluss ermöglichen. Die Außenwandung des Messrohres 2 weist oberhalb und unterhalb der Messrohrachse ein Magnetsystem auf, welches in Fig. 1 in Form von zwei Feldspulen 5 dargestellt sind.

5

Dieses Magnetsystem erzeugt im Betrieb des magnetisch induktiven Durchflussmessgerätes ein Magnetfeld aus. Bei horizontalem Einbau auf gleicher Höhe wie die Messrohrachse sind zwei Messelektroden 4 angeordnet, welche sich diametral gegenüberstehen und im Betrieb eine im Messmedium erzeugte Spannung abgreifen. Sofern der Volumendurchfluss gemessen werden soll, ist es besonders von Bedeutung, dass die Befüllung des Messrohres 2 möglichst vollständig ist. Daher kann an der Messrohrachse bei horizontalem Einbau am höchsten Punkt des Innendurchmessers des Messrohres 2 eine Elektrode 8 eines Füllstandsüberwachungssystems angeordnet sein, welche im vorliegenden Fall als Messstoffüberwachungselektrode, kurz MSÜ-Elektrode, ausgebildet ist. Diese erstreckt sich durch den Liner 6, sowie die metallische Messrohrwandung des Messrohres 2 und ist an der mediumsabgewandten Seite der Außenwandung des Messrohres 2 befestigt.

10

15

20

Innerhalb der MSÜ-Elektrode kann ein Temperatursensor in Form eines Widerstandsthermometers angeordnet sein.

Zusätzlich zur MSÜ-Elektrode 8 kann auch ein 9 an der Stirnfläche eines der beiden Flansche und/oder eine zweite Elektrode angeordnet sein. Die zweite Elektrode und/oder der Ring sind dabei aus einem elektrisch-leitfähigen Material gefertigt zum Erfassen eines Bezugspotentials.

25

Die MSÜ-Elektrode 8 und der optionale Ring 10 sind mittels von Signalleitungen 10 mit einer Mess- und Auswerteeinheit 7 verbunden. Diese Signalleitungen 10 übertragen ein Signal bezüglich der Information, ob das Messrohr 2 mit einem leitfähigen Messmedium vollbefüllt ist oder nicht, an die Mess- und Auswerteeinheit 7 weiter. Diese Auswerteeinheit ist über eine Signal- und/oder Energieversorgungsleitung 11 mit dem Magnetsystem, insbesondere den beiden Feldspulen 5, verbunden.

30

35

Die Mess- und Auswerteeinrichtung 7 ermöglicht die Steuerung des Betriebs des

magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts 1 und insbesondere der Energieversorgung des Magnetsystems 5 durch ein Energieversorgungssystem E.

Das Energieversorgungssystem kann beispielsweise eine Batterie sein.

5

Der Betrieb des magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts 1 durch die Mess- und Auswerteeinrichtung 7 umfasst dabei zumindest zwei Betriebsmodi.

10

In einem ersten Betriebsmodus A erfolgt eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Durchflussmessung. Es handelt sich um einen sogenannten Messmodus. In diesem Betriebsmodus kann insbesondere ebenfalls ein kontinuierliches oder getaktetes Überprüfen des Befüllungszustandes des Messrohres erfolgen.

15

In einem zweiten Betriebsmodus B erfolgt eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Überprüfung des Befüllungszustandes des Messrohres ohne Durchflussmessung. Dieser Betriebsmodus ist als stand-by Modus des Durchflussmessgeräts zu verstehen, sofern das Messrohr teilbefüllt ist.

20

In diesem Betriebszustand B kann bei teilgefüllten Rohren kein verlässlicher Durchfluss ermittelt und angegeben werden.

25

Sofern im Betriebszustand B eine Vollbefüllung des Messrohres 2 ermittelt wird, so wird das Durchflussmessgerät in den Messmodus bzw. Betriebsmodus A versetzt. Durch das Vorsehen zweier Betriebsmodi kann deutlich Energie eingespart werden.

30

Aufgrund des geringen Energieverbrauchs durch das Vorsehen von zwei Betriebsmoden und insbesondere des Stand-by-Modus, kann das vorbeschriebene Ansteuern des Durchflussmessgeräts besonders bei magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräten, bei welchen das Energieversorgungssystem als Batterie und/oder Energie-Harvester ausgebildet ist, besonders sinnvoll erfolgen.

35

Die Mess- und Auswerteeinrichtung 7 kann zudem eine optionale Anzeigeeinheit aufweisen, bei welcher ebenfalls vorteilhaft nur im Messmodus eine Ausgabe von Messdaten erfolgt jedoch im Stand-by-Modus keine Anzeige erfolgt.

Die Elektrode 8 zum Erfassen des Befüllungszustands kann beispielsweise als ein

kapazitiver Näherungsschalter oder als Elektrode zum Erfassen einer elektrischen Eigenschaft, so z.B. einer Mindestleitfähigkeit, ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

	1	Durchflussmessgerät
	2	Messrohr
5	3	Flansch
	4	Messelektroden
	5	Magnetsystem
	6	Kunststoffauskleidung
	7	Mess- und Auswerteeinrichtung
10	8	Elektrode zur Füllstandsüberwachung
	9	Ring aus elektrisch-leitfähigem Material
	10	Signalleitung
	11	Energieversorgungs- und/oder Signalleitung
15	E	Energieversorgungseinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräts (1)
umfassend ein Messrohr (2), ein Magnetsystem (5) und zumindest zwei
5 Messelektroden (4) zum Abgriff eines Messsignals, wobei das Verfahren zwei
Betriebsmodi A und B aufweist, **dadurch gekennzeichnet**,
dass im Betriebsmodus A ein Überprüfen des Befüllungszustandes des
Messrohres (2) und keine Durchflussmessung erfolgt und
dass im Betriebsmodus B eine Energieversorgung des Magnetsystems (5) zur
10 Durchflussmessung in Abhängigkeit vom Befüllungszustand des Messrohres
(2) erfolgt,
wobei das Durchflussmessgerät (1) entweder im Betriebsmodus A oder im
Betriebsmodus B betrieben wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überprüfen
des Befüllungszustandes des Messrohres gemäß Betriebsmodus A mittels eines
Systems zur Ermittlung einer elektrischen Eigenschaft des Mediums erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im
20 Betriebsmodus B zwei Betriebsmodi B1 und B2 ausführbar sind, wobei im
Betriebsmodus B1 eine kontinuierliche Energieversorgung des Magnetsystems
(5) erfolgt und wobei in Betriebsmodus B2 eine zeitlich-getaktete
Energieversorgung des Magnetsystems (5) erfolgt.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass Betriebsmodus B ein Überprüfen des
Befüllungszustandes des Messrohres (2) umfasst.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Betriebsmodi A und B intermittierend durchgeführt
werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich einen Installationsmodus
35 aufweist, in welchem das Durchflussmessgerät (1) am Einsatzort bei
Inbetriebnahme bereitgestellt wird und in welchem eine Messung des

Befüllungszustandes des Messrohres (2) ohne Energieversorgung des Magnetsystems (5) erfolgt, wobei der Installationsmodus nach einer erstmaligen Detektion einer vollständigen Befüllung des Messrohres (2) des Durchflussmessgeräts (1) erstmalig in den Betriebsmodus B initiiert.

5

7. Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät umfassend ein Magnetsystem (5), zumindest zwei Messelektroden (4), ein System zur Überwachung des Befüllungszustandes des Messrohres (2) und eine Mess- und Auswerteeinrichtung (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mess- und Auswerteeinrichtung (7) eingerichtet ist zum Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10

8. Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät (1) zumindest eine erste Elektrode (8) mit einer mediumsberührenden Stirnfläche aus elektrisch-leitfähigem Material aufweist zur Überprüfung des Befüllungszustandes des Messrohres (2).

15

9. Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchflussmessgerät (1) eine zweite Elektrode und/oder einen randseitig am Messrohr (2) angeordneten Ring (9) aufweist, welche und/oder welcher zum Erfassen eines Bezugspotentials vorgesehen ist und welche und/oder welcher aus leitfähigem Material gebildet ist.

20

10. Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchflussmessgerät (1) ein integriertes Energieversorgungssystem (E) aufweist, welches als Batterie und/oder Energie-Harvester ausgebildet ist.

25

30

1/1

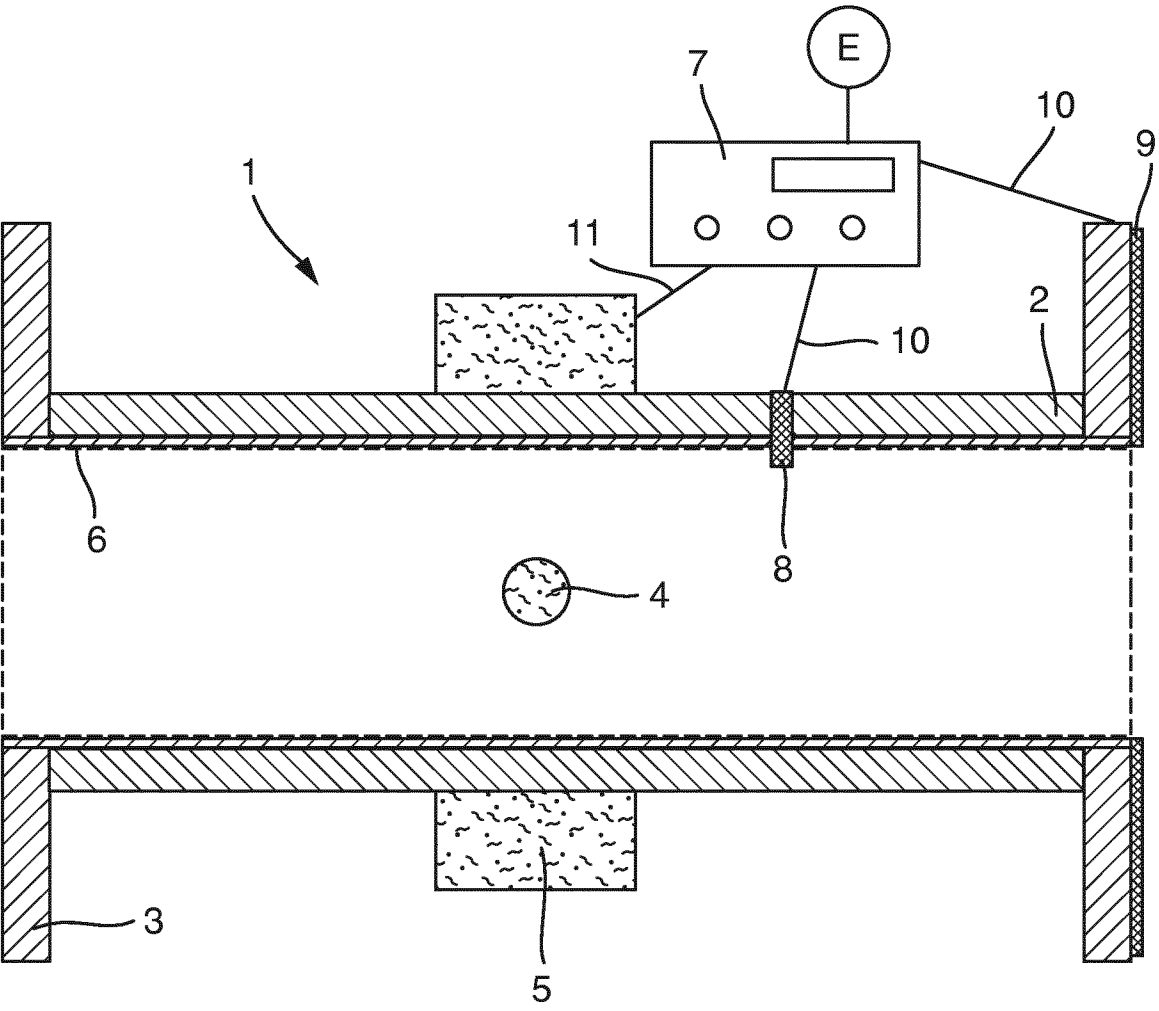


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/077803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01F1/58 G01F1/60 G01F23/24 G01F23/26 ADD.		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/115334 A1 (BROCKHAUS HELMUT [DE] ET AL) 2 June 2005 (2005-06-02) figure 1 claim 10 paragraphs [0009], [0022]	1-10
X	WO 01/50094 A2 (ABB AUTOMATION LTD [GB]; FRANKLIN BRYAN [GB]; TURNER ROGER [GB]) 12 July 2001 (2001-07-12) figure 3 claim 42 page 19, line 25 - line 27	1,7
A	EP 0 336 615 A1 (AICHI TOKEI DENKI KK [JP]) 11 October 1989 (1989-10-11) claims 8-12 abstract	1-10
----- -/-		
☒ 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 application or patent 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	
3 February 2017	13/02/2017	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rambaud, Patrick	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/077803

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 324 606 A (KENT METERS LTD [GB]) 28 October 1998 (1998-10-28) abstract	1-10
A	----- GB 2 333 161 A (ABB KENT TAYLOR LTD [GB]) 14 July 1999 (1999-07-14) abstract; figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/077803

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005115334	A1	02-06-2005	AT 536532 T 15-12-2011
		DE 10356007 B3 07-07-2005	
		DK 1536211 T3 05-03-2012	
		EP 1536211 A1 01-06-2005	
		JP 4921705 B2 25-04-2012	
		JP 2005156555 A 16-06-2005	
		US 2005115334 A1 02-06-2005	
WO 0150094	A2	12-07-2001	AU 1005101 A 12-07-2001
		AU 2532001 A 16-07-2001	
		GB 2377030 A 31-12-2002	
		WO 0150094 A2 12-07-2001	
EP 0336615	A1	11-10-1989	DE 68907628 D1 26-08-1993
		DE 68907628 T2 04-11-1993	
		EP 0336615 A1 11-10-1989	
		JP 2568620 B2 08-01-1997	
		JP H01248022 A 03-10-1989	
		US 4969363 A 13-11-1990	
GB 2324606	A	28-10-1998	AT 259054 T 15-02-2004
		AU 741498 B2 29-11-2001	
		BR 9808970 A 01-08-2000	
		CA 2286099 A1 05-11-1998	
		DE 69821474 D1 11-03-2004	
		DE 69821474 T2 23-12-2004	
		EP 0975936 A1 02-02-2000	
		ES 2216282 T3 16-10-2004	
		GB 2324606 A 28-10-1998	
		HK 1025381 A1 25-02-2005	
		JP 2001522457 A 13-11-2001	
		KR 20010020291 A 15-03-2001	
		PT 975936 E 30-06-2004	
		US 6237424 B1 29-05-2001	
		WO 9849528 A1 05-11-1998	
GB 2333161	A	14-07-1999	AU 740417 B2 01-11-2001
		DE 69804857 D1 16-05-2002	
		DE 69804857 T2 10-10-2002	
		EP 1042651 A1 11-10-2000	
		GB 2333161 A 14-07-1999	
		US 6392416 B1 21-05-2002	
		WO 9934174 A1 08-07-1999	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01F1/58 G01F1/60 G01F23/24 G01F23/26 ADD.		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/115334 A1 (BROCKHAUS HELMUT [DE] ET AL) 2. Juni 2005 (2005-06-02) Abbildung 1 Anspruch 10 Absätze [0009], [0022]	1-10
X	WO 01/50094 A2 (ABB AUTOMATION LTD [GB]; FRANKLIN BRYAN [GB]; TURNER ROGER [GB]) 12. Juli 2001 (2001-07-12) Abbildung 3 Anspruch 42 Seite 19, Zeile 25 - Zeile 27	1,7
A	EP 0 336 615 A1 (AICHI TOKEI DENKI KK [JP]) 11. Oktober 1989 (1989-10-11) Ansprüche 8-12 Zusammenfassung	1-10
	----- -/-	
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
3. Februar 2017		13/02/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rambaud, Patrick

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 324 606 A (KENT METERS LTD [GB]) 28. Oktober 1998 (1998-10-28) Zusammenfassung -----	1-10
A	GB 2 333 161 A (ABB KENT TAYLOR LTD [GB]) 14. Juli 1999 (1999-07-14) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/077803

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005115334 A1	02-06-2005	AT 536532 T	15-12-2011
		DE 10356007 B3	07-07-2005
		DK 1536211 T3	05-03-2012
		EP 1536211 A1	01-06-2005
		JP 4921705 B2	25-04-2012
		JP 2005156555 A	16-06-2005
		US 2005115334 A1	02-06-2005

WO 0150094 A2	12-07-2001	AU 1005101 A	12-07-2001
		AU 2532001 A	16-07-2001
		GB 2377030 A	31-12-2002
		WO 0150094 A2	12-07-2001

EP 0336615 A1	11-10-1989	DE 68907628 D1	26-08-1993
		DE 68907628 T2	04-11-1993
		EP 0336615 A1	11-10-1989
		JP 2568620 B2	08-01-1997
		JP H01248022 A	03-10-1989
		US 4969363 A	13-11-1990

GB 2324606 A	28-10-1998	AT 259054 T	15-02-2004
		AU 741498 B2	29-11-2001
		BR 9808970 A	01-08-2000
		CA 2286099 A1	05-11-1998
		DE 69821474 D1	11-03-2004
		DE 69821474 T2	23-12-2004
		EP 0975936 A1	02-02-2000
		ES 2216282 T3	16-10-2004
		GB 2324606 A	28-10-1998
		HK 1025381 A1	25-02-2005
		JP 2001522457 A	13-11-2001
		KR 20010020291 A	15-03-2001
		PT 975936 E	30-06-2004
		US 6237424 B1	29-05-2001
		WO 9849528 A1	05-11-1998

GB 2333161 A	14-07-1999	AU 740417 B2	01-11-2001
		DE 69804857 D1	16-05-2002
		DE 69804857 T2	10-10-2002
		EP 1042651 A1	11-10-2000
		GB 2333161 A	14-07-1999
		US 6392416 B1	21-05-2002
		WO 9934174 A1	08-07-1999
