

(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
31. Oktober 2019 (31.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/206573 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: *G01N 27/07* (2006.01) *G01N 29/024* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/058162
- (22) Internationales Anmeldedatum: 01. April 2019 (01.04.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2018 206 360.5
25. April 2018 (25.04.2018) DE
- (71) Anmelder: CPT ZWEI GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder: MEYER, Daniel; Brauhausstr. 7, 90409 Nürnberg (DE). PFEIFFER, Karl-Friedrich; An der Lauseiche 8, 91058 Erlangen (DE).
- (74) Anwalt: WALDMANN, Alexander; c/o Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (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, JO, JP, KE, KG, KH, 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.

(54) Title: SENSOR DEVICE FOR DETERMINING THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF A FLUID AND THE SPEED OF SOUND IN THE FLUID

(54) Bezeichnung: SENSORVORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER ELEKTRISCHEN LEITFÄHIGKEIT EINES FLUIDS UND DER SCHALLGESCHWINDIGKEIT IM FLUID

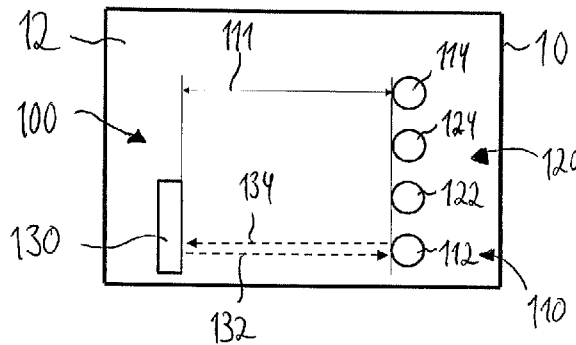


FIG 1

(57) Abstract: The present invention relates to a sensor device (100) for determining the electrical conductivity of a fluid (12) and the speed of sound in the fluid (12). The sensor device (100) according to the invention comprises: at least one electrode pair (110) which has a first electrode (112) and a second electrode (114) electrically isolated from the first electrode (112), each of which are in direct contact with the fluid (12), and is designed to determine the electrical conductivity of the fluid (12) according to the conductive principle; and a sound transducer (130) which is designed to emit sonic waves into the fluid (12) such that the sonic waves are reflected back to the sound transducer (130) by the first electrode (112) and/or second electrode (114) and to receive the sonic waves reflected back to the sound transducer (130) at least by the first electrode (112) and/or second electrode (114) to determine the speed of sound in the fluid (12). (Fig. 1)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensorvorrichtung (100) zum Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit eines Fluids (12) und der Schallgeschwindigkeit im Fluid (12). Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung (100) umfasst zumindest ein Elektrodenpaar (110), das eine erste Elektrode (112) und eine von der ersten Elektrode (112) elektrisch isolierte zweite Elektrode (114) aufweist, die jeweils mit dem Fluid (12) in direktem Kontakt stehen, und dazu ausgebildet ist, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids (12) nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen, und einen Schallwandler (130), der dazu ausgebildet ist, Schallwellen derart in das Fluid (12) auszusenden, dass die Schallwellen an der



WO 2019/206573 A1

(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114) zum Schallwandler (130) zurück reflektiert werden, und die zumindest an der ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114) zum Schallwandler (130) zurück reflektierten Schallwellen zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid (12) zu empfangen.

Beschreibung

Sensorvorrichtung zum Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit eines Fluids und der Schallgeschwindigkeit im Fluid

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit eines Fluids und der Schallgeschwindigkeit im Fluid, insbesondere in Fluiden für Brennkraftmaschinen, wie beispielsweise Wasser für eine Wassereinspritzung.

10

Konduktive Leitfähigkeitssensoren werden in vielfältigen Anwendungen zur Messung einer Leitfähigkeit eines Mediums eingesetzt. Die bekanntesten konduktiven Leitfähigkeitssensoren sind die so genannten Zwei- oder Vierelektrodensensoren. Zweielektrodensensoren weisen zwei im Messbetrieb in das Medium eingetauchte und mit einer Gleich- oder Wechselspannung beaufschlagte Elektroden auf. Eine an die beiden Elektroden angeschlossene Messelektronik misst eine elektrische Impedanz der Leitfähigkeitsmesszelle, aus der dann anhand einer von durch die Geometrie und die Beschaffenheit der Messzelle gegebenen vorab bestimmten Zellkonstante ein spezifischer Widerstand bzw. ein spezifischer Leitwert des in der Messzelle befindlichen Mediums ermittelt wird. Vierelektrodensensoren weisen vier im Messbetrieb in das Medium eingetauchte Elektroden auf, von denen zwei als sogenannte Strom- und zwei als sogenannte Spannungselektroden betrieben werden. Zwischen den beiden Stromelektroden wird im Messbetrieb eine Gleich- oder Wechselspannung angelegt und damit ein Gleich- oder Wechselstrom in das Medium eingespeist. Der eingespeiste Strom bewirkt eine zwischen den Spannungselektroden anliegende Potentialdifferenz, die durch eine vorzugsweise stromlose Messung bestimmt wird. Auch hier wird mittels einer an die Strom- und Spannungselektroden angeschlossenen Messelektronik, die sich aus dem eingespeisten

15

20

25

30

Strom und der gemessenen Potentialdifferenz ergebende Impedanz der Leitfähigkeitsmesszelle bestimmt, aus der dann anhand einer von durch die Geometrie und die Beschaffenheit der Messzelle gegebenen vorab bestimmten Zellkonstanten ein spezifischer
5 Widerstand bzw. ein spezifischer Leitwert des in der Messzelle befindlichen Mediums bestimmt wird.

Aus der EP 1 089 072 A2 ist ein Leitfähigkeitssensor bekannt, welcher ein kreiszylindrisches Gehäuse aufweist, wobei metallene
10 Messelektroden planar an einer kreisflächenförmigen Stirnwandung des kreiszylinderartigen Gehäuses angeordnet sind. Die metallenen Messelektroden bilden dabei zwei Spannungselektroden und zwei Stromelektroden. Die Spannungselektroden sind kreisflächenförmig ausgebildet und von den zwei kreis- oder
15 kreisringflächenförmigen, im Wesentlichen in einem Halbkreis angeordneten Stromelektroden umgeben.

Weitere Leitfähigkeitssensoren sind aus der US 4 227 151 A, EP 0 386 660 A1 und DE 10 2010 042 637 A1 bekannt.

20 Ferner werden (ultra)schallbasierte Sensoren zum Bestimmen einer Schallgeschwindigkeit eines Schallsignals in einem Fluid in einem Fluidbehälter eingesetzt, die einen Schallwandler sowohl als Schallerzeuger als auch als Schallempfänger aufweisen. Für
25 eine Bestimmung der Schallgeschwindigkeit des Schallsignals im Fluid können mittels des Schallwandlers Schallimpulse in das zu vermessende Fluid abgegeben werden. Aus der Laufzeit der Schallimpulse können Rückschlüsse auf die Schallgeschwindigkeit des Schallsignals im Fluid gezogen werden. Hierzu ist ein
30 Referenzreflektor unter einem vorbestimmten Abstand zum Schallwandler angeordnet.

Beispielsweise ist eine Vorrichtung zum Bestimmen einer Schallgeschwindigkeit eines Schallsignals in einem Fluid aus der DE 10 2014 213 233 A1 bekannt.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sensorvorrichtung bereitzustellen, die sowohl die elektrische Leitfähigkeit eines Fluids als auch die Schallgeschwindigkeit im Fluid auf einfache und kostengünstige Weise erfassen kann.

10 Diese Aufgabe wird mit einer Sensorvorrichtung gemäß unabhängigem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

Der vorliegenden Erfindung liegt im Wesentlichen der Gedanke
15 zugrunde, einen Leitfähigkeitssensor mit einem Schallgeschwindigkeitssensor derart zu kombinieren, dass die Elektroden des Leitfähigkeitssensors sowohl als elektrische Elemente zum Erfassen der elektrischen Leitfähigkeit als auch als Referenz- bzw. Reflexionselemente für die vom Schallwandler des
20 Schallgeschwindigkeitssensors ausgesandten Schallwellen dienen. Somit kann gegenüber einer bloßen Kombination eines Leitfähigkeitssensors und eines Schallgeschwindigkeitssensors ein separates Referenz- bzw. Reflexionselement des Schallgeschwindigkeitssensors entfallen, was zu einem vereinfachten
25 Aufbau und Einsparungen bei benötigtem Bauraum, Kosten und Gewicht führen kann.

Gemäß eines Aspekts der vorliegenden Erfindung ist eine Sensorvorrichtung zum Bestimmen elektrischer Leitfähigkeit eines
30 Fluids und der Schallgeschwindigkeit im Fluid offenbart, die zumindest ein Elektrodenpaar, das eine erste Elektrode und eine von der ersten Elektrode elektrisch isolierte zweite Elektrode aufweist, die jeweils mit dem Fluid in direktem Kontakt stehen, und dazu ausgebildet ist, die elektrische Leitfähigkeit des

Fluids nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen, und einen Schallwandler aufweist, der dazu ausgebildet ist, Schallwellen derart in das Fluid auszusenden, dass die Schallwellen an der ersten Elektrode und/oder zweiten Elektrode zum Schallwandler zurück reflektiert werden, und die zumindest an der ersten Elektrode und/oder zweiten Elektrode zum Schallwandler zurück reflektierten Schallwellen zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid zu empfangen.

10 Somit dient zumindest eine der Elektroden des Elektrodenpaars zum einen als elektrisch arbeitendes Element zum Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit des Fluids und zum anderen als Referenz- bzw. Reflexionselement für den Schallwandler zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid. Das Erfassen der elektrischen Leitfähigkeit und der Schallgeschwindigkeit im Fluid kann unterschiedliche, sich ergänzende Informationen über die Qualität und/oder die Zusammensetzung des Fluids liefern.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung sind die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode zumindest abschnittsweise im Wesentlichen zylinderförmig, vorzugsweise stabförmig. Die Querschnittsform für den abschnittweisen Zylinderbereich der ersten Elektrode und/oder der zweiten Elektrode kann dabei kreisförmig, elliptisch, oval, rechteckig, quadratisch oder jeder weitere polygonale Gestalt ausgestaltet sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung weisen die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode eine ebene Reflexionsfläche auf, die dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler ausgesandten Schallwellen zumindest teilweise zurück zum Schallwandler zu reflektieren. Diese ebene Reflexionsfläche kann insbesondere den an den Schallwandler zurück reflektierten Anteil der vom Schallwandler ausgesandten

Schallwellen derart erhöhen, dass die Schallgeschwindigkeit im Fluid auch unter ungünstigen Bedingungen möglichst zuverlässig bestimmt werden kann.

5 Vorzugsweise ist die erste Elektrode unter einem vorbestimmten ersten Abstand zum Schallwandler angeordnet und die zweite Elektrode unter einem zum ersten Abstand unterschiedlichen vorbestimmten zweiten Abstand zum Schallwandler angeordnet. Insbesondere ist es dabei bevorzugt, dass die vom Schallwandler
10 ausgesandten Schallwellen an sowohl der ersten Elektrode als auch der zweiten Elektrode reflektieren und vom Schallwandler wieder empfangen werden, damit basierend auf einem Laufzeitunterschied zwischen den an der ersten Elektrode reflektierten Schallwellen und den an der zweiten Elektrode reflektierten Schallwellen die
15 Schallgeschwindigkeit der Schallwellen im Fluid bestimmt werden kann. Auf diese Weise geht nur die Schallgeschwindigkeit im Fluid in die Messung der Schallgeschwindigkeit ein. Das heißt, dass eventuell zwischen dem Schallwandler und dem Fluid liegende Schichten, die notwendig sein können, wenn der Schallwandler
20 zumindest teilweise außerhalb des Behälters angeordnet ist, keinen Einfluss auf die Messung haben können.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner ein weiteres Elektrodenpaar auf,
25 das eine dritte Elektrode und eine von der dritten Elektrode elektrisch isolierte vierte Elektrode umfasst, die jeweils mit dem Fluid in direktem Kontakt stehen und dazu ausgebildet ist, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen. In einer solchen bevorzugten Ausgestaltung
30 weist die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung eine Vierelektrodenmesszelle auf, von denen die zwei Elektroden des ersten Elektrodenpaars als sogenannte Strom- und die zwei Elektroden des weiteren Elektrodenpaars als sogenannte Spannungselektroden betrieben werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung sind die dritte Elektrode und/oder vierte Elektrode in einem von der ersten Elektrode und/oder zweiten Elektrode erzeugten Schallschatten derart angeordnet, dass die vom Schallwandler ausgesandten Schallwellen an der dritten Elektrode und/oder vierten Elektrode nicht zurück zum Schallwandler reflektiert werden. Dadurch können die vom Schallwandler ausgesandten Schallwellen lediglich an der ersten Elektrode und/oder zweiten Elektrode zurück zum Schallwandler reflektiert werden und eben nicht an der dritten Elektrode und/oder vierten Elektrode. Damit kann zumindest teilweise vermieden werden, dass die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit durch Überlagerung von mehreren Schallreflexionen erschwert oder gestört wird.

Bevorzugt weisen die dritte Elektrode und/oder vierte Elektrode sich senkrecht zur Schallwellenausbreitungsrichtung erstreckende Ausdehnungen auf, die jeweils kleiner sind als die sich senkrecht zur Schallwellenausbreitungsrichtung erstreckende Ausdehnung der ersten Elektrode und/oder zweiten Elektrode, ohne ihre Funktionalität für die elektrische Messung einzuschränken. Dadurch kann erreicht werden, dass der von der ersten Elektroden und/oder zweiten Elektrode erzeugte Schallschatten groß genug ist, um zu vermeiden, dass die Schallwellen auch an der dritten Elektrode und/oder vierten Elektrode reflektiert werden können. An dieser Stelle sei anzumerken, dass die Querschnittsformen der ersten Elektrode, zweiten Elektrode, dritten Elektrode und vierten Elektrode nicht identisch sein müssen und folglich unterschiedlich sein können.

Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung weist in einer vorteilhaften Ausgestaltung ferner ein Umlenkelement auf, das dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler ausgesandten Schallwellen

zumindest teilweise in Richtung der Fluidoberfläche zum Bestimmen des Fluidniveaus umzulenken, von der die Schallwellen weder über das Umlenkelement zurück zum Schallwandler reflektiert werden. Somit kann die Sensorvorrichtung auch dazu
5 betrieben werden, den Füllstand des Fluids im Fluidbehälter zu bestimmen, wobei die Bestimmung des Füllstands des Fluids im Fluidbehälter zumindest teilweise auf der bestimmten Schallgeschwindigkeit im Fluid basieren kann.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung ist der Schallwandler ferner dazu ausgebildet, zumindest teilweise außerhalb des Fluidbehälters angeordnet zu werden. In einer solchen Ausgestaltung ist der Schallwandler beispielsweise von außen am Boden oder an einer
15 Seitenwand des Fluidbehälters angebracht, wobei die Schallwellen dann zunächst durch die Fluidbehälterwandung gelangen und erst dann in das Fluid eingekoppelt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Ausgestaltungen der vorliegenden
20 Erfindung werden dem Fachmann durch Ausüben der hierin beschriebenen Lehre und Betrachten der beiliegenden Zeichnungen ersichtlich, in denen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen
25 Ausgestaltung einer Sensorvorrichtung in einem Fluidbehälter zeigt,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Sensorvorrichtung in
30 einem Fluidbehälter zeigt,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht einer noch weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Sensorvorrichtung in einem Fluidbehälter zeigt,

Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer beispielhaften Ausgestaltung einer Elektrode einer erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung zeigt,

5

Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer weiteren beispielhaften Ausgestaltung einer Elektrode einer erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung zeigt,

10 Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer noch weiteren beispielhaften Ausgestaltung einer Elektrode einer erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung zeigt,

Fig. 7 eine schematische Draufsicht einer noch weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Sensorvorrichtung in einem Fluidbehälter zeigt, und

15

Fig. 8 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung der Fig. 7 zeigt.

20

Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind gegebenenfalls nicht in allen dargestellten Figuren sämtliche Elemente mit Bezugszeichen gekennzeichnet.

25

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Sensorvorrichtung 100, die in einem Fluidbehälter 10 angeordnet ist. In dem Fluidbehälter 10 befindet sich das zu vermessende Fluid 12, das beispielsweise ein im Automobilbereich verwendetes Fluid sein kann, wie beispielsweise Wasser für eine Wassereinspritzung, ein Kühlmittel für einen Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, eine Waschwassermischung zur Reinigung von Scheiben,

30

Scheinwerfern oder optischen Sensoren eines Fahrzeugs oder auch andere Fluide, deren Zustand und/oder Zusammensetzung für den Betrieb der Brennkraftmaschine von Interesse sind.

5 Die Sensorvorrichtung 100 ist dazu ausgebildet, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids 12 und die Schallgeschwindigkeit im Fluid 12 zu bestimmen. Hierzu weist die Sensorvorrichtung 100 zumindest ein Elektrodenpaar 110 auf, das eine erste Elektrode 112 und eine von der ersten Elektrode 112 elektrisch isolierte
10 zweite Elektrode 114 aufweist, die jeweils im Wesentlichen stabförmige Elektroden sind. Sowohl die erste Elektrode 112 als auch die zweite Elektrode 114 sind jeweils mit dem Fluid in direktem Kontakt. Das Elektrodenpaar 110 ist dazu ausgebildet, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids nach dem konduktiven
15 Prinzip zu bestimmen. Hierzu wird insbesondere eine vorbestimmte elektrische Spannung an den Elektroden 112, 114 des Elektrodenpaars 110 angelegt und der durch dieses angelegte Spannung zwischen der ersten Elektrode 112 und der zweiten Elektrode 114 resultierende elektrische Strom als Maß für die elektrische
20 Leitfähigkeit gemessen.

Die erste Elektrode 112 und die zweite Elektrode 114 sind dabei jeweils unter einem vorbestimmten ersten Abstand 111 zu einem Schallwandler 130 angeordnet, der dazu ausgebildet ist,
25 Schallwellen derart in das Fluid auszusenden, dass die Schallwellen zumindest an der ersten Elektrode 112 zum Schallwandler 130 zurück reflektiert werden, und die zumindest an der ersten Elektrode 112 reflektierten Schallwellen zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid 12 zu empfangen. Die
30 Ausbreitungsrichtung der vom Schallwandler 130 ausgesandten Schallwellen ist in der Fig. 1 durch den Pfeil 132 gekennzeichnet und die Ausbreitungsrichtung der an der ersten Elektrode 112 an den Schallwandler 130 zurück reflektierten Schallwellen ist in der Fig. 1 durch den Pfeil 134 gekennzeichnet.

Die vom Schallwandler 130 ausgesandten Schallwellen sind vorzugsweise Ultraschallwellen mit einer Frequenz zwischen ungefähr 20 kHz und ungefähr 10 MHz.

5

Der Schallwandler 130 ist in dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel innerhalb des Fluidbehälters 10 angeordnet. In alternativen Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung kann es vorteilhaft sein, den Schallwandler 130
10 außerhalb des Fluidbehälters 10 anzuordnen, wobei in einer solchen Ausgestaltung die vom Schallwandler 130 ausgesandten Schallwellen zunächst durch die Wandung des Fluidbehälters 10 gelangen und dann in das Fluid 12 eingekoppelt werden.

15 In der Fig. 1 ist ferner dargestellt, dass die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung 100 ein weiteres Elektrodenpaar 120 aufweist, das eine dritte Elektrode 122 und eine von der dritten Elektrode 122 elektrisch isolierte vierte Elektrode 124 aufweist, die jeweils mit dem Fluid 12 in direktem Kontakt stehen. Das weitere
20 Elektrodenpaar 120 ist ebenfalls dazu ausgebildet, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen. Insbesondere dient das weitere Elektrodenpaar 120 dazu, durch eine stromlose Messung der Potentialdifferenz Störeinflüsse durch Polarisations-
25 Ablagerungen auf den Elektroden zu minimieren und damit auch Alterungserscheinungen des Sensors zu minimieren.

Die dritte Elektrode 122 und die vierte 124 sind vorzugsweise in einem elektrischen Potentialfeld zwischen der ersten Elektrode
30 112 und der zweiten Elektrode 114 angeordnet und weisen ebenfalls den vorbestimmten ersten Abstand 111 zum Schallwandler 130 auf. Der vorbestimmte erste Abstand 111 ist insbesondere der Abstand zwischen dem Schallwandler 130 und den Elektrodenpaaren 110, 120

in Ausbreitungsrichtung 132 der vom Schallwandler 130 ausgesandten Schallwellen.

Die erste Elektrode 112 hat bei der Sensorvorrichtung 100 der Fig. 1 eine Doppelfunktion, nämlich das Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit des Fluids 12 und das Darstellen eines Referenz- bzw. Reflexionselements für den Schallwandler 130 zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid 12. Somit ist es mit der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung 100 möglich, ein separates Referenz- bzw. Reflexionselement einzusparen, was zu einer Reduktion des benötigten Bauraums, der Kosten und des Gewichts der gesamten Sensorvorrichtung 100 führen kann.

Die Fig. 2 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der bereits in der Fig. 1 näher dargestellten Sensorvorrichtung 100.

Die Ausgestaltung der Sensorvorrichtung 100 der Fig. 2 unterscheidet sich von der Sensorvorrichtung 100 der Fig. 1 darin, dass jede der vier Elektroden 112, 114, 122, 124 der beiden Elektrodenpaare 110, 120 unter einem anderen Abstand zum Schallwandler 130 angeordnet sind und dass der Schallwandler 130 ferner dazu ausgebildet ist, Schallwellen derart in das Fluid 12 auszusenden, dass diese an zumindest zwei vom Schallwandler 130 unter verschiedenen Abständen angeordneten Elektroden zum Schallwandler 130 zurück reflektiert werden. In der beispielhaften Ausgestaltung der Fig. 2 werden die Schallwellen an der ersten Elektrode 112, die unter dem vorbestimmten ersten Abstand 111 zum Schallwandler 130 angeordnet ist, und an der dritten Elektrode 122, die unter einem vorbestimmten zweiten Abstand 113 zum Schallwandler 130 angeordnet ist, reflektiert. Die Ausbreitungsrichtung der zur dritten Elektrode 122 ausgesandten Schallwellen ist in der Fig. 2 mit dem Pfeil 136 gekennzeichnet und die Ausbreitungsrichtung der an der dritten Elektrode 122 zum Schallwandler 130 zurück reflektierten

Schallwellen ist in der Fig. 2 mit dem Pfeil 138 gekennzeichnet. Alternativ können die Schallwellen an anderen zwei Elektroden reflektiert werden, wie z. B. an der ersten Elektrode 112 und an der zweiten Elektrode 114.

5

Aufgrund der unterschiedlichen vorbestimmten Abstände 112, 113 ist es möglich, die Schallgeschwindigkeit im Fluid 12 basierend auf einer Laufzeitdifferenz der an der ersten Elektrode 112 und an der dritten Elektrode 122 reflektierten Schallwellen zu
10 bestimmen. Dieses Messprinzip kann wiederum Störeinflüsse, wie beispielsweise die Laufzeiten durch die Wandung des Fluidbehälters 10, wenn der Schallwandler 130 zumindest teilweise außerhalb des Behälters 10 angebracht ist, kompensieren.

15 Die Fig. 3 zeigt eine noch weitere erfindungsgemäße Ausführungsform der Sensorvorrichtung 100, die sich zu den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Sensorvorrichtungen 100 wieder in der Anordnung der Elektroden 112, 114, 122, 124 unterscheidet. Bei der
Ausgestaltung der Fig. 3 ist die erste Elektrode 112 wieder unter
20 dem vorbestimmten ersten Abstand 111 zum Schallwandler 130 angeordnet und die zweite Elektrode 114 wieder unter dem vorbestimmten zweiten Abstand 113 angeordnet. Die dritte Elektrode 122 und die vierte Elektrode 124 des weiteren
Elektrodenpaars 120 sind dabei in einem Schallschatten der ersten
25 Elektrode 112 angeordnet. Alternativ können die dritte Elektrode 122 und/oder die vierte Elektrode 124 im Schallschatten der zweiten Elektrode 114 angeordnet sein.

Dadurch kann zumindest teilweise verhindert werden, dass weitere
30 Schallreflexionen an der dritten Elektrode 122 und/oder der vierten Elektrode 124 stattfinden, die die beabsichtigten Schallreflexionen verfälschen und die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit beeinträchtigen können. Der Schallschatten bezeichnet dabei denjenigen Bereich hinter der ersten Elektrode

112, in den keine Schallwellen direkt vom Schallwandler 130 gelangen. Folglich ist es vorteilhaft, dass die dritte Elektrode 122 und/oder vierte Elektrode 124 sich senkrecht zur Schallwellenausbreitungsrichtung erstreckende Ausdehnungen haben, die
5 jeweils kleiner sind als die entsprechenden Ausdehnungen der ersten Elektrode 112 und/oder zweiten Elektrode 114.

Bei der Ausgestaltung der Sensorvorrichtung 100 der Fig. 3 ist es bevorzugt, dass die dritte Elektrode 122 und die vierte
10 Elektrode 124 des weiteren Elektrodenpaars 120 sich weiterhin im Wesentlichen in dem elektrischen Feld befinden, das durch Anlegen einer elektrischen Spannung an der ersten Elektrode 112 und der zweiten Elektrode 114 des ersten Elektrodenpaars 110 erzeugt wird.

15 Die Fig. 4 bis Fig. 6 zeigen jeweils unterschiedliche Ausgestaltungen für die Querschnittsform der ersten Elektrode 112. Es ist selbstredend, dass auch die zweite Elektrode 114, die dritte Elektrode 123 und die vierte Elektrode 124 jeweils die in den Fig.
20 4 bis Fig. 6 dargestellten Querschnittsformen aufweisen können. Außerdem ist an dieser Stelle festzuhalten, dass die Querschnittsformen sämtlicher Elektroden 112, 114, 122, 124 in einer Ausgestaltung der Sensorvorrichtung 100 nicht identisch sein müssen. Das heißt, dass die Elektroden 112, 114, 122, 124 in einer
25 Ausgestaltung jeweils unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen können.

Die Fig. 4 stellt eine kreisförmige Querschnittsform der ersten Elektrode 112 dar, die im Wesentlichen zylindrisch ausgestaltet
30 ist. Der Durchmesser kann dabei variieren.

Die Fig. 5 stellt eine abgeflachte kreisförmige Querschnittsform der ersten Elektrode 112 dar. Insbesondere resultiert die Querschnittsform der Fig. 5 dadurch, dass der kreisförmige

Querschnitt der Fig. 4 derart beschnitten wird, dass sich eine im Wesentlichen ebene Reflexionsfläche 118 ausbildet. Die im Wesentlichen ebene Reflexionsfläche 118 ist insbesondere dazu ausgebildet, die darauf auftreffenden Schallwellen wieder zurück zum Schallwandler 130 zu reflektieren. Je größer die ebene Reflexionsfläche 118 ist, desto größer ist der zum Schallwandler 130 zurück reflektierte Anteil der vom Schallwandler 130 ausgesandten Schallwellen.

Es kann bevorzugt sein, dass die im Wesentlichen zylindrische Elektrode 112 überwiegend einen kreisförmigen Querschnitt hat, jedoch an einer passenden Stelle die in der Fig. 5 gezeigte Querschnittsform abschnittsweise aufweist, damit an dieser passenden Stelle die im Wesentlichen ebene Reflexionsfläche 118 angeordnet ist.

Die Fig. 6 zeigt eine im Wesentlichen quadratische Querschnittsform der ersten Elektrode 112. Alternativ kann jede rechteckige Querschnittsform oder auch jede andere im Stand der Technik bekannte Querschnittsform für Elektroden verwendet werden.

Die Fig. 7 und 8 zeigen eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Sensorvorrichtung 100 und unterscheidet sich von der Sensorvorrichtung 100 der Fig. 3 dadurch, dass die Sensorvorrichtung 100 der Fig. 7 und 8 ferner ein Umlenkelement 140 aufweist, das im Fluid 12 innerhalb des Fluidbehälters 10 angeordnet ist. Das Umlenkelement 140 ist insbesondere dazu ausgebildet, vom Schallwandler 130 ausgesandte Schallwellen in Richtung der Fluidoberfläche 14 derart umzulenken, dass die Schallwellen an der Fluidoberfläche 14 reflektiert werden können und wieder über das Umlenkelement 140 zurück zum Schallwandler 130 reflektiert werden können. Der Schallpfad dieser Schallwellen ist in den Fig. 7 und 8 mit den Pfeilen 142 und 144

gekennzeichnet. Mittels des Umlenkelements 140 ist es möglich, neben der Schallgeschwindigkeit im Fluid 12 auch den Füllstand 14 des Fluids innerhalb des Fluidbehälters 10 basierend auf der bestimmten Schallgeschwindigkeit im Fluid 12 zu bestimmen.

Patentansprüche

1. Sensorvorrichtung (100) zum Bestimmen der elektrischen Leitfähigkeit eines Fluids (12) und der Schallgeschwindigkeit im Fluid (12), wobei die Sensorvorrichtung (100) aufweist:

- zumindest ein Elektrodenpaar (110), das eine erste Elektrode (112) und eine von der ersten Elektrode (112) elektrisch isolierte zweite Elektrode (114) aufweist, die jeweils mit dem Fluid (12) in direktem Kontakt stehen, und dazu ausgebildet ist, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids (12) nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen, und

- einen Schallwandler (130), der dazu ausgebildet ist, Schallwellen derart in das Fluid (12) auszusenden, dass die Schallwellen an der ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114) zum Schallwandler (130) zurück reflektiert werden, und die zumindest an der ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114) zum Schallwandler (130) zurück reflektierten Schallwellen zum Bestimmen der Schallgeschwindigkeit im Fluid (12) zu empfangen.

2. Sensorvorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die erste Elektrode (112) und/oder zweite Elektrode (114) zumindest abschnittsweise im Wesentlichen zylinderförmig ist.

3. Sensorvorrichtung (110) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Elektrode (112) und/oder zweite Elektrode (114) zumindest abschnittsweise eine ebene Reflexionsfläche (118) aufweist, die dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler (130) ausgesandten Schallwellen zumindest teilweise zurück zum Schallwandler (130) zu reflektieren.

4. Sensorvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Elektrode (112) unter

einem vorbestimmten ersten Abstand (111) zum Schallwandler (130) angeordnet ist und die zweite Elektrode (114) unter einem zum ersten Abstand (111) unterschiedlichen vorbestimmten zweiten Abstand (113) zum Schallwandler (130) angeordnet ist.

5

5. Sensorvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit:

- einem weiteren Elektrodenpaar (120), das eine dritte Elektrode (122) und eine von der dritten Elektrode (122) elektrisch isolierte vierte Elektrode (124) aufweist, die jeweils mit dem Fluid (12) in direktem Kontakt stehen, und dazu ausgebildet ist, die elektrische Leitfähigkeit des Fluids (12) nach dem konduktiven Prinzip zu bestimmen.

15

6. Sensorvorrichtung (100) nach Anspruch 5, wobei die dritte Elektrode (122) und/oder vierte Elektrode (124) in einem von der ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114) erzeugten Schallschatten derart angeordnet sind, dass die vom Schallwandler (130) ausgesandten Schallwellen an der dritten Elektrode (122) und/oder vierten Elektrode (124) nicht zurück zum Schallwandler (130) reflektiert werden.

20

7. Sensorvorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 5 und 6, wobei die dritte Elektrode (122) und/oder vierte Elektrode (124) sich senkrecht zur Schallwellenausbreitungsrichtung erstreckende Ausdehnungen haben, die jeweils kleiner sind als die entsprechenden Ausdehnungen der ersten Elektrode (112) und/oder zweiten Elektrode (114).

25

8. Sensorvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einem Umlenkelement (140, das dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler (130) ausgesandten Schallwellen zum Bestimmen des Füllstands des Fluid (12) im Fluidbehälter (10) zumindest teilweise in Richtung der Flu-

30

idoberfläche (14) umzulenken, von der die Schallwellen wieder über das Umlenkelement (140) zurück zum Schallwandler (130) reflektiert werden.

- 5 9. Sensorvorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallwandler (130) ferner dazu ausgebildet ist, zumindest teilweise außerhalb des Fluidbehälters (10) angeordnet zu werden.

1/3

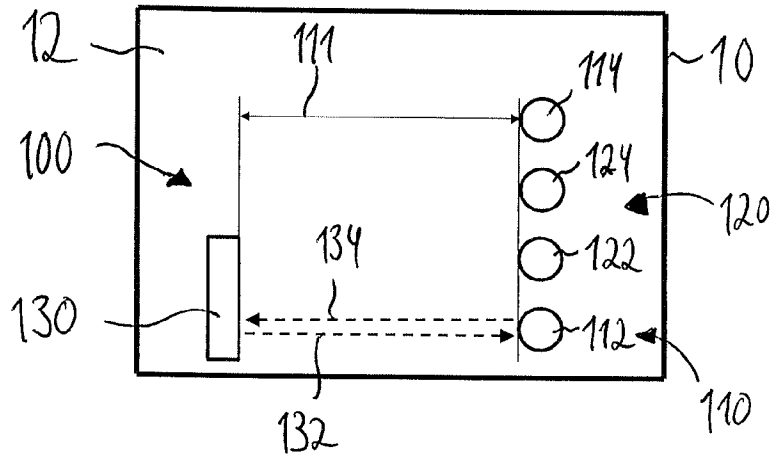


FIG 1

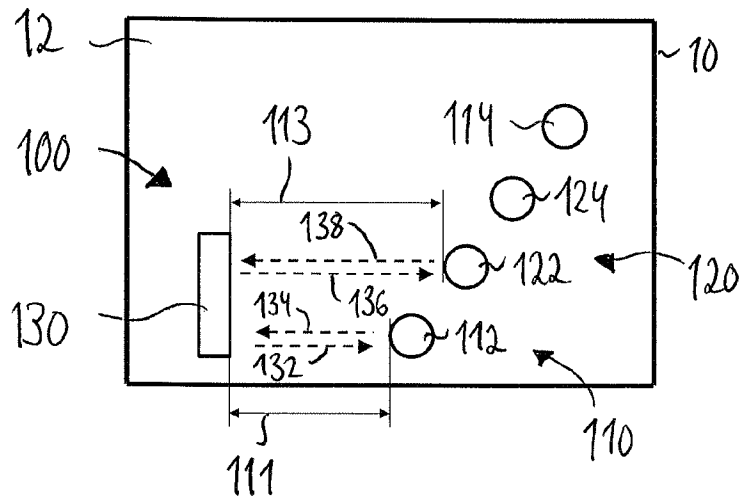


FIG 2

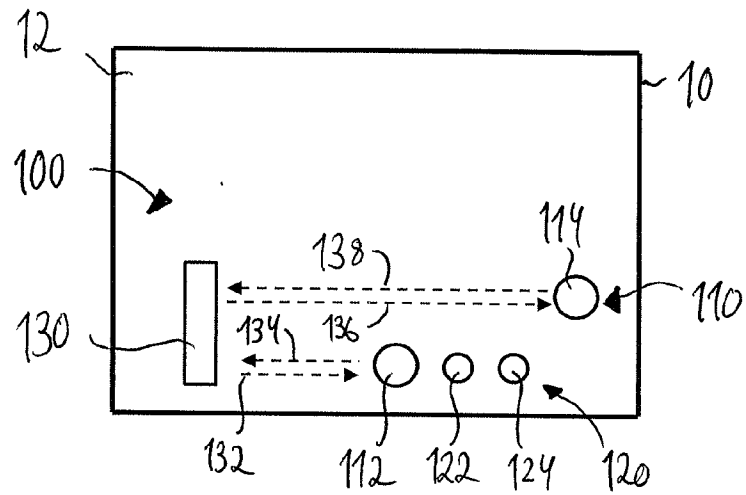


FIG 3

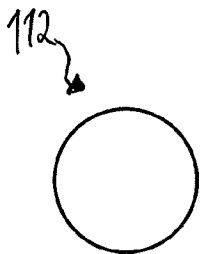


FIG 4

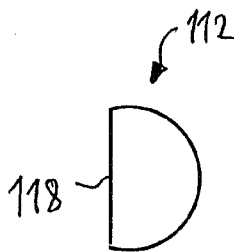


FIG 5

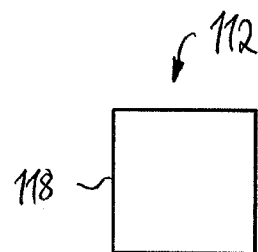


FIG 6

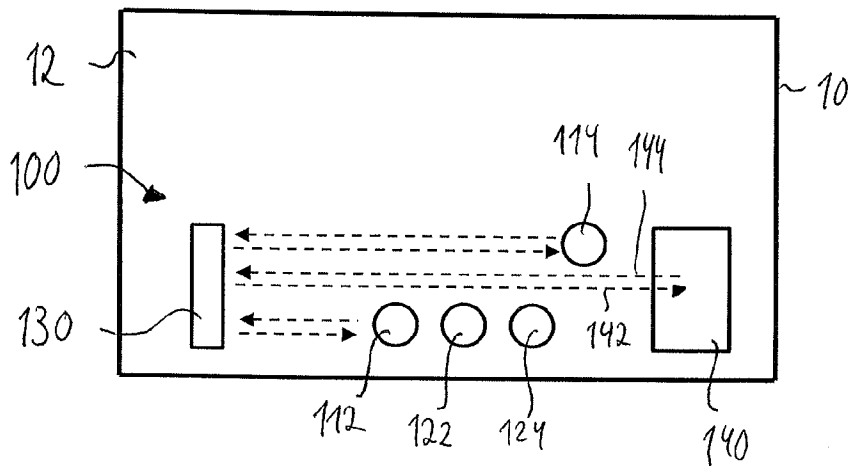


FIG 7

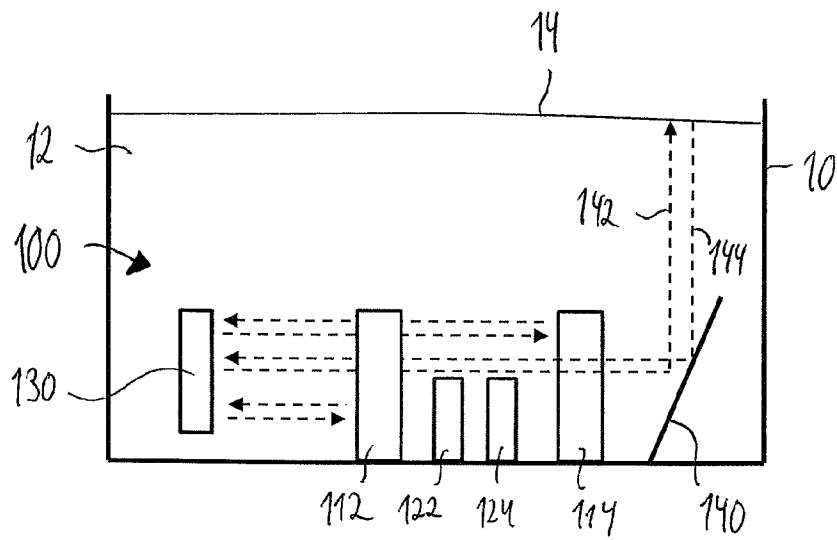


FIG 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/058162**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 27/07**(2006.01)i; **G01N 29/024**(2006.01)i

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2476317 A (WEMA SYSTEM AS [NO]) 22 June 2011 (2011-06-22) page 1, lines 6-12; figures 5,6 page 8, lines 4-17 page 12, line 13 - page 13, line 24 page 14, line 11 - page 15, line 20	1-9
A	US 2011153083 A1 (TOHIDI BAHMAN [GB] ET AL) 23 June 2011 (2011-06-23) paragraphs [0012], [0017], [0021], [0037], [0077] - [0079]; figures 7,8	1-9
A	DE 102005043699 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraphs [0024], [0049], [0050], [0053]; figures 2-4	1-9
A	US 2003119198 A1 (FUKUIZUMI MASATAKA [JP] ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) paragraph [0034]; figure 2	1-9
A	DE 102004023734 B3 (BETR FORSCH INST ANGEW FORSCH [DE]) 18 May 2006 (2006-05-18) paragraphs [0010] - [0014], [0031] - [0033]; figure 1	1-9

 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

07 June 2019

Date of mailing of the international search report

28 June 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Stussi, Elisa

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/058162

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5851837 A (STOKES EDWARD BRITTAIN [US] ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) column 6, line 30 - column 7, line 13; figure 1	1-9
A	WO 2012034854 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; PILASKI MILAN [DE]; HAMMER CHRISTOPH [DE]) 22 March 2012 (2012-03-22) page 2, lines 14-33; claims 2,3; figure 1	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/058162

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
GB	2476317	A	22 June 2011	GB	2476317	A	22 June 2011
				HK	1178249	A1	22 January 2016
US	2011153083	A1	23 June 2011	AU	2009269808	A1	14 January 2010
				CA	2730267	A1	14 January 2010
				EP	2300813	A2	30 March 2011
				US	2011153083	A1	23 June 2011
				WO	2010004289	A2	14 January 2010
DE	102005043699	A1	22 March 2007	NONE			
US	2003119198	A1	26 June 2003	JP	2003185537	A	03 July 2003
				KR	20030052238	A	26 June 2003
				TW	578227	B	01 March 2004
				US	2003119198	A1	26 June 2003
DE	102004023734	B3	18 May 2006	NONE			
US	5851837	A	22 December 1998	DE	69815167	T2	08 April 2004
				EP	0857710	A1	12 August 1998
				ES	2201407	T3	16 March 2004
				JP	H10291950	A	04 November 1998
				SG	74610	A1	22 August 2000
				US	5851837	A	22 December 1998
WO	2012034854	A1	22 March 2012	DE	102010040869	A1	22 March 2012
				WO	2012034854	A1	22 March 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01N27/07 G01N29/024
 ADD.

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, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 476 317 A (WEMA SYSTEM AS [NO]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) Seite 1, Zeilen 6-12; Abbildungen 5,6 Seite 8, Zeilen 4-17 Seite 12, Zeile 13 - Seite 13, Zeile 24 Seite 14, Zeile 11 - Seite 15, Zeile 20 -----	1-9
A	US 2011/153083 A1 (TOHIDI BAHMAN [GB] ET AL) 23. Juni 2011 (2011-06-23) Absätze [0012], [0017], [0021], [0037], [0077] - [0079]; Abbildungen 7,8 -----	1-9
A	DE 10 2005 043699 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 22. März 2007 (2007-03-22) Absätze [0024], [0049], [0050], [0053]; Abbildungen 2-4 ----- -/--	1-9



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

7. Juni 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/06/2019

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

Stussi, Elisa

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2003/119198 A1 (FUKUIZUMI MASATAKA [JP] ET AL) 26. Juni 2003 (2003-06-26) Absatz [0034]; Abbildung 2 -----	1-9
A	DE 10 2004 023734 B3 (BETR FORSCH INST ANGEW FORSCH [DE]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) Absätze [0010] - [0014], [0031] - [0033]; Abbildung 1 -----	1-9
A	US 5 851 837 A (STOKES EDWARD BRITTAİN [US] ET AL) 22. Dezember 1998 (1998-12-22) Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 13; Abbildung 1 -----	1-9
A	WO 2012/034854 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; PILASKI MILAN [DE]; HAMMER CHRISTOPH [DE]) 22. März 2012 (2012-03-22) Seite 2, Zeilen 14-33; Ansprüche 2,3; Abbildung 1 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/058162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2476317 A	22-06-2011	GB 2476317 A HK 1178249 A1	22-06-2011 22-01-2016
US 2011153083 A1	23-06-2011	AU 2009269808 A1 CA 2730267 A1 EP 2300813 A2 US 2011153083 A1 WO 2010004289 A2	14-01-2010 14-01-2010 30-03-2011 23-06-2011 14-01-2010
DE 102005043699 A1	22-03-2007	KEINE	
US 2003119198 A1	26-06-2003	JP 2003185537 A KR 20030052238 A TW 578227 B US 2003119198 A1	03-07-2003 26-06-2003 01-03-2004 26-06-2003
DE 102004023734 B3	18-05-2006	KEINE	
US 5851837 A	22-12-1998	DE 69815167 T2 EP 0857710 A1 ES 2201407 T3 JP H10291950 A SG 74610 A1 US 5851837 A	08-04-2004 12-08-1998 16-03-2004 04-11-1998 22-08-2000 22-12-1998
WO 2012034854 A1	22-03-2012	DE 102010040869 A1 WO 2012034854 A1	22-03-2012 22-03-2012