



(10) **DE 10 2017 209 471 A1** 2018.06.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 209 471.0**

(22) Anmeldetag: **06.06.2017**

(43) Offenlegungstag: **28.06.2018**

(51) Int Cl.: **G01F 23/296** (2006.01)
G01N 29/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(72) Erfinder:

**Grass, Philippe, 93053 Regensburg, DE; Heinrich,
Stephan, 84076 Pfaffenhausen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	25 47 759	A1
DE	40 25 326	A1
US	4 320 659	A
JP	H09- 65 477	A

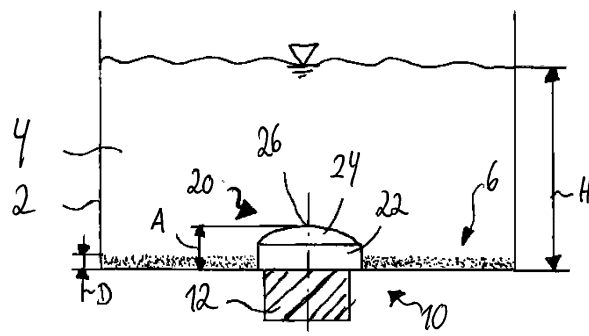
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ultraschallsensor**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor (10) zum Erfassen des Füllstands und/oder der Qualität eines Fluids (4) einer Brennkraftmaschine. Der Ultraschallsensor (10) weist einen Schallwandler (12), der dazu ausgebildet ist, Ultraschallwellen auszusenden und zu empfangen, und ein im Fluid angeordnetes Schallführungselement (20) auf, das einen Schallführungsabschnitt (22), der dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler (12) ausgesandten Ultraschallwellen vor einer Einkopplung in das Fluid (4) zumindest teilweise zu führen, und einen Schallkopplungsabschnitt (24) umfasst, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallführungsabschnitt (22) geführten Ultraschallwellen derart in das Fluid (4) einzukoppeln, dass die Ultraschallwellen zumindest teilweise in Richtung der Fluidoberfläche ausgesandt werden. Der Schallkopplungsabschnitt (24) hat eine Form mit einem höchsten Punkt (26), der einen vorbestimmten Abstand (A) zu einem dem Schallwandler (12) zugewandten Ende des Schallführungsabschnitts (22) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor für eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Ultraschallsensor zum Erfassen des Füllstands und/oder der Qualität eines Fluids, wie beispielsweise eines Harnstoffs, einer Kühlflüssigkeit oder eines Getriebeöls, einer Brennkraftmaschine.

[0002] Ultraschallsensoren werden auf den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern und für unterschiedliche Fluide bzw. Flüssigkeiten eingesetzt. Mit Hilfe des Ultraschallsensors werden Ultraschallwellen ausgesendet, die von einer Grenzfläche des Fluids bzw. Flüssigkeit zu einem angrenzenden Medium reflektiert werden. Die reflektierten Ultraschallwellen werden von einem Ultraschallempfänger empfangen. Mit Hilfe einer geeigneten Auswertung kann beispielsweise auf Grundlage der Laufzeit der Ultraschallwellen ein Füllstand der Flüssigkeit in dem Behälter ermittelt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Qualität des Fluids qualitativ erfasst werden.

[0003] Ferner sind Ultraschallsensoren bekannt, bei denen der (Ultra-)Schallwandler im und/oder am Boden verbaut ist, wobei sich zunehmend Aufbauten verbreiten, bei denen der Ultraschallwandler an den Tank von unten gekoppelt ist. Dabei steht der Schallwandler nicht mit dem zu messenden Fluid bzw. Flüssigkeit in Kontakt, was sich insbesondere bei aggressiven Medien als Vorteil erwiesen hat.

[0004] Jedoch kann es bei bestimmten Flüssigkeiten zu Sedimentbildung, Ausfällreaktionen und/oder Ablagerungen kommen, wobei sich dabei Schichten am Boden des Fluidbehälters bilden können, die die von außen in den Fluidbehälter eingebrachten Ultraschallwellen streuen oder reflektieren und so den Weg der akustischen Welle ablenken und/oder dämpfen können. Dadurch kann eine Auswertung der Laufzeit nicht mehr möglich sein. Bei solchen Systemen sind aufwändige Wartungen des Fluidbehälters notwendig. Beispielsweise müssen die am Boden des Fluidbehälters befindlichen Ablagerungen durch intensive Reinigungsprozesse gespült oder entfernt werden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallsensor vorzusehen, bei dem die oben genannten Probleme überwunden werden können.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt im Wesentlichen der Gedanke zugrunde, die von außen in einen Fluidbehälter eingebrachten Ultraschallwellen derart zu führen, dass potentiell am Boden des Fluidbehälters vorhandene Ablagerungs- und/oder Sedimentschichten ohne Beeinträchtigung der Ultraschallwelle überwunden werden können. Dazu wird ein Schallführungselement vorgesehen, das sich an

eine Wand, an der auch der Schallwandler angeschlossen ist, anschließt und somit die Ultraschallwellen durch den Bereich der Ablagerungsschichten unverfälscht hindurchführt.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist somit ein Ultraschallsensor zum Erfassen des Füllstands und/oder der Qualität eines Fluids einer Brennkraftmaschine vorgesehen, der einen Schallwandler, der dazu ausgebildet ist, Ultraschallwellen auszusenden und zu empfangen, und ein im Fluid angeordnetes Schallführungselement aufweist, das einen Schallführungsabschnitt, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler ausgesandten Ultraschallwellen vor einer Einkopplung in das Fluid zumindest teilweise zu führen, und einen Schallkopplungsabschnitt umfasst, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallführungsabschnitt geführten Ultraschallwellen derart in das Fluid einzukoppeln, dass Ultraschallwellen zumindest teilweise in Richtung der Fluidoberfläche ausgesandt werden. Der Schallkopplungsabschnitt hat eine Form mit einem obersten Punkt, der einen vorbestimmten Abstand zu einem dem Schallwandler zugewandten Ende des Schallführungsabschnitts aufweist.

[0008] Der vorbestimmte Abstand zwischen dem höchsten Punkt des Schallkopplungsabschnitts und dem dem Schallwandler zugewandten Ende des Schallführungsabschnitts ist vorzugsweise derart bemessen, dass dieser größer ist als die größte anzunehmende Dicke einer am Boden des Fluidbehälters abgelagerten Sediment- bzw. Ablagerungsschicht. Somit können die vom Schallwandler ausgesandten Ultraschallwellen ohne Probleme in den Fluidbehälter eingekoppelt werden und werden nicht durch etwaige Ablagerungen negativ beeinträchtigt.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Schallkopplungsabschnitt eine der Fluidoberfläche zugewandte Oberfläche mit einer im Wesentlichen konvexen Form auf. Die konvexe Form hat den Vorteil, dass im Fluid vorhandene Ablagerungen zwar im Wesentlichen durch die Schwerkraft nach unten wandern, jedoch durch die konvexe Form aus dem Schallführungsweg in Richtung des Bodens geleitet werden. Somit kann der Schallführungsweg, in dem sich auch das Schallführungselement angeordnet befindet, frei von Ablagerungen gehalten werden. Außerdem kann durch eine Bewegung der Flüssigkeit ein zumindest teilweises Freispülen von auf dem Schallführungselement abgelagerten Ablagerungen erzielt werden.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Schallkopplungsabschnitt eine Form auf, die im Wesentlichen einem Kugelsegment entspricht. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der Schallkopplungsabschnitt eine Form auf, die im Wesentlichen einer Halbkugel entspricht. In einer noch weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der

Schallkopplungsabschnitt eine Form auf, die im Wesentlichen einen Kegel, vorzugsweise Kreiskegel, entspricht. In einer noch weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der Schallkopplungsabschnitt eine Form auf, die im Wesentlichen einer Pyramide entspricht. Ferner kann die Form des Schallkopplungsabschnitts jegliche Kombination der genannten Formen aufweisen, wie beispielsweise ein Kegelstumpf mit halbkugelförmigem Ende.

[0011] Durch die im Wesentlichen konvexen Formen des Schallkopplungsabschnitts kann sichergestellt werden, dass die im Fluid ausgefallten Ablagerungen in allen drei Raumrichtungen aus dem Schallführungsweg geleitet werden. Dies hat gegenüber einer beispielsweise dreieckigen Querschnittsform des Schallführungselements den Vorteil, dass die Ablagerungen nicht nur in eine bevorzugte Richtung abgeleitet werden, bei der es unter Umständen zu einem Fall kommen kann, bei dem die Anhäufungen in der bevorzugten Richtung so groß werden, dass der vorbestimmte Abstand kleiner wird als eine sich an dieser Stelle bildende Ablagerungsschicht und somit der negative Einfluss der Ablagerungen sich ab einem bestimmten Zeitpunkt doch auf die Ultraschallwellen auswirken kann.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Ultraschallsensors ist der Schallkopplungsabschnitt ferner dazu ausgebildet, eine Schallkeulenaufweitung der vom Schallwandler ausgesandten Ultraschallwellen beim Einkoppeln der Ultraschallwelle in das Fluid herbeizuführen. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass durch die Schallwellenaufweitung sichergestellt werden kann, dass zumindest ein Teil der Ultraschallwellen auf die Fluidoberfläche trifft und an dieser reflektiert wird und dieses reflektierte Signal zumindest teilweise wieder vom Schallwandler empfangen werden kann, damit der Füllstand ermittelt werden kann.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Ultraschallsensors ist der Schallwandler an einer Unterseite eines Fluidbehälters anordenbar, in dem sich das Fluid befindet. Somit kann sichergestellt werden, dass der Schallwandler außerhalb des Fluidbehälters angeordnet wird und somit nicht dem möglicherweise aggressiven Fluid ausgesetzt ist.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Ultraschallsensor ferner ein Gehäuse, das von unten in eine im Boden eines Fluidbehälters, in dem sich das Fluid befindet, vorgesehene Öffnung einsetzbar ist und einen zumindest teilweise in das Fluid vorstehenden Gehäuseabschnitt hat, und eine im Gehäuse vorgesehene Trennwand auf, die das Innere des Gehäuses in einen ersten Gehäusebereich, in den das Fluid durch ein Loch, das im Gehäuseabschnitt vorgesehen ist und durch das das Fluid in das Gehäuse eindringen kann, einströmen kann, und einen zwei-

ten Gehäusebereich unterteilt. Der Schallwandler ist dabei im zweiten Gehäusebereich und das Schallführungselement ist im ersten Gehäusebereich angeordnet.

[0015] Insbesondere beschreibt der vorbestimmte Abstand die Distanz vom höchsten Punkt des Schallkopplungsabschnitts zum Boden des Fluidbehälters und/oder zur Trennwand im Gehäuse. Somit ist das Schallführungselement dazu ausgebildet, den Einkoppelpunkt der Ultraschallwellen in das Fluid an einen Ort zu verschieben, der sich oberhalb von etwaigen Ablagerungsschichten befindet. Folglich kann das Schallführungselement die Ultraschallwellen störfrei durch die Ablagerungsschichten hindurchführen und zwar in beide Richtungen, nämlich die vom Schallwandler ausgesandten Ultraschallwellen und die von der Fluidoberfläche in Richtung des Schallwandlers reflektierten Ultraschallwellen.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der vorbestimmte Abstand zwischen dem höchsten Punkt des Schallkopplungsabschnitts und dem Boden des Fluidbehälters oder der Trennwand in einem Bereich zwischen ungefähr 1 mm und ungefähr 30 mm.

[0017] Das Schallführungselement ist vorzugsweise an den Boden des Fluidbehälters oder an die Trennwand im Gehäuse geklebt oder geschweißt oder gelötet. Alternative ist das Schallführungselement mit dem Fluidbehälter oder dem Gehäuse integral ausgebildet. Somit kann sichergestellt werden, dass sich zwischen der Bodenwand des Fluidbehälters oder der Trennwand im Gehäuse keine Ablagerungen ansammeln können.

[0018] Durch das Freihalten des Schallführungswegs von etwaigen Ablagerungen aus dem Fluid kann zumindest teilweise sichergestellt werden, dass es zu keinerlei oder wenigen Aussetzern des Signals trotz der Ablagerungen kommt. Außerdem ist es nicht mehr notwendigerweise erforderlich, den Fluidbehälter mit aufwendigen Reinigungs- und Wartungsverfahren in Stand zu halten, da der negative Einfluss von Ablagerungsschichten verringert oder sogar eliminiert werden kann.

[0019] Das Schallführungselement weist somit erfindungsgemäß einen Schallführungsabschnitt und einen Schallkopplungsabschnitt auf. Dabei ist der Schallführungsabschnitt ein Bereich, der primär zum Führen der Ultraschallwellen ausgebildet ist. Der Schallkopplungsabschnitt hingegen ist ein Bereich, der primär zum Einkoppeln der vom Schallführungsabschnitt geführten Ultraschallwellen aus dem Schallführungselement in das Fluid ausgebildet ist. Jedoch kann auch der Schallkopplungsabschnitt als sekundäre Funktion zumindest teilweise zum Führen der Ultraschallwellen ausgebildet sein.

[0020] Weitere Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann durch Ausüben der vorliegenden Lehre und Betrachten der beiliegenden Zeichnung ersichtlich, in denen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch einen Fluidbehälter mit einem erfindungsgemäßen Ultraschallsensor zeigt,

Fig. 2 eine beispielhafte Ausgestaltung eines Schallführungselements zeigt,

Fig. 3 eine weitere Ausgestaltung des Schallführungselements zeigt,

Fig. 4 eine noch weitere Ausgestaltung des Schallführungselements zeigt,

Fig. 5 eine noch weitere Ausgestaltung des Schallführungselements zeigt, und

Fig. 6 eine weitere beispielhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Ultraschallsensors zeigt.

[0021] 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.

[0022] Die **Fig. 1** zeigt eine Schnittansicht durch einen Fluidbehälter 2, in dem sich ein Fluid 4, wie beispielsweise eine Harnstoffflüssigkeit, ein Getriebeöl oder eine Kühlflüssigkeit, befindet. Mittels eines Ultraschallsensors 10 soll die Füllstandshöhe H des Fluids 4 und/oder die Qualität des Fluids 4 bestimmt werden.

[0023] Der Ultraschallsensor 10 weist einen Schallwandler 12 auf, der dazu ausgebildet ist, Ultraschallwellen auszusenden und die an der Fluidoberfläche reflektierten Ultraschallwellen wieder zu empfangen. Wie in der **Fig. 1** dargestellt ist der Schallwandler 12 an einer Unterseite des Fluidbehälters 2 angebracht. Somit werden die vom Schallwandler 12 ausgesandten Ultraschallwellen von außen durch die Bodenwand des Fluidbehälters 2 in das Fluid 4 eingebracht bzw. eingekoppelt. Dies hat den Vorteil, dass der Schallwandler 12 nicht dem möglicherweise aggressiven Fluid 4 ausgesetzt ist.

[0024] Der Ultraschallsensor 10 umfasst ferner ein Schallführungselement 20, das gemäß der Ausgestaltung in der **Fig. 1** im Inneren des Fluidbehälters 2 angeordnet ist und am Boden des Fluidbehälters 2 befestigt ist, beispielsweise mittels Kleben oder Schweißen oder Löten. Dabei ist das Schallführungselement 20 im Schallführungsweg des Schallwandlers 12 vorgesehen. Der Schallführungsweg bezeichnet dabei den Bereich, durch den die Ultraschallwellen vom Schallwandler 12 aus in Richtung der Fluid-

oberfläche ausgestrahlt, an der Fluidoberfläche reflektiert und wieder zum Schallwandler 12 zurück gestrahlt werden.

[0025] Der Ultraschallsensor 20 weist einen Schallführungsabschnitt 22, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler 12 ausgesandten Ultraschallwellen vor einer Einkopplung in das Fluid 4 zumindest teilweise zu führen, und einen Schallkopplungsabschnitt 24 auf, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallführungsabschnitt 22 geführten Ultraschallwellen derart in das Fluid einzukoppeln, dass die Ultraschallwellen zumindest teilweise in Richtung der Fluidoberfläche ausgesandt werden. Das Schallführungselement 20 besteht aus einem Material, das eine ähnliche oder identische akustische Impedanz wie der Schallwandler 12 und/oder der Fluidbehälter 2 aufweist.

[0026] Der Schallkopplungsabschnitt 24 hat eine Form mit einem höchsten Punkt 26 der einen vorbestimmten Abstand A zu einem dem Schallwandler 12 zugewandten Ende des Schallführungsabschnitts 22 aufweist. Der vorbestimmte Abstand A ist dabei zumindest teilweise größer als eine Dicke D einer Ablagerungsschicht 6, die sich am Boden des Fluidbehälters 2 durch Sedimentbildung, Ausfällreaktion oder Ablagerungen bilden. Durch eine im Wesentlichen konvexe Form des Schallkopplungsabschnitts 24 und dem Vorsehen des vorbestimmten Abstands A, der zumindest teilweise größer als die Dicke D der Ablagerungsschicht 6 ist, kann sichergestellt werden, dass sich die Ablagerungsschicht 6 nicht im Schallführungsweg der Ultraschallwellen, die vom Schallwandler 12 ausgesandt werden, befindet. Somit kann zumindest teilweise verhindert werden, dass durch die Ablagerungsschicht 6 ein negativer Einfluss auf die Laufzeitmessung der Ultraschallwellen vorliegt.

[0027] Unter Verweis auf die **Fig. 2** bis **Fig. 5** sind weitere beispielhafte Formen des Schallführungselements 20 gezeigt. Die **Fig. 2** zeigt einen Schallkopplungsabschnitt 24, der eine Form aufweist, die im Wesentlichen einem Kugelsegment entspricht. Die **Fig. 3** zeigt einen Schallkopplungsabschnitt 24, der eine Form hat, die im Wesentlichen einer Halbkugel entspricht. Die **Fig. 4** zeigt einen Schallkopplungsabschnitt 24, der eine Form aufweist, die im Wesentlichen einem Kegel, beispielsweise einem Kreiskegel, entspricht. Die **Fig. 5** zeigt einen Schallkopplungsabschnitt 24, der eine Form hat, die im Wesentlichen einer Pyramide entspricht.

[0028] Die in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** gezeigten beispielhaften Formen für den Schallkopplungsabschnitt 24 sind deswegen vorteilhaft, da diese eine im Wesentlichen konvexe Form aufweisen und dazu ausgebildet sind, die sich oberhalb des Schallkopplungsabschnitts 24 gebildeten Ablagerungen im Fluid nach dem Auftreffen auf den Schallkopplungsabschnitt 24

in allen drei Raumrichtungen abzuleiten und somit aus dem Schallführungsweg des Ultraschallwandlers **12** bringen. Folglich werden die Ablagerungen zumindest teilweise gleichmäßig in alle drei Raumrichtungen aufgeteilt und werden nicht in eine bevorzugte Richtung abgeleitet. Bei einer Ableitung in eine bevorzugte Richtung, beispielsweise bei einem Schallkopplungsabschnitt mit einer im Querschnitt dreieckigen Form, kann es zu einer Akkumulation der Ablagerungen an einer bevorzugten Stelle kommen und somit die Ablagerungsschicht an dieser Stelle übermäßig groß werden und in einem ungünstigen Fall den Abstand A sogar übersteigen, wodurch der positive Effekt des Ableitens vernichtet werden würde.

[0029] In alternativen, nicht gezeigten Ausgestaltungen ist der Schallführungsabschnitt **22** mit dem Schallkopplungsabschnitt **24** zumindest teilweise integral ausgebildet. Beispielsweise kann das Schallführungselement **20** als Halbkugel ausgebildet sein, wobei der zentrale Bereich als Schallführungsabschnitt **22** fungiert und der Randbereich als Schallkopplungsabschnitt **24** fungiert.

[0030] Die konvexe Form des Schallkopplungsabschnitts **24** kann bei geeigneter Auswahl des Materials für den Schallkopplungsabschnitt **24** ferner eine Schallkeulenweitung erzeugen. Das heißt, dass die Einkopplung der Ultraschallwellen in das Fluid am Schallkopplungsabschnitt zumindest teilweise gestreut werden, d. h. dass sich der Öffnungswinkel der Schallkeule vergrößert.

[0031] Die **Fig. 6** zeigt eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Ultraschallsensors **10**. Der Ultraschallsensor **10** der **Fig. 6** umfasst ein Gehäuse **14**, das von unten in eine im Boden **5** des Fluidbehälters **2** vorgesehene Öffnung **1** eingesetzt ist und einen zumindest teilweise in das Fluid **4** vorstehenden Gehäuseabschnitt **16** hat. Das Fluid **4** kann zumindest teilweise in das Gehäuse **14** durch ein im Gehäuseabschnitt **16** vorgesehene Loch **18** einströmen. Durch eine Entlüftungsöffnung **19** kann die vom eingeströmten Fluid **4** verdrängte Luft aus dem Gehäuse **14** entweichen. Innerhalb des Gehäuses **14** ist eine Trennwand **15** vorgesehen, die das Innere des Gehäuses **14** in einen ersten Gehäusebereich **11** und einen zweiten Gehäusebereich **13** teilt.

[0032] Dabei kann das Fluid **4** lediglich in den ersten Gehäusebereich **11** durch das Loch **18** einströmen, wobei der zweite Gehäusebereich **13** frei von Fluid bleibt.

[0033] Der Ultraschallwandler **12** ist dabei im zweiten Gehäusebereich **13** angeordnet, wobei das Schallführungselement **20**, das beispielsweise die in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** gezeigten Ausgestaltungen aufweisen kann, im ersten Gehäusebereich **11** untergebracht ist.

[0034] Die Funktionsweise des Schallführungselements **20** der **Fig. 6** ist gemäß der bereits in Bezug auf die **Fig. 1** beschriebene Funktionsweise identisch.

[0035] Das Schallführungselement **20**, vorzugsweise nur der Schallkopplungsabschnitt **24**, ist bevorzugt mit einer Beschichtung vorgesehen, die es den möglichen Ablagerungen erschwert, sich an dem Schallführungselement **20** bzw. am Schallkopplungsabschnitt **24** anzusammeln und dort zu haften. Diese Beschichtung ist insbesondere dem vorherrschenden Fluid **4** angepasst und umfasst beispielsweise eine metallische Beschichtung. Ferner kann die Beschichtung in Abhängigkeit des vorherrschenden Fluids **4** hydrophob, hydrophil, lipophob oder lipophil sein.

[0036] Mittels des Gehäuseabschnitts **16** kann im oberen Bereich desselben vermieden werden, dass sich Verformungen der Fluidoberfläche aufgrund von Bewegungen des Fluids oder Schaumbildung an der Oberfläche des Fluids bilden, wodurch die Messgenauigkeit des Füllstands des Fluids **4** verbessert werden kann. Ferner kann die sich nach oben erstreckende zylindrische Gehäuseform einer Schallkeulenaufweitung zumindest teilweise wieder entgegenwirken.

Patentansprüche

1. Ultraschallsensor (10) zum Erfassen des Füllstands und/oder der Qualität eines Fluids (4) einer Brennkraftmaschine, wobei der Ultraschallsensor (10) aufweist:

- einen Schallwandler (12), der dazu ausgebildet ist, Ultraschallwellen auszusenden und zu empfangen, und

- ein im Fluid angeordnetes Schallführungselement (20), das einen Schallführungsabschnitt (22), der dazu ausgebildet ist, die vom Schallwandler (12) ausgesandten Ultraschallwellen vor einer Einkopplung in das Fluid (4) zumindest teilweise zu führen, und einen Schallkopplungsabschnitt (24) aufweist, der dazu ausgebildet ist, die vom Schallführungsabschnitt (22) geführten Ultraschallwellen derart in das Fluid (4) einzukoppeln, dass die Ultraschallwellen zumindest teilweise in Richtung der Fluidoberfläche ausgesandt werden, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) eine Form mit einem höchsten Punkt (26) aufweist, der einen vorbestimmten Abstand (A) zu einem dem Schallwandler (12) zugewandten Ende des Schallführungsabschnitts (22) aufweist.

2. Ultraschallsensor (10) nach Anspruch 1, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) eine der Fluidoberfläche zugewandte Oberfläche mit einer im Wesentlichen konvexen Form aufweist.

3. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallkopplungsab-

schnitt (24) eine Form aufweist, die im Wesentlichen einem Kugelsegment entspricht.

4. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) eine Form aufweist, die im Wesentlichen einer Halbkugel entspricht.

5. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) eine Form aufweist, die im Wesentlichen einem Kegel, vorzugsweise Kreiskegel, entspricht.

6. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) eine Form aufweist, die im Wesentlichen einer Pyramide entspricht.

7. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallkopplungsabschnitt (24) ferner dazu ausgebildet ist, eine Schallkeulenaufweitung der vom Schallwandler (12) ausgesandten Ultraschallwellen beim Einkoppeln der Ultraschallwellen in das Fluid herbeizuführen.

8. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schallwandler (12) an einer Unterseite eines Fluidbehälters (2) anordenbar ist, in dem sich das Fluid (4) befindet.

9. Ultraschallsensor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner mit:

- einem Gehäuse (14), das von unten in eine im Boden (5) eines Fluidbehälters (2), in dem sich das Fluid (4) befindet, vorgesehene Öffnung (1) einsetzbar ist und einen zumindest teilweise in das Fluid vorstehenden Gehäuseabschnitt (16) aufweist, wobei das Fluid (4) zumindest teilweise in das Gehäuse (14) durch ein im Gehäuseabschnitt (16) vorgesehenes Loch (18) einströmen kann, und
- einer im Gehäuse (14) vorgesehenen Trennwand (15), die das Innere des Gehäuses (14) in einen ersten Gehäusebereich (11), in den das Fluid (4) durch das Loch (18) einströmen kann, und einen zweiten Gehäusebereich (13) unterteilt, wobei der Schallwandler (12) im zweiten Gehäusebereich (13) und das Schallführungselement (20) im ersten Gehäusebereich (11) angeordnet ist.

10. Ultraschallsensor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vorbestimmte Abstand (A) zwischen dem höchsten Punkt (26) des Schallkopplungsabschnitts (24) und dem Boden (5) des Fluidbehälters (2) oder der Trennwand (15) des Gehäuses (14) in einem Bereich zwischen ungefähr 1 mm und ungefähr 30 mm liegt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

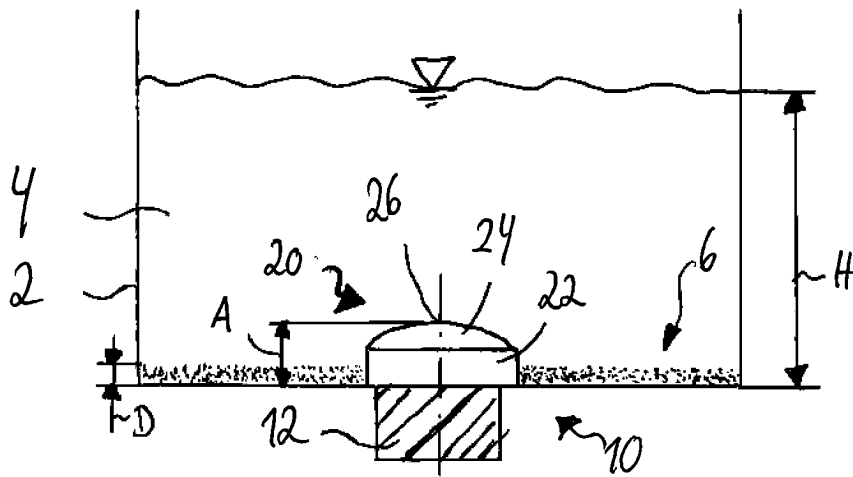


Fig. 1

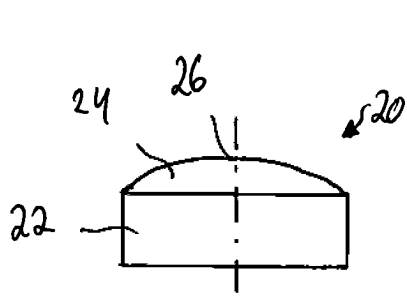


Fig. 2

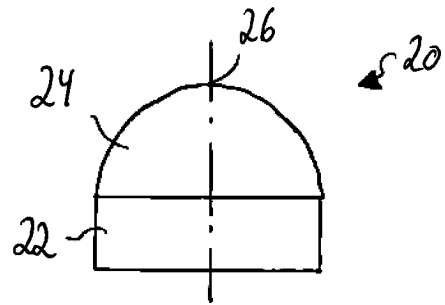


Fig. 3

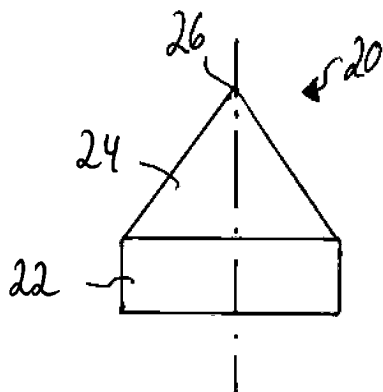


Fig. 4

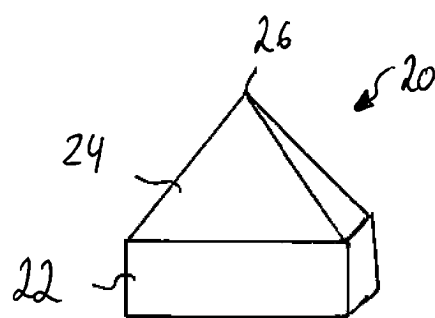


Fig. 5

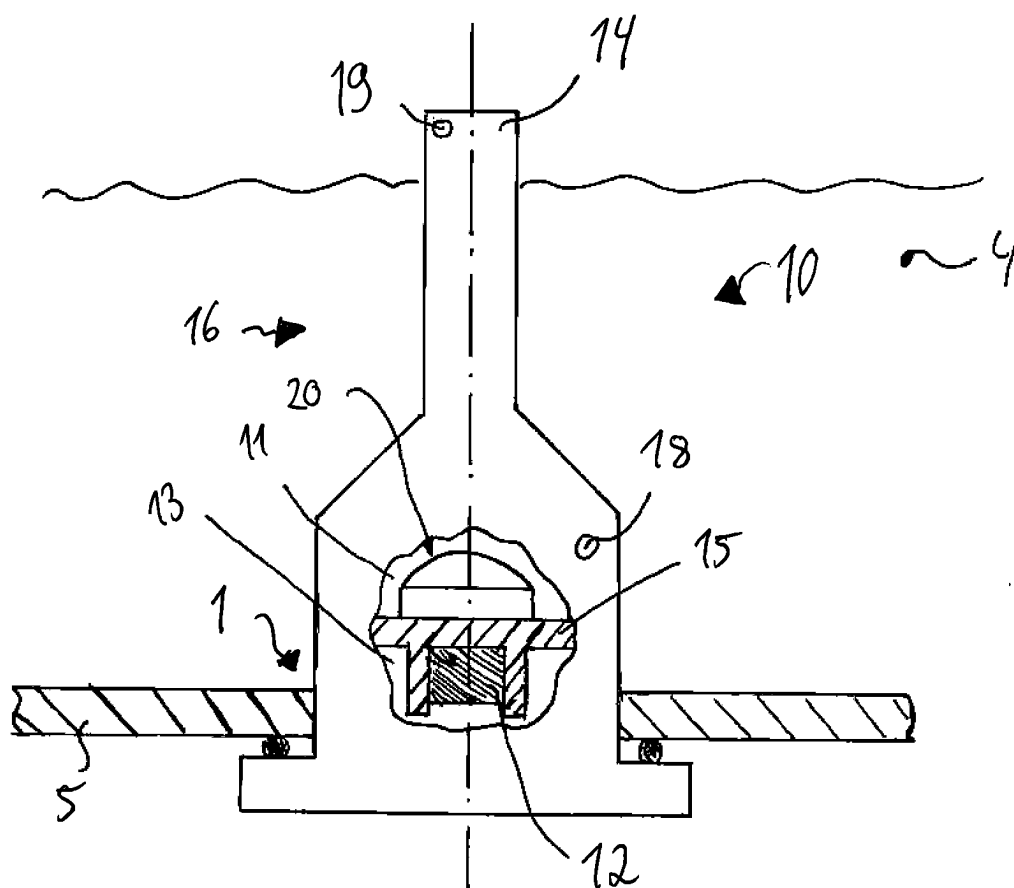


Fig. 6