



(10) **DE 10 2012 200 757 B4** 2022.01.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 200 757.1**

(51) Int Cl.: **G01F 23/296** (2022.01)

(22) Anmeldetag: **19.01.2012**

(43) Offenlegungstag: **11.07.2013**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.01.2022**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität
10 2012 200 118.2 05.01.2012

(73) Patentinhaber:
Vitesco Technologies GmbH, 30165 Hannover, DE

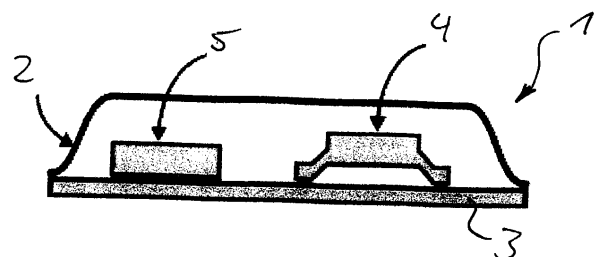
(72) Erfinder:
**Kühnel, Frank, 65760 Eschborn, DE; Pfeiffer, Karl-
Friedrich, 91058 Erlangen, DE; Roth, Manfred,
90613 Großhabersdorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 101 30 540 | A1 |
| DE | 10 2005 012 041 | A1 |
| DE | 10 2006 017 284 | A1 |
| DE | 10 2008 015 349 | A1 |
| DE | 10 2009 060 002 | A1 |
| DE | 29 700 870 | U1 |

(54) Bezeichnung: **Füllstandsgeber**

(57) Hauptanspruch: Füllstandsgeber, bestehend aus einem Schallführungsrohr und einem Füllstandssensor mit einem Ultraschall-Sendeempfänger und einer Sensorelektronik, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) in einem Gehäuse (1), bestehend aus einem keramischen Substrat (3) und einem mit dem Substrat (3) verlöteten Metalldeckel (2), angeordnet ist, wobei der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit zumindest einem Schallwellen-abgebenden Bereich mit dem Substrat (3) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Füllstandsgeber, bestehend aus einem Schallführungsrohr und einem Füllstandssensor mit einem Ultraschall-Sendeempfänger und einer Sensorelektronik.

[0002] Derartige Füllstandsgeber mit einem Ultraschall-Sendeempfänger, welcher Ultraschallwellen erzeugt und abgibt und reflektierte Ultraschallwellen empfängt, werden zur Messung von Füllständen in Kraftstoffbehältern von Kraftfahrzeugen eingesetzt und sind daher bekannt. Zum Schutz vor den aggressiven Bestandteilen in Kraftstoffen sind der Schallgeber und die Elektronik außerhalb des Kraftstoffbehälters angeordnet. Nachteilig hierbei ist, dass für die Messung die Wand des Kraftstoffbehälters durchdrungen werden muss, was aufgrund des Materials des Kraftstoffbehälters nicht unproblematisch ist. Es ist weiter bekannt, den Sendempfhänger im Kraftstoffbehälter anzuordnen. Dies erfordert jedoch eine Kapselung des Sendempfhängers, wobei die Kapselung so gestaltet sein muss, dass der schallabgebende Bereich des Sendempfhängers in den Kraftstoff reicht und nur der verbleibende Teil des Sendempfhängers gekapselt ist. Die hierfür erforderliche Dichtung führt zu einem nicht unerheblichen Aufwand des Füllstandssensors.

[0003] Aus der DE 10 2005 012 041 A1 ist eine Ultraschallsende- und - empfangsvorrichtung mit einer Trägerplatte und einem darauf befestigten Piezoelement bekannt.

[0004] Aus der DE 101 30 540 A1 ist ein Ultraschallfüllstandsmessgerät zur Ermittlung des Flüssigkeitspegels eines Behälters, insbesondere zur Ermittlung des Inhaltes eines Kraftstofftanks eines Kraftfahrzeuges bekannt.

[0005] Die beschreibt DE 10 2009 060 002 A1 einem Sensor mit einem kontaktlos arbeitenden Sensorelement und einem elektronische Bauteile sowie einen elektrischen Anschluss umfassenden Gehäuse.

[0006] Die DE 297 00 870 U1 beschreibt eine Vorrichtung zur Angabe des Niveaus einer Fahrzeugachse mit einem dem Niveau der Fahrzeugachse folgenden Bezugsmarkengeber, welcher fest an der Fahrzeugachse angeordnet ist und infolge der Niveauänderung der Achse seine Position ändert, wobei an einem fest mit dem Fahrzeugaufbau verbundenen Widerstandsnetzwerk ein dem Niveau der Achse entsprechendes elektrisches Signal abnehmbar ist.

[0007] Aus der DE 10 2008 015 349 A1 ist eine Ultraschall-Sende- und Empfangsvorrichtung bekannt, mit einer keramischen Schallankopplungsplatte, die

auf seiner Breitseite ein Piezoelement trägt, wobei das Piezoelement elektrisch leitend mit einer elektrisch leitenden und mechanische Longitudinalschwingungen übertragenden Haftschrift mit auf der Breitseite angeordneten Leiterbahnen verbunden ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Füllstandsgeber zu schaffen, der sich geschützt im Kraftstoffbehälter anordnen lässt, wobei die geschützte Anordnung einfach und kostengünstig ausgeführt sein soll und der Montageaufwand gering ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Ultraschall-Sendeempfänger in einem Gehäuse, bestehend aus einem keramischen Substrat und einem mit dem Substrat verlöteten Metalldeckel, angeordnet ist, wobei der Ultraschall-Sendeempfänger mit zumindest dem schallabgebenden Bereich mit dem Substrat verbunden ist.

[0010] Die Anordnung des Sendempfhängers auf dem keramischen Substrat erlaubt eine zuverlässige und sichere Befestigung des Sendempfhängers. Mit der gleichzeitigen Verwendung des keramischen Substrats als Gehäusebestandteil wird ein zusätzliches Gehäuseteil eingespart. Das keramische Substrat bildet zusammen mit dem Metalldeckel ein hermetisch abgedichtetes Gehäuse und damit einen ausreichenden Schutz gegenüber dem umgebenden Kraftstoff.

[0011] Das Erzeugen von Ultraschallwellen lässt sich besonders einfach bewerkstelligen, wenn der Sendempfhänger ein Piezo-Element ist, wobei insbesondere der eigentliche Schallgeber eine piezokeramische Scheibe ist.

[0012] Die Befestigung des Sendempfhängers gestaltet sich in einer vorteilhaften Ausgestaltung besonders einfach, wenn der Sendempfhänger mit dem keramischen Substrat akustisch weich verbunden ist. In dieser Ausgestaltung bildet das keramische Substrat eine Zwischenschicht im Pfad der Ultraschallwellen.

[0013] Eine akustisch weiche Verbindung lässt sich besondere einfach mittels Kleben erreichen, wenn der Sendempfhänger elastisch mit dem keramischen Substrat verklebt ist. Grundsätzlich können für eine elastische Verklebung Kleber auf Silikon-, Acrylat- oder Polyurethan-Basis zum Einsatz kommen. Die Auswahl des entsprechenden Klebers kann aber auch in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen gewählt werden. So erhält man eine elastische Verklebung mit einem Kleber, wenn dessen Glasübergangstemperatur unter der Einsatztemperatur des Füllstandssensors liegt.

[0014] Technologisch einfach ist gemäß einer anderen Ausgestaltung das Verbinden des Sendeempfängers mittels Weichlötten.

[0015] In einer anderen Ausgestaltung ist der Sendeempfänger mit dem keramischen Substrat akustisch hart verbunden, so dass das keramische Substrat mit dem Sendeempfänger einen Verbundschwinger bildet. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, dass die Effizienz der Schallauskoppelung erhöht wird.

[0016] Eine akustisch harte Verbindung lässt sich in einfacher Weise mittels Kleben erreichen, wenn der Sendeempfänger starr mit dem keramischen Substrat verklebt ist. Hierfür geeignet sind Kleber auf Epoxidharz-, Acrylat- oder Polyurethan-Basis. Die Auswahl des entsprechenden Klebers kann aber auch in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen gewählt werden. So erhält man eine starre Verklebung mit einem Kleber, wenn dessen Glasübergangstemperatur über der Einsatztemperatur des Füllstandssensors liegt.

[0017] Eine besonders dauerhafte Verbindung wird erzielt, wenn der Sendeempfänger mittels Sintern mit der Keramik verbunden ist. Diese Verbindung ist insbesondere bei erhöhten Anforderungen an die Festigkeit aufgrund der Einsatzbedingungen von Vorteil.

[0018] In Abhängigkeit von der thermischen Belastbarkeit der Bauteile kann die Verbindung auch durch Hartlötten hergestellt werden.

[0019] In einer anderen Ausgestaltung ist das Gehäuse so im Schallführungsrohr angeordnet, dass die Schallwellen parallel zum Boden des Kraftstoffbehälters und dass das Schallführungsrohr so ausgebildet ist, dass die Schallwellen anschließend um 90° zur Flüssigkeitsoberfläche umgelenkt werden. Damit werden die Schallwellen zunächst parallel zur Flüssigkeitsoberfläche abgegeben, wodurch die prinzipbedingte sogenannte Totstrecke des Sendeempfängers in den Bodenbereich des Kraftstoffbehälters verlegt wird, so dass der minimal messbare Füllstand dadurch nicht beeinflusst wird. Erst anschließend erfolgt die Umlenkung der Schallwellen durch das Schallführungsrohr, um den tatsächlichen Füllstand zu ermitteln.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Gehäuse gedämpft im Schallführungsrohr angeordnet. Dadurch wird eine Übertragung von Schwingungen vom keramischen Substrat auf das Schallführungsrohr vermieden und störende Einflüsse auf das eigentliche Messsignal verringert.

[0021] An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen in:

Fig. 1 den schematischen Aufbau des Füllstandssensors und

Fig. 2 die Anordnung eines Füllstandsgebers in einem Kraftstoffbehälter.

[0022] Der Füllstandssensor in **Fig. 1** besteht aus einem Gehäuse 1, welches von einem Metaldeckel 2 und einem keramischen Substrat 3 gebildet wird. Der Metaldeckel 2 ist für eine hermetisch dichte Verbindung mit dem Substrat 3 verlötet, wobei das Substrat 3 in den Bereichen, in denen der Metaldeckel 2 auf dem Substrat 3 aufliegt metallisiert ist. Das keramische Substrat 3 dient neben seiner Funktion als Gehäuse zugleich als Leiterplatte und Träger für eine Sensorelektronik 4 und einen Ultraschall-Sendeempfänger 5 zum Erzeugen und Aussenden von Ultraschallwellen und zum Empfangen von Ultraschallwellen, der starr auf dem Substrat 3 mit einem Epoxidharzkleber aufgeklebt ist. In diesem Beispiel ist der eigentliche Schallgeber des Sendeempfängers 5 eine piezokeramische Scheibe.

[0023] **Fig. 2** zeigt den Füllstandsgeber 6 in einem Kraftstoffbehälter 7. Der Füllstandsgeber 6 ist über das Schallführungsrohr 8 am Boden 9 des Kraftstoffbehälters 7 befestigt. Das Schallführungsrohr 8 besitzt im Bodenbereich mehrere Öffnungen 10, über die Kraftstoff in das Schallführungsrohr 8 eindringen kann. In diesem Bereich des Schallführungsrohres 8 ist das Gehäuse 1 des Füllstandssensors in Einbaulage senkrecht eingebaut, so dass die vom Sendeempfänger 5 erzeugten Ultraschallwellen durch das senkrecht angeordnete, keramische Substrat 3 parallel zum Boden 9 des Kraftstoffbehälters 7 ausgesandt werden. Hierzu ist das Gehäuse 1 in Aufnahmen 11 des Schallführungsrohres 8 eingesetzt, wobei nicht näher dargestellte Dämpfungselemente in den Aufnahmen die Übertragung von Schwingungen auf das Schallführungsrohr 8 minimieren zu können. Die Schallwellen sind symbolisch mit Pfeilen dargestellt. Nach einer Wegstrecke treffen die Schallwellen auf einen im Schallführungsrohr 8 integrierten Reflektor 12, der die Schallwellen um 90° zur Flüssigkeitsoberfläche umlenkt. Die an der Flüssigkeitsoberfläche reflektierten Schallwellen laufen denselben Weg wieder zurück, bis sie vom Sendeempfänger 5 empfangen und mit Hilfe der Sensorelektronik 4 derart aufbereitet werden, dass der Füllstandssensor ein dem Füllstand entsprechendes elektrisches Signal bereitstellt, welches einer nicht dargestellten Anzeigevorrichtung für den Füllstand im Kraftfahrzeug zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Füllstandsgeber, bestehend aus einem Schallführungsrohr und einem Füllstandssensor mit einem Ultraschall-Sendeempfänger und einer Sensorelektronik, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) in einem Gehäuse

(1), bestehend aus einem keramischen Substrat (3) und einem mit dem Substrat (3) verlöteten Metalldeckel (2), angeordnet ist, wobei der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit zumindest einem Schallwellen-abgebenden Bereich mit dem Substrat (3) verbunden ist.

2. Füllstandsgeber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) ein Piezo-Element ist.

3. Füllstandsgeber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) akustisch weich verbunden ist.

4. Füllstandsgeber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) weich verlötet ist.

5. Füllstandsgeber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) elastisch verklebt ist.

6. Füllstandsgeber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) akustisch hart verbunden ist.

7. Füllstandsgeber nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) starr verklebt ist.

8. Füllstandsgeber nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ultraschall-Sendeempfänger (5) mit dem keramischen Substrat (3) mittels Sintern verbunden ist.

9. Füllstandsgeber nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) so im Schallführungsrohr (8) in einem Kraftstoffbehälter (7) angeordnet ist, dass die Schallwellen parallel zum Boden (9) des Kraftstoffbehälters (7) abgegeben werden und dass das Schallführungsrohr (8) so ausgebildet ist, dass die Schallwellen anschließend um 90° zur Flüssigkeitsoberfläche umgelenkt werden.

10. Füllstandsgeber nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) gedämpft im Schallführungsrohr (8) angeordnet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

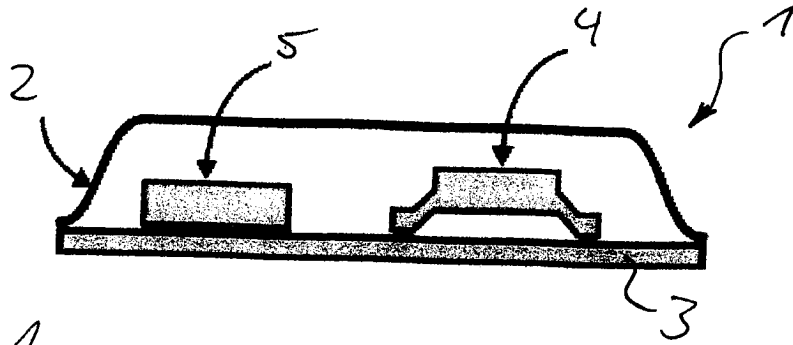


Fig. 1

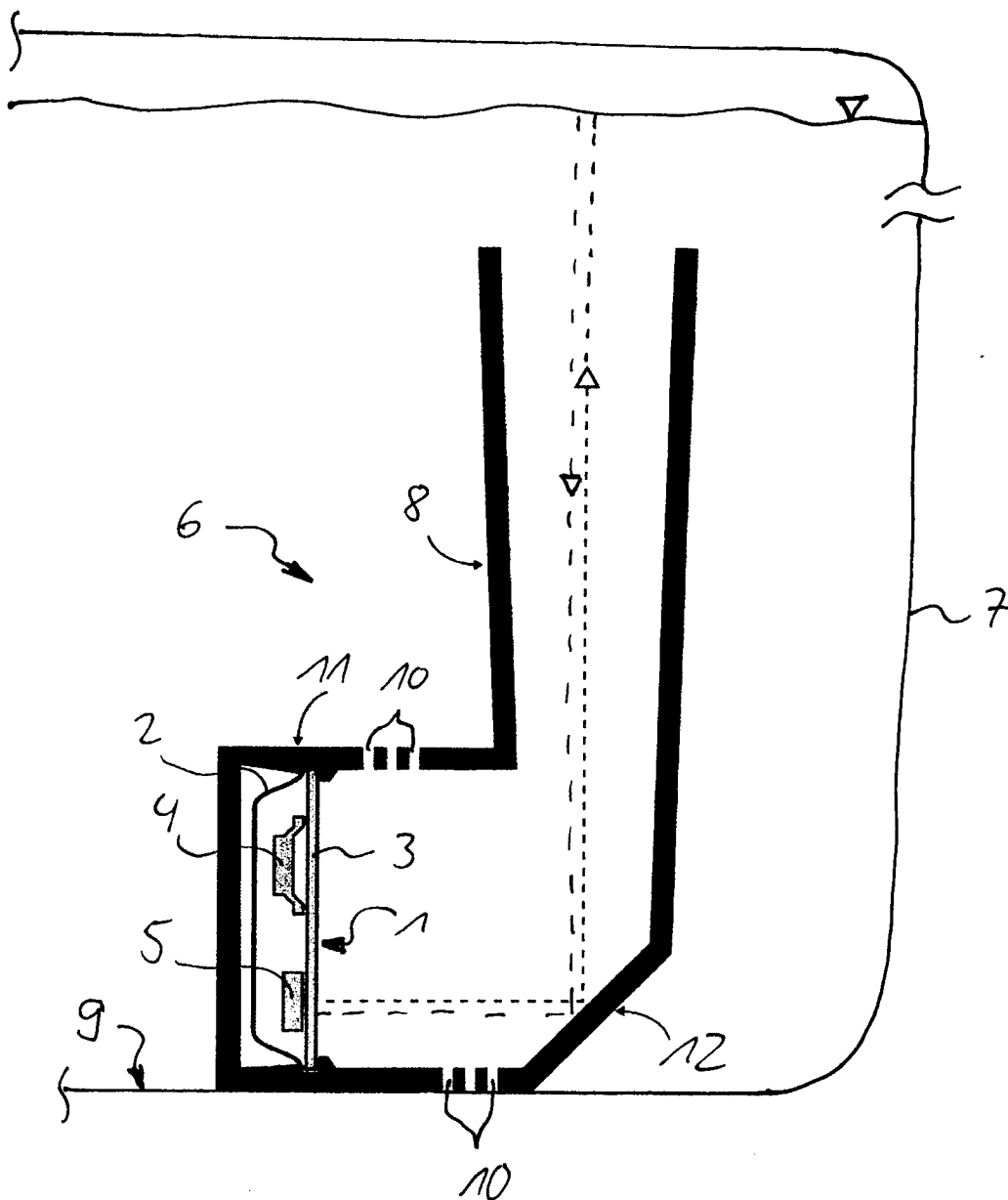


Fig. 2