



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **G10K 11/00**

(21) Anmeldenummer: **02003246.2**

(22) Anmeldetag: **21.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Gotzig, Heinrich, Dr.**  
**74081 Heilbronn (DE)**  
• **Cywinski, Thorsten**  
**71691 Freiberg (DE)**  
• **Theml, Ingrid**  
**74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(30) Priorität: **23.05.2001 DE 10125272**

(71) Anmelder: **Valeo Schalter und Sensoren GmbH**  
**74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

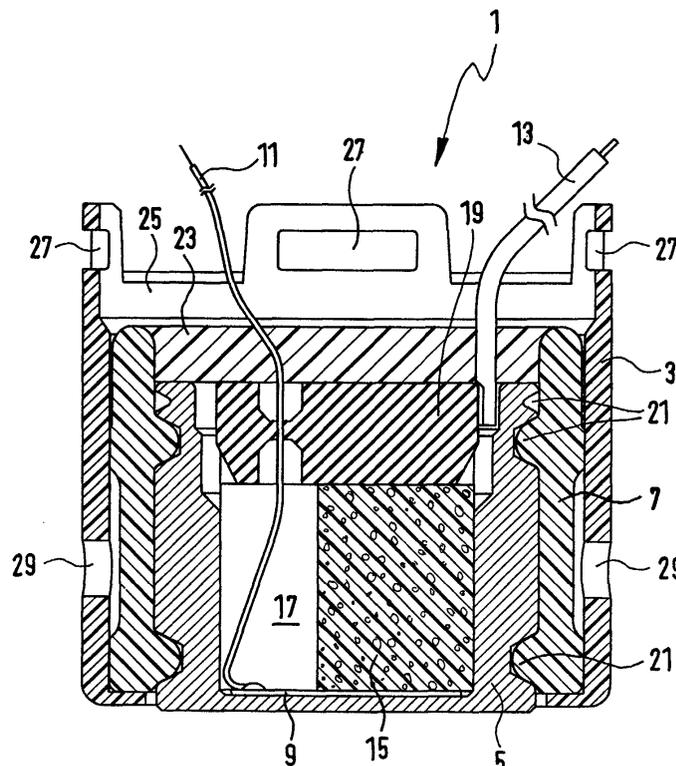
(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 10 37 62**  
**70032 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallsensors sowie Ultraschallsensor**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallsensors sowie auch einen Ultraschallsensor mit einem Gehäuse, einer Membrane und einem zwischen dem Gehäuse und der Membrane an-

geordneten Entkopplungsmedium.

Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass das Entkopplungsmedium in einem verformbaren Zustand zwischen die Membrane und das Gehäuse gegeben wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallsensors, mit einem Gehäuse, einer Membrane und einem zwischen dem Gehäuse und der Membrane angeordneten Entkopplungsmedium. Derartige Ultraschallsensoren finden beispielsweise bei Nahbereichserkennungssystemen von Kraftfahrzeugen Verwendung. Bei bekannten Ultraschallsensoren werden die einzeln hergestellten Bauteile durch Ineinanderstecken miteinander gefügt. Aufgrund der Bauteiltoleranzen unterliegt die Positionierung der Membrane gegenüber dem Gehäuse unerwünschten Toleranzschwankungen.

**[0002]** Um ein genaues und funktionssicheres Arbeiten der Ultraschallsensoren zu gewährleisten, ist jedoch die exakte Positionierung der Membranen gegenüber dem Gehäuse von besonderer Wichtigkeit.

**[0003]** Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallsensors bereitzustellen, bei welchem die unerwünschten Toleranzen möglichst gering und optimalerweise vollständig ausgeschlossen werden können.

**[0004]** Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, das Entkopplungsmedium in einem verformbaren Zustand zwischen die Membrane und das Gehäuse zu geben. Dies hat den Vorteil, dass bei der Herstellung des Ultraschallsensors die Membrane gegenüber dem Gehäuse exakt vorpositioniert werden kann und dass durch Auffüllen des Zwischenraumes zwischen der Membrane und dem Gehäuse mit dem Entkopplungsmedium die Positionierung der Membrane gegenüber dem Gehäuse eingefroren wird. Somit wird erfindungsgemäß erreicht, dass bei der Herstellung bzw. der Montage des Ultraschallsensors die exakte Positionierung der Membrane gegenüber dem Gehäuse gewährleistet ist. Vorteilhafterweise härtet das Entkopplungsmedium, nachdem es zwischen die Membrane und das Gehäuse gegeben wurde, aus und positioniert damit dauerhaft die Membrane in dem Gehäuse. Sich addierende Toleranzen, die zu einer unexakten Positionierung der Membrane innerhalb des Gehäuses führen, wie sie aus dem bekannten Stand der Technik bekannt sind, werden erfindungsgemäß ausgeschlossen.

**[0005]** Vorteilhafterweise kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das Entkopplungsmedium zwischen die Membrane und das Gehäuse gegossen wird. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere das Spritzgießen des Entkopplungsmediums zwischen die Membrane und das Gehäuse zu einer besonders guten, dauerhaften und positionsgenauen Anordnung der Membrane innerhalb des Gehäuses führen kann. Das Entkopplungsmedium, das vorzugsweise gummiartige Eigenschaften aufweist, kann problemlos durch Spritzgießen verarbeitet werden.

**[0006]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass

die Membrane in einem ersten Arbeitsschritt mit einem das Gehäuse bildenden Kunststoff und in einem zweiten Arbeitsschritt mit dem zwischen dem Gehäuse und der Membrane liegenden Entkopplungsmedium umspritzt wird. Vorteilhafterweise können diese beiden Arbeitsschritte innerhalb einer Spritzanlage durchgeführt werden. Da das Gehäuse vorzugsweise aus einem harten oder festen Kunststoff ist, der nach dem Spritzvorgang relativ schnell aushärtet, wird vorzugsweise zuerst das Gehäuse gespritzt. Zwischen die Membrane, die vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus Aluminium, ist, und das Gehäuse wird dann das vorzugsweise gummiartige Entkopplungsmedium eingespritzt.

**[0007]** Erfindungsgemäß finden die beiden genannten Arbeitsschritte nacheinander innerhalb einer 2-Komponenten-Spritzanlage statt. Dies hat den Vorteil, dass mit sehr wenigen Arbeitsschritten die Herstellung bzw. Montage des Gehäuses, der Membrane und des Entkopplungsmediums erfolgt.

**[0008]** Grundsätzlich erfolgt die Umspritzung derart, dass sie die mechanischen Schwingungen der Membrane gegenüber dem Gehäuse bzw. der Umgebung des Gehäuses über einen vorgegebenen Temperaturbereich definiert entkoppelt, dass sie eine genügend große mechanische Stabilität besitzt und dass sie das Einbringen von Medien aller Art in das Innere der Membrane verhindert.

**[0009]** Die eingangs genannte Aufgabe wird auch durch einen Ultraschallsensor gelöst, der nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt ist.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist.

**[0011]** In der Figur ist ein erfindungsgemäßer Ultraschallsensor 1 im Längsschnitt dargestellt. Der Ultraschallsensor 1 umfasst ein Kunststoffgehäuse 3 und eine topfförmig ausgebildete Membrane 5 aus Aluminium, wobei zwischen dem Gehäuse 3 und der Membrane 5 ein gummiartiges Entkopplungsmedium 7 vorhanden ist.

**[0012]** Auf dem Boden der topfförmigen Membrane 5 ist eine Piezo-Keramik-Scheibe 9 angeordnet. Über eine elektrische Leitung 11, die an der Piezo-Keramik-Scheibe 9 endet und eine weitere elektrische Leitung 13, die seitlich an der Innenseite der Membrane 5 verstemmt ist, kann die Piezo-Keramik-Scheibe 9 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt werden.

**[0013]** Des Weiteren ist die Membrane 5 mit einem mechanischen Dämpfungstoff 15, insbesondere einem Schaumstoff, aufgefüllt. In dem Bereich, in dem die elektrische Leitung 11 zu der Piezo-Keramik-Scheibe 9 verläuft, weist der Dämpfungstoff 15 in dem in der Figur dargestellten Schnitt einen Ausschnitt 17 auf. Zur Positionierung des Dämpfungstoffes 15 ist im inneren, oberen Bereich ein Gummiteil 19 vorgesehen.

**[0014]** Die Membrane 5 weist an ihrem Außenumfang mehrere Einbuchtungen 21 auf, durch welche die Membrane 5 innerhalb des Gehäuses 3 über das Entkopplungsmedium 7 dauerhaft positioniert wird.

**[0015]** Zum Abdichten der nach oben offenen Membrane 5 ist eine Silikonvergussmasse 23 vorgesehen. Das nach oben offene Gehäuse 3 wird von einem Gehäusedeckel 25 abgedeckt, der an seinem Randbereich Rastausbuchtungen 27 aufweist. Über die Rastausbuchtungen 27 kann der Ultraschallsensor 1 befestigt werden. Das Gehäuseteil 3 weist an seinem Außenumfang außerdem mehrere Durchbrüche 29 auf, die zur akustischen Entkopplung der Ultraschallsignale dienen.

**[0016]** Der in der Figur dargestellte Ultraschallsensor 1 findet insbesondere bei Nahbereichserkennungssystemen von Fahrzeugen Verwendung.

**[0017]** Zur Herstellung bzw. zur Montage des Ultraschallsensors wird erfindungsgemäß folgendermaßen vorgegangen:

**[0018]** Zunächst wird die Membrane in eine 2-Komponenten-Spritzanlage angelegt. In einem ersten Arbeitsschritt wird das Kunststoffgehäuse 3 um die Membrane 5 gespritzt. Nachdem das Kunststoffgehäuse 3 zu einem gewissen Grad ausgehärtet ist, wird in einem zweiten Arbeitsschritt das gummiartige Entkopplungsmedium 7 zwischen die Membrane 5 und das Kunststoffgehäuse 3 gespritzt. Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass eine exakte und dauerhafte Positionierung der Membrane 5 gegenüber dem Gehäuse 3 bzw. dessen Außenkonturen gewährleistet wird. Unerwünschte Montagezeitoleranzen, wie sie bei dem bekannten Stand der Technik vorhanden sind, treten erfindungsgemäß nicht auf.

**[0019]** In einem weiteren Arbeitsschritt wird die Piezo-Keramik-Scheibe 9 in die Membrane 5 eingelegt und die Membrane 5 mit dem Dämpfungstoff 15 und dem Gummiteil 19 bestückt. Daran anschließend wird die Silikonvergussmasse 23 aufgebracht. Schließlich wird der Gehäusedeckel 25 auf das nach oben offene Gehäuse 3 des Ultraschallsensors 1 aufgesetzt.

**[0020]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorteilhafterweise die Membrane 5 gegenüber dem Gehäuse 3 positioniert und die Position durch Einspritzen bzw. Eingießen des Entkopplungsmediums 7 eingefroren.

**[0021]** Anstelle der Verwendung verschiedener Medien für den Dämpfungstoff 15, das Gummiteil 19 und die Silikonvergussmasse 23 kann vorgesehen sein, lediglich ein geeignetes Medium, insbesondere ein schäumbares Medium, vorzusehen.

**[0022]** Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Ultraschallsensors (1) mit einem Gehäuse (3), einer Membrane (5) und einem zwischen dem Gehäuse (3) und der Membrane (5) angeordneten Entkopplungsmedium (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entkopplungsmedium (7) in einem verformbaren Zustand zwischen die Membrane (5) und das Gehäuse (3) gegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entkopplungsmedium (7) zwischen die Membrane (5) und das Gehäuse (3) gegossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entkopplungsmedium (7) zwischen die Membrane (5) und das Gehäuse (3) spritzgegossen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane (5) in einem ersten Arbeitsschritt mit einem das Gehäuse (3) bildenden Kunststoff und in einem zweiten Arbeitsschritt mit dem zwischen dem Gehäuse (3) und der Membrane (5) liegenden Entkopplungsmedium (7) umspritzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Arbeitsschritte nacheinander innerhalb einer 2-Komponenten-Spritzanlage erfolgen.
6. Ultraschallsensor (1) mit einem Gehäuse (3), einer Membrane (5) und einem zwischen dem Gehäuse (3) und der Membrane (5) angeordneten Entkopplungsmedium (7), hergestellt nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

