

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 940 800 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(51) Int. Cl.⁶: **G10K 9/122**, G10K 11/162

(21) Anmeldenummer: **99103332.5**

(22) Anmeldetag: **19.02.1999**

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

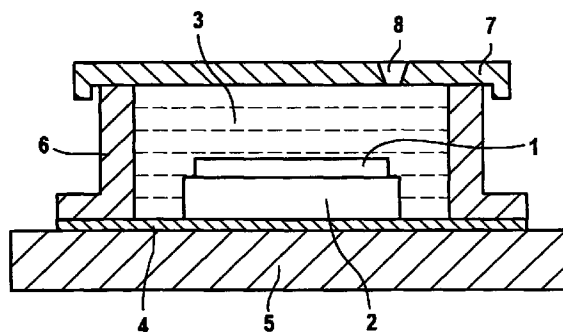
(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schuster, Hubert
92289 Ursensollen (DE)**

(30) Priorität: **04.03.1998 DE 19809207**

(54) **Aufbau und Herstellungsverfahren einer Ultraschallwandlereinrichtung mit einem elastisch eingebetteten Ultraschallwandler**

(57) Bei bisherigen Ultraschallwandlereinrichtungen mit elastisch eingebettetem Ultraschallwandler (1,2) werden chemisch reaktive Materialien als Dämpfungsmasse verwendet, deren Herstellungsprozeß schwierig beherrschbar ist und relativ lange Taktzeiten mit sich bringt. Um dies zu vermeiden, wird erfindungsgemäß ein mechanisch geschäumter Schmelzkleber (3) als Dämpfungsmasse benutzt, der sich ohne chemische Reaktion innerhalb vergleichsweise kurzer Abkühlzeit verfestigt. Beim Herstellungsverfahren wird das Kunststoffgehäuse (6) der Ultraschallwandlereinrichtung zugleich als Formteil verwendet.



EP 0 940 800 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Ultraschallwandlereinrichtung mit einem elastisch eingebetteten Ultraschallwandler, der einen plattenförmigen Piezokeramikschwinger mit anliegender Anpaßschicht umfaßt und der mit Ausnahme der dem zu beschallenden Medium zugewandten Seite der Anpaßschicht von einer Dämpfungsmasse umhüllt ist.

[0002] Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung der obengenannte Ultraschallwandlereinrichtung. Eine gattungsgemäße Ultraschallwandlereinrichtung ist in der EP 0 116 823 B1 offenbart. Hier ist der gesamte Ultraschallwandler ohne die dem zu beschallenden Medium zugewandte Seite der Anpaßschicht mit einer Schaumumhüllung versehen, die aus Polyurethanschaum besteht. Mit der Schaumumhüllung wird das Problem gelöst, die Ausschwingdämpfung - hierunter wird die Dämpfung der mechanischen Schwingungen des Wandlers unmittelbar nach dem Senden verstanden - zu verbessern, ohne dabei das weitere Übertragungsverhalten wesentlich zu verschlechtern. Das bis dahin bereits bekannte Einbetten der Wandler in Gummischellen bzw. in Silikonvergußmassen oder aber auch elektrische Maßnahmen, wie z.B. das Vorsehen von Dämpfungswiderständen, Transistoren etc., hatte nicht die genügende Ausschwingdämpfung gebracht. Hierbei wird darüber hinaus nicht nur das Ausschwingen gedämpft, sondern auch in erheblichem Maße das Übertragungsmaß, d.h. das Verhältnis von Sendezugangssignal wurde erheblich reduziert. Erfahrungsgemäß sollte die Einbettung aus einem relativ weichen Material mit Schaumstruktur bestehen.

[0003] Die bisherigen Materialien als Einbettungsmasse für Ultraschallwandler, wie z.B. Silikon, haben den Nachteil, daß zur Umwandlung aus dem flüssigen in den festen Zustand eine länger dauernde chemische Reaktion erforderlich ist. Im übrigen ist z.B. der Prozeß bei der Erzeugung von Polyurethanschaum als Einbettungsmasse relativ schwer beherrschbar.

[0004] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ultraschallwandlereinrichtung anzugeben, bei der sich die verwendete Dämpfungsmasse ohne chemische Reaktion verfestigt und eine vergleichsweise kurze Abkühlzeit erreicht wird. Außerdem besteht die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Ultraschallwandlereinrichtung mit einem Gehäuse anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Dämpfungsmasse ein mechanisch geschäumter Schmelzkleber ist.

[0006] Die Erzeugung der Schaumstruktur des Schmelzklebers geschieht physikalisch bzw. mechanisch, ohne daß eine chemische Reaktion abläuft. Der Herstellungsprozeß der Ultraschallwandlereinrichtung mit dem Schmelzkleber ist wesentlich besser beherrschbar als mit einer Polyurethan-Schaumerzeugung.

Von wirtschaftlicher Bedeutung ist die sehr kurze Taktzeit, die durch die Abkühlzeit des Schmelzklebers bestimmt wird. Diese ermöglicht Entformungszeiten von wenigen Minuten.

[0007] Die verfahrensmäßige Lösung der obengenannten Aufgabe besteht darin, daß zur Anbindung des Ultraschallwandlers an ein starres Gehäuse der Schmelzkleber in eine den Ultraschallwandler enthaltende, geschlossene Form eingespritzt wird, die in Teilen aus dem Gehäuse selbst besteht.

[0008] Aus der Verarbeitung von Schmelzklebern ist an sich ein Verfahren bekannt, thermoplastisch aufschmelzbare Schmelzkleber mechanisch aufzuschäumen ("Das FoamMelt™-Verfahren" aus dem Sonderdruck aus Adhäsion 6-7/82). Das in der genannten Druckschrift beschriebene Verfahren beruht darauf, in die aufgeschmolzene Schmelzklebermasse in einer Verarbeitungsmaschine unter definiertem Druck ein Inertgas, z.B. Stickstoff, homogen einzumischen. Nach dem Austragen des Schmelzklebers expandieren die unter Druck stehenden Glasbläschen und schäumen den Schmelzkleber auf. Als Ausgangsmaterial kommen alle üblichen Schmelzkleber auf Thermoplast-Basis in Frage, bevorzugt aber Systeme mit niedriger Shore A-Härte.

[0009] Vorteilhafterweise haftet der Schmelzkleber nicht an kalten Oberflächen mit einer hohen Wärmeabfuhr. Somit ist in kalten Stahlformen eine beliebige Formgestaltung ohne störende Trennmittel möglich. Hingegen ergibt sich auf thermisch isolierenden Materialien eine innige Verbindung, wie beispielsweise auf der Anpaßschicht eines Ultraschallwandlers, einem Kunststoffgehäuse oder einem ummantelten Kabel. Die Formgebung des Schmelzklebers kann auch in einer Form aus antiadhäsivem Material, wie beispielsweise Silikon, erfolgen. Bei dem vorgeschlagenen Verfahren ist es unerheblich, wie die Fixierung des Wandlers während des Einspritzvorgangs in die Form gelöst ist. Das Verfahren ermöglicht eine mechanisch gute Anbindung des Ultraschallwandlers an ein Gehäuse mit einer einbettenden Masse, die die geforderte gleichmäßige Schaumstruktur aufweist, und ist damit sehr wirtschaftlich.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0011] In der Figur ist eine Ultraschallwandlereinrichtung mit einem Ultraschallwandler dargestellt, der einen plattenförmigen Piezokeramikschwinger 1 mit einer anliegenden Anpaßschicht 2 umfaßt. Der Ultraschallwandler 1,2 ist mit Ausnahme der dem zu beschallenden Medium zugewandten Seite der Anpaßschicht 2, die hier nach unten weist, von einem mechanisch geschäumten Schmelzkleber 3 als Dämpfungsmasse umhüllt. Der Ultraschallwandler 1,2 liegt mit seiner Anpaßschicht 2 unter Zwischenlage einer Folie 4 auf einer metallischen Bodenplatte 5 auf, die lediglich zur Herstellung der Ultraschallwandlereinrichtung benötigt wird. Der Schmelzkleber 3 ist seitlich von einem zur

Form zugehörigen Kunststoffgehäuse 6 umgeben, an dem die als Schutzschicht dienende Folie 4 ebenfalls anliegt. Nach oben hin ist das Kunststoffgehäuse 6 durch einen metallischen Deckel 7 mit einer Einfüllöffnung 8 abgeschlossen. Für die Herstellung der Ultraschallwandlereinrichtung werden, wie zeichnerisch dargestellt, die Bodenplatte 5, das Kunststoffgehäuse 6 und der Deckel 7 als Formteile verwendet. Der Schmelzkleber 3 wird in aufgeschmolzter, flüssiger Form durch die Einfüllöffnung 8 eingebracht. Nach Abkühlen und Verfestigen des Schmelzklebers 3 werden die genannten Formteile abgenommen, wobei bedarfsweise das als Formteil verwendete Kunststoffgehäuse 6 als mechanischer Schutz der Ultraschallwandlereinrichtung bestehen bleiben kann.

[0012] Somit ergibt sich ein Formkörper aus dem Schmelzkleber 3, der den Ultraschallwandler 1,2 auf drei Seiten kraftschlüssig umhüllt.

[0013] Die als Schutzschicht dienende Folie 4 kann eingelegt oder in einem vorgeschalteten Arbeitsgang auf die Anpaßschicht 2 geklebt werden.

Patentansprüche

1. Ultraschallwandlereinrichtung mit einem Ultraschallwandler, der einen plattenförmigen Piezokeramikschwinger (1) mit anliegender Anpaßschicht (2) umfaßt und der mit Ausnahme der dem zu beschallenden Medium zugewandten Seite der Anpaßschicht (2) von einer Dämpfungsmasse (3) umhüllt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungsmasse ein mechanisch geschäumter Schmelzkleber (3) ist.
2. Verfahren zum Herstellen einer Ultraschallwandlereinrichtung mit einem Ultraschallwandler, der einen plattenförmigen Piezokeramikschwinger (1) mit anliegender Anpaßschicht (2) umfaßt und der mit Ausnahme der dem zu beschallenden Medium zugewandten Seite der Anpaßschicht (2) von einer Dämpfungsmasse (3) umhüllt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schmelzkleber (3) zur Anbindung des Ultraschallwandlers (1,2) an ein starres Gehäuse (6) in eine den Ultraschallwandler (1,2) enthaltende, geschlossene Form (5,6,7) eingespritzt wird, die teilweise aus dem Gehäuse (6) besteht.

50

55

