(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 047 284 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(51) Int Cl.[7]: **H04R 9/06**

(21) Anmeldenummer: **00890125.8**

(22) Anmeldetag: **20.04.2000**

(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

(30) Priorität: **22.04.1999 AT 71799**

(71) Anmelder: **AKG Acoustics GmbH**
1230 Wien (AT)

(72) Erfinder: **Bruna, Bernard, Ing.**
7210 Mattersburg (AT)

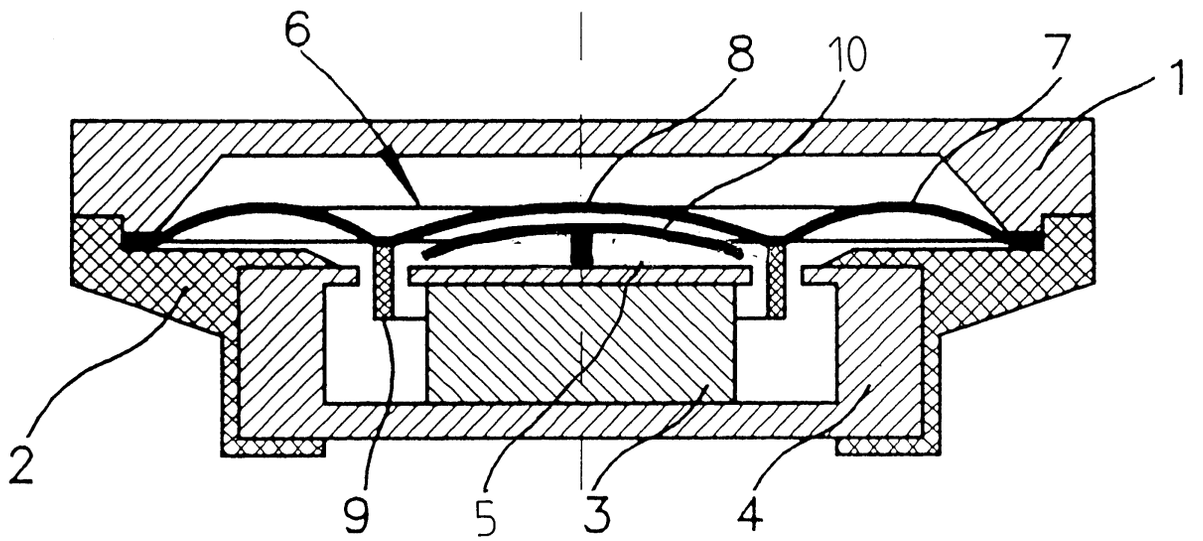
(74) Vertreter: **Patentanwälte**
BARGER, PISO & PARTNER
Mahlerstrasse 9
P. O. Box 96
1015 Wien (AT)

(54) Elektroakustischer Wandler für extreme Druckbelastungen

(57) Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler mit einer Membrane (6), die einen Zentralteil (8) und einen Randteil (7) aufweist und eine an deren Übergangsbereich direkt oder indirekt befestigte Spule (9), die in einen ringförmigen Spalt zwischen zwei Jochteilen (4, 5) ragt

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Raum zwischen dem Zentralteil (8) und dem zugehörigen Jochteil (5) eine mechanische Abstützung (10) im Abstand von der Membrane angeordnet ist.

Ausgestaltungen betreffen die Art und Ausbildung der Abstützung und eine analoge Abstützung für den Randteil (7) der Membran (6).



EP 1 047 284 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler mit einer Membrane, die einen Zentralteil und einen Randteil aufweist und eine an deren Übergangsbereich direkt oder indirekt befestigte Spule, die in einen ringförmigen Spalt zwischen zwei Jochteilen eines Magnetsystems ragt, für extreme Druckbelastungen.

[0002] Elektroakustische Wandler, insbesondere solche für tragbare Telefone, bestehen im wesentlichen aus einer Kapsel, die wiederum aus einem Oberteil und einem Unterteil besteht, aus einem Magneten mit einem zumeist zweiteiligen Joch und einer Membrane, die eine Spule trägt.

[0003] Bei der Membrane ist zumeist ein im wesentlichen ringförmiger Randteil und ein kalotten- bzw. kuppelförmiger Zentralteil zu unterscheiden. Die Membrane ist mit ihrem äußeren Rand fixiert, zumeist zwischen dem Ober- und dem Unterteil der Kapsel eingeklemmt oder auch angeklebt. In dem Bereich der Membrane, in dem der Randteil mit dem Zentralteil zusammenkommt, ist die Spule befestigt. Die Befestigung kann direkt an der Membrane oder auf einem Spulenträger (der gegebenenfalls durch eine spezielle Ausbildung der Membrane in diesem Bereich wegfallen kann) erfolgen.

[0004] Die Spule ragt in einen kreisförmigen Schlitz zwischen den Jochteilen des Magneten, wodurch der elektroakustische Wandler je nach Auslegung als Mikrophon oder Lautsprecher funktioniert.

[0005] Beim Auftreffen extremer Druckstöße auf die Membrane kann es nun zu Problemen mit der mechanischen Stabilität der Membrane kommen. Ein weiteres Problem liegt darin, daß für viele Anwendungen die Widerstandskraft elektronischer Geräte gegen den Einfluß von Wasser in letzter Zeit stark erhöht wurde, dies bei tragbaren Telefonen, Mikrofonen etc. aber nicht ohne Änderungen (Schutzhüllen oder besondere Ausgestaltung) möglich war, die den Gebrauchswert des Gegenstandes im "Normalbetrieb" wesentlich herabsetzten.

[0006] Aus der DE 39 35 786 A1 ist es bei Lautsprechern bekannt, zur Vermeidung des sogenannten Resonanzpeaks bei höheren Frequenzbereichen an der Unterseite der konkav gewölbten Membrane ein elastisch verformbarer Körper geklebt wird.

[0007] Aus der US 4,399,334 A ist es bei Lautsprechern bekannt, zur Vermeidung des vollständigen Austretens der Spule aus dem Spaltbereich an der Abdekkung des Lautsprechers einen zur Membrane gerichteten Anschlag vorzusehen, der die maximale Austrittshöhe der Membrane aus dem Spalt begrenzt.

[0008] Die Erfindung zielt darauf ab, einen elektroakustischen Wandler zu schaffen, der die aufgezeigten Nachteile nicht aufweist und sowohl gegenüber extremen Druckstößen als auch gegenüber Wasser stabil ist.

[0009] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, daß als Membranenmaterial an sich bekannter wasserresistenter Kunststoff wie Polycarbonat, Polyetheresterurethan oder PETP-Folie, beispielsweise Mylar, verwendet wird und daß zumindest im Zentralteil der Membran zwischen der Membran und dem darunter liegenden Jochteil eine mechanische Abstützung im Abstand von der Membrane vorgesehen ist. Auf diese Weise wird beim Auftreten großer Drücke, wie sie beispielsweise beim Transport im Wasser bis zu einigen Metern Tiefe auftreten, die Membrane nicht flach an den darunterliegenden Jochteil gedrückt und dabei irreversibel deformiert sondern stützt sich noch in einem Deformationsbereich auf der Abstützung ab, der sicher im elastischen Bereich der Membrane liegt.

[0010] Der Abstand der Membrane von der Abstützung im "Ruhezustand" - gleicher Druck zu beiden Seiten der Membrane - muß größer sein als die größte im Normalbetrieb auftretende Auslenkung der Membrane. Diese Auslenkung kann in Kenntnis der jeweils verwendeten Membrane und deren mechanischer Reaktion auf auftreffende Schallwellen (Mikrophon) bzw. auf die größten vorgesehenen Ströme (Lautsprecher bzw. Ohrkapsel) vom Fachmann leicht berechnet werden.

[0011] Dieser Abstand muß anderseits, wie oben kurz ausgeführt, kleiner sein als es einer irreversiblen Deformation der Membrane entspricht. Auch dieser Wert ist in Kenntnis der Erfindung vom Fachmann für eine ins Auge gefaßte Membrane leicht zu berechnen bzw. mit einigen wenigen einfachen Versuchen zu bestimmen. Dazu kommt, daß der zwischen den beiden Grenzen bestehende verfügbare Bereich relativ groß ist und daß keine Nachteile auftreten, wenn die mechanische Abstützung bis relativ knapp an die Membrane heranreicht.

[0012] Es sind Abstände zwischen der Membran und der mechanischen Abstützung, die dem Doppelten, bevorzugt dem Dreifachen und besonders bevorzugt dem Zehnfachen des oben angegebenen Mindestabstandes entsprechen, gut verwendbar.

[0013] Die mechanische Abstützung muß nicht die gesamte, unter dem Zentralteil der Membran befindliche Fläche abdecken, sondern kann einen, bevorzugt kreisförmigen, Bereich im Zentrum erfassen, dessen Durchmesser zwischen 20 %, bevorzugt 40 %, und 80 % des Durchmessers des unter dem Zentralteil der Membran liegenden Jochteiles beträgt. Damit beträgt die erreichte Stützfläche (in der Projektion) zwischen 4 %, bevorzugt 16 %, und besonders bevorzugt 64 % dieser Fläche.

[0014] Die Mechanische Stützfläche kann in Abhängigkeit von der gewünschten akustischen Beeinflussung des Wandlers ausgebildet sein. So ist es möglich, die Kontaktfläche (darunter wird in dieser Beschreibung die Fläche sowohl der Membran als auch der Stützfläche verstanden, die miteinander in Kontakt kommen) "dicht" oder auch "durchläßig" auszubilden.

[0015] Unter dicht versteht man jede im wesentlichen luftundurchläßige Kontaktfläche, unter durchläßig jede luftdurchläßige Kontaktfläche. Beispiele für durchläßige Kontaktflächen sind Gitter oder siebartige Strukturen, gerüstartige Streben (ähnlich einem Regenschirmgestell) und ähnliches, dichte Kontaktflächen sind bei-

spielsweise durch Plättchen aus Kunststoff oder Metall zu erzielen.

[0016] Es ist aufgrund des Vorstehenden leicht ersichtlich, daß es einen praktisch stetigen Übergang von dichten zu durchläßigen Kontaktflächen gibt, wenn man nur die Möglichkeit betrachtet, in einem Kunststoffplättchen keine oder verschieden viele und/oder verschieden große Löcher vorzusehen, bis es letztlich zu einer Art eines steifen Netzes wird.

[0017] Durch die Festlegung der Geometrie und der Durchläßigkeit der mechanischen Abstützung wird eine akustische Reibung festgelegt, die auf vorhersehbare Weise die Charakteristik des Wandlers beinflußt. Es ist auf diese Weise erfindungsgemäß möglich, gewünschte Charakteristika durch eine entsprechende Ausgestaltung der mechanischen Abstützung besser als bisher oder überhaupt erstmals zu erzielen.

[0018] Bei verschiedenen Anwendungen kann es vorteilhaft sein, auch den ringförmigen Randteil der Membran mit einer entsprechenden mechanischen Abstützung zu versehen. Diese ist im wesentlichen toroidförmig und weist eine der undeformierten Randzone in etwa entsprechende Form ihrer Kontaktfläche auf. Was in dieser Beschreibung über den Zentralteil der Membrane gesagt wird, gilt mutatis mutandis auch für deren Randteil.

[0019] Die Erfindung wird in der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine erfindungsgemäß ausgebildete Kapsel im Schnitt.

[0020] Ein elektroakustischer Wandler weist eine aus einem Oberteil 1 und einem Unterteil 2 bestehende Kapsel auf. Im Unterteil 2 ist ein Magnet 3 auf einem unteren Jochteil 4 gelagert und trägt einen oberen Jochteil 5. Der untere Jochteil 4 hat Napfform mit eingezogenem oberen Rand. Zwischen den beiden Jochteilen 4, 5 bleibt ein ringförmiger Spalt frei.

[0021] Eine Membrane 6 ist zwischen den beiden Kapselteilen 1, 2 eingeklemmt und/oder angeklebt. Die Membrane 6 weist einen Randteil 7 und einen Zentralteil 8 auf. Am Übergangsbereich ist eine Spule 9 befestigt, beispielsweise angeklebt. Diese Spule ragt in den Ringspalt zwischen den beiden Jochteilen 4, 5.

[0022] Im Raum unterhalb des Zentralteiles 8 der Membrane 6 ist eine erfindungsgemäße mechanische Abstützung 10 vorgesehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat diese Abstützung 10 die Form eines Pilzes, d.h. sie ist mit einem zentralen Fuß versehen, mit dem sie auf dem Jochteil 5 befestigt, beispielsweise angeklebt, ist.

[0023] Es sind selbstverständlich andere Ausbildungen möglich, beispielsweise polsterartige mit einer großen Kontaktfläche mit dem Jochteil 5. Der Jochteil 5 ist üblicherweise kreisförmig, da er ja gemeinsam mit dem Jochteil 4 den kreisförmigen Schlitz bildet, in den die Spule 9 ragt. Die Größe der Fläche des Jochteiles 5 entspricht aus dem gleichen Grund praktisch vollständig der Fläche des Zentralteile 8 der Membrane 6, sodaß zwischen den beiden Flächen bzw. deren Größen nicht unterschieden werden muß.

[0024] Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Durchmesser der kreisförmig ausgebildeten Abstützung 10 fast 100 % des Durchmessers des Jochteiles 5, doch ist dies, wie oben ausgeführt, nicht notwendig.

[0025] Der eigentlich in Kontakt mit der Membrane kommende Teil der Abstützung 10 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer durchgehenden Linie dargestellt, doch ist dies kein Hinweis auf die gewählte Durchläßigkeit der Kontaktfläche. Diese Durchläßigkeit kann, wie oben angegeben, in weiten Grenzen frei gewählt werden bzw. in Abhängigkeit von den gewünschten akustischen Charakteristika gewählt werden.

[0026] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind für den Randteil 7 der Membrane keine Abstützungen vorgesehen, doch ist es dem Fachmann in Kenntnis der Erfindung ein Leichtes, auch in diesem Bereich eine Abstützung anzuordnen. Bei der Ausbildung des Kapselteiles 2 aus Kunststoff kann eine solche Abstützung, z.Bsp. in Form von radial verlaufenden Rippen, einstückig mit dem Kapselteil 2, somit praktisch ohne Mehrkosten, hergestellt werden.

[0027] Die dargestellte Membran 6 und insbesondere die Art der Befestigung der Spule 9 an der Membrane entspricht dem wohlbekannten Stand der Technik, von dem es viele Varianten und auch Weiterbildungen gibt, die aber auf die Erfindung keinen Einfluß haben und daher hier nicht näher erläutert werden müssen.

[0028] Es kann die Kapsel überhaupt in ihrem Aufbau anders als dargestellt ausgebildet sein, ohne auf die Erfindung Einfluß zu haben. Wesentlich ist die Begrenzung der Deformation der Membrane unter äußerem Überdruck auf ein solches Maß, daß sie ihren Elastizitätsbereich noch nicht verläßt.

[0029] Es ist selbstverständlich, daß die Vorrichtung, in die die erfindungsgemäße Kapsel eingebaut ist, nicht unter Wasser verwendet wird, doch ermöglicht es die Erfindung, ein derartiges Gerät, beispielsweise ein Handy (Mobiltelefon) auch im Wasser bei sich zu tragen und nach Verlassen desselben das in die Kapsel eingedrungene Wasser auszuschütteln und das Gerät zu verwenden.

Patentansprüche

1. Elektroakustischer Wandler mit einer Membrane (6), die einen Zentralteil (8) und einen Randteil (7) aufweist und eine an deren Übergangsbereich direkt oder indirekt befestigte Spule (9), die in einen ringförmigen Spalt zwischen zwei Jochteilen (4, 5) ragt, dadurch gekennzeichnet, daß im Raum zwischen dem Zentralteil (8) und dem zugehörigen Jochteil (5) eine mechanische Abstützung (10) im Abstand von der Membrane angeordnet ist.

2. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Abstützung zumindest 25

% der Fläche des Jochteiles (5) beträgt.

3. Wandler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Abstützung zumindest 50 % der Fläche des Jochteiles (5) beträgt.

4. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil (8) der Membrane (6) und der Stützfläche (10) kleiner ist, als es der Elastizitätsgrenze der Membrane (6) entspricht.

5. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil (8) der Membrane (6) und der Stützfläche (10) größer ist, als es der maximalen Deformation der Membrane im Betrieb entspricht.

6. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil (8) der Membrane (6) und der Stützfläche (10) größer ist, als es der 5-fachen maximalen Deformation der Membrane im Betrieb entspricht.

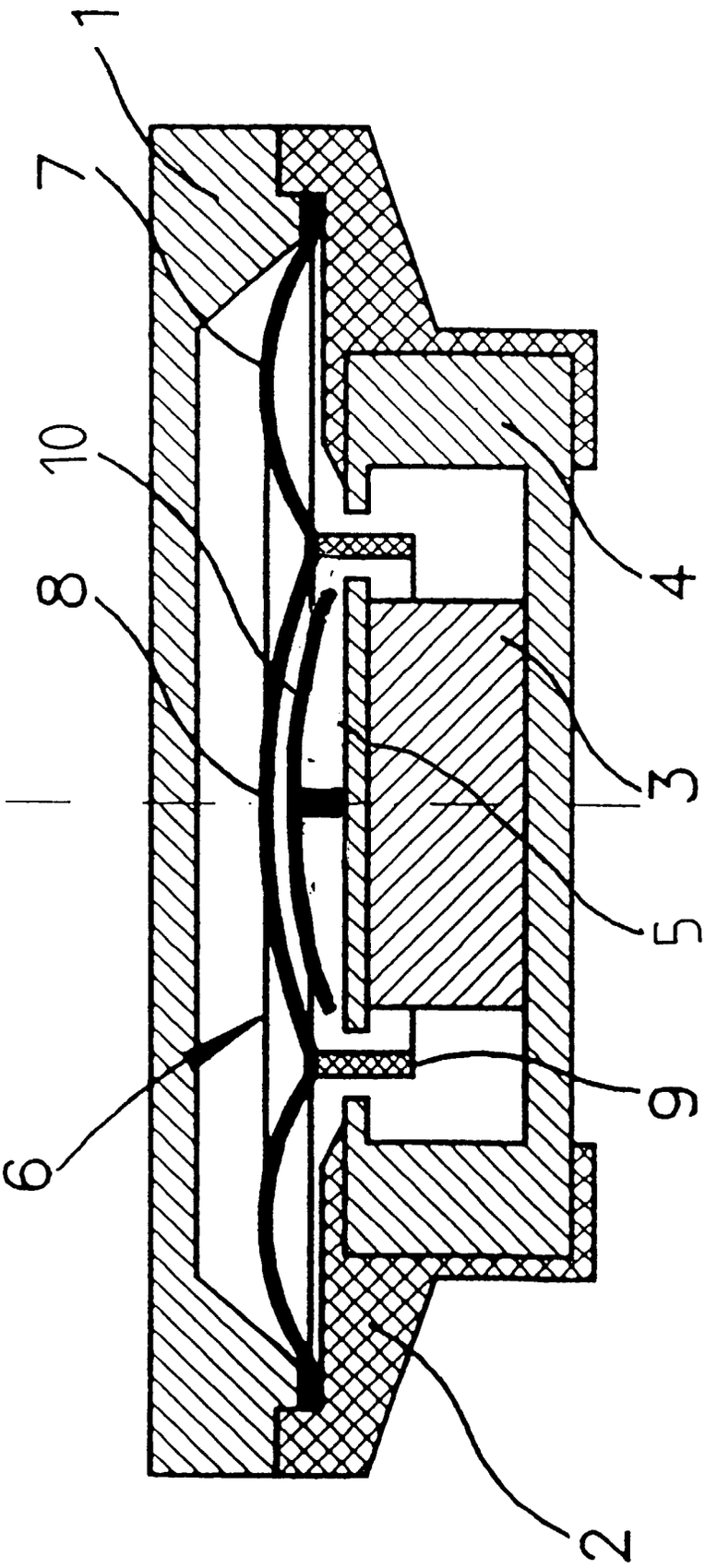
7. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil (8) der Membrane (6) und der Stützfläche (10) größer ist, als es der 10-fachen maximalen Deformation der Membrane im Betrieb entspricht.

8. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrane (6) aus wasserfestem Material, beispielsweise aus Kunststoff wie Polycarbonat, Polyetheresterurethan oder PETP-Folie, beispielsweise Mylar, besteht.

9. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Randteiles (7) der Membrane (6) eine mechanische Abstützung vorgesehen ist.

10. Wandler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung im Bereich des Randteiles (7) aus Vorsprüngen, bevorzugt aus radialen Rippen des Kapselteiles (2) besteht.

11. Wandler nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllfläche der Abstützung im Bereich des Randteiles (7) im wesentlichen parallel zum Randteil (7) der Membrane (6) verläuft.


1
7
10
8
4
3
5
9
6
2