



österreichisches  
patentamt

(10)

**AT 414 069 B 2006-08-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 717/99  
(22) Anmeldetag: 1999-04-22  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-11-15  
(45) Ausgabetag: 2006-08-15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H04R 1/02**

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3935786A1 US 4399334A

(73) Patentinhaber:  
AKG ACOUSTICS GMBH  
A-1230 WIEN (AT).

(72) Erfinder:  
BRUNA BERNHARD ING.  
MATTERSBURG, BURGENLAND (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 und mit einer mechanischen Abstützung für die Membrane (6).

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Abstützung (10) im Raum zwischen dem Zentralteil (8) und dem zugehörigen Jochteil (5) 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).

**AT 414 069 B 2006-08-15**

DVR 0078018

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 ragt und mit einer mechanischen Abstützung für die Membrane.

Ein derartiger Wandler ist aus der US 4 3 99 334 A bekannt. Bei dem vorbekannten Wandler ist die mechanische Abstützung an der membranen Seite vorgesehen, die der Spule gegenüber liegt. Der Zweck dieser Abstützung ist es ein zu großes Ausschlagen der Membrane zu verhindern, da dabei die Gefahr besteht, dass die Spule zur Gänze aus dem ringförmigen Spalt zwischen den Jochteilen gelangt und beim Zurückfedern nicht wieder in den Spalt sondern gegen einen der Jochteile schlägt und dadurch beschädigt wird.

Eine andere mechanische Abstützung ist bei einem elektroakustischen Wandler aus der DE 39 35 786 A bekannt: Dabei hat diese Druckschrift Lautsprecher mit metallischer Membran als Grundlage, wobei der Frequenzgang verbessert werden soll. Dies geschieht gemäß dieser Druckschrift dadurch, dass in den zentralen Bereich der Membrane ein elastisch verformbarer Körper, beispielsweise eine Schaumstoffplatte angeklebt wird, durch die im Hochfrequenzbereich der sogenannte Resonanzpeak vermieden wird.

Schließlich ist von einem Kondensatormikrofon aus der US 3 930 128 A bekannt das lästige und in vielen Fällen sogar das Mikrofon zerstörende Ankleben der Membrane an der Elektrode bei Auftreten von großen Deformationen der Membrane dadurch zu verhindern, dass an der Elektrode ungeladene Vorsprünge in Richtung zur Membran ragend vorgesehen sind um einen direkten Kontakt zwischen Membran und Elektrode zuverlässig zu verhindern.

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.

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.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass die mechanische Abstützung im Raum zwischen dem Zentralteil und dem zugehörigen Jochteil im Abstand von der Membrane angeordnet ist.

Auf diese Weise wird das normale Funktionieren des Wandlers nicht beeinträchtigt, jede abnorme Deformation der Membran aber zuverlässig vermieden.

In der Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Fläche der Abstützung zumindest 25% der Fläche des Jochteils beträgt. Dies stellt sicher, daß die Abstützung flächig wirkt und es zu keiner lokalen Beschädigung der Membrane kommt.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Fläche der Abstützung zumindest 50% der Fläche des Jochteils beträgt. Dadurch kann die Sicherheit gegen lokale Beschädigungen weiter erhöht werden.

In einer Variante ist vorgesehen, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil der Membrane und der Stützfläche kleiner ist, als es der Elastizitätsgrenze der Membrane entspricht. Durch dieses nicht vollständige Ausnutzen der Elastizitätsgrenze, wird eine Sicherheit gegenüber den Herstellungs- und Montagetoleranzen und dem Altern der Membrane geschaffen.

In einer anderen Variante ist vorgesehen, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil der Membrane und der Stützfläche größer ist als es der maximalen Deformation der Membrane im Betrieb entspricht. Durch diese Maßnahme werden ebenfalls die Herstellungs- und Fertigungstoleranzen und die Alterungserscheinungen berücksichtigt.

5

In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Abstand zwischen dem Zentralteil der Membrane und der Stützfläche größer ist als es der 5-fachen maximalen Deformation der Membrane im Betrieb entspricht, besonders bevorzugt größer ist als es der 10-fachen maximalen Deformation der Membran im Betrieb entspricht. Durch diese Maßnahmen kann aufgrund der dem Hersteller bekannten Deformationseigenschaften der Membrane bei den Betriebsbedingungen wie sie bei der Auslegung des Wandlers bestimmt werden eine zuverlässige Anleitung zum Handeln an die Hand gegeben werden.

In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Membrane aus wasserfestem Material wie beispielsweise aus ansich bekanntem Kunststoff wie Polycarbonat, Polyetheresterurethan oder PETP-Folie, beispielsweise Mylar, besteht. Die Auswahl derartiger Materialien die an und für sich für die Herstellung von Membranen bekannt sind, ermöglicht die Schaffung von Wandlern, die ein Eintauchen in Wasser unbeschadet überstehen.

In einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß auch im Bereich des Randteiles der Membrane eine mechanische Abstützung vorgesehen ist. Dies ist insbesondere beim Auftreten sehr extremer Druckspitzen vorteilhaft, insbesondere bei der Ausbildung eines wasserresistenten Wandlers.

In einer Weiterbildung der letzten Variante ist vorgesehen, daß die Abstützung im Bereich des Randteiles aus Vorsprüngen, bevorzugt radialen Rippen des Kapselteiles besteht. Dies ermöglicht eine einfache und effektive Herstellung.

In einer weiteren Ausgestaltung dieser Idee ist vorgesehen, daß die Hüllfläche der Abstützung im Bereich des Randteiles im wesentlichen parallel zum Randteil der Membrane verläuft. Diese Ausgestaltung sichert eine mechanisch besonders schonende Abstützung der Membrane, insbesondere in ihrem eingespannten Randbereich, in dem bereits kleine Unregelmäßigkeiten der Abstützung zu hohen mechanischen Belastungen führen.

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.

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 beispielsweise durch Plättchen aus Kunststoff oder Metall zu erzielen.

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.

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

55

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  
5 gesagt wird, gilt mutatis mutandis auch für deren Randteil.

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

10 Ein elektroakustischer Wandler weist eine aus einem Oberteil 1 und einem Unterteil 2 bestehende Kapsel auf. Im Unterteil 2 ist eine 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.

15 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 aufgeklebt. Diese Spule ragt in den Ringspalt zwischen den beiden Jochteilen 4, 5.

20 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.

25 Es sind selbstverständlich andere Ausbildungen möglich, beispielsweise polsterartige mit einer großen Kontaktfläche mit dem Jochteil 5.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Durchmesser der kreisförmig ausgebildeten Abstützung 10 fast 100 % des Durchmessers des Jochteiles 5, doch ist dies, wie oben ausge-  
30 führt, nicht notwendig.

Der eigentlich in Kontakt mit der Membrane kommende Abstützungsteil 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  
35 weiten Grenzen frei gewählt werden bzw. in Abhängigkeit von den gewünschten akustischen Charakteristika gewählt werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind im Randteil 7 der Membrane keine Abstützungen vorgesehen, doch ist es dem Fachmann in Kenntnis der Erfindung ein Leichtes, auch in diesem  
40 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.

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  
45 auch Weiterbildungen gibt, die aber auf die Erfindung keinen Einfluß haben und daher hier nicht näher erläutert werden müssen.

Es kann die Kapsel überhaupt in ihrem Aufbau anders als dargestellt ausgebildet sein, ohne auf  
50 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. 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  
55 Verlassen desselben das in die Kapsel eingedrungene Wasser auszuschütteln und das Gerät

zu verwenden.

### Patentansprüche:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

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 und mit einer mechanischen Abstützung für die Membrane (6), *dadurch gekennzeichnet*, daß die mechanische Abstützung (10) im Raum zwischen dem Zentralteil (8) und dem zugehörigen Jochteil (5) 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 wie beispielsweise aus an sich bekanntem Kunststoff wie Polycarbonat, Polyetheresterurethan oder PETP-Folie, beispielsweise Mylar, besteht.
9. Wandler nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, daß auch 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 radialen Rippen des kapselteiles (2) besteht.
11. Wandler nach einem der Ansprüche 9 oder 10, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Hüllfläche der Abstützung im Bereich des Randteiles (7) im wesentlichen parallel zum Randteil (7) der Membrane (6) verläuft.

**Hiezu 1 Blatt Zeichnungen**

55



österreichisches  
patentamt

Blatt: 1

AT 414 069 B 2006-08-15

Int. Cl. 7: H04R 1/02

