



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 039 777 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.09.2000 Patentblatt 2000/39**

(51) Int Cl.7: **H04R 1/08**

(21) Anmeldenummer: **00890091.2**

(22) Anmeldetag: **22.03.2000**

(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: **23.03.1999 AT 54599**

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

(72) Erfinder:  
• **Lenhard-Backhaus, Hugo, Dr.  
1030 Wien (AT)**  
• **Pribyl, Richard  
2401 Fischamend (AT)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte  
BARGER, PISO & PARTNER  
Mahlerstrasse 9  
Postfach 96  
1015 Wien (AT)**

(54) **Klein-Mikrophon**

(57) Die Erfindung betrifft ein Klein-Mikrophon (1), das an der Kleidung oder direkt am Körper, beispielsweise im Haar, getragen wird, mit einer Stirnplatte (9) und einer Bodenplatte (2) und einem dazwischen angeordneten Mantel (3) mit zumindest einer Öffnung, die von jeweils einer Membran (3',3'') abgedeckt wird, wodurch im Inneren des Mikrophons ein innerer Hohlraum (7) geschaffen wird.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der innere Hohlraum (7) mittels eines Bauteiles hoher akustischer Impedanz mit einem Ausgleichshohlraum (8) verbunden ist, der gegenüber der Umgebung (11) durch eine schlappe Membran (6) feuchtigkeitsdicht abgeschlossen ist.

Der Bauteil hoher akustischer Impedanz ist bevorzugt ein dünnes Röhrchen.

**EP 1 039 777 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft kleine und kleinste Mikrophone, die an der Kleidung oder oft sogar direkt am Körper, beispielsweise im Haar, getragen werden. Diese Mikrophone weisen zumeist eine, seltener aber zwei oder mehr Membranen auf, die zumeist über Ausnehmung im Mantel des zylinderförmigen Mikrophons sitzen. Durch diese Bauweise wird zwischen einer Stirn- und einer Bodenplatte und dem Mantel mit den Öffnungen, die von den Membranen abgedeckt werden, ein innerer Hohlraum geschaffen, der für die akustischen Eigenschaften des Mikrophons notwendig und wesentlich ist.

[0002] Wesentlich für diesen inneren Hohlraum ist es, einen Druck aufzuweisen, der möglichst genau dem statischen Umgebungsdruck entspricht, um die Membranen in der Ruhelage in einer vorbestimmten und genau definierten Lage und in einem ebenso definierten Spannungszustand zu halten.

[0003] Um dieses Ziel zu erreichen, hat man bisher meistens im Bereich der Membranenhalterung, oder auch in den Membranen direkt, kleine Öffnungen vorgesehen, durch die ein solcher Druckausgleich erfolgen konnte.

[0004] Durch die speziellen Verwendungen, denen diese Mikrophone unterworfen werden, kommt es aber immer wieder dazu, daß Feuchtigkeit durch diese Öffnungen in den inneren Hohlraum gelangt und dort kondensiert und zu Problemen für die Membrane und die anderen Bauteile führt. Man muß dabei ja bedenken, daß diese Mikrophone, beispielsweise während Gesangsauftritten oder Theater- oder Musicalvorführungen von den Schauspielern direkt auf der Haut oder im Haar getragen werden, sodaß sie diesbezüglich weit stärkeren Anfechtungen ausgesetzt sind als übliche Mikrophone. Man erkennt dies auch daran, daß die durchschnittliche Lebensdauer derartiger Mikrophone im Theaterbetrieb bei kaum einem Monat liegt, wodurch auch ein starkes wirtschaftliches Interesse daran gegeben ist, diese Probleme zu lösen.

[0005] Es ist dabei zu bedenken, daß sowohl die Länge als auch der Durchmesser des fertig montierten Mikrophones nur wenige Millimeter beträgt.

[0006] Dies bezweckt die vorliegende Erfindung und schlägt zu diesem Zwecke vor, den inneren Hohlraum mittels eines Bauteiles hoher akustischer Impedanz mit einem Ausgleichshohlraum zu verbinden, der gegenüber der Umgebung durch eine schlappe Membran feuchtigkeitsdicht abgeschlossen ist.

[0007] Durch diese Maßnahme erreicht man einen vollständigen Abschluß des Mikrophoninneren nach außen. Weiters erreicht man durch den Bauteil mit hoher akustischer Impedanz, der im vorliegenden Fall ähnlich wie ein Tiefpassfilter arbeitet, daß die akustischen Eigenschaften des inneren Hohlraumes und damit des gesamten Mikrophons sich nicht ändern, da bei den im Betrieb aufzunehmenden Frequenzen durch die hohe Im-

pedanz des Verbindungsbauteiles dieser Bauteil wie eine geschlossene Wand wirkt.

[0008] Schließlich erreicht man durch das Ausgleichsvolumen und die schlappe Membran, daß der Umgebungsdruck diese Membrane so weit deformiert, daß im Inneren des Mikrophons stets der statische Umgebungsdruck herrscht.

[0009] Als Bauteil hoher akustischer Impedanz wird bevorzugt ein Druckausgleichsröhrchen mit einem Innendurchmesser im Bereich von etwa 70 µm und einer Länge von 3 bis 4 mm verwendet, doch ist es auch denkbar, eine Art Stoppel aus offenporigem Schaumstoff oder ähnlichem zu verwenden, wenn auch das Röhrchen vom akustischen Standpunkt her bevorzugt wird.

[0010] Die schlappe Abschlußmembran muß eigentlich nur feuchtigkeitsundurchlässig und möglichst schlapp sein, d.h. ohne Vorspannung ausgebildet und eingebaut sein und dient nur dazu, das Ausgleichsvolumen gegenüber der Umgebung abzutrennen und zu schützen.

[0011] Es können für die erfindungsgemäß verwendeten neuen Bauteile, die im Gebiet der Elektroakustik üblichen bisher verwendeten Materialien verwendet werden, so für die schlappe Membran beispielsweise Polycarbonat, Polyurethan, Gummi oder Elastomere, aber auch Metallfolien und für das Röhrchen korrosionsbeständige Materialien wie z.Bsp. Neusilber, korrosionsbeständigen Stahl (Nirosta) oder Kunststoff.

[0012] Der Aufbau des Mikrophons ist in der Zeichnung nur soweit dargestellt und wird im folgenden nur soweit beschrieben, wie es für das Verständnis der Erfindung notwendig ist. Die anderen, dem Stand der Technik entsprechenden Bauteile sind dem Fachmann bekannt und bedürfen daher keiner Erläuterung.

[0013] In der Zeichnung ist die Erfindung schematisch dargestellt. Die einzige Figur zeigt einen Axialschnitt durch ein stark vergrößertes erfindungsgemäßes Mikrophon. Zur Illustrierung der Größe des Mikrophons soll darauf hingewiesen werden, daß seine Länge L etwa 7 mm und sein größter Durchmesser D etwa 4,5 mm beträgt.

[0014] Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, besteht eines einer Gesamtheit mit 1 bezeichnetes Mikrophon im wesentlichen aus einem Gehäuse 2 und zwei Membranen 33'. Diese Membranen sind am Umfang von Öffnungen im Gehäuse dicht montiert, sodaß ein innerer Hohlraum 7 gebildet wird, der allseits entweder von den Membranen 33' oder dem Gehäuse 1 umhüllt ist.

[0015] Erfindungsgemäß ist nun, beim dargestellten Ausführungsbeispiel in der Stirnfläche 9 des Gehäuses 2, ein Druckausgleichsröhrchen 4 angeordnet, das zufolge seiner Abmessungen und seines Materials eine hohe akustische Impedanz aufweist, sodaß es als Tiefpassfilter wirkt. Dadurch wird sichergestellt, daß die Schwingungen der Membranen 33', die ja im hörbaren Frequenzbereich übertragen werden sollen, zu hochfrequent sind, um eine merkliche pulsierende Strömung von Luft aus dem inneren Hohlraum 7 durch das Röhr-

chen 4 zu einem Ausgleichshohlraum 8 zu bewirken.

**[0016]** Der Ausgleichshohlraum 8, wird im gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Vertiefung in der Frontplatte 9 des Gehäuses 2 gebildet und ist durch eine schlappe Schutzmembran 6 gegenüber der Umgebung dicht abgeschlossen. Um die Schutzmembran 6 mechanisch zu schützen ist ein ringförmiger Bauteil 10 auf der Stirnplatte 9 vorgesehen, der bevorzugterweise auch als Befestigungsmittel für die schlappe Schutzmembran 6 dient.

**[0017]** Das Druckausgleichröhrchen 4 wird bevorzugt mittels eines Isolators 5 in der Stirnplatte 9 gehalten, um so schwingungstechnisch und akustisch neutral zu sein und die akustischen Eigenschaften des Mikrophons möglichst wenig zu beeinflussen.

**[0018]** Wenn nun in der Umgebung 11 des Mikrophons eine Änderung des Luftdrucks erfolgt, so deformiert sich die schlappe Schutzmembran 6 analog dazu, beispielsweise bei einer Erhöhung des Luftdruckes deformiert sie sich in Richtung zum inneren Hohlraum 7 hin, solange, bis durch die Verkleinerung des gesamten Volumens des inneren Hohlraums 7 und des Ausgleichsvolumens 8 wieder Gleichgewicht herrscht.

**[0019]** Da die schlappe Schutzmembran 6 einer solchen Deformation möglichst keinen elastischen Widerstand entgegensetzt, erfolgt dieser Druckausgleich im wesentlichen ohne die eigentlichen Membranen 3' zu deformieren oder ihre Vorspannung zu ändern.

**[0020]** Auf diese Weise erreicht man die eingangs genannten Ziele und schafft ein Mikrophon, bei dem ein Feuchtigkeitszutritt ohne Zerstörung oder zumindest Beschädigung eines Bauteils praktisch ausgeschlossen ist.

**[0021]** Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann verschiedentlich abgewandelt werden. So kann die erfindungsgemäße Lösung auch bei Mikrophonen mit nur einer Membran angewandt werden, es muß kein Röhrchen verwendet werden, sondern es kann, wie weiter oben erwähnt, ein anderer Bauteil hoher akustischer Impedanz verwendet werden, wobei gegebenenfalls auch eine Kombination eines solchen, beispielsweise schwammartigen Bauteils und eines kürzeren Röhrchens verwendet werden kann.

**[0022]** Schließlich ist es auch nicht notwendig, das Ausgleichsvolumen 8 auf der Stirnseite des Mikrophons anzuordnen, es ist auch denkbar, dies auf der Seite des Sockels des Mikrophons anzuordnen, wenn es gelingt an dieser Stelle, an der ja auch die elektrischen Signalleitungen geführt werden, genügend Raum zur Verfügung zu stellen. Wenn dies gelingt, wäre eine solche Anordnung im Sockelbereich wegen der mechanisch geschützteren Lage durchaus anzustreben.

rekt am Körper, beispielsweise im Haar, getragen wird, mit einer Stirnplatte (9) und einer Bodenplatte (2) und einem dazwischen angeordneten Mantel (3) mit zumindest einer Öffnung, die von jeweils einer Membran (3',3'') abgedeckt wird, wodurch im Inneren des Mikrophons ein innerer Hohlraum (7) geschaffen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Hohlraum (7) mittels eines Bauteiles hoher akustischer Impedanz mit einem Ausgleichshohlraum (8) verbunden ist, der gegenüber der Umgebung (11) durch eine schlappe Membran (6) feuchtigkeitsdicht abgeschlossen ist.

2. Mikrophon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil hoher akustischer Impedanz ein Röhrchen (4) ist.
3. Mikrophon nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) einen Innendurchmesser von etwa 70 µm und einer Länge von 3 bis 4 mm aufweist.
4. Mikrophon nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (4) aus nicht-korrodierenden Materialien wie rostfreiem Stahl, Neusilber oder Kunststoff besteht.
5. Mikrophon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil hoher akustischer Impedanz aus offenporigem Schaumstoff besteht.
6. Mikrophon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die schlappe Membran (6) aus Polycarbonat, Polyurethan, Gummi oder Elastomer oder einer Metallfolie besteht.
7. Mikrophon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die schlappe Membran (6) durch einen Ring (10) an der Stirnplatte (9) befestigt ist.

## Patentansprüche

1. Klein-Mikrophon (1), das an der Kleidung oder di-

