

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89116256.2

51 Int. Cl.⁵: **H04R 7/12**

22 Anmeldetag: 02.09.89

30 Priorität: 17.09.88 **DE 3831706**

71 Anmelder: **BAYER AG**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.90 Patentblatt 90/13

D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

54 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

72 Erfinder: **Wank, Joachim, Dipl.-Ing.**
Zülpicher Strasse 7

D-4047 Dormagen 5(DE)

Erfinder: **Waldenrath, Werner, Dipl.-Ing.**
Maastrichter Strasse 40

D-5000 Köln 1(DE)

Erfinder: **Freitag, Dieter, Dr.**

Hasenheide 10

D-4150 Krefeld(DE)

54 **Membran für Lautsprecher.**

57 Die positiven Eigenschaften von Lautsprechermembranen werden dadurch verbessert, daß man zumindest für das Bewegungselement (1) eine thermoplastische Polyurethanfolie der Dicke 0,06 bis 0,8 mm verwendet.

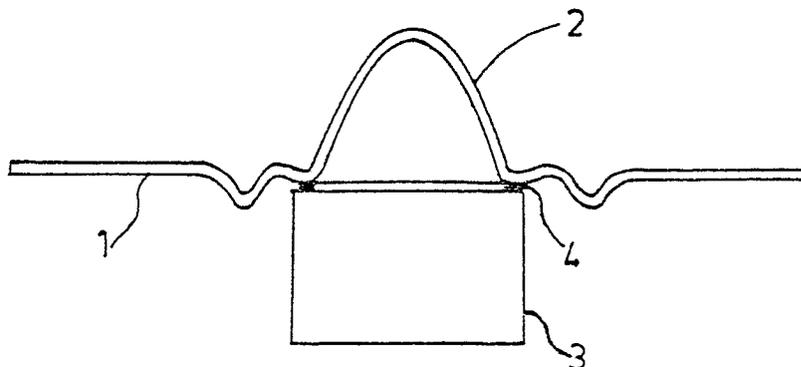


FIG.1

EP 0 360 061 A2

Membran für Lautsprecher

Die Erfindung betrifft eine Membran für Lautsprecher, bestehend aus Bewegungselement mit Kalottendom bzw. Konus, wobei zumindest das Bewegungselement aus Kunststoffolie besteht.

Gebäuchlich sind im wesentlichen zwei Membransysteme. Beim ersten System besteht sowohl der Kalottendom als auch das diesen umgebende Bewegungselement aus einem Stück gleichartigen Folienmaterials, wie Papier, mit Phenolharz gebundene Preßspäne, imprägniertes Gewebe, Polyamid, Polycarbonat. Beim zweiten System bestehen der Kalottendom bzw. der Konus und das Bewegungselement aus verschiedenen Materialien und sind miteinander verklebt. Für das Bewegungselement wird meist Polyamidfolie oder imprägniertes Gewebe verwendet, für den Kalottendom bzw. Konus insbesondere Folie aus Titan, mit Phenolharz gebundene Preßspäne, Aluminium oder Polycarbonat. Das erste System besitzt einen hohen Wirkungsgrad, aber einen kleinen Übertragungsbereich und einen begrenzten Einsatzbereich. Das zweite System weist einen großen Übertragungsbereich auf, zeigt sehr niedrige Resonanzfrequenz, bietet gute Wiedergabe, besitzt aber geringeren Wirkungsgrad. Kunusmembranen sind in der Regel nach dem zweiten Prinzip aufgebaut und besitzen dementsprechende Vor- und Nachteile. Bei beiden Systemen stellt die Verbindung der Schwingspule mit der Membran eine kritische Stelle dar, weil ein gleichmäßiger Kleberauftrag nur sehr schwierig durchzuführen ist.

Es besteht die Aufgabe, eine Membran für Lautsprecher zu finden, welche die positiven Eigenschaften der beiden bekannten Systeme vereinigt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Kunststoffolie aus thermoplastischem Polyurethan besteht und eine Dicke von 0,02 bis 0,8 mm aufweist.

Dadurch werden ein hoher Wirkungsgrad bei großem Übertragungsbereich und niedriger Resonanzfrequenz erreicht, wenn man gleiche Lautsprecherkonstruktionen und -abmessungen vergleicht. Derartige Membranen sprechen schneller an, wodurch sich das natürliche Klangbild erheblich verbessert. Mit der neuartigen Membran sind auch wesentlich höhere Frequenzen übertragbar. Die Verwendung thermoplastischer Polyurethanfolien bietet auch fertigungstechnische Vorteile: Sie sind verschweißbar und besser verformbar, besitzen im Vergleich zu den bisher verwendeten Materialien höhere Temperaturbeständigkeit; durch bessere Anpassung an die Geometrie ergibt sich ein deutlich besseres Frequenzverhalten und ein besseres Einstimmverhalten, wodurch auch der Klirrfaktor herabgesetzt wird. Durch bessere Verformbarkeit

lassen sich Membranen mit höherem Kalottendom bzw. tieferem Konus als bisher aus einem Stück herstellen. Aber auch dann, wenn es notwendig ist, Bewegungselement und Kalottendom bzw. Konus wegen extremer Abmessungen getrennt zu fertigen, ergibt sich der Vorteil, daß sich das aus der thermoplastischen Polyurethanfolie bestehende Bewegungselement mit dem Kalottendom bzw. Konus in der Regel verschweißen läßt. Dadurch entfällt die kritische Klebeverbindung nicht nur zur Schwingspule, sondern auch zwischen Bewegungselement und Kalottendom bzw. Konus. Es versteht sich, daß sowohl das Bewegungselement als auch der Kalottendom bzw. der Konus bei verschweißter Ausführung vorzugsweise aus thermoplastischer Polyurethanfolie bestehen. Für Kalottendom und Konus sind aber alle auch bisher verwendeten Materialien geeignet. Die benötigten Folien lassen sich aus thermoplastischem Polyurethan sowohl nach dem Blasfolienverfahren als auch nach dem Flachfolienverfahren herstellen.

Es bieten sich mehrere Ausführungsformen der zu verwendenden Polyurethanfolie an:

Gemäß einer ersten Ausführungsform handelt es sich um eine Polyesterpolyurethanfolie der Dicke 0,1 bis 0,6 mm.

Geeignete Polyesterpolyurethane sind herstellbar gemäß DE-OS 28 42 806.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform handelt es sich um eine Polyetherpolyurethanfolie der Dicke 0,08 bis 0,7 mm.

Geeignete Polyetherpolyurethane sind herstellbar gemäß DE-OS 23 02 564.

Gemäß einer dritten Ausführungsform handelt es sich um eine Polyethercarbonatpolyurethanfolie der Dicke 0,08 bis 0,7 mm.

Geeignete Polyethercarbonatpolyurethane sind herstellbar gemäß DE-OS 22 48 328.

Besonders gute Ergebnisse haben sich gezeigt, wenn der Schubmodul (nach DIN 53 445) der Polyurethanfolie im Bereich zwischen 0 und 140 ° C zwischen 10^0 und 10^1 MPa, insbesondere zwischen 2×10^0 und 8×10^0 MPa, liegt.

Weitere Verbesserungen zeigen sich, wenn die Härte (nach DIN 53 505) der Polyurethanfolie, gemessen nach Shore A im Bereich 80 bis 96 Shore, insbesondere im Bereich 85 bis 90 Shore, und gemessen nach Shore D im Bereich zwischen 30 und 60 Shore, insbesondere zwischen 30 und 45 Shore, liegt.

Vorzugsweise liegt die Streckspannung (10 % Dehnung) der Polyurethanfolie zwischen 1,0 und 10 MPa, insbesondere zwischen 1,2 und 4 MPa.

Die neue Membran ist in der Zeichnung in zwei Ausführungsbeispielen rein schematisch darge-

stellt, ihre Eigenschaften sind in einem Diagramm wiedergegeben und entsprechend näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Membran mit Kalottendom aus einem Stück,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Membran mit Konus, wobei Bewegungselement und Konus aus zwei miteinander verschweißten Stücken bestehen, und

Fig. 3 ein Diagramm über den Frequenzgang der Membranen gemäß Fig. 1 und 2.

In Fig. 1 besteht die Membran aus einem einzigen Stück aus thermoplastischer, im Blasverfahren aus einem Polyethercarbonatpolyurethan mit dem Molgewicht von 40 000 hergestellter Folie von 0,18 mm Stärke, einem Schubmodul von $5 \cdot 10^9$ MPa, einer Shore-Härte A von 87 Shore und einer Shore-Härte D von 34 Shore sowie einer Streckspannung von 1,5 MPa. Die Membran besitzt einen Durchmesser von 25 mm und besteht aus einem ringförmigen Bewegungselement 1, welches nahtlos in einen Kalottendom 2 mit einem Außendurchmesser von 19 mm übergeht. Diese Membran wurde durch Thermoverformung hergestellt. Eine Schwingspule 3 ist anstelle der üblichen Klebeverbindung mit einer Schweißverbindung 4 am Übergang zwischen Bewegungselement 1 und Kalottendom 2 befestigt. Dazu wurde die Schwingspule 3 auf 160°C aufgeheizt und in der entsprechenden Position angeedrückt und dadurch mit dem Folienmaterial verschweißt.

In Fig. 2 besteht die Konusmembran aus einem Bewegungselement 21 aus einer im Flachfolienverfahren hergestellten Polyesterpolyurethanfolie von 0,25 mm Stärke, einem Schubmodul bei 20°C von $8 \cdot 10^9$ MPa, einer Shore-Härte A von 88 Shore und einer Shore-Härte D von 33 Shore sowie einer Streckspannung von 1,6 MPa. Die Öffnung des Bewegungselementes 21 ist durch einen Konus 22 von 19 mm Außendurchmesser ausgefüllt, welcher aus Titanfolie von 0,04 mm Stärke besteht, wobei Bewegungselement 21 und Konus 22 überlappen und miteinander verschweißt sind. Diese Schweißverbindung 24 erfolgt mittels eines auf 180°C aufgewärmten Heizstempels. Nach diesem Vorgang wird die Schwingspule 23 in gleicher Weise wie zu Fig. 1 beschrieben befestigt, wodurch eine weitere Schweißverbindung 24 entsteht.

In Fig. 3 sind die Frequenzgänge der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Membranen gezeigt, und zwar entspricht die Kurve I der in Fig. 1 dargestellten Membran und die Kurve II der in Fig. 2 dargestellten. Die schnelle Ansprechfähigkeit sowie die Übertragbarkeit höherer Frequenzen ist deutlich erkennbar.

1. Membran für Lautsprecher, bestehend aus Bewegungselement (1, 21) mit Kalottendom (2) bzw. Konus (22), wobei zumindest das Bewegungselement (1, 21) aus einer Kunststoffolie besteht, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kunststoffolie aus thermoplastischem Polyurethan besteht und eine Dicke von 0,02 bis 0,8 mm aufweist.

2. Membran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Polyesterpolyurethanfolie der Dicke 0,1 bis 0,6 mm handelt.

3. Membran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Polyetherpolyurethanfolie der Dicke 0,08 bis 0,7 mm handelt.

4. Membran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Polyethercarbonatpolyurethanfolie der Dicke 0,08 bis 0,7 mm handelt.

5. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schubmodul (nach DIN 53 445) der Polyurethanfolie im Bereich zwischen 0 und 140°C zwischen 10^9 und 10^{10} MPa, insbesondere zwischen 2×10^9 und 8×10^9 MPa, liegt.

6. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte (nach DIN 53 505) der Polyurethanfolie, gemessen nach Shore A im Bereich 80 bis 96 Shore, insbesondere im Bereich 85 bis 90 Shore, und gemessen nach Shore D im Bereich zwischen 30 und 60 Shore, insbesondere zwischen 30 und 45 Shore, liegt.

7. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Streckspannung (10 % Dehnung) der Polyurethanfolie zwischen 1,0 und 10 MPa, insbesondere zwischen 1,2 und 4 MPa, liegt.

Ansprüche

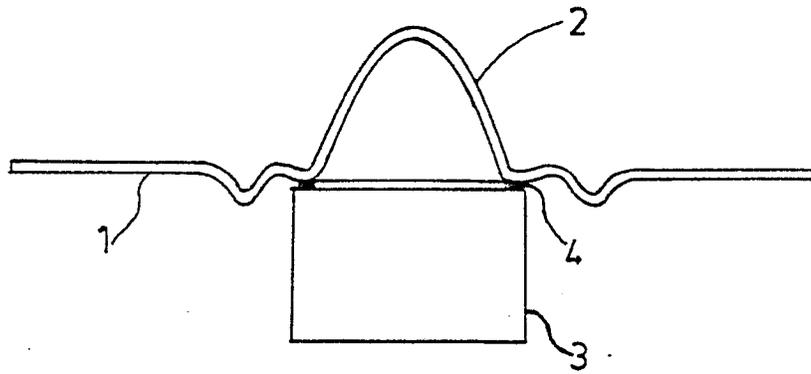


FIG. 1

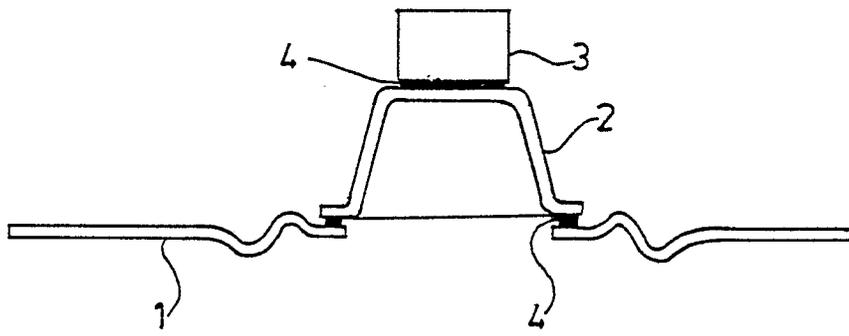


FIG. 2

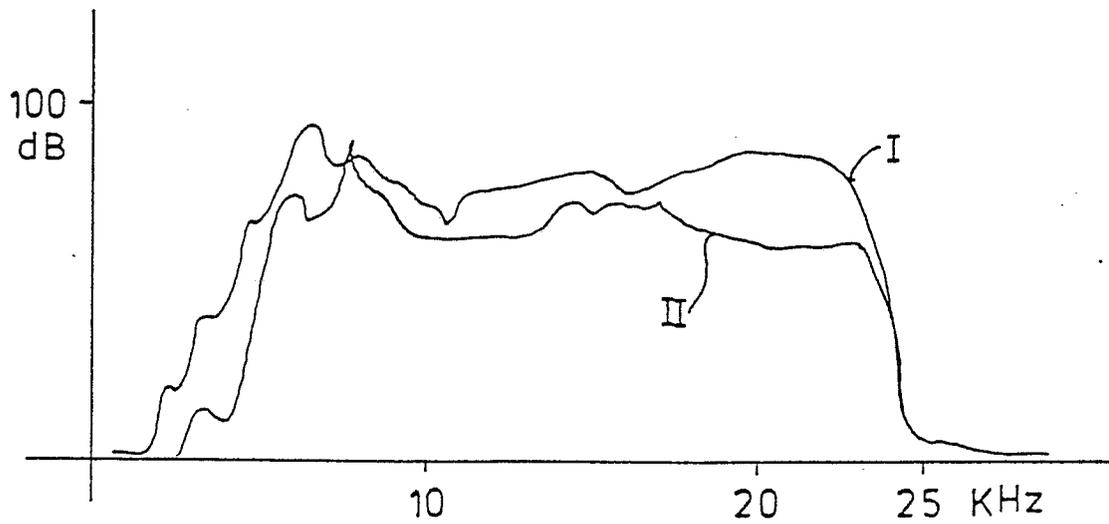


FIG. 3