



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 821 539 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(51) Int. Cl.⁶: **H04R 1/28**

(21) Anmeldenummer: **97112499.5**

(22) Anmeldetag: **22.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **25.07.1996 DE 19629949**

(71) Anmelder: **Theis, Karl-Heinz
65428 Rüsselsheim (DE)**

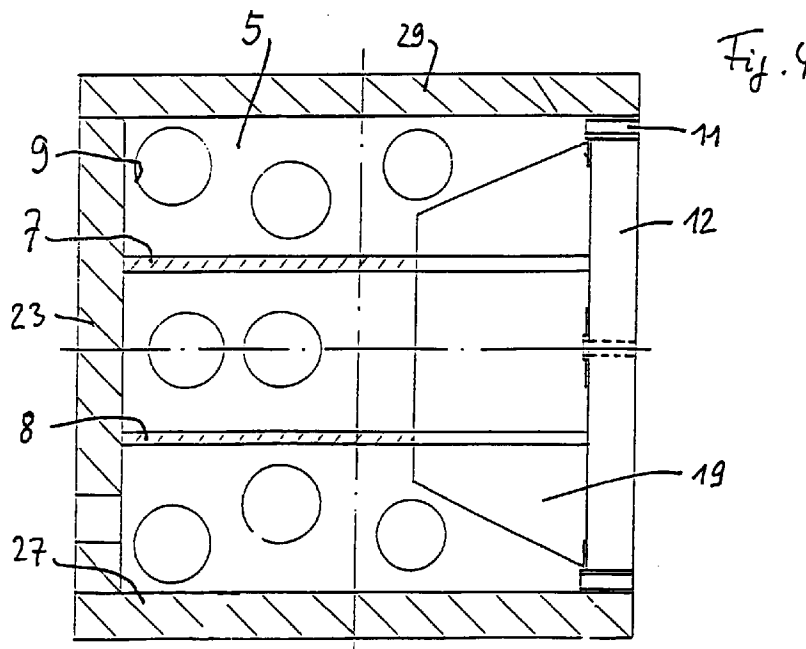
(72) Erfinder: **Theis, Karl-Heinz
65428 Rüsselsheim (DE)**

(74) Vertreter:
**Zinngrebe, Horst, Dr.rer.nat.
Saalbaustrasse 11
64283 Darmstadt (DE)**

(54) **Lautsprecherbox**

(57) Beschrieben wird eine Lautsprecherbox, in deren Vorderwand wenigstens eine Schallaustrittsöffnung und in einer der Außenwände eine Öffnung für elektrische Zuleitungen vorgesehen sind. Zur Gewichtsreduzierung ist vorgesehen, daß wenigstens die Außenwände aus einem Schichtwerkstoff bestehen, wobei

wenigstens auf die Außenfläche des aus einem Kunststoffschaum bestehenden Kerns des Schichtwerkstoffes wenigstens eine Lage aus einem zugfesten Fasergewebe aufgebracht ist, das ein Kohlefaserewebe oder ein Aramidfasergewebe sein kann.



EP 0 821 539 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lautsprecherbox nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

Derartige Lautsprecherboxen werden, sofern sie Tieftöner und Tief-Mitteltöner enthalten, aus Holz oder einem Holzwerkstoff (Spanplatte oder dergleichen) gefertigt. Diese Werkstoffe haben genügend Stabilität, wodurch nur geringe Resonanzschwingungen an der Gehäusewand entstehen können. Solche Lautsprecherboxen haben aber den Nachteil eines relativ hohen Eigengewichts, was besonders für die von Bands und anderen Musikgruppen benutzten Tieftön- und Tief-Mitteltonlautsprecher zutrifft.

Für Lautsprecherboxen, die Mittel-Hochtonlautsprecher enthalten, ist es bekannt, die Lautsprecherbox aus einem Kunststoff, beispielsweise Polyvinylchlorid, zu fertigen, das im Spritzgießverfahren hergestellt wird. Damit wird zwar eine gewisse Gewichtsreduzierung der Box erreicht, jedoch besitzt eine derartige Lautsprecherbox für einen Tieftön- und Tief-Mitteltonlautsprecher wegen der dazu erforderlichen größeren Abmessungen und der auftretenden starken Schwingungen im niedrigen Frequenzbereich nicht ausreichende Stabilität.

In DE-U-8815232 ist eine Lautsprecherbox nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben.

Die Erfindung soll demgegenüber eine Lautsprecherbox, insbesondere für Tieftön- und Tief-Mitteltonlautsprecher, mit geringerem Gewicht und verbesserter Schallabstrahlcharakteristik schaffen.

Der Lösung dieser Aufgabe dient eine Lautsprecherbox nach Anspruch 1 oder 2, bei der also das Fasergewebe entweder aus einem zugfesten Kohlefaser- oder einem zugfesten Aramidfasergewebe oder einem Polyester- oder einem Mischgewebe aus Kohlefaser und Aramidfaser in Betracht. Ferner empfiehlt es sich zusätzlich zum Fasergewebe eine oder mehrere Lagen aus einem Kohlefaser- und/oder Aramidfaser- und/oder Kohle-Aramidfaser- und/oder Kohlefaser- und/oder Aramidfaser- und/oder Kohle-Aramidfaser- und/oder Polyester- oder Glasfaser aufzubringen. Das Fasergewebe kann zweckmäßig in Leinwandbindung und/oder in Köperbindung und/oder in Atlasbindung und/oder als Vlies und/oder als Matte und/oder als lose Faser ausgeführt sein.

Soll die Stabilität der Lautsprecherbox verbessert werden, ist es vorteilhaft, auf die Innenfläche des Kerns ein weiteres Fasergewebe in einer oder mehreren Lagen aufzubringen, deren Art sich nach der gewünschten Festigkeit des Schichtwerkstoffes bestimmt. Zweckmäßig sind das Fasergewebe sowie gegebenenfalls das weitere Fasergewebe in Harz, beispielsweise Epoxdharz oder Polyesterharz, eingebettet. Für den Kern empfiehlt sich ein Polyvinylchloridschaum und/oder ein Polystyrolschaum und/oder Styropor und/oder eine Wabe. Das Gewicht einer derartigen Lautsprecherbox beträgt nur etwa 30% einer üblichen, beispielsweise

aus Holz zusammengesetzten Lautsprecherbox gleicher Größe, wobei die Festigkeit und Stabilität der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox ausgezeichnet sind und die Klangeigenschaften mindestens gleich und in vielen Fällen sogar besser sind als diejenigen herkömmlicher Lautsprecherboxen.

Wenn in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung im Inneren der Box zweckmäßig mit Schallöffnungen versehene und beispielsweise aus Sperrholz bestehende Verstrebungen oder Spanten vorgesehen sind, kann auf die Innenfläche des Kerns ein Glasfasergewebe aufgeklebt sein. Sind keine Verstrebungen oder Versteifungen vorhanden, empfiehlt sich ein Kohlefaser- oder ein Kohle-Aramidfasergewebe für die Innenfläche.

Besonders zweckmäßige Ausführungsformen der Erfindung sind im übrigen in den Unteransprüchen angegeben. So kann die Wand, in welcher der oder die Lautsprecher eingebaut sind, einen Kern aufweisen, der aus dem gleichen Material wie der Kern der Außenwände oder aus Kunststoff oder einem Kunststoffwerkstoff oder aus Metall oder einem Metallwerkstoff besteht.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch den Schichtwerkstoff für eine erfindungsgemäße Lautsprecherbox;

Fig. 2 und 3 eine schematische Vorder- und Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Lautsprecherbox;

Fig. 4 eine Ansicht des Schnittes A-A aus Fig. 2;

Fig. 5 und 6 Ansichten des Schnittes B-B aus Fig. 3;

Fig. 7 die Wiedergabe einer Schallmessung an einer erfindungsgemäßen Lautsprecherbox;

Fig. 8 die Wiedergabe einer Schallmessung an einer weiteren Form einer erfindungsgemäßen Lautsprecherbox;

Fig. 9 die Wiedergabe einer Vergleichsmessung an einer herkömmlichen Lautsprecherbox;

Fig. 10 die Wiedergabe einer Schallmessung mit einer erfindungsgemäßen Lautsprecherbox mit Lautsprechern für den Mittel-Hochtonbereich, und

Fig. 11 die Wiedergabe einer Vergleichsmessung zu Fig. 10 an einer herkömmlichen Lautsprecherbox.

Die im Ganzen mit 1 bezeichnete, in diesem Beispiel quaderförmige Box, ist zum Einbau eines 15 Zoll Lautsprechers von 500 Watt Leistung vorgesehen. Die Außenwände 21, 23, 25, 27, 29 sowie die Vorderwand 10 der Box 1 bestehen aus einem Schichtwerkstoff, der wie folgt aufgebaut ist: der Kern 2 besteht aus einem Kunststoffschaum insbesondere Polyvinylchloridschaum, etwa ein solcher mit der Bezeichnung Divynicell H 60 von, im vorliegenden Ausführungsbeispiel, 15 mm Stärke. Auf die Außenfläche des Kernes 2 ist eine Lage 3 aus einem Kohlefasergewebe aufgebracht, beispielsweise dem Kohlegewebe 98151. Auf die Innenfläche des Kernes 2 ist ein Fasergewebe 4, beispielsweise ein Glasfasergewebe des Typs 92130 aufgeklebt. Eine derartige Box wird wie folgt hergestellt:

Zuerst wird eine Negativform mit einem Trennmittel beschichtet, um das Verkleben mit dem Boxrohling zu verhindern. Nachdem die Form so vorbereitet wurde, wird eine Schicht Epoxidharz-Härtergemisch etwa des Typs Epikote 162 und Epikure 113 auf die Form aufgebracht, die zum Schluß die Oberfläche des Boxrohlings ergibt. In diese Harzschicht wird eine Lage Kohlegewebe beispielsweise des genannten Typs eingelegt und mit einer Spezialrolle und Pinsel festgedrückt, bis sie völlig mit dem Harz durchtränkt und entlüftet ist. Anschließend werden die auf die Abmessungen aller Außenwände der Box fertig zugeschnittenen, aus Polyvinylchloridschaum bestehenden Kerne mit Harz-Härtergemisch, auf ihrer Außenfläche eingestrichen und mit dieser Seite gegen die durchtränkte Kohlefaser gedrückt. Jetzt wird die Innenfläche der zugeschnittenen Kerne mit Harz-Härtergemisch eingestrichen und mit einer Lage Glasgewebe des Typs 92130 belegt. Das Glasgewebe wird nun wieder mit einer Spezialrolle und Pinsel angedrückt, bis es vollständig mit Harz-Härtergemisch durchtränkt und entlüftet ist. Statt des Kohlefasergewebes und/oder des Glasfasergewebes kann auch ein Fasergewebe aus aromatischem Polyamid, kurz Aramid genannt, verwendet werden, das unter dem Namen Kevlar im Handel erhältlich ist. Für die Struktur des Fasergewebes empfiehlt sich wegen der Festigkeit eine Leinwand- oder Köperbindung.

Um bessere Festigkeit der Box zu erzielen, werden die wie erläutert in der Form verbundenen Außenwände und die Rückwand etwa 16 Stunden bei + 60° Celsius wärmebehandelt, damit das Harz zu 100% aushärten kann.

Die in dieser Weise hergestellte Box wird mit Spannten aus beispielsweise 4 mm starkem Sperrholz wechselseitig versteift. Die beabstandeten, parallelen Spannten 5, 6 werden mit gegenüberliegenden Außenwänden 27, 29 sowie kreuzweise mit den beabstandeten, parallelen und mit einem anderen Paar Außenwände 21, 25 verbundenen Spannten 7, 8 verbunden, wobei in die Spannten jeweils mehrere Durchgangsbohrungen, von denen eine mit 9 bezeichnet ist, zur besseren Schalldruckverteilung im Inneren der Box eingebracht sind. Weiterhin sind die Spannten mit dem Aus-

schnitt 19 versehen, der Platz für den Lautsprecherkorb bietet. Nachdem die bereits in der Form miteinander verklebten Wände 21, 23, 25, 27, 29 und Spannten ausgehärtet sind, wird nun die schon vorgefertigte und zugeschnittene Vorderwand 10 in die noch verbleibende Öffnung eingesetzt und mit den Seitenwänden und Spannten zur Bildung einer quadratischen Box verklebt. Nach Aushärtung wird die Vorderwand 10 mit den Bohrungen für den Einbau des Lautsprechers versehen. In die Rückwand 23 wird an geeigneter Stelle eine Baßreflexöffnung 16 ausgebohrt und eine im wesentlichen rechteckige Öffnung 18 für die elektrischen Anschlußkabel bzw. die Anschlußplatte ausgefräst.

Abschließend kann die Box 1 wahlweise von außen lackiert, mit Stoff bespannt, beflockt oder in anderer gewünschter Weise oberflächenbehandelt werden. Die Öffnung 12 wird zum Schutz des Lautsprechers mit einem Lochblech abgedeckt. Die in die Vorderwand 10 eingebrachten Bohrungen werden mit Gewindebuchsen 11 versehen und verklebt. Um die Gewindebuchse 11 herum wird auf das Glasfasergewebe wie bei 13 angedeutet auf den Kern zusätzlich eine Verstärkung aufgebracht, die aus Fasergewebe oder anderem Material, beispielsweise Stahlblech, bestehen kann, um der Platte um die Buchse 11 herum genügend Festigkeit zu verleihen. Der Lautsprecher kann daher unter Verwendung der Gewindebuchsen 11 an der Außenseite der Vorderwand 10 verschraubt werden.

Unter dem Begriff Vorderwand wird diejenige Wand an der Box verstanden, an der der oder die Lautsprecher befestigt sind und die die entsprechende Austrittsöffnung aufweist. Bei einigen Gestaltungen der Box kann die Vorderwand auch eine innen in der Box befindliche Wand sein, über die die Seitenwände beispielsweise nach vorne vorstehen oder die ganz durch eine zusätzliche Vorderwand abgedeckt ist, die wiederum mit mindestens einer Schallaustrittsöffnung versehen sein kann. Es kann sich bei der Wand mit der Schallaustrittsöffnung auch um eine Seitenwand 21, 23, 25, 27, 29 handeln.

Als Material für den Kern des Schichtwerkstoffes kommen außer dem erwähnten Polyvinylchloridschaum auch Polystyrolschaum oder Polyurethanschaum oder Styropor oder Waben in Betracht, die die nötige Festigkeit und Tragfähigkeit haben und leicht auf Maß geschnitten werden können.

Die Vorderwand kann auch aus Holz oder einem Holzwerkstoff hergestellt sein. Wegen des oder der großen Ausschnitte fällt der überwiegende Teil des Gewichtes ab, so daß hier eine noch vertretbare Gewichtserhöhung im Vergleich zur Vorderwand in Sandwichbauweise in Kauf genommen werden kann.

Fig. 7 gibt das Ergebnis einer Schallmessung bei 1 Watt Leistung mit der beschriebenen Box 1 wieder, wobei ein Baßlautsprecher von 500 Watt, 15 Zoll EPS der Firma Eminence an der Vorderwand 10 befestigt war und das Mikrofon 1 Meter vor der Vorderwand 10 aufgestellt war. Man erkennt, daß der von der Box mit

eingebautem Lautsprecher (ohne Frequenzweiche und Filter) abgestrahlte Schalldruck in dem hier interessierenden Frequenzbereich zwischen 60 Hz und 200 Hz auf hohem Niveau sehr gleichmäßig verläuft. Damit ist das akustische Verhalten der Lautsprecherbox 1 sogar noch besser als dasjenige einer Lautsprecherbox, die aus Holzplatten in üblicher Weise hergestellt worden ist. Weiter beträgt das Gewicht der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox 1 nur etwa 30 % des Gewichts einer Lautsprecherbox gleicher Größe in Holzbauweise.

Eine weitere Gewichtseinsparnis ergibt sich durch Weglassen der Spannen 5...8. Eine hier nicht dargestellte Lautsprecherbox gleicher Größe hat eine etwas höhere Kerndicke von beispielsweise 24 mm starkem Polyvinylchloridschaum und erfordert als Fasergewebe 4 ein hoch belastbares Kohlefasergerewebe, das zweckmäßig das gleiche sein kann wie das Kohlefasergerewebe 3 der Außenseite des Kerns 2.

Fig. 8 gibt das Ergebnis einer Schallmessung an einer Lautsprecherbox, in die der 15 Zoll Baßlautsprecher der Firma Eminence Serie EPS eingebaut war, in Kohle-Sandwich-Bauweise ohne Spannen wieder. Im hier interessierenden Frequenzbereich zwischen 50 Hz und 200 Hz liegt ein ausgezeichnetes Schallabstrahlungsverhalten vor, vor allem, wenn man es mit demjenigen einer gleich großen Lautsprecherbox aus 25 mm starken Holzplatten mit gleichem Lautsprecher vergleicht, das in Fig. 9 wiedergegeben ist. Vor allem bei niedrigen Frequenzen unterhalb 100 Hz liegt bei der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox ohne Verstärkung eine bessere Abstrahlung vor als bei herkömmlichen Lautsprecherboxen. Hinzu kommt die bedeutende Gewichtsverringerung auf etwa 30 % herkömmlicher Lautsprecherboxen.

Fig. 10 zeigt das Ergebnis einer Schallmessung an einer Lautsprecherbox, deren Wände einen 19 mm starken Kern aus Polyvinylchloridschaum mit in Harz eingebetteter Kohlefaserlage innen und außen besaßen und in das ein 300 Watt 10 Zoll Eminence EPS Lautsprecher für den Mitteltonbereich und ein 1 Zoll Radian Hochtontreiber mit Horn eingebaut waren.

Fig. 11 zeigt das Ergebnis einer Vergleichsmessung mit den gleichen Lautsprechern in einer Lautsprecherbox gleicher Größe aus Holz in üblicher Bauweise. In dem hier interessierenden Frequenzbereich von 100 Hz bis 20 kHz zeigt sich außer der Gewichtseinsparnis deutlich die Überlegenheit der Erfindung.

Patentansprüche

1. Lautsprecherbox, in der wenigstens eine Schallaustrittsöffnung (12) und in einer der Außenwände (23) eine Öffnung (18) für elektrische Zuleitungen vorgesehen sind, wobei wenigstens die Außenwände (21, 23, 25, 27, 29) aus einem Schichtwerkstoff bestehen, und wenigstens die Außenfläche des aus einem vorzugsweise Kunststoffschäum bestehenden Kerns (2) des Schichtwerkstoffes

wenigstens eine Lage aus einem Fasergewebe (3) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergewebe ein zugfestes Kohlefasergerewebe ist.

2. Lautsprecherbox, in der wenigstens eine Schallaustrittsöffnung (12) und in einer der Außenwände (23) eine Öffnung (18) für elektrische Zuleitungen vorgesehen sind, wobei wenigstens die Außenwände (21, 23, 25, 27, 29) aus einem Schichtwerkstoff bestehen, und wenigstens die Außenfläche des aus einem vorzugsweise Kunststoffschäum bestehenden Kerns (2) des Schichtwerkstoffes wenigstens eine Lage aus einem Fasergewebe (3) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergewebe ein zugfestes Aramidfasergewebe ist.
3. Box nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergewebe (3) aus einem zugfesten Kohle-Aramidfasergewebe besteht.
4. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergewebe (3) aus einem Polyestergerewebe besteht.
5. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere zum Fasergewebe (3) zusätzliche aufgebraachte Lagen aus Kohlefasergerewebe und/oder Aramidfasergewebe und/oder KohleAramidfasergewebe und/oder Polyestergerewebe und/oder Glasfaser bestehen.
6. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe in Leinwandbindung und/oder in Körperbindung und/oder in Atlasbindung und/oder als Matte und/oder als Vlies und/oder als lose Faser ausgelegt ist.
7. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Innenfläche des Kerns (2) ein weiteres Fasergewebe (4) in einer oder mehreren Lagen aufgebracht ist, dessen Art sich nach der gewünschten Festigkeit des Schichtwerkstoffes bestimmt.
8. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasergewebe (3) sowie gegebenenfalls das weitere Fasergewebe (4) in Harz eingebettet sind.
9. Box nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Harz ein Epoxydharz ist.
10. Box nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Harz ein Polyesterharz ist.
11. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (2) aus Polyvinylchloridschaum und oder Polystyrolschaum und/oder Styropor und/oder Waben und/oder einem anderen Sandwichmaterial besteht.

12. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Fasergewebe (4) aus einem Glasfasergewebe besteht.

13. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Fasergewebe (4) aus einem Kohlefasergewebe besteht.

14. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Fasergewebe (4) aus einem Kohle-Aramidfasergewebe besteht.

15. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Fasergewebe (4) aus einem Aramidfasergewebe besteht.

16. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Fasergewebe (4) aus einem Polyestergerewebe besteht.

17. Box nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere zum Fasergewebe (4) zusätzliche aufgebraachte Lagen aus Kohlefasergewebe und/oder Aramidfasergewebe und/oder Kohle Aramidfasergewebe und/ oder Polyestergerewebe und/oder Glasfasergewebe bestehen.

18. Box nach einem der vorstehenden den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe in Leinwandbindung und/oder in Körperbindung und/oder in Atlasbindung und/oder als Matte und/oder als Vlies und/oder als lose Faser ausgelegt ist.

19. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwände (21, 23, 25, 27, 29) durch Einbau eines oder mehrerer Spanten (5, 6, 7, 8) verstrebt sind, die zweckmäßig aus Sperrholz bestehen und zweckmäßig mit Schallöffnungen (9) versehen sind.

20. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasergewebe in eine auf die Außenfläche und/oder Innenfläche des Kernes aufgebraachte und mit Härter versehene Epoxydharz- oder Polyesterharzschicht eingebettet sind.

21. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand, in welcher der/ die Lautsprecher eingebaut ist/sind, aus Holz oder einem Holzwerkstoff besteht.

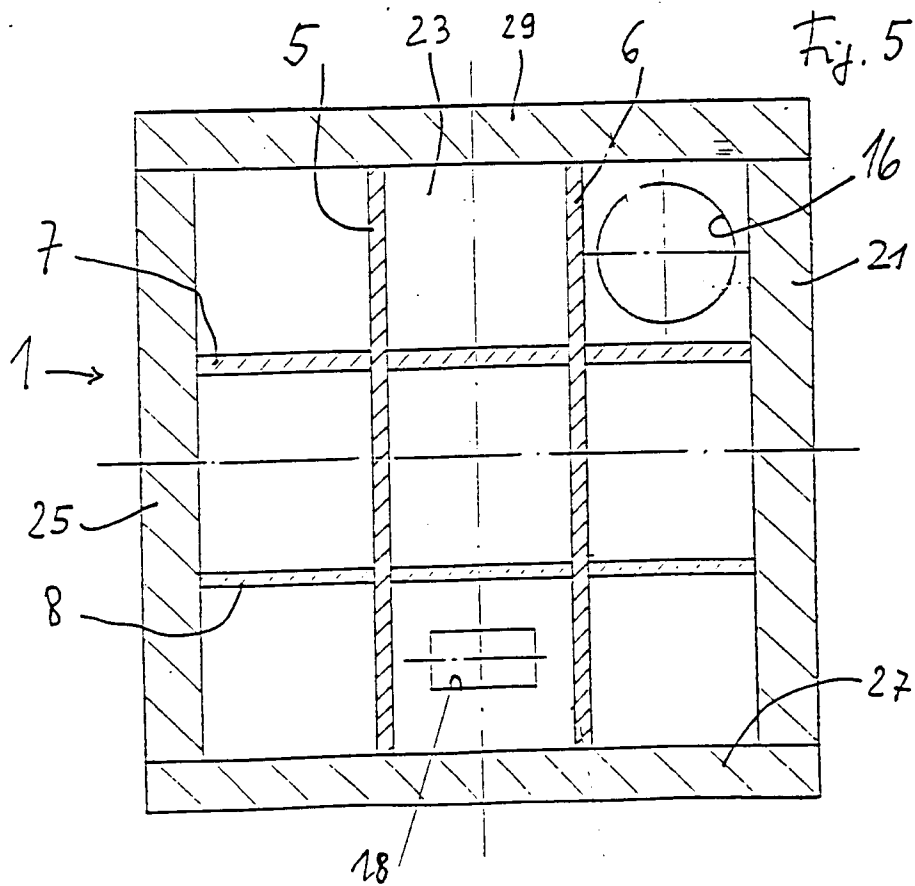
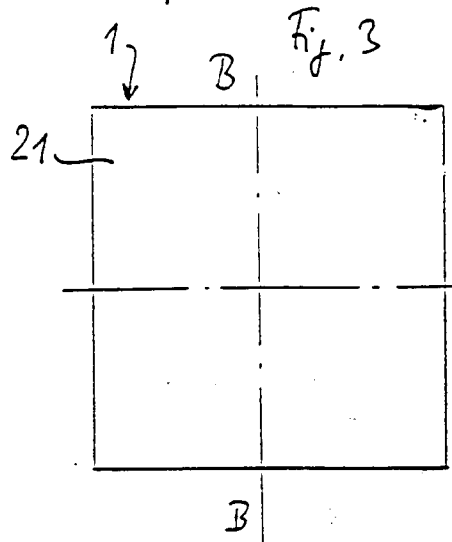
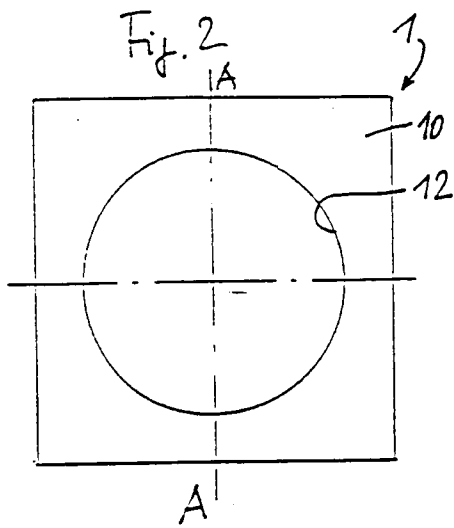
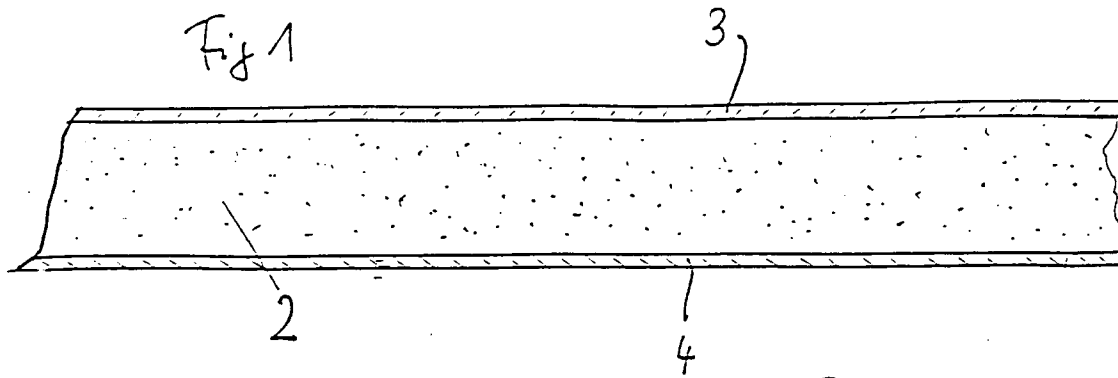
22. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche,

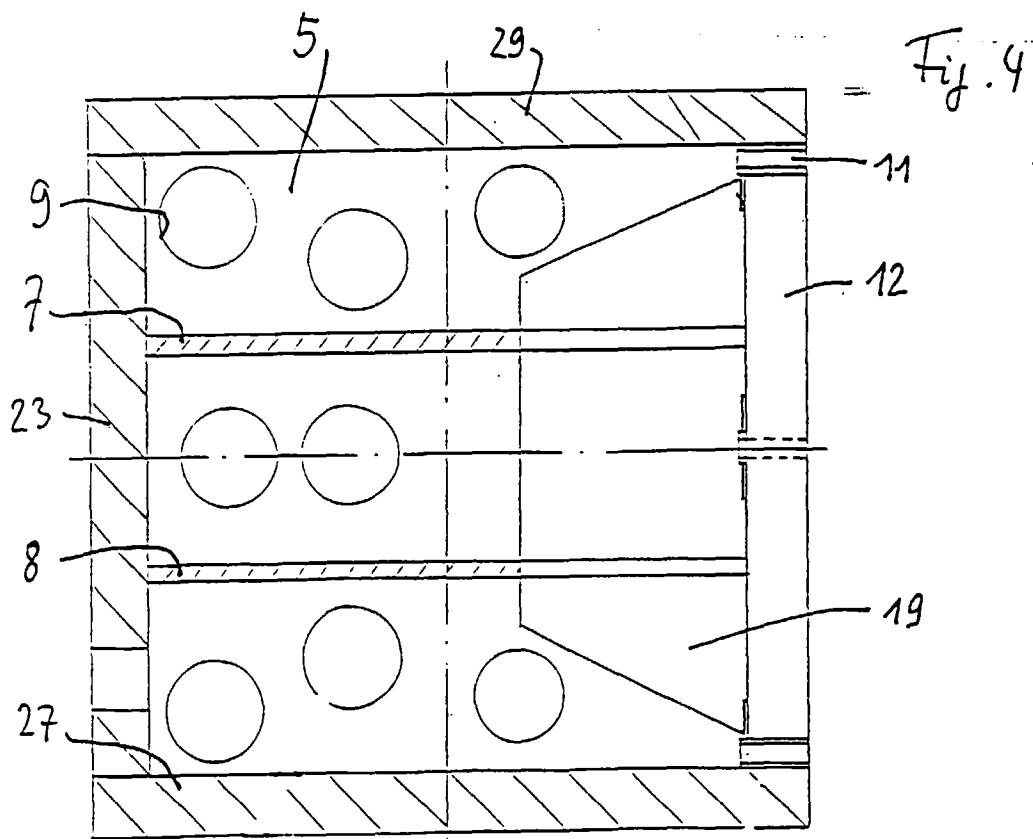
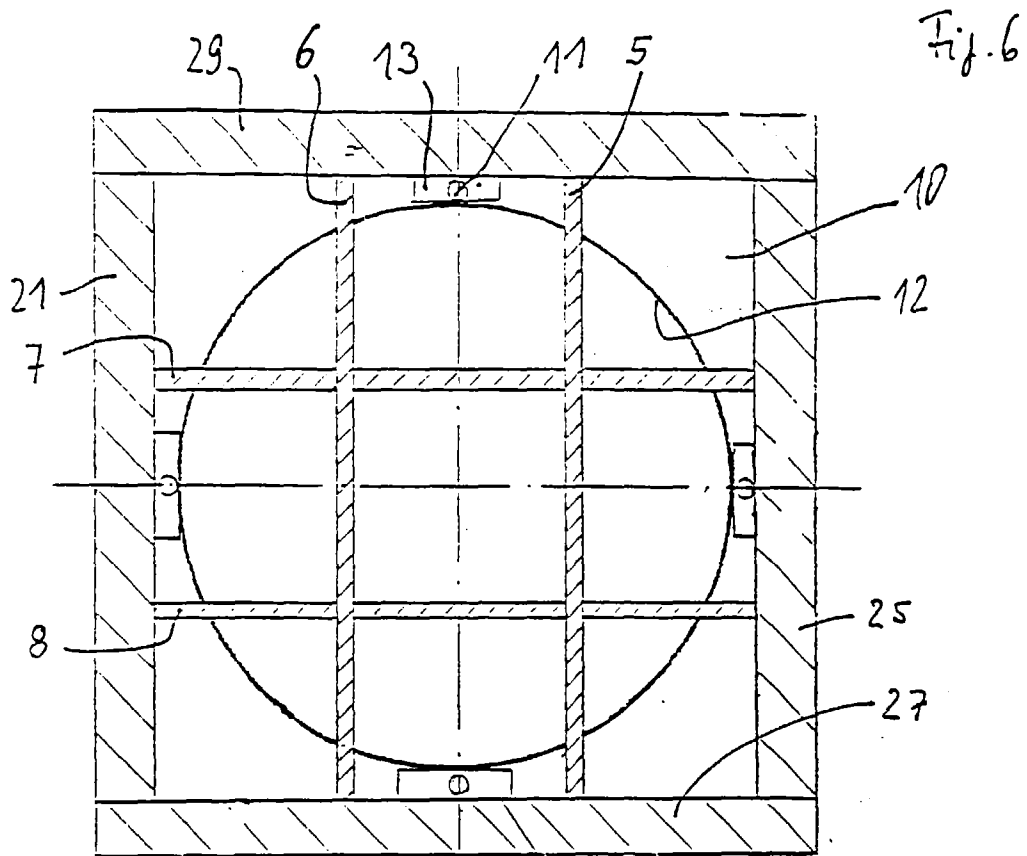
dadurch gekennzeichnet, daß die Wand, in welcher der/ die Lautsprecher eingebaut ist/sind, einen Kern aufweist, der vorzugsweise aus dem gleichen Material wie der Kern der Außenwände besteht.

23. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand, in welcher der/die Lautsprecher eingebaut ist/sind, aus Kunststoff oder einem Kunststoffwerkstoff besteht.

24. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand, in welcher der/ die Lautsprecher eingebaut ist/sind, aus Metall oder einem Metallwerkstoff besteht.

25. Box nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Außenwände (21, 23, 25, 27, 29) zum Teil oder ganz aus Holz und/oder einem Holzwerkstoff und/oder Kunststoff und/oder einem Kunststoffwerkstoff und oder Metall und/oder einem Metallwerkstoff bestehen.





Schalldruckmessung
 1W/1m
 HL QB 15 Carbon

Fig. 7

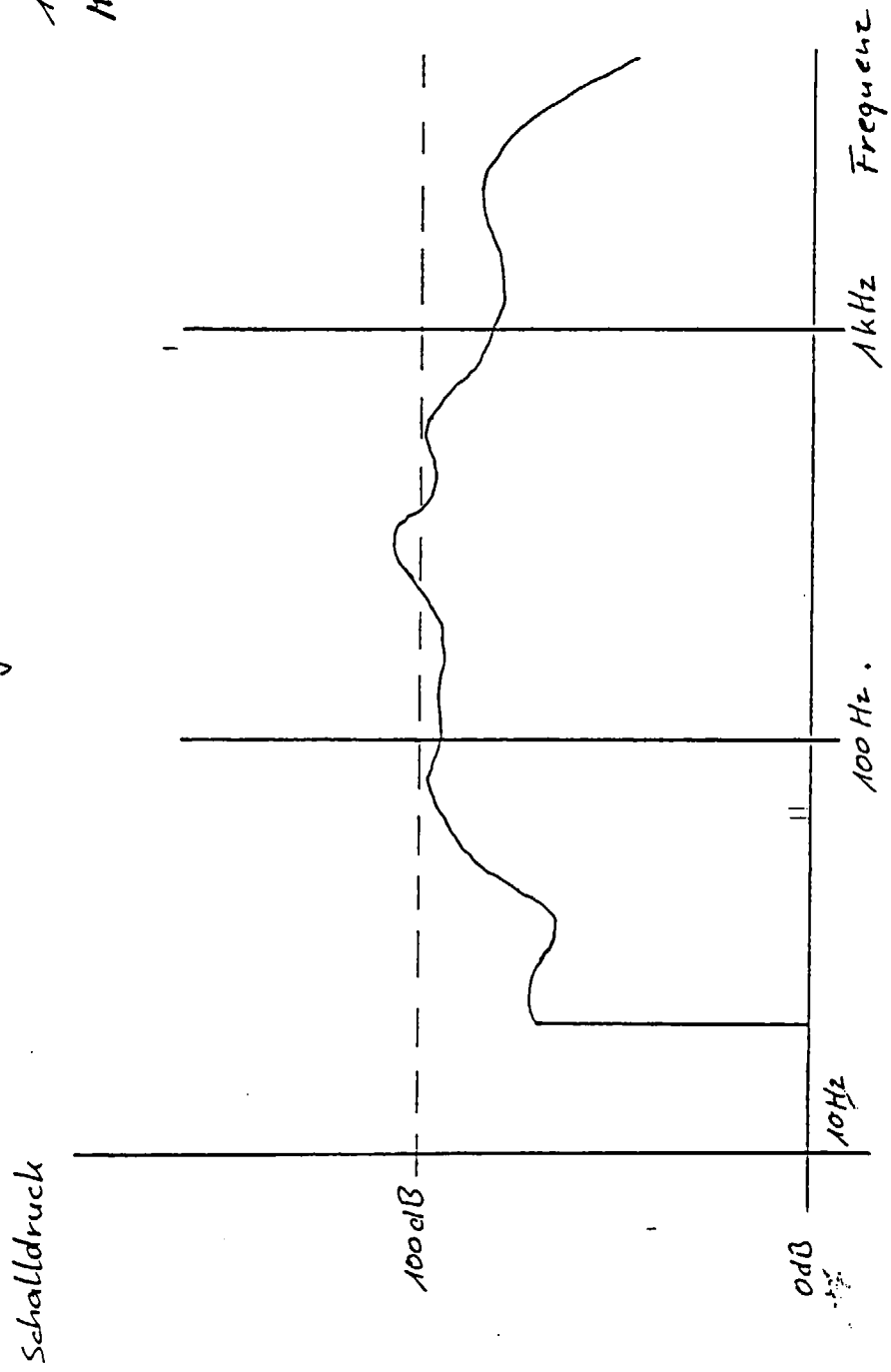


Fig. 8

Schalldruckmessung
1W/1m
HL QB 15 Carbon

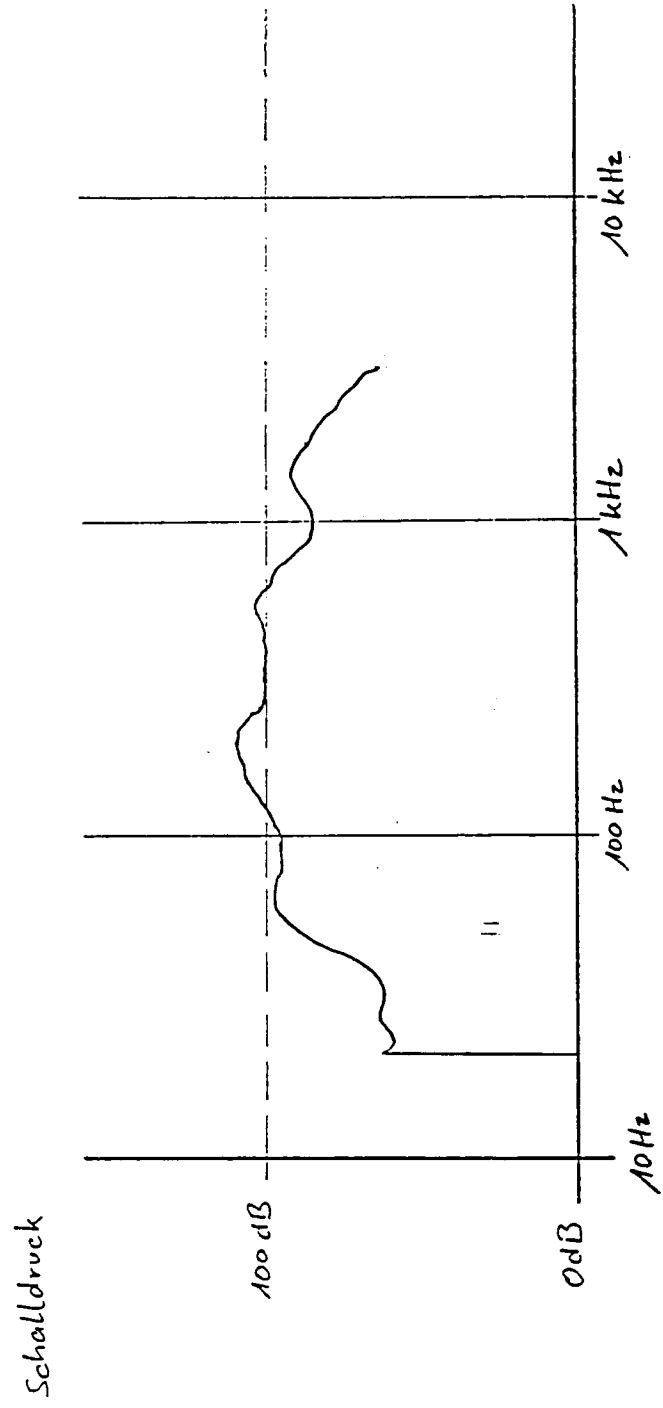
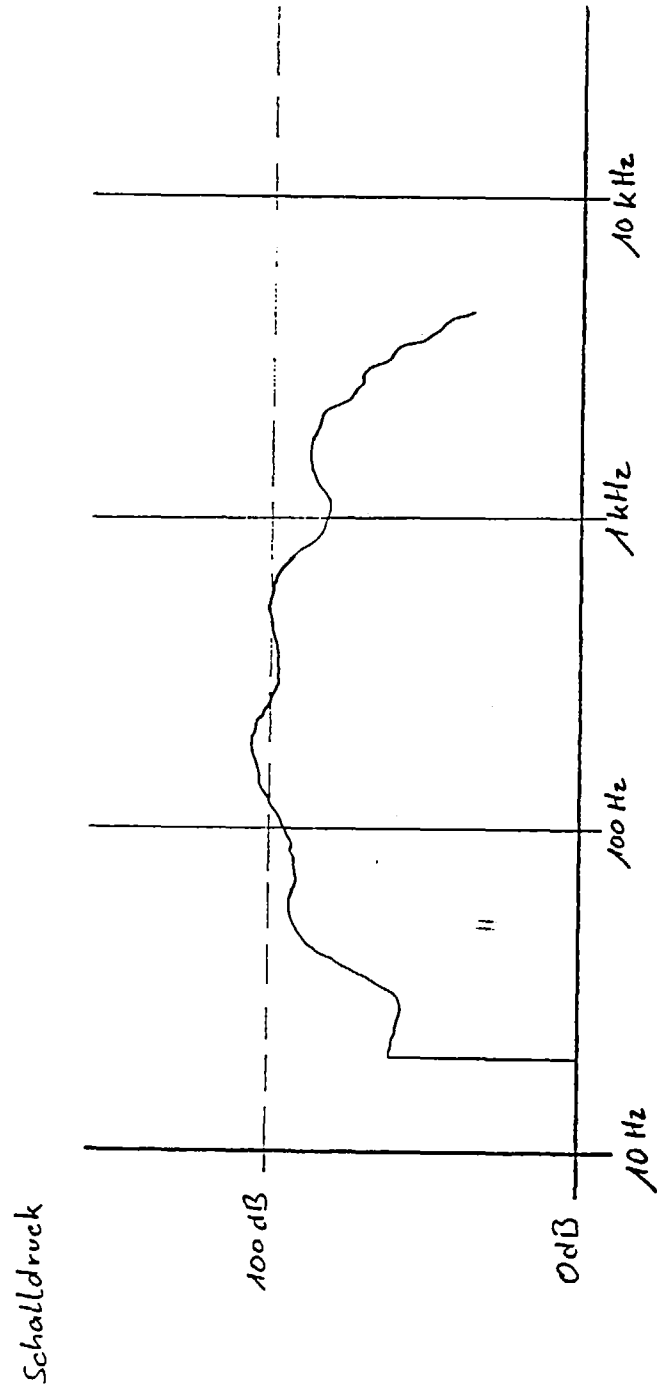


Fig. 9.

Schalldruckmessung
 1W/1m
 HL QB 15 MDF



Schalldruckmessung
 1W / 1m
 HL 710/300

Fig. 10

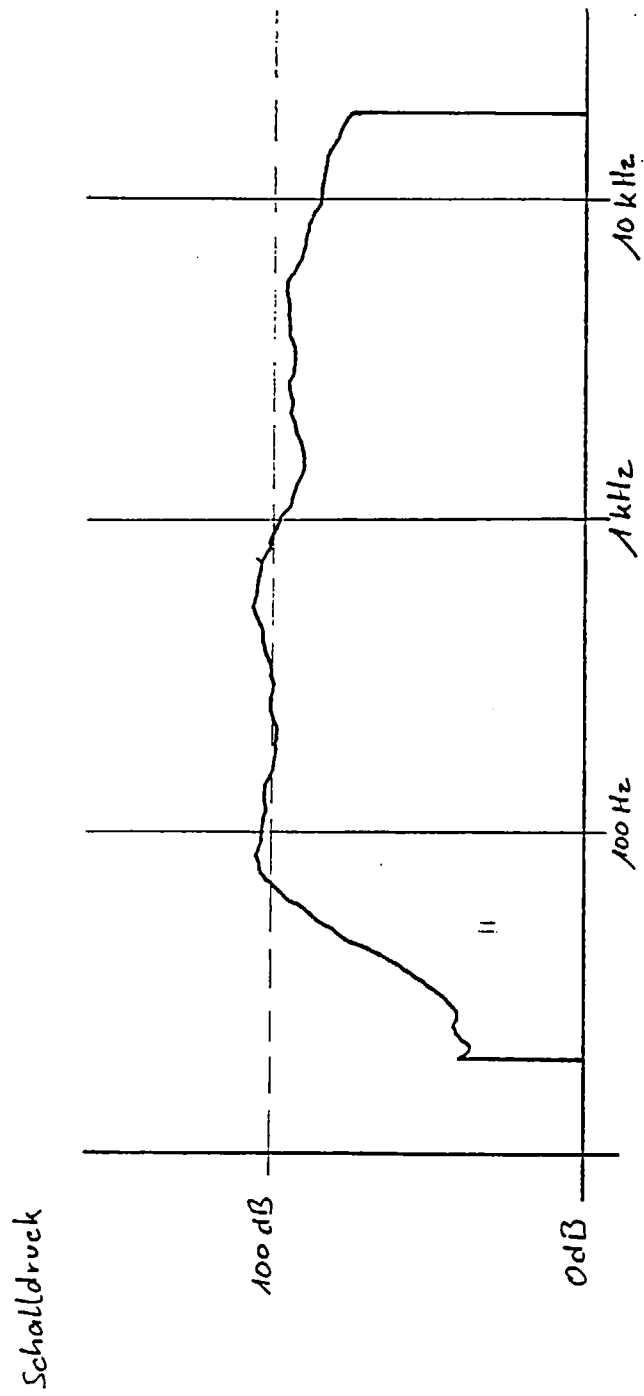


Fig. 11

Schalldruckmessung
 1W/1m
 HL T 10/300 MDF

