

(19)



(11)

**EP 0 987 922 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.09.2007 Patentblatt 2007/37**

(51) Int Cl.:  
**H04R 7/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **99114408.0**

(22) Anmeldetag: **22.07.1999**

(54) **Multiresonanzplatte**

Multi-resonant panel

Panneau multirésonnant

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

(30) Priorität: **19.09.1998 DE 19843079**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.2000 Patentblatt 2000/12**

(73) Patentinhaber: **Harman Becker Automotive  
Systems GmbH  
76307 Karlsbad (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Bachmann, Wolfgang, Prof. Dr.  
41516 Grevenbroich (DE)**

• **Krump, Gerhard, Dr.  
94374 Schwarzach (DE)**  
• **Regl, Hans-Jürgen  
40477 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte  
Westphal, Mussnug & Partner  
Am Riettor 5  
78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 720 415 WO-A-97/09861  
WO-A-98/22987 DE-B- 2 112 516**

**EP 0 987 922 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung befaßt sich Multiresonanzplatten, insbesondere mit der Signalzuführung und Signalaufbereitung bei solchen Multiresonanzplatten.

### Stand der Technik

**[0002]** Multiresonanzplatten zur Schallabstrahlung sind im Stand der Technik bekannt und umfassen im wesentlichen ein flaches Klangpaneel, welches von wenigstens einem mit dem Klangpaneel verbundenen elektrodynamischen Treiber angetrieben wird. Nähere Einzelheiten zum Aufbau und der Wirkungsweise solcher auch unter der Abkürzung DML bekannten Multiresonanzplatten sind beispielsweise den Schriften DE 19757097 und DE 19757098 entnehmbar.

**[0003]** DML sind auch aus der DE 2 112 516 B und WO 97/09861 A bekannt, die die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 offenbaren.

**[0004]** Sollen derartige Multiresonanzplatten zur Wiedergabe von Schallereignissen eingesetzt werden, ist es notwendig, eine entsprechende Treiberelektronik vorzusehen, mit welcher die empfangenen oder generierten Tonsignale aufbereitet werden, bevor Sie den Treibern zur Verfügung gestellt werden. Da bei dieser Technik die Multiresonanzplatten zwar auch als einzelne Schallwiedergabeanordnungen eingesetzt werden können, hauptsächlich aber als sogenannte Schallwände mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten und verbundenen Multiresonanzplatten betrieben werden, wird gemäß dem Stand der Technik die Treiberelektronik im wesentlichen von einem Verstärker und von in den jeweiligen Signalweg integrierten Weichen gebildet. Diese Technik ist aber in mehrfacher Hinsicht nachteilig, da die verschiedenen Einzelkomponenten zur Ermöglichung einer vielseitigen Anwendung in ihren jeweiligen Einzeldaten überdimensioniert ausgebildet sein müssen. Je nach Anwendung kann dies, da Treiberleistungen zwischen etwa 10 und 100 Watt übertragen werden müssen, bedeuten, daß beispielsweise besondere Steckverbindungen im Signalweg, extrem verlustarme Kabel, aufwendige Abschirmungen, große Leistungsreserven oder große Spielräume bei den Impedanzen erforderlich werden.

**[0005]** Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Multiresonanzplatte anzugeben, welche den Aufwand für die Treiberelektronik vereinfacht.

### Darstellung der Erfindung

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind den Ansprüchen 2 bis 9 entnehmbar.

**[0007]** Wird gemäß Anspruch 1 die gesamte Treiberelektronik im Luftvolumen der jeweiligen Multiresonanz-

platte integriert, kann oder können die jeweiligen Multiresonanzplatten ohne großen Aufwand miteinander und/oder mit einer Tonsignale empfangenden oder generierenden Tonsignalquelle verbunden werden. Hierbei wird aber nicht ausgeschlossen, daß bei Multiresonanzplatten, die zu einer Schallwand kombiniert sind, jede dieser Multiresonanzplatten eine vollständige Treiberelektronik im Luftvolumen aufweist. Vielmehr kann in diesem Fall die komplette Treiberelektronik für solche Multiresonanzplatten einer Schallwand, die beispielsweise zur Abstrahlung im Hochtonbereich optimiert ausgebildet sind, auf die Luftvolumina der diesen Tonbereich wiedergebenden Multiresonanzplatten verteilt sein. Von ganz besonderem Vorteil ist es, wenn die Aufhängung, welche die Multiresonanzplatte mit dem Rahmen verbindet, das zwischen Rahmen und Multiresonanzplatte befindliche Luftvolumen hermetisch einschließt, denn in diesem Fall kann die Multiresonanzplatte und die im Luftvolumen angeordnete Treiberelektronik auch problemlos in explosionsgefährdeten oder umwelt- bzw. klimabelasteten Abhörräumen betrieben werden.

**[0008]** Unter der Treiberelektronik werden im Zusammenhang dieser Anmeldung im wesentlichen die folgenden Komponenten verstanden: Die Audioelektronik, die Endverstärker und die jeweiligen Weichen zur Frequenztrennung enthält. Ferner die Kommunikationselektronik, welche für die Verbindung zwischen der Audioelektronik und einer Tonsignalquelle und/oder bei mehreren, beispielsweise zu einer Schallwand kombinierten Multiresonanzplatten für die Verbindung zwischen den verschiedenen Multiresonanzplatten zuständig ist oder welche bei im Dialog geführten Befehlseingaben die Schnittstelle zwischen den von einem Benutzer generierten Befehlen und der Treiberelektronik und/oder einer mit der Multiresonanzplatte in Verbindung stehenden Multimediazentrale bildet. Und schließlich eine Akkupufferung, welche mit der übrigen Treiberelektronik in Verbindung steht. Um möglichen Zweifeln in diesem Zusammenhang vorzubeugen, sei schon an dieser Stelle daraufhingewiesen, daß die Treiberelektronik nicht notwendig sämtliche der oben angeführten Komponenten umfassen muß. Dies bedeutet, daß beispielsweise die Akkupufferung nicht realisiert sein muß, wenn die Spannungsversorgung in der Lage ist, auch Spitzenleistungen abzudecken.

**[0009]** Umfaßt gemäß Anspruch 2 die jeweilige Treiberelektronik einen auf den jeweiligen Treiber zugeschnittenen Endverstärker, kann dieser in Hinblick auf den anzutreibenden Treiber optimiert ausgelegt werden. Diese Optimierung der Endverstärker hat gegenüber der herkömmlichen Technik, bei welcher in der Regel ein Verstärker einen oder eine Mehrzahl von Treibern speist, den Vorteil, daß die erfindungsgemäßen Endverstärker keine Leistungsreserven aufweisen müssen, da im Gegensatz zum Stand der Technik, wo die Kombination zwischen Verstärker und Treibern oft vom Endverbraucher realisiert wird, Verstärker und Treiber eine Einheit bilden. Diese Einheitsbildung hat auch den Vorteil, daß die Kom-

ponenten aufeinander abgestimmt sind, womit eine Optimierung der verschiedenen Komponenten möglich und eine gegenseitige zerstörende Wirkung zwischen diesen Komponenten ausgeschlossen ist.

**[0010]** Ist gemäß Anspruch 3 die Treiberelektronik mit elektronischen Filtern in analogem oder digitalem Aufbau ausgestattet, kann die Frequenztrennung unter Nutzung der den jeweiligen Treibern zugeordneten Endverstärkern sehr ökonomisch ausgeführt werden. Insbesondere entfällt die sonst bei den Anordnungen gemäß dem Stand der Technik zur Frequenztrennung notwendige Leistungselektronik.

**[0011]** Wird gemäß Anspruch 4 die Treiberelektronik von einer Gleichspannungsquelle gespeist, kann -wie noch im Zusammenhang mit Anspruch 8 ausgeführt werden wird- die Spannungsversorgung zusammen mit den Tonsignalleitungen, welche die Treiberelektronik mit der Tonsignalquelle verbinden, erfolgen. Außerdem sind im Gegensatz zur Spannungsversorgung von Verstärkern durch Netzspannung bei der erfindungsgemäßen Gleichstromversorgung in Niederspannungstechnik offene Stecker oder Buchsen in bezug auf gesundheitliche Schädigungen weitgehend unproblematisch.

**[0012]** Die insbesondere bei Treibern im Tieftonbereich impulsweise notwendigen Spitzenleistungen bedingen dann keine Aufweitung der Spannungsversorgung, wenn gemäß Anspruch 5 im Luftvolumen ein Akku mit gleichstromgespeister Ladeelektronik integriert ist, welcher bei Abforderung von Spitzenleistungen diese bereitstellt. Ist der Akku noch durch einen parallel geschalteten Kondensator unterstützt, wird eine besonders verzerrungsarme Wiedergabe seltener Impulsereignisse gewährleistet. Außerdem wird durch die Akkupufferung erreicht, daß in Notfällen beispielsweise bei Ausfall der Gleichspannungsversorgung die Multiresonanzplatten noch einige Zeit einsatzbereit bleiben und zur Sicherung etwa von Fluchtwegen beitragen können. Ein Absinken des Ladezustandes des Akkus unter einen kritischen Ladezustand, etwa durch die Abforderung von Spitzenleistungen über einen längeren Zeitraum wird durch die Ladeelektronik ausgeschlossen, welche bei Erreichen dieses Zustandes eine automatische Lautstärkeregelung mit Dynamikkompensation aktiviert.

**[0013]** Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß Anspruch 7 die (erste) Schnittstelle, welche zur Verbindung der Treiberelektronik mit der Tonsignalquelle dient, als busfähige Schnittstelle ausgebildet wird, weil in diesem Fall die Multiresonanzplatten überall dort betrieben werden können, wo entsprechende Busleitungen zur Verfügung stehen. Mit anderen Worten, hierdurch wird bei entsprechender Bustechnologie die Multiresonanzplatte zum alleinigen Endgerät.

**[0014]** Wird der jeweilige Endverstärker von einer Gleichstromquelle gespeist, kann gemäß Anspruch 8 die zur Multiresonanzplatte geführte Busleitung gleichzeitig auch die Spannungsversorgung mit umfassen. Hierdurch wird ein sehr flexibler Betrieb der Multiresonanzplatten erreicht.

**[0015]** Ist gemäß Anspruch 9 eine weitere Schnittstelle vorhanden, die zur Vernetzung zwischen mehreren Multiresonanzplatten und/oder zum Empfang und Weiterleitung von im Dialog geführten Befehlseingaben ausgestattet ist, kann beispielsweise über eine zweite Schnittstelle die Kommunikation mit dem Endverstärker oder einer Multimediazentrale geführt werden. Aus Gründen der Flexibilität sollte die Kommunikation drahtlos, etwa in Infrarottechnik ausgeführt sein.

Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

**[0016]**

Fig. 1 eine Multiresonanzplatte im Seitenschnitt; und

Fig. 2 eine Einbausituation einer Multiresonanzplatte.

Wege zum Ausführen der Erfindung

**[0017]** Die Erfindung soll nun an Hand der beiden Figuren näher erläutert werden

**[0018]** In Fig. 1 ist eine Multiresonanzplatte 10 im Seitenschnitt gezeigt, wobei aus darstellungstechnischen Gründen die wahren Abmessungen einer solchen Multiresonanzplatte 10 nicht gezeigt sind. Wie schon in anderen Anmeldungen der Anmelderin erläutert, wird auch diese Multiresonanzplatte 10 von einer Kernschicht 11 und zwei Deckschichten 12.1 und 12.2 gebildet, indem diejenigen Oberflächen der Kernschicht 11, welche die größte Flächenausdehnung haben, mit den Deckschichten 12.1, 12.2 verbunden sind. Ferner steht mit der Multiresonanzplatte 10 wenigstens ein Treiber 13 in Verbindung, welcher die Multiresonanzplatte 10 in Schwingungen versetzt. Der in Fig. 1 gezeigte Treiber 13 ist beispielhaft angegeben worden, so daß von seiner Ausgestaltung und Positionierung keine Beschränkungen ausgehen.

**[0019]** Ferner wird die Multiresonanzplatte 10 mit seitlichem Abstand zu den Schmalseiten 14 der Kernschicht 11 von einem Rahmen 15 umgeben, so daß zwischen den Schmalseiten 14 und dem Rahmen 15 ein Luftvolumen 16 verbleibt. Die Multiresonanzplatte 10 ist im Rahmen 15 aufgehängt. Die hierfür erforderliche Aufhängung 17 wird vorliegend von den beiden Deckschichten 12.1, 12.2 realisiert, indem diese beiden Deckschichten 12.1, 12.2 bis zum Rahmen 15 geführt und mit diesem verbunden sind. Dadurch, daß die Aufhängen 17 in der Form der beiden Deckschichten 12.1, 12.2 umlaufend mit dem Rahmen 15 verbunden sind, wird das Luftvolumen 16 hermetisch eingeschlossen, so daß lediglich die Außenflächen des Rahmens 15 und der Deckschichten 12.1, 12.2 Umwelteinflüssen ausgesetzt sind. Da die letztbenannten Flächen mit sehr einfachen Mitteln gegen Klima- oder Schadstoffeinflüsse resistent gemacht werden können, können die erfindungsgemäß ausgebilde-

ten Multiresonanzplatten 10 auch weitgehend unabhängig von den sonstigen im Inneren der Multiresonanzplatte 10 angeordneten Bauteilen problemlos auch schwierigsten Bedingungen ausgesetzt werden.

**[0020]** Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die Aufhängungen 17 im mit dem Rahmen 15 verbundenen Zustand unter Spannung stehen können. Hierdurch läßt sich mit der Multiresonanzplatte 10 -wie schon im Zusammenhang mit einer anderen Anmeldung der Anmelderin ausgeführt- eine besonders gute Tieftonwiedergabe herbeiführen.

**[0021]** Wie der Fig. 1 weiter entnehmbar ist, ist die gesamte Treiberelektronik 18 im Luftvolumen 16 untergebracht. Diese Treiberelektronik 18, welche ggf. auch mit einem Überlastschutz (nicht dargestellt) versehen sein kann, umfaßt vorliegend einen auf den Treiber 13 optimierten Endverstärker 18.1 und eine Filteranordnung 18.2. Auf die Vorteile, welche mit der gegenseitigen Anpassung von Treiberelektronik 18 und Treiber 13 verbunden sind, wurde bereits hingewiesen. Um eventuell in diesem Zusammenhang aufkommenden Mißverständnissen vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, daß bei mehreren mit der Multiresonanzplatte 10 verbundenen Treibern 13 aus Kostengründen der in der Multiresonanzplatte 10 integrierte Endverstärker 18.1 auch eine Mehrzahl von Treibern 13 versorgen kann. Auch kann die Erfindung so modifiziert sein, daß ein Endverstärker 18.1 bei Nebenordnung von mehreren Multiresonanzplatten 10 Treiber 13 von verschiedenen Multiresonanzplatten 10 speist.

**[0022]** Wird der Rahmen 15 beispielsweise aus Metall gebildet und/oder mit Kühlrippen (nicht dargestellt) versehen, ist für eine gute Wärmeabfuhr von der Treiberelektronik 18 gesorgt.

**[0023]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn dem jeweiligen Endverstärker 18.1 keine Netzspannung, sondern Gleichspannung zugeführt wird. Hierdurch wird nicht nur ein erheblicher Beitrag zur Berührsicherheit von offenen Anschlüssen geleistet, sondern auch die Möglichkeit geschaffen, die Spannungsversorgung und die Tonsignale in einem Kabelstrang 19 zu integrieren. Da i.ü. die Signalverstärkung bei der erfindungsgemäßen Anordnung erst in der Multiresonanzplatte 10 selbst erfolgt, kann im Gegensatz zu Multiresonanzplatten 10, welche über keinen in der Multiresonanzplatte 10 integrierten Verstärker verfügen, der Aufwand für die Tonsignalkabel (nicht dargestellt) erheblich reduziert werden.

**[0024]** Ferner ist im Luftvolumen 16 gemäß Fig. 1 noch ein Akku 20 integriert, welcher über eine gleichstromgespeiste Ladeelektronik verfügt. Dieser Akku 20 hat die Aufgabe, den oder die Treiber 13 bei Abforderung von Spitzenleistungen mit der notwendigen Spannung zu versehen. Werden keine Spitzenleistungen abgefordert, wird der Ladezustand des Akkus 20 überprüft und ggf. eine Nachladung bewirkt. Letzteres kann beispielsweise so realisiert sein, daß bei Eintritt eines Niedrigstandes zur Ladung des Akkus 20 eine automatische Lautstärkeabsenkung mit Dynamikkompression aktiviert wird. Ist

der Akku 20 mit einem parallelgeschalteten Kondensator (nicht gezeigt) versehen, wird eine besonders verzerrungsarme Wiedergabe seltener Impulsereignisse sichergestellt. Darüber hinaus kann die mit dem Akku 20 in Verbindung stehenden Elektronik so modifiziert sein, daß bei Ausfall der externen Gleichstromquelle (nicht gezeigt) die Tonwiedergabe mittels des Akkus 20 noch sichergestellt werden kann. Letzteres hat insbesondere für die Sicherung von Fluchtwegen besondere Bedeutung, da hierdurch wichtige Durchsagen noch möglich bleiben.

**[0025]** In Fig. 2 ist der Rahmen 15 einer Multiresonanzplatte 10 gemäß Fig. 1 vergrößert dargestellt. Diese Multiresonanzplatte 10 weist im Luftvolumen 16 nicht nur einen Endverstärker 18.1 und einen Akku 20, sondern auch eine erste und eine zweite Schnittstelle 21.1 und 21.2 auf. Die Zuführung von Tonsignalen erfolgt über die erste Schnittstelle 21.1, indem die Schnittstelle 21.1 mit dem Stecker 22 des Kabelstrangs 19 verbunden wird. Sofern diese Schnittstelle 21.1 ausschließlich zur Versorgung mit Tonsignalen vorgesehen ist, kann die gezeigte Schnittstellen-/Steckerkombination beispielsweise als Glasfaser- oder Busverbindung ausgeführt sein. Aber auch eine herkömmliche Verbindung über Lautsprecherbuchsen und Lautsprecherstecker wäre möglich. Ganz besonders vorteilhaft ist dabei die Ausbildung der Schnittstellen-/Steckerkombination als Busverbindung, da in diesem Fall über diese Anordnung nicht nur die Tonsignale, sondern auch die Spannungsversorgung erfolgen kann.

**[0026]** Erfolgt über die erste Schnittstelle 21.1 ausschließlich die Spannungsversorgung des Endverstärkers 18.1 und des Akkus 20, ist eine zweite Schnittstelle erforderlich, über welche dem Endverstärker 18.1 die Tonsignale zugeführt werden können. Durch diese Trennung von Tonsignal- und Spannungszuführung wird es möglich die Tonsignalzuführung auch drahtlos auszuführen, indem etwa die zweite Schnittstelle 21.2 als Infrarotsensor ausgebildet wird.

**[0027]** Aber auch wenn die Versorgung der Multiresonanzplatte 10 mit Spannung und Tonsignalen ausschließlich über die erste Schnittstelle 21.1 erfolgt, kann die zweite Schnittstelle 21.2 zur Vernetzung zwischen mehreren Multiresonanzplatten 10 und/oder Weiterleitung von im Dialog geführten Befehlseingaben genutzt werden. Ist dazu die zweite Schnittstelle 21.2 beispielsweise als Empfangssensor einer drahtlos arbeitenden Übertragungsanordnung ausgestattet, können von dieser so ausgestatteten Schnittstelle 21.2 benutzeraktivierte und beispielsweise mit einer Fernbedienung ausgelöste Befehle empfangen und an den Endverstärker 18.1 oder an eine über die erste -busfähige- Schnittstelle 21.1 verbundene Multimediazentrale (nicht gezeigt) weitergeleitet werden.

## Patentansprüche

### 1. Multiresonanzplatte 10

mit einer Einheit, welche aus einer Kernschicht (11) und zwei Deckschichten (12.1, 12.2) gebildet ist, wobei die Deckschichten (12.1, 12.2) mit einander gegenüberliegenden Oberflächen der Kernschicht (11) verbunden sind,  
mit einem Rahmen (15), der die Einheit unter Belastung eines Luftvolumens (16) umrandet,  
mit einer Aufhängung (17), welche die Einheit mit dem Rahmen (15) verbindet und dabei das Luftvolumen (16) einschließt, und  
mit wenigstens einem elektromagnetischen Treiber (13), der auf die Einheit wirkt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** im Luftvolumen (16) die gesamte Treiberelektronik (18, 18.1, 18.2) integriert ist.

2. Multiresonanzplatte nach Anspruch 1  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Treiberelektronik (18) einen auf den jeweiligen Treiber (13) optimierten Endverstärker (18.1) umfaßt.
3. Multiresonanzplatte nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Treiberelektronik (18) eine Filteranordnung (18.2) aufweist.
4. Multiresonanzplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Treiberelektronik (18) von einer Gleichspannungsquelle gespeist ist.
5. Multiresonanzplatte nach Anspruch 4  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** im Luftvolumen (16) ein Akku (20) mit gleichstromgespeicherter Ladeelektronik integriert ist.
6. Multiresonanzplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Treiberelektronik (18) eine erste Schnittstelle (21.1) aufweist, die wenigstens mit einer Tonsignalquelle verbindbar ist.
7. Multiresonanzplatte nach Anspruch 6  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die erste Schnittstelle (21.1) eine busfähige Schnittstelle ist.
8. Multiresonanzplatte nach Anspruch 6 oder 7  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die erste Schnittstelle (21.1) auch den Gleichspannungsanschluß umfaßt.
9. Multiresonanzplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** eine zweite Schnittstelle (21.2) vorhanden ist, die zur Vernetzung zwischen mehreren Multiresonanzplatten (10) und/oder zum Empfang und zur Weiterleitung von im Dialog geführten Befehlseingaben ausgestattet ist.

## Claims

1. A multi-resonant panel (10) including a unit, which is constituted by a core layer (11) and two cover layers (12.1, 12.2), the cover layers (12.1, 12.2) being connected to opposing surfaces of the core layer (11), a frame (15), which surrounds the unit leaving an air volume (16), a mounting (17), which connects the unit to the frame (17) and thus encloses the air volume (16) and at least one electromagnetic driver, which acts on the unit, **characterised in that** the entire driver electronic system (18, 18.1, 18.2) is integrated in the air volume.
2. A multi-resonant panel as claimed in Claim 1, **characterised in that** the driver electronic system (18) includes a final amplifier (18.1) optimised to the driver (13).
3. A multi-resonant panel as claimed in Claim 1 or 2, **characterised in that** the driver electronic system includes a filter arrangement (18.2).
4. A multi-resonant panel as claimed in one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the driver electronic system (18) is energised by a direct current source.
5. A multi-resonant panel as claimed in Claim 4, **characterised in that** an accumulator (20) with a charging electronic system fed with direct current is integrated in the air volume (16).
6. A multi-resonant panel as claimed in one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the driver electronic system (18) includes a first interface (21.1), which is connectable with at least one audio signal source.
7. A multi-resonant panel as claimed in Claim 6, **characterised in that** the first interface (21.1) is a bus capable interface.
8. A multi-resonant panel as claimed in Claim 6 or 7, **characterised in that** the first interface (21.1) also includes the direct current connector.
9. A multi-resonant panel as claimed in one of Claims 1 to 8, **characterised in that** a second interface (21.2) is present, which is equipped for networking between a plurality of multi-resonant panels (10) and/or for receiving and for forwarding on instruction

inputs conducted in dialogue.

prévu une deuxième interface (21.2) qui est réalisée pour être mise en réseau entre plusieurs panneaux multirésonants (10) et/ou pour recevoir et transmettre des instructions entrées en mode dialogue.

## Revendications

1. Panneau multirésonant (10) 5  
comportant une unité qui est formée par une couche centrale (11) et deux couches de protection (12.1, 12.2), les couches de protection (12.1, 12.2) étant assemblées à des surfaces opposées de la couche centrale (11), 10  
comportant un cadre (15), qui borde l'unité en laissant un volume d'air (16),  
comportant une suspension (17), qui assemble l'unité au cadre (15) et entoure dans ce cas le volume d'air (16), et 15  
comportant au moins un excitateur (13) électromagnétique, qui agit sur l'unité,  
**caractérisé en ce que**  
la totalité de l'électronique d'excitation (18, 18.1, 18.2) est intégrée dans le volume d'air (16). 20
2. Panneau multirésonant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'électronique d'excitation (18) comporte un amplificateur final (18.1) optimisé par rapport à l'excitateur (13) correspondant. 25
3. Panneau multirésonant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'électronique d'excitation (18) comporte un système de filtrage (18.2). 30
4. Panneau multirésonant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'électronique d'excitation (18) est alimentée par une source de tension continue. 35
5. Panneau multirésonant selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'un** accumulateur (20) avec une électronique de charge, alimentée par un courant continu, est intégré dans le volume d'air (16). 40
6. Panneau multirésonant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'électronique d'excitation (18) comporte une première interface (21.1), qui peut être reliée au moins à une source de signaux audio. 45
7. Panneau multirésonant selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la première interface (21.1) est compatible à un bus. 50
8. Panneau multirésonant selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la première interface (21.1) comporte également le port pour la tension continue. 55
9. Panneau multirésonant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il est**

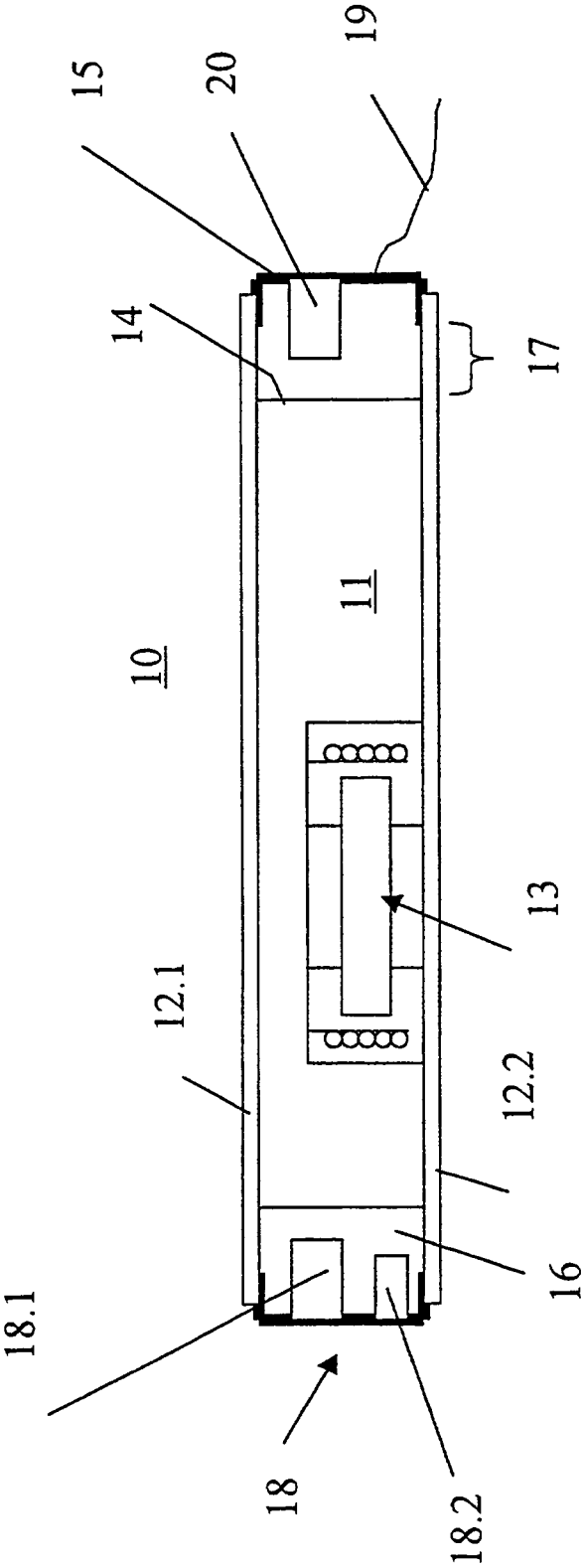


Fig. 1

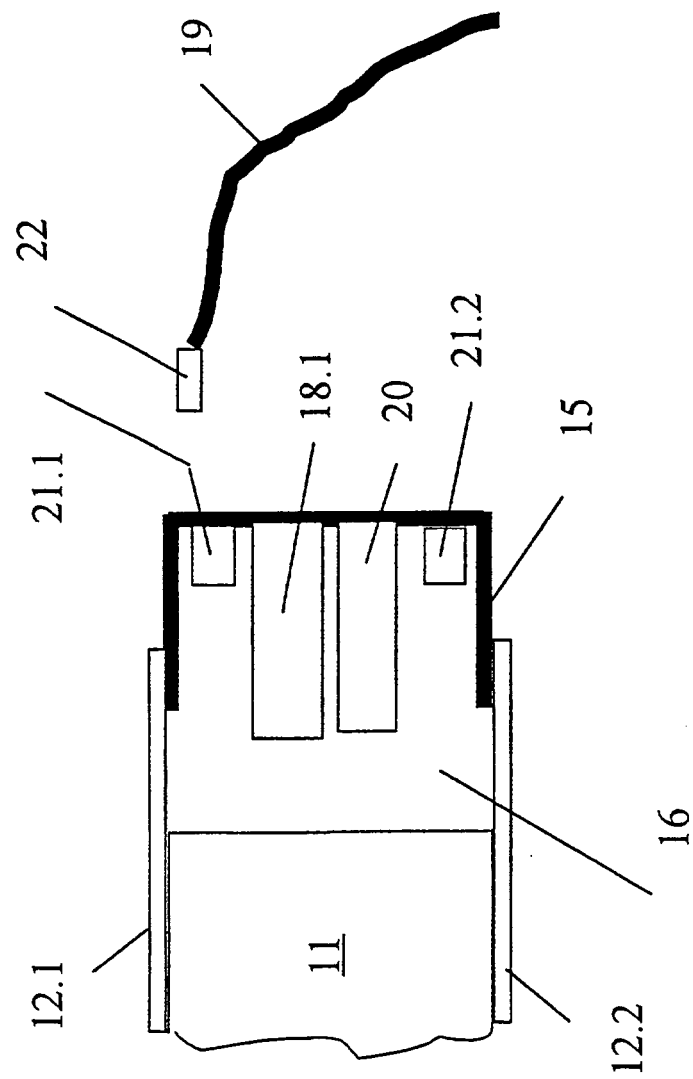


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19757097 [0002]
- DE 19757098 [0002]
- DE 2112516 B [0003]
- WO 9709861 A [0003]