

(19)



(11)

EP 3 537 729 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

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

(21) Anmeldenummer: **19020099.8**

(22) Anmeldetag: **04.03.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Symann, Michael**
33415 Verl (DE)

(72) Erfinder: **Symann, Michael**
33415 Verl (DE)

(74) Vertreter: **Dekker, Lothar Karl Rudolf**
Patentanwaltskanzlei Dekker
Friedensheimer Straße 26
27729 Voldersode (DE)

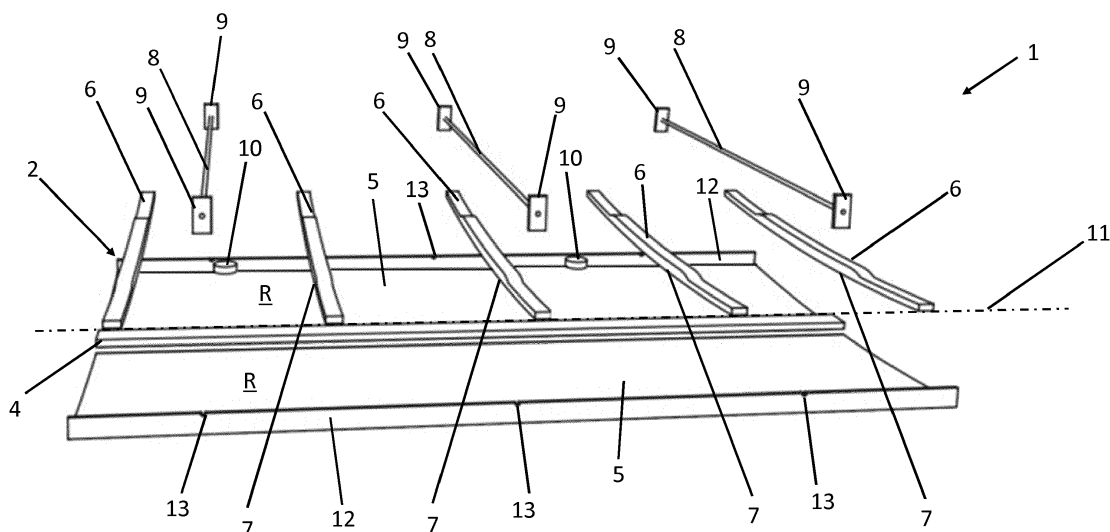
(30) Priorität: **08.03.2018 DE 102018105306**

(54) LAUTSPRECHERSYSTEM

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lautsprechersystem (1), umfassend zwei Resonanzböden (2), die einander gegenüberliegend angeordnet und miteinander verbunden sind,

- wobei jeder Resonanzboden (2) jeweils eine nach außen weisende Vorderseite (V) und eine nach innen gerichtete Rückseite (R) aufweist,
- wobei der jeweilige Resonanzboden (2) flächig ausgebildet ist,
- wobei auf der Rückseite (R) des jeweiligen Resonanzbodens (2) quer zur Symmetrie- oder Längsachse (11) verlaufende Rippen (6) angeordnet sind, die sich im Wesentlichen über die Breite des Resonanzbodens (2) erstrecken,

- wobei der jeweilige Resonanzboden (2) mittels der Rippen (6) quer zur Längsachse (11) nach außen gewölbt wird,
- wobei der Abstand der Rippen (6) zueinander in Längsrichtung des Resonanzbodens (2) zunimmt,
- wobei an dem jeweiligen Resonanzboden (2) jeweils ein Steg (4) vorgesehen ist, wobei die Stege (4) einander gegenüberliegend an den Resonanzböden (2) positioniert sind, und
- wobei auf der Rückseite (R) der dem gegenüberliegenden Resonanzboden (2) zugewandten Oberfläche des jeweiligen Steges (4) zumindest eine Erregereinrichtung (10) angeordnet ist, wobei der Steg (4) frei von Schalldurchtrittsöffnungen ausgebildet ist.

**Fig. 2****EP 3 537 729 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lautsprechersystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 1 734 786 A1 ist ein flächiges Klangpanel mit einem einzelnen Resonanzboden bekannt, auf dessen Oberfläche in einem messtechnisch zu bestimmenden Knotenschwingungspunkt eine Erregereinrichtung angeordnet ist.

[0003] Ausgehend vom vorstehend genannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lautsprechersystem bereitzustellen, welches sich durch eine einfachere Herstellung und verbesserte akustische Eigenschaften auszeichnet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Lautsprechersystem gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der von Patentanspruch 1 abhängigen Unteransprüche.

[0006] Gemäß dem Anspruch 1 wird ein Lautsprechersystem vorgeschlagen, welches zwei Resonanzböden umfasst, die einander gegenüberliegend angeordnet und miteinander verbunden sind. Dabei weist jeder Resonanzboden jeweils eine nach außen weisende Vorderseite und eine nach innen gerichtete Rückseite auf, wobei der jeweilige Resonanzboden im Wesentlichen flächig ausgebildet ist. Auf der Rückseite des jeweiligen Resonanzbodens sind quer zur Längs- oder Symmetrieachse verlaufende Rippen angeordnet, die sich im Wesentlichen über die Breite des Resonanzbodens erstrecken, wobei der jeweilige Resonanzboden mittels der Rippen quer zur Längsachse nach außen gewölbt wird, und wobei der Abstand der Rippen zueinander entlang der Längs- oder Symmetrieachse des Resonanzbodens zunimmt. Weiterhin ist an dem jeweiligen Resonanzboden ein Steg vorgesehen, wobei die Stege einander gegenüberliegend am jeweiligen Resonanzboden angeordnet sind, und wobei auf der Rückseite der dem gegenüberliegenden Resonanzboden zugewandten Oberfläche des jeweiligen Steges zumindest eine Erregereinrichtung angeordnet ist, wobei der Steg frei von Schalldurchtrittsöffnungen ausgebildet ist. D.h. der Steg weist keine Öffnungen auf. Die Schwingungserregung des jeweiligen flächig ausgebildeten Resonanzbodens erfolgt durch die jeweilige Erregereinrichtung. Durch die Verbindung der beiden im Aufbau identischen Resonanzkörper miteinander bilden diese zusätzlich zu ihren jeweils schwingenden Flächen einen Klangkörper aus. Durch die Ausbildung des Klangkörpers bekommen Tieftönen Frequenzen einen Raum und klingen voller und wärmer. Durch die in gleicher Weise erfolgende Anregung der beiden Resonanzböden wird das Klangvolumen zusätzlich erhöht. Dabei können die beiden Resonanzböden miteinander lösbar oder unlösbar verbunden sein. Durch den zunehmenden Abstand der Anordnung der Rippen zueinander entlang der Längs- oder Symmetrieachse des jeweiligen Resonanzbodens von oben nach unten werden auf dem jeweiligen Resonanzboden unter-

schiedliche Bereiche geschaffen, die für verschiedene Frequenzen besser erregbar sind. Ein geringer Abstand der Rippen verbessert die Anregung bei hohen Frequenzen, während ein größerer Abstand die Erregung bei tiefen Frequenzen begünstigt. Das Klangbild lässt sich durch eine geeignete Wahl der Abstände der Rippen variieren.

[0007] Insbesondere kann der jeweilige Resonanzboden einen Materialstärkenverlauf aufweisen, der korrespondierend mit dem zunehmenden Abstand der Rippen in Längsrichtung des jeweiligen Resonanzbodens abnimmt. Der sich in Richtung der Längs- oder Symmetrieachse verändernde Materialstärkenverlauf trägt zusätzlich dazu bei, dass im oberen Bereich des jeweiligen Resonanzbodens die Anregung bei hohen Frequenzen verbessert wird, während im unteren Bereich mit abnehmender Materialstärke die Erregung bei tiefen Frequenzen begünstigt wird.

[0008] Bevorzugt kann der jeweilige Steg zwischen Einzelelementen des jeweiligen Resonanzbodens angeordnet sein. Hierbei können die Einzelelemente der Resonanzböden aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Insbesondere können die Einzelelemente des jeweiligen Resonanzbodens aus Karbon oder einem anderen vergleichbaren Werkstoff bestehen. Bevorzugt können die Einzelelemente des jeweiligen Resonanzbodens aus einem Holz, vorzugsweise Nadelholz bestehen. Bei einer Ausführung der Resonanzböden aus Holz, können die Resonanzböden aus einer Vielzahl von parallel nebeneinander angeordneten Einzelelementen bestehen.

[0009] Alternativ kann der jeweilige Steg auf der Vorderseite oder der Rückseite des jeweiligen Resonanzbodens angeordnet sein. Bei einer Anordnung des jeweiligen Steges auf der Rückseite des Resonanzbodens kann vorgesehen sein, dass die im Wesentlichen quer zum Steg verlaufenden Rippen mit Aussparungen versehen sind, durch die der durchgehende Steg hindurchführbar ist.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kann die Ansteuerung der zumindest einen Erregereinrichtung an dem einen Resonanzboden gegenüber der zumindest einen Erregereinrichtung an dem gegenüberliegenden Resonanzboden phasenverschoben erfolgen. Hierdurch kann das Klangvolumen zusätzlich erhöht werden, da mögliche Interferenzen hierdurch vermieden werden können. Im einfachsten Fall kann der Anschluss der zumindest einen Erregereinrichtung des einen Resonanzbodens an eine Signalquelle mit umgekehrter Polarität erfolgen. Denkbar ist aber auch, dass die Signalquelle dazu eingerichtet ist, eine Umschaltung der Polarität vorzunehmen.

[0011] Des Weiteren kann der jeweilige Steg aus einem Hartholz bestehen. Dabei kann der Steg zwischen den Einzelelementen des jeweiligen Resonanzbodens angeordnet sein. Besonders bevorzugt kann der jeweilige Steg im Wesentlichen mittig am oder im Resonanzboden angeordnet sein. Der Steg kann einen gleichen

Materialstärkenverlauf wie der Resonanzboden aufweisen, an welchem der Steg angeordnet ist. Bei einer Anordnung im Resonanzboden ist der Steg zwischen den Einzelementen angeordnet. Somit schließt der Steg mit den Oberflächen der benachbarten Einzelemente bündig ab. Bei einer Anordnung auf der Vorderseite des Resonanzbodens ist dieser auf dem Resonanzboden fixiert. Der Steg sorgt für eine gute Schallübertragung von der Erregereinrichtung auf sowie eine gute und gleichmäßige Schallausbreitung über den Resonanzboden.

[0012] Vorteilhaft ist es, wenn die Rippen eine gewölbte Anlagefläche aufweisen, mit welcher die Rippen form-schlüssig an der Rückseite des jeweiligen Resonanzbodens anliegen. Die Rippen tragen zur Wölbung des jeweiligen Resonanzbodens bei und erzeugen eine Spannung in dem Resonanzboden. Die sich über den Steg erstreckenden Rippen unterstützen die Schallübertragung von der Erregereinrichtung auf sowie die Schallausbreitung über den Resonanzboden.

[0013] Die sich senkrecht zur Oberfläche der Resonanzböden erstreckenden Rippen können endseitig Abschnitte mit einer geringeren vertikalen Erstreckung aufweisen als im Mittenabschnitt der Rippen, wobei die Länge des Mittenabschnitts einer Rippe in Abhängigkeit von der Position der Rippe entlang des Verlaufs der Längs- oder Symmetrieachse des Resonanzbodens variiert.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung können an äußeren Randabschnitten des jeweiligen Resonanzbodens Rahmenelemente angeordnet sein, welche der beabstandeten Verbindung der Resonanzböden dienen. Dabei können die Rahmenelemente im Wesentlichen parallel zur Längs- oder Symmetrieachse des jeweiligen Resonanzbodens verlaufen, wobei sie der Außenkontur des Resonanzbodens im Wesentlichen folgen. Die Rahmenelemente können auch in Übereinstimmung mit den Resonanzböden gerundet gestaltet werden. Die Rahmenelemente tragen zur Stabilität des Resonanzbodens bei. Insbesondere bei einer Ausbildung des Resonanzbodens aus Einzelementen, die aus Holz bestehen, tragen die Rahmenelemente zu der notwendigen Stabilität im Faserverlauf des Resonanzbodens bei.

[0015] Bevorzugt können die einander gegenüberliegend angeordneten Resonanzböden endseitig durch zumindest ein Deckelement verschlossen sein. Durch das zumindest eine Deckelement wird der Klangkörper nach oben hin abgeschlossen, wodurch die Tieftongfrequenzen einen Raum bekommen und voller und wärmer klingen. Alternativ können die Rahmenelemente so ausgebildet sein, dass diese die einander gegenüberliegend angeordneten Resonanzböden endseitig wie ein Deckelement verschließen.

[0016] Insbesondere können zwischen den Resonanzböden quer zur Längsachse der Resonanzböden verlaufende Spannelemente vorgesehen sein, die endseitig an den Spannelementen angeordnete Halteelemente aufweisen, die sich außenseitig an den Resonanzböden abstützen. Die stangenförmigen Spannelemente

können mittels der Halteelemente Druckkräfte auf die Rahmenelemente sowie die Resonanzböden übertragen. Die von den Halteelementen ausgeübten Druckkräfte erhöhen die innere Spannung der Resonanzböden. Daraus resultiert ein größeres Klangvolumen, welches als Lautstärkezuwachs wahrnehmbar ist. Zudem kann dadurch verhindert werden, dass es im Bereich tiefer Frequenzen zu unerwünschten Überresonanzen kommt, die als störende Vibrationen wahrnehmbar sind. Dabei ist weiterhin denkbar, dass die Spannelemente derart ausgebildet sind, dass ein Nachjustieren ermöglicht wird, um die auf die Rahmenelemente sowie die Resonanzböden übertragenen Druckkräfte anzupassen.

[0017] Zudem kann zwischen den Resonanzböden an zumindest einem Punkt der höchsten Wölbung der Resonanzböden auf der Längsachse ein zusätzliches Spannelement angebracht sein, welches eine Druck- bzw. Zugkraft zwischen den Resonanzböden erzeugt. Dieses zusätzliche Spannelement kann ergänzend zur Feinjustage der von den stangenförmigen Spannelementen hervorgerufenen Spannungen vorgesehen sein.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kann zur Anordnung der zumindest einen Erregereinrichtung auf dem jeweiligen Steg jeweils ein im Wesentlichen ringförmiges Aufnahmeelement vorgesehen sein, welches in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Stifte aufweist, die sich coaxial zur Längsachse des Aufnahmeelementes erstrecken. Mittels der Stifte wird das Aufnahmeelement auf dem Steg befestigt. Die Stifte können das Aufnahmeelement im Steg verankern. Dabei kann zur Anbringung vorgesehen sein, die Position der Stifte auf den Steg zu übertragen und an diesen Stellen vorzubohren. Dabei sollte der Durchmesser der Vorbohrungen kleiner als der Stiftdurchmesser sein. Somit lässt sich ein Reibschluss zwischen Steg und Stiften für einen festen Sitz des Aufnahmeelementes bewirken. Das ringförmige Aufnahmeelement kann in der Höhe variieren. Durch das Aufnahmeelement ist die Erregereinrichtung beabstandet zum Steg bzw. zum Resonanzboden angeordnet.

[0019] Hierbei kann das Aufnahmeelement mit einem im Wesentlichen ringförmigen Aufnahmeabschnitt versehen sein, der eine Fläche aufweist, welche der Auflagefläche der Erregereinrichtung entspricht. Der Aufnahmeabschnitt kann als ein Ring aus Metall, Holz, Kunststoff oder Karbon ausgeführt sein. Dabei kann das Aufnahmeelement in Abhängigkeit vom verwendeten Material die Funktion eines Frequenzfilters übernehmen. Bei einer Verwendung unterschiedlicher Materialien für den Aufnahmeabschnitt lässt sich der Frequenzgang im Bereich der hohen und tiefen Frequenzen beeinflussen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn mehr als eine Erregereinrichtung auf dem jeweiligen Steg eines Resonanzbodens angeordnet wird.

[0020] Weiterhin können die aus einem Metall bestehenden Stifte eine Länge aufweisen, so dass die Stifte in montierter Position des Aufnahmeelements zumindest abschnittsweise in den Steg eindringen. Durch das zumindest abschnittsweise Eindringen der Stifte in den

Steg wird eine Verankerung des Aufnahmeelements erreicht. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Stifte den Steg durchdringen, so dass die Enden der Stifte mit der Außenseite des Steges abschließen. Bei einer Länge, die über die Materialstärke des Steges hinausgeht, können die überstehenden Enden der Stifte in der Weise entfernt werden, dass sie im Wesentlichen bündig mit der Oberfläche abschließen. Vorteilhaft an dieser Art der Anbringung der Erregereinrichtung mittels des Aufnahmeelementes ist, dass gerade die hohen Frequenzen auf die Außenseite, d.h. die jeweilige Vorderseite der Resonanzböden, durch das Aufnahmeelement transportiert werden. Dadurch entsteht ein direkterer Zugang zur gehörten Musik. Der Effekt, dass die Klangquelle, d.h. die Erregereinrichtung, sich eingeschlossen im Inneren des Lautsprechersystems befindet, welches keine Schallaustrittsöffnung aufweist, wird dadurch weitestgehend aufgehoben.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass in dem jeweiligen Steg der Anzahl der zu montierenden Erregereinrichtungen entsprechend einzelne Segmente ausgespart werden, in welche vorgefertigte Stegsegmente einsetzbar sind, auf denen die Aufnahmeelemente in einem vorangehenden Fertigungsschritt angeordnet wurden. Hierdurch kann die Positionierung der Aufnahmeelemente unabhängig von der Herstellung der Resonanzböden zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Die Stegsegmente können aus dem gleichen Material sein wie der Steg. Denkbar ist aber auch, sie aus einem anderen Werkstoff herzustellen, wie z. B. Holz, Kunststoff oder Karbon. Die Erregereinrichtungen können sowohl vor als auch nach dem Einsetzen der vorgefertigten Stegsegmente an den jeweiligen Aufnahmeelementen befestigt werden. Dabei können sowohl das Fixieren der vorgefertigten Stegsegmente in den Stegen als auch das Befestigen der Erregereinrichtungen vorzugsweise durch eine stoffschlüssige Verbindung erfolgen.

[0022] Weiterhin wird erfindungsgemäß eine Anordnung eines Lautsprechersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in einem Hohlraum eines Wandabschnitts von Innenräumen vorgeschlagen, wobei eine Oberfläche auf der Vorderseite des Resonanzbodens zum bündigen Abschluss mit der den Hohlraum begrenzenden Oberfläche des Wandabschnitts durch Mittel zum Höhenausgleich auf ein gleiches Niveau gebracht wird. Dies ermöglicht eine flächenbündige Anordnung beispielsweise in einer Trockenbauwand.

[0023] Hierzu kann als Mittel zum Höhenausgleich ein Rahmen an der mit der Wandfläche abschließenden Oberfläche des Resonanzbodens angeordnet sein, der die Oberfläche im Punkt der höchsten Wölbung des Resonanzbodens überragt und als Befestigung für ein flächiges Material dient. Als flächiges Material kann eine Folie, ein Gewebe oder ein leichter und in sich stabiler Plattenwerkstoff vorgesehen sein. So kann z.B. mit einem aufschäumenden Kleber und nach außen abschließend, beispielsweise mit einer Glasfasertapete auf einer

ebenen Oberfläche, der Höhenunterschied, der durch die Wölbung des Resonanzbodens besteht, ausgeglichen werden. Das Lautsprechersystem ermöglicht den Betrieb als ein Monolautsprechersystem, indem dem einzelnen Lautsprechersystem die von einer Signalquelle kommenden Stereosignale des linken Kanals der zumindest einen Erregereinrichtung des einen Resonanzbodens und das Stereosignal des rechten Kanals der zumindest einen Erregereinrichtung des gegenüberliegenden Resonanzbodens zugeführt werden. Sind mehrere Erregereinrichtungen auf dem jeweiligen Steg angeordnet, so sind diese, je nach Leistung der Signalquelle, in Reihe oder parallel geschaltet. Die Ansteuerung des einen Kanals in Beziehung zu dem anderen Kanal erfolgt phasenverschoben. Beispielsweise kann hierfür eine Umkehrung der Anschlusspolarität vorgesehen sein.

[0024] Alternativ kann der Betrieb als Stereolautsprechersystem vorgesehen sein, indem zwei erfindungsgemäße Lautsprechersysteme vorgesehen sind, die von einer gemeinsamen Signalquelle angesteuert werden. Dabei werden in dem einen Lautsprechersystem die von der Signalquelle kommenden Stereosignale des linken Kanals den Erregereinrichtungen beider Resonanzböden zugeführt und in dem zweiten Lautsprechersystem die von der Signalquelle kommenden Stereosignale des rechten Kanals den Erregereinrichtungen beider Resonanzböden. Dabei erfolgt die Ansteuerung der zumindest einen Erregereinrichtung des einen Resonanzbodens gegenüber der zumindest einen Erregereinrichtung des gegenüberliegenden Resonanzbodens des jeweiligen Lautsprechersystems ebenfalls phasenverschoben.

[0025] Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Lautsprechersystems von schräg vorne;
- Fig. 2 eine Explosionsansicht eines Resonanzbodens des Lautsprechersystems;
- Fig. 3 eine Ansicht eines komplementären Resonanzbodens des Lautsprechersystems gemäß Fig. 1;
- Fig. 4 eine Detailansicht des Resonanzbodens gemäß Fig. 2 mit einem Spannelement;
- Fig. 5 eine Explosionsansicht eines Steges mit einem Aufnahmeelement und einer Erregereinrichtung;
- Fig. 6 eine Seitenansicht des Steges mit dem darauf montierten Aufnahmeelement gemäß Fig. 5;
- Fig. 7 eine Teilansicht des Steges gemäß Fig. 6 von schräg vorne.

[0027] In Fig. 1 ist eine Ansicht eines Lautsprechersystems 1 von schräg vorne dargestellt. Das Lautsprechersystem 1 umfasst zwei Resonanzböden 2, die einander gegenüberliegend angeordnet und miteinander verbunden sind. Die beiden Resonanzböden 2 sind identisch aufgebaut, so dass die nachstehende Beschreibung des einen Resonanzbodens 2 auch für den anderen Resonanzboden 2 Gültigkeit hat. Mit V ist die jeweilige Vorderseite des Resonanzbodens 2 bezeichnet, mit R wird nachfolgend die innenliegende Rückseite des jeweiligen Resonanzbodens 2 bezeichnet. An einem als Oberseite bezeichneten Ende der einander gegenüberliegenden Resonanzböden 2 ist ein Deckelement 3 vorgesehen, welches das Lautsprechersystem 1 endseitig verschließt. Weiterhin zeigt die Darstellung in Fig. 1 einen Steg 4, welcher zwischen zumindest zwei Einzelelementen 5 des Resonanzbodens 2 angeordnet ist. Die Oberflächen von Steg 4 und den benachbarten Einzelelementen 5 des Resonanzbodens 2 schließen bündig miteinander ab, so dass sich eine im Wesentlichen ebene Außenfläche auf der Vorderseite V des jeweiligen Resonanzbodens 2 ausbildet. Die Außenflächen der Resonanzböden 2 sind nach außen gewölbt ausgebildet. Dem Lautsprechersystem 1 werden Signale einer Signalquelle mittels zweier paarweise angeordneter Signalleitungen 22a, 22b und 23a, 23b zugeführt. Die positive und negative Polarität der Signalleitungen 22a und 23b bzw. 22b und 23a wird durch ein Pluszeichen und ein Minuszeichen verdeutlicht.

[0028] Die Darstellung in Fig. 2 zeigt eine Explosionsansicht eines der Resonanzböden 2 des Lautsprechersystems 1. Die Einzelelemente 5 des Resonanzbodens 1 bestehen insbesondere aus Holz, bevorzugt aus einem Nadelholz, welches sich durch ein gutes Schwingungsverhalten auszeichnet. Dazu ist eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Einzelelementen 5 vorgesehen, die miteinander verleimt sind. Die Einzelelemente 5 sind derart angeordnet, dass ein im Wesentlichen einheitlicher Faserverlauf in Längsrichtung des Resonanzbodens 2 entsteht. Alternativ können die zumindest zwei Einzelelemente 5 aus einem anderen Material, wie beispielsweise Karbon, bestehen. Zwischen den Einzelelementen 5 ist der Steg 4 angeordnet.

[0029] Auf der Rückseite R des Resonanzbodens 2 sind quer zur Längs- oder Symmetrieachse 11 verlaufende, bogenförmige Rippen 6 angeordnet, die sich im Wesentlichen über die Breite des Resonanzbodens 2 erstrecken. Mittels der Rippen 6 wird der Resonanzboden 2 quer zur Symmetrie- bzw. Längsachse 12 nach außen gewölbt. Die Rippen 6 bestehen aus einem Nadelholz. Die Anordnung der Rippen 6 erfolgt winkelrecht zum Faserverlauf des Resonanzbodens 2, wenn die Einzelelemente 5 aus Holz gefertigt sind. Zum Wölben des Resonanzbodens 2 weisen die jeweiligen Rippen 6 eine gewölbte Anlagefläche 7 auf, mit welcher die Rippen 6 formschlüssig an der Oberfläche der Rückseite R des Resonanzbodens 2 anliegen.

[0030] An äußeren Randabschnitten des jeweiligen

Resonanzbodens 2 sind Rahmenelemente 12 angeordnet, welche der beabstandeten Verbindung der Resonanzböden 2 dienen. Die beiden Rahmenelemente 12 erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu der Längsachse 11 des Resonanzbodens 2. Die Rahmenelemente 12 am äußeren Rand des Resonanzbodens 2 bewirken die notwendige Stabilität im Faserverlauf des insbesondere aus Holz gefertigten Resonanzbodens 2. Die Höhe der einander gegenüberliegenden Rahmenelemente 12 des jeweiligen Resonanzbodens 2 sorgt für den nötigen Abstand der beiden Resonanzböden 2 zueinander.

[0031] Weiterhin sind zwischen den Resonanzböden 2 quer zur Längsachse 11 der Resonanzböden 2 verlaufende Spannelemente 8 vorgesehen sind, die endseitig angeordnete Halteelemente 9 aufweisen, welche sich außenseitig an den Resonanzböden 2 bzw. den Rahmenelementen 12 abstützen. Die stangenförmigen Spannelemente 8 werden dabei abschnittsweise von halbschalenförmigen Aussparungen 13 in den Rahmenelementen 12 des jeweiligen Resonanzbodens 2 aufgenommen. Dadurch sind die Spannelemente 8 in montiertem Zustand des Lagersystems 1 zwischen den Resonanzböden 2 formschlüssig eingefasst. Die endseitig angeordneten Halteelemente 9 stützen sich flächig an den Rahmenelementen 12 ab. Die im Inneren des Lautsprechersystems 1 verlaufenden Spannelemente 8 erzeugen durch die Halteelemente 9, die beispielsweise als massive Eisenplatten ausgeführt sein können, von außen Druck auf die Rahmenelemente 12 und die Resonanzböden 2 und erhöhen somit zusätzlich die innere Spannung des jeweiligen Resonanzbodens 2. Zudem kann zwischen den Resonanzböden 2 an zumindest einem Punkt der höchsten Wölbung auf der Längsachse 11 ein Spannelement angebracht sein, welches eine Druck- bzw. Zugkraft zwischen den Resonanzböden 2 erzeugt.

[0032] Auf dem Steg 4, der bevorzugt aus einem Hartholz besteht, ist zumindest eine Erregereinrichtung 10 angeordnet. Der Steg 4 ist dabei frei von Schalldurchtrittsöffnungen ausgebildet. Die Schwingungserregung des jeweiligen im Wesentlichen flächig ausgebildeten Resonanzbodens 2 erfolgt durch die jeweilige Erregereinrichtung 10. Die Ansteuerung der jeweiligen Erregereinrichtung 10 des einen Resonanzbodens 2 kann dabei gegenüber der jeweiligen Erregereinrichtung 10 des gegenüberliegenden, spiegelbildlich angeordneten Resonanzbodens 2 phasenverschoben erfolgen. Dies wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Umkehr der Anschlusspolarität, wie in Fig. 1 angedeutet, erreicht.

[0033] In Fig. 3 ist eine Ansicht des komplementären Resonanzbodens 2 des Lautsprechersystems 1 gemäß Fig. 1 in montiertem Zustand dargestellt. Die sich senkrecht zur Oberfläche des Resonanzbodens 2 erstreckenden Rippen 6 weisen endseitig Abschnitte mit einer geringeren vertikalen Erstreckung auf, als im Mittenabschnitt der Rippen 6. Die Länge des Mittenabschnitts einer Rippe 6 variiert in Abhängigkeit von der Position der Rippe 6 in Längsrichtung des Resonanzbodens 2. Der jeweilige Resonanzboden 2 weist einen Materialstärken-

verlauf auf, der korrespondierend mit dem zunehmenden Abstand der Rippen 6 in Längsrichtung des Resonanzbodens 2 abnimmt. Die Positionierung der Rippen 6 mit größer werdendem Abstand im Verlauf des Resonanzbodens 2 in dessen Längsrichtung von oben nach unten bildet unterschiedliche Bereiche aus, die für verschiedene Frequenzen besser erregbar sind. Ein geringer Abstand der Rippen 6 zueinander begünstigt die Erregung des Resonanzbodens 6 bei hohen Frequenzen, während ein weiter Abstand der Rippen 6 zueinander für tiefe Frequenzen vorteilhaft ist. Ein Materialstärkenverlauf im Resonanzboden 2 von ca. 9 mm oben bis auf etwa 6 mm unten, unterstützt diesen Aspekt. Der Steg 4 weist einen hiermit korrespondierenden Materialstärkenverlauf auf. Grundsätzlich können der jeweilige Resonanzboden 2 und der an dem jeweiligen Resonanzboden 2 angeordnete Steg 4 aber auch einen konstanten Materialstärkenverlauf aufweisen.

[0034] Die Darstellung in Fig. 4 zeigt eine Detailansicht des Resonanzbodens 2 gemäß Fig. 2 mit dem Spannelement 8. Das Halteelement 9 liegt in montierter Position flächig auf den Rahmenelementen 12 auf, so dass von dem stangenförmigen Spannelement 8 Druckkräfte auf die Rahmenelemente 12 bzw. die aneinander liegenden Resonanzböden 2 übertragbar sind, die eine zusätzliche Spannung hervorrufen. Dabei ist es denkbar, dass die Halteelemente 9 auf dem Spannelement 8 mittels eines Gewindeabschnitts nachjustierbar ausgeführt sind.

[0035] In Fig. 5 ist eine Explosionsansicht des Steges 4 mit einem im Wesentlichen ringförmigen Aufnahmeelement 16 und der im Inneren des Lautsprechersystems 1 positionierten Erregereinrichtung 10 dargestellt. Der Steg 4 ist zur vereinfachten Aufnahme der jeweiligen Erregereinrichtung 10 mit einem Ausschnitt 14 versehen. In den Ausschnitt 14 wird ein Stegsegment 15 formschlüssig eingesetzt, welches der Aufnahme eines Aufnahmeelementes 16 dient und die Oberfläche des Steges 4 vollständig verschließt. Das einzusetzende Stegsegment 15 besteht aus dem gleichen Material wie der Steg 4. Alternativ kann auf den Ausschnitt 14 des Steges 4 verzichtet werden. In diesem Fall wird das Aufnahmeelement 16 unmittelbar auf dem Steg 4 befestigt. Die Anbringung des Aufnahmeelementes 16 erfolgt dabei in nahezu identischer Weise.

[0036] Das Aufnahmeelement 16 ist mit einem im Wesentlichen ringförmigen Abschnitt 17 versehen. An dem ringförmigen Abschnitt 17 sind sich coaxial zur Längsachse 20 des Aufnahmeelementes 16 erstreckende Stifte 18 angeordnet. Die Stifte 18 sind im Wesentlichen gleichmäßig über den Umfang des Aufnahmeelementes 16 verteilt angeordnet. Die aus einem Metall bestehenden Stifte 18 weisen eine Länge auf, die zumindest der Materialstärke des Steges 4 an der jeweiligen Stelle entsprechen, an der das Aufnahmeelement 16 montiert ist.

[0037] Der ringförmige Abschnitt 17 weist eine Fläche auf, welche einer stirnseitigen Auflagefläche 21 der Erregereinrichtung 10 entspricht. Bevorzugt wird die Erregereinrichtung 10 durch Verkleben mit dem ringförmigen

Abschnitt 17 des Aufnahmeelementes 16 unlösbar verbunden. Das jeweilige Stegsegment 15 ist mit einer der Anzahl der Stifte 18 des Aufnahmeelementes 16 entsprechenden Anzahl von Durchgangsbohrungen 19 versehen. Der Durchmesser der Durchgangsbohrungen 19 ist kleiner gewählt als der Durchmesser der Stifte 18. Somit lässt sich ein Reibschluss zwischen dem Stegsegment 15 und den Stiften 18 für einen festen Sitz des Aufnahmeelementes 16 bewirken. Der ringförmige Abschnitt 17 des Aufnahmeelementes 16 hat eine Höhe von etwa 0,5 cm bis 1 cm, besonders bevorzugt 0,6 cm bis 0,8 cm.

[0038] Die Stifte 4 weisen eine Länge auf, in der sie in auf dem Steg 4 montierter Position des Aufnahmeelementes 16 zumindest abschnittsweise in den Steg 4 eindringen. Dadurch, dass die Länge der Stifte 18 zumindest der Materialstärke des Steges 4 entspricht, wird erreicht, dass die freien Enden der Stifte 18 mit der außenseitigen Oberfläche des Steges 4 abschließen. Bei einer Länge der Stifte 18, die über die Materialstärke des Steges 4 hinausgeht, werden die überstehenden Enden der Stifte 18 in der Weise entfernt, dass sie im Wesentlichen bündig mit der umgebenden Oberfläche abschließen. Vorteilhaft an dieser Art der Anbringung der Erregereinrichtung 10 mittels des Aufnahmeelementes 16 ist, dass gerade die hohen Frequenzen auf die Außenseite, d.h. jeweilige Vorderseite V, der Resonanzböden 2 transportiert werden. Dadurch entsteht ein direkterer Zugang zur gehörten Musik. Der Effekt, dass die Erregereinrichtung 10 sich im Inneren des Lautsprechersystems 1 befindet, wird weitestgehend aufgehoben.

[0039] In Fig. 6 ist eine Seitenansicht des Steges 4 mit dem darauf montierten Aufnahmeelement 16 gemäß Fig. 5 dargestellt. Die auf das Aufnahmeelement 16 aufgeklebte Erregereinrichtung 10 überträgt die Schwingungen unmittelbar durch den ringförmigen Abschnitt 17 sowie die Stifte 18 auf das Stegsegment 15 bzw. den Steg 4. Die Montage des Aufnahmeelementes 16 auf ein vorgefertigtes Stegsegment 15, hat den Vorteil, dass das Verkleben der Erregereinrichtung 10 unabhängig vom Bau der Resonanzböden 2 durchführbar ist. Die Position der Aufnahmeelemente 16 und der daran befestigten Erregereinrichtungen 10 auf dem jeweiligen Steg 4 der Resonanzböden 2 kann zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt werden, wobei die Anbringung dann zeitsparend mit Holzleim erfolgen kann.

[0040] Fig. 7 zeigt eine Teilansicht des Steges gemäß Fig. 6 von schräg vorne. Die Oberfläche des Stegsegmentes 15 schließt bündig mit der Oberfläche des Steges 4 ab. Die Stifte 18 werden, falls erforderlich, entsprechend eingekürzt, so dass deren Enden ebenfalls nahezu bündig mit der Oberfläche des Stegsegmentes 15 bzw. des Steges 4 abschließen.

Bezugszeichenliste

[0041]

1 Lautsprechersystem

- 2 Resonanzboden
- 3 Deckelelement
- 4 Steg
- 5 Einzelelement
- 6 Rippe
- 7 Anlagefläche
- 8 Spannelement
- 9 Halteelement
- 10 Erregereinrichtung
- 11 Längsachse
- 12 Rahmenelement
- 13 Aussparung
- 14 Ausschnitt
- 15 Stegsegment
- 16 Aufnahmeelement
- 17 Abschnitt
- 18 Stift
- 19 Durchgangsbohrung
- 20 Längsachse
- 21 Auflagefläche
- 22a Signalleitung
- 22b Signalleitung
- 23a Signalleitung
- 23b Signalleitung

Patentansprüche

1. Lautsprechersystem (1), umfassend zwei Resonanzböden (2), die einander gegenüberliegend angeordnet und miteinander verbunden sind,

- wobei jeder Resonanzboden (2) jeweils eine nach außen weisende Vorderseite (V) und eine nach innen gerichtete Rückseite (R) aufweist,

- wobei der jeweilige Resonanzboden (2) flächig ausgebildet ist,

- wobei auf der Rückseite (R) des jeweiligen Resonanzbodens (2) quer zur Symmetrie- oder Längsachse (11) verlaufende Rippen (6) angeordnet sind, die sich im Wesentlichen über die Breite des Resonanzbodens (2) erstrecken,

- wobei der jeweilige Resonanzboden (2) mittels der Rippen (6) quer zur Längsachse (11) nach außen gewölbt wird,

- wobei der Abstand der Rippen (6) zueinander in Längsrichtung des Resonanzbodens (2) zunimmt,

- wobei an dem jeweiligen Resonanzboden (2) jeweils ein Steg (4) vorgesehen ist, wobei die Stege (4) einander gegenüberliegend an den Resonanzböden (2) positioniert sind, und

- wobei auf der Rückseite (R) der dem gegenüberliegenden Resonanzboden (2) zugewandten Oberfläche des jeweiligen Steges (4) zumindest eine Erregereinrichtung (10) angeordnet ist, wobei der Steg (4) frei von Schalldurchtrittsöffnungen ausgebildet ist.

2. Lautsprechersystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Resonanzboden (2) einen Materialstärkenverlauf aufweist, der korrespondierend mit dem zunehmenden Abstand der Rippen (6) in Längsrichtung des jeweiligen Resonanzbodens (2) abnimmt.

3. Lautsprechersystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Steg (4) zwischen Einzelelementen (5) des jeweiligen Resonanzbodens (2) angeordnet ist.

4. Lautsprechersystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Steg (4) auf der Vorderseite (V) oder der Rückseite (R) des jeweiligen Resonanzbodens (2) angeordnet ist.

5. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung der zumindest einen Erregereinrichtung (10) an dem einen Resonanzboden (2) gegenüber der zumindest einen Erregereinrichtung (10) an dem gegenüberliegenden Resonanzboden (2) phasenverschoben erfolgt.

6. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (6) eine gewölbte Anlagefläche (7) aufweisen, mit welcher die Rippen (6) formschlüssig an der Rückseite (R) des jeweiligen Resonanzbodens (2) anliegen.

7. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich senkrecht zur Oberfläche der Resonanzböden (2) erstreckenden Rippen (6) endseitig Abschnitte mit einer geringeren vertikalen Erstreckung aufweisen, als im Mittenabschnitt der Rippen (6), wobei die Länge des Mittenabschnitts einer Rippe (6) in Abhängigkeit von der Position der Rippe (6) in Längsrichtung des Resonanzbodens (2) variiert.

8. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an äußeren Randabschnitten des jeweiligen Resonanzbodens (2) Rahmenelemente (12) angeordnet sind, welche der beabstandeten Verbindung der Resonanzböden (2) dienen.

9. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberliegend angeordneten Resonanzböden (2) endseitig durch zumindest ein Deckelelement (3) verschlossen sind.

10. Lautsprechersystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Resonanzböden (2) quer zur Längsachse (11)

der Resonanzböden (2) verlaufende Spannelemente (8) vorgesehen sind, die endseitig an den Spannelementen (8) angeordnete Halteelemente (9) aufweisen, die sich außenseitig an den Resonanzböden (2) abstützen.

5

11. Lautsprecheresystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Anordnung der zumindest einen Erregereinrichtung (10) auf dem jeweiligen Steg (4) jeweils ein im Wesentlichen ringförmiges Aufnahmeelement (16) vorgesehen ist, welches in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Stifte (18) aufweist, die sich coaxial zur Längsachse (20) des Aufnahmeelementes (16) erstrecken.
12. Lautsprecheresystem (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufnahmeelement (16) mit einem ringförmigen Abschnitt (17) versehen ist, der eine Fläche aufweist, welche einer Auflagefläche (21) der Erregereinrichtung (10) entspricht.
13. Lautsprecheresystem (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus einem Metall bestehenden Stifte (18) eine Länge aufweisen, so dass die Stifte (18) in montierter Position des Aufnahmeelementes (16) zumindest abschnittsweise in den Steg (4) eindringen.
14. Anordnung eines Lautsprecheresystems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in einem Hohlraum eines Wandabschnitts von Innenräumen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche auf der Vorderseite (V) des Resonanzbodens (2) zum bündigen Abschluss mit der den Hohlraum begrenzenden Oberfläche des Wandabschnitts durch Mittel zum Höhenausgleich auf ein gleiches Niveau gebracht wird.
15. Anordnung eines Lautsprecheresystems (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Mittel zum Höhenausgleich ein Rahmen an der mit der Wandfläche abschließenden Oberfläche des Resonanzbodens (2) angeordnet ist, der die Oberfläche im Punkt der höchsten Wölbung des Resonanzbodens (2) überragt und als Befestigung für ein flächiges Material dient.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

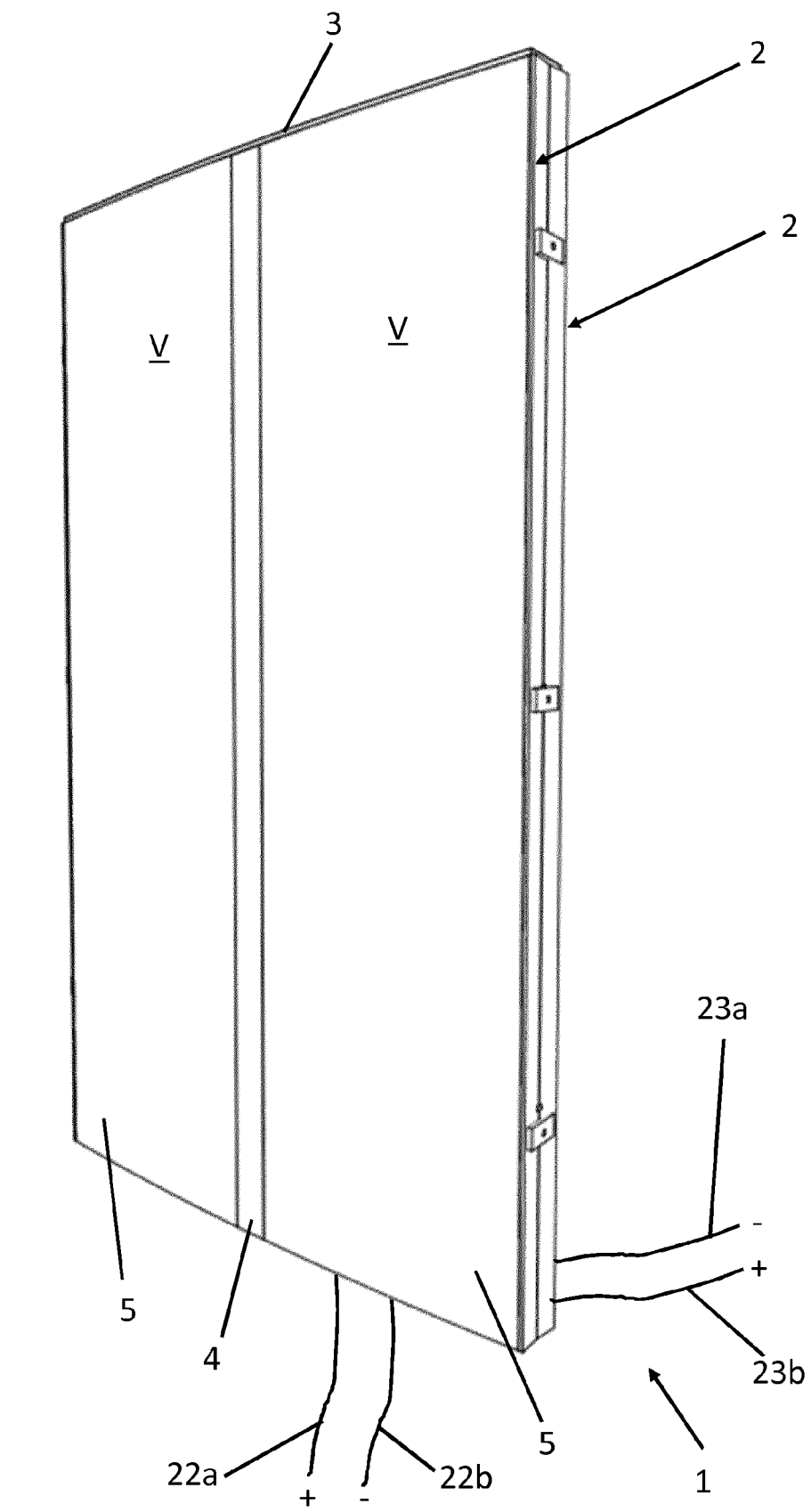


Fig. 1

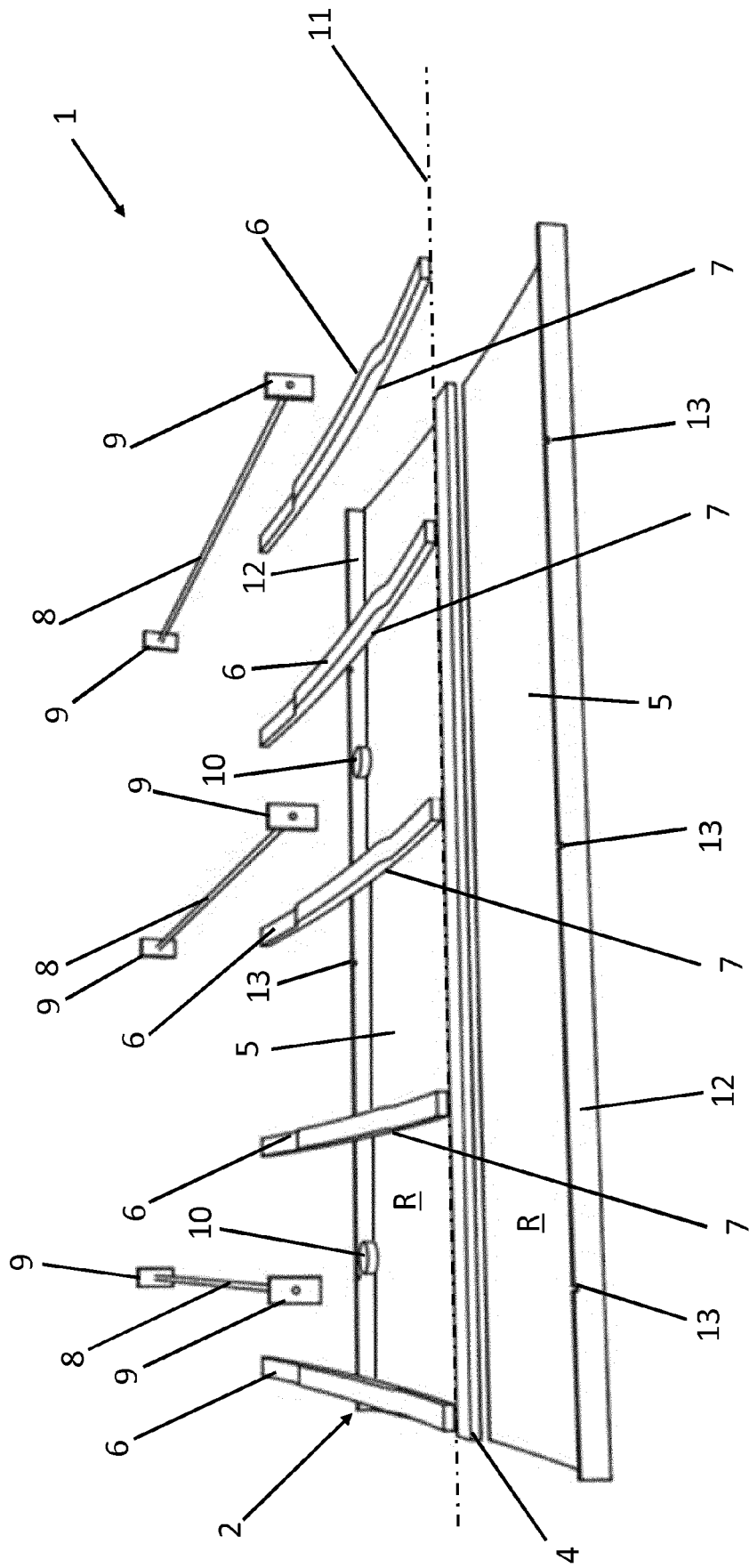


Fig. 2

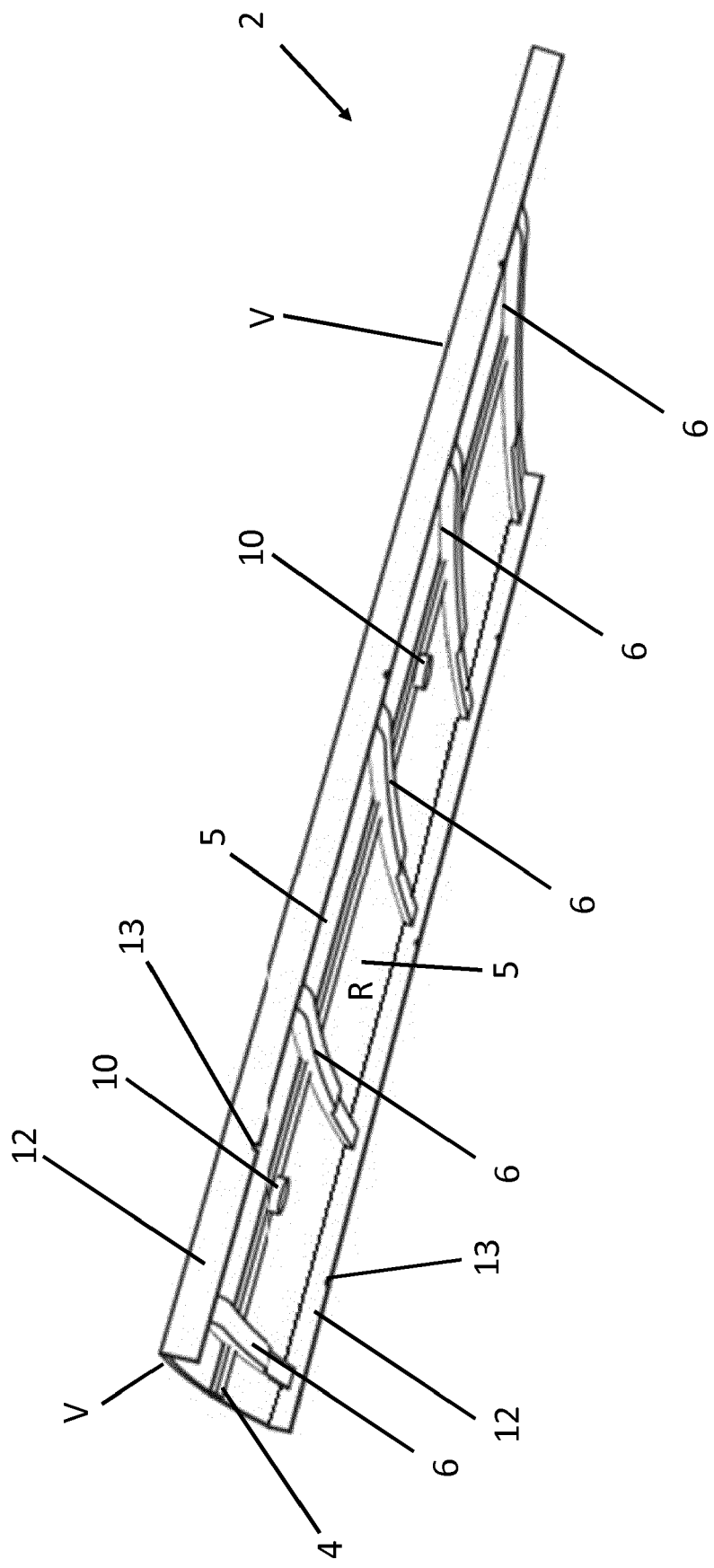


Fig. 3

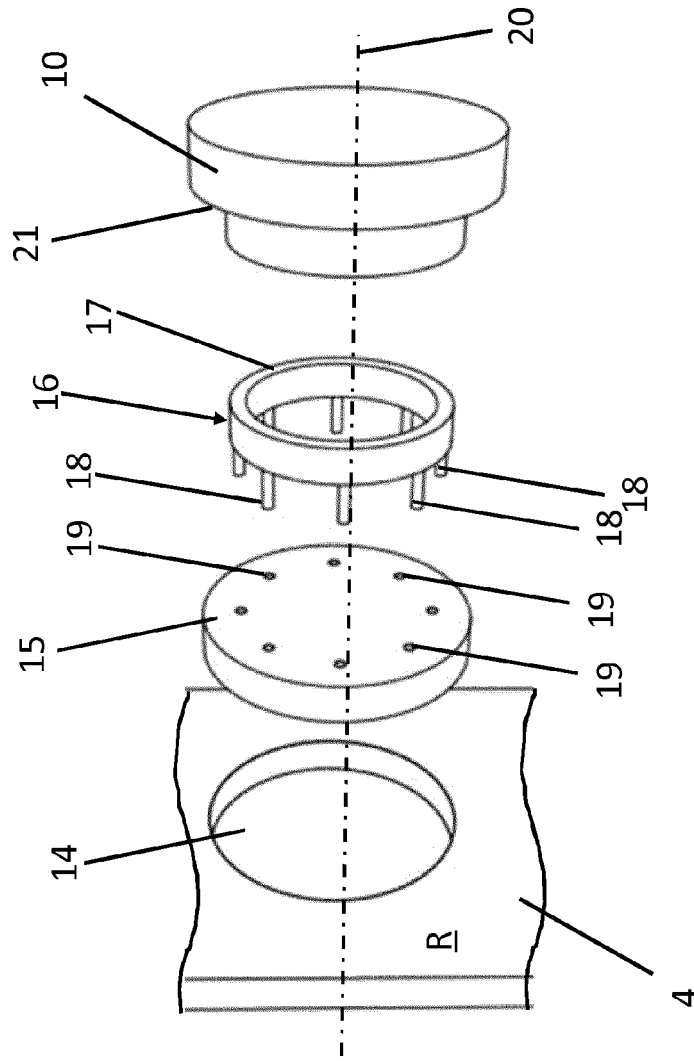


Fig. 5

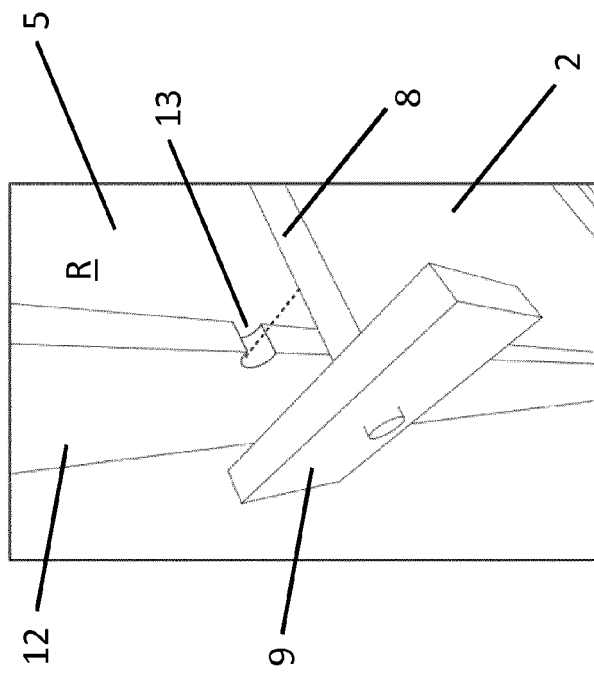


Fig. 4

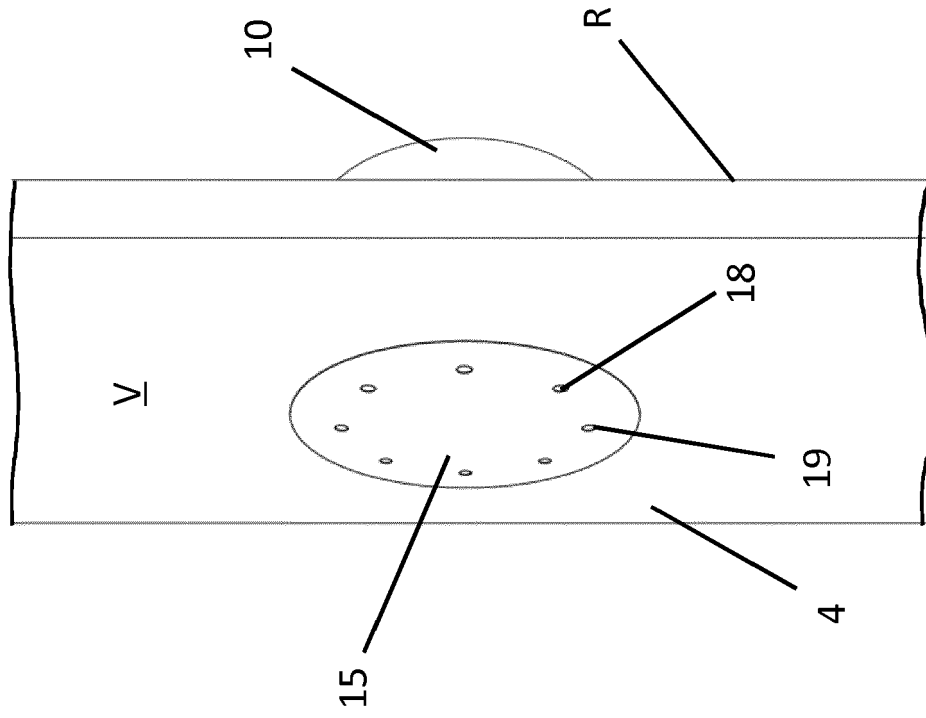


Fig. 7

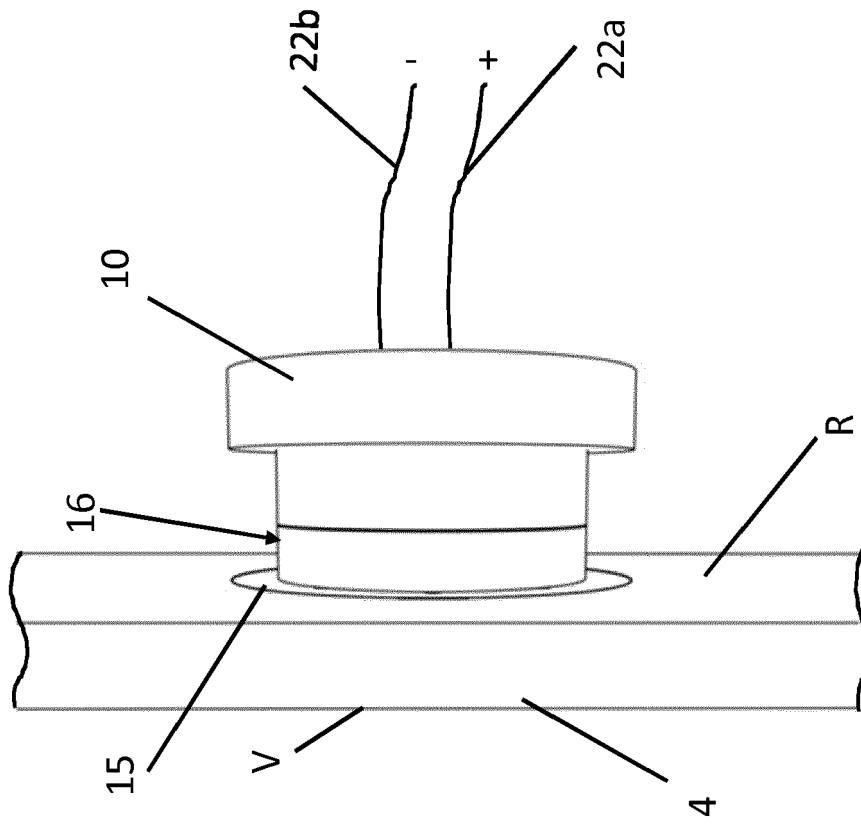


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 02 0099

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 1 734 786 A2 (ENRICO CIRESA S R L [IT]) 20. Dezember 2006 (2006-12-20) * das ganze Dokument *	1-15	INV. H04R7/04
A	US 3 908 503 A (BOLIN GUSTAV GEORG ARNE) 30. September 1975 (1975-09-30) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 10 2015 217129 A1 (KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO [JP]) 10. März 2016 (2016-03-10) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2019	Prüfer Kunze, Holger
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 02 0099

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1734786	A2	20-12-2006	CN	1882196 A	20-12-2006
				EP	1734786 A2	20-12-2006
				JP	2006352861 A	28-12-2006
15				US	2006278066 A1	14-12-2006

	US 3908503	A	30-09-1975	KEINE		

	DE 102015217129	A1	10-03-2016	CN	105405437 A	16-03-2016
20				DE	102015217129 A1	10-03-2016
				JP	6442201 B2	19-12-2018
				JP	2016057404 A	21-04-2016
				US	9240171 B1	19-01-2016

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 1734786 A1 [0002]