

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Februar 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/013186 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04R 7/04**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08104
(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2001 (13.07.2001)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Schlesische Strasse 135, 94315 Straubing (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BACHMANN, Wolfgang** [DE/DE]; Kaestnerstrasse 10, 41516 Grevenbroich (DE). **KRUMP, Gerhard** [DE/DE]; Rosengasse 18, 94374 Schwarzach (DE). **REGL, Hans-Jürgen** [DE/DE]; Leichtlgasse 8, 93049 Regensburg (DE). **ZIGANKI, Andreas** [DE/DE]; Leyer Strasse 20, 40822 Mettmann (DE).

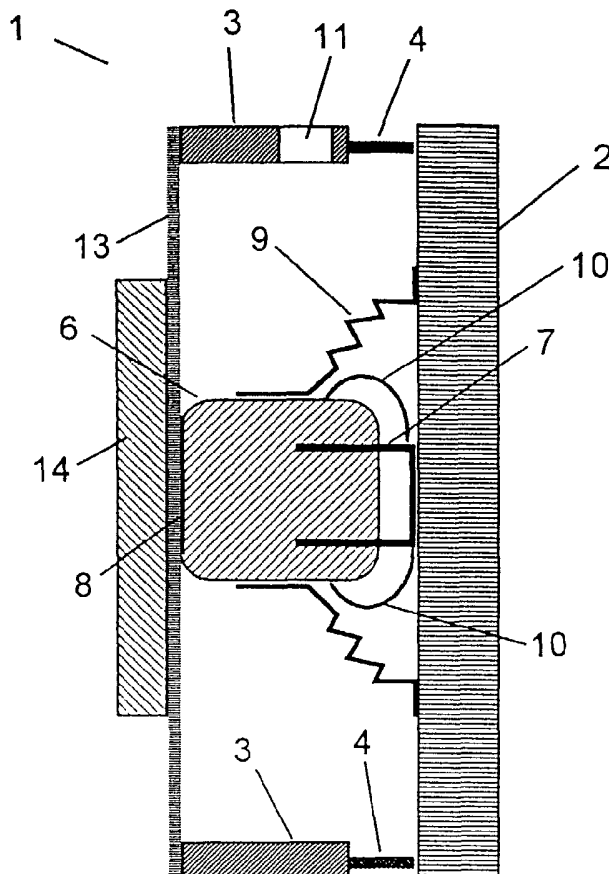
(74) Anwalt: **SCHMUCKERMAIER, Bernhard**; Westphal, Mussnug & Partner, Mozartstrasse 8, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLANAR LOUDSPEAKER

(54) Bezeichnung: PLATTENLAUTSPRECHER



(57) Abstract: The invention relates to a planar loudspeaker with a light, thin sounding board (2) which may be energised to give multiply reflected flexural waves, a frame (3), surrounding the sounding board (2) and holding the above in an articulated, shear-resistant manner, at least one driver (6, 7, 9, 10) connected to the sounding board (2) for energising the sounding board (2) and at least one bridge (13, 16, 18, 20, 22, 25), rigidly connecting the at least one driver (6, 7, 9, 10) to the frame (3), whereby the bridge or at least one of the bridges (13, 16, 18, 20, 22, 25) is connected to a damping board (14).

(57) Zusammenfassung: Plattenlautsprecher mit einer leichten, dünnen, zu vielfach reflektierten Biege-Wellen anregbaren Klangplatte (2), einem umlaufenden, die Klangplatte (2) gelenkig scherfest haltenden Rahmen (3), mindestens einem mit der Klangplatte (2) in Verbindung stehenden Treiber (6, 7, 9, 10) zum Anregen der Klangplatte (2) und mindestens einer den mindestens einen Treiber (6, 7, 9, 10) mit dem Rahmen (3) fest verbindenden Brücke (13, 16, 18, 20, 22, 25), wobei die Brücke bzw. mindestens eine der Brücken (13, 16, 18, 20, 22, 25) mit einer Dämpferplatte (14) verbunden ist/sind.



WO 03/013186 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Beschreibung

Plattenlautsprecher

5 Die Erfindung betrifft einen Plattenlautsprecher mit einer
leichten, dünnen, zu vielfach reflektierten Biege-
wellen anregbaren Klangplatte, einem umlaufenden, die Klangplatte ge-
lenkig festhaltenden Rahmen, mindestens einem mit der Klang-
platte in Verbindung stehenden Treiber zum Anregen der Klang-
10 platte und mindestens einer den mindestens einen Treiber mit
dem Rahmen fest verbindenden Brücke.

Aus der US 5,701,359 sind beispielsweise Starrplattenlaut-
sprecher bekannt, die nach dem Prinzip des freien Kolbens ar-
15 beiten, wobei die klangabstrahlende Fläche („Membran“) starr
(wie ein „Kolben“) ist. Das bedeutet, dass die klangabstrah-
lende Fläche im Betriebsfrequenzbereich keine nennenswerten
Biegeschwingungen ausführt und die als klangabstrahlende Flä-
che vorgesehene starre Platte frei ist, also offen und nicht
20 luftdicht von einem Gehäuse eingefasst ist.

Des Weiteren sind beispielsweise aus der WO 97/09842 Multire-
sonanzplattenlautsprecher bekannt, wobei im Betriebsfrequenz-
bereich auftretende, schwach gedämpfte Biege-
wellen am Plat-
25 tenrand reflektiert werden, so dass in Folge der Ausbildung
stehender Wellen die Membran zu einem Vielfachresonator wird.
Derartige Multiresonanzplattenlautsprecher werden auch als
„Multiresonanzklangplatten“, „Biege-
wellenlautsprecher“ oder
„Distributed Mode Speakers“ bezeichnet. Auch bei derartigen
30 Lautsprechern ist die Platte meistens frei, also nicht Teil
einer geschlossenen Box.

Die üblichen elektrodynamischen Plattentreiber (siehe beispielsweise DE 199 409 30) können grundsätzlich schwimmend auf der Platte fixiert werden, d. h. ohne Abstützung an einem Rahmen. Die Masse des Magnetsystems bildet dann das dynamische Gegenlager für die Kraftausübung auf die anzutreibende Platte (Prinzip der „seismischen Masse“).

Wird die Platte derart betrieben, dass die Plattennormale in etwa senkrecht zur Schwerbeschleunigung liegt, dann üben die schweren Magnetsysteme der Treiber über ihre Sicken eine Schwerkraft auf die Platte aus. Auf Grund der geringen Festigkeit der Sicken werden diese mit der Zeit in Folge der Schwerkraft eine kriechende Setzungsbewegung ausführen, was eine exzentrisch wirkende, irreversible Dejustierung der Schwingspulen zur Folge hat. Eine solche Setzung tritt zwar auch bei waagrechter Montage wie etwa bei Deckenpanelen auf, jedoch ist dann die Setzungsrichtung nicht exzentrisch (radial) gerichtet, sondern in Richtung der Schwingspulenachse.

Um dem zerstörerischen, exzentrischen Kriech-Effekt vorzubeugen, werden bei senkrecht zu betreibenden Plattenlautsprechern die Treiber so an sogenannten „Brücken“ fixiert, dass ihr Gewicht keine Scherkraft auf die Platte ausüben kann. Diese Brücken („Traversen“, „Gantries“) werden an Rahmen befestigt, die ihrerseits die Platte am umlaufenden Rand scherfest gelenkig lagern.

Auf Grund der relativ großen Spannweite wird eine solche Brücke meistens als Blattfeder wirken, die zusammen mit der Masse des an der Brücke fixierten Treibers ein dämpfungsarmes Feder-Masse-Schwingungssystem bildet. Bei der im Bassbereich liegenden Resonanzfrequenz wird dieses Schwingungssystem (Brückenresonator) starke Auslenkungen ausführen ohne dabei

merklich Schall abzustrahlen. Die starken Auslenkungen bei Brückenresonanz können die Schwingspulenzentrierung überlasten und zur Zerstörung des Treibers führen.

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Plattenlautsprecher mit Setzungsschutz anzugeben, bei dem die dynamischen Nebenwirkungen eines derartigen Setzungsschutzes vermieden werden.

Die Aufgabe wird gelöst durch einen Plattenlautsprecher gemäß
10 Patentanspruch 1. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Vorteil der Erfindung ist es, dass mit relativ geringem Aufwand ein Setzungsschutz realisiert wird, der fast keine
15 schädlichen dynamischen Nebenwirkungen aufweist. Darüber hinaus wird mit der erfindungsgemäßen Maßnahme eine zusätzliche Schallabstrahlung in einem ansonsten unterversorgten Tieftonfrequenzbereich erzeugt.

20 Erreicht wird dies bei einem Plattenlautsprecher der eingangs genannten Art dadurch, dass die Brücke bzw. mindestens eine der Brücken mit einer (bevorzugt starren) Dämpferplatte verbunden wird. Somit trägt die Brücke nicht nur den oder die Treiber, sondern zusätzlich auch die Dämpferplatte.

25

Die Brückenresonanzfrequenz kann dabei beispielsweise durch Massenanpassung abgestimmt werden. Die Brückenresonanz wird nämlich bestimmt durch das Verhältnis von Federkonstante zu
30 gesamtter Brückenmasse mit allen daran befestigten Elementen. Unabhängig von der durch die Plattenfläche der Dämpfungsplatte gegebenen Dämpfung kann durch Verändern der Plattendicke oder der Plattendichte der Dämpfungsplatte die Masse so eingestellt werden, dass der Strahlungsbeitrag der Dämpfungs-

platte sich günstig in das akustische Spektrum des Multiresonanzplattenlautsprechers einfügt.

Alternativ kann beispielsweise auch die Brückenresonanzfrequenz durch Federanpassung abgestimmt werden. Unabhängig von
5 der durch die Plattenfläche gegebenen Dämpfung kann durch Veränderung beispielsweise des Querschnittprofils der Brücke das Flächenträgheitsmoment und damit die Federkonstante so eingestellt werden, dass die Resonanzzone der Brücke sich
10 günstig in das akustische Spektrum des Multiresonanzplattenlautsprechers einfügt.

Bevorzugt kann also vorgesehen werden, dass mindestens eine Brücke als luftdurchlässiges Stabwerk ausgebildet ist. Es
15 kann aber auch mindestens eine Brücke als luftundurchlässige Flachboxabdeckung ausgebildet sein.

Bevorzugt weist die Dämpferplatte eine kleinere Fläche auf als die Klangplatte auf. Weiterhin wird bevorzugt vorgesehen,
20 dass die Dämpferplatte in leichter, sehr biegesteifer Sandwichbauform ausgeführt wird. Eine derartige Sandwichbauform ist beispielsweise aus der EP 0 924 959 bekannt.

Weiterhin können die Verbindungsstellen zwischen Brücke(n)
25 und Dämpferplatte im Bereich der Knotenlinien der ersten beiden Schwingungsmoden der Dämpferplatte liegen.

Die Dämpferplatte kann auch selbst ein Bestandteil mindestens einer Brücke sein.

30

Bei einer Weiterbildung der Erfindung besteht mindestens eine Brücke aus einem prismatischen Stab, wobei die Brücke die

durch den Rahmen vorgegebene, der Klangplatte gegenüber liegende Fläche nicht vollständig abdeckt.

Weiterhin kann vorgesehen werden, dass mindestens eine Brücke
5 als regelmäßiges Gitterwerk und/oder als perforierte Platte ausgebildet ist.

Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens eine Brücke federnd nachgiebig und Teil einer
10 luftdichten Flachbox ist, wobei alle äußeren Komponenten dieser Flachbox selbst luftundurchlässig sind sowie luftundurchlässig miteinander verbunden sind. Die Flachbox kann dabei eine Bassreflexöffnung (auch einen Bassreflexrohr) aufweisen. Dabei kann mindestens eine Brücke als starre Platte ausgebildet sein und durch eine umlaufende Brückensicke mit der
15 Dämpferplatte verbunden sein.

An die Flachbox kann zudem eine Kammer angesetzt sein, wobei die Kammer auch eine Bassreflexöffnung (auch einen Bassreflexrohr)
20 reflexrohr) aufweisen kann. Alternativ dazu kann die Kammer jedoch auch luftdicht sein. Schließlich kann die Kammer auch einen Passivstrahler aufweisen.

Der erfindungsgemäße Plattenlautsprecher stellt also in seiner akustischen Wirkung einen asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher dar, da die hauptsächlich, vorderseitige, dem Hörer zugewandte Klangplatte eine akustische Multiresonanzklangplatte bildet, während die rückseitige, dem Hörer abgewandte, kleinere Dämpferplatte akustisch eine Starrplatte ist.
30

Der Grad der Dämpfung lässt sich dabei direkt einstellen über die Fläche der Dämpferplatte. Je größer die Platte ist, desto größer ist die erzielte Dämpfung. Eine zusätzliche Verbesse-

5 rung der tieffrequenten Schallabstrahlung des Plattenlaut-
sprechers kann dadurch erreicht werden, dass die Dämpferplat-
te als Starrplatte konzipiert wird und somit nicht nur die
Brückenresonanzschwingung dämpft, sondern zugleich zur
10 Schallabstrahlung im Tieftonbereich beiträgt. Der Tieftonbe-
reich ist bei freien Multiresonanzklangplatten immer durch
den Dipolkurzschluss beeinträchtigt. Die zusätzliche
Schallabstrahlung kompensiert dabei teilweise diesen Dipol-
kurzschluss.

10

Ein besonderer Vorteil des asymmetrischen Zweiplattenlaut-
sprechers liegt auch in der einfachen Antriebstechnik. Wäh-
rend bekannte Monopoltreiber (vgl. DE 198 218 62) aus Rücken-
an-Rücken angeordneten Einfachtreibern, alternativ Seite-an-
15 Seite angeordneten Einfachtreibern oder komplizierten Doppel-
Schwingspulenordnungen bestehen, wird erfindungsgemäß nur
mindestens ein bekannter konventioneller Plattentreiber benö-
tigt.

20 Ist der Rahmen, der Brücke(n) und Klangplatte trägt, akus-
tisch offen, dann wird bei einer gegenläufigen Pumpbewegung
der beiden unterschiedlichen Platten die komprimierte oder
dekomprimierte Luft durch Rahmenöffnungen strömen und so ei-
nen Druckausgleich herbeiführen.

25

Ist dagegen alternativ der Rahmen so abgedichtet, dass Klang-
platte und Dämpferplatte die strahlenden Flächen einer an-
sonsten geschlossenen Flachbox bilden, dann arbeiten im Tief-
tonbereich die beiden Platten gegenläufig. Die Anordnung der
30 beiden Platten bildet dann einen „Tiefton-Monopolstrahler“,
d. h. eine atmende Kugel mit teilweise inaktiven Zonen.

Als bevorzugte Ausführungsform einer derartigen Flachboxanordnung wird diese kontrolliert ventiliert. Dazu werden eine oder mehrere Bassreflexöffnungen vorgesehen, durch die Innenluft phasenrichtig ausströmen kann, so dass eine weitere Verbesserung des Tieftonverhaltens erzielt wird. Durch die Ventilation der Flachbox wird zugleich der ungünstige Effekt einer zu starren Luftfederung vermieden.

Schließlich kann bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die in einer Ebene mit der rückseitigen Flachboxwand liegende, ursprünglich nicht zur Schallabstrahlung vorgesehene Abdichtung der starren Dämpferplatte als flächenhafte Blattfeder ausgebildet werden, so dass eine vergrößerte Abstrahlfläche bei damit einhergehender vergrößerter Strahlungsdämpfung erzielt wird. Diese flächenhafte Plattfeder verstimmt die Federkonstante der ursprünglichen Brücke, was bei der Resonanzabstimmung zu berücksichtigen ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigt:

Figur 1 eine erste bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als freien, asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher, bei dem die Dämpferplatte an einer Brücke befestigt ist,

Figur 2 eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als freien, asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher, bei der die Dämpferplatte einen Teil der Brückenfunktion übernimmt,

- Figur 3 eine dritte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als freien, asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher, bei der die Brückenstäbe eine Tellerfeder nachbilden,
- 5
- Figur 4 eine vierte bevorzugte Ausführungsform als geschlossener, asymmetrischer Zweiplattenlautsprecher,
- Figur 5 eine fünfte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als geschlossener, asymmetrischer Zweiplattenlautsprecher mit Bassreflexöffnung,
- 10
- Figur 6 eine sechste bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als geschlossenen, asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher mit starrer Plattenbrücke und Brückensicke und
- 15
- Figur 8 eine siebte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als geschlossenen, asymmetrischen Zweiplattenlautsprecher mit zwei Kammern sowie mit starrer Plattenbrücke, Brückensicke und Bassreflexöffnung.
- 20
- 25 Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers in Form eines asymmetrischen Zweiplatten-Lautsprechers 1 ist als Membran eine Klangplatte 2 vorgesehen, die als Multiresonanzklangplatte ausgeführt ist und sich in Folge dessen durch eine geringe Masse, eine große Biegesteifigkeit, eine geringe Biege wellendämpfung sowie eine freitragende Rahmenbefestigung auszeichnet. Ein starrer, zumeist umlaufender Rahmen 3 hält die Klangplatte 2 über ein umlaufendes Plattenlager 4, das als scherfestes Ge-
- 30

lenk wirkt. Eine Brücke 5 beispielsweise in Form eines schlanken prismatischen Stabes ist seitlich (oder rückwärtig) über eine starre Verbindung 8 mit dem Magnetsystem 6 eines Treibers und zugleich an den magnetfernen Enden mit dem Rahmen verbunden. Dadurch wird die statische Last des Magnetsystems 6 getragen. Eine in den Ringspalt des Magnetsystems 6 eintauchende Schwingspule 7 ist einerseits über eine Innensicke 10 gegenüber dem Magnetsystem 6 zentriert und zugleich fest mit der Klangplatte 2 verbunden. Eine Aussensicke 9 hält die statische Last des Magnetsystems 6 während der Lautsprechermontage. Sie stellt zugleich eine schwimmende Magnetbefestigung dar, wie sie bei waagrechter Betriebsweise sinnvoll ist. Bei einem Multiresonanzplattenlautsprecher, mit im wesentlichen freier Lagerung enthält der Rahmen 3 und/oder die Brücke 5 Öffnungen 11 (Lücken), durch die ein Druckausgleich der sonst eventuelle eingeschlossenen Luft sichergestellt wird.

Ausgehend von dieser Grundanordnung weist der erfindungsgemäße, freie, asymmetrische Zweiplatten-Lautsprecher 1 eine Dämpferplatte 14 auf, die an der dafür vorbereiteten Brücke 13 der Klangplatte 2 abgewandt befestigt ist. Dabei ist die große Plattenfläche der Dämpferplatte 14 in etwa planparallel zur großen Plattenfläche der Klangplatte 2 ausgerichtet.

25

Figur 2 zeigt im Schnitt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines als freier, asymmetrischer Zweiplatten-Lautsprecher 12 ausgebildeten erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers, wobei die Dämpferplatte 14 direkt am Magnetsystem 6 befestigt ist. Relativ kurze Brückenstäbe 16 verbinden die Dämpferplatte 14 dabei mit dem Rahmen 3. Damit stellt die Dämpferplatte 14 einen verbreiterten Teil der aus den Brückenstäben 16 gebildeten Brücke 15 dar und übt somit die

30

Funktion der Brücke 15 als statische Gewichtsentlastung aus. Die große Plattenfläche der Dämpferplatte 14 ist wieder in etwa planparallel zur großen Plattenfläche der Klangplatte 2 ausgerichtet. Hinsichtlich der verbleibenden Elemente stimmt
5 die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform mit der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform überein.

Ausgehend von den beiden vorhergehenden Ausführungsformen zeigt Figur 3 eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines
10 erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als freier asymmetrischer Zweiplatten-Lautsprecher 17, wobei im Unterschied zu der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform lediglich die Brückenstäbe 16 durch eine umlaufende Tellerfeder 18 ersetzt sind. Die statische Funktion der Tellerfeder 18 ist die gleiche
15 wie die der Stäbe 16 in Figur 2, jedoch ergibt sich ein anderes akustisches Verhalten. Die Klangplatte 2 ist dabei nämlich gegen eine eventuell vorhandene, nahe Gebäudewand abgeschirmt und bildet so eine hilfreiche Maßnahme gegen den unerwünschten „Wandeffekt“.

20

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist ein geschlossener, asymmetrischer Zweiplattenlautsprecher 19 vorgesehen, wobei im Unterschied zu Figur 3 alle verbliebenen Ventilationsöffnungen 11 geschlossen worden sind. Die rückseitige, als
25 Tellerfeder wirkende Abdeckung 20 hat folglich auch keine Poren oder Öffnungen. Die durch die Abdeckung 20 hervorgerufene Federung wird wesentlich verhärtet durch die Kompressionsfederung der eingeschlossenen Luft.

30 Figur 5 zeigt im Schnitt einen als asymmetrischer Zweiplatten-Bassreflex-Lautsprecher 21 ausgebildeten erfindungsgemäßen Plattenlautsprecher. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist hier lediglich ein Bassreflexrohr 23

in eine Öffnung im Rahmen 3 eingesetzt. Damit ergibt sich eine weitere Möglichkeit der abstimmbaren, tieffrequenten Auffüllung des Empfindlichkeitsspektrums zusätzlich zur Brückenresonanz.

5

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 unterscheidet sich von dem in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch, dass ein erfindungsgemäßer asymmetrischer Zweiplatten-Lautsprecher 24 ausgehend von der Ausführungsform nach Figur 5 eine starre Plattenbrücke 25 und eine Brückensicke 26 aufweist, wobei die Dämpferplatte 14 über die Brückensicke 26 mit der Plattenbrücke 25 schwingfähig verbunden ist. Die Plattenbrücke 25 ist dabei an dem Rahmen 3 befestigt.

15 Die in Figur 7 im Schnitt gezeigte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Plattenlautsprechers als geschlossener, asymmetrischer Zweiplatten-Zweikammerlautsprecher 27 umfasst ausgehend von dem Ausführungsbeispiel nach Figur 6 neben der starren Plattenbrücke 25 und der Brückensicke 26 eine zweite Kammer 28, die mit einem Bassreflex tubing 23 ausgestattet ist. Die zweite Kammer 28 schließt sich dabei am hinteren Ende des Zweiplatten-Zweikammerlautsprechers 27, also an der die Dämpferplatte 14 miteinschließenden Seite des Zweiplatten-Zweikammerlautsprechers 27 an. Anstelle der Verwendung eines Bassreflex tubing 23 kann die zweite Kammer 28 jedoch auch geschlossen sein oder einen Passivstrahler 29 aufweisen.

Patentansprüche

1. Plattenlautsprecher mit
einer leichten, dünnen, zu vielfach reflektierten Biege-
5 wellen anregbaren Klangplatte (2),
einem umlaufenden, die Klangplatte (2) gelenkig scherfest
haltenden Rahmen (3),
mindestens einem mit der Klangplatte (2) in Verbindung
stehenden Treiber (6, 7, 9, 10) zum Anregen der Klangplatte
10 (2) und
mindestens einer den mindestens einen Treiber (6, 7, 9,
10) mit dem Rahmen (3) fest verbindenden Brücke (13, 16, 18,
20, 22, 25), **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Brücke bzw. mindestens eine der Brücken (13, 16, 18,
15 20, 22, 25) mit einer Dämpferplatte (14) verbunden ist/sind.
2. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass die Dämpferplatte (14) starr ausgeführt ist.
- 20 3. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch
gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke (13, 16, 18, 20,
22, 25) als luftdurchlässiges Stabwerk ausgebildet ist.
4. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch
25 gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke (13, 16, 18, 20,
22, 25) als luftundurchlässige Flachboxabdeckung ausgebildet
ist.
5. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprü-
30 che, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpferplatte (14) eine
kleinere Fläche aufweist als die Klangplatte (2).
6. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpferplatte (14) in
35 leichter, sehr biegesteifer Sandwichbauform ausgeführt ist.

7. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstellen zwischen Brücke(n) (13, 16, 18, 20, 22, 25) und Dämpferplatte (14) im Bereich der Knotenlinien der ersten beiden Schwingungsmoden der Dämpferplatte (14) liegen.
5

8. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpferplatte (14) selbst ein Bestandteil mindestens einer Brücke (13, 16, 18, 20, 22, 25) ist.
10

9. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke aus einem prismatischen Stab besteht, wobei die Brücke die durch den Rahmen (3) vorgegebene, der Klangplatte gegenüber liegende Fläche nicht vollständig abdeckt.
15

10. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke als regelmäßiges Gitterwerk ausgebildet ist.
20

11. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke als perforierte Platte ausgebildet ist.
25

12. Plattenlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke (20, 22) federnd nachgiebig und Teil einer luftdichten Flachbox ist, wobei alle äußeren Komponenten dieser Flachbox luftundurchlässig sind sowie luftundurchlässig miteinander verbunden sind.
30

13. Plattenlautsprecher nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flachbox einen Baßreflexöffnung/Bassreflex­tubus (21) aufweist.
35

14. Plattenlautsprecher nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Brücke (25) als starre Platte ausgebildet ist und durch eine umlaufende Brückensicke (26) mit der Dämpferplatte (14) verbunden ist.

5

15. Plattenlautsprecher nach Anspruch 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Flachbox eine Kammer (28) angesetzt ist.

10 16. Plattenlautsprecher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer (28) eine Baßreflexöffnung aufweist.

15 17. Plattenlautsprecher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer (28) luftdicht ist.

18. Plattenlautsprecher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer (28) einen Passivstrahler (23) aufweist.

20

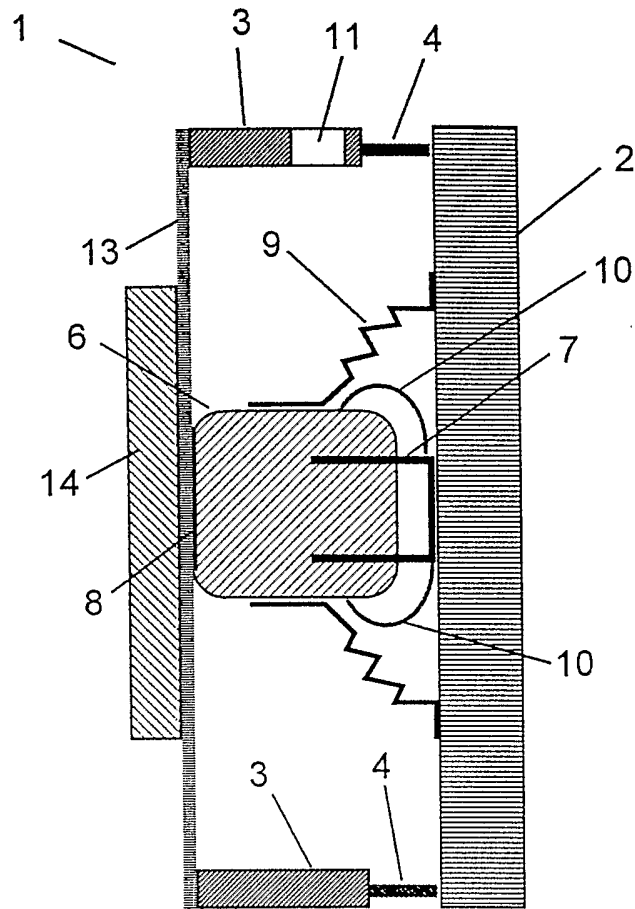


FIG 1

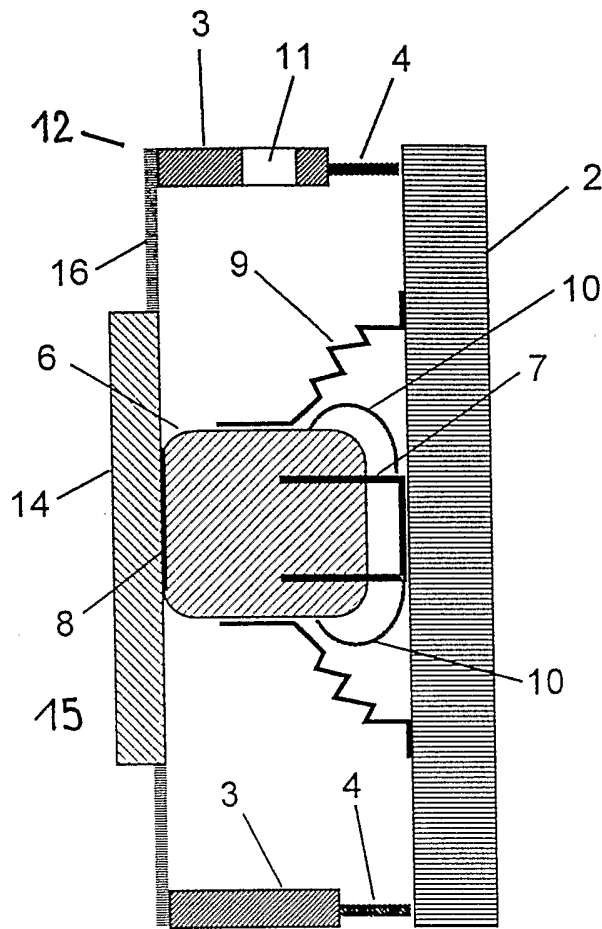


FIG 2

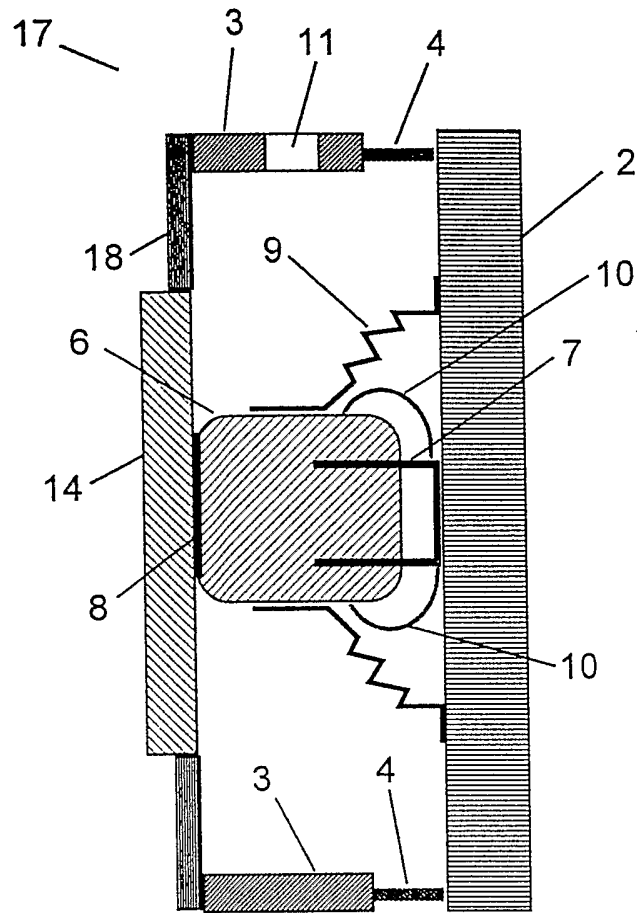


FIG 3

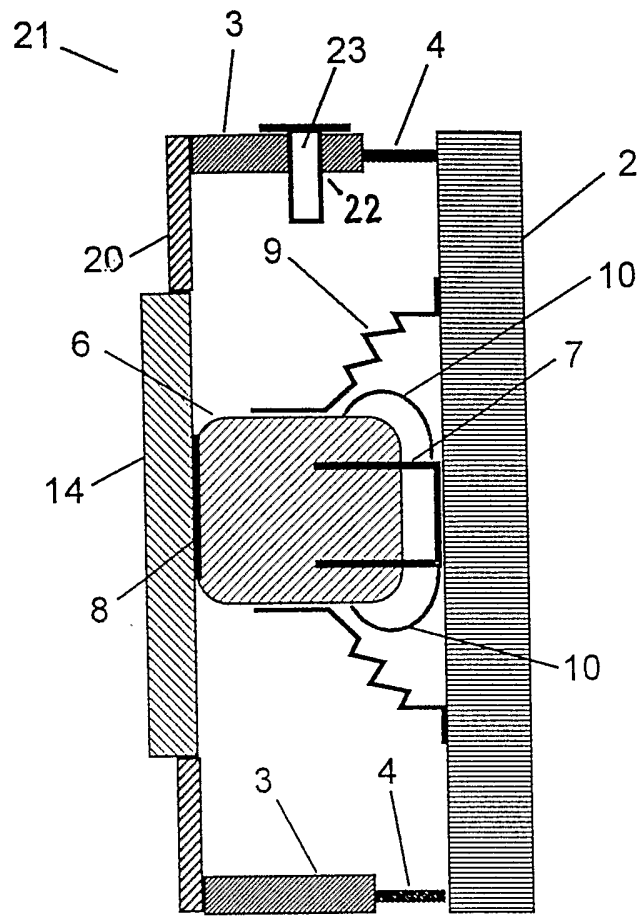


FIG 5

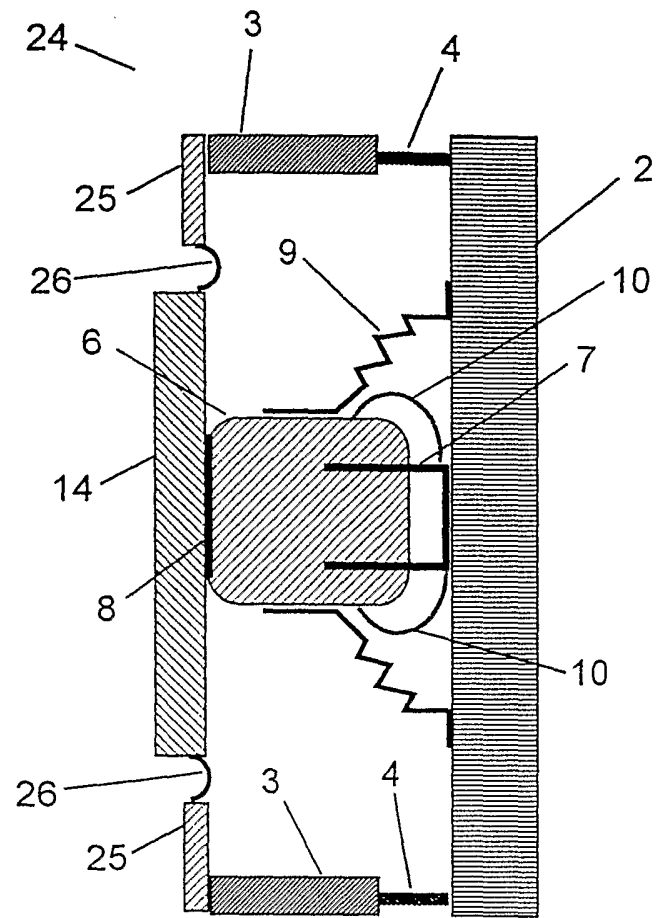


FIG 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/08104

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04R7/04</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04R</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category °</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td> <p>WO 99 52322 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB); PANZER JOERG (GB)) 14 October 1999 (1999-10-14) page 1, line 16-21 page 2, line 17 -page 4, line 12 page 6, line 7 -page 8, line 3 page 10, line 2 -page 13, line 7 page 23, line 25 -page 24, line 13</p> </td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td> <p>EP 1 052 879 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 15 November 2000 (2000-11-15) column 1, line 3-9 column 2, line 4 -column 7, line 55 column 8, line 39 -column 10, line 23 column 11, line 46-56</p> </td> <td>1,3,7,9-12,14</td> </tr> </tbody> </table>			Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	<p>WO 99 52322 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB); PANZER JOERG (GB)) 14 October 1999 (1999-10-14) page 1, line 16-21 page 2, line 17 -page 4, line 12 page 6, line 7 -page 8, line 3 page 10, line 2 -page 13, line 7 page 23, line 25 -page 24, line 13</p>	1-12	A	<p>EP 1 052 879 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 15 November 2000 (2000-11-15) column 1, line 3-9 column 2, line 4 -column 7, line 55 column 8, line 39 -column 10, line 23 column 11, line 46-56</p>	1,3,7,9-12,14
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	<p>WO 99 52322 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB); PANZER JOERG (GB)) 14 October 1999 (1999-10-14) page 1, line 16-21 page 2, line 17 -page 4, line 12 page 6, line 7 -page 8, line 3 page 10, line 2 -page 13, line 7 page 23, line 25 -page 24, line 13</p>	1-12									
A	<p>EP 1 052 879 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 15 November 2000 (2000-11-15) column 1, line 3-9 column 2, line 4 -column 7, line 55 column 8, line 39 -column 10, line 23 column 11, line 46-56</p>	1,3,7,9-12,14									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</p>											
<p>° Special categories of cited documents :</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>* & * document member of the same patent family</p>											
<p>Date of the actual completion of the international search 10 June 2002</p>		<p>Date of mailing of the international search report 17/06/2002</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer Zanti, P</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08104

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 05, 14 September 2000 (2000-09-14) -& JP 2000 050384 A (SONY CORP), 18 February 2000 (2000-02-18) abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1, 13, 15-18</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/08104

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9952322	A	14-10-1999	AU 3340099	A 25-10-1999
			BG 104811	A 31-07-2001
			BR 9909496	A 12-12-2000
			CA 2326193	A1 14-10-1999
			CN 1296719	T 23-05-2001
			EP 1070437	A1 24-01-2001
			WO 9952322	A1 14-10-1999
			JP 2002511681	T 16-04-2002
			NO 20005056	A 06-12-2000
			PL 343440	A1 13-08-2001
			SK 14932000	A3 10-05-2001
			TR 200002920	T2 21-12-2000
			TW 462201	B 01-11-2001
			EP 1052879	A
EP 1052879	A2 15-11-2000			
JP 2000050384	A	18-02-2000	NONE	

A: KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04R7/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 52322 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB); PANZER JOERG (GB)) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) Seite 1, Zeile 16-21 Seite 2, Zeile 17 -Seite 4, Zeile 12 Seite 6, Zeile 7 -Seite 8, Zeile 3 Seite 10, Zeile 2 -Seite 13, Zeile 7 Seite 23, Zeile 25 -Seite 24, Zeile 13 ---	1-12
A	EP 1 052 879 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 15. November 2000 (2000-11-15) Spalte 1, Zeile 3-9 Spalte 2, Zeile 4 -Spalte 7, Zeile 55 Spalte 8, Zeile 39 -Spalte 10, Zeile 23 Spalte 11, Zeile 46-56 --- -/--	1,3,7, 9-12,14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juni 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zanti, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 05, 14. September 2000 (2000-09-14) -& JP 2000 050384 A (SONY CORP), 18. Februar 2000 (2000-02-18) Zusammenfassung -----	1,13, 15-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9952322	A	14-10-1999	AU 3340099 A 25-10-1999
			BG 104811 A 31-07-2001
			BR 9909496 A 12-12-2000
			CA 2326193 A1 14-10-1999
			CN 1296719 T 23-05-2001
			EP 1070437 A1 24-01-2001
			WO 9952322 A1 14-10-1999
			JP 2002511681 T 16-04-2002
			NO 20005056 A 06-12-2000
			PL 343440 A1 13-08-2001
			SK 14932000 A3 10-05-2001
			TR 200002920 T2 21-12-2000
			TW 462201 B 01-11-2001
			EP 1052879
EP 1052879 A2 15-11-2000			
JP 2000050384	A	18-02-2000	KEINE