

(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
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/019652 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04R 7/04**,
1/24, 9/04, 7/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009036

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2003 (14.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 38 325.1 16. August 2002 (16.08.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus-
nahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT**

**ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastrasse 27 c,
80686 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEER, Daniel**
[DE/DE]; Am Kirchberg 6, 98693 Martinroda (DE).
SCHLENKER, Berthold [DE/DE]; Bussardweg 80,
98693 Ilmenau (DE). **BRIX, Sandra** [DE/DE]; Zur Ak-
tien 4, 98693 Ilmenau (DE). **SPORER, Thomas** [DE/DE];
Wilhelmshavener Strasse 15, 90766 Fürth (DE).

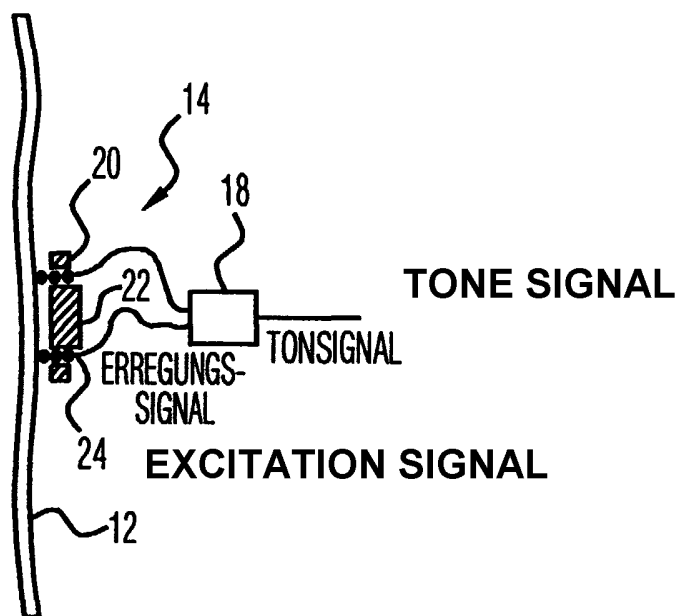
(74) Anwälte: **SCHOPPE, Fritz** usw.; Schoppe, Zimmer-
mann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 246, 82043 Pullach
bei München (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LOUDSPEAKER

(54) Bezeichnung: LAUTSPRECHER



(57) **Abstract:** The invention relates to a loudspeaker comprising a membrane, a first excitation device (14) for producing structure-borne noise in the membrane (12), and a second excitation device (16) which is different to the first and is used to displace the membrane (12) in a longitudinal oscillating movement perpendicularly to the membrane expansion direction. According to the invention, the problem of the too weak bass tone reproduction or of the quantity opposing the invisible integration or installation is solved by introducing a second excitation system which moves the membrane (12), or the plate used as a membrane, back and forth in a uniform manner, in addition to the bending oscillations of the structure-borne noise. Sound reproduction is thus rendered possible over the entire acoustic frequency range, without hindering the aim of invisible integration or installation.

(57) **Zusammenfassung:** Ein erfindungsgemäßer Lautsprecher umfaßt eine Membran, eine erste Erregungseinrichtung (14) zur Erregung von Körperschall in der Membran (12) und eine zweite, von der ersten unterschiedlichen, Erregungseinrichtung (16) zum Versetzen der Membran (12) in eine longitudinale Schwingungsbewegung in Richtung senkrecht zur Membranausdehnung. Erfindungsgemäß wird das Problem der zu geringen Tieftonwiedergabe bzw. der der unsichtbaren Integration bzw. Installation entgegenstehende Größe dadurch gelöst, daß ein zweites Erregersystem eingeführt wird, welches die Membran (12) bzw. die als Membran dienende Platte zusätzlich zu den Biegeschwingungen des Körperschalls einheitlich vor und zurück bewegt. Die Schallwiedergabe ist dadurch über den gesamten Hörfrequenzbereich möglich, ohne daß das Ziel der unsichtbaren Integration bzw. Installation behindert wird.

WO 2004/019652 A3



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, 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*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts: 8. April 2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/09036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04R7/04 H04R1/24 H04R9/04 H04R7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/027999 A1 (AZIMA HENRY ET AL) 7 March 2002 (2002-03-07) paragraphs [0004], [0067], [0182] - [0184], [0203] - [0209], [0222] -----	1-11,13, 14
X	DE 199 55 867 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 21 June 2001 (2001-06-21) column 5, line 56 - column 6, line 60 column 7, line 13 - column 9, line 36	1,12,15, 16,18,21
Y	-----	17
Y	US 3 247 925 A (WARNAKA GLENN E) 26 April 1966 (1966-04-26) column 3, line 3 - line 30 -----	17
A	-----	18



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 December 2003

Date of mailing of the international search report

24.02.2004

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

Authorized officer

Kunzelmann, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/09036

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-18, 21

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains more than one invention or group of inventions, namely:

1. Claims 1-18, 21

loudspeaker with a diaphragm, said loudspeaker comprising both an exciter device for generating structure-borne sound in the diaphragm and an exciter device for generating longitudinal vibrational movements of the diaphragm in a direction perpendicular to the diaphragm extension. The aim of this invention is to produce a small, flat loudspeaker permitting satisfactory sound reproduction in all frequency ranges.

2. Claim 19

Loudspeaker according to claim 1, in which a common permanent magnet is provided for both the first and the second exciter device, thereby dispensing with the need for a separate permanent magnet for the second exciter device and rendering construction more compact and simple.

3. Claim 20

Loudspeaker according to claim 1, in which the first exciter device has a conical part with a cone tip secured to the diaphragm. As a result of this feature, optimum localized excitation of the diaphragm to produce flexural waves and a higher upper limiting frequency of the structure-borne sound-generation device are attained.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09036

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002027999	A1	07-03-2002	AT 177579 T	15-03-1999
			AT 177574 T	15-03-1999
			AT 177580 T	15-03-1999
			AT 177575 T	15-03-1999
			AT 186617 T	15-11-1999
			AT 177581 T	15-03-1999
			AT 177582 T	15-03-1999
			AT 177583 T	15-03-1999
			AT 177578 T	15-03-1999
			AT 177576 T	15-03-1999
			AT 179297 T	15-05-1999
			AT 177577 T	15-03-1999
			AT 179563 T	15-05-1999
			AT 176826 T	15-03-1999
			AT 179045 T	15-04-1999
			AT 179296 T	15-05-1999
			AT 177281 T	15-03-1999
			AT 179564 T	15-05-1999
			AT 177282 T	15-03-1999
			AT 179043 T	15-04-1999
			AT 179044 T	15-04-1999
			AU 702865 B2	11-03-1999
			AU 6880196 A	27-03-1997
			AU 702920 B2	11-03-1999
			AU 6880296 A	27-03-1997
			AU 702867 B2	11-03-1999
			AU 6880396 A	27-03-1997
			AU 703015 B2	11-03-1999
			AU 6880496 A	27-03-1997
			AU 702863 B2	11-03-1999
			AU 6880596 A	27-03-1997
			AU 702873 B2	11-03-1999
			AU 6880696 A	27-03-1997
			AU 702999 B2	11-03-1999
			AU 6880796 A	27-03-1997
			AU 703061 B2	11-03-1999
			AU 6880896 A	27-03-1997
			AU 703000 B2	11-03-1999
			AU 6880996 A	27-03-1997
			AU 703071 B2	11-03-1999
			AU 6881096 A	27-03-1997
			AU 703058 B2	11-03-1999
			AU 6881296 A	27-03-1997
			AU 705592 B2	27-05-1999
			AU 6881396 A	27-03-1997
			AU 703296 B2	25-03-1999
			AU 6881496 A	27-03-1997
			AU 699890 B2	17-12-1998
			AU 6881596 A	27-03-1997
DE 19955867	A	21-06-2001	DE 19955867 A1	21-06-2001
			WO 0139541 A2	31-05-2001
			EP 1236375 A2	04-09-2002
US 3247925	A	26-04-1966	GB 1013643 A	15-12-1965

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09036

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04R7/04 H04R1/24 H04R9/04 H04R7/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/027999 A1 (AZIMA HENRY ET AL) 7. März 2002 (2002-03-07) Absätze '0004!, '0067!, '0182! - '0184!, '0203! - '0209!, '0222!	1-11,13, 14
X	DE 199 55 867 A (HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEM) 21. Juni 2001 (2001-06-21) Spalte 5, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 60 Spalte 7, Zeile 13 - Spalte 9, Zeile 36	1,12,15, 16,18,21
Y		17
Y	US 3 247 925 A (WARNAKA GLENN E) 26. April 1966 (1966-04-26) Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 30	17
A		18

☐ 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 naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24.02.2004

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

Kunzelmann, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/09036

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-18, 21

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1 - 18, 21

Lautsprecher mit einer Membran, der sowohl eine Erregungseinrichtung zur Erzeugung von Körperschall in der Membran als auch eine Erregungseinrichtung zur Erzeugung von longitudinalen Schwingungsbewegungen der Membran in Richtung senkrecht zur Membranausdehnung aufweist. Diese Erfindung hat das Ziel, einen kleinen und flachen Lautsprecher zu schaffen, der in allen Frequenzbereichen eine zufriedenstellende Schallwiedergabe ermöglicht.

2. Anspruch: 19

Lautsprecher nach Anspruch 1, bei dem ein gemeinsamer Permanentmagnet sowohl für die erste als auch die zweite Erregungseinrichtung vorhanden ist. Durch diese Massnahme kann ein getrennter Permanentmagnet für die zweite Erregungseinrichtung eingespart werden, und so wird eine kompaktere, einfachere Bauweise erzielt.

3. Anspruch: 20

Lautsprecher nach Anspruch 1, bei dem die erste Erregungseinrichtung einen kegelförmigen Teil aufweist, dessen Kegelspitze an der Membran befestigt ist. Durch dieses Merkmal wird eine optimale Punktanregung der Membran zu Biegewellen und eine höhere obere Grenzfrequenz der Körperschallerzeugungseinrichtung erzielt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09036

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002027999 A1	07-03-2002	AT 177579 T	15-03-1999
		AT 177574 T	15-03-1999
		AT 177580 T	15-03-1999
		AT 177575 T	15-03-1999
		AT 186617 T	15-11-1999
		AT 177581 T	15-03-1999
		AT 177582 T	15-03-1999
		AT 177583 T	15-03-1999
		AT 177578 T	15-03-1999
		AT 177576 T	15-03-1999
		AT 179297 T	15-05-1999
		AT 177577 T	15-03-1999
		AT 179563 T	15-05-1999
		AT 176826 T	15-03-1999
		AT 179045 T	15-04-1999
		AT 179296 T	15-05-1999
		AT 177281 T	15-03-1999
		AT 179564 T	15-05-1999
		AT 177282 T	15-03-1999
		AT 179043 T	15-04-1999
		AT 179044 T	15-04-1999
		AU 702865 B2	11-03-1999
		AU 6880196 A	27-03-1997
		AU 702920 B2	11-03-1999
		AU 6880296 A	27-03-1997
		AU 702867 B2	11-03-1999
		AU 6880396 A	27-03-1997
		AU 703015 B2	11-03-1999
		AU 6880496 A	27-03-1997
		AU 702863 B2	11-03-1999
		AU 6880596 A	27-03-1997
		AU 702873 B2	11-03-1999
		AU 6880696 A	27-03-1997
		AU 702999 B2	11-03-1999
		AU 6880796 A	27-03-1997
		AU 703061 B2	11-03-1999
		AU 6880896 A	27-03-1997
		AU 703000 B2	11-03-1999
		AU 6880996 A	27-03-1997
		AU 703071 B2	11-03-1999
		AU 6881096 A	27-03-1997
		AU 703058 B2	11-03-1999
		AU 6881296 A	27-03-1997
		AU 705592 B2	27-05-1999
		AU 6881396 A	27-03-1997
		AU 703296 B2	25-03-1999
		AU 6881496 A	27-03-1997
		AU 699890 B2	17-12-1998
		AU 6881596 A	27-03-1997
DE 19955867 A	21-06-2001	DE 19955867 A1	21-06-2001
		WO 0139541 A2	31-05-2001
		EP 1236375 A2	04-09-2002
US 3247925 A	26-04-1966	GB 1013643 A	15-12-1965