



(11) **EP 0 775 431 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(51) Int Cl.:
H04R 5/033 ^(2006.01) **H04R 1/32** ^(2006.01)
H04R 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **95900623.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE1994/001340

(22) Anmeldetag: **13.11.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1995/014362 (26.05.1995 Gazette 1995/22)

(54) **MEHRKANALKOPFHÖRER MIT GESTEUERTER ABSTRAHLCHARAKTERISTIK**
MULTI-CHANNEL HEADSET WITH CONTROLLED SOUND-EMISSION CHARACTERISTICS
CASQUE A PLUSIEURS CANAUX A DIFFUSION MODULEE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IE IT LI NL

(72) Erfinder: **König, Florian Meinhard**
82110 Germering (DE)

(30) Priorität: **14.11.1993 DE 9317314 U**
23.01.1994 DE 9401089 U
17.02.1994 DE 9402640 U

(74) Vertreter: **Englaender, Klaus et al**
Jung HML
Patentanwälte
Schraudolphstrasse 3
80799 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.1997 Patentblatt 1997/22

(73) Patentinhaber: **König, Florian Meinhard**
82110 Germering (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-81/00660 **WO-A-91/01616**
DE-A- 2 836 937 **DE-A- 3 003 178**
DE-A- 4 110 902 **DE-A- 4 236 765**
FR-A- 2 100 906 **GB-A- 2 041 699**

EP 0 775 431 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrkanalkopfhörer mit zumindest einem Schallwandler pro Kopfhörer gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen Mehrkanalkopfhörer mit einem einzigen pro Kopfhörerkapsel im wesentlichen in seinem Zentrum angeordneten Schallwandler gemäß Oberbegriff des Anspruchs 7. Ferner betrifft die Erfindung einen Mehrkanalkopfhörer mit einem einzigen Schallwandler pro Kopfhörerkapsel, der zugunsten eines im wesentlichen horizontal vorne georteten Hörereignisses eine spezielle Anordnung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 9 hat. Schließlich betrifft die Erfindung einen Mehrkanalkopfhörer mit einer Mehrzahl von azentrisch angeordneten Schallwandlern pro Kopfhörer gemäß Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Über lange Jahre war das Entwicklungsziel bei Mehrkanalkopfhörern eine hohe Klangbildneutralität, die weitgehend derjenigen beim natürlichen Hören bzw. beim Hören über Lautsprechern entspricht. Diese Entwicklung ist seit ca. 15 Jahren im wesentlichen angestrebt. Der Nachteil dieser herkömmlichen Mehrkanalkopfhörer besteht in einer überwiegenden Ortung fiktiver Schallquellen im Kopf, insbesondere oben im Kopf.

[0003] In letzter Zeit sind deshalb Anstrengungen unternommen worden, die für herkömmliche Mehrkanalkopfhörer charakteristische, der natürlichen Hörerfahrung widersprechende Im-Kopf-Lokalisation zugunsten einer der natürlichen Hörerfahrung entsprechenden überwiegenden Vorneortbarkeit zu überwinden (Bühnen- effekt). Erreicht wird diese zwischenzeitlich beispielsweise mittels digitaler Filtertechnik, die ähnlich wie für Studiozwecke realisierte Richtungsmischpulte arbeiten. Nachteilig sind dabei die hohen Kosten und Klangbildverzerrungen, die einem Langzeithören mit durch diese Filtertechnik entzerrten Mehrkanalkopfhörern entgegenstehen.

[0004] Ein weiterer Lösungsweg besteht in der sogenannten Freifeld- oder Diffusfeldentzerrung der kompletten kopfbezogenen Aufnahme-Wiedergabe-Übertragungsstrecke. Diese Lösung führt zu einer Klangfarbenneutralen Kopfhörer-Tonwiedergabe, erfordert jedoch für eine wirksame Vorneortung von Hörereignissen eine individuelle Nachentzerrung für den jeweiligen Benutzer, die äußerst aufwand- und damit kostenintensiv ist. Ohne eine individuelle Nachentzerrung ist die Erzielung einer Vorneortung von Hörereignissen durch die Freifeld- oder Diffusfeldentzerrung stark umstritten.

[0005] Eine erfolgreiche und kostengünstige Lösung zur Realisierung einer überwiegenden Vorneortung von Hörereignissen mittels Mehrkanalkopfhörern ist in der auf den Anmelder zurückgehenden WO-91/01616 beschrieben. Bei diesem Mehrkanalkopfhörer wird durch den im Oberbegriff des Anspruchs 11 angegebenen, technisch überraschend einfachen Maßnahmen, eine Vorneortbarkeit von Hörereignissen mittels Mehrkanalkopfhörern erreicht, nämlich durch eine einfache Positi-

onsverschiebung der herkömmlicherweise am Außenohrrelief angeordneten Schallwandler nach vorn und überwiegend nach unten. Das Ausmaß der Vorneortung von stereophonem Klangereignissen kann außerdem durch ein Verändern dieser spezifischen Schallwandleranordnung problemlos ausgeführt werden (DE-A-14110902).

[0006] Ein weiteres Beispiel des Standes der Technik ist der Druckschrift FR 2 100 906 A zu entnehmen.

[0007] Bei Versuchen des Anmelders, das Ausmaß der Vorneortung von Mehrkanalkopfhörern, ausgehend von dem vorstehend genannten Mehrkanalkopfhörer mit vorne unten angeordneten Schallwandlern weiter zu optimieren, hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß die Hörereignislage horizontal-vorne sich dadurch deutlich verbessern läßt, daß die Abstrahlung des Schallwandlers in jeder Kopfhörerkapsel durch ein gezieltes partielles Bedämpfen oder durch unterschiedlich starkes Bedämpfen seiner Abstrahlfläche gesteuert wird, wobei z.B. die Trennlinie von einer akustisch bedämpften Abstrahlfläche zu einer nicht oder schwächer bedämpften Abstrahlfläche in Sichtrichtung des Benutzers vorzugsweise teilweise ansteigend verläuft (siehe kennzeichnende Merkmale des Anspruchs 11). Durch die im Anspruch 11 genannten erfindungsgemäßen Maßnahmen wird deshalb die Aufgabe gelöst, die Hörereignislage horizontal vorne zu verbessern. Ein Vorteil ergibt sich ferner dadurch, daß durch diese Maßnahmen eine Vorneortbarkeit von Hörereignissen auch mit Mehrkanalkopfhörern erreicht werden kann, deren Kopfhörerkapseln die spezielle vorstehend beschriebene Anordnung der Schallwandler vorn unten in den Kapseln nicht in ausreichendem Maße zuläßt.

[0008] Die zuletzt genannte Feststellung hat den Anmelder dazu veranlaßt, Untersuchungen mit teilweise akustisch bedämpften Schallwandlern an herkömmlichen Mehrkanalkopfhörern mit im wesentlichen im Zentrum der Kopfhörer angeordneten Schallwandlern gemäß Oberbegriff des Anspruchs 9 auszuführen. Dabei hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß eine gezielte Teilabdeckung der Schallwandlerabstrahlfläche derart, daß bei bestimmungsgemäß auf dem Kopf eines Kopfhörer-Benutzers angeordnetem Mehrkanalkopfhörer eine Teilfläche relativ hoher Bedämpfung vorwiegend über und die andere Teilfläche relativ niedriger oder keiner Bedämpfung vorwiegend unter dem Gehörgang angeordnet sind, zumindest annäherungsweise eine Hörereignislage horizontal vorn erbringt. Vorteilhaft ist dies insbesondere für Stereokleinkopfhörer, wie sie in Zusammenhang mit transportablen Tonwiedergabegeräten verwendet werden, die in der Regel nicht ohrumschließend, sondern ohrauflegend sind und eine Verschiebung des Schallwandlers aus dem Zentrum heraus nach vorn und unten in ausreichendem Maße nicht zulassen. Durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 9 wird demnach die Aufgabe gelöst, auch bei im wesentlichen im Zentrum der Kopfhörerkapseln angeordneten Schallwandlern eines Mehrkanalkopfhörers ei-

ne Hörereignislage horizontal vorne zu erzeugen.

[0009] Ferner wurden die vorstehend erhaltenen Erkenntnisse dahingehend abstrahiert, daß die damit erzielten akustischen Abschattungswirkungen gegenüber dem Ohrgehörgang für eine mehrkanalige Wiedergabe (mehr als zwei Kanäle) vorteilhaft einsetzbar sind, bei der eine Mehrzahl von Schallwandlern pro Kopfhörerkapsel des Mehrkanalkopfhörers eingesetzt werden (Oberbegriff von Anspruch 12), um beispielsweise den räumlichen Eindruck bei einer Vielkanalwiedergabe von beispielsweise HDTV- oder DOLBY-SURROUND-Tonsignalen gemäß den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 12 zu optimieren. Dadurch wird die Aufgabe gelöst, die Präzision der Ortbarkeit bei einer Mehrkanalwiedergabe durch einen Mehrkanalkopfhörer zu optimieren.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 schematisch die aufliegende Anordnung einer Kopfhörerkapsel eines Stereo-Kleinkopfhörers am Außenohr eines Benutzers, wobei der Schallwandler im wesentlichen zentral in der Kapsel angeordnet und erfindungsgemäß teilweise akustisch dämpfend abgedeckt ist,

Fig. 2 schematisch die Ansicht einer ohrmschließenden Kopfhörerkapsel eines Vierkanalkopfhörers am Außenohr eines Benutzers, wobei der Schallwandler zugunsten einer Vorneortbarkeit von Hörereignissen nach vorne unten ausgehend von der herkömmlichen zentralen Anordnung in der Kopfhörerkapsel verschoben ist, und wobei der Schallwandler erfindungsgemäß teilweise akustisch dämpfend abgedeckt ist und

Fig. 3 eine Abwandlung der in Fig. 2 gezeigten Anordnung mit zusätzlichen teilweise schallbedämpften Schallwandlern (Sechskanalkopfhörer).

[0011] In Fig. 1 bezeichnet die Bezugsziffer 1 das Außenohrrelief des linken Ohrs eines Kopfhörer-Benutzers, 2 die ohrzugewandte Trennwand der linken Kopfhörerkapsel 2a eines Stereo-kleinkopfhörers, die ohrauflegend auf dem Außenohr 1 aufliegt, kreisrund ist und einen Außendurchmesser von ungefähr 4 cm hat. Im Zentrum der Kopfhörertrennwand 2 ist ein kreiszylindrisch ausgebildeter Schallwandler 3 angeordnet, der in nicht dargestellter Weise aus einer mittig im Schallwandlergehäuse gelagerten Baß-Mittentonmembran und einer konzentrisch dazu ausgebildeten Hochtonmembran besteht, die in etwa auf der Höhe des Gehörgangeintrittspunkts 3 des Ohrs liegt.

[0012] Erfindungsgemäß ist ein Teil der Abstrahlfläche des Schallwandlers 3, nämlich eine oben liegende Teilfläche 6 mit einem akustisch dämpfenden Material bedeckt, während die andere, die unten liegende Teilfläche 4 unbedeckt ist. Alternativ hierzu kann die untere Teilflä-

che 4 mit einem akustisch weniger stark dämpfenden Material als die obere Teilfläche 6 bedeckt sein. Die obere und die untere Teilflächen 6 und 5 grenzen über eine Trennlinie 7 aneinander, die bis auf einen gekrümmten mittleren Bereich 5 geradlinig verläuft und in Sichtrichtung des Kopfhörer-Benutzers, in Fig. 1 von links nach rechts ansteigend verläuft. Der gekrümmte Trennlinienbereich 5 dient dazu, einen Teil der Hochtonmembran des Schallwandlers 3 nicht durch die akustisch bedämpfte Teilfläche 6 zu bedecken d.h. frei zu lassen.

[0013] Wie aus Fig. 1 ferner hervorgeht, ist die bedämpfte Teilfläche 6 derart angeordnet, daß sie einen Teil des Außenohrs 1 über dem Gehörgangeintrittspunkt 3 gegenüberliegt, während der darunterliegende Teil des Außenohrs 1 vom Schallwandler frei bestrahlt wird. Durch diese Anordnung wird eine Außenohr-Nah-/Freifeld-Beschallungssituation erhalten, die das Außenohr 1 als Richtungsfilter für eine binaurale Vorneortung von Hörereignissen initialisiert und folglich die bei üblichen Klein-Mehrkanalkopfhörern fehlende Richtungsfilterinformation der Sinneswahrnehmung "simuliert", die zur Folge hat, daß die bei nicht teilweise abgedecktem Schallwandler unvermeidbare unrealistische Oben-Im-Kopf-Lokalisation von Hörereignissen ersetzt wird durch eine im wesentlichen Vorneortung von Hörereignissen entsprechend dem natürlichen Hören ohne Kopfhörer.

[0014] Die bedämpfte Schallwandlerteilfläche 6 nimmt von der gesamten Schallwandlerabstrahlungsfläche (dies ist die untere Abstrahlungsfläche 4 plus die obere Abstrahlungsfläche 6) weniger als 50% ein.

[0015] Durch die vorzugsweise nach vorne hin abfallende Trennungslinie 7 zwischen den beiden Teilflächen 4 und 6 ergibt sich eine Verteilung der Außenohrbeschallung, die die vorstehend genannte Sinneswahrnehmung zugunsten einer Vorneortung von Hörereignissen ermöglicht.

[0016] Durch die Ausprägung der Krümmung des gekrümmten Trennlinienbereichs 5 läßt sich gezielt der Hochtonanteil des abgestrahlten Tonbereichs steuern.

[0017] Fig. 2 zeigt schematisch in einer ähnlichen Darstellung wie Fig. 1 die Anordnung einer linken Kopfhörerkapsel eines Vierkanalkopfhörers gegenüber dem Außenohr 1 eines Kopfhörer-Benutzers. Im Gegensatz zur Fig. 1 ist die Kopfhörerkapsel, von der lediglich ein kreisförmiges Steggitter 10 gezeigt ist, das zur Halterung des Schallwandlers dient, ohrmschließend, hat also mit anderen Worten einen größeren Außendurchmesser als die ohrauflegende Kopfhörerkapsel 2a von Fig. 1. Das Zentrum des Steggitters 10 bzw. die nicht gezeigte Kopfhörerkapsel ist im wesentlichen im Bereich des Gehörgangeintrittspunkts 3 angeordnet.

[0018] Der Aufbau des Steggitters 10 im einzelnen ist für die vorliegende Erfindung nicht von Interesse. Wesentlich ist lediglich, daß das Steggitter 10 zur Aufnahme eines (ersten) Schallwandlers 11 bestimmt ist, der ähnlich ausgebildet sein kann wie der Schallwandler in Fig. 1, d.h. mit einer großen Tiefmittentonmembran 12 und einer zu ihr konzentrischen kleinen Hochtonmembran 13

sowie zur Aufnahme eines zweiten Schallwandlers 20.

[0019] Ausgehend von der beispielsweise in Fig. 1 gezeigten üblichen zentrischen Anordnung ist der erste Schallwandler 11 bei der Ausführungsform von Fig. 2 in Sichtrichtung nach vorn, d.h. in Richtung des Pfeils 14, und um einen diesen horizontalen Verschiebungsbetrag übertreffenden vertikalen Verschiebungsbetrag in Richtung des Pfeils 15 nach unten zum Außenrand des Steggitters 10 hin verschoben angeordnet, um die eingangs beschriebene Hörereignislage horizontal vorne zu erreichen, die im einzelnen in der WO-91/01616 beschrieben ist. Die aus den horizontalen und vertikalen Verschiebungen resultierende Verschiebungsrichtung ist in Fig. 2 mit dem Pfeil 16 bezeichnet.

[0020] Die Abstrahlfläche des ersten Schallwandlers 11 ist in ähnlicher Weise wie in Fig. 1 in zwei Teilflächen unterteilt, von denen eine oben liegende Teilfläche 17a mit einem akustisch dämpfenden Material bedeckt ist, während die untere Teilfläche 17b vorzugsweise unbedeckt ist. Die akustisch bedämpfte Teilfläche 17a überdeckt in der dargestellten Ausführungsform ausschließlich einen Teil der Mittentieftonmembran 12 und läßt die Hochtonmembran 13 vollständig frei. Die Trennlinie 18 zwischen den beiden Teilflächen 16 und 17 verläuft über der Hochtonmembran 13 geradlinig und in Sichtrichtung, in Richtung des Pfeils 14, relativ steil ansteigend unter einem Winkel von $> 45^\circ$. Dadurch wird überraschenderweise erreicht, daß die Hörereignislage horizontal vorne, die durch die spezielle Anordnung des ersten Schallwandlers 11 vorne unten erreicht wird, optimiert.

[0021] In Fig. 2 ist der zweite Schallwandler 20 mit doppelstrichpunktierten Linien gezeigt, der ebenfalls in dem Steggitter 10 angeordnet ist und denselben Aufbau wie der Schallwandler 11 hat. Der zweite Schallwandler 20 ist im wesentlichen diametral gegenüberliegend zum ersten Schallwandler 11 angeordnet und hat einen geringen Abstand von diesem, derart, daß er mit seinem Außenrand an den Gehörgangeintrittspunkt 3 angrenzt. In der dargestellten Ausführungsform ist die Abstrahlfläche des zweiten Schallwandlers 20 nicht teilweise mit akustisch dämpfendem Material abgedeckt, sondern vollständig offen.

[0022] Der zweite Schallwandler 20 dient beispielsweise zur pegelreduzierten Wiedergabe von Effektsignalen bei der Verwendung des Vierkanalkopfhörers im Zusammenhang mit beispielsweise einer DOLBY-SURROUND-Anlage.

[0023] Die Abstrahlfläche des zweiten Schallwandlers 20 kann jedoch auch teilweise bedeckt sein, wie nachfolgend anhand Fig. 3 für einen Mehrschallwandler-Mehrkanalkopfhörer erläutert wird, um die Ortbarkeit von fiktiven Schallquellen zu verbessern.

[0024] Fig. 3 zeigt eine Abwandlung der Ausführungsform von Fig. 2 mit einem zusätzlichen dritten Schallwandler 30. In Fig. 3 sind dieselben Elemente wie in Fig. 2 mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

[0025] Die Anordnung des zweiten Schallwandlers 20

in Fig. 3 unterscheidet sich von der Anordnung des Schallwandlers 20 in Fig. 2 dadurch, daß in Fig. 3 der Schallwandler 20 ausgehend vom Zentrum des Steggitters 10 zwar ebenfalls nach oben, überwiegend nach hinten verschoben ist. Die Schallabstrahlfläche des Schallwandlers 20 in Fig. 3 ist teilweise bedeckt und hat damit eine akustisch stärker bedämpfte Teilfläche 22 und eine akustisch unbedämpfte Teilfläche 21, und die Trennlinie 23 zwischen den beiden Teilflächen 21 und 22 verläuft im wesentlichen lotrecht, d.h. parallel zu der durch den Pfeil 15 angedeuteten Richtung (und damit senkrecht zur Sichtrichtung, die mit dem Pfeil 14 angedeutet ist). Alternativ kann die Trennlinie 23 jedoch auch horizontal oder nach hinten, entgegengesetzt zur Sichtrichtung, abfallen.

[0026] Der dritte Schallwandler 30 ist nahezu vollständig in einem linken oberen Quadranten des Gitters 10 angeordnet, und damit aus dem Zentrum des Gitters 10 heraus mit einem waagerechten Verschiebungsbetrag und einem überwiegenden vertikalen Verschiebungsbetrag nach oben verschoben. Die Anordnung des Schallwandlers 30 entspricht damit in etwa der am horizontalen Radius 34 des Stegs 10 gespiegelten Anordnung des vorne unten angeordneten Schallwandlers 11, der jedoch geringfügig relativ zum Schallwandler 30 nach hinten versetzt im unteren linken Quadranten des Steggitters 10 angeordnet ist. Auf die Quadranten des Steggitters 10 bezogen, liegt der zweite Schallwandler 20 überwiegend im oberen rechten Quadranten und zu einem geringeren Teil im unteren rechten Quadranten. Der Schallwandler 30 hat ebenfalls eine akustisch stärker bedämpfte Teilfläche 32 und eine akustisch unbedämpfte Teilfläche 31, und die Trennlinie 33 zwischen den Teilflächen 31 und 32 verläuft in Sichtrichtung (Pfeil 14) gesehen abfallend unter einen Winkel, der mit umgekehrten Vorzeichen dem Winkel der ansteigenden Trennlinie 18 des Schallwandlers 11 entspricht.

[0027] Vorteilhafterweise wird der erste Schallwandler 11 mit dem Stereo- oder Frontsignal, der zweite Schallwandler 20 mit einem hinteren Effekt-Surround-Signal und der dritte Schallwandler 30 mit einem vorderen, z.B. die vertikale Schallereignisse wiedergebenden Effekt-Surround-Signal beschickt, um eine räumliche Klangwiedergabe ähnlich wie über eine entsprechende Anzahl von Lautsprechern zu erzielen.

[0028] Wesentlich an der Anordnung der Schallwandler von Fig. 3 ist, daß die akustische Abschattung oder Bedämpfung der drei Schallwandler 11, 20 und 23 zur Optimierung der Ortbarkeit zum Zentrum des Gitters 10 hin bzw. zum Gehöreingang hin ausgerichtet sind.

[0029] Wie Fig. 1 zeigt, ist auf der dem Außenohr zugewandten Seite 1 des Schallwandlers 2a die Trennwand 2b vorgesehen, die das Innenvolumen der Kopfhörerkapsel 2a vom Außenohr 1 isoliert und eine Aussparung für den Schallwandler 3 hat. Eine ähnliche Trennwand kann, obwohl nicht dargestellt, bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 2 und 3 vorgesehen sein. Der Zweck dieser Trennwand besteht darin, daß

bei am Außenohr angeordneter Kopfhörerkapsel keine oder nur ein bestimmter Anteil von Schallreflexionen vom Außenohr und vom anschließenden Kopfbereich eines Kopfhörer-Benutzers in das Innenvolumen der Kopfhörerkapsel reflektiert wird. Dadurch wird erreicht, daß der Schallwandler 3 bzw. die Vielzahl von Schallwandlern 11, 20 und gegebenenfalls 30 als Punktschallquellen wirken. Aus diesem Grund ist die Trennwand, beispielsweise Trennwand 2 in Fig. 1, mit einer akustischen Dämpfung ausgelegt, die größer ist als diejenige der Schallwandlerteilfläche 5 bzw. der Schallwandlerteilfläche 17b, 21 und 31 und kleiner gleich der Dämpfung der Schallwandlerteilfläche 6 bzw. 17a, 22 und 32.

Patentansprüche

1. Mehrkanalkopfhörer mit zwei Kopfhörerkapseln und zumindest einem Schallwandler pro Kopfhörerkapsel, wobei die Abstrahlfläche des Schallwandlers (8; 11; 20; 30) in zwei Teilflächen (4; 6; 17a; 17b; 21; 22; 23; 31; 32) unterteilt ist, die unterschiedliche akustische Widerstände haben, und über eine Trennlinie (7; 18; 23; 33) aneinandergrenzen,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Teilfläche (4; 17b; 21; 31) mit einem akustisch dämpfenden Material bedeckt ist, während die andere Teilfläche (6; 17a; 22; 32) unbedeckt ist.
2. Mehrkanalkopfhörer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das akustisch dämpfende Material ein Filz, ein Fliesstoff oder eine Folie aus Natur und/oder Kunststoff ist.
3. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlinie (18; 23; 33) eine Gerade ist.
4. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Trennlinie (7) derart verläuft, dass ein zentraler Hochtongbereich des Schallwandlers nur teilweise abgedeckt oder nicht abgedeckt ist.
5. Mehrkanalkopfhörer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlinie (7) gewellt verläuft.
6. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die akustisch stärker bedämpfte Teilfläche (6; 17a; 22; 32) höchstens gleich groß wie die andere Teilfläche (4; 17b; 21; 31) ist.
7. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, der mit einem einzigen Schallwandler (8) pro Kopfhörerkapsel (2a) als Stereokopfhörer ausgelegt ist, wobei der Schallwandler (8) im wesentlichen im Zentrum der Kopfhörerkapsel angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Teilfläche (6) mit größerem akustischen Widerstand bei bestimmungsgemäß auf dem Kopf eines Kopfhörer Benutzers angeordnetem Mehrkanalkopfhörer vorwiegend über und die andere Teilfläche (4) vorwiegend unter dem Gehörgang (3) angeordnet sind.
8. Mehrkanalkopfhörer nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennlinie (7) in Sichtrichtung des Kopfhörer-Benutzers abfallend und/oder ansteigend und/oder horizontal derart verläuft, dass die üblicherweise bei Mehrkanalkopfhörern angetroffene Oben-Im-Kopf-Lokalisation eines Hörereignisses in ein im wesentlichen horizontal vorne geortetes Hörereignis umgewandelt ist.
9. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, der mit einem einzigen Schallwandler pro Kopfhörerkapsel als Stereokopfhörer ausgelegt ist, wobei der jeweils einzige Schallwandler pro Kopfhörerkapsel, ausgehend von der herkömmlichen Anordnung am Außenohrrelief um einen vorgegebenen Betrag in Blickrichtung nach vorn und um einen den horizontalen Betrag überwiegenden vorgegebenen Betrag in Blickrichtung nach unten verschoben ist, der ausreicht, um die Oben-Im-Kopf-Lokalisation in ein im wesentlichen horizontal vorne geortetes Hörereignis umzuwandeln, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Trennlinie (18) des Schallwandlers (11) in Sichtrichtung ansteigend verläuft, um die Hörereignislage horizontal vorne zu verbessern.
10. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einer Mehrzahl von azentrisch angeordneten Schallwandlern (11; 20; 30) pro Kopfhörerkapsel, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Teilflächen (17a; 22; 32) mit größerem akustischen Widerstand zum Zentrum der Kopfhörerkapsel weisen.
11. Mehrkanalkopfhörer nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei bestimmungsgemäß auf dem Kopf eines Kopfhörer-Benutzers angeordnetem Mehrkanalkopfhörer die Trennlinie (18) eines in Sichtrichtung des Kopfhörer-Benutzers vorn unten angeordneten Schallwandlers (11) in dieser Richtung ansteigend verläuft.
12. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 10 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei bestimmungsgemäß auf dem Kopf eines Kopfhörer-Benutzers angeordnetem Mehrkanalkopfhörer die Trennlinie (33) eines in Sichtrichtung des Kopfhörer-Benutzers vorn oben über dem Gehörgangeingang (3) angeordneten Schallwandlers (30) in dieser Richtung abfallend oder parallel zu ihr verläuft.

13. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei bestimmungsgemäß auf dem Kopf eines Kopfhörer-Benutzers angeordnetem Mehrkanalkopfhörer die Trennlinie (23) eines hinten mit seinem Zentrum über dem Gehörgangeingang (3) angeordneten Schallwandlers (20) im wesentlichen vertikal oder bis 45° entgegen die Sichtrichtung abfallend verläuft.

14. Mehrkanalkopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die dem Außenohr (1) eines Kopfhörer-Benutzers zugewandte Seite der Kopfhörerkapsel (2a) bzw. das Stegitter (10) eine Trennwand (2) hat, in der die Abstrahlfläche des Schallwandlers (3,11) bzw. der Schallwandler (11, 20, 30) ausgespart ist, wobei die Trennwand (2) eine akustische Dämpfung hat, die größer ist als diejenige der akustisch schwächer gedämpften Schallwandler-Teilfläche (4, 17b, 21, 31) und kleiner gleich diejenige der akustisch stärker gedämpften Schallwandlertrennfläche (6, 17a, 22, 32).

Claims

1. Multi-channel headphones comprising two earpieces and at least one electroacoustic transducer per earpiece, the sound-emission surface of the electroacoustic transducer (8; 11; 20; 30) being divided into two sub-areas (4; 6; 17a; 17b; 21; 22; 23; 31; 32) displaying differing acoustic resistance and adjoining one another via a dividing line (7; 18; 23; 33), **characterised in that** one sub-area (4; 17b; 21; 31) is covered in an acoustically damping material, while the other sub-area (6; 17a; 22; 32) is uncovered.
2. Multi-channel headphones according to claim 1, **characterised in that** the acoustically damping material is a felt, a non-woven fabric or a film of natural material and/or plastic.
3. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 2, **characterised in that** the dividing line (18; 23; 33) is a straight line.
4. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 2, **characterised in that** a dividing line (7) extends in such a manner that a central treble of the electroacoustic transducer is only partially covered or is not covered.
5. Multi-channel headphones according to claim 4, **characterised in that** the dividing line (7) is a wavy line.
6. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the acoustically more heavily damped sub-area (6; 17a; 22; 32) is at most identical in size to the other sub-area (4; 17b; 21; 31).
7. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 6, designed as stereo headphones comprising one single electroacoustic transducer (8) per earpiece (2a), the electroacoustic transducer (8) being arranged essentially in the centre of the earpiece, **characterised in that**, when the multi-channel headphones are arranged properly on the head of a headphones user, the sub-area (6) with greater acoustic resistance is arranged mainly above and the other sub-area (4) mainly below the entrance (3) to the auditory canal.
8. Multi-channel headphones according to claim 7, **characterised in that** the dividing line (7) extends downwards and/or upwards and/or horizontally in the viewing direction of the headphones user in such a manner that the in-head localisation of an auditory event normally found in multi-channel headphones is converted into an auditory event localised essentially horizontally at the front.
9. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 6, designed as stereo headphones comprising one single electroacoustic transducer per earpiece, the respective single electroacoustic transducer per earpiece, departing from the conventional arrangement on the external ear relief, being displaced by a predetermined amount towards the front in the viewing direction and by a predetermined amount greater than the horizontal amount downwards in the viewing direction sufficient to convert the in-head localisation into an auditory event localised essentially horizontally at the front, **characterised in that** the dividing line (18) of the electroacoustic transducer (11) extends upwards in the viewing direction in order to improve the position of the auditory event horizontally at the front.
10. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 6, comprising a plurality of acentrically arranged electroacoustic transducers (11; 20; 30) per earpiece, **characterised in that** the sub-areas

(17a; 22; 32) with greater acoustic resistance are directed towards the centre of the earpiece.

11. Multi-channel headphones according to claim 10, **characterised in that**, when the multi-channel headphones are arranged properly on the head of a headphones user, the dividing line (18) of an electroacoustic transducer (11) arranged bottom front in the viewing direction of the headphones user extends upwards in this direction.
12. Multi-channel headphones according to one of claims 10 to 11, **characterised in that**, when the multi-channel headphones are arranged properly on the head of a headphones user, the dividing line (33) of an electroacoustic transducer (30) arranged top front above the entrance (3) to the auditory canal in the viewing direction of the headphones user extends downwards in this direction or parallel thereto.
13. Multi-channel headphones according to one of claims 10 to 12, **characterised in that**, when the multi-channel headphones are arranged properly on the head of a headphones user, the dividing line (23) of an electroacoustic transducer (20) arranged at the rear with its centre above the entrance (3) to the auditory canal extends essentially vertically or downwards at an angle of up to 45° against the viewing direction.
14. Multi-channel headphones according to one of claims 1 to 13, **characterised in that** the side of the earpiece (2a) directed towards the external ear (1) of a headphones user or the grille (10) has a dividing wall (2) in which the sound-emission surface of the electroacoustic transducer (3, 11) or the electroacoustic transducers (11, 20, 30) is recessed, the dividing wall (2) displaying greater acoustic damping than that of the acoustically more weakly damped electroacoustic transducer sub-area (4, 17b, 21, 31) and smaller than or equal to that of the acoustically more heavily damped electroacoustic transducer sub-area (6, 17a, 22, 32).

Revendications

1. Casque audio à plusieurs voies comprenant deux écouteurs et au moins un convertisseur sonore par écouteur, la surface de diffusion du convertisseur sonore (8 ; 11 ; 20 ; 30) étant divisée en deux surfaces partielles (4 ; 6 ; 17a ; 17b ; 21 ; 22 ; 23 ; 31 ; 32), présentant des résistances acoustiques différentes, et adjacentes par une ligne de séparation (7 ; 18 ; 23 ; 33), **caractérisé en ce qu'une** surface partielle (4 ; 17b ; 21 ; 31) est revêtue d'un matériau amortisseur acoustique, l'autre surface partielle (6 ; 17a ; 22 ; 32) n'étant

pas revêtue.

2. Casque audio à plusieurs voies selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau amortisseur acoustique est du feutre, un textile intissé ou un film en matière naturelle et/ou synthétique.
3. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la ligne de séparation (18 ; 23 ; 33) est une ligne droite.
4. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** ligne de séparation (7) s'étend de telle manière qu'une zone d'aigus centrale du convertisseur sonore ne soit que partiellement revêtue ou non revêtue.
5. Casque audio à plusieurs voies selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la ligne de séparation (7) est ondulée.
6. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface partielle d'amortissement acoustique supérieur (6 ; 17a ; 22 ; 32) est de grandeur au maximum égale à l'autre surface partielle (4 ; 17b ; 21 ; 31).
7. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 à 6, conçu en tant que casque stéréo avec un seul convertisseur sonore (8) par écouteur (2a), le convertisseur sonore (8) étant sensiblement disposé au centre de l'écouteur, **caractérisé en ce que** la surface partielle (6) de résistance acoustique supérieure du casque audio à plusieurs voies disposé conformément à sa destination sur la tête d'un utilisateur du casque est principalement située au-dessus de l'entrée du conduit auditif (3), l'autre surface partielle (4) étant principalement située en-dessous de l'entrée du conduit auditif (3).
8. Casque audio à plusieurs voies selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la ligne de séparation (7) présente un tracé ascendant et/ou descendant et/ou horizontal dans la direction du regard de l'utilisateur du casque, de manière à convertir un événement acoustique dont la localisation est habituellement perçue au sommet de la tête avec un casque audio à plusieurs voies, en un événement acoustique essentiellement localisé horizontalement en avant.
9. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 à 6, conçu en tant que casque stéréo avec un seul convertisseur sonore par écouteur, où le seul convertisseur sonore par écouteur est décalé

par rapport à la disposition conventionnelle sur le relief de l'oreille externe, d'une grandeur définie dans la direction du regard vers l'avant et d'une grandeur définie excédant la valeur horizontale dans la direction du regard vers le bas, lesdites grandeurs suffisant à convertir un événement acoustique localisé au sommet de la tête en un événement acoustique essentiellement localisé horizontalement vers l'avant, **caractérisé en ce que** la ligne de séparation (18) du convertisseur sonore (11) présente un tracé ascendant dans la direction du regard, afin d'améliorer horizontalement en avant la situation de l'événement acoustique.

paroi de séparation (2) présentant un amortissement acoustique supérieur à celui de la surface partielle de convertisseur sonore (4, 17b, 21, 31) d'amortissement acoustique moindre, et inférieur ou égal à celui de la surface de séparation de convertisseur sonore (6, 17a, 22, 32) d'amortissement acoustique supérieur.

10. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 à 6, avec une pluralité de convertisseurs sonores (11 ; 20 ; 30) par écouteur, disposés excentriquement, **caractérisé en ce que** les surfaces partielles (17a ; 22 ; 32) de résistance acoustique supérieure sont orientées vers le centre de l'écouteur. 15 20
11. Casque audio à plusieurs voies selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le casque audio étant disposé conformément à sa destination sur la tête d'un utilisateur du casque, la ligne de séparation (18) d'un convertisseur sonore (11) disposé en avant vers le bas dans la direction du regard de l'utilisateur du casque présente un tracé ascendant dans cette direction. 25 30
12. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le casque audio étant disposé conformément à sa destination sur la tête d'un utilisateur du casque, la ligne de séparation (33) d'un convertisseur sonore (30) disposé au-dessus de l'entrée du conduit auditif (3), en avant vers le haut dans la direction du regard de l'utilisateur du casque, présente un tracé descendant dans cette direction, ou parallèle à celle-ci. 35 40
13. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le casque audio étant disposé conformément à sa destination sur la tête d'un utilisateur du casque, la ligne de séparation (23) d'un convertisseur sonore (20) disposé par son centre situé en arrière au-dessus de l'entrée du conduit auditif (3), présente un tracé essentiellement vertical ou descendant jusqu'à 45 relativement à la direction du regard. 45 50
14. Casque audio à plusieurs voies selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la face d'un écouteur (2a), ou le treillis nervuré (10) dirigé contre l'oreille externe (1) d'un utilisateur du casque présente une paroi de séparation (2) où la surface de diffusion du convertisseur sonore (3, 11) ou des convertisseurs sonores (11, 20, 30) est évidée, la 55

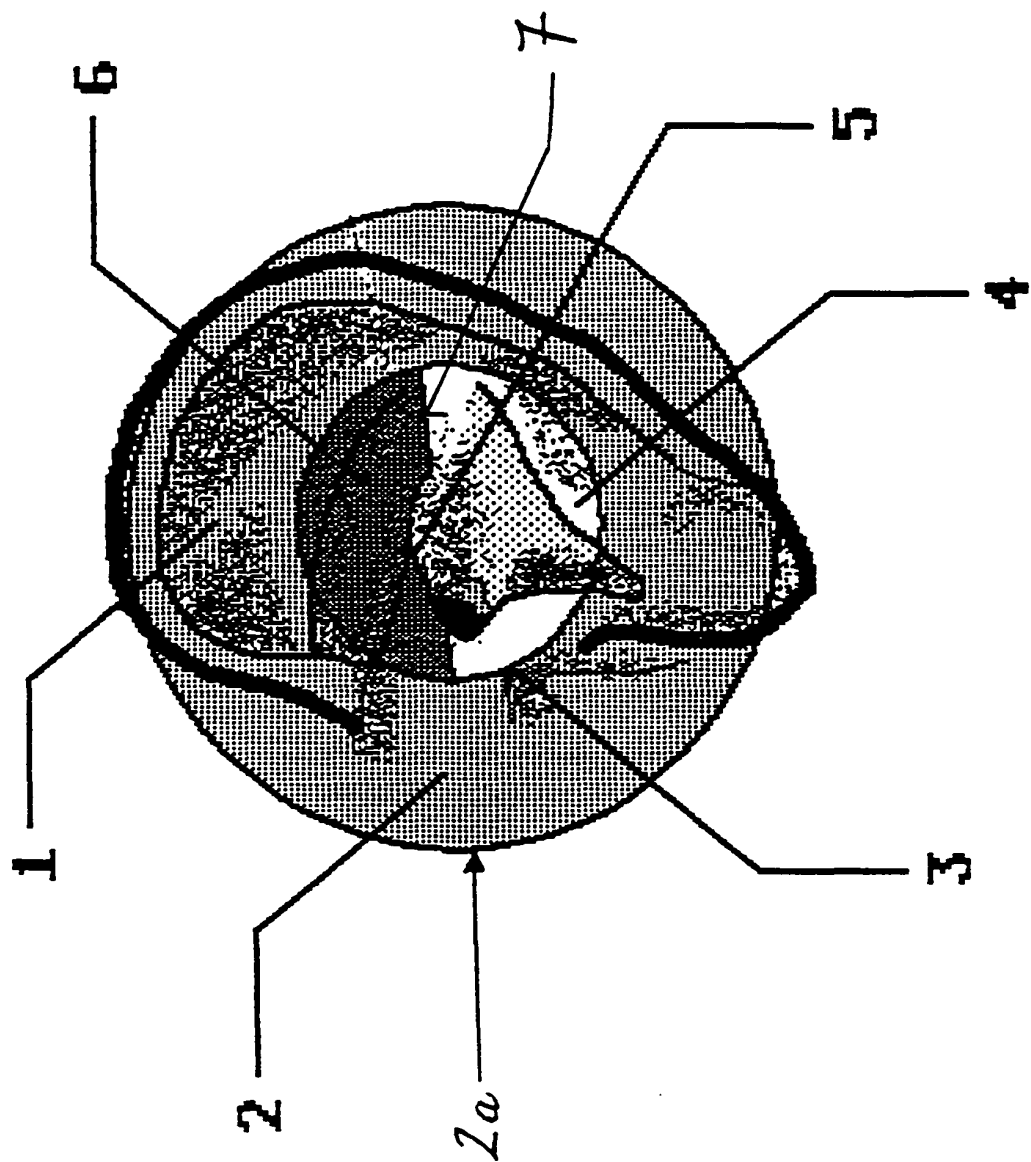


Fig. 1

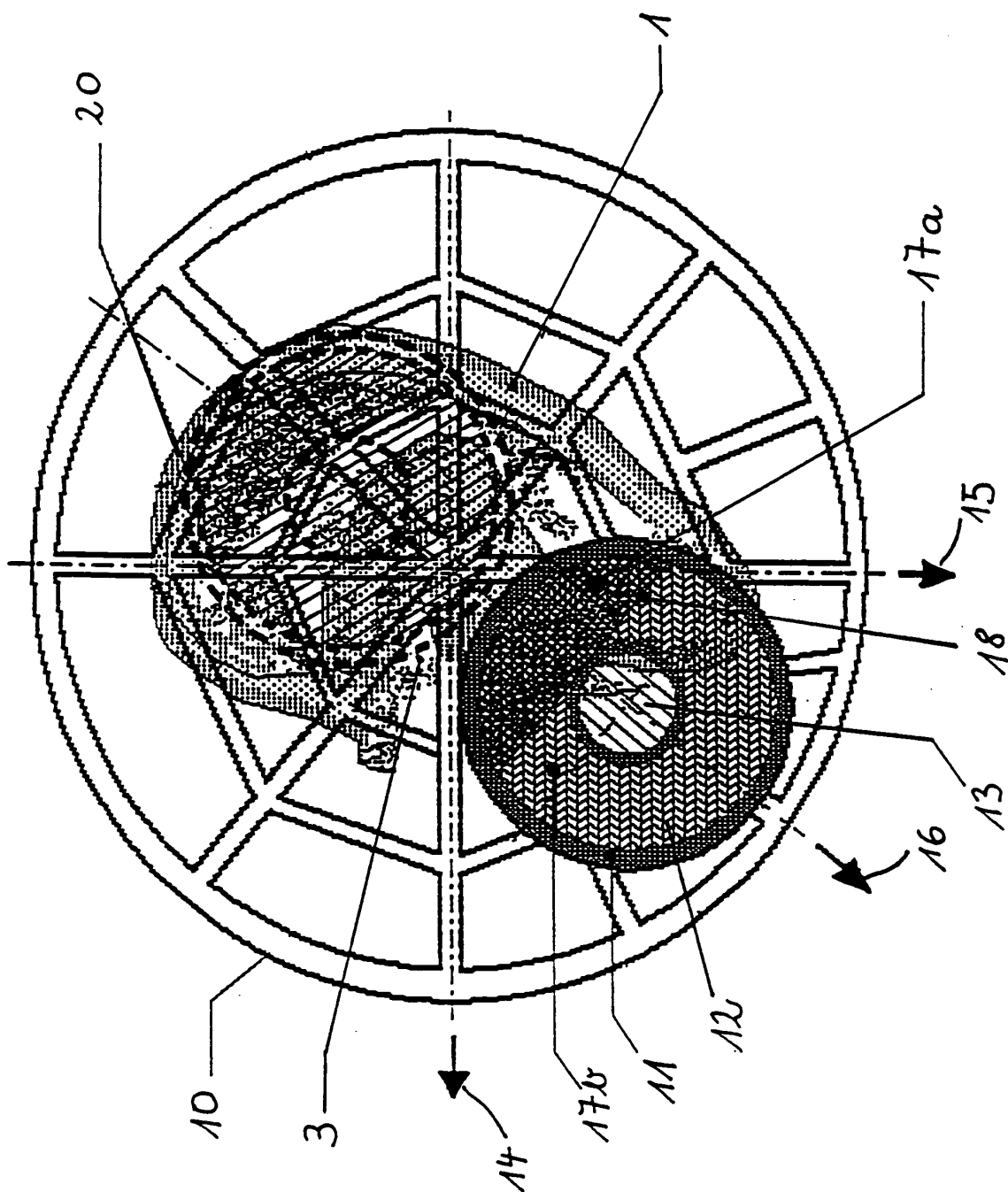


Fig. 2

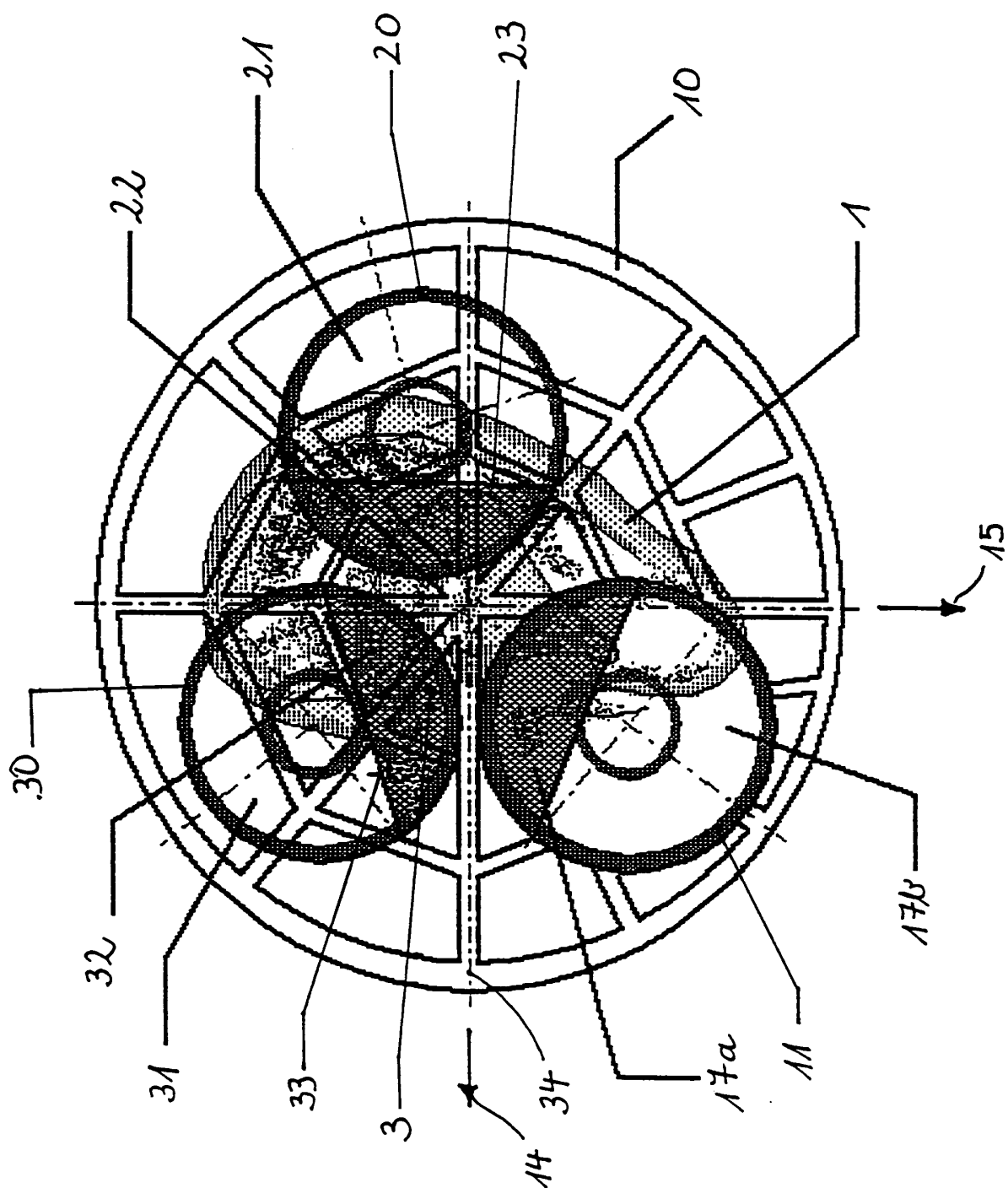


Fig. 3