



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(51) Int Cl.7: **H04R 1/10**

(21) Anmeldenummer: **01122030.8**

(22) Anmeldetag: **13.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **KONIG, Florian Meinhard
D-82110 Germering (DE)**

(74) Vertreter: **Englaender, Klaus, Dipl.-Ing.
Holtz Martin Lippert
Schraudolphstrasse 3
80799 München (DE)**

(30) Priorität: **13.09.2000 DE 10045177**

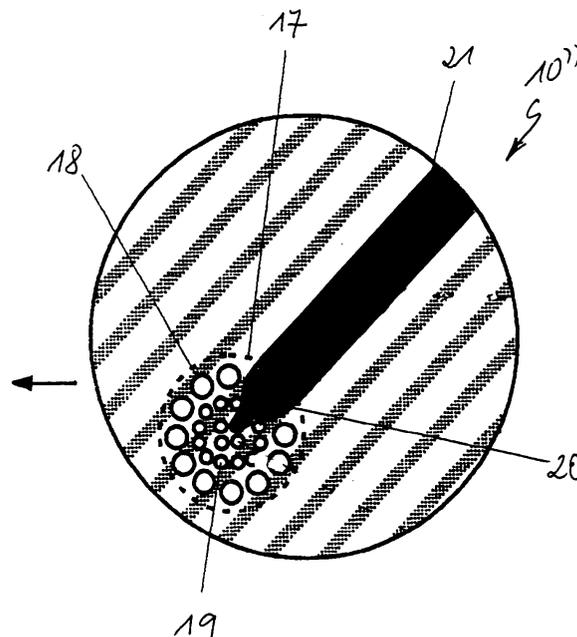
(71) Anmelder: **KONIG, Florian Meinhard
D-82110 Germering (DE)**

(54) **Strahlungsarmer Kopfhörer**

(57) Die Erfindung betrifft einen strahlungsarmen Kopfhörer mit den Ohren eines Nutzers zugeordneten rechten und linken Beschallungsgehäusen, die jeweils eine MU-Metall umfassende Schallwand (10") aufweisen, in der dynamische Schallwandler angeordnet sind, wobei die Schallwand (10") vor den Schallwandlern schalldurchlässig gebildet ist und dort eine zu dem Schläfen eines Nutzers weisenden Strahlungsablei-

tungszone (20) aufweist, der durch eine größere Dichte an MU-Metall bereitgestellt ist als im restlichen schalldurchlässigen Bereich der Schallwand (10"). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Schallwand (10") insgesamt aus MU-Blech besteht, im Bereich (17) der Schallwandler perforiert und ansonsten massiv gebildet ist und die Strahlungsableitungszone (20) im perforierten Bereich des MU-Blechs einstückig gebildet ist.

Fig.3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen strahlungsarmen Kopfhörer mit den Ohren eines Nutzers zugeordneten rechten und linken Beschallungsgehäusen, die jeweils eine MU-Metall umfassende Schallwand aufweisen, in der dynamische Schallwandler angeordnet sind, wobei die Schallwand vor den Schallwandlern schalldurchlässig gebildet ist und dort eine zu dem Schläfen eines Nutzers weisenden Strahlungsableitungszone aufweist, der durch eine größere Dichte an MU-Metall bereitgestellt ist als im restlichen schalldurchlässigen Bereich der Schallwand.

[0002] Ein derartiger strahlungsarmer Kopfhörer ist aus der DE 197 23 644 A1 bekannt. Dieser Kopfhörer ist u.a. dazu konzipiert, elektrische und magnetische Felder vom Kopf eines Kopfhörernutzers fernzuhalten, die von den Schallwandlern des Kopfhörers erzeugt werden und aufgrund der kopfnahen Anordnung trotz der relativ geringen Leistungsaufnahme eines Kopfhörers nicht unbedenklich sein können. Typischerweise erzeugt ein Kopfhörer mit Schallwandler in Gestalt von Elektrostaten elektrische Felder in der Größenordnung von einigen Hundert Volt pro Meter. Im wesentlichen sind die Beschallungsgehäuse dieses Kopfhörers allseitig abgeschirmt. Besonderer Wert wurde gelegt auf die Abschirmung in dem unmittelbar an den Kopf eines Kopfhörernutzers angrenzenden Bereich der Beschallungsgehäuse. Zu diesem Zweck ist die Schallwand des jeweiligen Beschallungsgehäuses als Gitter gebildet, das mit MU-Metall beschichtet ist. Ein vorteilhafter Nebeneffekt dieser gitterartigen Ausbildung der Schallwand besteht darin, daß die ansonsten benötigte Schutzabdeckung der Schallwandler entfallen kann. Als zusätzliche Abschirmungsmaßnahme ist bei diesem bekannten Kopfhörer vorgesehen, eine Strahlungsableitungszone in Gestalt eines MU-Metallstegs vorzusehen, der spitz zulaufende Gestalt hat. Dieser spitz zulaufende MU-Metallsteg erstreckt sich ausgehend vom Rand eines coaxialen Schallwandlersystems, weist mit seiner Spitze zum Zentrum dieses Systems und verläuft ausgehend von seiner Spitze nach hinten oben schräg aufwärts gerichtet, um elektrische und magnetische Strahlung in diese Richtung von der Schläfe des Kopfhörernutzers abzuleiten. Der MU-Steg ist auf der Oberseite der mit MU-Metall beschichteten gitterförmigen Schallwand vorgesehen und bildet ein von dieser Wand getrenntes Element, erfordert also gesonderte Montagemaßnahmen. Die spitz zulaufende Form des Stegs ist gewählt, um, da er schalldurchlässig ist, das Schallabstrahlungsverhalten des coaxialen Schallwandlersystems so wenig wie möglich zu stören, weshalb dieser Steg den im Zentrum des Tiefmitteltonschallwandlers sitzenden Hochtonschallwandler geringstmöglich abdeckt. Der MU-Metallsteg ist mit größerer Materialdicke gebildet als die Beschichtung der gitterförmigen Schallwand, um eine optimale Strahlungsableitungsfunktion bereitzustellen.

[0003] Dieser bekannte Kopfhörer erfüllt seine Strahlungsableitungsfunktion im Bereich der Schallwand des Kopfhörers zuverlässig, erfordert jedoch eine aufwendige Herstellung.

5 **[0004]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen strahlungsarmen Kopfhörer der eingangs genannten Art zu schaffen, der unter Gewährleistung optimaler Strahlungsabschirmung im Bereich seiner Schallwände kostengünstig herstellbar ist.

10 **[0005]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Anstatt wie beim Stand der Technik die Schallwand jedes Beschallungsgehäuses aus einer mit MU-Metall beschichteten Gitterstruktur zu erstellen und die Strahlungsableitungszone in Gestalt eines Stegs darauf anzubringen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Schallwand insgesamt aus MU-Blech zu bilden, das im Bereich der Schallwandler perforiert und ansonsten massiv gebildet bzw. in diesem integriert ist, wobei die Strahlungsableitungszone im perforierten Bereich des MU-Blechs einstückig mit diesem gebildet ist. Die erfindungsgemäße Gestaltung der Schallwand hat den Vorteil, daß sie außerhalb des perforierten Bereichs eine noch bessere Strahlungsabschirmung bereitstellt als eine mit MU-Metall beschichtete Gitterstruktur. Die einstückige Ausbildung der Schallwand mit der Strahlungsableitungszone hat den Vorteil einer wesentlich vereinfachten Herstellungstechnik im Vergleich zu dem einleitend erläuterten bisherigen strahlungsarmen Kopfhörer.

20 **[0007]** Die durch Perforation des MU-Blechs im Bereich der Schallwandler ausschließlich dort vorgesehene Netzstruktur kann zur Bereitstellung der Strahlungsableitungszone verdickt ausgebildet sein. Bevorzugt ist dieser verdickte Bereich jedoch ein perforationsfreier Teil des ansonsten perforierten Bereichs des die Schallwand bildenden MU-Blechs.

25 **[0008]** Die Strahlungsableitungszone ist unabhängig von ihrer speziellen Ausbildung, wie an sich bekannt, mit sich verjüngendem Lauf so gebildet, daß sie am Rand des Zentrums des perforierten Bereichs am breitesten und im Zentrum dieses Bereichs am schmalsten ist. Die Kontur der Strahlungsableitungszone hat demnach mit anderen Worten allgemein V-förmigen Verlauf. Diese Strahlungsableitungszone in Gestalt eines sich zum Zentrum des perforierten Bereichs verjüngenden Stegs ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung über den perforierten Bereich hinaus verlängert verdickt gebildet bis zum gegenüberliegenden Umfangsrand des die Schallwand bildenden MU-Blechs. Dieser relativ lange, spitz zulaufende Steg stellt eine optimierte Strahlungsableitung bereit im Vergleich zu der relativ kurzen Strahlungsableitungszone, die sich vom Zentrum bis zum Rand des perforierten Bereichs des die Schallwand bildenden MU-Blechs erstreckt, wie vorstehend erläutert. Ein typisches Beispiel eines derartigen Kopfhörers ist ein ohranliegender (Klein-)Kopfhörer.

[0009] Ein weiteres typisches Beispiel für den strahlungsarmen Kopfhörer mit der soeben erläuterten Gestalt der Strahlungsableitungszone ist ein ohrumschließender Kopfhörer, der beispielsweise als Kopfhörer mit Vorneortung gebildet sein kann, zu welchem Zweck die bevorzugt koaxiale Schallwandleranordnung azentrisch in der scheibenförmigen Schallwand angeordnet ist, d. h. nach vorne und unten in Sichtrichtung des Kopfhörernutzers gesehen aus einer fiktiv zentralen Lage in der Schallwand verschoben. Als bevorzugte Ausführungsform für einen strahlungsarmen Kopfhörer mit einer zu seiner kreisscheibenförmigen Schallwand konzentrischen Koaxialschallwandleranordnung zur Vorne-Ortbarkeit eines von ihr erzeugten Schallereignisses, vor allem eines ohraufliegenden Kleinkopfhörers ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß ein Kreissektor des die Schallwand bildenden MU-Blechs von ihrem Kreisrand bis zu den radialen Rändern auch im Bereich der Schallwandleranordnung, diese partiell abdeckend massiv bzw. nicht perforiert, die Strahlungsableitungszone enthaltend gebildet ist, wobei die restliche Schallwand im Bereich der Schallwandleranordnung perforiert ist. Der nicht perforierte, die Koaxialschallwandleranordnung teilweise abdeckende Bereich des die Schallwand bildenden MU-Blechs kommt dabei zur Bereitstellung einer optimalen Vorne-Ortbarkeit im hinteren Bereich der jeweiligen Kopfhörerschallwand zu liegen, bezogen auf eine Nutzungsstellung des Kopfhörers.

[0010] Bevorzugt ist der massive Kreissektor des die Schallwand bildenden MU-Blechs ein Halbkreisbogen mit einem entlang seinem Durchmesser gerade verlaufenden Rand. Dieser Halbkreisbogen kann auch über seinen gerade verlaufenden Rand hinaus, quer zu diesem einen nach vorne verlängerten massiven MU-Blechbereich aufweisen. Die Strahlungsableitungszone wird hierbei durch den massiven Kreissektor des die Schallwand bildenden MU-Blechs bereitgestellt. Zusätzlich kann dieser Bereich noch dahingehend strukturiert sein, daß ein nach hinten oben verlaufender Stegteil zusätzlich verdickt gebildet ist, wie bei dem vorstehend erläuterten ohrumschließenden Kopfhörer.

[0011] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Schallwand eines erfindungsgemäßen ohraufliegenden Kopfhörers, wobei die in Nutzungsstellung vordere Seite mit einem Pfeil bezeichnet ist,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der Schallwand von Fig. 1 in derselben Darstellung wie in Fig. 2, und

Fig. 3 die Schallwand eines ohrumschließenden Kopfhörers, wobei die in Nutzungsstellung vordere Seite mit einem Pfeil bezeichnet ist.

[0012] In Fig. 1 ist die Schallwand des linken Beschallungsgehäuses eines strahlungsarmen Kopfhörers in Draufsicht schematisch gezeigt und mit der Bezugszif-

fer 10 bezeichnet. Bevorzugt handelt es sich bei diesem Kopfhörer um einen ohraufliegenden Kleinkopfhörer, dessen Schallwandaufbau zugunsten einer Vorneortbarkeit von durch die Schallwandler des Kopfhörers abgestrahlten Schallereignissen gebildet ist. Erfindungsgemäß besteht die Schallwand 10 einstückig aus einem kreisscheibenförmigen MU-Blech mit Zonen unterschiedlicher Flächendichte. Die unterschiedliche Flächendichte der jeweiligen Zonen dient dazu, den Kopf eines Nutzers schallwandseitig gezielt optimal vor elektrischer und magnetischer Strahlung zu schützen, die durch das Schallwandlersystem in jedem Beschallungsgehäuse erzeugt wird, wenn diese Schallwandler mit einem Audiosignal beaufschlagt werden, ohne die gewünschte Schallabstrahlcharakteristik zu beeinträchtigen. Der Schallwandler des ohraufliegenden Kopfhörers ist als Koaxialschallwandleranordnung gebildet mit einem Tief-Mitteltöner mit kreisförmigem Umriß und einem im Zentrum desselben angeordneten Hochtöner ebenfalls mit kreisförmigem Umriß. Die Lage dieser Koaxialschallwandleranordnung unter der in Fig. 1 gezeigten Schallwand 10 ist schematisch mit unterschiedlich geschwärzten Bereichen gezeigt. Das Tief-Mitteltönersystem kommt unter dem mit der Bezugsziffer 11 bezeichneten Bereich zu liegen, während das Hochtonschallwandlersystem im Zentrum 12 des Bereichs 11 zu liegen kommt.

[0013] Um zum einen die Vorneortbarkeit von Schallereignissen zu fördern, die durch die koaxiale Schallwandleranordnung erzeugt werden, und um zum anderen den Kopf eines Nutzers vor elektrischer und magnetischer Strahlung zu schützen, die durch die Schallwandleranordnung im Betrieb erzeugt wird, besteht die Schallwand 10 einstückig aus einem kreisscheibenförmigen MU-Blech, das Zonen unterschiedlicher Flächendichte aufweist. Eine außenliegende kreisringförmige Zone 13 ist durch den Kreisscheibenaußenrand der Schallwand 10 und durch den Kreisaußenrand des Bereichs 11 festgelegt, unterhalb von welchem der Tief-Mitteltonschallwandler zu liegen kommt. Ein Kreissegment des Bereichs 11 ist durch größere Materialdicke gekennzeichnet als der Kreisringbereich 13. Dieser verstärkte MU-Materialbereich ist festgelegt durch den Kreisaußenrand des Bereichs 11 und eine gerade Grenzlinie 14, die radial über die gesamte Fläche der Schallwand 10 verläuft und die Zonen verstärkten Materials in Vorwärtsrichtung (Pfeilrichtung) begrenzt. Auf der anderen Seite der Grenzlinie 14 befindet sich eine perforierte Zone 15, die ebenfalls Kreissektorform besitzt und begrenzt ist durch die Grenzlinie 14 und andererseits durch den Außenrand des Bereichs 11 auf der in Fig. 1 rechten Seite der Grenzlinie 14.

[0014] Alternativ kann die Grenzlinie, die in Fig. 1 als Lot dargestellt ist, auch um den Winkel α gekippt verlaufen, wie in Fig. 1 punktiert dargestellt und mit der Bezugsziffer 14' bezeichnet.

[0015] Die perforierte Zone bzw. der perforierte Bereich 15 dient zur gezielten Schallabstrahlung von der

Koaxialschallwandleranordnung in Richtung nach vorne bzw. nach vorne mit einer abwärtsweisenden Komponente zur Förderung der Vorneortbarkeit von durch diese Anordnung erzeugten Schallereignissen und dieser perforierte Bereich 15 erstreckt sich sowohl über den vorderen Hochton- wie den Tiefmitteltonbereich der Schallwandleranordnung. Andererseits verkörpert die verdickte Zone im rückwärtigen Teil des Bereichs 12, die sich ebenfalls dazu wohl über den Hochtonschallwandler wie den Tieftonschallwandler der Schallwandleranordnung erstreckt eine Strahlungsableitungszone für durch die Schallwandleranordnung im Betrieb erzeugte elektrische und magnetische Strahlung. Insbesondere wird dadurch eine Ableitung der Strahlung aus dem Schläfenbereich eines Kopfhörernutzers erzielt.

[0016] Während also der rückwärtige Strahlungsableitungszone der Schallwand 10 zum einen akustisch und andererseits bezüglich des Durchtritts magnetischer und elektrischer Strahlung sperrend wirkt, ist der vordere perforierte Bereich 15 akustisch durchlässig und ausschließlich sperrend in bezug auf von der Schallwandleranordnung erzeugter elektrischer und magnetischer Strahlung.

[0017] Fig. 2 zeigt eine Abwandlung der Ausführungsform der Schallwand von Fig. 1, wobei die gleichen Teile dieser Wand mit denselben Bezugsziffern bezeichnet sind. Ein Unterschied in der Ausführungsform von Fig. 2 zu derjenigen von Fig. 1 besteht darin, daß die Grenzlinie 14 bzw. ihre Variante 14' innerhalb der Zonen 11 und 13 gewinkelt nach vom verläuft und damit einen perforierten Bereich 15 festlegt, der nach oben und rückwärtig durch den rechtwinkligen Verlauf der Grenzlinie begrenzt ist, wodurch andererseits der materialverstärkte Teil des Bereichs 11 (und 12) im rückwärtigen Teil der Schallwand in Richtung nach vom verlängert ist, wie im oberen Teil der Fig. 2 durch die Bezugsziffer 16 gezeigt.

[0018] In Fig. 3 ist eine ohrumschließende Variante des erfindungsgemäßen strahlungsarmen, ohrumschließenden Kopfhörers im Bereich eines seiner Schallwände gezeigt. Diese Schallwand 10 " deckt partiell ebenfalls eine Koaxial-Schallwandleranordnung ab, deren Außenkontur mit der Bezugsziffer 17 bezeichnet ist. Wiederum besteht die Schallwand einstückig aus einem kreisscheibenförmigen MU-Blech, das oberhalb der Koaxialschallwandleranordnung eine Vielzahl von Durchbrüchen aufweist, d.h. perforiert ist. Diese Durchbrüche sind unterschiedlich groß und einer der großen Durchbrüche ist schematisch mit der Bezugsziffer 18 bezeichnet, während einer der kleinen Durchbrüche schematisch mit der Bezugsziffer 19 bezeichnet ist. Die großen Durchbrüche 18 liegen auf einem äußeren Kreis großen Durchmesser, während die kleineren Durchbrüche 19 auf zwei innenliegenden Kreisen zu liegen kommen, die konzentrisch zum äußeren Kreis verlaufen. Im übrigen ist die gesamte Schallwand massiv aus MU-Blech gebildet.

[0019] Bei dieser Ausführungsform ist die Strahlungs-

ableitungszone als nicht perforierter Bereich 20 gebildet, der ausgehend von der Schallwandlerkontur 19, die den perforierten Bereich 18, 19 umschließt einwärts zum Zentrum des perforierten Bereichs spitz zuläuft. Durch diese Konfiguration wird erreicht, daß die Schallabstrahlung insbesondere des im Zentrum sitzenden Hochtöners der Koaxialschallwandleranordnung nicht ungünstig beeinflusst wird, während andererseits durch diese Maßnahme die Vorneortbarkeit von Schallereignissen gefördert wird, die im wesentlichen bereitgestellt wird durch die azentrische Anordnung der Schallwandleranordnung unten in der Schallwand 10" (wiederum bezeichnet ein Pfeil die Vorwärtsrichtung). Außerdem ist der perforationsfreie Bereich 20 mit verstärkter MU-Materialdicke gebildet und, nicht zuletzt aus Herstellungsgründen ist dieser verdickte Bereich in radialer Richtung verlängert bis zum gegenüberliegenden Kreisrand der Schallwand 10", wie mit der Bezugsziffer 21 gezeigt. Durch den schrägen Verlauf des Bereichs 20 und dessen Verlängerungsbereich 21 wird eine optimale Strahlungsableitungszone bereitgestellt, um den Schläfenbereich eines Kopfhörernutzers optimal abzuschirmen von elektrischer magnetischer Strahlung, die ihren Ausgang in der Koaxial-Schallwandleranordnung hat, die unter der Schallwand 10" zu liegen kommt.

Patentansprüche

1. Strahlungsarmer Kopfhörer mit den Ohren eines Nutzers zugeordneten rechten und linken Beschallungsgehäusen, die jeweils eine MU-Metall umfassende Schallwand (10) aufweisen, in der dynamische Schallwandler angeordnet sind, wobei die Schallwand (10) vor den Schallwandlern schalldurchlässig gebildet ist und dort eine zu dem Schläfen eines Nutzers weisenden Strahlungsableitungszone (Teil von 11, 12, 20) aufweist, der durch eine größere Dichte an MU-Metall bereitgestellt ist als im restlichen schalldurchlässigen Bereich der Schallwand (10), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schallwand (10) insgesamt aus MU-Blech besteht, im Bereich (17) der Schallwandler perforiert und ansonsten massiv gebildet ist und die Strahlungsableitungszone (20) im perforierten Bereich des MU-Blechs einstückig gebildet ist.
2. Kopfhörer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlungsableitungszone (Teil von 11, 12, 20) ein perforationsfreier Teil des ansonsten perforierten Bereichs des die Schallwand (10") bildenden MU-Blechs ist.
3. Kopfhörer nach Anspruch 1 oder 2, insbesondere mit einer relativ zum Zentrum einer kreisscheibenförmigen Schallwand (10") azentrisch angeordneten Koaxial-Schallwandleranordnung zur Vorneortbarkeit eines von ihr erzeugten Schallereignis-

ses, vor allem ohrumschließender Kopfhörer, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlungsableitungszone (20) in Gestalt eines Stegs gebildet ist, der radial vom Zentrum des perforierten Bereichs (17), das konzentrisch zur Schallwandleranordnung liegt, zu dessen Rand verläuft.

5

4. Kopfhörers nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlungsableitungszone (20) vom Rand zum Zentrum des perforierten Bereichs einen sich verjüngenden Verlauf hat.

10

5. Kopfhörer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlungsableitungszone (20) über den perforierten Bereich hinaus bis zum gegenüberliegenden Umfangsrand des die Schallwand bildenden MU-Blechs stegartig verlängert (21) ist.

15

6. Kopfhörer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, insbesondere mit einer zu einer kreisscheibenförmigen Schallwand (10) konzentrischen Koaxialschallwandleranordnung zur Vorne-Ortbarkeit eines von ihr erzeugten Schallereignisses, vor allem ohraufliegender (Klein-)Kopfhörer, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein über der Schallwandleranordnung liegender Kreissektor des die Schallwand bildenden MU-Blechs von ihrem Kreisrand bis zu den radialen Rändern auch im Bereich der Schallwandleranordnung, diese partiell abdeckend, massiv bzw. nicht perforiert, die Strahlungsableitungszone (Teil von 11, 12) enthaltend gebildet ist, und daß die restliche Schallwand (10) im Bereich der Schallwandleranordnung perforiert ist.

20

25

30

35

7. Kopfhörer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kreissektor ein Halbkreis Sektor mit einem entlang seinem Durchmesser gerade verlaufenden Rand ist.

40

8. Kopfhörer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Halbkreis Sektor über seinen gerade verlaufenden Rand hinaus, quer zu diesem verlängerte massive MU-Blech-Bereiche aufweist.

45

50

55

Fig. 1 13

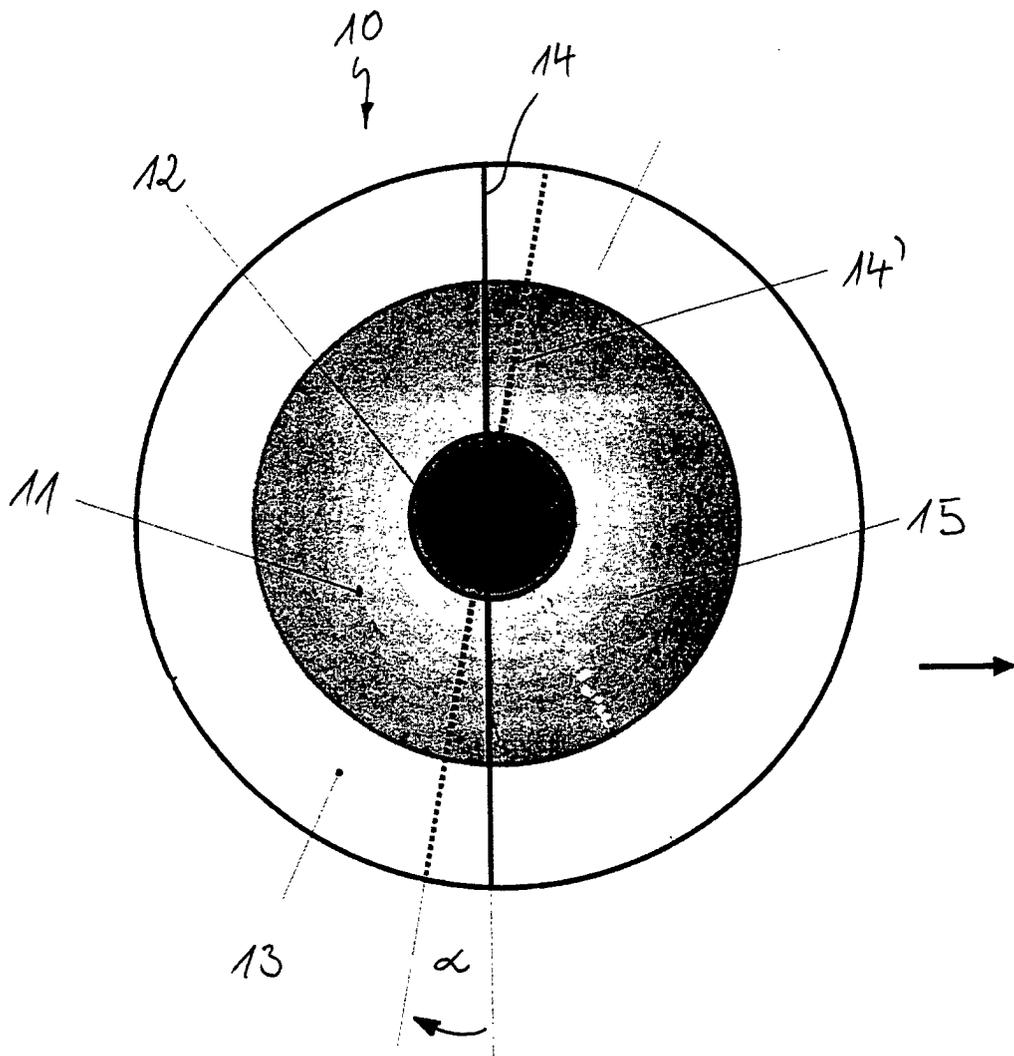


Fig. 2 13

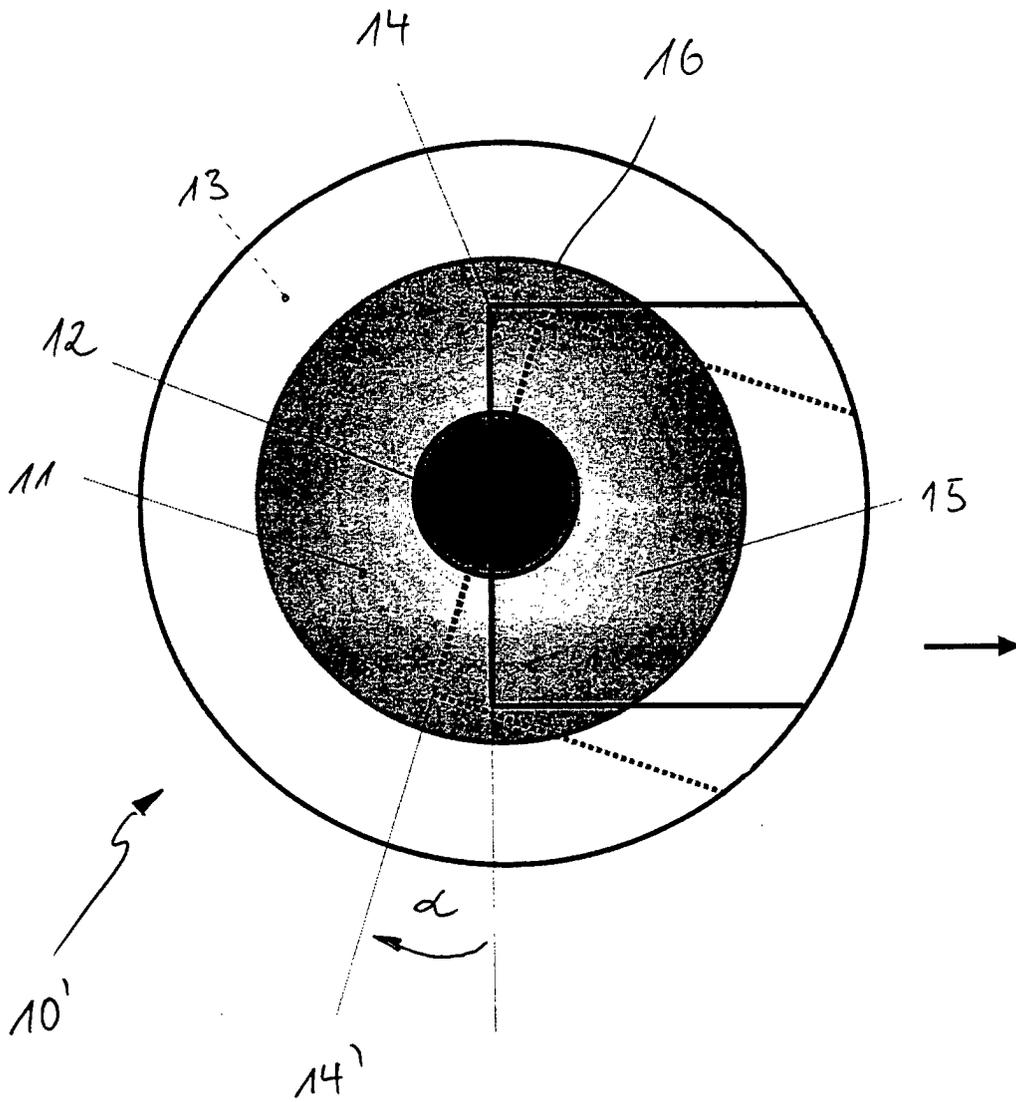


Fig. 3/3

