

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-535233

(P2005-535233A)

(43) 公表日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04R 1/00	H04R 1/00 3 1 1	5 D 0 1 7
H04R 1/26	H04R 1/00 3 1 7	5 D 0 1 8
H04R 1/40	H04R 1/26	
	H04R 1/40 3 1 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-526231 (P2004-526231)	(71) 出願人	505040084
(86) (22) 出願日	平成15年7月31日 (2003.7.31)		バージニア コモンウェルス ユニバーシ
(85) 翻訳文提出日	平成17年4月1日 (2005.4.1)		ティ
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/023825		アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1
(87) 国際公開番号	W02004/013977		9 リッチモンド イースト レイ スト
(87) 国際公開日	平成16年2月12日 (2004.2.12)		リート 8 0 0 スイート 1 1 3
(31) 優先権主張番号	60/399,699	(74) 代理人	100067736
(32) 優先日	平成14年8月1日 (2002.8.1)		弁理士 小池 晃
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100086335
			弁理士 田村 榮一
		(74) 代理人	100096677
			弁理士 伊賀 誠司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 娯楽用の骨伝導オーディオ装置及びシステム

(57) 【要約】

娯楽用の防水オーディオ装置及び方法は、経皮骨伝導によって音を伝達し、ユーザに忠実度が高い音楽を聴かせる。この装置は、ユーザの頭部に装着することができ、また、様々な種類のヘッドギアに一体化することができる。この装置は、伝音変換器をユーザの頭の回りで調整又は移動することによって、音質及び快適性を調整することができる。本発明では、市販のを変換器を用いて、低域、中域及び高域の音を発生する。音楽信号の音源装置は、娯楽用の防水オーディオ装置の一部とすることができる。ユーザは、低域、中域及び高域の音量レベルを制御することができるが、音量リミッタによって、中域の音量を、予め設定された最大音量レベルに制限することによって、外耳道を介して周囲の音を聴くことができるとともに、ユーザの聴覚を保護することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザに音楽信号を提供する娯楽用の防水オーディオ装置において、
経皮骨伝導によって上記ユーザに音楽を聴かせる少なくとも 1 つの変換器と、
上記少なくとも 1 つの変換器を上記ユーザの頭部に振動接触させる手段と、
上記少なくとも 1 つの防水する手段とを備える娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 2】

上記少なくとも 1 つの変換器は、複数の変換器からなることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 3】

上記複数の変換器は、アレー状に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 4】

音楽の周波数帯域が 3 つの周波数チャンネルに分割されていることを特徴とする請求項 2 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 5】

上記 3 つの周波数チャンネルは、低域チャンネルと、中域チャンネルと、高域チャンネルとからなることを特徴とする請求項 4 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 6】

上記アレー状の少なくとも 1 つの変換器は、超音波変換器であることを特徴とする請求項 3 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 7】

上記アレー状の少なくとも 1 つの変換器は、振動刺激変換器であることを特徴とする請求項 3 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの増幅器を備える請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 9】

上記少なくとも 1 つの変換器は、上記ユーザの前頭部に配置できることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 10】

上記アレー状の少なくとも 1 つの変換器は、上記ユーザの後頭部に配置できることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 11】

上記変換器は、上記ユーザの頭部を一周するバンドに取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 12】

上記変換器は、上記ユーザの頭部にかぶる帽子に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 13】

上記変換器は、上記ユーザの頭部にかぶるヘルメットに取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 14】

上記変換器は、水泳ゴーグル、スキーゴーグル、シュノーケルマスク及びサングラスからなるグループから選択される娯楽用のアイウェアのバンドに取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 15】

上記低域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 5 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 16】

上記中域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 5 記載の娯楽用の防水オーディ

10

20

30

40

50

オ装置。

【請求項 17】

上記高域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 5 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 18】

上記中域の最大信号レベルは、8 時間に亘って 90 d B a に固定されていることを特徴とする請求項 5 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 19】

広い周波数帯域に亘って忠実度が高い周波数応答の音楽信号を伝達するために、
上記周波数応答の低域は、40 ~ 1000 Hz であり、
上記周波数応答の中域は、250 ~ 6000 Hz であり、
上記周波数応答の高域は、5000 ~ 20000 Hz であることを特徴とする請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 20】

上記少なくとも 1 つの変換器は、超音波変換器であることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 21】

上記少なくとも 1 つの変換器は、振動刺激変換器であることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 22】

上記中域の周波数応答は、
上記中域の音量が上記ユーザが環境雑音が聞こえるように調節でき、
上記中域の最大レベルが当該娯楽用の防水オーディオ装置の近くにいる人に対する迷惑な雑音を最小限とするように固定され、
上記中域の最大レベルが上記ユーザに対する有害な雑音レベルの d B を制限するように固定される、
ように調節することができることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 23】

上記低域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 24】

上記中域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 25】

上記高域の音量は、調節できることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 26】

上記中域の最大信号レベルは、8 時間に亘って 90 d B a に固定されていることを特徴とする請求項 19 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 27】

更に、上記少なくとも 1 つの変換器と通信を行い、音楽信号を発生して該少なくとも 1 つの変換器に供給する音源装置を備える請求項 1 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 28】

上記音源装置と少なくとも 1 つの変換器間の通信は、有線接続で行われることを特徴とする請求項 27 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 29】

上記音源装置と少なくとも 1 つの変換器間の通信は、無電接続で行われることを特徴とする請求項 27 記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項 30】

10

20

30

40

50

上記音源装置は、上記少なくとも1つの変換器をユーザの頭部に振動接触させる手段に取り付けられることを特徴とする請求項27記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項31】

上記音源装置は、MP3プレーヤ、テーププレーヤ、ラジオ受信機、オーディオトランシーバ及びディスクプレーヤからなるグループから選択されることを特徴とする請求項27記載の娯楽用の防水オーディオ装置。

【請求項32】

ユーザに音楽を経皮骨伝導によって聴かせる少なくとも1つの変換器と、
上記少なくとも1つの変換器を上記ユーザの頭部の周りの複数の位置で接触させて支持するサポータとを備える娯楽用のオーディオ装置。

10

【請求項33】

上記少なくとも1つの変換器は、複数の変換器からなることを特徴とする請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

【請求項34】

上記少なくとも1つの変換器は、上記サポータから取り外すことができるとともに、該サポータの異なる少なくとも1つの位置に取り付けることができることを特徴とする請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

【請求項35】

上記少なくとも1つの変換器は、上記サポータ上を異なる位置にスライドできることを特徴とする請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

20

【請求項36】

上記サポータは、上記ユーザの頭部に対して複数の方向に向けることができることを特徴とする請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

【請求項37】

上記サポータは、ヘッドバンドであることを特徴とする請求項36記載の娯楽用のオーディオ装置。

【請求項38】

更に、上記少なくとも1つの変換器を防水する機構を備える請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

【請求項39】

更に、上記少なくとも1つの変換器に音楽信号を供給する音源装置を備える請求項32記載の娯楽用のオーディオ装置。

30

【請求項40】

ユーザに音楽を経皮骨伝導によって聴かせる音楽聴取方法において、
音源装置からの音楽信号を、経皮骨伝導を行うことができる少なくとも1つの変換器に供給し、

上記少なくとも1つの変換器を、上記ユーザの頭部に接触させ、

上記音楽信号を、上記経皮骨伝導によって上記ユーザに伝達する音楽聴取方法。

【請求項41】

更に、上記ユーザが聴く楽音を同調する請求項40記載の音楽聴取方法。

40

【請求項42】

上記楽音の同調は、上記ユーザの頭上の上記少なくとも1つの変換器の接触位置を変えることによって行うことを特徴とする請求項41記載の音楽聴取方法。

【請求項43】

上記楽音の同調は、上記少なくとも1つの変換器を上記ユーザの頭部に支持するサポータの位置を変えることによって行うことを特徴とする請求項42記載の音楽聴取方法。

【請求項44】

上記楽音の同調は、上記少なくとも1つの変換器を支持するサポータ上で該少なくとも1つの変換器の位置を変えることによって行うことを特徴とする請求項42記載の音楽聴取方法。

50

【請求項 4 5】

上記楽音の同調は、上記少なくとも 1 つの変換器を支持するサポータ上で該少なくとも 1 つの変換器を異なる位置にスライドすることによって行うことを特徴とする請求項 4 2 記載の音楽聴取方法。

【請求項 4 6】

更に、上記少なくとも 1 つの変換器から上記経皮骨伝導によって伝達される少なくとも高域、中域又は低域の音量を調節することを特徴とする請求項 4 0 記載の音楽聴取方法。

【請求項 4 7】

上記中域の最大信号レベルを、8 時間に亘って 90 d B a に固定することを特徴とする請求項 4 0 記載の音楽聴取方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、娯楽用の防水オーディオ装置に関し、より詳しくは、骨伝導による伝音 (bone conduction sound transmission) によってユーザに高音質の楽音を提供する娯楽用のオーディオ装置及びその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ソニー株式会社製のウォークマン (Walkman: 登録商標) は、1979 年 7 月に登場して以来、1 億台以上が販売されている。オックスフォード英語辞典 (Oxford English Dictionary) では、「walkman」が名詞として 1986 年に認定され、携帯型オーディオ装置 (a personal audio device) と記載されている。この娯楽用オーディオ装置は、個人の音楽の楽しみ方を支える主力商品 (mainstay) として、その立場を確立している。携帯型オーディオ装置の市場の発展において、典型的には 2 つの領域、すなわち装置の大きさと、ヘッドホンの改良とに主眼が置かれてきた。携帯型オーディオ装置用のヘッドホンは、歴史的に鼓膜聴力 (tympanic hearing) に基づく空気伝導方式 (air conduction system) であった。

【0003】

鼓膜聴力では、音は外耳道を通して鼓膜に伝わり、鼓膜を振動させる。これらの振動は、空気伝導と呼ばれるプロセスによって、鼓室内の小さな 3 つの骨、すなわち耳小骨 (ossicle) に伝わる。これらの耳小骨は、順に振動を蝸牛及びこの蝸牛内に満たされている液体に伝達する。この液体の振動により、蝸牛に沿った有毛細胞 (hair cell) の微細な感覚毛が揺らぎ、内耳神経 (auditory nerve) に信号が発生する。この神経信号は、脳に伝えられ、脳において音として認識される。骨伝導聴力 (bone conduction hearing) の場合には、音の振動が、外耳及び中耳を経由せずに、頭蓋骨及び下顎骨から蝸牛に直接伝達される。空気伝導による伝音方式 (air conduction sound system) は、2 つの耳から音を取り入れて、複数の音源からの音を 1 つのより豊かな音に統合する人間の脳の能力を利用することにより、ステレオ品質の音を提供するものである。骨伝導装置は、元々は聴覚障害者のために、及び近年は補聴器として開発されてきたが、これらの骨伝導装置は、話し声の周波数帯域での伝音に主眼が置かれており、忠実度が高い音楽信号には適していなかった。また、水中環境用の娯楽用オーディオ装置は、従来、伝音にイヤプラグを用いた空気伝導方式によるものであった。

【0004】

陸上の娯楽用オーディオ装置には、小型で流線形のものもあるが、これらは殆ど空気伝導型である。これらの装置の幾つかは、泳者が使用できるように防水加工されている。これらの装置は、気泡が外耳道中に形成されるように耳に嵌められたイヤプラグによるものである。気泡が正しく形成されているときには、良好な伝音が得られる。しかしながら、頭を水につけている間に、水が外耳道に入ってくると、外耳道における音響共鳴が起らなくなる。この問題は、骨伝導による伝音を用いることにより解決することができる。具体的には、泳者が潜った時に外耳道が水で満たされた場合、水の質量 (空気の 4 . 5 倍の

10

20

30

40

50

音速)が鼓膜に音響的に負荷となり、耳の低周波音の感度を骨伝導と同じまでに高める(非特許文献1)。

【0005】

一般的な骨伝導型の装置は、話し声の周波数帯域の音を伝達するように開発されており、音楽の音質を提供する周波数まで伸ばすようには開発されていなかった。さらに、骨伝導装置は、ユーザにとって、重く、嵩張り、使い勝手の良くない大型のものであるか、又は咬合床内に組み込まれて、下顎骨を介した伝音を行う装置であった(特許文献1)。咬合床型の伝音では、実のところ、ユーザが音を聴くために絶えず装置を噛まなければならない。

【0006】

特許文献2には、骨伝導を用いたオーディオ装置が開示されている。この発明は、骨伝導素子及び音源装置の両方を備えるオーディオ聴取装置である。この装置は、変換器を備え、この変換器はユーザの耳の回りに引っかけるC形の部品内に実装されている。変換器の機構の一部として、変換器を耳の後ろの乳様突起部(mastoid region)に確実に接触させるための吸盤部品(suction cup element)が設けられている。この装置は、耐水性はあるが、防水ではなく、ユーザに音を伝達する単なる一種の変換器でしかない。

10

【0007】

特許文献3には、更なる骨伝導型の装置が開示されており、この装置は、ユーザの乳頭状の骨(mastoid bone)を介して音の波形を伝導し、骨を介した場合に伝導しにくいと発明によって主張されている所定の周波数帯域を選択的に増幅して音源の周波数帯域内の全ての信号を伝導できるようにする手段を備えている。この発明は、1又は複数の変換器を頭蓋骨の乳様突起部に接触させた小型で軽量のヘッドギアである。このヘッドギアは、ユーザの耳の後ろに位置する変換器にステレオ音響信号を別々に伝送することによって、ユーザにステレオ音楽を聴かせるように設計されている。この装置は、防水ではなく、複数の周波数帯域に亘って音を伝達する単なる一種の変換器でしかない。

20

【0008】

3つ目の骨伝導型の装置としては、特許文献4に、頭部の乳様突起部における骨伝導によって声を伝える音声通信装置が開示されている。この装置は、水中のユーザと音声通信ができるように設計されている。この装置は、ユーザのスキューバマスク(scuba face mask)上に1個以上の同じ種類の変換器を取り付けたものである。また、ユーザと通信するために、ユーザの後頭部に超音波の音声信号を送受信するトランシーバと増幅器が設けられている。

30

【0009】

【非特許文献1】Tonndorf, J. A New Concept of Bone Conduction, Arch Otol 87, 49-54, 1968

【非特許文献2】Cai, Z., Richards, D. G., Lenhardt, M. L. And Madsen, A. G., Response of the Human Skull to Bone Conducted Sound in the Audiometric to Ultrasonic Range., International Tinnitus Journal, 8,1, 1-8, 2002

【特許文献1】U.S. Patent 5,579,284 to May

【特許文献2】U.S. Patent 4,791,673 to Schreiber

40

【特許文献3】U.S. Patent 5,323,468 to Bottesch

【特許文献4】U.S. Patent 5,889,730 to May

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、本発明の目的は、聴取者が経皮骨伝導(transcutaneous bone conduction)によって忠実度が高い音楽信号を聴くことができる娯楽用の防水オーディオ装置を提供することである。

【0011】

本発明の更なる目的は、音楽信号の3つの周波数帯域に亘る伝音の音質を最大限にする

50

ことによって、忠実度が高い音を提供することである。

【0012】

本発明の別の目的は、ヘッドホン装置と信号源装置部の両方を有する一体化された娯楽用のオーディオ装置を提供することである。

【0013】

更に、本発明の目的は、ユーザに対する音を同調させるために、ユーザが頭部上の娯楽用オーディオ装置の位置を変えることができるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、従来の骨伝導装置がその音質が制限されているということを解決するために、従来の装置よりも広い周波数帯域を有する。更に、本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、従来の補聴器型の装置よりも快適で軽量のヘッドギアに組み込まれており、個々のユーザが好みに合わせてヘッドギアを調整することができる。また、娯楽用の防水オーディオ装置は、水中環境において、高音質の音楽信号を「聴く」ことができるように構成されている。なお、娯楽用の防水オーディオ装置は、意図した水中環境における使用に限定されない。運動をするユーザは、例えばランニング、サイクリング、ハイキング等の他の運動をする際に、娯楽用の防水オーディオ装置の軽量、防水、流線形の構造の有り難さを楽しむことができる。

【0015】

本発明によれば、上述の及び他の目的は、部分的には、変換器をユーザの頭蓋骨に接触させ、骨伝導によって音楽信号を伝達することによって達成される。音楽信号は、普通の話し声とは異なり、標準的な話し声の平均周波数帯域が約120Hz～8000Hzであるのに対して、忠実度が高い音楽信号の周波数帯域は20Hz～20000Hz以上である。この範囲は、略40000Hzの高い周波数のより新しいデジタルサンプリング技術に合わせて、更に伸ばすこともできる。

【0016】

本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、ユーザの頭部を介した骨伝導によって経皮的に音を伝達することができる少なくとも1つの変換器を備える。この娯楽用の防水オーディオ装置は、少なくとも1つの変換器によって機能するが、少なくとも1つの変換器は、複数の変換器からなるものであってもよい。増幅器は、ユーザの頭部に装着することができ、あるいは変換器又は複数の変換器が接続される音源装置の一部とすることもできる。娯楽用の防水オーディオ装置は、ユーザの頭部に装着されるように意図されている。変換器は、ユーザの頭部を一周するバンドに取り付けることができ、あるいは帽子、ヘルメット、ヘッドバンドを始めとする他のヘッドギア、あるいはゴーグル、フェイスマスク、サングラスを始めとするアイウェアに取り付けることができる。

【0017】

本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置では、音楽周波数帯域は、3つの異なるチャンネルに分割される。すなわち、0Hz～1000Hzの低域、25Hz～6000Hzの中域及び5000Hz～20000Hz以上の高域に分割される。新しいデジタルサンプリング装置を用いた場合、周波数帯域の上限は、約40000Hzまで広がる可能性がある。本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、市販の変換器を用いることができ、この変換器を増幅器に接続して中域の音を再生する。低周波数応答は、振動刺激変換器を用いて頭部に非常に低い周波数を加えることによって達成される。また、本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、ユーザに高い周波数の音楽信号を提供するために、超音波変換器も備えていてもよい。超音波変換器は、圧電型又はその類似のものであってもよい。本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、各チャンネルに専用の増幅器を必要とする。低い周波数ではインピーダンスが低いのに対し、高い周波数では10倍のインピーダンスがある。したがって、3つのチャンネルの増幅器は、3つの異なるインピーダンスに設計されている。更に、これらの周波数チャンネルは、それぞれ専用の音量調節を有していてもよい。聴取者に対する起こり得る害を少なくするために、音量の上限を予め設定して

おいてもよい。予め設定された音量は、本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置が水中以外の環境で着用されている場合に、ユーザが外部環境の音が聞こえるように、また、ユーザの近くにいる人に本発明の娯楽用の防水オーディオ装置からの音声信号が聞こえないように、特に中帯域に対して制限してもよい。

【0018】

知覚的に、音の3つのチャンネルを用いた骨伝導によって、音楽鑑賞の目的に合った忠実度が高い音を提供することができる。水中で聴取される場合、3つのチャンネルによって、音楽の調音 (musical articulation) に適した音の包絡線 (sound envelope) を変えることができる、柔軟な音質を提供することができる。提案した低域チャンネルは、音楽における人間の声と楽器の音 (instrumental application) との両方の感知性 (appreciation) を高める低いピッチ及び高いピッチの音を生み出す。水又は耳栓によって抑えられた空気伝導においても、本発明が提案する娯楽用の防水オーディオ装置は、歪みを最小限に抑えた独特の明瞭な音を提供する。さらに、水又は耳栓による空気伝導の害、すなわち音楽鑑賞を阻害する可能性がある雑音は、この娯楽用の防水オーディオ装置によって減らすこともできる。3つの変換器を備える3チャンネルの娯楽用の防水オーディオ装置からの音は、水中では無指向である。この娯楽用の防水オーディオ装置は、上述のように耳を遮蔽することによって、水面上におけるステレオ特性の忠実度が高い機器に匹敵する音色を有する。

【0019】

また、娯楽用の防水オーディオ装置は、ユーザの頭部に対する変換器の位置を変えることによって、個々のユーザの好みに合わせて同調させることができ、それによって音楽信号を向上させることができる。人間の頭蓋骨は、その振動応答に関して非常に非対称である。さらに、頭蓋骨の幾何学的形状は、それぞれの人に固有であるので、振動に個人差がある (非特許文献2)。この娯楽用の防水オーディオ装置の変換器は、標準的な位置 (すなわち、耳を覆う乳様突起部内及び前頭部の額上等) に配置することができる。しかしながら、あるユーザによっては、音質が最適ではないと考えられるかもしれない。そこで、頭蓋骨の幾何学的形状による音響効果を補償するために、変換器を、ヘッドバンド上に180度の間隔を空けるか、又は他の所望の位置に配置し、ユーザがヘッドバンドを頭部の回りを回転させることによって、音楽を最良に感受する位置を選択することができるようにしてもよい。この位置は、水中では音響特性が異なり、頭部との相互作用もあるため、水中において再度調整してもよい。第2の実施形態においては、それぞれの変換器は、音楽が最良に感受されるまで、ヘッドバンドに沿って別々に動かすことができる。これにより、各周波数帯域に対してカスタマイズして同調することができ、ユーザの満足度を最大にすることができる。

【0020】

本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置は、更に、音源装置と伝音装置を一体化した実施形態もある。この音源装置は、ディスクプレーヤ (例えばCDプレーヤ、DVDプレーヤ、MDプレーヤ等)、MP3プレーヤ、AM/FMラジオ受信機、オーディオトランシーバ、又は携帯用オーディオ装置として知られている他の同様の装置であってもよい。音源装置は、無線接続又は有線接続によって変換器と通信することができる。

【0021】

最後に、上述の目的は、ユーザの頭部の様々な位置に変換器を付ける機能を有する部品及び方法によって達成される。変換器は、バンド又は他のヘッドギアに取り付けることができ、ヘッドギアは頭部の回りを回すことができるようになっている。さらに、変換器は、ヘッドギアの回りの異なる位置にスライドさせることもできる。また、変換器は、ヘッドギアから外して、ヘッドギアの他の位置に再び取り付けられることもできる。最低限、ユーザは、変換器を前頭部及び後頭部に配置することができるようになっている。ユーザは、変換器を移動させることにより、感知される個人の音質及び装置の着用の快適さを向上させることができる。

【0022】

本発明の上述した及び他の目的、特徴及び利点は、図面を参照した以下の好ましい実施形態の詳細な説明により、より明らかになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置について説明する。図1は、娯楽用の防水オーディオ装置の好ましい実施形態を、ユーザに着用された快適で、軽量のヘッドバンド1として示す。図1に示すヘッドバンド1は、水泳用ゴーグル等のアイウェア（eye wear）と一緒に付けることができる。図2に示すように、ヘッドバンド1は、その内側に変換器2が設けられており、変換器2をユーザの頭部に接触させることができるようになっている。変換器2を信号源装置に接続するために、ヘッドバンド1の内10
部には、シールドされた防水の配線（図示しない）が設けられている。

【0024】

この娯楽用の防水オーディオ装置の主な長所の1つは、同調（tuning）機能である。頭蓋骨には、多くの振動モード（vibratory mode）があり、それらは、多くの場合、それぞれの人に固有なものである。頭部の固有の振動パターンは、頭蓋骨及び脳の複雑な幾何学的形状、質量及び他の音響特性の結果生じるものである。聴取者は、変換器2を、最適の音質が得られるまで頭部の回りを動かすことによって、頭蓋骨の十分に伝達していない領域を補正する。頭部は、骨伝導音を内耳に到達させる伝搬媒体の一部であるので、変換器2を異なる位置（前頭部、側頭部、頭頂部、後頭部等）に移動することによって、聴取音20
質を大幅に改善することができる。

【0025】

好ましい構成は、ヘッドバンド1の回りの異なる位置（例えば、180度離れた位置）に2つ以上の変換器2を設けることである。そして、ユーザは、ヘッドバンド1を頭部の回りを回転させることによって、音を同調させることができる。音を同調させる他の手段としては、変換器2を、図3aに示すように、スライド式の位置決めガイド（slide positioning guide）3上をヘッドバンド1の回りにスライドすることによって、変換器2の位置を決めることである。図3bは、フック/スナップ式の位置決め手段（hooks/snap positioning means）4を用いた実施形態を示し、フック/スナップ式の位置決め手段（hooks/snap positioning means）4を用いて、変換器2をヘッドバンド1の回りの幾つかの位置に配置する。図3cは、ユーザが、音を同調させるために、変換器2を取り外してヘ30
ッドバンド1の好ましい位置に取り付けることができる手段として、マジックテープ（登録商標）（hook and loop material）、例えばベルクロ（Velcro：登録商標）をヘッドバンド1の内側に設けた実施形態を示す。

【0026】

音楽信号の音質を最大限に高めるために、音源装置からの音声信号を増幅して、3つの周波数チャンネルに分割する。図4に示すように、増幅器ユニットは、バッテリー17によって駆動される。音源装置から供給される音源信号18は、駆動回路基板19上のプリアンプ22に供給される。音源信号18は、帯域通過フィルタ24によって3つの周波数チャンネルに分割される。更に、増幅器23は、低域チャンネルの信号、中域チャンネルの信号及び高域チャンネルの信号を増幅する。3つの減衰器21が設けられており、それぞ40
れ、各周波数チャンネル内の音量を制御する。聴取者は、各チャンネルの音量を快適な状態になるまで大きくする。このようにして、感度、すなわち好みの個人差を補償することができる。中域の減衰器は、好ましくは、最大レベルが8時間に亘って90dBaになるように設定され、中域の音量を制限することにより、聴取者の近くにいる人に音が聞こえないようにする。

【0027】

3つのチャンネルの信号駆動回路20は、信号を適切な変換器2に供給する。低域用の変換器2としては、オーディオロジカルエンジニアリング社（Audiological Engineering Inc.）製のデバイス又は類似したデバイスを用いることができる。中域用の変換器2としては、ラジオイヤーコーポレーション社（Radioear Corporation）製のデバイス又は類50

似したデバイスを用いることができ、高域用の変換器 2 としては、図 5 a に示すブラテック社からのカスタムデザインされたデバイス又は類似したデバイスを用いることができる。高域の音響信号 2 5、中域の音響信号 2 6 及び低域の音響信号 2 7 は、変換器 2 を聴取者の頭部に接触させることによって、ユーザに聴取される。

【0028】

高域用の変換器 2 は、図 5 a に示すように構成することができ、すなわち、直径 1 . 2 1 5 インチ×厚さ 0 . 0 3 2 インチのアルミニウム製のディスク 1 2 を備える。アルミニウム製ディスク 1 2 の下面には、直径 0 . 0 5 インチ×厚さ 0 . 0 2 0 インチのジルコン酸チタン酸鉛 (Lead Zirconate Titanate: 以下、P Z T という。) 製のディスク 1 3 が配設されている。この P Z T 製 (超音波) ディスク 1 3 は、外径が 1 . 2 5 インチ、肉厚が 0 . 0 5 2 インチのアルミニウム製のカラー 1 4 内に設けられている。部品の大きさは変更することができ、それによって振動応答が変化する。このことは、使用目的によっては重要である。アルミニウム製カラー 1 4 には、機械加工された逃げ溝が設けられており、この溝に、アルミニウム製ディスク 1 2 がアルミニウム製カラー 1 4 の上端部と同じ高さとなるように嵌合され、P Z T ディスク 1 3 が、アルミニウム製カラー 1 4 とアルミニウム製ディスク 1 2 によって形成された空間内で振動する。音源信号は、絶縁されたはんだ付けピン 1 5 に接続されたワイヤを介して変換器 2 に供給され、筐体接地はんだ付けピン (case ground solder pin) 1 6 によって接地される。絶縁されたはんだ付けピン 1 5 は、変換器 2 の内部に配線されたワイヤが接続されたコネクタに置き換えることもできる。

10

20

【0029】

この実施形態において、娯楽用の防水オーディオデバイス / 装置の目的は、水中及び他の湿度が高い環境で動作可能であることである。水面 (sub-aquatic)、水中環境の具体例としては、これに限定されないが、レクリエーションの水泳及び競泳がある。また、これに限定されないが、スキューバダイビング又は他のより水深の深い環境も含まれる。陸上の湿度が高い環境の具体例としては、これに限定されないが、防水オーディオ装置及び外耳道が雨等の過度の湿気に晒されて通常の空気伝導音を妨げる虞があるジョギング、サイクリング、ハイキング、又は他のレクリエーション活動がある。

【0030】

このように、本発明の殆どの用途において、変換器 2 は防水でなければならない。図 5 b は、ヘッドバンド 1 に取り付けられる変換器 2 の断面図である。変換器 2 は、好ましくは、ゴム又は高分子の被膜 6 によって防水にされている。防水処理は、シリコンシーリング (silicon sealing) によってなされ、又はシリコンガスケット (silicon gasket) を用いることもできる。防水処理の主要な機能は、音楽信号を変換器 2 から防水オーディオ装置の着用者に骨伝導によって伝達すると同時に、変換器 2 を水中又は湿度が高い環境 (例えば雨) から保護することである。したがって、本発明の実施形態としては、この目的を達成することができるいかなる防水処理を施してもよい。

30

【0031】

娯楽用の防水オーディオ装置の他の実施形態では、防水オーディオ装置は、音源装置をその一部として含んでいる。音源装置は、M P 3 プレーヤ、C D プレーヤ又は他の携帯用音楽装置であってもよい。図 6 a 及び図 6 b に示すように、音源装置 7 は、聴取者の腕に装着することができる。音源装置 7 は、図 6 a に示すように有線接続 8 によって、又は図 6 b に示すように無線接続によってヘッドバンド 1 に接続される。無線接続は、音源装置側の無線手段 9 と、これと通信を行うヘッドバンド側の無線手段 1 0 とからなり、音響信号を無線、超音波又は他の伝搬手段によって送受信することによって行われる。

40

【0032】

なお、好ましい実施形態として、ヘッドバンド 1 を説明したが、聴取者は、変換器 2 を頭部に接触させるように配置する他の種類のヘッドギアを用いてもよい。図 7 は、変換器 2 をユーザが着用する帽子 2 8 内に設けた実施形態を示す。変換器 2 は、帽子 2 8 の内側の聴取者の頭部に隣接した位置に設けられる。他の実施形態において、変換器 2 は、ヘル

50

メット、例えば図 8 に示すように、自転車用ヘルメット 29 の内側に配置してもよく、アイウェアのベルト、例えば図 9 に示すようにゴーグル 30 に配置してもよい。

【0033】

娯楽用の防水オーディオ装置の主要な特徴は、ユーザの着用時の快適さと信号の同調である。ユーザが、変換器 2 のうちの少なくとも 1 つを前頭部に配置したい場合、図 10 に示すように、固定用ストラップ 11 を用いることによって、1 つの変換器 2 を前頭部の位置に固定したときのヘッドバンド 1 を、よりしっかりと保持することができる。3 つの異なる周波数帯域における増幅は、それぞれ別々に調節することができ、それにより、個人に合わせた (personalized) 忠実度が高いオーディオ体験を提供することができる。伝搬経路が全ての周波数に対して同じである空気伝導とは異なり、頭蓋骨は、個人毎に異なる固有の幾何学的形状を有するので、防水オーディオ装置は、最大の満足度を得るためには同調が必要である。周波数帯域の同調は、各周波数チャンネル内の音量を制御する 3 つの減衰器を操作することによって行うことができる。聴取者は、各チャンネルの音量を快適な状態になるまで大きくする。全てのチャンネルにおいて快適な聴取レベルになったとき、ユーザは、空気中において及び再び水中において、3 つの全てのチャンネルの応答を微調整することができる。このようにして、感度、すなわち好みの個人差を補償することができる。聴取者が音像を頭部の中央に持てきたいときは、3 つの全てのチャンネルの音量を綿密に調節する必要がある。

10

【0034】

3 つのチャンネルの音量を調節するだけでは、頭部に最適な忠実度が高い音を得ることができないこともある。頭部に対する変換器の位置を調整することも必要となることがある。頭蓋骨には、多くの振動モードがあり、それはそれぞれの人に固有なものである。頭部の固有の振動パターンは、頭蓋骨及び脳の複雑な幾何学的形状、質量及び他の音響特性の結果生じるものである。聴取者は、変換器を、最適な音質が得られるまで頭部の回りを動かすことによって、頭蓋骨の十分に伝達していない領域を補正する。頭部は、骨伝導音を内耳に到達させる伝搬媒体の一部であるので、変換器を異なる位置 (前頭部、側頭部、頭頂部、後頭部等) に移動することによって、聴取音質を大幅に改善することができる。また、水と空気との音響特性の違いを考慮して、水中において変換器を調整することも必要となることがある。

20

【0035】

水中における防水オーディオ装置を用いた音の忠実度は、耳栓をする (ear plugging) ことによる遅延した空気伝導音の干渉を低減するマスキング現象 (masking phenomenon) によって、高めることができる。耳栓としては、市販の耳栓 (例えばシリコン製の耳栓) を用いることができ、あるいは、適当な水深においては、外耳道に通常の水の負荷がかかる。しかしながら、後者の方法は、レクリエーションの水泳又は競泳においては信頼性が低く、耳栓を用いるの方が望ましい。なお、ユーザは、耳栓を用いなくとも、防水オーディオ装置によって、音質がよく、忠実度が高い音を実現することができる。外耳道に耳栓を嵌めることによって、骨伝導音の音質を変えることができる。このことは、閉塞効果 (occlusion effect) と言われ (非特許文献 1)、周波数が低い音の聴力を高めることによって、骨伝導聴力を高める。耳栓を使用するか否かはユーザの選択である。耳栓を使用した場合、最適なオーディオ体験を得るためには、音の強さと、場合によっては頭部に対する変換器の位置を調整する必要がある。

30

40

【0036】

本発明を 1 つの好ましい実施形態を用いて説明したが、当業者には、特許請求の範囲及びその趣旨の範囲内で変更を行って本発明を実施できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】ヘッドバンドとしてユーザに着用されている娯楽用の防水オーディオ装置を示す図である。

【図 2】ヘッドバンドの内側に設けられた 1 又は複数の変換器を示す図である。

50

【図 3 a】ヘッドバンド上のガイドに沿って変換器をスライドさせることによって、変換器をユーザ及びヘッドバンドに対して相対的移動させる手段を示す図である。

【図 3 b】フック又はスナップを用いて、変換器をユーザ及びヘッドバンドに対して相対的に移動させる手段を示す図である。

【図 3 c】ベルクロ（登録商標）を用いて、変換器をユーザ及びヘッドバンドに対して相対的に移動させる手段を示す図である。

【図 4】増幅器ユニットの簡単な構成を示すブロック図である。

【図 5 a】高域用の変換器の構成部品を示す図である。

【図 5 b】ヘッドバンドに取り付けられた変換器の防水処理の一実施形態を示す断面図である。

10

【図 6 a】音源装置との有線接続を示す図である。

【図 6 b】音源装置との無線接続を示す図である。

【図 7】帽子に取り付けられた本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置の構成を示す図である。

【図 8】ヘルメットに取り付けられた本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置の構成を示す図である。

【図 9】水泳用ゴーグルに取り付けられた本発明に係る娯楽用の防水オーディオ装置の構成を示す図である。

【図 10】変換器をユーザの前頭部に配置し、頭頂部に亘って固定用ストラップを取り付けた本発明の他の実施形態を示す図である。

20

【図 1】



Figure 1

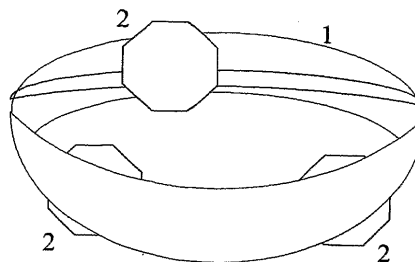


Figure 3a

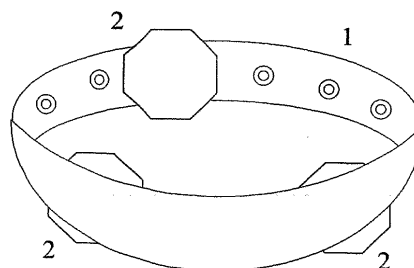


Figure 3b

【図 2】

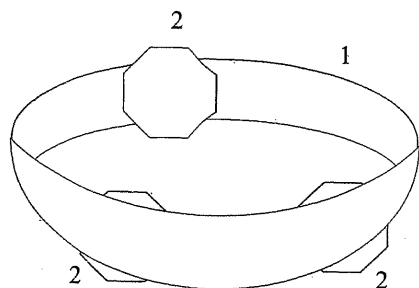


Figure 2

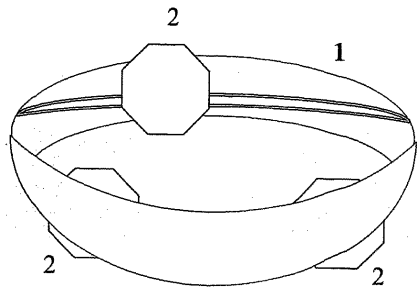


Figure 3c

【 図 4 】

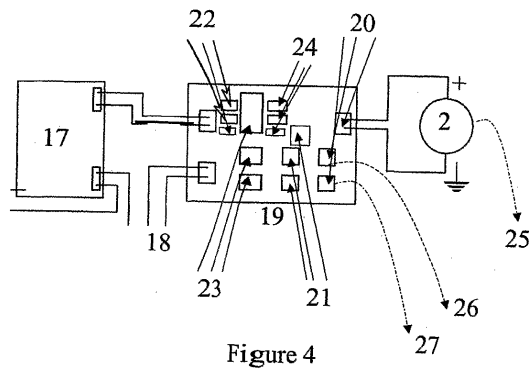


Figure 4

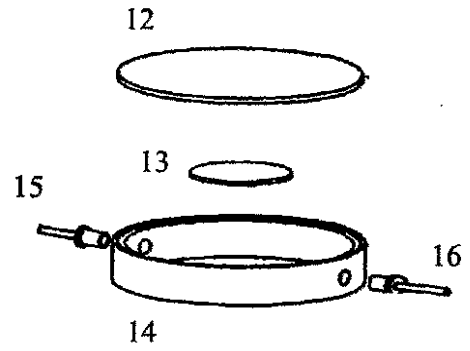


Figure 5a

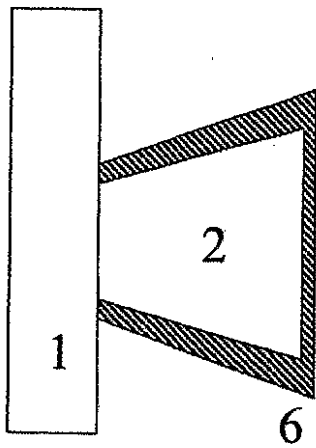


Figure 5b



Figure 6a



Figure 6b

【図 7】

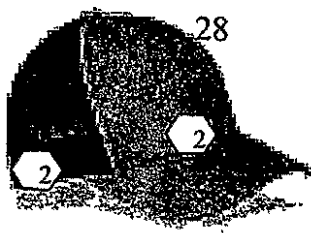


Figure 7

【図 8】

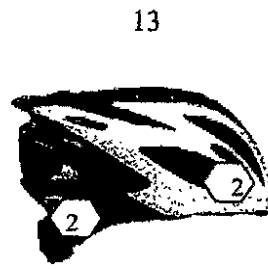


Figure 8

【図 9】

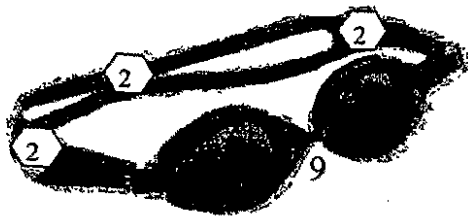


Figure 9

【図 10】

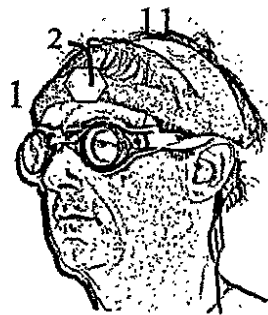


Figure 10

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US03/23825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(7) : H04R 25/00

US CL : D14/192; 2/dig.11; 181/129,131; 379/430; 381/311,334,376; 455/351

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)

U.S. : D14/192; 2/dig.11; 181/129,131; 379/430; 381/311,334,376; 455/351

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 practicable, search terms used)
EAST

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,683,587 A (SILVERMAN) 28 July 1987 (28.07.1987), see figures.	1-11, 14-42
X	US 5,537,667 A (KENNING et al) 16 July 1996 (16.07.1996), see figures.	1-47
X	US 4,682,363 A (GOLDFARB et al) 21 July 1987 (21.07.1987), see figures.	1-11, 15-47
A	US 5,034,995 A (CICCONE) 23 July 1991 (23.07.1991), see figures	1-47

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

22 February 2004 (22.02.2004)

Date of mailing of the international search report

15 MAR 2004

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (703)305-3230

Authorized officer

Phylesha L Dabney

Telephone No. 703-305-3000

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM ,ZW

(72)発明者 レッチン、シェルドン、エム・

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 3 3 リッチモンド バリントン ブリッジ コート 1
1 4 6 2

(72)発明者 レーンハルド、マーティン

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 0 7 6 ヘーズ ムーリング レーン 1 6 0 8

Fターム(参考) 5D017 AB01 AB11

5D018 AC10