(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-248964
(P2012-248964A)
(43)公開日　平成24年12月13日(2012.12.13)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04R	1/10	(2006.01)	H04R	1/10	104Z	5D005
H04R	3/00	(2006.01)	H04R	3/00	310	5D018
H04R	3/04	(2006.01)	H04R	3/04		5D020
H04R	1/40	(2006.01)	H04R	1/10	104B	
			H04R	1/40	320A	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 9 頁）

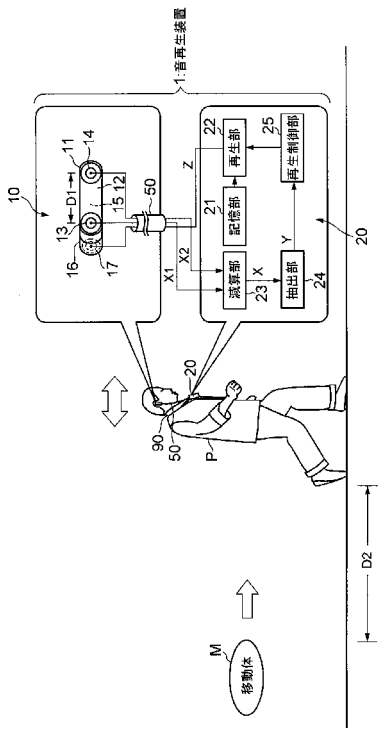
(21)出願番号　特願2011-117351 (P2011-117351)
(22)出願日　平成23年5月25日 (2011.5.25)

(71)出願人　000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号
(74)代理人　100111763
弁理士　松本　隆
(72)発明者　境　毅
静岡県浜松市中区中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内

Ｆターム(参考)　5D005 BA13
5D018 BB22
5D020 AC07　CE02

(54)【発明の名称】音再生装置

(57)【要約】
【課題】イヤホンを装着してジョギングやサイクリングなどの運動を行う場合において事故などの危険を回避する。
【解決手段】イヤホン１０の収音部１３及び１４により、利用者Ｐがジョギングしている最中にその後方から近づいてくる移動体Ｍの放出音を収音する。携帯音楽プレーヤ２０の抽出部２４は、収音部１３及び１４により収音された音の音信号Ｘの時間勾配を解析する。再生制御部２５は、抽出部２４によって解析された音信号Ｘの時間勾配が閾値ＴＨ２以上になると再生部２２がイヤホン１０の放音部１７に供給している音信号Ｚのレベルを低下させる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
音信号を耳の中に音として放音する放音部と、
耳の外の音を収音する収音部と、
音信号を指定されたレベルの音信号として前記放音部に供給する再生部と、
前記収音部が収音した音の音量の時間勾配が閾値以上になったとき、前記放音部に供給する音信号の再生レベルを制御する再生制御部と
を具備することを特徴とする音再生装置。
【請求項２】
前記再生制御部は、前記収音部が収音した音の音量の時間勾配が閾値以上になったとき、所定時間の間前記放音部に供給する音信号のレベルを低下させることを特徴とする請求項１に記載の音再生装置。
【請求項３】
前記収音部の出力信号から所定の音に対応する音響的特徴を持った音信号を取り出す抽出部を具備し、前記再生制御部は、前記抽出部によって取り出された音信号の時間勾配を求め、前記閾値との比較を行うことを特徴とする請求項１または２に記載の音再生装置。
【請求項４】
前記再生制御部は、前記放音部の出力信号が示す波形の特徴に応じて、前記放音部に供給する音信号におけるレベルを低下させる周波数帯域を制御することを特徴とする請求項１から３のいずれか１の請求項に記載の音再生装置。
【請求項５】
前記収音部は、前記利用者の後方に収音の指向軸を有する収音部であることを特徴とする請求項１から４のいずれか１の請求項に記載の音再生装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、イヤホンにより音楽を聴きながら運動を行う者の安全を確保する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
薄型化・軽量化された携帯音楽プレーヤの普及に伴い、好きな音楽を聴きながらジョギングなどの運動を楽しみたい、という希望を持つ利用者が増えてきている。このような利用者の要求に応えるため、耳への密着性に優れ、ジョギング中においても耳から脱落しないカナル型イヤホンなどの密閉型イヤホンが提供されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００６－９６０７０号公報
【特許文献２】特開昭５８－１５０３１４号公報
【特許文献３】特開平８－２３３９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、屋外の路上において、カナル型イヤホンなどのイヤホンを装着してジョギングやサイクリングなどの運動を行う場合、利用者が耳の奥までイヤホンを装着していると、後方から利用者に向かって近づいてくる車両の音の聞き取りが妨げられ、事故などの危険を回避し難くなるという問題がある。

【０００５】
本発明は、このような背景の下に案出されたものであり、イヤホンを装着してジョギングやサイクリングなどの運動を行う場合において事故などの危険を回避できる技術的手段を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、音信号を耳の中に音として放音する放音部と、耳の外の音を収音する収音部と、音信号を指定されたレベルの音信号として前記放音部に供給する再生部と、前記収音部が収音した音の音量の時間勾配が閾値以上になったとき、前記放音部に供給する音信号の再生レベルを制御する再生制御部とを具備する音再生装置を提供する。
【０００７】
本発明では、音再生装置を装着して音楽を聴きながらジョギングをしている最中に後方から自動車やバイクが近づいてきている場合、自動車やバイクが放出する放出音が収音部によって収音される。そして、再生制御部は、耳の外の音の音量の時間勾配が閾値以上になると放音部の入力信号の再生レベルを低下させる。よって、本発明では、利用者の後方の移動体がある速度をもって移動体に近接してきた場合に、利用者の耳の中に放音する音の音量が低下する。従って、本発明によると、利用者にその後方から移動体が近づいていることを知らせ、道路の端に寄るなどといった危険回避行動をとらせることができる。
【０００８】
ここで、交通安全等の目的のために音楽再生の音量制御を行う技術に関する文献として、特許文献１～３がある。特許文献１に開示された技術では、自動車内で音楽を再生する際、自動車外の音をマイクによって収音し、この自動車外の音の音量が閾値を越えた場合あるいはこの音の波形がパルス状である場合に音楽の音量を低下させる。
【０００９】
特許文献２に開示の技術は、緊急車両の接近を車両内の利用者に知らせるために、車外のノイズをマイクによって収音し、この収音した外部ノイズの音量が所定値以上となり、所定時間経過した後も所定値以上である場合に、車両内における音楽再生の音量を低下させるものである。
【００１０】
特許文献３に開示の技術は、パトカーのサイレン音、踏切の警報音など、車両内の利用者にとって有益な音を予め登録しておき、車外音を収音するマイクによってそれらの登録された音が収音された場合に、車両内における音楽再生の音量を低下させるものである。
【００１１】
以上の特許文献１～３に開示の技術は、自動車に乗っている利用者を危険から守ることに役立つと考えられるが、本発明のように、イヤホンを装着してジョギング等を行っている利用者に自動車等が接近しているときに、自動車接近の危険を利用者に知らせて、利用者を危険から守るものではない。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明の一実施形態である音再生装置の構成を示す図である。
【図２】同装置のヘッドホンを利用者の耳に装着した状態を示す図である。
【図３】同装置における２つの収音部と減算部とにより利用者の前方と後方に指向軸を持った収音手段が実現されることを説明するための図である。
【図４】同装置の再生制御部による音信号のレベルの制御を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。
図１は、この発明の一実施形態である音再生装置１の構成を示す図である。この音再生装置１は、音楽を聴きながらジョギングしている利用者Ｐの後方から自動車ＣまたはバイクＢ（以下、自動車Ｃ及びバイクＢを適宜「移動体Ｍ」と総称する）が近づいている場合

に、その移動体Ｍの近接の程度に応じて利用者Ｐに聴かせる音の音量を変化させ、利用者Ｐに注意を促すものである。この音再生装置１は、右耳用及び左耳用の一対の各イヤホン１０と携帯音楽プレーヤ２０とを有する。図１では、左耳用のイヤホン１０の図示を割愛する。各イヤホン１０は、利用者Ｐの両耳に各々装着される。携帯音楽プレーヤ２０は、当該携帯音楽プレーヤ２０が連結されたネックストラップ９０を利用者Ｐの首から提げることによって、利用者Ｐに携帯される。イヤホン１０と携帯音楽プレーヤ２０はケーブル５０により接続されている。

【００１４】

イヤホン１０は、本体部１１の側方の一端面１２に２つの収音部１３及び１４を設けるとともに、本体部１１の側方の他端面１５における収音部１３の裏側の位置から挿入部１６を突出させ、挿入部１６の先端に放音部１７を設けたものである。このイヤホン１０における収音部１３及び１４は本体部１１の延在方向（後頭部から顔面に向かう方向）に沿って離間しており、収音部１３及び１４間は距離Ｄ１の間隔がある。図２に示すように、イヤホン１０は、本体部１１の端面１５から突出している挿入部１６を利用者Ｐの耳の外耳道ＥＡＣ内に挿入することにより、利用者Ｐの耳に装着される。通常、イヤホン１０は２つの収音部１３及び１４が利用者Ｐの前後方向（図１の双方向矢印方向）と平行に並ぶような姿勢で、利用者Ｐの耳に装着される。

【００１５】

この通常の装着状態において、イヤホン１０における収音部１３及び１４は、利用者Ｐの耳の外の音を収音し、各々が収音した音の音信号Ｘ１及びＸ２をケーブル５０を介して携帯音楽プレーヤ２０に出力する。イヤホン１０における放音部１７は、携帯音楽プレーヤ２０からケーブル５０を介して当該放音部１７に供給される音信号Ｚを耳の中に音として放音する。

【００１６】

図１において、携帯音楽プレーヤ２０は、記憶部２１、再生部２２、減算部２３、抽出部２４、及び再生制御部２５を有する。記憶部２１は、ＭＰ３（MPEG Audio Layer-3）やＡＡＣ（Advanced Audio Coding）などの音楽フォーマットによりエンコードされた各種オーディオファイルを記憶している。再生部２２は、記憶部２１内におけるオーディオファイルをデコードし、そのデコード結果である音信号を再生制御部２５により指定された再生レベルＬＥＶを有する音信号Ｚとしてイヤホン１０の放音部１７に供給する。再生制御部２５による音信号Ｚの再生レベルＬＥＶの制御の詳細については、後述する。

【００１７】

減算部２３は、イヤホン１０の収音部１３及び１４から出力された音信号Ｘ１及びＸ２を受け取り、音信号Ｘ１から音信号Ｘ２を減算し、この減算結果を音信号Ｘとして出力する。ここで、上述した通常の装着状態においては、この減算部２３とイヤホン１０の収音部１３及び１４は、利用者Ｐの前方及び後方に指向軸を有する双指向性の収音手段として機能する。その理由は次の通りである。図３に示すように、通常の装着状態における収音部１３から収音部１４に向かう方向（利用者Ｐの前方）を基準方向とし、利用者Ｐの耳から見た音源ＡＳの方向と基準方向とがなす角度をθ（０≦θ≦１８０）とすると、θ＝９０度付近の方向（すなわち、利用者Ｐの真横の方向）の音源ＡＳから収音部１３までの音の伝搬距離と収音部１４までの音の伝搬距離はほぼ同じになる。従って、この場合における収音部１３の出力信号Ｘ１と収音部１４の出力信号Ｘ２は、ほぼ同相かつ同レベルとなり、減算部２３の出力信号Ｘのレベルはほぼ０となる。しかし、利用者Ｐから見た音源ＡＳの方向がθ＝９０度の方向から大きくずれると、音源ＡＳから収音部１３までの音の伝搬距離と収音部１４までの音の伝搬距離との間に大きな距離差ΔＬが生じ、この距離差ΔＬに応じた位相差Δφが収音部１３の出力信号Ｘ１と収音部１４の出力信号Ｘ２との間に発生する。このため、収音対象である音声の帯域全体に着目すると、利用者Ｐの耳から見た音源ＡＳの方向がθ＝９０度の方向からθ＝０度、１８０度の各方向に向けてずれるに従って、減算部２３の出力信号Ｘのレベルが大きくなる傾向となる。以上の理由により、

収音部１３及び１４と減算部２３は、全体として、利用者Ｐの前方（θ＝０度）と後方（θ＝１８０度）に指向軸を有する双指向性の収音手段として機能することになる。

【００１８】

図１において、抽出部２４は、減算部２３の出力信号Ｘが示す波形における自動車Ｃまたはバイク Ｂの放出音（エンジン音、タイヤノイズなど）に対応する音響的特徴を持った信号を取り出し、この取り出した信号が表す音の音量の時間勾配を求め、この時間勾配と閾値ＴＨ１との比較を行う。より詳細に説明すると、抽出部２４は、減算部２３の出力信号Ｘに対して自動車Ｃの放出音が属する帯域W_Cを通過帯域とするＢＰＦ（Band Pass Filter）処理とバイクＢの放出音が属する帯域W_Bを通過帯域とするＢＰＦ処理とを個別に施し、帯域W_Cの通過成分または帯域W_Bの通過成分が閾値ＴＨ１を上回ったか否かを判断する。そして、抽出部２４は、帯域W_Cの通過成分または帯域W_Bの通過成分が閾値ＴＨ１を上回った場合に次の処理を行う。

ａ１．帯域W_Cの通過成分が閾値ＴＨ１を上回った場合

この場合、抽出部２４は、利用者Ｐの後方における所定距離範囲内を走行中の自動車Ｃがあるとみなす。抽出部２４は、帯域W_Cの通過成分が閾値ＴＨ１を上回ってから閾値ＴＨ１を下回るまでの間の減算部２３の出力信号Ｘを自動車Ｃの放出音の収音信号とし、この間の減算部２３の出力信号Ｘの時間勾配（微分値）を算出する。抽出部２４は、この時間勾配を利用者Ｐに対する自動車Ｃの近接の速度を示す信号Ｙとして出力する。

ａ２．帯域W_Bの通過成分が閾値ＴＨ１を上回った場合

この場合、抽出部２４は、利用者Ｐの後方における所定距離範囲内を走行中のバイクＢがあるとみなす。抽出部２４は、帯域W_Bの通過成分が閾値ＴＨ１を上回ってから閾値ＴＨ１を下回るまでの間の減算部２３の出力信号ＸをバイクＢの放出音の収音信号とし、この間の減算部２３の出力信号Ｘの時間勾配（微分値）を算出する。抽出部２４は、この時間勾配を利用者Ｐに対するバイクＢの近接の速度を示す信号Ｙとして出力する。

【００１９】

ここで、利用者Ｐ及び移動体Ｍ（自動車ＣまたはバイクＢ）が障害物の全くない半自由空間を走行していると仮定した場合、移動体Ｍにおいて発生した音の球面波（移動体Ｍを点音源とする球面波）が利用者Ｐに伝わるときの音量は、移動体Ｍ及び利用者Ｐ間の距離の２乗に反比例する。よって、利用者Ｐの後方から利用者Ｐに近接する移動体Ｍの速度が速いほど音信号Ｙの振幅である時間勾配（微分値）は大きくなる。

【００２０】

再生制御部２５は、抽出部２４の出力信号Ｙの振幅である音量の時間勾配が閾値ＴＨ２以上になったか否かを判断する。そして、時間勾配が閾値ＴＨ２以上になったと判断した場合、この判断時における信号Ｙの振幅に応じた勾配で再生部２２からイヤホン１０の放音部１７に供給する音信号Ｚのレベル ＬＥＶを低下させ、この判断時から時間長Ｔが経過すると音信号Ｚのレベル ＬＥＶを元のレベルに戻す。信号Ｙの振幅に応じた勾配で音信号Ｚのレベル ＬＥＶを低下させる処理は、例えば、次の２つの態様によって行う。

【００２１】

図４（Ａ）に示すように、第１の態様では、再生制御部２５は、抽出部２４の出力信号Ｙの振幅が閾値ＴＨ２以上になったと判断した時刻ｔから時間長Ｔ１（Ｔ１＜Ｔ）が経過するまでの間に音信号Ｚのレベル ＬＥＶをΔＬＥＶ（たとえば、ΔＬＥＶ＝１０ｄＢ）だけ低下させ、低下後のレベル ＬＥＶ－ΔＬＥＶを時間長Ｔ２（Ｔ２＝Ｔ－Ｔ１）に亙って維持する。そして、この態様では、時刻ｔにおける信号Ｙの振幅が大きいほどこの時間長Ｔ１を短くする。この態様によると、利用者Ｐの後方の移動体Ｍが利用者Ｐに近づく速度が大きいほど利用者Ｐの耳内における音の音量の低下に要する時間が短くなる。よって、この態様によると、前方を向いて走っている利用者Ｐは、後方から近づいてくる移動体Ｍがどの程度危険な速度で近づいているのかを、視覚的に認識せずとも聴覚的に知ることができる。

【００２２】

図４（Ｂ）に示すように、第２の態様では、再生制御部２５は、抽出部２４の出力信号

Ｙの振幅が閾値ＴＨ２以上になったと判断した時刻ｔから時間長Ｔ１が経過するまでの間に音信号Ｚのレベル ＬＥＶをΔＬＥＶだけ低下させ、低下後のレベルＬＥＶ－ΔＬＥＶを時間長Ｔ２（Ｔ２＝Ｔ－Ｔ１）に亙って維持する。そして、この態様では、時刻ｔにおける信号Ｙの振幅が大きいほどレベルＬＥＶの低下量ΔＬＥＶを大きくする。この態様によると、利用者Ｐの後方の移動体Ｍが利用者Ｐに近づく速度が大きいほど利用者Ｐの耳内における音の音量の低下幅が大きくなる。よって、この態様によっても、前方を向いて走っている利用者Ｐは、後方から近づいてくる移動体Ｍがどの程度危険な速度で近づいてきているのかを、視覚的に認識せずとも聴覚的に知ることができる。

【００２３】

以上説明した本実施形態では、利用者Ｐがその耳に挿入部１６を挿入して音楽を聴きながらジョギングをしている最中に後方から移動体Ｍ（自動車Ｃまたはバイク Ｂ）が近づいてきている場合、その移動体Ｍが放出する放出音が収音部１３及び１４によって収音される。そして、挿入部１６が耳に挿入された状態における耳の外の音の音量の時間勾配を解析し、この時間勾配が閾値ＴＨ２以上になると放音部１７の入力信号Ｚのレベル ＬＥＶを低下させる。よって、本実施形態では、利用者Ｐの後方の移動体Ｍがある速度をもって移動体Ｐに近接してきた場合に、利用者Ｐの耳の中に放音する音の音量が低下する。従って、本実施形態によると、利用者Ｐにその後方から移動体Ｍが近づいていることを知らせ、道路の端に寄るなどといった危険回避行動をとらせることができる。

【００２４】

また、本実施形態では、挿入部１６が耳に挿入された状態における耳の外の音の音量そのものではなく、音量の時間勾配を解析対象としている。よって、利用者Ｐに対して、その後方の移動体Ｍがどの程度危険な速度で近づいているのかを適切に報知することができる。

【００２５】

また、本実施形態では、距離Ｄを空けて並ぶ２つの収音部１３及び１４と減算部２３とにより、利用者の前方及び後方に指向軸を有する収音手段が構成される。よって、後方以外の方向から到来する音に誤反応して利用者Ｐの耳の中に放音される音の音量が小さくなってしまう、という事態の発生を回避することができる。

【００２６】

また、本実施形態では、減算部２３の出力信号Ｙが示す波形における自動車ＣまたはバイクＢの放出音と同様の特徴を持った波形部分を解析対象とする。よって、自動車ＣとバイクＢ以外の物の音に誤反応して利用者Ｐの耳に放出される音の音量が小さくなってしまう、という事態の発生を回避することができる。

【００２７】

以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明には他にも実施形態があり得る。例えば、以下の通りである。

（１）上記実施形態では、再生制御部２５は、抽出部２４の出力信号Ｙの振幅が閾値ＴＨ２よりも大きい場合、再生部２２から放音部１７に供給される音信号Ｚの全帯域のレベルを低下させた。しかし、減算部２３の出力信号Ｘが示す波形の特徴に応じて、音信号Ｚにおける音量のレベルを低下させる周波数帯域を制御させてもよい。この実施形態は、例えば、次のようにして実現する。再生制御部２５は、減算部２３の出力信号Ｘが示す波形の特徴が自動車Ｃの放出音の波形の特徴と同様であった場合、音信号Ｚにおける帯域W_C（自動車Ｃの放出音が属する帯域）の成分のレベルだけを低下させる。また、減算部２３の出力信号Ｘが示す波形の特徴がバイクＢの放出音の波形の特徴と同様であった場合、音信号Ｚにおける帯域W_B（バイクＢの放出音が属する帯域）の成分のレベルだけを低下させる。この実施形態によると、利用者Ｐの後方から自動車Ｃが近づいてきている場合は、利用者Ｐの耳の中に放音される音のうち自動車Ｃの放出音が属する帯域W_Cの成分だけが低下するため、利用者Ｐに自動車Ｃの放出音が聞こえ易くなる。また、利用者Ｐの後方からバイクＢが近づいてきている場合は、利用者Ｐの耳の中に放音される音のうちバイクＢの放出音が属する帯域W_Bの成分だけが低下するため、利用者Ｐにバイク Ｂの放出音が聴こ

え易くなる。よって、この実施形態によると、利用者Ｐに音楽を聞かせながら、後方の自動車ＣやバイクＢに対する注意を促すことができる。

【００２８】

（２）上記実施形態では、２つの収音部１３及び１４と減算部２３とにより、通常の装着状態において利用者Ｐの前方および後方に指向軸を有する双指向性の収音手段が構成された。しかし、収音部１３及び１４と減算部２３を、通常の装着状態において利用者Ｐの後方に指向軸を有する指向性のマイクロホンにより置き換えてもよい。

【００２９】

（３）上記実施形態は、利用者Ｐがイヤホン１０を装着してジョギングを行う場合における事故を回避する技術的手段として本発明を適用したものであった。しかし、利用者Ｐがイヤホン１０を装着して自転車を漕ぐ場合における事故を回避する技術的手段として本発明を適用してもよい。ここで、利用者Ｐがジョギングを行う場合と自転車を漕ぐ場合とでは、単位時間当たりに移動できる範囲が異なる。よって、自転車を漕ぐ場合は音量の低下によって移動体Ｍの近接を知らせる時刻をジョギングの場合より遅くしたとしても、利用者Ｐは危険を回避する行動をある程度の余裕を持って行うことが可能である。よって、自動車を漕ぐ場合は、抽出部２４のＢＰＦ処理における閾値ＴＨ１をジョギングを行う場合のそれよりも高くしてもよい。

【００３０】

（４）上記実施形態において、利用者Ｐが２車線の道路の一方の車線の側を走っている場合、利用者Ｐの反対側の車線上を走行する移動体Ｍ’（即ち、利用者Ｐに前方から接近する移動体Ｍ’）の放出音の音量の時間勾配が閾値ＴＨ２を超えたときの再生レベルの低下量ΔＬＥＶを、利用者Ｐと同じ車線上を走行する移動体Ｍ（即ち、利用者Ｐの後方から接近する移動体Ｍ）の放出音の音量の時間変化が閾値ＴＨ２を超えたときの再生レベルの低下量ΔＬＥＶより小さくしてもよい。また、利用者Ｐの斜め後方を走行する移動体Ｍの放出音の音量の時間勾配が閾値ＴＨ２を超えたときの再生レベルＬＥＶの低下量ΔＬＥＶを、真後ろを走行する移動体Ｍの放出音の音量の時間勾配が閾値ＴＨ２を超えたときの再生レベルＬＥＶの低下量ΔＬＥＶより小さくしてもよい。即ち、移動体が利用者Ｐに接近する方向の角度（水平方向の方位角）に応じて低下させる再生レベルΔＬＥＶを設定してもよい。

【００３１】

（５）上記実施形態において、自動車ＣまたはバイクＢ以外の移動体Ｍが利用者Ｐの後方から利用者Ｐに近づいている場合にも利用者Ｐの耳の中に放音する音の音量を低下させるようにしてもよい。この場合において、自動車ＣまたはバイクＢ以外の移動体Ｍが利用者Ｐに近づいている場合の音量の低下量ΔＬＥＶを、自動車ＣまたはバイクＢが利用者Ｐに近づいている場合の音量の低下量ΔＬＥＶより小さくするとよい。

【００３２】

（６）上記実施形態では、抽出部２４は、減算部２３の出力信号Ｘにおける帯域W_C（自動車Ｃの放出音が属する帯域）の成分が閾値ＴＨ１を上回った場合に利用者Ｐの後方を走行中の自動車Ｃがあるとみなし、信号Ｘにおける帯域W_B（バイクＢの放出音が属する帯域）の成分が閾値ＴＨ１を上回った場合に利用者Ｐの後方を走行中のバイクＢがあるとみなした。しかし、減算部２３の出力信号ＸにＦＦＴ（Fast Fourier Transform）処理を施し、その処理結果として得られるパワースペクトルから利用者Ｐの自動車ＣとバイクＢの何れが近づいているのかを判定するようにするとよい。

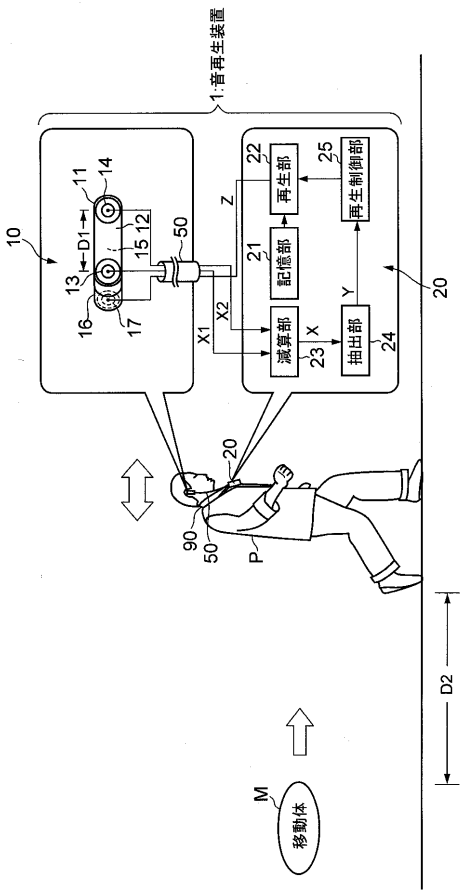
【００３３】

（７）上記実施形態において、携帯音楽プレーヤ２０を利用者Ｐの首から提げずに、利用者Ｐの衣服のポケットに収めるようにしてもよい。

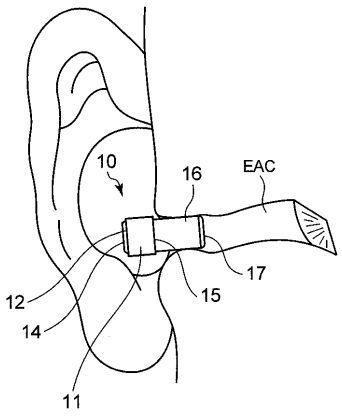
（８）上記実施形態では、本発明を携帯音楽プレーヤにより実現した。しかし、携帯電話機によりこれを実現してもよい。この場合、携帯電話機のＣＰＵに、記憶部２１、再生部２２、減算部２３、抽出部２４、及び再生制御部２５の各部を実現させるプログラムをインストールするとよい。

【００３４】
（９）上記実施形態において、信号Ｙの振幅に応じた勾配で音信号Ｚのレベル ＬＥＶを低下させる処理の手順は、第１の態様（図４（Ａ））や第２の態様（図４（Ｂ））に限らない。これら２つの態様と別の態様でレベル ＬＥＶを低下させる処理を行ってもよいし、第１の態様と第２の態様を併用してその処理を行ってもよい。
【符号の説明】
【００３５】
１…音再生装置、１０…イヤホン、１１…本体部、１２，１５…端面、１３，１４…収音部、１６…挿入部、１７…放音部、２０…携帯音楽プレーヤ、２１…記憶部、２２…再生部、２３…減算部、２４…抽出部、２５…再生制御部。

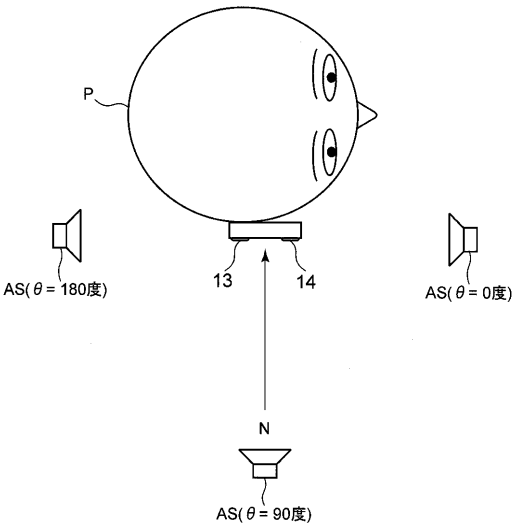
【図１】



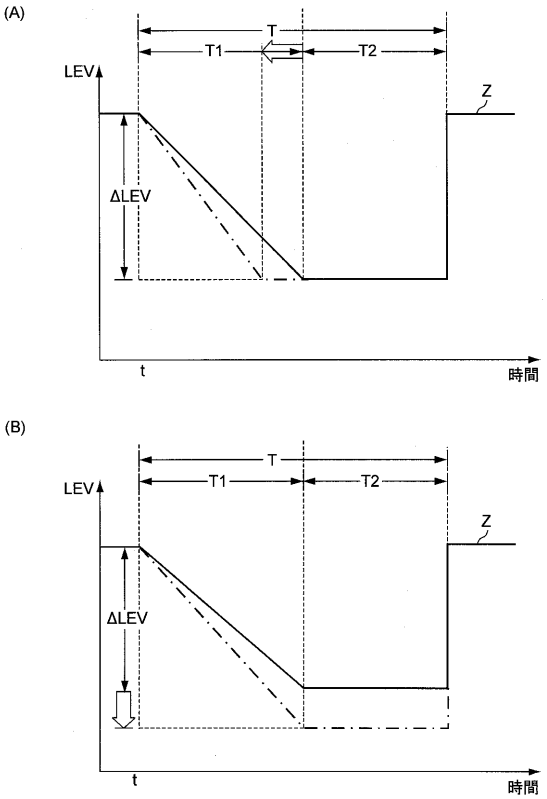
【図２】



【図３】


P
AS(θ = 180度)
13
14
AS(θ = 0度)
N
AS(θ = 90度)

【図４】


(A)
T
T1
T2
LEV
Z
ΔLEV
t
時間
(B)
T
T1
T2
LEV
Z
ΔLEV
t
時間