

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4415165号
(P4415165)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int.Cl.

H04R 3/04 (2006.01)
H04M 9/00 (2006.01)

F 1

H04R 3/04
H04M 9/00

Z

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2000-316095 (P2000-316095)

(22) 出願日

平成12年10月17日 (2000.10.17)

(65) 公開番号

特開2002-125289 (P2002-125289A)

(43) 公開日

平成14年4月26日 (2002.4.26)

審査請求日

平成19年10月12日 (2007.10.12)

(73) 特許権者 000135368

株式会社ノボル電機製作所

大阪府交野市倉治3丁目5番10号

(72) 発明者 坂ノ上 久文

大阪府交野市倉治3丁目5番10号 株式会社ノボル電機製作所内

審査官 鈴木 圭一郎

(56) 参考文献 実開昭60-184361 (J P, U)

特開昭64-032557 (J P, A)

特開平05-095500 (J P, A)

特開平07-030790 (J P, A)

特開平01-099353 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】潜水夫用インター^{ホン}

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜水夫用マイクロホンから入力し、船上または地上に設置したアンプで増幅して船上または地上のスピーカから出力する潜水夫用インター^{ホン}において、前記潜水夫用マイクロホンと前記アンプはそれぞれ異なる周波数特性を有し、前記潜水夫用マイクロホンからアンプを通して前記スピーカから出力する時の総合周波数特性が200Hzから3000Hzまでほぼ平坦な周波数特性を有し、かつ音声帯域より低音帯域あるいは高音帯域に存在する潜水夫の呼吸音や排気時に生じる泡の発生音を減衰させるようにした潜水夫用インター^{ホン}。

【請求項 2】

前記アンプの周波数特性が約300Hz～600Hz間にピークを持ち、ピーク周波数より低い周波数および高い周波数においてオクターブ当たり10dB以上の減衰特性を有する請求項1に記載の潜水夫用インター^{ホン}。

【請求項 3】

前記マイクロホンは1500Hz前後をピークにしてピークより低い周波数ではオクターブ当たり6dB以上減衰する周波数特性を持ち、前記アンプは300Hzから600Hzの間にピークを持ち、ピーク周波数よりレスポンスが3dB低下する周波数から低域周波数ではオクターブ当たり12dB以上で減衰する周波数特性を持つ請求項1または2に記載の潜水夫用インター^{ホン}。

【請求項 4】

10

20

前記マイクロホンはピークより高い周波数では数 K H z まで減衰の少ない周波数特性を持ち、前記アンプはピーク周波数より高域周波数ではオクターブ当たり 1 0 d B 以上で減衰する周波数特性を持つ請求項 3 に記載の潜水夫用インター¹⁰ホン。

【請求項 5】

前記マイクロホンはマイクロホン兼スピーカである請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の潜水夫用インター¹⁰ホン。

【請求項 6】

前記マイクロホン兼スピーカは磁気回路が筐体で被覆され、磁気ギャップに挿入されたボイスコイルの上端が前記筐体の上部周辺に全外周に柔軟性防水材を介して固定された振動板の中央部に柔軟性伝導材を介して連結された潜水夫用マイクロホン兼スピーカである請求項 5 に記載の潜水夫用インター¹⁰ホン。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

【0001】

本発明は、周波数特性を改善して明瞭度を向上した潜水夫用インター¹⁰ホンに関し、特にマイクロホンの周波数特性とアンプの周波数特性の総合周波数特性に特徴を有するものである。

【従来の技術】

【0002】

マイクロホンの周波数特性はマイクロホンの構造、性能に応じて非常に多くの種類があり、用途、価格に応じて選択される。アンプも非常に多くの種類があり、用途、価格に応じて使用される。多くの場合マイクロホンの周波数特性とアンプの周波数特性はそれぞれがインター²⁰ホンとして要求される特性を持つものが選択使用される。マイクロホンおよびアンプがインター²⁰ホンとして要求される周波数特性を持たない場合、マイクロホンおよびアンプの周波数特性がそれぞれインター²⁰ホンの周波数特性に一致するようにフィルターが挿入される。

【0003】

水中あるいは海中の潜水夫と、船上あるいは陸上の操作者との通話および監視を目的としたインター³⁰ホンは、潜水夫のマイクロホンとスピーカは同一構成のマイクロホン兼スピーカが 1 個は口許付近に配置されてマイクロホンとして使用され、また別の 1 個は耳許付近に配置されてスピーカとして使用される。潜水夫用のマイクロホン兼スピーカは空気中とは比較にならないほどの大きな圧力に耐える構造になっているため、その筐体は堅牢に作られている。マイクロホンまたはスピーカの主構造はボイスコイルと振動板よりなり、振動板の振動によって、空気振動を電気信号に変換し、また電気信号を空気振動に変換するものであるが、水中で使用されるマイクロホン兼スピーカは振動板より磁気回路側を水密構造にして振動板が水圧に耐える必要上堅固に構成されている。振動板の振動エネルギーは周波数と振幅に逆比例するため低周波数になるほど電気信号から空気振動の変換効率、空気振動から電気信号の変換効率は悪くなり、周波数特性の低域が減衰する。

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

周波数特性のよいマイクロホン、アンプは構造が複雑であり、高価である。潜水夫用のマイクロホン兼スピーカのように堅固な構造のために周波数特性の悪いマイクロホン兼スピーカを使用する場合、インター⁴⁰ホンとして要求される周波数特性を満足させるためフィルターが使用されるが、フィルターで信号が減衰する分だけ信号レベルが低下する。

潜水夫用インター⁴⁰ホンは、潜水作業者の呼吸音を監視することで潜水作業者の状況を常時確認するため必要であるが、呼吸音は通常の音量に比べて非常に大きく、音声を通話に必要な音声レベルにすると呼吸音が非常に大きく拡声される。この呼吸音とともに排気により生じる泡の発生音が混じり、耳障りな音が加わるため明瞭度を低くしている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の潜水夫用インターホンは、潜水夫用マイクロホンから入力し、船上または地上に設置したアンプで増幅して船上または地上のスピーカから出力する潜水夫用インターホンにおいて、前記潜水夫用マイクロホンと前記アンプはそれぞれ異なる周波数特性を有し、前記潜水夫用マイクロホンからアンプを通して前記スピーカから出力する時の総合周波数特性が 200 Hz から 3000 Hz までほぼ平坦な周波数特性を有し、かつ音声帯域より低音域あるいは高音域に存在する潜水夫の呼吸音や排気時に生じる泡の発生音を減衰させるようにしたことを特徴とする。このように前記潜水夫用マイクロホンからアンプを通して船上または地上のスピーカから出力する時の総合周波数特性が 200 Hz から 3000 Hz までほぼ平坦な周波数特性を有するので、インターホンの音声帯域は平坦な周波数により伝達され、かつ音声帯域より低音域あるいは高音域に存在する呼吸音や排気時に生じる泡の発生音は、減衰するので、その結果、通話の明瞭度が向上し、通話がスムーズに行える。10

【0006】

本発明の潜水夫用インターホンは、前記アンプの周波数特性が約 300 Hz ~ 600 Hz 間にピークを持ち、ピーク周波数より低い周波数および高い周波数においてオクターブ当たり 10 dB 以上の減衰特性を有することを特徴とする。この結果、本発明の潜水夫用インターホンは、人の音声帯域とほぼ一致するようになり、このため通話の明瞭度が向上し、通話がスムーズに行える。

【0007】

本発明の潜水夫用インターホンは、1500 Hz 前後をピークにしてピークより低い周波数ではオクターブ当たり 6 dB 以上減衰するマイクロホンと、300 Hz から 600 Hz の間にピークを持ちピーク周波数よりレスポンスが 3 dB 低下する周波数から低域周波数ではオクターブ当たり 12 dB 以上で減衰する周波数特性をもつアンプからなる。このような周波数特性のマイクロホンとアンプは比較的安価であり、そしてこのマイクロホンとアンプを組み合わせた場合明瞭度において高性能を得ることができる。20

【0008】

本発明の潜水夫用インターホンは、前記マイクロホンはピークより高い周波数では数 kHz まで減衰の少ない周波数特性を持ち、前記アンプは前記ピークより高域周波数ではオクターブ当たり 10 dB で減衰する周波数特性を持つ。これによりマイクロホンとアンプの総合特性を良好にすることができます。30

【0009】

さらに本発明のマイクロホンおよびスピーカはマイクロホン兼スピーカで構成される。これによりマイクロホンとスピーカは同一のものを使用することができる。また本発明のインターホンは潜水夫用に構成することができる。

【発明の実施の形態】

【0010】

本発明の潜水夫用インターホンは、互いに異なる周波数特性を持つマイクロホンとアンプを用いて 200 Hz から 3000 Hzまでの総合周波数特性がほぼ平坦な周波数特性とした。人の音声は 200 ~ 1000 Hz と 600 ~ 3500 Hz の 2 つの周波数帯域でほとんどが構成され、音声の周波数に対する平均エネルギーは 500 Hz 以下に 60%、1500 Hz 以上に 7% が集中している。しかし明瞭度は 1500 Hz 以上の周波数成分を除去したとき 62% 減少するが、500 Hz 以下の周波数成分を除去しても明瞭度はほとんど変化しない。このような人の音声の特徴にインターホンの周波数特性を合わせているので、かつ呼吸音や排気時に生じる泡の発生音が減衰して通話の明瞭度が向上し、通話がスムーズに行なえる。40

【0011】

(実施例 1)

図 1 は、本発明の潜水夫用インターホンを示し、第 1 マイクロホン 1 がアンプ 2 を介してモニタースピーカ 3 に接続され、またスピーカ 4 と第 2 マイクロホン 5 がアンプ 2 に接続される。アンプ 2 には電源スイッチ 6、第 2 マイクロホン用音量調整つまみ 7、第 1 マイ50

クロホン用音量調整つまみ8が備えられている。電源スイッチ6を「切」状態から「入1」状態へ操作した場合、第2マイクロホン5からモニタースピーカ3へ放送が行える。ここで第1マイクロホン1のトーカスイッチ9をオンにすると、第1マイクロホン1からスピーカ4にのみ放送が行え、モニタースピーカ3には放送されない。次に電源スイッチ6を「入2」に操作した場合、第2マイクロホン5からモニタースピーカ3へ放送が行われる。ここで第1マイクロホン1のトーカスイッチ9をオンにすると、第1マイクロホン1からモニタースピーカ3及びスピーカ4へ放送が行える。

【0012】

第2マイクロホンの周波数特性は図2に示すように1500Hz前後の周波数をピークにしてピークより低い周波数側ではオクターブ当たり6dB以上10dB以下の減衰特性を示し、ピークより高い周波数側では数kHzまで減衰の少ない特性を持つ。アンプ2は図3に示すように、300~600Hz間にピークを持ち、ピーク周波数から3dB低下する周波数の低域周波数側ではオクターブ当たり12dB以上20dB以下で減衰する周波数特性を持ち、ピーク周波数から3dB低下する周波数の高域周波数側ではオクターブ当たり10dB以上20dB以下で減衰する周波数特性を持つ。上記図2と図3に示すマイクロホンの周波数特性とアンプの周波数特性を合わせた総合周波数特性は図4に太実線で示すように、200~3000Hz周波数間ににおいてほぼ平坦な特性をもつ台形特性となる。図4の点線はマイクロホンの周波数特性を示し、細実線はアンプの周波数特性を示す。

10

【0013】

人間の声、特に母音ア、イ、ウ、エ、オはそれぞれの周波数帯域(ホルマント)を図5に示すように200~1000Hzと600~3500Hzの2つの周波数帯域でほとんどが構成されている。また音声の周波数に対する平均エネルギーは図6に示すように男声、女声ともに500Hz以下の周波数帯域に60%、1500Hz以上の周波数帯域に7%程度である。しかし明瞭度は1500Hz以上の周波数帯域を除去したとき62%も減少するが500Hz以下の周波数帯域を除去しても明瞭度はほとんど変化しない。

20

本発明の潜水夫用インターホンは、上記総合周波数特性を人間の声の成分と一致させているので音量および明瞭度のよいインターホンが得られる。

【0014】

(実施例2)

潜水夫用インターホンも基本構成は図1と同様に構成されるので、図1を用いて説明する。船上または陸上にアンプ12が設置され、船上または陸上マイクロホン11及びモニタースピーカ13が船上側または陸上側に接続される。水中(海中)側に水中スピーカ14と水中マイクロホン15が接続される。アンプ12には電源スイッチ16、潜水夫用音量調整つまみ17、船上または陸上用マイク音量調整つまみ18が備えられている。

30

【0015】

水中スピーカ14と水中マイクロホンは同一構造であり図7に示すようにマイクロホン兼スピーカとして構成される。マイクロホン兼スピーカの磁気回路71は透磁率の高い鉄等の材質で形成されるヨーク72とリング状磁石73により外磁型に構成され、リング状磁石73の上にプレート74が固定されて、ヨーク72の中央ポールとプレート74の間に磁気キャップが形成される。磁気回路の外周は密閉性の高い構造の鉄やアルミのような金属製筐体75で被覆される。磁気キャップに挿入されたボイスコイル76の上端は筐体75の上部周辺に全外周部が柔軟防水材77を介して固定されたABS等の合成樹脂よりも振動膜78の中央部に柔軟振動伝導材79を介して連結される。柔軟防水材77および柔軟振動伝導材79としてシリコンゴム等柔軟性が調整可能で防水作用のあるものが使用される。振動膜78の全外周部が筐体75の上部周辺に柔軟防水材77により固定されることにより筐体75の内部を水密構造に構成している。

40

【0016】

上記図7に示したマイクロホン兼スピーカは眼、鼻、口を覆う水中マスク(図示しない)口許付近にある左右の中空凸部の中に装着されるとともに、耳元付近の固定バンドの近くに装着されてマイクロホンおよびスピーカとして使用される。アンプ12と2個のマイクロ

50

ホン兼スピーカのコード 10 は、船上あるいは陸上から潜水夫へ送るエアー ホースの中または外側に一緒に束ねられて水中と水上を接続している。エアー ホースは船上あるいは陸上から圧縮空気が送られ水中作業を行なう潜水夫が減圧後呼吸空気として用いる。

【0017】

このインター ホンはアンプ 12 の電源スイッチ 16 を「切」状態から「入1」状態へ操作した場合、潜水夫は水中マイクロホン 15 からモニタースピーカ 13 へ放送を行うことができる。ここで船上または陸上側でオペレータが陸上マイクロホン 11 のトーカスイッチ 19 をオンにすると、陸上あるいは船上マイクロホン 11 から水中スピーカ 14 にのみ放送を行うことができ、モニタースピーカ 13 には放送されない。次に電源スイッチ 16 を「入2」に操作した場合、潜水夫側は水中マイクロホン 15 からモニタースピーカ 13 へ放送を行うことができる。オペレータが陸上マイクロホン 11 のトーカスイッチ 19 をオンにすると、陸上あるいは船上マイクロホン 11 からモニタースピーカ 13 及び水中スピーカ 14 へ放送を行うことができる。

【0018】

アンプ 12 の詳細は図 8 に回路図を示すように、陸上マイクロホン 11 が陸上用マイク音量調整つまみ 18 に結合された可変抵抗器 18a を経て増幅器 21 に接続される。マイクロホン 11 は通常の高性能マイクロホンが使用できるので、その周波数特性は非常によく音声周波数帯域でほぼ平坦である。また増幅器 21 も音声帯域でほぼ平坦な周波数特性のものが使用される。増幅器 21 の出力はバンドパスフィルター 22、抵抗 23、24 を経て増幅器 25 に加えられモニタースピーカと水中スピーカの切替リースイッチ 26 及びモニタースピーカオンオフ用リースイッチ 27 を介してモニタースピーカ 13 に接続されるとともに、トランス 28 を介して水中マイクロホンと水中スピーカの切替リースイッチ 29 を経て水中スピーカ 14 および水中マイクロホン 15 に接続される。水中スピーカ 14 と水中マイクロホン 15 は水中スピーカと水中マイクロホンの切替用リースイッチ 29 で切り替えられて、トランス 30、潜水夫用音量調整つまみ 17 に結合された可変抵抗器 17a を経て増幅器 31 に接続される。増幅器 31 の出力はバンドパスフィルター 32、抵抗 33、34 を経て増幅器 25 に加えられる。バンドパスフィルター 22、32 の出力と、増幅器 25 の間にリースイッチ 41 が挿入され、陸上あるいは船上マイクロホン 11 又は水中マイクロホン 15 が使用されていない場合に接地しノイズを除去している。

【0019】

水中スピーカ 14 と水中マイクロホン 15 は前記のようにマイクロホン兼スピーカで構成され、そのマイクロホン 15 の周波数特性は図 2 に示すように 1500 Hz 前後の周波数をピークにしてピークより低い周波数側ではオクターブ当たり 6 dB 以上 10 dB 以下の減衰特性を示し、ピークより高い周波数側では数 kHz まで減衰の少ない特性を持つ。また信号が増幅器 31 及びバンドパスフィルター 32 を通過するときの周波数特性は、前記のように図 3 に示すように、300 ~ 600 Hz 間にピークを持ち、ピーク周波数から 3 dB 低下する周波数の低域周波数側ではオクターブ当たり 12 dB 以上 20 dB 以下で減衰する周波数特性を持ち、高域周波数側ではオクターブ当たり 10 dB 以上 20 dB 以下で減衰する特性を持つ。増幅器 31 及びバンドパスフィルター 32 のこのような周波数特性は図示しないが増幅器中の抵抗やコンデンサの定数を調整することで得ることができる。上記のマイクロホン兼スピーカのマイクロホンとしての周波数特性と、増幅器 31 及びバンドパスフィルター 32 の周波数特性を合わせた総合特性は図 4 に示すように、200 ~ 3000 Hz 周波数間ににおいてほぼ平坦な特性をもつ台形特性となる。モニタースピーカ 13 および増幅器 25 は通常の高性能スピーカ、増幅器が使用できるので、その周波数特性は非常によく音声周波数帯域でほぼ平坦である。

【0020】

トーカスイッチ 19 の一端はリレー 35 を介して接地され、他端は電源スイッチ 16a の「入1」「入2」端子に接続されるとともにリースイッチ 36 のオン端子を介してリレー 37 と 38 を駆動するように接続されている。リレー 35 はリースイッチ 36 を駆動

10

20

30

40

50

し、リレー37はリレースイッチ26を駆動し、リレー38はリレースイッチ29を駆動する。電源スイッチ16aは3段切替スイッチで構成され、可動接点に12Vの直流電源39が接続され、固定接点側は第1段がオフ状態、第2段が「入1」、第3段が「入2」状態である。電源スイッチ16bの第1段と第2段は開放され、第3段にモニタースピーカオンオフリレー40が接続される。リレー40はリレースイッチ27を駆動する。

【0021】

電源スイッチ16aが第1段のオフ状態のとき電源回路は切断されているので、アンプ12及びリレー35、37、38、40は非動作状態にある。電源スイッチ16aが第2段の「入1」に操作された場合、電源回路(図示しない)が接続され増幅器21、25、31が動作状態になる。このときリレー35、37、38、40は非動作状態であるから各リレースイッチ26、27、29、36は図8に示す状態にあり、水中マイクロホン15からの入力信号はリレースイッチ29、トランス30、可変抵抗器17aを介して増幅器31に入力され、さらにバンドパスフィルター32を経て増幅器25で増幅されて、リレースイッチ26を介してモニタースピーカ13に出力され、陸上(船上)に放送される。このときリレースイッチ41は陸上マイクロホン11を接地し陸上マイクロホン11からのノイズを除去している。次にトーケスイッチ19をオンにすると、リレー35が動作してリレースイッチ36を動作させて、リレー37、38に電流を流し動作させる。リレー35の動作によりリレースイッチ41が切替わり水中マイクロホン15を接地して水中マイクロホン15からのノイズを除去している。リレー37及び38の動作により、リレースイッチ26及び29が切り替わり陸上マイクロホン12の入力が可変抵抗器18aを介して増幅器21に入力され、さらに増幅器25で増幅されて、リレースイッチ26、トランス28、リレースイッチ29を経て水中スピーカ14に出力され、潜水夫に放送される。この場合リレースイッチ27が動作状態ないので、モニタースピーカ13は動作しない。

【0022】

次に電源スイッチ16aが第3段の「入2」に操作された場合、電源回路が接続され増幅器21、26、31が動作状態にあり、リレー37、38は非動作状態であるがリレー40は動作状態になるので、リレースイッチ27がオン状態にある。このため水中マイクロホン15からの入力信号はリレースイッチ29、トランス30、可変抵抗器17aを介して増幅器31に入力され、さらにバンドパスフィルター32を経て増幅器25で増幅されて、リレースイッチ26を介してモニタースピーカ13に出力され、放送される。このときリレースイッチ41は陸上マイクロホン11を接地し陸上マイクロホン11からのノイズを除去している。次にトーケスイッチ19をオンにすると、リレー35が動作してリレースイッチ36を切替えリレー37、38に電流を流し動作させる。リレー35の動作によりリレースイッチ41が切替わり水中マイクロホン15を接地して水中マイクロホン15からのノイズを除去している。リレー37及び38の動作により、リレースイッチ26及び29が切り替わり陸上マイクロホン11の入力が可変抵抗器18aを介して増幅器21に入力され、さらにバンドパスフィルター22を経て増幅器25で増幅されて、リレースイッチ26、トランス28、リレースイッチ29を経て水中スピーカ14に出力され、放送される。同時にリレースイッチ27が動作状態であるので、抵抗42を介してモニタースピーカ13からも放送される。抵抗42はモニタースピーカの入力を軽減しモニタースピーカ13と陸上マイクロホン11がハウリングするのを防止する。

【発明の効果】

【0023】

本発明の潜水夫用インターホンは、互いに異なる周波数特性を持つマイクロホンの周波数特性とアンプの周波数特性を合わせた総合周波数特性が200Hzから3000Hzまではほぼ平坦な周波数特性を持つので、インターホンの音声帯域における周波数特性が平坦になり、かつ音声帯域より低音域あるいは高音域に存在する呼吸音や排気時に生じる泡の発生音が減衰して通話の明瞭度が向上し、通話がスムーズに行なえる。

【0024】

本発明の潜水夫用インターホンは、マイクロホンの周波数特性とアンプの周波数特性の総

10

20

30

40

50

合周波数特性が人の音声帯域とほぼ一致するように、アンプの周波数特性を約300Hz～600Hz間にピークを持ち、ピーク周波数より低い周波数および高い周波数においてオクターブ当たり10dB以上の減衰特性を有するため通話の明瞭度が向上し、通話がスムーズに行なえる。

【0025】

本発明の潜水夫用インターホンは、1500Hz前後をピークにしてピークより低い周波数ではオクターブ当たり6dB以上減衰するマイクロホンと、300Hzから600Hzの間にピークを持ちピーク周波数よりレスポンスが3dB低下する周波数から低域周波数ではオクターブ当たり12dB以上で減衰する周波数特性をもつアンプから構成することができ、このような周波数特性のマイクロホンとアンプは比較的安価であり、そしてこのマイクロホンとアンプを組み合わせた場合明瞭度において高性能を得ることができる。10

【0026】

本発明の潜水夫用インターホンは、前記マイクロホンはピークより高い周波数では数kHzまで減衰の少ない周波数特性を持ち、前記アンプは前記ピークより高域周波数ではオクターブ当たり10dBで減衰する周波数特性を持つので、マイクロホンとアンプの総合特性を良好にすることができます。

【0027】

さらに本発明のマイクロホンおよびスピーカはマイクロホン兼スピーカで構成され、これによりマイクロホンとスピーカは同一のものを使用することができる。また本発明のインターホンは潜水夫用に構成することができる。20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の潜水夫用インターホンの構成を示す。

【図2】本発明のマイクロホンの周波数特性を示す。

【図3】本発明のアンプ(増幅器)の周波数特性を示す。

【図4】本発明の潜水夫用インターホンの総合周波数特性を示す。

【図5】母音の周波数帯域を示す。

【図6】全スペクトルの平均レベルを示す。

【図7】マイクロホン兼スピーカの構造を示す。

【図8】本発明の潜水夫用インターホンの回路図を示す。30

【符号の説明】

【0029】

1 (1 1) マイクロホン

2 (1 2) アンプ

3 (1 3)

モニタースピーカ

4 (1 4)

水中スピーカ

5 (1 5)

水中マイクロホン

6 (1 6)

電源スイッチ

7 (1 7)

潜水夫用音量調整つまみ

8 (1 8) 陸上(船上)用音量調整つまみ

9 (1 9)

トーカスイッチ

20、25、31

増幅器

26, 27, 29, 41 リレースイッチ

10

20

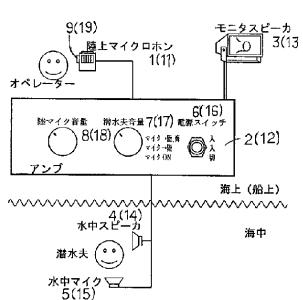
30

40

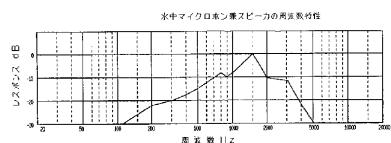
50

35、37、38、40 リレー

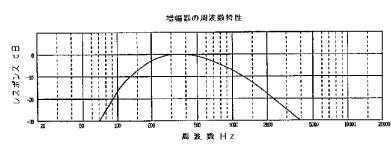
【図1】



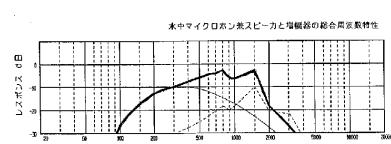
【図2】



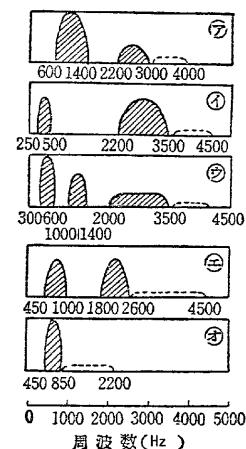
【図3】



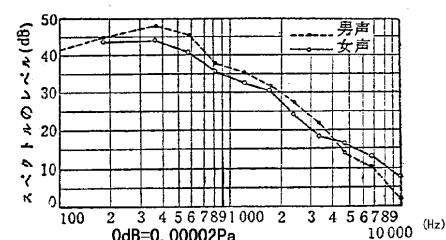
【図4】



【図5】

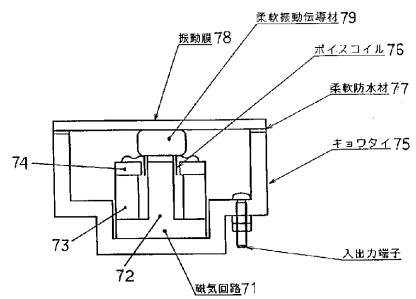


【図6】

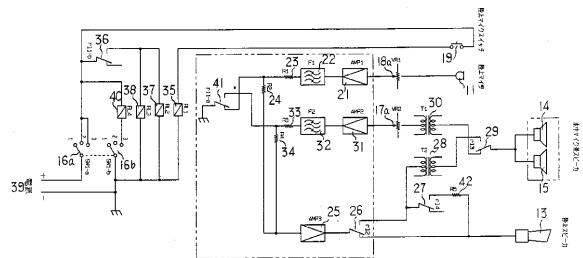


全スペクトルの平均レベル(口より 30cm の距離で)
は男 76dB (6人の平均), 女 73dB (5人の平均)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/04

H04M 9/00