

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981768号
(P4981768)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl. F I
 H O 4 R 3/00 (2006.01) H O 4 R 3/00 3 2 O
 H O 4 R 1/40 (2006.01) H O 4 R 1/40 3 2 O B

請求項の数 3 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-210231 (P2008-210231) (22) 出願日 平成20年8月19日 (2008.8.19) (65) 公開番号 特開2010-50500 (P2010-50500A) (43) 公開日 平成22年3月4日 (2010.3.4) 審査請求日 平成22年11月29日 (2010.11.29)</p> <p>特許権者において、実施許諾の用意がある。</p>	<p>(73) 特許権者 000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号 (74) 代理人 100064414 弁理士 磯野 道造 (74) 代理人 100111545 弁理士 多田 悦夫 (72) 発明者 杉本 岳大 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内 (72) 発明者 岩城 正和 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内</p> <p>審査官 菊池 充</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 背面雑音抑制マイクロホン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前面方向からの目的音を收音すると共に、背面方向からの非目的音である背面雑音を抑制する背面雑音抑制マイクロホンであって、

指向特性として超指向性を有し、前記前面方向からの音を收音して信号を出力する超指向性マイクロホンと、

指向特性として単一指向性を有する単一指向性マイクロホンを前記背面方向に向けて所定の間隔で複数配置し、前記背面雑音を收音して信号を出力するマイクロホンアレイと、

前記マイクロホンアレイのうち、予め設定された一対の前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算するマイクロホンアレイ信号減算手段と、

前記マイクロホンアレイ信号減算手段が減算した信号を、前記背面雑音の周波数成分に合わせて整形するマイクロホンアレイ信号整形手段と、

前記超指向性マイクロホンが出力する信号から前記マイクロホンアレイ信号整形手段が整形した信号を減算する超指向性マイクロホン信号減算手段と、

を備えることを特徴とする背面雑音抑制マイクロホン。

【請求項2】

前記マイクロホンアレイの前記単一指向性マイクロホンは、前記超指向性マイクロホンの音響中心を境に前記前面方向及び前記背面方向にそれぞれ配置され、

前記マイクロホンアレイ信号減算手段は、前記背面雑音の周波数成分が低くなる程、前記音響中心から等距離であると共に、互いに離して配置された一対の前記単一指向性マイ

クロホンが出力する信号を減算し、前記背面雑音の周波数成分が高くなる程、前記音響中心から等距離であると共に、互いに近くに配置された一対の前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算することを特徴とする請求項 1 に記載の背面雑音抑制マイクロホン。

【請求項 3】

前記マイクロホンアレイ信号減算手段は、前記単一指向性マイクロホンを組み合わせた数と等しい数の減算部によって、前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算し、

前記マイクロホンアレイ信号整形手段は、予め設定された周波数以下の周波数成分を通過させるローパスフィルタと、予め設定された周波数以上の周波数成分を通過させるハイパスフィルタとによって、前記マイクロホンアレイ信号減算手段が減算した信号を整形することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の背面雑音抑制マイクロホン。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、前面方向からの目的音を收音すると共に、背面方向からの非目的音である背面雑音を抑制する背面雑音抑制マイクロホンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、屋外で收音を行う場合、1種類のマイクロホンで全ての状況に対応することは困難であるため、全指向性、単一指向性、超指向性等の指向特性を有する様々なタイプのマイクロホンが用途別に開発されてきた。ここで、屋外でマイクロホンを利用する場合、目的音以外の音が存在しないことは稀である。このため、屋外の收音では、長い音響管を使用して側面からの雑音を抑制し、前面方向からの音（目的音）を收音することを目的としたショットガンマイクロホンが広く用いられている（例えば、ゼンハイザージャパン株式会社製、製品名：MKH-416, MKH-816）。

20

【0003】

また、背面方向からの非目的音（背面雑音）を抑制するために、超指向性マイクロホンと、背面方向の2次音圧傾度マイクロホンとを組み合わせた小型狭角指向性マイクロホンが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2005-323157号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、前記したショットガンマイクロホンは、側面方向からの非目的音を抑制できるものの、背面方向からの非目的音（背面雑音）を抑制できておらず、ギャラリーを避けたスポーツ中継の收音や中継車上からの收音には適さない。さらに、ショットガンマイクロホンの使用者が発生させる雑音が、ショットガンマイクロホンの背面方向で発生するため、ショットガンマイクロホンは、この雑音も收音してしまうという問題がある。

【0005】

また、前記した小型狭角指向性マイクロホンは、背面方向からの非目的音を抑制することを目的としているが、中低音域を対象としているため、例えば、拍手のような高周波数成分の多い背面雑音を、十分に抑制できないという問題がある。

40

【0006】

そこで、本発明は、広い周波数にわたって、背面雑音を抑制する背面雑音抑制マイクロホン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】

【0007】

前記した課題を解決するため、請求項 1 に係る背面雑音抑制マイクロホンは、前面方向からの目的音を收音すると共に、背面方向からの非目的音である背面雑音を抑制する背面雑音抑制マイクロホンであって、指向特性として超指向性を有し、前記前面方向からの音

50

を收音して信号を出力する超指向性マイクロホンと、指向特性として単一指向性を有する単一指向性マイクロホンを前記背面方向に向けて所定の間隔で複数配置し、前記背面雑音を收音して信号を出力するマイクロホンアレイと、マイクロホンアレイ信号減算手段と、マイクロホンアレイ信号整形手段と、超指向性マイクロホン信号減算手段と、を備える構成とした。

【0008】

かかる構成において、背面雑音抑制マイクロホンは、超指向性マイクロホンによって、前方からの音、つまり、目的物が発生させる目的音を收音する。このとき、背面雑音抑制マイクロホンは、超指向性マイクロホンの背面特性によって、山谷が連続する周波数特性を示す背面雑音を收音してしまう。また、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイによって、非目的音である背面雑音を收音する。なお、非目的音とは、目的物以外が発生させる様々な雑音である。

10

【0009】

また、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイ信号減算手段によって、マイクロホンアレイのうち、予め設定された一对の単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算する。ここで、単一指向性マイクロホンが配置された間隔に応じて、抑制できる背面雑音の周波数領域が異なる。つまり、背面雑音抑制マイクロホンは、背面雑音を抑制できるように、信号を減算する一对の単一指向性マイクロホンが予め設定される。

【0010】

また、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイ信号整形手段によって、マイクロホンアレイ信号減算手段が減算した信号を、超指向性マイクロホンの背面方向の周波数成分に合わせて整形する。ここで、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイ信号整形手段によって、背面雑音の周波数特性が連続する波となるので、この各波の波形に合わせて、マイクロホンアレイ信号減算手段が減算した信号を整形する。そして、背面雑音抑制マイクロホンは、超指向性マイクロホン信号減算手段によって、超指向性マイクロホンが出力する信号からマイクロホンアレイ信号整形手段が整形した信号、つまり、背面雑音を減算する。

20

【0011】

また、請求項2に係る背面雑音抑制マイクロホンは、請求項1に係る背面雑音抑制マイクロホンにおいて、前記マイクロホンアレイの前記単一指向性マイクロホンは、前記超指向性マイクロホンの音響中心を境に前記前面方向及び前記背面方向にそれぞれ配置され、前記マイクロホンアレイ信号減算手段は、前記背面雑音の周波数成分が低くなる程、前記音響中心から等距離であると共に、互いに離して配置された一对の前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算し、前記背面雑音の周波数成分が高くなる程、前記音響中心から等距離であると共に、互いに近くに配置された一对の前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算することを特徴とする。

30

【0012】

かかる構成において、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイ信号減算手段によって、音響中心を基準とするため、位相ずれの発生を防止できる。

【0013】

また、請求項3に係る背面雑音抑制マイクロホンは、請求項1又は請求項2に係る背面雑音抑制マイクロホンにおいて、前記マイクロホンアレイ信号減算手段は、前記単一指向性マイクロホンを組み合わせた数と等しい数の減算部によって、前記単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算し、前記マイクロホンアレイ信号整形手段は、予め設定された周波数以下の周波数成分を通過させるローパスフィルタと、予め設定された周波数以上の周波数成分を通過させるハイパスフィルタとによって、前記マイクロホンアレイ信号減算手段が減算した信号を整形することを特徴とする。

40

【0014】

かかる構成において、背面雑音抑制マイクロホンは、マイクロホンアレイ信号減算手段及びマイクロホンアレイ信号整形手段を、簡易にすることができる。

50

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、以下のような優れた効果を奏する。

請求項1に係る発明によれば、背面雑音を收音できる単一指向性マイクロホンが出力する信号を減算し、周波数特性が連続する山谷となる前面方向用の超指向性マイクロホンの背面特性の各波の波形に合わせてこの信号を整形するため、広い周波数にわたって、背面方向からの音に対する感度を抑制し、雑音を低減することができる。

【0016】

請求項2に係る発明によれば、位相ずれの発生を防止できるため、背面雑音を抑制できない事態を防止することができる。

10

請求項3に係る発明によれば、背面雑音抑制マイクロホンを簡易な構成とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各実施形態において、同一の機能を有する手段及び部材には同一の符号を付し、説明を省略した。

【0018】

〔背面雑音抑制マイクの構成〕

以下、図1、図2を参照し、本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクの構成について、説明する。図1は、本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクの外觀図である。図2は、本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクを模式的に示した模式図である。図1の背面雑音抑制マイク1は、前面方向からの音を收音すると共に、背面方向からの雑音である背面雑音を抑制するものであって、超指向性マイクロホン2と、マイクロホンアレイ3と、制御手段10とを備える。また、図2では、図2の右側を前方（前面方向）とし、図2の左側を背面（背面方向）とする。

20

【0019】

超指向性マイクロホン2は、指向特性として超指向性を有し、前面方向からの音と前記背面雑音とを收音して信号を出力する、例えば、音響管2aの内部左端に、振動膜2bが配置されたものである。ここで、超指向性マイクロホン2としては、例えば、超指向性を有するダイナミック型マイクロホン、又は、超指向性を有するコンデンサ型マイクロホンがある。

30

【0020】

音響管2aは、側方到来音抑制用のスリット又は連続穴（不図示）が側面に形成された、例えば、長さが30cm程の中空構造の筒状体である。

振動膜2bは、音響管2aの内部左端に配置されると共に、空気の振動を捉えるものであり、例えば、アルミニウム、ジェラルミン等の金属膜、又は、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂膜である。また、振動膜2bの振動は、図示しないセンサにより、電気信号に変換されて、制御手段10に出力される。

音響中心2cは、音響管2aの長手方向（前面方向から背面方向）の中心位置とする。

40

【0021】

カバー2dは、音響管2aと、振動膜2bと、後記するマイクロホンアレイ3と、後記する制御手段10とを收容して保護するものである。図1に示すように、カバー2dは、前面方向の側の径が背面方向の側の径と同じ太さの円筒状であり、前面方向の正面に音波入射口、側面にスリットが形成されている。なお、図1には、音響管2a、振動膜2b、単一指向性マイクロホン4及び制御手段10は、カバー2dに收容されているため、図示していない。

【0022】

ここで、超指向性とは、前面方向の音を捉え易い指向特性である単一指向性をさらに狭角にしたものである。図3は、図2の超指向性マイクロホンのポラパターンの例を示す

50

図である。なお、図3では、 0° が図2の前面に対応し、 180° が図2の背面に対応する。

【0023】

超指向性マイクロホン2は、図3に示すように、前面方向(0°)を中心に約 60° の範囲に強い指向性を有する。このため、超指向性マイクロホン2は、側面方向(90° , 270°)からの雑音を收音することは少ない。しかし、超指向性マイクロホン2は、図2に示すように、背面方向(180°)にも感度を有する。つまり、超指向性マイクロホン2は、この背面方向の感度により、背面雑音を收音してしまうことになる。

【0024】

図2のマイクロホンアレイ3は、 n 個の単一指向性マイクロホン $4_1, 4_2, 4_m, 4_n$ (但し、 $2 \leq m \leq n$)が差動するように、極性を逆にした n 個の単一指向性マイクロホン $4_1 \sim 4_n$ (2次音圧傾度マイクロホン)が、所定の間隔(例えば、 4.25cm)で配置されたものである。なお、単一指向性マイクロホン $4_1 \sim 4_n$ を区別しないで説明する場合、単に、単一指向性マイクロホン4と記す。

10

【0025】

また、マイクロホンアレイ3は、 n 個の単一指向性マイクロホン4が、超指向性マイクロホン2の音響中心 $2c$ を境に前面方向及び背面方向にそれぞれ配置される。そして、マイクロホンアレイ3は、単一指向性マイクロホン4が收音した音を電気信号に変換し、制御手段10に出力する。

【0026】

20

単一指向性マイクロホン4は、図4に示すように、指向特性として単一指向性を有するものであり、例えば、ダイアフラムの小さいマイクロホンである。図4は、図2の単一指向性マイクロホンのポラパターンの例を示す図である。なお、図4では、 0° が図2の前面に対応し、 180° が図2の背面に対応する。

【0027】

実際には、単一指向性マイクロホン4は、単一指向性マイクロホン4の図示しない振動膜の受音面を、超指向性マイクロホン2の背面方向に向けて配置される。このため、単一指向性マイクロホン4は、背面方向(180°)からの音、つまり、背面雑音を收音する。

【0028】

30

ここで、背面雑音抑制マイク1は、単一指向性マイクロホン4を2個組み合わせて差動で使用、つまり、2次音圧傾度マイクロホンとして使用する。図5は、図2の一对の単一指向性マイクロホン4を組み合わせた2次音圧傾度マイクロホンのポラパターンの例を示す図である。なお、図5では、 0° が図2の前面に対応し、 180° が図2の背面に対応する。

【0029】

2次音圧傾度マイクロホン(一对の単一指向性マイクロホン4)は、図5に示すように、前面方向(0°)に指向性を有し、背面方向にはほとんど感度を有さない。このため、2次音圧傾度マイクロホンは、背面雑音のみを効果的に收音できる。なお、単一指向性マイクロホン4の間隔と周波数特性との関係については、後記する。

40

【0030】

図2の制御手段10は、背面雑音抑制マイク1を制御するものである。以下、図6を参照して、制御手段10の構成について、説明する。図5は、図2の制御手段の構成を示すブロック図である。

【0031】

<背面雑音抑制マイクの制御手段の構成>

図6に示すように、制御手段10は、マイクロホンアレイ信号減算手段11と、マイクロホンアレイ信号整形手段12と、超指向性マイクロホン信号減算手段13とを備える。

【0032】

マイクロホンアレイ信号減算手段11は、マイクロホンアレイ3のうち、予め設定され

50

た一对の単一指向性マイクロホン4 (但し、 $2 \quad j \quad k \quad l \quad m \quad n$) が出力する信号を減算するものである。例えば、図6では、単一指向性マイクロホン 4_1 が出力する信号から単一指向性マイクロホン 4_n が出力する信号を減算する1個目の減算部11aと、単一指向性マイクロホン 4_j が出力する信号から単一指向性マイクロホン 4_m が出力する信号を減算する2個目の減算部11aと、単一指向性マイクロホン 4_k が出力する信号から単一指向性マイクロホン 4_l が出力する信号を減算する3個目の減算部11aとを図示したが、減算部11aの数は、これに制限されない。例えば、単一指向性マイクロホン4の個数がnの場合、減算部11aの最大個数は、nを組み合わせた数となる(不図示)。

【0033】

ここで、マイクロホンアレイ信号減算手段11は、減算部11aによって、背面雑音を抑制できるような間隔で配置された一对の単一指向性マイクロホン4が出力する信号を減算する。例えば、マイクロホンアレイ信号減算手段11は、背面雑音の周波数成分が低くなる程(例えば、スポーツ中継における応援団の太鼓の音)、音響中心2cから等距離であると共に、互いに離して配置された一对の単一指向性マイクロホン 4_1 、 4_n が出力する信号を減算する。

【0034】

また、例えば、マイクロホンアレイ信号減算手段11は、減算部11aによって、背面雑音の周波数成分が高くなる程(例えば、スポーツ中継における拍手の音)、音響中心2cから等距離であると共に、互いに近くに配置された一对の単一指向性マイクロホン 4_1 、 4_m が出力する信号を減算する。

【0035】

そして、マイクロホンアレイ信号減算手段11は、減算した信号を、マイクロホンアレイ信号整形手段12に出力する。例えば、一对の単一指向性マイクロホン 4_1 、 4_n が予め設定されている場合、マイクロホンアレイ信号減算手段11は、単一指向性マイクロホン 4_1 、 4_n に接続する減算部11aによって、単一指向性マイクロホン 4_1 が出力する信号から、単一指向性マイクロホン 4_n が出力する信号を減算する。

【0036】

マイクロホンアレイ信号整形手段12は、マイクロホンアレイ信号減算手段11が減算した信号を、背面雑音の周波数成分に合わせて整形するものである。また、マイクロホンアレイ信号整形手段12は、各単一指向性マイクロホン4の感度を予め測定しておき、この感度に基づいて、LPF12aとHPF12bとで処理した信号の感度が背面雑音とほぼ同じ感度となるようにレベル調整を行っても良い。さらに、マイクロホンアレイ信号整形手段12は、整形した信号を超指向性マイクロホン信号減算手段13に出力する。

【0037】

また、マイクロホンアレイ信号整形手段12は、減算部11aのそれぞれに対応するように、LPF(ローパスフィルタ)12aとHPF(ハイパスフィルタ)12bとを組み合わせる構成できる。例えば、図6では、3組のLPF12aとHPF12bとを図示したが、これに限定されない。例えば、マイクロホンアレイ信号整形手段12は、前記した減算部11aと同数のLPF12aとHPF12bとを組み合わせる構成できる。なお、マイクロホンアレイ信号整形手段12による信号整形の詳細は、後記する。

【0038】

超指向性マイクロホン信号減算手段13は、超指向性マイクロホン2が出力する信号からマイクロホンアレイ信号整形手段12が整形した信号を減算するものである。ここで、背面雑音に合わせて整形した信号を超指向性マイクロホン2が出力する信号から減算するため、超指向性マイクロホン信号減算手段13は、超指向性マイクロホン2が出力する信号に含まれる背面雑音を抑制できる。

【0039】

なお、制御手段10は、増幅器をさらに備え、増幅器によって、超指向性マイクロホン信号減算手段13が出力した信号を増幅しても良い(不図示)。この場合、制御手段10は、増幅器で信号を増幅した後に、前記したレベル調整を行っても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

< 信号整形の詳細 >

以下、図 6 のマイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 による信号整形の詳細について、図 7 及び図 8 を参照して説明する（適宜図 2，図 6 参照）。図 7 は、図 6 のマイクロホンアレイ信号整形手段による信号整形の詳細を説明する図であり、（ a ）は超指向性マイクロホンが收音した背面雑音の周波数特性の例を示す図であり、（ b ）は 1 番目のディップまでの波を抜き出した図であり、（ c ）は 1 番目のディップから 2 番目のディップまでの波を抜き出した図である。なお、図 7 及び図 8 は、横軸が周波数（ H z ）であり、縦軸が感度（ d B ）である。

【 0 0 4 1 】

超指向性マイクロホン 2 は、図 7（ a ）に示すように、櫛型フィルタにも似た、山谷が連続する周波数特性を示す背面雑音を收音する。ここで、音響管 2 a の長さを L とする場合、式（ 1 ）を満たす周波数間隔でディップ（くぼみ）が発生する。このディップとは、ある周波数で感度が急激に低くなることを示しており、図 7 及び図 8 では、谷間のように図示される。なお、式（ 1 ）では、 λ は、背面雑音の波長を示す。

式（ 1 ）： $L = \lambda / 2, \dots$

【 0 0 4 2 】

このディップが前記した周波数間隔で発生するため、超指向性マイクロホン 2 は、山谷が連続する周波数特性を示す背面雑音として收音してしまう。このように、背面雑音において、山谷が連続する周波数特性を示すため、従来技術では、背面雑音を、図 7（ b ）のような 1 番目のディップまでしか抑制できず、その効果が不十分であったと考えられる。そこで、本発明は、図 7（ a ）のように、山谷が連続する周波数特性を示す背面雑音を、ディップで区別して個別の山谷として扱うことで、この背面雑音の抑制を効果的に行うことを可能とした。

【 0 0 4 3 】

例えば、図 7（ a ）の背面雑音を、図 7（ b ）の 1 番目のディップまでの山と、図 7（ c ）の 1 番目のディップから 2 番目のディップまでの山と、図示を省略した 2 番目のディップから 3 番目のディップまでの山と、図示を省略した $x - 1$ 番目のディップから x 番目のディップまでの山（ x は、ディップの数 ）とに分けて扱う。以下、図 7（ a ）の背面雑音のうち、図 7（ c ）の 1 番目のディップから 2 番目のディップまでの山を背面雑音として抑制する例について、説明する。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、図 6 のマイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 による信号整形の詳細を説明する図であり、（ a ）は一对の単一指向性マイクロホンの出力を減算した信号の周波数特性の例を示す図であり、（ b ）はマイクロホンアレイ信号整形手段が整形した信号の周波数特性の例を示す図である。ここで、図 8（ a ）に示すように、一对の単一指向性マイクロホン 4 の出力を減算した信号においても、一对の単一指向性マイクロホン 4 の間隔に応じて、異なる周波数間隔でディップが発生する。そこで、図 7（ c ）とほぼ同じ周波数間隔でディップが発生するような一对の単一指向性マイクロホン 4 が予め設定され、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 は、これら単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算する。以下、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 が、図 8（ a ）に示す周波数特性を有する信号を、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 に出力した例で説明する。

【 0 0 4 5 】

マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 が出力した信号、ここでは、図 8（ a ）の信号を、図 7（ c ）の背面雑音とほぼ同じ周波数特性に整形する。具体的には、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、 L P F 1 2 a によって、 2 番目のディップが発生する周波数以上の周波数領域をカットする。そして、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、 H P F 1 2 b によって、 1 番目のディップが発生する周波数以下の周波数領域をカットする。さらに、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、この周波数領域をカットした信号を、図 7（ c ）の背面雑音とほぼ同じ感度に増減させ

10

20

30

40

50

る（レベル調整）。そして、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、この整形した信号を、超指向性マイクロホン信号減算手段 1 3 に出力する。

【 0 0 4 6 】

なお、図 7 (c) の 1 番目のディップから 2 番目のディップまでの山を背面雑音として抑制する例について説明したが、2 番目のディップから 3 番目のディップまでの山や、 $x - 1$ 番目のディップから x 番目のディップまでの山も背面雑音として抑制する。この場合、背面雑音抑制マイク 1 は、2 番目のディップから 3 番目のディップまでの山や、 $x - 1$ 番目のディップから x 番目のディップまでの山に対応するように、一对の単一指向性マイクロホン 4 がそれぞれ設定される。

【 0 0 4 7 】

< 単一指向性マイクロホン 4 の間隔と周波数特性との関係 >

以下、図 2 の単一指向性マイクロホン 4 の間隔と周波数特性との関係について、図 9 を参照して説明する（適宜図 2，図 6 参照）。図 9 は、一对の単一指向性マイクロホンの出力を減算した信号の周波数特性の例を示す図である。なお、図 9 は、横軸が周波数（Hz）であり、縦軸が感度（dB）である。

【 0 0 4 8 】

前記したように、背面雑音抑制マイク 1 は、一对の単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算する。ここで、単一指向性マイクロホン 4 の間隔を D とすると、図 9 に示すような周波数特性の信号において、感度が最高となるピーク周波数 f_p は $340 / 2D$ と表すことができ、感度が無くなるディップ周波数 f_d は $340 / D$ と表すことができる。例えば、単一指向性マイクロホン 4 の間隔 D が 10 cm の場合、ピーク周波数 f_p が 1.7 kHz となり、ディップ周波数 f_d が 3.4 kHz となる。

【 0 0 4 9 】

また、例えば、超指向性マイクロホン 2 の周波数特性において、ピーク周波数 f_p が 2 kHz でディップ周波数 f_d が 4 kHz となる場合を考える。この場合、背面雑音を抑制するために、単一指向性マイクロホン 4 の間隔 D が 8.5 cm 及び 4.25 cm となる単一指向性マイクロホン 4 が予め設定され、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 は、これら単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算する。

【 0 0 5 0 】

[背面雑音抑制マイクの制御手段の動作]

以下、図 6 の制御手段 1 0 の動作について、図 1 0 を参照して説明する（適宜図 4 参照）。図 1 0 は、図 6 の制御手段の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

まず、背面雑音抑制マイク 1 は、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 によって、マイクロホンアレイ 3 のうち、予め設定された一对の単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算する。ここで、背面雑音抑制マイク 1 は、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 によって、背面雑音の周波数成分が低くなる程、音響中心 $2c$ から等距離であると共に、互いに離して配置された一对の単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算し、背面雑音の周波数成分が高くなる程、音響中心 $2c$ から等距離であると共に、互いに近くに配置された一对の単一指向性マイクロホン 4 が出力する信号を減算する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 1 の処理に続いて、背面雑音抑制マイク 1 は、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 によって、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 が減算した信号を、背面雑音の周波数成分に合わせて整形する。ここで、背面雑音抑制マイク 1 は、マイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 によって、LPF 1 2 a と HPF 1 2 b との畳み込み演算を行って、マイクロホンアレイ信号減算手段 1 1 が減算した信号を整形する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 2 の処理に続いて、背面雑音抑制マイク 1 は、超指向性マイクロホン信号減算手段 1 3 によって、超指向性マイクロホン 2 が出力する信号からマイクロホンアレイ

10

20

30

40

50

信号整形手段 1 2 が整形し、レベル調整を行った信号を減算する（ステップ S 1 3）。以上のように、背面雑音抑制マイク 1 は、広い周波数にわたって、背面雑音を抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクは、広い周波数にわたって、背面雑音を抑制するため、従来では難しかった屋外での收音を容易にできる。さらに、本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクは、音源が密集した環境、例えば、オーケストラ内での設置において、各楽器の音を効率よく分離させて收音できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクの外觀図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る背面雑音抑制マイクを模式的に示した模式図である。

【 図 3 】 図 2 の超指向性マイクロホンのポーラパターンの例を示す図である。

【 図 4 】 図 2 の単一指向性マイクロホンのポーラパターンの例を示す図である。

【 図 5 】 図 2 の一対の単一指向性マイクロホン 4 を組み合わせた 2 次音圧傾度マイクロホンのポーラパターンの例を示す図である。

【 図 6 】 図 2 の制御手段の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】 図 6 のマイクロホンアレイ信号整形手段による信号整形の詳細を説明する図であり、(a) は超指向性マイクロホンが收音した背面雑音の周波数特性の例を示す図であり、(b) は 1 番目のディップまでの山を抜き出した図であり、(c) は 1 番目のディップから 2 番目のディップまでの山を抜き出した図である。

【 図 8 】 図 6 のマイクロホンアレイ信号整形手段 1 2 による信号整形の詳細を説明する図であり、(a) は一対の単一指向性マイクロホンの出力を減算した信号の周波数特性の例を示す図であり、(b) はマイクロホンアレイ信号整形手段が整形した信号の周波数特性の例を示す図である。

【 図 9 】 一対の単一指向性マイクロホンの出力を減算した信号の周波数特性の例を示す図である。

【 図 1 0 】 図 6 の制御手段の動作を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1 背面雑音抑制マイク
- 2 超指向性マイクロホン
- 2 a 音響管
- 2 b 振動膜
- 2 c 音響中心
- 2 d カバー
- 3 マイクロホンアレイ
- 4 単一指向性マイクロホン
- 4₁ 単一指向性マイクロホン
- 4_l 単一指向性マイクロホン
- 4_m 単一指向性マイクロホン
- 4_n 単一指向性マイクロホン
- 1 0 制御手段
- 1 1 マイクロホンアレイ信号減算手段
- 1 2 マイクロホンアレイ信号整形手段
- 1 3 超指向性マイクロホン信号減算手段

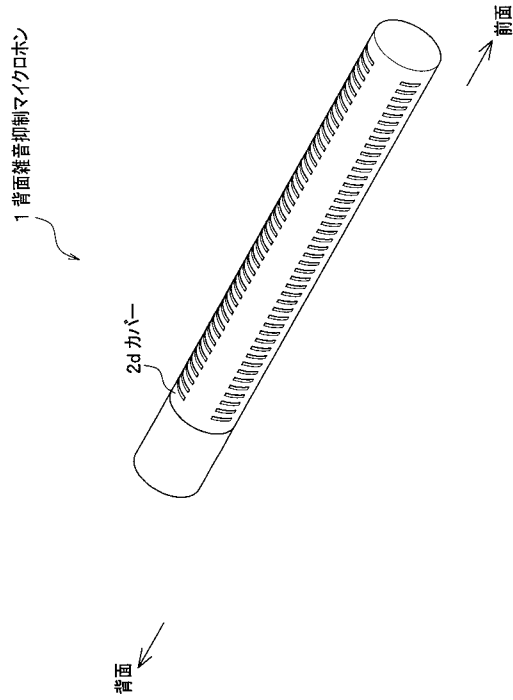
10

20

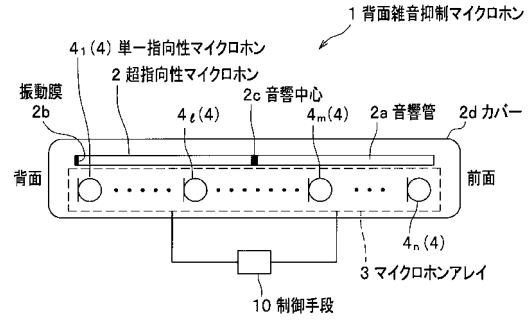
30

40

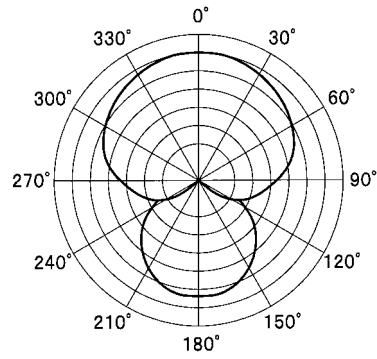
【図1】



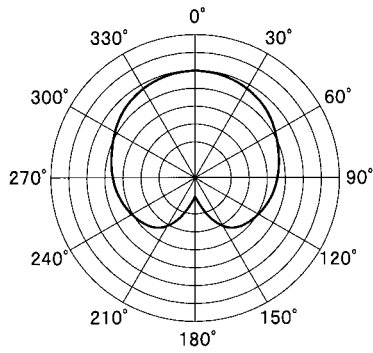
【図2】



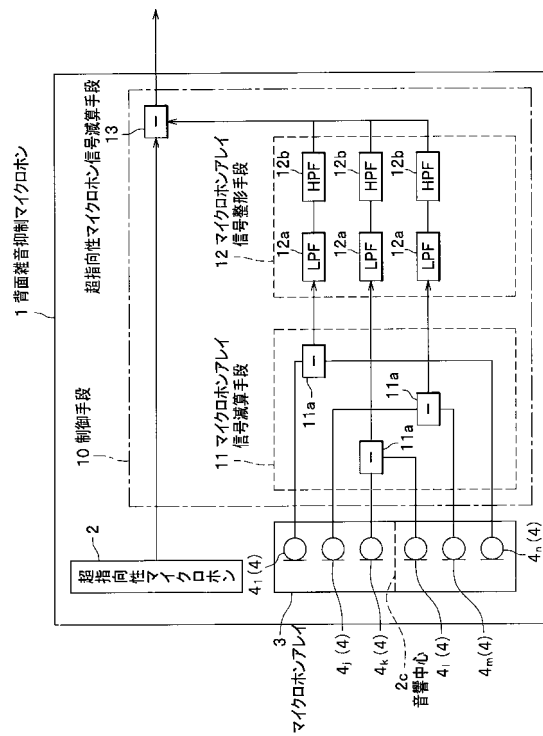
【図3】



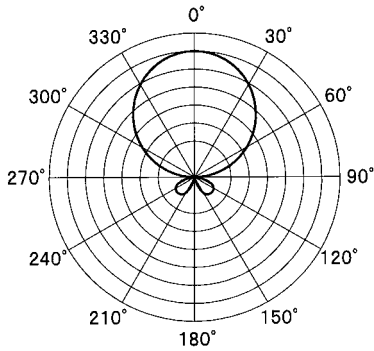
【図4】



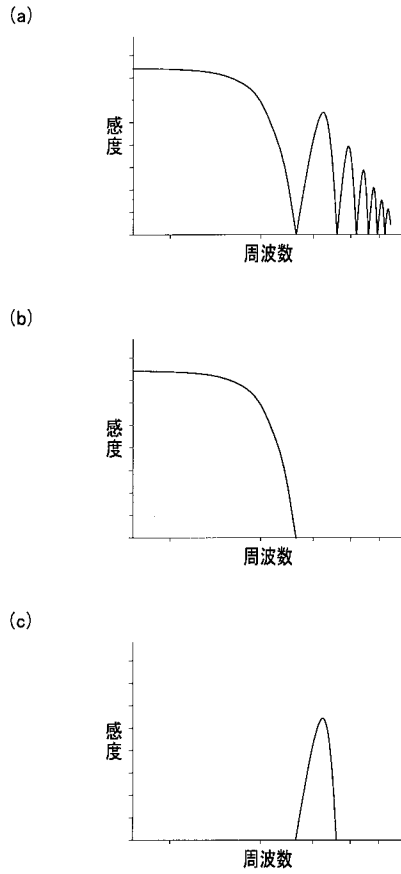
【図6】



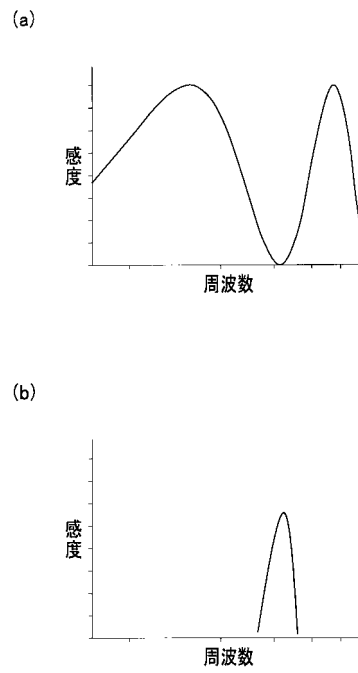
【図5】



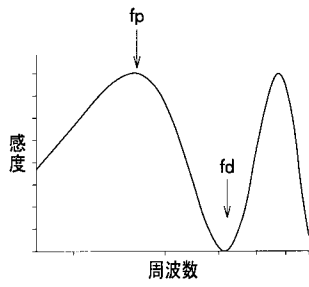
【図7】



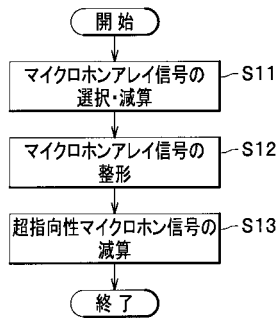
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2001-527370(JP,A)
特開昭60-219894(JP,A)
特開平06-233371(JP,A)
特開平05-191882(JP,A)
特開2005-323157(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/00 - 3/14

H04R 1/20 - 1/40