

(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2009-5144
(P2009-5144A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.
H04R 1/30 (2006.01)
H04R 23/00 (2006.01)

F I
H04R 1/30 A
H04R 23/00 320

テーマコード (参考)
5D018
5D021

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-164932 (P2007-164932)	(71) 出願人	000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(22) 出願日	平成19年6月22日 (2007. 6. 22)	(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	黒住 幸一 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

最終頁に続く

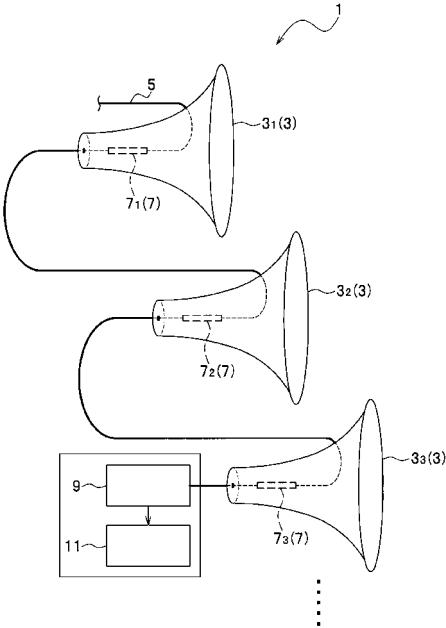
(54) 【発明の名称】 收音装置

(57) 【要約】

【課題】 音波の検出効率を向上させて、当該音波を收音することができる收音装置を提供する。

【解決手段】 收音装置1は、開口する両端面の一端面の面積よりも他端面の面積が広い中空筒状に形成されたホーン本体と、このホーン本体の一端面を塞ぐように当該一端面近傍の内壁に張着された振動膜とを有するホーンユニット3と、このホーンユニット3の振動膜の中心を貫通すると共に当該振動膜とホーンユニット3の他端面近傍の内壁に接合する据え付け部との間に支持される光ファイバ5と、振動膜と据え付け部の間に設けられ、振動を歪みとして反射光を出射する光ファイバブラッググレーティング7と、光ファイバ歪計測手段9と、変換装置11と、を備える構成とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバに入射する入射光を用いて、收音する收音装置であって、

開口する両端面の一端面の面積よりも他端面の面積が広い中空筒状に形成されたホーン本体と、このホーン本体の一端面を塞ぐように当該一端面近傍の内壁に張着された振動膜とを有するホーンユニットと、

このホーンユニットの振動膜の中心を貫通すると共に当該振動膜と前記ホーンユニットの内壁に接合する据え付け部との間に支持される光ファイバと、

前記振動膜及び前記据え付け部の間の前記光ファイバに設けられ、振動で生じた圧力による歪みを、反射光の波長の変化として、当該反射光を出射する光ファイバブラッググレーティングと、

前記光ファイバに接続されて、前記ホーンユニットの振動膜が振動することで前記光ファイバブラッググレーティングに生じる歪みとして、前記入射光に対して出射される反射光を任意波長のスペクトルとして計測する歪み計測手段と、

この歪み計測手段で計測されたスペクトルのピークが時間経過と共に変動する際の変動速度及び変動波長幅を、前記ホーンユニットで收音した音の周波数及び音圧に変換する変換手段と、

を備えることを特徴とする收音装置。

【請求項 2】

前記ホーンユニットが複数備えられ、

前記光ファイバは、前記他端面又は前記ホーン本体に設けられた孔部から延出され、他の前記ホーンユニットの他端面又は当該ホーンユニットのホーン本体に設けられた孔部に挿入されて、当該ホーンユニットの振動膜の中心を貫通し、

前記ホーンユニットそれぞれに対し、前記光ファイバブラッググレーティングの回折格子の間隔を異なるように形成し、

前記歪み計測手段が、各反射光を、別々の波長のスペクトルとして計測することを特徴とする請求項 1 に記載の收音装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、F B G（光ファイバブラッググレーティング）を用いた收音装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、F 1 サーキットや競馬場のような屋外の広い場所で、音波を検出し、音声収録を行おうとすると、多数のマイクロホンを、その場所に見合った数だけ用意し、それらのマイクロホンをケーブルで結線しなくてはならない。また、マイクロホンから出力される音声信号は、極めて微弱なため、伝搬減衰による信号品質の劣化が起きやすく、広い場所における長距離伝送に不向きである。

【0003】

さらに、屋外において、多数のマイクロホンがケーブルで結線されている場合、屋外はスタジオ等の屋内に比べて、電氣的に良好な環境ではないので、電磁誘導による外来雑音の影響も考慮する必要がある。

【0004】

そこで、従来、F B G（光ファイバブラッググレーティング）を用いて音波を検出する方法が開示されており、例えば、F B G を多数回折り返して音波を受ける領域を増やす方法や、マイクロホンの振動膜等の薄い膜に F B G を直接貼り付けて、薄い膜から F B G に力を加える方法が開示されている（例えば、非特許文献 1、2 参照）。

【非特許文献 1】T. I i d a, e t a l. , P r o c. O F S 1 5, T u P 2 9, 2 3 9 (2 0 0 3).

【非特許文献 2】S. K n u d s e n, e t a l. , P r o c. O F S 1 0, 3 9 6

10

20

30

40

50

(1994) .

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のFBGを用いた方法は、実用化に際して、音波を検出する検出効率が低いという問題がある。なお、この検出効率が低くなる最大の原因は、音波の媒介物である空気と、光ファイバとの間のインピーダンス整合を取ることの困難さに由来している。

【0006】

そこで、本発明では、前記した問題を解決し、音波の検出効率を向上させて、当該音波を收音することができる收音装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、請求項1に記載の收音装置は、光ファイバに入射する入射光を用いて、收音する收音装置であって、ホーンユニットと、光ファイバと、光ファイバブラッググレーティングと、歪み計測手段と、変換手段と、を備える構成とした。

【0008】

かかる構成によれば、收音装置は、ホーンユニットにより、ホーン本体の他端面から流入した空気中の音（音波）が、この他端面よりも狭い一端面に向かって凝縮され、当該一端面近傍の内壁に張着された振動膜を振動させることで、効率よく音（音波）を捉えることができる。また、ホーンユニットは、他端面（一端面が塞がれており、開口している面であるので、開口面）に対して垂直な方向から到来する音波を、管楽器のトランペット（いわゆるラッパ）等が開口方向に音を伝え易いと同じ原理により、効率よく收音することができる。

20

【0009】

また、收音装置は、光ファイバと光ファイバブラッググレーティングとにより、振動膜の振動が光ファイバブラッググレーティングの歪みとなり、この歪みが生じた光ファイバブラッググレーティングで、入射光が反射されて反射光となり、光ファイバで伝送されることで、ホーンユニットで收音した音波を反射光として伝送することができる。

【0010】

そして、收音装置は、歪み計測手段によって、ホーンユニットの振動膜が振動することで光ファイバブラッググレーティングに生じる歪みとして、入射光に対して出射される反射光を任意波長のスペクトルとして計測する。そして、收音装置は、変換手段によって、歪み計測手段で計測されたスペクトルのピークが時間経過と共に変動する際の変動速度及び変動波長幅を、ホーンユニットで收音した音の周波数及び音圧に変換する。

30

【0011】

請求項2に記載の收音装置は、請求項1に記載の收音装置において、前記ホーンユニットが複数備えられ、前記光ファイバが、前記他端面又は前記ホーン本体に設けられた孔部から延出され、他の前記ホーンユニットの他端面又は当該ホーンユニットのホーン本体に設けられた孔部に挿入されて、当該ホーンユニットの振動膜の中心を貫通し、前記ホーンユニットそれぞれに対し、前記光ファイバブラッググレーティングの回折格子の間隔を異なるように形成し、前記歪み計測手段が、各反射光を、別々の波長のスペクトルとして計測することを特徴とする。

40

【0012】

かかる構成によれば、收音装置は、複数のホーンユニット中の光ファイバブラッググレーティングについて、当該光ファイバブラッググレーティングの回折格子の間隔を異なるように形成しておくことで、各反射光の波長が異なることになり、歪み計測手段によって、別々の波長のスペクトルとして計測することができる。

【発明の効果】

【0013】

50

請求項 1 に記載の発明によれば、ホーンユニットによって捉えられた音（音波）が振動膜の振動となり、この振動を光ファイバブラッググレーティングの歪みとして検出することで、音波の検出効率を向上させて、当該音波を收音することができる。

【0014】

請求項 2 に記載の発明によれば、複数のホーンユニット中の光ファイバブラッググレーティングから出射される反射光を、別々の波長のスペクトルとして計測することができるので、ホーンユニットを配置した複数の箇所で收音することができる。このため、一本の光ファイバにより、複数のホーンユニットを結ぶことで、複数の箇所で收音する際の装置構成を、従来のマイクを用いる場合に比べ簡易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、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。

（收音装置の構成）

図 1 は收音装置の概観図である。この図 1 に示すように、收音装置 1 は、複数のホーンユニット 3（ 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・）と、光ファイバ 5 と、光ファイバブラッググレーティング 7（ 7_1 、 7_2 、 7_3 、・・・）と、光ファイバ歪計測装置（歪み計測手段） 9 と、変換装置（変換手段） 11 とから構成されている。

【0016】

この收音装置 1 は、複数のホーンユニット 3 が一本の光ファイバ 5 によって連結されている。この光ファイバ 5 の一端が光ファイバ歪計測装置 7 に接続されると共に、光ファイバ 5 の他端が任意の場所に接続されている。なお、ここでは、3 個のホーンユニット 3 し

【0017】

ホーンユニット 3（ 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・）は、空中の音（音波）を効率よく收音するためのもので、開口する両端面の一端面（喉面）の面積よりも他端面（開口面）の面積が広い中空筒状に形成されたものである。また、ホーンユニット 3（ 3_1 、 3_2 、 3_3 、・・・）は、円錐底面の形状（ラッパ状）に開口する開口部と、この開口部よりも半径の短い円柱状の喉部とから構成してもよい。なお、この実施形態では、ホーンユニット 3 の材質は、硬質の塩化ビニルである。ただし、ホーンユニット 3 の材質は、塩化ビニルに

【0018】

光ファイバ 5 は、複数のホーンユニット 3 を連結しており、ホーンユニット 3 の振動膜（詳細は図 2 で符号を付して説明する）の中心を貫通すると共に、当該振動膜とホーンユニットの他端面近傍の内壁に接合する据え付け部（詳細は図 2 で符号を付して説明する）との間に支持されるものである。

【0019】

光ファイバブラッググレーティング 7（ 7_1 、 7_2 、 7_3 、・・・）は、光ファイバ 5 に接続しており、光ファイバ中に一定間隔の回折格子を作成し、特定の波長の光だけを反射させる性質を持たせたものであり、ホーンユニット 3 の内部に設けられた振動膜の振動

【0020】

そして、この光ファイバブラッググレーティング 7 は、ホーンユニット 3 のそれぞれに対し、異なる間隔で回折格子が作成されている。このため、光ファイバ歪計測装置 9 から光ファイバブラッググレーティング 7 に入射される入射光は、異なる波長の反射光となって、当該光ファイバ歪計測装置 9 に戻ることとなる。

【0021】

また、この光ファイバブラッググレーティング 7 は、振動膜の振動に対し、当該振動の変化を、反射光の波長の変化量（音圧）と、変化の速度（音波の周波数）として表すことができる。

10

20

30

40

50

【0022】

ここで、図2を参照して、ホーンユニット3と、光ファイバブラッググレーティング7との詳細な構成を説明する。

図2は、ホーンユニット3の内部を示した図である。

ホーンユニット3は、ホーン本体3aと、当該ホーンユニット3の一端面（喉面）を塞ぐように取り付けられた薄い振動膜（例えば、薄さ数 μm ～数十 μm ）3bと、据え付け部3cと、を備えている。光ファイバブラッググレーティング7は、この振動膜3bの中心部と据え付け部3cの頂点との間の光ファイバ5に接合している。

【0023】

そして、光ファイバブラッググレーティング7は、張架（引っ張られた状態で固定）されており、予め張力のバイアスがかけられた状態になっている。この張力によって振動膜3bの膜面に対し、光ファイバブラッググレーティング7が垂直になっており、光ファイバブラッググレーティング7自体が直線を成している。

【0024】

また、振動膜3bは、当該振動膜3bの内外で空気の出入りがないように（喉面を塞ぐように）構成されており、ホーンユニット3で捉えられた音波によって、振動することとなる。この実施形態では、振動膜3bの材質は合成ゴムである。ただし、振動膜3bの材質は、合成ゴムに限定されず、和紙、高分子フィルム（アラミドフィルム）等の軽量で振動しやすい材質で形成してもよい。

【0025】

据え付け部3cは、一端がホーン本体3aの内壁に接合しており、他端（頂点）が光ファイバブラッググレーティング7を固定している。この実施形態では、据え付け部3cの材質はアクリルであり、形状は細長い棒状で、光ファイバ5を固定するための固定端を有している。ただし、据え付け部3cの材質は、アクリルに限定されず、鋼等の金属等、高い剛性を有する材料で形成してもよい。

図1に戻る。

【0026】

光ファイバ歪計測装置9は、光源（図示せず）と、干渉計（図示せず）と、パーソナルコンピュータ（図示せず）とを備えて構成されている。この光ファイバ歪計測装置9では、光源から光ファイバ5に入射した入射光が、光ファイバブラッググレーティング7で反射されて反射光となり、この反射光の波長（nm）が干渉計で計測され、パーソナルコンピュータで記録される。

【0027】

なお、各ホーンユニット3に設けられている光ファイバブラッググレーティング7は、それぞれ反射光の波長が異なるので、どのホーンユニット3で收音されたものかが判明する。

【0028】

変換装置11は、光ファイバ歪み計測装置9で計測されたスペクトルのピークが時間経過と共に変動する際の変動速度及び変動波長幅（nm単位）を、ホーンユニット3で收音した音の周波数及び音圧（これらの情報を含む音声ファイル）に変換するものである。なお、この変換装置11は、既存のソフトウェア及びハードウェアで構成することができる。

【0029】

この收音装置1によれば、ホーンユニット3によって空気中（空中）の音波を捉えることができ、当該ホーンユニット3に捉えられた音波が振動膜3bの振動となり、この振動を光ファイバブラッググレーティング7の歪みとして検出することで、音波の検出効率を向上させて、当該音波を收音することができる。

【0030】

ここで、図3を参照して、收音装置1がF1サーキットで用いられた例について説明する。この例では、F1サーキットのカーブや直線コースに8個のホーンユニット3（3₁

10

20

30

40

50

、 3_2 、 3_3 、 3_4 、 3_5 、 3_6 、 3_7 、 3_8)を設置し、これらのホーンユニット3を光ファイバ5で連結している。

【0031】

そして、図3に示したように、例えば、ホーンユニット 3_1 、 3_2 、 3_3 では、それぞれの波長 λ (所定波長)のスペクトルによって、音波を検出している。

【0032】

(收音装置の動作)

次に、図4に示すフローチャートを参照して、收音装置1の動作を説明する(適宜、図1、2参照)。

まず、收音装置1は、ホーンユニット3によって、空気中の音波をキャッチする(音波がホーンユニット3に入力する)(ステップS1)。

そうすると、收音装置1は、ホーンユニット3の振動膜3bが振動し、この振動を光ファイバブラッググレーティング7によって、反射光として出力する(ステップS2)。

【0033】

そして、收音装置1は、光ファイバ歪計測装置9によって、戻ってきた反射光について、所定波長にピークの有無を検出する(ステップS3)。そして、收音装置1は、変換装置11によって、このピークの変化を、音声として出力する(ステップS4)。

【0034】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態には限定されない。例えば、本実施形態では、ホーンユニット3が複数ある場合について説明したが、このホーンユニット3は1個であってもよい。また、光ファイバブラッググレーティング7を、振動膜3bに対し、垂直に張架しているが、別途、検出する音声を補正する補正手段をもちいるならば、斜めであってもよく、さらに、光ファイバブラッググレーティング7を、振動膜3bの中心に固定しなくてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施形態に係る收音装置の概観図である。

【図2】ホーンユニットの詳細を示した図である。

【図3】收音装置をF1サーキットで用いた場合を示した図である。

【図4】收音装置の動作を示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0036】

- 1 收音装置
- 3 ホーンユニット
- 3a ホーン本体
- 3b 振動膜
- 3c 据え付け部
- 5 光ファイバ
- 7 光ファイバブラッググレーティング
- 9 光ファイバ歪計測装置(歪み計測手段)
- 11 変換装置(変換手段)

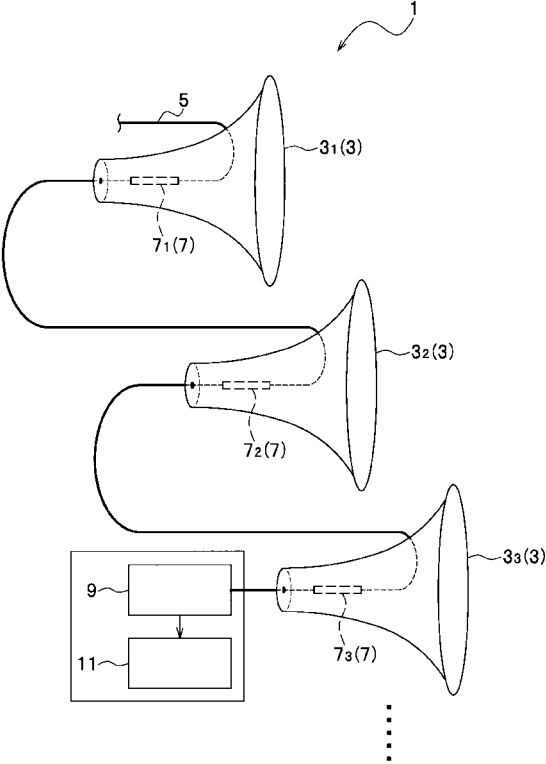
10

20

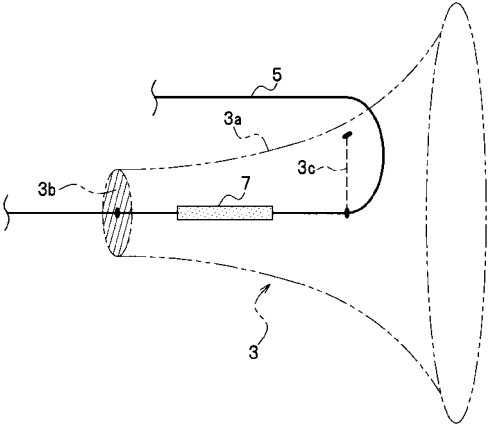
30

40

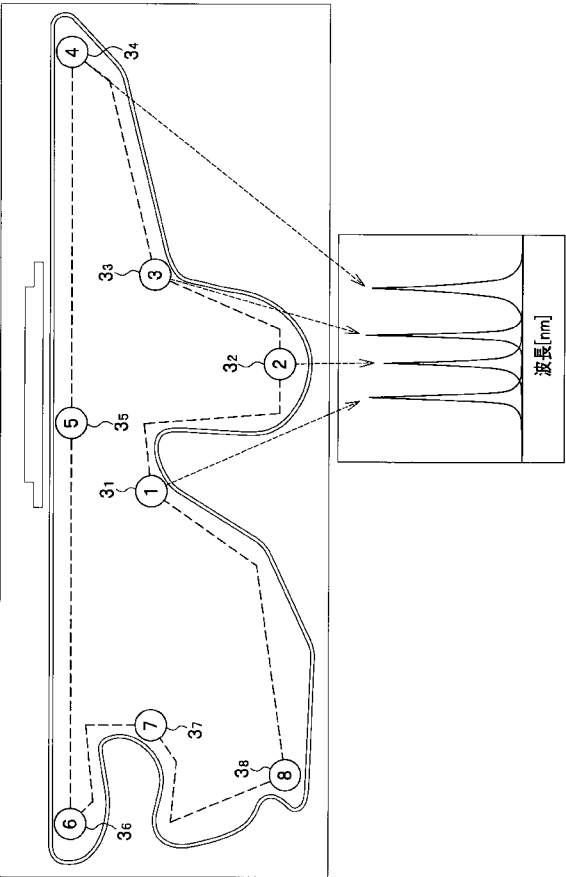
【図 1】



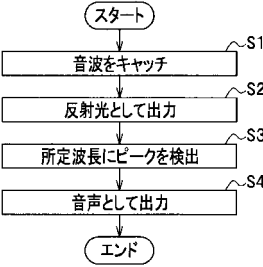
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 田辺 逸雄

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

Fターム(参考) 5D018 AE02 BB03

5D021 DD04