

(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2020-502827

(P2020-502827A)

(43) 公表日 令和2年1月23日(2020.1.23)

(51) Int.Cl.  
H04R 19/04 (2006.01)

F I  
H04R 19/04

テーマコード(参考)  
5D021

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-502717(P2018-502717)  
 (86) (22) 出願日 平成29年11月30日(2017.11.30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成30年1月19日(2018.1.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2017/113952  
 (87) 国際公開番号 W02019/100432  
 (87) 国際公開日 令和1年5月31日(2019.5.31)  
 (31) 優先権主張番号 201711192077.3  
 (32) 優先日 平成29年11月24日(2017.11.24)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 中国(CN)

(71) 出願人 517399181  
 ゴルテック インコーポレイテッド  
 中華人民共和国 261031 シャント  
 ン、ウェイファン、ハイテク インダス  
 トリー ディストリクト、ドンファン ロ  
 ード 268  
 (74) 代理人 110000408  
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
 (72) 発明者  
 ゾウ カンボ  
 中華人民共和国 261031 シャント  
 ン、ウェイファン、ハイテク インダス  
 トリー ディストリクト、ドンファン ロ  
 ード 268

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MEMSマイクロホン

(57) 【要約】

【課題】本発明はノイズが低減し性能が保証されるMEMSマイクロホンを開示する。

【解決手段】基板、第1の振動板、第2の振動板を含み、第1の振動板、第2の振動板の間に密封室が形成され、背極ユニットが密封室内に位置し且つ第1の振動板、第2の振動板とコンデンサ構造を構成し、背極ユニットにその両側を貫通する複数の貫通孔が設置されており、密封室内に粘性係数が空気より小さい気体が充填されている。本発明のMEMSマイクロホンは、密封室内に粘性係数が空気より小さい気体を充填することにより、2つの振動板が背極に対し運動する際の音響抵抗を大幅に低減することでマイクロホンのノイズを低減することができる。同時に、密封室内の圧力を外部環境の圧力と一致させることができるように低粘性係数の気体を用いて充填することにより、圧力差による振動板のたわみ問題を回避し、マイクロホンの性能を保証する。

【選択図】図1

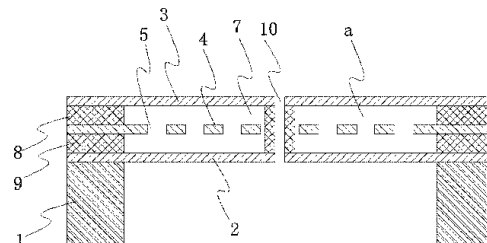


図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

MEMS マイクロホンにおいて、  
基板と、

第 1 の振動板と、

第 2 の振動板と、

前記第 1 の振動板と前記第 2 の振動板との間に形成される密封室と、

前記密封室内に位置し且つ前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板とコンデンサ構造を構成する背極ユニットと、

前記背極ユニットの両側を貫通する複数の貫通孔と、を含み、

前記密封室内に粘性係数が空気より小さい気体が充填されていることを特徴とする MEMS マイクロホン。

10

## 【請求項 2】

前記気体は、イソブタン、プロパン、プロピレン、 $H_2$ 、エタン、アンモニア、アセチレン、クロロエタン、エチレン、 $CH_3Cl$ 、メタン、 $SO_2$ 、 $H_2S$ 、塩素ガス、 $CO_2$ 、 $N_2O$ 、 $N_2$ のうち少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 3】

前記密封室は外部環境の圧力と一致することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の MEMS マイクロホン。

20

## 【請求項 4】

前記密封室の圧力は標準気圧であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 5】

前記密封室と外部環境の圧力差は  $0.5 \text{ atm}$  未満であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 4 に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 6】

前記密封室と外部環境の圧力差は  $0.1 \text{ atm}$  未満であることを特徴とする請求項 5 に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 7】

前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板それぞれの前記背極ユニットとの間の隙間は  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

30

## 【請求項 8】

前記第 1 の振動板と前記第 2 の振動板の間に支持柱がさらに設置され、

前記支持柱は前記背極ユニットにおける前記貫通孔を貫通し且つその両端のそれぞれが前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板に接続されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 9】

前記支持柱の材料は前記第 1 の振動板および / または前記第 2 の振動板の材料と同じであることを特徴とする請求項 8 に記載の MEMS マイクロホン。

40

## 【請求項 10】

前記支持柱は絶縁材料で形成されることを特徴とする請求項 8 に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 11】

前記背極ユニットは背極板であり、前記背極板と前記第 1 の振動板及び第 2 の振動板それぞれとでコンデンサ構造を構成することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

## 【請求項 12】

前記背極ユニットは、前記第 1 の振動板とコンデンサ構造を構成するための第 1 の背極

50

板、および前記第 2 の振動板とコンデンサ構造を構成するための第 2 の背極板を含み、前記第 1 の背極板と前記第 2 の背極板の間に絶縁層が設置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

【請求項 13】

前記密封室は、常温および常圧環境で密封されることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

【請求項 14】

前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板を貫通する放圧孔をさらに含み、

前記放圧孔の孔壁と前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板とが前記密封室を囲んで形成することを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の MEMS マイクロホン。

10

【請求項 15】

前記放圧孔は 1 つ設置されており、前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板の中部位置に位置する、または、前記放圧孔は複数設置されていることを特徴とする請求項 14 に記載の MEMS マイクロホン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は音響電気分野に関し、さらに具体的にはマイクロホンに関し、特に MEMS マイクロホンに関する。

【背景技術】

20

【0002】

MEMS（微小電気機械システム）マイクロホンは MEMS 技術により製造されたマイクロホンであり、その中の振動板、背極は MEMS マイクロホン内の重要な部材であり、振動板、背極がシリコンウェハに集積されるコンデンサを構成し、音響電気の変換を実現する。

【0003】

従来のようなコンデンサ型マイクロホンでは、振動板と背極の間の圧力を均衡させるために、通常は背極に貫通孔が設置される。しかし、一方、該貫通孔は減衰された毛細管吸音構造を形成し、この構造は音響伝搬経路における音響抵抗を高める。音響抵抗の上昇は、空気の熱雑音が背景雑音の上昇を招き、最終的に SNR を下げることが意味する。さらに、振動板とバックプレートの間の隙間においても空気減衰が発生し、これはマイクロホンノイズの音響インピーダンスのもう一つの重要な影響要素である。以上 2 つの空気減衰は、通常はマイクロホンノイズに主に寄与するものであり、これは高い SN 比（SNR）のマイクロホンを実現する上でのボトルネックである。

30

【0004】

既存の市場ではダブル振動板のマイクロホン構造が登場し、該マイクロホン構造の 2 つの振動板はエアシールの密封室を囲んで形成し、2 つの振動板の間に貫通孔を有する中央背極が設置されており、該中央背極は 2 つの振動板の密封室内に位置し、且つ 2 つの振動板と差動コンデンサ構造を構成する。その中に、2 つの振動板の中部位置を支持するための支持柱がさらに設置されている。

40

【0005】

このような構造のマイクロホンは、特に空気が密封室内にあり、これは従来 of マイクロホンと比べてより高い音響インピーダンスを有するため、雑音もより高くなる。また、密封室の圧力が外部の圧力より高いとき、2 つの振動板がその外側へ膨らむ現象が生じ、その逆の場合には、背極方向へ変形する（窪む）現象が生じる。このような振動板の間隙の変化により、静的な環境圧力の変化がマイクロホンの性能（例えば感度）に影響する。特に温度が高くなると、周囲の環境と密封室内の圧力の差が大きくなる。

【0006】

また、支持柱の設置は振動板の剛性を高くし、振動板が音圧の状態を良好に表すことができなくなり、振動板の振動の感度を下げること、一定の程度でマイクロホンの性能に影響

50

響する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的はMEMSマイクロホンの新たな手段を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の手段は、基板と、間に密封室が形成される第1の振動板、第2の振動板と、密封室内に位置し且つ第1の振動板、第2の振動板とコンデンサ構造を構成し、その両側を貫通する複数の貫通孔が設置されている背極ユニットと、を含み、前記密封室内に粘性係数が空気より小さい気体が充填されているMEMSマイクロホンを提供する。

10

【0009】

前記気体は、イソブタン、プロパン、プロピレン、H<sub>2</sub>、エタン、アンモニア、アセチレン、クロロエタン、エチレン、CH<sub>3</sub>Cl、メタン、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、塩素ガス、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>のうちの少なくとも1種であるようにしてもよい。

【0010】

前記密封室は外部環境の圧力と一致するようにしてもよい。

【0011】

前記密封室の圧力は標準気圧であるようにしてもよい。

【0012】

前記密封室と外部環境の圧力差は0.5atm未満であるようにしてもよい。

20

【0013】

前記密封室と外部環境の圧力差は0.1atm未満であるようにしてもよい。

【0014】

前記第1の振動板、第2の振動板それぞれの背極ユニットとの間の隙間は0.5~3μmであるようにしてもよい。

【0015】

前記第1の振動板と第2の振動板の間に支持柱がさらに設置されており、前記支持柱は背極ユニットにおける貫通孔を貫通し且つその両端それぞれが第1の振動板、第2の振動板に接続されるようにしてもよい。

30

【0016】

前記支持柱の材料は第1の振動板および/または第2の振動板の材料と同じであるようにしてもよい。

【0017】

前記支持柱は絶縁材料で形成されるようにしてもよい。

【0018】

前記背極ユニットは背極板であり、前記背極板と第1の振動板、第2の振動板それぞれとでコンデンサ構造を構成するようにしてもよい。

【0019】

前記背極ユニットは、第1の振動板とコンデンサ構造を構成するための第1の背極板、および第2の振動板とコンデンサ構造を構成するための第2の背極板を含み、前記第1の背極板と第2の背極板の間に絶縁層が設置されているようにしてもよい。

40

【0020】

前記密封室は、常温および常圧環境で密封されるようにしてもよい。

【0021】

第1の振動板、第2の振動板を貫通する放圧孔をさらに含み、前記放圧孔の孔壁と第1の振動板、第2の振動板とが前記密封室を囲んで形成するようにしてもよい。

【0022】

前記放圧孔は1つ設置されており、第1の振動板、第2の振動板の中部位置に位置する、または、前記放圧孔は複数設置されるようにしてもよい。

50

## 【0023】

本発明のMEMSマイクロホンは、密封室内に粘性係数が空気より小さい気体を充填することにより、2つの振動板が背極に対し運動する際の音響抵抗を大幅に低減することでマイクロホンのノイズを低減することができる。同時に、密封室内の圧力を外部環境の圧力と一致させることができるように、低粘性係数の気体を用いて充填することにより、圧力差による振動板のたわみ問題を回避し、マイクロホンの性能を保証する。

## 【0024】

以下の図面を参照した本発明の例示的实施例についての詳しい説明により、本発明のその他の特徴およびその利点が明確になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0025】

明細書の一部を構成する図面は、本発明の実施例を示し、且つ明細書とともに本発明の原理を解釈するために用いる。

【図1】本発明におけるマイクロホンの第1の実施の態様の構成を示す模式図である。

【図2】本発明におけるマイクロホンの第2の実施の態様の構成を示す模式図である。

【図3】本発明におけるマイクロホンの第3の実施の態様の構成を示す模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0026】

ここで、図面を参照しながら本発明の様々な例示的实施例を詳しく説明する。特に断らない限り、これら実施例において説明する部材およびステップの相対的配置、数式および数値は本発明の範囲を限定するものではないことに注意すべきである。

## 【0027】

以下の少なくとも1つの例示的实施例についての記述は、実際には単なる説明にすぎず、本発明およびその応用または使用に対するいかなる限定でもない。

## 【0028】

当業者が既知の技術および設備について詳しく述べることはないが、適宜の状況において、既知の技術および設備は明細書の一部とみなすものとする。

## 【0029】

ここで示し述べる全ての例において、いかなる具体的な値も例示的なものにすぎず、限定するものではないと解釈されるべきである。したがって、例示的实施例のその他の例は異なる値を有してもよい。

## 【0030】

類似する符号およびアルファベットは以下の図面において同様の項目を示すことから、ひとたびある項目が1つの図面において定義されれば、それ以降の図面ではそれについてさらに述べる必要はないことに注意すべきである。

## 【0031】

図1を参照する。本発明が提供するMEMSマイクロホンは、ダブル振動板マイクロホン構造である。具体的には、基板1、および基板1に形成される第1の振動板3、第2の振動板2ならびに背極ユニットを含む。本発明の振動板および背極ユニットは堆積、エッチングの方式により基板1に形成されてもよく、基板1には単結晶シリコン材料を用いてもよく、振動板、背極ユニットには単結晶シリコンまたは多結晶シリコン材料を用いてもよく、このような材料の選択および堆積の工程は当業者の公知の常識であり、ここでは具体的に説明しない。

## 【0032】

図1を参照する。基板1の中部領域に背面キャビティが設置されている。第2の振動板2と基板1の間の絶縁性を保証するために、第2の振動板2と基板1の間の接続位置に絶縁層が設置されており、該絶縁層には当業者に公知のシリカ材料を用いてもよい。

## 【0033】

該実施例では、本発明の背極ユニットは背極板4であり、背極板4にその両側を貫通する複数の貫通孔5が設置されている。背極板4は、第2の振動板2との間に所定の隙間を有

10

20

30

40

50

し、両者がコンデンサ構造を構成するように、第1の支持部9により支持され第2の振動板2の上方に配置されてもよい。第1の振動板3は、背極板4との間に所定の隙間を有し、両者がコンデンサ構造を構成するように、第2の支持部8により支持され背極板4の上方に配置されてもよい。第1の支持部9および第2の支持部8に絶縁性の材質を用いることで、支持する役割を果たすと同時に、さらに2つの振動板と背極板との間の絶縁を保証することができる。このような構造方式および材料の選択は当業者の公知の常識であり、ここでは具体的に説明しない。

#### 【0034】

背極板4は第1の振動板3、第2の振動板2の間に設置され、三者がサンドイッチのような構造を構成する。上記のように形成される2つのコンデンサ構造はマイクロホンの精度を高めるための差動コンデンサ構造を構成でき、これはダブル振動板のマイクロホンの構造的特色であり、ここでは具体的に説明しない。

10

#### 【0035】

好ましくは、背極板4が第1の振動板3、第2の振動板2の中心位置に設置される。つまり、背極板4から第1の振動板3までの距離が背極板4から第2の振動板2までの距離に等しい。本発明の一つの具体的な実施の態様では、背極板4から2つの振動板までの距離がそれぞれ0.5~3 $\mu\text{m}$ であってもよいが、ここでは具体的に説明しない。

#### 【0036】

図1を参照すると、第1の振動板3、第2の振動板2の間に密封室aが形成されている。該実施例では、密封室aの上下両側が第1の振動板3および第2の振動板2であり、その左右両側が第1の支持部9および第2の支持部8であり、それらは共同で密封された密封室aを囲んで形成する。

20

#### 【0037】

具体的には製造するときに、例えば従来のMEMS工程により堆積、エッチングを行うことができ、その後第1の振動板3および第2の振動板2を解放するために、第1の振動板3に設置される腐食孔を介して内部の犠牲層を腐食することができる。最後に、第1の振動板3における腐食孔を塞ぐことで密封室aを形成する。

#### 【0038】

上記は例示的方式で第1の振動板3に腐食孔を設置して腐食するものを挙げたにすぎないが、当然ながら当業者であれば、腐食孔は第2の振動板2に設置することもできる。工程で可能であれば、当然腐食孔は第1の支持部9または第2の支持部8に設置することもできる。内部の犠牲層を腐食した後は、密閉された密封室aを形成するために腐食孔を塞いでもよい。例えば密封室aの辺縁に設置される腐食孔を塞ぐために、密封室aの辺縁位置に閉塞部を形成してもよい。

30

#### 【0039】

背極板4に複数の貫通孔5が設置されることで、背極板4により隔てられる密封室aが貫通孔5を介して連通できる。密封室a内には粘性係数が空気より小さい気体が充填されている。

#### 【0040】

粘性係数が表すのは力を受けたとき気体分子間の相互作用で生じる内摩擦力であり、さらに粘性係数は通常温度、圧力と関係する。したがって粘性係数が空気より小さい気体とは、同等条件下の粘性係数が空気より小さい気体を指す。該同等条件とは、例えばマイクロホンの動作条件範囲内であってもよく、例えば-20~100などであるが、当然ながらマイクロホンには極端な環境で動作する必要があるものもあり、マイクロホンの応用分野により定められる。

40

#### 【0041】

例えば標準気圧条件下で、0のときの空気の粘性係数 $\mu$ (空気0)は略 $1.73 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり、水素の0のときの粘性係数 $\mu$ (水素0)は略 $0.84 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり、空気の0のときの粘性係数よりはるかに小さい。20のとき、空気の粘性係数 $\mu$ (空気20)は略 $1.82 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり、水素の粘性係数 $\mu$ (

50

水素 20 ) は略  $0.88 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  であり、空気の 20 ) のときの粘性係数よりはるかに小さい。

【0042】

気体の粘性係数  $\mu$  は温度の上昇に伴い大きくなるが、上記のデータから、水素の 20 ) のときの粘性係数  $\mu$  (水素 20 ) は空気の 0 ) のときの粘性係数  $\mu$  (空気 0 ) よりもはるかに小さいことがわかる。

【0043】

したがって、密封室 a の気体の粘性係数が小さくなるように、密封室 a 内に水素を充填してもよい。これは 2 つの振動板の背極に対する運動時の音響抵抗を下げることで、マイクロホンノイズを低減することに相当する。

10

【0044】

従来技術において、粘性係数が空気より低い気体は多く、マイクロホンの動作条件下で空気の粘性係数より小さい気体を選択でき、例えばイソブタン、プロパン、プロピレン、 $\text{H}_2$ 、エタン、アンモニア、アセチレン、クロロエタン、エチレン、 $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、メタン、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、塩素ガス、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2$  のうちの少なくとも 1 種を選択できる。

【0045】

気体の粘性係数  $\mu$  はマイクロホンの音響抵抗  $R_a$  と直接的な関係を有する。マイクロホンの音響抵抗は主に振動板と背極板の隙間の間の音響抵抗  $R_a \cdot \text{gap}$  および背極板における貫通孔の位置の音響抵抗  $R_a \cdot \text{hole}$  を含む。そのうち、

20

【0046】

【数 1】

$$R_{a.\text{gap}} = 12 \mu / (\pi n g^3 S_{\text{mem}}) \cdot (A/2 - A^2/8 - \ln A/4 - 3/8)$$

式中、 $n$  は貫通孔密度、 $g$  は隙間の寸法、 $S_{\text{mem}}$  は振動板面積、 $A$  は貫通孔と背極板の面積比である。

【0047】

【数 2】

$$R_{a.\text{hole}} = 8 \mu T / (\pi r^4 N)$$

式中、 $T$  は貫通孔の厚さ、 $r$  は貫通孔の半径、 $N$  は貫通孔の総数である。

30

【0048】

つまり、マイクロホンの音響抵抗は以下である。

【0049】

【数 3】

$$R_a = R_{a.\text{gap}} + R_{a.\text{hole}}$$

【0050】

上記公式から、気体の粘性係数  $\mu$  とマイクロホンの音響抵抗  $R_a$  は正比例する。つまり、密封室 a 内の気体の粘性係数  $\mu$  が小さいほど、マイクロホンの音響抵抗  $R_a$  も小さいことがわかる。

40

【0051】

また、マイクロホンの雑音パワースペクトル密度  $PSD(f)$  は  $4KT R_a$  に正比例し、ここで  $f$  は周波数、 $K$  はボルツマン定数、 $T$  は温度 (単位はケルビン) である。信号対雑音比  $SNR$  計算式における雑音  $N$  (幅) は  $PSD$  の所望の周波数帯域内 (例えば  $20\text{ Hz} \sim 20\text{ kHz}$ ) の重み付き積分の平方根である。したがって雑音  $N$  (幅) と気体粘性係数  $\mu$  の平方根は正比例の関係となす。

【0052】

50

上記の計算式に基づき、密封室 a 内の気体の粘性係数  $\mu$  が半分に下がると、音響抵抗  $R_a$  も半分に下がることから、雑音  $N$  は  $10 \times \log(1/2) = -3 \text{ dB}$  に変わり、これは高性能の MEMS マイクロホンでは得難いものである。

【0053】

低粘性係数の気体を用いて密封室を充填することのもう一つの利点は、密封室 a 内の圧力と外部環境圧力を同一に保持できることである。例えば水素を充填して密封する場合、水素雰囲気内で、且つ常温（室温）、常圧（または大気圧近く）の環境において密封し外部の環境圧力を補償することができる。つまり密封後の密封室 a と外部環境の圧力差を 0 とすることで、静止状態のときに第 1 の振動板 3 および第 2 の振動板 2 を平坦に保持でき、膨らむまたは窪む問題が発生しない。これは 2 つの振動板間の支持柱の使用を避け、マイ

10

【0054】

外部環境の圧力は変化するが、封止後の密封室 a 内の圧力は固定的で変わらない。しかし、密封室 a 内の圧力をできる限り外部の環境圧力に近づけるには、例えば密封室 a の圧力を標準気圧として選択することができる。これにより、振動板の圧力差によるたわみ度合いを低減するように、密封室 a と外部環境の圧力差をできる限り減らすことができ、マイ

【0055】

また、製造工程が原因で、密封室 a 内の圧力と外部環境の圧力に誤差を有することがあるが、このような誤差は好ましくは  $0.5 \text{ atm}$ （標準気圧）未満にすべきであり、さらに好ましくは  $0.1 \text{ atm}$ （標準気圧）未満にすべきである。

20

【0056】

当然ながら、密封室 a と外部環境の圧力差による振動板のたわみ問題を解決するために、2 つの振動板の間に支持柱 6 を設置してもよい。図 2 を参照する。支持柱 6 は背極板 4 における貫通孔 5 を貫通し、且つその両端がそれぞれ第 1 の振動板 3 および第 2 の振動板 2 に接続される。支持柱 6 は複数設置されてもよく、2 つの振動板の間に均一に分布することで、密封室 a と外部環境に圧力差が存在するとき、2 つの振動板の間に接続される支持柱 6 が振動板のたわみを支えることができる。

【0057】

密封室 a と外部環境の圧力差は製造工程によるものである可能性があるが、このような工程の誤差による圧力差は大きくはない。またはマイクロホンの使用時に外部環境の圧力も変化するが、このような変化も大きくはない。したがって少数の支持柱 6 を選択してもよく、またはアスペクト比の大きい支持柱 6、即ち細長い支持柱 6 を選択して支持してもよい。これは大量の支持柱、アスペクト比の小さい支持柱を用いる場合に対し、マイクロホンの音響性能（感度）を顕著に高めることができる。

30

【0058】

本発明の支持柱には第 1 の振動板 3 および / または第 2 の振動板 2 と同じ材料を選択してもよく、例えば堆積の際には一層ずつ堆積、一層ずつエッチングする方式により第 1 の振動板 3 および第 2 の振動板 2 の間に支持柱 6 を形成するとともに、後続の腐食により解放

40

【0059】

第 1 の振動板 3 および第 2 の振動板 2 には、コンデンサの 1 つの極板とするため、導電性材質を用いる必要がある。支持柱 6 に第 1 の振動板 3 および / または第 2 の振動板 2 と同じ導電材質を用いると、第 1 の振動板 3 および第 2 の振動板 2 をショートさせることになる。この場合、背極ユニットはダブル電極構造を用いる必要がある。

【0060】

図 3 を参照する。背極ユニットは、第 1 の振動板 3 とコンデンサ構造を構成するための第 1 の背極板 11、および第 2 の振動板 2 とコンデンサ構造を構成するための第 2 の背極板 12 を含み、第 1 の背極板 11 と第 2 の背極板 12 の間に絶縁層 13 が設置されている。第 1 の背極板 11、絶縁層 13 および第 2 の背極板 12 は積層され共同で背極ユニットを

50



構成でき、背極ユニットの剛性を高める。

【0061】

第1の振動板3と第1の背極板11が構成するコンデンサをC1と記し、第2の振動板2と第2の背極板12が構成するコンデンサをC2と記すとき、コンデンサC1、コンデンサC2が差動コンデンサ構造を形成する。

【0062】

本発明の別の具体的な実施の態様では、第1の振動板3および第2の振動板2の間の絶縁を保証するために、支持柱6には絶縁材料を選択してもよく、このとき図2に示すような単一背極板4の構造を用いてもよく、ここでは具体的に説明しない。

【0063】

また好ましくは、ダブル振動板が振動時の外部環境、背面キャピティとの音響抵抗を減らすために、第1の振動板3および第2の振動板2を貫通する放圧孔10をさらに含む。図1、図2に示すとおり、第1の振動板3と第2の振動板2の間に密封室aを形成していることから、放圧孔10と密封室aの連通を回避するために、第1の振動板3および第2の振動板2とで上記密封室aを囲んで形成するように放圧孔10の孔壁を設置するという事に注意すべきである。

【0064】

一つの具体的な実施の態様では、放圧孔10は1つ設置されてもよく、第1の振動板3および第2の振動板2の中心位置に位置する。さらに放圧孔10は、第1の振動板3および第2の振動板2の水平方向に分布するように複数設置されてもよい。放圧孔10を密封室a内から隔てるために、各放圧孔10はいずれも密封室aの容積を占める必要があり、ここでは具体的に紹介しない。

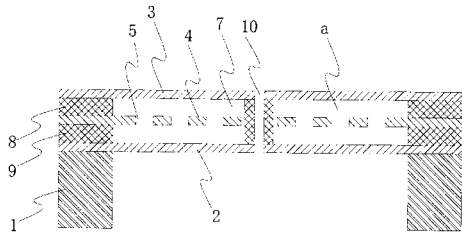
【0065】

上記の例により本発明のいくつかの特定の実施例を詳しく説明したが、当業者は、以上の例は説明するためのものにすぎず、本発明の範囲を限定するものではないと理解されるはずである。当業者では、本発明の範囲および主旨を逸脱しない状況で、以上の実施例について変更を行うことができると理解されるはずである。本発明の範囲は添付の請求の範囲により限定される。

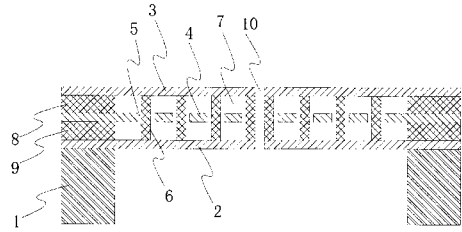
10

20

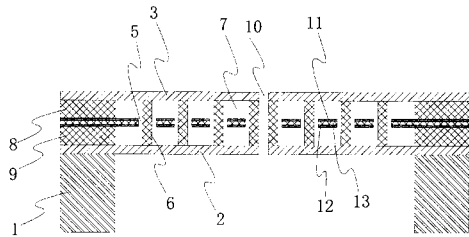
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



## 【 国际调查报告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/CN2017/113952
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04R 1/28 (2006.01) i; H04R 7/02 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04R		
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)		
CNTXT; CNABS; CNKI; VEN: 膜, 双, 二, 麦克风, 话筒, 微机电, 孔, 洞, 空气, 气体, 气压, 压力, 压强, 粘滞系数, diaphragm?, membrane?, dual, two, second, microphone?, MEMS, hole?, opening?, aperture?, air, gas, pressure, viscosity, viscous, coefficient		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104254046 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG), 31 December 2014 (31.12.2014), description, paragraphs [0039]-[0042] and [0048]-[0051], and figures 2-10	1, 2, 7-15
Y	CN 103561374 A (SE AUDIO & MUSICAL INSTRUMENT (SHANGHAI) CO., LTD.), 05 February 2014 (05.02.2014), description, paragraphs [0023]-[0026]	1, 2, 7-15
Y	CN 104902400 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG), 09 September 2015 (09.09.2015), description, paragraphs [0026]-[0042], [0098] and [0099], and figures 2-3E	1, 2, 7-13
A	CN 103402160 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS INC.), 20 November 2013 (20.11.2013), entire document	1-15
A	US 2008267431 A1 (EPCOS AG), 30 October 2008 (30.10.2008), entire document	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 06 July 2018	Date of mailing of the international search report 01 August 2018	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer TIAN, Shan Telephone No. (86-10) 62089397	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/113952

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104254046 A	31 December 2014	US 9986344 B2	29 May 2018
		CN 104254046 B	02 February 2018
		DE 102014212340 A1	15 January 2015
		KR 20150002539 A	07 January 2015
		US 2015001647 A1	01 January 2015
		US 9181080 B2	10 November 2015
		KR 101570931 B1	20 November 2015
		US 2016066099 A1	03 March 2016
CN 103561374 A	05 February 2014	None	
CN 104902400 A	09 September 2015	KR 101740113 B1	25 May 2017
		US 2015256913 A1	10 September 2015
		US 9438979 B2	06 September 2016
		KR 20150105232 A	16 September 2015
		DE 102015103236 A1	10 September 2015
CN 103402160 A	20 November 2013	CN 103402160 B	28 December 2016
		US 2008267431 A1	30 October 2008
US 2008267431 A1	30 October 2008	JP 2008532371 A	14 August 2008
		US 8582788 B2	12 November 2013
		JP 5108533 B2	26 December 2012
		DE 102005008511 A1	31 August 2006
		WO 2006089641 A1	31 August 2006

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/113952

<b>A. 主题的分类</b>		
H04R 1/28(2006.01)i; H04R 7/02(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
H04R		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNTXT;CNABS;CNKI;VEN: 膜, 双, 二, 麦克风, 话筒, 微机电, 孔, 洞, 空气, 气体, 气压, 压力, 压强, 粘滞系数, diaphragm?, membrane?, dual, two, second, microphone?, MEMS, hole?, opening?, aperture?, air, gas, pressure, viscosity, viscous, coefficient		
<b>C. 相关文件</b>		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 104254046 A (英飞凌科技股份有限公司) 2014年 12月 31日 (2014-12-31) 说明书第[0039]-[0042]、[0048]-[0051]段, 图2-10	1、2、7-15
Y	CN 103561374 A (恩沛音响设备上海有限公司) 2014年 2月 5日 (2014-02-05) 说明书第[0023]-[0026]段	1、2、7-15
Y	CN 104902400 A (英飞凌科技股份有限公司) 2015年 9月 9日 (2015-09-09) 说明书第[0026]-[0042]、[0098]、[0099]段, 图2-3E	1、2、7-13
A	CN 103402160 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2013年 11月 20日 (2013-11-20) 全文	1-15
A	US 2008267431 A1 (EPCOS AG) 2008年 10月 30日 (2008-10-30) 全文	1-15
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。
* 引用文件的具体类型:		"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
"B" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其特殊理由而引用的文件(如具体说明的)		"&" 同族专利的文件
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	
2018年 7月 6日	2018年 8月 1日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员	
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	田珊	
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-10-62089397	

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/113952

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104254046	A	2014年 12月 31日	US 9986344 B2	2018年 5月 29日
				CN 104254046 B	2018年 2月 2日
				DE 102014212340 A1	2015年 1月 15日
				KR 20150002539 A	2015年 1月 7日
				US 2015001647 A1	2015年 1月 1日
				US 9181080 B2	2015年 11月 10日
				KR 101570931 B1	2015年 11月 20日
				US 2016066099 A1	2016年 3月 3日
CN	103561374	A	2014年 2月 5日	无	
CN	104902400	A	2015年 9月 9日	KR 101740113 B1	2017年 5月 25日
				US 2015256913 A1	2015年 9月 10日
				US 9438979 B2	2016年 9月 6日
				KR 20150105232 A	2015年 9月 16日
				DE 102015103236 A1	2015年 9月 10日
CN	103402160	A	2013年 11月 20日	CN 103402160 B	2016年 12月 28日
US	2008267431	A1	2008年 10月 30日	JP 2008532371 A	2008年 8月 14日
				US 8582788 B2	2013年 11月 12日
				JP 5108533 B2	2012年 12月 26日
				DE 102005008511 A1	2006年 8月 31日
				WO 2006089641 A1	2006年 8月 31日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)

## フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 ワン ジェ

中華人民共和国 261031 シヤントン, ウェイファン, ハイ-テク インダストリー ディストリクト, ドンファン ロード 268

(72)発明者 ドン ヨンウェイ

中華人民共和国 261031 シヤントン, ウェイファン, ハイ-テク インダストリー ディストリクト, ドンファン ロード 268

Fターム(参考) 5D021 CC02 CC19