

(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2021-156933

(P2021-156933A)

(43) 公開日 令和3年10月7日(2021.10.7)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**G 1 O K 11/16 (2006.01)** G 1 O K 11/16 1 3 0 5 D O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2020-54173 (P2020-54173)	(71) 出願人	591001282 大同メタル工業株式会社 愛知県名古屋市中区栄二丁目3番1号 名古屋広小路ビルディング13階
(22) 出願日	令和2年3月25日(2020.3.25)	(74) 代理人	110000567 特許業務法人 サトー国際特許事務所
		(72) 発明者	小早川 大樹 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内
		(72) 発明者	杉浦 俊宏 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内
		(72) 発明者	辰巳 領亮 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸音構造体

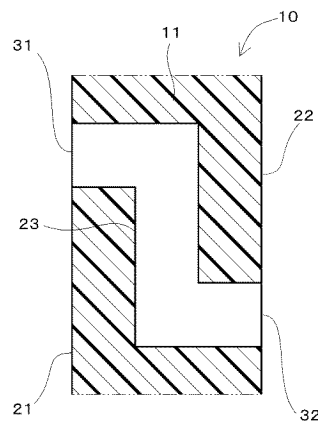
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 剛性が高く、外観に影響を与えることなく幅広い周波数帯域で吸音効果が高い吸音構造体を提供する。

【解決手段】 吸音構造体 10 は、板状の本体部 11、第一面 21、第二面 22 及び吸音経路部 23 を備える。第一面 21 は、本体部 11 の一方の面側に設けられ音波が入力される。第二面 22 は、本体部 11 の他方の面側に設けられている。吸音経路部 23 は、第一面 21 に形成されている第一開口部 31 と第二面 22 に形成されている第二開口部 32 とを接続し、本体部 11 の内側に本体部 11 の板厚よりも長く形成され、本体部 11 に全体が収容されている。

【選択図】 図3

Fig.3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

板状の本体部と、  
前記本体部の一方の面側に設けられ音波が入力される第一面と、  
前記本体部の他方の面側に設けられている第二面と、  
前記第一面に形成されている第一開口部と前記第二面に形成されている第二開口部とを  
接続し、前記本体部の内側に前記本体部の板厚よりも長く形成され、前記本体部に全体が  
収容されている吸音経路部と、  
を備える吸音構造体。

**【請求項 2】**

前記吸音経路部は、前記本体部に複数設けられている請求項 1 記載の吸音構造体。

**【請求項 3】**

前記吸音経路部は、前記第一開口部から前記第二開口部までの間で 2 ヶ所以上折れ曲が  
っている請求項 1 又は 2 記載の吸音構造体。

**【請求項 4】**

前記吸音経路部は、45°以上の角度で折れ曲がっている請求項 3 記載の吸音構造体。

**【請求項 5】**

前記本体部は、前記第一面から前記第二面まで継ぎ目なく一体の 1 つの部材で形成され  
ている請求項 1 から 4 のいずれか一項記載の吸音構造体。

**【請求項 6】**

前記本体部は、弾性体で形成されている請求項 1 から 5 のいずれか一項記載の吸音構造  
体。

**【請求項 7】**

前記第一面又は前記第二面の少なくとも一方の面側に設けられている多孔性の多孔質体  
をさらに備える請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の吸音構造体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、吸音構造体に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば機器等の遮音や室内の環境向上のために、各種の吸音構造体が提案されて  
いる。例えば、特許文献 1 は、ヘルムホルツ共鳴器を利用した吸音構造体を提案している。  
この特許文献 1 は、ヘルムホルツ共鳴器のネック部を空気層側へ延長している。これによ  
り、吸音構造体は、入力側の端面の意匠に与える影響を低減しつつ、低周波領域の音波の  
吸収を図っている。

**【0003】**

しかしながら、特許文献 1 の場合、ヘルムホルツ共鳴器のネック部は、空気層側へ突出  
するとともに、空気層に収容されている。そのため、共鳴器のネック部の剛性が低く、ネ  
ック部は音波に共鳴する際の振動にともなって二次的な音を発生する。その結果、吸音効  
果が低いという問題がある。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2013 - 8012 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

そこで、剛性が高く、外観に影響を与えることなく幅広い周波数帯域で吸音効果が高い  
吸音構造体を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の課題を解決するために本実施形態の吸音構造体は、板状の本体部と、前記本体部の一方の面側に設けられ音波が入力される第一面と、前記本体部の他方の面側に設けられている第二面と、前記第一面に形成されている第一開口部と前記第二面に形成されている第二開口部とを接続し、前記本体部の内側に前記本体部の板厚よりも長く形成され、前記本体部に全体が収容されている吸音経路部と、を備える。

このように、第一開口部と第二開口部との間を接続する吸音経路部は、本体部に内側に形成され、本体部の板厚よりも長く形成されている。つまり、吸音経路部は、本体部の内側に全体が収容され、本体部の外側に露出していない。これにより、吸音経路部は、例えば継ぎ目や接続部等といった不連続な部分を有していない。その結果、吸音経路部を含む本体部は、剛性が高められ、入力される音波による二次的な音の発生を招かない。また、吸音経路部は、全体が本体部に収容されているため、本体部の内側において形状や全長を変更することにより、低減を図る周波数帯域が任意に調整される。さらに、吸音経路部は、全体が本体部に収容されるため、形状が複雑化しても外観の意匠に影響を与えない。したがって、剛性を高めることができるとともに、外観に影響を与えることなく幅広い周波数帯域で吸音効果を高めることができる。

## 【0007】

本実施形態の吸音構造体では、前記吸音経路部は、前記本体部に複数設けられている。

これにより、吸収する音波の強度に応じた吸音効果を得ることができる。

本実施形態の吸音構造体では、前記吸音経路部は、前記第一開口部から前記第二開口部までの間で2ヶ所以上折れ曲がっている。

これにより、吸音経路部を通過する音波は、複数の折れ曲がった吸音経路部を形成する本体部の内壁と衝突する。そのため、音波は、内壁との衝突にともなう摩擦によってエネルギーが減衰される。したがって、吸音効果をより高めることができる。

## 【0008】

本実施形態の吸音構造体では、前記吸音経路部は、45°以上の角度で折れ曲がっている。

これにより、吸音経路部を通過する音波は、本体部の内壁との衝突が促される。そのため、音波は、内壁との衝突にともなう摩擦によってエネルギーが減衰される。したがって、吸音効果をより高めることができる。

## 【0009】

本実施形態の吸音構造体では、前記本体部は、前記第一面から前記第二面まで継ぎ目なく一体の1つの部材で形成されている。

これにより、剛性が高められるとともに、部品点数の低減を図ることができる。

本実施形態の吸音構造体は、前記本体部は、弾性体で形成されている。

これにより、吸音経路部を通過する音波が本体部の内壁と衝突するとき、内壁との摩擦によるエネルギーがより効果的に減衰される。したがって、吸音効果をより高めることができる。

## 【0010】

本実施形態の吸音構造体は、前記第一面又は前記第二面の少なくとも一方の面側に設けられている多孔性の多孔質体をさらに備える。

これにより、多孔質体は、本体部に形成された吸音経路部で減衰される音波とは異なる、より高周波帯域の音波の減衰を促す。したがって、より幅広い帯域において吸音効果を高めることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】図2のI部分の拡大図

【図2】第1実施形態による吸音構造体の平面視を示す模式図

【図3】図1の矢印III-III線における断面図

10

20

30

40

50

【図 4】第 1 実施形態による吸音構造体の変形例を示す図であり、図 1 に相当する拡大図

【図 5】吸音構造体を試験するための垂直入射吸音率の試験装置の概略的な構成を示す模式図

【図 6】比較例の吸音構造体を示す模式図

【図 7】第 1 実施形態による吸音構造体と比較例との試験結果を示す概略図

【図 8】第 2 実施形態による吸音構造体を示す図であり、図 3 に相当する断面図

【図 9】第 3 実施形態による吸音構造体を示す図であり、図 3 に相当する断面図

【図 10】その他の実施形態による吸音構造体を示す図であり、図 3 に相当する断面図

【図 11】その他の実施形態による吸音構造体を示す図であり、図 3 に相当する断面図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、複数の実施形態において、実質的に共通する構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

(第 1 実施形態)

図 1 ~ 図 3 は、第 1 実施形態による吸音構造体 10 を示す。吸音構造体 10 は、共鳴を利用して特に 800 Hz 以下の低周波を吸収するヘルムホルツ型の吸音機構である。第 1 実施形態による吸音構造体 10 は、継ぎ目なく一体の本体部 11 を備えている。第 1 実施形態の場合、本体部 11 は、板状に形成されている。吸音構造体 10 は、図 3 に示すようにこの本体部 11 の一方の側に第一面 21 を備えるとともに、第一面 21 と反対側となる本体部 11 の他方の側に第二面 22 を備える。この第二面 22 は、ヘルムホルツ型の吸音機構における空気層に面している。なお、本体部 11 の形状は、図 2 に示す円板状に限らず、任意の形状とすることができる。

【0013】

吸音構造体 10 は、本体部 11 に吸音経路部 23 を備えている。吸音経路部 23 は、本体部 11 を貫いて第一面 21 と第二面 22 とを接続している。具体的には、吸音経路部 23 は、第一面 21 に開口している第一開口部 31 と、第二面 22 に開口している第二開口部 32 とを接続する空間によって形成された経路である。これにより、吸音経路部 23 は、その全体が本体部 11 に収容されている。本体部 11 は、1 つ又は 2 つ以上の吸音経路部 23 を有している。

【0014】

第 1 実施形態の場合、吸音経路部 23 は、第一開口部 31 から第二開口部 32 まで断面が円形状に形成されている。吸音経路部 23 の断面の形状は、円形状に限らず、例えば楕円、多角形、スリット状など、任意の形状とすることができる。また、吸音経路部 23 は、第一開口部 31 から第二開口部 32 までの間で断面の形状が変化してもよい。

【0015】

第 1 実施形態の場合、本体部 11 は、板状に形成されている。本体部 11 は、板状に限らず、例えば筒状に形成してもよい。本体部 11 を筒状に形成する場合、例えば筒状の内周側が第一面 21 に、外周側が第二面 22 に設定される。本体部 11 は、外周側を第一面 21 とし、内周側を第二面 22 としてもよい。

【0016】

吸音経路部 23 は、本体部 11 の第一面 21 と第二面 22 との間を接続するとともに、第一開口部 31 から第二開口部 32 までの経路の全長が本体部 11 の板厚よりも長く設定されている。吸音経路部 23 は、図 3 に示すように本体部 11 の内側で折れ曲がることにより、その全長が本体部 11 の板厚よりも長くなっている。吸音経路部 23 は、図 3 に示す例に限らず、図 4 に示すように 2 ヶ所以上の複数の位置で本体部 11 の板厚方向に対して垂直、斜め、又は平行な方向へ折れ曲がっていてもよい。

【0017】

この吸音経路部 23 は、45°以上の角度で折れ曲がるのが好ましい。図 3 に示す例の場合、吸音経路部 23 は、ほぼ 90°で折れ曲がっている。この吸音経路部 23 は、本体部 11 の第一面 21 及び第二面 22 と平行に伸びる経路を有していてもよく、第一面 2

1及び第二面22と垂直や斜めに伸びる経路を有していてもよい。このように、吸音経路部23が本体部11において複雑に折り曲げられた経路を形成することにより、第一開口部31から入力された音波は、経路の折れ曲がり部分において、吸音経路部23を形成する本体部11の内壁33と衝突する。これにより、音波を形成する空気の流れは、本体部11の内壁33との衝突によって摩擦が生じる。その結果、吸音経路部23を通過する音波のエネルギーは、熱エネルギーに変換されて減衰される。また、この吸音経路部23が45°以上の角度で折れ曲がっていることにより、音波を形成する空気の流れと本体部11の内壁33との摩擦が大きくなり、音波のエネルギーの減衰がより促進される。なお、吸音経路部23は、第一開口部31から第二開口部32までの間で2つ以上に分岐していてもよい。

10

#### 【0018】

第1実施形態の場合、本体部11は、継ぎ目なく一体に1つの部材で形成されている。つまり、本体部11は、複数の部材を積層したりつなぎ合わせたりすることなく形成されている。本体部11は、例えば3Dプリンタを用いることにより、複雑な形状の吸音経路部23を含みつつ1つの部材として形成される。本体部11は、例えばシリコーンゴム、ABS樹脂、PLA樹脂、アクリル樹脂、ナイロン樹脂などの樹脂で形成されている。また、本体部11は、石膏などの無機化合物、又は鉄、アルミニウム、銅、チタンなどの金属若しくは各種合金で形成してもよい。さらに、本体部11は、ガラスで形成してもよい。この場合、本体部11は、例えばゴムなどの弾性体で形成することが好ましい。特に、本体部11は、例えばシリコーンゴムなどのように粘性を有する弾性体であることがより好ましい。このように、本体部11を弾性体で形成することにより、音波を形成する空気の流れと本体部11の内壁33との摩擦が大きくなり、音波のエネルギーは熱エネルギーに変換されやすく減衰が促進される。

20

#### 【0019】

次に、上記の構成の吸音構造体10の吸音性能について説明する。

吸音構造体10は、図5に示すような試験装置40を用いて吸音性能を評価した。試験装置40は、垂直入射吸音率の測定装置であり、筒状の音響管41に、遮音壁42を有し、スピーカ43から発した音波をマイクロフォン44で取得する。吸音構造体10と遮音壁42の間には、空気層45が設けられている。この試験装置40を用いて、第1実施形態の吸音構造体10と比較例との間で吸音性能を比較した。比較例は、図6に示すように従来例の吸音構造体50であり、板状部材51と延長部52とを有している。板状部材51は、内部を貫く穴部53を有しており、この穴部53の一端が開口部54である。吸音構造体50は、この板状部材51を貫く穴部53の空気層側に筒状の延長部52を有している。

30

#### 【0020】

図7に示すように第1実施形態の吸音構造体10は、比較例と比較して400Hz付近の周波数帯域において吸音率が大きく向上している。これは、第1実施形態は、本体部11に吸音経路部23が収容されており、本体部11と吸音経路部23とが一体に構成されていることによるものと考えられる。つまり、第1実施形態は、本体部11に継ぎ目がないため、この継ぎ目を起因とする二次的な振動及びこれにともなう音の発生が低減される。これに対し、比較例は板状部材51と延長部52とが接合されていることから、これらの接合部分から二次的な振動が発生し、これにともなう音が発生する。これらの結果、第1実施形態の吸音構造体10は、比較例の吸音構造体50と比較して吸音率が向上する。特に、400Hz付近の周波数帯域は、例えばモータ、エンジン又は風力発電機等のような回転や振動をともなう機器、及び人の声等のように日常に幅広く存在する音に相当する。そのため、第1実施形態の吸音構造体10は、400Hz付近における吸音率が大きく向上することにより、日常的な騒音の軽減に寄与する。

40

#### 【0021】

以上説明した第1実施形態では、第一開口部31と第二開口部32との間を接続する吸音経路部23は、本体部11に内側に形成され、本体部11の板厚よりも長く形成されて

50

いる。つまり、吸音経路部 23 は、本体部 11 の内側に全体が収容され、本体部 11 の外側に露出していない。これにより、吸音経路部 23 を含む本体部 11 は、全体が一体として形成されており、例えば接続部等の不連続な部分を有していない。その結果、吸音経路部 23 を含む本体部 11 は、剛性が高められ、入力される音波による二次的な音の発生を招かない。また、吸音経路部 23 は、全体が本体部 11 に収容されているため、本体部 11 の内側において形状や全長を変更することにより、低減を図る周波数帯域が任意に調整される。さらに、吸音経路部 23 は、全体が本体部 11 に収容されるため、形状が複雑化しても外観の意匠に影響を与えない。したがって、剛性を高めることができるとともに、外観に影響を与えることなく幅広い周波数帯域で吸音効果を高めることができる。

#### 【0022】

第 1 実施形態では、吸音経路部 23 は、本体部 11 に複数設けられている。これにより、吸収する音波の強度に応じた吸音効果を得ることができる。第 1 実施形態の吸音経路部 23 は、2ヶ所以上で 45°以上の角度で折れ曲がっている。これにより、吸音経路部 23 を通過する音波は、複数の折れ曲がった吸音経路部 23 を形成する本体部 11 の内壁 33 との衝突が促される。そのため、音波は、内壁 33 との衝突にともなう摩擦によってエネルギーが減衰される。したがって、吸音効果をより高めることができる。

#### 【0023】

第 1 実施形態では、本体部 11 は、第一面 21 から第二面 22 まで継ぎ目なく一体の 1 つの部材で形成されている。したがって、剛性を高めて二次的な振動が低減されるとともに、部品点数の低減を図ることができる。

第 1 実施形態では、本体部 11 は、弾性体で形成されている。これにより、吸音経路部 23 を通過する音波が本体部 11 の内壁 33 と衝突するとき、内壁 33 との摩擦によるエネルギーがより効果的に減衰される。したがって、吸音効果をより高めることができる。

#### 【0024】

##### (第 2 実施形態)

第 2 実施形態による吸音構造体を図 8 に示す。

図 8 に示す第 2 実施形態による吸音構造体 10 は、多孔質体 60 を備えている。多孔質体 60 は、本体部 11 の第一面 21 又は第二面 22 の少なくともいずれか一方の側に設けられている。多孔質体 60 は、例えばグラスウール、合成樹脂、金属、セラミックスなどの多孔質の材料で形成されている。多孔質体 60 は、本体部 11 と異なる周波数帯域の音波を減衰する。具体的には、多孔質体 60 は、本体部 11 よりも高周波帯域の音波の減衰を促す。第 2 実施形態の場合、多孔質体 60 は、図 8 に示すように本体部 11 と密着して配置するだけでなく、数 mm ~ 数 cm 程度の空間を確保して配置してもよい。

#### 【0025】

第 2 実施形態では、多孔質体 60 を備えている。したがって、本体部 11 で低周波帯域の音波を減衰できるだけでなく、多孔質体 60 によってより高周波帯域の音波も減衰することができる。幅広い帯域の吸音を図ることができる。

#### 【0026】

##### (第 3 実施形態)

第 3 実施形態による吸音構造体を図 9 に示す。

図 9 に示す第 3 実施形態による吸音構造体 70 は、本体部 71 が複数の板状の部材を積層して形成されている。つまり、第 3 実施形態の場合、本体部 71 は、第一面 21 から第二面 22 まで複数の部材で形成されている。図 9 に示す例の場合、本体部 71 は、第一層部 81、第二層部 82 及び第三層部 83 を有している。これら第一層部 81 から第三層部 83 は、順に積層されている。第一層部 81 は、第三層部 83 と反対側に第一面 21 を有している。また、第三層部 83 は、第一層部 81 と反対側に第二面 22 を有している。

#### 【0027】

このように、第 3 実施形態では、本体部 71 を 1 つ以上の層部で形成することにより、本体部 71 の内側に 3 次元構造の吸音経路部 23 が容易に形成される。つまり、第 3 実施形態では、吸音経路部 23 に相当する開口が形成された単数又は複数の層部を重ねること

10

20

30

40

50

により、第一面 2 1 から第二面 2 2 までの間に複雑な形状の吸音経路部 2 3 が形成される。

【 0 0 2 8 】

第 3 実施形態では、本体部 7 1 は複数の層部を積層することにより形成されている。これにより、例えば 3 D プリントなどを用いることなく、本体部 7 1 の内側に本体部 7 1 の板厚よりも長い吸音経路部 2 3 が設けられる。したがって、より簡易な手法で吸音構造体 7 0 を製造することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、第 3 実施形態では、第一面 2 1 を有する第一層部 8 1 から第二面 2 2 を有する第三層部 8 3 までの間に第二層部 8 2 の 1 つの層部を挟み込む例について説明した。しかし、本体部 7 1 は、第一層部 8 1 から第三層部 8 3 までの間に、2 つ以上の層部を挟み込んでもよい。これにより、より形状が複雑で全長の長い吸音経路部 2 3 を形成することができる。

10

【 0 0 3 0 】

( その他の実施形態 )

上述の複数の実施形態では、第一面 2 1 の第一開口部 3 1 から第二面 2 2 の第二開口部 3 2 まで 1 本の吸音経路部 2 3 を形成する例について説明した。しかし、吸音経路部 2 3 は、途中で分岐してもよい。例えば図 1 0 に示すように、吸音構造体 1 0 の吸音経路部 2 3 は、1 つの第一開口部 3 1 から 2 つの第二開口部 3 2 へ途中で分岐する構成とすることができる。この場合、吸音経路部 2 3 は、第一開口部 3 1 を複数にしたり、3 つ以上の第二開口部 3 2 に接続する構成としたりしてもよい。他にも、吸音構造体 1 0 は、吸音経路部 2 3 を分岐することによって、第一開口部 3 1 の数が第二開口部 3 2 よりも多い構成、又は逆に第一開口部 3 1 の数が第二開口部 3 2 よりも少ない構成等、任意に設定することができる。また、例えば図 1 1 に示すように、吸音経路部 2 3 は、第一開口部 3 1 から第二開口部 3 2 までの間で分岐するとともに、分岐した経路の一部において端部が閉塞する構成としてもよい。これらのように、吸音経路部 2 3 を分岐、及び吸音経路部 2 3 の構成を変化させることにより、吸音効果の高い周波数帯域が高周波側又は低周波側へ変化し、より幅広い帯域において吸音効果の向上に対応することができる。

20

【 0 0 3 1 】

以上説明した本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

30

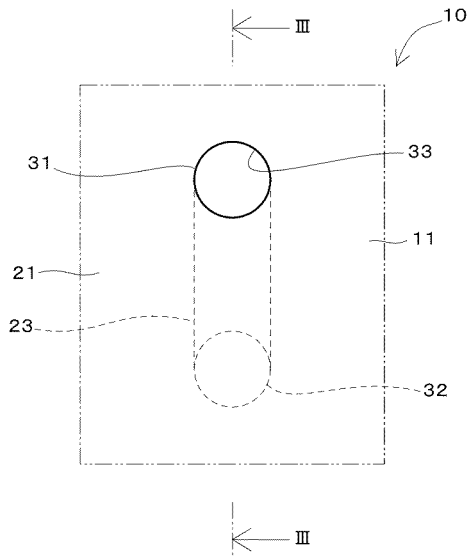
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

図面中、1 0、7 0 は吸音構造体、1 1、7 1 は本体部、2 1 は第一面、2 2 は第二面、2 3 は吸音経路部、3 1 は第一開口部、3 2 は第二開口部、6 0 は多孔質体を示す。

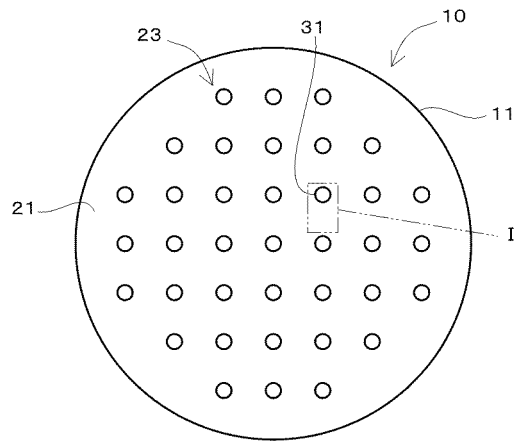
【図 1】

Fig.1



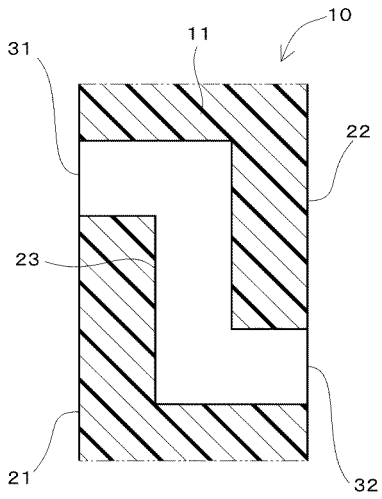
【図 2】

Fig.2



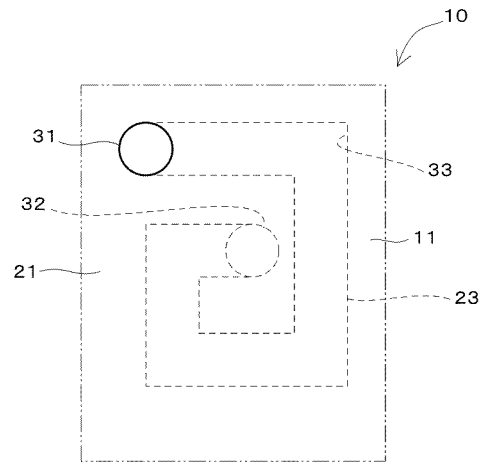
【図 3】

Fig.3



【図 4】

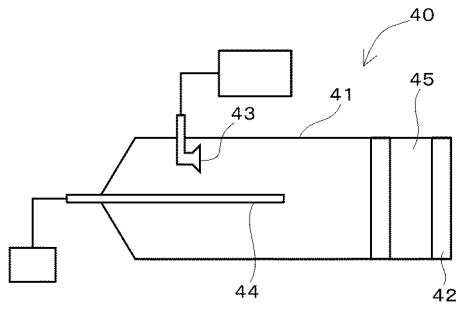
Fig.4





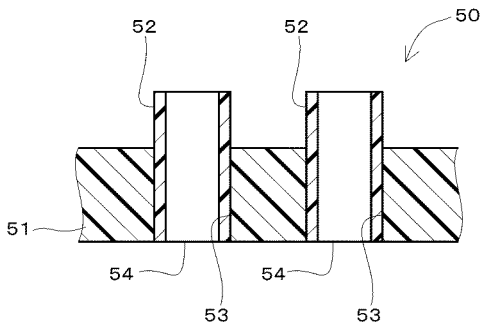
【 図 5 】

Fig.5



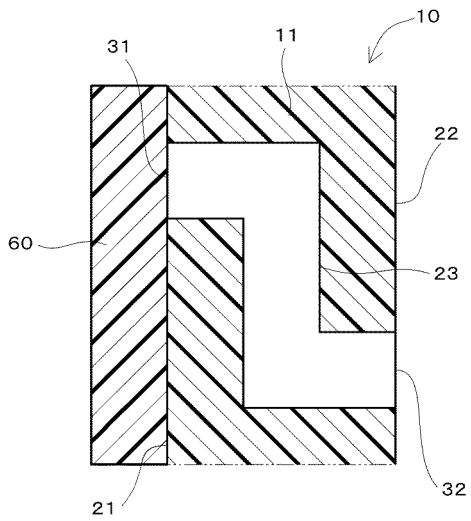
【 図 6 】

Fig.6



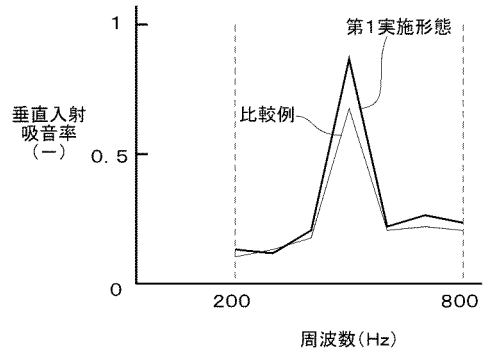
【 図 8 】

Fig.8



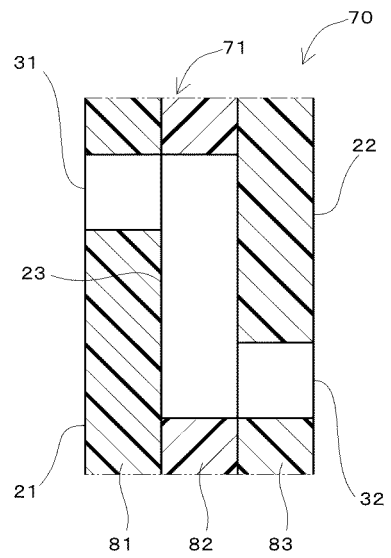
【 図 7 】

Fig.7



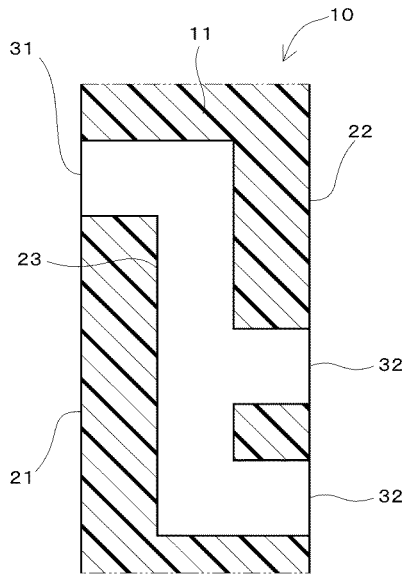
【 図 9 】

Fig.9



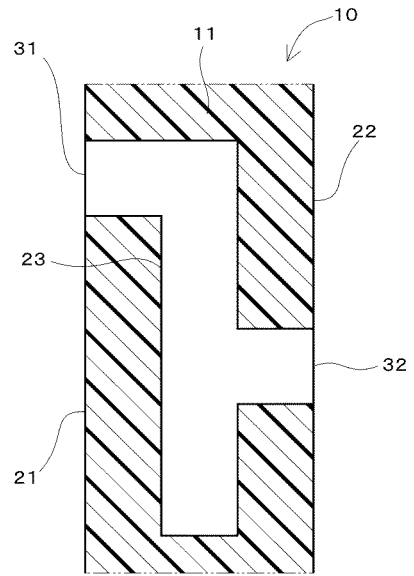
【図 10】

Fig.10



【図 11】

Fig.11



フロントページの続き

(72)発明者 根崎 楓真

愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

Fターム(参考) 5D061 AA06 AA12 AA16 AA25 BB31 BB40