

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7382677号
(P7382677)

(45)発行日 令和5年11月17日(2023.11.17)

(24)登録日 令和5年11月9日(2023.11.9)

(51)国際特許分類

H 04 R 1/00 (2006.01)

F I

H 04 R

1/00

3 1 7

H 04 R

1/00

3 2 7

請求項の数 5 (全10頁)

(21)出願番号 特願2022-500882(P2022-500882)
 (86)(22)出願日 令和4年1月6日(2022.1.6)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/000197
 (87)国際公開番号 WO2022/153915
 (87)国際公開日 令和4年7月21日(2022.7.21)
 審査請求日 令和4年1月7日(2022.1.7)
 (31)優先権主張番号 特願2021-5559(P2021-5559)
 (32)優先日 令和3年1月18日(2021.1.18)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 516040866
B o C o 株式会社
東京都中央区八重洲2-11-7 一新
ビル6F
(74)代理人 100096091
弁理士 井上 誠一
(72)発明者 謝 端明
東京都中央区八重洲2-11-7一新ビル6F B o C o 株式会社内
中島 敏夫
東京都中央区八重洲2-11-7一新ビル6F B o C o 株式会社内
(72)発明者 佐久 聖子
審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 骨伝導デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

骨伝導デバイスであって、

磁石ユニットと、

前記磁石ユニットの周囲に配置されるコイルと、

前記磁石ユニット及び前記コイルを収容するケースと、

前記ケースに固定され、前記コイルの軸方向に振動可能に配置される振動板と、

を具備し、

前記磁石ユニットは、円盤状の第1の磁石と、円盤状の第2の磁石と、前記第1の磁石と前記第2の磁石との間に配置される中央に空間を有するリング状の第1のヨークと、を具備し、

前記第1の磁石と前記第2の磁石は、互いに同一極性が対向するように離隔して配置され、

前記振動板を介して、前記コイルと前記磁石ユニットとが相対的に振動可能であることを特徴とする骨伝導デバイス。

【請求項2】

前記磁石ユニットは、前記ケースに固定され、

前記振動板には、前記コイルが接続され、前記コイルの一部が前記磁石ユニットの外周に配置され、

前記振動板と前記コイルが、前記ケースに対して振動可能であり、

前記振動板には、前記第1のヨークとは別のヨークが接続され、当該別のヨークに前記コイルが接続されていることを特徴とする請求項1記載の骨伝導デバイス。

【請求項3】

前記第1のヨークとは別のヨークは、一方が塞がれ、他方が開口する筒状であることを特徴とする請求項2記載の骨伝導デバイス。

【請求項4】

前記コイルは、前記ケースに固定され、

前記振動板には、前記磁石ユニットが接合され、

前記振動板と前記磁石ユニットが、前記ケースに対して振動可能であり、

前記磁石ユニットは、磁気回路を形成するヨークとして機能する2枚のプレートによって挟み込まれていることを特徴とする請求項1記載の骨伝導デバイス。

10

【請求項5】

前記磁石ユニットに対応する位置の前記コイルの外周に、さらに他の磁石ユニットが配置され、

前記他の磁石ユニットは、前記第1の磁石の周囲に配置される第3の磁石と、前記第2の磁石の周囲に配置される第4の磁石と、前記第3の磁石と前記第4の磁石の間に配置される第2のヨークと、を有し、

前記第3の磁石と前記第4の磁石は、前記第1の磁石と前記第2の磁石とは逆の極性であって、互いに同一極性が対向するように離隔して配置されることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の骨伝導デバイス。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、骨伝導スピーカ及び骨伝導ピックアップ等の骨伝導デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、音楽や会話を聞く手段として、ヘッドホンやイヤホンなどのような装置（以下、聴音装置という。）が広く使用されてきている。このような聴音装置としては、空気伝導を利用したものと骨伝導を利用したものとがある。空気伝導を利用したものは、電気信号として入力された音源を空気の振動に変換して鼓膜に伝えて振動させ、鼓膜の振動が耳の奥の中耳を通って、脳に音の情報が伝達され認識される仕組みを利用している。

30

【0003】

一方、骨伝導を利用した聴音装置は、電気信号として入力された音響信号を機械的な振動に変換し、その振動を適切な位置から骨に与えて骨に振動を伝え、その振動により伝わる骨伝導音で音を認識させるものである。この骨伝導を利用した聴音装置は、ヘッドホンやイヤホンのように耳孔に挿入して使用する必要がなく、耳には周囲の音が遮蔽されることなく入ってくるので、装着していても安全である。また、鼓膜の振動を利用しないことから、難聴の人でも音を認識することができ、補聴器等への利用も進められている。

【0004】

図4は、一般的な骨伝導スピーカ101の断面を示す概略図である。図4に示す骨伝導スピーカ101は、上面が開放されたケース111の内部にヨーク109が収容され、ヨーク109の内部に磁石103が収容される。また、磁石103の周囲には、間隔をあけてコイル105が配置され、コイル105の上部に振動部材107が接合されている。

40

【0005】

骨伝導スピーカ101では、コイル105に信号電流が印加されると、コイル105の周囲の磁石103から発生する磁界中で発生するローレンツ力によりコイル105の軸方向に力が加わり、ケース111に対してコイル105等が振動する。この際、振動部材107はコイル105と一体となって、ケース111に対して振動する（例えば特許文献1）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第4655889号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

コイル105の軸方向に発生する力は、コイル105を貫通する磁束密度の大きさに比例する。このため、より大きな力を発生させるためには、より強力な磁界が必要となる。しかしながら、1つの磁石103から発生する磁界には限界がある。このため、より効率よくコイルを貫通する磁束密度を大きくする方法が望まれる。

10

【0008】

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、効率よく振動を発生させることが可能な骨伝導デバイス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】

【0009】

前述した目的を達成するために本発明は、骨伝導デバイスであって、磁石ユニットと、前記磁石ユニットの周囲に配置されるコイルと、前記磁石ユニット及び前記コイルを収容するケースと、前記ケースに固定され、前記コイルの軸方向に振動可能に配置される振動板と、を具備し、前記磁石ユニットは、円盤状の第1の磁石と、円盤状の第2の磁石と、前記第1の磁石と前記第2の磁石との間に配置される中央に空間を有するリング状の第1のヨークと、を具備し、前記第1の磁石と前記第2の磁石は、互いに同一極性が対向するように離隔して配置され、前記振動板を介して、前記コイルと前記磁石ユニットとが相対的に振動可能であることを特徴とする骨伝導デバイスである。

20

【0010】

本発明の骨伝導デバイスでは、第1の磁石と第2の磁石とを互いに同一極性が対向するように第1のヨークを挟んで離隔して配置し、その周囲にコイルを配置する。これにより、磁石を1つだけ配置した骨伝導スピーカと比較して、コイルを貫通する磁束密度を大きくすることができ、例えば、骨伝導デバイスを骨伝導スピーカとして使用した際に効率よく振動を発生させることができる。

30

【0011】

前記磁石ユニットは、前記ケースに固定され、前記振動板には、前記コイルが接続され、前記コイルの一部が前記磁石ユニットの外周に配置され、前記振動板と前記コイルが、前記ケースに対して振動可能であり、前記振動板には、前記第1のヨークとは別のヨークが接続され、当該別のヨークに前記コイルが接続されていてもよい。

前記第1のヨークとは別のヨークは、一方が塞がれ、他方が開口する筒状であってもよい。

【0012】

または、前記コイルは、前記ケースに固定され、前記振動板には、前記磁石ユニットが接合され、前記振動板と前記磁石ユニットが、前記ケースに対して振動可能であり、前記磁石ユニットは、磁気回路を形成するヨークとして機能する2枚のプレートによって挟み込まれていてもよい。

40

【0013】

ケースに固定される部材と振動板に接続される部材とを部材の質量等に応じて決定することで、振動板に適切な振動を発生させることができる。

【0014】

前記磁石ユニットに対応する位置の前記コイルの外周に、さらに他の磁石ユニットが配置され、前記他の磁石ユニットは、前記第1の磁石の周囲に配置される第3の磁石と、前記第2の磁石の周囲に配置される第4の磁石と、前記第3の磁石と前記第4の磁石の間に配置される第2のヨークと、を有し、前記第3の磁石と前記第4の磁石は、前記第1の磁石と前記第2の磁石とは逆の極性であって、互いに同一極性が対向するように離隔して配

50

置されてもよい。

【0015】

これにより、第1の磁石と第2の磁石とを配置した骨伝導スピーカと比較して、コイルを貫通する磁束密度をさらに大きくすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、効率よく振動を発生させることができる骨伝導デバイスを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】骨伝導デバイス1の断面を示す図。

10

【図2】骨伝導デバイス1aの断面を示す図。

【図3】骨伝導デバイス1bの断面を示す図。

【図4】骨伝導スピーカ101の断面を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面に基づいて本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0019】

【第1の実施形態】

図1は本発明の第1の実施形態に係る骨伝導デバイス1の断面を示す概略図である。骨伝導デバイス1は、主に、磁石ユニット2、コイル7、ケース9、振動板11等からなる。なお、以下の説明では骨伝導デバイスを骨伝導スピーカとして使用する場合について説明するが、本発明では、骨伝導デバイスを骨伝導ピックアップ（マイク）としても使用することができる。

20

【0020】

磁石ユニット2は、第1の磁石である磁石3、第2の磁石である磁石5、及び第1のヨークであるヨーク13等からなる。磁石3と磁石5は互いに同一極性が対向するように離隔して配置される。例えば、図示した例ではN極同士が対向するように配置される。なお、磁石3、5は、例えば略同一形状の（略同一の磁力を有する）円盤状である。

【0021】

磁石3と磁石5との間には、ヨーク13が配置される。すなわち、磁石3と磁石5は、ヨーク13によって一体化する。ヨーク13は、例えばリング状であり、少なくとも、磁石3、5の外径以上の外径で構成される。

30

【0022】

ケース9は、例えば略円筒形であり、一面が開口する。ケース9の内部には、磁石ユニット2及びコイル7等が収容される。ケース9の開口面には、振動板11が固定される。コイル7は、磁石ユニット2の周囲の少なくとも一部を覆うように、磁石ユニット2から離隔して配置される。振動板11は、弾性変形が可能であり、コイル7の軸方向に振動可能である。

【0023】

磁石ユニット2は、ケース9の振動板11と対向する面（開口面とは逆側）に固定される。振動板11には、ヨーク15が接続され、ヨーク15にはコイル7が接続される。すなわち、コイル7およびヨーク15は、ケース9に対して振動可能である。ヨーク15は、例えば、一方が塞がれ、他方が開口する筒状に形成される。ヨーク15の塞がれた側は振動板11と接合される。また、ヨーク15の開口部側の縁部近傍にコイル7が接続され、ヨーク15は、開口部側で磁石3を上方から覆うように配置される。ヨーク15は、磁束を通しやすい透磁率の大きい材質（鉄等）で構成され、ヨーク機能（磁気回路の形成）を発揮するとともに、コイル7と振動板11との取付け部材としても機能する。なお、ヨーク機能を考慮せず、コイル7と振動板11との取付け部材としての機能のみでよい場合には、ヨーク15に代えて、アルミニウムなどの透磁率が低い材質で形成した、同様の形状のコイル取付け部材としてもよい。

40

50

【0024】

骨伝導デバイス1では、磁石ユニット2により矢印に示すように、コイル7を貫通するような磁場が形成されている。より詳細には、N極からS極に向かう磁力線を想定すると、N極同士が対向するため、N極から発生する磁力線は、互いに反発するように、外方(コイル7側)に向かって形成される。そして、磁力線は、コイル7を貫通し、さらにそれぞれのS極側に向かう。

【0025】

従来のように、1つの磁石のみでは、N極から出た磁力線は、他の磁場に影響されないため、ある程度の広がりを形成する。しかし、一対の磁石の同極同士を対向させて配置することで、互いに磁力線の広がりを抑制して、磁力線を急激にコイル7方向に向けて形成することができる。このため、コイル7を貫通する磁束密度を大きくすることができる。

10

【0026】

この状態でコイル7に信号電流が印加されると、磁石ユニット2から発生する磁界によるローレンツ力によりコイル7の軸方向に力が生じる。このため、振動板11を介して、コイル7側と磁石ユニット2側が相対的に振動する。すなわち、ケース9に対してヨーク15および振動板11が振動する。

【0027】

第1の実施形態によれば、磁石3と磁石5とを互いに同一極性が対向するようにヨーク13を挟んで配置した磁石ユニット2が用いられるため、磁石を1つだけ配置した場合と比較して、コイル7を貫通する磁束密度が大きくすることができる。このため、磁石ユニット2と同じサイズの一つの磁石を用いた場合と比較して、効率よく振動を発生させることができる。

20

【0028】

以下、本発明の別の例について、第2、第3の実施形態として説明する。各実施形態は、これまでに説明した実施形態と異なる点について説明し、同様の構成については図等で同じ符号を付すなどして説明を省略する。また、第1の実施形態も含め、各実施形態で説明する構成は必要に応じて組み合わせることができる。

【0029】

[第2の実施形態]

図2は本発明の第2の実施形態に係る骨伝導デバイス1aの断面を示す図である。骨伝導デバイス1aは、他の磁石ユニット16をさらに備える点で第1の実施形態の骨伝導デバイス1と主に異なる。

30

【0030】

磁石ユニット16は、磁石ユニット2に対応する位置のコイル7の外周に配置される。磁石ユニット16は、第3の磁石である磁石17、第4の磁石である磁石19、及び第2のヨークであるヨーク21等からなる。なお、磁石17、19は、例えば略同一形状の(略同一の磁力を有する)リング状である。

【0031】

磁石3と磁石17とは略同一の厚みである。また、磁石5と磁石19とは略同一の厚みである。また、ヨーク13とヨーク21とは略同一の厚みである。このため、磁石17は磁石3の外周に配置され、磁石19は磁石5の外周に配置され、ヨーク21は、ヨーク13の外周に配置される。

40

【0032】

磁石17と磁石19は、それぞれ磁石3と磁石5に対して逆の極性となる向きに配置され、互いに同一極性が対向するように離隔して配置される。例えば、図示した例では、磁石3と磁石5とが、N極同士が対向するように配置され、磁石17と磁石19とが、S極同士が対向するように配置される。

【0033】

磁石17と磁石19との間にはヨーク21が配置される。すなわち、磁石17と磁石19とは、ヨーク21によって一体化する。磁石17、19及びヨーク21は、それぞれ略

50

リング状であって、リング形状の内部に、磁石ユニット16と離隔して、磁石ユニット2、コイル7及びヨーク15が配置される。なお、磁石ユニット16は、磁石ユニット2とともに、ケース9に固定される。

【0034】

骨伝導デバイス1aでは、磁石ユニット2及び磁石ユニット16により矢印に示すように、コイル7を貫通する磁場が形成されている。この際、前述したように、一対の磁石3、5の同極同士を対向させて配置することで、互いに磁力線の広がりを抑制することができる。

【0035】

また、磁石3、5の外周には、磁石17、19が配置され、磁石3、5のN極と磁石17、19のS極とが隣り合うように配置される。このため、磁石3、5のN極から出た磁力線は、磁石17、19のS極に向かって形成される。また、磁石17、19のN極から出た磁力線は、それぞれ磁石3、5のS極に向かって形成される。このようにすることで、磁石ユニット2のみの場合と比較して、磁力線をより急激にコイル7方向に向けて形成することができる。このため、コイル7を貫通する磁束密度をより大きくすることができる。

10

【0036】

この状態で、コイル7に信号電流が印加されると、磁石ユニット2および磁石ユニット16から発生する磁界によるローレンツ力によりコイル7の軸方向に力が生じる。このため、コイル7側と磁石ユニット2及び磁石ユニット16側が相対的に振動する。すなわち、ケース9に対してヨーク15および振動板11が振動する。

20

【0037】

第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、磁石3と磁石5とを互いに同一極性が対向するようにヨーク13を挟んで配置した磁石ユニット2に加えて、磁石17と磁石19とを磁石3と磁石5とは逆の極性であって互いに同一極性が対向するようにヨーク21を挟んで配置した磁石ユニット16が用いられる。このように、磁石ユニット16を加えることにより、磁石ユニット2のみを用いる場合と比較して、コイル7を貫通する磁束密度をより大きくすることができるため、より効率よく振動を発生させることができる。

【0038】

30

【第3の実施形態】

図3は本発明の第3の実施形態に係る骨伝導デバイス1bの断面を示す図である。骨伝導デバイス1bは、磁石ユニット2及び磁石ユニット16が振動板11に接合される点で第2の実施形態の骨伝導デバイス1aと主に異なる。

【0039】

骨伝導デバイス1bでは、コイル7がケース9に固定される。また、磁石ユニット2と磁石ユニット16とはプレート23で一体化され、プレート23が固定部材27を介して振動板11に接合される。磁石ユニット2と磁石ユニット16のそれぞれのプレート23と逆の面にはプレート25が配置される。プレート23、25は、磁石ユニット2と磁石ユニット16を挟み込むように配置され、磁気回路を形成するヨークとしても機能する。

40

【0040】

前述したように、磁石ユニット16は、全体が略リング状であり、磁石ユニット2は、磁石ユニット16の内側に配置される。また、コイル7は、磁石ユニット2と磁石ユニット16の間に離隔して配置される。

【0041】

骨伝導デバイス1bも、骨伝導デバイス1aと同様に、コイル7に信号電流が印加されると、フレミングの左手の法則に従ってコイル7の軸方向に力が生じる。このため、コイル7側と磁石ユニット2及び磁石ユニット16側が相対的に振動する。すなわち、ケース9に対して磁石ユニット2、16および振動板11が振動する。

【0042】

50

第3の実施形態によれば、第2の実施形態と同様の効果をえることができる。すなわち、第2の実施形態と同様に、磁石ユニット16を加えることにより、磁石ユニット2のみを用いる場合と比較して、コイル7を貫通する磁束密度を大きくし、効率よく振動を発生させることができる。

【実施例】

【0043】

磁石を一つ用いた従来品(図4参照)と、磁石を対向配置させた実施例(図3参照)とを用いて、周波数特性を評価した。20Hz～20kHzにおいて、スイープ正弦波による周波数特性を測定したところ、従来品は、所定のSN比を示す周波数帯が約100Hz～20kHzであったのに対し、実施例では、同じSN比を示す周波数帯が約40Hz～20kHzとなり、特に低周波領域での特性が向上した。更に、磁石を一つ用いた従来品(図4参照)と、磁石を対向配置させた実施例(図3参照)とを用いて振動強度を測定した結果、磁石を対向配置させた実施例(図3参照)の振動ゲインが約10dBの上昇が確認された。

10

【0044】

以上、添付図面を参照しながら、本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【0045】

例えば、磁石の極性は図示した例と逆であってもよい。また、本発明の効果が得られる限り、他の部材を適宜追加してもよい。

【0046】

また、前述したように、本発明の骨伝導デバイスは、骨伝導ピックアップ(マイク)として使用することが可能である。一般的な骨伝導デバイスのスピーカ用途としての動作原理は、磁石から発生する磁界中にコイルを配置し、コイルに電流を流すことにより発生するローレンツ力でコイルを振動させ、その振動を骨を介して聴覚神経に伝え音として認識するものである。

【0047】

一方、骨伝導デバイスのピックアップ(マイク)用途としての動作原理は、磁石から発生する磁界中にコイルを配置し、コイルおよび磁石を振動させ、コイルに加わる磁界が変化することで電磁誘導による起電力を発生させるものである。本発明による骨伝導デバイスに振動を加えた結果、20Hz～20kHzの振動に対して十分な起電力が得られることを発見した。この結果、本発明による骨伝導デバイスはスピーカ機能にとどまらずピックアップ機能(マイク機能)としても使用可能である。

30

【0048】

以下、本骨伝導デバイスのピックアップ機能(マイク機能)としての動作について詳細する。図1、図2および図3の磁石3、5、17、19、103から発生させた磁界はヨーク13、15、21、109により誘導され、コイル7、105に加わっている。ケース9および振動板11に振動を加えることにより、コイルに加わる磁界が変化し電磁誘導により起電力が発生する。

40

【0049】

ピックアップ機能(マイク機能)用途の場合、振動板11側あるいはケース9側のどちらを振動面に当てるかが重要である。図1、図2は、ケース9に磁石3とヨーク13が固定されており、振動板にコイル7が固定されている。一方、図3では、ケース9にコイル7が固定され、振動板11に磁石3とヨーク13が固定されている。コイル8とケース9の合計重量と、磁石3とヨーク13の合計重量を比較すると、磁石3とヨーク13は金属であり重いため慣性モーメントが大きくなる。振動面に接触する場合、重量が重い方を接触させるか、軽い側を接触させるかでピックアップ性能が異なる。

【0050】

50

測定の結果、図3の骨伝導デバイス1bを用い、振動板11側を振動面に接触した場合は、1KHz以下の低周波側を優位にピックアップし、ケース9側を振動面に接触した場合は1KHzから20KHzの高周波側を優位にピックアップすることが判明した。これは、ケース9側を振動面に接触した場合、ケース9側の慣性モーメントが振動板11側に比べ小さいため、高周波の振動に追従しやすいことによる。

【0051】

以上の結果から、ピックアップする振動周波数により骨伝導デバイスの接触面を変えることでより有効なピックアップが可能である。図1、図2の場合も同様にケース9側と振動板11側の慣性モーメントの違いを利用して、骨伝導デバイスの接触側を変えることで、より有効なピックアップが可能となる。

10

【符号の説明】

【0052】

- 1、1a、1b骨伝導デバイス
- 2、16磁石ユニット
- 3、5、17、19、103磁石
- 7、105コイル
- 9、111ケース
- 11振動板
- 13、15、21、109ヨーク
- 23、25プレート
- 27固定部材
- 101骨伝導スピーカ
- 107振動部材

20

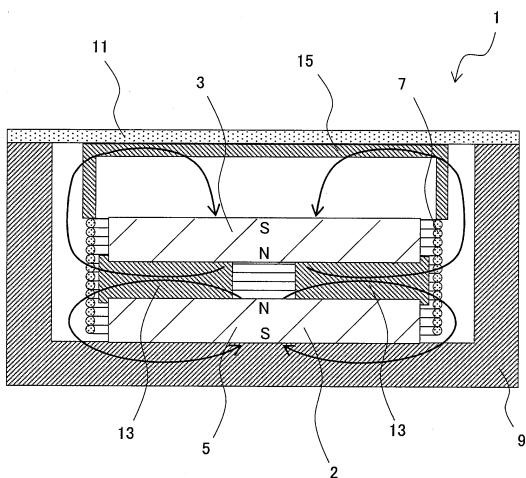
30

40

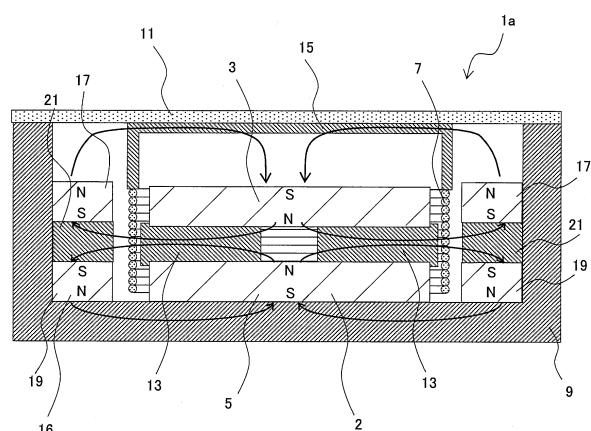
50

【図面】

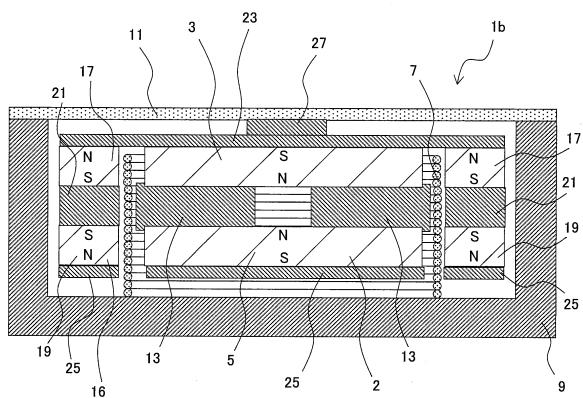
【図 1】



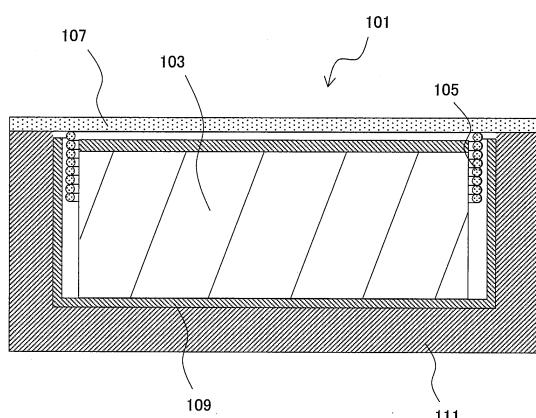
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 韓国公開特許第10-2009-0082999 (KR, A)
特開2000-358296 (JP, A)
国際公開第2019/134162 (WO, A1)
実開昭61-128894 (JP, U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04R 1/00 - 1/46
H04R 9/00 - 9/18
H04R 31/00