

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年7月14日(14.07.2016)



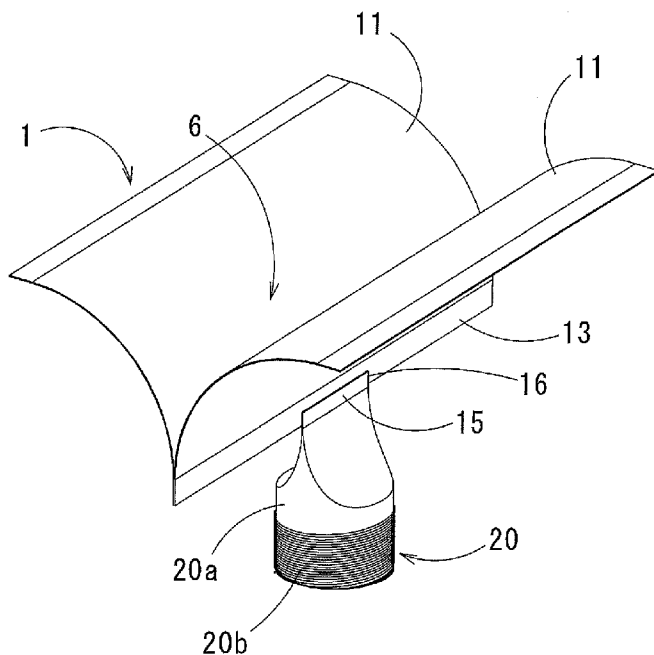
(10) 国際公開番号  
WO 2016/110992 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04R 7/12 (2006.01) H04R 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050433
- (22) 国際出願日: 2015年1月9日(09.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 中嶋 弘(NAKASHIMA, Hiroshi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 野呂 正夫(NORO, Masao); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 瀧川 宗一(TAKIGAWA, Souichi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 曾根 卓朗(SONE, Takurou); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). ▲吉▼永 憲市(YOSHINAGA, Kenichi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人中部国際特許事務所(CHUBU PATENT OFFICE); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅4丁目2番25号 名古屋ビルディング東館 7階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

(54) 発明の名称: 電気音響変換器



(57) Abstract: Provided is a low-cost electroacoustic transducer in which, without damaging the shape of a vibrating body having a pair of curvedly-formed vibrating surfaces, the vibrating body is firmly connected to a converting unit such as a voice coil motor. An electroacoustic transducer is provided with: a vibrating body 1 in which a pair of longitudinally divided cylindrical surfaces 5 are formed in parallel, and a valley 6 is formed between respective side sections of the longitudinally divided cylindrical surfaces 5, the side sections being adjacent; and an actuator 2 that drives the vibrating body 1 back and forth along the depth direction of the valley 6. The valley 6 of the vibrating body 1 is formed via a junction part where the paired longitudinally divided cylindrical surfaces 5 are joined to one another. A belt-like part 13, of which the width direction is set as the depth direction of the valley 6, is provided to the base of the valley 6 along the extensional direction of the valley 6. The actuator 2 is connected to a position that is midway along the length direction of the belt-like part 13, and a connecting part that connects the actuator to the belt-like part is formed

so as to extend in the width direction of the belt-like part 13.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/110992 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

一対の湾曲形成された振動面を有する振動体の形状を損なうことなく、その振動体とボイスコイルモータ等の変換部とを強固に接続した安価な電気音響変換器を提供する。一対の縦割り筒状面 5 が並列に形成されるとともに、隣接する縦割り筒状面 5 の一方の側部どうしの間で谷部 6 を形成した振動体 1 と、振動体 1 を谷部 6 の深さ方向に沿って往復駆動するアクチュエータ 2 とを備え、振動体 1 の谷部 6 は、一対の縦割り筒状面 5 が互いに接合する接合部分を介して形成され、谷部 6 の底部には、幅方向を谷部 6 の深さ方向として帯状部 1 3 が、谷部 6 の延在方向に沿って設けられており、アクチュエータ 2 は、帯状部 1 3 の長さ方向の途中位置に接続され、これらアクチュエータと帯状部との接続部は、帯状部 1 3 の幅方向に延びて形成されている。

## 明 細 書

発明の名称：電気音響変換器

### 技術分野

[0001] 本発明は、縦割り筒状面を振動させて音を再生するスピーカ又は音を収集するマイクロホンに好適な電気音響変換器に関する。

### 背景技術

[0002] リップル型スピーカは、一对の長方形の湾曲板により振動板が構成され、中高音域での指向性がよく、また、振動板の湾曲方向に沿う横方向に音が広がり、縦方向にはほとんど広がらないという特性を有する。

[0003] このようなリップル型スピーカとして、従来、例えば特許文献1又は特許文献2に開示されたものがある。

特許文献1には、高分子樹脂フィルムの中央部分にボイスコイルとしての導電体パターンをプリント形成し、その中央部分を折り返し加工して接着することによって、導電体パターンを有する平板状の部分と、湾曲形状の第1、第2の振動部とを一体化して備える振動板が形成されており、この振動板の平板状の部分は磁気回路内の磁気ギャップ内に配置され、両振動部の先端は支持部材に固定された構造のスピーカが開示されている。

特許文献2には、振動板中央部が凹部を形成した状態で折り返され、その凹部内に、長円の環状に巻回された偏平なボイスコイルが配置され、そのボイスコイルを上下に離間した二つの磁気ギャップ内に配置した構造のスピーカが開示されている。このスピーカにおいても、振動板の外周部は、環状のフレーム上に固定されている。

また、特許文献3には、略断面V字型の振動板の谷底に導体を挟持し、この導体を磁界内に設置した構造のスピーカが開示されている。

さらに、特許文献4には、折曲形成された振動板の折曲部を圧電素子に直接結合した構造のスピーカが開示されている。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2002-78079号公報  
特許文献2：特開2007-174233号公報  
特許文献3：実公昭62-14794号公報  
特許文献4：特開昭58-182999号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献1から3に記載されるスピーカは、振動板の中央の折り返し部分に、その長さ方向に沿う長尺状のボイスコイルを取り付けて、そのボイスコイルの駆動力によって振動板を一体に駆動する構成とされていることから、ボイスコイルが特殊な形状とされ、高価になる傾向がある。

一方、特許文献4に記載されるスピーカは、振動板中央の折曲部を圧電素子に結合した構造とされており、汎用的な圧電素子をアクチュエータとして使用することができる。この場合、その第2図に示すように振動板の長さと同径の圧電素子の直径とをほぼ同じ大きさにするか、又は、第4図に示すように多数の圧電素子を一列に並べて、その列の上に振動板を固定するようにしている。第2図に示すスピーカでは振動板が圧電素子に対応して限られた大きさのものしかできず、また、第4図に示すスピーカでは多数の圧電素子が必要になる。また、これら圧電素子と振動板とを接続する場合、圧電素子の接続部は円形表面であるのに対して、振動板の接続部は直線状であるため、これらを強固に固定することが難しく、特許文献4では、第2図等に示すように、振動板の折曲部に所定幅の平坦部を形成し、その平坦部の裏面を圧電素子の表面に接合している。このため、この平坦部により音響特性を損なうおそれがある。

- [0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、一对の湾曲形成された振動面を有する振動体の形状を損なうことなく、その振動体とボイスコイルモータ等の変換部とを強固に接続した安価な電気音響変換器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] 本発明の電気音響変換器は、一对の縦割り筒状面が並列に形成されるとともに、隣接する前記縦割り筒状面の一方の側部どうしの間で谷部を形成した振動体と、該振動体の前記谷部の深さ方向に沿う振動と該振動に対応する電気信号との変換を行う変換部とを備え、前記振動体の前記谷部は、前記一对の縦割り筒状面が互いに接合する接合部分を介して形成され、該谷部の底部には、幅方向を前記谷部の深さ方向とした帯状部が、前記谷部の延在方向に沿って設けられており、前記変換部は、前記帯状部の長さ方向の途中位置に接続され、前記変換部と前記帯状部との接続部は、前記帯状部の前記幅方向に延びて形成されていることを特徴とする。

[0008] この電気音響変換器は、変換部と振動体との接続部が振動体の帯状部の幅方向に延びて形成されているので、その接続部の面積を大きくすることができ、振動体と駆動変換部とを強固に接続し得て、振動体と変換部との間で振動を確実に伝達することができる。しかも、変換部として汎用のボイスコイルモータ等を適用することが可能であり、安価に製造することができる。この場合、振動体の谷部の底部に変換部を接続しているので、振動体の縦割り筒状面及び谷部の形状を損なうことはなく、優れた音響特性を維持することができる。

[0009] 本発明の電気音響変換器において、前記変換部には、前記帯状部の面方向に沿う偏平部が形成されており、前記接続部は、前記帯状部と前記偏平部とを重ね合わせて固定しているとよい。

このような構造とすることにより、変換部と振動体との接続面積を大きくすることができ、より強固に接続することができる。

[0010] 本発明の電気音響変換機において、前記変換部に、前記帯状部の延在方向に沿う凹溝部が設けられており、前記接続部は、前記帯状部を前記凹溝部に係合させて固定しているとよい。

このような構造とすることにより、接続部は振動体の帯状部の両側に配置されることになり、変換部と振動体とを強固に接続することができる。

[0011] 本発明の電気音響変換器において、前記帯状部には、前記変換部の一部を嵌合可能なキャップが一体に設けられており、前記接続部は、前記キャップに前記変換部の一部を嵌合させて固定しているとよい。

変換部の一部を振動体のキャップに嵌合させて固定することで、振動体と駆動変換部とを強固に接続することができ、振動を正確かつ確実に伝達することができる。

### 発明の効果

[0012] 本発明の電気音響変換器は、振動体と変換部との接続部が振動体の帯状部の幅方向に延びて形成されているので、振動体と変換部とが強固に接続され、これら間で確実に振動を伝達することができ、しかも、変換部として汎用のボイスコイル等を適用することが可能であり、安価に製造することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第1実施形態のスピーカを示す分解斜視図である。  
[図2]図1のスピーカの組立状態を示す斜視図である。  
[図3]図2のスピーカの上面図である。  
[図4]図3のA-A線で切断したスピーカの半断面斜視図である。  
[図5]図3のA-A線に沿う矢視断面図である。  
[図6]振動体と1個のアクチュエータとの接続部付近の斜視図である。  
[図7]振動体を示す縦断面図である。  
[図8]ボイスコイルの他の変形例を説明する斜視図である。  
[図9]ボイスコイルのさらに他の変形例を説明する斜視図である。  
[図10]図9の分解斜視図である。  
[図11]振動体のさらに他の変形例を説明する斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の電気音響変換器をスピーカに適用した実施形態について図面を参照して説明する。

図1～図7は、本発明の第1実施形態のスピーカを示す。

この実施形態のスピーカ（電気音響変換器）は、振動体 1 と、この振動体 1 を往復駆動するアクチュエータ（変換部） 2 と、これら振動体 1 及びアクチュエータ 2 を支持するための支持枠 3 と、振動体 1 を支持枠 3 に往復移動自在に支持するエッジ部 4 とを備えている。

なお、図 1 において、エッジ部 4 が設けられている側を上、アクチュエータ 2 が設けられている側を下とするように上下方向を設定し、後述するように矩形状に形成されている支持枠 3 の長辺方向を縦方向又は長さ方向、短辺方向を横方向とする。また、上方を向く面を表面、下方を向く面を裏面とし、さらに、図示したように、縦方向（長さ方向）を x 方向、横方向を y 方向、上下方向を z 方向と称する場合もあるものとする。

[0015] 振動体 1 は、一对の縦割り筒状面 5 が並列に形成されるとともに、隣接する縦割り筒状面 5 の一方の側部どうしの間で谷部 6 を形成した表面形状とされている。図示例の振動体 1 は、縦割り筒状面 5 に沿って湾曲形成された一对の湾曲板 11 と、これら湾曲板 11 を連結する連結板 12 とにより構成されており、両湾曲板 11 の谷部 6 を形成している側部どうしが接合されている。連結板 12 は、その谷部 6 の両端に、谷部 6 全体を塞ぐように設けられている。

なお、この振動体 1 においては、谷部 6 の延在方向が縦方向又は長さ方向、これと直交する方向が横方向である。

この振動体 1 は、その材質が限定されるものではなく、スピーカの振動板として一般的に用いられる合成樹脂、紙、金属等の材料を用いることができ、例えば、ポリプロピレン、ポリエステル等の合成樹脂からなるフィルムを真空成形することにより、比較的容易に成形することができる。

[0016] また、湾曲板 11 の縦割り筒状面 5 は、必ずしも単一円弧面でなくてもよく、複数の曲率を連続させたもの、縦割り筒状面 5 の周方向（横方向）に沿う断面が放物線形状やスプライン曲線など曲率が一定ないし連続的に変化するもの、角筒状面としたもの、階段状に複数の段差部を有する形状としたものなどを採用することができ、一方向（縦割り筒状面 5 の周方向：横方向）

に湾曲し、その一方向と直交する方向（縦割り筒状面 5 の縦方向）へは直線状となっている。そして、一对の湾曲板 1 1 が、その凸となる方向を同じ表面側に向けて並列に配置されるとともに、隣接する側部どうしが、接線方向を共通にして接合されている。したがって、谷部 6 は、両湾曲板 1 1 の間に、縦割り筒状面 5 の縦方向に沿う直線状に形成されている。両湾曲板 1 1 の接合部分が帯状部 1 3 となっており、この帯状部 1 3 は、例えば、図 6 及び図 7 に示すように、両湾曲板 1 1 の一側部どうしを谷部 6 の深さ方向に沿う一定の幅で接着することにより、谷部 6 の延在方向に沿って形成される。そして、この帯状部 1 3 の長さ方向（縦割り筒状面 5 の縦方向）の途中の位置（好ましくは中央の位置）に、後述するアクチュエータ 2 が接続される。

また、均一な音源を得るために、図 5 及び図 7 に示すように、両湾曲板 1 1 を谷部 6 の接線 L に対して線対称に形成することが好ましい。

[0017] アクチュエータ 2 は、例えばボイスコイルモータが用いられ、湾曲板 1 1 の帯状部 1 3 の長さ方向の途中位置に接合されたボイスコイル 2 0 と、支持枠 3 に固定された磁石機構 2 1 とにより構成される。図 1 及び図 2 に示す例では、湾曲板 1 1 の帯状部 1 3 の長さ方向に間隔をおいて 2 個のアクチュエータ 2 が設けられている。

ボイスコイル 2 0 は、円筒状のボビン 2 0 a の回りにコイル 2 0 b が巻回されたものである。この場合、図 6 等 に示すように、コイル 2 0 b はボビン 2 0 a の上端部を除いて巻回されており、そのボビン 2 0 a の上端部がコイル 2 0 b よりも上方に突出し、かつ半径方向に押し潰されることにより、ボビン 2 0 a の上端部に軸方向かつ直径方向に沿って偏平部 1 5 が形成されている。そして、この偏平部 1 5 が湾曲板 1 1 の帯状部 1 3 の一側面に重ね合わせられ、接着剤等を介して固着されることにより、振動体 1 とボイスコイル 2 0 との接続部 1 6 が形成されている。この接続部 1 6 は、帯状部 1 3 の幅方向及び長さ方向に延びて広い面積で形成される。

そして、このボイスコイル 2 0 の外周部がダンパー 2 2 を介して支持枠 3 に支持されており、ボイスコイル 2 0 は支持枠 3 に対してボイスコイル 2 0

の軸方向に沿って往復移動自在である。ダンパー 22 は一般的なダイナミックスピーカに用いられる材料のものが適用される。

磁石機構 21 は、環状の磁石 23 と、この磁石 23 の一方の極に固定されたリング状のアウターヨーク 24 と、他方の極に固定されたインナーヨーク 25 とを備えており、インナーヨーク 25 の中心のポール部 25 a の先端部がアウターヨーク 24 内に配置されることにより、これらアウターヨーク 24 とインナーヨーク 25 との間に、環状に磁気ギャップ 26 が形成され、この磁気ギャップ 26 内にボイスコイル 20 の端部（コイル 20 b が巻回されている部分）が挿入状態に配置されている。

[0018] 支持枠 3 は、例えば金属材料により成形され、図示例では、矩形の枠状に形成されたフランジ部 30 と、フランジ部 30 の下方に延びる複数のアーム部 31 と、これらアーム部 31 の下端に形成された一対（アクチュエータ 2 の個数分）の環状フレーム部 32 とを備えている。そして、そのフランジ部 30 内の空間に、谷部 6 がフランジ部 30 の長辺方向と平行となるように振動体 1 が配置され、振動体 1 の周縁部、つまり両湾曲板 11 の帯状部 13 とは反対側の側部及び連結板 12 の上端部がエッジ部 4 を介してフランジ部 30 の上面に支持されている。したがって、エッジ部 4 は、振動体 1 の外周部に対応して矩形の枠状に形成される。このエッジ部 4 も、一般的なダイナミックスピーカに用いられている材料のものを適用することができる。

この実施形態では、支持枠 3 とエッジ部 4 によって振動体 1 を谷部 6 の深さ方向（z 方向）に振動可能に支持する支持部 35 が構成されている。

[0019] このように構成されたスピーカは、振動体 1 に固定されたアクチュエータ 2 のボイスコイル 20 にオーディオ信号に応じた駆動電流が流れると、その駆動電流によって生じる磁束変化と、磁気ギャップ 21 内の磁界とにより、ボイスコイル 20 に駆動電流に応じた駆動力が作用し、磁界と直交する方向（ボイスコイル 20 の軸方向、図 5 では矢印で示す上下方向）にボイスコイル 20 を振動させる。これにより、このボイスコイル 20 に接続されている振動体 1 が、谷部 6 の深さ方向に沿って振動し、その縦割り筒状面 5 から振

動による再生音が放射される。

この場合、縦割り筒状面 5 が振動面となるので、リップル型スピーカに用いられている振動板と同様に、縦割り筒状面 5 の周方向に沿う横方向への音の指向性が広く、縦方向には狭いという特性を有する。また、リップル型スピーカと同様に中高音域で広い指向性を有している。

[0020] また、上記実施形態では、振動体 1 は、その外周部がエッジ部 4 により支持枠 3 に支持されているので、接合部 1 3 から外周部までの全体がアクチュエータ 2 によって一様に振動し、いわゆるピストンモーションによる振動が生じる。このため、ダイナミックスピーカと同様に、低音域においても高い音圧を有する。

したがって、1本のスピーカユニットにより低音域から中高音域までの可聴帯域の全域で広い指向性で再生可能なフルレンジスピーカユニットを実現することができる。このスピーカを振動体 1 の谷部 6 を連続させるように縦列状態に複数並べることにより、ラインアレイスピーカシステムを構築することができ、線音源の理想的な音空間を提供することができる。

[0021] また、振動体 1 の谷部 6 の底部には、その谷部 6 の延在方向に沿って帯状部 1 3 が設けられ、振動体 1 とアクチュエータ 2 0 のボイスコイル 2 0 との接続部 1 6 において、ボイスコイル 2 0 の上端部の偏平部 1 5 が振動体 1 の帯状部 1 3 の側面に重ね合わせられて固着（固定）されている。このように、振動体 1 とアクチュエータ 2 のボイスコイル 2 0 とは、振動体 1 の帯状部 1 3 とボイスコイル 2 0 の偏平部 1 5 との接続部が広い面積で固定されるので、直線状の帯状部 1 3 と円筒状のボイスコイル 2 0 との異形どうしの接続であるにもかかわらず、これらが強固に接続され、アクチュエータ 2 の往復運動を確実に同じ方向の振動体 1 の往復運動へと伝達することができる。したがって、周波数の高い高音域においても、アクチュエータ 2 の駆動を振動体 1 に確実に伝達することができ、高音域で高い音圧を得ることができる。

しかも、本実施形態のスピーカには、アクチュエータ 2 として、通常のダイナミックスピーカに用いられているものを適用することができ、安価に製

造することができる。

更に、前述したように両縦割り筒状面 5 は、その谷部 6 において接線 L を共通にした形状として形成されるとともに、この谷部 6 に接線 L と同じ方向に沿って往復振動するアクチュエータ 2 が接続される。このため、アクチュエータ 2 の往復運動を、湾曲板 1 1 の端部に効率よく印加することができ、湾曲板 1 1 を応答速度が速く、伝達時の損失も少なく駆動することができる。

また、谷部 6 の両端が開放状態であると、振動板 1 により放射された音波の一部が、その開放された空間を通過して湾曲板 1 1 の裏面側に抜けていくが、連結板 1 2 により谷部 6 の両端が塞がれた状態となっているので、音波の湾曲板 1 1 の裏面側への抜けを防止し、振動体 1 の前面の全体から効率的に放音することができる。

[0022] 図 8～図 11 は、本発明のスピーカを構成する振動体とアクチュエータとの接続部のその他の実施形態を示している。これらの図において、第 1 実施形態と共通要素には同一符号を付して説明を簡略化する。また、いずれの図も振動体と 1 個のアクチュエータとの接続部付近のみを示している。

図 8 に示す第 2 実施形態では、アクチュエータのボイスコイル 20 は、そのボビン 20 a のコイル 20 b よりも上方部分は円筒状のままであるが、二点鎖線で示すように、その円筒状の上端部に、振動体 1 の帯状部 1 3 の延在方向に沿う凹溝部 4 1 がボイスコイル 20 の直径方向に設けられており、この凹溝部 4 1 に振動体 1 の帯状部 1 3 が係合して固定されている。この場合、振動体 1 の帯状部 1 3 の外面と凹溝部 4 1 の内面とが接着されて接続部 4 2 を形成しており、これにより、接続部 4 2 は、帯状部 3 の幅方向に延びて形成される。

凹溝部 4 1 に帯状部 1 3 を嵌合させているので、単に円筒状のボイスコイルの開口部上に帯状部 1 3 を載置して接合する場合と比べて、凹溝部 4 1 の深さの分だけ振動体 1 とボイスコイル 20 とを強固に接続することができる。

[0023] 図9及び図10に示す第3実施形態では、アクチュエータのボイスコイル20には、ボイスコイル20の上端の開口部を塞ぐダストキャップ51が設けられており、このダストキャップ51に振動体1を固定する構成とされる。ダストキャップ51は、円形の天板部51aとその外周縁に形成された周壁部51bとを有しており、その天板部51aの上を直径方向に横断するように凹溝部51cが設けられ、この凹溝部51cに振動体1の帯状部13に係合させて固定している。このダストキャップ51の裏面は、凹溝部51cの部分が下方に突出して突出部（図示略）が形成されており、ボイスコイル20の上端部には、ダストキャップ51の突出部に係合するための切欠部52が形成されている。ただし、この切欠部52は必ずしもなくてもよい。

この実施形態の場合も、ダストキャップ51の凹溝部51c内に振動体1の帯状部13に係合し、振動体1の帯状部13の外面と凹溝部51cの内面とが接着されて接続部53を形成しており、したがって、接続部53は、帯状部13の幅方向に延びて形成される。また、凹溝部51cはダストキャップ51の天板部51aを横断して形成されているので、帯状部13との接続部53は、帯状部13の幅方向だけでなく長さ方向（天板部51aの直径方向）にも延びて形成される。そして、このような接続部53としたことにより、ダストキャップ51に振動体1の帯状部13を面によって強固に接続できるとともに、ダストキャップ51自体もボイスコイル20の上端部に面によって強固に接続できることから、振動体1にアクチュエータの駆動力を正確かつ確実に伝達することができる。

[0024] 図11に示す第4実施形態では、振動体1の湾曲板11の一側部の大部分が接合されて帯状部13が形成されているが、この帯状部13の長さ方向の中央部に、ボイスコイル20の上端部（接合部）と嵌合可能なキャップ55が一体に形成されている。このキャップ55は、湾曲板11の一側部のうちの中央部を接合せずに、これらを横方向（y方向）に拡げるように半円形に変形させて、天板部55aと周壁部55bとを有する形状に形成したものであり、帯状部13の長さ方向に直径方向を一致させて形成されている。

そして、ボイスコイル20は二点鎖線で示すように円筒状のまま用いられ、キャップ55にボイスコイル20の上端部が嵌合して接着され、これらキャップ55の周壁部55bの内周面とボイスコイル20の上端部の外周面とが面接触状態で接着した接続部56が形成されている。

この実施形態の場合も、アクチュエータと振動体1とを帯状部13の幅方向及び長さ方向に沿う面によって強固に接続することができ、アクチュエータの駆動力を振動体1に正確かつ確実に伝達することができる。

[0025] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、第1実施形態における振動体を湾曲板と連結板とにより構成したが、連結板は必ずしもなくてもよい。また、連結板を設ける場合も、湾曲板の間を全面的に連結するものでなくともよく、高さ方向の上端部、下端部あるいは中間部のみを連結するものであってもよい。

また、均一な音源を得るためには両湾曲板は、谷部の中心（接線L）に対して線対称に形成したが、本発明においては、必ずしも線対称でなくてもよい。

上記実施形態では振動体をエッジ部により支持枠に往復移動自在に支持したが、本発明においては、エッジ部を有しないものも含むものとする。エッジ部を設けない場合は、連結板をなくした状態で両湾曲板の接合部とは反対側の側部を支持枠に固定する。その固定部分で、湾曲板の側部を剛体ではなく柔軟な材質のもので挟んだ状態に固定するとよく、そのような固定構造とすることにより、湾曲板の振動が固定部分で反射することを低減することができる。

さらに、振動体を往復駆動する変換部として、ボイスコイルモータを適用したが、ボイスコイルモータに代えて、圧電素子等を用いてもよい。

また、前述の実施形態では、図1等に示すように振動体の帯状部の長さ方向（x方向）に間隔をおいて二箇所に変換部を設けたが、変換部は2個に限らず、振動体の帯状部の長さ方向（x方向）の中央部に1個、あるいは帯状

部の長さ方向に間隔をおいて3個以上配置してもよい。また、剛性の高い補強材等を帯状部に沿わせて固着することにより、帯状部を補強してもよい。

さらに、上記実施形態ではいずれも本発明をスピーカに適用したが、本発明をマイクロホンに適用することも可能である。本発明をスピーカに適用する場合は、ボイスコイルモータ等の変換部が、音声信号に基づく電気信号を振動体の振動に変換するが、本発明をマイクロホンに適用する場合も、変換部としてボイスコイルモータ等を用いることができ、その場合の変換部は、音波を受けて振動する振動体の振動を電気信号に変換する。そして、本発明を適用したマイクロホンは、縦割り筒状面が振動面であり、その振動体と変換部とが強固に接続されていることにより、その振動が確実に伝達され、感度を維持しながら指向性が良好となり、低音域から高音域まで広い周波数帯域に亘って広い指向性で收音することができる。

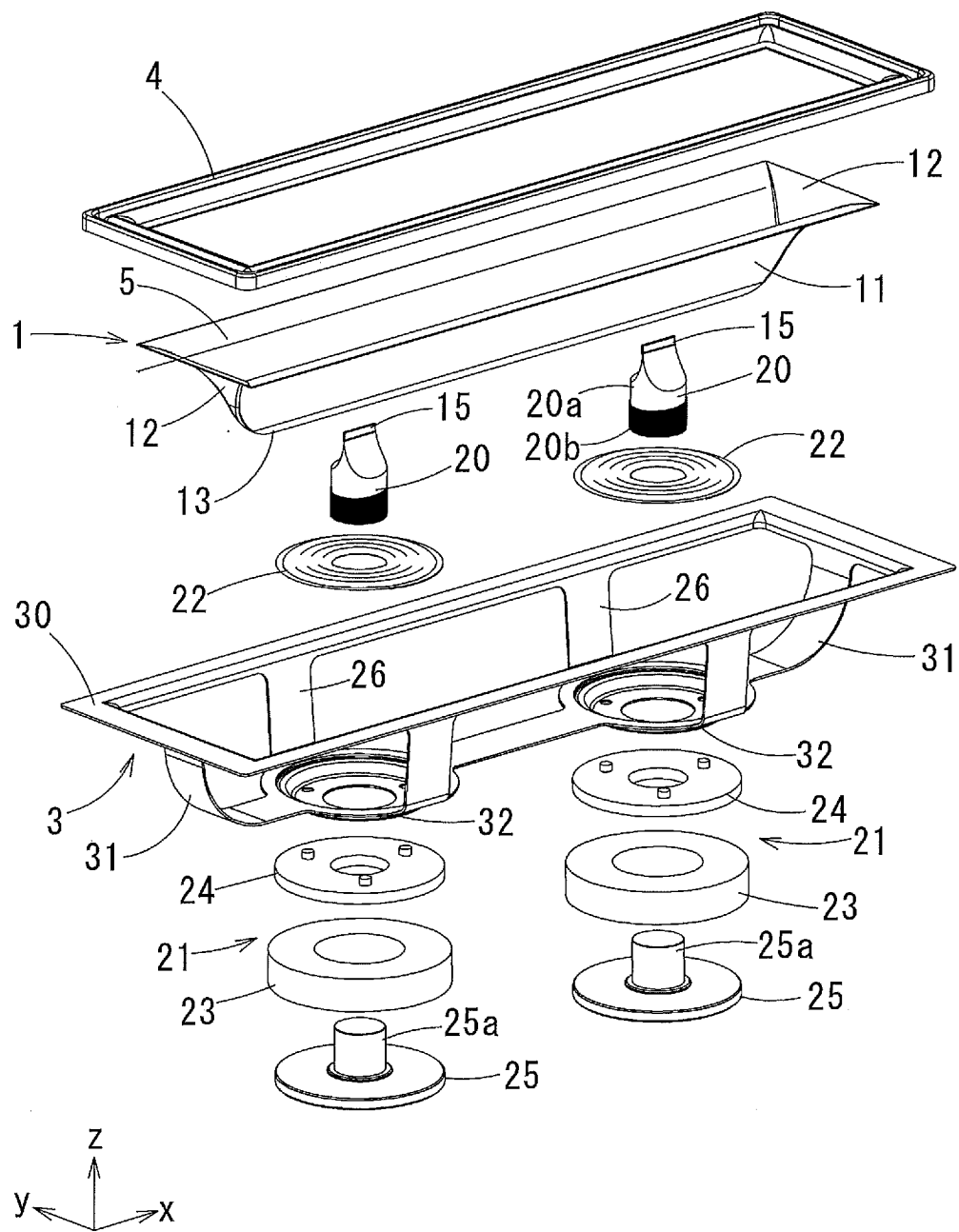
### 符号の説明

- [0026] 1…振動体、2…アクチュエータ（変換部）、3…支持枠、4…エッジ部、5…縦割り筒状面、6…谷部、11…湾曲板、12…連結板、13…帯状部、16…接続部、20…ボイスコイル、20a…ボビン、20b…コイル、21…磁石機構、22…ダンパー、23…磁石、24…アウターヨーク、25…インナーヨーク、25a…ポール部、26…磁気ギャップ、30…フランジ部、31…アーム部、32…環状フレーム部、41…凹溝部、42…接続部、51…ダストキャップ、51b…凹溝部、52…切欠部、53…接続部、55…キャップ、55a…天板部、55b…周壁部、56…接続部

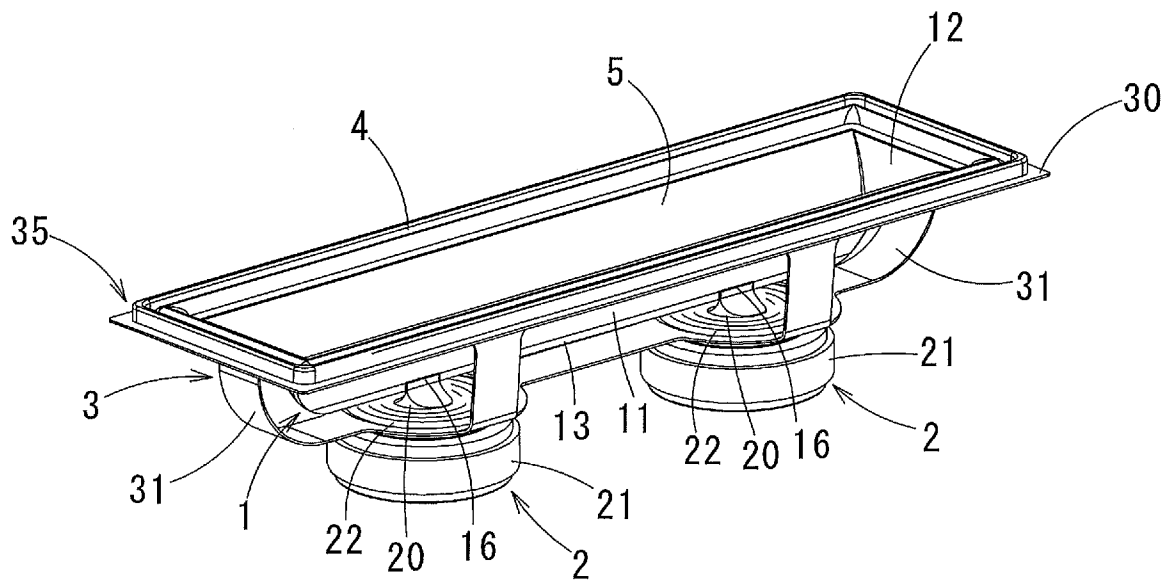
## 請求の範囲

- [請求項1] 一対の縦割り筒状面が並列に形成されるとともに、隣接する前記縦割り筒状面の一方の側部どうしの間で谷部を形成した振動体と、該振動体の前記谷部の深さ方向に沿う振動と該振動に対応する電気信号との間の変換を行う変換部とを備え、前記振動体の前記谷部は、前記一対の縦割り筒状面が互いに接合する接合部分を介して形成され、該谷部の底部には、幅方向を前記谷部の深さ方向とした帯状部が、前記谷部の延在方向に沿って設けられており、前記変換部は、前記帯状部の長さ方向の途中位置に接続され、前記駆動変換部と前記帯状部との接続部は、前記帯状部の前記幅方向に延びて形成されていることを特徴とする電気音響変換器。
- [請求項2] 前記変換部には、前記帯状部の面方向に沿う偏平部が形成されており、前記接続部は、前記帯状部と前記偏平部とを重ね合わせて固定していることを特徴とする請求項1記載の電気音響変換器。
- [請求項3] 前記変換部に、前記帯状部の延在方向に沿う凹溝部が設けられており、前記接続部は、前記帯状部を前記凹溝部に係合させて固定していることを特徴とする請求項1記載の電気音響変換器。
- [請求項4] 前記帯状部には、前記変換部の一部を嵌合可能なキャップが一体に設けられており、前記接続部は、前記キャップに前記変換部の一部を嵌合させて固定していることを特徴とする請求項1記載の電気音響変換器。

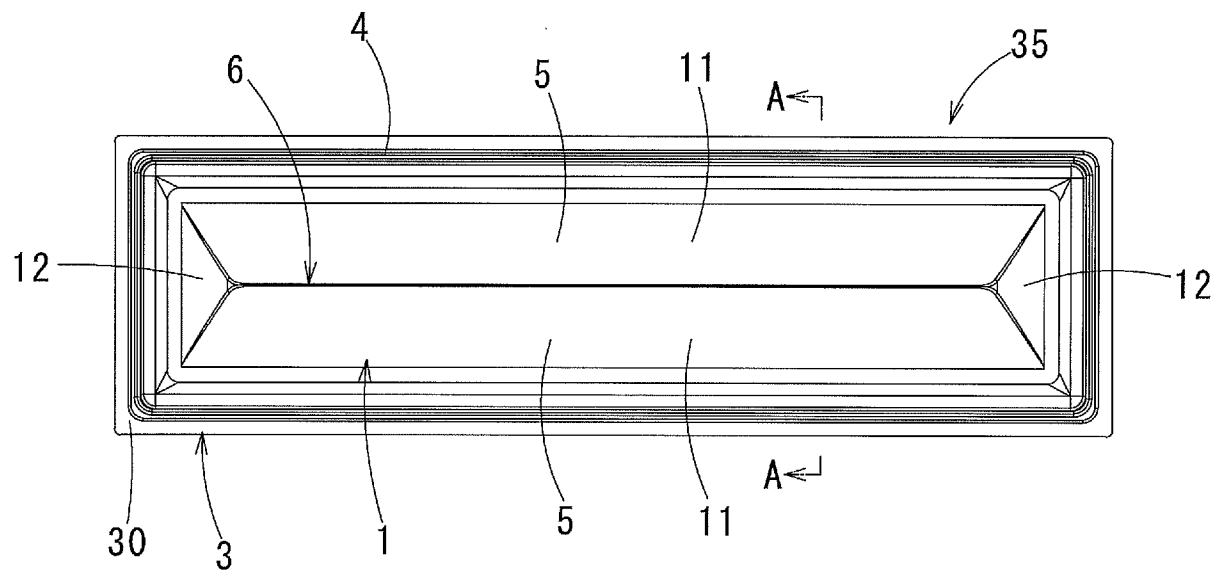
[図1]



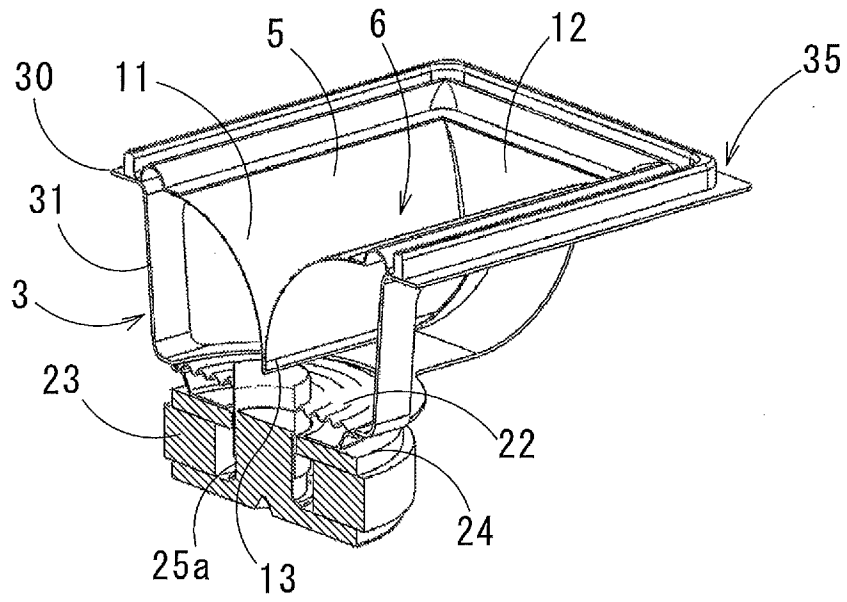
[図2]



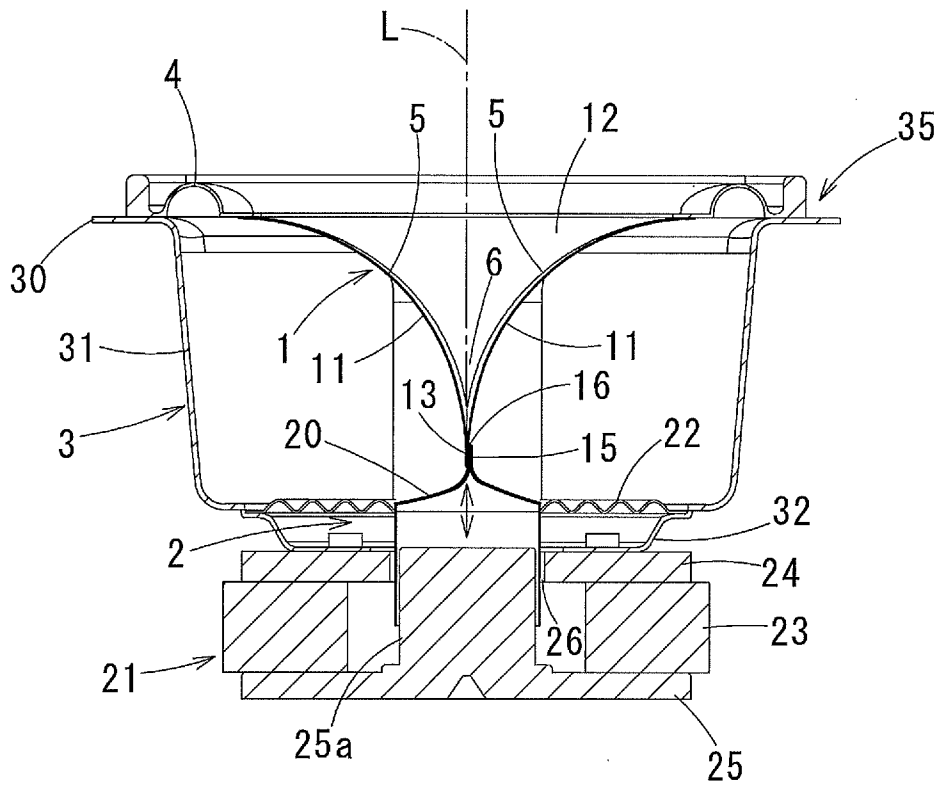
[図3]



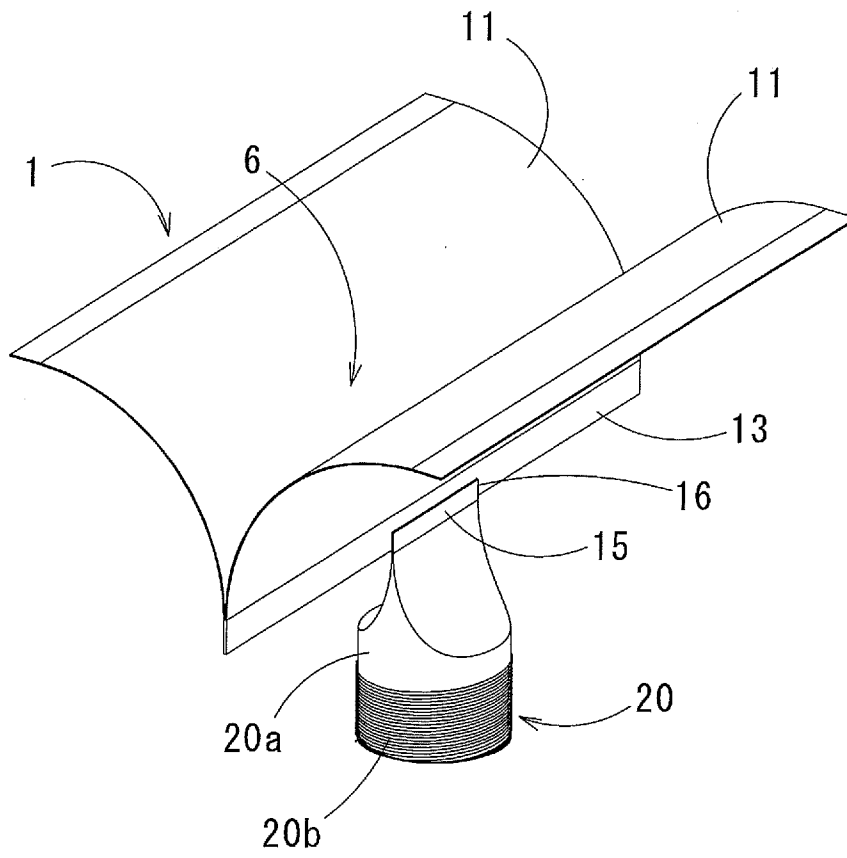
[図4]



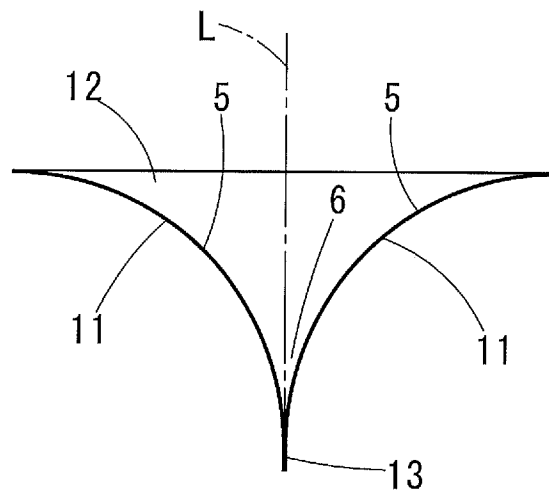
[図5]



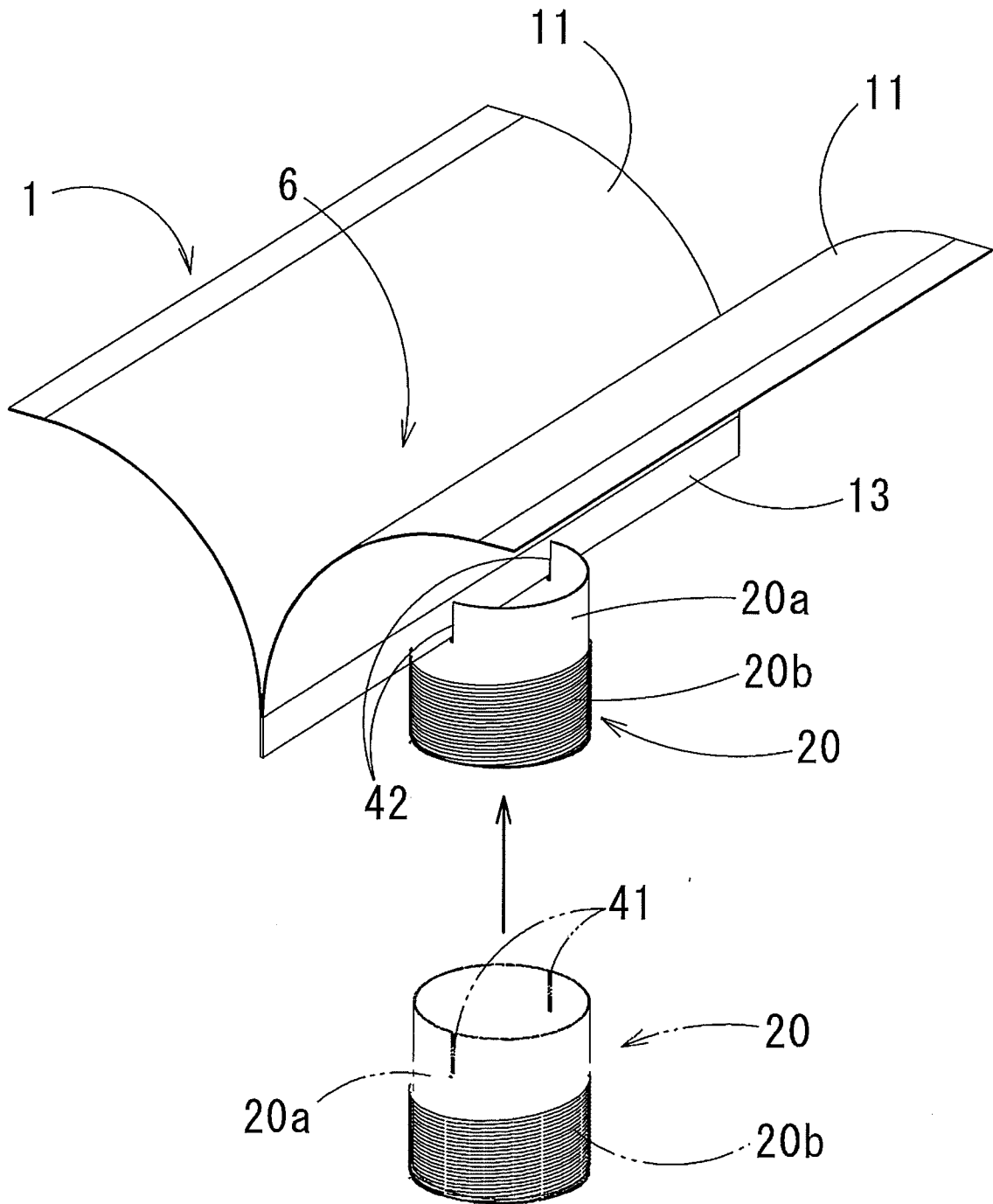
[図6]



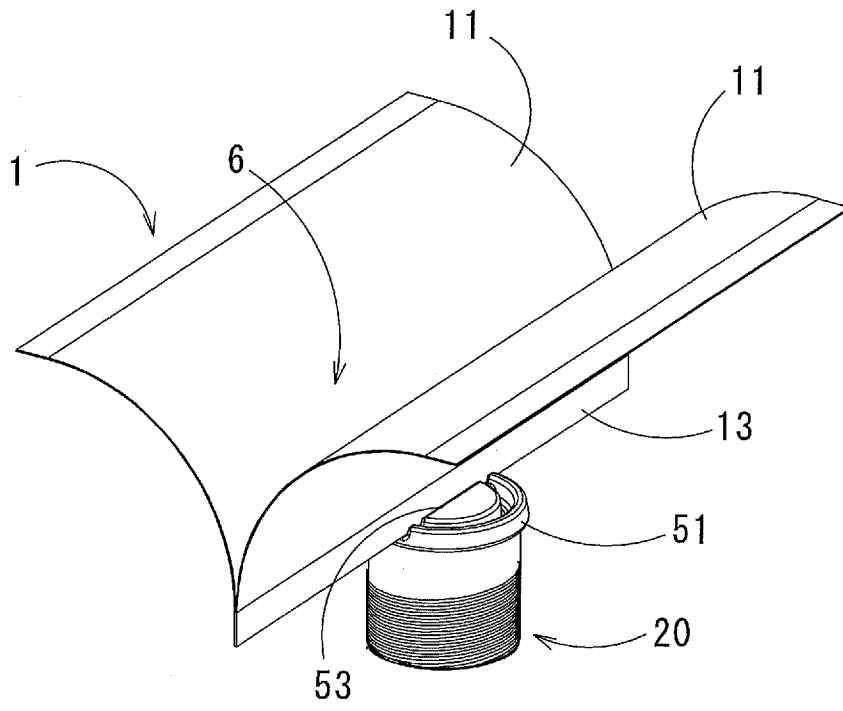
[図7]



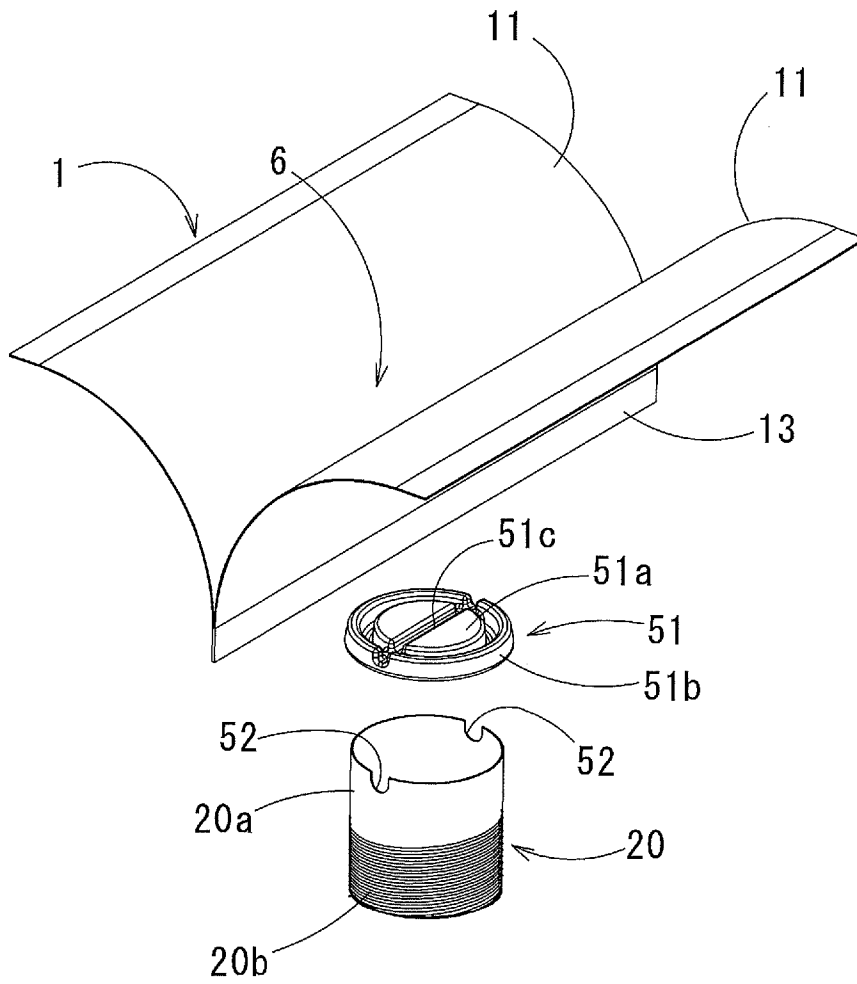
[図8]



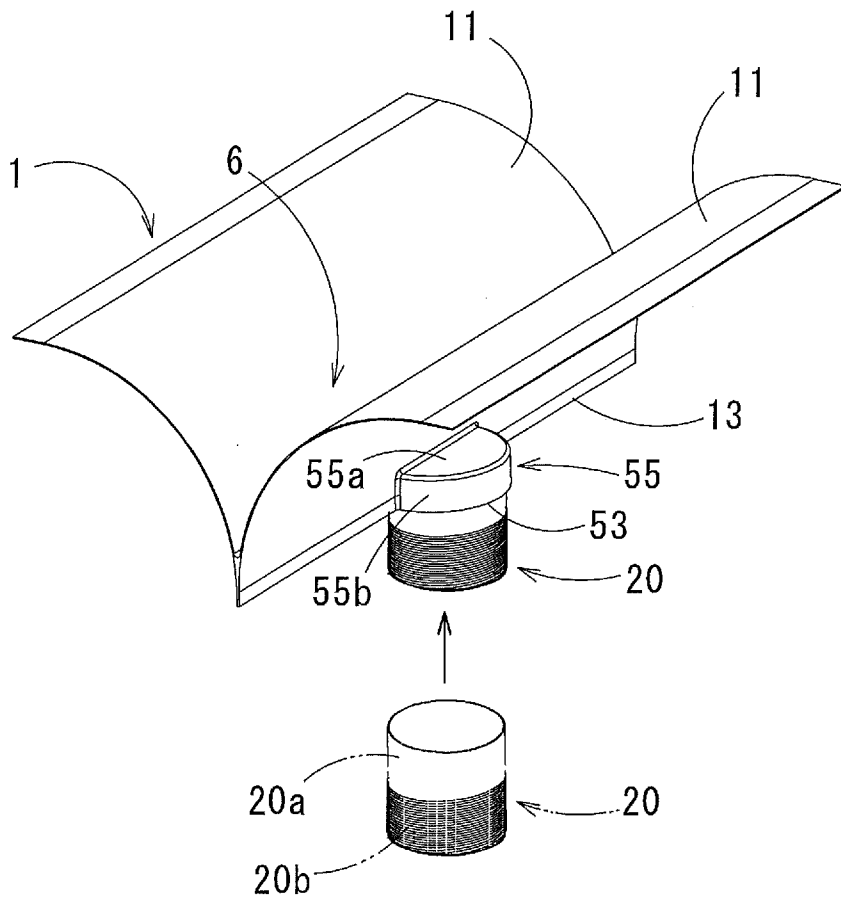
[図9]



[図10]



[図11]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/050433

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04R7/12(2006.01)i, H04R9/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04R7/12, H04R9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-283199 A (Minebea Co., Ltd.), 20 November 1990 (20.11.1990), page 3, upper left column, line 7 to lower left column, line 10 (Family: none)	1-4
Y	JP 8-102988 A (Foster Electric Co., Ltd.), 16 April 1996 (16.04.1996), paragraph [0023]; fig. 13 (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 March 2015 (26.03.15)	Date of mailing of the international search report 07 April 2015 (07.04.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 137978/1981 (Laid-open No. 043091/1983) (Tadashi SAWAFUJI), 23 March 1983 (23.03.1983), page 3, line 17 to page 4, line 10 & EP 77228 A2 & DE 3269415 D	1-4
Y	JP 10-191494 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July 1998 (21.07.1998), paragraphs [0054] to [0056]; fig. 8 (Family: none)	3-4
Y	JP 2009-159248 A (Yukihiro ANDO), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0169047 A1	3-4
A	JP 11-027792 A (Foster Electric Co., Ltd.), 29 January 1999 (29.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2001-054191 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2002-078079 A (Pioneer Corp.), 15 March 2002 (15.03.2002), entire text; all drawings & EP 1182907 A2 & DE 60117346 D & DE 60117346 T & CN 1346230 A	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 043873/1979 (Laid-open No. 144489/1980) (Mitsubishi Electric Corp.), 16 October 1980 (16.10.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 57-021200 A (Shigeya NISHIHARA), 03 February 1982 (03.02.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R7/12(2006.01)i, H04R9/04(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R7/12, H04R9/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2-283199 A (ミネベア株式会社) 1990. 11. 20, 第3頁左上欄第7行-左下欄第10行 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 8-102988 A (フオスター電機株式会社) 1996. 04. 16, 段落【0023】, 第13図 (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願56-137978号(日本国実用新案登録出願公開58-043091号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (澤藤正) 1983. 03. 23, 第3頁第17行-第4頁第10	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 26. 03. 2015	国際調査報告の発送日 07. 04. 2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 圭一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	5 Z   3 1 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	行 & EP 77228 A2 & DE 3269415 D	
Y	JP 10-191494 A (松下電器産業株式会社) 1998.07.21, 段落【0054】 - 【0056】, 第8図 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP 2009-159248 A (安藤征洋) 2009.07.16, 全文, 全図 & US 2009/0169047 A1	3-4
A	JP 11-027792 A (フオスター電機株式会社) 1999.01.29, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-054191 A (松下電器産業株式会社) 2001.02.23, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2002-078079 A (パイオニア株式会社) 2002.03.15, 全文, 全図 & EP 1182907 A2 & DE 60117346 D & DE 60117346 T & CN 1346230 A	1-4
A	日本国実用新案登録出願54-043873号(日本国実用新案登録出願公開 55-144489号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱電機株式会社) 1980.10.16, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-4
A	JP 57-021200 A (西原滋也) 1982.02.03, 全文, 全図 (ファミリー なし)	1-4