

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6184478号
(P6184478)

(45) 発行日 平成29年8月23日 (2017. 8. 23)

(24) 登録日 平成29年8月4日 (2017. 8. 4)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 R 9/00 (2006. 01)	HO 4 R 9/00 D
HO 4 R 7/04 (2006. 01)	HO 4 R 7/04

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-511610 (P2015-511610)	(73) 特許権者	514277282
(86) (22) 出願日	平成25年5月7日 (2013. 5. 7)		クリステンセン, ユージーン ジェイ.
(65) 公表番号	特表2015-520994 (P2015-520994A)		アメリカ合衆国, コロラド州 8 1 6 1 2
(43) 公表日	平成27年7月23日 (2015. 7. 23)		, アスペン, ピー. オー. ボックス 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/039910		0 0 6 1
(87) 国際公開番号	W02013/169745	(74) 代理人	100079108
(87) 国際公開日	平成25年11月14日 (2013. 11. 14)		弁理士 稲葉 良幸
審査請求日	平成28年2月23日 (2016. 2. 23)	(74) 代理人	100109346
(31) 優先権主張番号	61/688, 244		弁理士 大貫 敏史
(32) 優先日	平成24年5月9日 (2012. 5. 9)	(74) 代理人	100117189
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 江口 昭彦
		(74) 代理人	100134120
			弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広範囲広角ラウドスピーカドライバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電体を含む複数の振動板層であって、各前記振動板層は、曲率軸を有する少なくとも1つの湾曲部分を有する表面を規定し、前記曲率軸は、前記振動板層の前記湾曲部分の位置において前記振動板層の表面に対してほぼ垂直である、複数の振動板層を備え、

前記振動板層の前記湾曲部分は円弧形状を形成する、エアモーショントランスフォーマー型ラウドスピーカドライバ。

【請求項 2】

前記導電体は、前記振動板層の少なくとも1つの可動部上に配置された少なくとも1つの湾曲部分を含み、前記導電体の前記湾曲部分の曲率軸は、1以上の前記導電体の前記湾曲部分において接続された可動の振動板層の表面に対してほぼ垂直である、請求項 1 に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 3】

前記振動板層は全体的にループ形状を形成する、請求項 1 又は 2 に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 4】

前記振動板層は全体的に円弧形状を形成する、請求項 1 又は 2 に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 5】

前記振動板層の前記導電体は全体的にループ形状を形成する、請求項 1 ~ 3 のいずれか

10

20

1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 6】

前記振動板層の前記導電体は螺旋形状を形成する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 7】

前記振動板層の前記導電体は全体的に円弧形状を形成する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 8】

前記振動板層に隣接して配置された磁石部をさらに含む、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 9】

前記ラウドスピーカドライバは、前記磁石部を収納するように構成された 1 以上の磁石支持構造をさらに含む、請求項 8 に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 10】

前記ラウドスピーカドライバは、各前記振動板層の一方の側に配置された内側支持部材と、各前記振動板層の反対の側に配置された外側支持部材と、をさらに含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 11】

前記ラウドスピーカドライバは、各前記振動板層の縁に隣接する少なくとも 1 つのアライメント材料をさらに含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 12】

前記複数の振動板層は 2 ～ 24 の振動板層を含む、請求項 1 に記載のラウドスピーカドライバ。

【請求項 13】

前記振動板層に隣接する 1 以上の磁石部と、
前記磁石部を収納するように構成された磁石支持構造と、
各前記振動板層の一方の側に配置された内側支持リング、及び、各前記振動板層の反対の側に配置された外側支持リングと、
各前記振動板層の縁に隣接して配置された少なくとも 1 つの小さなアライメント材料と、
をさらに備える、請求項 1 に記載のラウドスピーカドライバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本願は、2012 年 5 月 9 日出願された米国仮特許出願第 61 / 688 , 244 号の優先権を主張する。

【0002】

[0002] 本発明は、全体としてラウドスピーカドライバに関し、特に、エアモーショントランスフォーマー型ラウドスピーカドライバに関し、エアモーショントランスフォーマー型ラウドスピーカドライバは当業者には一般的に「AMT」ラウドスピーカドライバとしても知られている。

【背景技術】

【0003】

[0003] 米国特許第 3 , 636 , 278 号明細書において発明者のオスカー・ハイルは、磁場に薄く柔軟なひだ状振動板をはめこむことにより可聴音を生成する AMT ラウドスピーカドライバの複数の実施形態を記載しており、可聴音は、交流可聴周波数電流がひだ状振動板上にエッチングされた導体を通過した時に、各振動板可動部内の電流の相対的な流れに応じて、ひだ状振動板の隣接する部分が互いから離れるか、又は、互いに近づくことによって生成される。

【0004】

10

20

30

40

50

[0004] 振動板の部分のこのような動きは、当業者に一般的に知られた、印加磁場及び振動板導体における電流の間の相互作用によって生じるローレンツ力の結果として生じるものであり、それにより振動板層間の半密閉空気空間において気圧の交互の増加又は減少が発生し、そのため隣接する振動板部分、振動板部分の間のひだ、及び隣接する振動板部分の端付近に位置する種々の空気遮断表面によって制限された半密閉空気空間の前部及び後部開口から音波が発せられる。

【 0 0 0 5 】

[0005] 関連技術では、上記長方形ひだ状振動板は、当該振動板に取り付けられた導電体と共に、米国特許第 3 , 8 3 2 , 4 9 9 号明細書の図 1 A に示されるように、典型的には、かなり薄い長方形のプラスチックシート上に積層されたアルミ箔層に電気信号路をエッチングすることを目的とした光化学過程を使用してつくられる。

10

【 0 0 0 6 】

[0006] この長方形シートは、当該長方形シートに取り付けられたまっすぐなフォトエッチングされた導体とともに、関連技術において、細い長方形のアコーディオンベローズ様の形状に畳まれ、その結果として、ひだ状振動板の可動する隣接部位の間に位置する複数の長く細い半密閉空気空間がつくられる。

【 0 0 0 7 】

[0007] 結果として生じる比較的長いまっすぐな細いひだ状振動板は、完成されたラウドスピーカドライバの適切な磁場に配置された後は、典型的には長手寸法が垂直方向に走り、短手寸法が水平方向に走るようにラウドスピーカ内に実装される。結果として生じる長く細いまっすぐなひだ状振動板形状は、関連技術において、いくつかの実質的なこれまで不可避であった欠点を有し、それらの欠点には、高い可聴周波数（特に 2 キロヘルツより上）における垂直分散が極めて限定されていること、及び、典型的な厚さが 1 インチ（ 2 . 5 4 c m ）の約 1 / 1 0 0 0 である極めて薄い振動板材料を使用することによって生じる取り扱いの問題に起因する、ひだ状振動板の長手寸法の最大長に対する実用限界（典型的には 8 インチ（ 2 0 . 3 2 c m ）程度よりさほど長くはない）が含まれる。

20

【 0 0 0 8 】

[0008] 長く細いまっすぐな長方形ひだ状振動板の最大実用長さに対する結果として生じる制限は、関連技術において、利用可能な有効可動表面領域の総面積数を制限し、それによりデバイスの低域遮断周波数も約 8 0 0 ヘルツに制限し、また導電体の比較的小さい総表面積の限定された放熱性能によってデバイスの最大パワーハンドリング容量を制限する。

30

【 0 0 0 9 】

[0009] 関連技術では、ひだ状振動板の細い水平寸法は、高い可聴周波数において水通常約プラスマイナス 6 0 度以下である高周波分散が平方向に、存在することができるよう、典型的には約 1 インチ（ 2 . 5 4 c m ）以下に制限される。

【 0 0 1 0 】

[0010] 米国特許第 3 , 6 3 6 , 2 7 8 号明細書の図 1 2 a 及び図 1 2 b の関連技術において発明者オスカー・ハイルは、隣接するひだ状振動板部の間のひだの角度が内側ひだと外側ひだとの間で異なることにより、振動板及び導体の各個別の可動部がまっすぐな経路のみを辿るにも関わらず、全体的なひだ状振動板形状は異なる経路をたどることが可能であるタイプの A M T 振動板構成を示した。しかしながら、結果として生じる全体的な振動板の形状は、可動振動板領域の隣接する部分が必ずしも互いに全体的に平行せず、また振動板の内側及び外側半密閉空気空間間の形態が異なることにより非最適に音響的に搭載された内側可動振動板表面及び外側可動振動板表面における非線形性に起因する相当な音声歪みが発生する、という実質的な不利益を有する。

40

【 0 0 1 1 】

[0011] また、米国特許第 3 , 6 3 6 , 2 7 8 号明細書の図 1 2 a 及び図 1 2 b に示される関連技術の、結果として生じる可動振動板部の個別の有効可動領域は極めて小さく、その総面積は、典型的には畳まれる前のエッチングされた振動板シートの総表面積の 4 分の

50

1 よりもはるかに狭い。

【発明の概要】

【0012】

[0012] 従って、エアモーショントランスフォーマー型ラウドスピーカドライバが提供される。本開示の原理に従って、エアモーショントランスフォーマー型ラウドスピーカドライバは、導電体を有する複数の振動板層を含む。各振動板層は、少なくとも1つの湾曲部分を有する表面を規定する。こうした各湾曲部分は、湾曲振動板部分、又は湾曲導電体部分、又は湾曲振動板縁部の位置において振動板層の表面に対して概ね垂直である対応の曲率軸を有する。この場合、表面上の湾曲線に対する「垂直な曲率軸」は、図5Bに概念的に示されるように、1つ以上の曲率点における表面上の線に対して数学的に「垂線」、又は概ね垂直、であると考えられるベクトルに沿って描かれた軸線として規定される。

10

【0013】

[0013] 本発明は、全ての可聴周波数において360度まで均一である音の無制限の水平分散等を可能にすることと、高い周波数において著しく改善した垂直分散を可能にすることと、関連技術よりも幾オクターブか低い、より深い低域遮断周波数を可能にすることと、関連技術におけるパワーハンドリング容量よりも幾段高い容量のより高容量の最大パワーハンドリング容量を可能にすることができる、などのいくつかの実質的な改良を可能にする、新規かつ極めて有効な湾曲した振動板形態の導入を通じて、限定された垂直及び水平分散、限定された低域遮断周波数、及び限定された最大パワーハンドリング容量を含む関連技術における数多くの問題を解決する。

20

【0014】

[0014] 導電体を有する振動板が、長方形でまっすぐな形状のアコーディオンベローズ様形状に折りたたまれる、直線状構成を用いてつくられる関連技術とは異なり、本発明は、1つ以上の曲率点における振動板層の表面に対して垂直である曲率軸を有する、振動板と振動板に取り付けられた導電体とを新規な湾曲構成で構築する。湾曲した振動板層は、湾曲した内側及び外側支持/シール部材及び隣接する振動板層間に置かれた小さなアライメント部材を用いて、振動板スタックを形成するために、互いの上に積重されるかあるいは互いに折り重ねられることができ、それにより各振動板間に適切な空間をつくること及び適部分的にシールすることを可能にし、また各振動板層及び導体は、円形、楕円などのその他のいかなる閉ループ経路、又はいかなる任意の円弧形状セグメントであってよい非線形経路、あるいはその他いかなる概ね非線形の全経路を辿ることができる。

30

【0015】

[0015] 関連技術において使用される典型的には長いまっすぐなひだ状長方形振動板形状に関連するいくつかの問題を解決することに加えて、本発明の新規な湾曲した構造は、米国特許第3,636,278号明細書の図12a及び図12bに図示されるようなその他の関連技術に示される振動板構成に関連する問題を回避する。

【0016】

[0016] 本発明において、結果として生じる湾曲した振動板及び導体は、所望されるほぼいかなる全体的サイズ又は形状（全体的な幅は数フィート以上まで）で組み立てられることができ、それにより垂直方向における高い周波数の激しい「ビーミング」を一般的に経験する関連技術によって示される前述の最大実用長さの制限が取り除かれる。

40

【0017】

[0017] 本発明において、湾曲した振動板層構成は、水平又は垂直音波分散、パワーハンドリング容量、又は低域遮断周波数の限界において一切の悪影響を生じさせることなく、ほぼいかなる所望の可聴周波数サブレンジを適切にカバーするようカスタマイズすることができる。

【0018】

[0018] 更なる利点としては、本発明は、実質的かつほぼ「ピストン様」の振動板部運動を可能にするために、各可動振動板部がコンプライアントな構造によって完全に包囲されることが可能な、その新規な構築方法により、振動板層に薄い柔軟なシートを用いること

50

に加えて、振動板層の剛性又は半剛性可動部を用いて構築することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1 A】[0019] デバイスの好ましい実施形態の外観側面図である。

【図 1 B】[0020] デバイスの図 1 C に示される線に沿って見た図 1 A のデバイスの断面図である。

【図 1 C】[0021] 図 1 A のデバイスの上面図である。

【図 2 A】[0022] 図 1 A のデバイスの内側磁極片の図 2 B に示される線に沿って見た縦断面図である。

【図 2 B】[0023] 図 1 A のデバイスの内側磁極片の図 2 A に示される線に沿って見た縦断面図である。

10

【図 3 A】[0024] 図 1 A のデバイスの外側磁極片の外観側面図である。

【図 3 B】[0025] 図 3 A に示される外側磁極片の図 3 A に示される線に沿って見た縦断面図である。

【図 4 A】[0026] 図 1 A に示されるデバイスの上側磁石支持構造及び磁石の図 4 C に示される線に沿って見た縦断面図である。

【図 4 B】[0027] 図 1 A に示されるデバイスの上側磁石支持構造及び磁石の外観側面図である。

【図 4 C】[0028] 内部の磁石の位置が点線によって示される、図 4 B に示される下側磁石支持構造の上面図である。

20

【図 5 A】[0029] 図 1 B に示される振動板スタックの組み立て前振動板の一つの感謝上面図であって、また任意にひだが付与された領域が点線を用いて示される上面図。

【図 5 B】[0029] 図 5 A に示される振動板層の表面又は縁の湾曲線に概ね垂直である「曲率軸」の概念的斜視図である。

【図 6】[0030] デバイスの代替的实施形態の縦断面図である。

【図 7 A】[0031] 図 1 B に示されるデバイスの振動板スタックの外側支持 / シールリングを示す。

【図 7 B】[0031] 図 1 B に示されるデバイスの振動板スタックの外側支持 / シールリングを示す。

【図 7 C】[0032] 図 1 B に示されるデバイスの振動板スタックの内側支持 / シールリングを示す。

30

【図 7 D】[0032] 図 1 B に示されるデバイスの振動板スタックの内側支持 / シールリングを示す。

【図 8】[0033] 放射状に帯電した磁石リングを示す、本発明の分解概念図である。

【図 9 A】[0034] 図 1 A に示されるデバイスの振動板スタックの外観側面図である。

【図 9 B】[0035] 図 1 A に示される本発明の一つの組み立て前振動板層の上面図を示す。

【図 1 0】[0036] デバイスの円形ループ状実施形態用の 2 4 枚層振動板スタックの可能な組み立て前レイアウトの一つを示す。

【図 1 1 A】[0037] デバイスの半円形状実施形態の外観正面図である。

40

【図 1 1 B】[0038] デバイスの半円形状実施形態の外観上面図である。

【図 1 2 A】[0039] デバイスの半円形状実施形体の外観背面図である。

【図 1 2 B】[0040] デバイスの半円形状実施形体の外観底面図である。

【図 1 3 A】[0041] 図 1 3 B に示される線を含む図 1 2 A のデバイスの後面断面図である。

【図 1 3 B】[0042] 図 1 3 A に示される線を含む図 1 2 A のデバイスの上面断面図である。

【図 1 4 A】[0043] 図 1 2 A のデバイスの内側磁極片の外観背面図である。

【図 1 4 B】[0044] 図 1 4 A に示される線を含む図 1 4 A の水平断面図である。

【図 1 5 A】[0045] 図 1 2 A のデバイスの外側磁極片の外観正面図である。

50

- 【図 1 5 B】[0046] 図 1 5 A に示される線を含む図 1 5 A の水平断面図である。
- 【図 1 6 A】[0047] 図 1 2 A のデバイスの上側及び下側磁石支持構造及び磁石の正面外観図である。
- 【図 1 6 B】[0048] 内部の磁石の位置が点線によって示される、図 1 6 A の下側支持構造の上面図である。
- 【図 1 7 A】[0049] 図 1 2 A のデバイスの上側及び下側磁石支持構造及び磁石の背面外観図である。
- 【図 1 7 B】[0050] 内部の磁石の位置が点線によって示される、図 1 7 A も下側支持構造の上面図である。
- 【図 1 8 A】[0051] 図 1 3 B に示される線を含む図 1 3 A の背面縦断面図である。 10
- 【図 1 8 B】[0052] 図 2 0 A に示される振動板スタックの外側支持 / シール部材の外観上面図である。
- 【図 1 9 A】[0053] 図 1 3 B に示される線を含む図 1 3 A の背面縦断面図である。
- 【図 1 9 B】[0054] 図 2 0 A に示される振動板スタックの内側支持 / シール部材の外観上面図である。
- 【図 2 0 A】[0055] 図 1 1 A に示されるデバイスの振動板スタックの外観正面図である。
- 【図 2 0 B】[0056] 図 2 0 A に示される振動板スタックの組み立て前振動板層の一つの上面図である。
- 【図 2 1】[0057] デバイスの半円形実施形態の振動板スタックの一部分の可能な組み立て前振動板層レイアウトの一つを示す。 20
- 【図 2 2】[0058] デバイスの半円形実施形態の振動板スタック及び磁石部が交互にある部分の垂直スタックの一部を示す。
- 【図 2 3】[0059] 柔軟な周囲要素を有する振動板層の剛性又は半剛性部分を使用し、かつ代替的磁石支持構造を使用する本発明の代替的实施形態の縦断面図である。
- 【図 2 4 A】[0060] 代替的な閉ループ振動板層形状の外観上面図である。
- 【図 2 4 B】[0061] 代替的な円弧形状振動板層部分の形状の外観上面図である。
- 【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

[0062] 本開示は、本開示の一部を形成する添付の図に関連する開示の以下の詳細な説明を参照することによってより容易に理解されることができる。本開示は、本明細書において記載及び / 又は示される特定のデバイス、方法、状態又はパラメータに限定されるものではなく、また本明細書において使用される用語は例として特定の实施形態を説明することのみを目的としており、主張する開示内容を制限することを目的としたものではないということが理解される。また、本明細書においてまた添付の請求項においても使用される、単数形の「1」「ひとつ」及び「前記」は、複数形も含み、また文脈において明らかに他の事が指示されていなければ、特定の数値への言及は少なくともその特定の値を含む。本明細書では、範囲は「約」又は「およそ」一特定の数値から「約」又は「およそ」一特定の他の数値までと表現することができ、あるいは「約」又は「およそ」一特定の数値からあるいは「約」又は「およそ」一特定の他の数値までと表現することができる。そのような範囲が表現される場合には、その他の実施形態は一特定の値から一方の特定の値までを含むか、あるいは一特定の値から又は一方の特定の値までを含む。同様に、先行する「約」という用語の使用によって値が近似値として表される場合には、特定の値が別の実施形態を形成すると理解される。また、例えば、水平、垂直、上部、上側、下側、下部、左及び右等の空間的基準は単に例示を目的としたものであり、開示の範囲内で変化することができる」と理解される。例えば、「上側」及び「下側」という基準は相対的なもので、別のものとの関係性においてのみ使用され、必ずしも「優位」及び「劣位」ではない。

【 0 0 2 1 】

[0063] 以下の開示は、当業者に「エアモーショントランスフォーマー」又は「AMT」型のデバイスとして一般的に知られる広範囲、広角、高品質可聴音を発生させるために使

10

20

30

40

50

用され得るラウドスピーカドライバデバイスの記述を含む。本開示は、開示されたラウドスピーカデバイスを採用するための関連方法の記述も含む。代替的实施形態も開示される。以下に、添付の図に図示された本開示の例示的实施形態を詳細に参照する。図1～図24を参照すると、本開示の原理に従ったラウドスピーカデバイス及び実施形態の構成要素が図示されている。

【0022】

[0064] 本発明は、当業者に「エアモーショントランスフォーマー」又は「AMT」型のデバイスとして一般的に知られる型の、広範囲、広角、高品質可聴音を発生させるために使用され得るラウドスピーカドライバデバイスに関し、ラウドスピーカドライバデバイスにおいては交流電気音声信号がいくつかの全体的に平行な振動板表面に送られ、振動板表面間には半密閉空気空間があり、その空気空間は、隣接する振動板層間の交互の内縁及び外縁において開いている。

10

【0023】

[0065] 隣り合う湾曲振動板部分はその表面に導体を有するか、若しくは、その表面内又は表面下に導体が埋め込まれているか、若しくは、振動板層自体が導電材料から作られていてもよい。

【0024】

[0066] 磁場磁束線が振動板導体の電流と実質的に90度で交差するように、振動板可動表面が位置付けられる領域において適切な磁場を発生させるように配置された永久磁石又は電磁石から磁場が発生し、それに起因して導体内で動く電子に加えられるローレンツ力によって各振動板層に対する電流の方向に従って隣接する振動板が、互いに近づくか又は互いから離れる。

20

【0025】

[0067] デバイスの電気リードに付与された正信号電圧は、空気をデバイス表面の前面又は外面から半径方向外側に移動させる一方で、付与された負信号電圧は、空気をデバイスの後部又は中心に向かって半径方向内側に移動させる。デバイスの前部又は後部あるいは外側又は内側の発音領域は、シールされたり、詰め物をされたり、ポートが形成されたり、ホーンが搭載されたり又は通気されたり、あるいは完全又は部分的にシールされてよい。

【0026】

30

[0068] このように、極めて単純な組み立て法を用いることによりかつ手ごろな製造コストで、極めて広い周波数範囲、極めて広い垂直及び水平分散角度、並びに、高い性能を示す、非常に高品質なラウドスピーカドライバが本発明において達成され得る。

【0027】

[0069] 本発明において、図1A～図1Cにおいて示される望ましい360度の実施形態の、図5Bにおいて概念的に示される曲率軸29を有す全体的に湾曲した振動板層10(図11A及び図11Bの180度型の代替実施形態においても示される振動板層10)は、各振動板層10間に制限された半密閉空気空間を備える複数の全体的に平行な層10として配置され、図8の分解概念図において「I」の文字が付された曲がった矢印によって示されるように、各振動板層は、半径方向の磁場方向に対して概ね直交し、かつ隣接する振動板とは反対の向きの電流方向を有している。振動板層10の構造は1度から360度までの範囲であってよい。

40

【0028】

[0070] 1つのセットの導電体13にわたる各振動板層10の幅は典型的には約1.5インチ(3.81センチ)であるが、種々の可聴周波数サブレンジに適合するようより広いあるいはより狭い幅であってよい。振動板基板の厚さは典型的には1インチ(2.54センチ)の約1/1000以下である。典型的にはアルミニウム製である導電体トレース13の厚さは典型的には1インチ(2.54センチ)の約1/1000以下である。アルミニウム製導電体トレース13の厚さは、特定の適用に応じて種々の厚さであってよいと考えられる。

50

【 0 0 2 9 】

【0071】 図 1 A ~ C に示され、かつ図 8 の分解図において概念的に図示されるように、望ましい実施形態は、磁石 4、磁石支持構造 1、内側シール / 支持リング 2 5、外側シール / 支持リング 1 5、振動板層 1 0、アライメント材料の小さい部品 1 7、図 1 B で示される内側磁極片 7 及び外側磁極片 2 を含む必要とされる個別の構成要素を接着剤、ネジ、磁力、又は当業者に一般的に知られるその他の適切な手段によって組み合わせることによって組み立てられる。デバイスの代替的な実施形態も、図 2 3 に示されるように組み立てられ得る。

【 0 0 3 0 】

【0072】 ユーザーによって交換可能な振動板スタック 5 は、図 9 A の 3 6 0 度の望ましい実施形態、図 2 0 A の代替的な 1 8 0 度の実施形態、図 8 の概念的分解図かつ図 2 3 に示される代替的实施形態において示されるように、はじめに個別に構築されてよく、組み立ては内側支持 / シールリング 1 6 を内側支持 / シールリング 1 6 の反対側にある振動板層の縁付近のアライメント材料の小さい部品 1 7 と共に、隣接する振動板層間の半密閉空気空間内に配置し、その後外側支持 / シールリング 1 5 を外側支持 / シールリング 1 5 の反対側にある振動板層の縁付近の間隔を開けて配置されたアライメント材料の小さい部品 1 7 と共に次の隣接する振動板層間の半密閉空気空間内に配置し、所望の数の層、典型的には合計約 2 4 枚ほどの振動板層が築かれるまで、またさらに次へと続け、それにより振動板スタック 5 の全体的な高さは典型的には約 1 インチ (2 . 5 4 センチ) 以下に保持される。

【 0 0 3 1 】

【0073】 振動板スタック 5 の全体的な幅は、ほぼどのような望ましいサイズにもなるようにデザインすることができ、種々の可聴周波数レンジに適合するようその全体的な幅又は高さを大きく又は小さくすることができる。図 5 に示されるように、電気的接続は、図 8 の分解図において曲がった矢印によって示されるように電流が隣接する振動板層に対して相対する方向に流れることを確実にするよう注意しながら、各振動板層の接続ポイント 1 1 において実施されることができる。

【 0 0 3 2 】

【0074】 代替的に、振動板層の間の電気的接続は、図 1 0 に示されるように、積層された後にフォトリソグラフィされた 1 枚のシートの振動板 / 導体材料から構築された連続する振動板層の間に施された単純な折り目から成ってもよい。

【 0 0 3 3 】

【0075】 図 7 A ~ 図 7 D、図 1 8 B 及び図 1 9 B の代替的实施形態において示されるように、内側及び外側シール / 支持リング 1 6 及び 1 5 は、それぞれ 3 D プリントされた熱可塑性物質又は射出成形熱可塑性物質などの、幅広い種類の適切な材料から作成されることができる。

【 0 0 3 4 】

【0076】 各内側及び外側シール / 支持リング 1 6 及び 1 5 は、円錐形断面要素 2 3 を備えてよく、円錐形断面要素 2 3 は各振動板層 1 0 間の半密閉空気空間内に存在し得る一切の音響定在波を最小化することを目的とする。

【 0 0 3 5 】

【0077】 図 1 8 B 及び図 1 9 B の代替的な 1 8 0 度の実施形態の内側及び外側シール / 支持リング 1 6 及び 1 5 もまた、図 1 3 A 及び図 1 3 B に示されるアーチ形状の実施形態における振動板の端付近の空気空間をシールする、全体的に短く平板な延長部 2 4 を備え得る。

【 0 0 3 6 】

【0078】 図 9 A の完成された振動板スタック 5 は自己支持型構造であり、その後、まず図 2 A において示される内側磁極片 7 の下端を図 4 B に示される下側磁石支持構造 1 内の中心穴内に挿入し、次に図 4 B に示されるように磁石 4 を磁石の南極が中央磁極片 7 に吸引されるように下側磁石支持構造 1 内の穴の中に挿入し、図 4 B 及び図 4 C において示され

10

20

30

40

50

るように磁石の北極と南極がそろうように注意をすることによって、振動板スタック 5 は、図 1 A の望ましい実施形態の磁場に配置されることができる自己支持型構造である。

【 0 0 3 7 】

[0079] 完成された振動板スタック 5 は次に、どの振動板リード線 1 1 も内側磁極片 7 内のスロット 9 と整合するよう注意をしながら、内側磁極片 7 上にスライドさせることができる。次に図 4 A に示される上側磁石支持構造 1 は、内側磁極片 7 上にスライドさせることができ、図 4 B の平滑で平坦な上側表面及び図 4 A の平滑で平坦な下側表面を使用して振動板スタック 5 の内側及び外側表面間に気密シールを形成する。

【 0 0 3 8 】

[0080] 次に磁石 4 は図 4 A に示される上側磁石支持構造 1 の穴内に挿入されることができ、それにより磁石の南極は内側磁極片 7 に吸引されることができ、また図 4 A に示されるように磁石 4 の北極及び南極がそろうように注意が払われる。代替的に、磁石 4 は磁石支持構造 1 内に挿入された後も磁化することができる。

10

【 0 0 3 9 】

[0081] 次に図 3 A 及び図 3 B に示される外側磁極片 2 は、外側磁極片 2 を所定位置に保持するために磁力を使用すると共に、必要とされ得る当業者に一般的に知られるいかなる適切な付加的固定手段を使用することによって、図 1 A 及び図 1 B に示される上側及び下側磁石支持構造 1 の両方の磁石 4 の露出した北極上に配置されることができる。

【 0 0 4 0 】

[0082] 図 1 C に示されるように、図 2 3 の代替的实施形態に示される単純なプレート 2 6 などによって、あるいはポート、通気口、フレア付ホーン、表面、又は当業者に一般的に知られているその他の導波材料、シール材料又は開孔材料等のその他の望ましい組み合わせによって、図 1 A に示される組み立てられた好ましい実施形態の磁石支持構造 1 の上側及び下側表面は開けたままでおかれるか、シールされるか、ポートが形成されるか、ダンピングされるか、ホーンが搭載されるか、あるいはいかなる適切な手段によって通気されることができる。

20

【 0 0 4 1 】

[0083] 図 1 1 A 及び図 1 1 B に示される代替的な 1 8 0 度の実施形態の構築方法は、図 1 A の望ましい実施形態の上記構築方法と非常に似ている。

【 0 0 4 2 】

[0084] 図 1 1 A の代替的な 1 8 0 度の実施形態は、図 2 0 B の個別の振動板層 1 0 をスタックすることを通じて、あるいは図 2 1 に示される振動板スタックの代替的な折りたたみ方法を通じて、図 2 0 A の振動板スタック 5 を最初に、また個別に構築することによって組み立てられる。

30

【 0 0 4 3 】

[0085] 図 2 0 A の完成された振動板スタック 5 は自己支持型構造であり、その後、まず図 1 4 A と 1 4 B 及び図 1 2 A において示される内側磁極片 7 の下端を図 1 6 B 及び図 1 7 B に示される下側磁石支持構造 1 のガイドチャンネル 2 8 内に挿入し、次に磁石の南極が中央磁極片 7 に吸引されるように図 1 6 B 及び図 1 7 B に示されるように磁石 4 を下側磁石支持構造 1 内の穴の中に挿入し、図 1 6 A 及び図 1 6 B 並びに図 1 7 A 及び図 1 7 B において示される磁石 4 の北極と南極とがそろうように注意をすることによって、振動板スタック 5 は図 1 1 A の 1 8 0 度の代替的实施形態の磁場に配置されることができる自己支持型構造である。

40

【 0 0 4 4 】

[0086] 完成された振動板スタック 5 は次に、内側磁極片 7 上にスライドさせることができる。次に図 1 6 A 及び図 1 7 A に示される上側磁石支持構造 1 は、内側磁極片 7 上にスライドさせることができ、図 1 6 A 及び 1 7 A に示される平滑で平坦な上向き及び下向き表面を使用して図 2 0 A の振動板スタック 5 の前部及び後部表面間に気密シールを形成する。

【 0 0 4 5 】

50

[0087] 加えて、図 1 4 B 及び図 1 5 B それぞれの内側及び外側支持 / シールリング 1 6 及び 1 5 上の短延長部 2 4 は、図 2 0 A の振動板スタック 5 の前部及び後部表面間の気密シールの形成にも役立つ。

【 0 0 4 6 】

[0088] 次に磁石 4 は図 1 6 A 及び図 1 7 A に示される上側磁石支持構造 1 の穴内に挿入されることができ、それにより磁石の南極は内側磁極片 7 に吸引されることができ、また図 1 6 A 及び図 1 6 B 並びに図 1 7 A 及び図 1 7 B に示されるように磁石 4 の北極及び南極がそうように注意が払われる。

【 0 0 4 7 】

[0089] 次に図 1 1 A、図 1 5 A 及び図 1 5 B に示される外側磁極片 2 は、外側磁極片 2 を所定位置に保持するために磁力を使用すると共に、必要とされ得る当業者に一般的に知られるいかなる適切な付加的固定手段を使用することによって、図 1 1 A、図 1 1 B 及び図 1 3 A に示される上側及び下側磁石支持構造 1 の両方の磁石 4 の露出した北極上に配置されることができる。

【 0 0 4 8 】

[0090] 図 1 2 A 及び図 1 2 B に示されるように、ポート、通気口、フレア付ホーン、表面、又は当業者に一般的に知られているその他の導波材料、シール材料又は開孔材料等のいかなる望ましい組み合わせによって、図 1 1 A に示される組み立てられた代替的な 1 8 0 度の実施形態の磁石支持構造 1 の前部又は後部あるいは上側又は下側の平滑な表面は開けたままでおかれるか、シールされるか、ポートが形成されるか、ダンピングされるか、ホーンが搭載されるか、あるいはいかなる適切な手段によって通気されることができる。

【 0 0 4 9 】

[0091] 本発明の全ての実施形態において、図 4 A ~ 4 C、図 1 6 A、図 1 6 B、図 1 7 A、図 1 7 B 及び図 2 3 に示されるような磁石 4 は、セラミック、フェライト、ネオジム鉄ボロン、アルニコ、サマリウムコバルトなどのいかなる適切な永久磁石材料から作られることができ、あるいは電磁石、あるいは永久磁石材料、磁束誘導材料又は電磁部品はいかなる適切な組み合わせから構成されることができ、また磁石 4 は所要の磁場形状をもたらす、立方体、長方形、くさび形、チューブ型、輪状、あるいはその他のいかなる適切な形状であってよい。

【 0 0 5 0 】

[0092] 本発明のすべての実施形態において、図 1 A、図 1 B、図 1 1 A、図 1 3 A、図 1 4 A 及び図 2 3 によって図示されるように、デバイス内又はデバイスの周りの磁場束線の方向性を誘導、遮断又は方向性に影響を与えるために採用されたいくつかの代替的手段が存在してもよく、また同様に当業者に一般的に知られるその他多くの可能なバリエーションも存在することができ、そのようなバリエーションの全ては本発明の趣旨の範囲内に該当するものである。

【 0 0 5 1 】

[0093] 図 2、図 2 B、図 3 A、図 3 B、図 1 4 A、図 1 4 B、図 1 5 A 及び図 1 5 B に示されるように、全ての実施形態の内側及び外側磁極片 2 及び 7 は、鋼又は当業者に知られる適当な磁気特性を有するその他の適切な材料からつくることができる。外側磁極片 2 は、磁場磁束線を振動板スタック 5 に向かって集中させながら、音波が通過することができる開口部 3 を有する。同様に、内側磁極片 7 は音波が通過することができる開口部 8 を有し、磁束線を振動板スタック 5 に向かって集中させることもできる。

【 0 0 5 2 】

[0094] 図 2 3 に示されるような代替的实施形態として、デバイスは必要に応じて内側又は外側磁極片を使用することなく構築されることもでき、場合によっては、適切な量の磁束が振動板スタック 5 を通過するように誘導することができるよう、鋼又は当業者に一般的に知られるその他の適切な材料又は構成からつくられた磁束帰還板 2 6 を用いて構築されることができる。

【 0 0 5 3 】

[0095] 図5、図20B、図10及び図21に示されるように、全ての実施形態の導電体13は、当業者に一般的に知られる、ポリイミド、ポリエチレンナフタレート、マイラ等のいかなる適切な振動板基板材料上に結合された金属、伝導性プラスチック、炭素系材料、導電ペイント又はアルミニウム箔等のいかなる適切な導電性材料から作られることができる。

【0054】

[0096] 導電性要素13は、当業者に一般的に知られるように、任意の必要な電気インピーダンス及び起電力を提供するための厚さ、幅、位置及び量にされる。

【0055】

[0097] 導電体要素13は、図11B及び図12Bに示されるようにリード線20及び電気コネクタ21などの適切な電氣的及び機械的接続に備えるために、当業者に一般的に知られるいかなる手段によって終端処理を行うことができる。代替的に、振動板層基板材料自体も、導電材料からつくられることができる。

10

【0056】

[0098] 図4A～C、図16A、図16B、図17A及び図17Bに示されるように、全実施形態の磁石支持構造1は、プラスチック、金属、セラミック、木材、炭素系材料又はその他適切な材料などのいかなる適当で比較的剛性の材料からつくられることができ、また磁石支持構造1は、接着剤、ネジ、磁力、又はその他適切な手段によって磁石4及び/又は磁極片2及び7に取り付けられることができる。

【0057】

20

[0099] 図8の分解された概念的図、図9A及び図20Aに示されるように、互いから離され振動板層10間に配置されたアライメント材料の小さい部品17は、例えば全ての実施形態において、発泡プラスチックテープなどの、幅広い種類の剛性又は柔軟な材料からつくられることができる。

【0058】

[0100] 円形又はその他の全体的にループ形状の振動板層10及び導電体13を用いて構築されることに加えて(図11Aと11Bの代替の実施形態の半円形においても)、デバイスは360度より小さい角度のいかなる任意の角度の全体的にアーク形状の部分を用いて構築されることもできる。

【0059】

30

[0101] 結果として生じるアーク形状デバイスは、図11A、図11B、図12A及び図12Bに示されるネジ穴22を用いて適切なバッフル18に実装される。バッフル18は、全て当業者に一般的に知られる、密閉された、又は通気された、又はポートが形成された、又は部分的に開いたキャビネットあるいはインウォール実装デバイス又は後面開放バッフルデバイスなどのその他の構造の一部であってよい。結果として生じるアーク形状デバイスの前部又は後部にもホーンが搭載されていてよい。

【0060】

[0102] 図22に示されるように、極めて高性能、極めて広い周波数レンジ、極めて広い水平分散、垂直方向において極めて均一な周波数カバレッジ、及び極めて高い最大パワーハンドリングを表す積重された「線源」型のドライバを組み立てることができる。

40

【0061】

[0103] 図22に示されるような「積重」ラウドスピーカの実施形態は、その後所望の総電気インピーダンスを達成するために直列、並列又はいくつかの可能な直列/並列の組み合わせで電氣的に接続可能な図1Aに示される複数の閉ループ構成の実施形態、又は図11Aに示される複数のアークセグメントから構成される実施形態から構成され得る。

【0062】

[0104] 本明細書において前述の本発明の連続的に湾曲の振動板層及び導電体に加えて、振動板層10の離散的な湾曲領域が一つ以上存在する、図24A及び図24Bに示されるような離散曲線型の構成でデバイスを構成することも可能である。これらの離散曲線の領域は累積的に、曲率軸29が一つ又は複数の曲率点において振動板表面及び/又は導電体

50

に概ね垂直である振動板スタック 5 の総合的な湾曲に達する。

【 0 0 6 3 】

[0105] 上記実施形態の記述は、説明及び記述を目的として示されたものである。上記記述は完全ではなく、また請求項に係る発明を開示された形態に厳密に限定するものではない。上記記述に照らして本発明のさらなる変更及びバリエーションが可能であり、あるいは本発明の発展から本発明のさらなる変更及びバリエーションが得られ得る。

【 図 1 A 】

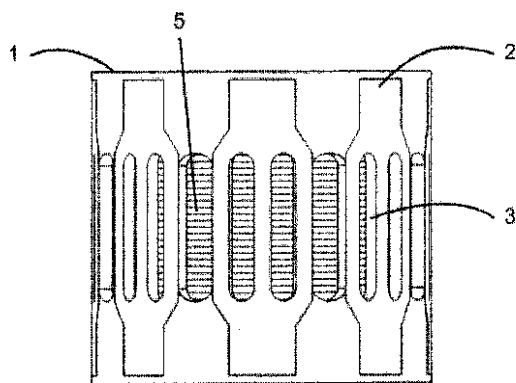


FIG. 1A

【 図 1 B 】

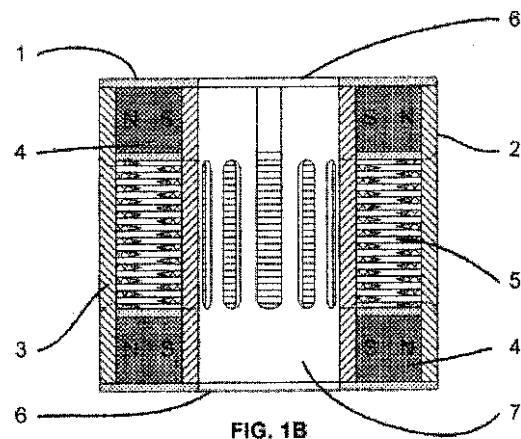
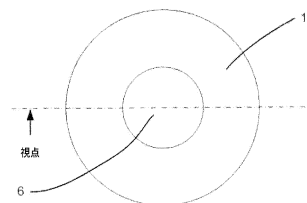
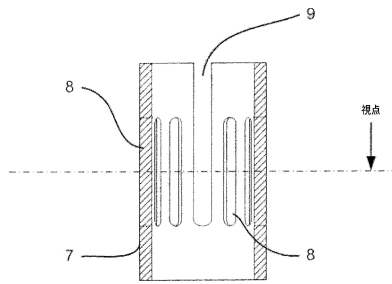


FIG. 1B

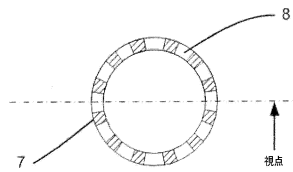
【 図 1 C 】



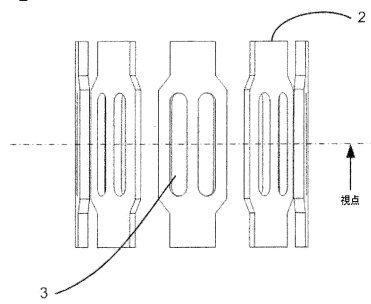
【図 2 A】



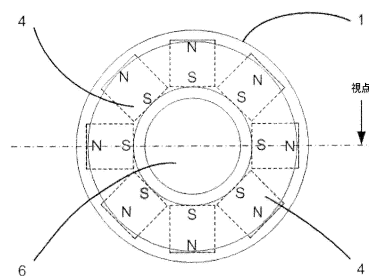
【図 2 B】



【図 3 A】



【図 4 C】



【図 5 A】

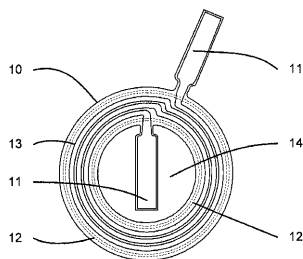


FIG. 5A

【図 5 B】

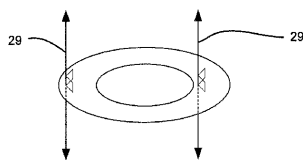


FIG. 5B

【図 3 B】

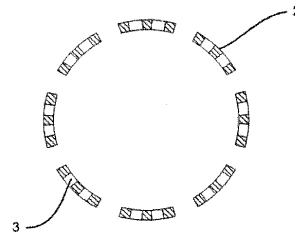


FIG. 3B

【図 4 A】

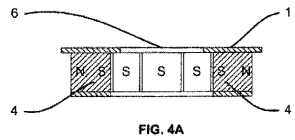


FIG. 4A

【図 4 B】

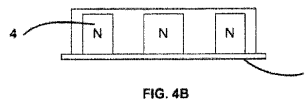


FIG. 4B

【図 6】

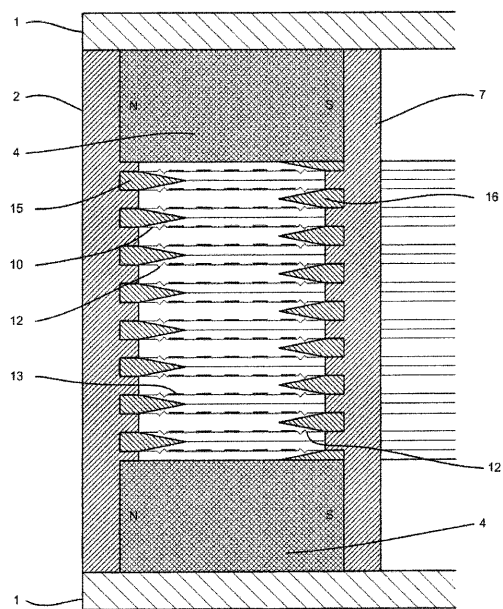
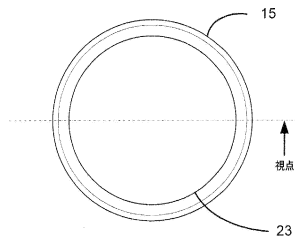


FIG. 6

【図 7 A】



【図 7 B】

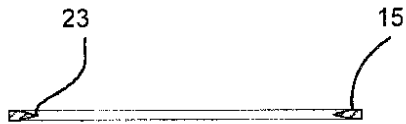
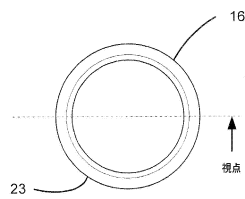


FIG. 7B

【図 7 C】



【図 7 D】

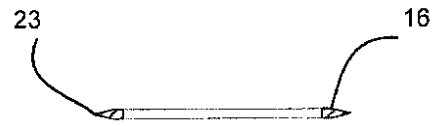


FIG. 7D

【図 8】

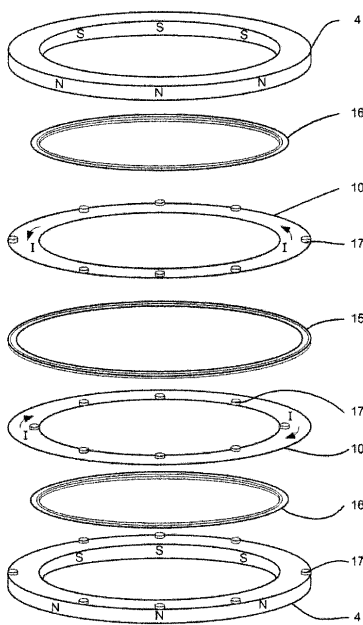


FIG. 8

【図 9 A】

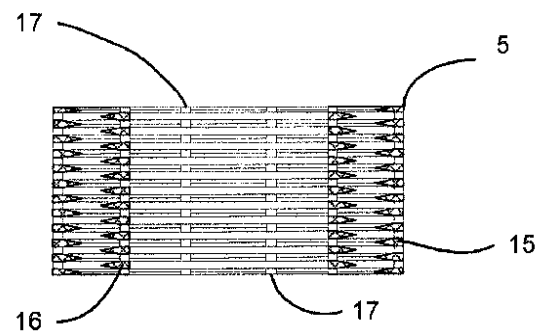


FIG. 9A

【図 9 B】

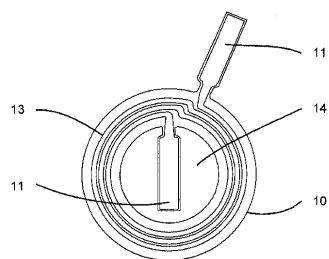
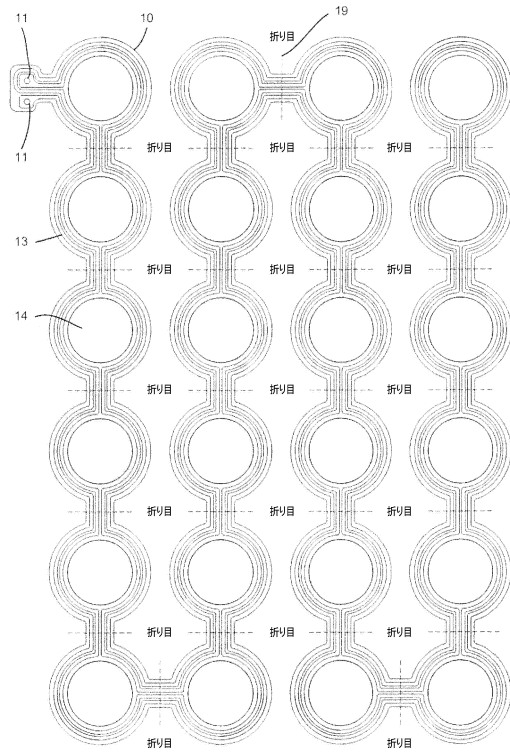


FIG. 9B

【図 10】



【図 11 A】

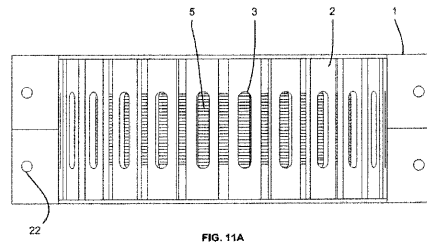


FIG. 11A

【図 11 B】

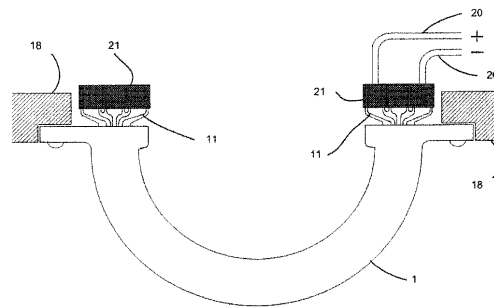


FIG. 11B

【図 12 A】

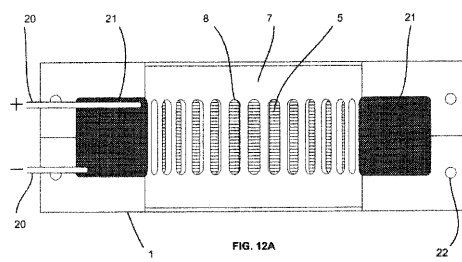
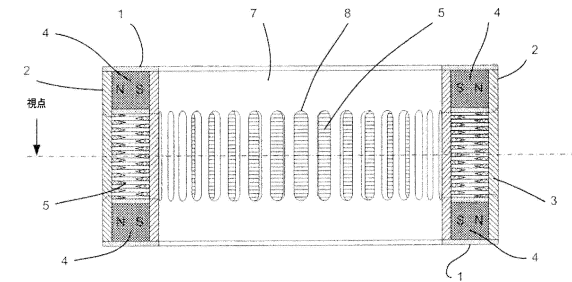


FIG. 12A

【図 13 A】



【図 12 B】

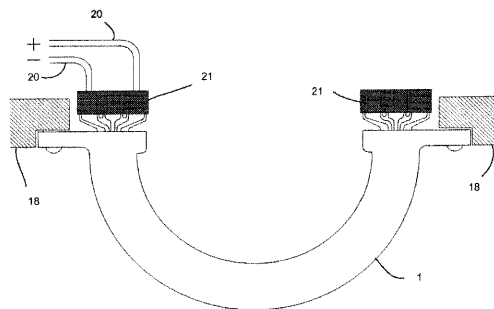
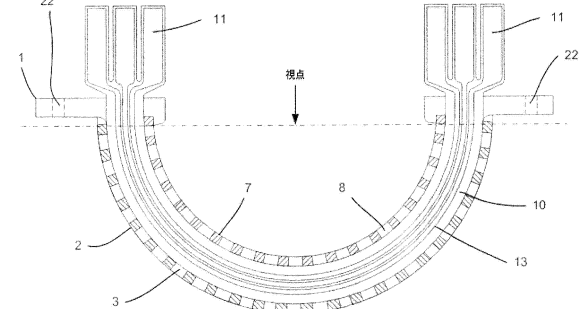
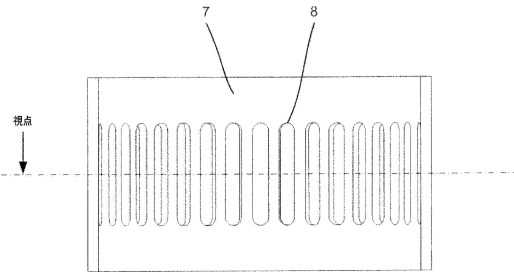


FIG. 12B

【図 13 B】



【図 14 A】



【図 14 B】

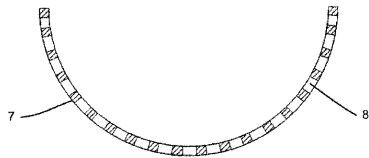
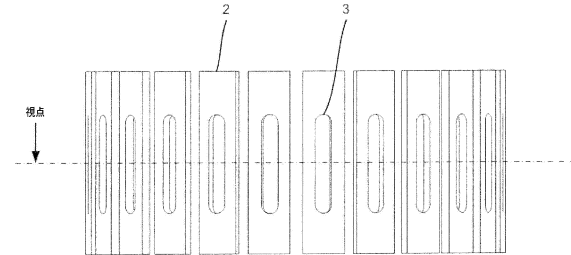


FIG. 14B

【図 15 A】



【図 16 B】

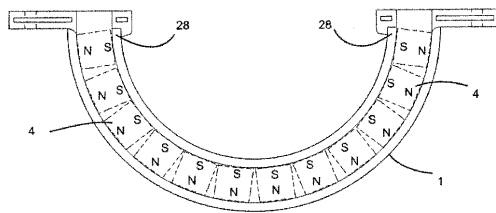


FIG. 16B

【図 17 A】

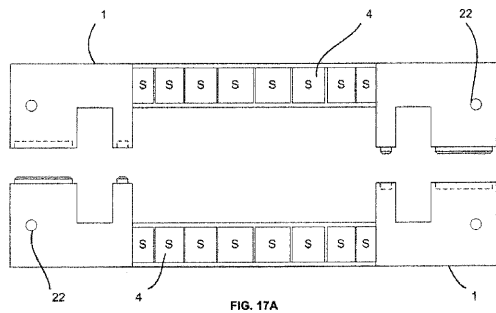


FIG. 17A

【図 15 B】

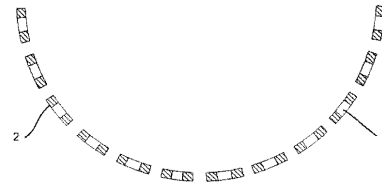


FIG. 15B

【図 16 A】

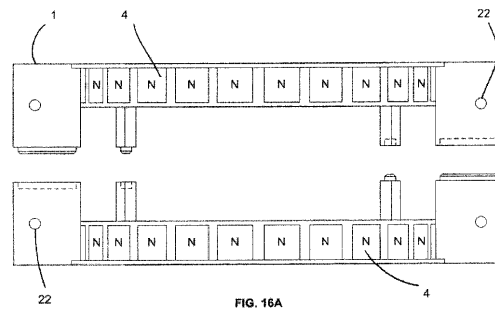


FIG. 16A

【図 17 B】

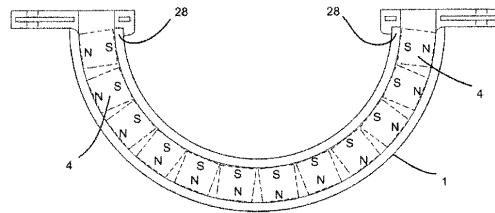


FIG. 17B

【図 18 A】

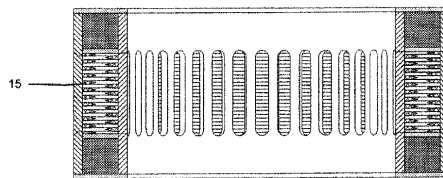


FIG. 18A

【図 18 B】

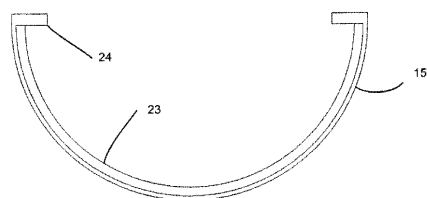


FIG. 18B

【図 19 A】

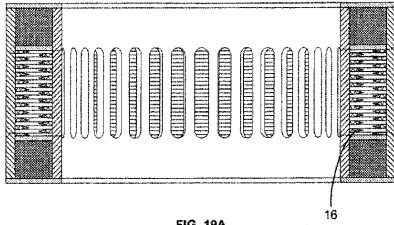


FIG. 19A

【図 19 B】

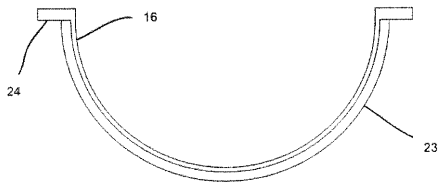


FIG. 19B

【図 20 A】

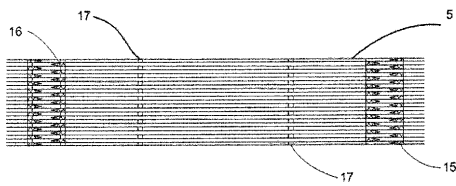


FIG. 20A

【図 20 B】

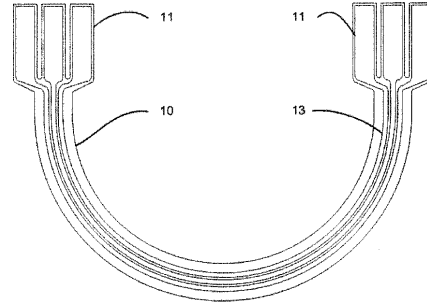
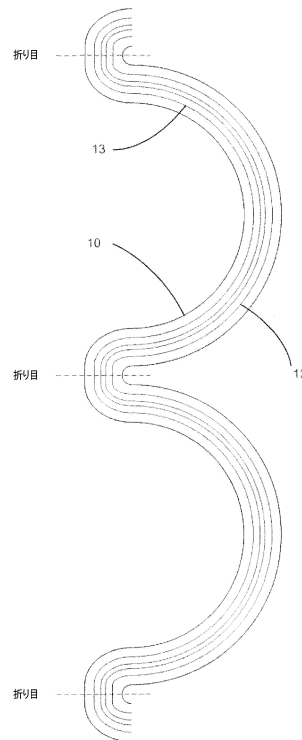


FIG. 20B

【図 21】



【図 22】

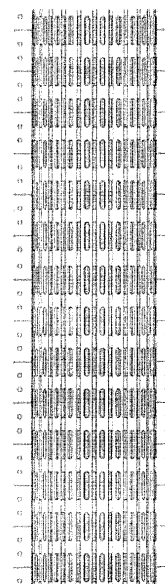


FIG. 22

【 図 2 3 】

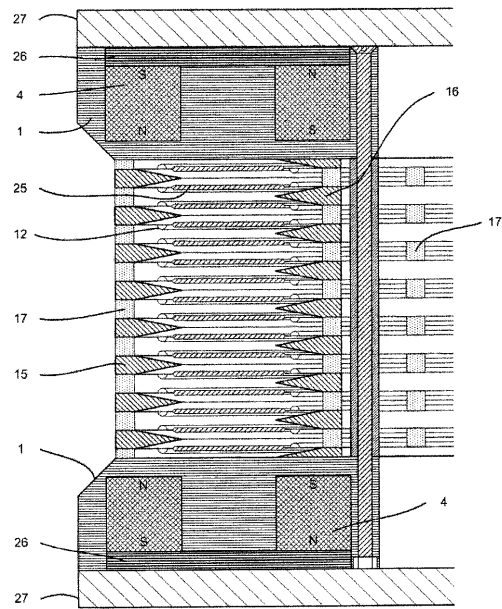


FIG. 23

【 図 2 4 A 】

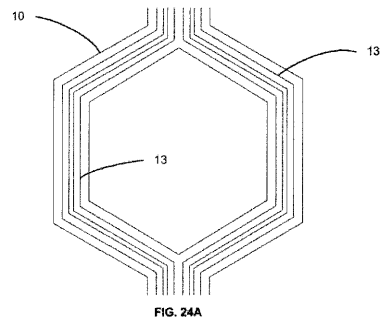


FIG. 24A

【 ㊦ 2 4 B 】

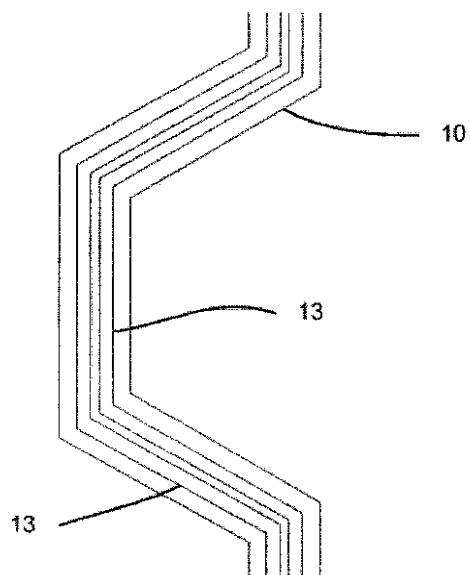


FIG. 24B

フロントページの続き

(72)発明者 クリステンセン, ユージーン ジェイ.
アメリカ合衆国, コロラド州 81612, アспен, ピー.オー. ボックス 10061

審査官 大石 剛

(56)参考文献 実開昭54-156518(JP, U)
実開昭57-155896(JP, U)
実開昭57-034772(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R 7/04
H04R 9/00