

(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2007-209845

(P2007-209845A)

(43) 公開日 平成19年8月23日(2007.8.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO6B 1/04 (2006.01)	BO6B 1/04 A	5D107
HO2K 33/18 (2006.01)	HO2K 33/18 B	5H633

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-29632 (P2006-29632)
 (22) 出願日 平成18年2月7日(2006.2.7)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100104215
 弁理士 大森 純一
 (72) 発明者 中山 典一
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 5D107 AA08 AA13 CC09 CC10 CC12
 EE07 FF02
 5H633 BB09 GG03 GG13 HH02 HH05
 HH13 JA02 JB09

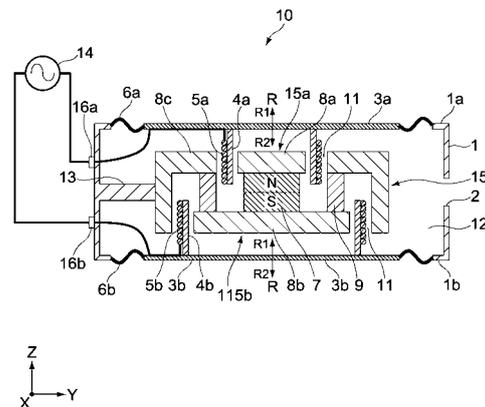
(54) 【発明の名称】 噴流発生装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 薄型化を実現しながら、極力振動も抑制することが可能な噴流発生装置及び電子機器を提供すること。

【解決手段】 噴流発生装置10の管体1には、2枚の振動板3a及び3bが弾性支持部材6a及び6bを介して振動可能に支持される。また各振動板の間には、各振動板を振動方向Rへ逆位相に駆動させ、チャンバ12内の空気を開口2を介して管体1の外部へ脈流として吐出させるための一の駆動部15が設けられている。駆動部15には例えば磁気回路で構成され、磁気回路を共有しながら、振動板3aに設けられたコイル5aと振動板3bに設けられたコイル5bの各直径を異ならせることによって、各コイルをいわゆる入れ子状に配置することができる。これにより噴流発生装置10のZ方向において薄型化することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の振動板と、

前記第 1 の振動板に対面する第 2 の振動板と、

前記第 1 及び第 2 の振動板の間に形成された 1 つの第 1 のチャンバと、前記第 1 のチャンバに連通する第 1 の開口とを有し、内部に気体が含まれ、前記第 1 及び第 2 の振動板を振動可能に支持する筐体と、

前記第 1 のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第 1 の開口を介して前記筐体外へ脈流として吐出させるために、前記第 1 及び前記第 2 の振動板を駆動させる駆動部と

を具備することを特徴とする噴流発生装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の噴流発生装置であって、

前記駆動部は、前記第 1 の振動板を前記振動方向の一侧へ駆動させるとともに、前記第 2 の振動板を前記一侧とは反対側へ駆動させることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の噴流発生装置であって、

前記駆動部は、

前記第 1 の振動板に設けられ、第 1 の外径を有する第 1 のコイルと、

前記第 2 の振動板に前記第 1 の振動板と略同心状に設けられ、前記第 1 の外径よりも大きい第 2 の内径を有する第 2 のコイルと、

マグネットと、前記第 1 及び第 2 のコイルが配置される磁気ギャップとを有する磁気回路と

を有することを特徴とする噴流発生装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 及び第 2 のコイルの内側に配置され、前記第 1 のコイルの内径よりも小さい直径を有する円柱状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 及び第 2 のコイルの外側に配置され、前記第 2 のコイルの外径よりも大きい内径を有するリング状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

30

【請求項 6】

請求項 3 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 のコイルの外側であって前記第 2 のコイルの内側に配置され、前記第 1 のコイルの外径よりも大きい内径と、前記第 2 のコイルの内径よりも小さい外径とを有するリング状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の噴流発生装置であって、

前記筐体は、

前記第 1 の振動板の前記振動方向であって、前記第 1 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバとは逆方向に形成された 1 つの第 2 のチャンバと、

前記第 2 の振動板の前記振動方向であって、前記第 2 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバとは逆方向に形成された 1 つの第 3 のチャンバと、

前記第 2 のチャンバと連通する第 2 の開口と、

前記第 3 のチャンバと連通する第 3 の開口と

を有することを特徴とする噴流発生装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の噴流発生装置であって、

50

前記第 1 の開口と前記第 3 の開口はそれぞれ第 1 の数だけ設けられ、それぞれ第 1 の面積を有し、

前記第 2 の開口はそれぞれ前記第 1 の数だけ設けられ、それぞれ前記第 1 の面積の略 2 倍の第 2 の面積を有する

ことを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の噴流発生装置であって、

前記第 1 の開口と前記第 3 の開口は、それぞれ第 1 の開口面積を有し、それぞれ第 1 の数だけ設けられ、

前記第 2 の開口は、前記第 1 の開口面積を有し、それぞれ第 1 の数の 2 倍の第 2 の数だけ設けられる

ことを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 10】

第 1 の振動板と、

前記第 1 の振動板に対面する第 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た 1 つの第 1 のチャンバと、前記第 1 の振動板の前記振動方向であって前記第 1 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバとは反対側に形成された 1 つの第 2 のチャンバと、前記第 2 の振動板の前記振動方向であって前記第 2 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバとは反対側に形成された 1 つの第 3 のチャンバと、前記第 1 のチャンバと連通する第 1 の開口と、前記第 2 のチャンバと連通する第 2 の開口と、前記第 3 のチャンバと連通する第 3 の開口とを有し、前記第 1 及び第 2 の振動板を振動可能に支持し、内部に気体が含まれた筐体と、

前記第 1 のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第 1 のチャンバ、第 2 のチャンバ及び第 3 のチャンバからそれぞれ前記第 1 の開口、第 2 の開口及び第 3 の開口を介して前記筐体外へ脈流として吐出させるために、前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板を駆動させる駆動部と

を具備することを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の噴流発生装置であって、

前記駆動部は、前記第 1 の振動板を前記振動方向の一侧へ駆動させるとともに、前記第 2 の振動板を前記一侧とは反対側へ駆動させることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の噴流発生装置であって、

前記駆動部は、

前記第 1 の振動板に設けられ、第 1 の外径を有する第 1 のコイルと、

前記第 2 の振動板に前記第 1 の振動板と略同心状に設けられ、前記第 1 の外径よりも大きい第 2 の内径を有する第 2 のコイルと、

マグネットと、前記第 1 及び第 2 のコイルが配置される磁気ギャップとを有する磁気回路と

を有することを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 及び第 2 のコイルの内側に配置され、前記第 1 のコイルの内径よりも小さい直径を有する円柱状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 及び第 2 のコイルの外側に配置され、前記第 2 のコイルの外径よりも大きい内径を有するリング状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 15】

請求項 12 に記載の噴流発生装置であって、

前記マグネットは、前記第 1 のコイルの外側であって前記第 2 のコイルの内側に配置され、前記第 1 のコイルの外径よりも大きい内径と、前記第 2 のコイルの内径よりも小さい外径とを有するリング状のマグネットであることを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 16】

請求項 11 に記載の噴流発生装置であって、

前記第 1 の開口と前記第 3 の開口はそれぞれ第 1 の数だけ設けられ、それぞれ第 1 の面積を有し、

前記第 2 の開口はそれぞれ前記第 1 の数だけ設けられ、それぞれ前記第 1 の面積の略 2 10
 倍の第 2 の面積を有する

ことを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 17】

請求項 11 に記載の噴流発生装置であって、

前記第 1 の開口と前記第 3 の開口は、それぞれ第 1 の開口面積を有し、それぞれ第 1 の数だけ設けられ、

前記第 2 の開口は、前記第 1 の開口面積を有し、それぞれ第 1 の数の 2 倍の第 2 の数だけ設けられる

ことを特徴とする噴流発生装置。

【請求項 18】

発熱体と、

第 1 の振動板と、前記第 1 の振動板に対面する第 2 の振動板と、前記第 1 及び第 2 の振動板の間に形成された 1 つのチャンバと、前記チャンバに連通する開口とを有し、内部に気体が含まれ、前記第 1 及び第 2 の振動板を振動可能に支持する筐体と、前記チャンバ内に配置され、前記気体を前記開口を介して前記発熱体へ向けて脈流として吐出させるために、前記第 1 及び前記第 2 の振動板を駆動させる駆動部とを有する噴流発生装置と

を具備することを特徴とする電子機器。

【請求項 19】

発熱体と、

第 1 の振動板と、前記第 1 の振動板に対面する第 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た 1 つの第 1 のチャンバと、前記第 1 の振動板の前記振動方向であって前記第 1 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバをと反対側に形成された 1 つの第 2 のチャンバと、前記第 2 の振動板の前記振動方向であって前記第 2 の振動板を挟んで前記第 1 のチャンバとは反対側に形成された 1 つの第 3 のチャンバと、前記第 1 のチャンバと連通する第 1 の開口と、前記第 2 のチャンバと連通する第 2 の開口と、前記第 3 のチャンバと連通する第 3 の開口とを有し、前記第 1 及び第 2 の振動板を振動可能に支持し、内部に気体が含まれた筐体と、前記第 1 のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第 1 のチャンバ、第 2 のチャンバ及び第 3 のチャンバからそれぞれ前記第 1 の開口、第 2 の開口及び第 3 の開口を介して前記発熱体へ向けて脈流として吐出させるために、前記第 1 の振動板及び前記第 2 の振動板を駆動させる駆動部とを有する噴流発生装置と 30
 40

を具備することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、気体の合成噴流を発生する噴流発生装置、この噴流発生装置を搭載した電子機器及び噴流発生方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、P C (Personal Computer) の高性能化に伴う I C (Integrated Circuit) 等の発熱体からの発熱量の増大が問題となっており、様々な放熱の技術が提案され、ある 50

いは製品化されている。

【0003】

その放熱方法として、空気を脈流で吐出して合成噴流を生成し、この合成噴流を、放熱フィン（ヒートシンク）等に供給し、熱を持つ放熱フィンの表面に形成される温度境界層を効率良く破壊して放熱する方法がある（例えば、特許文献1参照。）。このような噴流発生装置は、開口を有する筐体と、その筐体内の空気に圧力変化を起こす振動板とを有している。振動板が振動することで筐体内に圧力変化が生じ、開口を介して空気が脈流として吐出することで合成噴流が発生する。

【0004】

合成噴流は、次のような原理で発生する。筐体の開口から空気が吐出されるときに空気の流れが生じることにより、筐体外の開口の周囲の気圧が低下し、これにより、当該周囲の空気が開口から吐出される空気に巻き込まれて合成噴流が発生する。

【0005】

また、特許文献1に記載の噴流発生装置は、2つのチャンバから交互に空気が吐出され、つまり逆位相で空気が吐出されるので、各チャンバや開口（吐出口）から発生する音が弱め合う。これにより騒音が低減される。

【0006】

ところで、上記特許文献1に記載のような噴流発生装置を例えばラップトップ型のPC（Personal Computer）等のモバイル機器に搭載する場合等には、当該噴流発生装置の更なる薄型化が望まれる。しかしながら、上記のような噴流発生装置においては、気体を吐出するために振動板を所定の振幅で振動させる必要があり、この振幅が噴流発生装置の薄型化のネックとなる。

【0007】

なお、モバイル機器において、所定の振幅を得ながら機器全体を薄型化するための技術として、下記特許文献2には、ハウジングを基枠に、振動を空気伝搬するダイアフラムと、ダイアフラムに取り付けられる第1のボイスコイルと磁気ギャップを隔てて配置するマグネットと、そのマグネットを組み付けるマグネットホルダーと、マグネットホルダーを支持するスプリング体とを備えて発音用の駆動回路を組み立てるとともに、ハウジングの開放端に張設する定置プレートと、その定置プレートに取り付けてマグネットと磁気ギャップを隔てて配置する第2のボイスコイルとから起振用の駆動回路を組み立てた電磁誘導型アクチュエータ装置が記載されている。そして当該アクチュエータ装置においては、上記マグネットホルダーの、上記ダイアフラムとは反対側に凹部を設け、更に当該凹部中央に開口を設けて、上記マグネットを、当該開口の口径と整合する内径を有するリング状マグネットとし、上記第1のボイスコイルをリング状マグネットの内径と相対配置するとともに、上記第2のボイスコイルをリング状マグネットの外形と相対配置することで、2つのボイスコイル及びマグネットをいわゆる入れ子構造として、機器全体の薄型化を実現している。

【0008】

また、上記特許文献1に記載のような噴流発生装置を電子機器に搭載する場合には、上記合成噴流の発生効果を維持しながらも、振動板の振動による噴流発生装置自体の振動を極力抑える必要がある。下記特許文献3には、筐体内の2枚の振動板の間にボイスコイルを設け、両振動板にマグネットを設けて、ボイスコイルを駆動させることで2枚の振動板によりそれぞれ区切られた4つの空間から、当該空間に対応して筐体にそれぞれ設けられた開口を介して空気を吐出する放熱装置が記載されている。

【特許文献1】特開2005-256834号公報（段落[0079]、図1）

【特許文献2】特開2001-259525号公報（段落[0039]、図2）

【特許文献3】特開平03-116961号公報（図9）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

20

30

40

50

しかしながら、上記特許文献2に記載のアクチュエータ装置は、定置プレートがハウジングに固定されているため、上記起振用の駆動回路により装置全体が振動することとなる。したがって、上記特許文献1に記載の噴流発生装置の振動アクチュエータに、特許文献2に記載のアクチュエータ装置を適用しようとするすると、噴流発生装置ひいては電子機器が振動してしまうという不具合が生じてしまう。したがって、特許文献1に記載の噴流発生装置と特許文献2に記載のアクチュエータ装置とは単純に組み合わせることはできない。

【0010】

また、上記特許文献3に記載の放熱装置においては、振動板にマグネットを設けているため、マグネットの重量により振動板が振動しにくくなり、そのような振動板を駆動させようとするすると消費電力が大きくなるという問題がある。

10

【0011】

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、薄型化を実現しながら、極力振動も抑制することが可能な噴流発生装置及び電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述の課題を解決するため、本発明の主たる観点に係る噴流発生装置は、第1の振動板と、前記第1の振動板に対面する第2の振動板と、前記第1及び第2の振動板の間に形成された1つの第1のチャンバと、前記第1のチャンバに連通する第1の開口とを有し、内部に気体が含まれ、前記第1及び第2の振動板を振動可能に支持する筐体と、前記第1のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第1の開口を介して前記筐体外へ脈流として吐出させるために、前記第1及び前記第2の振動板を駆動させる駆動部とを具備する。

20

【0013】

これにより、上記2枚の振動板を一つの駆動部によって駆動させることができ、噴流発生装置の薄型化を図りながら効率よく空気を吐出することができる。

【0014】

駆動部の駆動方式としては、例えば電磁作用、圧電作用または静電作用を利用することができる。また気体としては、例えば空気が挙げられるが、これに限られず、窒素、ヘリウムガス、あるいはアルゴンガス、その他の気体であってもよい。また上記各振動板は、例えばベローズ状の弾性支持部材を介して筐体の各開口に振動可能に設けられている。

【0015】

上記噴流発生装置において、前記駆動部は、前記第1の振動板を前記振動方向の一侧へ駆動させるとともに、前記第2の振動板を前記一侧とは反対側へ駆動させるようにしてもよい。

30

【0016】

この構成においては、第1のチャンバの体積が減少するように各振動板が駆動して第1の開口を介して第1のチャンバから気体が吐出される動作と、第1のチャンバの体積が増加するように各振動板が駆動して第1の開口を介して第1のチャンバへ気体が吸入される動作とが交互に繰り返されることとなる。各振動板が逆相駆動することにより、各振動板の振動が相殺されて噴流発生装置全体の振動を極力抑えることが可能となる。また各振動板の振動による音も相殺することができるため、噴流発生装置全体の騒音も極力抑えることが可能となる。

40

【0017】

上記噴流発生装置において、前記駆動部は、前記第1の振動板に設けられ、第1の外径を有する第1のコイルと、前記第2の振動板に前記第1の振動板と略同心状に設けられ、前記第1の外径よりも大きい第2の内径を有する第2のコイルと、マグネットと、前記第1及び第2のコイルが配置される磁気ギャップとを有する磁気回路とを有していても構わない。

【0018】

これにより、上記第1のコイルの外径よりも第2のコイルの内径が大きく、また上記磁気回路に両コイルが配置される磁気ギャップを設けたことにより、第1及び第2のコイル

50

とをいわゆる入れ子状に配置することができ、第1及び第2のコイルの筐体内の上記振動方向における占有空間を小さくして、噴流発生装置全体を更に薄型化することができる。

【0019】

上記噴流発生装置において、前記マグネットは、前記第1及び第2のコイルの内側に配置され、前記第1のコイルの内径よりも小さい直径を有する円柱状のマグネットであってもよい。

【0020】

これにより、第1のコイルと第2のコイルとを入れ子構造としながら、マグネットを第1及び第2のコイルの内側に設けたいわゆる内磁型構造とすることで、噴流発生装置全体の薄型化を実現することができる。

10

【0021】

上記噴流発生装置であって、前記マグネットは、前記第1及び第2のコイルの外側に配置され、前記第2のコイルの外径よりも大きい内径を有するリング状のマグネットであってもよい。

【0022】

これにより、第1のコイルと第2のコイルとを入れ子構造としながら、マグネットを第1及び第2のコイルの外側に設けたいわゆる外磁型構造とすることで、噴流発生装置全体の薄型化を実現することができる。

【0023】

上記噴流発生装置において、前記マグネットは、前記第1のコイルの外側であって前記第2のコイルの内側に配置され、前記第1のコイルの外径よりも大きい内径と、前記第2のコイルの内径よりも小さい外径とを有するリング状のマグネットであってもよい。

20

【0024】

これにより、第1のコイルと第2のコイルとを入れ子構造としながら、マグネットを第1のコイルと第2のコイルとの間に設けたいわゆる中磁型構造とすることで、噴流発生装置全体の薄型化を実現することができる。

【0025】

上記噴流発生装置において、前記筐体は、前記第1の振動板の前記振動方向であって、前記第1の振動板を挟んで前記第1のチャンバとは逆方向に形成された1つの第2のチャンバと、前記第2の振動板の前記振動方向であって、前記第2の振動板を挟んで前記第1のチャンバとは逆方向に形成された1つの第3のチャンバと、前記第2のチャンバと連通する第2の開口と、前記第3のチャンバと連通する第3の開口とを有していてもよい。

30

【0026】

これにより、チャンバ及び開口を3つ設けることによって、吐出量を増やして効率よく気体を吐出することができる。

【0027】

上記噴流発生装置において、前記第1の開口と前記第3の開口はそれぞれ第1の数だけ設けられ、それぞれ第1の面積を有し、前記第2の開口はそれぞれ前記第1の数だけ設けられ、それぞれ前記第1の面積の略2倍の第2の面積を有していても構わない。

【0028】

これにより、各開口の数が同一の場合には、第2の開口の面積を第1の開口及び第3の開口の面積の2倍とすることで、各開口から吐出または吸入される気体の流速が均等になり、第1の開口及び第3の開口からの気体の吐出または吸入によって生じる騒音（風切り音）と第2の開口からの気体の吸入または吐出によって生じる騒音が相殺され、噴流発生装置全体の騒音を極力抑えることができる。

40

【0029】

上記噴流発生装置において、前記第1の開口と前記第3の開口は、それぞれ第1の開口面積を有し、それぞれ第1の数だけ設けられ、前記第2の開口は、前記第1の開口面積を有し、それぞれ第1の数の2倍の第2の数だけ設けられるようにしても構わない。

【0030】

50

これにより、各開口の面積が同一の場合には、第2の開口の数を第1の開口及び第3の開口の数の2倍とすることで、各開口から吐出される気体の流速が均等になり、各開口からの気体の吐出または吸入によって生じる騒音（風切り音）が相殺され、噴流発生装置全体の騒音を極力抑えることができる。

【0031】

本発明の他の観点に係る噴流発生装置は、第1の振動板と、前記第1の振動板に対面する第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た1つの第1のチャンバと、前記第1の振動板の前記振動方向であって前記第1の振動板を挟んで前記第1のチャンバをととは反対側に形成された1つの第2のチャンバと、前記第2の振動板の前記振動方向であって前記第2の振動板を挟んで前記第1のチャンバとは反対側に形成された1つの第3のチャンバと、前記第1のチャンバと連通する第1の開口と、前記第2のチャンバと連通する第2の開口と、前記第3のチャンバと連通する第3の開口とを有し、前記第1及び第2の振動板を振動可能に支持し、内部に気体が含まれた筐体と、前記第1のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第1のチャンバ、第2のチャンバ及び第3のチャンバからそれぞれ前記第1の開口、第2の開口及び第3の開口を介して前記筐体外へ脈流として吐出させるために、前記第1の振動板及び前記第2の振動板を駆動させる駆動部とを具備する。

10

【0032】

これにより、上記2枚の振動板を一つの駆動部によって駆動させて、噴流発生装置の薄型化を図りながら、3つの開口及びチャンバを設けることで、吐出量を増大させて効率よく空気を吐出することができる。

20

【0033】

上記噴流発生装置において、前記駆動部は、前記第1の振動板を前記振動方向の一侧へ駆動させるとともに、前記第2の振動板を前記一侧とは反対側へ駆動させるようにしてもよい。

【0034】

この構成においては、上記駆動部により第1の振動板及び第2の振動板が駆動されると、上記第1のチャンバ及び第3のチャンバから第1の開口及び第3の開口を介して気体が吐出されるときに、第2のチャンバから第2の開口を介して外気が吸入される動作と、第1のチャンバ及び第3のチャンバから第1の開口及び第3の開口を介して外気が吸入されるときに、第2のチャンバから第2の開口を介して気体が吐出される動作が交互に繰り返されることとなる。この構成により、上記2枚の振動板が逆相駆動するため、各振動板の振動が相殺されて噴流発生装置全体の振動を極力抑えながら、3つの開口により効率よく気体を吐出することが可能となる。

30

【0035】

本発明の電子機器は、発熱体と、第1の振動板と、前記第1の振動板に対面する第2の振動板と、前記第1及び第2の振動板の間に形成された1つのチャンバと、前記チャンバに連通する開口とを有し、内部に気体が含まれ、前記第1及び第2の振動板を振動可能に支持する筐体と、前記チャンバ内に配置され、前記気体を前記開口を介して前記発熱体へ向けて脈流として吐出させるために、前記第1及び前記第2の振動板を駆動させる駆動部とを有する噴流発生装置とを具備する。

40

【0036】

これにより、噴流発生装置の上記2枚の振動板を一つの駆動部によって駆動させることができ、噴流発生装置の薄型化を図ることで電子機器全体の薄型化を図りながら、上記発熱体へ効率よく空気を吐出して、発熱体を効率よく冷却することができる。

【0037】

電子機器としては、コンピュータ（パーソナルコンピュータの場合、ラップトップ型であっても、デスクトップ型であってもよい。）、PDA（Personal Digital Assistance）、電子辞書、カメラ、ディスプレイ装置、オーディオ/ビジュアル機器、プロジェクト、携帯電話、ゲーム機器、カーナビゲーション機器、ロボット機器、その他の電化製品等

50

が挙げられる。発熱体としては、例えばICや抵抗等の電子部品、あるいは放熱フィン（ヒートシンク）等が挙げられるが、これらに限られず発熱するものなら何でもよい。

【0038】

また第2の筐体が、前記発熱体と前記噴流発生装置を「保持可能」とは、発熱体や噴流発生装置が必ずしも「収容」されなくてもよく、例えば発熱体等の一部分が第2の筐体の外部へ露出等していてもよいことを含む意味である。

【0039】

本発明の他の観点に係る電子機器は、発熱体と、第1の振動板と、前記第1の振動板に対面する第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た1つの第1のチャンバと、前記第1の振動板の前記振動方向であって前記第1の振動板を挟んで前記第1のチャンバをと反対側に形成された1つの第2のチャンバと、前記第2の振動板の前記振動方向であって前記第2の振動板を挟んで前記第1のチャンバとは反対側に形成された1つの第3のチャンバと、前記第1のチャンバと連通する第1の開口と、前記第2のチャンバと連通する第2の開口と、前記第3のチャンバと連通する第3の開口とを有し、前記第1及び第2の振動板を振動可能に支持し、内部に気体が含まれた筐体と、前記第1のチャンバ内に配置され、前記気体を前記第1のチャンバ、第2のチャンバ及び第3のチャンバからそれぞれ前記第1の開口、第2の開口及び第3の開口を介して前記発熱体へ向けて脈流として吐出させるために、前記第1の振動板及び前記第2の振動板を駆動させる駆動部とを有する噴流発生装置とを具備する。

10

【0040】

これにより、噴流発生装置の上記2枚の振動板を一つの駆動部によって駆動させることができ、噴流発生装置の薄型化を図ることで電子機器全体の薄型化を図りながら、3つのチャンバにそれぞれ設けられた3つの開口を介してより多くの気体を上記発熱体へ効率よく空気を吐出して、発熱体を効率よく冷却することができる。

20

【発明の効果】

【0041】

以上のように、本発明によれば、薄型化を実現しながら、極力振動も抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

30

【0043】

（第1実施形態）

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る噴流発生装置を示す斜視図である。図2は、図1に示す噴流発生装置のA-A'断面図、図3は図1に示す噴流発生装置のB-B'断面図である。

【0044】

これらの図に示すように、噴流発生装置10は、内部に空気が含まれた筐体1と、筐体1に設けられた2枚の振動板3a及び3bを備えている。

【0045】

筐体1の内部の、上記振動板3aと振動板3bの間にはチャンバ12が形成され、筐体1の側面1cには、当該チャンバ12と筐体1の外部とを連通する開口2が、各図X軸方向に並列的に複数設けられている。また筐体1の上面1a及び下面1bはそれぞれ矩形状に開放しており、当該開放部を塞ぐように、振動板3a及び3bがそれぞれ弾性支持部材6a及び6bを介して対面するように設けられている。弾性支持部材6a及び6bは筐体1の上面1aに装着され、振動板3a及び3bの周囲を弾性的に支持する。これにより、振動板3a及び3bは筐体1に振動可能に支持されている。

40

【0046】

図2及び図3に示すように、上記チャンバ12内には駆動部15が設けられている。当該駆動部15は、例えば円柱状のマグネット7と、当該マグネット7の上面に設けられた

50

第1の円板状ヨーク8aと、マグネット7の下面に設けられ第1の円板状ヨーク8aの直径よりも大きい直径を有する第2の円板状ヨーク8bと、第1の円板状ヨーク8aと略同一平面上に設けられたリング状の上面及び第2の円板状ヨーク8bと略同一平面上に設けられた下面を有する円筒状ヨーク8cの各ヨークを有している。第2の円板状ヨーク8bと円筒状ヨーク8cとは、円筒状の接続部材9によって接続されている。当該マグネット7及び各ヨークにより磁界が発生し、磁気回路が構成される。

【0047】

当該磁気回路は、マグネット7と各ヨークとの間に磁気ギャップ11を有しており、当該磁気ギャップ11には、コイル5aが巻回されたコイルボビン4aと、コイル5bが巻回されたコイルボビン4bとが出入りするようになっている。すなわち、第1の円板状ヨーク8aと円筒状ヨーク8cとの間の磁気ギャップ11にコイルボビン4aが、第2の円板状ヨーク8bと円筒状ヨーク8cとの間の磁気ギャップ11にコイルボビン4bがそれぞれ入り込むようになっている。コイルボビン4aは振動板3aの下面の振動方向Rに固定され、コイルボビン4bは振動板3bの上面の振動方向Rに固定されている。すなわち、駆動部15は、コイルボビン4a及びコイル5aとコイルボビン4b及びコイル5bとをそれぞれ有し磁気回路を共有する第1の電磁アクチュエータ15aと第2の電磁アクチュエータ15bとから構成される。本実施形態においては、円柱状のマグネット7がコイル5a及び5bの内側に配置されることで、いわゆる内磁型の磁気回路構成となっている。

10

【0048】

コイル5a及びコイル5bはそれぞれ給電線を介してそれぞれ入力端子16a及び16bに接続され、更に駆動信号発生部14に接続されている。このように構成された駆動部15に、駆動信号発生部14から電気信号が供給されることにより、振動板3a及び3bを矢印Rの方向に振動させることができる。

20

【0049】

またコイルボビン4aの直径は、コイルボビン4bの直径よりも小さく形成されており、上記磁気回路はコイルボビン4a及びコイルボビン4bの各直径に対応するように磁気ギャップを有しているため、コイルボビン4aとコイルボビン4bとは当該磁気ギャップ11に対していわゆる入れ子状に入り込むようになっている。

【0050】

このように、駆動部15においては、磁気回路を共有しながら、直径の異なるコイルボビン4a及び4bが入れ子状となるように配置することで、筐体1をZ方向において薄型化することが可能となっている。

30

【0051】

また駆動部15は、円筒状ヨーク8cの側面が駆動部支持部材13を介して筐体1の内壁に固定されることで筐体1に支持される。駆動部支持部材13は例えば図3に示すように例えば3つ設けられるが、この数に限られるものではない。

【0052】

振動板3a及び3bは、例えば樹脂、紙、または金属でなる。特に、振動板3a及び3bが紙でなることにより、非常に軽量化される。紙は、樹脂ほど任意な形状に作製しにくいが、軽量化では有利である。振動板3a及び3bが樹脂の場合、成形により任意の形状に作製しやすい。一方、振動板3a及び3bが金属の場合、例えば銅、アルミニウム、あるいはステンレス等でなる。あるいはマグネシウムでもよい。マグネシウムは軽量で射出成形が可能であるので有利となる。振動板3a及び3bは平板状でなくてもよく、例えば立体的な振動体であってもよい。振動板3a及び3bの平面形状(振動方向Rにほぼ垂直な面の形状)は、矩形のほかにも、円、楕円あるいはこれらの組み合わせ等の形状が考えられる。

40

【0053】

筐体1は、例えば、樹脂、ゴム、または金属でなる。樹脂やゴムは成形で作製しやすく量産向きである。また、筐体1が樹脂やゴムの場合、各電磁アクチュエータ15a及び1

50

5 b の駆動により発生する音、あるいは振動板 3 a 及び 3 b が振動することにより発生する空気の気流音等を抑制することができる。つまり、筐体 1 が樹脂やゴムの場合、それらの音の減衰率も高くなり、騒音を抑制することができる。さらに、軽量化に対応でき、低コストとなる。筐体 1 が熱伝導性の高い材料、例えば金属でなる場合、駆動部 1 5 から発生される熱を筐体 1 に逃がして筐体 1 の外部に放熱することができる。金属としては、アルミニウムや銅が挙げられる。熱伝導性を考慮する場合、金属に限らず、カーボンであってもよい。金属としては、射出成形が可能なマグネシウム等も用いることができる。駆動部 1 5 の磁気回路からの漏れ磁界が機器の他のデバイスに影響する場合は、漏れ磁界を無くす工夫が必要である。その一つが、筐体 1 を磁性材料、例えば鉄等にすることである。これにより、漏れ磁界はかなりのレベルで低減される。さらに、高温での使用や、特殊用途ではセラミックスの筐体であってもよい。

10

【0054】

弾性支持部材 6 a 及び 6 b は、例えばゴムや樹脂等でなる。弾性支持部材 6 a 及び 6 b の形状は、振動板 3 3 の形状（外形）による。図 2 のように弾性支持部材 6 a 及び 6 b の断面形状は、1 つの山部及び 1 つの谷部を有するものが用いられる。以下、これを 2 ロールタイプの弾性支持部材という。1 つの谷部のみ、または 1 つの山部のみからなる弾性支持部材の場合、図 2 中の上下方向の高さが高くなり、厚さが増してしまう。山部及び谷部がそれぞれ複数ある場合、振動板 3 a 及び 3 b が振動するときに振動方向 R 以外の複雑な動きが発生するおそれがあり、効率が落ちる可能性がある。また、それによって騒音が大きくなるおそれもある。したがって、2 ロールタイプの弾性支持部材が用いられること

20

【0055】

更に、駆動部 1 5 は、振動板 3 a 及び 3 b を逆位相に駆動させることが可能となっている。すなわち、図 2 に示すように、振動板 3 a が矢印 R 1 方向（筐体 1 の外側方向）に駆動するとき、振動板 3 b は矢印 R 2 方向（筐体 1 の内側方向）に駆動し、振動板 3 a が矢印 R 2 方向（筐体 1 の内側方向）に駆動するとき、振動板 3 b は矢印 R 1 方向（筐体 1 の内側方向）に駆動する。

【0056】

図 4 は、当該逆相駆動のための駆動部 1 5 の各入力端子の接続例を示した図である。同図（a）が並列接続の場合、同図（b）が直列接続の場合を示している。

30

【0057】

同図（a）に示すように、並列接続の場合には、第 1 の電磁アクチュエータ 1 5 a の入力端子 1 6 a 及び第 2 の電磁アクチュエータ 1 5 b の入力端子 1 6 b において、第 1 の正極と第 2 の正極とが電氣的に接続され、第 1 の負極と第 2 の負極とが電氣的に接続されている。また第 1 の正極は駆動信号発生部 1 4 の入力端子の正極に接続され、第 1 の負極は駆動信号発生部 1 4 の入力端子の負極に接続されている。

【0058】

同図（b）に示すように、直列接続の場合には、第 1 の負極と第 2 の正極とが電氣的に接続されている。また第 1 の正極は駆動信号発生部 1 4 の入力端子の正極に接続され、第 2 の負極は駆動信号発生部 1 4 の入力端子の負極に接続されている。

40

【0059】

次に、以上のように構成された噴流発生装置 1 0 の動作について説明する。

【0060】

駆動部 1 5 に上記駆動信号発生部 1 4 から例えばサイン波の交流電圧が印加されると、振動板 3 a 及び 3 b は、上述のように逆相駆動するように正弦波振動を行う。これにより、チャンバ 1 2 内の容積が増減する。すなわち、振動板 3 a 及び 3 b が筐体 1 の外側へ駆動するとチャンバ 1 2 の容積が増加し、振動板 3 a 及び 3 b が筐体 1 の内側へ駆動するとチャンバ 1 2 の容積が減少する。チャンバ 1 2 の容積変化に伴い、チャンバ 1 2 の圧力が増減し、これに伴い、複数の開口 2 を介してチャンバ 1 2 内の空気が脈流として吐出され

50

る。開口 2 から空気が吐出されるときに筐体 1 や開口 2 の周囲の気圧が低下することにより、当該周囲の空気が開口 2 から吐出される空気に巻き込まれ、合成噴流が発生する。この合成噴流が、図示しない発熱体や高熱部に吹き付けられることにより、当該発熱体を冷却することができる。なお、発熱体としては、例えば IC、コイル、抵抗等の電子部品、あるいは放熱フィン（ヒートシンク）等が挙げられるが、これらに限られず発熱するものなら何でもよい。

【0061】

このとき、上述したように振動板 3 a 及び 3 b が逆相駆動するため、各振動板の振動（重心の変動）を相殺することができ、噴流発生装置 10 全体の振動を極力抑えることができる。

10

【0062】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、本実施形態において上記第 1 実施形態における噴流発生装置 10 と同様の構成及び機能となる箇所については同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

【0063】

図 5 は、本実施形態における噴流発生装置 20 を示した図である。上記第 1 実施形態における駆動部 15 は、円柱状のマグネット 7 がコイル 5 a 及び 5 b の内側に配置されたいわゆる内磁型の磁気回路を形成していたが、本実施形態における駆動部 15 は、マグネット 17 がコイル 5 a 及び 5 b の外側に配置されたいわゆる外磁型の磁気回路を形成している。

20

【0064】

すなわち、本実施形態における駆動部 15 は、リング状のマグネット 17 を有し、磁気回路は、第 1 の円板状ヨーク 8 a の下面と第 2 の円板状ヨーク 8 b の上面に挟まれるように設けられた円柱状ヨーク 8 f と、マグネット 17 の上面及び下面にそれぞれ第 1 の円板状ヨーク 8 a 及び第 2 の円板状ヨーク 8 b と略同一平面上に設けられた第 1 のリング状ヨーク 8 d 及び第 2 のリング状ヨーク 8 e を有している。第 1 のリング状ヨーク 8 d と第 2 の円板状ヨーク 8 b とは円筒状の接続部材 9 により接続されている。これにより、磁気回路は上記第 1 実施形態と同様の磁気ギャップ 11 を形成している。またリング状のマグネット 17 は駆動部支持部材 13 を介して例えば 3 点で筐体 1 の内壁に支持されている。

30

【0065】

噴流発生装置 20 の動作については、上記第 1 実施形態の噴流発生装置 10 と同様であるため説明を省略する。本実施形態においても、駆動部 15 の磁気回路を以上のように構成することで、噴流発生装置 20 の Z 方向における薄型化を実現することができる。また、上述したように振動板 3 a 及び 3 b が逆相駆動するため、各振動板の振動（重心の変動）を相殺することができ、噴流発生装置 20 全体の振動を極力抑えることができる。

【0066】

（第 3 実施形態）

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。なお、本実施形態において上記第 1 及び第 2 実施形態における噴流発生装置 10 及び 20 と同様の構成及び機能となる箇所については同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

40

【0067】

図 6 は、本実施形態における噴流発生装置 30 を示した図である。上記第 1 実施形態における駆動部 15 は、円柱状のマグネット 7 がコイル 5 a 及び 5 b の内側に配置されたいわゆる内磁型の磁気回路を形成していたが、本実施形態における駆動部 15 は、マグネット 17 がコイル 5 a と 5 b の間に配置されたいわゆる中磁型の磁気回路を形成している。

【0068】

すなわち、本実施形態における駆動部 15 においては、上記第 2 実施形態における噴流発生装置 20 のリング状のマグネット 17 と接続部材 9 とが入れ替わった構成となっている。具体的には、第 1 のリング状ヨーク 8 d と第 2 の円板状ヨーク 8 b とに挟まれるよう

50

に、リング状のマグネット 27 を有し、第 1 のリング状ヨーク 8 d と第 2 のリング状ヨーク 8 e とは接続部材 9 によって接続される。また接続部材 9 が駆動部支持部材 13 により例えば 3 点で筐体 1 の内壁に支持されることで、駆動部 15 が筐体 1 に支持される。

【0069】

噴流発生装置 30 の動作については、上記第 1 及び第 2 の実施形態の噴流発生装置 10 及び 20 と同様であるため説明を省略する。本実施形態においても、駆動部 15 の磁気回路を以上のように構成することで、噴流発生装置 30 の Z 方向における薄型化を実現することができ、また振動板 3 a 及び 3 b が逆相駆動するため、各振動板の振動（重心の変動）を相殺して噴流発生装置 30 全体の振動を極力抑えることができる。

【0070】

（第 4 実施形態）

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。なお、本実施形態において上記第 1 実施形態における噴流発生装置 10 と同様の構成及び機能となる箇所については同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

【0071】

本実施形態における噴流発生装置 40 は、その筐体 41 において、第 1 実施形態における噴流発生装置 10 の筐体 1 に、新たにチャンバ 22 とチャンバ 32 とが追加された構成となっている。すなわち、筐体 41 の内壁に弾性支持部材支持された振動板 3 a の上部（振動方向 R1 方向）にはチャンバ 22 が形成され、振動板 3 b の下部（振動方向 R2 方向）にはチャンバ 32 が形成されている。チャンバ 22 及び 32 は、筐体 41 の外部とそれぞれ連通する開口 21 及び開口 31 を有している。チャンバ 22 及び 32 の容積は、その 2 つのチャンバの容積の和がチャンバ 12 の（駆動部 15 の体積を除いた）容積と略等しくなるように形成されている。

【0072】

次に、当該噴流発生装置 40 の動作について説明する。各振動板 3 a 及び 3 b は、上記各実施形態における場合と同様に逆相駆動する。振動板 3 a が R1 方向へ、また振動板 3 b が R2 方向へ駆動すると、チャンバ 12 の容積が増加し、チャンバ 22 及びチャンバ 32 の容積が減少する。この容積変化に伴いチャンバ 12 内の圧力が低下し、チャンバ 22 内及びチャンバ 32 内の圧力が増加する。これにより、チャンバ 22 及びチャンバ 32 の各開口 21 及び 31 から当該各チャンバ内の空気が脈流として吐出されるとともに、筐体 41 の外部の空気がチャンバ 12 内に開口 2 を介して吸入される。

【0073】

一方、振動板 3 a が R2 方向へ、また振動板 3 b が R1 方向へ駆動すると、チャンバ 12 の容積が減少し、チャンバ 22 及びチャンバ 23 の容積が増加する。この容積変化に伴い、チャンバ 12 内の圧力が増加し、チャンバ 22 及びチャンバ 32 内の圧力が減少する。これにより、チャンバ 12 内の空気が開口 2 を介して脈流として吐出されるとともに、チャンバ 22 及びチャンバ 32 の各開口 21 及び 31 を介して筐体 41 の外部の空気がチャンバ 22 及びチャンバ 32 内へ吸入される。

【0074】

このように本実施形態においては、筐体 41 が 3 つのチャンバ及び各開口を備えることで、吐出量を増やして、空気を発熱体等へ向けてより効率よく吐出することができる。

【0075】

また、上記各振動板が逆相駆動することにより上下のチャンバ 22 とチャンバ 32 とで発生する音と、真ん中のチャンバ 12 とで発生する音も逆位相になるため、当該音が相殺される。これにより噴流発生装置 40 の騒音を極力抑えることができる。

【0076】

また、噴流発生装置 40 においては、当該各振動板の駆動による騒音だけでなく、各開口から吐出または吸入される空気の風切り音による騒音も発生する。しかし、本実施形態においては開口を 3 つ有していることから、各開口から吐出または吸入される空気の速度を均等にすることで、当該風切り音による騒音も抑えることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

このためには、チャンバ 1 2 の複数の開口 2 の開口面積の総和を、チャンバ 2 2 及び 3 2 の複数の各開口 2 1 及び 3 1 の各開口面積の総和と等しくなるように形成すればよい。すなわち、各チャンバの開口数が同一の場合には、開口 2 の開口面積が、開口 2 1 及び開口 3 1 の各開口面積の 2 倍となるように形成する。または、各チャンバの各開口の開口面積が同一の場合には、チャンバ 1 2 の各開口 2 の数が、チャンバ 2 2 及び 3 2 の各開口 2 1 及び 3 1 の数の 2 倍となるように形成する。

【 0 0 7 8 】

なお、本発明は以上説明した実施の形態には限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

10

【 0 0 7 9 】

上記第 4 の実施形態においては、第 1 実施形態の噴流発生装置 1 0 に 2 つのチャンバを加えた構成としているが、もちろん、第 2 実施形態の噴流発生装置 2 0 と第 3 実施形態の噴流発生装置 3 0 に 2 つのチャンバを加えてそれぞれ 3 つのチャンバを有する噴流発生装置を構成することができる。

【 0 0 8 0 】

本発明は、上記各噴流発生装置とヒートシンク等の放熱部材とを組み合わせることにより、冷却装置に適用することもできる。

【 0 0 8 1 】

また本発明を、各噴流発生装置が搭載された電子機器として適用することもできる。図 8 は、上記各図に示した噴流発生装置 1 0 等が電子機器として P C 1 5 0 に搭載された状態を示す斜視図である。噴流発生装置 1 0 から供給される合成噴流がヒートシンク 1 4 6 に吹き付けられ、ヒートシンク 1 4 6 の背後に設けられた P C 筐体の排気口 1 5 1 から、熱を持つ空気が排出される。

20

【 0 0 8 2 】

なお、図 8 では電子機器としてラップトップ型の P C を例に挙げたが、デスクトップ型の P C でもよい。P C に限らず、P D A (Personal Digital Assistance)、電子辞書、カメラ、ディスプレイ装置、オーディオ / ビジュアル機器、プロジェクタ、携帯電話、ゲーム機器、カーナビゲーション機器、ロボット機器、その他の電化製品等が挙げられる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 8 3 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る噴流発生装置を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す噴流発生装置の A - A ' 断面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す噴流発生装置の B - B ' 断面図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態における駆動部 1 5 の各入力端子の接続例を示した図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施形態に係る噴流発生装置を示す斜視図である。

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施形態に係る噴流発生装置を示す斜視図である。

【 図 7 】 本発明の第 4 の実施形態に係る噴流発生装置を示す斜視図である。

【 図 8 】 噴流発生装置 1 0 等が電子機器として P C 1 5 0 に搭載された状態を示す斜視図である。

40

【 符号の説明 】

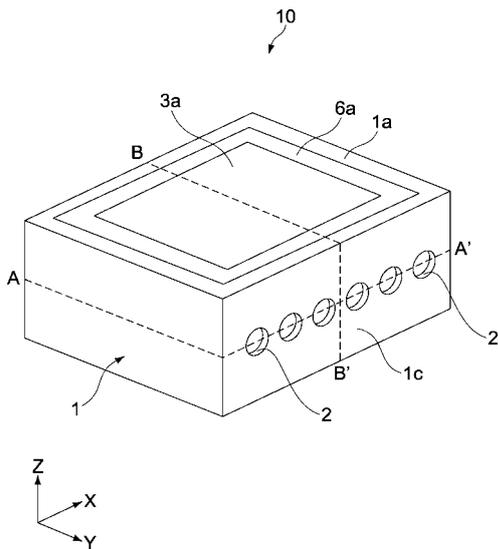
【 0 0 8 4 】

- 1、4 1 ... 筐体
- 2、2 1、3 1 ... 開口
- 3 a ... 振動板
- 3 b ... 振動板
- 4 a、4 b ... コイルボビン
- 5 a、5 b ... コイル
- 6 a ... 弾性支持部材
- 7、1 7、2 7 ... マグネット

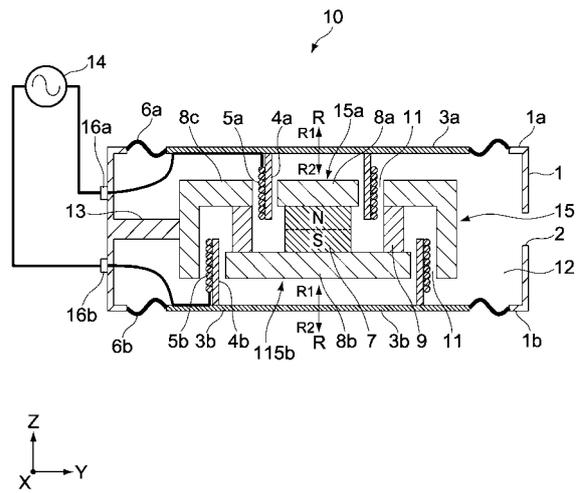
50

- 8 a ... 第 1 の円板状ヨーク
- 8 b ... 第 2 の円板状ヨーク
- 8 c ... 円筒状ヨーク
- 8 f ... 円柱状ヨーク
- 8 d ... 第 1 のリング状ヨーク
- 8 e ... 第 2 のリング状ヨーク
- 9 ... 接続部材
- 1 0、2 0、3 0、4 0 ... 噴流発生装置
- 1 1 ... 磁気ギャップ
- 1 2、2 2、3 2 ... チャンバ
- 1 3 ... 駆動部支持部材
- 1 4 ... 駆動信号発生部
- 1 5 ... 駆動部
- 1 4 6 ... ヒートシンク
- 1 5 0 ... P C

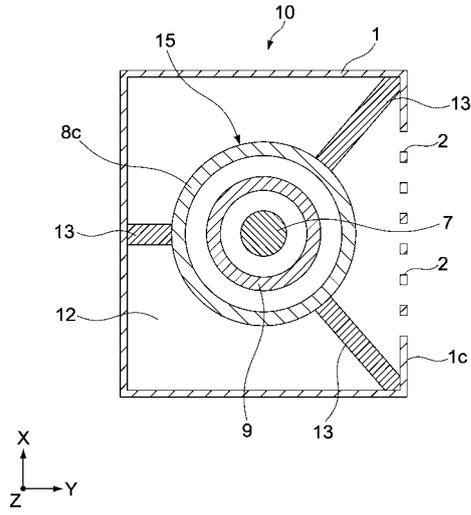
【 図 1 】



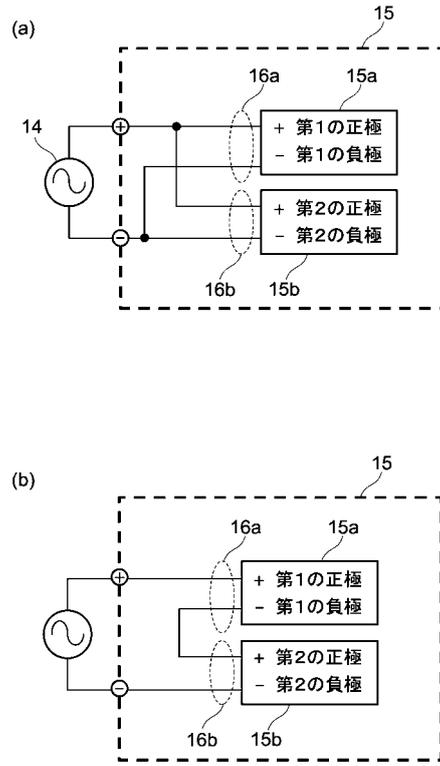
【 図 2 】



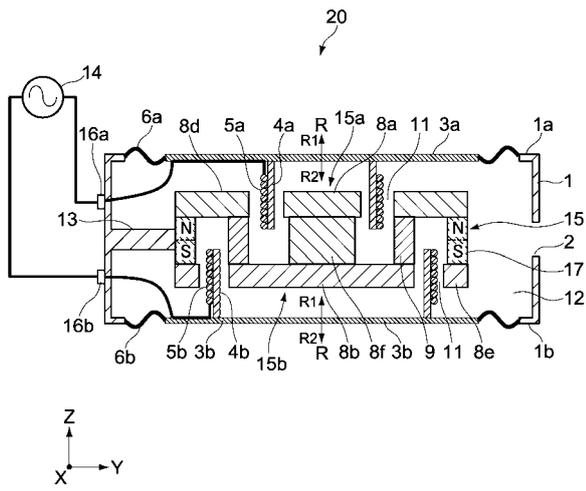
【 図 3 】



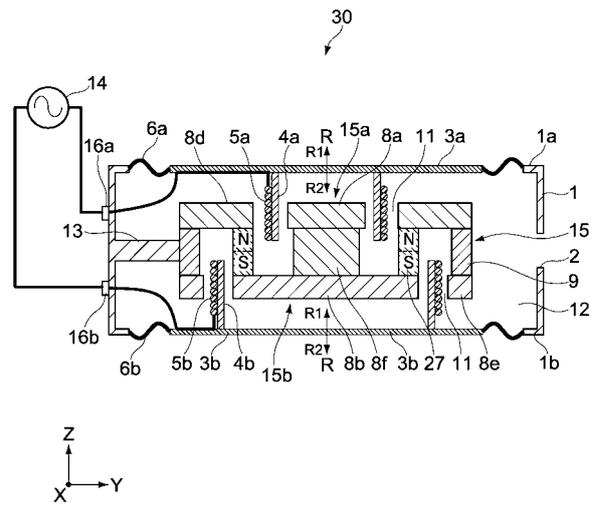
【 図 4 】



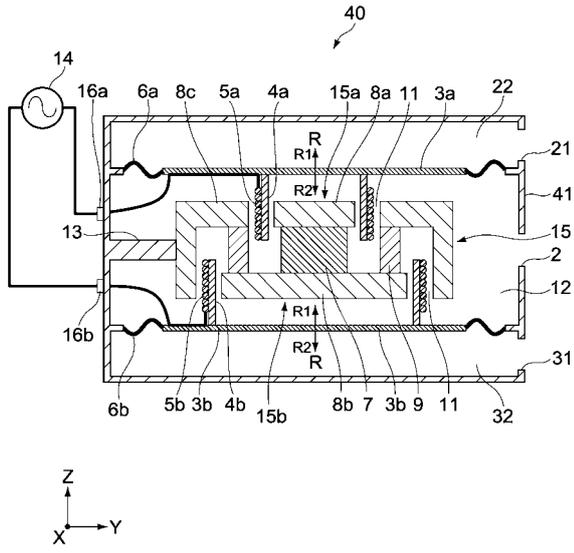
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

