

(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
2022年7月21日(21.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/153602 A1

(51) 国際特許分類:
B06B 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/034170

(22) 国際出願日: 2021年9月16日(16.09.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-004103 2021年1月14日(14.01.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 栗田 剛志 (**KURITA, Takeshi**);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番
1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 高田 和
英(**TAKATA, Kazuhide**); 〒6178555 京都府長岡

京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製
作所内 Kyoto (JP). 藤岡 敬司(**FUJIOKA, Keiji**);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番
1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

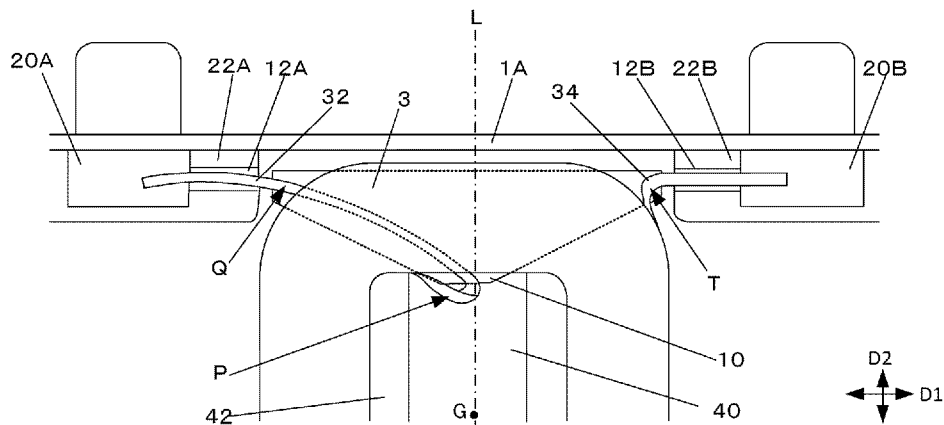
(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (**YAMAO, Norihito et**
al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町
8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー
青山特許事務所 Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** LINEAR VIBRATION MOTOR AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: リニア振動モータ及び電子機器

図5



(57) **Abstract:** Provided are a linear vibration motor and an electronic device using the same, the linear vibration motor having a reduced thickness and yet capable of preventing a reduction in vibration felt from the electronic device. The linear vibration motor comprises a housing 1A and a coil 3 in which a rectangular wire is wound in a single layer, wherein the axial direction of the coil 3 is substantially orthogonal to a bottom surface 40 of the housing 1A, a recess part 10 is provided in an area of the bottom surface 40 below the coil 3, an inner circumferential side of the coil 3 is electrically connected to an external electrode terminal 20A (20B) disposed outside the coil 3 by a conductive member passing through the recess part 10, and in the recess part 10, a flat surface of the conductive member is disposed substantially in parallel with the bottom surface 40.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 薄型化を図りながらも、電子機器から感じられる振動の減少を抑制することのできるリニア振動モータ、及びそれを用いた電子機器を提供するため、筐体1Aと、平角線が単層に巻かれたコイル3と、を備え、コイル3の軸方向が筐体1Aの底面40と略直交し、底面40のコイル3の下側の領域に凹部10が設けられ、コイル3の内周側が、凹部10内を通る導電性部材により、コイル3の外側に配置された外部電極端子20A(20B)と電気的に繋がり、凹部10内で、導電性部材の扁平面が底面40と略平行に配置されているリニア振動モータ、及びそれを用いた電子機器を提供する。

明 細 書

発明の名称： リニア振動モータ及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、コイルに通電して可動子を振動させるリニア振動モータ及びこのリニア振動モータを用いた電子機器に関する。

背景技術

[0002] 携帯型情報端末等の電子機器には、皮膚感覚フィードバックのため、またはキー操作や着信等を振動で確認するため等の振動発生装置として、リニア振動モータが用いられることがある。このリニア振動モータの一例として、特許文献１に記載されたりニア振動モータが挙げられる。図７の（Ａ）は、特許文献１に記載されたりニア振動モータ３００の要部の斜視図である。図７の（Ｂ）は、リニア振動モータ３００が備えるコイル３０３の導体線Ｃの延伸方向に直交する断面の模式図である。図７の（Ｃ）は、コイル３０３の断面の模式図である。

[0003] リニア振動モータ３００のコイル３０３は、延伸方向に直交する断面が通常は円形の芯線Ｃａと、芯線Ｃａを被覆する絶縁膜Ｃｂとを含む導体線Ｃが巻回されることにより形成されている。その際、導体線Ｃの一方端は、通常の巻回方法であればコイル３０３の内側にあり、他方端はコイル３０３の外側にある。しかしながら、導体線Ｃの一方端がコイル３０３の内側にあると、コイル３０３が組み込まれる電子回路との接続が困難となる。そのため、導体線Ｃの一方端を、コイル３０３の外側に引き出す必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１７－１０８５９４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、電子機器の薄型化が進められており、薄い機器筐体の内部に多くの

電子部品を実装する必要がある。また、バッテリー配置を阻害しない薄型の電子部品が求められている。そのため、リニア振動モータの薄型化を進める必要がある。

しかし、特許文献１に示されているコイル３０３では、コイル３０３の最内周から引き出された導体線３０３aを、軸方向でコイル３０３の上側または下側を通して、コイル３０３の外側に引き出す必要がある。よって、コイル３０３の軸方向の実質的な高さが、少なくとも導体線３０３aの外径の分だけ高くなるため、リニア振動モータの薄型化の障害となる。

[0006] また、コイルの低背化を図るために、導体線３０３aの断面積を小さくすることが考えられるが、その場合には、コイル３０３の抵抗値が大きくなる弊害が生じる。このため、導体線３０３aの断面積は一定の値以上とする必要がある。よって、断面が円形の導体線Cを巻回したコイル３０３では、小型化すると導体線の巻数が減少し、その結果振動子に与えられる駆動力が低下し、リニア振動モータが発生させる振動が減少する虞がある。

[0007] この開示の目的は、薄型化を図りながらも、電子機器から感じられる振動の減少を抑制することのできるリニア振動モータ、及びそれを用いた電子機器を提供することである。

[0008] 本開示の１つの態様に係るリニア振動モータは、
筐体と、
平角線が単層に巻かれたコイルと、
を備え、
前記コイルの軸方向が前記筐体の底面と略直交し、
前記底面の前記コイルの下側の領域に凹部が設けられ、
前記コイルの内周側が、前記凹部内を通る導電性部材により、前記コイルの外側に配置された外部電極端子と電氣的に繋がり、
前記凹部内で、前記導電性部材の扁平面が前記底面と略平行に配置されている。

[0009] 本開示の１つの態様に係る電子機器は、

上記のリニア振動モータと、
前記リニア振動モータを収容する機器筐体と
を備える。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、所謂平角線の導体線を単層巻きにすることにより、コイルの高さ寸法を抑制できる。更に、コイルの最内周の導体線が、筐体の底面に設けられた凹部内を、その扁平面が底面と略平行な状態でコイルの内側から外側に引き出されるので、高さ寸法を抑制した状態で、コイルの最内周の導体線をコイルの外側に引き出すことができる。よって、コイルの磁力の低下を抑制しながら、高さ寸法を抑えたリニア振動モータを提供できる。

これにより、薄型化を図りながらも、電子機器から感じられる振動の減少を抑制することのできるリニア振動モータ、及びそれを用いた電子機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の1つの実施形態に係るリニア振動モータの構造を模式的に示す分解斜視図である。

[図2]筐体内におけるコイル、外部電極端子及び筐体の底面に形成された凹部の配置を示す斜視図である。

[図3A]図2に示す筐体における断面A-Aの位置を示す斜視図である。

[図3B]図3Aの断面A-Aを示す斜視図である。

[図3C]図3Bの凹部及び端子用凹部を拡大して示す斜視図である。

[図4A]コイル及びコイルの最内周から引き出された導体線を模式的に示す斜視図である。

[図4B]図5Aに示すコイルを軸方向の上方から見た平面図である。

[図4C]図5BのC-C矢視図に当たる側面図である。

[図5]コイルの最内周及び最外周から引き出された導体線の配置を示す平面図である。

[図6]図3Bの断面B-Bを模式的に示す断面図である。

[図7]背景技術のリニア振動モータを示す図であり、（A）は、リニア振動モータの要部の斜視図であり、B）は、リニア振動モータが備えるコイルの導体線の延伸方向に直交する断面の模式図であり、（C）は、コイルの断面の模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以降、図面を参照しながら、本発明を実施するための様々な実施形態、実施例を説明する。各図面中、同一の機能を有する対応する部材には、同一符号を付している。要点の説明または理解の容易性を考慮して、便宜上実施形態を分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせは可能である。

全ての図において、リニア振動モータが水平面に置かれた状態を示し、水平面上において、可動子の振動方向を第1の方向D1として示し、それに直交する横方向を第2の方向D2として示す。

[0013] （1つの実施形態に係るリニア振動モータ）

はじめに、図1を参照しながら、本発明の1つの実施形態に係るリニア振動モータの概要を説明する。図1は、本発明の1つの実施形態に係るリニア振動モータの構造を模式的に示す分解斜視図である。

リニア振動モータ100は、筐体1と、振動子2と、コイル3と、第1のシャフト4及び第2のシャフト5と、第4の磁石M4と、第5の磁石M5とを備える。筐体1は、收容部分1Aと天板部分1Bとを含む。コイル3への通電経路は、図示が省略されている。

[0014] 筐体1の收容部分1Aは、第1の方向D1に延びる底板と、底板から垂直に延びる側面とを含む。つまり、收容部分1Aの底板と側面とにより、振動子2が收容される空間が形成され、天板部分1Bはその空間を覆う蓋材となっている。天板部分1Bは、收容部分1Aの側面の端部に接合されている。つまり、筐体1は、收容部分1Aと天板部分1Bとが接合されたときに、密閉構造となっている。ただし、收容部分1Aの底板の一部及び側面の一部の少なくとも一方、並びに天板部分1Bに開口部が設けられていてもよい。

[0015] 筐体 1 の收容部分 1 A には、後述する携帯型情報端末などの電子機器の電子回路と接続するための外部電極端子 20 A、20 B が取り付けられている。筐体 1 の材質としては、ポリフェニレンサルファイド樹脂及び液晶ポリマー等のエンジニアリングプラスチックに代表される樹脂材料、または、例えば SUS 304 (JIS/AIS 304) 等のステンレス鋼に代表される非磁性の金属材料を用いることができる。なお、收容部分 1 A と天板部分 1 B とは、異なる材質であってもよい。図 1 に示されるリニア振動モータ 100 では、筐体 1 の材質として樹脂材料が用いられている。

[0016] 振動子 2 は、筐体 1 における上記の空間内に收容されている。振動子 2 は、錘部 2 W と、第 1 の磁石 M1 と、第 2 の磁石 M2 と、第 3 の磁石 M3 とを含む。また、錘部 2 W は、第 1 の主面及び第 1 の主面と背向する第 2 の主面を有する積層体 2 a と、振動子 2 を第 1 のシャフト 4 に係合するための第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c と、振動子 2 を第 2 のシャフト 5 に係合するための不図示のスリーブとを含む。ただし、振動子 2 と各シャフトとの係合は、上記のようなスリーブを用いる構造に限定されない。錘部 2 W は、積層体 2 a とは別の錘部材をさらに含んでいてもよい。また、錘部 2 W は、積層体 2 a に換えて、一体成形された焼結体またはモールド成形体であってもよい。

[0017] 錘部 2 W に含まれる積層体 2 a は、第 1 のパターンを有する薄板と第 2 のパターンを有する薄板とが厚み方向に積層されることにより形成されている。ここで、第 1 のパターン及び第 2 のパターンとは、薄板の外周形状を指す。第 1 のパターンを有する薄板は、積層体 2 a の第 1 の主面側の最外層及び第 2 の主面側の最外層にそれぞれ配置されている。ここで、積層体 2 a の第 1 の主面とは、図 1 において積層体 2 a のコイル 3 と対向する側の主面である。各薄板は、例えば母材からの切断加工により作製することができる。そのため、錘部 2 W は、粉末冶金などの方法により形成された従来の錘部に比べて薄型化することができる。従って、振動子 2 は、上記の従来の錘部を含む従来の振動子に比べて薄型化することができる。

[0018] 第1のパターンを有する薄板は、中央部に貫通部が形成され、第1の方向D1に平行な部分が第2の方向D2に平行な部分を越えて延伸した突出部を有する枠体である。第2のパターンを有する薄板は、中央部に貫通部が形成され、外周が矩形状の枠体である。第1のパターンを有する薄板の第2の方向D2における幅は、第2のパターンを有する薄板の幅より長い。上記の形状の薄板が積層されることにより、積層体2aには、第1の主面及び第2の主面に開口する貫通部である第1の収容部H1が設けられている。ただし、第1の収容部H1は、積層体2aの第1の主面に開口している凹部であってもよい。また、積層体2aには、第1の収容部H1が設けられていなくてもよい。

[0019] また、各薄板が積層されることにより、積層体2aには、第1の方向D1に平行な方向に延びる側面に、溝状の第2の収容部H2が設けられている。第2の収容部H2は、積層体2aの一方側面に設けられた収容部H2aと、他方側面に設けられた収容部H2bからなる。

[0020] さらに、各薄板が積層されることにより、積層体2aには、第1の方向D1における積層体2aの一方端部に第3の収容部H3が、また他方端部に第4の収容部H4が設けられている。積層体2aでは、第3の収容部H3及び第4の収容部H4は、積層体2aの第1の主面から第2の主面に貫通しているが、これに限られない。なお、積層体2aの第1の主面側の最外層及び第2の主面側の最外層に配置されている薄板の形状と、それらに挟まれた薄板の形状とは、上記に限られない。例えば、各薄板は、全て同じ形状であってもよい。

[0021] 各薄板には、金属薄板と、金属粉末と樹脂材料との複合材料である金属複合材料薄板、セラミック粉末と樹脂材料との複合材料であるセラミック複合材料薄板、金属粉末及びセラミック粉末を含有していない樹脂薄板などの樹脂含有薄板が含まれる。金属薄板及び金属粉末の材質としては、タングステン及びそれを含んだ合金、SUS304（JIS）などのステンレス鋼及びアルミニウム及びそれを含んだ合金などを用いることができる。樹脂材料の

材質としては、例えばオレフィン系熱可塑性エラストマーなどを用いることができる。セラミック粉末の材質としては、例えば炭化タングステンなどを用いることができる。

[0022] 振動子2の質量を大きくし、後述の磁気ばね機構を介して筐体1に大きな振動を伝えるためには、薄板の材質が、タングステン及びそれを含んだ合金のような比重の大きな材質であることが好ましい。複数の薄板は、例えばエポキシ系の接着剤を用いた接着により積層状態が維持される。ただし、積層状態の維持は、上記に限られない。例えば、スポット溶接などの方法が用いられてもよい。

[0023] 上記のように、積層体2aには、第1の主面及び第2の主面に開口する貫通部である第1の収容部H1が設けられている。第1の磁石M1は、後述するコイル3と互に対向した状態となるように第1の収容部H1の内部に収容され、例えばエポキシ系の接着剤により固定されている。第1の磁石M1が第1の収容部H1の内部に収容されている、すなわち積層体2aの厚みの方が第1の磁石M1の厚みより大きい場合には、振動子2の厚みが第1の磁石M1の厚みに影響されない。そのため、振動子2の低背化にとって好ましい。

[0024] ただし、第1の磁石M1は、第1の収容部H1から突出した状態で固定されていてもよい。例えば、貫通部である第1の収容部H1に対し、第1の磁石M1が積層体2aの第1の主面及び第2の主面の少なくとも一方から突出するように嵌め込まれていてもよい。また、第1の収容部H1が、積層体2aの第1の主面に開口している凹部である場合、第1の磁石M1が第1の収容部H1の内部に収容されていてもよく、あるいは積層体2aの第1の主面から突出するように嵌め込まれていてもよい。

[0025] リニア振動モータ100では、第1の磁石M1は、第1の方向D1に沿って配列された5個の磁石M1a、M1b、M1c、M1d及びM1eを含み、これらの磁石は、ハルバッハ配列となるように配置されている。ただし、第1の磁石M1の構成は、上記のハルバッハ配列に限られない。第1の収容

部H 1 に第 1 の磁石M 1 を嵌め込むことにより、積層体 2 a への第 1 の磁石M 1 の固定が行ないやすくなる。また、磁石を積層体 2 a に精度良く固定することができる。

[0026] 駆動磁石である第 1 の磁石M 1 は、後述するコイル 3 から振動子 2 の振動のための駆動力が与えられる、少なくとも 1 つの磁石を含んでいればよい。第 1 の磁石M 1 がハルバッハ配列を構成する場合は、第 1 の方向D 1 に沿って配列された 3 個以上の奇数個の磁石を含んでいればよい。この開示では、駆動磁石による磁界を、駆動磁石と振動子を駆動させるコイルとの間に集中させることができる駆動磁石の各磁石の配列を、広義にハルバッハ配列と呼称する。従って、ハルバッハ配列を構成する磁石の数は 3 個以上の奇数であればよい。

[0027] 第 1 の磁石M 1 の材質としては、例えばネオジム－鉄－ホウ素系またはサマリウム－コバルト系などの希土類磁石を用いることができる。ただし、第 1 の磁石M 1 には、強力な磁力を有し、振動子 2 の駆動力を大きくすることができるネオジム－鉄－ホウ素系の希土類磁石が用いられることが好ましい。

[0028] 上記のように、積層体 2 a には、第 1 の方向D 1 に平行な方向に延びる側面に、溝状の第 2 の収容部H 2 が設けられている。第 2 の収容部H 2 は、積層体 2 a の一方側面に設けられた収容部H 2 a と、他方側面に設けられた収容部H 2 b とを含む。上述の第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c は、収容部H 2 a の内部形状に合致した外形を有しており、それぞれ収容部H 2 a に嵌め込まれている。第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c の固定には、例えばエポキシ系の接着剤を用いることができる。

[0029] その際、収容部H 2 a の第 3 の収容部H 3 に近い側には、第 1 のスリーブ 2 b が嵌め込まれている。また、収容部H 2 a の第 4 の収容部H 4 に近い側には、第 2 のスリーブ 2 c が嵌め込まれている。収容部H 2 a に第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c が嵌め込まれることにより、積層体 2 a への第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c の固定が行ない易くなる。た

だし、積層体 2 a の一方側面へ第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c の固定は、収容部 H 2 a への嵌め込みでなくてもよい。

[0030] 第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c の材質としては、低摩擦樹脂材料、黄銅（真鍮）、ニッケル、SUS304（JIS）などのステンレス鋼などを用いることができる。ここで、低摩擦樹脂材料とは、JIS K7218 で規定されたスラスト式の対炭素鋼における動摩擦係数で 0.15 以下程度の動摩擦係数を示す材料をいう。低摩擦樹脂材料の例として、ポリフェニレンサルファイド系、いわゆる液晶ポリマーと呼ばれる芳香族ポリエステル系及びポリアセタール系などを挙げることができる。ただし、これらに限られない。

[0031] 収容部 H 2 b にも、上記の第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c と同様のスリーブが嵌め込まれている（不図示）。収容部 H 2 b にスリーブが嵌め込まれることにより、積層体 2 a へのスリーブの固定が行ないやすくなる。ただし、積層体 2 a の他方側面へスリーブの固定は、収容部 H 2 b への嵌め込みでなくてもよい。スリーブの材質としては、上述の第 1 のスリーブ 2 b 及び第 2 のスリーブ 2 c と同様の低摩擦樹脂材料などを用いることができる。ただし、これに限られない。

[0032] 上記のように、積層体 2 a には、第 1 の方向 D 1 における一方端部に第 3 の収容部 H 3 が、また他方端部に第 4 の収容部 H 4 が設けられている。第 3 の収容部 H 3 には、磁極の配列方向が第 1 の方向 D 1 に沿うように第 2 の磁石 M 2 が固定されている。第 4 の収容部 H 4 には、同様にして第 3 の磁石 M 3 が固定されている。第 3 の収容部 H 3 への第 2 の磁石 M 2、及び第 4 の収容部 H 4 への第 3 の磁石 M 3 の固定には、例えばエポキシ系の接着剤を用いることができる。

[0033] なお、積層体 2 a の厚みの方が、第 2 の磁石 M 2 の厚み及び第 3 の磁石 M 3 の厚みより大きい場合には、振動子 2 の厚みが第 2 の磁石 M 2 の厚み及び第 3 の磁石 M 3 の厚みに影響されない。そのため、振動子 2 の低背化にとって好ましい。ただし、第 2 の磁石 M 2 は、積層体 2 a の第 1 の主面及び第 2

の主面の少なくとも一方から突出するように、第3の収容部H3に嵌め込まれていてもよい。同様に、第3の磁石M3は、積層体2aの第1の主面及び第2の主面の少なくとも一方から突出するように、第4の収容部H4に嵌め込まれていてもよい。

[0034] 第3の収容部H3に第2の磁石M2を、及び第4の収容部H4に第3の磁石M3を嵌め込むことにより、積層体2aへの各磁石の固定が行ないやすくなる。また、各磁石を積層体2aに精度良く固定することができる。ただし、第3の収容部H3及び第4の収容部H4を設けることなく、積層体2aに各磁石を固定してもよい。

[0035] 第2の磁石M2及び第3の磁石M3の材質としては、例えばネオジム-鉄-ホウ素系またはサマリウム-コバルト系などの希土類磁石が用いられる。ただし、上記の各磁石には、磁力の温度変化率が小さく、安定して後述する磁気ばね効果を発揮できるサマリウム-コバルト系の希土類磁石が用いられることが好ましい。

[0036] コイル3は、仮想的な巻回軸線の周りに導体線が巻回されることにより形成されている。コイル3は、上記の巻回軸線が第1の方向D1及び底板と平行で第1の方向D1と直交する第2の方向D2と直交し、後述する第1の磁石M1に対向するように、筐体1の収容部分1Aに固定されている。つまり、コイル3の巻回軸線方向（以下、「軸方向」と記載する）が、筐体1の収容部分1Aの底面40と略直交している。リニア振動モータ100において、軸方向からコイル3を見たときの形状は、角部が丸められた矩形状である。

[0037] コイル3は、配線パターンが印刷されたフレキシブル基板などの不図示の引き出し配線部材により、パワーアンプを介して安定化電源に接続される。コイル3に電流が流れると、コイル3には、第1の磁石M1の磁界により、磁界の向き及び電流の流れる向きのそれぞれと直交する向きのローレンツ力が加わる。一方、コイル3は、筐体1（収容部分1A）に固定されているので、第1の磁石M1にローレンツ力の反力が加わる。従って、コイル3は、

通電により第1の磁石M1に、延いては振動子2に第1の方向D1に沿った駆動力を与えることになる。すなわち、第1の磁石M1は、リニア振動モータ100において、駆動磁石として機能している。

[0038] 上述したように、コイル3の軸線方向から見たときの形状が矩形状である場合、コイル3が円環状である場合よりも、上述のローレンツ力の方向が第1の方向D1に揃いやすい。そのため、振動子2に与えられる第1の方向D1に沿った駆動力が大きくなり好ましい。コイル3の詳細については、後述する。

[0039] 第1のシャフト4及び第2のシャフト5は、それぞれ第1の方向D1に沿って延び、底板と平行で第1の方向D1と直交する第2の方向D2に沿って並列配置されている。第1のシャフト4及び第2のシャフト5は、振動子2が第1の方向D1に沿って振動可能となるように収容部分1A内に支持している。第1のシャフト4及び第2のシャフト5の材質としては、例えばSUS304（JIS）などのステンレス鋼などを用いることができる。

[0040] 第1のシャフト4及び第2のシャフト5は、それぞれ収容部分1Aの側面のうち、第1の方向D1において対向する2つの部分に対して架橋されるように固定されている。その際、第1のシャフト4及び第2のシャフト5の端部は、上記の側面の2つの部分にそれぞれ設けられた凹部に端部が嵌め込まれている。ただし、各シャフトの側面への固定の仕方は、上記に限られない。また、各シャフトは、例えば別部材を介して底板に固定されるようにしてもよい。

[0041] 第1のシャフト4は、上記の収容部H2aに固定された第1のスリーブ2b及び第2のスリーブ2cに摺動可能に嵌挿されている。ここで嵌挿する（fit together by insertion）とは、寸法公差で規定された精度で遊びが抑えられた状態となるように第1のシャフト4を各スリーブに差し込んで嵌めることを意味している。これにより、第1のシャフト4は、収容部H2a内に収容されている。第2のシャフト5は、上述の収容部H2bに固定されたスリーブ（不図示）に摺動可能に嵌挿されている。

。これにより、第2のシャフト5は、収容部H 2 b内に收容されている。

[0042] 振動子2は、上記のように第1のシャフト4及び第2のシャフト5と係合されることにより、その運動方向が第1の方向D 1に沿うように規制される。そして、振動子2は、後述するコイル3から駆動磁石である第1の磁石M 1に駆動力が与えられることにより、第1の方向D 1に沿って振動可能となっている。ただし、振動子2の収容部分1 A内における支持は、第1のシャフト4及び第2のシャフト5との係合に限られない。例えば、振動子2は、収容部分1 Aの側面のうち、第1の方向D 1に平行な2つの部分に設けられたガイドレールのような摺動機構により支持されていてもよい。

[0043] 筐体1の収容部分1 Aの側面の2つの部分のうち的一方には、磁極の配列方向が第1の方向D 1に沿うように第4の磁石M 4が固定されており、他方には、同様にして第5の磁石M 5が固定されている。その際、第4の磁石M 4及び第5の磁石M 5は、上記の側面の2つの部分にそれぞれ設けられた凹部に嵌め込まれている。また、凹部への第4の磁石M 4及び第5の磁石M 5の固定には、例えばエポキシ系の接着剤を用いることができる。

[0044] 上記の第2の磁石M 2と第4の磁石M 4、また上記の第3の磁石M 3と第5の磁石M 5とは、互いに磁氣的に反発するように互いに対向して配置されている。リニア振動モータ100では、第2の磁石M 2、第3の磁石M 3、第4の磁石M 4及び第5の磁石M 5の重心は、平面視で第1の方向D 1と平行な同一の軸線上に配置されている。なお、第2の磁石M 2、第3の磁石M 3、第4の磁石M 4及び第5の磁石M 5は、第1の方向D 1から見たとき、少なくともそれぞれの一部が重なる配置であればよい。これにより、第2の磁石M 2及び第4の磁石M 4のペア、並びに第3の磁石M 3及び第5の磁石M 5のペアは、それぞれ振動子2の第1の方向D 1に沿った振動に対する磁気ばね機構を構成している。この磁気ばね機構により、振動子2の振動が筐体1に伝えられる。

[0045] 第4の磁石M 4及び第5の磁石M 5の材質としては、例えばネオジム－鉄－ホウ素系またはサマリウム－コバルト系などの希土類磁石が用いられる。

ただし、上記の各磁石には、第2の磁石M2及び第3の磁石M3と同様に、磁力の温度変化率が小さく、安定して後述する磁気ばね効果を発揮できるサマリウム-コバルト系の希土類磁石が用いられることが好ましい。

[0046] なお、リニア振動モータ100では、振動子2の振動を筐体1に伝える機構として、上記のように第2の磁石M2及び第4の磁石M4のペア、並びに第3の磁石M3及び第5の磁石M5のペアによる磁気ばね機構が説明されたが、これに限られない。例えば、磁気ばね機構に換えて、コイルばねまたは板ばねのような機械的ばね機構が用いられてもよい。

[0047] (本実施形態に係るコイル)

次に、図2から図5を参照しながら、上記のリニア振動モータ100に備えられた本実施形態に係るコイル3の構造、及びコイル3から引き出された導体線32、34の外部電極端子20A、20Bへの取り回しについて詳細に説明する。図2から図5では、何れも筐体1の天板部1B及び振動子2が除かれた状態が示されている。図2は、筐体内におけるコイル、外部電極端子及び筐体の底面に形成された凹部の配置を示す斜視図である。図3Aは、図2に示す筐体における断面A-Aの位置を示す斜視図である。図3Bは、図3Aの断面A-Aを示す斜視図である。図3Cは、図3Bの凹部及び端子用凹部を拡大して示す斜視図である。図4Aは、コイル及びコイルの最内周から引き出された導体線を模式的に示す斜視図である。図4Bは、図4Aに示すコイルを軸方向の上方から見た平面図である。図4Cは、図4BのC-C矢視図に当たる側面図である。図5は、コイルの最内周及び最外周から引き出された導体線の配置を示す平面図である。

[0048] 本実施形態では、延伸方向に直交する断面が矩形状の芯線と芯線を被覆する絶縁膜とを含む、所謂平角線の導体線が用いられており、この導体線が単層に巻かれてコイル3が形成されている。これにより、軸方向が筐体（收容部分）1Aの底面40と略直交して配置されたコイル3において、その軸方向の高さを低くして、リニア振動モータ100の薄型化（低背化）を図ることができる。コイル3の内周面は、筐体（收容部分）1Aの底面40に設け

られた位置決め凸部42に接しており、これにより、コイル3が筐体（収容部分）1A内で位置決めされる。

[0049] 更に詳細に述べれば、本実施形態では、厚み0.02～0.05mm、幅0.14～0.15mmの芯線に厚み4 μ mのポリアミドイミドの絶縁膜が被覆された導体線が、36～60ターンの単層巻きで巻回されることにより形成されている。つまり、本実施形態に係る芯線は、扁平な断面形状を有する導電性部材で構成されている。ポリアミドイミドを含む絶縁膜を用いることにより、ポリウレタン等を含む絶縁膜を用いる場合に比べて、薄い厚みで十分な絶縁性能を得ることができる。よって、コイル3の小型化、延いてはリニア振動モータ100の小型化に貢献できる。

[0050] コイル3の軸方向から見た平面形状は、短手方向の幅6.42～6.52mm、長手方向の幅10.86～10.96mmの角部が丸められた矩形形状であり、高さ0.15mmである。このような構成により、コイル3の抵抗値は、3.5～11.6 Ω （計算値）であり、電流を100mA流したときの電磁気力は2.59～4.29gfである。ただし、上記の数値は一例であって、その他の任意の寸法、任意の仕様のコイルを採用することができる。

[0051] 以上のように、平角線を単層巻きにすることで、コイル（巻回部）3の導体線の占積率を向上させるとともに、コイル3の軸方向における高さ寸法を小さく（コイル厚みを薄く）することができる。

[0052] しかし、コイル3を構成する導体線の両端部のうち、片方はコイル3の最外周にあるが、もう片方は最内周にくる。これをリニア振動モータ100としての外部電極端子20A、20Bに電氣的に接続するためには、最内周の導体線をコイル3の外側へ引き出さなければならない。

[0053] （凹部の構造）

リニア振動モータ100の薄型化（低背化）のため、本実施形態では、筐体（収容部分）1Aの底面40のコイル3の下側の領域に凹部10が設けられたキャビティ構造を有する。凹部10の底面は、筐体（収容部分）1Aの

底面40と略平行に形成されている。

図3Cの矢印Rに示すように、凹部10内で、導体線32の扁平面が筐体（收容部分）1Aの底面40と略平行に配置されている。これにより、コイル3の最内周から引き出された導体線32は、凹部10を通過して、コイル3の内側から外側まで延びている。

[0054] 単層巻きでは、巻き始めのコイル3の最内層の導体線32をコイル3の外側に引き出す必要があるが、筐体1（收容部分1A）に掘り込み部である凹部10を形成し、平角線の扁平面を凹部10の底面とコイル3の下面との間に沿わせることで、厚みを増やすことなく、コイル3の外側に引き出すことが可能となる。

凹部10の深さK1（図3C参照）は、コイル3の最内周から引き出された導体線32の厚みとほぼ等しく、または僅かに大きく形成されている。凹部10の深さK1として、導体線32の厚みの100%～120%ぐらいの値にするのが好ましい。

[0055] 本実施形態の導体線32の断面寸法を厚み0.04mm、幅0.15mmとすると、凹部10の深さは、0.04～0.05mm程度となる。筐体（收容部分）1Aの底面40のコイル3の下側の領域及びその周辺の領域の限定された領域にだけ凹部10が設けられているので、この程度の深さであれば、筐体（收容部分）1Aの底板の厚みを変更することなくで、凹部10を形成することができる。

[0056] 仮に、図3Cの矢印Sに示すように、断面積が等しい円形の断面を有する丸線の導体線の場合、同じ断面積を有する丸線の外径は0.081mmとなる。凹部10の深さは0.04～0.05mm程度なので、丸線を凹部10内に通すことができない。仮に、凹部10の深さを丸線が通るようにするには、凹部10の深さを概ね2倍に増やす必要があるので、筐体（收容部分）1Aの底板の厚みを増やす必要がある。このため、リニア振動モータ100を薄型化するのは困難となる。

[0057] よって、本実施形態のように、平角線の単層巻きでコイル3を形成し、コ

イル3の最内周から引き出された導体線32の扁平面が筐体（收容部分）1Aの底面40と略平行に配置された状態で、凹部10内を通すことにより、はじめてリニア振動モータ100の薄型化が実現できる。なお、引き出された導体線32と電氣的に繋がった扁平な断面形状を有する導電性部材が凹部10内を通る場合も、同様にリニア振動モータ100の薄型化が実現できる。

本実施形態では、筐体（收容部分）1Aの底板に凹部10が設けられて、その領域の厚みが薄くなっても、十分な強度を有するが、更に、凹部10に接着剤を充填するのが好ましい。凹部10に接着剤を充填することにより、筐体（收容部分）1Aの底板の強度を更に高めることができる。

[0058] 図5から明らかなように、平面視において、外部電極端子20A、20Bはコイル3を挟んで2つ設けられ、凹部10は、2つの外部電極端子20A、20Bの間に配置されている。特に、本実施形態では、2つの外部電極端子20A、20Bは、コイル3の軸Gを通る第2の方向D2に平行な線Lに対して、概ね対称な位置に配置されている。そして、凹部10は、2つの外部電極端子20A、20Bの間の中央の領域に配置されている。

更に、平面視において、凹部10は、コイル3の内側から外側にかけて広がった形状を有している。特に、凹部10は、コイル3の軸を通る第2の方向D2に平行な線Lに対して、概ね対称に広がった形状となっている。なお、外部電極端子20A、20Bは、図5に示す場合よりも近接して配置される場合もあり得る。何れの場合も、外部電極端子20A、20Bは、筐体（收容部分）1Aの一辺に2つ並んで設けられている。

[0059] （外部電極端子の周囲の構造）

次に、図6を参照しながら、外部電極端子20A、20Bの周囲の構造を説明する。図6は、図3Bの断面B-Bを模式的に示す断面図である。筐体（收容部分）1Aから露出した外部電極端子20A、20Bの上面の高さは、コイル3の軸方向における上面の高さより低くなるように筐体（收容部分）1Aに固定されている。図6に示すように、外部電極端子20Aの第1の

方向D 1における一方の端部は折り曲げられており、筐体（収容部分）1 Aには、この折り曲げ部Fを覆うように、露出した外部電極端子の上面より高い段差が形成されている。外部電極端子2 0 Aの第1の方向D 1における他方の端部も、同様に、折り曲げ部及び段差が形成されている（図示せず）。段差部2 2 Aは、一方の端部の段差と他方の端部の段差が繋がられた一体的な形状を有し、平面視でコの字形の形成を有する。

[0060] 外部電極端子2 0 Bも、同様な構造の折り曲げ部及び段差部2 2 Bが形成されている。段差部2 2 A、2 2 Bの上面の高さは、コイル3の軸方向における上面部の高さと略一致する。つまり、外部電極端子2 0 A、2 0 Bの上面の高さは、段差部2 2 A、2 2 Bの高さの分だけ、コイル3の軸方向における上面部の高さより低くなっている。

インサート成形により、外部電極端子2 0 A、2 0 Bを筐体（収容部分）1 Aと一体成形するとき、この折り曲げ部Fによるアンカー効果で、外部電極端子2 0 A、2 0 Bを確実に筐体（収容部分）1 Aに固定することができる。

[0061] （端子用凹部の構造）

平面視において、上記のように段差部2 2 Aの第1の方向D 1における両端部には、折り曲げ部Fが設けられているが、第2の方向D 2における各段差の中央部では、折り曲げ部Fが切り欠かれている。外部電極端子2 0 Aの上面を囲む段差部2 2 Aのコイル3に近い側の段差の折り曲げ部Fが存在しない中央部には、掘り込み部である端子用凹部1 2 Aが形成されている。端子用凹部1 2 Aは第1の方向D 1に沿って延びている。端子用凹部1 2 Aの底面の高さは、露出した外部電極端子2 0 Aの上面の高さと略同一になるように形成され、外部電極端子2 0 Aの上面から段差部2 2 Aの外端部まで同じ高さで延びている。

[0062] 外部電極端子2 0 B側も同様であり、外部電極端子2 0 Bの上面を囲む段差部2 2 Bが形成され、段差部2 2 Bのコイル3に近い側の段差に、外部電極端子2 0 Bの上面の高さと略同一な高さの底面を有する端子用凹部1 2 B

が形成されている。

端子用凹部 1 2 A、1 2 B の深さ K 2（図 3 C 参照）は、導体線 3 2、3 4 の厚みとほぼ等しく、または僅かに大きく形成されている。凹部 1 0 の深さ K 2 として、導体線 3 2、3 4 の厚みの 1 0 0 % ~ 1 2 0 % ぐらいの値にするのが好ましい。以上のように、外部電極端子 2 0 A、2 0 B の上面の高さは、コイル 3 の軸方向における上面部の高さより、導体線 3 2、3 4 の厚み寸法に近似した段差部 2 2 A、2 2 B の高さの分だけ低くなっている。

端子用凹部 1 2 A、1 2 B の幅は、導体線 3 2、3 4 の幅より、少し大きく形成されている。端子用凹部 1 2 A、1 2 B の幅として、導体線 3 2、3 4 の幅の 1 2 0 % ~ 1 5 0 % ぐらいの値にするのが好ましい。

[0063]（導体線の取り回し）

上記のような構造のリニア振動モータ 1 0 0 において、コイル 3 の最内周及び最外周から引き出された導体線 3 2、3 4 がどのように取り回されて、外部電極端子 2 0 A、2 0 B に結線されているかについて説明する。

[0064] <最内周から引き出された導体線の取り回し>

はじめに、コイル 3 の最内周及び最外周から引き出された導体線 3 2 の取り回しについて説明する。

矢印 P（図 5、図 4 A ~ 4 C 参照）で示す部分から明らかなように、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 は、コイル 3 の内側の空間内で直交するように捩じられて、導体線 3 2 の扁平面が筐体（収容部分）1 A の底面 4 0 と略平行な状態となるように配置される。ここで「直交するように捩じられる」とは、概ね 9 0 度捻られることであり、具体的には、8 5 度から 9 5 度の間の範囲の角度で捻られることを意味する。

更に詳細に述べれば、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 は、コイル 3 の内側の空間内で、導体線 3 2 の狭面が湾曲するとともに直交するように捩じられて、凹部 1 0 の中に入る。なお、図 4 A ~ 図 4 C では、模式的に示すために、導体線 3 2 が折れたように示されているが、実際には、図 5 に示すように、滑らかな曲線、曲面を描くように湾曲している。

[0065] これにより、平面視において、導体線 3 2 は、凹部 1 0 の中を凹部 1 0 の内側面に沿って、コイル 3 の内側から外側であるとともに、外部電極端子 2 0 A に近づく方向に延びている。導体線 3 2 の狭面は、巻かれてコイルを形成することからも明らかなように、大きな内部応力が生じることなく容易に湾曲させることができる。同様に、薄板状の導体線 3 2 を、大きな内部応力が生じることなく捻ることできる。この狭面の湾曲及び捩じりにより、平面視において、導体線 3 2 の扁平面を所望の方向に向けることができる。これにより、図 3 B の湾曲した点線で模式的に示すように、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 に無理な応力を掛けることなく、導体線 3 2 の端部を外部電極端子 2 0 A に繋げることができる。

なお、仮に、コイル 3 の巻き線方向が図示された場合と逆であれば、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 は、外部電極端子 2 0 A ではなく、外部電極端子 2 0 B に繋げるのが好ましい。

[0066] 以上のように、コイルの内側の空間を用いて、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 が直交するように捩じられるので、確実に導体線 3 2 の扁平面が筐体（收容部分）1 A の底面 4 0 と略平行な状態にすることができる。よって、高さを抑制しながら、凹部 1 0 を介して導体線 3 2 をコイル 3 の外側に引き出すことができる。

[0067] 更に、平面視で、凹部 1 0 がコイル 3 の内側から外側にかけて広がった形状を有するので、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 を、外に広がった凹部 1 0 の内壁に沿って、何れかの外部電極端子 2 0 A（2 0 B）に向かうように斜めに引き出すことができる。これにより、導体線 3 2 に無理な応力を掛けることなく、最適な位置の導体線 3 2 の端部を外部電極端子 2 0 A（2 0 B）に繋げることができる。

[0068] <最外周から引き出された導体線の取り回し>

次に、コイル 3 の最外周から引き出された導体線 3 4 の取り回しについて説明する。図 5 の矢印 T で示す部分から明らかなように、コイル 3 の最外周から引き出された導体線 3 4 は、コイル 3 の巻き線方向に沿った方向に延び

、そして導体線 3 4 の狭面が湾曲するとともに直交するように捩じられる。これにより、平面視において、導体線 3 4 の扁平面の向きを、外部電極端子 2 0 B に近づく方向に変えることができる。よって、コイル 3 の最外周から引き出された導体線 3 4 に無理な応力を掛けることなく、導体線 3 4 の端部を外部電極端子 2 0 A に繋げることができる。

なお、仮に、コイル 3 の巻き線方向が図示された場合と逆であれば、コイル 3 の最外周から引き出された導体線 3 4 は、外部電極端子 2 0 B ではなく、外部電極端子 2 0 A に繋がるのが好ましい。

[0069] このように、コイル 3 の最外周から引き出された導体線 3 4 が、巻き線方向に沿った方向に延びた後、狭面が湾曲するとともに直交するように捩じられて外部電極端子 2 0 B (2 0 A) へ繋がるので、導体線 3 4 に無理な応力を掛けることなく、最適な位置の外部電極端子 2 0 B (2 0 A) と繋げることができる。

[0070] 上記のように、凹部 1 0 が 2 つの外部電極端子 2 0 A、2 0 B の間の中央の領域に配置されているので、コイル 3 から引き出した導体線 3 2、3 4 を左右どちらにも引き出せるようになっている。よって、1 対の外部電極端子 2 0 A、2 0 B のどちらに最内周から引き出した導体線 3 2 の端部を接続し、どちらに最外周から引き出した導体線 3 4 の端部を接続するか、設計に応じて選択できる。

これにより、コイル 3 の導体線の巻き線方向や用途に応じて、コイルから引き出された導体線 3 2、3 4 の端部を、無理な応力を掛けることなく、最適な位置の外部電極端子 2 0 A、2 0 B と繋げることができる。

[0071] <外部電極端子への結線>

図 5 から明らかなように、コイル 3 の最内周から引き出された導体線 3 2 は、外に広がった凹部 1 0 の内壁に沿って、外部電極端子 2 0 A に向かうように斜めに引き出される。凹部 1 0 を出た導体線 3 2 は、図 5 の矢印 Q に示す領域で、平面視で導体線 3 2 の外形が緩やかなカーブを描くように進んで、端子用凹部 1 2 A に入る。そして、導体線 3 2 は、端子用凹部 1 2 A を通

過して、外部電極端子 20A に達する。このとき、端子用凹部 12A の底面及び外部電極端子 20A の上面は、ほぼ同じ高さなので、導体線 32 の下側の扁平面が、外部電極端子 20A の上面と接した状態になる。この状態で半田付けを行うことにより、導体線 32 を外部電極端子 20A に結線することができる。

[0072] 高さ方向に着目すると、凹部 10 を出た導体線 32 は、コイル 3 の下面部の位置から上昇して、端子用凹部 12A に達する。このように、コイル 3 の下面部及び端子用凹部 12A の底面の高低差を利用して、導体線 32 をやや振じるようにして、平面視で導体線 32 の外形が緩やかなカーブを描くように引き出すことができる。よって、導体線 32 に無理な応力を掛けることなく外部電極端子 20A へ繋げることができる。

[0073] コイル 3 の最外周から引き出された導体線 34 は、図 5 の矢印 T に示す領域で、コイル 30 巻き線方向に沿った方向に延び、その後、外部電極端子 20B の方向に向きを変えて、端子用凹部 12B に達する。そして、導体線 34 は端子用凹部 12B を通過して、外部電極端子 20B と重なる位置に達する。このとき、端子用凹部 12B の底面及び外部電極端子 20B の上面は、ほぼ同じ高さなので、導体線 34 の下側の扁平面が、外部電極端子 20B の上面と接した状態になる。この状態で半田付けを行うことにより、導体線 34 を外部電極端子 20B に結線することができる。

[0074] このように、外部電極端子 20A、20B へ繋げる導体線 32、34 を端子用凹部 12A、12B に通すことにより、確実な位置決めを行うことができ、半田付け等を容易に行うことができる。端子用凹部 12A、12B の底面の高さが外部電極端子 20A、20B の上面の高さと略同一なので、導体線 32、34 に無理な応力を掛けることなく、確実に外部電極端子 20A、20B へ繋げることができる。

[0075] 以上のように、本実施形態に係るリニア振動モータ 100 は、

筐体 1 (1A) と、平角線が単相に巻かれたコイル 3 と、を備え、コイル 3 の軸方向が筐体 1A の底面 40 と略直交し、底面 40 のコイル 3 の下側の

領域に凹部 10 が設けられ、コイル 3 の内周側が、凹部 10 内を通る導電性部材により、コイル 3 の外側に配置された外部電極端子 20A (20B) と電氣的に繋がり、凹部 10 内で、導電性部材の扁平面が底面 40 と略平行に配置されている。

[0076] 平角線単層巻きとすることで、コイル厚みを薄く形成できる。単層巻きのコイルでは、最内周の導体線をコイルの外側に引き出す必要があるが、本実施形態では、筐体（收容部分）1A に凹部 10 を形成し、平角線の芯線等の導電性部材の扁平面を凹部 10 の底面とコイル 3 の間に沿わせることで、厚みを増やすことなく、外側に引き出すことが可能となる。

また、平角線を用いることにより、占積率が上がり、コイル 3 の断面積を大きくでき、コイル抵抗を抑えるとともに、発熱も抑えることができる。平角線とすることで、コイルの部品強度も上がる。また、巻きズレによる厚みバラつきを最小にできる。

[0077] （リニア振動モータを備えた電子機器）

上記の実施形態に係るリニア振動モータ 100 と、リニア振動モータ機器 100 を收容する機器筐体とを備える電子機器では、リニア振動モータ 100 の薄型化により、機器筐体を薄型化できる。

これにより、電子機器の薄型化が実現でき、更に、薄い機器筐体の内部に多くの電子部品を実装することができ、高容量化が進むバッテリーの配置も阻害することがない。

[0078] 上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形及び変更が適宜可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。更に、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。

符号の説明

[0079] 100 リニア振動モータ

1 筐体

- 1 A 収容部分
- 1 B 天板部分
- 2 振動子
- 2 W 錘部
- 3 コイル
- 1 O 凹部
- 1 2 A、1 2 B 端子用凹部
- 2 0 A、2 0 B 外部電極端子
- 3 2 コイルの最内周から引き出された導体線
- 3 4 コイルの最外周から引き出された前記導体線
- 4 0 底面
- 4 2 位置決め凸部
- M 1 ～M 5 第 1 ～第 5 の磁石

請求の範囲

- [請求項1] 筐体と、
平角線が単層に巻かれたコイルと、
を備え、
前記コイルの軸方向が前記筐体の底面と略直交し、
前記底面の前記コイルの下側の領域に凹部が設けられ、
前記コイルの内周側が、前記凹部内を通る導電性部材により、前記コイルの外側に配置された外部電極端子と電氣的に繋がり、
前記凹部内で、前記導電性部材の扁平面が前記底面と略平行に配置されていることを特徴とする、リニア振動モータ。
- [請求項2] 前記コイルの最内周から引き出された前記導体線が、前記コイルの内側の空間内で直交するように振じられて、前記導体線の扁平面が前記底面と略平行な状態となることを特徴とする、請求項1に記載のリニア振動モータ。
- [請求項3] 平面視において、前記外部電極端子は前記筐体の一辺に2つ並んで設けられており、前記凹部が2つの前記外部電極端子の間の中央の領域に配置されていることを特徴とする、請求項1または2に記載のリニア振動モータ。
- [請求項4] 平面視において、前記凹部が前記コイルの内側から外側にかけて広がった形状を有することを特徴とする、請求項3に記載のリニア振動モータ。
- [請求項5] 前記コイルの最外周から引き出された前記導体線が、巻き線方向に沿った方向に延びた後、狭面が湾曲するとともに直交するように振じられて前記外部電極端子へ繋がることを特徴とする、請求項3または4に記載のリニア振動モータ。
- [請求項6] 筐体から露出した前記外部電極端子の上面の高さが、前記コイルの軸方向における上面の高さより低く、前記凹部から前記コイルの外側に引き出された前記導体線の下側の扁平面が、前記外部電極端子の上面

と接していることを特徴とする、請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のリニア振動モータ。

[請求項7] 前記筐体は、前記外部電極端子の上面の周囲に、前記外部電極端子の折り曲げ部を覆う、前記外部電極端子の上面より高く、前記コイルの軸方向における上面部の高さとは略一致する段差部を有し、

前記段差部に、底面の高さが前記外部電極端子の上面の高さと略同一な端子用凹部が形成されており、

前記導体線が、前記端子用凹部を通して前記外部電極端子と繋がっていることを特徴とする、請求項 6 に記載のリニア振動モータ。

[請求項8] 前記凹部に接着剤が充填されていることを特徴とする、請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のリニア振動モータ。

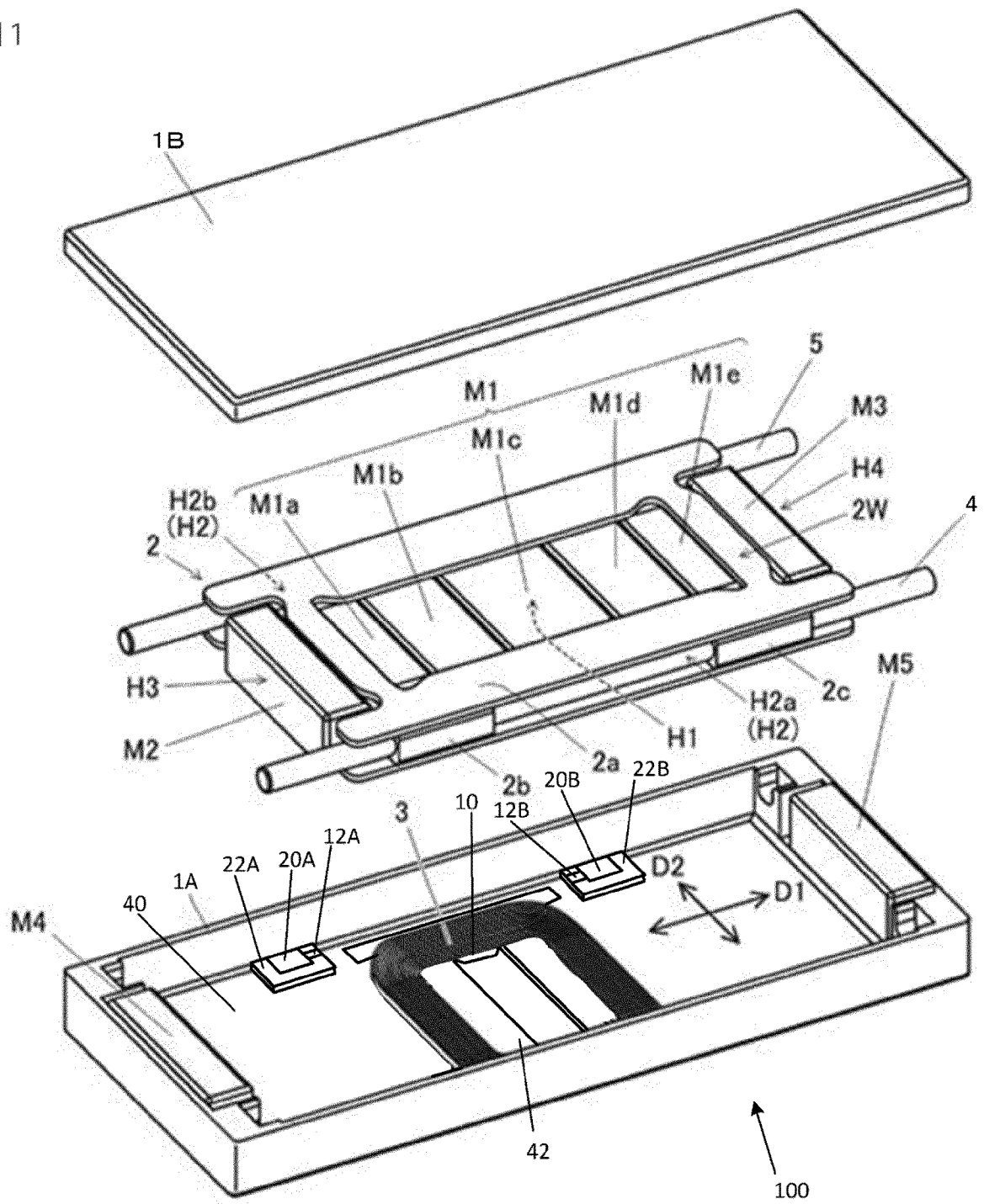
[請求項9] 前記絶縁膜がポリアミドイミドを含むことを特徴とする、請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載のリニア振動モータ。

[請求項10] 錘部と磁石とを有し、前記筐体内に収容された振動子を更に備え、前記コイルが、前記磁石に対向するように前記筐体に固定されている、請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載のリニア振動モータ。

[請求項11] 請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載のリニア振動モータと、前記リニア振動モータを収容する機器筐体とを備えることを特徴とする、電子機器。

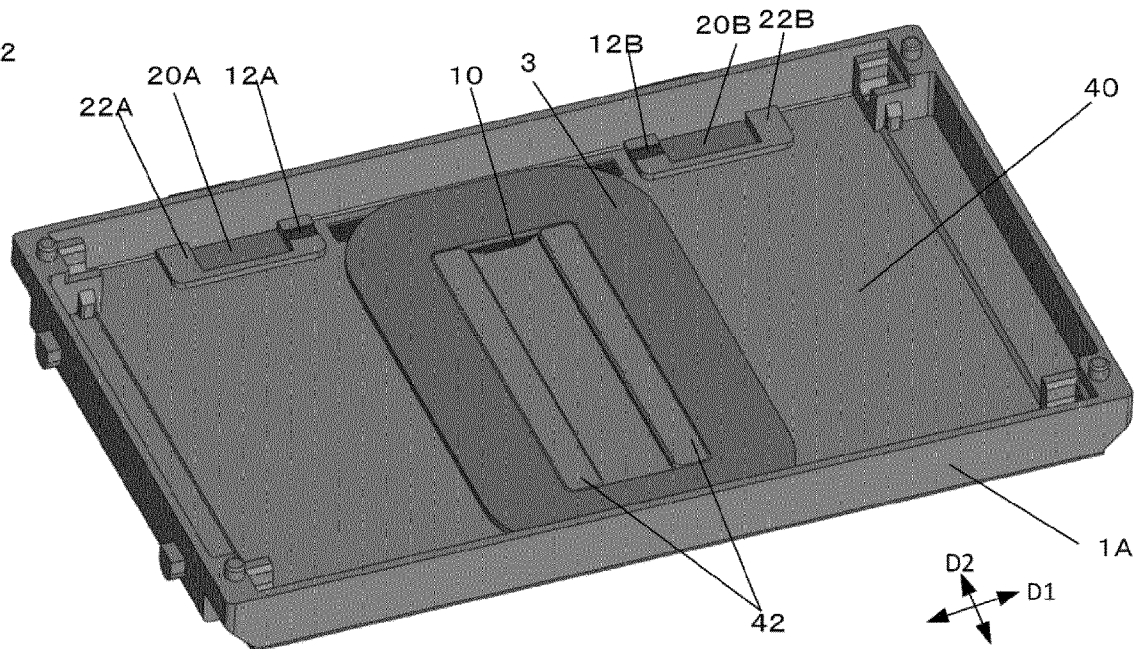
[図1]

図 1



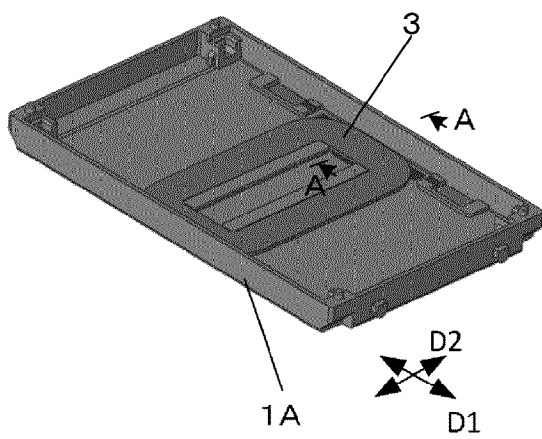
[図2]

図 2



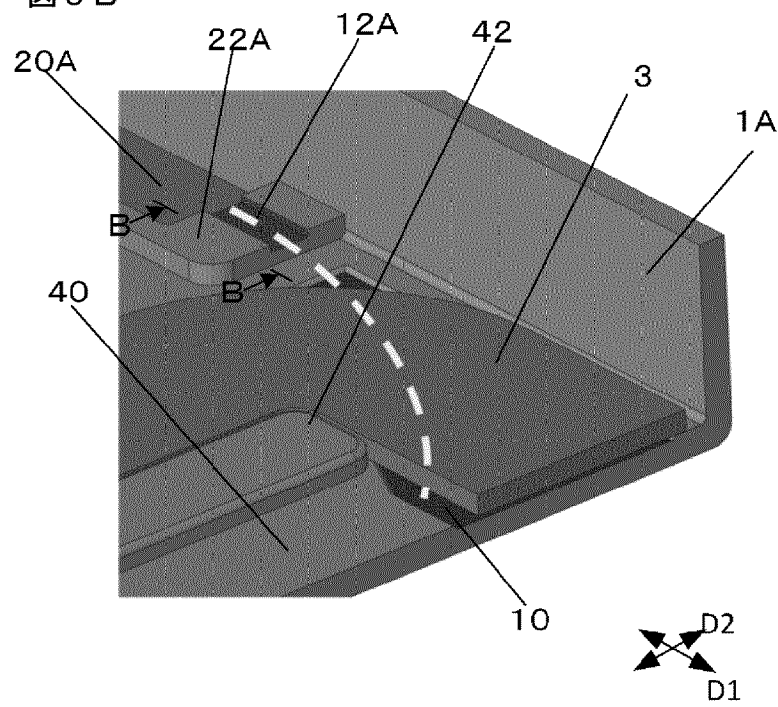
[図3A]

図 3 A



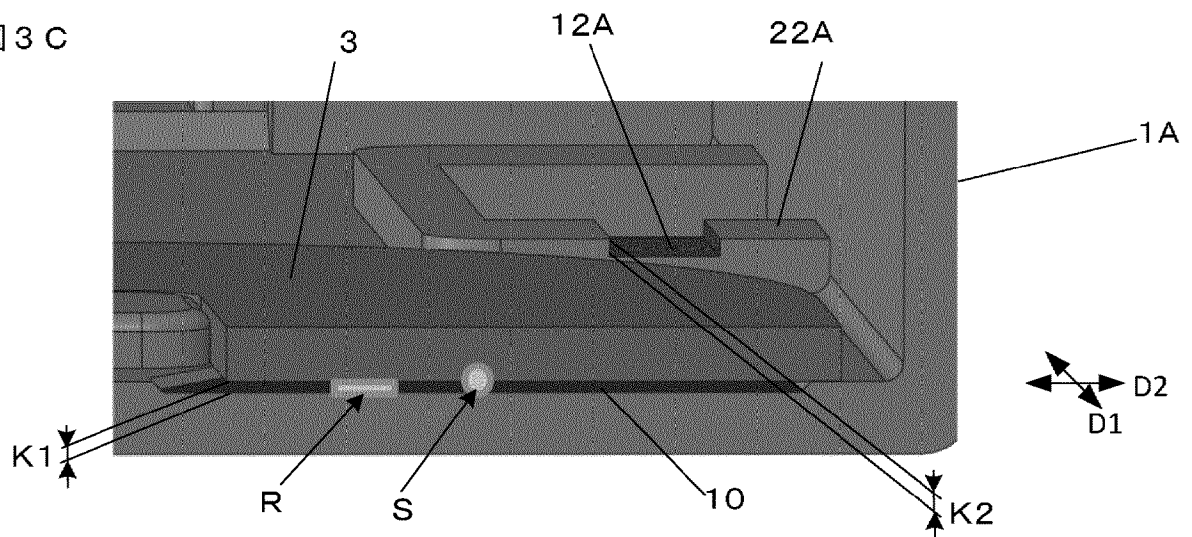
[図3B]

図 3 B



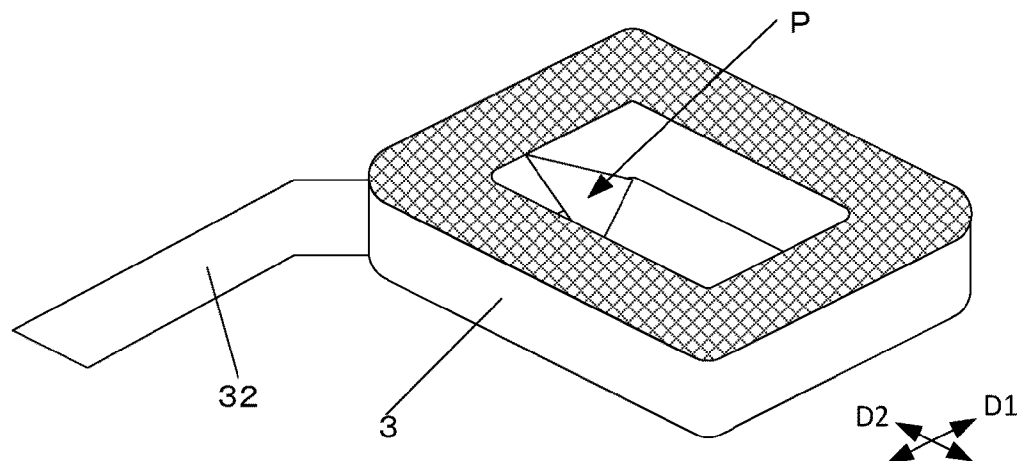
[図3C]

図 3 C



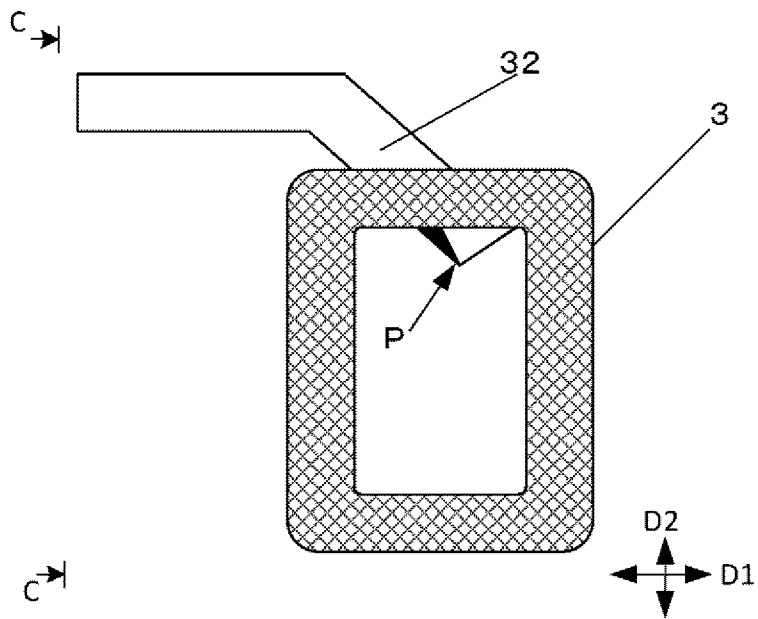
[図4A]

図 4A



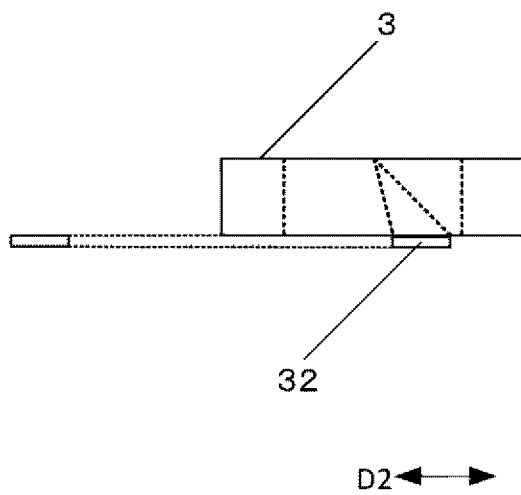
[図4B]

図4B



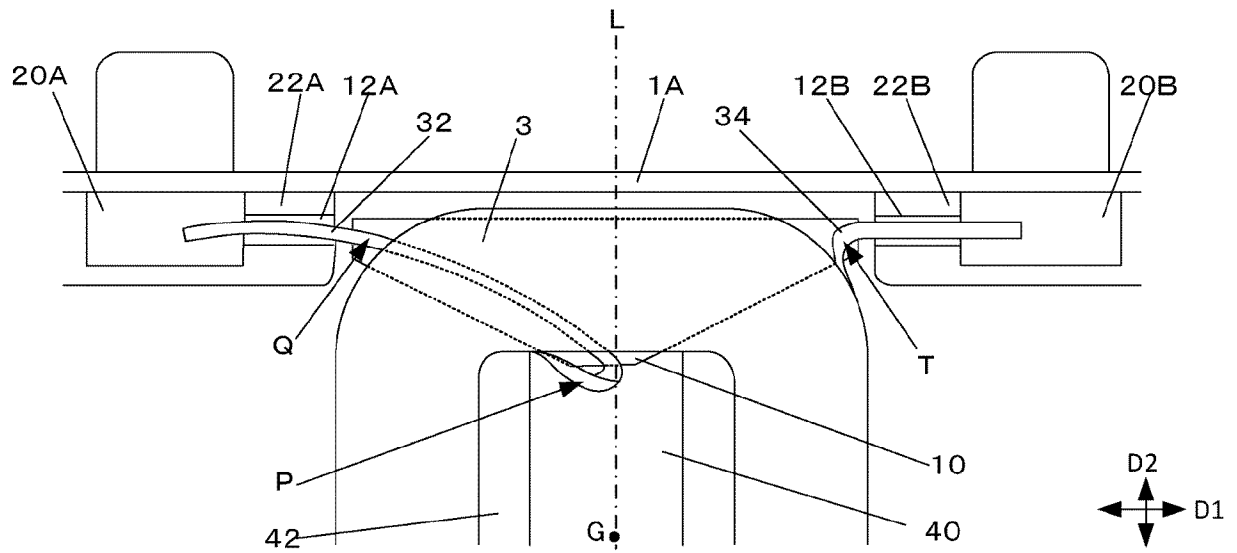
[図4C]

図4C



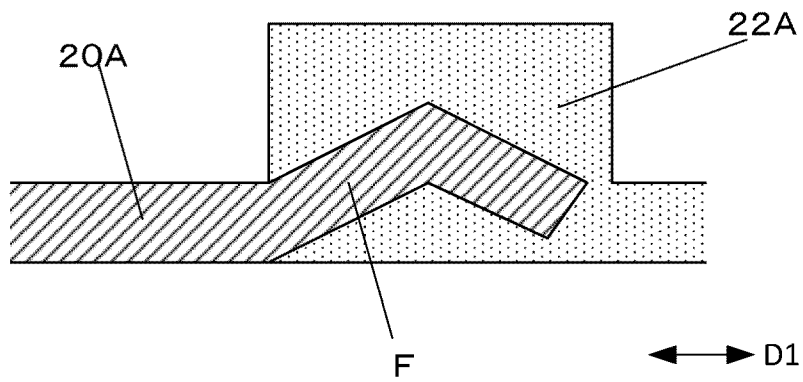
[図5]

図5



[図6]

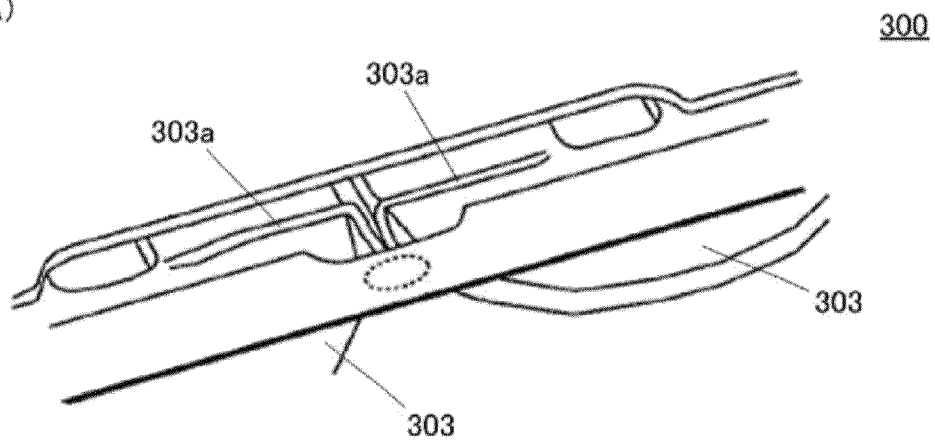
図6



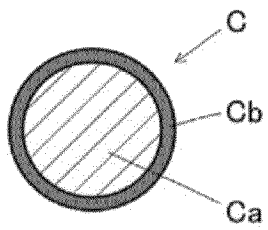
[図7]

図7

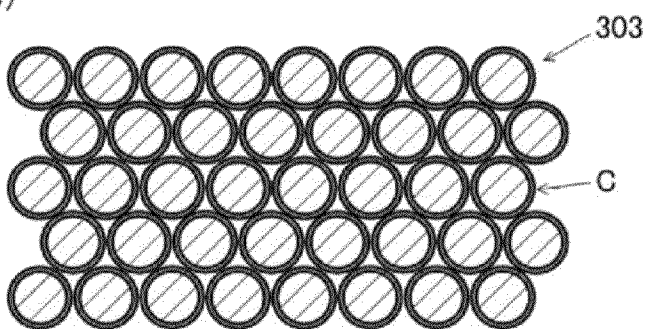
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/034170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B06B 1/04**(2006.01)i

FI: B06B1/04 S

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)

B06B1/04

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	WO 2020/195452 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraph [0017], fig. 1-2	1-11
Y	JP 2017-3744 A (SEIKO EPSON CORP) 05 January 2017 (2017-01-05) paragraph [0062], fig. 11	1-11
Y	JP 2016-39311 A (TOYOTA IND CORP) 22 March 2016 (2016-03-22) fig. 1-13	1-11
Y	WO 2010/087007 A1 (PIONEER CORPORATION) 05 August 2010 (2010-08-05) paragraphs [0040]-[0041], fig. 2-3	4-11

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

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October 2021

Date of mailing of the international search report

19 October 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/034170

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/195452	A1	01 October 2020	(Family: none)	
JP	2017-3744	A	05 January 2017	US 2016/0363840 A1 paragraph [0087], fig. 11 CN 106249401 A	
JP	2016-39311	A	22 March 2016	(Family: none)	
WO	2010/087007	A1	05 August 2010	CN 102308595 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B06B 1/04(2006.01)i FI: B06B1/04 S														
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）） B06B1/04 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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	WO 2020/195452 A1（株式会社村田製作所）01.10.2020（2020 - 10 - 01） 段落17，図1 - 2	1-11												
Y	JP 2017-3744 A（セイコーエプソン株式会社）05.01.2017（2017 - 01 - 05） 段落62，図11	1-11												
Y	JP 2016-39311 A（株式会社豊田自動織機）22.03.2016（2016 - 03 - 22） 図1 - 13	1-11												
Y	WO 2010/087007 A1（パイオニア株式会社）05.08.2010（2010 - 08 - 05） 段落40 - 41，図2 - 3	4-11												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 08.10.2021	国際調査報告の発送日 19.10.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 若林 治男 3V 4190 電話番号 03-3581-1101 内線 3357													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/034170

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/195452	A1	01.10.2020	(ファミリーなし)	
JP	2017-3744	A	05.01.2017	US 2016/0363840 A1	
				段落 8 7, 図 1 1	
				CN 106249401 A	
JP	2016-39311	A	22.03.2016	(ファミリーなし)	
WO	2010/087007	A1	05.08.2010	CN 102308595 A	