

(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
2010年5月6日(06.05.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/050285 A1

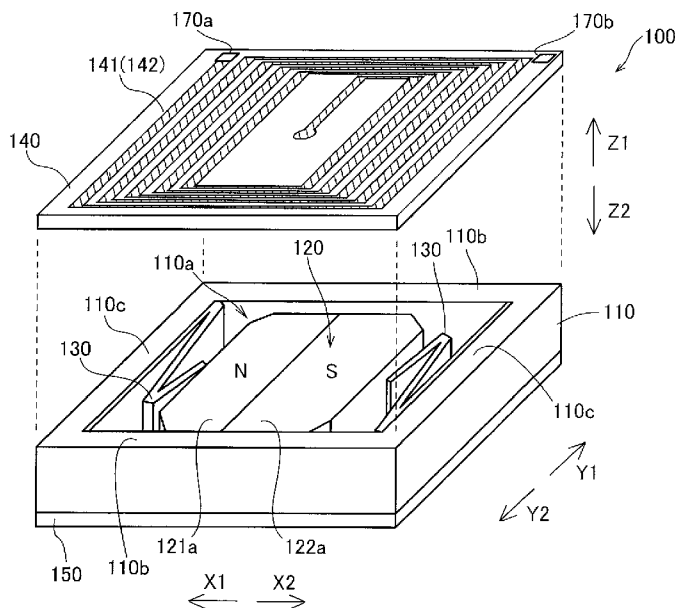
- (51) 国際特許分類:
H02K 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/064106
- (22) 国際出願日: 2009年8月10日(10.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-277456 2008年10月28日(28.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮本 英明 (MIYAMOTO, Hideaki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 矢田 佳謙 (SHISHIDA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 本間 運也 (HONMA, Kazunari) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪Mビル1号館 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LINEAR MOTOR AND MOBILE DEVICE HAVING LINEAR MOTOR

(54) 発明の名称: リニアモータおよびリニアモータを備えた携帯機器

[図1]



(57) Abstract: A linear motor is reduced in thickness. The linear motor (100) comprises helical coils (141, 142, 441, 442) and movable parts (120, 220) which have a first magnetic pole surface (121a) with a first polarity on the surface thereof facing the helical coils and a second magnetic pole surface (122a) with a second polarity different from the first polarity, and which are disposed movably along the surface of the spiral coils.

(57) 要約: 薄型化を図ることが可能なリニアモータが得られる。このリニアモータ(100)は、渦巻状のコイル(141、142、441、442)と、渦巻状のコイルと対向する面において第1の極性を有する第1磁極面(121a)および第1の極性とは異なる第2の極性を有する第2磁極面(122a)を含み、渦巻状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に設けられる可動部(120、220)とを備える。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： リニアモータおよびリニアモータを備えた携帯機器 技術分野

[0001] 本発明は、リニアモータおよびリニアモータを備えた携帯機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、コイルからの電磁力により振動する可動部を備えた振動モータが知られている。

[0003] 特開２００６－６８６８８号公報には、円板状のマグネットからなる可動子と、可動子を取り囲むように配置されたコイルとを備えた振動アクチュエータ（振動モータ）が開示されている。上記特開２００６－６８６８８号公報に記載の振動アクチュエータでは、円板状の可動部を取り囲むように上下方向に厚み大きいコイルが配置されているとともに、そのコイルからの電磁力により円板状の可動部を上下方向（可動部の厚み方向）に直線移動させるように構成されている。

[0004] また、特開２００４－１７４３０９号公報には、永久磁石と、永久磁石に対向するように配置された振動子と、振動子に連結されるとともに筒状に形成された可動コイルとを備えた振動装置が開示されている。上記特開２００４－１７４３０９号公報に記載の振動装置では、可動コイルは、振動子の移動方向に延びる棒状のガイドレールに対して直交する方向にコイルの巻き面が配置されるとともに、ガイドレールに沿った方向に振動子とともに振動するように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００６－６８６８８号公報

特許文献２：特開２００４－１７４３０９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特開 2006-68688 号公報に開示された振動アクチュエータでは、上下方向に厚みが大きいコイルを用いて円板状の可動部が上下方向（可動部の厚み方向）に移動するように構成されているので、装置の薄型化を図ることが困難であるという問題点がある。

[0007] 上記特開 2004-174309 号公報に開示された振動装置では、可動コイルの移動方向（ガイドレールに沿った方向）に対して直交する方向に筒状の可動コイルの巻き面が配置されることになる。このため、可動コイルの巻き面の高さ方向の長さが大きくなるので、装置の薄型化を図ることが困難であるという問題点がある。

[0008] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、薄型化を図ることが可能なリニアモータを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、この発明の第 1 の局面によるリニアモータは、渦巻状のコイルと、渦巻状のコイルと対向する面において第 1 の極性を有する第 1 磁極面および第 1 の極性とは異なる第 2 の極性を有する第 2 磁極面を含み、渦巻状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に設けられる可動部とを備える。

[0010] この発明の第 2 の局面による携帯機器は、上記第 1 の局面によるリニアモータを備える。

発明の効果

[0011] この発明の第 1 の局面によるリニアモータでは、上記の構成により、薄型化を図ることができる。

[0012] この発明の第 2 の局面による携帯機器では、上記の構成により、薄型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] 本発明の第 1 実施形態によるリニアモータの構造を示した斜視図である。

[図2] 第1実施形態によるリニアモータの平面図である。

[図3] 第1実施形態によるリニアモータの断面図である。

[図4] 第1実施形態によるリニアモータの平面コイルの第1層を示した平面図である。

[図5] 第1実施形態によるリニアモータの平面コイルの第2層を示した平面図である。

[図6] 第1実施形態によるリニアモータの動作を説明するための断面図である。

[図7] 第1実施形態によるリニアモータの動作を説明するための断面図である。

[図8] 本発明の第2実施形態によるリニアモータの平面図である。

[図9] 本発明の第3実施形態によるリニアモータの断面図である。

[図10] 本発明の第4実施形態によるリニアモータの断面図である。

[図11] 本発明の第4実施形態によるリニアモータの平面図である。

[図12] 本発明の第5実施形態によるリニアモータの断面図である。

[図13] 第5実施形態によるリニアモータの動作を説明するための断面図である。

[図14] 本発明の第6実施形態による携帯機器の構造を示した平面図である。

[図15] 本発明の第6実施形態による携帯機器の構造を示した断面図である。

[図16] 本発明の第1～第5実施形態の変形例を説明するための平面図である。

[図17] 本発明の第1～第5実施形態の変形例を説明するための平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0015] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態によるリニアモータ（リニア駆動型振動モータ）100は、図1および図2に示すように、収納部110aが設けられた枠体1

１０と、収納部１１０ａに配置された可動部１２０と、可動部１２０を支持する一対の板バネ１３０とを備えている。なお、枠体１１０は、本発明の「筐体」の一例である。また、板バネ１３０は、本発明の「板バネ部材」の一例である。

[0016] 枠体１１０は、平面的に見て、矢印Ｘ１およびＸ２方向に延びる第１側壁部１１０ｂと矢印Ｙ１およびＹ２方向に延びる第２側壁部１１０ｃとにより実質的に矩形形状（正方形形状）に形成されている。なお、第１側壁部１１０ｂは、本発明の「内側面」の一例である。また、枠体１１０の収納部１１０ａは、上下方向（矢印Ｚ１およびＺ２方向）に貫通する矩形形状の開口部からなる。また、枠体１１０には、収納部１１０ａの上方向側（矢印Ｚ１方向側）の開口部を塞ぐようにプリント基板１４０が配置されているとともに、下方向側（矢印Ｚ２方向側）の開口部を塞ぐように底板１５０が配置されている。また、枠体１１０、プリント基板１４０および底板１５０は、ガラスエポキシ樹脂により形成されている。

[0017] 可動部１２０は、図２に示すように、平面的に見て角部が面取りされた矩形形状（長方形形状）に形成されているとともに、平板状の永久磁石（フェライトやネオジウムなどの強磁性材料からなる磁石）により構成されている。可動部１２０は、矢印Ｘ１およびＸ２方向に沿って約８ｍｍの長さを有するとともに、矢印Ｙ１およびＹ２方向に沿って約１０ｍｍの長さを有する。また、可動部１２０は、平面的に見て、枠体１１０の収納部１１０ａの略中央に位置するように一対の板バネ１３０により、可動部１２０の移動方向（矢印Ｘ１（Ｘ２）方向）の側面が支持されている。また、図３に示すように、可動部１２０は、収納部１１０ａの高さよりも低い高さ（小さい厚み）を有している。

[0018] 可動部１２０は、図３に示すように、第１磁石１２１および第２磁石１２２からなる２つの永久磁石により構成されている。具体的には、可動部１２０の中心線Ｃ１－Ｃ１近傍（図２参照）を境界として矢印Ｘ１方向側に第１磁石１２１が配置されるとともに、矢印Ｘ２方向側に第２磁石１２２が配置

されるように構成されている。第1磁石121のプリント基板140に対向する側には、厚み方向にN極に着磁されたN極面121aが設けられている。また、第2磁石122のプリント基板140に対向する側には、厚み方向にS極に着磁されたS極面122aが設けられている。なお、N極およびS極は、それぞれ、本発明の「第1の極性」および「第2の極性」の一例であるとともに、N極面121aおよびS極面122aは、それぞれ、本発明の「第1磁極面」および「第2磁極面」の一例である。

[0019] 第1磁石121の底板150に対向する側には、厚み方向にS極に着磁されたS極面121bが設けられている。同様に、第2磁石122の底板150に対向する側には、厚み方向にN極に着磁されたN極面122bが設けられている。なお、S極面121bおよびN極面122bは、それぞれ、本発明の「第3磁極面」および「第4磁極面」の一例である。

[0020] また、第1磁石121と第2磁石122とは、プリント基板140側の表面において、N極面121aとS極面122aとが隣接するとともに、底板150側の表面において、S極面121bとN極面122bとが隣接するように配置されている。そして、第1磁石121と第2磁石122とは、それぞれ、互いに隣接するN極面121aおよびS極面122a間による引力と、S極面121bおよびN極面122b間による引力とにより密着した状態で保持されているとともに、接着剤などにより互いに固定されている。

[0021] 以上により、可動部120は、一对の板バネ130に支持された状態で、収納部110aの内部においてプリント基板140に対して平行な矢印X1およびX2方向に直線移動する。ここで、平行とは、互いに平行な状態だけでなく、可動部120が直線移動する際の妨げにならない程度に平行な状態からずれた状態（所定の角度傾斜した状態）を含んでいる。また、このとき、第1側壁部110b（図2参照）は、可動部120が矢印X1およびX2方向に移動する際のガイドとしての機能を有する。

[0022] 一对の板バネ130は、図1および図2に示すように、それぞれ、枠体110の第2側壁部110cの内側面に配置されている。具体的には、一对の

板バネ 130 は、それぞれ、枠体 110 に固定される固定部 130a と、撓み部 130b と、可動部 120 の支持部 130c とにより構成されている。固定部 130a は、矢印 Y1 および Y2 方向に沿って延びるように形成されているとともに、枠体 110 の第 2 側壁部 110c に接着剤などにより固定されている。また、撓み部 130b は、固定部 130a との境界部分から支持部 130c までの間に複数回（2 回）折り曲げられることによって、一对の板バネ 130 の支持部 130c の軌跡が中心線 C2-C2 上を矢印 X1 および X2 方向に沿って直線的に移動するように撓み可能に構成されており、可動部 120 を互いに他方側の板バネ 130 に付勢する機能を有している。また、各板バネ 130 の支持部 130c は、それぞれ、枠部 110 の収納部 110a の中心線 C2-C2 上近傍において可動部 120 を挟むようにして支持するように構成されている。

[0023] 第 1 磁石 121 および第 2 磁石 122 における底板 150 に対向する側の表面には、鉄板などからなるヨーク 160a が設けられている。また、プリント基板 140 の可動部 120 と対向する側とは反対側の表面にも、同様に、鉄板などからなるヨーク 160b が設けられている。ヨーク 160a および 160b は、装置本体から外部へ磁気が漏れるのを抑制するための磁気シールドとしての機能を有する。

[0024] プリント基板 140 の内部には、図 3～図 5 に示すように、2 層配線構造からなる扁平形状の平面コイル 141 および 142 が配置されている。平面コイル 141 および 142 は、それぞれ、平面的に見て、矩形形状の輪郭を有するとともに、内側から外側に向かって XY 面（矢印 X1（X2）方向と矢印 Y1（Y2）方向とにより形成される面）方向に広がるように渦巻状に形成されている。なお、平面コイル 141 および 142 は、それぞれ、本発明の「コイル」の一例である。

[0025] 平面コイル 141 および 142 は、1 本の電流線 143 により互いに電氣的に直列接続されている。具体的には、平面コイル 141 を構成する第 1 層目電流線 143a は、図 4 に示すように、外側から内側に向かって反時計回

りに渦巻状に巻回されている。平面コイル 141 の第 1 層目電流線 143 a の外側の端部は、プリント基板 140 上に設けられた電極パッド 170 a に接続されている。

[0026] 平面コイル 142 を構成する第 2 層目電流線 143 b は、図 5 に示すように、内側から外側に向かって反時計回りに渦巻状に巻回されている。平面コイル 142 の第 2 層目電流線 143 b の外側の端部は、プリント基板 140 上に設けられた電極パッド 170 b に接続されている。そして、平面コイル 141 を構成する第 1 層目電流線 143 a の内側の端部と、平面コイル 142 を構成する第 2 層目電流線 143 b の内側の端部とが、それぞれの中心部分近傍においてプリント基板 140 に設けられたコンタクトホールを介して互いに接続されている。なお、ヨーク 160 b には、プリント基板 140 上の電極パッド 170 a および 170 b に対応する位置にそれぞれ開口部 160 c および 160 d が設けられており、ヨーク 160 b と、電極パッド 170 a および 170 b とは接触していない。

[0027] 図 4 に示すように、平面コイル 141 は、それぞれ、矢印 Y1 および Y2 方向に延びる第 1 部分 141 a および 141 b と、矢印 X1 および X2 方向に延びる第 2 部分 141 c および 141 d とを有している。第 2 部分 141 c および 141 d を構成する電流線 143 a の幅 W2 が、平面コイル 141 の第 1 部分 141 a および 141 b を構成する電流線 143 a の幅 W1 よりも小さくなるように形成されている。これにより、第 2 部分 141 c および 141 d を構成する電流線 143 a のピッチ（隣接する電流線 143 a の中心間の距離）L2 が、第 1 部分 141 a および 141 b を構成する電流線 143 a のピッチ L1 よりも小さくなる。その結果、第 1 部分 141 a および 141 b に流れる電流により発生する磁場の磁束の大きさが、第 2 部分 141 c および 141 d に流れる電流により発生する磁場の磁束の大きさよりも大きくなる。

[0028] また、平面的に見て、第 2 部分 141 c および 141 d の少なくとも一部は、それぞれ、枠体 110 の第 1 側壁部 110 b に重なるように配置されて

いる。つまり、平面コイル１４１の配置領域は、平面的に見て可動部１２０よりも大きく、可動部１２０全体を覆っている。

[0029] 図５に示すように、平面コイル１４２も、平面コイル１４１と同様の構成であり、矢印Ｙ１およびＹ２方向に延びるとともに幅Ｗ１を有する第１部分１４２ａおよび１４２ｂと、矢印Ｘ１およびＸ２方向に延びるとともに幅Ｗ２を有する第２部分１４２ｃおよび１４２ｄとを有している。また、平面的に見て、第２部分１４２ｃおよび１４２ｄの一部は、それぞれ、枠体１１０の第１側壁部１１０ｂに重なるように配置されている。

[0030] また、平面的に見て、静止状態における、平面コイル１４１（１４２）の第１部分１４１ａ（１４２ａ）は、可動部１２０のＮ極面１２１ａと重畳しており、第１部分１４１ｂ（１４２ｂ）は、Ｓ極面１２２ａと重畳している。

[0031] 以上により、平面コイル１４１および１４２に駆動電流が供給された際には、第１部分１４１ａ（１４２ａ）と第１部分１４１ｂ（１４２ｂ）とにおいて電流方向は相反する方向となる。そして、第１部分１４１ａ（１４２ａ）、および、第１部分１４１ｂ（１４２ｂ）による電磁力が、可動部１２０を移動させるための駆動力となる。

[0032] 次に、図４～図７を参照して、本発明の第１実施形態によるリニアモータ１００の動作を説明する。

[0033] まず、電極パッド１７０ａおよび１７０ｂを介して、電流線１４３に駆動電流が供給される。これにより、図６に示すように、平面コイル１４１（１４２）の第１部分１４１ａ（１４２ａ）には、紙面奥側から手前側に電流が流れる。また、平面コイル１４１（１４２）の第１部分１４１ｂ（１４２ｂ）には、紙面手前側から奥側に電流が流れる。

[0034] ここで、可動部１２０のＮ極面１２１ａとＳ極面１２２ａとの間において発生する磁界の向きは、図６の破線矢印で示すように、Ｎ極面１２１ａ上においては、Ｎ極面１２１ａの表面からプリント基板１４０に向かった方向、すなわちＺ１方向となる。また、Ｓ極面１２２ａ上においては、プリント基

板 1 4 0 から S 極面 1 2 2 a に向かった方向、すなわち Z 2 方向となる。このように、可動部 1 2 0 の N 極面 1 2 1 a と S 極面 1 2 2 a との間において発生する磁界の向きは、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 a (1 4 2 a) および第 1 部分 1 4 1 b (1 4 2 b) の電流の流れる方向と直交することとなる。そのため、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 a (1 4 2 a) を流れる電流は、第 1 磁石 1 2 1 の N 極面 1 2 1 a の磁界から矢印 X 1 方向に力を受ける。同時に、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 b (1 4 2 b) を流れる電流は、第 2 磁石 1 2 2 の S 極面 1 2 2 a の磁界から矢印 X 1 方向に力を受ける。しかしながら、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 a (1 4 2 a) および平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 b (1 4 2 b) は、プリント基板 1 4 0 に固定されているので、可動部 1 2 0 は、反作用により矢印 X 2 方向に直線移動される。

[0035] そして、所定時間後、図 7 に示すように、図 6 に示す状態とは反対方向の駆動電流を供給することによって、上記と同様の作用により、可動部 1 2 0 が矢印 X 1 方向に直線移動される。このようにして、所定の周波数で駆動電流の方向を切り替えることによって、可動部 1 2 0 は、矢印 X 1 方向と矢印 X 2 方向とに交互に直線移動されて共振運動される。この際、第 1 磁石 1 2 1 の S 極面 1 2 1 b と第 2 磁石 1 2 2 の N 極面 1 2 2 b との間には発生する磁束は、ヨーク 1 6 0 a に吸収されてヨーク 1 6 0 a 内を選択的に通過するので、底板 1 5 0 を貫いて外側にまで及ぶようには発生しない。また、第 1 磁石 1 2 1 の N 極面 1 2 1 a と第 2 磁石 1 2 2 の S 極面 1 2 2 a との間には発生する磁束は、プリント基板 1 4 0 を貫いた場合にヨーク 1 6 0 b に吸収されてヨーク 1 6 0 b 内を選択的に通過するので、ヨーク 1 6 0 b の外側にまで及ぶようには発生しない。

[0036] また、このとき、可動部 1 2 0 には、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) において互いに対向する第 2 部分 1 4 1 c (1 4 2 c) および 1 4 1 d (1 4 2 d) から発生する電磁力により、それぞれ、矢印 Y 1 および Y 2 方向に沿った中心に向かう方向の力、または、中心から矢印 Y 1 および Y 2 方向に沿った

外側に引っ張る方向の力が加えられている。

[0037] 本発明の第1実施形態によるリニアモータ100では、以下の効果を得ることができる。

[0038] (1) 横振動（矢印X1およびX2方向の振動）のリニアモータ100を構成することによって、縦振動（矢印Z1およびZ2方向の振動）のリニアモータに比べて薄型化を図りやすい。

[0039] (2) 平面コイル141および142の表面に沿った方向（矢印X1およびX2方向）に沿って移動可能な可動部120を設けた。これによって、上下方向（Z方向）に厚みが大きいコイルを用いて上下方向に可動部120を直線移動させる場合に比べて、可動部120の移動範囲（上下方向への移動空間）を設ける必要がないので、その方向の厚みを小さくするための設計の自由度を確保することができる。その結果、薄型化を図ることが可能なリニアモータ100を提供することができる。

[0040] (3) 平面コイル141および142を可動部120の移動方向に沿って扁平状（平坦面状）になるように渦巻状にした。これによって、コイルの巻き面が可動部の移動方向に対して直交する方向に配置される場合に比べて、コイルの巻き面による高さ方向（高さ方向）への領域を設ける必要がなくなり、矢印Z1およびZ2方向の厚みを小さくすることができる。したがって、リニアモータ100の薄型化を図ることができる。

[0041] (4) 平面コイル141（142）を、可動部120の厚み方向の一方側に配置した。これにより、平面コイル141（142）を、可動部120の厚み方向の両側に配置する場合と比べて、リニアモータ100の厚みが大きくなるのを抑制することができる。その結果、リニアモータ100の薄型化を図ることができる。

[0042] (5) 平面コイル141（142）に対向する側の表面に互いに異なる極性のN極面121aおよびS極面122aを含む可動部（永久磁石）120を備え、N極面121aおよびS極面122aにそれぞれ対応する位置に、互いに電流の流れる方向が反対である平面コイル141（142）の第1部

分 1 4 1 a および 1 4 1 b (1 4 2 a および 1 4 2 b) を配置した。これにより、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) に電流が流れた際に発生する電磁力により N 極面 1 2 1 a および S 極面 1 2 2 a に加わる力が同じ方向になるので、その方向に可動部 1 2 0 を移動させることができる。すなわち、1つの渦巻状の平面コイルによりリニアモータを構成することができるので、その分、装置を小型化（小面積化）することが可能になる。

[0043] なお、コイルに対向する側の永久磁石の極性が 1 種類のみからなる場合では、可動部を一方方向および他方方向に移動させるために両側にそれぞれコイルを配置する必要があるため、装置の小型化（小面積化）には一定の限界がある。

[0044] (6) 平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の表面に対向するように、可動部（永久磁石） 1 2 0 の N 極面 1 2 1 a および S 極面 1 2 2 a が配置されるように構成した。これにより、可動部 1 2 0 側から発生する磁力線（磁力線が生じる磁極面）と平面コイル 1 4 1 (1 4 2) に電流を流すことにより発生する磁束線（磁束線が生じるコイル面）とが平行になる。これに対して、上記特開 2 0 0 4 - 1 7 4 3 0 9 号公報に記載の構成では、磁石からの磁力線とコイルからの磁束線とは直交する。したがって、上記特開 2 0 0 4 - 1 7 4 3 0 9 号公報に記載の構成に比べてリニアモータ 1 0 0 における構成は、磁力線と磁束線とが重なる量が大きいため、その分、可動部 1 2 0 を移動させる際の駆動力を大きくすることができる。

[0045] (7) 可動部 1 2 0 の平面コイル 1 4 1 (1 4 2) と対向する面とは反対側の面において、N 極面 1 2 1 a に対応する位置に S 極面 1 2 1 b を設けるとともに、S 極面 1 2 2 a に対応する位置に N 極面 1 2 2 b を設けた。これによって、可動部 1 2 0 の N 極面 1 2 1 a 、 S 極面 1 2 2 a 、 S 極面 1 2 1 b および N 極面 1 2 2 b は、互いに、可動部 1 2 0 の移動方向（矢印 X 1 および X 2 方向）および厚み方向（矢印 Z 1 および Z 2 方向）において異なる磁極が隣接するように配置される。したがって、それぞれの磁極面の間において発生する磁束の長さが小さくなるので、その分、リニアモータ 1 0 0 の

外部に磁束が漏れるのを抑制することができる。その結果、リニアモータ 100 を種々の装置内に配置した場合に、リニアモータ 100 からの磁束漏れに起因して装置の動作不良が発生するのを抑制することができる。

[0046] (8) 可動部 120 の S 極面 121 b および N 極面 122 b の表面に磁気シールドとしての機能を有するヨーク 160 a を設けることによって、S 極面 121 b および N 極面 122 b 間に発生する磁束がリニアモータ 100 の底板 150 側から外部に漏れるのを確実に抑制することができる。また、プリント基板 140 の表面にもヨーク 160 b を配置することによって、N 極面 121 a および S 極面 122 a 間において、平面コイル 141 および 142 を貫きつつ、ヨーク 160 b 内を通過するようにして磁束が発生する。したがって、N 極面 121 a および S 極面 122 a 間に発生する磁束がプリント基板 140 側から外部に漏れるのを確実に抑制することができる。以上により、リニアモータ 100 からの外部への磁束漏れを容易に抑制することができる。

[0047] (9) 可動部 120 の移動方向の両側から支持する一対の板バネ 130 を、可動部 120 との支持部 130 c が可動部 120 の移動方向（矢印 X 1 および X 2 方向）に沿って撓むように折り曲げられた形状に設けることによって、板バネ 130 は、支持部 130 c の軌跡が矢印 X 1 および X 2 方向に沿って直線的に移動する。これによって、支持部 130 c が矢印 X 1 および X 2 方向に沿って直線的に移動しながら可動部 120 の移動方向の両側を支持するので、可動部 120 が移動する際に支持部 130 c と可動部 120 との接触部分にずれが発生するのを抑制することができる。その結果、可動部 120 が移動しながら回転するのを抑制することができるので、リニアモータ 100 を安定して動作させることができる。

[0048] (10) 可動部 120 を角部が面取りされた矩形形状にすることによって、面取りしない場合に比べて、可動部 120 が移動する際に、枠部 110 の第 1 側壁部 110 b との間に引っかかりが生じるのを抑制することができる。したがって、こうした引っかかりに起因して可動部 120 が回転するのを

より確実に抑制することができる。

[0049] (11) 平面コイル141(142)に、可動部120が移動する方向と交差する方向(矢印Y1方向および矢印Y2方向)に延びる第1部分141a、141b(142a、142b)と、可動部120が移動する方向(矢印X1方向および矢印X2方向)に延びる第2部分141c、141d(142c、142d)とを設けた。そして、第2部分141c、141d(142c、142d)の隣接する電流線143a(143b)のピッチL2が、第1部分141a、141b(142a、142b)の隣接する電流線143a(143b)のピッチL1よりも小さくなるように構成した。

[0050] これにより、第2部分141c、141d(142c、142d)のピッチL2が小さくなった分、第1部分141a、141b(142a、142b)の矢印Y1方向および矢印Y2方向の長さが大きくなるので、可動部120を移動するための電磁力を増大させることができるとともに、可動部120の応答時間を短縮することができる。

[0051] (12) 第2部分141c、141d(142c、142d)の電流線143a(143b)の幅W2を小さくすることにより、第2部分141c、141d(142c、142d)の隣接する電流線143a(143b)間のピッチL2が、第1部分141a、141b(142a、142b)の隣接する電流線143a(143b)間のピッチL1よりも小さくなるように構成した。これによって、第1部分141a、141b(142a、142b)の電流線143a(143b)の幅W1が大きい分、電流線143a(143b)の抵抗を小さくすることができるので、電流線143a(143b)を流れる電流量を大きくすることができる。その結果、可動部120の駆動力を増大させることができる。

[0052] (13) 平面的に見て、平面コイル141(142)の第2部分141c(142c)および141d(142d)の一部を第1側壁部110bに重なるように配置した。これによって、可動部120に矢印Y1およびY2方向の力が作用する領域を小さくすることができるので、可動部120が矢印

X 1 および X 2 方向に直線移動する際に、矢印 Y 1 および Y 2 方向の力に起因して直線状の移動経路からずれるのを抑制することができる。その結果、リニアモータ 1 0 0 を安定して動作させることができる。また、第 2 部分 1 4 1 c、1 4 1 d (1 4 2 c、1 4 2 d) の一部が枠体 1 1 0 の第 1 側壁部 1 1 0 b に重なる分、可動部 1 2 0 を移動するための電磁力の発生に寄与する第 1 部分 1 4 1 a、1 4 1 b (1 4 2 a、1 4 2 b) の長さをより大きくすることができるので、可動部 1 2 0 の駆動力を増大させることができる。

[0053] (1 4) N 極面 1 2 1 a と対向する平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 a (1 4 2 a) に流れる電流の方向と、S 極面 1 2 2 a と対向する平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 b (1 4 2 b) に流れる電流の方向とは、略反対の方向である。これによって、N 極面 1 2 1 a と対向する平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 a (1 4 2 a) と、S 極面 1 2 2 a と対向する平面コイル 1 4 1 (1 4 2) の第 1 部分 1 4 1 b (1 4 2 b) とには、同じ方向の力が働くので、容易に可動部 1 2 0 を駆動することができる。

[0054] (1 5) 上層の平面コイル 1 4 1 と、上層の平面コイル 1 4 1 に対応する下層の平面コイル 1 4 2 とに、同じ方向に電流が流れるように、上層の平面コイル 1 4 1 と下層の平面コイル 1 4 2 とを接続した。これにより、上層の平面コイル 1 4 1 と、下層の平面コイル 1 4 2 との両方のコイルに同じ方向の磁束を発生させることができる。その結果、上層の平面コイル 1 4 1 または下層の平面コイル 1 4 2 の一方を設ける場合と比べて、より大きい磁束を発生させることができる。

[0055] (第 2 実施形態)

図 8 を参照して、第 2 実施形態では、角部が面取りされた矩形形状の可動部 1 2 0 を用いた第 1 実施形態とは異なり、円形形状の移動方向の両端が切り落とされたような形状の可動部 2 2 0 を用いた例について説明する。

[0056] 可動部 2 2 0 は、平面的に見て、円形形状の移動方向の両端が切り落とされた形状に構成されている。可動部 2 2 0 は、第 1 実施形態と同様に、平面

コイル 1 4 1 および 1 4 2 に対向する側の面には、厚み方向に N 極に着磁された N 極面 2 2 1 a と、厚み方向に S 極に着磁された S 極面 2 2 2 a とを有する。また、可動部 2 2 0 は、平面コイル 1 4 1 (1 4 2) に対向する面とは反対側の面に、N 極面 2 2 1 a に対応する領域において厚み方向に S 極に着磁された S 極面 2 2 1 b が設けられている。S 極面 2 2 2 a に対応する領域には、厚み方向に N 極に着磁された N 極面 2 2 2 b が設けられている。

[0057] なお、第 2 実施形態のその他の構成および動作は第 1 実施形態と同様である。

[0058] 本発明の第 2 実施形態によるリニアモータ 2 0 0 では、上記 (1) ~ (1 3) の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

[0059] (1 6) 平面的に見て、可動部 2 2 0 を円形状の移動方向の両端を切り落とした形状とした。これにより、円形状の可動部を用いる場合に比べて、切り落とした部分の範囲だけ可動部 2 2 0 の移動量 (移動範囲) が広がるので、その分、可動部 2 2 0 を加速させる範囲を広げることができる。したがって、リニアモータ 2 0 0 の振動量を増加させることができる。

[0060] (1 7) 可動部 2 2 0 を矢印 X 1 および X 2 方向に移動させる場合に、ガイドとしての機能を有する第 1 側壁部 1 1 0 b に対して面接触する第 1 実施形態の可動部 1 2 0 に比べて、第 2 実施形態の可動部 2 2 0 は第 1 側壁部 1 1 0 b に対して線接触するので、その分、摩擦抵抗を小さくすることができる。したがって、可動部 2 2 0 をより安定に動作させることができる。

[0061] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態におけるリニアモータ 3 0 0 では、図 9 に示すように、枠部 1 1 0、底板 1 5 0 およびヨーク 1 6 0 b をそれぞれ別途形成した第 1 実施形態とは異なり、枠部、底部およびヨークに対応する部分を一体的に形成する例について説明する。

[0062] リニアモータ 3 0 0 は、矩形状の筒状に形成された筐体 3 1 0 の内部に可動部 1 2 0 およびプリント基板 1 4 0 が配置されている。筐体 3 1 0 は、たとえば、鉄からなるとともに、可動部 1 2 0 から発生される磁気が外部に漏

れるのを抑制するための磁気シールドとしての機能を有する。なお、この場合、プリント基板 140 は、筐体 310 の開口部 310 a からスライドさせて内部に配置した後に、開口部 310 a に蓋部（図示せず）などが取り付けられる。また、筐体 310 には、プリント基板 140 の電極パッド 170 a および 170 b に対応する位置に開口部 310 b および 310 c が形成されている。

[0063] なお、第 3 実施形態のその他の構成および動作は、第 1 実施形態と同様である。

[0064] 本発明の第 3 実施形態によるリニアモータ 300 では、上記（1）～（15）の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

[0065] （18）磁気シールドとしての機能を有する筐体 310 を、永久磁石からなる可動部 120 を覆うように設けることによって、可動部 120 から発生する磁束が外部に漏れるのを容易に抑制することができる。また、枠部、底板およびヨークとしての筐体を一体的に設けることによって、それぞれ別個に設ける場合に比べて部品点数を抑制することができる。

[0066] （第 4 実施形態）

第 4 実施形態では、図 10 および図 11 を参照して、平面コイル 141 の第 1 部分 141 a（141 b）と第 2 部分 141 c（141 d）とを異なる大きさの幅に形成した第 1 実施形態とは異なり、平面コイル 441 の第 1 部分 441 a（441 b）と第 2 部分 441 c（441 d）との幅の大きさを等しくする例について説明する。

[0067] リニアモータ 400 では、図 10 に示すように、電流線 443 からなる平面コイル 441 は、矢印 Y1 および Y2 方向に延びる第 1 部分 441 a および 441 b と、矢印 X1 および X2 方向に延びる第 2 部分 441 c および 441 d とを有している。平面コイル 441 の第 1 部分 441 a および 441 b を構成する第 1 層目電流線 443 a の幅 W3 は、第 2 部分 441 c および 441 d を構成する電流線 443 a の幅 W4 と略等しい。なお、第 2 部分 441 c および 441 d を構成する電流線 443 a のピッチ L4（隣接する電

流線 4 4 3 a の中心間の距離) が第 1 部分 4 4 1 a および 4 4 1 b を構成する電流線 4 4 3 a のピッチ L_3 より小さくなるように構成されている。

[0068] また、平面的に見て、第 2 部分 4 4 1 c および 4 4 1 d の一部は、それぞれ、枠体 1 1 0 の第 1 側壁部 1 1 0 b に重なるように配置されている。つまり、平面コイル 4 4 1 の配置領域は、平面的に見て可動部 1 2 0 よりも大きく、可動部 1 2 0 全体を覆うように配置されている。なお、図 1 1 に示す第 2 層目電流線 4 4 3 b (平面コイル 4 4 2) の構造は、上記 1 層目電流線 4 4 3 a (平面コイル 4 4 1) と同様である。また、第 4 実施形態のその他の構成は、上記第 1 実施形態と同様である。

[0069] 本発明の第 4 実施形態によるリニアモータ 4 0 0 では、上記 (1) ~ (10)、(13) ~ (15) の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

[0070] (19) 平面コイル 4 4 1 に、可動部 1 2 0 が移動する方向と交差する方向 (矢印 Y 1 方向および矢印 Y 2 方向) に延びる第 1 部分 4 4 1 a および 4 4 1 b と、可動部 1 2 0 が移動する方向 (矢印 X 1 方向および矢印 X 2 方向) に延びる第 2 部分 4 4 1 c および 4 4 1 d とを設けた。そして、第 2 部分 4 4 1 c および 4 4 1 d の隣接する電流線 4 4 3 a のピッチ L_4 が、第 1 部分 4 4 1 a および 4 4 1 b の隣接する電流線 4 4 3 a のピッチ L_3 よりも小さくなるように構成した。

[0071] これにより、第 2 部分 4 4 1 c および 4 4 1 d のピッチ L_4 が小さくなった分、第 1 部分 4 4 1 a および 4 4 1 b の矢印 Y 1 方向および矢印 Y 2 方向の長さが大きくなるので、可動部 1 2 0 を移動するための電磁力を増大させることができるとともに、可動部 1 2 0 の応答時間を短縮することができる。

[0072] (第 5 実施形態)

第 5 実施形態では、図 4、図 5 および図 1 2 を参照して、平面コイル 1 4 1 および 1 4 2 を備えたプリント基板 1 4 0 が可動部 1 2 0 の表面の一方側にのみ配置された第 1 実施形態とは異なり、プリント基板 1 4 0 を可動部 1 2 0 の表面の両側にそれぞれ配置する例について説明する。

[0073] リニアモータ500では、図12に示すように、上層の平面コイル141および下層の142が配置されたプリント基板140は、可動部120の厚み方向（Z方向）の一方方向（矢印Z1方向）側と、可動部120の厚み方向（Z方向）の他方方向（矢印Z2方向）側とに配置されている。なお、平面コイル141は、平面的に見て、図4に示した形状と同様に、外側から内側に向かって反時計回りに渦巻状に巻回されている。また、平面コイル142は、平面的に見て、図5に示した形状と同様に、内側から外側に向かって反時計回りに渦巻状に巻回されている。

[0074] なお、プリント基板140を可動部120の両側に配置する場合には、可動部120にヨーク160aを取りつけず、その代わりにヨーク160bを装置本体のZ方向に沿った方向の両側に設けられる。これにより、リニアモータ500からの外部への磁束漏れが抑制される。また、装置本体のX方向に沿った方向の両側にヨーク160eが設けられている。これにより、リニアモータ500からの外部への磁束漏れが抑制される。

[0075] 次に、図13を参照して、本発明の第5実施形態によるリニアモータ500の動作を説明する。

[0076] まず、電極パッド170aおよび170bを介して、電流線143に駆動電流が供給される。これにより、図13に示すように、可動部120の厚み方向（Z方向）の両側に配置された平面コイル141（142）の第1部分141a（142a）には、紙面奥側から手前側に電流が流れる。また、平面コイル141（142）の第1部分141b（142b）には、紙面手前側から奥側に電流が流れる。

[0077] ここで、可動部120のN極面121aとS極面122aとの間において発生する磁界の向きは、N極面121a上においてはZ1方向、S極面122a上においてはZ2方向となる。また、可動部120のN極面122bとS極面121bとの間において発生する磁界の向きは、N極面122b上においてはZ2方向、S極面121b上においては、Z1方向となる。

[0078] そのため、平面コイル141（142）の第1部分141a（142a）

を流れる電流は、第1磁石121のN極面121aおよびS極面121bの磁界から矢印X1方向に力を受ける。同時に、平面コイル141（142）の第1部分141b（142b）を流れる電流は、第2磁石122のS極面122aおよびN極面122bの磁界から矢印X1方向に力を受ける。しかしながら、平面コイル141（142）は、プリント基板140に固定されているので、可動部120は、反作用により矢印X2方向に直線移動される。

[0079] そして、所定時間後、図13に示す状態とは反対方向の駆動電流を供給することによって、上記と同様の作用により、可動部120が矢印X1方向に直線移動される。このようにして、所定の周波数で駆動電流の方向を切り替えることによって、可動部120は、矢印X1方向と矢印X2方向とに交互に直線移動されて共振運動される。

[0080] 本発明の第5実施形態によるリニアモータ500では、上記（1）～（3）、（6）、（7）および（9）～（19）の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

[0081] （20）平面コイル141および142を、可動部120の厚み方向（Z方向）の両側に配置した。これにより、可動部120が可動部120の両側に配置される平面コイル141および142に流れる電流の電磁力によって駆動されるので、可動部120の駆動力を向上させることができる。その結果、可動部120の応答時間（可動部120が所定の振動量に達するまでの時間）を短縮させることができる。

[0082] （第6実施形態）

本発明の第1～第5実施形態のいずれかによるリニアモータ100（200～500）は、図14および図15に示すように、携帯電話600などに用いることが可能である。携帯電話600は、リニアモータ100（200～500）と、CPU610（図15参照）と、表示部620とを備えている。リニアモータ100（200～500）は、携帯電話600の表示部620が配置された側とは反対側の面に配置されている。表示部620は、タ

タッチパネル方式のパネルにより構成され、表示部 620 に表示されたボタン部 620a を押圧することにより携帯電話 600 を操作するように構成されている。そして、リニアモータ 100 (200~500) は、表示部 620 に表示されたボタン部 620a が押圧されたことを検知した場合や電話を着信した際にマナーモードに設定されている場合などに振動するように CPU 610 で制御される。なお、携帯電話 600 は、本発明の「携帯機器」の一例である。

[0083] 本発明の第 6 実施形態によるリニアモータ 100 (200~500) を備えた携帯電話 600 では、以下の効果を得ることができる。

[0084] (21) 上記のリニアモータ 100 (200~500) を振動源として備えることによって、上記リニアモータ 100 (200~500) が薄型化される分、携帯電話 600 の薄型化を図ることができる。

[0085] (22) 上記のリニアモータ 100 (200~500) を備えることによって、リニアモータ 100 (200~500) からの磁束漏れが抑制されている分、携帯電話 600 に鉄などの強磁性体が近づいた場合でも、それによるリニアモータ 100 (200~500) の動作への影響を軽減することができる。

[0086] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0087] たとえば、第 1 実施形態では、可動部の一例として、平面的に見て角部が面取りされた矩形状の可動部 120 を用いる例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、可動部 120 として面取りされていない矩形状の可動部を用いてもよい。また、可動部 120 を円形状など矩形状以外の形状にしてもよい。

[0088] また、第 1~第 5 実施形態では、可動部 120 を、N 極面 121a、S 極面 122a、S 極面 121b および N 極面 122b により構成する例を示し

たが、本発明はこれに限られない。たとえば、可動部 120 を N 極面 121 a および S 極面 122 a のみから構成し、S 極面 121 b および N 極面 122 b は設けないようにしてもよい。つまり、平面コイル 141 および 142 に対向する面に沿って、互いに異なる磁性に着磁された磁極面が設けられていけばよい。

[0089] また、第 1～第 5 実施形態では、可動部 120 を第 1 磁石 121 と第 2 磁石 122 とを隣接させるように設ける例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、第 1 磁石 121 と第 2 磁石 122 との間に、タングステンなどの錘を配置してもよい。この場合、錘を配置した分、可動部 120 をより安定して動作させることができる。また、このとき、可動部 120 の容積を変えずに錘を配置することにより、錘を配置していない場合に比べて同じ容積のまま可動部 120 の重量を増加させることができる。これにより、可動部 120 の振動量を容易に増加させることができる。

[0090] また、第 1～第 5 実施形態では、ヨーク 160 a を、可動部 120 の S 極面 121 b および N 極面 122 b の表面上に設ける例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、ヨーク 160 a を、S 極面 121 b および N 極面 122 b の表面から側面の部分にまで延びるように配置してもよい。この場合、可動部 120 の側面方向（図 3 の矢印 X1 および X2 方向）の磁束漏れを確実に抑制することができる。

[0091] また、第 1～第 5 実施形態では、弾性部材の一例として 2 つの板バネ 130 により可動部 120 を移動可能に支持する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、コイルバネまたはゴム部材などの板バネ以外の弾性部材であってもよい。また、3 つ以上の板バネ 130 により可動部 120 を支持してもよい。

[0092] また、第 1～第 5 実施形態では、平面コイル 141 および 142 が配置されたプリント基板 140 を可動部 120 の一方の表面側にのみ配置する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、プリント基板 140 を可動部 120 の両側の表面にそれぞれ配置してもよい。これにより、可動部 12

0の両側から駆動されるので、可動部120の駆動力を向上させることができる。その結果、可動部120の応答時間（可動部120が所定の振動量に達するまでの時間）を短縮させることができる。なお、プリント基板140を可動部120の両側の表面に配置する場合には、可動部120にヨーク160aを取りつけず、その代わりにヨーク160bを装置本体の両側に設けることにより、リニアモータ100（200～500）からの外部への磁束漏れを抑制することが好ましい。

[0093] また、第1～第5実施形態では、一对の板バネ130の支持部130cにより可動部120を挟むように支持する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、板バネ130の支持部130cと可動部120との接触部分を接着してもよい。なお、可動部120が円形に近い形状であるほど接着した方が好ましい。

[0094] また、第1～第5実施形態では、可動部120を直接板バネ130により支持する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、可動部120の表面に磁性流体を配置した状態で板バネ130により支持してもよい。この場合、磁性流体を配置した分、可動部120と第1側壁部110bとの間の摩擦力、および、可動部120と底板150との間の摩擦力がそれぞれ低減されるので、可動部120の応答時間を短縮することができる。

[0095] また、第1～第5実施形態では、平面的に見て、平面コイル141の第2部分141c（141d）の全てのピッチL2が、第1部分141a（141b）のピッチL1よりも小さくなるように形成する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、第2部分141c（141d）の一部分のピッチL2を第1部分141a（141b）のピッチL1よりも小さくなるように形成してもよい。

[0096] また、第1～第5実施形態では、平面的に見て、平面コイル141の第2部分141c（141d）の一部を、それぞれ、枠体110の第1側壁部110bに重なるように配置する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、第2部分141c（141d）の全てを枠体110の第1側壁部1

10bと重なるように設けてもよい。

[0097] また、第1～第5実施形態では、平面コイル141（142）を矩形状の輪郭を有する渦巻状に形成する例を示したが、本発明はこれに限らない。たとえば、図16に示すように、平面コイル141の矩形状の輪郭のコーナ部141eが斜めに形成されるなど、直角以外の角度に形成されてもよい。特に、第2実施形態の場合、可動部220は円形状の両端を切り落とした形状である。これにより、コーナ部が直角に形成されている平面コイル141において、コーナ部は可動部220と重畳することなく、このコーナ部からの磁束線は可動部220の駆動には寄与しない。したがって、図16の平面コイル141のようにコーナ部141eを斜めにすることによって、その分、平面コイル141を構成する電流線143aの全長を短くすることができる。これにより、平面コイル141全体の抵抗値を低減することができるので、平面コイル141を流れる電流を増大させることができる。その結果、平面コイル141と可動部220（永久磁石）との間に働く力（電磁力）を増大させることができるので、可動部220の駆動力を増大させることができるとともに、可動部220の応答時間を短縮することができる。

[0098] また、第1～第5実施形態では、平面コイル141（142）の第1部分141a（142a）および141b（142b）の幅よりも、第2部分141c（142c）および141d（142d）の幅を小さくする例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、図17に示すように、第1部分141fおよび141gと第2部分141hおよび141iとの幅を同じ大きさ（W5）にしてもよい。また、第1部分141aおよび141bと、第2部分141cおよび141dとの幅の大きさが同じで、かつ、第1部分141aおよび141bの線間隔と第2部分141cおよび141dの線間隔とが異なってもよい。

[0099] また、第1～第5実施形態では、平面コイル141（142）の第1部分141a（142a）および141b（142b）の幅よりも、第2部分141c（142c）および141d（142d）の幅を小さくする例を示し

たが、本発明はこれに限られない。たとえば、第１部分１４１ aおよび１４１ bと、第２部分１４１ cおよび１４１ dとのピッチが同じ大きさで、かつ、第１部分１４１ aおよび１４１ bの幅が、第２部分１４１ cおよび１４１ dの幅よりも大きくなっていてもよい。これにより、第１部分１４１ aおよび１４１ bを流れる電流量が大きくなるので、可動部１２０の駆動力をより増大させることができる。また、可動部１２０を移動経路（矢印Ｘ１およびＸ２方向）以外の方向に移動させる電磁力が発生する第２部分１４１ cおよび１４１ dの幅が小さくなる分、その電磁力も小さくなるので、可動部１２０が移動経路からずれるのを抑制することができる。したがって、リニアモータ１００（２００～５００）を安定して動作させることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 渦巻状のコイル（１４１、１４２、４４１、４４２）と、
前記渦巻状のコイルと対向する面において第１の極性を有する第１磁極面（１２１ａ）および前記第１の極性とは異なる第２の極性を有する第２磁極面（１２２ａ）を含み、前記渦巻状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に設けられる可動部（１２０、２２０）とを備えた、リニアモータ（１００、２００、３００、４００）。
- [請求項2] 前記可動部は、前記コイルの表面に沿った方向に直線的に移動するように構成され、
前記可動部の第１磁極面は、前記可動部の移動方向のうちの一方方向側に形成されているとともに、前記第２磁極面は前記可動部の移動方向のうちの他方方向側に形成されている、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項3] 前記可動部は、前記コイルに対向する面と反対側の面において、前記第１磁極面に対応する位置に設けられた前記第２の極性を有する第３磁極面（１２１ｂ）と、前記第２磁極面に対応する位置に設けられた前記第１の極性を有する第４磁極面（１２２ｂ）とを含む、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項4] 前記可動部の前記第１磁極面および前記第４磁極面は、Ｎ極またはＳ極のうちの一方を含み、
前記可動部の前記第２磁極面および前記第３磁極面は、Ｎ極またはＳ極のうちの他方を含む、請求項３に記載のリニアモータ。
- [請求項5] 前記可動部は、平面的に見て、角部が面取りされた矩形形状を有する、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項6] 前記可動部は、平面的に見て、円形形状の移動方向の両端が切り落とされた形状を有する、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項7] 前記渦巻状のコイルは、渦巻き状の平坦面状のコイルを含む、請求項１に記載のリニアモータ。

- [請求項8] 前記渦巻き状のコイルは、平面的に見て、１つの渦巻き状のコイルを含む、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項9] 前記渦巻き状のコイルは、前記可動部の厚み方向の一方側に配置されている、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項10] 前記渦巻き状のコイルは、前記可動部の厚み方向の一方方向側と他方向側の両側に配置されている、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項11] 前記渦巻き状のコイルは、平面的に見て、前記可動部の移動方向に直交する方向に沿って延びる第１部分（１４１a、１４１b、１４１f、１４１g、１４２a、１４２b、４４１a、４４１b）と、前記可動部の移動方向に沿って延びる第２部分（１４１c、１４１d、１４１h、１４１i、１４２c、１４２d、４４１c、４４１d）とを含む、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項12] 前記渦巻き状のコイルは、平面的に見て、外側から内側に向かって渦巻き状に巻かれた上層の前記渦巻き状のコイル（１４１、４４１）と、内側から外側に向かって渦巻き状に巻かれた下層の前記渦巻き状のコイル（１４２、４４２）との２層構造に形成されており、
前記上層の渦巻き状のコイルの部分と、前記上層の渦巻き状のコイルの部分に対応する前記下層の渦巻き状のコイルの部分とには、同じ方向に電流が流れるように、前記上層の渦巻き状のコイルと前記下層の渦巻き状のコイルとが接続されている、請求項１に記載のリニアモータ。
- [請求項13] 前記可動部は、前記渦巻き状のコイルと対向する面において前記第１の極性を有する第１磁極面および前記第１の極性とは異なる前記第２の極性を有する第２磁極面を有する永久磁石（１２１、１２２）を含み、
前記可動部は、前記可動部の前記永久磁石から発生する磁界と、前記渦巻き状のコイルに流れる電流とに基づいて、前記渦巻き状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に構成されている、請求項１に記載

のリニアモータ。

[請求項14] 前記渦巻き状のコイルの矩形形状の輪郭の角部（141e）は、平面的に見て、斜めに形成されている、請求項1に記載のリニアモータ。

[請求項15] 前記可動部の前記コイルに対向する面と反対側の面に設けられたヨーク（160a）をさらに備える、請求項1に記載のリニアモータ。

[請求項16] 前記可動部を直線的に移動可能に支持するとともに、前記可動部に対する接触部が前記可動部の移動方向に沿って撓むように折り曲げられた板バネ部材（130）をさらに備え、

前記板バネ部材は、前記可動部の移動方向に沿って前記可動部に対して弾性力を加えるように構成されている、請求項1に記載のリニアモータ。

[請求項17] 前記板バネ部材は、前記可動部の移動方向の両側に設けられている、請求項16に記載のリニアモータ。

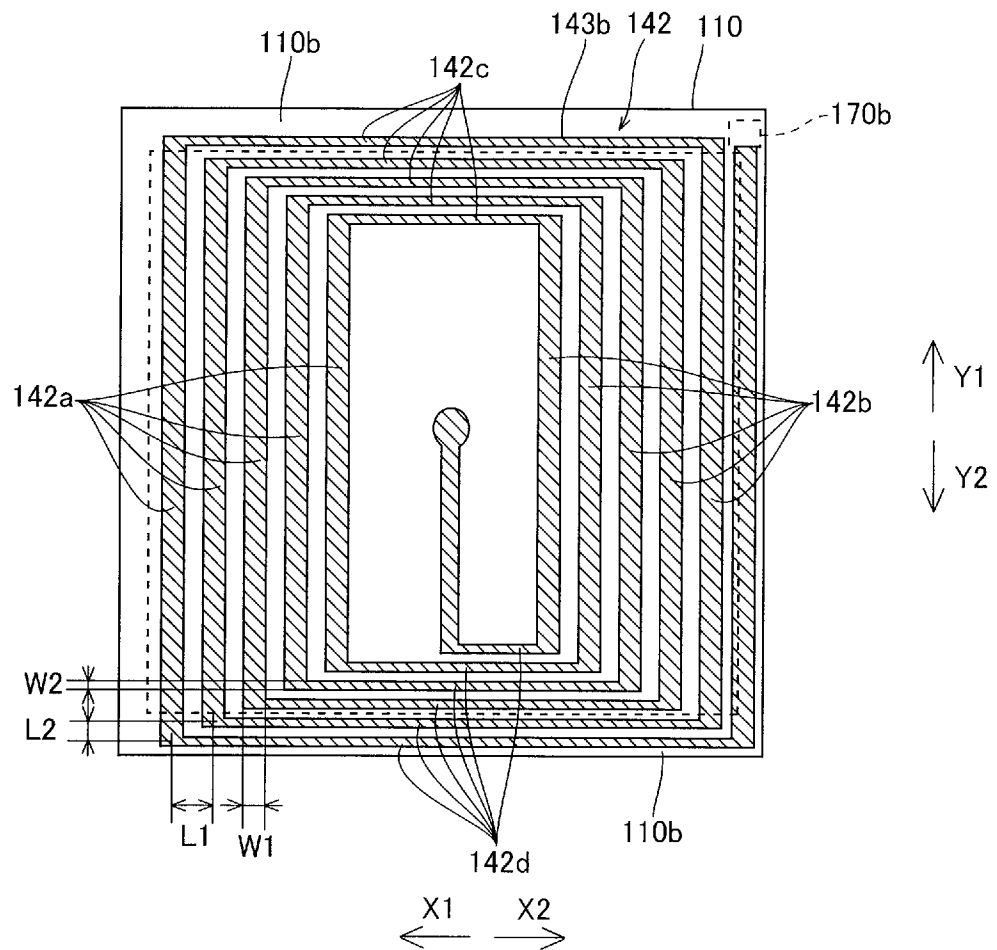
[請求項18] 前記板バネ部材は、前記可動部を支持する支持部（130c）を含み、

前記可動部は、平面的に見て、前記可動部の両側に設けられる板バネ部材の前記支持部に挟まれるように配置されている、請求項17に記載のリニアモータ。

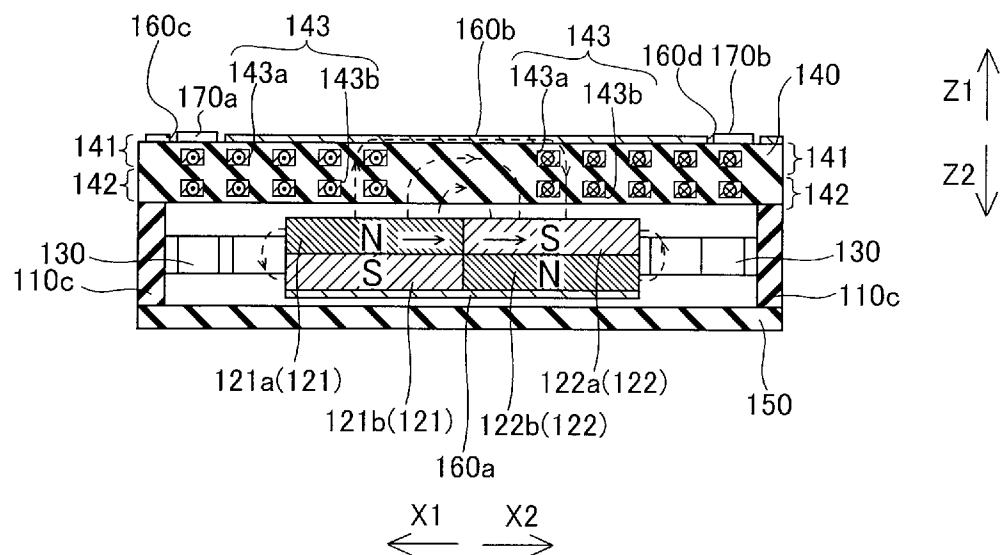
[請求項19] 前記可動部と、前記板バネ部材の前記支持部との接触部分は、接着されている、請求項18に記載のリニアモータ。

[請求項20] 渦巻き状のコイル（141、142、441、442）と、前記渦巻き状のコイルに対向する面において第1の極性を有する第1磁極面（121a）および前記第1の極性とは異なる第2の極性を有する第2磁極面（122a）を有し、前記渦巻き状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に設けられる可動部（120、220）とを含むリニアモータ（100、200、300、400）を備えた、携帯機器（500）。

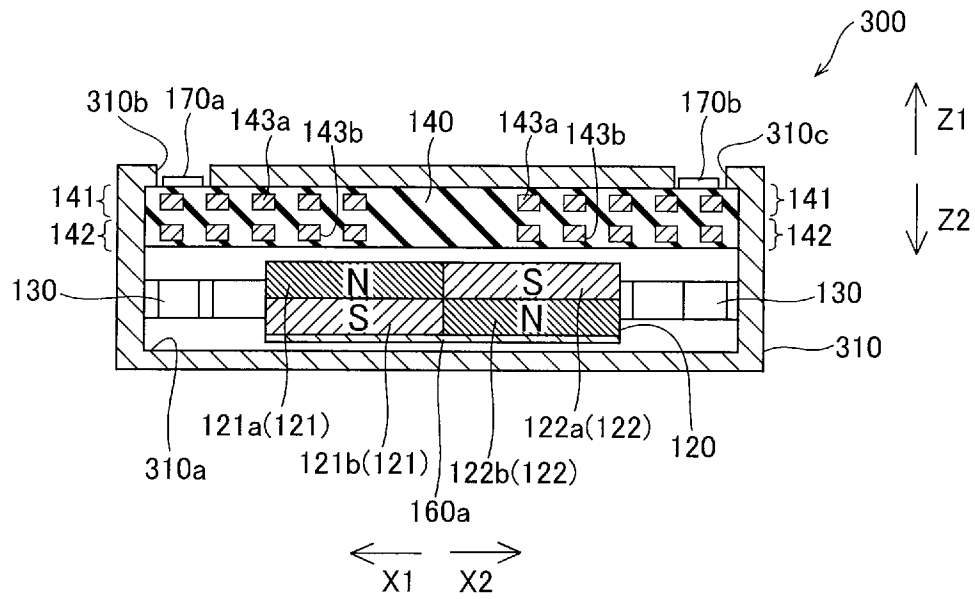
[図5]



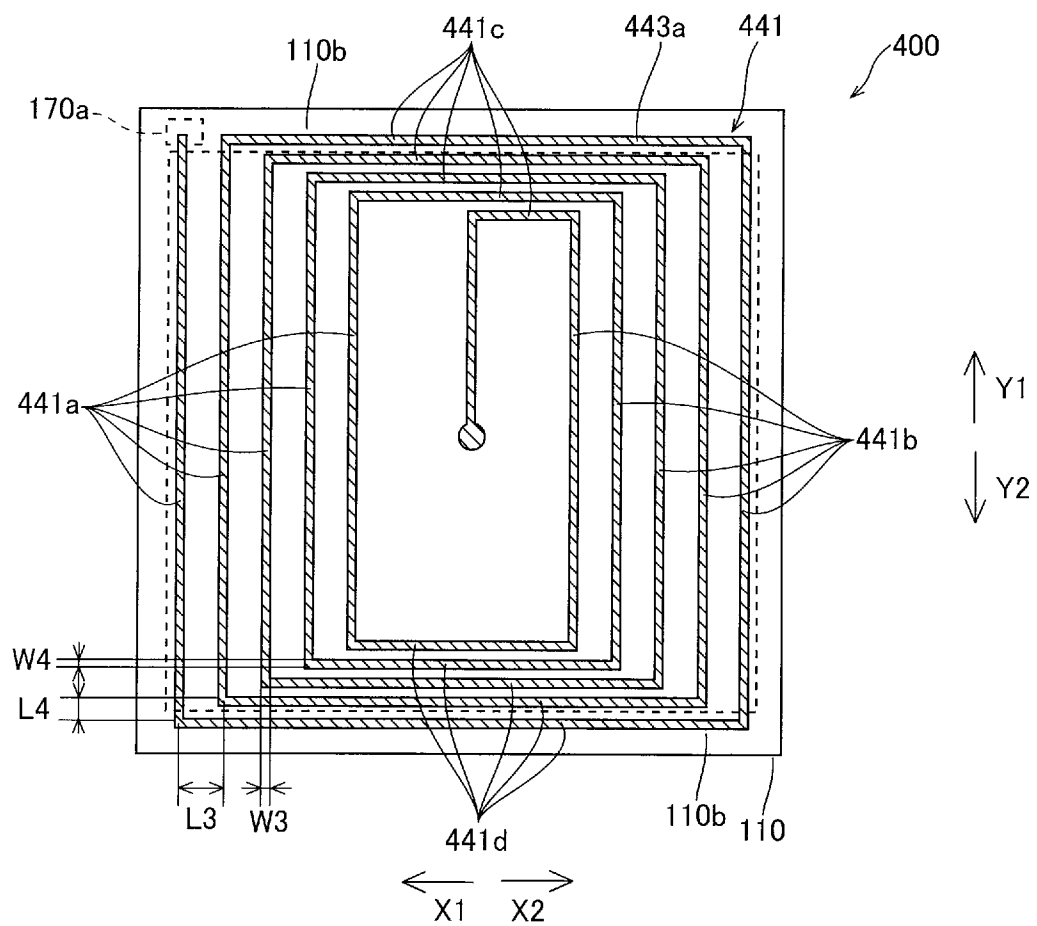
[図6]

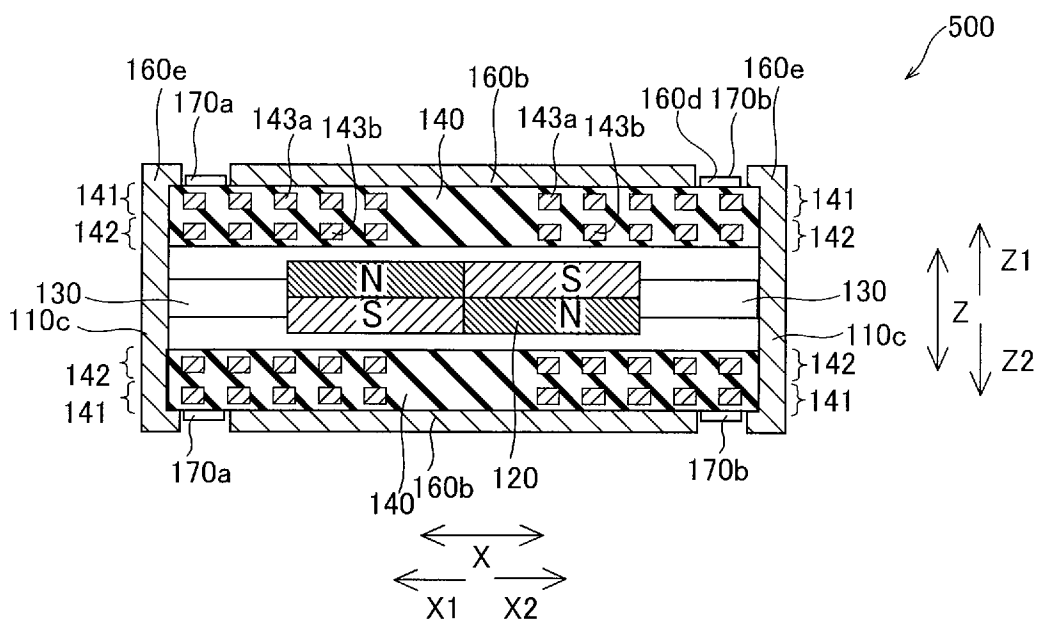


[図9]

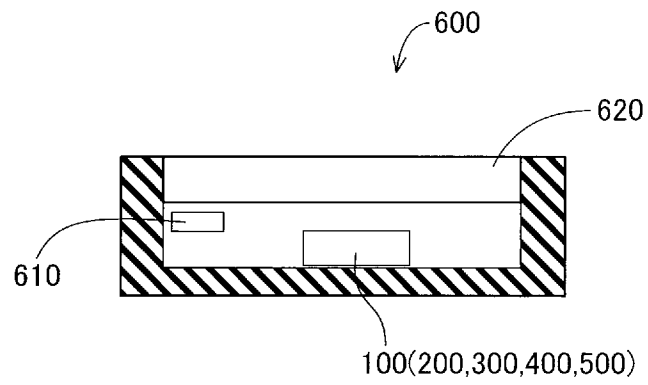


[図10]

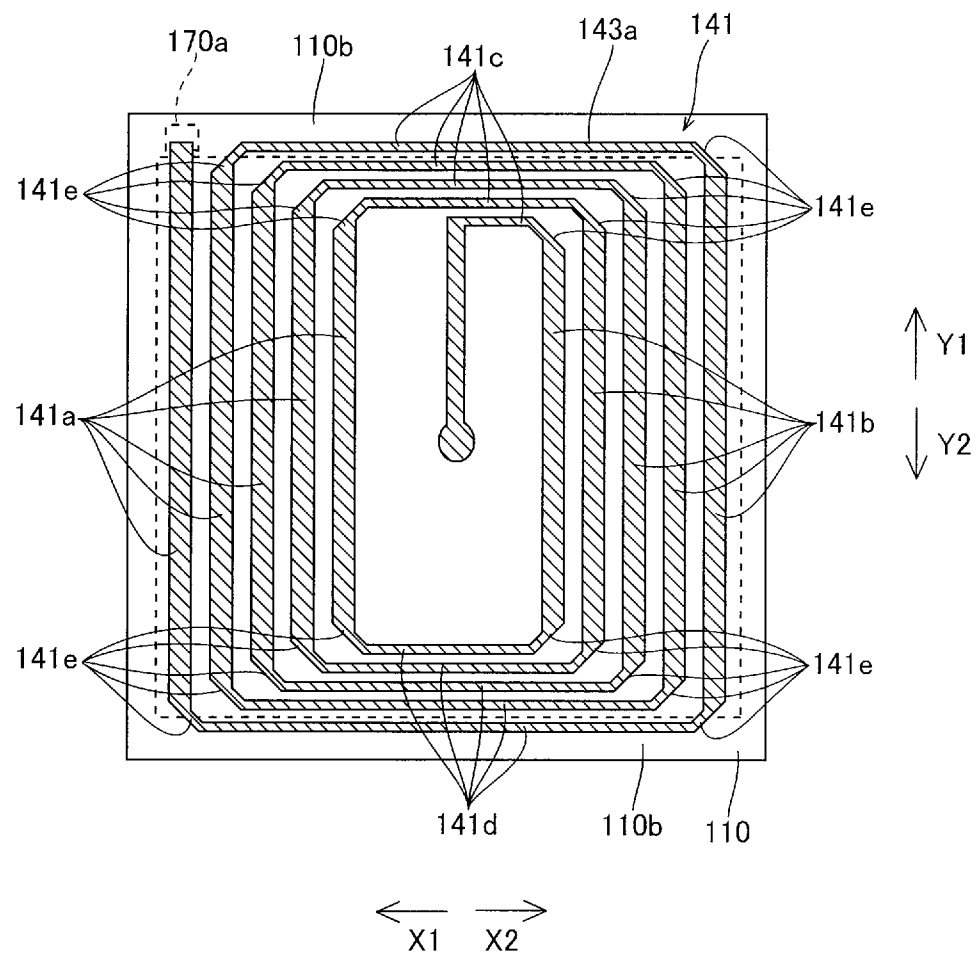




[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/064106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K33/00 (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)

H02K33/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X Y A	JP 2000-224829 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 August 2000 (11.08.2000), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4, 13, 20 7-11, 14-19 5, 6, 12
Y A	JP 2007-279408 A (Lasertec Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), claims; paragraphs [0001], [0006] to [0010], [0032], [0042] to [0048], [0147]; fig. 1 to 4 (Family: none)	7-11, 14-19 5, 6, 12
Y A	JP 2007-229680 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraph [0016]; fig. 1, 2 (Family: none)	15 5, 6, 12

☒ 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
21 October, 2009 (21.10.09)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2009 (02.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/064106

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58243/1991 (Laid-open No. 2773/1993) (Tokin Corp.), 19 January 1993 (19.01.1993), claims; paragraphs [0001], [0007]; fig. 1, 2 (Family: none)	10, 16-19 5, 6, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/064106

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions in claims 1-20 is that a linear motor comprises helical coils and movable parts which have a first magnetic pole surface with a first polarity on the surface thereof facing the helical coils and a second magnetic pole surface with a second polarity different from the first polarity, and which are disposed movably along the surface of the helical coils.

However, the search has revealed that the common matter is not novel since it is disclosed in Document Japanese Patent Laid-open no. 2000-224829 A (Sanyo Electric Co., Ltd.).

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/064106

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

As a result, it is obvious that the inventions in claims 1-20 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K33/00 (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（I P C））

Int.Cl. H02K33/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
X Y A	JP 2000-224829 A（三洋電機株式会社）2000.08.11, 段落【0008】－【0011】、図1－3（ファミリーなし）	1-4, 13, 20 7-11, 14-19 5, 6, 12
Y A	JP 2007-279408 A（レーザーテック株式会社）2007.10.25, 特許請求の範囲の記載、段落【0001】、【0006】－【0010】、【0032】、【0042】－【0048】、【0147】、図1－4（ファミリーなし）	7-11, 14-19 5, 6, 12

☒ 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。

* 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

の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

2 1 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

仲村 靖

3 V

9 2 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
Y A	JP 2007-229680 A (三洋電機株式会社) 2007.09.13, 段落【0016】、図1, 2 (ファミリーなし)	15 5, 6, 12
Y A	日本国実用新案登録出願 3-58243 号(日本国実用新案登録出願公開 5-2773 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社トーキン) 1993.01.19, 実用新案登録請求の範囲の記載、段落【0001】、【0007】、図1, 2 (ファミリーなし)	10, 16-19 5, 6, 12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1－20に係る発明の共通事項は、渦巻状のコイルと、前記渦巻状のコイルと対向する面において第1の極性を有する第1磁極面および前記第1の極性とは異なる第2の極性を有する第2磁極面を含み、前記渦巻状のコイルの表面に沿った方向に移動可能に設けられる可動部とを備えた点である。

しかしながら、調査の結果、前記共通事項は、文献特開2000－224829A（三洋電機株式会社）に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

よって、請求項1－20に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。