(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
2008 年8 月7 日 (07.08.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/093597 A1

(51) 国際特許分類:
B06B 1/04 (2006.01) *H04R 9/00* (2006.01)
H04R 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/051037

(22) 国際出願日: 2008 年1 月25 日 (25.01.2008)

(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2007-022161 2007 年1 月31 日 (31.01.2007) 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]; 〒5030993 岐阜県大垣市荒川町３１０－２０ Gifu (JP). 宍田 佳謙 (SHISHIDA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒5031302 岐阜県養老郡養老町大坪２１３ Gifu (JP). 本間 運也 (HONMA, Kazunari) [JP/JP]; 〒5030802 岐阜県大垣市東町２－１１５－１ Gifu (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ＭＴ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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

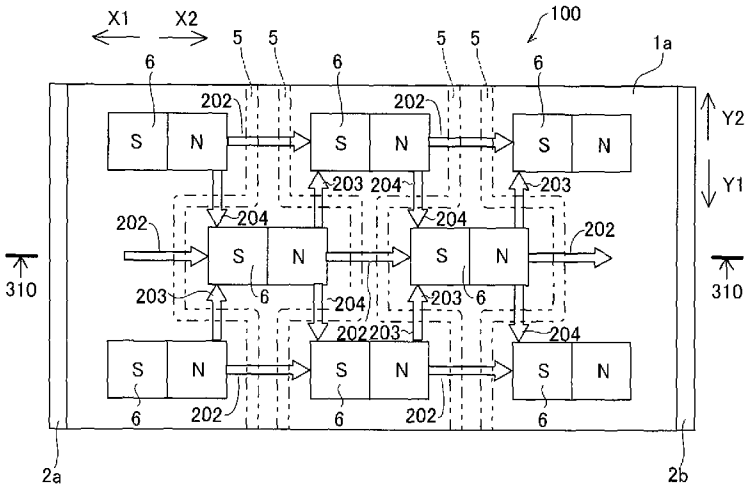
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電磁アクチュエータ

[図2]



(57) **Abstract:** It is possible to provide an electromagnetic actuator capable of reducing its size while suppressing degradation of its characteristic. The electromagnetic actuator (vibration motor 100) includes: a plurality of magnets (6) arranged so that the polarity direction is set in direction X1; and a current line (5) arranged in the magnetic field generated between adjacent magnets (6) in the X1 direction. The current line (5) is formed by a single wire.

[続葉有]

WO 2008/093597 A1

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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 特性が劣化するのを抑制しながら、小型化を図ることが可能な電磁アクチュエータが得られる。この電磁アクチュエータ（振動モータ１００）は、極性方向がＸ１方向に向くように配置された複数の磁石（６）と、Ｘ１方向に隣接する磁石（６）の間に発生する磁場の中に配置される電流線（５）とを備え、電流線（５）は、１本の配線で構成されている。

明 細 書

電磁アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、電磁アクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 従来の電磁アクチュエータの一例として、平面スピーカが特開2001－333493号公報に開示されている。

[0003] この特開2001－333493号公報に開示された平面スピーカは、矩形状の鉄板などからなる平板状のヨーク上に配置された複数の永久磁石と、ヨークと所定の間隔を隔てて対向するように配置された振動膜と、振動膜の表面上に配置され、永久磁石と対向するように配置された渦巻状コイルとから構成されている。複数の永久磁石は、マトリクス状に配置されており、複数の永久磁石の極性方向が、ヨークの面および振動膜の面に対して垂直になるように配置されている。つまり、垂直方向にN極およびS極が積層された構造を有する。また、複数の永久磁石は、互いに隣接する永久磁石の垂直方向の極性方向が逆向きになるように配置されている。これにより、ヨークの長手方向に隣接する永久磁石同士およびヨークの短手方向に隣接する永久磁石同士の間には、ヨークと水平方向の磁場が発生する。また、渦巻状コイルは、渦巻状コイルに流れる電流の向きが、ヨークと水平方向で、かつ、ヨークの長手方向に隣接する永久磁石同士間に発生する磁場の向きとヨークの短手方向に隣接する永久磁石同士間に発生する磁場の向きとに垂直になるように配置されている。この渦巻状コイルに交流電流を流すことにより、渦巻状コイルに流れる電流と、隣接する永久磁石の間に働く磁場との間でローレンツ力が働く。渦巻状コイルに流れる電流の向きは、ヨークの面に対して平行で、かつ、隣接する永久磁石の間に発生する磁場の向きもヨークの面に対して平行であるので、渦巻状コイルに流れる電流と、隣接する永久磁石の間に働く磁場との間に働くローレンツ力は、ヨークの面に対して垂直な方向に働く。これにより、渦巻状コイルが表面上に配置されている振動膜がヨークの面に対して垂直な方向に振動する。その結果、音を発生させることが可能となる。

[0004] ここで、平面スピーカを小型化するためには、着磁前の小型の磁石材料をヨークなどの支持体に形成し、静磁場を印加することにより、磁石材料に着磁を行う方法が考えられる。この方法の場合、着磁時の静磁場を印加する領域として比較的大きな領域が必要である。

[0005] しかしながら、特開2001－333493号公報に開示された平面スピーカ（電磁アクチュエータ）では、隣接する複数の永久磁石の垂直方向の極性方向が互いに逆向きになるように配置されており、隣接する複数の永久磁石の垂直方向の極性方向が逆向きになるように交互に極性を変えて着磁する必要があるため、上記のような静磁場を印加する領域として比較的大きな領域を必要とする着磁方法で着磁することは困難である。このため、特開2001－333493号公報に開示された平面スピーカでは、小型化を図ることが困難であるという問題点がある。また、特開2001－333493号公報に開示された平面スピーカでは、平面スピーカを薄型化するために永久磁石を薄型化した場合には、永久磁石の垂直方向の極性方向に永久磁石の寸法が小さくなるので、永久磁石の発生する磁場の強さ（磁束密度）が小さくなる。このため、平面スピーカとしての特性が劣化するので、特開2001－333493号公報に開示された平面スピーカでは、平面スピーカの薄型化による小型化も図るのが困難であるという問題点がある。

[0006] なお、上記平面スピーカの振動膜の代りに、たとえば基板を設け、永久磁石と基板上に配置される渦巻状コイルとから、電磁アクチュエータとして振動モータを構成した場合でも、上記平面スピーカと同様の問題点が考えられる。

発明の開示

[0007] 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、特性が劣化するのを抑制しながら、小型化を図ることが可能な電磁アクチュエータを提供することである。

[0008] この発明の一の局面による電磁アクチュエータは、極性方向が第1方向に向くように配置された複数の第1磁石と、第1方向に隣接する第1磁石の間に発生する磁場の中に配置される電流線とを備え、電流線は、1本の配線で構成されている。

[0009] この一の局面による電磁アクチュエータでは、上記のように、複数の第1磁石は、極

性方向が第1方向に揃えられていることによって、複数の第1磁石の極性方向が1つの方向に揃えられていない場合と異なり、たとえば着磁前の小型の磁石材料を基板上に形成し、全て同じ第1方向に静磁場を印加することにより、極性方向が第1方向に揃えられるように磁石材料に着磁を行うことができるので、静磁場を印加する領域として比較的大きな領域を必要とする着磁方法で着磁する場合にも、容易に、小型化した複数の第1磁石を形成することができる。これにより、電磁アクチュエータの小型化を図ることができる。なお、第1方向は、好ましくは、配置面に対して平行である。また、複数の第1磁石は、極性方向が配置面に対して平行な第1方向に向くように配置されていることによって、極性方向が配置面に対して垂直な方向に向いている場合と異なり、複数の第1磁石を配置面に対して垂直な方向に薄型化しても、第1磁石の極性方向の寸法は変わらないので、第1磁石の発生する磁場の強さ(磁束密度)が小さくなるのを抑制することができる。これにより、電磁アクチュエータとしての特性が劣化するのを抑制することができる。また、第1方向に隣接する第1磁石の間に発生する磁場の中に電流線を配置することによって、第1磁石によって発生する磁場と電流線を流れる電流との間には、ローレンツ力が生じるので、たとえば電流線を振動膜の表面上に配置した場合に、振動膜を振動させることができる。また、第1磁石の間に発生する磁場の中に配置される電流線を、1本の配線から構成することによって、電流線を並列に分岐した複数の配線により構成する場合と異なり、電流が分岐しないので、隣接する第1磁石の間に発生する磁場の中を通る電流線に流れる電流量が小さくなることを抑制することができる。

[0010] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、電流線は、平面的に見て第1方向と交差する第2方向に電流が流れるように構成されている。このように構成すれば、第1方向と第2方向とに交差する方向に、ローレンツ力を生じさせることができるので、電流線を第1磁石の配置面に対して垂直な方向に振動させることができる。

[0011] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1磁石の極性方向の中心と、第1磁石の極性方向と交差する方向に隣接する第1磁石の極性方向の中心とは、第1磁石の極性方向にずれた状態で配置されている。このように構成すれ

ば、容易に、複数の第1磁石の極性方向である第1方向のみならず、第1方向と交差する第2方向にも磁場を発生させることができる。なお、複数の第1磁石は、第1磁石の極性方向に隣接する2つの第1磁石の間の中心と、第1磁石の極性方向と交差する方向に隣接する第1磁石の極性方向の中心とが、第1磁石の極性方向に一致している、千鳥状(市松模様状)に配置されるのが好ましい。

[0012] この場合、好ましくは、電流線は、第1磁石の極性方向の中心と、第1磁石の極性方向と交差する方向に隣接する第1磁石の極性方向の中心とが、第1磁石の極性方向にずれた状態で配置されている複数の第1磁石の内、第1方向に隣接する第1磁石の間のみならず、第2方向に隣接する第1磁石の間に発生する磁場の中にも配置される。このように構成すれば、第1方向に隣接する第1磁石の間の磁場と電流線との間にローレンツ力が生じるとともに、第2方向に隣接する第1磁石の間に発生する磁場と電流線との間にもローレンツ力が生じるので、たとえば電流線を振動膜の表面上に配置したときに、振動膜の単位面積当たりに加わるローレンツ力を大きくすることができる。これにより、電磁アクチュエータの小型化をより図ることができる。

[0013] 上記電流線が、第2方向に電流が流れるように構成されている電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、複数の第1磁石は、第1領域および第2領域に配置され、電流線は、第1領域において、第2方向に電流が流れるように構成されているとともに、第2領域において、第2方向とは反対の第3方向に電流が流れるように構成されている。このように構成すれば、第1領域における第1磁石と電流線との間に働くローレンツ力の方向と、第2領域における第1磁石と電流線との間に働くローレンツ力の方向とが反対の方向になるので、たとえば第1磁石を基板の表面上に形成した場合、基板をシーソーのように動作させることができる。

[0014] この場合、好ましくは、電流線は、第1領域と第2領域とを交互に通過するように形成されている。このように構成すれば、電流線を第1領域および第2領域においてコイル状に形成することにより、容易に、電流線を1本の配線により構成することができる。

[0015] 上記複数の第1磁石が第1領域および第2領域に配置される電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1領域と第2領域との境界は、複数の第1磁石が配置される領

域の中央部近傍に位置するように構成されている。このように構成すれば、第1領域と第2領域との境界が振動の中心になるので、シーソー状の振動を行うことができる。

[0016] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、電流線に流れる電流は、交流である。このように構成すれば、電流線を流れる電流の方向が変化するので、電流線に働くローレンツ力の方向を変えることができる。

[0017] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1基板と、第1基板と対向するように設けられるおもり部とをさらに備え、第1磁石は、第1基板の表面上またはおもり部の表面上の一方に形成されるとともに、電流線は、第1磁石に対向するように、第1基板の表面上またはおもり部の表面上の他方に形成される。このように構成すれば、電流線と第1磁石との間にローレンツ力が働くので、おもり部を振動させることができる。

[0018] この場合、好ましくは、おもり部の両端には、おもり部を移動可能に支持するバネ部が設けられている。このように構成すれば、バネ部とおもり部とを共振させることができるので、振動を大きくすることができる。

[0019] 上記おもり部の両端にバネ部が設けられている電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1基板の両側に形成される枠部をさらに備え、バネ部は、おもり部と枠部との間に形成されている。このように構成すれば、外部から衝撃が加えられた場合でも、枠部により電磁アクチュエータの形状や機能を保つことができる。

[0020] 上記おもり部の両端にバネ部が設けられている電磁アクチュエータにおいて、バネ部は、スプリングバネまたは板バネからなっていてもよい。

[0021] 上記第1基板とおもり部とを備える電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、電流線は、第1基板の表面上に形成され、第1基板の電流線が形成される面と反対の面上には、電流線と電気的に接続されている電極部が形成されている。このように構成すれば、電極部により、容易に、外部配線と電流線とを電気的に接続することができる。

[0022] 上記第1基板とおもり部とを備える電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、おもり部の第1基板側とは反対側に対向するように形成される第2基板をさらに備え、電流線は、第1基板の表面上に形成されるとともに、第2基板の表面上にも形成されてい

る。このように構成すれば、ローレンツ力が第1基板上の電流線と第2基板上の電流線との両方に働くので、電流線が第1基板上だけに形成されている場合と異なり、振動を大きくすることができる。

[0023] この場合、好ましくは、第1基板上に形成される電流線を流れる電流の方向と、第2基板上に形成される電流線を流れる電流の方向とは、平面的に見て反対の方向である。このように構成すれば、第1基板上の電流線に働くローレンツ力の方向と、第2基板上の電流線に働くローレンツ力の方向とが同じになるので、振動を大きくすることができる。

[0024] 上記第1基板上に形成される電流線を流れる電流の方向と、第2基板上に形成される電流線を流れる電流の方向とが、平面的に見て反対の方向である電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1基板および第2基板の電流線が形成される表面と反対の表面には、それぞれ、電流線と電気的に接続されている電極部が形成されている。このように構成すれば、電極部により、容易に、外部配線と電流線とを電気的に接続することができる。

[0025] 上記第1基板と第2基板とを備える電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、第1磁石は、第1領域および第2領域に配置され、第1領域の表面上の電流線を流れる電流の方向と、第2領域の表面上の電流線を流れる電流の方向とは、反対の方向であり、第1領域と対向する第1基板および第2基板の表面上に形成される電流線を流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向であり、第2領域と対向する第1基板および第2基板の表面上に形成される電流線を流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向である。このように構成すれば、第1領域の表面上の電流線に働くローレンツ力の方向と、第2領域の表面上の電流線に働くローレンツ力の方向とが反対の方向になるので、たとえば第1磁石をおもり部に形成した場合、おもり部をシーソー状に動作させることができる。また、第1領域と対向する第1基板および第2基板の表面上に形成される電流線を流れる電流の方向が、平面的に見て反対の方向になることによって、第1基板上に形成される電流線に働くローレンツ力の向きと第2基板上に形成される電流線に働くローレンツ力の向きとが同じになるので、第1領域の振動を大きくすることができる。また、第2領域と対向する第1基板および第2基板の表面上に

形成される電流線を流れる電流の方向が、平面的に見て反対の方向になることによって、第1基板上に形成される電流線に働くローレンツ力の向きと第2基板上に形成される電流線に働くローレンツ力の向きとが同じになるので、第2領域の振動を大きくすることができる。

[0026] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、好ましくは、複数の第1磁石は、第3領域に配置され、第3領域とは異なる第4領域に配置され、極性方向が第1方向とは逆方向の第4方向を向くように配置された複数の第2磁石をさらに備え、電流線は、第3領域において、第1方向に隣接する第1磁石の間に発生する磁場の中に配置されるとともに、第4領域において、第4方向に隣接する第2磁石の間に発生する磁場の中にも配置される。このように構成すれば、1本の電流線をコイル状に第3領域と第4領域とに交互に配置することを繰り返すことにより、1本の電流線を第3領域にのみ配置して残りの部分は配線領域として使用する場合に比べて、ローレンツ力が生じない配線領域を減少させることができる。これにより、1本の電流線を振動膜の表面上に配置したときに、振動膜の単位面積当たりに加わるローレンツ力をより大きくすることができる。これによっても、電磁アクチュエータの小型化をより図ることができる。

[0027] 上記一の局面による電磁アクチュエータにおいて、電磁アクチュエータは、振動モータでもよい。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第1実施形態による振動モータの電流線の配置を示した平面図である。

[図2]本発明の第1実施形態による上方から見た振動モータの電流線と磁石との配置を示した平面図である。

[図3]図2の310－310線に沿った断面図である。

[図4]本発明の第1実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図5]本発明の第1実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図6]本発明の第2実施形態による振動モータの断面図である。

[図7]本発明の第2実施形態による振動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実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図9]本発明の第3実施形態による振動モータの電流線の配置を示した平面図である。

[図10]本発明の第3実施形態による上方から見た振動モータの電流線と磁石との配置を示した平面図である。

[図11]本発明の第3実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図12]本発明の第3実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図13]本発明の第4実施形態による振動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4実施形態による振動モータの動作を説明するための断面図である。

[図15]本発明の第5実施形態による携帯電話の平面図である。

[図16]本発明の第6実施形態によるスピーカの電流線の配置を示した平面図である。

[図17]本発明の第6実施形態による上方から見たスピーカの電流線と磁石との配置を示した平面図である。

[図18]本発明の第6実施形態によるスピーカの基板の平面図である。

[図19]本発明の第6実施形態によるスピーカの振動膜の底面図である。

[図20]図17の330－330線に沿った断面図である。

[図21]本発明の第7実施形態によるスピーカの電流線の配置を示した平面図である。

[図22]本発明の第7実施形態による上方から見たスピーカの電流線と磁石との配置

を示した平面図である。

[図23]本発明の第7実施形態によるスピーカの基板の平面図である。

[図24]本発明の第7実施形態によるスピーカの振動膜の底面図である。

[図25]図22の340－340線に沿った断面図である。

[図26]本発明の第8実施形態によるスピーカの電流線の配置を示した平面図である。

[図27]本発明の第8実施形態による上方から見たスピーカの第2領域の電流線と磁石との配置を示した平面図である。

[図28]本発明の第8実施形態によるスピーカの第2領域の基板の平面図である。

[図29]本発明の第7実施形態によるスピーカの第2領域の振動膜の底面図である。

[図30]図27の350－350線に沿った断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0029] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0030] （第1実施形態）

まず、図1～図3を参照して、本発明の第1実施形態による振動モータ100の構造について説明する。なお、第1実施形態では、電磁アクチュエータの一例である振動モータ100に本発明を適用した場合について説明する。

[0031] この第1実施形態による振動モータ100には、図3に示すように、エポキシ樹脂などから形成されるプリント基板からなる基板1aに対向するように、エポキシ樹脂などからなる基板1bが設けられている。なお、基板1aおよび基板1bは、それぞれ、本発明の「第1基板」および「第2基板」の一例である。また、第1実施形態では、基板1aと基板1bとの両端に設けられ、基板1aと基板1bとを接続する枠部2aおよび枠部2bが設けられている。なお、枠部2aおよび枠部2bは、後述する電流線5へ電流を流した際のおもり部4の振動や、外部からの衝撃に対して振動モータ100の形状や機能を保つために十分な強度を有する樹脂材料または金属材料から形成されている。

[0032] また、第1実施形態では、枠部2aと枠部2bとに、スプリングバネからなるバネ部3に支えられるように、おもり部4が設けられている。なお、バネ部3は、後述する電流線5へ電流を流した際におもり部4が振動した場合でも、おもり部4と基板1aとが衝突せ

ず、かつ、所定の振動周波数近傍でおもり部4と筐体(たとえば、振動モータ100を備える携帯電話の筐体)とが共振するようなバネ強度を有する。また、バネ部3は、ステンレスなどの金属材料や、樹脂材料から形成されている。また、おもり部4は、おもり部4が振動した際に、振動を振動モータ100の外部に伝達するに足るエネルギーを発生する重量を有している。また、おもり部4は、一部に金属材料を有する樹脂材料、または、全て金属材料から形成されている。

[0033] また、基板1aのおもり部4と対向する表面上には、電流線5が形成されている。また、第1実施形態では、電流線5には、交流の電流が流れるように構成されている。また、おもり部4の基板1aと対向する表面上には、永久磁石からなる複数の磁石6が形成されている。なお、磁石6は、本発明の「第1磁石」の一例である。また、X2方向に隣接する磁石6の間には、2本の電流線5が示されているが、図1に示すように、最終的に1本の電流線5として連結されている。また、第1実施形態では、基板1aの表面上には、電流線5の端部と電気的に接続される電極部7が形成されている。なお、電極部7は、半田付けなどによって、外部配線(リード線や機器のプリント基板の配線)と電気的に接続されるように形成されている。

[0034] ここで、第1実施形態では、図2に示すように、複数の磁石6は、磁石6の極性方向(X1方向)の中心と、磁石6の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石6の極性方向の中心とは、磁石6の極性方向にずれた状態で配置されている。なお、X1方向は、本発明の「第1方向」の一例である。また、Y1方向は、本発明の「第2方向」の一例である。また、磁石6の極性方向に隣接する2つの磁石6の間の中心と、磁石6の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石6の極性方向の中心とが、磁石6の極性方向に一致している。このように、磁石6は、平面的に見て千鳥状(市松模様状)に配置されている。また、複数の磁石6の極性方向が配置面と平行な同一のX1方向になるように配置されている。なお、複数の磁石6は、着磁前の小型の磁石材料を基板1a上に形成し、極性方向に静磁場を印加することによって、同時に形成される。また、X2方向に隣接する磁石6の間には、一方の磁石6のN極から他方の磁石6のS極に向けた磁場202がX2方向に発生している。さらに、Y1方向に隣接する磁石6の間には、一方の磁石6のN極から他方の磁石6のS極に向けた磁場203が配置面と平行なY

2方向に発生しているとともに、磁場204が配置面と平行なY1方向に発生している。なお、Y2方向は、本発明の「第2方向」の一例である。

[0035] また、第1実施形態では、図2に示すように、基板1aの表面上に配置される電流線5は、X2方向に隣接する一方の磁石6のN極と他方の磁石6のS極との間に発生する磁場202と、Y1方向およびY2方向に隣接する一方の磁石6のN極と他方の磁石6のS極との間に発生する磁場203および204とに交差(直交)する方向に電流が流れるように配置されている。なお、図1に示すように、複数の磁石6の間に配置される電流線5を流れる電流の方向は、同一(Y1方向)である。

[0036] また、図1に示すように、基板1aに形成される電流線5は、1本の電流線5のみで構成できるように、隣接する磁石6(図2参照)の間に発生する磁場202、203および204の中を通るコイル状となっている。これにより、電流線5を並列に分岐した複数の配線により構成する場合と異なり、電流が分岐しないので、隣接する磁石6の間に発生する磁場202、203および204の中を通る電流線5に流れる電流量が小さくなることを抑制することが可能となる。

[0037] 次に、図4および図5を参照して、本発明の第1実施形態による振動モータ100の動作について説明する。

[0038] まず、交流電流が振動モータ100の電流線5に流される。このとき、磁場202(203、204)と電流線5との間に生じるローレンツ力(おもり部4に発生させる駆動力)の大きさFは下記の式(1)によって表される。

[0039] $F=I\cdot L\cdot B$ ・・・・・(1)

電流は、交流的に流されるので、電流は、図2に示すY1方向に流れることと、Y1方向と逆向きのY2方向に流れることとを繰り返される。これにより、隣接する磁石6の間に発生する磁場202(203、204)と電流線5との間に生じるローレンツ力Fの方向は、図4に示すおもり部4に対して交差(直交)するZ1方向と、Z1方向と逆向きのZ2方向とに繰り返し変化する。その結果、おもり部4は、図4に示すZ1方向と、Z1方向と逆向きの図5に示すZ2方向とに繰り返し振動する。

[0040] 第1実施形態では、上記のように、複数の磁石6を、極性方向が基板1aに対して平行なX1方向に揃えることによって、複数の磁石6の極性方向が1つの方向に揃えら

れていない場合と異なり、着磁前の小型の磁石材料を基板1a上に形成し、X1方向に静磁場を印加することにより、極性がX1方向に揃えられるように磁石材料に着磁を行うことができるので、静磁場を印加する領域として比較的大きな領域を必要とする着磁方法で着磁する場合にも、容易に、小型化した複数の磁石6を形成することができる。これにより、振動モータ100の小型化を図ることができる。また、複数の磁石6は、極性方向が基板1aに対して平行なX1方向に向くように配置されていることによって、極性方向が基板1aに対して垂直な方向に向いている場合と異なり、複数の磁石6を基板1aに対して垂直な方向に薄型化しても、磁石6の極性方向の寸法は変わらないので、磁石6の発生する磁場202(203、204)の強さ(磁束密度)が小さくなるのを抑制することができる。これにより、振動モータ100としての特性が劣化するのを抑制することができる。また、X2方向に隣接する磁石6の間に発生する磁場202(203、204)の中に電流線5を配置することによって、磁石6によって発生する磁場202(203、204)と電流線5を流れる電流との間には、ローレンツ力Fが生じるので、電流線5が表面上に配置されるおもり部4を振動させることができる。また、電流線5を、1本の配線から構成することによって、電流線5を並列に分岐した複数の配線により構成する場合と異なり、電流が分岐しないので、隣接する磁石6の間に発生する磁場202(203、204)の中を通る電流線5に流れる電流量が小さくなることを抑制することができる。

[0041] また、第1実施形態では、上記のように、電流線5を、基板1aに対して水平な方向に電流が流れるように構成することによって、基板1aに対して垂直なZ1方向およびZ2方向に、ローレンツ力Fを生じさせることができるので、おもり部4を基板1aに対して垂直なZ1方向およびZ2方向に振動させることができる。

[0042] また、第1実施形態では、上記のように、電流線5に流れる電流を、交流にすることによって、電流線5を流れる電流の方向が変化するので、電流線5に働くローレンツ力Fの方向を変えることができる。

[0043] また、第1実施形態では、上記のように、磁石6を、おもり部4の表面上に形成するとともに、電流線5を、磁石6に対向するように、基板1aの表面上に形成することによって、電流線5と磁石6との間にローレンツ力Fが働くので、おもり部4を振動させること

ができる。

[0044] また、第1実施形態では、上記のように、おもり部4の両端に、おもり部4を移動可能に支持するバネ部3を設けることによって、バネ部3とおもり部4とを共振させることができるので、振動を大きくすることができる。

[0045] また、第1実施形態では、上記のように、バネ部3を、おもり部4と枠部2aおよび枠部2bとの間に形成することによって、外部から衝撃が加えられた場合でも、枠部2aおよび枠部2bにより振動モータ100の形状や機能を保つことができる。

[0046] また、第1実施形態では、上記のように、基板1aの電流線5が形成される面と反対の面上には、電流線5と電気的に接続されている電極部7を形成することによって、電極部7により、容易に、外部配線と電流線5とを電気的に接続することができる。

[0047] (第2実施形態)

図6を参照して、この第2実施形態では、上記第1実施形態と異なり、板バネ状のバネ部3aと基板1cの表面上に形成される電流線5aとを有する振動モータ100aについて説明する。

[0048] この第2実施形態による振動モータ100aには、図6に示すように、エポキシ樹脂などから形成されるプリント基板からなる基板1aと対向するように、エポキシ樹脂などから形成されるプリント基板からなる基板1cが形成されている。なお、基板1cは、本発明の「第2基板」の一例である。また、おもり部4は、PET(ポリエチレンテレフタレート)フィルムなどの樹脂材料や金属材料からなるバネ部3aにより支えられている。なお、バネ部3aは、板バネ部3bおよび板バネ部3cとを有し、おもり部4の端部を板バネ部3bおよび板バネ部3cによって挟むように構成されている。また、第2実施形態では、基板1cのおもり部4側の表面には、基板1aの表面上に形成される電流線5に対向するように、電流線5aが形成されている。また、第2実施形態では、電流線5を流れる電流の方向と、電流線5aを流れる電流の方向とは、平面的に見て反対の方向になるように構成されている。また、第2実施形態では、基板1aおよび基板1cの電流線5および電流線5aが形成される表面と反対の表面には、それぞれ、電流線5および電流線5aにそれぞれ電気的に接続されている電極部7および電極部7aが形成されている。

[0049] なお、第2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。

[0050] 次に、図7および図8を参照して、本発明の第2実施形態による振動モータ100aの動作について説明する。

[0051] まず、交流電流が振動モータ100aの電流線5および電流線5aに流される。このとき、電流線5および電流線5aに流れる電流の方向は、平面的に見て反対になるようにする。これにより、上記式(1)で表される電流線5と磁石6との間のローレンツ力Fと、電流線5aと磁石6との間のローレンツ力Fとは、斥力と引力とが異なる。たとえば、図7に示すように、電流線5と磁石6との間には、引力が働くとともに、電流線5aと磁石6との間には、斥力が働く。これにより、おもり部4は、Z2方向に移動される。また、図8に示すように、電流線5および電流線5aに流す電流の向きを反対にすると、電流線5と磁石6との間には、斥力が働くとともに、電流線5aと磁石6との間には、引力が働く。これにより、おもり部4は、Z1方向に移動される。電流を交流的に流すことにより、おもり部4は、図7に示すZ1方向と、図8に示すZ2方向とに繰り返し振動する。

[0052] 第2実施形態では、上記のように、基板1aの表面上に電流線5が形成されるとともに、基板1cの表面上に電流線5aを形成することによって、ローレンツ力Fが基板1a上の電流線5と基板1c上の電流線5aとの両方に働くので、電流線5が基板1a上だけに形成されている場合と異なり、振動を大きくすることができる。

[0053] また、第2実施形態では、上記のように、基板1a上に形成される電流線5を流れる電流の方向と、基板1c上に形成される電流線5aを流れる電流の方向とを、平面的に見て反対の方向になるように構成することによって、基板1a上の電流線5に働くローレンツ力Fの方向と、基板1c上の電流線5aに働くローレンツ力Fの方向とが同じになるので、振動を大きくすることができる。

[0054] また、第2実施形態では、上記のように、基板1a(基板1c)の電流線5(電流線5a)が形成される表面と反対の表面には、電流線5(電流線5a)に電気的に接続されている電極部7(電極部7a)を形成することによって、電極部7(電極部7a)により、容易に、外部配線と電流線5(電流線5a)とを電気的に接続することができる。

[0055] なお、第2実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0056] (第3実施形態)

図9および図10を参照して、この第3実施形態では、上記第1実施形態と異なり、磁

石6の間の電流線5bに流れる電流の方向が、領域によって異なる振動モータ100bについて説明する。

[0057] この第3実施形態による振動モータ100bは、図9および図10に示すように、領域10aと領域10bとを有し、領域10aに形成される電流線5bと領域10bに形成される電流線5bとに流れる電流の向きは反対の向きである。なお、領域10aおよび領域10bは、それぞれ、本発明の「第1領域」および「第2領域」の一例である。具体的には、領域10aに形成される電流線5bの電流の向きは、Y1方向であり、領域10bに形成される電流線5bの電流の向きは、Y2方向である。また、第3実施形態では、電流線5bは、領域10aと領域10bとを交互に通過するように形成されている。また、第3実施形態では、領域10aと領域10bとの境界は、磁石6が形成されるおもり部4の中央部近傍に位置する(図11参照)ように構成されている。また、電流線5bは、1本の配線により構成されており、基板1aの表面上にコイル状に配置されている。なお、コイル状の電流線5bは、磁石6が配置される領域の上下の領域(Y1およびY2側の領域)には配置されるが、上記第1実施形態と異なり、磁石6が配置される領域の左右方向(X1およびX2側の領域)には、配置されない。これにより、振動モータ100bの大きさを小さくすることが可能となる。

[0058] なお、第3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。

[0059] 次に、図11および図12を参照して、本発明の第3実施形態による振動モータ100bの動作について説明する。

[0060] まず、交流電流が振動モータ100bの電流線5bに流される。このとき、電流線5bに流れる電流の方向は、図11の領域10aの電流線5bに流れる電流の方向と、領域10bの電流線5bに流れる電流の方向とは、逆向きである。これにより、上記式(1)で表される領域10aの電流線5bと磁石6との間のローレンツ力Fと、領域10bの電流線5bと磁石6との間のローレンツ力Fとは、斥力と引力とが異なる。たとえば、図11に示すように、領域10aの電流線5bと磁石6との間には、引力が働くとともに、領域10bの電流線5bと磁石6との間には、斥力が働く。これにより、おもり部4は、領域10aがZ2方向に移動され、領域10bがZ1方向に移動される。また、電流線5bに流す電流の向きを反対にすると、図12に示すように、領域10aの電流線5bと磁石6との間には、斥力が

働くとともに、領域10bの電流線5bと磁石6との間には、引力が働く。これにより、おもり部4は、領域10aがZ1方向に移動され、領域10bがZ2方向に移動される。電流を交流的に流すことにより、おもり部4は、おもり部4の中心部近傍を軸として、図11に示す動作と、図12に示す動作とを、シーソーのように繰り返す。なお、実際には、磁場の方向としては、図11および図12に示すX2方向の成分が主要であるが、Z1方向およびZ2方向の成分も含まれる。これにより、ローレンツ力Fは、X1方向およびX2方向にも発生し、おもり部4は、シーソー状の運動のみならず、X1方向およびX2方向にも振動するが、振動モータ100bの機能としては全く問題にはならない。

[0061] 第3実施形態では、上記のように、複数の磁石6は、領域10aおよび領域10bに配置され、電流線5bは、領域10aと領域10bとにおいて、流れる方向が異なるように構成することによって、領域10aにおける磁石6と電流線5bとの間に働くローレンツ力Fの方向と、領域10bにおける磁石6と電流線5bとの間に働くローレンツ力Fの方向とが反対の方向になるので、おもり部4をシーソーのように動作させることができる。

[0062] また、第3実施形態では、上記のように、電流線5bを、領域10aと領域10bとを交互に通過するように形成することによって、電流線5bを領域10aおよび領域10bにおいてコイル状に形成することにより、容易に、電流線5bを1本の配線により構成することができる。

[0063] また、第3実施形態では、上記のように、領域10aと領域10bとの境界は、複数の磁石6が配置される領域の中央部近傍に位置するように構成することによって、領域10aと領域10bとの境界が振動の中心になるので、シーソー状の振動を行うことができる。

[0064] なお、第3実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0065] （第4実施形態）

図9、図13および図14を参照して、この第4実施形態では、上記第2実施形態と異なり、磁石6の間の電流線5bおよび電流線5cに流れる電流の方向が、領域によって異なる振動モータ100cについて説明する。

[0066] この第4実施形態による振動モータ100bの基板1aは、上記第3実施形態と同様に、図9に示すように、領域10aの表面上に形成される電流線5bと領域10bの表面上

に形成される電流線5bとに流れる電流の向きは反対の向きである。また、基板1cも基板1aと同様に、領域10aの表面上に形成される電流線5cと領域10bの表面上に形成される電流線5cとに流れる電流の向きは反対の向きである。ここで、第4実施形態では、基板1aの領域10aの表面上に形成される電流線5bに流れる電流の向きと基板1cの領域10aの表面上に形成される電流線5cに流れる電流の向きとは、平面的に見て反対の方向になるように構成されている。また、第4実施形態では、基板1aの領域10bの表面上に形成される電流線5bに流れる電流の向きと基板1cの領域10bの表面上に形成される電流線5cに流れる電流の向きとは、平面的に見て反対の方向になるように構成されている。

[0067] なお、第4実施形態のその他の構成は、上記第2実施形態と同様である。

[0068] 次に、図13および図14を参照して、本発明の第4実施形態による振動モータ100cの動作について説明する。

[0069] まず、交流電流が振動モータ100cの電流線5bに流される。このとき、電流線5bに流れる電流の方向は、図13の領域10aの電流線5bに流れる電流の方向と、領域10bの電流線5bに流れる電流の方向とは、逆向きである。たとえば、図13に示すように、領域10aの電流線5bと磁石6との間には、引力が働くとともに、領域10bの電流線5bと磁石6との間には、斥力が働く。また、電流線5cに流れる電流の方向は、電流線5bに流れる電流の方向と逆向きであり、領域10aの電流線5cと磁石6との間には、斥力が働くとともに、領域10bの電流線5cと磁石6との間には、引力が働く。これにより、おもり部4は、領域10aがZ2方向に移動されるとともに、領域10bがZ1方向に移動される。また、電流線5bおよび電流線5cに流す電流を図13の場合と逆向きにすることにより、おもり部4は、図14に示すように、領域10aがZ1方向に移動されるとともに、領域10bがZ2方向に移動される。電流を交流的に流すことにより、おもり部4は、図13に示す動作と、図14に示す動作とをおもり部4の中心を軸として、シーソーのように繰り返す。

[0070] 第4実施形態では、上記のように、領域10aの基板1aおよび基板1cの表面上に形成される電流線5bおよび電流線5cを流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向になるように構成することによって、基板1a上に形成される電流線5bに働くローレ

ンツ力Fの向きと基板1c上に形成される電流線5cに働くローレンツ力Fの向きとが同じになるので、領域10aの振動を大きくすることができる。また、領域10bの基板1aおよび基板1cの表面上に形成される電流線5bおよび電流線5cを流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向になるように構成することによって、基板1a上に形成される電流線5bに働くローレンツ力Fの向きと基板1c上に形成される電流線5cに働くローレンツ力Fの向きとが同じになるので、領域10bの振動を大きくすることができる。

[0071] なお、第4実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0072] (第5実施形態)

図15を参照して、この第5実施形態では、振動モータ100を有する携帯電話101について説明する。

[0073] 図15に示すように、携帯電話101には、ユーザが携帯電話101を操作するためのボタン8および表示部9などが設けられている。また、携帯電話101の内部には、振動モータ100が設けられている。これにより、たとえば、マナーモードを設定した時に、携帯電話101への着信が振動モータ100の振動により、ユーザに知らされるように構成されている。

[0074] 第5実施形態では、上記のように、振動モータ100を備えることによって、特性が劣化するのを抑制しながら、小型化を図ることが可能な携帯電話101を得ることができる。

[0075] (第6実施形態)

まず、図16～図20を参照して、本発明の第6実施形態によるスピーカ102の構造について説明する。なお、第6実施形態では、電磁アクチュエータの一例であるスピーカ102に本発明を適用した場合について説明する。なお、図17～図20は、図16におけるスピーカ102の一部分102aを拡大したものである。

[0076] この第6実施形態によるスピーカ102は、図20に示すように、シリコンまたはポリマー樹脂からなる基板10と、基板10の上面(配置面)上に配置された複数の磁石11と、基板10と対向する位置に設けられたポリマー樹脂からなる振動膜20と、振動膜20の下面上に配置された電流線21とによって構成されている。なお、磁石11は、本発明の「第1磁石」の一例である。また、X2方向に隣接する磁石11の間には、2本の電

流線21が示されているが、図16に示すように、最終的に1本の電流線21として連結されている。以下、詳細に説明する。

[0077] 第6実施形態では、図17および図18に示すように、複数の磁石11は、基板10の上面（配置面）上にマトリクス状に配置されているとともに、複数の磁石11の極性方向（N極からS極に向かう方向）が配置面と平行な同一のX1方向になるように配置されている。なお、X1方向は、本発明の「第1方向」の一例である。極性方向が同一の複数の磁石11は、着磁前の小型の磁石材料を基板10上に形成し、極性方向に静磁場を印加することによって、同時に形成される。また、X1方向に隣接する磁石11の間には、一方の磁石11のN極から他方の磁石11のS極に向かう配置面と平行なX2方向に磁場201が発生している。

[0078] また、第6実施形態では、図17および図19に示すように、振動膜20の下面上に配置される電流線21は、平面的に見て、複数の磁石11の間に発生する磁場201の方向であるX2方向と交差（直交）するY1方向に電流が流れるように配置されている。なお、Y1方向は、本発明の「第2方向」の一例である。また、図20に示すように、電流線21は、隣接する磁石11間の磁石11と対向しない位置に配置されている。また、電流線21が、隣接する磁石11の間に発生する磁場201の中に配置されるように、基板10と振動膜20とは、所定の間隔を隔てて配置されている。

[0079] また、図16に示すように、スピーカ102に配置される電流線21は、1本の電流線21のみで構成できるように、隣接する磁石11（図17参照）の間に発生する磁場201の中を通るコイル状となっている。また、隣接する磁石11の間に発生する磁場201の中を通る電流線21に流れる電流の方向が同じ方向（図16の例ではY1方向）になるように、電流線21が配置されている。これにより、隣接する磁石11の間に発生するX2方向の磁場201と、電流線21を流れるY1方向の電流との間に生じるローレンツ力の向きを、電流線21の各部分において図20のZ1方向に揃えることが可能となる。なお、電流がY2方向に流れる場合には、ローレンツ力の向きは、図20のZ2方向に揃えられる。

[0080] 次に、図17および図20を参照して、本発明の第6実施形態によるスピーカ102の動作について説明する。

[0081] 外部から音声信号に基づく交流電流がスピーカ102の電流線21に流れる。このとき、隣接する磁石11の間に発生する磁場201の磁束密度をBとし、磁束密度Bの磁場201を通過する電流線21の全体の長さをLとし、電流線21に流れる電流量をIとした場合に、磁場201と電流線21との間に生じるローレンツ力(振動膜20に発生させる駆動力)の大きさFは上記の式(1)によって表される。

[0082] 電流は、音声信号の周波数に基づいて交流的に流される。つまり、電流は、図19に示すY1方向に流れることと、Y1方向と逆向きのY2方向に流れることとを繰り返す。これにより、隣接する磁石11の間に発生する磁場201と電流線21との間に生じるローレンツ力Fの方向は、図20に示す振動膜20に対して交差(直交)するZ1方向と、Z1方向と逆向きのZ2方向とに繰り返し変化する。その結果、振動膜20は、Z1方向と、Z1方向と逆向きのZ2方向とに繰り返し振動する。また、音声信号の音量に基づいて電流量Iの絶対値が変化するので、音量が小さいときには電流線21に生じるローレンツ力Fは小さくなり、振動膜20が小さく振動する一方、音量が大きいときには電流線21に生じるローレンツ力Fは大きくなり、振動膜20が大きく振動する。

[0083] 第6実施形態では、上記のように、複数の磁石11を、極性方向が基板10に対して平行なX1方向に揃えることによって、複数の磁石11の極性方向が1つの方向に揃えられていない場合と異なり、着磁前の小型の磁石材料を基板10上に形成し、X1方向に静磁場を印加することにより、極性がX1方向に揃えられるように磁石材料に着磁を行うことができるので、静磁場を印加する領域として比較的大きな領域を必要とする着磁方法で着磁する場合にも、容易に、小型化した複数の磁石11を形成することができる。これにより、スピーカ102の小型化を図ることができる。また、複数の磁石11は、極性方向が基板10に対して平行なX1方向に向くように配置されていることによって、極性方向が基板10に対して垂直な方向に向いている場合と異なり、複数の磁石11を基板10に対して垂直な方向に薄型化しても、磁石11の極性方向の寸法は変わらないので、磁石11の発生する磁場201の強さ(磁束密度)が小さくなるのを抑制することができる。これにより、スピーカ102としての特性が劣化するのを抑制することができる。また、X2方向に隣接する磁石11の間に発生する磁場201の中に電流線21を配置することによって、磁石11によって発生する磁場201と電流線21を

流れる電流との間には、ローレンツ力Fが生じるので、電流線21が表面上に配置される振動膜20を振動させることができる。また、磁石11の間に発生する磁場201の中に配置される電流線21を、1本の配線から構成することによって、電流線21を並列に分岐した複数の配線により構成する場合と異なり、電流が分岐しないので、隣接する磁石11の間に発生する磁場201の中を通る電流線21に流れる電流量が小さくなることを抑制することができる。

[0084] また、第6実施形態では、上記のように、電流線21は、X2方向と交差(直交)するY1方向およびY2方向に電流が流れるように構成することによって、X2方向、Y1方向およびY2方向に交差(直交)する基板10に対して垂直なZ1方向およびZ2方向に、ローレンツ力Fを生じさせることができるので、電流線21を基板10に対して垂直なZ1方向およびZ2方向に振動させることができる。

[0085] (第7実施形態)

図21～図25を参照して、この第7実施形態では、上記第6実施形態と異なり、平面的に見て千鳥状(市松模様状)に配置された複数の磁石31を有するスピーカ103について説明する。

[0086] この第7実施形態によるスピーカ103は、図25に示すように、シリコンまたはポリマー樹脂からなる基板30と、基板30の上面(配置面)上に配置された複数の磁石31と、基板30と対向する位置に設けられたポリマー樹脂からなる振動膜40と、振動膜40の下面上に配置された電流線41とによって構成されている。なお、磁石31は、本発明の「第1磁石」の一例である。また、X2方向に隣接する磁石31の間には、2本の電流線41が示されているが、図21に示すように、最終的に1本の電流線41として連結されている。以下、詳細に説明する。

[0087] 第7実施形態では、図22および図23に示すように、複数の磁石31は、上記第6実施形態と異なり、磁石31の極性方向(X1方向)の中心と、磁石31の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石31の極性方向の中心とは、磁石31の極性方向にずれた状態で配置されており、磁石31の極性方向に隣接する2つの磁石31の間の中心と、磁石31の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石31の極性方向の中心とが、磁石31の極性方向に一致している、平面的に見て千鳥状(市松模様状)に配置

されているとともに、複数の磁石31の極性方向が配置面と平行な同一のX1方向になるように配置されている。極性方向が同一の複数の磁石31は、着磁前の小型の磁石材料を基板30上に形成し、極性方向に静磁場を印加することによって、同時に形成される。また、X2方向に隣接する磁石31の間には、一方の磁石31のN極から他方の磁石31のS極に向けた磁場202がX2方向に発生している。さらに、Y1方向に隣接する磁石31の間には、一方の磁石31のN極から他方の磁石31のS極に向けた磁場203が配置面と平行なY1方向に発生しているとともに、磁場204が配置面と平行なY2方向に発生している。

[0088] また、第7実施形態では、図22および図24に示すように、振動膜40の下面上に配置される電流線41は、X2方向に隣接する一方の磁石31のN極と他方の磁石31のS極との間に発生する磁場202と、Y1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に隣接する一方の磁石31のN極と他方の磁石31のS極との間に発生する磁場203および204とに交差(直交)する方向に電流が流れるように配置されている。また、図25に示すように、電流線41が、隣接する磁石31の間に発生する磁場202、203および204の中に配置されるように、基板30と振動膜40とは、所定の間隔を隔てて配置されている。

[0089] また、図21に示すように、スピーカ103に配置される電流線41は、1本の電流線41のみで構成できるように、隣接する磁石31(図22参照)の間に発生する磁場202、203および204の中を通るコイル状となっている。これにより、電流線41を並列に分岐した複数の配線により構成する場合と異なり、電流が分岐しないので、隣接する磁石31の間に発生する磁場202、203および204の中を通る電流線41に流れる電流量が小さくなることを抑制することが可能となる。また、電流線41は、磁場202の中と、磁場202とは直交する磁場203および204の中とに配置されている。さらに、X2方向、Y1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に隣接する磁石31の間に発生する磁場202、203および204と、電流線41を流れる電流との間に生じるローレンツ力Fの方向が、電流線41の各部分において同じ方向になるように、電流線41が配置されている。

[0090] なお、第7実施形態のスピーカ103の動作は、上記第6実施形態と同様である。

[0091] 第7実施形態では、上記のように、複数の磁石31は、磁石31の極性方向(X1方向)の中心と、磁石31の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石31の極性方向の中心とは、磁石31の極性方向にずれた状態で配置されており、磁石31の極性方向に隣接する2つの磁石31の間の中心と、磁石31の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石31の極性方向の中心とが、磁石31の極性方向に一致している、平面的に見て千鳥状(市松模様状)に配置されていることによって、容易に、X2方向のみならず、X2方向と交差(直交)するY1方向およびY2方向にも磁場202、203および204を発生させることができる。

[0092] また、第7実施形態では、上記のように、電流線41は、平面的に見て千鳥状(市松模様状)に配置された複数の磁石31の内、X2方向に隣接する磁石31の間のみならず、Y1方向およびY2方向に隣接する磁石31の間に発生する磁場202、203および204の中にも配置されるように構成することによって、X2方向に隣接する磁石31の間の磁場202と電流線41との間にローレンツ力Fが生じるとともに、Y1方向およびY2方向に隣接する磁石31の間に発生する磁場203および204と電流線41との間にもローレンツ力Fが生じるので、第6実施形態と比べて振動膜41の単位面積当たりに加わるローレンツ力Fを大きくすることができる。これにより、スピーカ103の小型化をより図ることができる。

[0093] (第8実施形態)

図22～図30を参照して、この第8実施形態では、上記第7実施形態と異なり、複数の磁石51の極性方向が同一である領域50aと、領域50aとは逆向き(X2方向)の極性方向を有する複数の磁石52が配置されている領域50bとを有するスピーカ104について説明する。なお、磁石52は、本発明の「第2磁石」の一例である。また、X2方向は、本発明の「第4方向」の一例である。また、領域50aおよび領域50bは、それぞれ、本発明の「第3領域」および「第4領域」の一例である。また、X1方向に隣接する磁石52の間には、2本の電流線61が示されているが、図26に示すように、最終的に1本の電流線61として連結されている。また、1本の電流線61が配置される領域のうち、領域50aおよび領域50b以外は、ローレンツ力Fが発生しない配線領域150となる。

[0094] この第8実施形態によるスピーカ104は、図26および図30に示すように、シリコンまたはポリマー樹脂からなる基板50と、基板50の上面（配置面）上に配置された磁石51（図22参照）および磁石52と、ポリマー樹脂からなる振動膜60と、振動膜60の下面上に配置された電流線61とによって構成されている。以下、詳細に説明する。

[0095] この第8実施形態によるスピーカ104の領域50aの磁石51および電流線61の構造は、図22～図25に示す、上記第7実施形態の磁石31および電流線41の構造と同様である。

[0096] 第8実施形態によるスピーカ104の領域50bでは、図27および図28に示すように、複数の磁石52は、磁石52の極性方向（X2方向）の中心と、磁石52の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石52の極性方向の中心とは、磁石52の極性方向にずれた状態で配置されており、磁石52の極性方向に隣接する2つの磁石52の間の中心と、磁石52の極性方向と交差するY1方向に隣接する磁石52の極性方向の中心とが、磁石52の極性方向に一致している、平面的に見て千鳥状（市松模様状）に基板50上に配置されるとともに、領域50aに配置される複数の磁石51（図22および図23参照）と極性方向が反対方向（X2方向）になるように基板50上に配置されている。なお、領域50aと領域50bとは、比較的大きな領域を有するので、領域50aに配置される複数の磁石51を同時に形成するとともに、領域50bに配置され、磁石51の極性方向（X1方向）とは逆方向の極性方向（X2方向）を有する複数の磁石52を同時に形成することが可能である。

[0097] また、図27に示すように、X1方向に隣接する磁石52の間には、隣接する一方の磁石52のN極から隣接する他方の磁石52のS極に向けた磁場205がX1方向に発生している。磁場205のX1方向は、図22に示す領域50aのX2方向の磁場202とは逆向きの方向である。さらに、Y1方向に隣接する磁石52の間には、隣接する一方の磁石52のN極から隣接する他方の磁石52のS極に向けた磁場206および207がY1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に発生している。

[0098] また、第8実施形態では、図27および図29に示すように、振動膜60の下面上に配置される電流線61は、X1方向に隣接する一方の磁石52のN極と他方の磁石52のS極との間に発生する磁場205と、Y1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に隣接

する一方の磁石52のN極と他方の磁石52のS極との間に発生する磁場206および207とに交差(直交)する方向に電流が流れるように配置されている。また、図30に示すように、電流線61が、隣接する磁石52の間に発生する磁場205、206および207の中に配置されるように、基板50と振動膜60とは、所定の間隔を有するように配置される。

[0099] また、図26に示すように、スピーカ104に配置される電流線61は、1本の電流線61のみで構成できるように、隣接する磁石51(図22参照)および52(図27参照)の間に発生する磁場205、206および207の中を通るようにコイル状となっている。また、図22に示すように、電流線61は、X2方向に隣接する磁石51の間に発生する磁場202の中と、Y1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に隣接する磁石51の間に発生する磁場203および204の中とに配置されている。また、図27に示すように、電流線61は、X1方向に隣接する磁石52の間に発生する磁場205の中と、Y1方向およびY1方向と逆向きのY2方向に隣接する磁石52の間に発生する磁場206および207の中とに配置されている。さらに、領域50aおよび領域50bにおいて、隣接する磁石51の間に発生する磁場202、203および204と、隣接する磁石52の間に発生する磁場205、206および207と、電流線61を流れる電流との間に生じるローレンツ力Fの方向が、電流線61の各部分において同じ方向になるように、電流線61が配置されている。

[0100] なお、第8実施形態のスピーカ104の動作は、上記第6実施形態と同様である。

[0101] 第8実施形態では、上記のように、複数の磁石51は、領域50aに配置され、領域50aとは異なる領域50bに配置され、磁石51の極性方向のX1方向とは逆向きの極性方向のX2方向を有するように配置された複数の磁石52をさらに備え、電流線61は、領域50aにおいて、X2方向、Y1方向およびY2方向に隣接する磁石51の間に発生する磁場202、203および204の中に配置されるとともに、領域50bにおいて、X1方向、Y1方向およびY2方向に隣接する磁石52の間に発生する磁場205、206および207の中にも配置されるように構成することによって、1本の電流線61をコイル状に領域50aと領域50bとに交互に配置することを繰り返すことにより、1本の電流線61を領域50aにのみ配置して残りの部分は配線領域として使用する場合に比べて、ロ

ーレンツ力Fが生じない配線領域を減少させることができる。これにより、振動膜61の単位面積当たりに加わるローレンツ力Fを第7実施形態と比べてより大きくすることができる。これによっても、スピーカ104の小型化をより図ることができる。

[0102] 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。

[0103] たとえば、上記第1実施形態～第5実施形態では、おもり部の表面上に磁石を形成するとともに、基板の表面上に電流線を形成する例を示したが、本発明はこれに限らず、おもり部の表面上に電流線を形成するとともに、基板の表面上に磁石を形成してもよい。

[0104] また、上記第5実施形態では、本発明の振動モータを、携帯電話に適用する例を示したが、本発明はこれに限らず、本発明の振動モータを、携帯電話以外の、たとえば携帯用ゲーム機器など、振動する動作が用いられる電子機器に適用してもよい。

[0105] また、上記第6実施形態～第8実施形態では、本発明の電磁アクチュエータを、スピーカに適用する例を示したが、本発明はこれに限らず、本発明の電磁アクチュエータを、スピーカ以外の、たとえばマイクに適用してもよいし、光ピックアップの光学部品を可動させる駆動部に適用してもよい。

[0106] また、上記第6実施形態では、隣接する磁石の間に最終的に1本の電流線として連結されている2本の電流線を配置する例を示したが、本発明はこれに限らず、隣接する磁石の間に1本の電流線を配置してもよいし、最終的に1本の電流線として連結されている3本以上の電流線を配置してもよい。

[0107] また、上記第8実施形態では、領域50aと領域50bとに磁石を千鳥状（市松模様状）に配置する例を示したが、本発明はこれに限らず、第6実施形態と同じように領域50aと領域50bとに磁石をマトリクス状に配置してもよい。この場合も、領域50aと領域50bとに配置される磁石の極性方向が互いに逆向きになるように配置する必要がある。

請求の範囲

[1] 極性方向が第1方向に向くように配置された複数の第1磁石(11、31、51、76)と、

前記第1方向に隣接する前記第1磁石の間に発生する磁場の中に配置される電流線(21、41、61、75、75a、75b、75c)とを備え、

前記電流線は、1本の配線で構成されている、電磁アクチュエータ。

[2] 前記電流線は、平面的に見て前記第1方向と交差する第2方向に電流が流れるように構成されている、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

[3] 前記第1磁石の極性方向の中心と、前記第1磁石の極性方向と交差する方向に隣接する前記第1磁石の極性方向の中心とは、前記第1磁石の極性方向にずれた状態で配置されている、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

[4] 前記電流線は、

前記第1磁石の極性方向の中心と、前記第1磁石の極性方向と交差する方向に隣接する前記第1磁石の極性方向の中心とが、前記第1磁石の極性方向にずれた状態で配置されている複数の第1磁石の内、前記第1方向に隣接する前記第1磁石の間のみならず、前記第2方向に隣接する前記第1磁石の間に発生する磁場の中にも配置される、請求項3に記載の電磁アクチュエータ。

[5] 前記複数の第1磁石は、第1領域および第2領域に配置され、

前記電流線は、前記第1領域において、前記第2方向に電流が流れるように構成されているとともに、前記第2領域において、前記第2方向とは反対の第3方向に電流が流れるように構成されている、請求項2に記載の電磁アクチュエータ。

[6] 前記電流線は、前記第1領域と前記第2領域とを交互に通過するように形成されている、請求項5に記載の電磁アクチュエータ。

[7] 前記第1領域と前記第2領域との境界は、前記複数の第1磁石が配置される領域の中央部近傍に位置するように構成されている、請求項5に記載の電磁アクチュエータ。

[8] 前記電流線に流れる電流は、交流である、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

[9] 第1基板(71a)と、

前記第1基板と対向するように設けられるおもり部(74)とをさらに備え、

前記第1磁石は、前記第1基板の表面上または前記おもり部の表面上の一方に形成されるとともに、前記電流線は、前記第1磁石に対向するように、前記第1基板の表面上または前記おもり部の表面上の他方に形成される、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

[10] 前記おもり部の両端には、前記おもり部を移動可能に支持するバネ部(73、73a)が設けられている、請求項9に記載の電磁アクチュエータ。

[11] 前記第1基板の両側に形成される枠部(72a、72b)をさらに備え、

前記バネ部は、前記おもり部と前記枠部との間に形成されている、請求項10に記載の電磁アクチュエータ。

[12] 前記バネ部は、スプリングバネまたは板バネからなる、請求項10に記載の電磁アクチュエータ。

[13] 前記電流線は、前記第1基板の表面上に形成され、

前記第1基板の前記電流線が形成される面と反対の面上には、前記電流線と電気的に接続されている電極部(77)が形成されている、請求項9に記載の電磁アクチュエータ。

[14] 前記おもり部の前記第1基板側とは反対側に対向するように形成される第2基板(71b、71c)をさらに備え、

前記電流線は、前記第1基板の表面上に形成されるとともに、前記第2基板の表面上にも形成されている、請求項9に記載の電磁アクチュエータ。

[15] 前記第1基板上に形成される前記電流線を流れる電流の方向と、前記第2基板上に形成される前記電流線を流れる電流の方向とは、平面的に見て反対の方向である、請求項14に記載の電磁アクチュエータ。

[16] 前記第1基板および前記第2基板の前記電流線が形成される表面と反対の表面には、それぞれ、前記電流線と電気的に接続されている電極部(77、77a)が形成されている、請求項15に記載の電磁アクチュエータ。

[17] 前記第1磁石は、第1領域および第2領域に配置され、

前記第1領域の表面上の前記電流線を流れる電流の方向と、前記第2領域の表面上の前記電流線を流れる電流の方向とは、反対の方向であり、

前記第1領域と対向する前記第1基板および前記第2基板の表面上に形成される前記電流線を流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向であり、

前記第2領域と対向する前記第1基板および前記第2基板の表面上に形成される前記電流線を流れる電流の方向は、平面的に見て反対の方向である、請求項14に記載の電磁アクチュエータ。

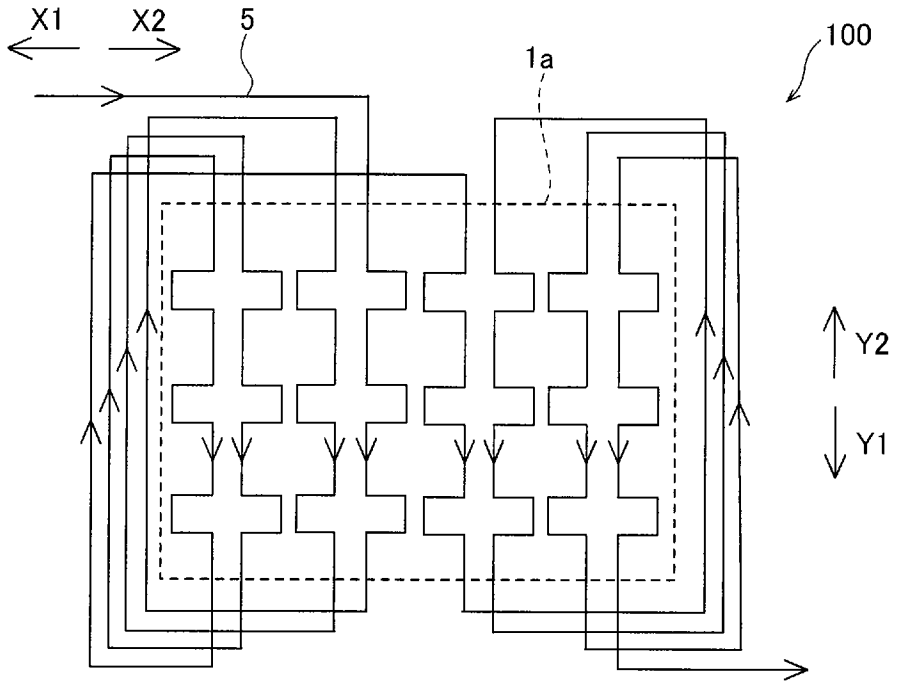
[18] 前記複数の第1磁石は、第3領域に配置され、

前記第3領域とは異なる第4領域に配置され、極性方向が前記第1方向とは逆方向の第4方向を向くように配置された複数の第2磁石(52)をさらに備え、

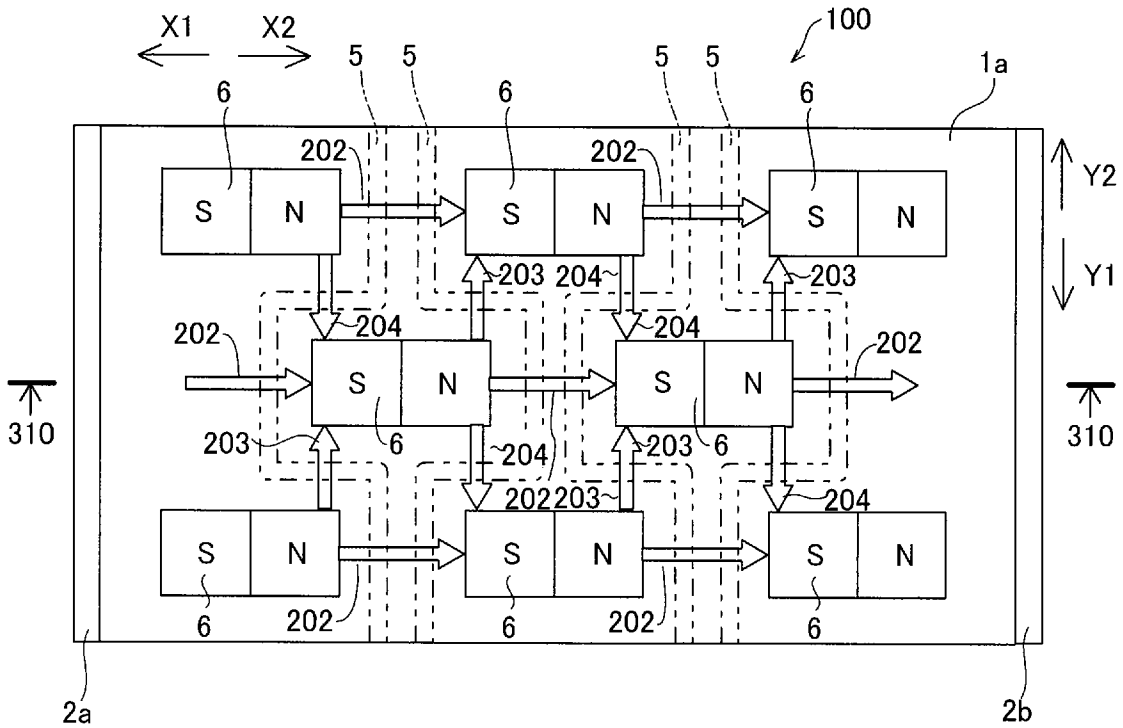
前記電流線は、前記第3領域において、前記第1方向に隣接する前記第1磁石の間に発生する磁場の中に配置されるとともに、前記第4領域において、前記第4方向に隣接する前記第2磁石の間に発生する磁場の中にも配置される、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

[19] 前記電磁アクチュエータは、振動モータ(4、4a、4b、4c)である、請求項1に記載の電磁アクチュエータ。

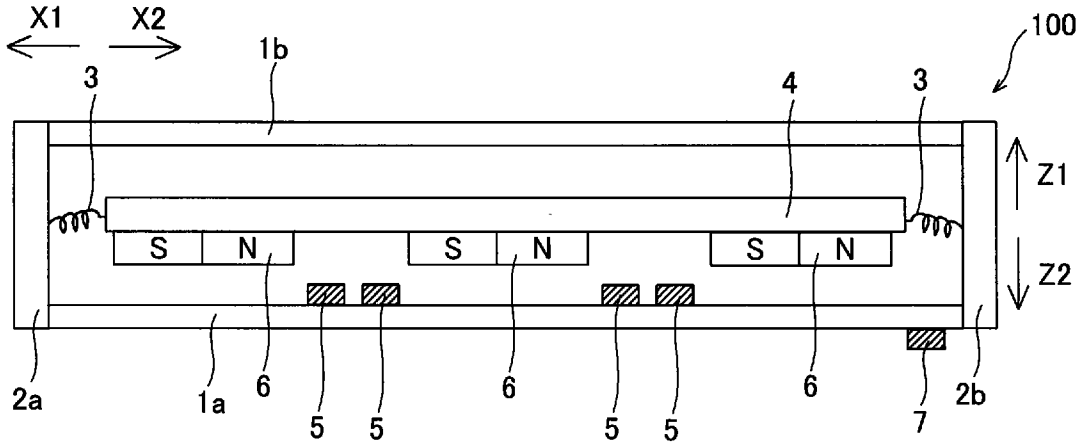
[図1]



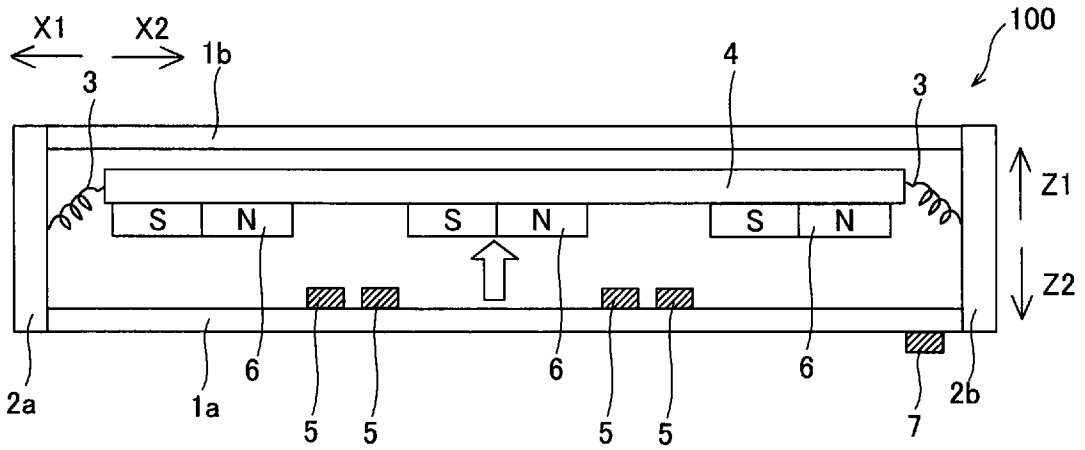
[図2]



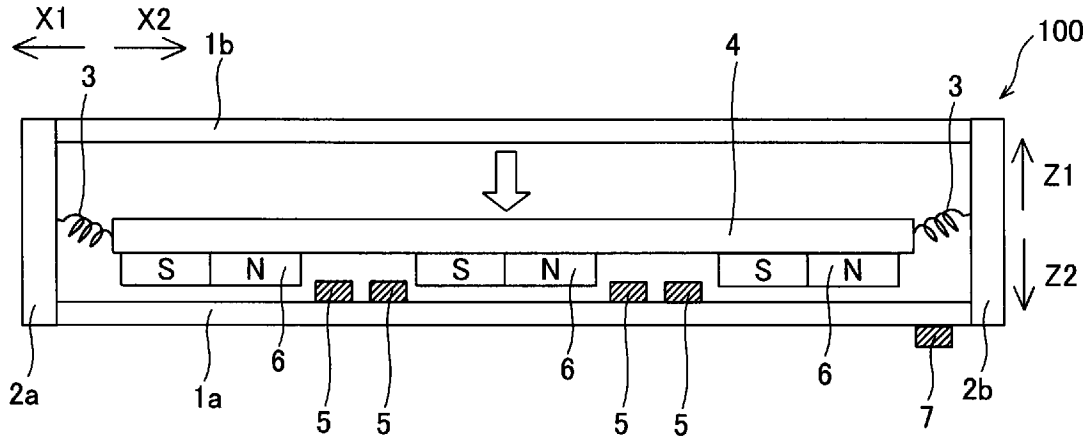
[図3]


X1
X2
100
1b
3
4
3
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

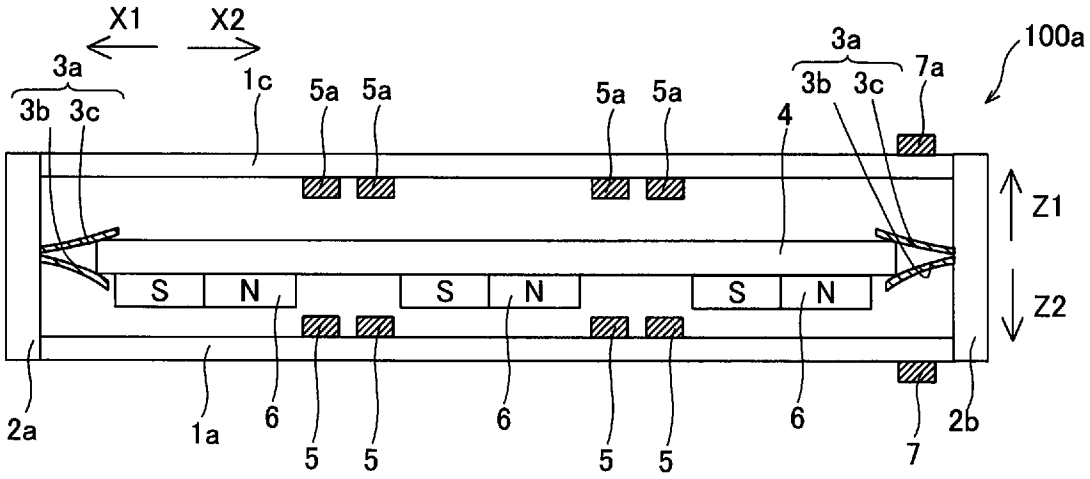
[図4]


X1
X2
100
1b
3
4
3
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

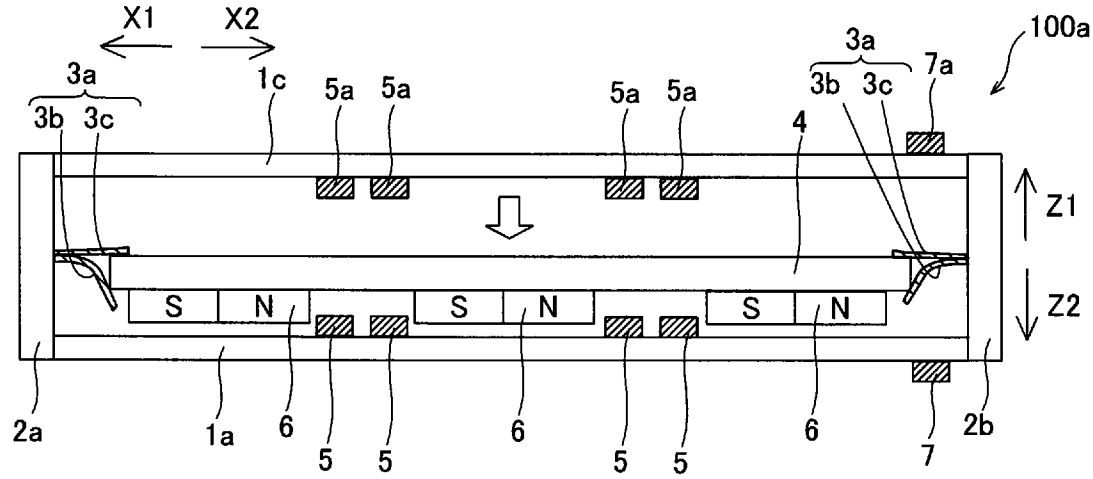
[図5]


X1
X2
100
1b
3
4
3
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

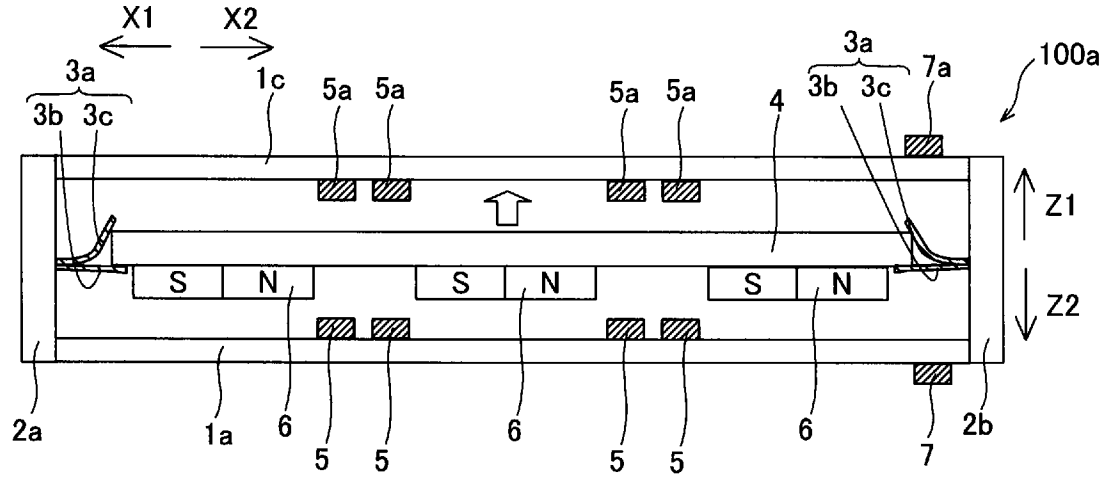
[図6]


X1
X2
3a
3b
3c
1c
5a
5a
5a
5a
3a
3b
3c
7a
100a
4
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

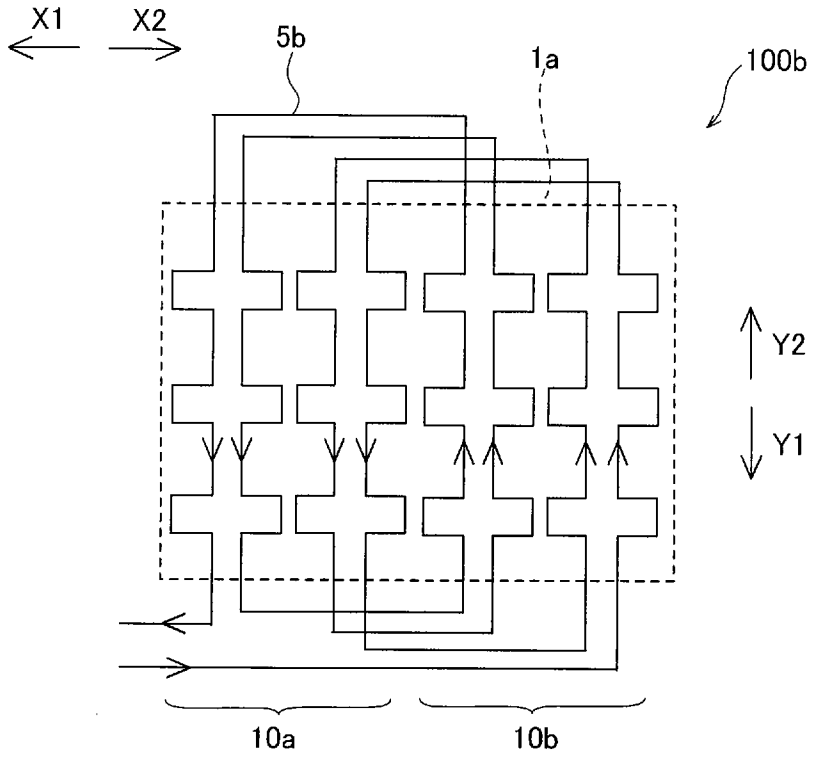
[図7]


X1
X2
3a
3b
3c
1c
5a
5a
5a
5a
3a
3b
3c
7a
100a
4
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

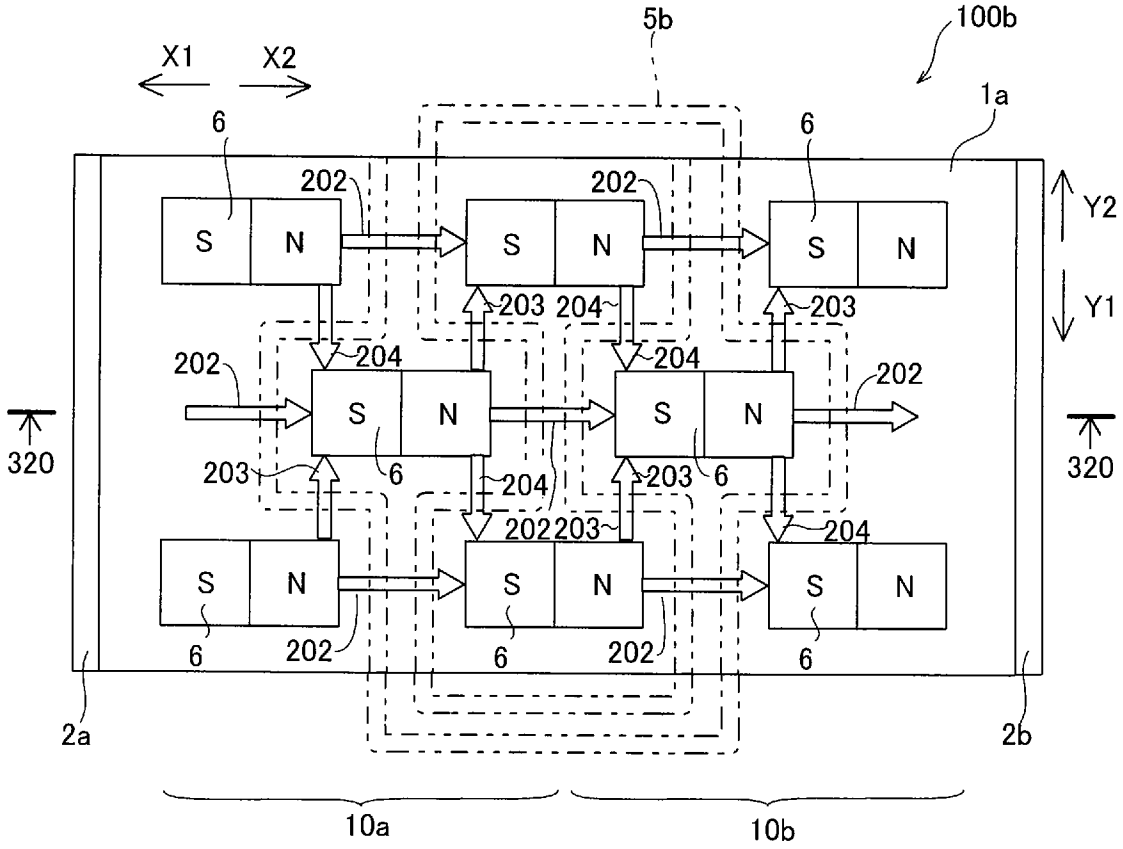
[図8]


X1
X2
3a
3b
3c
1c
5a
5a
5a
5a
3a
3b
3c
7a
100a
4
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5
5
6
5
5
6
7
2b

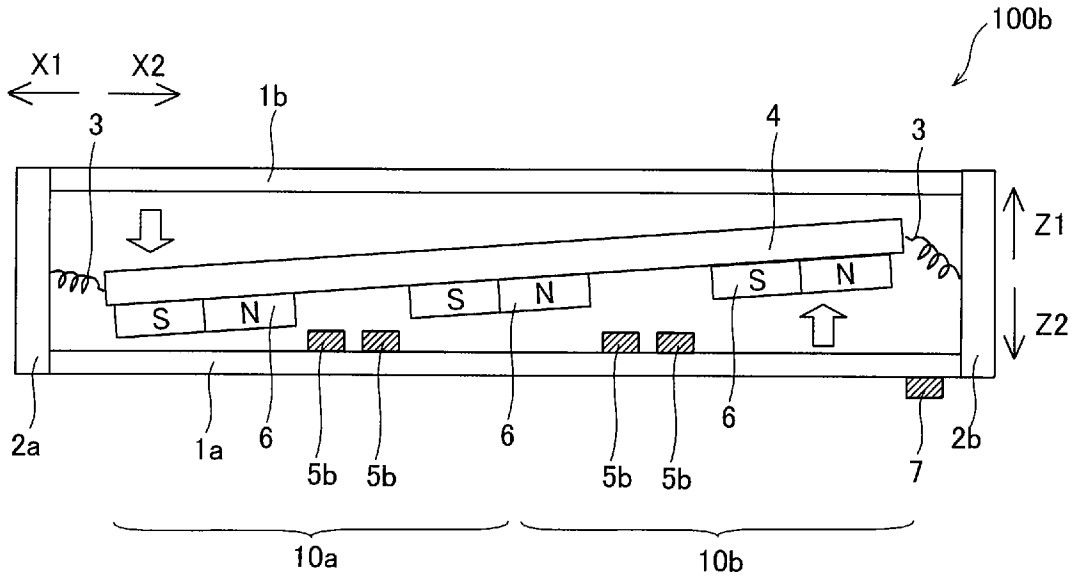
[図9]


X1
X2
5b
1a
100b
Y2
Y1
10a
10b

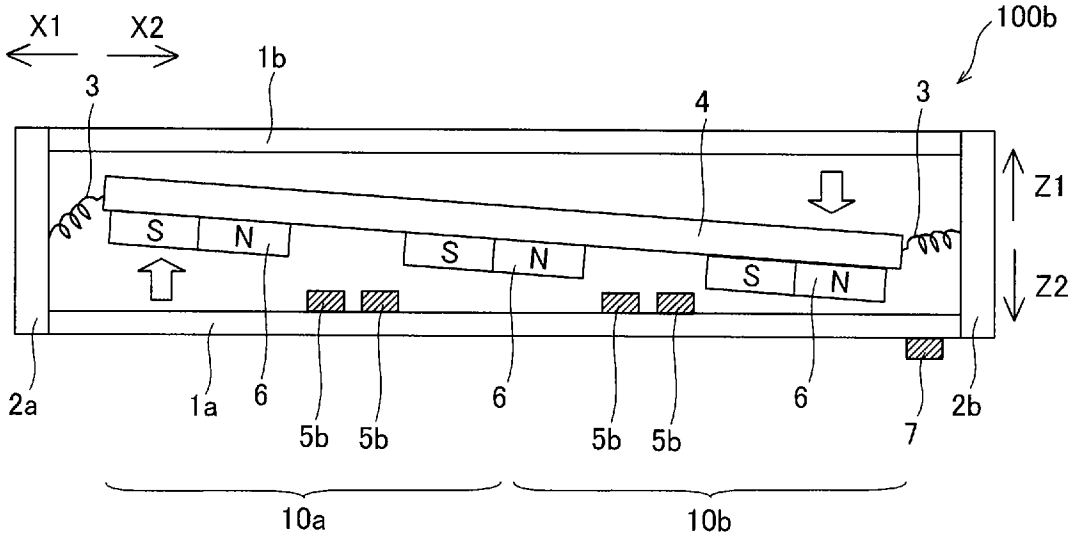
[図10]


5b
100b
X1
X2
1a
6
202
S
N
203
204
Y2
Y1
320
2a
2b
10a
10b

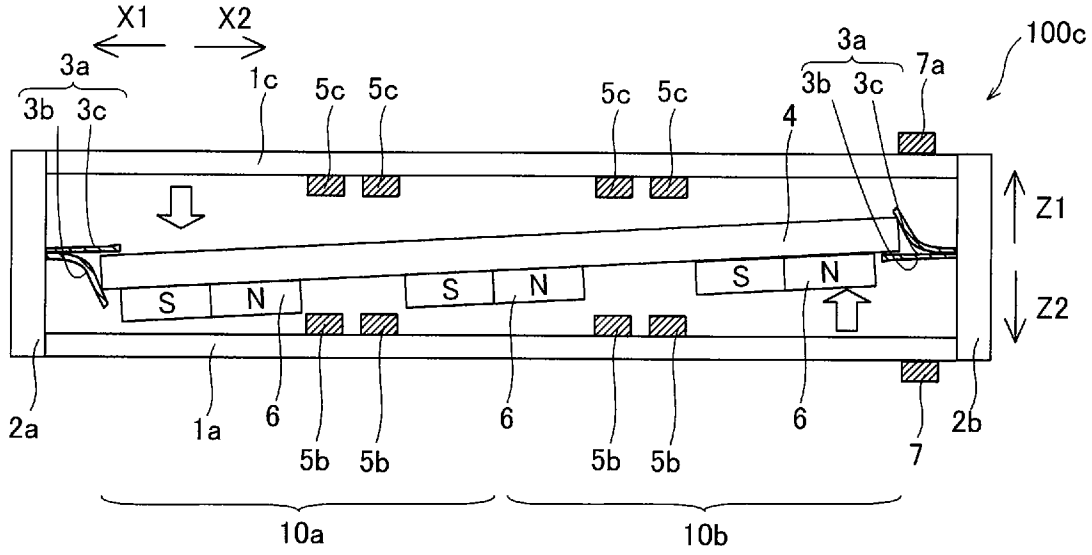
[図11]


100b
X1
X2
1b
3
4
3
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5b
5b
6
5b
5b
6
7
2b
10a
10b

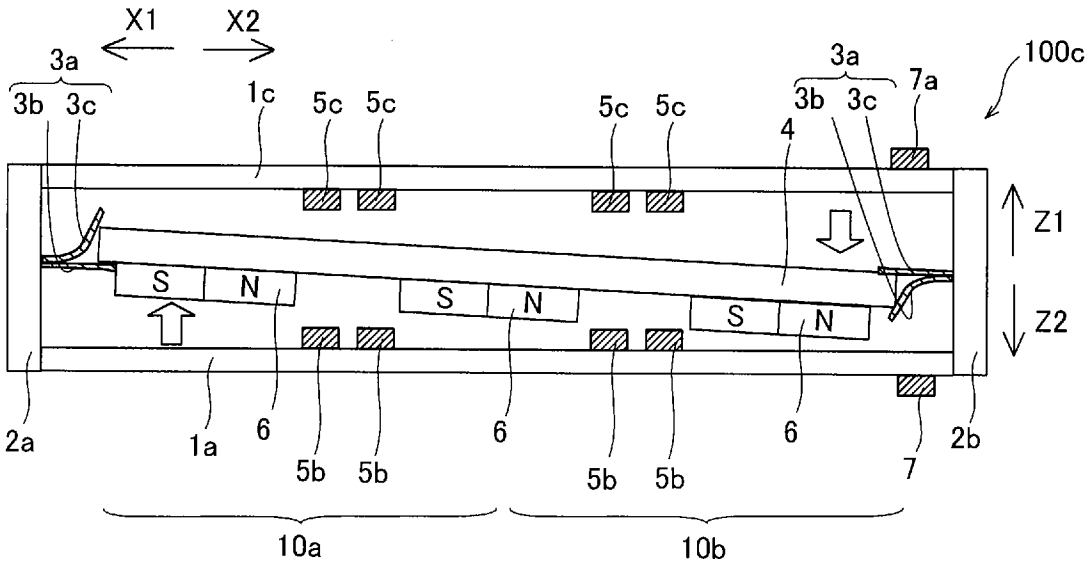
[図12]


100b
X1
X2
1b
3
4
3
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5b
5b
6
5b
5b
6
7
2b
10a
10b

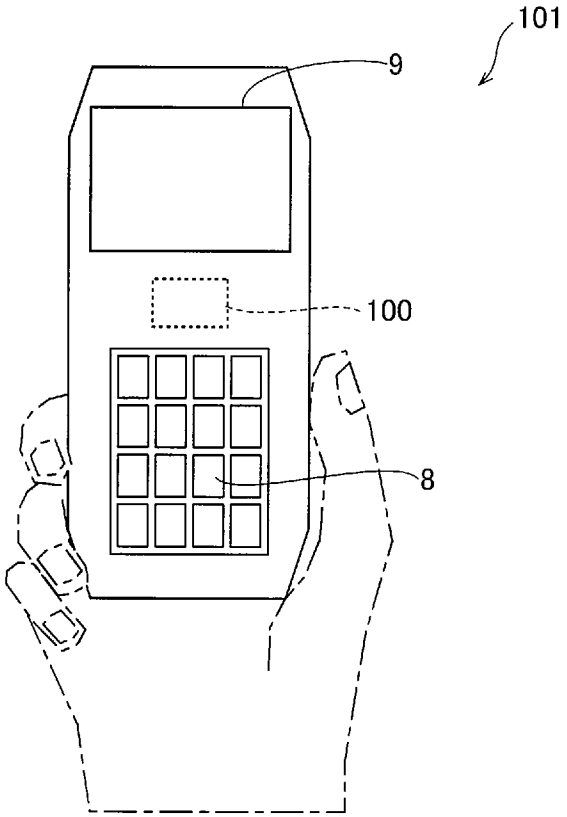
[図13]


X1
X2
3a
3b
3c
1c
5c
5c
5c
5c
3a
3b
3c
7a
100c
4
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5b
5b
6
5b
5b
6
7
2b
10a
10b

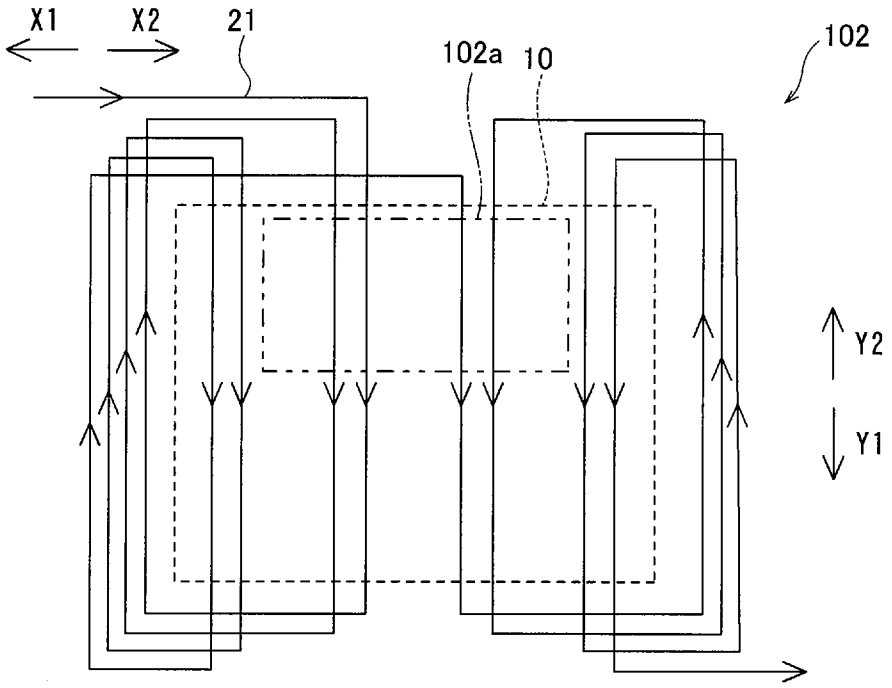
[図14]


X1
X2
3a
3b
3c
1c
5c
5c
5c
5c
3a
3b
3c
7a
100c
4
Z1
Z2
S
N
S
N
S
N
2a
1a
6
5b
5b
6
5b
5b
6
7
2b
10a
10b

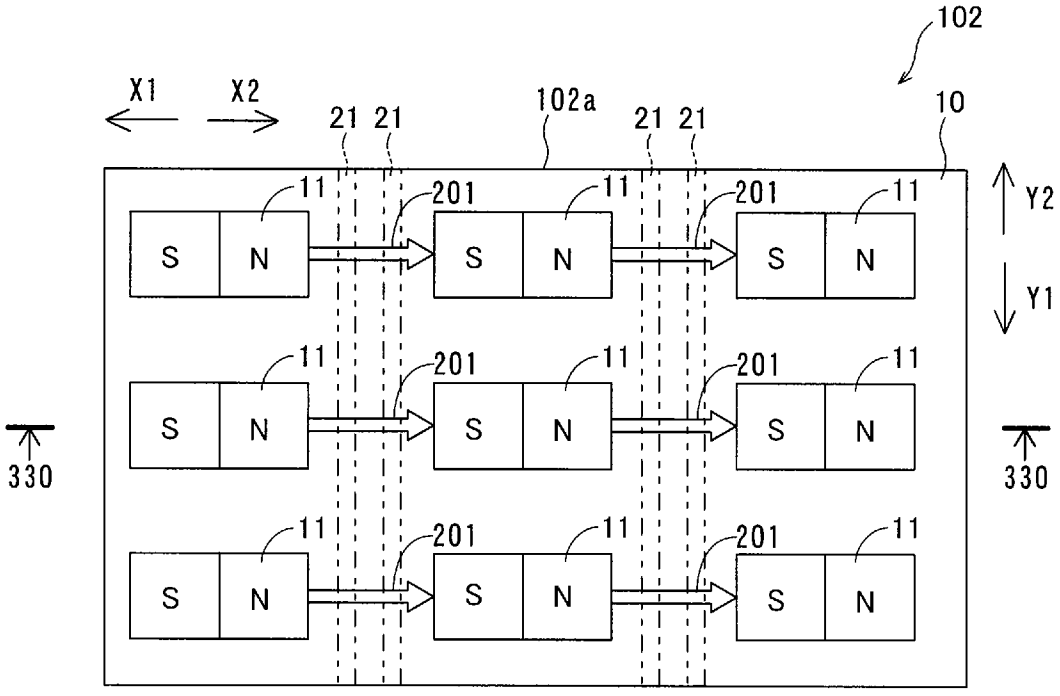
[図15]



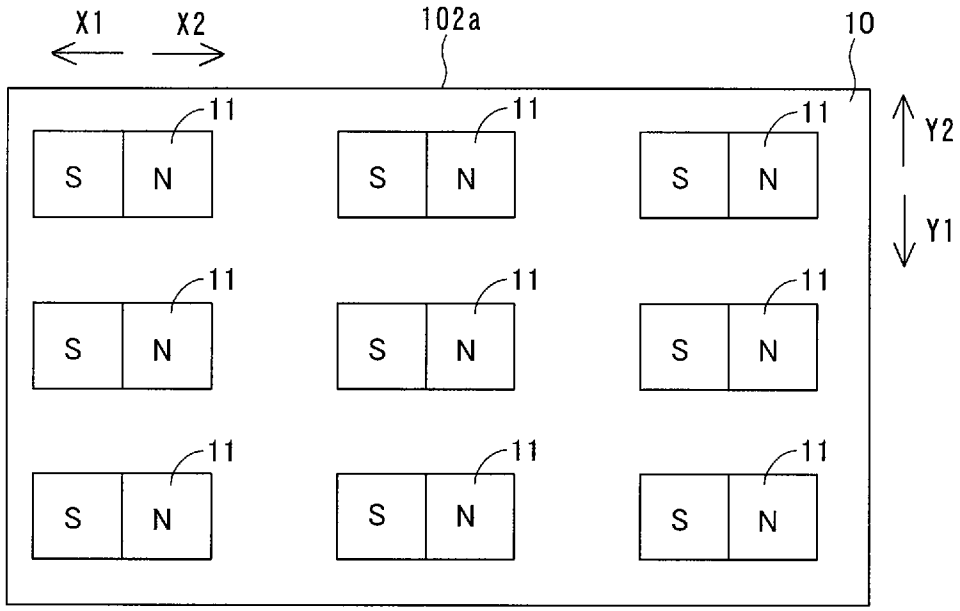
[図16]


X1
X2
21
102a
10
102
Y2
Y1

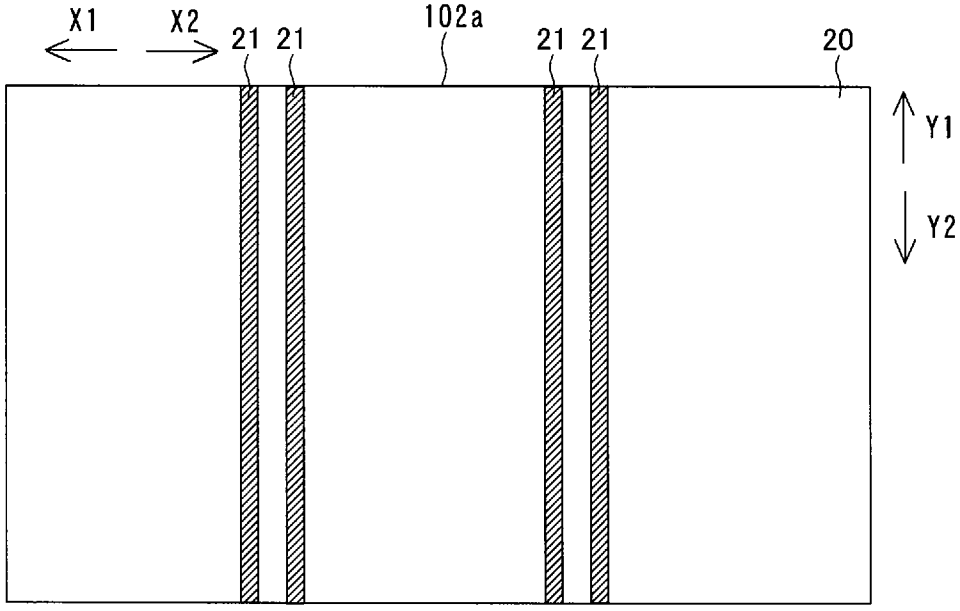
[図17]


102
X1
X2
21
21
102a
21
21
10
11
201
S
N
Y2
Y1
330
330

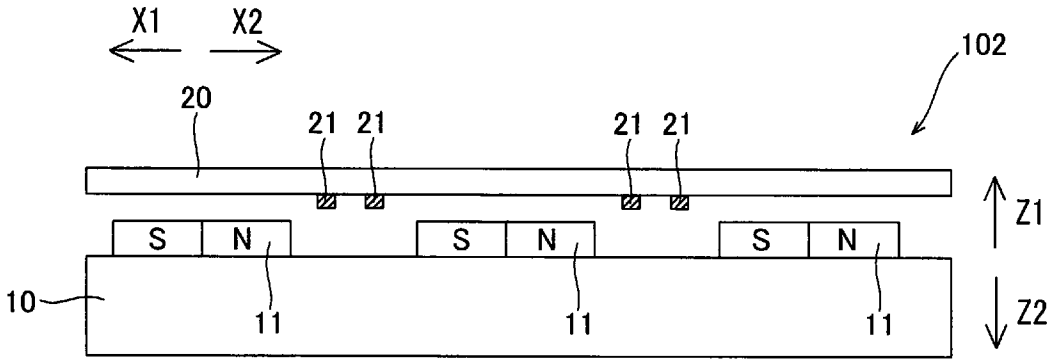
[図18]



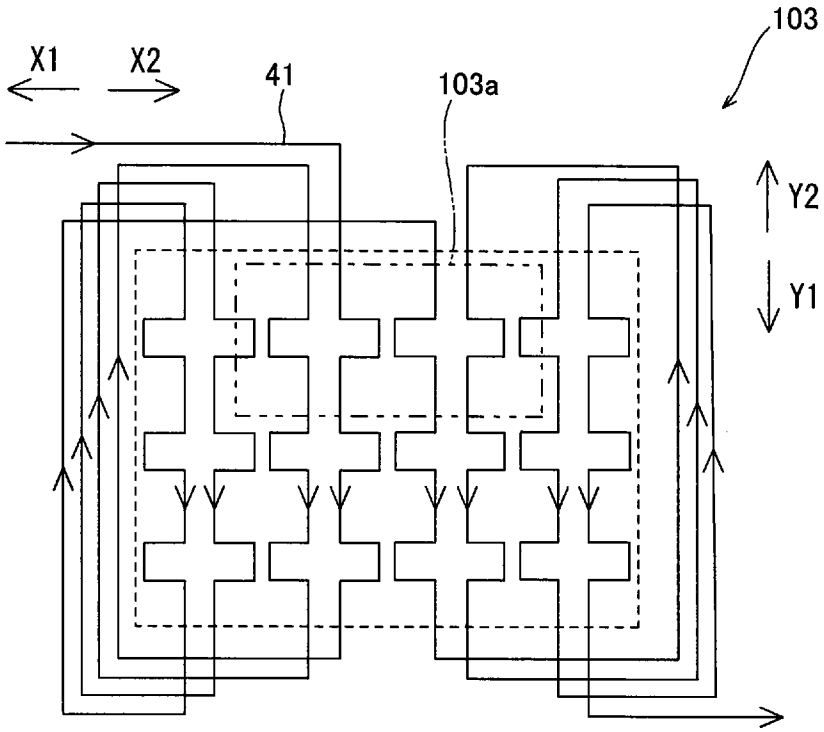
[図19]



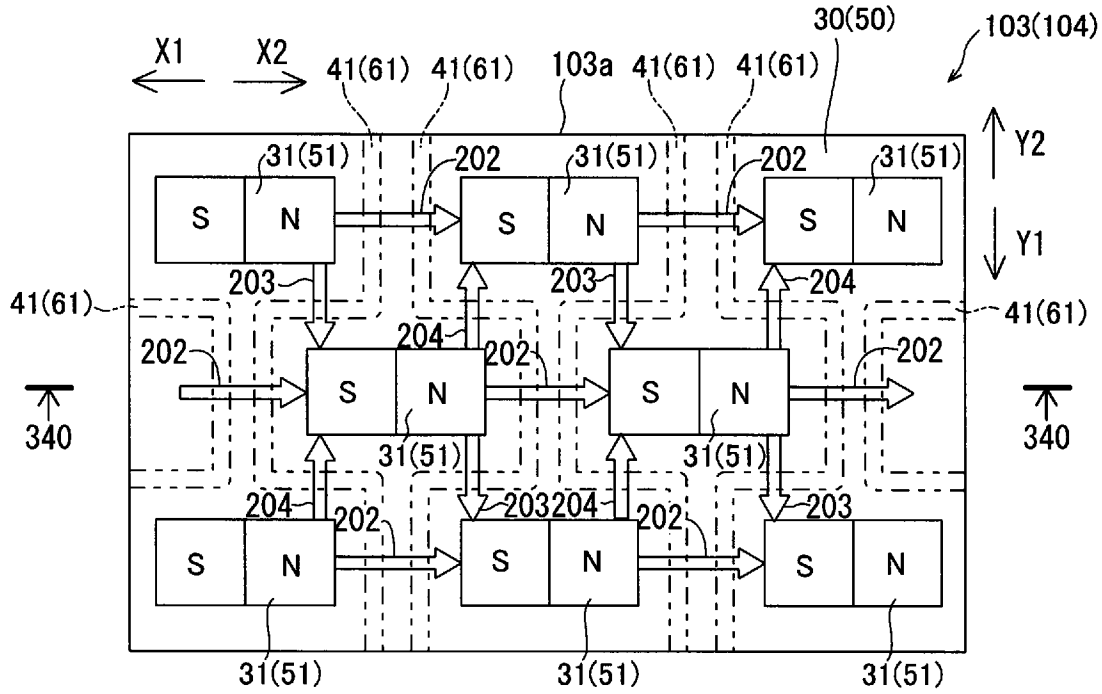
[図20]


X1
X2
102
20
21
21
21
21
Z1
S
N
S
N
S
N
10
11
11
11
Z2

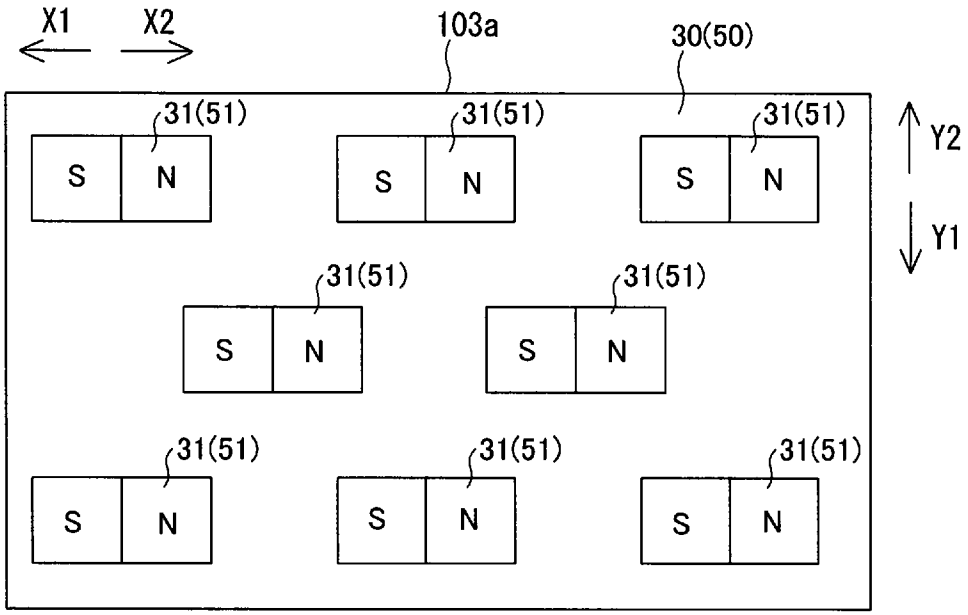
[図21]


103
X1
X2
41
103a
Y2
Y1

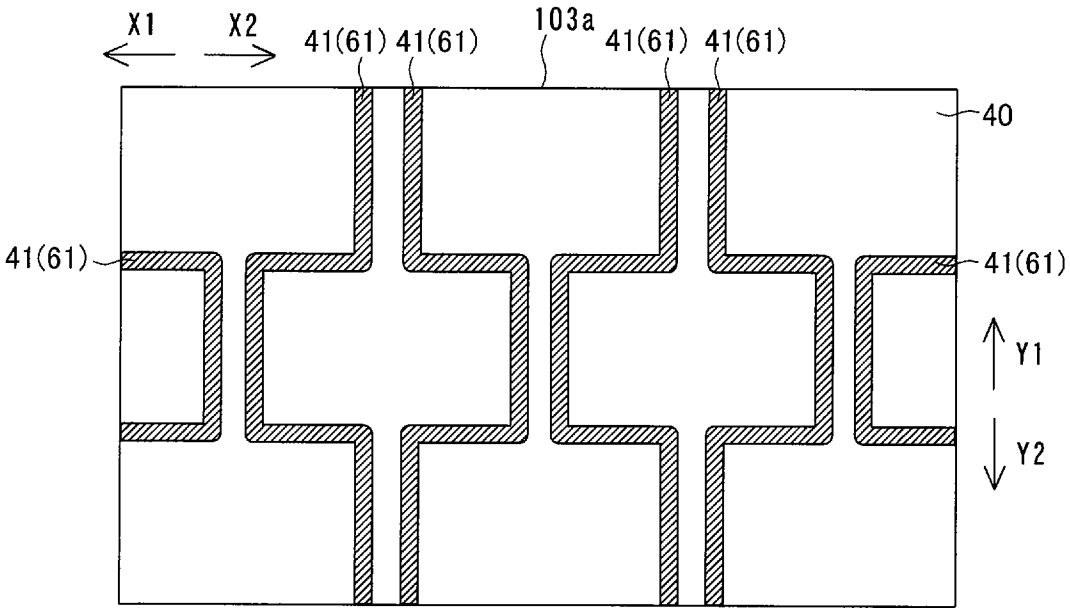
[図22]


X1
X2
41(61)
41(61)
103a
41(61)
41(61)
30(50)
103(104)
Y2
Y1
31(51)
202
203
204
S
N
340

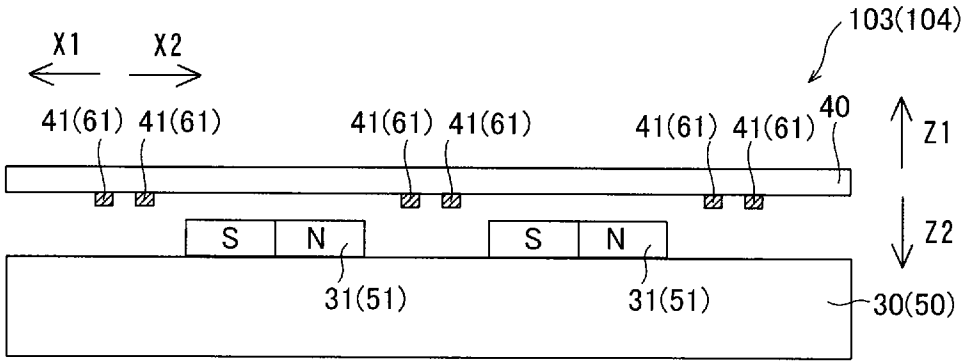
[図23]


X1
X2
103a
30(50)
Y2
Y1
31(51)
S
N

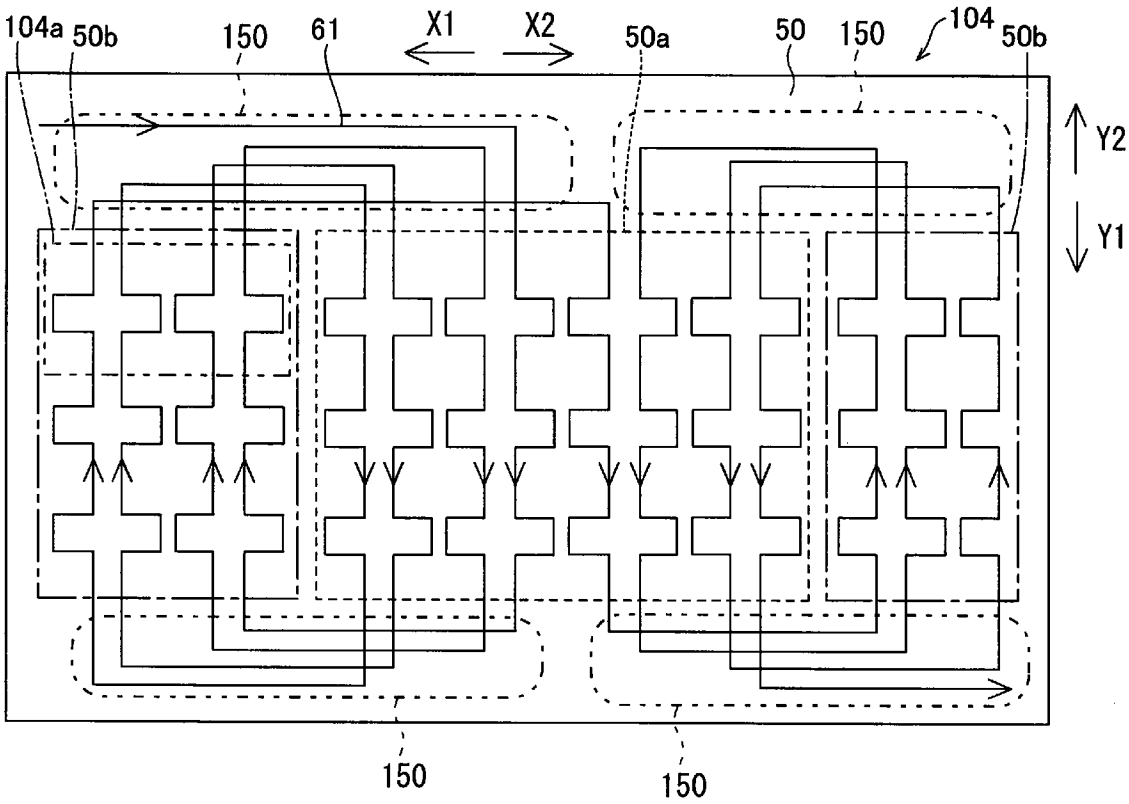
[図24]


X1
X2
41(61)
41(61)
103a
41(61)
41(61)
40
41(61)
41(61)
Y1
Y2

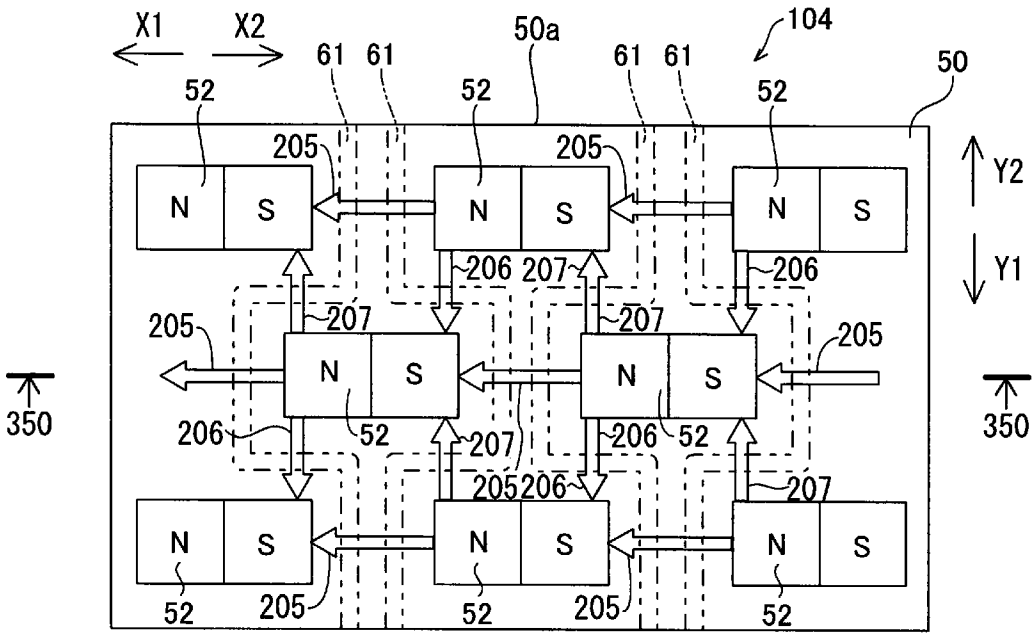
[図25]


X1
X2
103(104)
41(61)
41(61)
41(61)
41(61)
41(61)
41(61)
40
Z1
Z2
S
N
S
N
31(51)
31(51)
30(50)

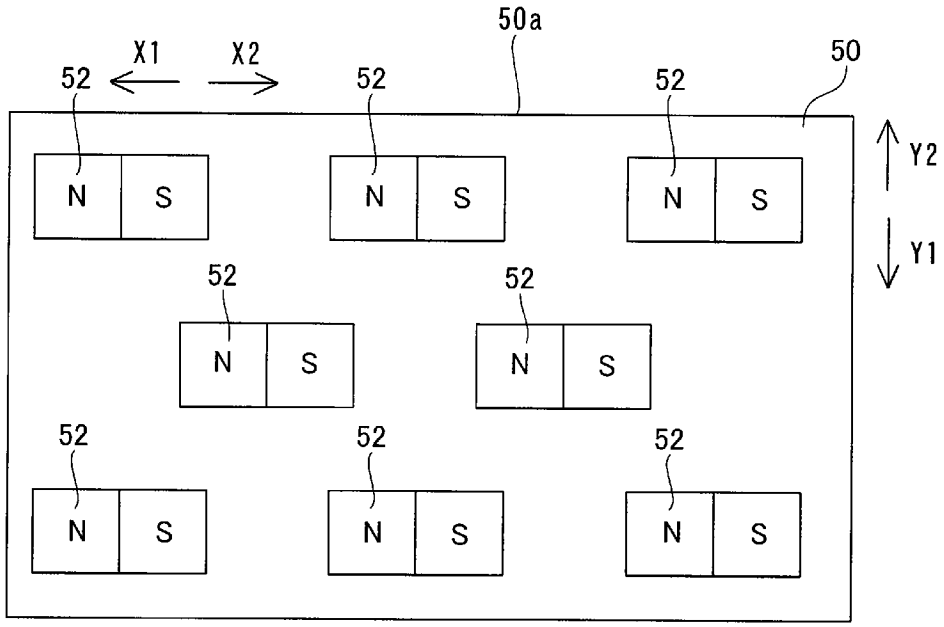
[図26]


104a
50b
150
61
X1
X2
50a
50
150
104
50b
Y2
Y1
150
150

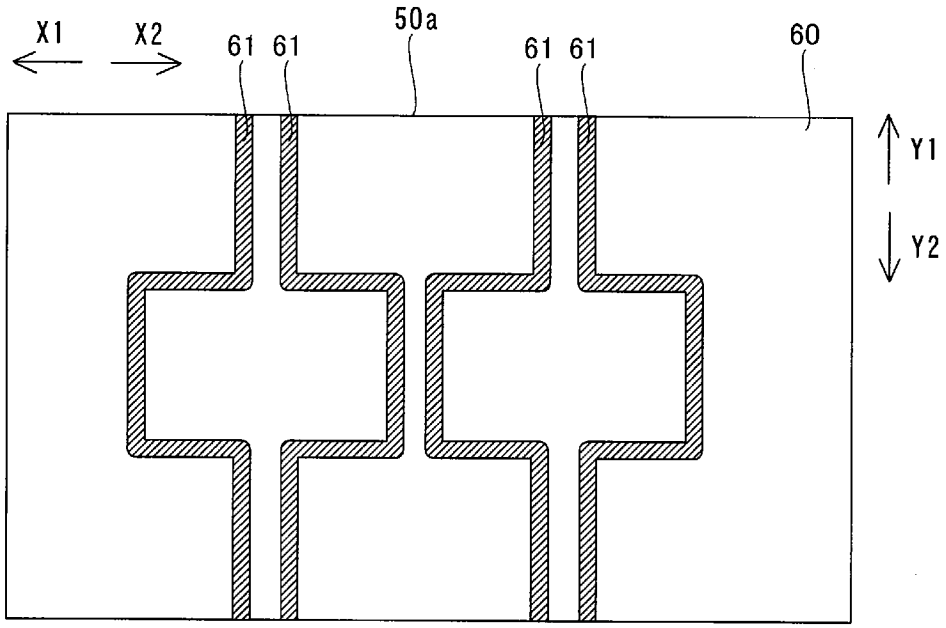
[図27]


X1
X2
61
61
50a
61
61
104
50
52
52
52
205
205
N
S
206
207
350
350
Y2
Y1

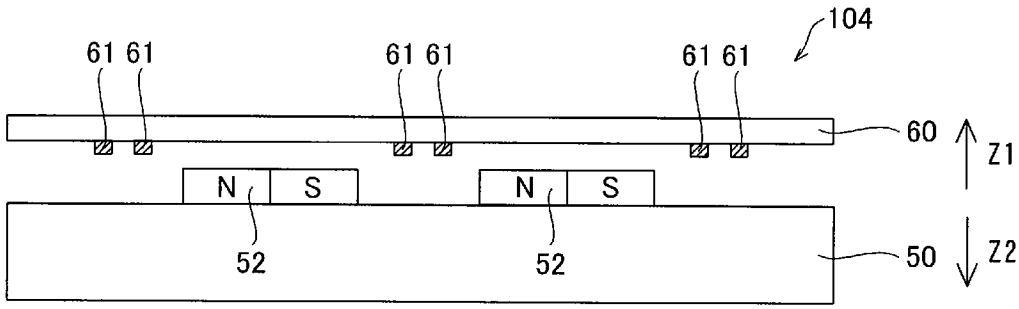
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/051037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B06B1/04(2006.01)i, *H04R7/04*(2006.01)i, *H04R9/00*(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)
B06B1/04, H04R7/04, H04R9/00

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108771/1980(Laid-open No. 34790/1982) (Nippon Gakki Co., Ltd.), 24 February, 1982 (24.02.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-3,5-8,19 4,9-17 18
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 168975/1979(Laid-open No. 85490/1981) (Kabushiki Kaisha Daini Seikosha), 09 July, 1981 (09.07.81), Full text; all drawings (Family: none)	4 1-3,5-19

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 March, 2008 (24.03.08)	01 April, 2008 (01.04.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/051037

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152399/1988(Laid-open No. 75182/1990) (Sanden Corp.), 08 June, 1990 (08.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	9-17 1-8,18-19
A	JP 60-58798 A (Niles Parts Co., Ltd.), 04 April, 1985 (04.04.85), Page 3, upper right column, line 14 to lower left column, line 1 (Family: none)	1-19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５１０３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B06B1/04(2006.01)i, H04R7/04(2006.01)i, H04R9/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B06B1/04, H04R7/04, H04R9/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願55-108771号(日本国実用新案登録出願公開57-34790号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本楽器製造株式会社）1982.02.24，全文，全図(ファミリーなし)	1-3,5-8,19 4,9-17 18
Y A	日本国実用新案登録出願54-168975号(日本国実用新案登録出願公開56-85490号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社第二精工舎）1981.07.09，全文,全図（ファミリーなし)	4 1-3,5-19

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．０３．２００８	０１．０４．２００８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　９８１９
梶本　直樹

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	関連する請求の範囲の番号
Y A	日本国実用新案登録出願63-152399号(日本国実用新案登録出願公開2-75182号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（サンデン株式会社）1990.06.08，全文，全図（ファミリーなし）	9-17 1-8,18-19
A	JP 60-58798 A（ナイルス部品株式会社）1985.04.04，第３ページ右上欄１４行－左下欄１行（ファミリーなし）	1-19