

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

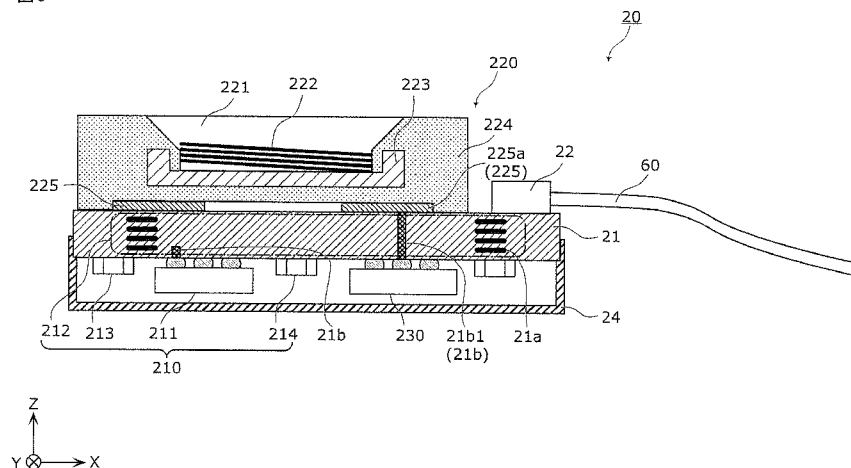
WO 2017/018242 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/00 (2006.01) H04M 1/02 (2006.01)
H02M 3/155 (2006.01) H04R 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070944
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 15 日(15.07.2016)
- (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 2015-148131 2015 年 7 月 27 日(27.07.2015) 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 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 矢▲崎▼ 浩和(YAZAKI, Hirokazu); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉川 修一, 外(YOSHIKAWA, Shuichi et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 3 番 1 〇 号タナカ・イトーピア新大阪ビル 6 階 新居国際特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SPEAKER MODULE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: スピーカーモジュール及び電子機器

図5



(57) Abstract: A speaker module (20) equipped with: a DC/DC converter element (210) having a switching circuit element (211) and a choke coil (212) that is connected to the switching circuit element (211); and a speaker element (220) for converting an electrical signal generated using the output voltage from the DC/DC converter element (210) into audio. Furthermore, a magnetic substrate (21) that has the choke coil (212) housed therein and the switching circuit element (211) mounted thereon is positioned between the switching circuit element (211) and the speaker element (220).

(57) 要約: スピーカーモジュール (20) は、スイッチング回路素子 (211)、及び、当該スイッチング回路素子 (211) に接続されたチョークコイル (212) を有する DCDC コンバータ素子 (210) と、DCDC コンバータ素子 (210) の出力電圧を用いて生成された電気信号を音に変換するスピーカー素子 (220) とを備え、スイッチング回路素子 (211) とスピーカー素子 (220) との間には、チョークコイル (212) を内蔵し、当該スイッチング回路素子 (211) が実装された磁性体基板 (21) が配置されている。



WO 2017/018242 A1

明 細 書

発明の名称：スピーカーモジュール及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、スピーカーモジュールに関し、特に、高密度実装が要求される電子機器に搭載されるスピーカーモジュールに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話端末等の携帯端末機器では、当該携帯端末機器の小型化、薄型化、さらには多機能化による部品点数の増加に伴い、高密度実装化が強く要求されている。このような高密度実装化を図るため、スピーカー素子等を基板に表面実装する構成が知られている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－５３８９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、携帯端末機器等の電子機器では、高密度実装化を図る観点から、スピーカー素子と、スピーカー素子用の増幅回路素子またはＤＣＤＣコンバータ素子等のスピーカー関連部品とを一体化して、スピーカーモジュールとして構成することが考えられる。

[0005] しかしながら、ＤＣＤＣコンバータ素子から放射されるノイズによってスピーカーが影響を受ける場合がある。この場合、スピーカーモジュールとＤＣＤＣコンバータ素子との配置が制約されることとなり、高密度実装化を妨げる要因となる。

[0006] そこで、本発明は、高密度実装化が可能なスピーカーモジュール及び電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係るスピーカーモジュール

は、スイッチング回路素子、及び、当該スイッチング回路素子に接続されたチョークコイルを有するＤＣＤＣコンバータ素子と、前記ＤＣＤＣコンバータ素子の出力電圧を用いて生成された電気信号を音に変換するスピーカ素子とを備え、前記スイッチング回路素子と前記スピーカ素子との間には、前記チョークコイルを内蔵し、当該スイッチング回路素子の実装された磁性体基板が配置されている。

[0008] これによれば、スイッチング回路素子とスピーカ素子との間に、チョークコイルを内蔵した磁性体基板が配置されていることにより、放射ノイズを抑制することができる。具体的には、磁性体基板は電磁シールドとして働くため、チョークコイル、スイッチング回路素子及びこれらを接続する配線（導体）からの放射ノイズを抑制することができる。よって、スピーカ素子とＤＣＤＣコンバータ素子とを近接して配置しつつ、スピーカモジュールの配置自由度の低下を抑制できるため、高密度実装化が図られる。

[0009] また、前記スピーカモジュールは、さらに、前記ＤＣＤＣコンバータ素子の出力電圧を用いて増幅することにより、前記電気信号を生成する増幅回路素子を備え、前記増幅回路素子は、前記磁性体基板の前記スイッチング回路素子の実装面に実装されていることにしてもよい。

[0010] これによれば、磁性体基板のスイッチング回路素子の実装面に増幅回路素子の実装されているため、放射ノイズを抑制しつつ、大出力化（大音量化）が図られる。また、磁性体基板が増幅回路素子とスピーカ素子との間に配置されるため、スピーカ素子と増幅回路素子とを近接して配置しつつ、スピーカモジュールの配置自由度の低下を抑制できる。このため、スピーカモジュールの高密度実装化を図りつつ、大出力化が図られる。

[0011] また、前記磁性体基板は、当該磁性体基板の少なくとも一部を貫通するビアを有し、前記スピーカ素子は、前記ビアを介して入力される前記電気信号を変換することにもよい。

[0012] これによれば、スピーカ素子が、磁性体基板の少なくとも一部を貫通するビアを介して入力される電気信号を音に変換する。このため、当該ビアが

貫通する磁性体基板がフェライトビーズとして機能することにより当該電気信号のノイズを抑制することができるので、音質の向上が図られる。

[0013] また、前記スピーカー素子は、前記磁性体基板の一方主面に実装されており、前記スイッチング回路素子は、前記磁性体基板の他方主面に実装されていることにしてもよい。

[0014] これによれば、磁性体基板の一方主面にスピーカー素子が実装され他方主面にスイッチング回路素子が実装されているため、平面視形状を小型化することができる。つまり、本態様によれば、省スペース性に優れたスピーカーモジュールを実現できる。

[0015] また、さらに、一方主面に前記スピーカー素子が実装され、他方主面に前記磁性体基板が実装されているフレキシブル基板を備えることにしてもよい。

[0016] これによれば、一方主面にスピーカー素子が実装され、他方主面に磁性体基板が実装されたフレキシブル基板が設けられていることにより、当該フレキシブル基板によって、スピーカーモジュールと他の部品とを接続することが可能となる。このため、スピーカーモジュールの小型化を妨げる要因になり得るコネクタ等の接続部品を設けることなく、スピーカーモジュールと当該他の部品とを接続することが可能となるので、さらなる高密度実装化が図られる。

[0017] また、前記フレキシブル基板は、前記スピーカー素子が実装されている第1部分と、前記磁性体基板が実装されている第2部分とを有し、前記第2部分は、前記第1部分に対して屈曲された状態で前記スピーカー素子の側方に配置されていることにしてもよい。

[0018] これによれば、第2部分が第1部分に対して屈曲された状態でスピーカー素子の側方に配置されているため、スピーカー素子の側方に磁性体基板が配置されることとなる。このため、スピーカーモジュールの低背化が図られる。

[0019] また、さらに、一方主面に前記スピーカー素子が実装され、他方主面に前

記磁性体基板が実装されているプリント配線基板を備えることにしてもよい。

[0020] これによれば、一方主面にスピーカ素子が実装され、他方主面に磁性体基板が実装されているプリント配線基板を備えるため、汎用性の高い一般的な製造工程でスピーカモジュールを製造することができる。

[0021] また、前記スピーカ素子は、前記電気信号が流れることにより振動するボイスコイルを有し、前記チョークコイルと前記ボイスコイルとは、巻回軸同士が平行と異なる任意の位置関係となるように配置されていることにしてもよい。

[0022] また、本発明は、上記スピーカモジュールとしてだけでなく、電子機器として実現されてもよい。すなわち、本発明の一態様に係る電子機器は、スピーカモジュールを備える電子機器であって、前記スピーカモジュールは、スイッチング回路素子、及び、当該スイッチング回路素子に接続されたチョークコイルを有するＤＣＤＣコンバータ素子と、前記ＤＣＤＣコンバータ素子の出力電圧を用いて生成された電気信号を音に変換するスピーカ素子とを備え、前記スイッチング回路素子と前記スピーカ素子との間には、前記チョークコイルを内蔵し、当該スイッチング回路素子が実装された磁性体基板が配置されている。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、高密度実装化が可能なスピーカモジュール等を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1A]図１Ａは、実施の形態に係る携帯端末機器の外観の一例を示す上面図である。

[図1B]図１Ｂは、実施の形態に係る携帯端末機器の内部構成を示す上面図である。

[図2]図２は、実施の形態に係る携帯端末機器の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態に係るDCDCコンバータ素子の回路の一例を示す回路図である。

[図4]図4は、実施の形態に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す斜視図である。

[図5]図5は、実施の形態に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す断面図である。

[図6]図6は、実施の形態の変形例1に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す斜視図である。

[図7]図7は、実施の形態の変形例1に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す断面図である。

[図8]図8は、実施の形態の変形例2に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す斜視図である。

[図9]図9は、実施の形態の変形例2に係るスピーカモジュールの構成の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、図面に示される構成要素の大きさ又は大きさの比は、必ずしも厳密ではない。また、以下の実施の形態において、「接続される」とは、直接接続される場合だけでなく、他の素子等を介して電氣的に接続される場合も含まれる。また、以下では、スピーカモジュールを備える電子機器として、スマートフォン等の小型の携帯端末機器を例に説明する。

[0026] (実施の形態)

まず、図1A～図2を用いて、実施の形態における携帯端末機器の全般的

な説明を行う。

[0027] 図 1 A は、実施の形態に係る携帯端末機器 1 の外観の一例を示す上面図である。図 1 B は、実施の形態に係る携帯端末機器 1 の内部構成を示す上面図である。図 2 は、実施の形態に係る携帯端末機器 1 の機能構成の一例を示すブロック図である。具体的には、図 1 B には、筐体 10 の蓋体 11 及びディスプレイ 30 を外した場合の構成が示されている。また、図 2 には、スピーカーモジュール 20 及びこれに関連する機能構成の一例が示されている。

[0028] 本実施の形態では、略矩形平板形状の携帯端末機器 1 の厚さ方向を Z 軸方向、短手方向を X 軸方向、長手方向を Y 軸方向として説明し、Z 軸方向プラス側を携帯端末機器 1 の前方として説明する。なお、厚さ方向を上下方向として説明する場合もあるが、実際の使用態様において、厚さ方向と上下方向とが一致しない場合もある。

[0029] 携帯端末機器 1 は、音を出力する電子機器であり、より具体的には、音楽もしくはブザー音等の音響、または、人の声等の音声を出音する、例えばスマートフォン等の携帯電話端末である。なお、携帯端末機器 1 は、携帯電話端末には限定されず、音楽専用端末であってもよいし、タブレットコンピュータであってもかまわない。また、本実施の形態では、音響と音声とを特に区別せず、音と記載する。

[0030] 図 1 A 及び図 1 B に示すように、携帯端末機器 1 は、音を出力するスピーカーモジュール 20 を備え、本実施の形態では、さらに、筐体 10 と、ディスプレイ 30 と、メイン基板 40 と、プロセッサ 50 と、フレキシブル基板 60 と、バッテリー 70 と、アンテナ 80 とを備える。

[0031] 筐体 10 は、スピーカーモジュール 20 等を収容する筐体であり、本実施の形態ではディスプレイ 30 と共に、携帯端末機器 1 の外郭筐体を形成する。筐体 10 には、スピーカーモジュール 20 に対向する位置に、スピーカーモジュール 20 から出音された音を携帯端末機器 1 の外部に出音するための開口部 10a が設けられている。本実施の形態に係る携帯端末機器 1 は、開口部 10a が携帯端末機器 1 の前面側（Z 軸方向プラス側）に設けられてい

るため、ユーザがディスプレイ 30 に表示される映像を見ながら音楽を聴く使用態様に好適である。

[0032] 筐体 10 は、当該筐体 10 の表蓋を形成する、例えばアルミニウム製の蓋体 11 を有する。なお、蓋体 11 を含む筐体 10 の材質は特に限定されず、アルミニウム以外に金属製であってもよいし、あるいは樹脂製であってもかまわない。また、筐体 10 の一部と他部とで異なる材質を用いていてもかまわない。

[0033] スピーカーモジュール 20 は、スピーカー素子と、当該スピーカー素子用の回路部品とが一体化されたモジュールである。図 2 に示すように、本実施の形態では、スピーカーモジュール 20 は、プロセッサ 50 から出力された電気信号である音信号を、バッテリー 70 から供給される直流電圧 V_{cc} を用いて空気振動に変換することにより音を出音するモジュールである。具体的には、スピーカーモジュール 20 は、DCDC コンバータ素子 210 と、スピーカー素子 220 とを備える。また、本実施の形態では、スピーカーモジュール 20 は、さらに、増幅回路素子 230 を備える。スピーカーモジュール 20 の各構成要素については、後述する。

[0034] ディスプレイ 30 は、プロセッサ 50 の制御にしたがって映像等を表示する、例えば液晶表示装置である。

[0035] メイン基板 40 は、プロセッサ 50 等の携帯端末機器 1 の主要な回路部品が実装される、例えばプリント配線基板である。メイン基板 40 は、フレキシブル基板 60 を介してスピーカーモジュール 20 と接続されている。なお、図示していないが、メイン基板 40 には、携帯端末機器 1 の通信相手と、Bluetooth（登録商標）、無線 LAN (Local Area Network)、GPS (Global Positioning System) 等の無線通信を行う RF 回路も実装されている。

[0036] プロセッサ 50 は、スピーカーモジュール 20 に音信号を出力する、例えば MPU (Micro Processing Unit) 等を含むチップセットである。プロセッサ 50 は、半導体メモリ等の記憶媒体に記録された音を示す音データ、また

は、携帯端末機器 1 の通信相手から受信した受信信号から復号された音データを、音信号として出力する。

[0037] フレキシブル基板 60 は、メイン基板 40 とスピーカーモジュール 20 とを接続する柔軟性を有する基板である。フレキシブル基板 60 としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂をベースフィルムとして用い、カーボン銀などの導電性ペーストを導体として用いた、FPC（Flexible Printed Circuits）基板等を利用することができる。なお、フレキシブル基板 60 の材質は特に限定されず、柔軟性を有していればよい。

[0038] バッテリー 70 は、スピーカーモジュール 20 等の携帯端末機器 1 の各部品に電源を供給する電池であり、例えば、繰り返し充電及び放電が可能なリチウムイオン二次電池等である。

[0039] アンテナ 80 は、携帯端末機器 1 の通信相手と、例えばセルラー方式の無線通信を行うためのアンテナである。アンテナ 80 の配置位置は特に限定されないが、例えば、次のような位置に配置される。アンテナ 80 は、そのサイズが通信周波数によって規定されるため、高密度実装化が要求される携帯端末機器 1 の内部において、空間に比較的余裕のある位置に配置される。スピーカーモジュール 20 の周囲は、メイン基板 40 の周囲に比べて、筐体 10 の内部空間を大きく確保しやすいため、本実施の形態では、スピーカーモジュール 20 の周囲にアンテナ 80 が配置されている。

[0040] なお、携帯端末機器 1 には、図 1A～図 2 に示した要素に加え、例えば、携帯端末機器 1 のユーザからの指示を受け付ける操作ボタン、アンテナ 80 とメイン基板 40 とを接続する通信用のケーブル、バッテリー 70 とスピーカーモジュール 20 及びメイン基板 40 の各々とを接続する電源ケーブル等、他の要素も備えるが、これらについての図示は省略する。

[0041] ここで、スピーカーモジュール 20 の各構成要素について、図 2 と併せて、さらに図 3 を用いて説明する。

[0042] 図 3 は、実施の形態に係る DCDC コンバータ素子 210 の一例を示す回路図である。

- [0043] D C D Cコンバータ素子210は、入力電圧をスイッチングすることにより、入力電圧と異なる出力電圧を生成する電源回路であり、本実施の形態では、バッテリー70から供給された直流電圧 V_{cc} を昇圧することで生成した直流電圧 V_{dd} を増幅回路素子230に供給する、昇圧型のD C D Cコンバータ素子である。
- [0044] 図3に示すように、D C D Cコンバータ素子210は、スイッチング回路素子211、及び、当該スイッチング回路素子211に接続されたチョークコイル212を有する。また、本実施の形態では、D C D Cコンバータ素子210は、さらに、コンデンサ213、214を有する。
- [0045] スwitchング回路素子211は、D C D Cコンバータ素子210に入力された電圧をチョークコイルに212に断続的に印加する、本実施の形態ではスイッチングI Cである。例えば、スイッチング回路素子211は、スイッチ素子と、当該スイッチ素子のスイッチングを制御するコントローラとを有し、D C D Cコンバータ素子210の出力電圧と所望の電圧（ここでは V_{dd} ）との差分が縮小するように、D C D Cコンバータ素子210に供給された直流電圧 V_{cc} をチョークコイルに212に断続的に印加する。
- [0046] チョークコイル212は、後述する磁性体基板に内蔵されたコイル素子であり、本実施の形態では、スイッチング回路素子211によって直流電圧 V_{cc} が断続的に印加されることにより、逆起電力により生じる電圧を直流電圧 V_{cc} に重畳する。これにより、チョークコイル212は、直流電圧 V_{cc} よりも高い電圧を生成することができる。
- [0047] コンデンサ213は、D C D Cコンバータ素子210の入力側の平滑コンデンサであり、コンデンサ214は、D C D Cコンバータ素子210の出力側の平滑コンデンサである。本実施の形態では、コンデンサ213、214は、チップコンデンサである。
- [0048] このように構成されたD C D Cコンバータ素子210は、バッテリー70から供給された直流電圧 V_{cc} をスイッチング回路素子211によってスイッチングすることにより、チョークコイル212に磁気エネルギーを蓄積また

は放出させる。これにより、直流電圧 V_{cc} よりも高い直流電圧 V_{dd} を生成して増幅回路素子 230 に供給する。

[0049] 増幅回路素子 230 は、DCDCコンバータ素子 210 の出力電圧（ここでは直流電圧 V_{dd} ）を用いて電気信号（ここでは音信号）を生成する、本実施の形態ではアンプ IC である。具体的には、本実施の形態では、増幅回路素子 230 は、DCDCコンバータ素子 210 の出力電圧を用いて増幅することにより、当該電気信号を生成する。より具体的には、増幅回路素子 230 は、プロセッサ 50 から出力された音信号を、直流電圧 V_{dd} を用いて増幅し、増幅した音信号をスピーカ素子 220 に出力する。

[0050] ここで、増幅回路素子 230 は、アナログ電気信号の音信号を増幅できる構成であればよいが、スピーカモジュール 20 の音質向上の観点及び携帯端末機器 1 内のノイズ干渉抑制の観点から、デジタル電気信号の音信号をアナログ変換かつ増幅できる構成であることが好ましい。例えば、増幅回路素子 230 は、オーディオ処理用の DSP (Digital Signal Processor) を有することが好ましい。

[0051] すなわち、プロセッサ 50 とスピーカモジュール 20 とが離れて配置される場合、音信号を伝達する配線（ここではフレキシブル基板 60）が筐体 10 内で長く配置される（引き回される）こととなる。アナログ電気信号は、デジタル電気信号に比べて、信号の減衰及び劣化が大きいため、このような配置は、スピーカモジュール 20 の音質の劣化を招く虞がある。また、このような配置では、当該配線がアンテナのように機能してしまうため、音信号に起因するノイズを筐体 10 内に放射してしまう。このことは、RF回路を実装している携帯端末機器 1 において、当該 RF 回路へのノイズ干渉の要因となるため、通信品質の劣化を招く虞がある。また、信号の減衰及び劣化を補填するために、プロセッサ 50 から大信号のアナログ電気信号を出力することが考えられる。しかし、このような構成は、大信号を伝達する配線が長く引き回されることにより RF 回路へのノイズ干渉を増大させるため、通信品質のさらなる劣化を招く虞がある。

- [0052] このため、増幅回路素子 230 として音信号をアナログ変換かつ増幅できる構成を用いることにより、スピーカモジュール 20 の音質の向上及び携帯端末機器 1 内のノイズ干渉の抑制を図ることができる。
- [0053] 次に、このようなスピーカモジュール 20 の構成について、図 4 及び図 5 を用いて構造に着目して説明する。
- [0054] 図 4 は、実施の形態に係るスピーカモジュール 20 の構成の一例を示す斜視図である。図 5 は、実施の形態に係るスピーカモジュール 20 の構成の一例を示す断面図である。具体的には、図 5 は、図 4 の V-V 線におけるスピーカモジュール 20 の断面図である。なお、図 5 では、簡明のため、厳密には別断面にある構成要素を同一図面内に示して説明している場合がある。以降の断面図においても同様である。
- [0055] これらの図に示すように、スイッチング回路素子 211 とスピーカ素子 220 との間には、チョークコイル 212 を内蔵し、当該スイッチング回路素子 211 が実装された磁性体基板 21 が配置されている。具体的には、本実施の形態では、スピーカ素子 220 が磁性体基板 21 の一方主面に実装されており、スイッチング回路素子 211 が磁性体基板 21 の他方主面に実装されている。また、本実施の形態では、増幅回路素子 230 が、磁性体基板 21 のスイッチング回路素子 211 の実装面（磁性体基板 21 の他方主面）に実装されている。
- [0056] 以下、スピーカモジュール 20 の構成について、構造に着目して具体的に説明する。
- [0057] まず、磁性体基板 21 の構造について説明する。
- [0058] 磁性体基板 21 は、チョークコイル 212 を内蔵する多層基板であり、複数の磁性体層が積層されることにより形成されている。磁性体基板 21 には、チョークコイル 212 を含む DCDC コンバータ素子 210 を形成するための各種の導体が設けられる。当該導体には、磁性体基板 21 の一方主面（Z 軸方向プラス側の主面）に設けられ、スピーカ素子 220 を実装するための表面電極（不図示）、磁性体基板 21 の他方主面（Z 軸方向マイナス側

の主面)に設けられ、スイッチング回路素子211等を実装するための表面電極(不図示)、各磁性体層の主面に沿って形成された面内導体21a、及び、各磁性体層を厚み方向に貫通して形成された層間導体21b(ビア)が含まれる。

[0059] 複数の磁性体層の少なくとも一部の層(ここでは、4層)には、それぞれループ状の面内導体21aが設けられており、これら面内導体21aの端部が層間導体21bを介して順次接続されることにより、全体としてチョークコイル212を形成している。

[0060] 各磁性体層は、例えば、透磁率が比較的大きい磁性セラミックス基材で構成される。磁性セラミックスには、例えば、磁性フェライトセラミックスが用いられる。具体的には、酸化鉄を主成分とし、亜鉛、ニッケル及び銅のうち少なくとも1つ以上を含むフェライトが用いられ得る。

[0061] 表面電極、面内導体21a及び層間導体21bには、例えば、銀を主成分とする金属又は合金が用いられ得る。表面電極には、例えば、ニッケル、パラジウム、又は金によるめっきが施されていてもよい。

[0062] 磁性体基板21の各層を構成する磁性フェライトセラミックスはいわゆるLTCCセラミックス(Low Temperature Co-fired Ceramics)であり、磁性体基板21の焼成温度が銀の融点以下であって、導体に銀を用いることが可能になる。抵抗率の低い銀を用いて面内導体21a及び層間導体21bを構成することで、損失が少なく電力効率などの回路特性に優れたDCDCコンバータ素子210が形成される。特に、導体に銀を用いることで、例えば大気などの酸化性雰囲気下で磁性体基板21を焼成できる。

[0063] 次に、磁性体基板21の一方主面に設けられた各種部品について説明する。

[0064] 磁性体基板21の一方主面には、スピーカ素子220及びコネクタ22が実装されている。

[0065] スピーカ素子220は、本実施の形態では、電気信号(ここでは音信号)が流れることにより振動するボイスコイル222を有するボイスコイル型

のスピーカー素子である。具体的には、スピーカー素子２２０は、下方に向かって径が小さくなる略円錐形状のコーン２２１（振動板）と、コーン２２１の下端に当接されたボイスコイル２２２と、ボイスコイル２２２を収容するマグネット２２３と、これらを収容するスピーカーボックス２２４とを有する。また、スピーカー素子２２０の下面には端子電極２２５（端子電極２２５a）が設けられている。

[0066] このように構成されたスピーカー素子２２０は、増幅回路素子２３０で増幅された音信号がボイスコイル２２２に流れることにより磁場が変動し、この磁場の変動でボイスコイル２２２が上下方向に振動する。よって、ボイスコイル２２２に当接されたコーン２２１が上下方向に振動することとなり、電気信号である音信号が空気振動である音に変換される。

[0067] ここで、本実施の形態では、磁性体基板２１に、当該磁性体基板２１の少なくとも一部（ここでは全部）を貫通してスピーカー素子２２０の入力端子である端子電極２２５aと接続される層間導体２１b１が設けられている。具体的には、層間導体２１b１は、磁性体基板２１の一方主面に実装されたスピーカー素子２２０の端子電極２２５aと、磁性体基板２１の他方主面に実装された増幅回路素子２３０の出力端子とを接続する。よって、スピーカー素子２２０は、磁性体基板２１の少なくとも一部を貫通する層間導体２１b１を介して入力される電気信号を音に変換する。

[0068] コネクタ２２は、フレキシブル基板６０とスピーカーモジュール２０とを接続する、例えばＦＰＣ接続コネクタである。

[0069] 次に、磁性体基板２１の他方主面に設けられた各種部品について説明する。

[0070] 磁性体基板２１の他方主面には、スピーカーモジュール２０を構成する各種の回路部品が実装されており、さらに、これら回路部品を覆うシールドケース２４が設けられている。具体的には、磁性体基板２１の他方主面には、ＤＣＤＣコンバータ素子２１０を構成するスイッチング回路素子２１１、コンデンサ２１３、２１４、及び増幅回路素子２３０等のＩＣ及びチップ部品

が実装されている。これらの回路部品は、例えば、面内導体 21a 及び層間導体 21b を介して互いに接続されている。

[0071] シールドケース 24 は、接地された金属ケースであり、例えば、銀、銅、鉄及びアルミニウムのうち少なくとも 1 つ以上を含む金属または合金の薄板で構成される。例えば、シールドケース 24 は、磁性体基板 21 の側壁に露出されたスピーカモジュール 20 のグランド電位の層間導体（不図示）に電氣的に接続されることで接地される。このようなシールドケース 24 を設けることにより、磁性体基板 21 の他方主面に実装された各種の回路部品の機械的な保護を図りつつ、当該回路部品から放射される電磁気ノイズを抑制することができる。よって、スピーカモジュール 20 とアンテナ 80 等の高周波関連部品とのノイズ干渉の影響を抑制することができたため、配置の自由度が大きくなり、高密度実装化が図られる。

[0072] なお、スピーカ素子 220 のグランドと D C D C コンバータ素子 210 のグランドは、スピーカモジュール 20 においては、別々のグランドとすることが好ましい。これにより、D C D C コンバータ素子 210 のグランドに重畳した伝搬ノイズがスピーカ素子 220 側に伝わるのを抑制することができる。

[0073] 次に、本実施の形態に係るスピーカモジュール 20 によって奏される効果について、発明者らが本発明に至った経緯に基づいて説明する。

[0074] 近年、スピーカ素子への大音量化の要求に伴い、スピーカ素子用の増幅回路素子、及び、当該増幅回路素子用の電源である D C D C コンバータ素子を設ける構成が知られている。

[0075] ここで、一般的に、スピーカ素子では、定格入力を超える大きさの電気信号が入力された場合、音ワレ等の音質の劣化、スピーカ素子の破損等の不具合が生じる虞がある。このため、スピーカ素子の不具合を抑制して音質の向上を図るためには、D C D C コンバータ素子及び増幅回路素子からスピーカ素子に入力される電気信号が適切に調整されることが必要である。

[0076] ただし、電気信号は、配線等の引き回しにより配線長が長くなるほど、信

号の劣化及びノイズ干渉の影響を受けやすい。よって、電気信号が適切に調整されるためには、スピーカ要素子に関連する部品（スピーカ要素子、DCDCコンバータ要素子、増幅回路要素子）が近接して配置されることが望ましい。

[0077] しかしながら、DCDCコンバータ要素子からは、当該DCDCコンバータ要素子のスイッチング動作によって、比較的大きなノイズが放射される。このため、高密度実装化にともなって、スピーカ要素子に関連する部品の近くにアンテナまたはRFIC等の高周波関連部品が配置されると、DCDCコンバータ要素子から放射されるノイズによって高周波関連部品に不具合が生じる場合がある。この場合、スピーカ要素子に関連する部品と高周波関連部品との配置が制約されることとなり、高密度実装化を妨げる要因となる。

[0078] そこで、本実施の形態に係るスピーカモジュール20では、スイッチング回路要素子211とスピーカ要素子220との間に、チョークコイル212を内蔵した磁性体基板21が配置されていることにより、放射ノイズを抑制することができる。具体的には、磁性体基板21は電磁シールドとして働くため、チョークコイル212、スイッチング回路要素子211及びこれらを接続する配線（導体）からの放射ノイズを抑制することができる。よって、スピーカ要素子220とDCDCコンバータ要素子210とを近接して配置しつつ、スピーカモジュール20の配置自由度の低下を抑制できるため、高密度実装化が図られる。さらに、スピーカ要素子220とDCDCコンバータ要素子210とを近接して配置することができるため、スピーカモジュール20の音質の向上も図られる。

[0079] また、スイッチング回路要素子211とスピーカ要素子220との間に磁性体基板21が配置されているため、スイッチング回路要素子211とスピーカ要素子220との干渉を抑制することができる。よって、スピーカモジュール20の小型化及び音質の向上が図られる。

[0080] また、チョークコイル212が磁性体基板21に内蔵されているために、チョークコイル212が閉磁路型コイルとなるので、チョークコイル212

とスピーカ要素子220との間の干渉を極めて生じにくくすることができる。このような構成は、磁性体基板21に搭載されるスピーカ要素子220として磁場の変動を利用して電気信号を音に変換する例えばボイスコイル型のスピーカ要素子が用いられる場合に、高密度実装を図りつつ音質の低下を抑制できるため、特に有用である。

[0081] また、チョークコイル212が磁性体基板21に内蔵されているために、チョークコイル212で囲まれる磁性体基板21の部分をチョークコイル212の磁性体コアとして用いることができる。このため、L値の増大、R_{dc}（直流抵抗）の抑制、直流重畳特性の改善等、チョークコイル212の各種特性の改善を図ることができる。

[0082] また、本実施の形態によれば、磁性体基板21のスイッチング回路素子211の実装面に増幅回路素子230が実装されているため、放射ノイズを抑制しつつ、大出力化（大音量化）が図られる。また、磁性体基板21が増幅回路素子230とスピーカ要素子220との間に配置されるため、スピーカ要素子220と増幅回路素子230とを近接して配置しつつ、スピーカモジュールの配置自由度の低下を抑制できる。このため、スピーカモジュール20の高密度実装化を図りつつ、大出力化が図られる。

[0083] このような構成は、入力される音信号が小信号となり得る、スマートフォン等の小型の携帯端末機器に搭載されるスピーカモジュールにおいて、特に有用である。

[0084] また、本実施の形態によれば、スピーカ要素子220が、磁性体基板21の少なくとも一部を貫通するビア（ここでは層間導体21b1）を介して入力される電気信号を音に変換する。このため、当該ビアが貫通する磁性体基板21がフェライトビーズとして機能することにより当該電気信号のノイズを抑制することができるので、音質の向上が図られる。

[0085] また、本実施の形態によれば、磁性体基板21の一方主面にスピーカ要素子220が実装され他方主面にスイッチング回路素子211が実装されているため、平面視形状を小型化することができる。つまり、本実施の形態によ

れば、省スペース性に優れたスピーカモジュール 20 を実現できる。

[0086] なお、スピーカモジュールの態様は、上記実施の形態と異なる態様であってもかまわない。そこで、以下、実施の形態における各種の変形例について説明する。また、以下では、実施の形態と同等の事項については適宜説明を省略し、主に実施の形態と異なる点について説明する。

[0087] (変形例 1)

まず、実施の形態の変形例 1 に係る携帯端末機器のスピーカモジュールについて、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

[0088] 上記実施の形態では、スピーカ素子 220、磁性体基板 21 及びスイッチング回路素子 211 が上下方向 (Z 軸方向) に並んで配置されていた。これに対し、本変形例では、これらが上下方向に直交する方向に並んで配置されている。

[0089] 図 6 は、実施の形態の変形例 1 に係るスピーカモジュール 20A の構成の一例を示す斜視図である。図 7 は、実施の形態の変形例 1 に係るスピーカモジュール 20A の構成の一例を示す断面図である。具体的には、図 7 は、図 6 の V-V 線におけるスピーカモジュール 20A の断面図である。なお、図 6 では、後述するモジュールボックス 124 を透過させて内方が示されている。

[0090] これらの図に示すように、本変形例に係るスピーカモジュール 20A は、実施の形態に係るスピーカモジュール 20 と比べて、フレキシブル基板 60 及びシールドケース 24 に代わりフレキシブル基板 160 及びモジュールボックス 124 を備え、コネクタ 22 を備えない。

[0091] フレキシブル基板 160 は、一方主面にスピーカ素子 220 が実装され、他方主面に磁性体基板 21A が実装されている、柔軟性を有する基板である。本変形例では、フレキシブル基板 160 は、一方の端部がメイン基板 40 に接続され、他方の端部がモジュールボックス 124 に設けられた開口 124a に挿通されてスピーカモジュール 20A と一体化されている。フレキシブル基板 160 としては、フレキシブル基板 60 と同様の材質を用いる

ことができる。

[0092] 具体的には、フレキシブル基板 160 は、スピーカー素子 220 が実装されている第 1 部分 161 と、磁性体基板 21A が実装されている第 2 部分 162 とを有する。第 1 部分 161 は、実施の形態のフレキシブル基板 60 と同様に、一方の端部がメイン基板 40 に接続され、プロセッサ 50 から出力された音信号を、スピーカーモジュール 20A に伝達する機能も兼ねる。第 2 部分 162 は、第 1 部分 161 に対して屈曲された状態でスピーカー素子 220 の側方に配置されている。

[0093] このように、スピーカー素子 220 が一方主面に実装された第 1 部分 161 に対して、磁性体基板 21A が他方主面に実装された第 2 部分 162 が折り曲げられることにより、スピーカー素子 220、磁性体基板 21A 及びスイッチング回路素子 211 が上下方向に直交する水平方向（本実施の形態では X 軸方向）に並んで配置されることとなる。

[0094] また、このとき、チョークコイル 212 とボイスコイル 222 とは、巻回軸同士が平行と異なる任意の位置関係（本変形例では、Y 軸方向に見て直交する位置関係）となるように配置されている。具体的には、チョークコイル 212 の巻回軸は水平方向（図 7 では X 軸方向）と平行に位置し、ボイスコイル 222 の巻回軸は上下方向（図 7 では Z 軸方向）と平行に位置している。

[0095] また、コンデンサ 213、214 等のチップ部品は、実施の形態では磁性体基板 21 に実装されていたが、本変形例ではフレキシブル基板 160 に実装されており、具体的には、第 1 部分 161 の他方主面に実装されている。なお、当該チップ部品の配置位置は特に限定されず、磁性体基板 21 に実装されていてもかまわない。

[0096] 以上のように構成された本変形例によれば、上記実施の形態と同様に、スイッチング回路素子 211 とスピーカー素子 220 との間に、チョークコイル 212 を内蔵した磁性体基板 21A が配置されていることにより、放射ノイズを抑制することができる。このため、上記実施の形態と同様の効果が奏

される。

[0097] また、本変形例によれば、一方主面にスピーカ要素子220が実装され、他方主面に磁性体基板21Aが実装されたフレキシブル基板160が設けられていることにより、当該フレキシブル基板160によって、スピーカモジュール20Aと他の部品（本変形例ではプロセッサ50）とを接続することが可能となる。このため、スピーカモジュール20Aの小型化を妨げる要因になり得るコネクタ等の接続部品を設けることなく、スピーカモジュール20Aと当該他の部品とを接続することが可能となるので、さらなる高密度実装化が図られる。

[0098] また、本変形例によれば、第2部分162が第1部分161に対して屈曲された状態でスピーカ要素子220の側方に配置されているため、スピーカ要素子220の側方に磁性体基板21Aが配置されることとなる。このため、スピーカモジュール20Aの低背化が図られる。このような構成は、薄型化が強く要求されるスマートフォン等の小型の携帯端末機器に搭載されるスピーカモジュールにおいて、特に有用である。

[0099] また、本変形例によれば、チョークコイル212とボイスコイル222とが、巻回軸同士が平行と異なる任意の位置関係（本変形例ではY軸方向に見て直交する位置関係）となるように配置されているため、チョークコイル212とボイスコイル222との間で生じ得る干渉を抑制することができる。具体的には、チョークコイル212とボイスコイル222とを当該位置関係で配置することにより、一方のコイルで発生した磁束が他方のコイルに鎖交しにくくなる。このため、当該干渉を抑制することができる。

[0100] なお、チョークコイル212の巻回軸とボイスコイル222の巻回軸とは、平行と異なる任意の位置関係であればよく、ねじれの位置関係であってもよいし、交差する位置関係であってもかまわない。ただし、チョークコイル212とボイスコイル222との干渉を抑制する観点から、チョークコイル212の巻回軸とボイスコイル222の巻回軸とを含む平面（本変形例ではXZ平面）に対して垂直に見て、チョークコイル212とボイスコイル22

２とが巻回軸同士が直交する位置関係で配置されていることが好ましい。

[0101] (変形例２)

次に、実施の形態の変形例２に係る携帯端末機器のスピーカーモジュールについて、図８及び図９を用いて説明する。

[0102] 上記実施の形態では、スピーカー素子２２０は磁性体基板２１に実装されていた。これに対し、本変形例では、スピーカー素子２２０は後述するプリント配線基板に実装されている。

[0103] 図８は、実施の形態の変形例２に係るスピーカーモジュール２０Ｂの構成の一例を示す斜視図である。図９は、実施の形態の変形例２に係るスピーカーモジュール２０Ｂの構成の一例を示す断面図である。具体的には、図９は、図８のⅠⅩ－ⅠⅩ線におけるスピーカーモジュール２０Ｂの断面図である。

[0104] これらの図に示すように、変形例に係るスピーカーモジュール２０Ｂは、実施の形態に係るスピーカーモジュール２０に比べて、プリント配線基板２７を備え、磁性体基板２１に代わり磁性体基板２１Ｂを備える。

[0105] プリント配線基板２７（ＰＣＢ：Printed Circuit Board）は、一方主面にスピーカー素子２２０が実装され、他方主面に磁性体基板２１Ｂが実装された基板である。プリント配線基板２７の他方主面には、実施の形態で磁性体基板２１に実装されていたコンデンサ２１３、２１４等のチップ部品も実装されている。

[0106] つまり、本変形例に係る磁性体基板２１Ｂには、当該チップ部品が実装されず、スイッチング回路素子２１１及び増幅回路素子２３０等のＩＣが実装されている。

[0107] 以上のように構成された本変形例によれば、上記実施の形態と同様に、スイッチング回路素子２１１とスピーカー素子２２０との間に、チョークコイル２１２を内蔵した磁性体基板２１Ｂが配置されていることにより、放射ノイズを抑制することができる。このため、上記実施の形態と同様の効果が奏される。

[0108] また、本変形例によれば、一方主面にスピーカー素子 220 が実装され、他方主面に磁性体基板 21B が実装されているプリント配線基板 27 を備えるため、汎用性の高い一般的な製造工程でスピーカーモジュール 20B を製造することができる。

[0109] (その他の変形例)

以上、本発明の実施の形態及びその変形例に係る電子機器として携帯端末機器 1 を例に説明したが、本発明は、個々の実施の形態及びその変形例には限定されない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態及びその変形例に施したものや、異なる実施の形態及びその変形例における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0110] また、上記説明では、携帯端末機器を例に説明したが、本発明は、例えば据置型の音楽専用端末等の電子機器に適用してもかまわない。つまり、本発明は、次のようなスピーカーモジュールを備える電子機器に適用することができる。すなわち、当該スピーカーモジュールは、スイッチング回路素子 211、及び、当該スイッチング回路素子 211 に接続されたチョークコイル 212 を有する DCDC コンバータ素子 210 と、DCDC コンバータ素子 210 の出力電圧を用いて生成された電気信号を音に変換するスピーカー素子 220 とを備える。ここで、スイッチング回路素子 211 とスピーカー素子 220 との間には、チョークコイル 212 を内蔵し、当該スイッチング回路素子 211 が実装された磁性体基板が配置されている。

[0111] このような電子機器によれば、上記の携帯端末機器と同様の効果が奏される。つまり、磁性体基板がスイッチング回路素子 211 とスピーカー素子 220 との間に配置されていることにより、DCDC コンバータ素子からの放射ノイズを抑制しつつ、スピーカーモジュールの小型化が図られる。よって、電子機器の高密度実装化が図られる。

[0112] また、スピーカー素子 220 は、ボイスコイル 222 を有するボイスコイル型のスピーカー素子に限定されない。例えば、スピーカー素子 220 とし

て、圧電素子を有する圧電スピーカー等の他のタイプのスピーカー素子を用いてもかまわない。

[0113] また、DCDCコンバータ素子210は、昇圧コンバータに限定されず、降圧コンバータ素子であってもかまわないし、昇降圧コンバータ素子であってもかまわない。

[0114] また、増幅回路素子230は、磁性体基板のスイッチング回路素子211の実装面に実装されていなくてもよく、磁性体基板の当該実装面と異なる側壁等の実装されてもかまわない。また、上記の変形例3では、増幅回路素子230は、プリント配線基板27に実装されてもかまわない。

[0115] また、スイッチング回路素子211及び増幅回路素子230の各々は、ICとして1パッケージで構成されていなくてもよく、ディスクリート部品を組み合わせることで構成されていてもかまわない。

[0116] また、スピーカー素子220は、磁性体基板21の少なくとも一部を貫通する層間導体21bを介して入力される電気信号を変換すればよく、磁性体基板21の全てを貫通する層間導体21bを介して入力される電気信号を変換しなくてもかまわない。このような構成によれば、全てを貫通する場合に比べてノイズ抑制の効果は多少劣るものの、層間導体21bが貫通する磁性体層がフェライトビーズとして機能することで、当該電気信号のノイズを抑制することができる。

[0117] なお、スピーカー素子220は、スイッチング回路素子211との間に磁性体基板21が配置される位置に設けられていればよく、層間導体21bを介して入力される電気信号を変換しなくてもかまわない。例えば、スピーカー素子220は、磁性体基板21の内部に配置されず側壁に露出した層間導体を介して入力される電気信号を変換してもかまわない。

[0118] また、変形例2ではフレキシブル基板160が屈曲された例について説明したが、フレキシブル基板160は屈曲されていなくてもよく、例えば、スピーカー素子220と磁性体基板21Aとがフレキシブル基板160を挟み込むように配置されていてもかまわない。このような構成であっても、コネ

クタ等の接続部品を設けることなく、スピーカーモジュール20Aと当該他の部品とを接続することが可能となるので、接続部品を設けた場合に比べて、さらなる高密度実装化が図られる。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明は、磁性体基板を用いた超小型のスピーカーモジュールとして、高密度実装化が要求される携帯端末機器等の電子機器に広く利用できる。

符号の説明

- [0120] 1 携帯端末機器
- 10 筐体
- 10a 開口部
- 11 蓋体
- 20、20A、20B スピーカーモジュール
- 21、21A、21B 磁性体基板
- 21a 面内導体
- 21b、21b1 層間導体
- 22 コネクタ
- 24 シールドケース
- 27 プリント配線基板
- 30 ディスプレイ
- 40 メイン基板
- 50 プロセッサ
- 60、160 フレキシブル基板
- 70 バッテリー
- 80 アンテナ
- 124 モジュールボックス
- 124a 開口
- 161 第1部分
- 162 第2部分

- 2 1 0 D C D Cコンバータ素子
- 2 1 1 スイッチング回路素子
- 2 1 2 チョークコイル
- 2 1 3、2 1 4 コンデンサ
- 2 2 0 スピーカー素子
- 2 2 1 コーン
- 2 2 2 ボイスコイル
- 2 2 3 マグネット
- 2 2 4 スピーカーボックス
- 2 2 5、2 2 5 a 端子電極
- 2 3 0 増幅回路素子

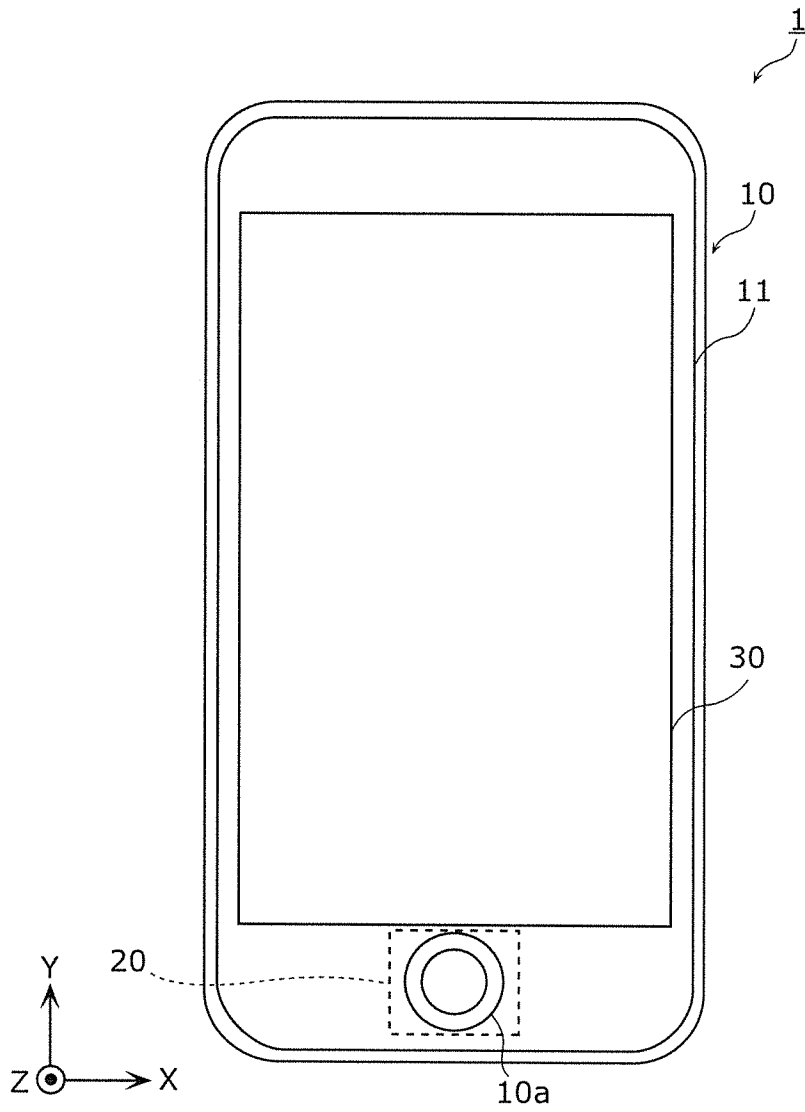
請求の範囲

- [請求項1] スイッチング回路素子、及び、当該スイッチング回路素子に接続されたチョークコイルを有するＤＣＤＣコンバータ素子と、
- 前記ＤＣＤＣコンバータ素子の出力電圧を用いて生成された電気信号を音に変換するスピーカー素子とを備え、
- 前記スイッチング回路素子と前記スピーカー素子との間には、前記チョークコイルを内蔵し、当該スイッチング回路素子の実装された磁性体基板が配置されている、
- スピーカーモジュール。
- [請求項2] 前記スピーカーモジュールは、さらに、前記ＤＣＤＣコンバータ素子の出力電圧を用いて増幅することにより、前記電気信号を生成する増幅回路素子を備え、
- 前記増幅回路素子は、前記磁性体基板の前記スイッチング回路素子の実装面に実装されている、
- 請求項１に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項3] 前記磁性体基板は、当該磁性体基板の少なくとも一部を貫通するビアを有し、
- 前記スピーカー素子は、前記ビアを介して入力される前記電気信号を変換する、
- 請求項１または２に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項4] 前記スピーカー素子は、前記磁性体基板の一方主面に実装されており、
- 前記スイッチング回路素子は、前記磁性体基板の他方主面に実装されている、
- 請求項１～３のいずれか１項に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項5] さらに、一方主面に前記スピーカー素子の実装され、他方主面に前記磁性体基板が実装されているフレキシブル基板を備える、
- 請求項１～３のいずれか１項に記載のスピーカーモジュール。

- [請求項6] 前記フレキシブル基板は、
 前記スピーカー素子の実装されている第1部分と、前記磁性体基板
 が実装されている第2部分とを有し、
 前記第2部分は、前記第1部分に対して屈曲された状態で前記スピー
 カー素子の側方に配置されている、
 請求項5に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項7] さらに、一方主面に前記スピーカー素子の実装され、他方主面に前
 記磁性体基板が実装されているプリント配線基板を備える、
 請求項1～3のいずれか1項に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項8] 前記スピーカー素子は、前記電気信号が流れることにより振動する
 ボイスコイルを有し、
 前記チョークコイルと前記ボイスコイルとは、巻回軸同士が平行と
 異なる任意の位置関係となるように配置されている、
 請求項1～7のいずれか1項に記載のスピーカーモジュール。
- [請求項9] スピーカーモジュールを備える電子機器であって、
 前記スピーカーモジュールは、
 スイッチング回路素子、及び、当該スイッチング回路素子に接続さ
 れたチョークコイルを有するDCDCコンバータ素子と、
 前記DCDCコンバータ素子の出力電圧を用いて生成された電気信
 号を音に変換するスピーカー素子とを備え、
 前記スイッチング回路素子と前記スピーカー素子との間には、前記
 チョークコイルを内蔵し、当該スイッチング回路素子の実装された磁
 性体基板が配置されている、
 電子機器。

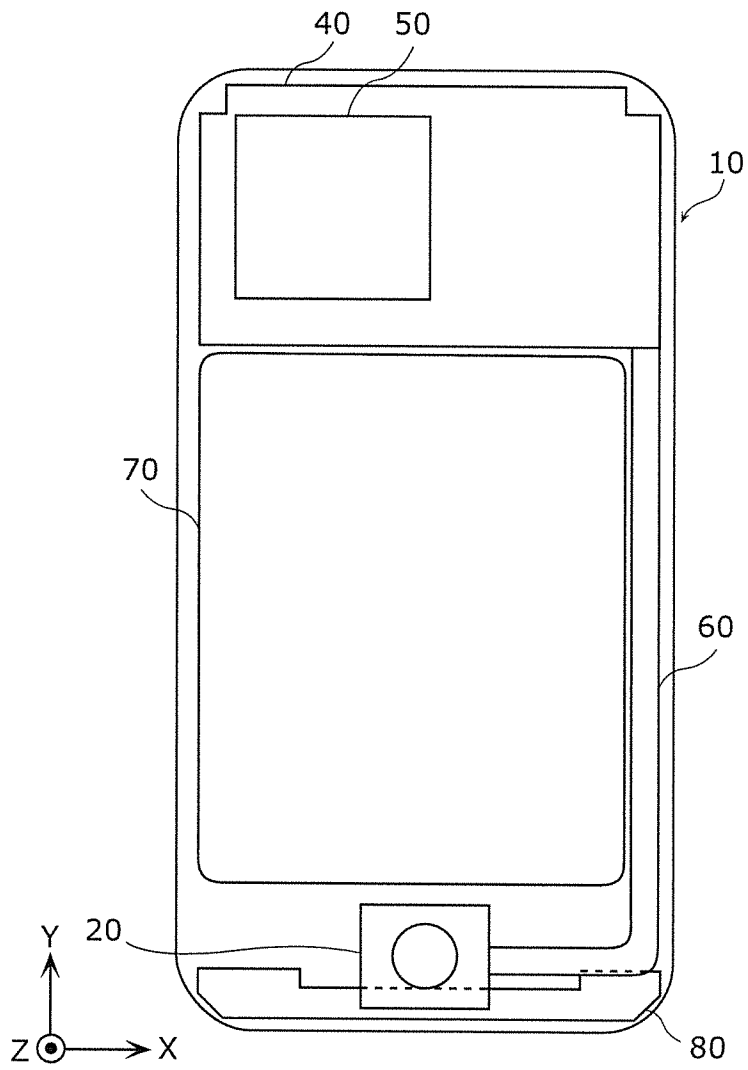
[図1A]

図1A



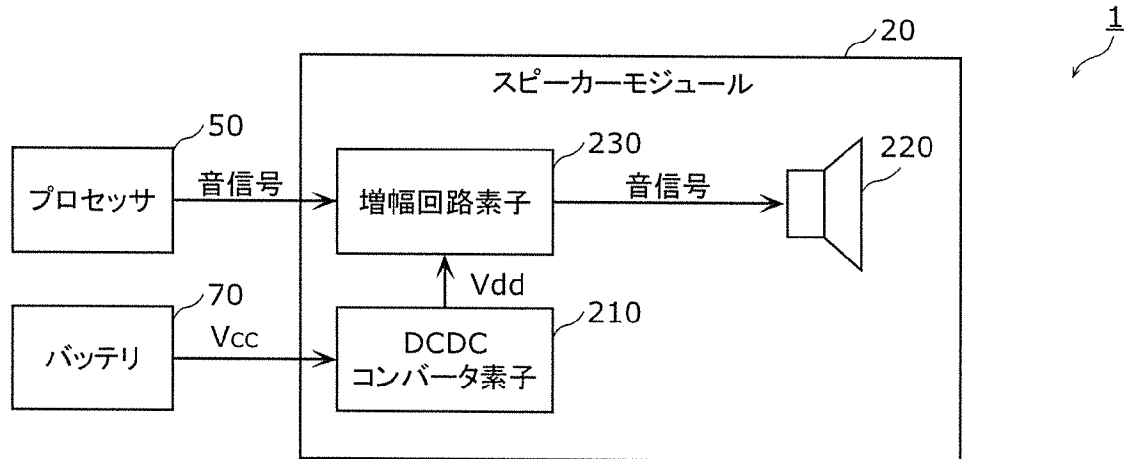
[図1B]

図1B



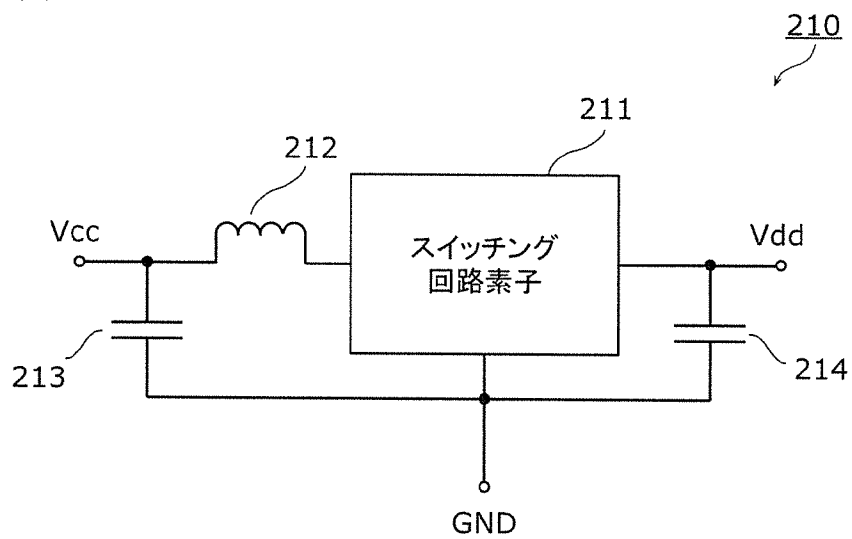
[図2]

図2

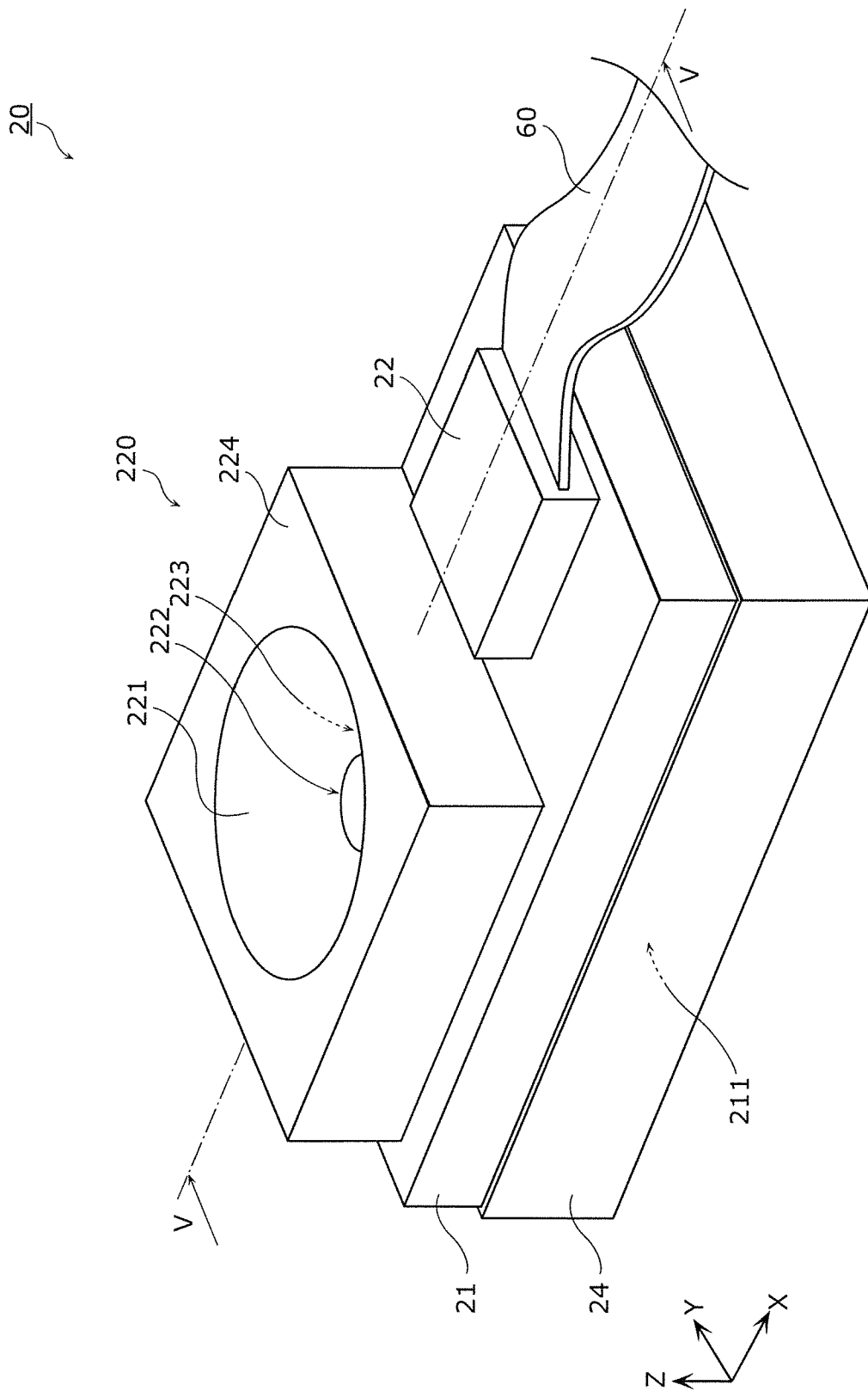


[図3]

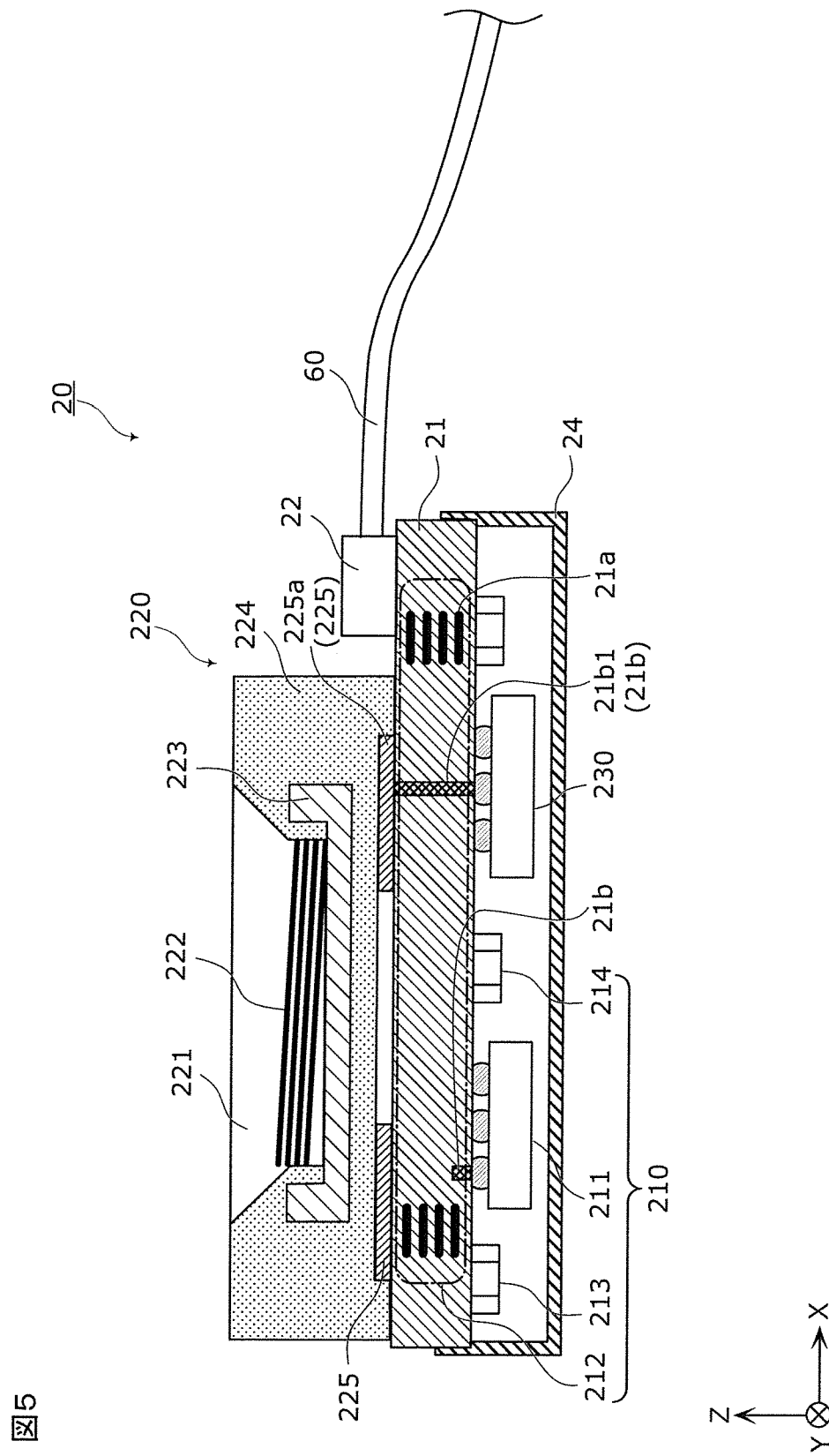
図3



[図4]

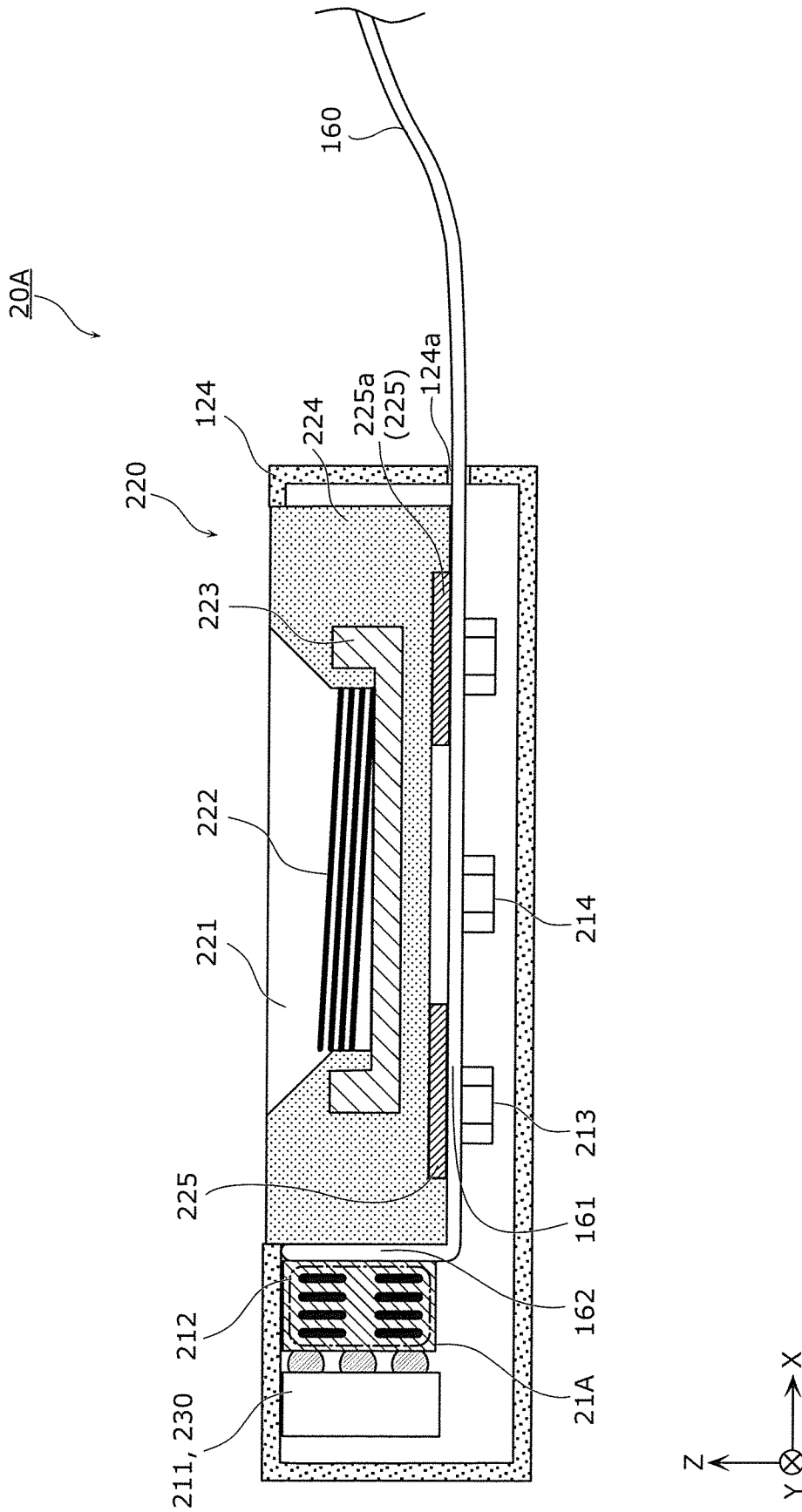


[図5]



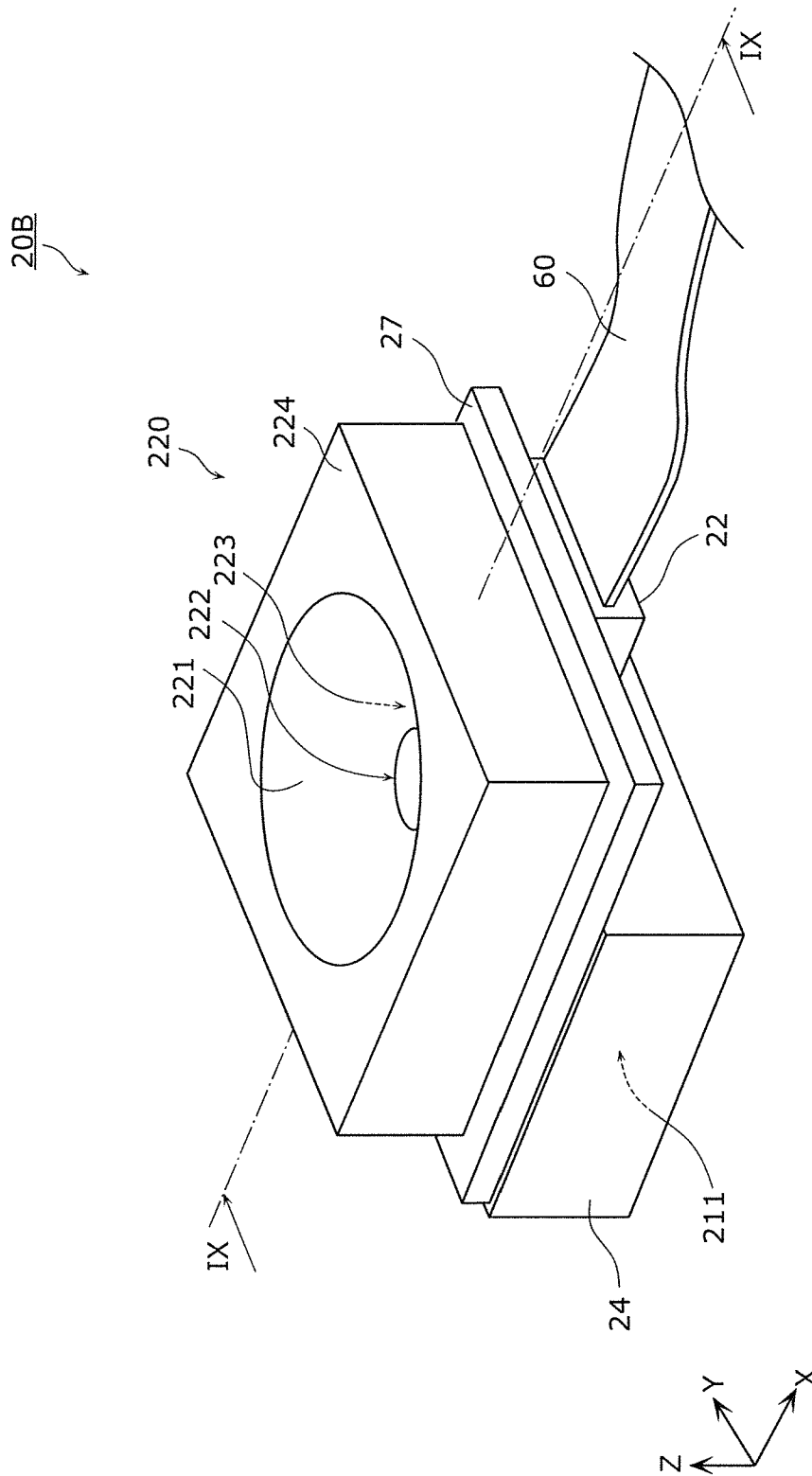
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R1/00(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i, H04R1/02(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)

H04R1/00, H02M3/155, H04M1/02, H04R1/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2004-72815 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 04 March 2004 (04.03.2004), fig. 1, 23 (Family: none)	1-9
A	JP 2006-280127 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0008], [0014] & US 2006/0227518 A1 paragraphs [0017], [0023] & CN 1841901 A	1-9

☐ 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
23 September 2016 (23.09.16)

Date of mailing of the international search report
04 October 2016 (04.10.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/00(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i, H04R1/02(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. H04R1/00, H02M3/155, H04M1/02, H04R1/02

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 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
A	JP 2004-72815 A（富士電機ホールディングス株式会社）2004.03.04, 図1、図23（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2006-280127 A（富士電機デバイステクノロジー株式会社） 2006.10.12, 段落[0008]、[0014] & US 2006/0227518 A1 paragraphs [0017], [0023] & CN 1841901 A	1-9

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 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 6

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）

大石 剛

5 Z

4 8 8 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3591