

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

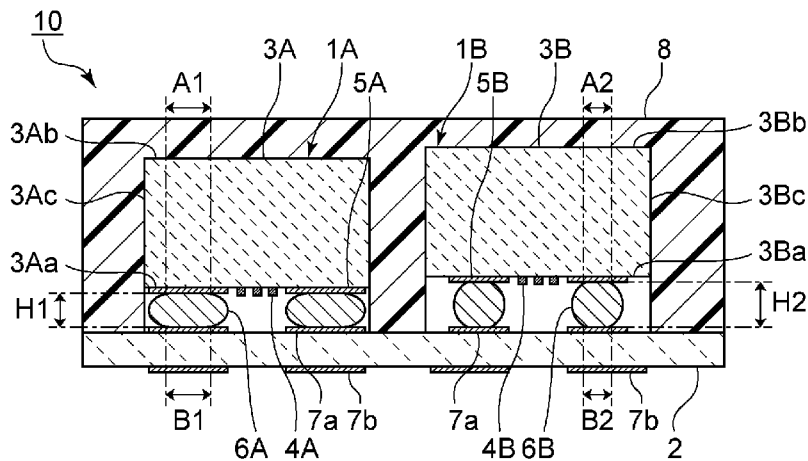
WO 2018/079007 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/25 (2006.01) *H03H 9/72* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028480
- (22) 国際出願日: 2017年8月4日(04.08.2017)
- (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 2016-211931 2016年10月28日(28.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 福田 勇二 (FUKUDA, Yuji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F Nビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE, HIGH-FREQUENCY FRONT-END CIRCUIT, AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置

図1



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device with which it is possible to increase the dissipation of heat occurring due to the heat generation of a transmission filter, and to suppress the propagation of the heat from the transmission filter to a reception filter. An elastic wave device 10 is provided with: a mounting substrate 2; a transmission filter 1A having a first piezoelectric substrate 3A, the transmission filter 1A being bonded to the mounting substrate 2 with a first bump 6A; a reception filter 1B having a second piezoelectric substrate 3B, the reception filter 1B being bonded to the mounting substrate 2 with a second bump 6B; and a sealing resin layer 8 provided on the mounting substrate 2. The first bump 6A and the second bump 6B satisfy at least one of the conditions $A1 > A2$ and $B1 > B2$, and $H1 < H2$, where $H1$ is the height of the first bump 6A, $A1$ is the bonding area of the first bump 6A facing the first piezoelectric substrate 3A, $B1$ is the bonding area of the first bump 6A facing the mounting substrate 2, $H2$ is the height of the second bump 6B, $A2$ is the bonding area of the second bump 6B facing the second piezoelectric substrate 3B, and $B2$ is the bonding area of the second bump 6B facing the mounting substrate 2.

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 送信フィルタの発熱により生じた熱の放熱性を高め、送信フィルタから受信フィルタへの熱の伝搬を抑制することができる、弾性波装置を提供する。弾性波装置10は、実装基板2と、第1の圧電基板3Aを有し、第1のバンプ6Aにより実装基板2に接合されている送信フィルタ1Aと、第2の圧電基板3Bを有し、第2のバンプ6Bにより実装基板2に接合されている受信フィルタ1Bと、実装基板2上に設けられている封止樹脂層8とを備える。第1のバンプ6Aの高さをH1、第1のバンプ6Aの第1の圧電基板3A側の接合面積をA1、第1のバンプ6Aの実装基板2側の接合面積をB1とし、第2のバンプ6Bの高さをH2、第2のバンプ6Bの第2の圧電基板3B側の接合面積をA2、第2のバンプ6Bの実装基板2側の接合面積をB2としたときに、第1のバンプ6Aと第2のバンプ6Bとが、 $A1 > A2$ かつ $B1 > B2$ 、及び $H1 < H2$ のうち少なくとも一方の関係にある。

明 細 書

発明の名称：

弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性波装置が携帯電話機のフィルタなどに広く用いられている。下記の特許文献 1 には、弾性波装置の一例が開示されている。特許文献 1 に記載の弾性波装置では、送信フィルタ及び受信フィルタが実装基板に実装されている。実装基板上には、送信フィルタ及び受信フィルタを覆うように、絶縁材が設けられている。送信フィルタにおいては、支持基板上に圧電体層が設けられており、圧電体層上に I D T 電極が設けられている。支持基板の熱伝導率は圧電体層の熱伝導率より高い。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第 2 0 1 3 / 1 4 1 1 8 4 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 弾性波装置においては、受信フィルタ及び送信フィルタのうち、送信フィルタの方がより発熱する。特許文献 1 に記載の弾性波装置においては、送信フィルタの圧電体層及び支持基板から、絶縁材を介して受信フィルタに熱が伝搬することがあった。そのため、受信フィルタが高温となり、受信フィルタにおいて不具合が生じるおそれがあった。

[0005] 本発明の目的は、送信フィルタの発熱により生じた熱の放熱性を高め、送信フィルタから受信フィルタへの熱の伝搬を抑制することができる、弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る弾性波装置は、実装基板と、第1の圧電基板と、前記第1の圧電基板上に設けられている第1のIDT電極と、第1のバンプとを有し、前記第1のバンプにより前記実装基板に接合されている、送信フィルタと、第2の圧電基板と、前記第2の圧電基板上に設けられている第2のIDT電極と、第2のバンプとを有し、前記第2のバンプにより前記実装基板に接合されている、受信フィルタと、前記送信フィルタ及び前記受信フィルタを覆うように、前記実装基板上に設けられている封止樹脂層とを備え、前記第1の圧電基板が、前記実装基板側の主面である第1の主面と、該第1の主面对向する第2の主面とを有し、前記第2の圧電基板が、前記実装基板側の主面である第1の主面と、該第1の主面对向する第2の主面とを有し、前記実装基板と前記第1の圧電基板とを結ぶ方向を高さ方向とし、前記第1のバンプの高さを H_1 、前記第1のバンプにおける前記第1の圧電基板側の接合面積を A_1 、前記第1のバンプにおける前記実装基板側の接合面積を B_1 とし、前記第2のバンプの高さを H_2 、前記第2のバンプにおける前記第2の圧電基板側の接合面積を A_2 、前記第2のバンプにおける前記実装基板側の接合面積を B_2 としたときに、前記第1のバンプと前記第2のバンプとが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ のうち少なくとも一方の関係にある。

[0007] 本発明に係る弾性波装置のある特定の局面では、前記第1のバンプと前記第2のバンプとが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ の関係にある。この場合には、放熱性をより一層高めることができる。

[0008] 本発明に係る弾性波装置の他の特定の局面では、前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板の前記第1の主面上に設けられている。この場合には、放熱性をより一層高めることができる。

[0009] 本発明に係る弾性波装置のさらに他の特定の局面では、前記第1の圧電基板における前記第1の主面と前記第2の圧電基板における前記第1の主面との前記高さ方向の位置、及び前記第1の圧電基板における前記第2の主面と

前記第2の圧電基板における前記第2の主面との前記高さ方向の位置のうち少なくとも一方が異なる。この場合には、第1の圧電基板から第2の圧電基板に、封止樹脂層を介して熱が伝搬し難い。よって、受信フィルタにおいて不具合が生じ難い。

[0010] 本発明に係る弾性波装置のさらに他の特定の局面では、前記第1のIDT電極及び前記第2のIDT電極の前記第1の圧電基板及び前記第2の圧電基板における配置が、前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板における前記第1の主面上に位置しており、かつ前記第2のIDT電極が前記第2の圧電基板における前記第1の主面上に位置している配置、及び前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板における前記第2の主面上に位置しており、かつ前記第2のIDT電極が前記第2の圧電基板における前記第2の主面上に位置している配置のうち一方の配置であり、前記第1の圧電基板における前記第1の主面及び前記第2の主面のうち前記第1のIDT電極が位置している主面と、前記第2の圧電基板における前記第1の主面及び前記第2の主面のうち前記第2のIDT電極が位置している主面との前記高さ方向の位置が異なる。この場合には、第1のIDT電極から第2のIDT電極に、封止樹脂層を介して熱が伝搬し難い。よって、受信フィルタにおいて不具合がより一層生じ難い。

[0011] 本発明に係る弾性波装置の別の特定の局面では、前記第2の圧電基板における前記第1の主面の前記高さ方向の位置より、前記第1の圧電基板における前記第1の主面の高さ方向の位置が前記実装基板に近い。この場合には、第1のIDT電極から第2のIDT電極に、封止樹脂層を介して熱が伝搬し難い。よって、受信フィルタにおいて不具合がより一層生じ難い。

[0012] 本発明に係る高周波フロントエンド回路は、本発明に従い構成された弾性波装置と、パワーアンプとを備える。

[0013] 本発明に係る通信装置は、本発明に従い構成された高周波フロントエンド回路と、RF信号処理回路とを備える。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、送信フィルタの発熱により生じた熱の放熱性を高め、送信フィルタから受信フィルタへの熱の伝搬を抑制することができる、弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[図2]図2は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置実装構造体の正面断面図である。

[図3]図3は、本発明に係る通信装置及び高周波フロントエンド回路の構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0017] なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

[0018] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0019] 弾性波装置10は、実装基板2を有する。実装基板2は、特に限定されないが、例えば、ガラスエポキシ樹脂や適宜のセラミックスからなる。

[0020] 実装基板2上には、送信フィルタ1Aと受信フィルタ1Bとが実装されている。送信フィルタ1Aは、第1の圧電基板3Aを有する。第1の圧電基板3Aは、実装基板2側の面である第1の主面3Aaと、第1の主面3Aaに対向する第2の主面3Abとを有する。第1の圧電基板3Aは、第1の主面3Aaと第2の主面3Abとを接続している側面3Acを有する。第1の圧電基板3Aは、特に限定されないが、例えば、 LiTaO_3 や LiNbO_3 などの圧電単結晶や、適宜の圧電セラミックスからなる。

[0021] 第1の圧電基板3Aの第1の主面3Aa上には、第1のIDT電極4Aが設けられている。第1の主面3Aa上には、第1のIDT電極4Aに電氣的

に接続されている第1の電極パッド5 Aが設けられている。第1の電極パッド5 A上には、第1のバンプ6 Aが設けられている。第1のバンプ6 Aは、例えば、半田などからなる。

[0022] 送信フィルタ1 Aは、第1のバンプ6 Aにより実装基板2に接合されている。より具体的には、実装基板2の送信フィルタ1 A及び受信フィルタ1 B側の主面上には、複数の端子7 aが設けられている。第1の電極パッド5 Aと端子7 aとが、第1のバンプ6 Aにより接合されている。実装基板2の上記主面とは反対側の主面上にも、複数の端子7 bが設けられている。送信フィルタ1 Aの第1のIDT電極4 Aは、第1の電極パッド5 A、第1のバンプ6 A及び端子7 a, 7 bを介して外部に電氣的に接続される。

[0023] 他方、受信フィルタ1 Bは、第2の圧電基板3 Bを有する。第2の圧電基板3 Bは、実装基板2側の面である第1の主面3 B aと、第1の主面3 B aに対向する第2の主面3 B bとを有する。第2の圧電基板3 Bは、第1の主面3 B aと第2の主面3 B bとを接続している側面3 B cを有する。第2の圧電基板3 Bは、特に限定されないが、例えば、 LiTaO_3 や LiNbO_3 などの圧電単結晶や、適宜の圧電セラミックスからなる。

[0024] 第2の圧電基板3 Bの第1の主面3 B a上には、第2のIDT電極4 Bが設けられている。第1の主面3 B a上には、第2のIDT電極4 Bに電氣的に接続されている第2の電極パッド5 Bが設けられている。第2の電極パッド5 B上には、第2のバンプ6 Bが設けられている。第2のバンプ6 Bは、例えば、半田などからなる。

[0025] 受信フィルタ1 Bは、第2のバンプ6 Bにより実装基板2に接合されている。より具体的には、第2の電極パッド5 Bと端子7 aとが、第2のバンプ6 Bにより接合されている。受信フィルタ1 Bの第2のIDT電極4 Bは、第2の電極パッド5 B、第2のバンプ6 B及び端子7 a, 7 bを介して外部に電氣的に接続される。

[0026] 実装基板2上には、送信フィルタ1 A及び受信フィルタ1 Bを覆うように、封止樹脂層8が設けられている。

[0027] ここで、実装基板 2 と第 1 の圧電基板 3 A とを結ぶ方向を高さ方向とする。第 1 のバンプ 6 A の高さを H_1 、第 1 のバンプ 6 A の第 1 の圧電基板 3 A 側の接合面積を A_1 、第 1 のバンプ 6 A の実装基板 2 側の接合面積を B_1 とする。第 2 のバンプ 6 B の高さを H_2 、第 2 のバンプ 6 B の第 2 の圧電基板 3 B 側の接合面積を A_2 、第 2 のバンプ 6 B の実装基板 2 側の接合面積を B_2 とする。このとき、本実施形態では、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とは、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ の関係にある。なお、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とは、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ のうち少なくとも一方の関係にあればよい。

[0028] 弾性波装置 10 においては、第 1 の圧電基板 3 A の第 1 の主面 3 A a と第 2 の圧電基板 3 B の第 1 の主面 3 B a との高さ方向の位置は異なる。より具体的には、第 1 の圧電基板 3 A の第 1 の主面 3 A a の高さ方向の位置は、第 2 の圧電基板 3 B の第 1 の主面 3 B a の高さ方向の位置より実装基板 2 に近い。

[0029] 第 1 の圧電基板 3 A の第 2 の主面 3 A b と第 2 の圧電基板 3 B の第 2 の主面 3 B b との高さ方向の位置も異なる。より具体的には、第 1 の圧電基板 3 A の第 2 の主面 3 A b の高さ方向の位置は、第 2 の圧電基板 3 B の第 2 の主面 3 B b の高さ方向の位置より実装基板 2 に近い。

[0030] 本発明の特徴は、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ のうち少なくとも一方の関係にあることにある。それによって、送信フィルタ 1 A の発熱により生じた熱の放熱性を高めることができ、送信フィルタ 1 A から受信フィルタ 1 B への熱の伝搬を抑制することができる。これを以下において説明する。

[0031] 一般的に、送信フィルタ及び受信フィルタのうち、送信フィルタの方がより発熱する。本実施形態では、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とは、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ の関係にある。このように、第 1 のバンプ 6 A の第 1 の圧電基板 3 A 側の接合面積が大きいと、第 1 の圧電基板 3 A 側から第 1 のバンプ 6 A に熱が速やかに伝搬する。さらに、第 1 のバンプ 6 A の実

装基板 2 側の接合面積も大きいため、送信フィルタ 1 A の発熱により生じた熱が実装基板 2 に速やかに伝搬する。実装基板 2 内には、端子 7 a と端子 7 b とを接続している、図示していない配線が設けられている。端子 7 a、上記配線及び端子 7 b を介して、熱は弾性波装置 10 の外部へ放熱される。このように、送信フィルタ 1 A から実装基板 2 を介して効率的に放熱することができ、送信フィルタ 1 A から封止樹脂層 8 に熱が伝搬することを抑制することができる。よって、送信フィルタ 1 A から受信フィルタ 1 B への、封止樹脂層 8 を介した熱の伝搬を抑制することができる。

[0032] さらに、本実施形態では、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とは、 $H_1 < H_2$ の関係にもある。それによって、送信フィルタ 1 A から実装基板 2 への放熱経路を短くすることができる。これにより、送信フィルタ 1 A の発熱により生じた熱は実装基板 2 により一層速やかに伝搬する。よって、実装基板 2 を介して、弾性波装置 10 の放熱性をより一層高めることができる。従って、送信フィルタ 1 A から受信フィルタ 1 B への、封止樹脂層 8 を介した熱の伝搬をより一層抑制することができる。

[0033] 上記のように、送信フィルタ 1 A の放熱性を高めることができるため、送信フィルタ 1 A において不具合が生じ難い。さらに、熱が受信フィルタ 1 B に伝搬し難いため、受信フィルタ 1 B においても不具合が生じ難い。

[0034] 本実施形態のように、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とは、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 及び $H_1 < H_2$ の関係にあることが好ましい。もっとも、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ のうち少なくとも一方の関係にあればよい。上述したように、第 1 のバンプ 6 A と第 2 のバンプ 6 B とが $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ の関係にある場合には、第 1 のバンプ 6 A の第 1 の圧電基板 3 A 側及び実装基板 2 側の接合面積が大きい。それによって、第 1 の圧電基板 3 A 側から第 1 のバンプ 6 A を介して実装基板 2 側に熱が速やかに伝搬する。他方、 $H_1 < H_2$ の関係にもある場合には、送信フィルタ 1 A から実装基板 2 への放熱経路を短くすることができる。これにより、送信フィルタ 1 A の発熱により生じ

た熱は実装基板 2 に速やかに伝搬する。このように、実装基板 2 を介して、送信フィルタ 1 B の放熱性を高めることができる。よって、送信フィルタ 1 A から受信フィルタ 1 B への熱の伝搬を抑制することができる。

[0035] 本実施形態のように、送信フィルタ 1 A における第 1 の I D T 電極 4 A が、第 1 の圧電基板 3 A の第 1 の主面 3 A a 上に設けられていることが好ましい。送信フィルタ 1 A においては、主に、第 1 の I D T 電極 4 A から発熱する。第 1 の I D T 電極 4 A が第 1 の主面 3 A a 上に設けられているため、第 1 の I D T 電極 4 A から実装基板 2 に熱が伝搬する放熱経路を短くすることができる。よって、送信フィルタ 1 A の放熱性を効果的に高めることができる。

[0036] 同様に、受信フィルタ 1 B における第 2 の I D T 電極 4 B が、第 2 の圧電基板 3 B の第 1 の主面 3 B a 上に設けられていることが好ましい。受信フィルタ 1 B においては、主に、第 2 の I D T 電極 4 B から発熱する。第 2 の I D T 電極 4 B が第 1 の主面 3 B a 上に設けられているため、第 2 の I D T 電極 4 B から実装基板 2 への放熱経路を短くすることができる。よって、受信フィルタ 1 B の放熱性を効果的に高めることができる。なお、第 1 の I D T 電極 4 A が第 1 の圧電基板 3 A の第 2 の主面 3 A b 上に設けられており、かつ第 2 の I D T 電極 4 B が第 2 の圧電基板 3 B の第 2 の主面 3 B b 上に設けられている構成であってもよい。

[0037] 第 1 の圧電基板 3 A の第 1 の主面 3 A a と第 2 の圧電基板 3 B の第 1 の主面 3 B a との高さ方向の位置及び第 1 の圧電基板 3 A の第 2 の主面 3 A b と第 2 の圧電基板 3 B の第 2 の主面 3 B b との高さ方向の位置のうち少なくとも一方が異なることが好ましい。この場合には、弾性波装置 1 0 は、第 1 の圧電基板 3 A の側面 3 A c と、第 2 の圧電基板 3 B の側面 3 B c とが対向していない部分を有する。この対向していない部分においては、第 1 の圧電基板 3 A の側面 3 A c と第 2 の圧電基板 3 B の側面 3 B c との距離が長くなる。それによって、第 1 の圧電基板 3 A から第 2 の圧電基板 3 B に、封止樹脂層 8 を介して熱が伝搬し難い。

[0038] 第2の圧電基板3Bの第1の主面3Ba及び第1の圧電基板3Aの第1の主面3Aaの高さ方向の位置が異なることがより好ましい。上述したように、送信フィルタ1Aにおいては、主に第1のIDT電極4Aから発熱する。第1のIDT電極4Aと第2のIDT電極4Bとの距離を長くすることができるため、第1のIDT電極4Aから第2のIDT電極4Bに、封止樹脂層8を介して熱が伝搬し難い。よって、受信フィルタ1Bにおいて不具合がより一層生じ難い。なお、第1のIDT電極4A及び第2のIDT電極4Bがそれぞれ第2の主面3Ab上及び第2の主面3Bb上に設けられている場合には、第2の主面3Ab及び第2の主面3Bbの高さ方向の位置が異なることが好ましい。

[0039] 第2の圧電基板3Bの第1の主面3Baの高さ方向の位置より、第1の圧電基板3Aの第1の主面3Aaの高さ方向の位置が実装基板2に近いことがさらに好ましい。この場合には、第1のIDT電極4Aから実装基板2に熱が伝搬する放熱経路をより一層短くすることができる。従って、放熱性をより一層高めることができる。加えて、第1のIDT電極4Aから第2のIDT電極4Bに、封止樹脂層8を介して熱がより一層伝搬し難い。よって、受信フィルタ1Bにおいて不具合がより一層生じ難い。

[0040] 弾性波装置10は、少なくとも1組の送信フィルタ1A及び受信フィルタ1Bを有していればよく、実装基板2に他の送信フィルタや受信フィルタが実装されていてもよい。

[0041] 図2は、第2の実施形態に係る弾性波装置実装構造体の正面断面図である。

[0042] 弾性波装置実装構造体20は、基板22を有する。基板22は、特に限定されないが、例えば、ガラスエポキシ樹脂や適宜のセラミックスからなる。

[0043] 基板22上には、第1の実施形態の弾性波装置10が実装されている。より具体的には、基板22上には、端子27が設けられている。弾性波装置10の端子7bと基板22上の端子27とが、導電性接合材26により接合されている。

- [0044] 基板 22 上には、弾性波装置 10 以外の素子 29A, 29B が実装されている。このように、弾性波装置実装構造体 20 は、弾性波装置 10 以外の素子を有していてもよい。
- [0045] 基板 22 上には、弾性波装置 10 及び素子 29A, 29B を覆うように、封止樹脂層 28 が設けられている。
- [0046] 送信フィルタ 1A の発熱により生じた熱は、第 1 のバンプ 6A、端子 7a, 7b、導電性接合材 26 及び端子 27 を介して、基板 22 側に放熱される。弾性波装置実装構造体 20 においては、実装されている弾性波装置 10 が第 1 の実施形態の構成を有するため、弾性波装置 10 の放熱性を高めることができる。弾性波装置 10 において、送信フィルタ 1A から受信フィルタ 1B への熱の伝搬を抑制することもできる。
- [0047] なお、導電性接合材 26 はバンプであることが好ましい。この場合には、弾性波装置 10 の放熱性を好適に高めることができる。なお、導電性接合材 26 は、バンプには限定されない。
- [0048] 上記弾性波装置は、高周波フロントエンド回路のデュプレクサなどとして用いることができる。この例を下記において説明する。
- [0049] 図 3 は、通信装置及び高周波フロントエンド回路の構成図である。なお、同図には、高周波フロントエンド回路 230 と接続される各構成要素、例えば、アンテナ素子 202 や RF 信号処理回路 (RFIC) 203 も併せて図示されている。高周波フロントエンド回路 230 及び RF 信号処理回路 203 は、通信装置 240 を構成している。なお、通信装置 240 は、電源、CPU やディスプレイを含んでいてもよい。
- [0050] 高周波フロントエンド回路 230 は、スイッチ 225 と、デュプレクサ 201A, 201B と、フィルタ 231, 232、ローノイズアンプ回路 214, 224 と、パワーアンプ回路 234a, 234b, 244a, 244b とを備える。なお、図 3 の高周波フロントエンド回路 230 及び通信装置 240 は、高周波フロントエンド回路及び通信装置の一例であって、この構成に限定されるものではない。

- [0051] デュプレクサ201Aは、フィルタ211, 212を有する。デュプレクサ201Bは、フィルタ221, 222を有する。デュプレクサ201A, 201Bは、スイッチ225を介してアンテナ素子202に接続される。なお、上記弾性波装置は、デュプレクサ201A, 201Bであってもよいし、フィルタ211, 212, 221, 223であってもよい。
- [0052] さらに、上記弾性波装置は、例えば、3つのフィルタのアンテナ端子が共通化されたトリプレクサや、6つのフィルタのアンテナ端子が共通化されたヘキサプレクサなど、3以上のフィルタを備えるマルチプレクサについても適用することができる。
- [0053] すなわち、上記弾性波装置は、弾性波共振子、フィルタ、デュプレクサ、3以上のフィルタを備えるマルチプレクサを含む。そして、該マルチプレクサは、送信フィルタ及び受信フィルタの双方を備える構成に限らず、送信フィルタのみ、または、受信フィルタのみを備える構成であってもかまわない。
- [0054] スイッチ225は、制御部（図示せず）からの制御信号に従って、アンテナ素子202と所定のバンドに対応する信号経路とを接続し、例えば、SPDT (Single Pole Double Throw) 型のスイッチによって構成される。なお、アンテナ素子202と接続される信号経路は1つに限らず、複数であってもよい。つまり、高周波フロントエンド回路230は、キャリアアグリゲーションに対応していてもよい。
- [0055] ローノイズアンプ回路214は、アンテナ素子202、スイッチ225及びデュプレクサ201Aを経由した高周波信号（ここでは高周波受信信号）を増幅し、RF信号処理回路203へ出力する受信増幅回路である。ローノイズアンプ回路224は、アンテナ素子202、スイッチ225及びデュプレクサ201Bを経由した高周波信号（ここでは高周波受信信号）を増幅し、RF信号処理回路203へ出力する受信増幅回路である。
- [0056] パワーアンプ回路234a, 234bは、RF信号処理回路203から出力された高周波信号（ここでは高周波送信信号）を増幅し、デュプレクサ2

01A及びスイッチ225を経由してアンテナ素子202に出力する送信増幅回路である。パワーアンプ回路244a, 244bは、RF信号処理回路203から出力された高周波信号（ここでは高周波送信信号）を増幅し、デュプレクサ201B及びスイッチ225を経由してアンテナ素子202に出力する送信増幅回路である。

[0057] RF信号処理回路203は、アンテナ素子202から受信信号経路を介して入力された高周波受信信号を、ダウンコンバートなどにより信号処理し、当該信号処理して生成された受信信号を出力する。また、RF信号処理回路203は、入力された送信信号をアップコンバートなどにより信号処理し、当該信号処理して生成された高周波送信信号をパワーアンプ回路224へ出力する。RF信号処理回路203は、例えば、RFICである。なお、通信装置は、BB（ベースバンド）ICを含んでいてもよい。この場合、BBICは、RFICで処理された受信信号を信号処理する。また、BBICは、送信信号を信号処理し、RFICに出力する。BBICで処理された受信信号や、BBICが信号処理する前の送信信号は、例えば、画像信号や音声信号等である。なお、高周波フロントエンド回路230は、上述した各構成要素の間に、他の回路素子を備えていてもよい。

[0058] なお、高周波フロントエンド回路230は、上記デュプレクサ201A, 201Bに代わり、デュプレクサ201A, 201Bの変形例に係るデュプレクサを備えていてもよい。

[0059] 他方、通信装置240におけるフィルタ231, 232は、ローノイズアンプ回路214, 224及びパワーアンプ回路234a, 234b, 244a, 244bを介さず、RF信号処理回路203とスイッチ225との間に接続されている。フィルタ231, 232も、デュプレクサ201A, 201Bと同様に、スイッチ225を介してアンテナ素子202に接続される。

[0060] 以上のように構成された高周波フロントエンド回路230及び通信装置240によれば、上記デュプレクサ201A, 201Bにおける送信フィルタの発熱により生じた熱の放熱性を高め、送信フィルタから受信フィルタへの

熱の伝搬を抑制することができる。

[0061] 以上、本発明の実施形態に係る弾性波装置、高周波フロントエンド回路及び通信装置について、実施形態及びその変形例を挙げて説明したが、本発明は、上記実施形態及び変形例における任意の構成要素を組み合わせ実現される別の実施形態や、上記実施形態に対して本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本発明に係る高周波フロントエンド回路及び通信装置を内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

[0062] 本発明は、弾性波共振子、フィルタ、デュプレクサ、マルチバンドシステムに適用できるマルチプレクサ、フロントエンド回路及び通信装置として、携帯電話機などの通信機器に広く利用できる。

符号の説明

[0063] 1 A…送信フィルタ
1 B…受信フィルタ
2…実装基板
3 A, 3 B…第1, 第2の圧電基板
3 A a, 3 A b…第1, 第2の主面
3 A c…側面
3 B a, 3 B b…第1, 第2の主面
3 B c…側面
4 A, 4 B…第1, 第2のIDT電極
5 A, 5 B…第1, 第2の電極パッド
6 A, 6 B…第1, 第2のバンプ
7 a, 7 b…端子
8…封止樹脂層
10…弾性波装置
20…弾性波装置実装構造体
22…基板

2 6 …導電性接合材
2 7 …端子
2 8 …封止樹脂層
2 9 A, 2 9 B …素子
2 0 1 A, 2 0 1 B …デュプレクサ
2 0 2 …アンテナ素子
2 0 3 …R F 信号処理回路
2 1 1, 2 1 2 …フィルタ
2 1 4 …ローノイズアンプ回路
2 2 1, 2 2 2 …フィルタ
2 2 4 …ローノイズアンプ回路
2 2 5 …スイッチ
2 3 0 …高周波フロントエンド回路
2 3 1, 2 3 2 …フィルタ
2 3 4 a, 2 3 4 b …パワーアンプ回路
2 4 0 …通信装置
2 4 4 a, 2 4 4 b …パワーアンプ回路

請求の範囲

[請求項1]

実装基板と、

第1の圧電基板と、前記第1の圧電基板上に設けられている第1のIDT電極と、第1のバンプと、を有し、前記第1のバンプにより前記実装基板に接合されている、送信フィルタと、

第2の圧電基板と、前記第2の圧電基板上に設けられている第2のIDT電極と、第2のバンプと、を有し、前記第2のバンプにより前記実装基板に接合されている、受信フィルタと、

前記送信フィルタ及び前記受信フィルタを覆うように、前記実装基板上に設けられている封止樹脂層と、

を備え、

前記第1の圧電基板が、前記実装基板側の主面である第1の主面と、該第1の主面に対向する第2の主面と、を有し、

前記第2の圧電基板が、前記実装基板側の主面である第1の主面と、該第1の主面に対向する第2の主面と、を有し、

前記実装基板と前記第1の圧電基板とを結ぶ方向を高さ方向とし、前記第1のバンプの高さを H_1 、前記第1のバンプにおける前記第1の圧電基板側の接合面積を A_1 、前記第1のバンプにおける前記実装基板側の接合面積を B_1 とし、前記第2のバンプの高さを H_2 、前記第2のバンプにおける前記第2の圧電基板側の接合面積を A_2 、前記第2のバンプにおける前記実装基板側の接合面積を B_2 としたときに、前記第1のバンプと前記第2のバンプとが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ のうち少なくとも一方の関係にある、弾性波装置。

[請求項2]

前記第1のバンプと前記第2のバンプとが、 $A_1 > A_2$ かつ $B_1 > B_2$ 、及び $H_1 < H_2$ の関係にある、請求項1に記載の弾性波装置。

[請求項3]

前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板の前記第1の主面上に設けられている、請求項1または2に記載の弾性波装置。

[請求項4] 前記第1の圧電基板における前記第1の主面と前記第2の圧電基板における前記第1の主面との前記高さ方向の位置、及び前記第1の圧電基板における前記第2の主面と前記第2の圧電基板における前記第2の主面との前記高さ方向の位置のうち少なくとも一方が異なる、請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性波装置。

[請求項5] 前記第1のIDT電極及び前記第2のIDT電極の前記第1の圧電基板及び前記第2の圧電基板における配置が、前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板における前記第1の主面上に位置しており、かつ前記第2のIDT電極が前記第2の圧電基板における前記第1の主面上に位置している配置、及び前記第1のIDT電極が前記第1の圧電基板における前記第2の主面上に位置しており、かつ前記第2のIDT電極が前記第2の圧電基板における前記第2の主面上に位置している配置のうち一方の配置であり、

前記第1の圧電基板における前記第1の主面及び前記第2の主面のうち前記第1のIDT電極が位置している主面と、前記第2の圧電基板における前記第1の主面及び前記第2の主面のうち前記第2のIDT電極が位置している主面との前記高さ方向の位置が異なる、請求項4に記載の弾性波装置。

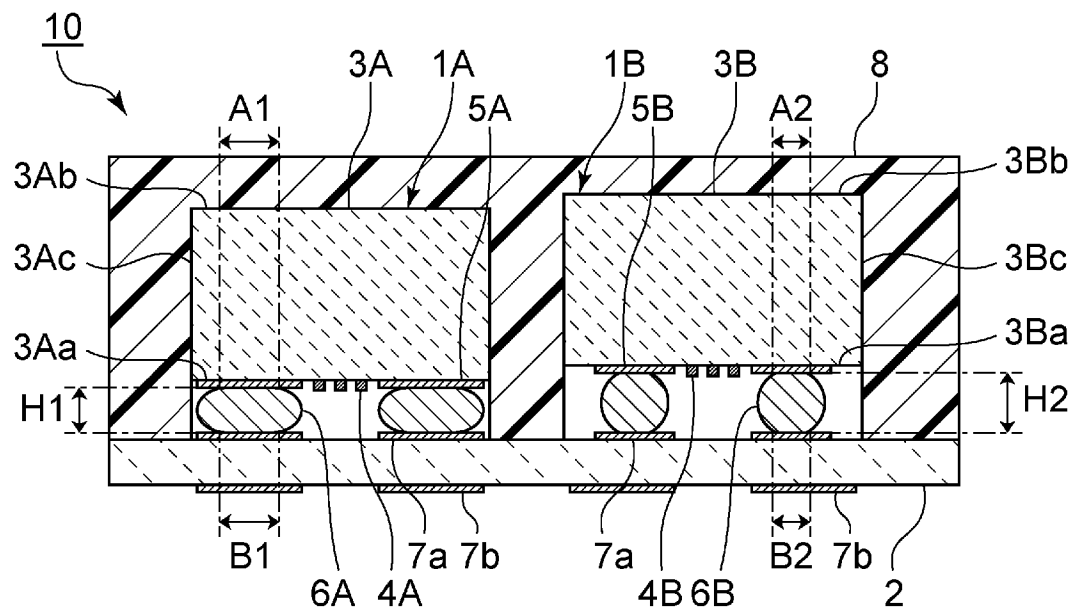
[請求項6] 前記第2の圧電基板における前記第1の主面の前記高さ方向の位置より、前記第1の圧電基板における前記第1の主面の高さ方向の位置が前記実装基板に近い、請求項4または5に記載の弾性波装置。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の弾性波装置と、
パワーアンプと、
を備える、高周波フロントエンド回路。

[請求項8] 請求項7に記載の高周波フロントエンド回路と、
RF信号処理回路と、
を備える、通信装置。

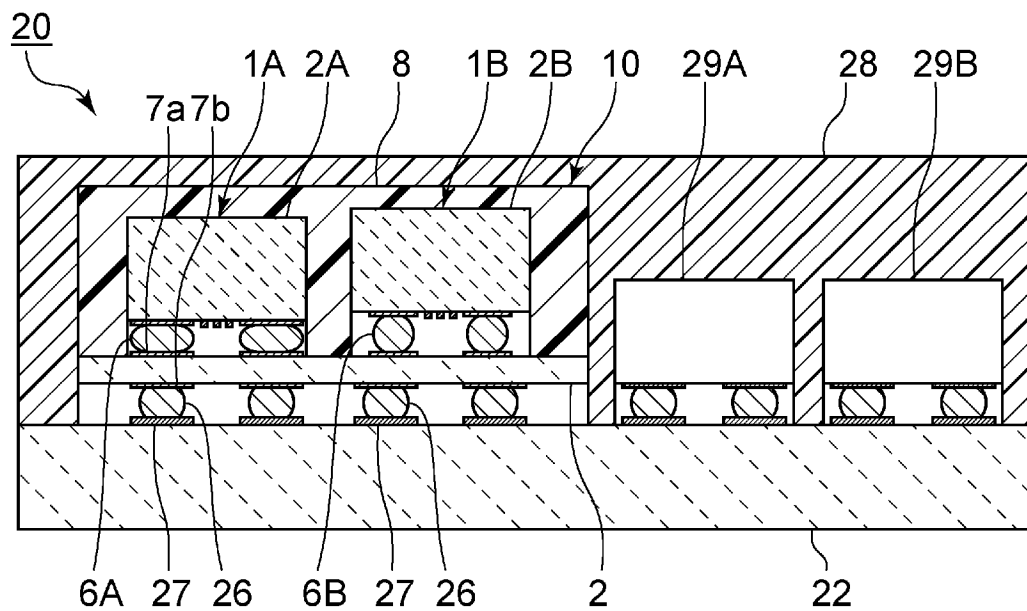
[図1]

図1



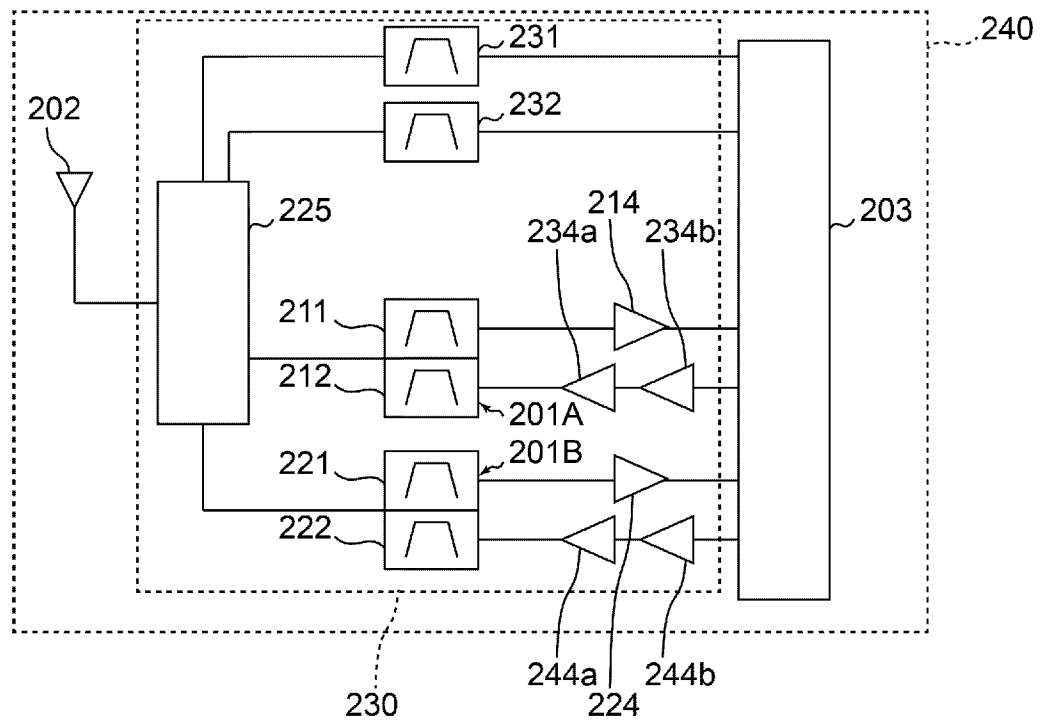
[図2]

図2



[図3]

図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/25(2006.01)i, H03H9/72(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)

H03H9/25, H03H9/72

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 11-026623 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 29 January 1999 (29.01.1999), paragraphs [0042] to [0078]; fig. 1 & US 2002/0000895 A1 paragraphs [0057] to [0096]; fig. 1	1-8
A	JP 2015-023474 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 02 February 2015 (02.02.2015), paragraphs [0018] to [0037]; fig. 2(b) (Family: none)	1-8

☐ 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
11 October 2017 (11.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

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（IPC））

Int.Cl. H03H9/25(2006.01)i, H03H9/72(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. H03H9/25, H03H9/72

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 11-026623 A（沖電気工業株式会社）1999.01.29, 段落 [0042]-[0078], [図1] & US 2002/0000895 A1, 段落[0057]-[0096], [FIG.1]	1-8
A	JP 2015-023474 A（太陽誘電株式会社）2015.02.02, 段落 [0018]-[0037], [図2(b)]（ファミリーなし）	1-8

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

11.10.2017

国際調査報告の発送日

24.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

▲高▼須 甲斐

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

4539