

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4760222号
(P4760222)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.

HO3H 9/25 (2006.01)

F 1

HO3H 9/25

A

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-245357 (P2005-245357)
 (22) 出願日 平成17年8月26日 (2005.8.26)
 (65) 公開番号 特開2007-60465 (P2007-60465A)
 (43) 公開日 平成19年3月8日 (2007.3.8)
 審査請求日 平成20年8月26日 (2008.8.26)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 古畑 誠
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内
 (72) 発明者 矢島 有継
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

審査官 橋本 和志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】弹性表面波デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板、前記基板に形成された圧電体膜、及び前記圧電体膜上に形成された弹性表面波を励振させる励振電極を有する、複数の弹性表面波素子と、

前記複数の弹性表面波素子の前記励振電極を対向させ且つ空隙を介して密閉状態に固定する接合部と、を有し、

前記複数の弹性表面波素子のうち少なくとも一つの弹性表面波素子は、前記圧電体膜が形成された面とは異なる面に外部接続電極が形成され、

前記複数の弹性表面波素子のうち、少なくとも一つの弹性表面波素子は、前記圧電体膜が形成された一面と反対側の前記基板の表層部に、少なくとも前記弹性表面波を励振させる回路部が形成されていることを特徴とする弹性表面波デバイス。

【請求項 2】

請求項1に記載の弹性表面波デバイスにおいて、

前記接合部は、少なくとも前記励振電極の外周に周状に形成されていることを特徴とする弹性表面波デバイス。

【請求項 3】

請求項1または請求項2に記載の弹性表面波デバイスにおいて、

前記接合部は、前記複数の弹性表面波素子間の電気的接続を行なう導電部を有することを特徴とする弹性表面波デバイス。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の弾性表面波デバイスにおいて、前記複数の弾性表面波素子のうち少なくとも一つの弾性表面波素子は、弾性表面波フィルタであることを特徴とする弾性表面波デバイス。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の弾性表面波デバイスにおいて、

前記複数の弾性表面波素子のうち、前記外部接続電極が形成されている前記弾性表面波素子を前記弾性表面波フィルタとしたことを特徴とする弾性表面波デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、薄膜弾性表面波共振子、薄膜弾性表面波フィルタなどの薄膜弾性表面波デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、通信機器などの電子機器における各種信号処理には、共振子やフィルタなどを構成する弾性表面波デバイスを一例とする圧電デバイスが用いられている。このような従来の圧電デバイスの構成を、図 5 を用いて説明する。図 5 は、従来の圧電デバイスの概略の構造を示す正断面図である。

【0003】

圧電デバイス 1000 は、中央部に凹部を有する密閉容器 1011、圧電振動片 1013、圧電振動片 1013 を発振させる機能などを有する回路素子 1012、密閉容器 1011 の凹部を封止する蓋体 1020 などから形成されている。密閉容器 1011 は、セラミックなどを用いて形成され、中央部の凹部には、中央部分の底面と外周部分の段部とが形成されている。密閉容器 1011 の凹部の底面には、回路素子 1012 が固着されている。回路素子 1012 の上面には、接続電極 1015 が形成されており、密閉容器 1011 の段部に形成された外部端子 1016 とワイヤーボンディングなどの導電ワイヤ 1017 によって接続されている。圧電振動片 1013 には、表裏に励振電極 1014 と、励振電極 1014 から延伸された支持電極 1021 とが形成されている。圧電振動片 1013 は、支持電極 1021 と回路素子 1012 の上面の接続電極 1015 とが、金属バンプ 1018 を介して接合され、回路素子 1012 の上方に支持されている。密閉容器 1011 は、その上面に蓋体 1020 が固着されており、その凹部内に回路素子 1012、圧電振動片 1013 などが封止されている。なお、蓋体 1020 は、圧電振動片 1013 の励振電極 1014 との間に、空隙 1019 を有して固着されている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0004】

また、従来の圧電デバイスの一例としての、弾性表面波デバイスの構成を図 6 に示す。図 6 は、従来の弾性表面波デバイスの概略の構成を示す正断面図である。弾性表面波デバイス 1100 は、中央部に凹部を有する密閉容器 1111、圧電振動片 1113、圧電振動片 1113 を発振させる機能などを有する回路素子 1112、密閉容器 1111 の凹部を封止する蓋体 1120 などから形成されている。密閉容器 1111 の凹部の底面には、回路素子 1112 が固着されている。回路素子 1112 の上面には、接続電極 1115 が形成されており、密閉容器 1111 の段部に形成された外部端子 1116 と導電ワイヤ 1117 によって接続されている。圧電振動片 1113 の一面には、例えば、共振子を構成する励振電極 1114a と、例えば、フィルタを構成する励振電極 1114b が並んで形成されており、それぞれの電極から支持電極 1121 に延伸されている。圧電振動片 1113 は、支持電極 1121 と回路素子 1112 の上面の接続電極 1115 とが、金属バンプ 1118 を介して接合され、回路素子 1112 の上方に支持されている。密閉容器 1111 は、その上面に蓋体 1120 が固着されており、その凹部内に回路素子 1112、圧電振動片 1113 などが封止されている。

30

【0005】

40

50

【特許文献1】特開平11-145728号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、携帯機器の普及とも相まって電子機器の小型化が進み、用いられる圧電デバイスも小型・薄型化が要求されるようになってきている。しかしながら、前述の圧電デバイス1000では、回路素子1012、圧電振動片1013、励振電極1014、及び蓋体1020が、平面視で重なるように(厚さ方向に直列的に配置)設けられている。さらに、励振電極1014と蓋体1020との間には、蓋体1020が圧電振動片1013の振動を阻害しないための空隙1019が設けられている。このように、回路素子1012、圧電振動片1013、励振電極1014、及び蓋体1020の厚さ寸法、及び空隙1019の寸法が加算されることにより、圧電デバイス1000の厚さ寸法が大きくなってしまうという課題がある。

【0007】

また、後述の弾性表面波デバイス1100では、異なる機能を有する励振電極1114a, 1114bが、圧電振動片1113上的一面に並んで形成されている。このため、圧電振動片1113の平面面積が大きくなり、その圧電振動片1113を収納する密閉容器1111の平面面積が大きくなる。即ち、弾性表面波デバイス1100の平面面積も大きくなってしまうという課題がある。

【0008】

20

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の励振電極を有する薄膜弾性表面波デバイスであっても、従来の単数の励振電極を有する薄膜弾性表面波デバイスと比べ体積を小さくすることが可能な薄膜弾性表面波デバイスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる問題を解決するために、本発明の薄膜弾性表面波デバイスは、空隙を有して対向するそれぞれの励振電極が密閉されるように形成された接合部によって接合されている複数の薄膜弾性表面波素子を有し、前記複数の薄膜弾性表面波素子は、それぞれ、基板と、前記基板の少なくとも一面に形成された圧電体薄膜と、前記圧電体薄膜上に形成された弾性表面波を励振させる前記励振電極と、を有し、前記複数の薄膜弾性表面波素子のうち、少なくとも一つの薄膜弾性表面波素子は、前記圧電体薄膜が形成された一面と異なる他面に形成された接続電極、を有していることを特徴とする。

【0010】

30

本発明の薄膜弾性表面波デバイスによれば、複数の薄膜弾性表面波素子が、接合部により、それぞれの励振電極を空隙を有して対向し密閉するように接合されている。

このため、これらの励振電極が薄膜弾性表面波素子の外側に露出することを防止することが可能となる。つまり、複数の薄膜弾性表面波素子のうちの一方の薄膜弾性表面波素子を、従来の蓋体として用いることができる。このように、従来、薄膜弾性表面波素子を密閉するために用いられていた蓋体が不要となり、従来の蓋体の厚さ寸法、及び蓋体と励振電極との空隙寸法が不要となることから厚さ寸法を小さくすることができる。

40

【0011】

また、複数の薄膜弾性表面波素子が対向して接合されることにより、複数の薄膜弾性表面波素子を有していても、平面面積は単数の薄膜弾性表面波素子の場合と同じとなる。これらにより、複数の薄膜弾性表面波素子を有していても、従来の単数の薄膜弾性表面波素子を有する薄膜弾性表面波デバイスよりも、体積の小さな薄膜弾性表面波デバイスを提供することが可能となる。

【0012】

さらに、前記接合部は、前記複数の薄膜弾性表面波素子の、少なくとも前記励振電極が内側となって密閉されるような周状に形成されていることが望ましい。

50

【0013】

このようにすれば、複数の薄膜弹性表面波素子の少なくとも励振電極が、周状に形成された接合部によって密閉されるため、外気と接触することを防止できる。これにより、励振電極などが外気によって変質する（例えば、酸素による励振電極の酸化）ことによる、共振周波数の劣化などの薄膜弹性表面波デバイスの特性劣化を防止することが可能となる。

【0014】

また、前記複数の薄膜弹性表面波素子は、前記接合部によって電気的接合がなされていることが望ましい。

【0015】

10

このようにすれば、複数の薄膜弹性表面波素子の間の電気的接続を、他の接続手段を用いることなく行うことができる。

【0016】

また、前記複数の薄膜弹性表面波素子のうち、少なくとも一つの薄膜弹性表面波素子は、前記圧電体薄膜が形成された一面と反対側の前記基板の表層部に、少なくとも前記弹性表面波を励振させる機能を含む回路部が形成されていることを特徴とする。

【0017】

このようにすれば、圧電体薄膜及び励振電極とその回路部とをひとつのデバイス内に収納した薄膜弹性表面波デバイスを提供することが可能となる。

【0018】

20

また、前記複数の薄膜弹性表面波素子は、それぞれが異なる機能を有していることが望ましい。

【0019】

このようにすれば、異なる機能を有する薄膜弹性表面波素子をひとつのデバイス内に収納した薄膜弹性表面波デバイスを提供することができる。

【0020】

また、前記複数の薄膜弹性表面波素子のうち、前記接続電極が形成されている前記薄膜弹性表面波素子は、他の前記薄膜弹性表面波素子と比べ、共振周波数精度が広く許容される機能を有していることが望ましい。

【0021】

30

このようにすれば、接続電極が形成されている前記薄膜弹性表面波素子は、接続電極が固着される際の固着応力による共振周波数の変化があっても、共振周波数精度が広く許容されているため周波数変化を吸収し、その影響を受け難くすることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0022】**

本発明に係る薄膜弹性表面波デバイスの最良の形態について、以下に図面を用いて説明する。

(第一実施形態)**【0023】**

40

図1は、本発明に係る第一実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図である。図2は、第一実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略の平面図であり、図1のA-A'断面図である。

【0024】

薄膜弹性表面波デバイス10は、接合部25によって接続された二つの薄膜弹性表面波素子5, 6によって構成されている。薄膜弹性表面波素子5は、基板20、基板20の一面に形成された圧電体薄膜21、圧電体薄膜21の上に形成された励振電極22、および薄膜弹性表面波素子6との接続のための内部接続電極24で構成されている。薄膜弹性表面波素子6は、基板11、基板11の一面に形成された圧電体薄膜12、圧電体薄膜12の上に形成された励振電極19、薄膜弹性表面波素子5との接続のための内部接続電極23、及び配線基板27との接続のための外部接続電極26で構成されている。

50

【0025】

基板11, 20は、シリコン(Si)や化合物半導体(GaAs, GaP, InP, SiGe, ZnSなど)などで構成される半導体基板、ガラス基板、石英基板、セラミック基板などを用いることができる。本第一実施形態では、シリコン(Si)を用いており、基板11, 20の一面に弾性表面波を励振可能な圧電体で構成された圧電体薄膜12, 21が形成されている。圧電体薄膜12, 21は、ZnO、AlN、PZT(Pb-Zr-Ti)、CdS、ZnS、Bi-Pb-O、LiNbO₃、TaNbO₃、KNbO₃などの、弾性表面波を励振可能な各種圧電体で構成される。なお、本第一実施形態では、圧電体薄膜12, 21にZnO(酸化亜鉛)を用いている。

【0026】

圧電体薄膜12, 21の上には、励振電極19, 22が形成されている。励振電極19, 22は、駆動電極15、および反射器18a, 18bによって構成されている。駆動電極15は、櫛歯電極13a, 13bと、それらを接続するバスバー14a, 14bとから形成されている。櫛歯電極13a, 13bは、それぞれが複数設けられており、櫛歯電極13aと櫛歯電極13bとが交互に一定間隔で弾性表面波の伝播方向(図示左右方向)に配列されている。そして櫛歯電極13aがバスバー14aにより接続され、櫛歯電極13bがバスバー14bにより接続されて駆動電極15が構成される。反射器18a, 18bは、反射電極16a, 16bと、それらを接続するバスバー17a, 17bとから構成されている。反射電極16a, 16bは、それぞれ弾性表面波の伝播方向に一定間隔で複数配列されており、反射電極16aがバスバー17aにより接続され、反射電極16bがバスバー17bにより接続されて反射器18a, 18bが構成される。この反射電極16a, 16bは、櫛歯電極13a, 13bの配列領域の、弾性表面波の伝播方向両側にそれぞれ配置されている。

【0027】

さらに、圧電体薄膜12, 21の上には、内部接続電極23, 24が形成されている。内部接続電極23, 24は、薄膜弹性表面波素子5と薄膜弹性表面波素子6とを接続するための電極であり、接続部25に掛かる位置に設けられている。なお、内部接続電極23, 24は、図示しない配線で励振電極19, 22などの種々の電極と接続されている。

【0028】

二つの薄膜弹性表面波素子5, 6は、互いの励振電極19, 22を対向(向かい合わせる)させ、接触しないような空隙を形成するように接合部25によって接合されている。接合部25は、励振電極19, 22が、接合部25の内側(薄膜弹性表面波素子5, 6の平面視中心側)となるように、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6の平面視外周部にほぼ沿って切れ間なく周状に形成されている。また、接合部25は、対向する励振電極19と励振電極22が接触しない程度の厚さを有しており、例えば、非導電性エポキシ系接着剤などの接合材を用いて形成されている。この接合部25により、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6の対向する二つの面、及び励振電極19, 22の間は、密閉された中空状態となっている。

【0029】

なお、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6は、図示しない導通部、或いは、図示しない接合部25の内部、又は表面などに導電性を有する材料を用いて、それぞれの電気的接続が行われている。

【0030】

上述の第一実施形態の薄膜弹性表面波デバイス10によれば、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6は、互いの励振電極19, 22を対向させるように接合されている。この接合は、該薄膜弹性表面波素子5, 6の平面視外周部にほぼ沿って切れ間なく周状に形成された接合部25によって行われており、この接合部25により、励振電極19, 22が空隙を有して対向するように密閉されて接合されている。このため、これらの励振電極19, 22が薄膜弹性表面波素子5, 6の外側に露出することを防止することが可能である。即ち、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6のうちの一方の薄膜弹性表面波素子5を、従来の蓋体

10

20

30

40

50

として用いることができる。このように、従来、薄膜弹性表面波素子を密閉するために用いられていた蓋体が不要となり、従来の蓋体の厚さ寸法、及び蓋体と励振電極との空隙寸法が不要となることから厚さ寸法を小さくすることができる。また、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6が平面視でほぼ重なるようにして接合されていることから、平面面積は单数の薄膜弹性表面波素子の場合と同じとなる。これらにより、二つの薄膜弹性表面波素子5, 6を有していても、従来の单数の薄膜弹性表面波素子を有する薄膜弹性表面波デバイスよりも、体積の小さな薄膜弹性表面波デバイス10を提供することが可能となる。また、一つの薄膜弹性表面波デバイス10から二つの共振周波数を出力することも可能となる。

【0031】

なお、薄膜弹性表面波デバイス10は、配線基板27などの固着電極28に接続されて用いられることが多い。この接続は、一例として、薄膜弹性表面波デバイス10の外部接続電極26と、固着電極28との間を金属バンプ29を用いて行われる。なお、この接続には、はんだ付け、導電性接着剤等を用いることもできる。固着電極28は、金属配線30により図示しない他の回路素子などに接続されている。

10

【0032】

また、前述の第一実施形態では、薄膜弹性表面波素子5, 6を、電子機器などの基準信号(クロック)などの用いられる薄膜弹性表面波共振子として説明したがこれに限らない。薄膜弹性表面波素子5, 6は、薄膜弹性表面波共振子の他に、薄膜弹性表面波フィルタを用いてもよい。この場合、外部接続電極26を有し、配線基板27の固着電極28に接続される薄膜弹性表面波素子6を薄膜弹性表面波フィルタとし、薄膜弹性表面波素子6と対向する薄膜弹性表面波素子5を薄膜弹性表面波共振子とすることが望ましい。このことについて以下で説明する。

20

【0033】

薄膜弹性表面波素子6である薄膜弹性表面波フィルタは、携帯電話などの電子機器において、必要な周波数信号のみを選択する素子である。また、薄膜弹性表面波素子5は、電子機器の基準信号(クロック)などに用いられる薄膜弹性表面波共振子である。一般的に、薄膜弹性表面波フィルタは、共振周波数精度の許容範囲が広く(「周波数精度が低い」とも言われる)、薄膜弹性表面波共振子は、共振周波数精度の許容範囲が狭い(「周波数精度が高い」とも言われる。)。薄膜弹性表面波素子6が、金属バンプ29などを介し、配線基板27の固着電極28に接続されると、固着のための高温加熱などにより応力が発生し、この残留応力が薄膜弹性表面波素子6に加わることとなる。この残留応力は、共振周波数に影響し、共振周波数のばらつきを生じることがある。この共振周波数のばらつきを、薄膜弹性表面波デバイス10を用いる電子機器などの制御に影響させないために、配線基板27への接続側の薄膜弹性表面波素子6は、広い共振周波数の許容範囲を持っている薄膜弹性表面波フィルタとする。即ち、薄膜弹性表面波フィルタは、共振周波数のばらつきがあっても共振周波数の許容範囲が広いため共振周波数のばらつきを吸収することができ、特性への影響が発生しない。そして、残留応力の影響を受け難い、配線基板27との接続部と離れた(従来の蓋体として用いる)薄膜弹性表面波素子5は、共振周波数精度の許容範囲の狭い薄膜弹性表面波共振子とする。

30

【0034】

このように、薄膜弹性表面波素子5を薄膜弹性表面波共振子、薄膜弹性表面波素子6を薄膜弹性表面波フィルタとすることにより、共振周波数のばらつきの影響を受け難い薄膜弹性表面波デバイスを提供することができる。また、このように異なる機能の薄膜弹性表面波素子を一つに収納した薄膜弹性表面波デバイスを提供することができる。

40

(第二実施形態)

【0035】

本発明に係る第二実施形態の薄膜弹性表面波デバイスについて図面に沿って説明する。なお、前述の第一実施形態と同じ構成部分については説明を省略する。図3は、本発明に係る第二実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図である。

【0036】

50

薄膜弹性表面波デバイス 5 0 は、接合部 6 5 によって接続された二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 によって構成されている。薄膜弹性表面波素子 4 5 は、基板 6 0 、基板 6 0 の一面に形成された圧電体薄膜 6 1 、圧電体薄膜 6 1 の上に形成された励振電極 6 2 、および薄膜弹性表面波素子 4 6 との接続のための内部接続電極 6 4 、を有している。さらに、基板 6 0 の他の一面（すなわち、圧電体薄膜 6 1 が形成されている側とは反対側の表面）の表層部（表面に近い部分）には、モノリシック集積回路や表面上に構成されたハイブリッド集積回路などで構成される回路部 7 3 が形成されている。なお、本明細書では、基板 6 0 の表面に近い内部と表面上を含む概念として表層部という言葉を用いる。回路部 7 3 は、弹性表面波を励振させる駆動回路及び出力回路、フィルタの入出力制御回路などを例とする機能を有している。回路部 7 3 は、例えば、アルミニウムなどで形成された配線部 7 2 によって励振電極 6 2 、内部接続電極 6 4 などと接続されている。回路部 7 3 、配線部 7 2 などが形成された基板 6 0 の他の一面には、絶縁保護層 7 4 が形成されており、回路部 7 3 、配線部 7 2 などが露出することを防止している。薄膜弹性表面波素子 4 5 は、上述の構成を有した薄膜弹性表面波共振子である。薄膜弹性表面波素子 4 6 は、基板 5 1 、基板 5 1 の一面に形成された圧電体薄膜 5 2 、圧電体薄膜 5 2 の上に形成されたフィルタ電極 5 9 、内部接続電極 6 3 、及び外部接続電極 6 6 から構成される。フィルタ電極 5 9 は、送信用 I D T 電極、受信用 I D T 電極、反射電極から構成されている。内部接続電極 6 3 は、薄膜弹性表面波素子 4 5 との接続のための電極である。外部接続電極 6 6 は、薄膜弹性表面波デバイス 5 0 を、配線基板 6 7 などの固着基板と接続するための電極である。薄膜弹性表面波素子 4 6 は、上述の構成を有した薄膜弹性表面波フィルタである。
10
20

【 0 0 3 7 】

二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 は、互いの励振電極 6 2 、フィルタ電極 5 9 を対向（向かい合わせる）させ、接触しないような空隙を形成するように接合部 6 5 によって接合されている。接合部 6 5 は、励振電極 6 2 、フィルタ電極 5 9 が、接合部 6 5 の内側（薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 の平面視中心側）となるように、二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 の平面視外周部にほぼ沿って切れ間なく周状に形成されている。また、接合部 6 5 は、励振電極 6 2 、フィルタ電極 5 9 が接触しない程度の厚さを有しており、例えば、非導電性エポキシ系接着剤などの接着材を用いて形成されている。この接合部 6 5 により、二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 の対向する二つの面、及び励振電極 6 2 、フィルタ電極 5 9 の間は、密閉された中空状態となっている。
30

【 0 0 3 8 】

なお、二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 は、接合部 6 5 の内部に形成された導通部 7 1 によって電気的接続が行われている。なお、この電気的接続は、図示しないが、基板 6 0 , 5 1 の表面、又は接合部 6 5 の表面に導電性を有する材料を用いて形成される導通配線によって行うことも可能である。

【 0 0 3 9 】

上述の第二実施形態の薄膜弹性表面波デバイス 5 0 によれば、一方の薄膜弹性表面波素子 4 5 に回路部が形成されていても、前述の第一実施形態と同じように、従来の単数の薄膜弹性表面波素子を有する薄膜弹性表面波デバイスよりも、体積の小さな薄膜弹性表面波デバイス 5 0 を提供することが可能となる。
40

【 0 0 4 0 】

さらに、二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 が、別々の基板 5 1 , 6 0 に形成されているため、ノイズの影響を受けることを防止することが可能となる。従来は、同一基板に平面上に並べて薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 が形成されていたため、それぞれの素子間、或いは配線間の間隔が狭く、それぞれの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 から発生する種々のノイズの影響を受け易かった。本第二実施形態では、二つの薄膜弹性表面波素子 4 5 , 4 6 が、別々の基板 5 1 , 6 0 に形成されているため、それぞれの素子間、或いは配線間の距離を長くすることが可能となり、ノイズの影響を受け難くすることができる。これらにより、従来はノイズの影響を受け難くするために用いられていた回路形成におけるト
50

リップルウェルなどの分離のための構成が不要となり製造工程を簡便とすることが可能となる。

【0041】

なお、薄膜弹性表面波デバイス50は、配線基板67などの固着電極68に接続されて用いられることが多い。この接続は、一例として、薄膜弹性表面波デバイス50の外部接続電極66と、固着電極68との間を金属バンプ69を用いて行われる。なお、この接続には、はんだ付け、導電性接着剤等を用いることもできる。

(第三実施形態)

【0042】

本発明に係る第三実施形態の薄膜弹性表面波デバイスについて図面に沿って説明する。
なお、前述の第一実施形態及び第二実施形態と同じ構成部分については説明を省略する。
図4は、本発明に係る第三実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図である。

【0043】

薄膜弹性表面波デバイス100は、接合部125, 155により、三つの薄膜弹性表面波素子105, 106, 107が層状に接続されている。薄膜弹性表面波素子105は、基板120、基板120の一面、及び反対側の面に形成された圧電体薄膜121, 161、圧電体薄膜121, 161の上に形成された励振電極122, 159、内部接続電極124, 153で構成されている。内部接続電極124は、薄膜弹性表面波素子106との接続を行うための電極であり、内部接続電極153は、薄膜弹性表面波素子107との接続を行うための電極である。薄膜弹性表面波素子106は、基板111、基板111の一面に形成された圧電体薄膜112、圧電体薄膜112の上に形成された励振電極119、内部接続電極123、外部接続電極126で構成されている。内部接続電極123は、薄膜弹性表面波素子105との接続のための電極である。外部接続電極126は、薄膜弹性表面波デバイス100を、配線基板127などの固着基板と接続するための電極である。薄膜弹性表面波素子107は、基板150、基板150の一面に形成された圧電体薄膜151、圧電体薄膜151の上に形成された励振電極162、内部接続電極154で構成されている。内部接続電極154は、薄膜弹性表面波素子105との接続のための電極である。

【0044】

三つの薄膜弹性表面波素子105, 106, 107は、励振電極122と励振電極119、及び励振電極159と励振電極162をそれぞれ対向(向かい合わせる)させ、接触しないように接合部125, 155によって接合されている。薄膜弹性表面波素子106の励振電極119と薄膜弹性表面波素子105の一方の面に形成された励振電極122が対向して空隙を有し、接合部125によって接合されている。さらに、薄膜弹性表面波素子105の他方の面に形成された励振電極159と薄膜弹性表面波素子107の励振電極162が対向して空隙を有し、接合部155によって接合されている。この接合により図示下方から薄膜弹性表面波素子106、薄膜弹性表面波素子105、薄膜弹性表面波素子107の順に3層構造の薄膜弹性表面波デバイス100が形成される。

【0045】

接合部125は、励振電極122, 119が、接合部125の内側(薄膜弹性表面波素子105, 106の平面視中心側)となるように、二つの薄膜弹性表面波素子105, 106の平面視外周部にほぼ沿って切れ間なく周状に形成されている。同様に、接合部155は、励振電極159, 162が、接合部155の内側(薄膜弹性表面波素子105, 107の平面視中心側)となるように、二つの薄膜弹性表面波素子105, 107の平面視外周部にほぼ沿って切れ間なく周状に形成されている。また、それぞれの接合部125, 155は、励振電極122, 119、及び励振電極159, 162が接触しない程度の厚さを有し、例えば、非導電性エポキシ系接着剤などの接合材を用いて形成されている。この接合部125により、周状の接合部125の平面視内側にある薄膜弹性表面波素子106, 105の対向する二つの面、及び励振電極122と励振電極119の間は、密閉され

10

20

30

40

50

た中空状態が形成される。同様に、周状の接合部 155 の内側にある薄膜弹性表面波素子 105, 107 の対向する二つの面、及び励振電極 159 と励振電極 162 の間は、密閉された中空状態が形成される。

【0046】

なお、三つの薄膜弹性表面波素子 106, 105, 107 は、それぞれの電気的接続を、接合部 125, 155 の内部、又は表面などに導電性を有する材料を用いて形成された導通部、或いは、それが対向する面に形成された電気的接続のための導通部により行う。なお、導通部については図示していない。

【0047】

なお、薄膜弹性表面波デバイス 100 は、配線基板 127 などの固着電極 128 に接続されて用いられることが多い。この接続は、一例として、薄膜弹性表面波デバイス 100 の外部接続電極 126 と、固着電極 128 との間を金属バンプ 129 を用いて行われる。なお、この接続には、はんだ付け、導電性接着剤等を用いることもできる。

10

【0048】

なお、第一実施形態と同様に、三つの薄膜弹性表面波素子 106, 105, 107 は、薄膜弹性表面波素子 106 が、金属バンプ 129 などを介し、配線基板 127 の固着電極 128 に接続する際の応力に影響され難い配置とすることが望ましい。即ち、薄膜弹性表面波素子 106 は、影響を受け難い機能を有する素子、例えば、薄膜弹性表面波フィルタとし、金属バンプ 129 による接続箇所から離れる薄膜弹性表面波素子 105, 107 は、共振周波数精度の比較的高い素子、例えば、薄膜弹性表面波共振子とする。特に、金属バンプ 129 による接続箇所から最も離れる薄膜弹性表面波素子 107 は、三つの薄膜弹性表面波素子 106, 105, 107 のうちで、最も高い共振周波数精度を要求される機能を有する薄膜弹性表面波素子とすることが望ましい。つまり、共振周波数精度の許容範囲が広い順に、薄膜弹性表面波素子 106、薄膜弹性表面波素子 105、薄膜弹性表面波素子 107 とすることが望ましい。

20

【0049】

上述の第三実施形態の薄膜弹性表面波デバイス 100 によれば、三つの薄膜弹性表面波素子 105, 106, 107 を一つに収納し、従来の蓋体が不要な体積の小さな薄膜弹性表面波デバイス 100 を提供することが可能となる。

【0050】

30

さらに、三つの薄膜弹性表面波素子 105, 106, 107 が、別々の基板 111, 120, 150 に形成されているため、それぞれの距離が離れて形成されている。このため、薄膜弹性表面波素子 105, 106, 107 から発生するノイズを、発生した薄膜弹性表面波素子 105, 106, 107 以外の他の薄膜弹性表面波素子が受けることを防ぐことが可能となる。これにより、ノイズの影響を受け難くした薄膜弹性表面波デバイスを提供することができる。

【0051】

なお、本発明の薄膜弹性表面波デバイスは、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上記実施形態の駆動電極（IDT：インタディジタル電極）は、シングル電極構造として描いてあるが、ダブル（スプリット）電極構造を有するものなど、種々の電極構造を用いることができる。また、上記実施形態では、1端子対形共振子構造やトランスマッサル型フィルタ構造を有するものとして説明してあるが、2端子対形共振子構造などの種々の弹性表面波デバイスの概略構造を採用することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】第一実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図。

【図2】薄膜弹性表面波デバイスの概略平面図。

【図3】第二実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図。

【図4】第三実施形態の薄膜弹性表面波デバイスの概略構造を示す正断面図。

50

【図5】弹性表面波デバイスを一例とする従来の圧電デバイスの概略の構造を示す正断面図。

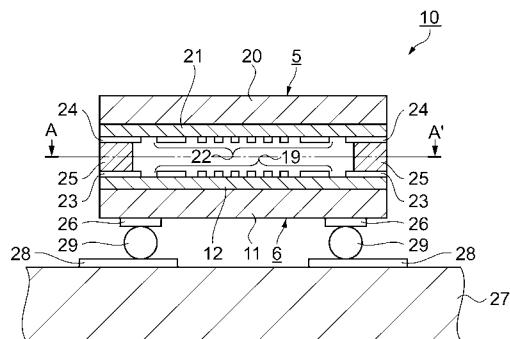
【図6】従来の弾性表面波デバイスの概略の構造を示す正断面図。

【符号の説明】

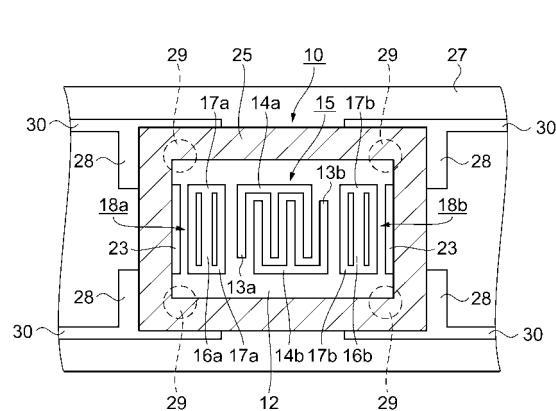
【0053】

5, 6, 45, 46, 105, 106, 107...薄膜弹性表面波素子、10, 50, 100...薄膜弹性表面波デバイス、11, 20, 51, 60, 111, 120, 150...基板、12, 21, 52, 61, 112, 121, 151, 161...圧電体薄膜、13a, 13b...櫛歯電極、14a, 14b, 17a, 17b...バスバー、15...駆動電極、16a, 16b...反射電極、18a, 18b...反射器、19, 22, 62, 119, 122, 159, 162...励振電極、23, 24, 64, 65, 123, 124, 153, 154...内部接続電極、25, 65, 125, 155...接続部、26, 66, 126...外部接続電極、27, 67, 127...配線基板、28, 68, 128...固着電極、29, 69, 129...金属パンプ、30...金属配線、59...フィルタ電極、71...導通部、72...配線部、73...回路部、74...絶縁保護層。

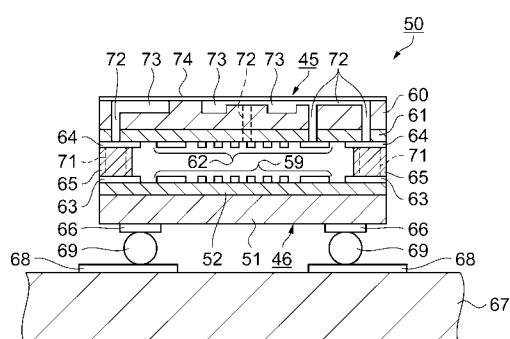
【図1】



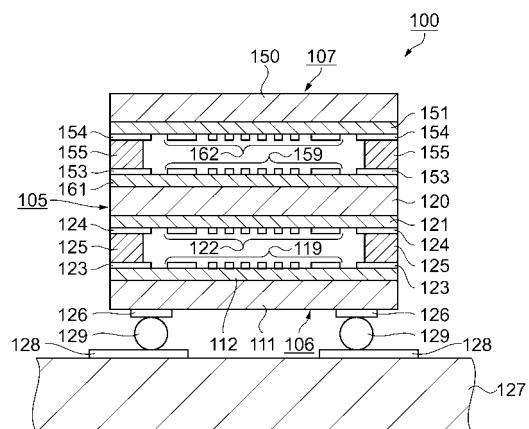
【図2】



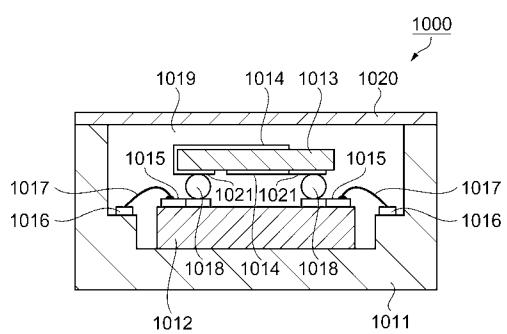
【図3】



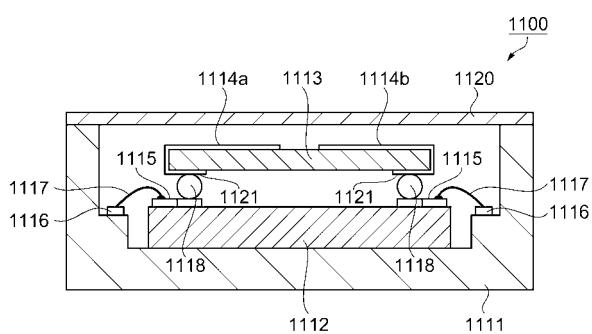
【 四 4 】



【図5】



【 四 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/008940 (WO, A1)

特開2002-043890 (JP, A)

特開2003-063893 (JP, A)

実開昭58-121421 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03H3/007 - H03H3/10, H03H9/00 - 9/76