

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4846509号  
(P4846509)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>H03H 9/17 (2006.01)</b>	H03H 9/17	F
<b>H03H 3/02 (2006.01)</b>	H03H 3/02	B
<b>H03H 9/54 (2006.01)</b>	H03H 9/54	Z
<b>H03H 9/70 (2006.01)</b>	H03H 9/70	
<b>H01L 41/09 (2006.01)</b>	H01L 41/08	C

請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-277941 (P2006-277941)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年10月11日(2006.10.11)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-143125 (P2007-143125A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	110001276
審査請求日	平成21年8月5日(2009.8.5)		特許業務法人 小笠原特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2005-305485 (P2005-305485)	(72) 発明者	神山 智英
(32) 優先日	平成17年10月20日(2005.10.20)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		電器産業株式会社内
		(72) 発明者	大西 慶治
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	中塚 宏
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電共振器及び圧電共振器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の周波数で振動する圧電共振器であって、  
 圧電薄膜からなる圧電体層と、  
 前記圧電体層の一方主面上に形成された上部電極と、  
 前記圧電体層の他方主面上に形成された下部電極と、  
 基板と、  
 前記圧電体層と前記基板との間に設けられる支持部とを備え、  
 前記支持部は、前記下部電極及び前記上部電極のいずれとも垂直投影方向に重ならない位置に設けられ、

前記下部電極と前記圧電体層と前記上部電極とが垂直投影方向に重なる領域が振動部であって、

前記支持部は、前記振動部の振動中心点に対して非回転対称となる形状及び位置、又は前記振動部の振動中心点を通過する直線に対して非線対称となる形状及び位置に、設けられることを特徴とする、圧電共振器。

【請求項2】

前記支持部は、複数の支柱で構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の圧電共振器。

【請求項3】

前記支持部は、前記下部電極との最大直線距離が、前記上部電極の外周端と前記下部電

極の外周端との最大直線距離よりも、大きくなる位置に設けられることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電共振器。

【請求項 4】

前記支持部は、導体材料によって形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電共振器。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の圧電共振器の製造方法であって、  
 第 1 の基板に圧電体層を形成する工程と、  
 前記圧電体層の一方主面上に下部電極を形成する工程と、  
 前記下部電極を形成した領域を除く前記圧電体層の一方主面上に、第 1 の支持部層を形成する工程と、  
 第 2 の基板の上に第 2 の支持部層を形成する工程と、  
 前記第 1 の支持部層と前記第 2 の支持部層とを貼り合わせる工程と、  
 前記貼り合わせる工程の後に前記第 1 の基板を分離して、前記下部電極が形成された圧電体層を前記第 1 の基板から第 2 の基板へ転写する工程と、  
 前記第 1 及び第 2 の支持部層のいずれとも垂直投影方向に重ならない前記圧電体層の他方主面上に、上部電極を形成する工程とを備える、製造方法。

【請求項 6】

前記貼り合わせる工程が、前記第 1 の支持部層と前記第 2 の支持部層とを共晶結晶接合によって行われることを特徴とする、請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 の支持部層及び前記第 2 の支持部層は、少なくとも金錫 (AuSn) 又は金シリコン (AuSi) を含む多層膜であることを特徴とする、請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 8】

複数の圧電共振器を備えた圧電フィルタであって、請求項 1 に記載の圧電共振器を少なくとも 1 つ備えた、圧電フィルタ。

【請求項 9】

送信フィルタ及び受信フィルタを備えた共用器であって、請求項 8 に記載の圧電フィルタを、送信フィルタ及び受信フィルタの少なくとも一方に備えた、共用器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話や無線 LAN 等に代表される無線通信機器に用いられる、圧電薄膜を用いた圧電共振器、及びその圧電共振器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯型通信機器等に内蔵される部品は、高性能を維持しつつ、より小型化かつ軽量化されることが要求されている。例えば、携帯電話に使われている高周波信号を選別するフィルタや共用器では、小型かつ挿入損失が小さいことが要求される。この要求を満たすフィルタの 1 つとして、圧電薄膜を利用した圧電共振器を用いたフィルタが知られている。例えば、特許文献 1 を参照。

【0003】

図 8 A は、従来の圧電共振器の構造を模式的に示した上面図である。また、図 8 B は、図 8 A に示した従来の圧電共振器の Y - Y 断面図である。

この従来の圧電共振器は、基板 705 の上に下部電極 702 が形成され、下部電極 702 の上に圧電体層 701 が形成され、圧電体層 701 の上に上部電極 703 が形成された構造である。このうち、下部電極 702、圧電体層 701、及び上部電極 703 が垂直投影方向に重なる領域が、振動部 704 として機能する。基板 705 には、振動部 704 での振動を確保するためのキャピティ 706 が形成されており、振動部 704 がキャピティ 706 を覆うように基板 705 の上に載置される。よって、振動部 704 に属さない下部

電極 702 及び / 又は圧電体層 701 の一部が、圧電共振器を基板 705 に支持する支持部の役割を果たす。そして、実際の製品では、下部電極 702 及び上部電極 703 を入出力電極 707 に接続するための配線電極 708 が、それぞれ設けられる。

【0004】

この従来の圧電共振器は、以下の手順で製造される。

まず、蒸着法やスパッタ法によって、基板 705 の上に下部電極 702、圧電体層 701、及び上部電極 703 を順に形成する。次に、フォトリソグラフィ技術を用いて、上部電極 703 から下部電極 702 までを所望の形状にパターンニングする。また、入出力電極 707 及び配線電極 708 は、材料が下部電極 702 及び上部電極 703 と同じである場合には、下部電極 702 及び上部電極 703 のパターンニングの際に同時に形成しておく。最後に、基板 705 の裏面からのドライエッチング等によって、キャビティ 706 が形成される。

10

【0005】

上記構造による圧電共振器は、下部電極 702 と上部電極 703 との間に電界を印加することで圧電体層 701 が機械的に歪み、この歪みを電氣的に取り出すことで共振器として動作する。圧電体層 701 による振動モードは多数存在するが、携帯電話や無線 LAN に代表される無線通信機器には、高い共振周波数を持つ厚み縦振動が利用される。

【特許文献 1】特開 2002 - 374144 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

周知のように、圧電共振器は、振動部が空間に浮いた自由振動状態となるときに、共振尖鋭度を表す Q 値及び共振周波数と反共振周波数との差である  $f$  が、最も良好となる。しかしながら、物理的に空間に浮いた構造の振動部を製造することは不可能であり、必ず支持部が存在しなければならない。

【0007】

上記従来の圧電共振器においては、下部電極 702 の一部が支持部である基板 705 に接しているため、振動部 704 の振動が基板 705 に漏れて周波数特性が劣化するという課題を有していた。また、下部電極 702 の一部が基板 705 に接していない構造であっても、配線電極 708 が基板 705 に接するため、やはり振動部 704 の振動が基板 705 に漏れて周波数特性が劣化するという課題を有していた。

30

【0008】

それ故に、本発明の目的は、振動部の振動が支持部から漏れることを抑えて良好な周波数特性が得られる圧電共振器、及びその圧電共振器の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、所定の周波数で振動する圧電共振器に向けられている。そして、上記目的を達成させるために、本発明の圧電共振器は、圧電薄膜からなる圧電体層と、圧電体層の一方主面上に形成された上部電極と、圧電体層の他方主面上に形成された下部電極と、基板と、圧電体層と基板との間に設けられる支持部とを備え、支持部を、下部電極及び上部電極のいずれとも垂直投影方向に重ならない位置に設けることを特徴とする。

40

【0010】

この支持部は、複数の支柱で構成してもよい。また、下部電極と圧電体層と上部電極とが垂直投影方向に重なる領域が振動部であって、支持部を、振動部の振動中心点に対して非回転対称となる形状及び位置に設けるか、振動部の振動中心点を通過する直線に対して非線対称となる形状及び位置に設けることが好ましい。さらに、支持部を、下部電極との最大直線距離が、上部電極の外周端と下部電極の外周端との最大直線距離よりも、大きくなる位置に設けることが好ましい。この支持部は、導体材料によって形成される。

【0011】

上記構造の圧電共振器は第 1 の基板に圧電体層を形成する工程と、圧電体層の一方主面

50

上に下部電極を形成する工程と、下部電極を形成した領域を除く圧電体層の一方主面上に、第1の支持部層を形成する工程と、第2の基板の上に第2の支持部層を形成する工程と、第1の支持部層と第2の支持部層とを貼り合わせる工程と、貼り合わせる工程の後に第1の基板を分離して、下部電極が形成された圧電体層を第1の基板から第2の基板へ転写する工程と、第1及び第2の支持部層のいずれとも垂直投影方向に重ならない圧電体層の他方主面上に、上部電極を形成する工程とによって、製造される。

【0012】

典型的には、貼り合わせる工程が、第1の支持部層と第2の支持部層とを共晶結晶接合によって行われる。この場合、第1の支持部層及び第2の支持部層は、少なくとも金錫(AuSn)又は金シリコン(AuSi)を含む多層膜であることが望ましい。

10

【0013】

なお、上述した本発明の圧電共振器は、単独でも機能するが、複数の圧電共振器からなる圧電フィルタ、共用器、及び通信機器として構成してもよい。

【発明の効果】

【0014】

上記本発明によれば、振動部と支持部とが接しない構造であるので、圧電共振器のQ値やfが、従来と比較して改善される。よって、低損失かつ広帯域で急峻な通過帯域特性を有するフィルタや共用器、また低消費電力で低雑音な高品質な通信機器を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20

(圧電共振器の構造)

図1Aは、本発明の一実施形態に係る圧電共振器の構造を模式的に示した上面図である。図1Bは、図1Aに示した圧電共振器のX-X断面図である。この本実施形態に係る圧電共振器は、以下の構造を有している。

【0016】

圧電体層101の一方主面に上部電極103が、他方主面に下部電極102が形成される。振動部104は、下部電極102、圧電体層101、及び上部電極103が垂直投影方向に重なる領域となる。また、下部電極102及び上部電極103を入出力電極107に接続するための配線電極108が、圧電体層101の一方主面及び他方主面にそれぞれ設けられる。この振動部104は、支持部109を介して基板105に載置(接合)される。基板105と下部電極102との空間が、キャビティ106となる。

30

【0017】

圧電体層101には、窒化アルミニウム(AlN)、酸化亜鉛(ZnO)、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系材料、ニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)、タンタル酸リチウム(LiTaO<sub>3</sub>)、又はニオブ酸カリウム(KNbO<sub>3</sub>)等の、圧電性材料が用いられる。下部電極102、上部電極103、入出力電極107、及び配線電極108には、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)、タングステン(W)、白金(Pt)、金(Au)、銀(Ag)、チタン(Ti)、又は銅(Cu)等の導電性材料や、それらの積層金属又は合金が用いられる。なお、製造プロセスの観点から、入出力電極107及び配線電極108に用いる材料は、下部電極102及び上部電極103と同一の材料を選定することが好ましい。

40

【0018】

基板105には、シリコン(Si)、ガリウム砒素(GaAs)、ガラス、又はサファイア等の材料が用いられる。支持部109には、後述する特徴的な圧電共振器製造方法を用いるため、チタン、金、錫(Sn)、クロム(Cr)、金錫(AuSn)や金シリコン(AuSi)の合金等の導体材料が用いられる。これらの導体材料は、単体構造で用いてもよいし多層構造で用いてもよい。なお、支持部109を導電性パンプで構成することも可能である。

【0019】

50

本発明の圧電共振器の特徴は、振動部104を形成している領域と、入出力電極107及び配線電極108が形成されている領域とを除く、圧電体層101の位置に、支持部109が形成されることにある。すなわち、支持部109は、いずれの電極とも垂直投影方向に重ならない位置に設けられることになる。

#### 【0020】

この特徴を満たせば、図2A～図2Cに例示するように、支持部109を構成する支柱の数、支持部109の断面形状、及び上部電極103と下部電極102との位置及び大きさの関係等は、自由に設計することが可能である。

#### 【0021】

ここで、圧電共振器から基板105へ漏れる不要振動を抑制するためには、振動部104の振動中心点で回転対称にならず、及び/又は振動部104の振動中心点を通過する直線で線対称にならない形状及び位置に、支持部109を形成することが好ましい。また、図1Bで示すように、下部電極102の外周端と支持部109との最大直線距離を、上部電極103の外周端と下部電極102の外周端との最大直線距離よりも大きくすることが好ましい。こうすれば、下部電極102及び上部電極103と支持部109との間に発生する容量成分を、極力抑えることができる。

#### 【0022】

(圧電共振器の製造方法)

図3A及び図3Bは、本実施形態に係る圧電共振器の製造方法の手順を概略的に示した図である。この製造方法では、貼り合わせ方法を用いることによって、図1A及び図1Bに示した圧電共振器を製造する。

#### 【0023】

まず、シリコン、ガラス、又はサファイア等からなる成膜用基板111を準備し、この成膜用基板111の上に、熱酸化膜や窒化膜等の絶縁膜(図示せず)を形成し、その上に圧電体層101を形成する(図3A、工程a)。次に、圧電体層101上に、下部電極102となる電極膜112を形成する(図3A、工程b)。この圧電体層101及び電極膜112は、絶縁膜の厚みも考慮しつつ、所望の共振周波数が得られる厚みに調整する必要がある。例えば、圧電体層101の厚み縦振動を利用して数GHzの共振周波数を発生させる場合には、圧電体層101の厚みは、およそ1 $\mu$ m程度となる。

#### 【0024】

その後、フォトリソグラフィやリフトオフ加工によって電極膜112をパターニングし、下部電極102及び支持部109の下地となる支持部層119aを形成する(図3A、工程c)。さらに、この支持部層119aの上に、電子ビーム蒸着やスパッタ法等を用いて、支持部109の一部となる支持部層119bを形成する(図3A、工程d)。なお、材料が同じであれば、支持部層119aと支持部層119bとを一体的に形成してもよい。これにより、成膜用基板111の準備が整ったことになる。

#### 【0025】

次に、振動部104を支持する基板105を準備し、この基板105の上に、熱酸化膜や窒化膜等の絶縁膜(図示せず)を形成し、その上に電子ビーム蒸着やスパッタ法等を用いて、導体層119を形成する(図3A、工程e)。次に、フォトリソグラフィやリフトオフ加工によって導体層119をパターニングし、支持部109の一部となる支持部層119cを形成する(図3A、工程f)。本実施例では、電子ビーム蒸着を用いて基板105を成膜用基板111と向かい合わせたときにAuSn合金層が接するように、Ti/Au/AuSnの順に支持部109をパターン形成している。なお、基板105に形成された支持部層119cのパターンは、成膜用基板111に形成された支持部層119bのパターンと完全に一致させる必要はなく、両基板の位置合わせ精度を考慮して、余裕を持たせることが好ましい。

#### 【0026】

次に、成膜用基板111の支持部層119bと基板105の支持部層119cとを向かい合わせ、金と錫とを共晶結晶させて貼り合わせる(図3B、工程g)。この際、両基板

10

20

30

40

50

に圧力をかけてもよい。また、貼り合わせた基板を加熱し、互いに接触しているAuSnを溶融状態にし、温度を下げることにより強固な金属結合を得ることができる。これにより、接合信頼性に優れた圧電共振器を得ることができる。例えば、375 かつ0.3 MPaで金錫をいったん溶融させ、再度凝固させることにより、容易に接合することができる。

#### 【0027】

この実施例では、支持部109にAuSn合金を用いているが、これに限るものではない。例えば、支持部109が半溶融状態又は溶融状態を経ることで2つの基板が貼り合わされる場合は、その融点(固相線温度)が、圧電共振器をマザーボードに実装する際の半田リフロー温度よりも高く、かつ圧電共振器の電極材料等の融点よりも低ければよい。また、支持部109は、溶融温度以下での金属同士の相互拡散による拡散接合によって貼り合わせてもよいし、プラズマ処理等により接合面を表面活性化させて常温で接合させてもよい。常温で接合することにより、振動部の残留熱応力をなくすことができるので、製造歩留まりが高くかつ周波数変動等の経時変化が少ない圧電共振器を得ることができる。

10

#### 【0028】

次に、2つの基板を貼り合わせた形成物から、成膜用基板111を除去する(図3B、工程h)。例えば、ドライエッチングを用いて成膜用基板111を除去することができる。この工程g及び工程hにより、元々成膜用基板111にあった形成物が、基板105に転写されたことになる。次に、成膜用基板111を除去した圧電体層101の上に、上部電極103となる電極膜113を形成する(図3B、工程i)。そして、この電極膜113をパターンニングして、上部電極103を形成する(図3B、工程j)。最後に、入出力電極及び配線電極の形成を行って、図1A及び図1Bに示す圧電共振器が完成する。

20

#### 【0029】

なお、上記製造方法では、上部電極103となる電極膜113を最後に形成する例を示したが、成膜用基板111の上に圧電体層101を形成する前に、成膜用基板111の上に電極膜113を形成してもよい。この場合、工程hにおいて成膜用基板111を除去した後に電極膜113をパターンニングして、上部電極103を形成することになる。

#### 【0030】

以上のように、本発明の一実施形態に係る圧電共振器によれば、支持部109が振動部104と離れているため、Q値及びfを改善することができる。特に、支持部109を非回転対称又は非線対称の配置にすることで、横方向の不要なモードが発生し難くなり、不要なスプリアスを低減する効果が得られる。

30

#### 【0031】

(圧電共振器を用いた構成の例)

図4は、本発明の圧電共振器を用いた圧電フィルタ回路の例を示す図である。図5は、図4の点線で囲まれた部分を模式的に示した上面図である。この図4及び図5に示す圧電フィルタ回路は、入出力端子301間に直列挿入された直列圧電共振器302及びバイパス圧電共振器304と並列挿入された並列圧電共振器303とが格子型に接続され、並列圧電共振器303はインダクタ305を介して接地される。

#### 【0032】

直列圧電共振器302の共振周波数と並列圧電共振器303の反共振周波数とを略一致させることで、通過帯域の低域側及び高域側に極を有するバンドパス特性を実現できる。また、バイパス圧電共振器304の共振周波数を並列圧電共振器303の共振周波数よりも低く設定することにより、通過帯域内の挿入損失を劣化させることなく、阻止帯域で大きな減衰量を確保することが可能となる。

40

#### 【0033】

なお、圧電薄膜共振器の共振周波数は膜厚に反比例するため、上部電極103を形成した後に、酸化物や窒化物等の絶縁層によって周波数調整層を形成することで、各圧電共振器の共振周波数を所望の値に設定することができる。この周波数調整プロセスを用いることで、上記バンドパス特性を有し、かつ低損失で広帯域なフィルタ特性を有する圧電フィ

50

ルタ回路を実現することができる。

【0034】

また、バイパス圧電共振器304の共振器特性(Q値、 $f$ )は、フィルタ特性に大きく影響を与えないため、バイパス圧電共振器304の振動部104は、支持部109と垂直投影方向に重なる位置に配置されていてもよい。この場合には、支持部109の一部を配線として使用することで、配線用部材を削減できる。

【0035】

図6は、本発明の圧電共振器を用いた共用器の例を示す図である。この図6に示す共用器は、上述した図5の圧電フィルタ回路を2つ直列に接続した構成である。この共用器では、一方の入出力端子301aを送信端子に、他方の入出力端子301bを受信端子に、相互に接続された入出力端子301cをアンテナ端子として用いる。入出力端子301cには、移相回路として移相インダクタ306が接続されている。

10

【0036】

この共用器では、移相インダクタ306によってインピーダンス及び位相を調整して、入出力端子301cから見た送信経路のインピーダンスが受信帯域においてオープンに、入出力端子301cから見た受信経路のインピーダンスが送信帯域においてオープンに設計されている。この構成によれば、送信経路と受信経路とのアイソレーションを高めることができる。

【0037】

また、図7は、図6で示した共用器を用いた通信機器420の例を示す図である。図7に示す通信機器420では、送信端子421から入力された信号は、ベースバンド部423を通り、パワーアンプ(PA)424で増幅され、共用器425でフィルタリングされ、アンテナ428から電波として送信される。また、アンテナ428で受信された信号は、共用器425でフィルタリングされ、ローノイズアンプ(LNA)427で増幅され、ベースバンド部423を通り、受信端子422に伝達される。この構成によれば、低消費電力かつ低雑音な通信機器を実現することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明の圧電共振器は、携帯電話や無線LAN等に代表される無線通信機器等に利用可能であり、特に振動部の振動が支持部から漏れることを抑えて良好な周波数特性を得たい場合等に有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1A】本発明の一実施形態に係る圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図1B】本発明の一実施形態に係る圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図2A】本発明の一実施形態に係る他の圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図2B】本発明の一実施形態に係る他の圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図2C】本発明の一実施形態に係る他の圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図3A】図1Bの圧電共振器の製造方法の手順を概略的に示した図

【図3B】図1Bの圧電共振器の製造方法の手順を概略的に示した図

40

【図4】本発明の圧電共振器を用いた圧電フィルタ回路の例を示す図

【図5】図4の圧電フィルタ回路の構造を模式的に示した図

【図6】本発明の圧電共振器を用いた共用器の例を示す図

【図7】本発明の圧電共振器を用いた通信機器の例を示す図

【図8A】従来の圧電共振器の構造を模式的に示した図

【図8B】従来の圧電共振器の構造を模式的に示した図

【符号の説明】

【0040】

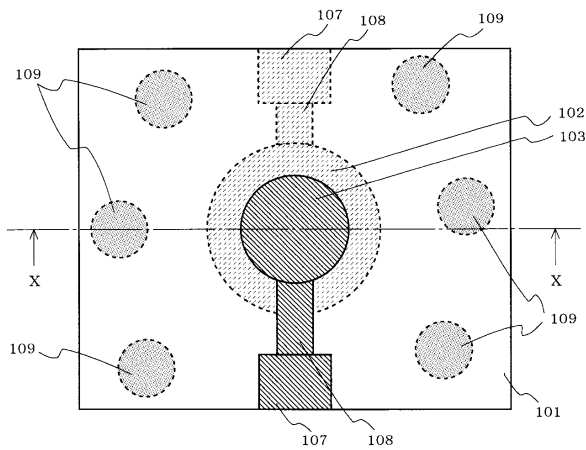
101、701 圧電体層

102、103、702、703 電極

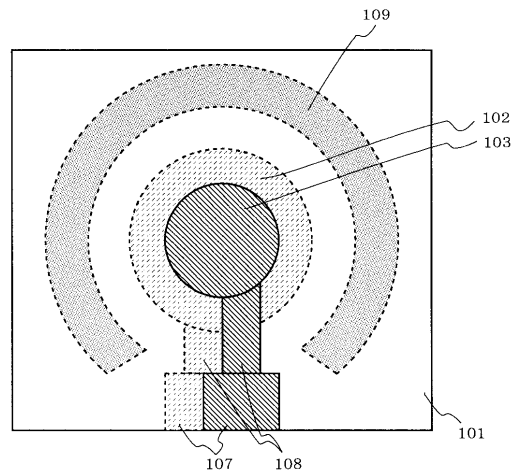
50

- 104、704 振動部
- 105、705 基板
- 106、706 キャビティ
- 107、707 入出力電極
- 108、708 配線電極
- 109 支持部
- 111 成膜用基板
- 112、113 電極膜
- 119 導体層
- 119 a ~ 119 c 支持部層
- 302 ~ 304 圧電共振器
- 305、306 インダクタ
- 420 通信機器
- 423 ベースバンド部
- 424 パワーアンプ ( P A )
- 425 共用器
- 427 ローノイズアンプ ( L N A )
- 428 アンテナ

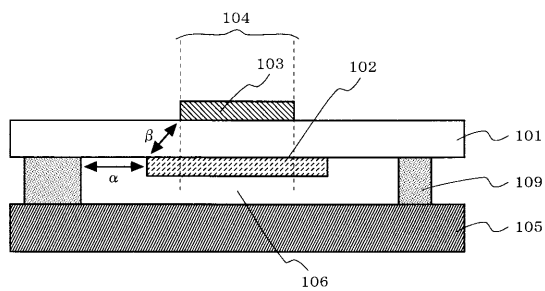
【図1A】



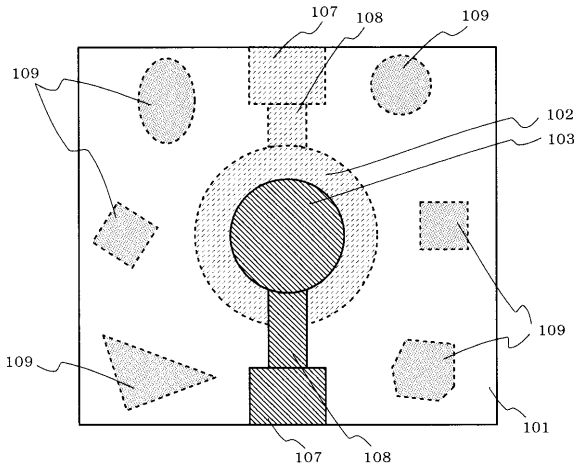
【図2A】



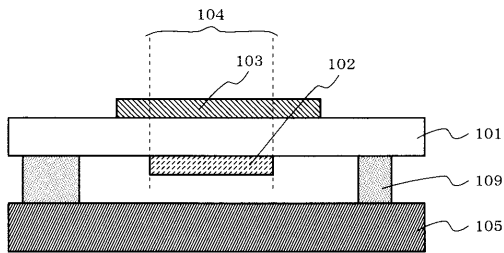
【図1B】



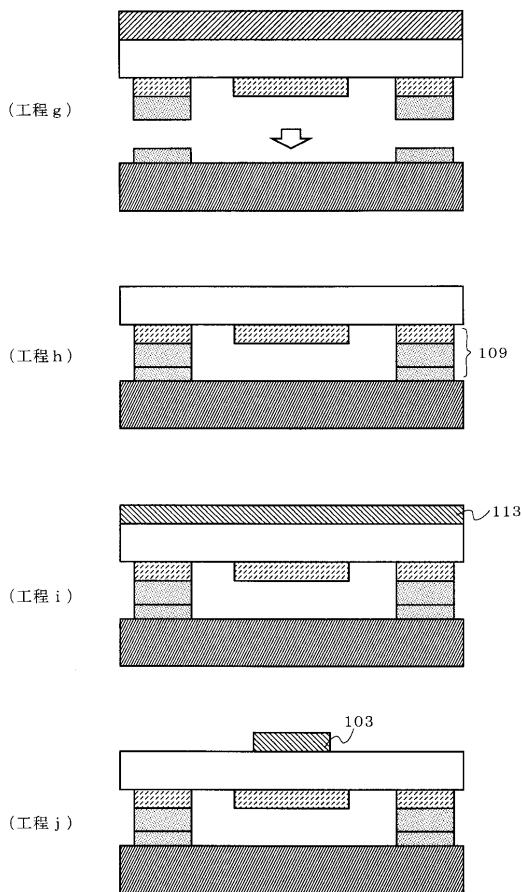
【図 2 B】



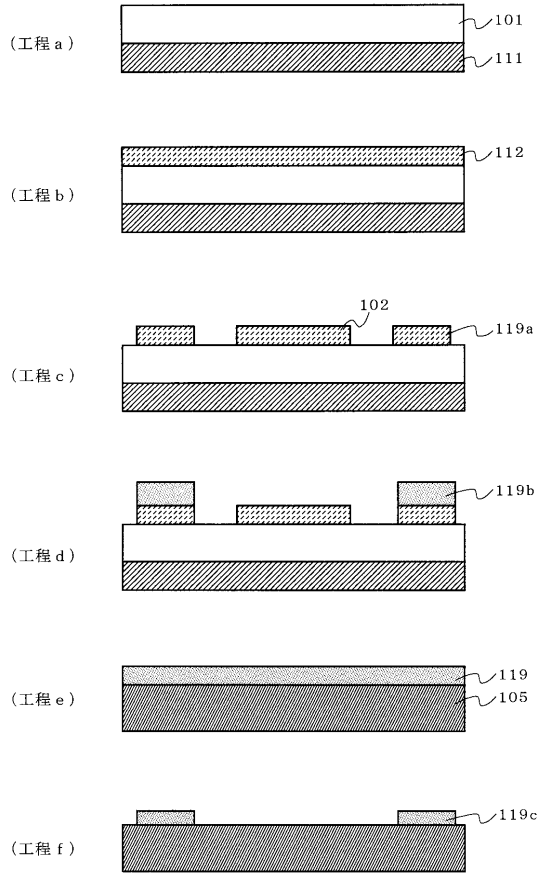
【図 2 C】



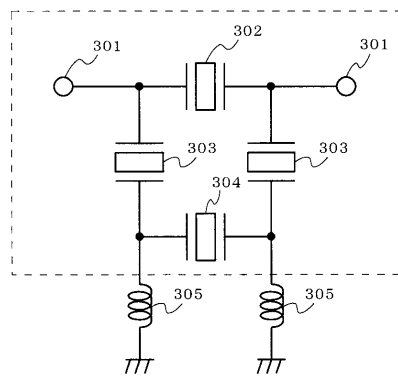
【図 3 B】



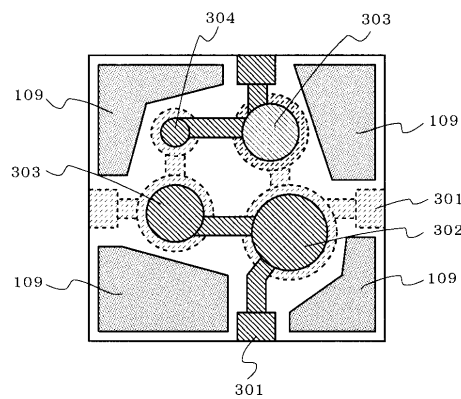
【図 3 A】



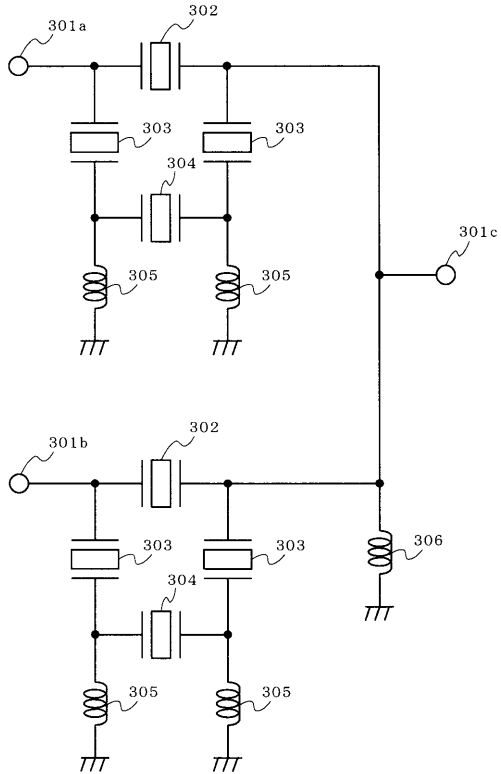
【図 4】



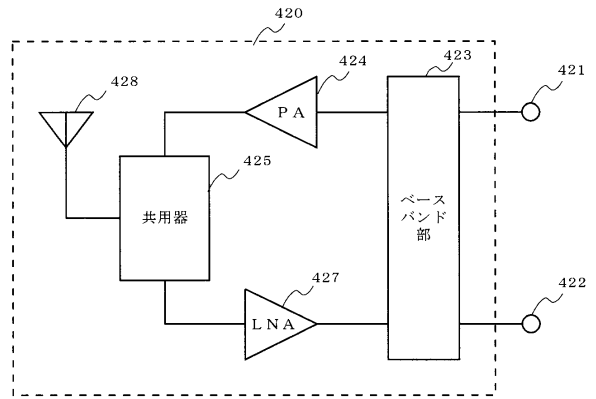
【図 5】



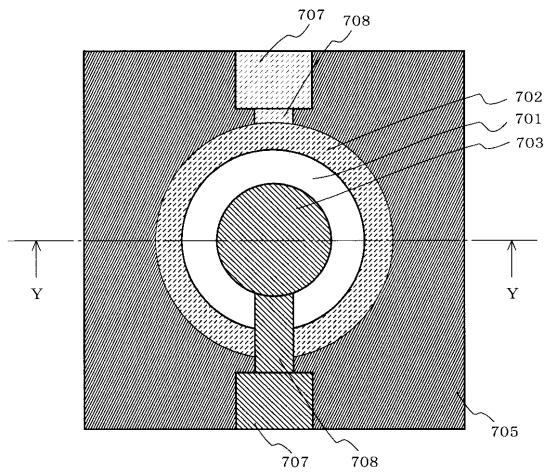
【図 6】



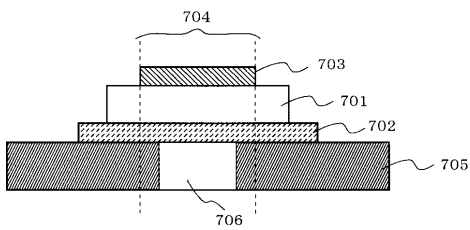
【図 7】



【図 8 A】



【図 8 B】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 1 L 41/187 (2006.01)</i>		H 0 1 L 41/18	1 0 1 B	
<i>H 0 1 L 41/22 (2006.01)</i>		H 0 1 L 41/18	1 0 1 D	
		H 0 1 L 41/22	Z	

(72)発明者 山川 岳彦  
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 岩崎 智弘  
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 畑中 博幸

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 1 0 6 8 1 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 3 5 7 3 0 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 1 2 8 7 3 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 5 - 1 7 6 3 3 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 3 H	9 / 1 7
H 0 3 H	3 / 0 2
H 0 3 H	9 / 5 4
H 0 3 H	9 / 7 0
H 0 1 L	4 1 / 0 9
H 0 1 L	4 1 / 1 8 7
H 0 1 L	4 1 / 2 2