

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-207371

(P2018-207371A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
HO3H	9/145	(2006.01)	HO3H	9/145	Z	5J097
HO3H	9/25	(2006.01)	HO3H	9/145	C	
			HO3H	9/25	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-112864 (P2017-112864)
 (22) 出願日 平成29年6月7日 (2017.6.7)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 季 紅念
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 京セラ株式会社内
 Fターム(参考) 5J097 AA21 AA24 BB02 BB12 BB13
 BB14 BB15 DD07 DD28 DD29
 EE08 FF03 FF05 GG03 GG04
 KK01 KK09 KK10

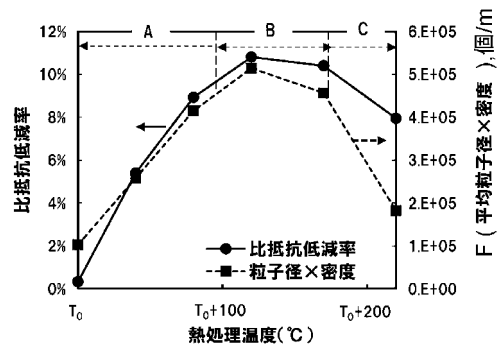
(54) 【発明の名称】 弾性波素子および通信装置

(57) 【要約】

【課題】 電気特性の優れた弾性波素子を提供する。

【解決手段】 第1面7aを有する圧電基板7と、第1面7aに配置された、弾性波を励振する電極部5と、を備え、電極部5は、Cuを5wt%未満添加したAlからなる導体層を含み、その上面には、Cuからなる粒子が多数位置しており、その個数と粒径とを乗じた値は 4.2×10^5 個/m以上である、弾性波素子である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 面を有する圧電基板と、
前記第 1 面に配置された、弾性波を励振する電極部と、を備え、
前記電極部は、Cu を 5 w t % 未満添加した Al からなる導体層を含み、その上面には、Cu からなる粒子が多数位置しており、その個数と粒径とを乗じた値は 4.2×10^5 個 / m 以上である、弾性波素子。

【請求項 2】

前記電極部は、Cu の固溶濃度が 0.1 w t % 以下である、請求項 1 に記載の弾性波素子。

【請求項 3】

前記電極部は、複数の異なる材料からなる層が積層されており、その最上層には前記導体層が位置している、請求項 1 または 2 に記載の弾性波素子。

【請求項 4】

前記圧電基板は、前記第 1 面と対向する第 2 面を有し、
前記第 2 面に接合されるとともに、前記圧電基板を構成する材料に比べて線膨張係数の小さい材料からなる支持基板を備える、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の弾性波素子。

【請求項 5】

アンテナと、
前記アンテナに前記アンテナ端子が接続されており、請求項 1 乃至 7 のいずれかの弾性波素子を備える受信フィルタおよび送信フィルタを備える分波器と、
前記送信フィルタおよび前記受信フィルタに接続されている IC と、
を有している通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性波を用いた弾性波素子および当該弾性波素子を有する通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電基板と、当該圧電基板の上面に設けられ、弾性表面波 (SAW : Surface Acoustic Wave) を励振する IDT (Interdigital Transducer) 電極とを有している弾性表面波素子 (SAW 素子) が知られている (例えば特許文献 1)。

【0003】

特許文献 1 では、圧電基板を単体で SAW 共振子に用いるのではなく、圧電基板と当該圧電基板に比較して熱膨張係数の小さい支持基板とを貼り合せた貼り合せ基板を SAW 素子に用いている。このような貼り合せ基板を利用することによって、例えば、温度変化による SAW 共振子の電気特性変化が補償される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 229916 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような SAW 素子において、所望の電気特性を安定して実現することが求められている。本開示はかかる事情のもとに案出されたものであり、その目的は、所望の電気特性を安定して発現する信頼性の高い SAW 素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本開示の一態様に係る弾性波素子は、圧電基板と電極部とを備えている。圧電基板は、第1面を有する。電極部は、前記第1面に位置し、弾性波を励振する。前記電極部は、Cuを5wt%未満添加したAlからなる導体層を含み、その上面には多数のCuの粒子が位置し、その個数と粒径とを乗じた値が 4.2×10^5 個/m以上である。

【0007】

本開示の一態様に係る通信装置は、アンテナと、前記アンテナに前記アンテナ端子が接続されており、上記弾性波素子を備える受信フィルタおよび送信フィルタを備える分波器と、前記送信フィルタおよび前記受信フィルタに接続されているICと、を有している。

【発明の効果】

【0008】

上記の構成によれば、所望の電気特性を安定して発現する信頼性の高い弾性波素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の実施形態に係る弾性波素子の構成を示す平面図である。

【図2】図1のII-II線における要部断面図である。

【図3】熱処理温度に対する粒子51の存在密度と粒径とを乗じた値と電気抵抗値の低減率との相関を示す線図である。

【図4】(a)~(c)はそれぞれ、導体層の表面状態を観察した結果を示す図である。

【図5】電極部の変形例を示す断面図である。

【図6】分波器を示す模式図である。

【図7】分波器の利用例としての通信装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<弾性波素子>

以下、本開示の実施形態に係る弾性波素子について、図面を参照して説明する。この例では、弾性波素子としてSAWを用いたSAW素子を用いて説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。

【0011】

SAW素子は、いずれの方向が上方または下方とされてもよいものであるが、以下では、便宜的に、D1軸、D2軸およびD3軸からなる直角座標系を定義するとともに、D3軸の正側を上方として、上面、下面等の用語を用いることがある。

【0012】

(SAW素子の構成の概要)

図1は、本発明の実施形態に係る弾性波素子1(SAW素子1)の構成を示す平面図である。図2は、図1のII-II線における要部拡大断面図である。

【0013】

SAW素子1は、弾性波としてSAWを利用する。SAW素子1の構成は、具体的には、以下の通りである。

【0014】

SAW素子1は、例えば、貼り合せ基板3と、貼り合せ基板3の上面に構成された電極部5とを有している。SAW素子1は、この他、SiO₂等からなり、電極部5を覆う保護層6を有していてもよい。

【0015】

貼り合せ基板3は、例えば、圧電基板7と、圧電基板7の下面(第2面)7bに貼り合わされた支持基板9(図2)とを有している。なお、図1,図2では、圧電基板7のX軸、Y軸およびZ軸の一例を示している。

【0016】

圧電基板7は、例えば、圧電性を有する単結晶基板によって構成されている。単結晶基

10

20

30

40

50

板は、例えば、タンタル酸リチウム (LiTaO_3)、ニオブ酸リチウム (LiNbO_3) または水晶 (SiO_2) からなる。カット角は適宜なものとしてよい。例えば、タンタル酸リチウムであれば、 $42^\circ \pm 10^\circ$ Y-Xカット、 $0^\circ \pm 10^\circ$ Y-Xカットなどである。ニオブ酸リチウムであれば、 $128^\circ \pm 10^\circ$ Y-Xカットまたは $64^\circ \pm 10^\circ$ Y-Xカットなどである。

【0017】

なお、以下では、主として圧電基板7がタンタル酸リチウムからなる 38° 以上 48° 以下 Y-Xカットである態様を例にとって説明するものとする。確認的に記載すると、この Y-Xカットでは、X軸回りにY軸からZ軸へ 38° 以上 48° 以下の角度で回転した Y 軸 (不図示) に主面が直交する。

10

【0018】

圧電基板7の厚みは、例えば、圧電基板7の平面方向全体に亘って一定であり、 $0.2\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ を例示できる。

【0019】

支持基板9は、例えば、圧電基板7の材料よりも熱膨張係数が小さい材料によって形成されている。これによって、SAW素子1の電気特性の温度変化を補償することができる。このような材料としては、例えば、シリコン等の半導体、サファイア等の単結晶および酸化アルミニウム質焼結体等のセラミックを挙げることができる。なお、支持基板9は、互いに異なる材料からなる複数の層が積層された積層体であってもよいし、ベース基板に複数層が積層されたもので構成されていてもよい。

20

【0020】

支持基板9の厚みは、例えば、支持基板9の平面方向全体に亘って一定であり、その大きさは、SAW素子1に要求される仕様等に応じて適宜に設定されてよい。ただし、支持基板9の厚みは、温度補償が好適に行われたり、圧電基板7の強度を補強したりできるように、圧電基板7の厚みよりも厚くされる。一例として、支持基板9の厚みは $100\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下である。支持基板9の平面形状および各種寸法は、例えば、圧電基板7と同等である。

【0021】

圧電基板7および支持基板9は、例えば、不図示の接着層を介して互いに貼り合わされている。接着層の材料は、有機材料であってもよいし、無機材料であってもよい。有機材料としては、例えば、熱硬化性樹脂等の樹脂が挙げられる。無機材料としては、例えば、 SiO_2 が挙げられる。また、圧電基板7および支持基板9は、接着面をプラズマなどで活性化処理した後に接着層無しに貼り合わせる、いわゆる直接接合によって貼り合わされていてもよい。さらに、圧電基板7と支持基板9との間に中間層があってもよい。

30

【0022】

電極部5の構成は、例えば、いわゆる1ポートSAW共振子のための電極部と同様の構成とされている。すなわち、電極部5は、IDT電極11と、IDT電極11の両側に位置する1対の反射器13とを有している。

【0023】

IDT電極11は、圧電基板7の上面(第1面)7aに形成された導電パターン(導電層)によって構成されており、図1に示すように1対の櫛歯電極15を有している。

40

【0024】

1対の櫛歯電極15は、例えば、互いに対向するバスバー17(図1)と、バスバー17からバスバー17の対向方向に延びる複数の電極指19と、複数の電極指19の間においてバスバー17から突出するダミー電極21とを有している。そして、1対の櫛歯電極15は、複数の電極指19が互いに噛み合うように(交差するように)配置されている。

【0025】

バスバー17は、例えば、概ね一定の幅でSAWの伝搬方向(D1軸方向、X軸方向)に直線状に延びる長尺状に形成されている。1対の櫛歯電極15のバスバー17は、SAWの伝搬方向に交差する方向(D2軸方向)において対向している。

50

【0026】

複数の電極指19は、例えば、概ね一定の幅でSAWの伝搬方向に直交する方向(D2軸方向)に直線状に延びる長尺状に形成されており、SAWの伝搬方向(D1軸方向、X方向)に概ね一定の間隔で配列されている。

【0027】

一般に、SAW共振子においては、1対の櫛歯電極15の複数の電極指19は、そのピッチp(例えば電極指19の中心間距離:図2参照)が、共振させたい周波数でのSAWの波長の半波長($\lambda/2$)と同等となるように設けられている。なお、SAWの波長は、例えば、1.5 μm 以上6 μm 以下である。

【0028】

SAW共振子と同様に、複数の電極指19の一部においては、そのピッチpが相対的に小さくされたり、逆に、ピッチpが相対的に大きくされたりしてもよいし、また、ピッチpが通常のピッチpの整数倍となるいわゆる間引きが行われてもよい。なお、本実施形態において、単にピッチpという場合、特に断りがない限り、上記のような特異な部分(狭ピッチ部、広ピッチ部または間引き部等)を除いた部分(複数の電極指19の大部分)のピッチpまたはその平均値をいうものとする。また、同様に、特に断りがない限り、単に電極指19というときは、特異な部分以外における電極指19を指すものとする。

【0029】

複数の電極指19の本数、長さ(D2軸方向)および幅(D1軸方向:図2のw1)は、弾性波共振子1に要求される電気特性等に応じて適宜に設定されてよい。一例として、電極指19の本数は100以上400本以下である。電極指19の長さおよび幅は、例えば、複数の電極指19間で互いに同等である。

【0030】

ダミー電極21は、例えば、一方の櫛歯電極15において複数の電極指19の中間位置にてバスバー17から突出しており、その先端は、他方の櫛歯電極15の電極指19の先端とギャップを介して対向している。ダミー電極21の長さおよび幅は、例えば、複数のダミー電極21間で互いに同等である。

【0031】

反射器13は、例えば、圧電基板7の上面7aに形成された導電パターン(導電層)によって構成されており、平面視において格子状に形成されている。すなわち、反射器13は、SAWの伝搬方向に交差する方向において互に対向する1対のバスバー(符号省略)と、これらバスバー間において弾性波(例えばSAW)の伝搬方向に直交する方向(D2軸方向)に延びる複数のストリップ電極(符号省略)とを有している。

【0032】

反射器13の複数のストリップ電極は、複数の電極指19の配列に続くようにD1軸方向に配列されている。ストリップ電極の本数および幅は、弾性波共振子1に要求される電気特性等に応じて適宜に設定されてよい。複数のストリップ電極のピッチは、例えば、複数の電極指19のピッチと同等である。また、反射器13の端部のストリップ電極とIDT電極11の端部の電極指19との間隔は、例えば、複数の電極指19のピッチpと同等である(ピッチpの整数倍でもよい)。

【0033】

IDT電極11および反射器13等を構成する導体層は、Alを主成分とする合金(Al合金)が挙げられる。Al合金は、例えば、Al-Cu合金である。なお、導体層の下方に、他の材料系からなる複数の層を含んでいてもよい。導体層の材料については後述する。

【0034】

IDT電極11および反射器13の厚みは、例えば、これら全体に亘って一定である。

【0035】

以上のような構成のSAW素子1においては、まず、SAW共振子と同様の作用が生じる。具体的には、一方の櫛歯電極15に電気信号が入力され、複数の電極指19によって

10

20

30

40

50

圧電基板 7 に電圧が印加されると、圧電基板 7 の上面付近において、当該上面に沿って伝搬する S A W が誘起される。この S A W は、複数の電極指 1 9 および反射器 1 3 の複数のストリップ電極によって反射される。その結果、電極指 1 9 のピッチ p を概ね半波長 ($/ 2$) とする S A W の定在波が形成される。定在波は、圧電基板 7 の上面に電荷 (定在波と同一周波数の電気信号) を生じさせ、その電気信号は他方の櫛歯電極 1 5 の複数の電極指 1 9 によって取り出される。

【 0 0 3 6 】

(電極部 5 の析出粒子について)

ここで、電極部 5 について詳述する。S A W 素子 1 において、電極部 5 は、C u を添加した A l からなる。具体的には、A l に C u を 5 w t % 未満の割合で添加している。このよ

10

【 0 0 3 7 】

さらに、電極部 5 の表面には多数の粒子 5 1 が位置している。これらの粒子 5 1 は、C u からなり、電極部 5 を構成する導体層から析出させたものである。ここで、S A W 素子 1 においては、この粒子 5 1 の単位面積当たりの個数 (存在密度) と、粒子 5 1 の粒径と、を乗じた値 (以下、F 値とする) を、 4.2×10^5 個 / m 以上としている。このよう

20

【 0 0 3 8 】

C u は一般的に導体膜の耐電力性を高めるために添加される。これに対して、本願の発明者が鋭意検討を重ねた結果、導体膜内部における C u の固溶状態や分散状態や結晶粒界の状態により、導体膜の抵抗値や耐電力性に差が生じることを見出した。そして、導体膜の抵抗値や耐電力性と、析出した粒子 5 1 の存在密度および粒径とに相関があることを見出したものである。

【 0 0 3 9 】

なお、粒子 5 1 の存在密度および粒径は、添加量と導体層成膜時およびその後の熱処理条件とにより、制御することができる。熱処理条件等により、導体層内部における C u の分散状態や、結晶粒界の状態が変わることからも、表面に析出する粒子 5 1 の形状および個数と導体層内部の状態とが相関を有するものと考えられる。

30

【 0 0 4 0 】

すなわち、F 値を、 4.2×10^5 個 / m 以上としたときに、導体層の電気特性を高めることができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、導体層上に析出した粒子の粒径と存在密度とを変化させて、導体層の電気特性を測定した。具体的には、A l に 1 w t % の C u を添加して成膜したもの (熱処理なし) を比較例とし、この比較例の導体層に対して熱処理温度、熱処理時間を変更して、F 値を異ならせてシート抵抗値を確認した。その結果を図 3 に示す。

40

【 0 0 4 2 】

図 3 において、横軸は熱処理温度 (単位:)、縦軸は左軸が比較例の抵抗値 (比抵抗) からの低減率を示し、右軸が F 値を示している。なお、熱処理温度は、基準温度 T_0 から $T_0 + 220$ まで変化させた結果を示している。なお、 T_0 で熱処理を行なったときには、比較例の比抵抗に比べ約 0.5 % の比抵抗値の低減を実現している。

【 0 0 4 3 】

図 3 から明らかなように、熱処理温度を高めるにつれて、抵抗値は下がって極小値をとった後に極小値から増大し抵抗が大きくなる様子を確認した。すなわち、抵抗値の低減率は温度上昇とともに極大値をとり、その後低下していく様子を確認した。また、F 値は、熱処理温度を高めるにつれて、極大値をとり、その後低下していく様子を確認した。抵抗

50

値とF値とは、熱処理温度に対する変化が同様の傾向を示している。

【0044】

すなわち、F値を一定以上とすることで電気抵抗値を低下させることができ、電気特性を良好にすることができるものとなる。具体的には、F値を 4.2×10^5 個/m以上としたときに、比較例に対して10%以上の抵抗値の低減が図れるものとなる。

【0045】

図4(a)~(c)に、熱処理条件を異ならせたときの導体層の表面を観察した結果を示す。図4(a)は、図3に示す領域Aにおける導体層の表面状態であり、図4(b)は図3の領域Bにおける導体層の表面状態であり、図4(c)は、図3の領域Cにおける導体層の表面状態である。

10

【0046】

領域Aにおいては、領域Bに比べ粒子の存在密度・粒径がともに小さくなっており、領域Cに比べ粒径が小さくなっていることが確認できる。さらに、領域Aにおいて、熱処理温度をあげるにつれて粒子の存在密度・粒径がともに大きくなっていった。

【0047】

領域Bにおいては、領域A、Cに比べ存在密度が大きくなっていった。そして、領域B内において、粒径はほぼ一定であった。

【0048】

領域Cは、領域A、Bに比べ粒子の粒径が大きくなっており、存在密度は小さくなっていった。そして、領域C内において、熱処理温度を高めるにつれ、粒径は大きくなり、存在密度は小さくなっていった。

20

【0049】

以上より、領域Bにおいては、導体層内部のCuの量を最適化するとともに、比較的小さな粒径の粒子を数多く析出させることで、導体層内部におけるCuの分布や粒界の状態を偏りのない状態にすることができるものと推察される。このため、領域B、すなわち、F値を 4.2×10^5 個/m以上とすることで、電気特性を高めることができる。

【0050】

そして、導体層の電気抵抗値を10%以上下げることによって、電極部5に高周波信号が印加されたときの発熱を抑制し、耐電力性を高めることができる。

【0051】

なお、Cuの添加量を5wt%未満の範囲で変化させて同様の測定を行なったときにも同様の傾向が確認された。このため、Cuの添加量に関わらず、F値を 4.2×10^5 個/m以上とすることで電気特性を高めることができることを確認した。なお、抵抗値の低減率は、Cuの添加量が1wt%までの領域では添加量を増やすにつれて急激に高くなり、1wt%を超えると低減率の向上度合は緩やかになることを確認した。この結果より、Cuの添加量を1wt%以上としてもよい。なお、粒子51を析出させたのちの導体層内部におけるCuの量(Cuの固溶量)は0.1wt%以下としてもよい。計算により、Cu添加量が1wt%の時に、比抵抗が10%以上低減すると、固溶体中の残留Cu濃度は0.1wt%以下に下がっていることを確認したことによる。その場合には導体層の抵抗値を小さくすることができる。残留固溶濃度を下げれば下げるほど、抵抗率は小さくなる。

30

40

【0052】

Cuの添加量を増やした場合には、上述のF値条件を満たしつつ残留固溶濃度を0.1wt%より高くしても、抵抗値を10%以上低減することが可能である。一方で添加量を1wt%以上5wt%未満の範囲で増加させつつ残留固溶濃度を0.1wt%以下とする場合には、さらに高い抵抗低減率を実現することができる。

【0053】

さらに、粒子51の粒径分布を小さくすることで、導体層内部におけるCuの分布や粒界の状態を偏りのない状態にすることができるものと推察され、抵抗値を小さくすることができる。

50

【0054】

また、粒子51の粒径を異ならせたときの耐電力の値を測定した結果、粒子51の粒径を小さくすることで耐電力性を高めることができることを確認した。具体的には、比較例に対して、粒子の平均粒径を20%低減したときに、耐電力を27.3dBから27.5dBまで高めることができた。このため、粒子51の粒径を小さい状態でF値を 4.2×10^5 個/m以上とすることで、抵抗率を下げるとともに耐電力性を高めることができる。具体的には、平均粒径を10nm以下としてもよい。

【0055】

なお、上述の例で粒子51の測定は、例えば、走査型電子顕微鏡等で表面状態を観察したのちに、その画像を取り込み、画像解析ソフトで必要に応じて二値化等の各種処理を行なって算出すればよい。そのとき、粒子51の「粒径」とは、フェレー径の平均で表すものとする。なお、導体層の上部に保護層6が存在する場合であっても、保護層6の上から観察することができる。反射電子や二次電子の脱出深さに対して保護層6の厚みが薄いからである。粒子51の識別を容易にするために、必要に応じて、反射電子像で表面状態を確認してもよい。

【0056】

(変形例)

上述の例では、電極部5は単層膜で構成した例を用いて説明したが、電極部5は多層膜であってもよい。Al-Cu合金以外の層との積層膜であってもよいし、図5に示すように、Ti等からなる下地層55とAl-Cu合金からなる導体層56とを繰り返し積層させた積層体であってもよい。その場合には、最上層に位置するAl-Cu合金の導体層の表面状態を確認すればよい。

【0057】

また、上述の例では、支持基板と圧電基板との複合基板を用いた例を用いて説明したが、この例には限定されない。厚みのある圧電基板単体で構成してもよいし、支持基板と圧電基板との間に複数の積層膜が存在するものであってもよい。

【0058】

さらに、導体層を構成する材料は、AlにCuのみを添加させる例に限定されない。例えば、Cuに加えMgを添加して、Alの結晶粒を成長させて粒界を少なくしてもよい。

【0059】

<SAW素子の利用例>

以下、SAW素子1の利用例として、分波器および通信装置について説明する。

【0060】

(分波器)

図6は、SAW素子1の利用例としての分波器101を示す模式図である。

【0061】

分波器101は、例えば、送信端子105からの送信信号をフィルタリングしてアンテナ端子103へ出力する送信フィルタ109と、アンテナ端子103からの受信信号をフィルタリングして1対の受信端子107に出力する受信フィルタ111とを有している。

【0062】

送信フィルタ109は、例えば、ラダー型に接続された1以上の直列共振子S1~S3および1以上の並列共振子P1~P3を有している。

【0063】

受信フィルタ111は、例えば、縦結合多重モード(2重モードを含むものとする)型共振子フィルタ17で構成される。なお、その前段に共振子18を備えていてもよい。

【0064】

このような送信フィルタ109、受信フィルタ111を構成するSAW共振子の少なくとも1つは、SAW素子1によって構成されている。

【0065】

(通信装置)

10

20

30

40

50

図7は、SAW素子1の利用例としての通信装置151の要部を示すブロック図である。

【0066】

通信装置151は、電波を利用した無線通信を行うものである。通信装置151は、上述した分波器101を有していることによって、SAW素子1を利用している。具体的には、以下のとおりである。

【0067】

通信装置151において、送信すべき情報を含む送信情報信号TISは、RF-IC(Radio Frequency Integrated Circuit)153によって変調および周波数の引き上げ(搬送波周波数の高周波信号への変換)がなされて送信信号TSとされる。送信信号TSは、バンドパスフィルタ155によって送信用の通過帯以外の不要成分が除去され、増幅器157によって増幅されて分波器101(送信端子105)に入力される。そして、分波器101は、入力された送信信号TSから送信用の通過帯以外の不要成分を除去し、その除去後の送信信号TSをアンテナ端子103からアンテナ159に出力する。アンテナ159は、入力された電気信号(送信信号TS)を無線信号(電波)に変換して送信する。

10

【0068】

また、通信装置151において、アンテナ159によって受信された無線信号(電波)は、アンテナ159によって電気信号(受信信号RS)に変換されて分波器101に入力される。分波器101は、入力された受信信号RSから受信用の通過帯以外の不要成分を除去して増幅器161に出力する。出力された受信信号RSは、増幅器161によって増幅され、バンドパスフィルタ163によって受信用の通過帯以外の不要成分が除去される。そして、受信信号RSは、RF-IC153によって周波数の引き下げおよび復調がなされて受信情報信号RISとされる。

20

【0069】

なお、送信情報信号TISおよび受信情報信号RISは、適宜な情報を含む低周波信号(ベースバンド信号)でよく、例えば、アナログの音声信号もしくはデジタル化された音声信号である。無線信号の通過帯は、UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)等の各種の規格に従ったものでよい。送信用の通過帯と、受信用の通過帯とは、通常、互いに重なっていない。変調方式は、位相変調、振幅変調、周波数変調もしくはこれらのいずれか2つ以上の組み合わせのいずれであってもよい。また、図7は、要部のみを模式的に示すものであり、適宜な位置にローパスフィルタやアイソレータ等が追加されてもよいし、また、増幅器等の位置が変更されてもよい。

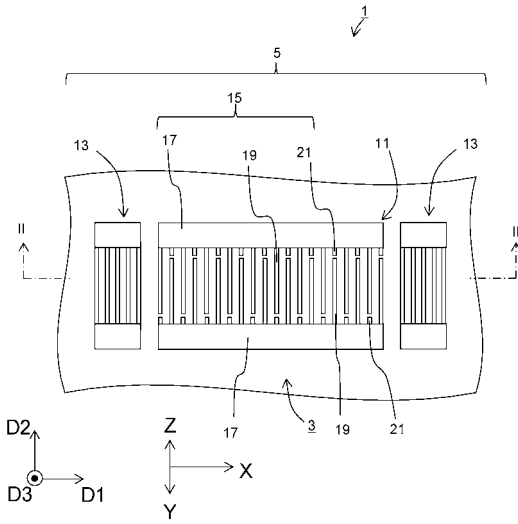
30

【符号の説明】

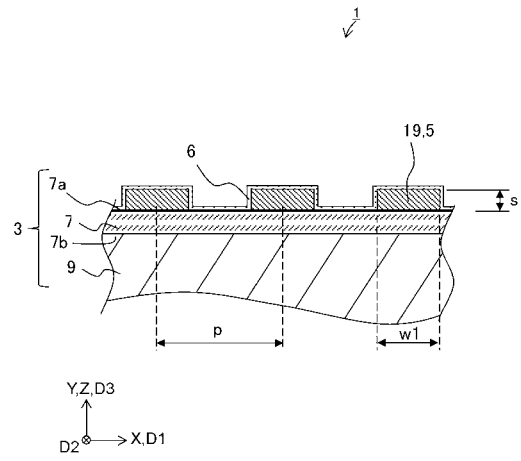
【0070】

1...弾性波素子、3...貼り合わせ基板、5...電極部、7...圧電基板、9...支持基板、11...IDT電極

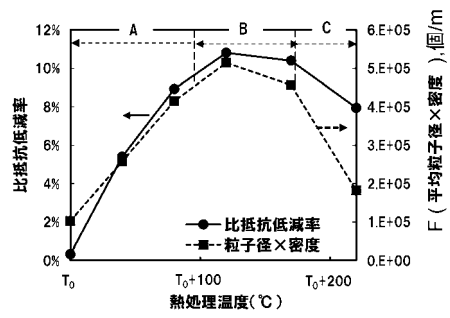
【 図 1 】



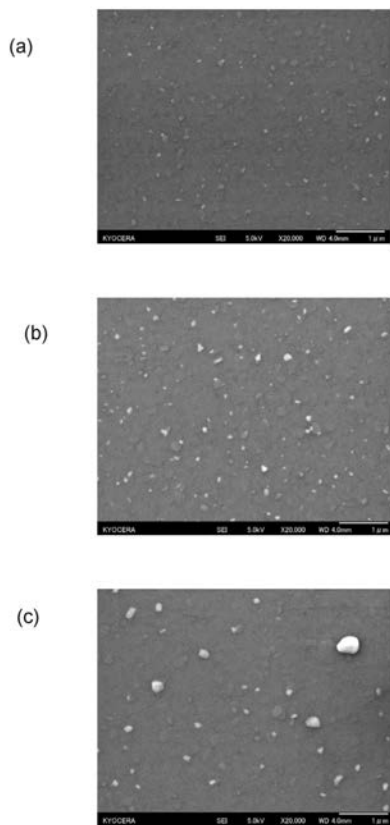
【 図 2 】



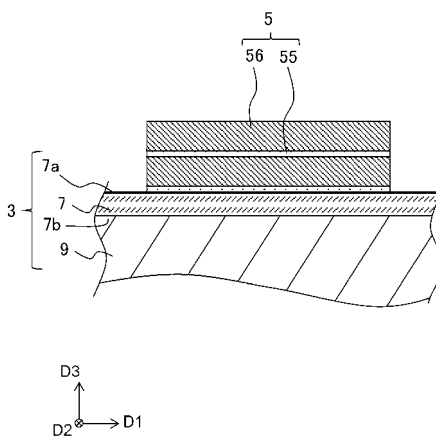
【 図 3 】



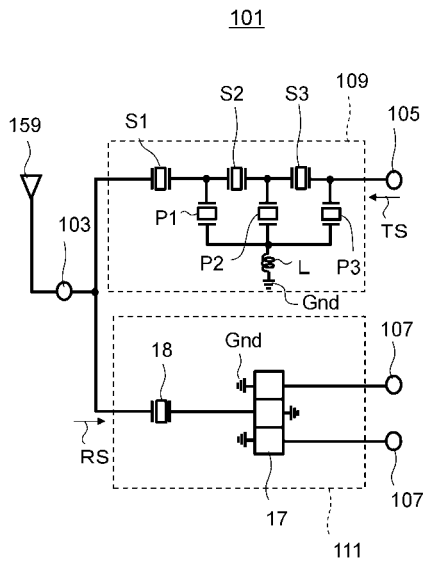
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

