

(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
2012年8月16日(16.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/108255 A1

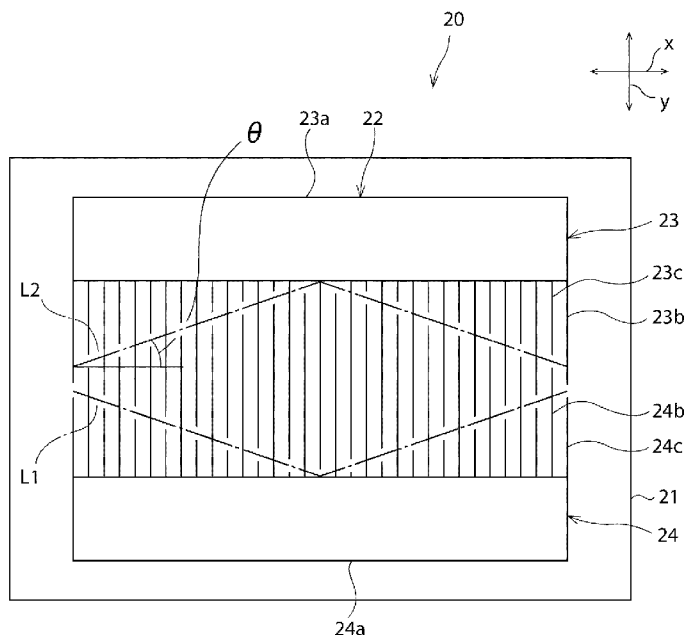
- (51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 9/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051447
- (22) 国際出願日: 2012年1月24日(24.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-025105 2011年2月8日(08.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川▲崎▼ 幸一郎(KAWASAKI, Koichiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 奥田 哲朗(OKUDA, Tetsuro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LADDER-TYPE FILTER UNIT AND ACOUSTIC WAVE RESONATOR

(54) 発明の名称: ラダー型フィルタ装置及び弾性波共振子

[図2]



(57) Abstract: Provided is a ladder-type filter device that exhibits a low insertion loss at the low-frequency part of the passband. The apodization angle (θ) at the IDT electrodes of series arm resonators is in the 2° - 14° range.

(57) 要約: 通過帯域の低域側部分における挿入損失が小さいラダー型フィルタ装置を提供する。直列腕共振子のIDT電極におけるアポダイズ角度 θ が 2° ~ 14° の範囲内にある。

WO 2012/108255 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ラダー型フィルタ装置及び弾性波共振子

技術分野

[0001] 本発明は、ラダー型フィルタ装置及び弾性波共振子に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば携帯電話機のRF回路の帯域フィルタなどとして、ラダー型フィルタ装置が用いられている。そのようなラダー型フィルタ装置の一例として、例えば下記の特許文献1には、アポダイズ重み付けされた弾性表面波共振子により並列腕共振子を構成し、正規型の弾性表面波共振子により直列腕共振子を構成したラダー型フィルタ装置が記載されている。特許文献1には、上記構成のラダー型フィルタ装置によれば、通過帯域内のリップルを抑圧できる旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-246911号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載のラダー型フィルタ装置では、通過帯域の低域側部分における挿入損失を十分に小さくできないという問題がある。

[0005] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、通過帯域の低域側部分における挿入損失が小さいラダー型フィルタ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] 本発明に係るラダー型フィルタ装置は、第1及び第2の信号端子と、直列腕と、複数の直列腕共振子と、並列腕と、並列腕共振子とを備えている。直列腕は、第1及び第2の信号端子を接続している。複数の直列腕共振子は、直列腕において直列に接続されている。並列腕は、直列腕とグラウンド電位

とを接続している。並列腕共振子は、並列腕に設けられている。直列腕共振子は、圧電基板と、圧電基板の上に形成された I D T 電極とを有する弾性波共振子により構成されている。I D T 電極は、互いに間挿し合う第 1 及び第 2 のくし歯状電極を有する。第 1 及び第 2 のくし歯状電極の各々は、バスバーとバスバーに接続されている複数の電極指を含む。第 1 及び第 2 のくし歯状電極のそれぞれにおいて、複数の電極指の先端を結んでなる包絡線と弾性波伝搬方向とのなす角の大きさであるアポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内にある。

[0007] 本発明に係るラダー型フィルタ装置のある特定の局面では、並列腕共振子は、圧電基板と、圧電基板の上に形成された I D T 電極とを有する弾性波共振子により構成されている。並列腕共振子の I D T 電極は、互いに間挿し合う第 3 及び第 4 のくし歯状電極を有する。第 3 及び第 4 のくし歯状電極の各々は、バスバーとバスバーに接続されている複数の電極指を含む。直列腕共振子のアポダイズ角度は、並列腕共振子のアポダイズ角度よりも小さい。この構成では、並列腕共振子の反共振周波数のインピーダンスが大きくなるため、フィルタの挿入損失を小さくできる。

[0008] 本発明に係る弾性波共振子は、圧電基板と、圧電基板の上に形成された I D T 電極とを有する弾性波共振子である。I D T 電極は、互いに間挿し合う第 1 及び第 2 のくし歯状電極を有する。第 1 及び第 2 のくし歯状電極の各々は、バスバーとバスバーに接続されている複数の電極指を含む。第 1 及び第 2 のくし歯状電極のそれぞれにおいて、複数の電極指の先端を結んでなる包絡線と弾性波伝搬方向とのなす角の大きさであるアポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内にある。

発明の効果

[0009] 本発明に係るラダー型フィルタ装置では、直列腕共振子におけるアポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内にある。従って、通過帯域の低域側部分における挿入損失を小さくできる。

[0010] 本発明に係る弾性波共振子では、アポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内

にある。このため、共振周波数付近におけるリターンロスを小さくすることができる。従って、本発明に係る弾性波共振子を直列腕共振子として用いることにより、通過帯域の低域側部分における挿入損失が小さなラダー型フィルタ装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明を実施した一実施形態に係るラダー型フィルタ装置の略図的回路図である。

[図2]図2は、本発明を実施した一実施形態における弾性表面波共振子の略図的平面図である。

[図3]図3は、変形例における弾性表面波共振子の略図的平面図である。

[図4]図4は、実施例1に係るラダー型フィルタ装置の挿入損失と、比較例に係るラダー型フィルタ装置の挿入損失とを表すグラフである。

[図5]図5は、実施例2に係るラダー型フィルタ装置の挿入損失と、比較例に係るラダー型フィルタ装置の挿入損失とを表すグラフである。

[図6]図6は、アポダイズ角度と弾性表面波共振子のリターンロスとの関係を表すグラフである。

[図7]図7は、種々のアポダイズ角度の1ポート型弾性表面波共振子のリターンロスを示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施した好ましい形態について、図1に示すラダー型フィルタ装置1を例に挙げて説明する。但し、ラダー型フィルタ装置1は、単なる例示である。本発明は、ラダー型フィルタ装置1に何ら限定されない。

[0013] 図1は、本実施形態に係るラダー型フィルタ装置の略図的回路図である。図1に示すように、ラダー型フィルタ装置1は、第1及び第2の信号端子11、12を有する。第1及び第2の信号端子11、12は、直列腕13によって接続されている。直列腕13においては、複数の直列腕共振子S1、S2-1、S2-2、S3が直列に接続されている。

[0014] 直列腕13とグラウンド電位との間には、複数の並列腕14～16が接続

されている。並列腕共振子 14～16 のそれぞれには、並列腕共振子 P 1～P 3 が設けられている。

[0015] 直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 及び並列腕共振子 P 1～P 3 のそれぞれは、1 または複数の弾性表面波共振子により構成されている。この直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 及び並列腕共振子 P 1～P 3 を構成している弾性表面波共振子 20 の略図的平面図を図 2 に示す。

[0016] 図 2 に示すように、本実施形態の弾性表面波共振子 20 は、アポダイズ重み付けが施された弾性表面波共振子である。具体的には、弾性表面波共振子 20 は、圧電基板 21 と、IDT 電極 22 とを有する。圧電基板 21 は、例えば、LiNbO₃ 基板や LiTaO₃ 基板、水晶基板などにより構成することができる。

[0017] IDT 電極 22 は、圧電基板 21 の上に形成されている。IDT 電極 22 は、Al, Pt, Au, Ag, Cu, Ni, Ti, Cr 及び Pd からなる群から選ばれた金属、もしくは、Al, Pt, Au, Ag, Cu, Ni, Ti, Cr 及び Pd からなる群から選ばれた一種以上の金属を含む合金などにより形成することができる。また、IDT 電極 22 は、例えば、上記金属や合金から形成された複数の導電層の積層体により構成されていてもよい。なお、圧電基板 21 の表面上において、IDT 電極 22 の弾性表面波伝搬方向 x の両側に一对の反射器を設けてもよい。

[0018] IDT 電極 22 は、互いに間挿し合う一对のくし歯状電極 23, 24 を有する。くし歯状電極 23, 24 のそれぞれは、バスバー 23a, 24a と、複数の電極指 23b, 24b と、複数のダミー電極 23c, 24c とを有する。電極指 23b, 24b は、バスバー 23a, 24a に接続されている。電極指 23b, 24b は、バスバー 23a, 24a から弾性表面波伝搬方向 x に垂直な交差幅方向 y に沿って延びている。電極指 23b, 24b は、弾性表面波伝搬方向 x に沿って交互に設けられている。ダミー電極 23c, 24c は、バスバー 23a, 24a に接続されている。ダミー電極 23c, 24c は、交差幅方向 y に沿って延びている。ダミー電極 23c, 24c の先

端は、電極指 2 4 b、2 3 b の先端と交差幅方向 y において対向している。

[0019] 本実施形態では、I D T 電極 2 2 には、アポダイズ重み付けが施されている。具体的には、複数の電極指 2 3 b の先端を結んでなる第 1 の包絡線 L 1 と、複数の電極指 2 4 b の先端を結んでなる第 2 の包絡線 L 2 とのそれぞれと、弾性表面波伝搬方向 x とのなす角の大きさであるアポダイズ角度 θ が 0° よりも大きい。具体的には、直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 においては、アポダイズ角度 θ は、 $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内とされている。並列腕共振子 P 1 ~ P 3 におけるアポダイズ角度 θ は、直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 におけるアポダイズ角度 θ よりも小さい。もっとも、本発明においては、並列腕共振子の I D T 電極には、アポダイズ重み付けが施されていなくてもよい。並列腕共振子の I D T 電極は、例えば正規型の I D T 電極であってもよい。

[0020] なお、本実施形態では、I D T 電極 2 2 は、電極指 2 3 b、2 4 b の交差幅が最大となる極大点が 1 つ形成されているものであるが、例えば、図 3 に示すように、電極指 2 3 b、2 4 b の交差幅が最大となる極大点が複数形成されているものであってもよい。

[0021] 以上説明したように、本実施形態では、直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 におけるアポダイズ角度 θ が $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内とされている。このため、直列腕共振子 S 1, S 2-1, S 2-2, S 3 のリターンロスを低減することができる。その結果、通過帯域の低域側部分における挿入損失を低減することができる。なお、この効果は、複数の直列腕共振子のうちの少なくともひとつにおいてアポダイズ角度 θ が $2^\circ \sim 14^\circ$ であれば得られる効果である。このため、本発明においては、複数の直列腕共振子のすべてにおいてアポダイズ角度 θ が $2^\circ \sim 14^\circ$ である必要は必ずしもなく、一部の直列腕共振子においてアポダイズ角度 θ が $2^\circ \sim 14^\circ$ であってもよい。

[0022] 以下、この効果について、具体例に基づいて説明する。

[0023] まず、実施例 1 として、上記実施形態に係るラダー型フィルタ装置 1 と実

質的に同様の構成を有するラダー型フィルタ装置を下記の設計パラメータで作製し、挿入損失を測定した。結果を図4に示す。また、比較例として、下記の表2に示すように、アポダイズ角度が実施例とは異なるラダー型フィルタ装置を作製し、挿入損失を測定した。結果を図4に示す。

[0024] (実施例1の設計パラメータ)

圧電基板：カット角が 127.5° の LiNbO_3 基板

電極構成：圧電基板側から、 NiCr 膜（厚み 10nm ）、 Pt 膜（厚み 33.3nm ）、 Ti 膜（厚み 10nm ）、 AlCu 膜（厚み 130nm ）、 Ti 膜（厚み 10nm ）

圧電基板の上に、厚み 623nm の SiO_2 膜を形成し、 SiO_2 膜の上に厚み 20nm の SiN 膜を形成した。

[0025]

[表1]

共振子	交差幅極大値の数	アポダイズ比 (%)	対数	交差幅	縦横比	アポダイズ角度 (°)	反射器における 電極指数	波長 (nm)
S3	1	90	168	30.29	0.10	8.86	20	1.8930
P3	2	70	124	58.22	0.24	27.17	20	1.9705
S2-2	1	90	230	37.34	0.08	7.91	20	1.9130
S2-1	1	90	200	30.47	0.08	7.46	20	1.9046
P2	2	70	120	49.47	0.21	24.33	20	1.9639
S1	1	90	168	30.26	0.10	8.85	20	1.8937
P1	2	70	104	42.77	0.21	24.19	20	1.9723

[0026] (比較例の設計パラメータ)

圧電基板：カット角が127.5°のLiNbO₃基板

電極構成：圧電基板側から、NiCr膜（厚み10nm）、Pt膜（厚み33.3nm）、Ti膜（厚み10nm）、AlCu膜（厚み130nm）、Ti膜（厚み10nm）

圧電基板の上に、厚み623nmのSiO₂膜を形成し、SiO₂膜の上に厚み20nmのSiN膜を形成した。

[0027]

[表2]

共振子	交差幅極大値の数	アポダイズ比 (%)	対数	交差幅	縦横比	アポダイズ角度 (°)	反射器における 電極指本数	波長 (nm)
S3	2	90	168	30.29	0.10	17.31	20	1.8930
P3	2	70	124	58.22	0.24	27.17	20	1.9705
S2-2	2	90	230	37.34	0.08	15.52	20	1.9130
S2-1	2	90	200	30.47	0.08	14.67	20	1.9046
P2	2	70	120	49.47	0.21	24.33	20	1.9639
S1	2	90	168	30.26	0.10	17.29	20	1.8937
P1	2	70	104	42.77	0.21	24.19	20	1.9723

[0028] なお、「縦横比」とは、I D T電極の弾性波伝搬方向に沿った寸法に対する交差幅方向に沿った寸法の比である。

[0029] 図4に示すように、直列腕共振子におけるアポダイズ角度 θ が 14° よりも大きな比較例では、通過帯域の低域側部分における挿入損失が大きかった。それに対して、直列腕共振子におけるアポダイズ角度 θ が $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内にある実施例1では、通過帯域の低域側部分における挿入損失が小さかった。

[0030] 次に、実施例2として、直列腕共振子S3のアポダイズ角度 θ のみを $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内にまで小さくしたことのみに上記比較例と同様の構成を有するラダー型フィルタ装置を作製し、挿入損失を測定した。結果を、図5に示す。

[0031] 図5に示す結果から、直列腕共振子S3のアポダイズ角度 θ のみを $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内にまで小さくした場合であっても、通過帯域の低域側部分における挿入損失を小さくできることが分かる。

[0032] 以上の結果から、直列腕共振子におけるアポダイズ角度 θ を $2^\circ \sim 14^\circ$ の範囲内とすることにより、通過帯域の低域側部分における挿入損失を低減できることが分かる。

[0033] 次に、下記の条件(1)～(3)の弾性表面波共振子を、アポダイズ角度 θ を変化させて種々作製し、リターンロス进行測定した。結果を図6に示す。図6に示す結果から、アポダイズ角度 θ を 14° 以下とすることでリターンロスを小さくできることが分かる。

[0034] 条件(1)：

圧電基板：カット角が 127.5° のLiNbO₃基板

電極構成：圧電基板側から、NiCr膜(厚み10nm)、Pt膜(厚み33.3nm)、Ti膜(厚み10nm)、AlCu膜(厚み130nm)、Ti膜(厚み10nm)

圧電基板の上に、厚み623nmのSiO₂膜を形成し、SiO₂膜の上に厚み20nmのSiN膜を形成した。

[0035] 交差幅極大値の数：2つ

アポダイズ比：0.9

対数：168

交差幅：30.29

縦横比：0.10

反射器における電極指の本数：20本

波長(λ): 1.8930 nm

[0036] 条件(2):

圧電基板：カット角が127.5°のLiNbO₃基板

電極構成：圧電基板側から、NiCr膜(厚み10 nm)、Pt膜(厚み33.3 nm)、Ti膜(厚み10 nm)、AlCu膜(厚み130 nm)、Ti膜(厚み10 nm)

圧電基板の上に、厚み623 nmのSiO₂膜を形成し、SiO₂膜の上に厚み20 nmのSiN膜を形成した。

[0037] 交差幅極大値の数：2つ

アポダイズ比：0.7

対数：168

交差幅：30.29

縦横比：0.10

反射器における電極指の本数：20本

波長(λ): 1.8930 nm

[0038] 条件(3):

圧電基板：カット角が127.5°のLiNbO₃基板

電極構成：圧電基板側から、NiCr膜(厚み10 nm)、Pt膜(厚み33.3 nm)、Ti膜(厚み10 nm)、AlCu膜(厚み130 nm)、Ti膜(厚み10 nm)

圧電基板の上に、厚み623 nmのSiO₂膜を形成し、SiO₂膜の上に厚み20 nmのSiN膜を形成した。

[0039] 交差幅極大値の数：1つ

アポダイズ比：0.9

対数：168

交差幅：30.29

縦横比：0.10

反射器における電極指の本数：20本

波長(λ): 1.8930 nm

[0040] なお、本実施形態では、本発明を実施したラダー型フィルタ装置の一例として、弾性表面波共振子を並列腕共振子や直列腕共振子として用いたラダー型フィルタ装置を例に挙げて説明した。但し、本発明に係るラダー型フィルタ装置は、これに限定されない。本発明に係るラダー型フィルタ装置においては、直列腕共振子や並列腕共振子は、弾性境界波共振子であってもよい。また、本発明に係る弾性波共振子は、弾性表面波共振子であってもよいし、弾性境界波共振子であってもよい。

[0041] 図7は、種々のアポダイズ角度の1ポート型弾性表面波共振子のリターンロスを示す図である。図7において、 $\theta = 6^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 6° である場合のリターンロスを示している。 $\theta = 10^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 10° である場合のリターンロスを示している。 $\theta = 14^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 14° である場合のリターンロスを示している。 $\theta = 17^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 17° である場合のリターンロスを示している。 $\theta = 27^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 27° である場合のリターンロスを示している。 $\theta = 35^\circ$ で示すグラフは、アポダイズ角度が 35° である場合のリターンロスを示している。

[0042] 図7に示す結果から、アポダイズ角度が大きすぎると、共振周波数近傍であり、ラダー型フィルタ装置の通過帯域が属する1800MHz~1900MHzの周波数帯において、リターンロスが周期的に増減を繰り返すことが理解される。このリターンロスの周期的な増減が、ラダー型フィルタ装置の通過帯域の低域側部分における挿入損失増大の一因であると考えられる。そして、アポダイズ角度を所定の範囲内にすることによって、1800MHz

～1900MHzの周波数帯におけるリターンロスの周期的な増減を小さくできることが分かる。これにより、直列腕共振子におけるアポダイズ角度を好適な範囲とすることにより、ラダー型フィルタ装置の通過帯域の低域側部分における挿入損失を提言できるものと考えられる。

[0043] なお、アポダイズ角度が大きすぎると、1800MHz～1900MHzの周波数帯において、リターンロスが周期的に増減を繰り返すことは、本発明者らによって初めて見出されたことである。

符号の説明

- [0044] 1…ラダー型フィルタ装置
- 1 1…第1の信号端子
- 1 2…第2の信号端子
- 1 3…直列腕
- 1 4～1 6…並列腕
- 2 0…弾性表面波共振子
- 2 1…圧電基板
- 2 2…IDT電極
- 2 3, 2 4…くし歯状電極
- 2 3 a、2 4 a…バスバー
- 2 3 b、2 4 b…電極指
- 2 3 c、2 4 c…ダミー電極
- P 1～P 3…並列腕共振子
- S 1, S 2-1, S 2-2, S 3…直列腕共振子
- L 1…第1の包絡線
- L 2…第2の包絡線

請求の範囲

[請求項1]

第1及び第2の信号端子と、
前記第1及び第2の信号端子を接続する直列腕と、
前記直列腕において直列に接続されている複数の直列腕共振子と、
前記直列腕とグラウンド電位とを接続している並列腕と、
前記並列腕に設けられた並列腕共振子と、
を備え、
前記直列腕共振子は、圧電基板と、前記圧電基板の上に形成された
IDT電極とを有する弾性波共振子により構成されており、
前記IDT電極は、各々、バスバーと前記バスバーに接続されてい
る複数の電極指を含み、互いに間挿し合う第1及び第2のくし歯状電
極を有し、
前記第1及び第2のくし歯状電極のそれぞれにおいて、前記複数の
電極指の先端を結んでなる包絡線と弾性波伝搬方向とのなす角の大き
さであるアポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内にある、ラダー型フ
ィルタ装置。

[請求項2]

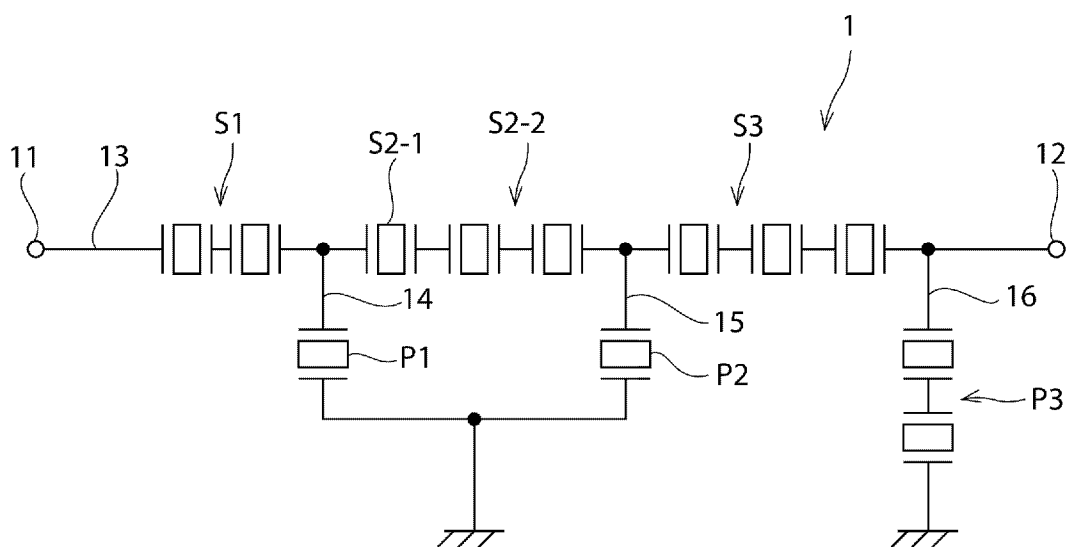
前記並列腕共振子は、圧電基板と、前記圧電基板の上に形成された
IDT電極とを有する弾性波共振子により構成されており、
前記並列腕共振子の前記IDT電極は、各々、バスバーと前記バス
バーに接続されている複数の電極指を含み、互いに間挿し合う第3及
び第4のくし歯状電極を有し、
前記直列腕共振子のアポダイズ角度は、前記並列腕共振子のアポダ
イズ角度よりも小さい、請求項1に記載のラダー型フィルタ装置。

[請求項3]

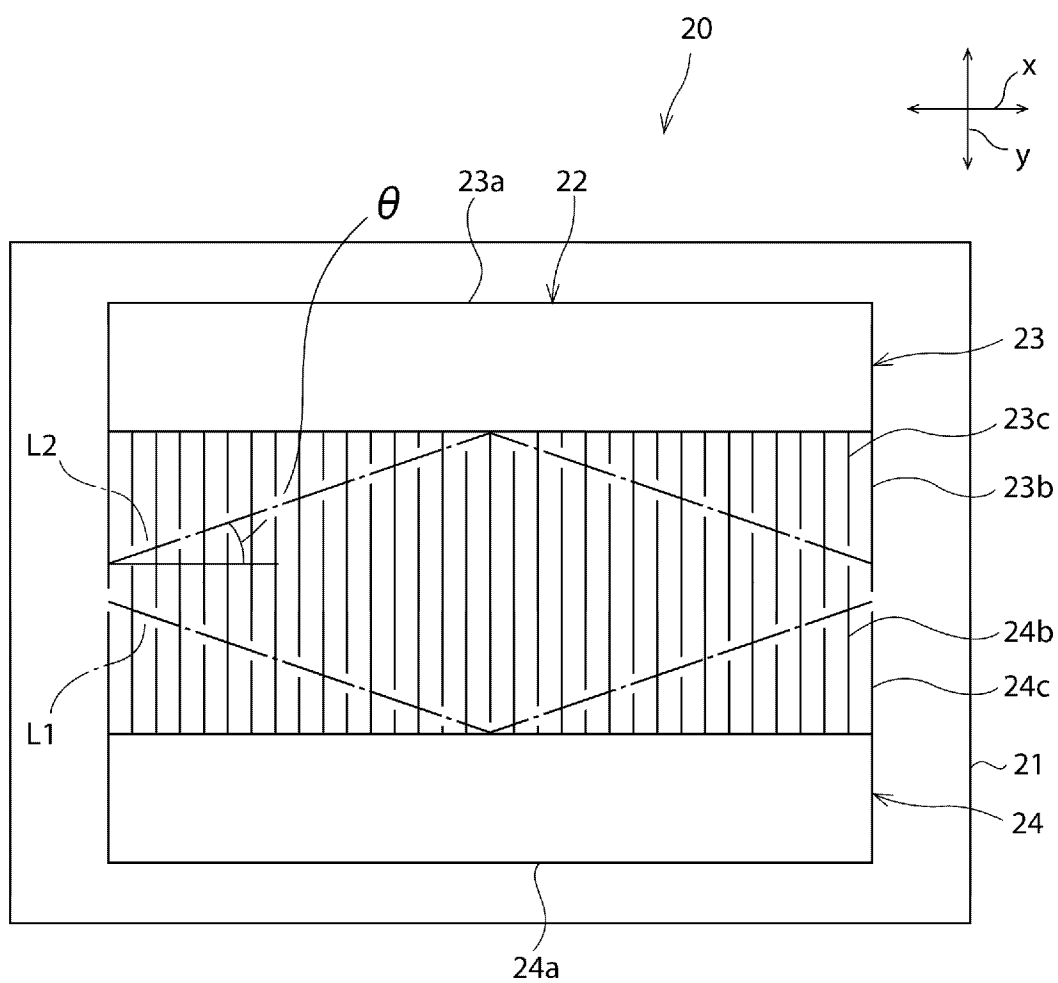
圧電基板と、前記圧電基板の上に形成されたIDT電極とを有する
弾性波共振子であって、
前記IDT電極は、各々、バスバーと前記バスバーに接続されてい
る複数の電極指を含み、互いに間挿し合う第1及び第2のくし歯状電
極を有し、

前記第 1 及び第 2 のくし歯状電極のそれぞれにおいて、前記複数の電極指の先端を結んでなる包絡線と弾性波伝搬方向とのなす角の大きさであるアポダイズ角度が $2^{\circ} \sim 14^{\circ}$ の範囲内にある、弾性波共振子。

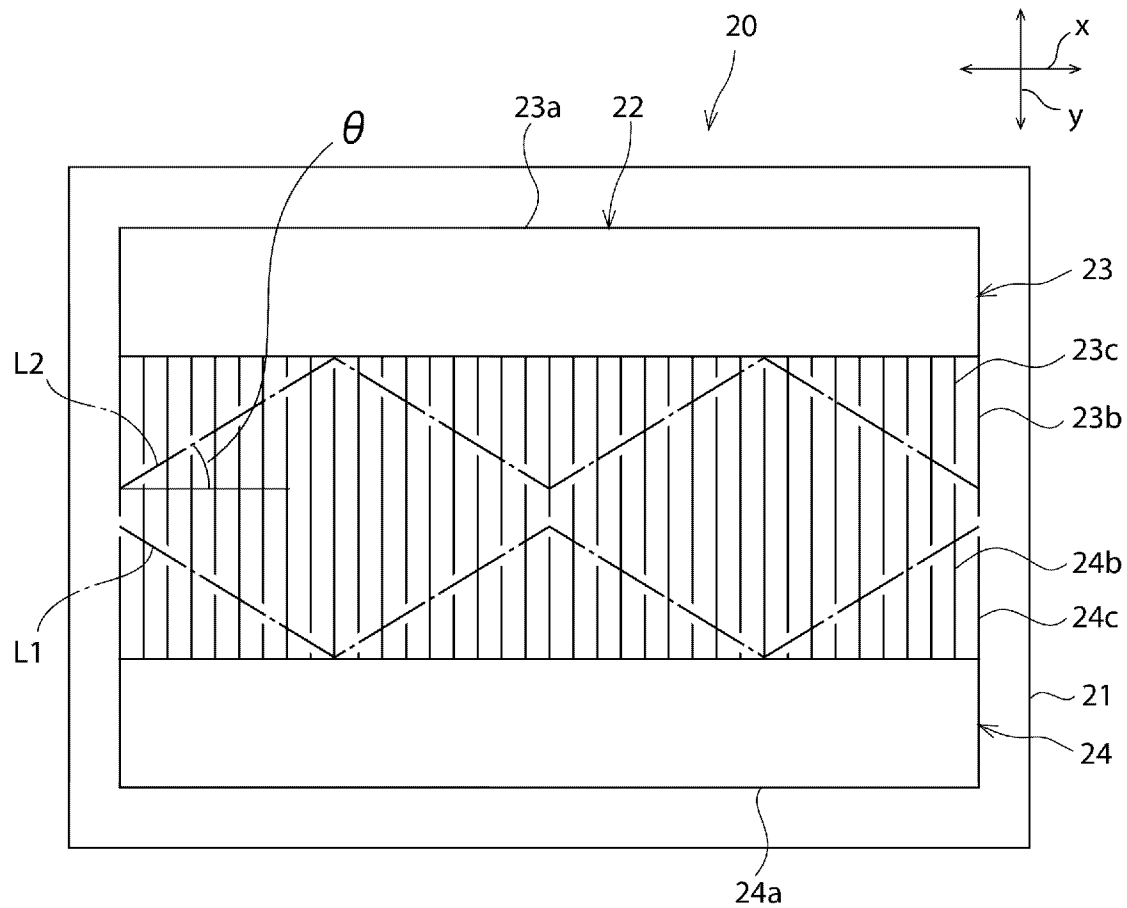
[図1]



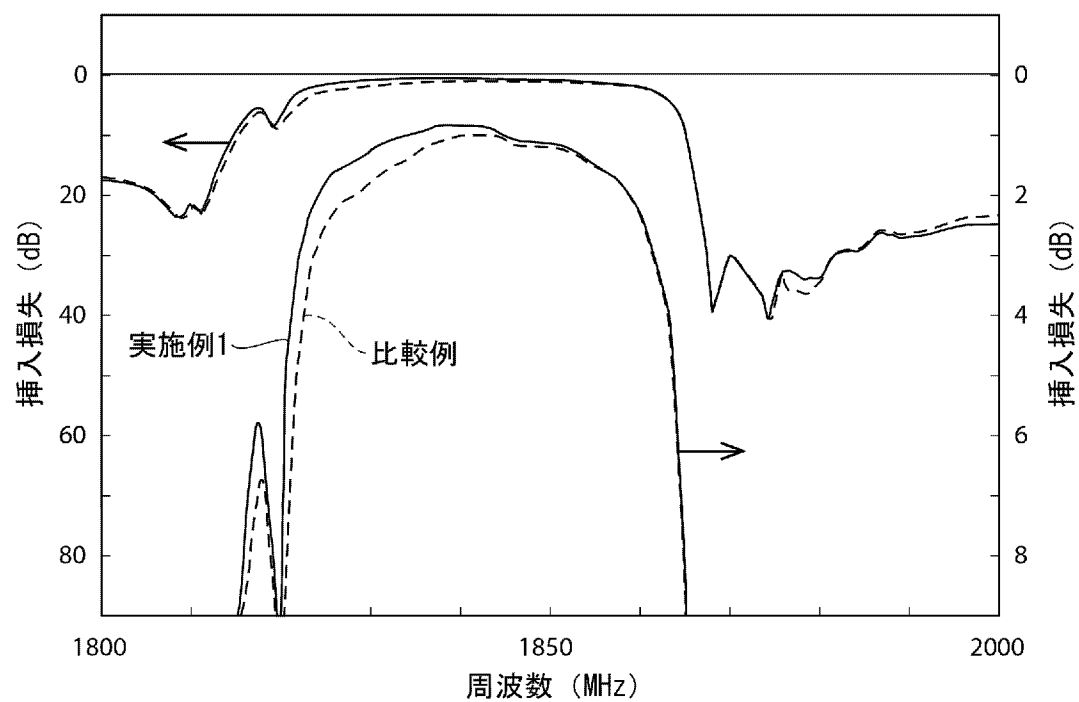
[図2]



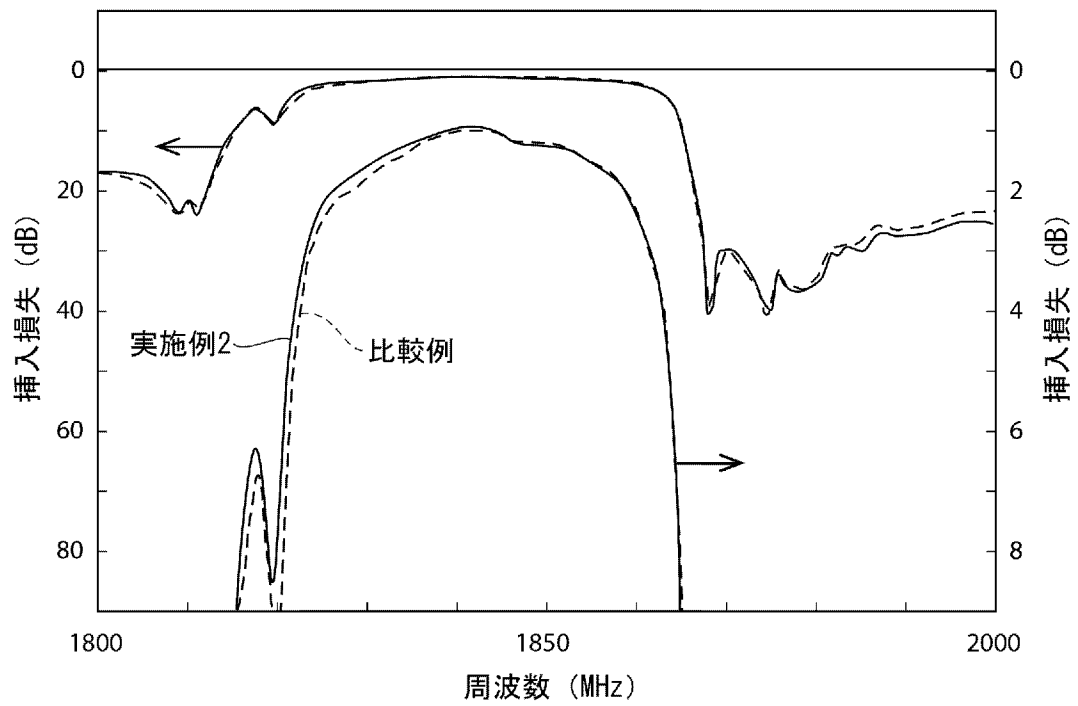
[図3]



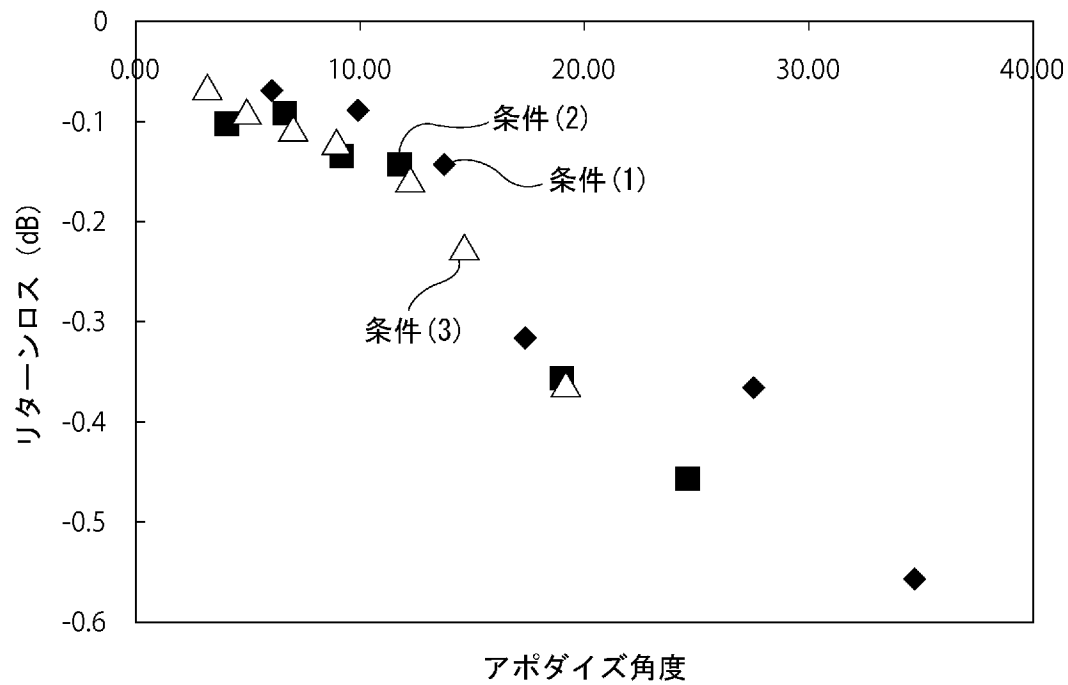
[図4]



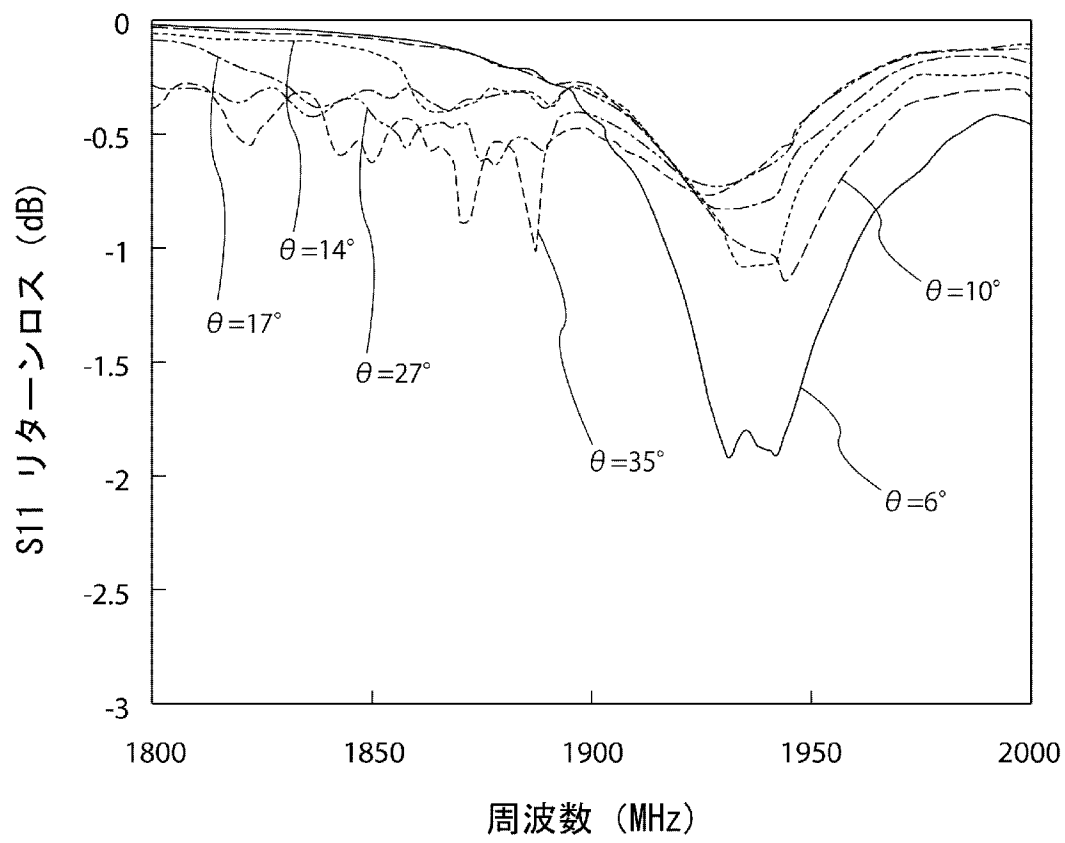
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/145 (2006.01) i, H03H9/64 (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)

H03H9/145, H03H9/64

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
X A	WO 2010/137279 A1 (Panasonic Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0039], [0040], [0092]; fig. 10 (Family: none)	1, 3 2
A	WO 2010/137648 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	WO 2010/140456 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), fig. 1 (Family: none)	1-3



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

09 March, 2012 (09.03.12)

Date of mailing of the international search report

19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051447

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-219045 A (Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraph [0028]; fig. 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H03H9/145 (2006.01)i, H03H9/64 (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. H03H9/145, H03H9/64

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X A	WO 2010/137279 A1 (パナソニック株式会社) 2010. 12. 02, [0039], [0040], [0092], 図 10 (ファミリーなし)	1, 3 2
A	WO 2010/137648 A1 (株式会社村田製作所) 2010. 12. 02, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 3

☒ 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

0 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

橋本 和志

5 W

4 1 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

C (続き) . 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	WO 2010/140456 A1 (株式会社村田製作所) 2010. 12. 09, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2009-219045 A (日本電波工業株式会社) 2009. 09. 24, [0028], 図 3 (ファミリーなし)	1 - 3