

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

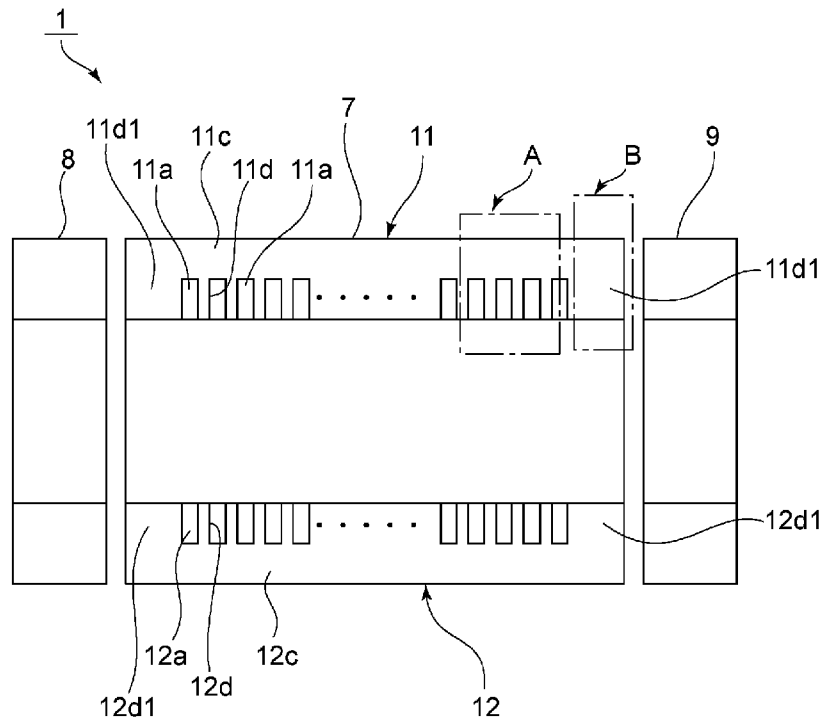
WO 2022/014276 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01) *H03H 9/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023629
- (22) 国際出願日: 2021年6月22日(22.06.2021)
- (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 2020-122999 2020年7月17日(17.07.2020) 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 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 宮本 幸治 (MIYAMOTO, Koji);
〒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, 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, IT, 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,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置

図1



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device in which Q characteristic degradation tends not to occur. An elastic wave device 1 comprises a piezoelectric substrate 2 and an IDT electrode 7 provided on the piezoelectric substrate 2. The IDT electrode 7 has a crossover region where first and second electrode fingers overlap in an elastic wave propagation direction. The crossover region has a central region, and first and second low acoustic velocity regions on opposite outer sides of the central region in a direction in which the first and second electrode fingers extend. First and second bus bars

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

11, 12 have a plurality of openings 11a, 12a. Inner busbar portions 11b, 12b located on one side of the openings 11a, 12a and outer busbar portions 11c, 12c located on an opposite side are connected by a plurality of connecting portions 11d, 12d. At least one of the plurality of connecting portions 11d is a wide connecting portion 11d1, and at least one of the plurality of connecting portions 12d is a wide connecting portion 12d1, the wide connecting portions 11d1, 12d1 having a wider width than the other connecting portions 11d, 12d.

(57) 要約：Q特性の劣化が生じ難い、弾性波装置を提供する。圧電性基板2と、圧電性基板2上に設けられたIDT電極7とを備え、IDT電極7が、第1、第2の電極指が弾性波伝搬方向に沿って重なり合っている交叉領域を有し、交叉領域が、中央領域と、中央領域の第1、第2の電極指の延びる方向両外側の第1、第2の低音速領域とを有し、第1、第2のバスバー11、12が、複数の開口11a、12aを有し、開口11a、12aの一方側に位置している内側バスバー部11b、12bと、他方側に位置している外側バスバー部11c、12cとが、複数の連結部11d、12dにより連結されており、複数の連結部11d、12dのうち少なくとも1つが、残りの連結部11d、12dよりも、幅が大きい、広幅連結部11d1、12d1である、弾性波装置1。

明 細 書

発明の名称： 弾性波装置

技術分野

[0001] 本発明は、第 1、第 2 のバスバーを有し、第 1、第 2 のバスバー内に複数の開口が設けられている、弾性波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、横モードリップルを抑圧するために、ピストンモードを利用した弾性波装置が知られている。例えば下記の特許文献 1 では、IDT 電極の交叉領域において、中央領域と、中央領域の両側に設けられた低音速領域とが設けられている。そして、バスバーに、伝搬方向に沿って複数の開口が設けられている。バスバーにおける開口の交叉領域側の部分が内側バスバー部とされており、交叉領域とは反対の外側部分が外側バスバー部とされている。内側バスバー部と外側バスバー部とが、複数の細い連結部により接続されている。それによって、開口が設けられている部分が内側バスバー部と共に、高音速領域とされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2018-174595 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の弾性波装置では、内側バスバー部と外側バスバー部とが、複数の細い連結部により接続されていた。そのため、Q 特性が劣化するという問題があった。

[0005] 本発明の目的は、Q 特性の劣化が生じ難い、弾性波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、圧電性基板と、前記圧電性基板上に設けられ

た I D T 電極とを備え、前記 I D T 電極が、対向し合っている第 1 及び第 2 のバスバーと、前記第 1 のバスバーから前記第 2 のバスバー側に延ばされた複数本の第 1 の電極指と、前記第 2 のバスバーから前記第 1 のバスバー側に延ばされた複数本の第 2 の電極指とを有し、前記第 1 の電極指と前記第 2 の電極指とが弾性波伝搬方向において重なり合っている交叉領域が、前記第 1 及び前記第 2 の電極指の延びる方向中央に位置している中央領域と、前記中央領域の前記第 1 及び前記第 2 の電極指の延びる方向両外側に配置された第 1 及び第 2 の低音速領域とを有し、前記第 1 及び前記第 2 の低音速領域の音速が前記中央領域の音速よりも低くされており、前記第 1 及び前記第 2 のバスバーが、弾性波伝搬方向に沿って設けられた複数の開口を有し、前記第 1 及び前記第 2 のバスバーにおける前記複数の開口の前記交叉領域側の部分が、それぞれ、第 1 及び第 2 の内側バスバー部とされており、前記複数の開口の前記交叉領域とは反対側の部分がそれぞれ第 1 及び第 2 の外側バスバー部とされており、前記第 1 及び前記第 2 の内側バスバー部と、前記第 1 及び前記第 2 の外側バスバー部とが、複数の連結部により連結されており、前記複数の連結部のうち少なくとも 1 つが、残りの前記連結部よりも弾性波伝搬方向に沿う寸法が大きい、広幅連結部である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、Q 特性の劣化が生じ難い、弾性波装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [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電極構造を説明するための略図的平面図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の弾性波装置の電極構造を示す模式図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の弾性波装置の正面断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 1 の実施形態の弾性波装置の I D T 電極の要部を示す部分切欠き平面図である。

[図5]図5（a）及び図5（b）は、図1の矢印A及びBで示す部分を拡大して示す部分平面図である。

[図6]図6は、実施例1及び比較例1のQ特性を示す図である。

[図7]図7は、図6のQ特性図の一部を拡大して示す図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を示す略図的平面図である。

[図9]図9は、実施例1～4の弾性波装置のQ特性を示す図である。

[図10]図10は、図9の一部を拡大して示す図である。

[図11]図11は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を示す部分切欠き平面図である。

[図12]図12は、本発明の第4の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[図13]図13は、本発明の第5の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 図3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。弾性波装置1は、圧電性基板2を有する。圧電性基板2は、圧電膜3、低音速材料層4、高音速材料層5及び支持基板6を有する。圧電性基板2上に、IDT電極7と、反射器8、9とが設けられている。図2に模式図で示すように、弾性波装置1の電極構造は、IDT電極7と、IDT電極7の弾性波伝搬方向両側に設けられた反射器8、9とを有する。それによって、1ポート型の弾性波共振子が構成されている。

[0012] 弾性波装置1の特徴は、IDT電極7の具体的な電極構造にある。この電

極構造を、図1、図4、図5（a）及び図5（b）を参照して詳細に説明する。

[0013] 図1は、弾性波装置1の電極構造を示す略図的平面図である。IDT電極7は、対向し合っている第1、第2のバスバー11、12を有する。IDT電極7の詳細を図4に部分切欠き平面図で示す。第1のバスバー11に、複数本の第1の電極指13が接続されている。第1の電極指13は、第1のバスバー11から第2のバスバー12側に向かって延びている。第2のバスバー12に、複数本の第2の電極指14が接続されている。第2の電極指14は、第2のバスバー12から第1のバスバー11側に向かって延びている。第1の電極指13と第2の電極指14とを、弾性波伝搬方向にみたときに重なっている領域が交叉領域Kである。交叉領域Kは、中央領域Cと、中央領域Cの第1、第2の電極指13、14が延びる方向両外側に設けられた第1、第2の低音速領域D1、D2とを有する。なお、第1、第2の低音速領域D1、D2の外側に、他の領域が存在していてもよい。

[0014] IDT電極7は、適宜の金属もしくは合金からなる。第1、第2の低音速領域D1、D2において、斜線のハッチングで示すように、第1、第2の電極指13、14上に、質量付加膜13a、14aが設けられている。質量付加膜13a、14aは、金属または誘電体からなる。質量付加膜13a、14aが設けられていることにより、図4の右側において示すように、中央領域Cにおける音速V1に比べて、第1、第2の低音速領域D1、D2の音速V2が低められている。

[0015] なお、質量付加膜13a、14aは、第1、第2の電極指13、14の下面側に積層されていてもよい。

[0016] なお、図4では、質量付加膜13a、14aは、第1、第2の電極指13、14に積層されていたが、誘電体膜からなる場合、第1、第2の電極指13、14間の領域に至るように質量付加膜が形成されていてもよい。

[0017] 第1のバスバー11には、弾性波伝搬方向に沿って複数の開口11aが設けられている。第1のバスバー11では、開口11aの交叉領域K側に内側

バスバー部 1 1 b が設けられている。開口 1 1 a の交叉領域 K とは反対の外側の領域に外側バスバー部 1 1 c が設けられている。第 1 のバスバー 1 1 では、内側バスバー部 1 1 b と、外側バスバー部 1 1 c とが、複数の連結部 1 1 d により接続されている。特に限定されないが、連結部 1 1 d は、弾性波伝搬方向と直交する方向に延びており、本実施形態では、第 1 の電極指 1 3 を延長した位置に設けられている。なお、内側バスバー部 1 1 b は本発明における第 1 の内側バスバー部であり、外側バスバー部 1 1 c は本発明における第 1 の外側バスバー部である。

[0018] 第 2 のバスバー 1 2 も同様に構成されている。すなわち、第 2 のバスバー 1 2 は、複数の開口 1 2 a を有する。そして、開口 1 2 a の交叉領域 K 側に、内側バスバー部 1 2 b が設けられている。開口 1 2 a の交叉領域 K とは反対の外側の領域には、外側バスバー部 1 2 c が設けられている。内側バスバー部 1 2 b と、外側バスバー部 1 2 c とが、複数の連結部 1 2 d により連結されている。なお、内側バスバー部 1 2 b は本発明における第 2 の内側バスバー部であり、外側バスバー部 1 2 c は本発明における第 2 の外側バスバー部である。

[0019] I D T 電極 7 は上記のような構造を有するため、第 1, 第 2 の低音速領域 D 1, D 2 の外側の領域における音速は、図 4 に示す V 1 0、V 1 1、V 1 2 及び V 1 3 となる。すなわち、第 1, 第 2 の低音速領域 D 1, D 2 の第 1, 第 2 の電極指 1 3, 1 4 が延びる方向外側に、音速 V 1 0、V 1 1 及び V 1 2 で示される高音速領域が位置することになる。そのため、横モードリップルを効果的に閉じ込めることができる。

[0020] 図 5 (a) は、図 4 に示した I D T 電極 7 の主要部、すなわち図 1 の矢印 A で示した部分を拡大して示す部分平面図である。図 5 (b) は、図 1 において矢印 B で示した部分を拡大して示す部分平面図である。

[0021] 第 1 のバスバー 1 1 は、広幅連結部 1 1 d 1 を有する。広幅連結部 1 1 d 1 は、弾性波伝搬方向に沿う寸法、すなわち幅が残りの連結部 1 1 d (図 5 (a)) より大きくされている。図 5 (b) では、外側バスバー部 1 1 c と

、広幅連結部 11d1 との境界を破線 X1 で示す。また、広幅連結部 11d1 と内側バスバー部 11b との境界を破線 X2 で示す。

[0022] この広幅連結部 11d1 の幅が、残りの連結部 11d の幅よりも大きいいため、第 1 のバスバー 11 において、外側バスバー部 11c と内側バスバー部 11b との間の電気抵抗を下げるができる。よって、Q 特性の劣化を抑制することができる。

[0023] 特に、図 1 に示すように、本実施形態では、一对の広幅連結部 11d1, 11d1 が第 1 のバスバー 11 の弾性波伝搬方向に隔てられて設けられている。第 2 のバスバー 12 においても、広幅連結部 12d1, 12d1 が弾性波伝搬方向において隔てられて設けられている。複数の広幅連結部 11d1, 11d1 または広幅連結部 12d1, 12d1 が設けられているため、上記外側バスバー部 11c, 12c と内側バスバー部 11b, 12b との電氣的接続抵抗をより小さくすることができる。従って、Q 特性の劣化を、より効果的に抑制することができる。

[0024] なお、本発明において、広幅連結部は、第 1 のバスバー 11 及び第 2 のバスバー 12 の少なくとも一方において、少なくとも 1 箇所設けられておればよい。従って、第 1 のバスバー 11 に広幅連結部 11d1 が設けられているだけでもよい。

[0025] 第 1 のバスバー 11 及び第 2 のバスバー 12 の双方において、広幅連結部が設けられていることが好ましい。また、本実施形態のように、複数の広幅連結部 11d1, 11d1, 12d1, 12d1 が、第 1, 第 2 のバスバー 11, 12 の双方において設けられていることがより好ましい。

[0026] 図 1 に示すように、一对の広幅連結部 11d1, 11d1 は、第 1 のバスバー 11 の弾性波伝搬方向両端に設けられている。第 2 のバスバー 12 においても、一对の広幅連結部 12d1, 12d1 が弾性波伝搬方向両端に設けられている。そのため、弾性波のエネルギーの漏洩が小さくなり、本実施形態では、Q 値の劣化がさらに一層生じ難い。従って、さらに好ましくは、第 1, 第 2 のバスバー 11, 12 の少なくとも一方において、弾性波伝搬方向

両端に広幅連結部 11 d 1, 11 d 1 または広幅連結部 12 d 1, 12 d 1 が設けられていることが望ましい。

[0027] 上記広幅連結部 11 d 1, 12 d 1 の幅は、残りの連結部 11 d, 12 d よりも大きければよいが、好ましくは、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下である。また、第 1, 第 2 の電極指 13, 14 の電極指ピッチで定まる波長を λ としたとき、上記広幅連結部 11 d 1, 12 d 1 の幅は、 1λ 以上、 10λ 以下であることが好ましい。 1λ 以上であれば、上記 Q 値の低下をより効果的に抑制することができる。また、 10λ 以下であれば、横モードリップルをより効果的に抑制することができる。

[0028] 反射器 8, 9 では、複数本の電極指の両端が一对のバスバーで短絡されている。すなわち、反射器 8, 9 はグレーティング型反射器であり、その構造は特に限定されない。

[0029] 図 3 に示すように、圧電性基板 2 は、支持基板 6 上に、高音速材料層 5、低音速材料層 4 及び圧電膜 3 をこの順序で積層した構造を有する。支持基板 6 は、Si やアルミナなどの適宜の半導体もしくは誘電体材料からなる。

[0030] 圧電膜 3 としては、 LiTaO_3 などの圧電単結晶を用いることができる。低音速材料層 4 は、低音速材料からなる。低音速材料とは、伝搬するバルク波の音速が、圧電膜 3 を伝搬するバルク波の音速よりも低い材料をいう。このような低音速材料としては、ガラス、酸化ケイ素、酸窒化ケイ素、酸化リチウム、五酸化タンタル、または、酸化ケイ素にフッ素、炭素やホウ素を加えた化合物を主成分とする材料などを挙げることができる。

[0031] 高音速材料層 5 は、伝搬するバルク波の音速が、圧電膜 3 を伝搬する弾性波の音速よりも高い高音速材料からなる。このような高音速材料としては、シリコン、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、酸窒化ケイ素、サファイア、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶、アルミナ、ジルコニア、コージライト、ムライト、ステアタイト、フォルステライト、マグネシア、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜またはダイヤモンドなど、上記材料を主成分とする媒質などを挙げることができる。

- [0032] なお、低音速材料層 4 は省略されてもよい。
- [0033] 上記圧電性基板 2 では、上記積層構造を有するため、圧電膜 3 に弾性波のエネルギーを効果的に閉じ込めることができる。
- [0034] 次に、第 1 の実施形態の実施例 1 及び比較例 1 の Q 特性を示すことにより、本実施形態の効果を明らかにする。
- [0035] 実施例 1 の設計パラメータは以下の通り。
- [0036] I D T 電極 7 及び反射器 8, 9 の材料 : A l 。
電極指ピッチで定まる波長 $\lambda = 2.12 \mu\text{m}$ 。電極膜厚 $= 0.047 \lambda$ 。
交叉領域 K の寸法 $= 23.58 \lambda$ 。中央領域 C の長さ $= 21.77 \lambda$ 。第 1, 第 2 の低音速領域 D 1, D 2 の長さ $= 0.90 \lambda$ 。
内側バスバー部 1 1 b, 1 2 b の幅 (第 1, 第 2 の電極指 1 3, 1 4 の延びる方向の寸法) $= 0.20 \lambda$ 。開口 1 1 a, 1 2 a の弾性波伝搬方向に沿う寸法 $= 2.00 \lambda$ 。第 1, 第 2 の電極指 1 3, 1 4 の延びる方向の寸法 $= 0.43 \lambda$ 。連結部 1 1 d, 1 2 d の幅 $= 1.13 \lambda$ 。広幅連結部 1 1 d 1, 1 2 d 1 の幅 $= 100.46 \lambda$ 。
外側バスバー部 1 1 c, 1 2 c の幅 (第 1, 第 2 の電極指 1 3, 1 4 の延びる方向の寸法) $= 5.66 \lambda$ 。
電極指の対数 $= 100$ 。
圧電膜 3 $= 0.19 \lambda$ の厚みの L i T a O₃。
低音速材料層 4 : S i N、厚み 0.14λ 。
高音速材料層 5 : S i O₂、厚み 0.14λ 。
支持基板 6 : S i 。
- [0037] 比較例 1 では、上記広幅連結部 1 1 d 1, 1 1 d 1, 1 2 d 1, 1 2 d 1 を設けずに、残りの連結部 1 1 d, 1 2 d が設けられている部分と同様に構成した。その他の構成は、比較例 1 は実施例 1 と同様とした。
- [0038] 図 6 は、第 1 の実施形態の弾性波装置 1 の実施例としての実施例 1 と、比較例 1 の Q 特性を示す図である。実線が実施例 1 の結果を示し、破線が比較例 1 の結果を示す。図 7 は、図 6 の一部を拡大して示す図である。図 6 及び

図7から明らかなように、Q値が最も高い1900MHz付近において、比較例1に比べて実施例1によれば、Q値を効果的に高めることができる。すなわち、比較例1に比べて、Q特性の劣化の生じ難いことがわかる。

[0039] 図8は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を示す略図的平面図である。弾性波装置21では、IDT電極7において、広幅連結部11d1, 12d1の弾性波伝搬方向に沿う位置を変更した。その他の構成は、弾性波装置21は弾性波装置1と同様である。

[0040] 図8に示すように、広幅連結部11d1, 11d1は、第1のバスバー11の弾性波伝搬方向両端よりも弾性波伝搬方向において内側に位置している。より詳細には、第1のバスバー11の弾性波伝搬方向一端と、広幅連結部11d1との間の距離をLとすると、 $L > 0$ である。第2のバスバー12における広幅連結部12d1も同様に配置した。

[0041] 弾性波装置21では、広幅連結部11d1, 12d1が上記のように、弾性波伝搬方向において、第1, 第2のバスバー11, 12の端部よりも内側に位置している。このように、広幅連結部11d1, 12d1は、第1, 第2のバスバー11, 12の端部よりも弾性波伝搬方向において内側に位置していてもよい。その場合においても、電気抵抗を低めることにより、Q特性の劣化を抑制することができる。

[0042] 上記実施例1の弾性波装置と、距離L以外は同様の設計パラメータで、以下の実施例2～4の弾性波装置を構成した。

[0043] 実施例2： $L = 10 \mu\text{m} = 4.7 \lambda$ 。

実施例3： $L = 20 \mu\text{m} = 9.4 \lambda$ 。

実施例4： $L = 30 \mu\text{m} = 14.1 \lambda$ 。

[0044] 実施例1及び実施例2～4の弾性波装置のQ特性を図9に示す。また、図9の一部を図10に拡大して示す。図10において、実線が実施例1、破線が実施例2、一点鎖線が実施例3、二点鎖線が実施例4の結果を示す。図10から明らかなように、実施例2～4に比べて実施例1の方がQ特性の劣化が生じ難く、より好ましいことがわかる。また、実施例2～4から、上記L

が小さい方が、Q特性の劣化を抑制し得ることがわかる。よって、より好ましくは、 $L = 20 \mu m$ 未満、さらに好ましくは、 9.4λ 未満である。

[0045] 図11は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の電極構造を説明するための部分切欠き平面図である。第3の実施形態では、第1の電極指13及び第2の電極指14が、太幅部13b, 14bを有する。この太幅部13b, 14bが設けられている領域が低音速領域とされている。その他の構成は、第3の実施形態の弾性波装置31は、第1の実施形態の弾性波装置1と同様に構成されている。このように、本発明では、第1, 第2の低音速領域を、質量付加膜ではなく、第1, 第2の電極指13, 14の一部を太幅部13b, 14bとすることにより構成してもよい。

[0046] 図12は、本発明の第4の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。弾性波装置41では、圧電性基板2が、高音速支持基板5Aを有する。高音速支持基板5Aは、前述した高音速材料からなる。この場合、図3に示した支持基板6に代えて高音速支持基板5Aが用いられている。従って、図3に示した高音速材料層5を省略することができる。

[0047] 図13は、本発明の第5の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。弾性波装置51では、圧電性基板として、圧電基板52が用いられている。圧電基板52は、 $LiNbO_3$ や $LiTaO_3$ などの単結晶からなる。本発明においては、圧電性基板は、このように単一の圧電単結晶基板からなるものであってもよい。

符号の説明

- [0048] 1…弾性波装置
2…圧電性基板
3…圧電膜
4…低音速材料層
5…高音速材料層
5A…高音速支持基板
6…支持基板

7 … I D T 電極
8, 9 … 反射器
1 1, 1 2 … 第 1, 第 2 のバスバー
1 1 a, 1 2 a … 開口
1 1 b, 1 2 b … 内側バスバー部
1 1 c, 1 2 c … 外側バスバー部
1 1 d, 1 2 d … 連結部
1 1 d 1, 1 2 d 1 … 広幅連結部
1 3, 1 4 … 第 1, 第 2 の電極指
1 3 a, 1 4 a … 質量付加膜
1 3 b, 1 4 b … 太幅部
2 1, 3 1, 4 1, 5 1 … 弾性波装置
5 2 … 圧電基板

請求の範囲

[請求項1]

圧電性基板と、

前記圧電性基板上に設けられたＩＤＴ電極とを備え、

前記ＩＤＴ電極が、対向し合っている第１及び第２のバスバーと、
前記第１のバスバーから前記第２のバスバー側に延ばされた複数本の
第１の電極指と、前記第２のバスバーから前記第１のバスバー側に延
ばされた複数本の第２の電極指とを有し、前記第１の電極指と前記第
２の電極指とが弾性波伝搬方向において重なり合っている交叉領域が
、前記第１及び前記第２の電極指の延びる方向中央に位置している中
央領域と、前記中央領域の前記第１及び前記第２の電極指の延びる方
向両外側に配置された第１及び第２の低音速領域とを有し、前記第１
及び前記第２の低音速領域の音速が前記中央領域の音速よりも低くさ
れており、

前記第１及び前記第２のバスバーが、弾性波伝搬方向に沿って設け
られた複数の開口を有し、前記第１及び前記第２のバスバーにおける
前記複数の開口の前記交叉領域側の部分が、それぞれ、第１及び第２
の内側バスバー部とされており、前記複数の開口の前記交叉領域とは
反対側の部分がそれぞれ第１及び第２の外側バスバー部とされており
、前記第１及び前記第２の内側バスバー部と、前記第１及び前記第２
の外側バスバー部とが、複数の連結部により連結されており、

前記複数の連結部のうち少なくとも１つが、残りの前記連結部より
も弾性波伝搬方向に沿う寸法が大きい、広幅連結部である、弾性波装
置。

[請求項2]

前記広幅連結部が、前記第１のバスバー及び前記第２のバスバーに
おいてそれぞれ複数設けられている、請求項１に記載の弾性波装置。

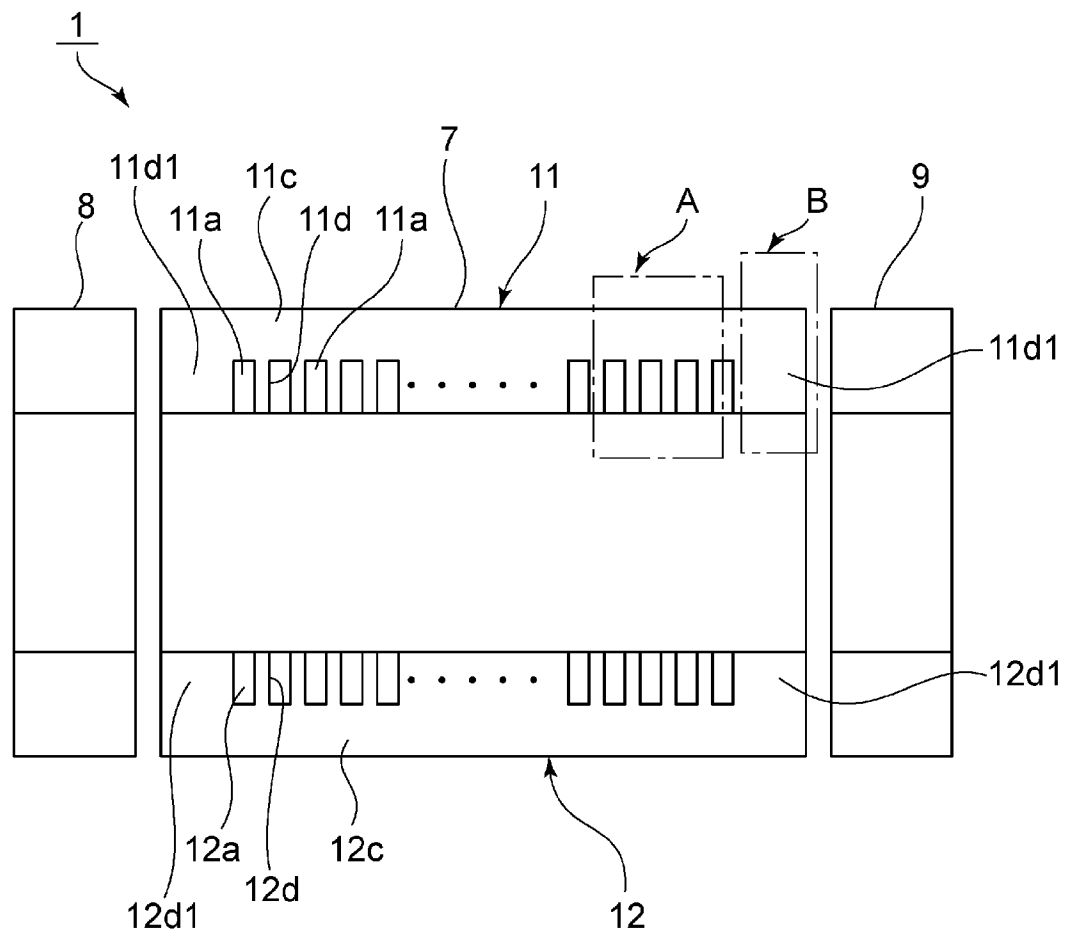
[請求項3]

前記第１のバスバー及び前記第２のバスバーの少なくとも一方にお
いて、一对の前記広幅連結部が設けられている、請求項２に記載の弾
性波装置。

- [請求項4] 前記一对の広幅連結部が、前記第1及び前記第2のバスバーの少なくとも一方において、弾性波伝搬方向両端に位置している、請求項3に記載の弾性波装置。
- [請求項5] 前記広幅連結部の弾性波伝搬方向に沿う寸法が、前記IDT電極の前記第1及び前記第2の電極指の電極指ピッチで定まる波長を λ としたときに、 1λ 以上、 10λ 以下の範囲にある、請求項1～4のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項6] 前記第1及び第2の低音速領域において、前記第1の電極指及び前記第2の電極指に積層された質量付加膜が設けられている、請求項1～5のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項7] 前記第1及び第2の低音速領域において、前記第1の電極指及び前記第2の電極指の幅が、前記中央領域における前記第1の電極指及び前記第2の電極指の幅よりも大きくされている、請求項1～5のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項8] 前記圧電性基板が、圧電膜と、伝搬するバルク波の音速が前記圧電膜を伝搬する弾性波の音速よりも高速である高音速材料からなる高音速材料層とを有する、請求項1～7のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項9] 前記高音速材料層と、前記圧電膜との間に積層されており、伝搬するバルク波の音速が前記圧電膜を伝搬するバルク波の音速よりも低い低音速材料からなる低音速材料層をさらに備える、請求項8に記載の弾性波装置。
- [請求項10] 前記高音速材料層が、前記高音速材料からなる高音速支持基板である、請求項7または8に記載の弾性波装置。
- [請求項11] 前記圧電性基板が圧電単結晶からなる圧電基板である、請求項1～7のいずれか1項に記載の弾性波装置。

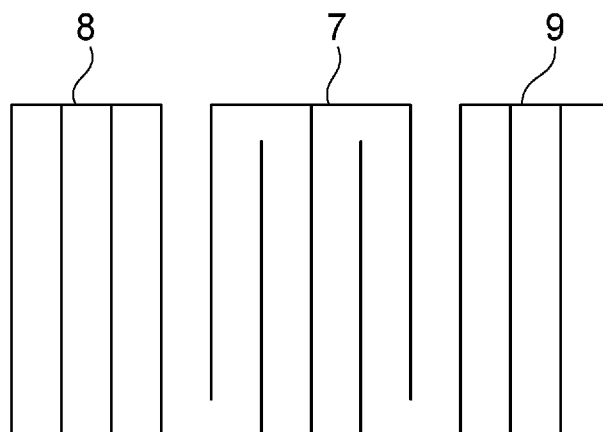
[図1]

図1



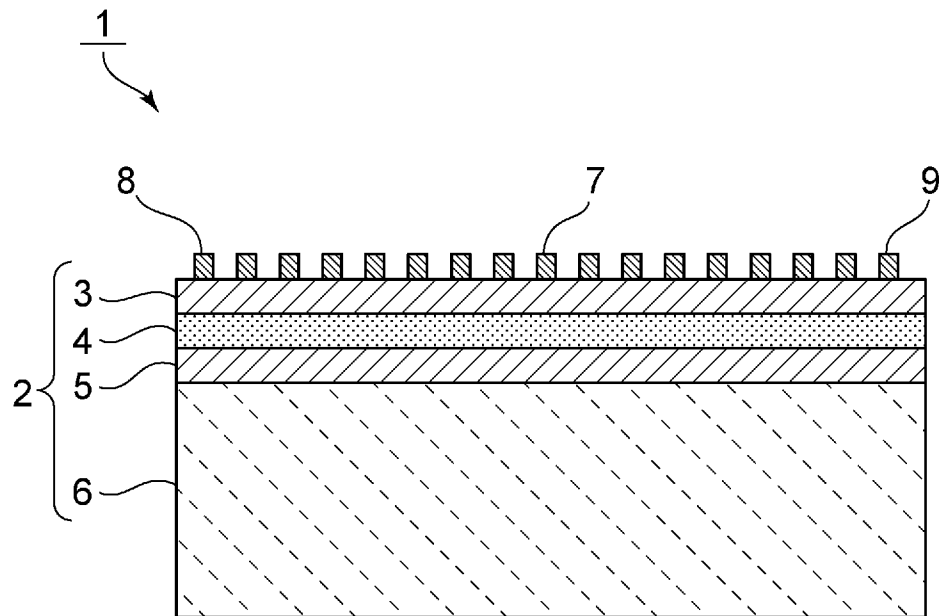
[図2]

図2



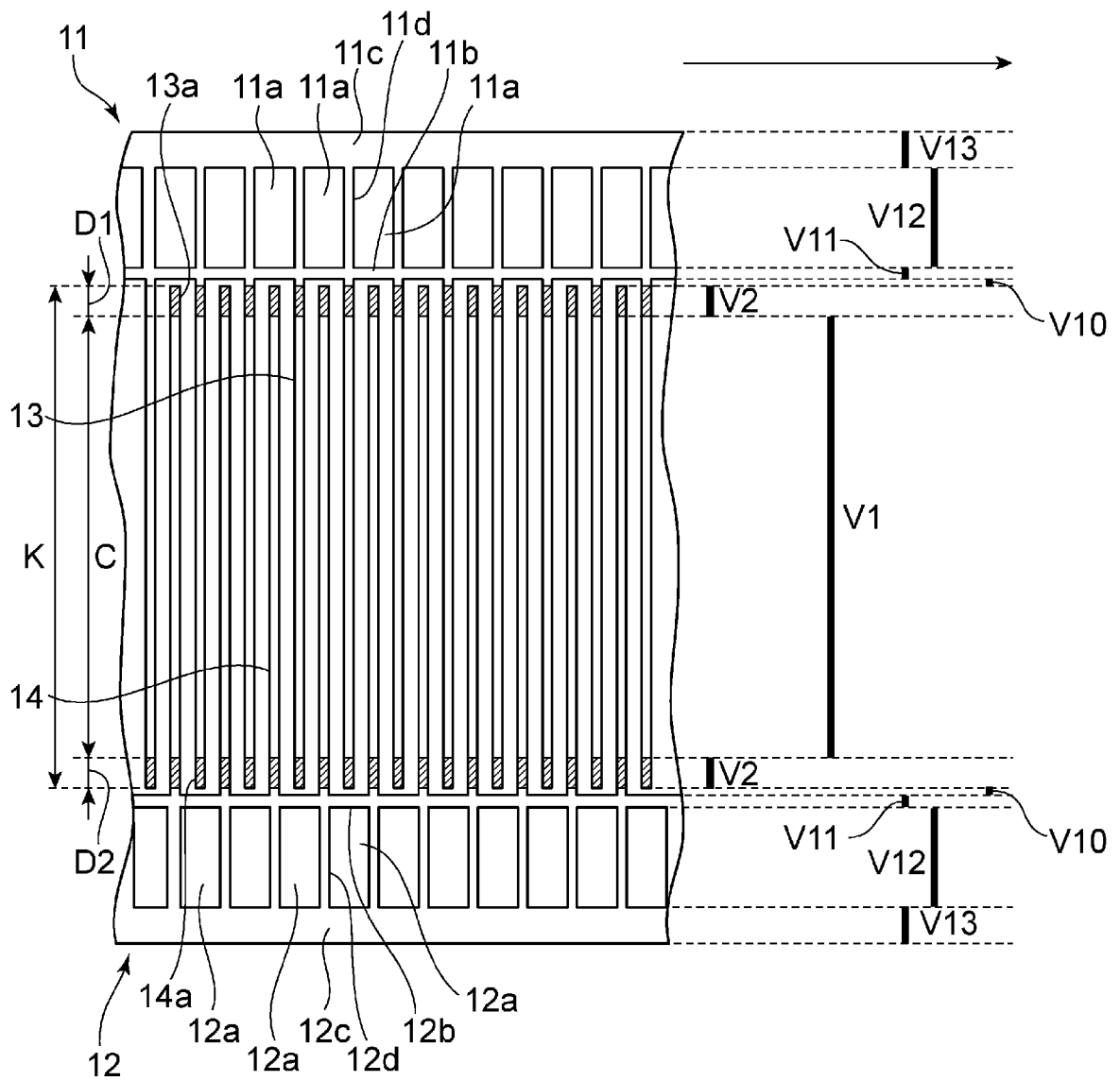
[図3]

図3



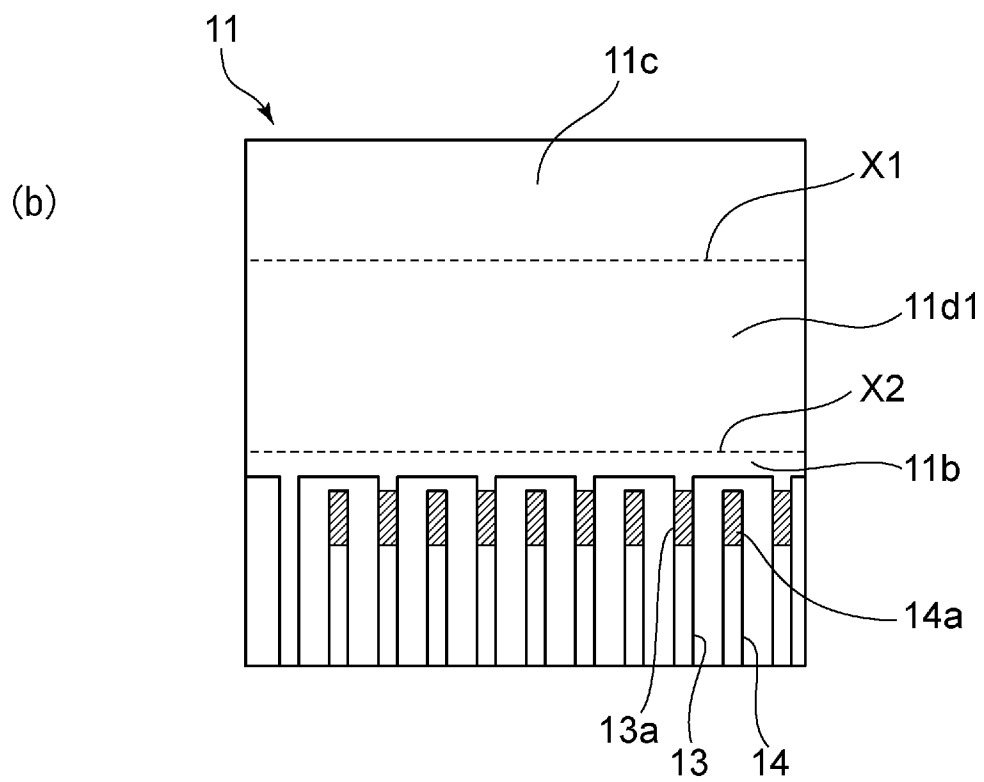
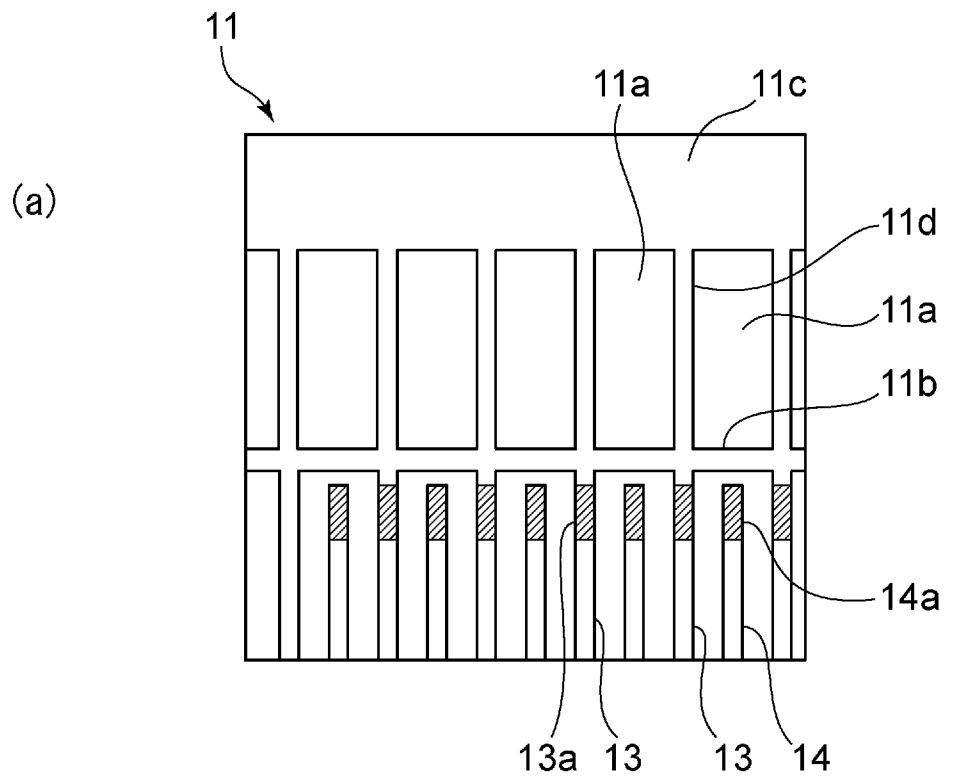
[図4]

図4



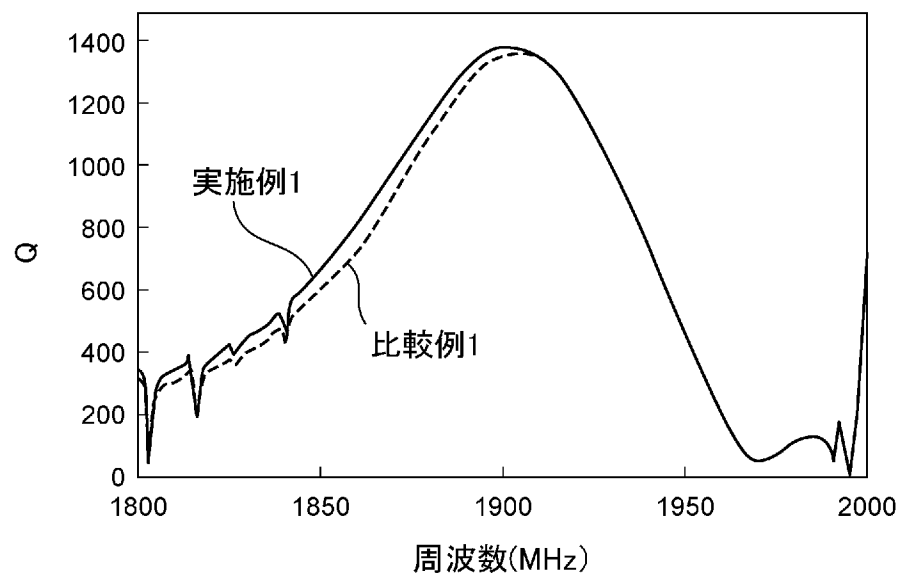
[図5]

図5



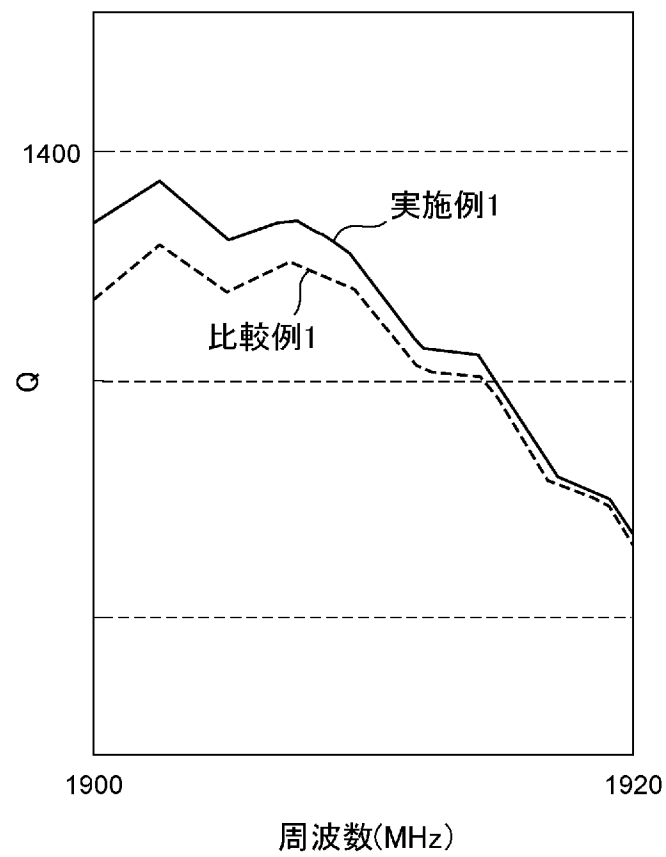
[図6]

図6



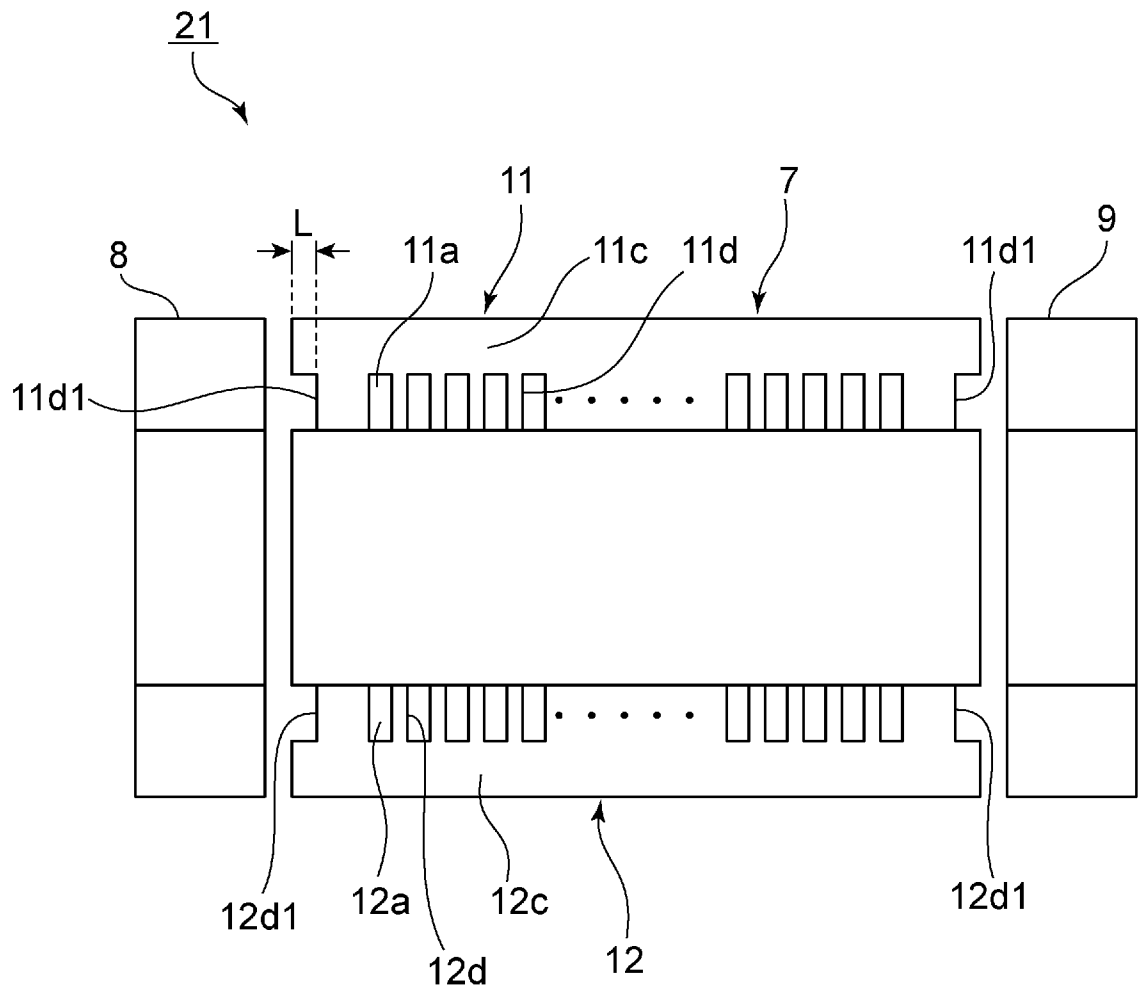
[図7]

図7



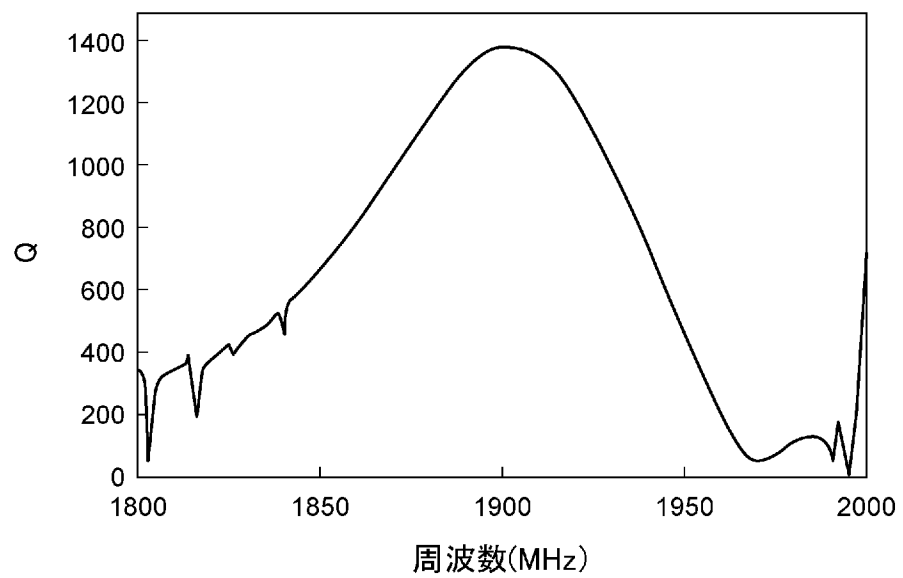
[図8]

図8



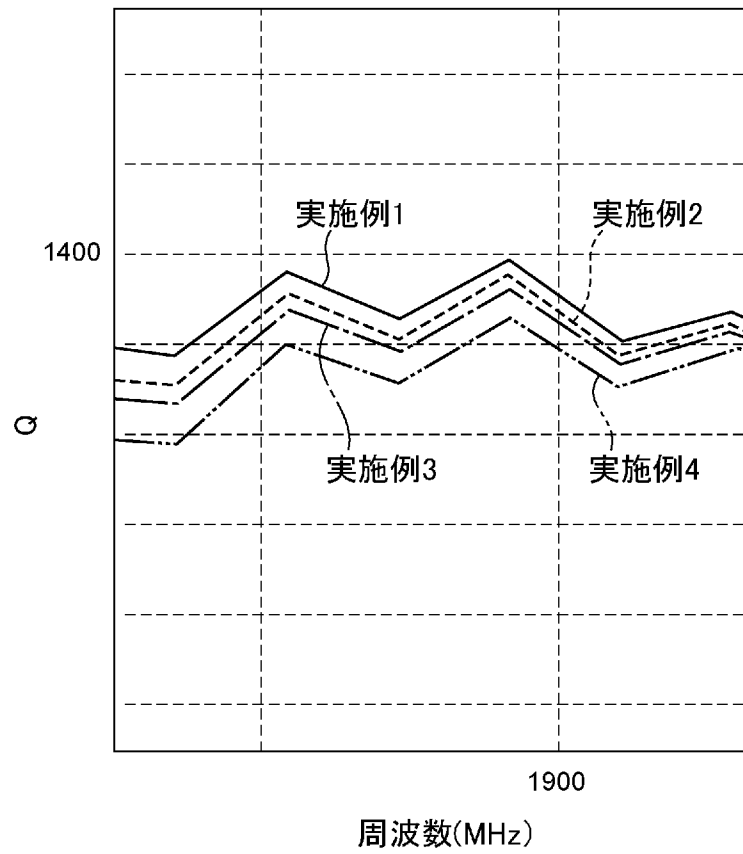
[図9]

図9



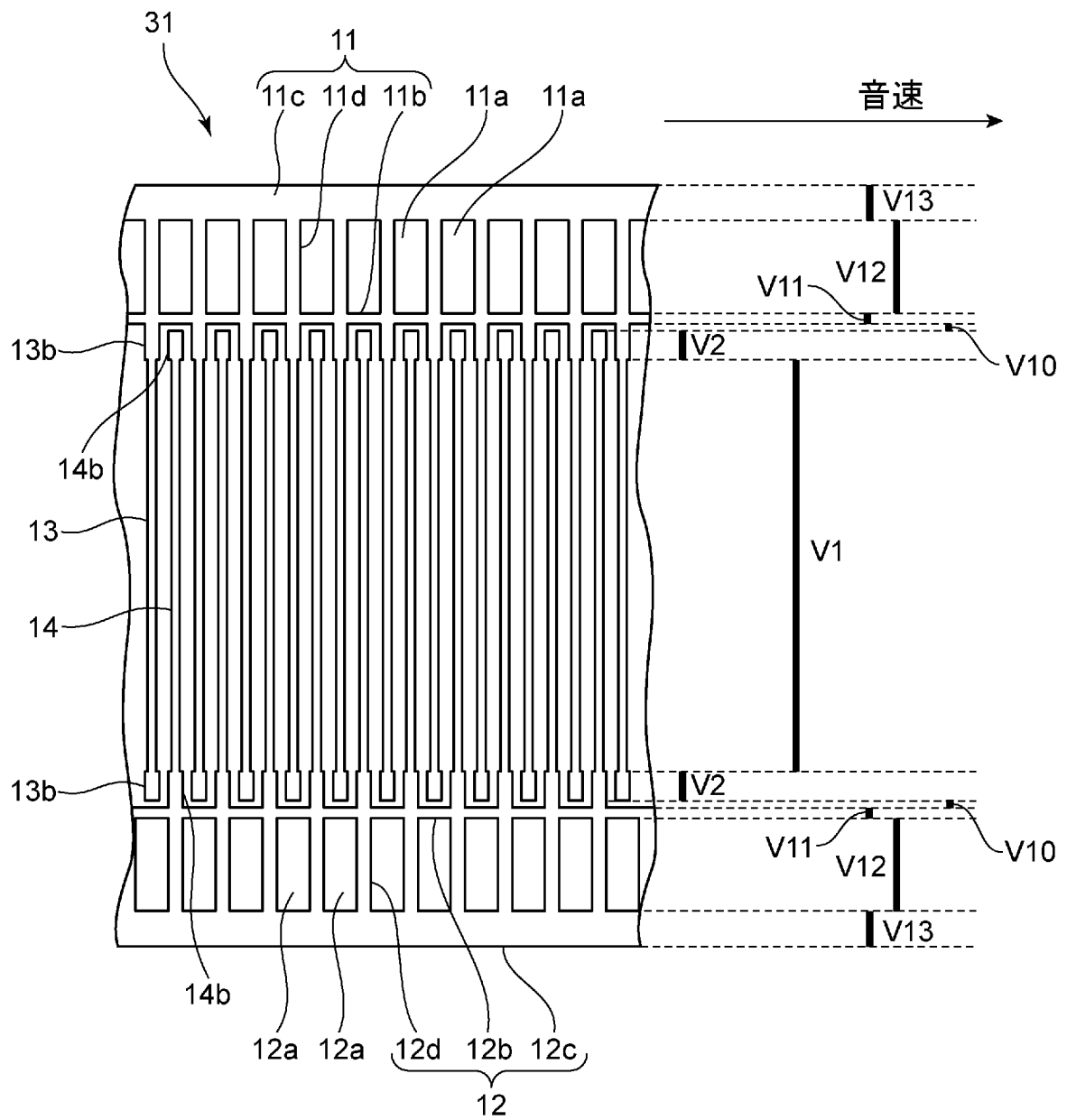
[図10]

図10



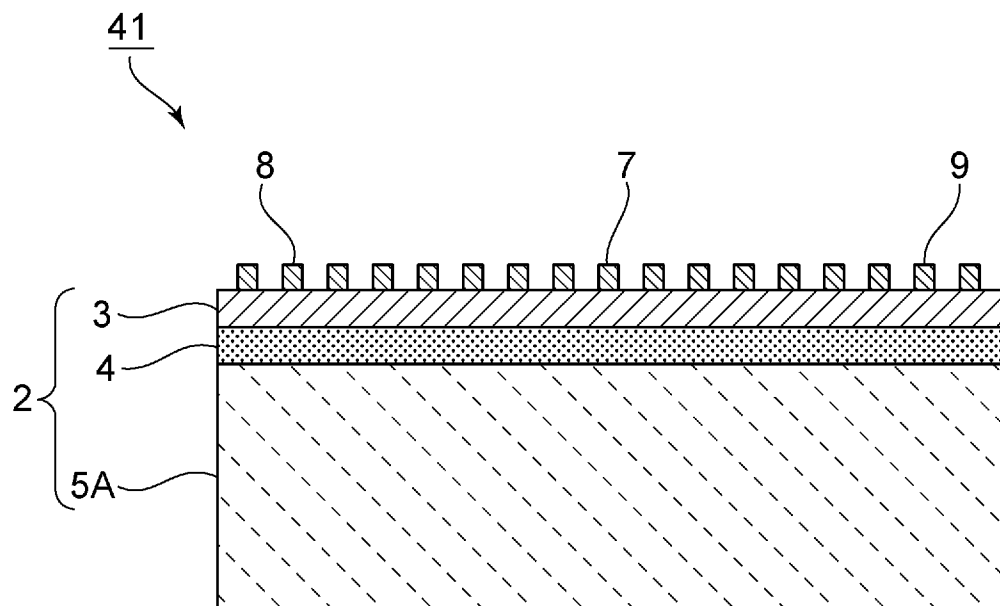
[図11]

図11



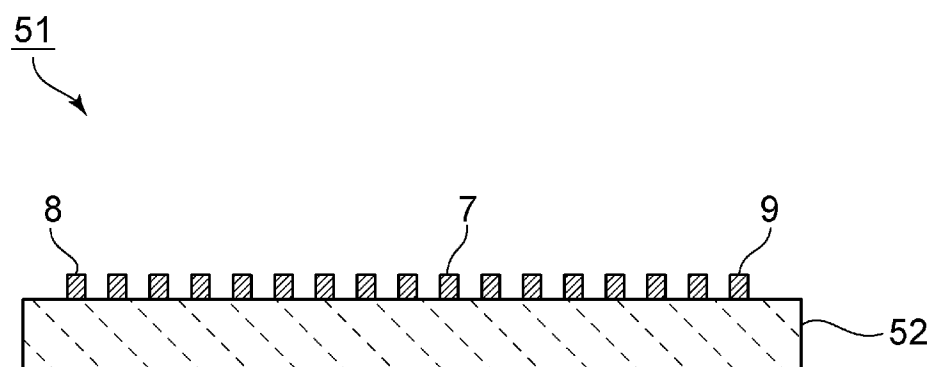
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H 9/145 (2006.01) i; H03H 9/25 (2006.01) i

FI: H03H9/145 D; H03H9/145 Z; H03H9/145 C; H03H9/25 C

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; H03H9/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2019-080093 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 23 May 2019 (2019-05-23) paragraphs [0019]-[0070], fig. 1-22	1-11
A	WO 2019/123812 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 27 June 2019 (2019-06-27) paragraphs [0013]- [0129], fig. 1-15	1-11
A	JP 2015-056746 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 23 March 2015 (2015-03-23) fig. 1, 5, 9-10	1-11
A	JP 2008-103954 A (EPSON TOYOCOM CORP.) 01 May 2008 (2008-05-01) fig. 1-7	1-11

☐ 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

"I" 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
25 August 2021 (25.08.2021)

Date of mailing of the international search report
07 September 2021 (07.09.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/023629

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-080093 A	23 May 2019	US 2019/0123713 A1 paragraphs [0042]- [0098], fig. 1-22 DE 102018126080 A1 CN 109698681 A	
WO 2019/123812 A1	27 Jun. 2019	CN 111492576 A	
JP 2015-056746 A	23 Mar. 2015	(Family: none)	
JP 2008-103954 A	01 May 2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H03H 9/145(2006.01)i; H03H 9/25(2006.01)i FI: H03H9/145 D; H03H9/145 Z; H03H9/145 C; H03H9/25 C		
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）） H03H9/145; H03H9/25		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2019-080093 A（株式会社村田製作所） 23.05.2019（2019-05-23） 段落[0019]-[0070], [図1]-[図22]	1-11
A	WO 2019/123812 A1（株式会社村田製作所） 27.06.2019（2019-06-27） 段落[0013]-[0129], [図1]-[図15]	1-11
A	JP 2015-056746 A（株式会社村田製作所） 23.03.2015（2015-03-23） [図1], [図5], [図9]-[図10]	1-11
A	JP 2008-103954 A（エプソントヨコム株式会社） 01.05.2008（2008-05-01） [図1]-[図7]	1-11
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 25.08.2021		国際調査報告の発送日 07.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 石田 昌敏 5W 4181 電話番号 03-3581-1101 内線 3576

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/023629

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-080093	A	23.05.2019	US 2019/0123713 A1 段落[0042]-[0098], [図1]- [図22] DE 102018126080 A1 CN 109698681 A	
WO	2019/123812	A1	27.06.2019	CN 111492576 A	
JP	2015-056746	A	23.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	2008-103954	A	01.05.2008	(ファミリーなし)	