

(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9月27日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/127793 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/145 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001489
- (22) 国際出願日: 2012年3月5日(05.03.2012)
- (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 2011-061959 2011年3月22日(22.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小松 禎也(KOMATSU, Tomoya). 中村 弘幸(NAKAMURA, Hiroyuki). 鶴成 哲也(TSURUNARI, Tetsuya). 藤原城二(FUJIWARA, Joji). 中西 秀和(NAKANISHI, Hidekazu).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 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).

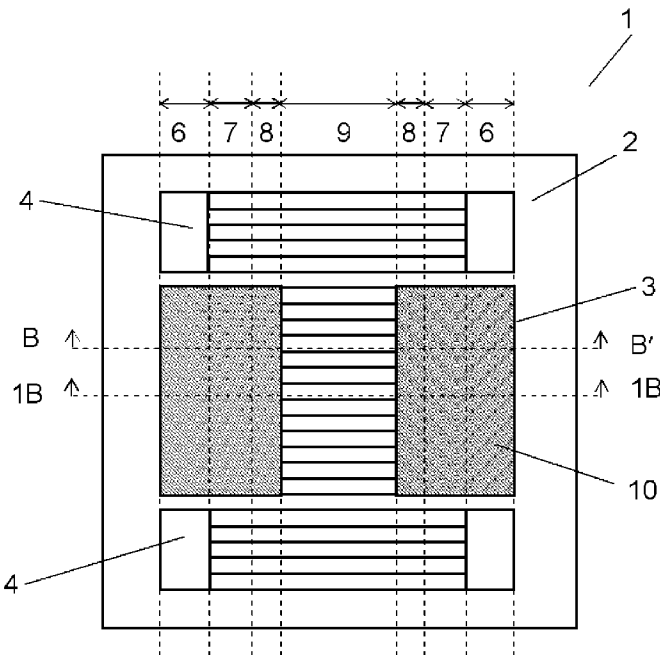
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ELASTIC WAVE ELEMENT

(54) 発明の名称: 弾性波素子

[図1A]



からなる。

(57) Abstract: An elastic wave element has a piezoelectric substrate, an IDT electrode, and a first dielectric film. The IDT electrode has a first bus bar electrode, a second bus bar electrode, a first electrode finger, and a second electrode finger. A bus bar electrode region, an alternating arrangement region, and an intermediate region are formed on the piezoelectric substrate. The first dielectric film is formed on at least some of the intermediate region, the first dielectric film comprising a medium in which the sound velocity of a transverse wave propagating through the first dielectric film is less than the sound velocity of a main elastic wave in the alternating arrangement region.

(57) 要約: 弾性波素子は、圧電基板と、IDT電極と、第1の誘電体膜とを有する。IDT電極は、第1のバスバー電極と、第2のバスバー電極と、第1の電極指と、第2の電極指とを有する。圧電基板には、バスバー電極領域と、交互配置領域と、中間領域が形成されている。第1の誘電体膜は、中間領域の少なくとも一部に形成され、第1の誘電体膜を伝搬する横波の音速が、交互配置領域における主要弾性波の音速より遅い媒質

WO 2012/127793 A1

明 細 書

発明の名称：弾性波素子

技術分野

[0001] 本発明は、圧電効果を利用した弾性波素子に関する。

背景技術

[0002] 図35Aは、従来の弾性波素子の上面模式図である。図35Bは、図35Aの35B-35B（電極指延伸方向）における断面模式図である。図35Cは、図35Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[0003] 弾性波素子101は、タンタル酸リチウム系の圧電基板102と、IDT（InterDigital Transducer）電極103と、反射器電極104を有する。IDT電極103は、圧電基板102の上に形成され、波長 λ の主要弾性波を励振させる。反射器電極104は、圧電基板102の上に、IDT電極103を挟むように形成されている。

[0004] IDT電極103は、第1のバスバー電極121と、第1のバスバー電極121に対向した第2のバスバー電極221とを有する。さらに、IDT電極103は、第1のバスバー電極121から第2のバスバー電極221に向けて延伸された第1の電極指123と、第2のバスバー電極221から第1のバスバー電極121に向けて延伸された第2の電極指223とを有する。さらに、IDT電極103は、第1のバスバー電極121から第2のバスバー電極221に向けて延伸された第1のダミー電極122と、第2のバスバー電極221から第1のバスバー電極121に向けて延伸された第2のダミー電極222とを有する。

[0005] 圧電基板102の上には、バスバー電極領域106と、ダミー電極領域107と、中間領域108と、交互配置領域109とが形成されている。バスバー電極領域106には、第1のバスバー電極121または第2のバスバー電極221が配置されている。ダミー電極領域107には、第1のダミー電極122と第1の電極指123もしくは第2のダミー電極222と第2の電

極指 2 2 3 のうちどちらかが配置されている。交互配置領域 1 0 9 には、第 1 の電極指 1 2 3 と第 2 の電極指 2 2 3 が交互に配置されている。中間領域 1 0 8 には、第 1 の電極指 1 2 3 と第 2 の電極指 2 2 3 のうちのどちらか一方が配置されている。

[0006] さらに、バスバー電極領域 1 0 6 の一部に例えば重金属層 1 1 0 を形成して厚くすることで、交互配置領域 1 0 9 内における主要弾性波を弾性波素子 1 0 1 内に閉じ込めることができる。

[0007] しかしながら、弾性波素子 1 0 1 では、重金属層 1 1 0 が I D T 電極 1 0 3 のバスバー電極領域 1 0 6 にしか形成できず、主要弾性波の交互配置領域 1 0 9 内における閉じ込め効果が十分ではない。

[0008] タンタル酸リチウム系の圧電基板 1 0 2 で形成した共振器において、I D T 電極 1 0 3 によって励振される主要弾性波のエネルギーは音速が速い領域に移動する傾向を示す。これは、タンタル酸リチウム系の圧電基板は、伝搬方向の異方性指数が、 $\gamma < 0$ であるからである。

[0009] 図 3 5 C に示すように、中間領域 1 0 8 における主要弾性波の音速が、交互配置領域 1 0 9 における主要弾性波の音速よりも速い。そのため、交互配置領域 1 0 9 の主要弾性波が中間領域 1 0 8 に漏れることにより、弾性波素子 1 0 1 の特性ロスが発生する場合がある。

[0010] なお、この発明に関連する先行技術文献として特許文献 1、2 が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特許第 3 4 1 2 6 1 号公報

特許文献2：特許第 3 9 2 9 4 1 5 号公報

発明の概要

[0012] 本発明の弾性波素子は、圧電基板と、圧電基板に接して設けられた I D T 電極と、第 1 の誘電体膜を有する。I D T 電極は、第 1 のバスバー電極と、第 1 のバスバー電極に対向した第 2 のバスバー電極と、第 1 のバスバー電極

から第2のバスバー電極に向けて延伸された第1の電極指と、第2のバスバー電極から第1のバスバー電極に向けて延伸された第2の電極指とを有する。圧電基板には、第1のバスバー電極と第2のバスバー電極のうちどちらか一方が配置されたバスバー電極領域と、第1の電極指と第2の電極指が交互に配置された交互配置領域と、第1の電極指と第2の電極指のうちのどちらか一方が配置された中間領域が形成されている。

[0013] 圧電基板とIDT電極で構成された積層体の最表面で、かつ中間領域における第1、第2の電極指の延伸方向の少なくとも一部に、第1の誘電体膜が形成されている。第1の誘電体膜は、第1の誘電体膜を伝搬する横波の音速が、交互配置領域における主要弾性波の音速より遅い媒質で形成されている。

図面の簡単な説明

[0014] [図1A]図1Aは、本発明の実施の形態1における弾性波素子の上面模式図である。

[図1B]図1Bは、図1Aの1B-1Bにおける断面模式図である。

[図1C]図1Cは、図1Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図1D]図1Dは、本発明の実施の形態1における圧電基板とIDT電極と反射器電極の構成を示す上面模式図である。

[図2A]図2Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図2B]図2Bは、図2Aの2B-2Bにおける断面模式図である。

[図2C]図2Cは、図2Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図3]図3は、従来の弾性波素子の特性を示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1における弾性波素子の特性を示す図である。

[図5A]図5Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図5B]図5Bは、図5Aの5B-5Bにおける断面模式図である。

[図6A]図6Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図6B]図6Bは、図6Aの6B-6Bにおける断面模式図である。

[図7A]図7Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図7B]図7Bは、図7Aの7B-7Bにおける断面模式図である。

[図8A]図8Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図8B]図8Bは、図8Aの8B-8Bにおける断面模式図である。

[図9A]図9Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図9B]図9Bは、図9Aの9B-9Bにおける断面模式図である。

[図10A]図10Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図10B]図10Bは、図10Aの10B-10Bにおける断面模式図である。

[図11A]図11Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図11B]図11Bは、図11Aの11B-11Bにおける断面模式図である。

[図12A]図12Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図12B]図12Bは、図12Aの12B-12Bにおける断面模式図である。

[図13A]図13Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図13B]図13Bは、図13Aの13B-13Bにおける断面模式図である。

[図14A]図14Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図14B]図14Bは、図14Aの14B-14Bにおける断面模式図である。

[図15A]図15Aは、本発明の実施の形態1における他の弾性波素子の上面模

式図である。

[図15B]図15Bは、図15Aの15B-15Bにおける断面模式図である。

[図16A]図16Aは、本発明の実施の形態2における弾性波素子の上面模式図である。

[図16B]図16Bは、図16Aの16B-16Bにおける断面模式図である。

[図16C]図16Cは、図16Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図16D]図16Dは、本発明の実施の形態2における圧電基板とIDT電極と反射器電極の構成を示す上面模式図である。

[図17A]図17Aは、本発明の実施の形態2における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図17B]図17Bは、図17Aの17B-17Bにおける断面模式図である。

[図17C]図17Cは、図17Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図18A]図18Aは、本発明の実施の形態3における弾性波素子の上面模式図である。

[図18B]図18Bは、図18Aの18B-18Bにおける断面模式図である。

[図18C]図18Cは、図18Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図19A]図19Aは、本発明の実施の形態3における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図19B]図19Bは、図19Aの19B-19Bにおける断面模式図である。

[図20A]図20Aは、本発明の実施の形態3における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図20B]図20Bは、図20Aの20B-20Bにおける断面模式図である。

[図20C]図20Cは、図20Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図21A]図21Aは、本発明の実施の形態3における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図21B]図21Bは、図21Aの21B-21Bにおける断面模式図である。

[図22A]図22Aは、本発明の実施の形態4における弾性波素子の上面模式図である。

[図22B]図22Bは、図22Aの22B-22Bにおける断面模式図である。

[図22C]図22Cは、図22Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図23A]図23Aは、本発明の実施の形態4における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図23B]図23Bは、図23Aの23B-23Bにおける断面模式図である。

[図24A]図24Aは、本発明の実施の形態4における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図24B]図24Bは、図24Aの24B-24Bにおける断面模式図である。

[図25A]図25Aは、本発明の実施の形態5における弾性波素子の上面模式図である。

[図25B]図25Bは、図25Aの25B-25Bにおける断面模式図である。

[図25C]図25Cは、図25Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図26A]図26Aは、本発明の実施の形態6における弾性波素子の上面模式図である。

[図26B]図26Bは、図26Aの26B-26Bにおける断面模式図である。

[図27A]図27Aは、本発明の実施の形態7における弾性波素子の上面模式図である。

[図27B]図27Bは、図27Aの27B-27Bにおける断面模式図である。

[図28A]図28Aは、本発明の実施の形態7における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図28B]図28Bは、図28Aの28B-28Bにおける断面模式図である。

[図29A]図29Aは、本発明の実施の形態8における弾性波素子の上面模式図である。

[図29B]図29Bは、図29Aの29B-29Bにおける断面模式図である。

[図30A]図30Aは、本発明の実施の形態8における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図30B]図30Bは、図30Aの30B-30Bにおける断面模式図である。

[図31A]図31Aは、本発明の実施の形態9における弾性波素子の上面模式図

である。

[図31B]図31Bは、図31Aの31B-31Bにおける断面模式図である。

[図31C]図31Cは、図31Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図32A]図32Aは、本発明の実施の形態9における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図32B]図32Bは、図32Aの32B-32Bにおける断面模式図である。

[図32C]図32Cは、図32Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図33A]図33Aは、本発明の実施の形態10における弾性波素子の上面模式図である。

[図33B]図33Bは、図33Aの33B-33Bにおける断面模式図である。

[図33C]図33Cは、図33Aの33C-33Cにおける配線電極の断面模式図である。

[図34A]図34Aは、本発明の実施の形態10における他の弾性波素子の上面模式図である。

[図34B]図34Bは、図34Aの34B-34Bにおける断面模式図である。

[図34C]図34Cは、図34Aの34C-34Cにおける配線電極の断面模式図である。

[図35A]図35Aは、従来の弾性波素子の上面模式図である。

[図35B]図35Bは、図35Aの35B-35Bにおける断面模式図である。

[図35C]図35Cは、図35Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[図35D]図35Dは、従来の圧電基板とIDT電極と反射器電極の構成を示す上面模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に発明を実施するための形態を図面を参照して説明する。各実施の形態において、同一の要素は同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0016] (実施の形態1)

図1Aは、本発明の実施の形態1における弾性波素子の上面模式図である。図1Bは、図1Aの1B-1B(電極指延伸方向)における断面模式図で

ある。図1Cは、図1Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。図1Dは、本発明の実施の形態1における圧電基板とIDT電極と反射器電極の構成を示す上面模式図である。

- [0017] 弾性波素子1は、圧電基板2と、IDT (InterDigital Transducer) 電極3と、第1の誘電体膜10と、反射器電極4とを有する。
- [0018] IDT電極3は、第1のバスバー電極421と、第1のバスバー電極421に対向した第2のバスバー電極521とを有する。さらにIDT電極3は、第1のバスバー電極421から第2のバスバー電極521に向けて延伸された第1の電極指423と、第2のバスバー電極521から第1のバスバー電極421に向けて延伸された第2の電極指523とを有する。さらに、IDT電極3は、第1のバスバー電極421から第2のバスバー電極521に向けて延伸された第1のダミー電極422と、第2のバスバー電極521から第1のバスバー電極421に向けて延伸された第2のダミー電極522とを有する。
- [0019] 圧電基板2の上には、電極指延伸方向において、IDT電極3の外側から順に、バスバー電極領域6と、ダミー電極領域7と、中間領域8と、交互配置領域9とが形成されている。
- [0020] バスバー電極領域6には、第1のバスバー電極421または第2のバスバー電極521が配置されている。ダミー電極領域7には、第1のダミー電極422と第1の電極指423もしくは第2のダミー電極522と第2の電極指523のうちどちらか一方が配置されている。
- [0021] 交互配置領域9には、第1の電極指423と第2の電極指523が交互に配置されている。中間領域8には、第1の電極指423と第2の電極指523のうちのどちらか一方が配置されている。IDT電極3は、主要弾性波を励振させる。
- [0022] 第1の誘電体膜10は、中間領域8、ダミー電極領域7、およびバスバー電極領域6に形成されており、交互配置領域9には形成されていない。交互

配置領域9におけるIDT電極3は露出されている。すなわち、第1の誘電体膜10が、圧電基板2とIDT電極3で構成された積層体700の最表面で、中間領域8、ダミー電極領域7、およびバスバー電極領域6における第1、第2の電極指の延伸方向に沿って形成されている。

[0023] 第1の誘電体膜10は、第1の誘電体膜10を伝搬する横波の音速が、交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅い媒質からなる。

[0024] 尚、本実施の形態においては、電極指延伸方向において、バスバー電極領域6側を「外側」といい、交互配置領域9側を「内側」と呼ぶ。

[0025] IDT電極3は、圧電基板2の上に形成され、波長 λ の主要弾性波（Shear Horizontal波等の弾性表面波）を励振させる。反射器電極4は、圧電基板2の上に、IDT電極3を挟むように形成されている。このとき波長 λ は図1Dにおける電極ピッチ60の2倍とする。

[0026] 上記の構成により、図1Cに示すように、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くできるため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子1の特性ロスを低減できる。

[0027] 本実施の形態の弾性波素子1の各構成について以下に詳述する。圧電基板2は、例えば、伝搬方向の異方性指数 γ が負（以降 $\gamma < 0$ と記す）であるタンタル酸リチウム系の基板である。本実施の形態では、タンタル酸リチウム（ LiTaO_3 ）基板を用いている。ここで、異方性指数 $\gamma < 0$ の圧電基板とは、主要弾性波の伝搬方向に対する逆速度面が凹面となる圧電基板である。より具体的には、例えば、 $36^\circ \sim 50^\circ$ YカットX伝搬タンタル酸リチウム（ LiTaO_3 ）基板である。

[0028] IDT電極3は、例えば、アルミニウム、銅、銀、金、チタン、タングステン、白金、クロム、若しくはモリブデンからなる単体金属、又はこれらを主成分とする合金又はこれらの金属が積層された構成である。IDT電極3

の厚さは、主要弾性波の波長を λ とした場合に、 $0.01\lambda \sim 0.2\lambda$ 程度である。

[0029] 尚、図1Aでは、IDT電極3は、IDT電極3の電極指の交差幅が略一定の正規型の構成を示している。しかし、横モードのスプリアス抑圧のために、IDT電極3の中央から反射器電極4に近づくに従って交差幅が小さくなるようなアポダイズ重み付けが施されていても良い。このとき、交互配置領域9は、上面から見て菱型となる。

[0030] 第1の誘電体膜10は、例えば、酸化タンタル (Ta_2O_5)、酸化テルル (TeO_2) 又は酸化ケイ素 (SiO_2) 等からなる。しかしこれらの材料に限らず、第1の誘電体膜10を伝搬する横波の音速が、交互配置領域における主要弾性波の音速より遅い絶縁媒質であればよい。特に、酸化タンタルや酸化テルルは、横波の音速が交互配置領域における主要弾性波の音速より十分に遅い媒質であるので、第1の誘電体膜10として好ましい。

[0031] 第1の誘電体膜10が酸化タンタルの場合、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄くても主要弾性波の交互配置領域9への閉じ込め効果を得ることができる。具体的には、中間領域8の上方における第1の誘電体膜10の膜厚Aは、 0.001λ 以上、 0.1λ 以下が望ましい。第1の誘電体膜10の膜厚Aが 0.001λ 未満の場合は、中間領域8の主要弾性波の音速を十分に下げることができず、第1の誘電体膜10の膜厚Aが 0.1λ より大きい場合は、弾性波素子の特性劣化を招くおそれがあるからである。

[0032] 尚、本実施の形態でいう「誘電体膜の膜厚」とは、IDT電極3の電極指形成箇所（例えば図1Aにおける1B-1B断面のダミー電極領域7）であれば、図1Bに示すように、「IDT電極3の上面から第1の誘電体膜10の上面までの距離C」をいう。あるいは、IDT電極3の電極指が形成されていない箇所（例えば図1Aにおける1B-1B断面の中間領域8、或は図1AのB-B'断面のダミー電極領域7、中間領域8、交互配置領域9）では、図1Bに示すように、「圧電基板2の上面から第1の誘電体膜10の上面までの距離A」をいう。

[0033] 図2Aは、本発明の実施の形態1における弾性波素子302の上面模式図である。図2Bは、図2Aの2B-2B（電極指延伸方向）における断面模式図である。図2Cは、図2Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。

[0034] 第1の誘電体膜10が酸化ケイ素の場合、図2Bに示すように、第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合に特に上記主要弾性波の交互配置領域9への閉じ込め効果を十分に得ることができる。具体的には、中間領域8の上方における第1の誘電体膜10の膜厚Aは、 0.05λ 以上、 1λ 以下が望ましい。第1の誘電体膜10の膜厚Aが 0.05λ 未満の場合は、中間領域8の主要弾性波の音速を十分に下げることができず、第1の誘電体膜10の膜厚Aが 1λ より大きい場合は、弾性波素子302の特性劣化を招くおそれがあるからである。

[0035] 図3は、図1A、図1Bにおいて第1の誘電体膜10を形成していない場合の弾性波素子の通過特性を示す図である。縦軸は通過特性（dB）を示し、横軸は周波数（MHz）を示す。圧電基板2は 43° YカットX伝搬のタンタル酸リチウム基板である。図1Dにおいて、IDT電極3の交互配置領域9の幅61（電極指交差幅61）が 25λ 、IDT電極3のダミー電極領域7の幅62（ダミー電極長62）が 1λ である。IDT電極のピッチは $1.2\mu\text{m}$ 、反射器電極4の電極指の本数が30本、IDT電極3の電極指対の数が100対、IDT電極3のデューティ比（電極指幅／ピッチ）が0.5である。1端子対共振器として弾性波素子を構成し、IDT電極3の中間領域8の幅が 0.26λ の場合（破線）と、 0.32λ の場合（実線）の弾性波素子の周波数通過特性を実測している。

[0036] 図3に示すように、第1の誘電体膜10を形成しない場合の弾性波素子において、IDT電極3の中間領域8の幅が 0.26λ の場合も、 0.32λ の場合も、共振周波数付近（破線で囲んだ部分）で通過特性の損失が発生している。

[0037] 図4は、図1A、図1Bに示す弾性波素子1の特性を示す図である。すなわち中間領域8と、ダミー電極領域7と、バスバー電極領域6の上に第1の

誘電体膜 10 を形成した場合の弾性波素子 1 の通過特性を示している。縦軸は通過特性を示し、横軸は周波数を示している。第 1 の誘電体膜 10 として厚さ（図 1 の中間領域 8 における圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さ A）が 0.018λ の酸化タンタルが形成されていること以外は、図 3 の特性を示す弾性波素子と同様である。IDT 電極 3 の中間領域 8 の幅が 0.26λ の場合（破線）と、 0.32λ の場合（実線）の弾性波素子 1 の周波数通過特性を実測している。

[0038] 図 4 に示すように、第 1 の誘電体膜 10 を形成することにより、IDT 電極 3 の中間領域 8 の幅が 0.26λ の場合も、 0.32λ の場合も、共振周波数付近（破線で囲んだ部分）での通過特性の損失が改善されている。図 3 と比較して図 4 では、通過特性の損失が、 $1650\text{ Hz} \sim 1670\text{ Hz}$ において 0.015 dB 程度低減している。

[0039] 尚、交互配置領域 9 を除いて中間領域 8 とダミー電極領域 7 とバスバー電極領域 6 に第 1 の誘電体膜 10 を形成する方法としては、IDT 電極 3 上に第 1 の誘電体膜 10 を成膜した後に交互配置領域 9 の第 1 の誘電体膜 10 をエッチングにより除去してもよい。または、IDT 電極 3 の交互配置領域 9 をマスキングし、IDT 電極 3 の上に第 1 の誘電体膜 10 を成膜してもよい。

[0040] 尚、図 2 B には、中間領域 8 とダミー電極領域 7 とバスバー電極領域 6 の上方における、圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さを一定とした弾性波素子 302 を示している。このような構成は、例えば IDT 電極 3 の交互配置領域 9 の上方の第 1 の誘電体膜 10 をエッチングにより除去する前か後に、第 1 の誘電体膜 10 の上面が平坦になるように第 1 の誘電体膜 10 を研磨することにより得られる。但し、第 1 の誘電体膜 10 の上面は平坦でなくとも良い。

[0041] 図 5 A は、本発明の実施の形態 1 における弾性波素子 305 の上面模式図である。図 5 B は、図 5 A の 5 B - 5 B（電極指延伸方向）における断面模式図である。

[0042] 図5 A、5 Bに示すように、第1の誘電体膜10は、少なくとも中間領域8に形成されていれば良い。ダミー電極領域7やバスバー電極領域6に第1の誘電体膜10が形成されてなくても良い。この場合も、弾性波素子305において、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くすることができるため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子305の特性ロスを低減できる。尚、図5 A、図5 Bでは、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄い場合の弾性波素子305の断面を示している。第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合の弾性波素子306を図6 A、図6 Bに示す。この場合も、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制することができる。

[0043] また、図7 A、図7 Bに示す弾性波素子307のように、IDT電極3の交互配置領域9において、中間領域8側の端部から交互配置領域9の内側の所定領域に第1の誘電体膜10が形成されていてもよい。すなわち、交互配置領域9の一部に第1の誘電体膜10が形成されていてもよい。電極指延伸方向における交互配置領域9の中央部11には、第1の誘電体膜10は形成されていない。このような構成にすることにより、第1のダミー電極422、第2のダミー電極522の先端に第1の誘電体膜10の端部を合わせなくとも良い。そのため、弾性波素子307の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、弾性波素子307において、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9の中央部11における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9の中央部11における主要弾性波の音速より遅くできる。そのため、交互配置領域9の主要弾性波がより中央部11に集中し、中間領域8に漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子307の特性ロスを低減できる。尚、図7 Bでは、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄い場合の弾性波素子307の断面を示している。一方、第1の誘電体膜10がI

D T電極3より厚い場合の弾性波素子308を図8A、図8Bに示す。この場合も、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。

[0044] さらに、図9A、図9Bに示す弾性波素子309のように、I D T電極3の中間領域8において、交互配置領域9の端部から中間領域8の所定領域には第1の誘電体膜10が形成されていなくてもよい。すなわち、中間領域8の一部に第1の誘電体膜10が形成されていなくてもよい。このような構成にすることにより、第1のダミー電極422、第2のダミー電極522の先端に第1の誘電体膜10の端部を合わせなくとも良い。そのため、弾性波素子309の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、I D T電極3の交互配置領域9に第1の誘電体膜10の形成部と非形成部の境界がないので、弾性波素子309の特性劣化を抑制できる。尚、図9A、図9Bでは、第1の誘電体膜10がI D T電極3より薄い場合の弾性波素子309の断面を示している。一方、第1の誘電体膜10がI D T電極3より厚い場合の弾性波素子310を図10A、10Bに示す。この場合も、上記の効果が得られる。

[0045] また、図11A、図11Bに示す弾性波素子311のように、交互配置領域9において、第1の誘電体膜10の端部は、第1の誘電体膜10の膜厚がバスバー電極領域6から交互配置領域9の中央部11に向かう方向（図11Bの矢印600の方向、すなわち第1、第2の電極指の延伸方向）に徐々に小さくなるテーパ形状であってもよい。さらに、図12A、図12Bに示す弾性波素子312のように、中間領域8において、第1の誘電体膜10の端部は、第1の誘電体膜10の膜厚が交互配置領域9の中央部11に向かう方向に徐々に小さくなるテーパ形状であってもよい。尚、図11A、図11B、図12A、図12Bでは、第1の誘電体膜10がI D T電極3より薄い場合の弾性波素子311、312の構造を示している。しかし、第1の誘電体膜10がI D T電極3より厚い場合には、弾性波素子311、312は夫々例えば図13A、図13B、図14A、図14Bに示す弾性波素子31

3、314となる。さらにまた、図15A、15Bに示す弾性波素子315のように、第1の誘電体膜10の端部は、圧電基板2の上面から第1の誘電体膜10の上面までの高さが中間領域8から交互配置領域9にかけて徐々に低くなるテーパ形状であってもよい。

[0046] このように第1の誘電体膜10の端部をテーパ形状とすることで、第1の誘電体膜10の形成部と第1の誘電体膜10の非形成部の境界における主要弾性波の音速の急激な変化を抑制できる。その結果、不要なスプリアスの発生を抑制できる。

[0047] (実施の形態2)

図16Aは、本発明の実施の形態2における弾性波素子の上面模式図である。図16Bは、図16Aの16B-16B(電極指延伸方向)における断面模式図である。図16Cは、図16Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。図16Dは、本発明の実施の形態2における圧電基板とIDT電極と反射器電極の構成を示す上面模式図である。

[0048] 実施の形態1と実施の形態2の相違点は、図16A、図16Bに示すように、IDT電極3がダミー電極を含まず、ダミー電極領域7が存在しないことである。

[0049] 上記構成においても、図16Cに示すように、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くできる。そのため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子316の特性ロスを低減できる。

[0050] 尚、図16A~16Dでは、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄い場合を示した。一方、第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合の弾性波素子317の構造を図17A、図17Bに、特性を図17Cに示す。この場合も、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。

[0051] また、本実施の形態のように、ダミー電極領域 7 が存在しない構成において、図 7 A、図 7 B、図 8 A、図 8 B に示すように、IDT 電極 3 の交互配置領域 9 において、中間領域 8 側の端部から交互配置領域 9 の内側の所定領域に第 1 の誘電体膜 10 が形成されていてもよい。

[0052] また、本実施の形態のように、ダミー電極領域 7 が存在しない構成において、図 9 A、図 9 B、図 10 A、図 10 B に示すように、IDT 電極 3 の中間領域 8 において、交互配置領域 9 の端部から中間領域 8 の所定領域には第 1 の誘電体膜 10 が形成されていなくてもよい。

[0053] また、本実施の形態のように、ダミー電極領域 7 が存在しない構成において、図 11 A～図 15 B に示すように、第 1 の誘電体膜 10 の端部において、第 1 の誘電体膜 10 の膜厚がバスバー電極領域 6 から交互配置領域 9 の中央部 11 に向かう方向に徐々に小さくなるテーパ形状であってもよい。

[0054] また、本実施の形態ではバスバー電極領域 6 にも第 1 の誘電体膜 10 を形成したが、バスバー電極領域 6 には第 1 の誘電体膜 10 は形成しなくてもよい。

[0055] (実施の形態 3)

図 18 A は、本発明の実施の形態 3 における弾性波素子の上面模式図である。図 18 B は、図 18 A の 18 B-18 B (電極指延伸方向) における断面模式図である。図 18 C は、図 18 B における主要弾性波の音速を示す図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と IDT 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1 D と同じである。

[0056] 実施の形態 1 と実施の形態 3 の相違点は、図 18 A、図 18 B に示すように、交互配置領域 9 にも第 1 の誘電体膜 10 が形成され、交互配置領域 9 における第 1 の誘電体膜 10 の膜厚が、中間領域 8 における第 1 の誘電体膜 10 の膜厚より薄い点である。

[0057] 上記構成においても、図 18 C に示すように、中間領域 8 における主要弾性波の音速と交互配置領域 9 における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域 8 における主要弾性波の音速を交互配置領域 9 にお

ける主要弾性波の音速より遅くすることができる。そのため、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 318 の特性ロス を低減できる。

[0058] また、図 19 A、図 19 B に示す弾性波素子 319 のように、圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さが中間領域 8 から交互配置領域 9 の中央に向かう方向に徐々に低くなってもよい。即ち、交互配置領域 9 における圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さ、中間領域 8 における圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さとの差からなる段差部分をテーパ形状としてもよい。この構成により、第 1 の誘電体膜 10 の段差部分における主要弾性波の音速の急激な変化を抑制できる。その結果、不要なスプリアスの発生を抑制できる。尚、本実施の形態 3 の弾性波素子 319 は、図 19 A の B-B' 断面（IDT 電極 3 の電極指と電極指の間の電極指延伸方向断面）においても、交互配置領域 9 における第 1 の誘電体膜 10 の膜厚が、中間領域 8 における第 1 の誘電体膜 10 の膜厚より薄い。

[0059] また、交互配置領域 9 における圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さが、中間領域 8 における圧電基板 2 の上面から第 1 の誘電体膜 10 の上面までの高さより低いので、更に、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 319 の特性ロスを更に低減できる。

[0060] 尚、図 18 A、18 B、図 19 A、19 B では、第 1 の誘電体膜 10 が IDT 電極 3 より薄い場合の弾性波素子 318、319 の構造を示した。しかし、第 1 の誘電体膜 10 が IDT 電極 3 より厚い場合には、例えば図 20 A ~ 20 C、図 21 A、21 B に示す弾性波素子 320、321 の構造および特性となる。この場合も、上記の効果を得られる。

[0061] （実施の形態 4）

図 22 A は、本発明の実施の形態 4 における弾性波素子 322 の上面模式図である。図 22 B は、図 22 A の 22 B-22 B（電極指延伸方向）にお

ける断面模式図である。図 2 2 C は、図 2 2 B における主要弾性波の音速を示す図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と I D T 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1 D と同じである。圧電基板 2 は、例えば、伝搬方向の異方性指数 γ が、 $\gamma < 0$ であるタンタル酸リチウム系の基板である。

[0062] 実施の形態 1 と実施の形態 4 の相違点は、第 1 の誘電体膜 1 0 が形成されておらず、第 2 の誘電体膜 1 2 が交互配置領域 9 に形成されている点である。また、第 2 の誘電体膜 1 2 は、第 2 の誘電体膜 1 2 を伝搬する横波の音速が中間領域 8 における主要弾性波の音速より速い媒質からなる点である。

[0063] さらにまた、第 2 の誘電体膜 1 2 は交互配置領域 9 において形成されており、中間領域 8 には形成されていない。すなわち、中間領域 8 とダミー電極領域 7 とバスバー電極領域 6 における I D T 電極 3 は露出している。すなわち、第 2 の誘電体膜 1 2 が、圧電基板 2 と I D T 電極 3 で構成された積層体 7 0 0 の最表面で、かつ交互配置領域 9 における第 1、第 2 の電極指の延伸方向に沿って形成されている。

[0064] 第 2 の誘電体膜 1 2 は、例えば、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、窒化アルミニウム (AlN)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、ダイヤモンド (C)、若しくはシリコン (Si) 等からなる。しかし、これらの材料に限らず、第 2 の誘電体膜 1 2 を伝搬する横波の音速が、中間領域 8 における主要弾性波の音速より速い絶縁媒質であればよい。特に、窒化アルミニウムは、横波の音速が中間領域 8 における主要弾性波の音速より十分に速い媒質であるので、第 2 の誘電体膜 1 2 として好ましい。

[0065] 上記構成により、図 2 2 C に示すように、中間領域 8 における主要弾性波の音速と交互配置領域 9 における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、交互配置領域 9 における主要弾性波の音速を中間領域 8 における主要弾性波の音速より速くすることができる。そのため、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 2 の特性ロスを低減できる。

[0066] 第 2 の誘電体膜 1 2 が窒化ケイ素や酸化アルミニウムの場合、図 2 2 B に

示すように、第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合に、主要弾性波の交互配置領域9への閉じ込め効果を十分に得ることができる。具体的には、交互配置領域9における第2の誘電体膜12の膜厚Bは、 0.05λ 以上、 1λ 以下が望ましい。第2の誘電体膜12の膜厚Bが 0.05λ 未満の場合は、交互配置領域9の主要弾性波の音速を十分に上げることができず、第2の誘電体膜12の膜厚Bが 1λ より大きい場合は、弾性波素子322の特性劣化を招くおそれがある。

[0067] 第2の誘電体膜12が窒化アルミニウムの場合、第1の誘電体膜10の膜厚がIDT電極3の厚さより小さくても上記主要弾性波の交互配置領域9への閉じ込め効果を得ることができる。具体的には、交互配置領域9における第2の誘電体膜12の膜厚Bは、 0.001λ 以上、 0.1λ 以下が望ましい。第2の誘電体膜12の膜厚Bが 0.001λ 未満の場合は、交互配置領域9の主要弾性波の音速を十分に上げることができず、第2の誘電体膜12の膜厚Bが 0.1λ より大きい場合は、弾性波素子322の特性劣化を招くおそれがある。

[0068] また、図23A、図23Bに示す弾性波素子323のように、IDT電極3の交互配置領域9において、中間領域8側の端部から交互配置領域9の内側の所定領域に第2の誘電体膜12が形成されていなくてもよい。すなわち、交互配置領域9の一部に第2の誘電体膜12が形成されていなくてもよい。交互配置領域9の第1の電極指423、第2の電極指523の中央部11のみに第2の誘電体膜12が形成されてもよい。この場合、IDT電極3の電極指の先端に第2の誘電体膜12の端部を合わせなくても良くなるので、弾性波素子323の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制することができる。また、弾性波素子323において、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9の中央部11における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、交互配置領域9の中央部11における主要弾性波の音速を中間領域8における主要弾性波の音速より速くすることができる。そのため、交互配置領域9の主要弾性波が中央部11により集中し、中間領域8に

漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 3 の特性ロスを低減できる。

[0069] さらに、図 2 4 A、図 2 4 B に示す弾性波素子 3 2 4 のように、交互配置領域 9 の端部から中間領域 8 の所定領域に第 2 の誘電体膜 1 2 が形成されていてもよい。すなわち、中間領域 8 の一部に第 2 の誘電体膜 1 2 が形成されていてもよい。この場合、第 1 の電極指 4 2 3、第 2 の電極指 5 2 3 の先端に第 2 の誘電体膜 1 2 の端部を合わせなくとも良くなるので、弾性波素子 3 2 4 の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、IDT 電極 3 の交互配置領域 9 に第 2 の誘電体膜 1 2 の形成部と非形成部の境界がないので、弾性波素子 3 2 4 の特性劣化を抑制できる。

[0070] また、図 2 3 A、図 2 3 B、図 2 4 A、図 2 4 B に示すように、第 2 の誘電体膜 1 2 の端部は、第 2 の誘電体膜 1 2 の膜厚が交互配置領域 9 の中央部 1 1 から中間領域 8 に向かう方向（図 2 3 B の矢印 6 1 0 の方向、すなわち第 1、第 2 の電極指の延伸方向）に徐々に小さくなるテーパ形状であってもよい。このように第 2 の誘電体膜 1 2 の端部をテーパ形状とすることで、第 2 の誘電体膜 1 2 の形成部と第 2 の誘電体膜 1 2 の非形成部の境界における主要弾性波の音速の急激な変化を抑制できる。その結果、不要なスプリアスの発生を抑制できる。

[0071] （実施の形態 5）

図 2 5 A は、本発明の実施の形態 5 における弾性波素子 3 2 5 の上面模式図である。図 2 5 B は、図 2 5 A の 2 5 B-2 5 B（電極指延伸方向）における断面模式図である。図 2 5 C は、図 2 5 B における主要弾性波の音速を示す図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と IDT 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1 6 D と同じである。

[0072] 実施の形態 4 と実施の形態 5 の相違点は、IDT 電極 3 が第 1 のダミー電極 4 2 2、第 2 のダミー電極 5 2 2 を含まず、ダミー電極領域 7 が存在しないことである。

[0073] 上記構成においても、図 2 5 C に示すように、弾性波素子 3 2 5 において

、中間領域 8 における主要弾性波の音速と交互配置領域 9 における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、交互配置領域 9 における主要弾性波の音速を中間領域 8 における主要弾性波の音速より速くすることができる。そのため、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 5 の特性ロスを低減できる。

[0074] (実施の形態 6)

図 2 6 A は、本発明の実施の形態 6 における弾性波素子 3 2 6 の上面模式図である。図 2 6 B は、図 2 6 A の 2 6 B - 2 6 B (電極指延伸方向) における断面模式図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と I D T 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1 D と同じである。

[0075] 実施の形態 4 と実施の形態 6 の相違点は、少なくとも中間領域 8 に第 2 の誘電体膜 1 2 が形成されている点である。図 2 6 では中間領域 8 とダミー電極領域 7 とバスバー電極領域 6 に第 2 の誘電体膜 1 2 が形成されている。そして、交互配置領域 9 における第 2 の誘電体膜 1 2 の膜厚 B が、中間領域 8 における第 2 の誘電体膜 1 2 の膜厚 A より大きい点である。

[0076] 上記構成においても、中間領域 8 における主要弾性波の音速と交互配置領域 9 における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、交互配置領域 9 における主要弾性波の音速を中間領域 8 における主要弾性波の音速より速くすることができる。そのため、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 6 の特性ロスを低減できる。

[0077] また、交互配置領域 9 における圧電基板 2 の上面から第 2 の誘電体膜 1 2 の上面までの高さが、中間領域 8 における圧電基板 2 の上面から第 2 の誘電体膜 1 2 の上面までの高さより高い。そのため、更に、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 6 の特性ロスを更に低減することができる。

[0078] また、図 2 6 B に示すように、弾性波素子 3 2 6 の構成の交互配置領域 9 において、圧電基板 2 の上面から第 2 の誘電体膜 1 2 の上面までの高さが、

交互配置領域 9 の中央部 11 から中間領域 8 に向かう方向に徐々に低くなっても良い。即ち、交互配置領域 9 における圧電基板 2 の上面から第 2 の誘電体膜 12 の上面までの高さ、中間領域 8 の上方における圧電基板 2 の上面から第 2 の誘電体膜 12 の上面までの高さとの差からなる段差部分をテーパ形状とする。この構成により、第 2 の誘電体膜 12 の上面の段差部分における主要弾性波の音速の急激な変化を抑制できる。その結果、不要なスプリアスの発生を抑制できる。なお、図 26B では、交互配置領域 9 にテーパ形状を設けたが、中間領域 8 にテーパ形状を設けてもよい。

[0079] (実施の形態 7)

図 27A は、本発明の実施の形態 7 における弾性波素子 327 の上面模式図である。図 27B は、図 27A の 27B-27B (電極指延伸方向) における断面模式図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と IDT 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1D と同じである。中間領域 8 には、第 1 の誘電体膜 10 が形成され、交互配置領域 9 には伝搬する横波の音速が第 1 の誘電体膜 10 を伝搬する横波の音速より速い第 3 の誘電体膜 13 が形成されている。

[0080] 例えば、第 1 の誘電体膜 10 が酸化タンタルの場合、第 3 の誘電体膜 13 は、酸化ケイ素 (SiO_2)、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、窒化アルミニウム (AlN)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、ダイヤモンド (C)、若しくはシリコン (Si) 等からなる。第 3 の誘電体膜 13 は、第 3 の誘電体膜 13 を伝搬する横波の音速が第 1 の誘電体膜 10 を伝搬する横波の音速より速い絶縁媒質であればよい。

[0081] 上記構成により、弾性波素子 327 において、中間領域 8 における主要弾性波の音速と交互配置領域 9 における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち中間領域 8 における主要弾性波の音速を交互配置領域 9 における主要弾性波の音速より遅くすることができる。そのため、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。その結果、弾性波素子 327 の特性ロスを低減できる。

[0082] また、交互配置領域 9 に形成された第 3 の誘電体膜 1 3 が酸化ケイ素 (SiO_2) の場合、酸化ケイ素 (SiO_2) と圧電基板 2 とで、周波数の温度係数が逆であるため、上記の効果に加え、弾性波素子 3 2 7 の周波数温度特性も向上する。

[0083] また、第 1 の誘電体膜 1 0 と第 3 の誘電体膜 1 3 の境界は I D T 電極 3 の交互配置領域 9 にあっても良い。このような構成にすることにより、第 1 の電極指 4 2 3、第 2 の電極指 5 2 3 の先端に第 1 の誘電体膜 1 0 と第 3 の誘電体膜 1 3 の境界を合わせなくとも良くなるので、弾性波素子 3 2 7 の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制することができる。また、弾性波素子 3 2 7 において、交互配置領域 9 の主要弾性波がより交互配置領域 9 の中央部 1 1 に集中し、中間領域 8 に漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子 3 2 7 の特性ロスを低減できる。

[0084] さらにまた、第 1 の誘電体膜 1 0 と第 3 の誘電体膜 1 3 の境界は I D T 電極 3 の中間領域 8 にあっても良い。この場合も、第 1 の電極指 4 2 3、第 2 の電極指 5 2 3 の先端に第 1 の誘電体膜 1 0 と第 3 の誘電体膜 1 3 の境界を合わせなくとも良くなるので、弾性波素子 3 2 7 の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、I D T 電極 3 の交互配置領域 9 に第 1 の誘電体膜 1 0 と第 3 の誘電体膜 1 3 の境界がないので、弾性波素子 3 2 7 の特性劣化を抑制できる。

[0085] 尚、図 2 7 A、図 2 7 B では、第 1 の誘電体膜 1 0 が I D T 電極 3 より薄い場合の構成を示した。一方、第 1 の誘電体膜 1 0 が I D T 電極 3 より厚い場合の弾性波素子 3 2 8 を図 2 8 A、図 2 8 B に示す。この場合も、交互配置領域 9 の主要弾性波が中間領域 8 に漏れることを抑制できる。

[0086] (実施の形態 8)

図 2 9 A は、本発明の実施の形態 8 における弾性波素子 3 2 9 の上面模式図である。図 2 9 B は、図 2 9 A の 2 9 B - 2 9 B (電極指延伸方向) における断面模式図である。本実施の形態において、圧電基板 2 と I D T 電極 3 と反射器電極 4 の構成は図 1 D と同じである。中間領域 8 には伝搬する横波

の音速が、交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅い第1の誘電体膜10が形成されている。さらに、第1の誘電体膜10の上と交互配置領域9に、伝搬する横波の音速が第1の誘電体膜10を伝搬する横波の音速より速い第3の誘電体膜13が形成されている。第1の誘電体膜10を第3の誘電体膜13で保護することにより、弾性波素子329の周波数特性の経時変化を抑制し、パッシベーション効果が高められる。

[0087] 上記構成により、弾性波素子329において、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くすることができる。そのため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子329の特性ロスをもっと低減できる。

[0088] また、第1の誘電体膜10は、交互配置領域9の一部に形成されていてもよい。すなわち第1の誘電体膜10と第3の誘電体膜13の境界は交互配置領域9にあってもよい。このような構成にすることにより、第1の電極指423、第2の電極指523の先端に第1の誘電体膜10と第3の誘電体膜13の境界を合わせなくても良くなり、弾性波素子329の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、弾性波素子329において、交互配置領域9の主要弾性波がより交互配置領域9の中央部11に集中し、中間領域8に漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子329の特性ロスを低減できる。

[0089] さらにまた、第1の誘電体膜10は、中間領域8の一部に形成されていなくてもよい。すなわち第1の誘電体膜10と第3の誘電体膜13の境界は中間領域8にあってもよい。この場合も、第1の電極指423、第2の電極指523の先端に第1の誘電体膜10と第3の誘電体膜13の境界を合わせなくても良くなり、弾性波素子329の製造ばらつきによる特性ばらつきを抑制できる。また、交互配置領域9に第1の誘電体膜10と第3の誘電体膜13の境界がないので、弾性波素子329の特性劣化を抑制できる。

[0090] 尚、図29A、図29Bでは、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄い場合の構成を示した。一方、第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合の弾性波素子330を図30A、図30Bに示す。この場合も、上記の効果を得られる。

[0091] (実施の形態9)

図31Aは、本発明の実施の形態9における弾性波素子331の上面模式図である。図31Bは、図31Aの31B-31B(電極指延伸方向)における断面模式図である。図31Cは、図31Bにおける主要弾性波の音速を示す図である。本実施の形態において、圧電基板2とIDT電極3と反射器電極4の構成は図1Dと同じである。

[0092] 実施の形態1と実施の形態9の相違点は、第1の誘電体膜10とIDT電極3との間に第4の誘電体膜14が形成されている点である。第4の誘電体膜14は、電極の酸化、腐食、断線などを防ぐために用いられ、AlN、Al₂O₃、SiO₂、SiN、SiONなどの材料が用いられる。IDT電極を第4の誘電体膜14で保護することにより、第1の誘電体膜10の形成工程における弾性波素子331の特性劣化を抑制し、パッシベーション効果が高められる。尚、第4の誘電体膜14は、交互配置領域9には形成しなくてもよい。

[0093] 上記構成においても、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くできる。そのため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを更に抑制できる。その結果、弾性波素子331の特性ロスをもっと低減できる。

[0094] 尚、図31A~31Cでは、第1の誘電体膜10がIDT電極3より薄い場合の弾性波素子331の構造と特性を示している。第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合の弾性波素子332は図32A、図32Bに示す構造、図32Cに示す特性となる。この場合も、上記の効果を得られる。

[0095] (実施の形態10)

図33Aは、本発明の実施の形態10における弾性波素子333の上面模式図である。図33Bは、図33Aの33B-33B(電極指延伸方向)における断面模式図である。図33Cは、図33Aの33C-33Cにおける配線電極の断面模式図である。本実施の形態において、圧電基板2とIDT電極3と反射器電極4の構成は図1Dと同じである。

[0096] 本実施の形態では、図33A~33Cに示すように、第1の誘電体膜10が弾性波素子333の中間領域8及び第1の配線電極15の上に形成される。そして、第1の誘電体膜10の上方に第2の配線電極16が形成されている。第1の配線電極15と第2の配線電極16は、圧電基板2の上に配置されると共にIDT電極3を他の回路、電極、端子等と電気的に接続する。

[0097] 上記構成により、中間領域8における主要弾性波の音速と交互配置領域9における主要弾性波の音速との差を小さくできる。すなわち、中間領域8における主要弾性波の音速を交互配置領域9における主要弾性波の音速より遅くする。そのため、交互配置領域9の主要弾性波が中間領域8に漏れることを抑制できる。また、第1の配線電極15と第2の配線電極16が立体交差する領域に第1の誘電体膜10を形成することで生じる静電容量により、弾性波素子333の反共振周波数を制御できる。

[0098] 尚、図33A~33Cでは、第1の誘電体膜10の膜厚がIDT電極3の膜厚より小さい場合の弾性波素子333の構造と特性を示した。一方、第1の誘電体膜10がIDT電極3より厚い場合の弾性波素子334を図34A~34Cに示す。この場合も、上記の効果が得られる。

産業上の利用可能性

[0099] 本発明にかかる弾性波素子は、交互配置領域から中間領域への主要弾性波の漏れを抑制するという効果を有し、携帯電話等の電子機器に適用される。

符号の説明

[0100] 1, 101, 302, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 3

19, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327
, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334 弾性波素
子

- 2 圧電基板
- 3 IDT電極
- 4 反射器電極
- 6 バスバー電極領域
- 7 ダミー電極領域
- 8 中間領域
- 9 交互配置領域
- 10 第1の誘電体膜
- 11 中央部
- 12 第2の誘電体膜
- 13 第3の誘電体膜
- 14 第4の誘電体膜
- 15 第1の配線電極
- 16 第2の配線電極
- 60 電極ピッチ
- 61 交互配置領域の幅（電極指交差幅）
- 62 ダミー電極領域の幅（ダミー電極長）
- 421 第1のバスバー電極
- 521 第2のバスバー電極
- 422 第1のダミー電極
- 522 第2のダミー電極
- 423 第1の電極指
- 523 第2の電極指
- 600, 610 矢印
- 700 積層体

請求の範囲

- [請求項1] 圧電基板と、前記圧電基板に接して設けられたIDT電極とを備え、前記IDT電極は、
- 第1のバスバー電極と、前記第1のバスバー電極に対向した第2のバスバー電極と、
- 前記第1のバスバー電極から前記第2のバスバー電極に向けて延伸された第1の電極指と、前記第2のバスバー電極から前記第1のバスバー電極に向けて延伸された第2の電極指とを有し、
- 前記圧電基板には、
- 前記第1のバスバー電極と前記第2のバスバー電極のうちどちらか一方が配置されたバスバー電極領域と、
- 前記第1の電極指と前記第2の電極指が交互に配置された交互配置領域と、
- 前記第1の電極指と前記第2の電極指のうちのどちらか一方が配置された中間領域が形成され、
- 第1の誘電体膜が、前記中間領域の少なくとも一部に形成され、
- 前記第1の誘電体膜は、前記第1の誘電体膜を伝搬する横波の音速が、前記交互配置領域における主要弾性波の音速より遅い媒質で形成された
- 弾性波素子。
- [請求項2] 前記圧電基板は、タンタル酸リチウム系の基板である
- 請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項3] 前記圧電基板における、前記主要弾性波の伝搬方向の異方性指数 γ が負である
- 請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項4] 前記第1の誘電体膜は、前記主要弾性波の波長を λ とした場合に、 0.001λ 以上、 0.1λ 以下の膜厚を有する酸化タンタルである
- 請求項1に記載の弾性波素子。

- [請求項5] 前記第1の誘電体膜が前記バスバー電極領域に形成されている請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項6] 前記IDT電極は、前記第1のバスバー電極から前記第2のバスバー電極に向けて延伸された第1のダミー電極と、前記第2のバスバー電極から前記第1のバスバー電極に向けて延伸された第2のダミー電極とをさらに備え、
前記バスバー電極領域と前記中間領域の間に、前記第1のダミー電極と前記第1の電極指もしくは、前記第2のダミー電極と前記第2の電極指のうちどちらか一方が配置されたダミー電極領域がさらに形成され、
前記第1の誘電体膜が、前記ダミー電極領域にも形成されている請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項7] 前記交互配置領域の一部に前記第1の誘電体膜が延伸されている請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項8] 前記第1、第2の電極指の延伸方向における前記第1の誘電体膜の端部は、前記第1の誘電体膜の膜厚が前記バスバー電極領域から前記交互配置領域に向かう方向に徐々に小さくなるテーパ形状である請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項9] 前記第1の誘電体膜が前記交互配置領域に延伸され、
前記交互配置領域における前記第1の誘電体膜は、前記中間領域における前記第1の誘電体膜より薄い請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項10] 前記交互配置領域における、前記圧電基板の上面から前記第1の誘電体膜の上面までの高さが、前記中間領域における、前記圧電基板の上面から前記第1の誘電体膜の上面までの高さより低い請求項1に記載の弾性波素子。
- [請求項11] 前記交互配置領域に、第3の誘電体膜をさらに備え、
前記第3の誘電体膜は、前記第3の誘電体膜を伝搬する横波の音速が

、前記第 1 の誘電体膜を伝搬する横波の音速より速い媒質で形成された

請求項 1 に記載の弾性波素子。

[請求項12] 前記第 1 の誘電体膜と前記 I D T 電極との間に第 4 の誘電体膜が形成されている

請求項 1 に記載の弾性波素子。

[請求項13] 圧電基板と、前記圧電基板に接して設けられた I D T 電極とを備え、前記 I D T 電極は、

第 1 のバスバー電極と、前記第 1 のバスバー電極に対向した第 2 のバスバー電極と、

前記第 1 のバスバー電極から前記第 2 のバスバー電極に向けて延伸された第 1 の電極指と、前記第 2 のバスバー電極から前記第 1 のバスバー電極に向けて延伸された第 2 の電極指とを有し、

前記圧電基板には、

前記第 1 のバスバー電極と前記第 2 のバスバー電極のうちどちらか一方が配置されたバスバー電極領域と、

前記第 1 の電極指と前記第 2 の電極指が交互に配置された交互配置領域と、

前記第 1 の電極指と前記第 2 の電極指のうちのどちらか一方が配置された中間領域が形成され、

第 2 の誘電体膜が、前記交互配置領域の少なくとも一部に形成され、前記第 2 の誘電体膜は、前記第 2 の誘電体膜を伝搬する横波の音速が、前記中間領域における主要弾性波の音速より速い媒質で形成された弾性波素子。

[請求項14] 前記圧電基板は、タンタル酸リチウム系の基板である

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

[請求項15] 前記第 2 の誘電体膜は、前記主要弾性波の波長を λ とした場合に、 0.05λ 以上、 1λ 以下の膜厚を有する窒化ケイ素である

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

[請求項16] 前記第 2 の誘電体膜は、前記主要弾性波の波長を λ とした場合に、 0.001λ 以上、 0.1λ 以下の膜厚を有する窒化アルミニウムである

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

[請求項17] 前記中間領域の一部に前記第 2 の誘電体膜が延伸されている

請求項 1 5 に記載の弾性波素子。

[請求項18] 前記第 1、第 2 の電極指の延伸方向における前記第 2 の誘電体膜の端部は、前記第 2 の誘電体膜の膜厚が前記交互配置領域から前記バスバー電極領域に向かう方向に徐々に小さくなるテーパ形状である

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

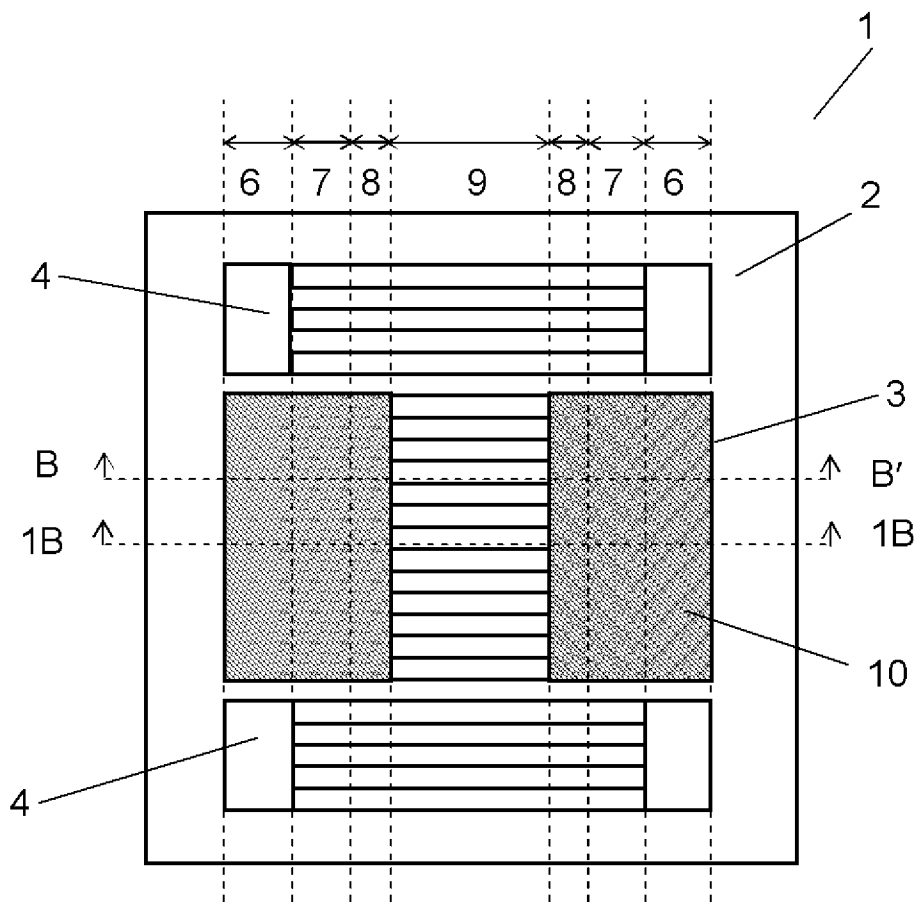
[請求項19] 前記第 2 の誘電体膜が前記中間領域に延伸され、前記交互配置領域における前記第 2 の誘電体膜は、前記中間領域における前記第 2 の誘電体膜より厚い

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

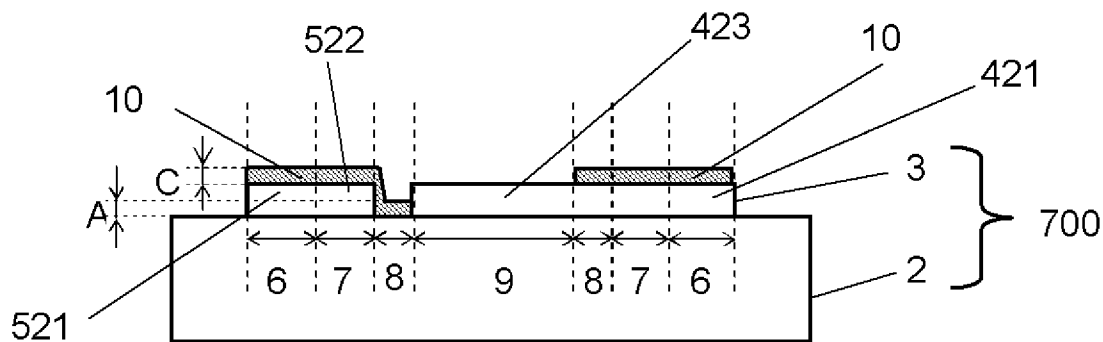
[請求項20] 前記交互配置領域における、前記圧電基板の上面から前記第 2 の誘電体膜の上面までの高さが、前記中間領域における、前記圧電基板の上面から前記第 2 の誘電体膜の上面までの高さより高い

請求項 1 3 に記載の弾性波素子。

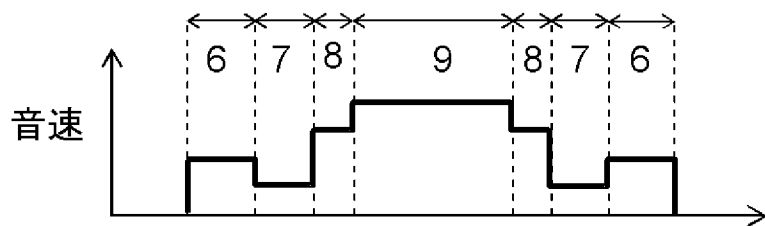
[図1A]



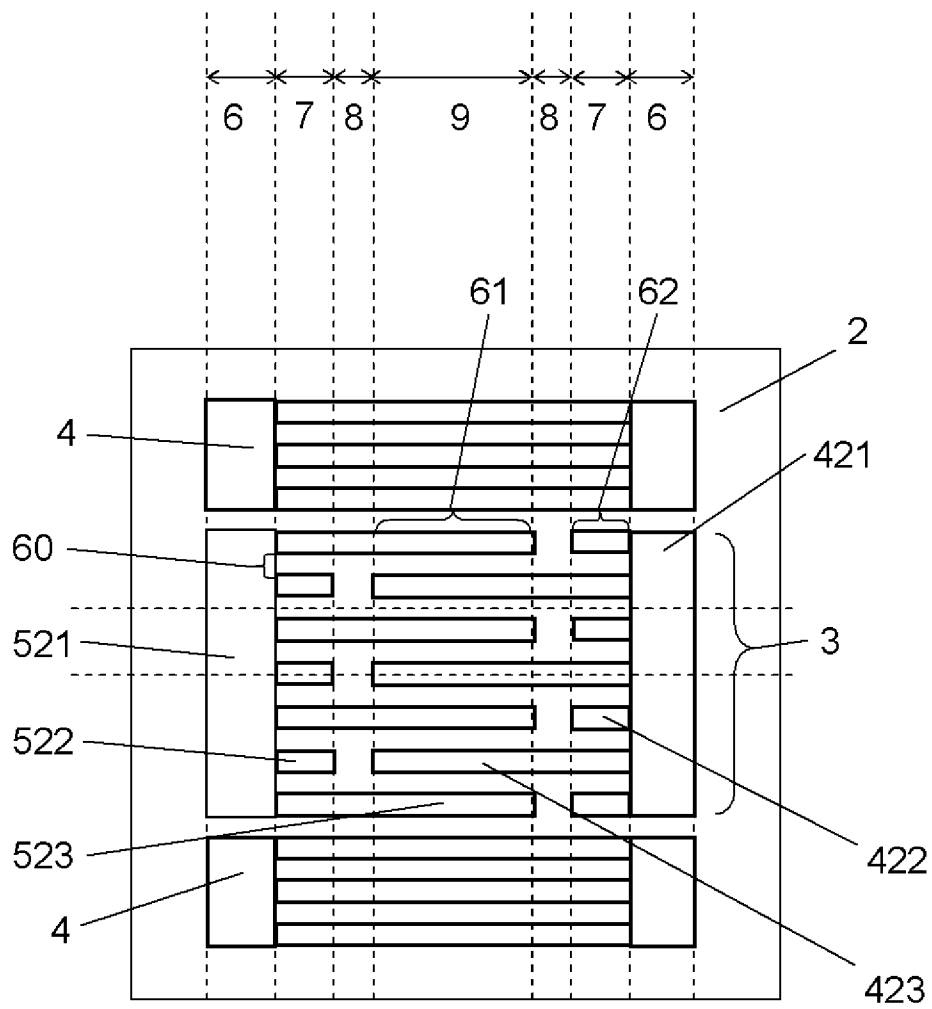
[図1B]



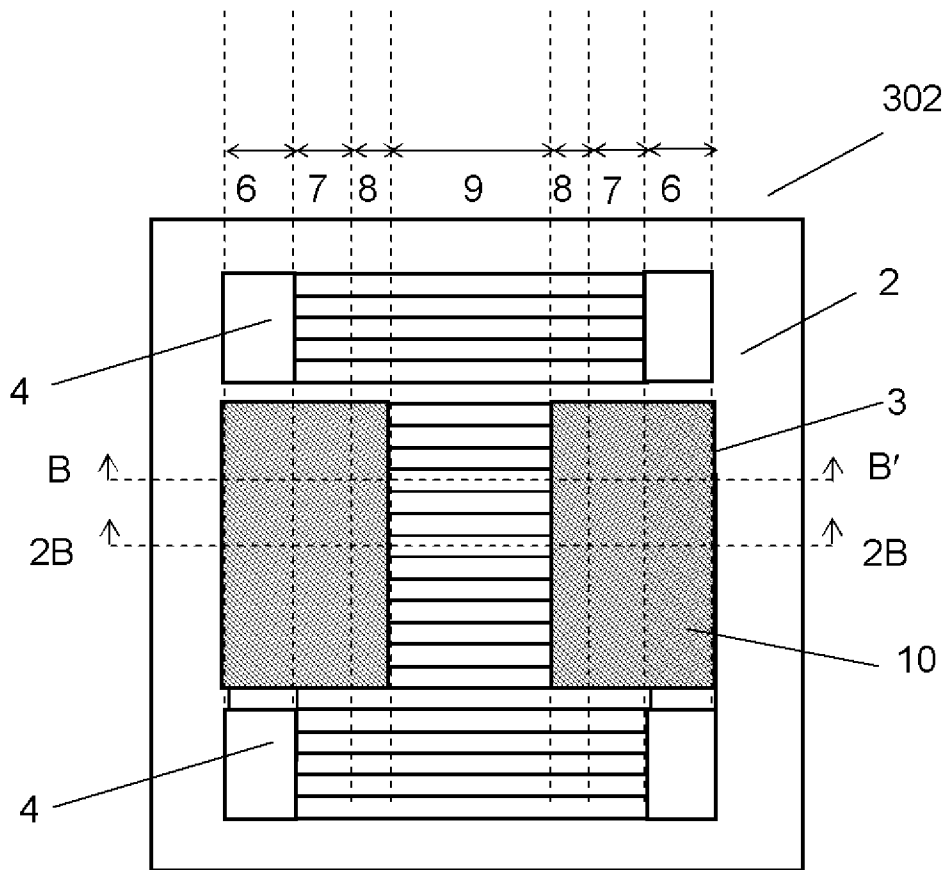
[図1C]



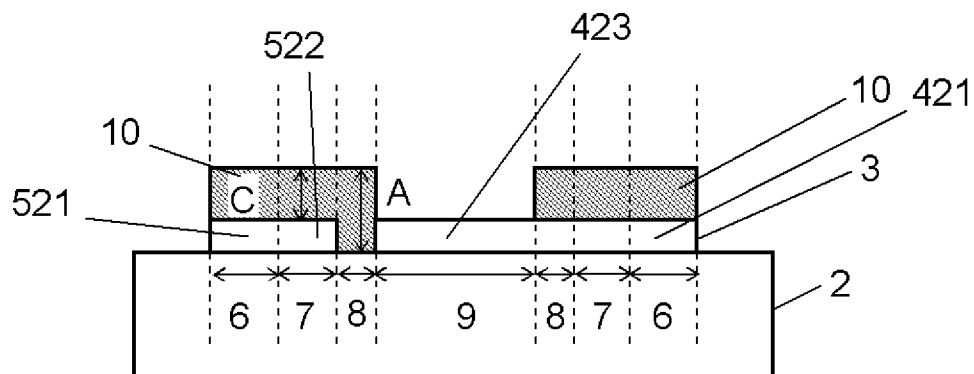
[図1D]



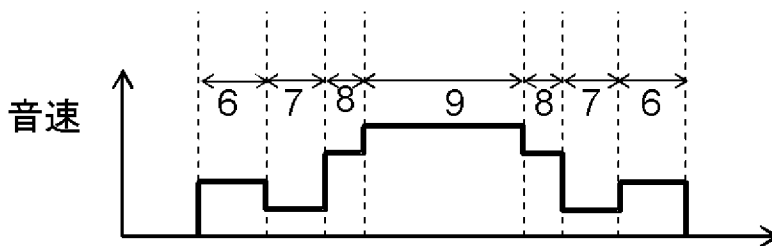
[図2A]



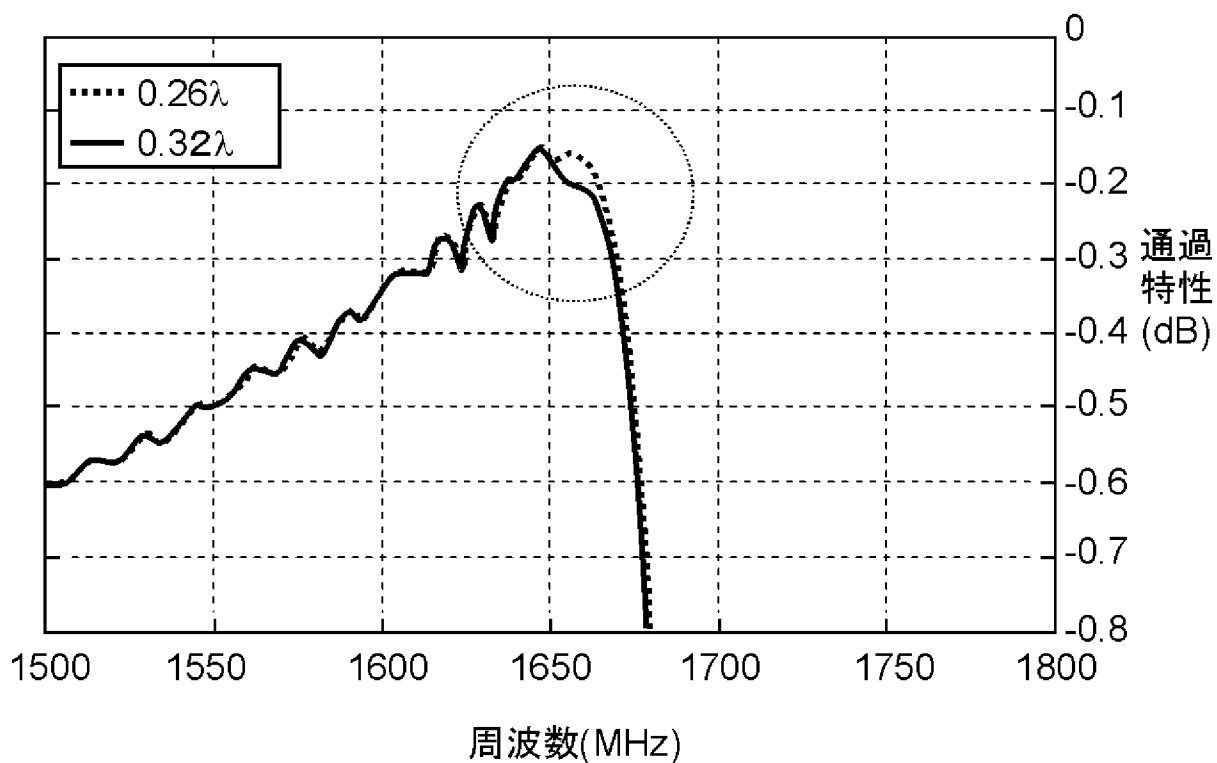
[図2B]



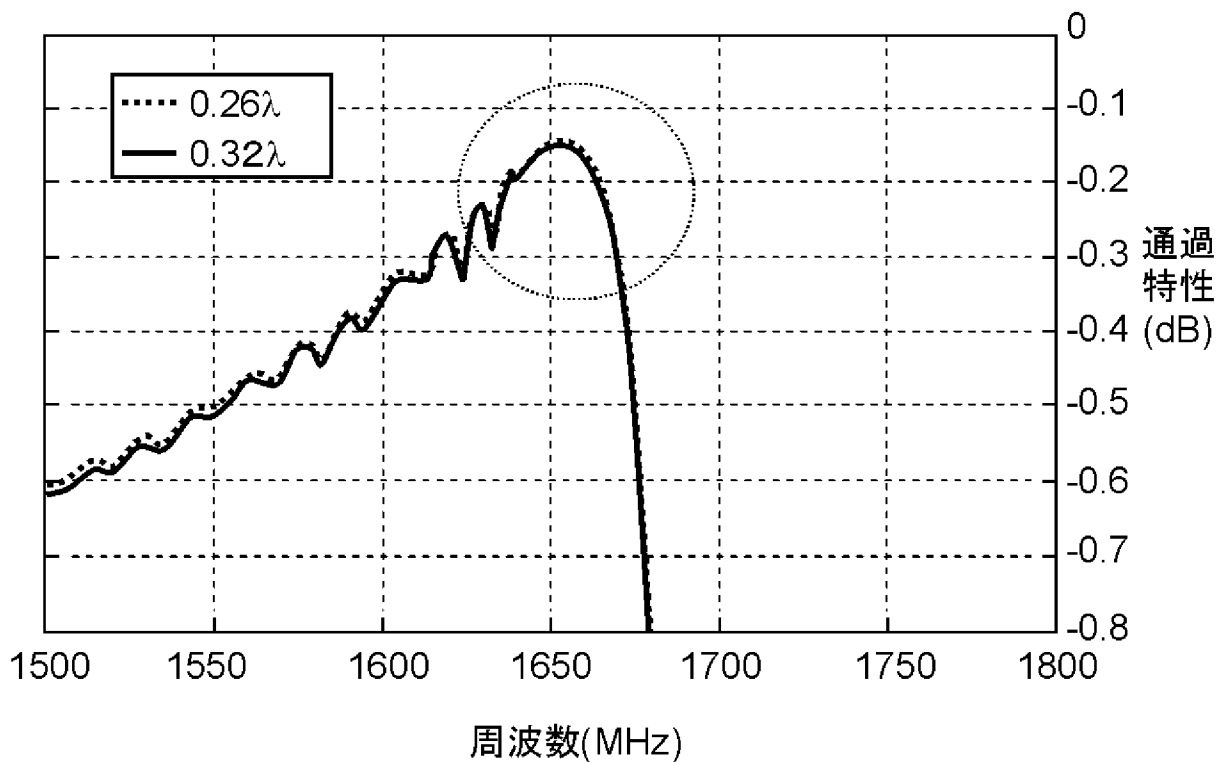
[図2C]



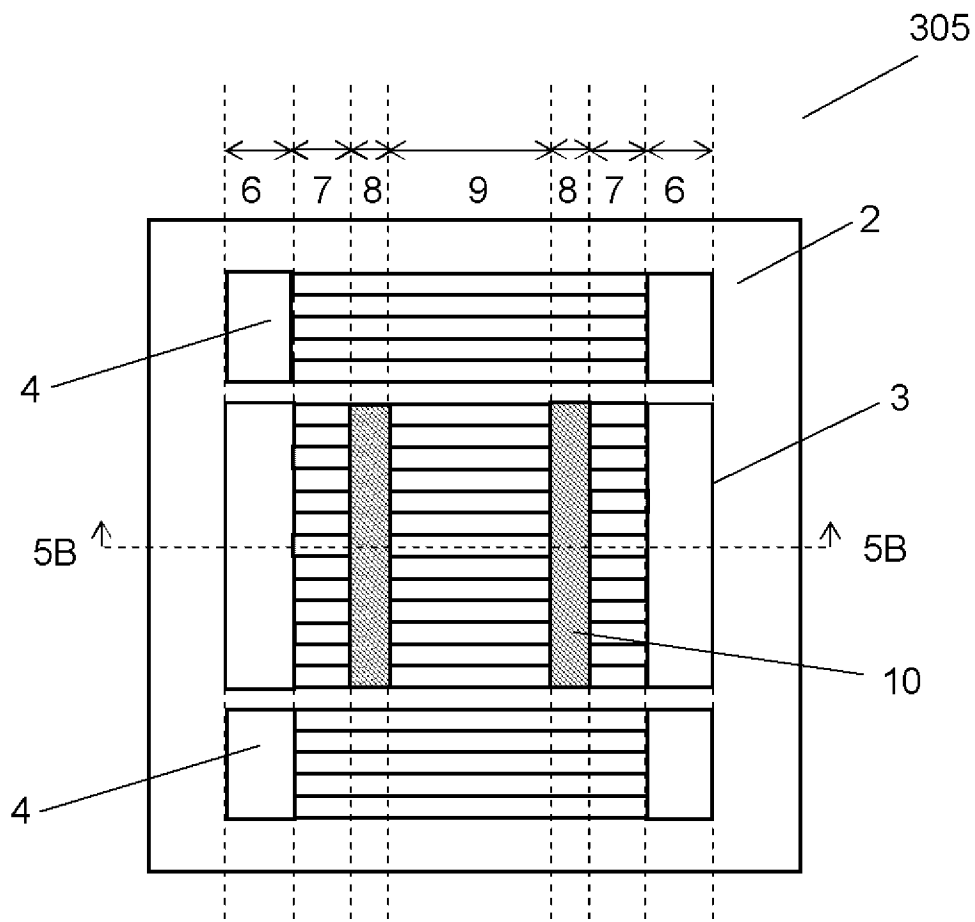
[図3]



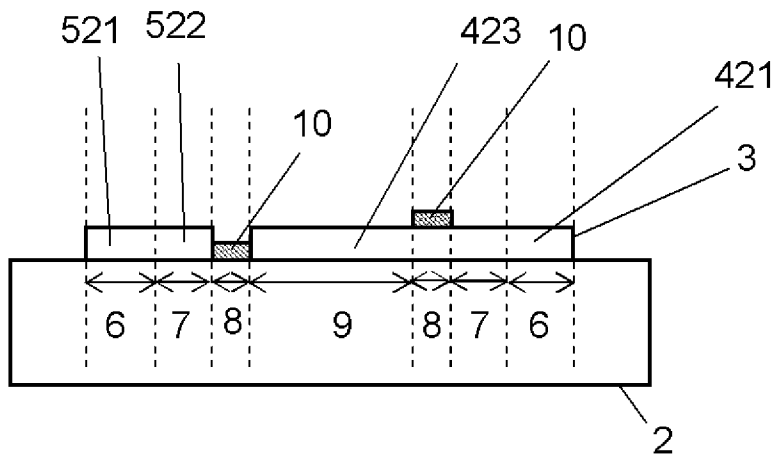
[図4]



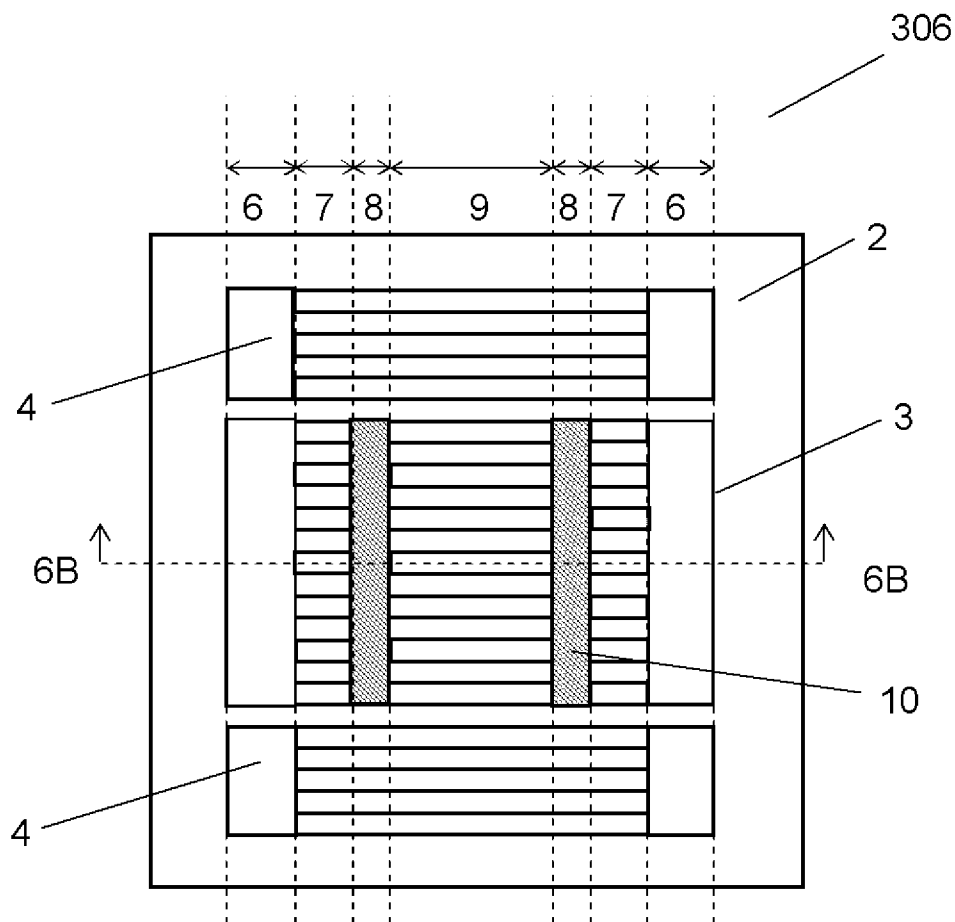
[図5A]



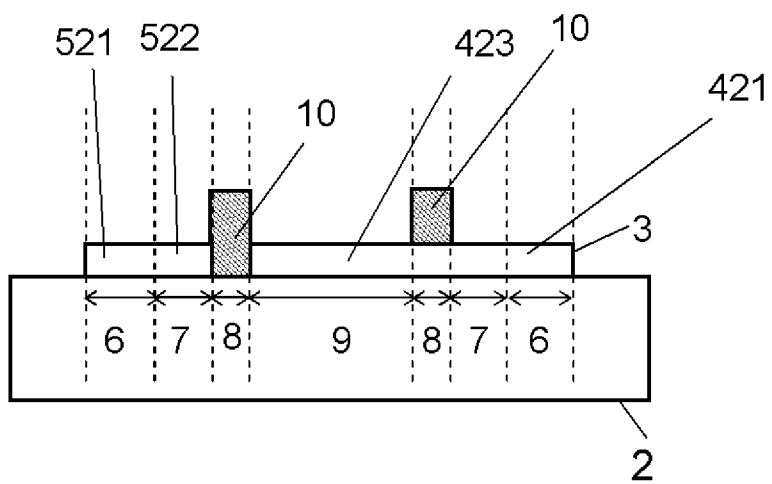
[図5B]



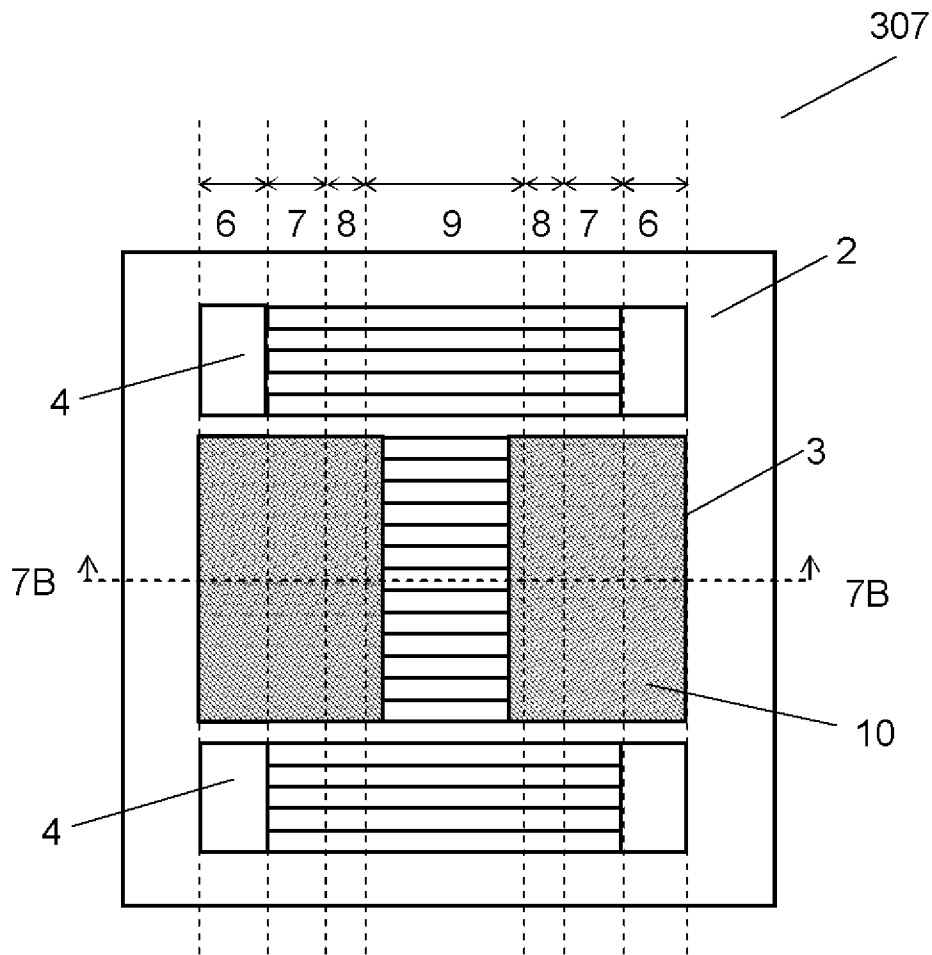
[図6A]



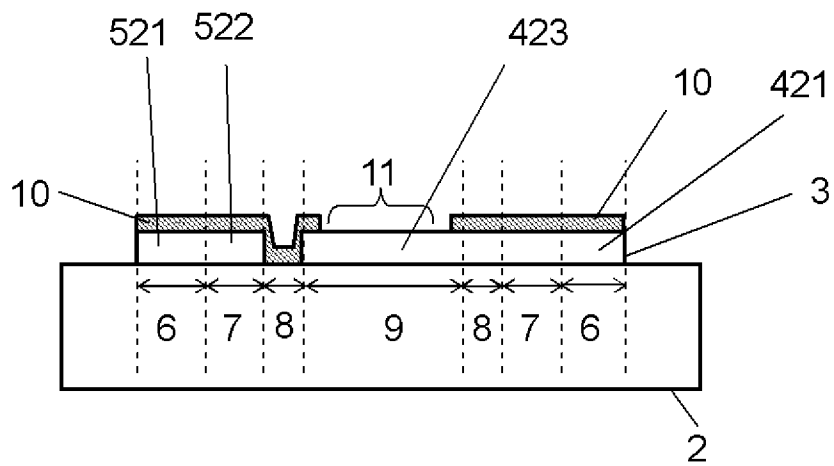
[図6B]



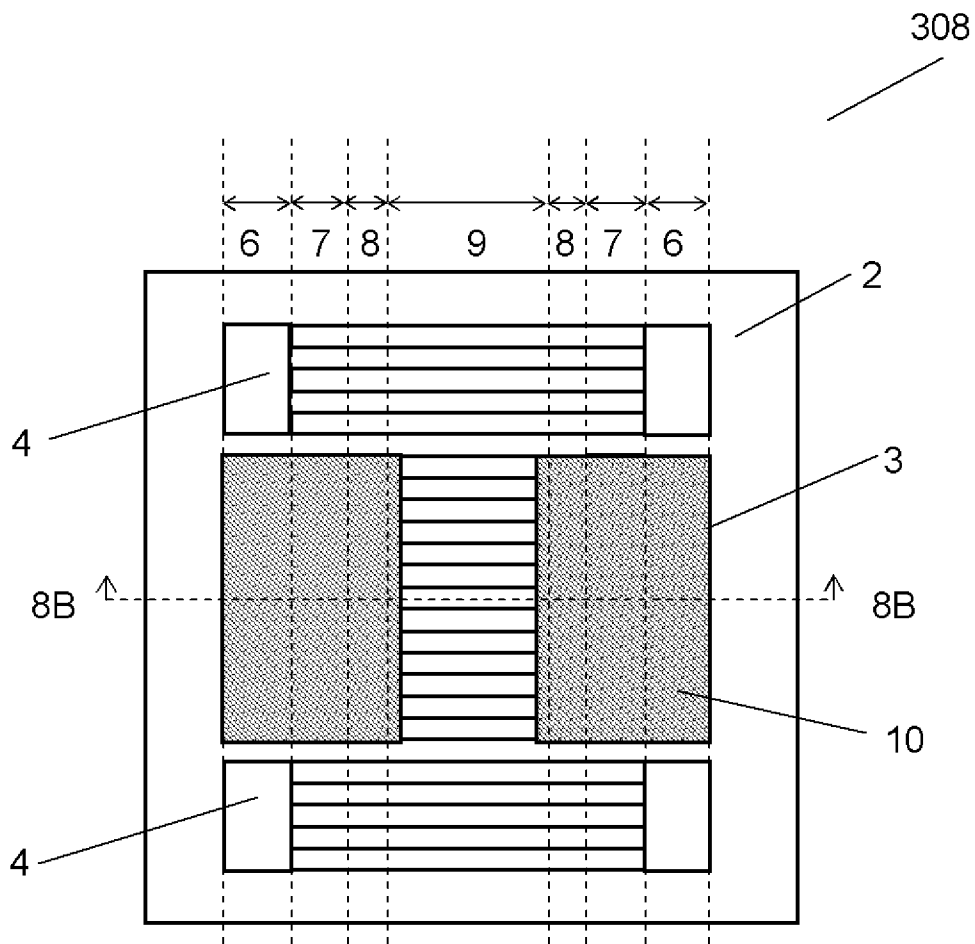
[図7A]



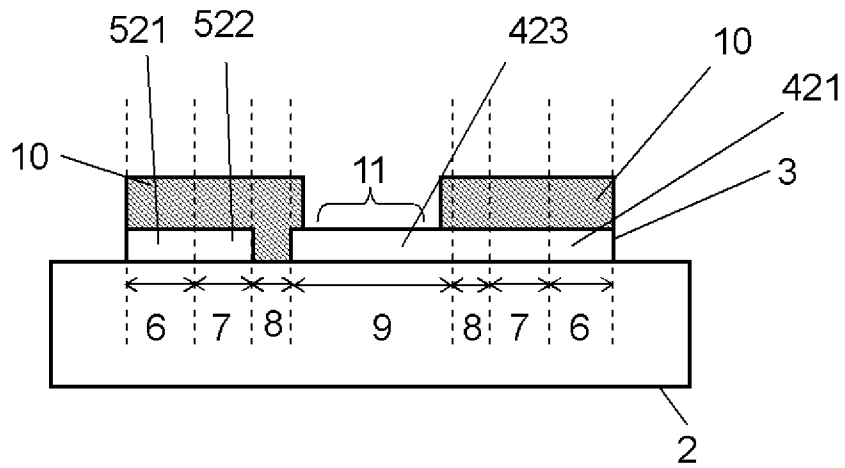
[図7B]



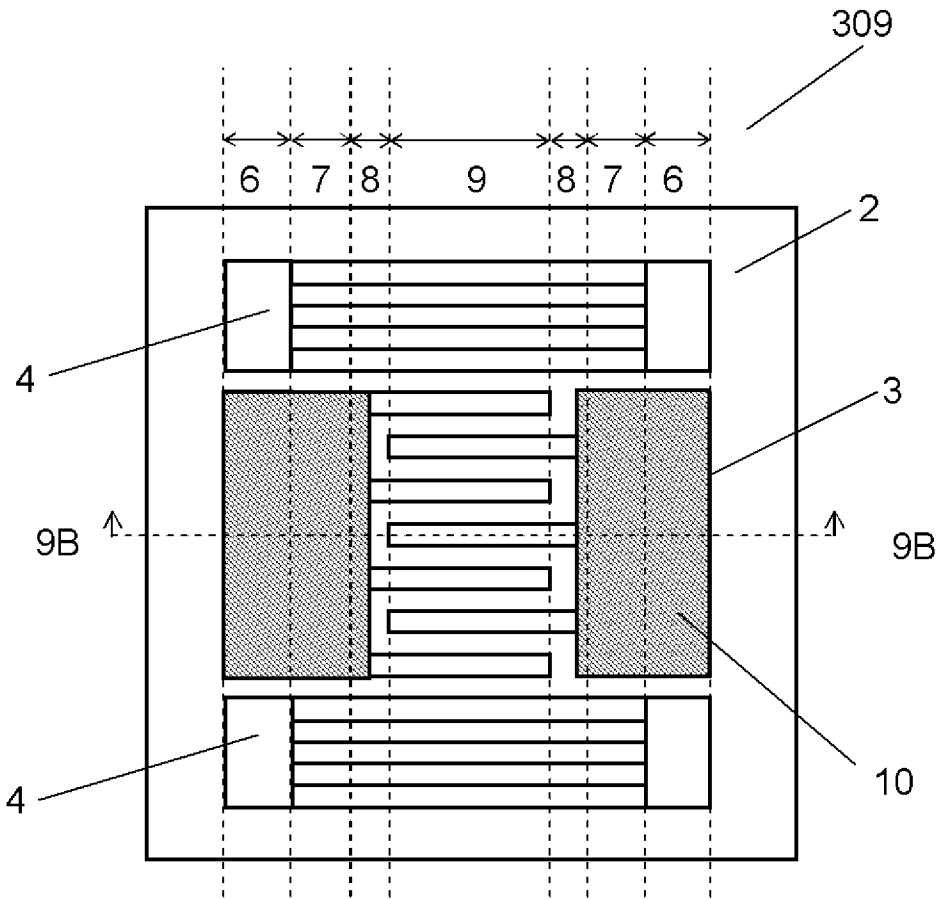
[図8A]



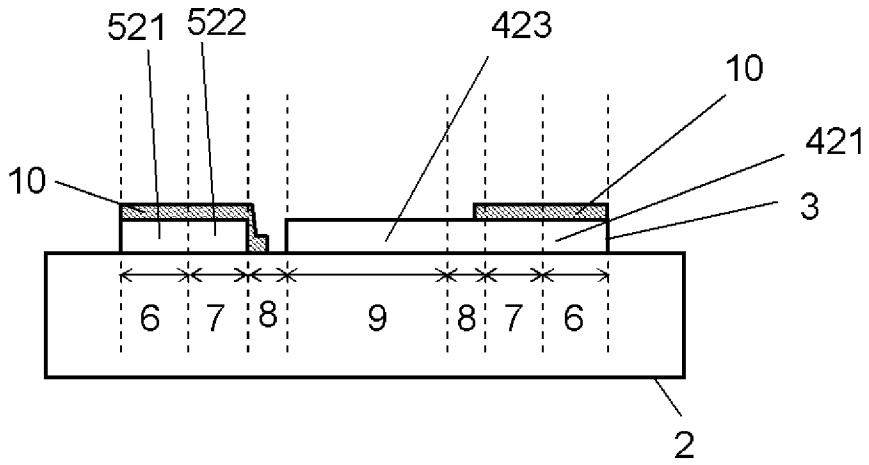
[図8B]



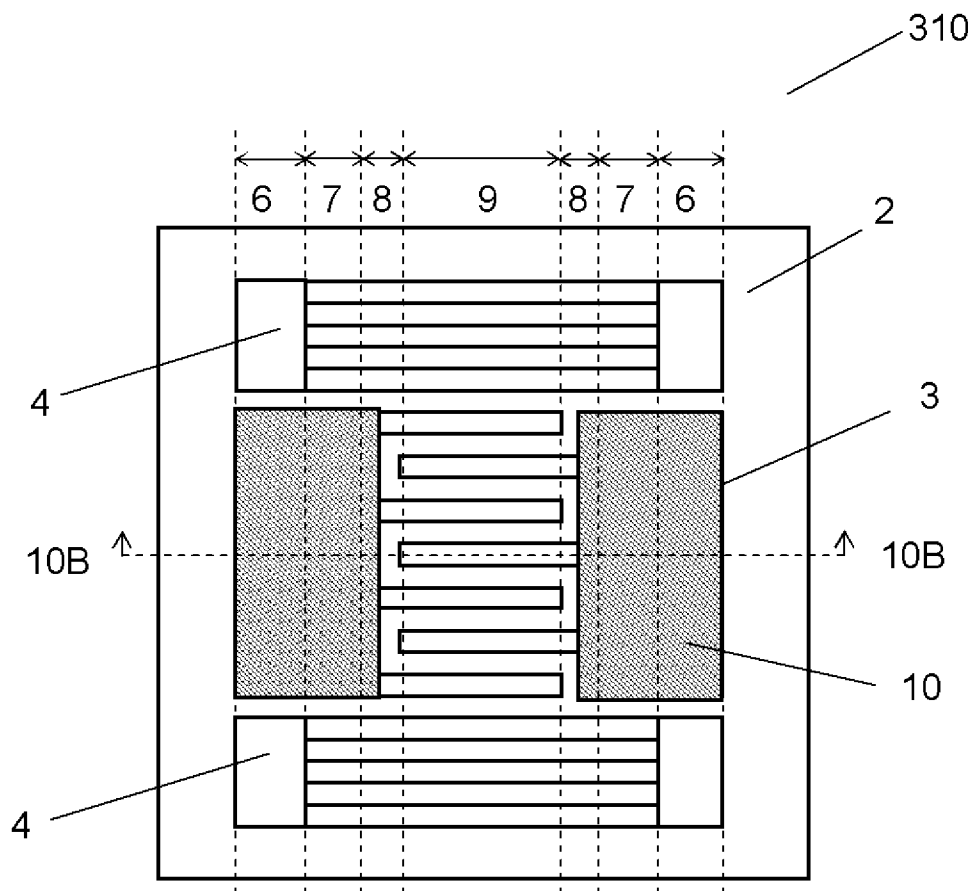
[図9A]



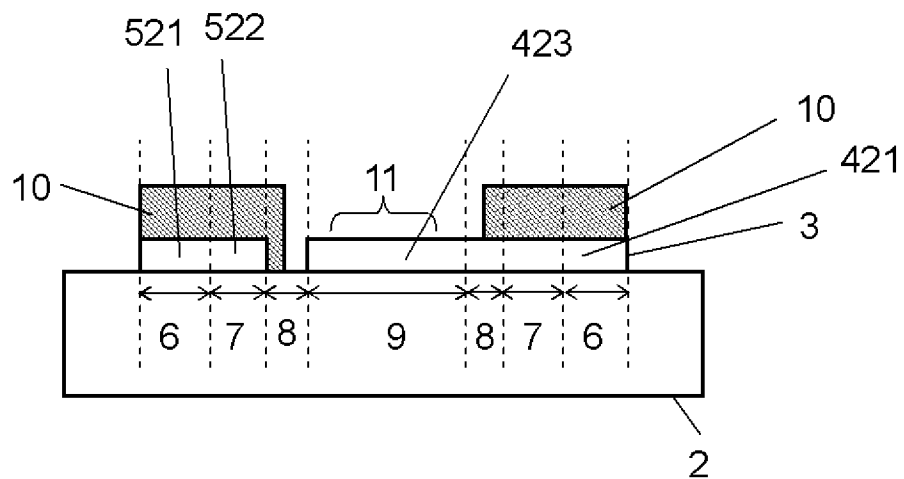
[図9B]



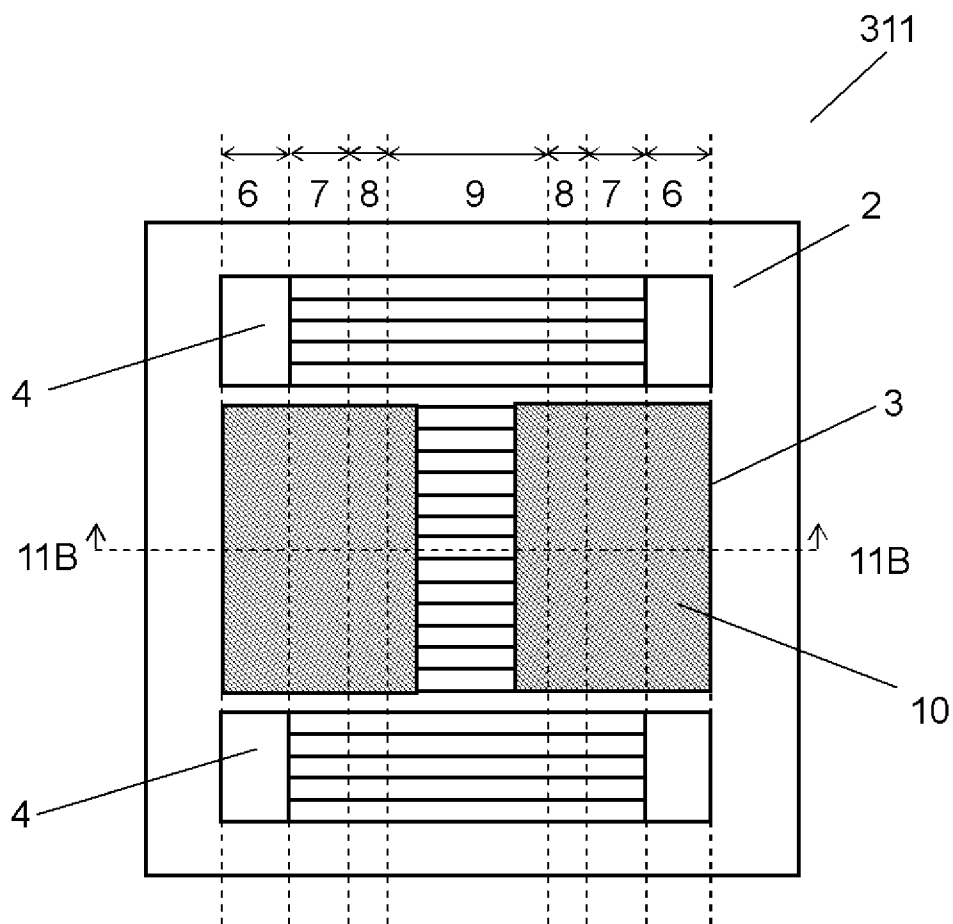
[図10A]



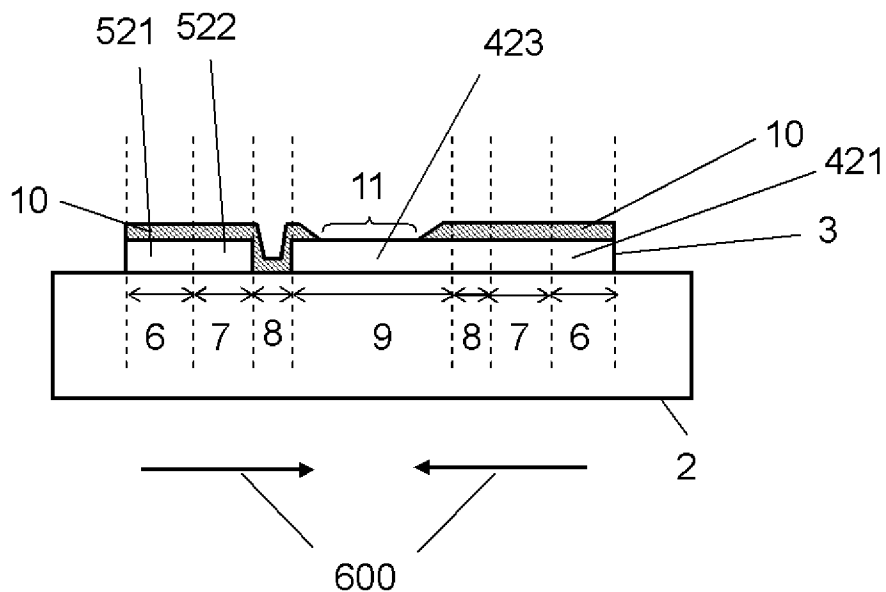
[図10B]



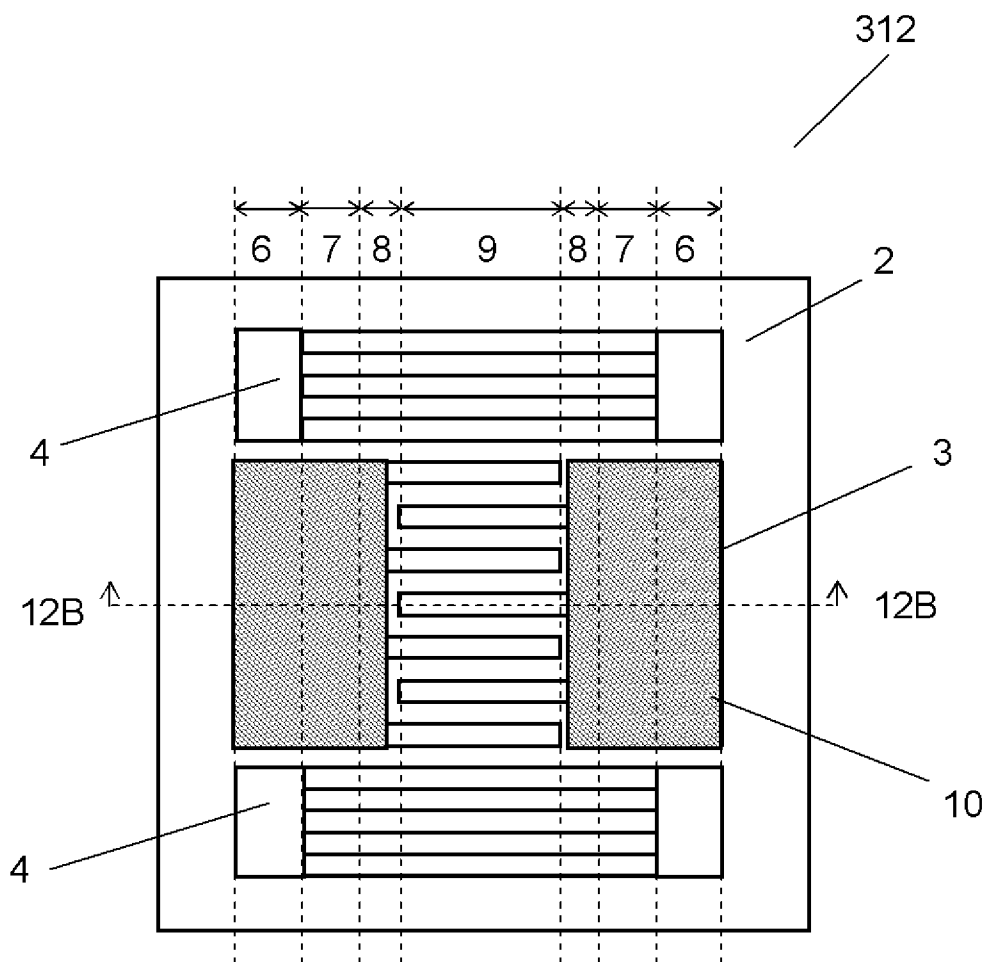
[図11A]



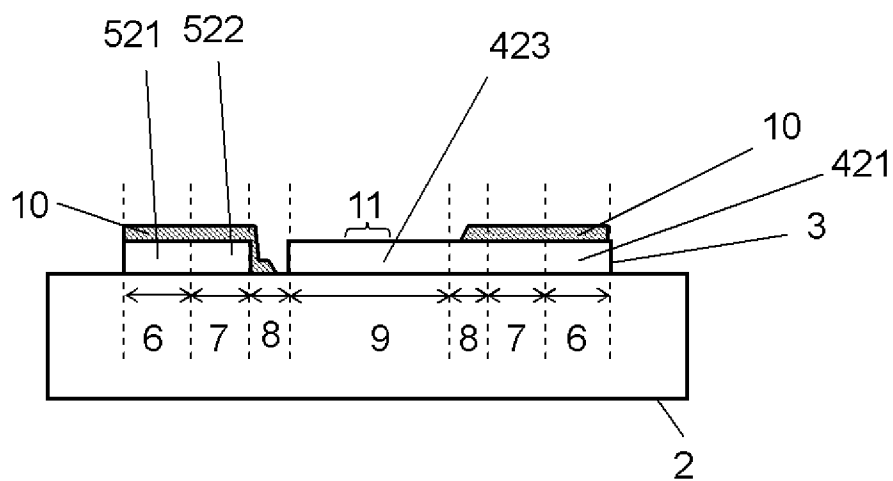
[図11B]



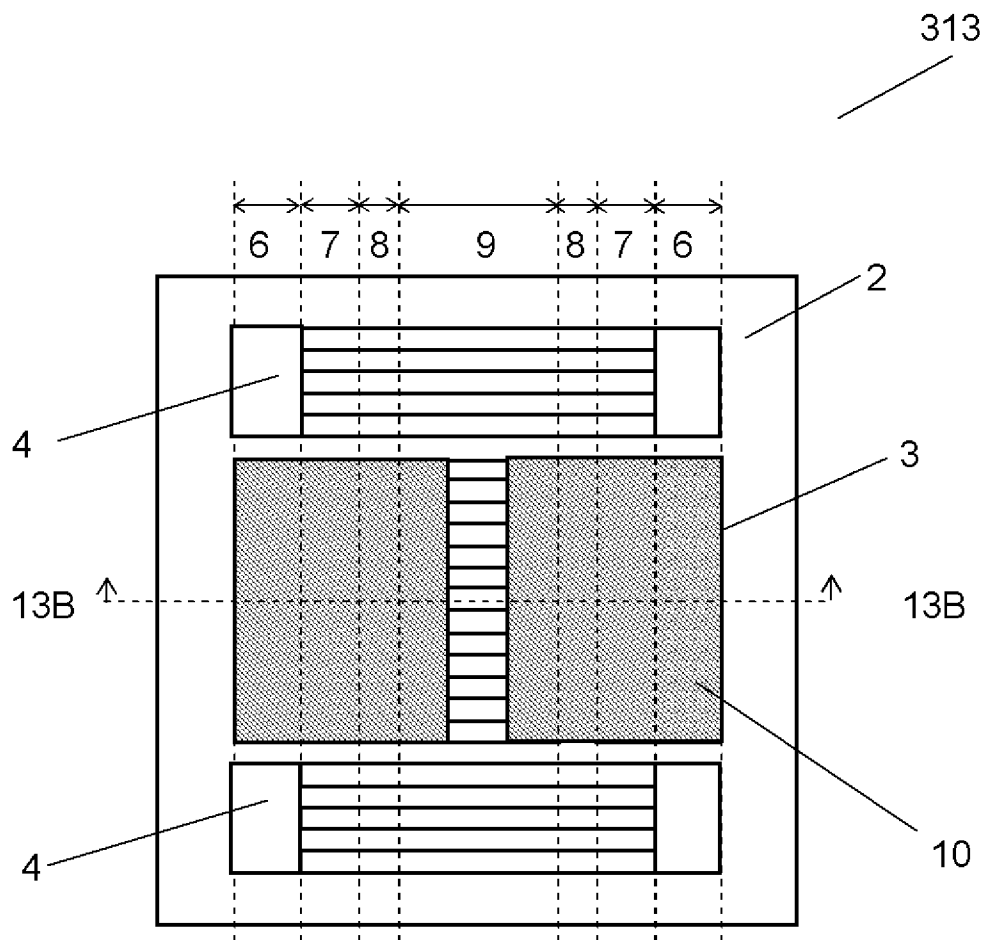
[図12A]



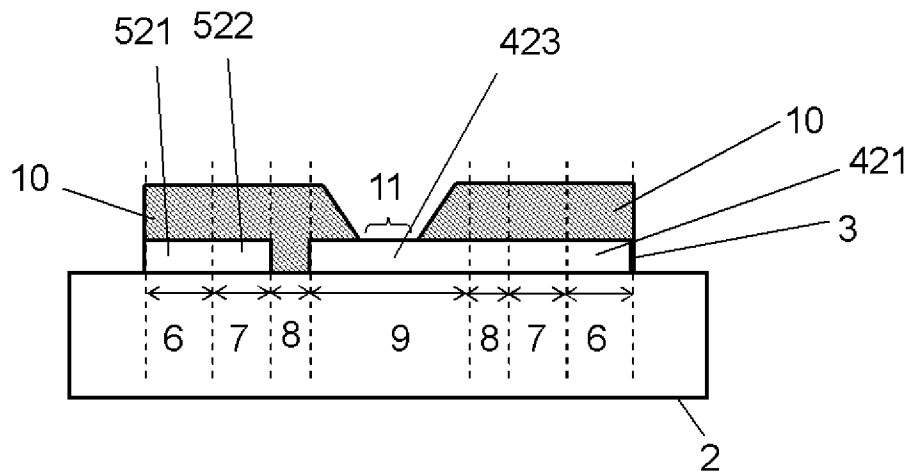
[図12B]



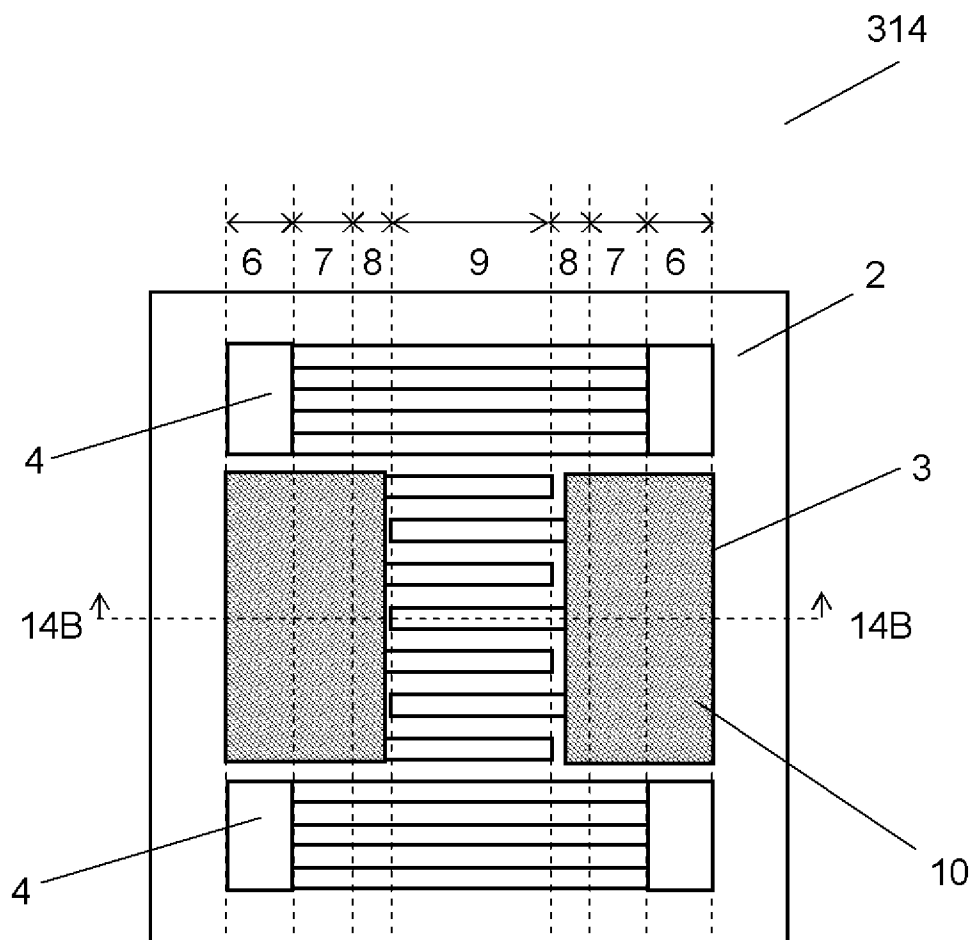
[図13A]



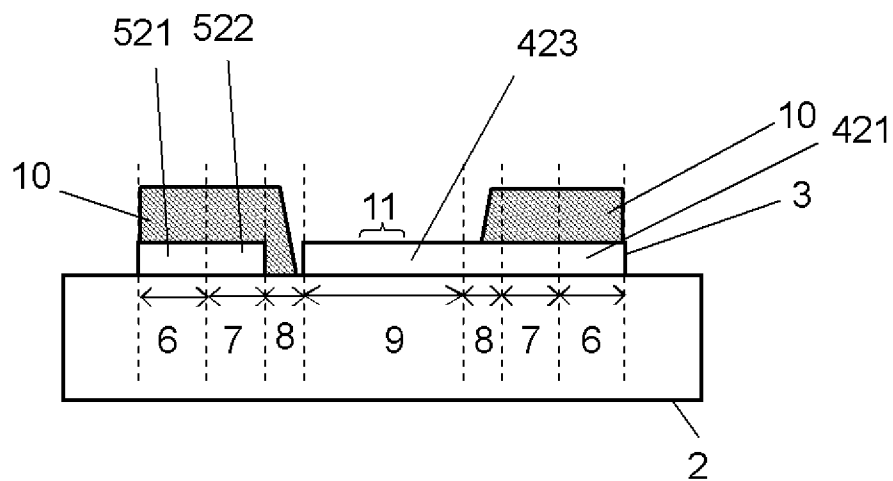
[図13B]



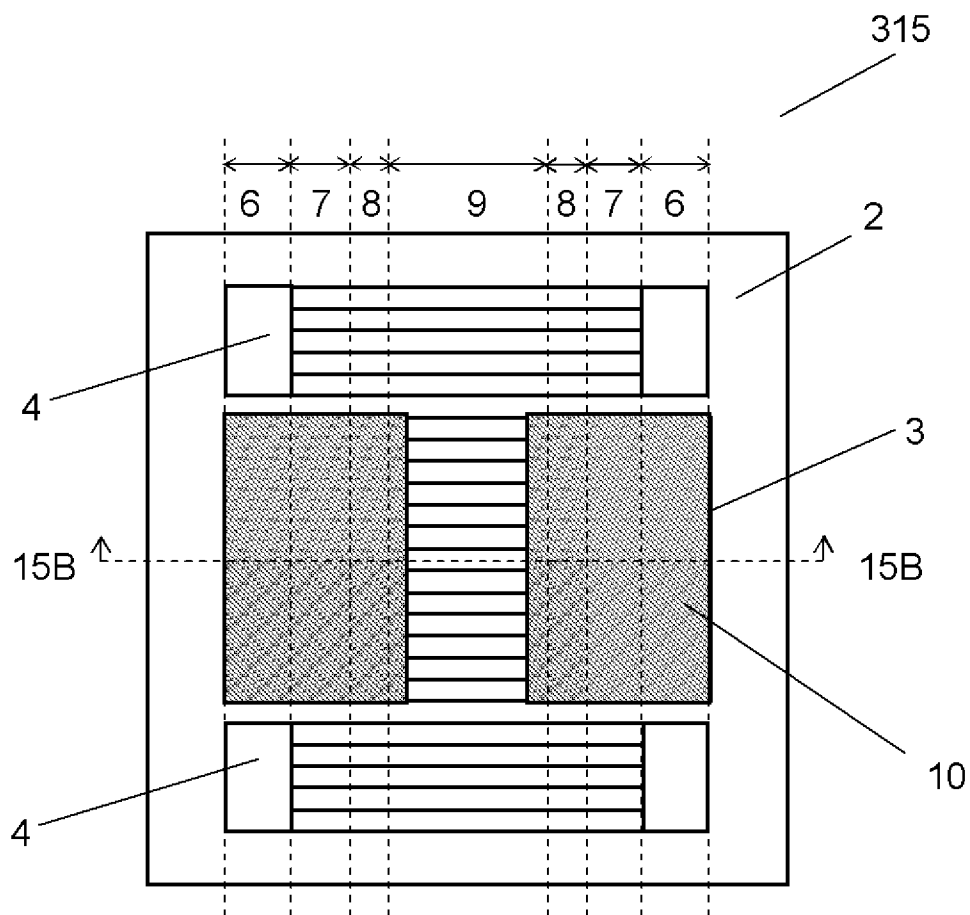
[図14A]



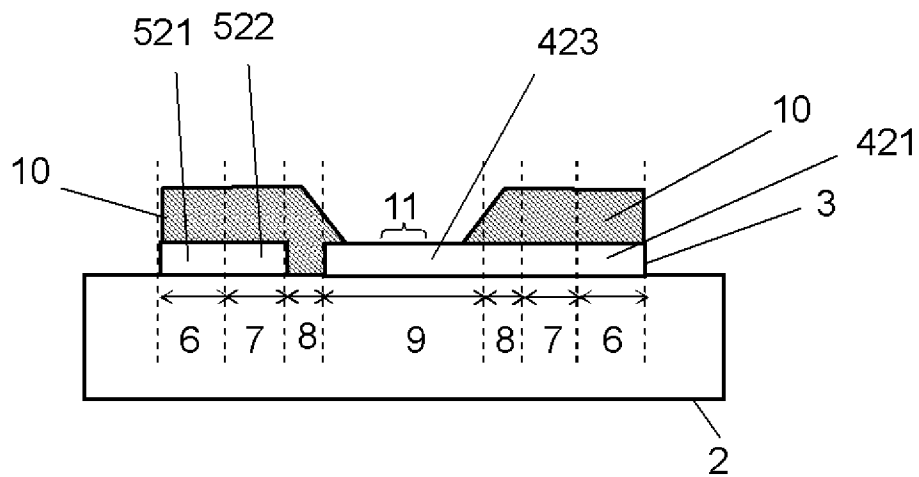
[図14B]



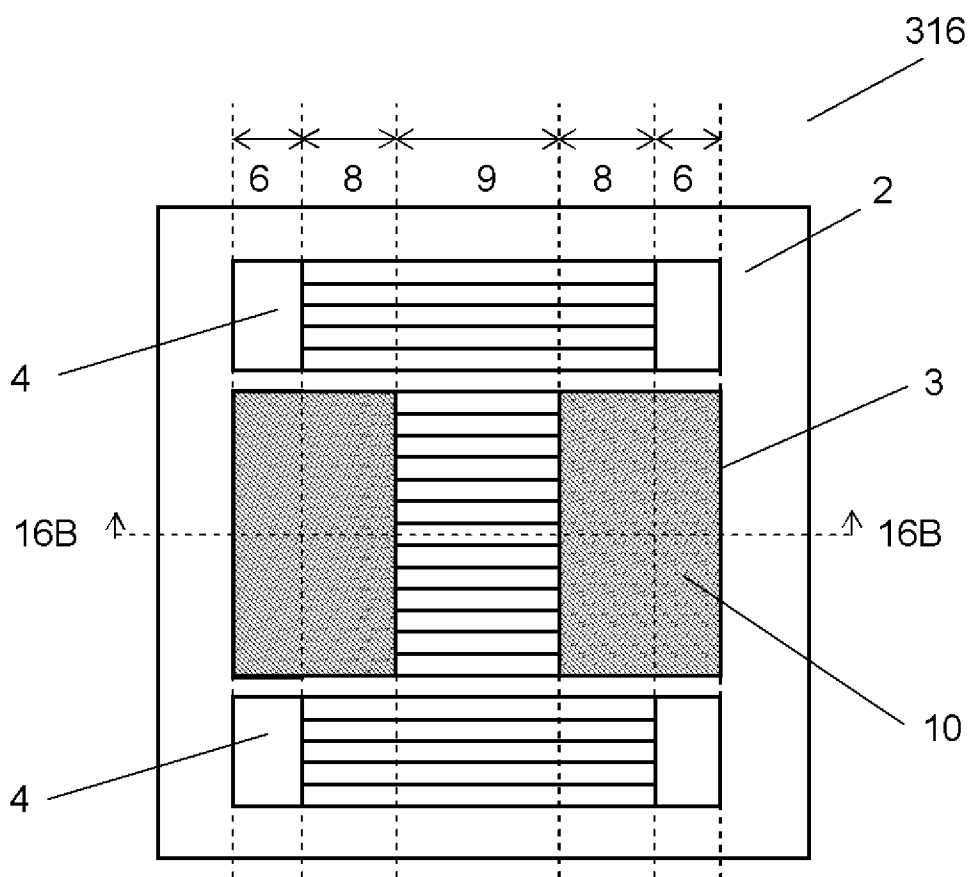
[図15A]



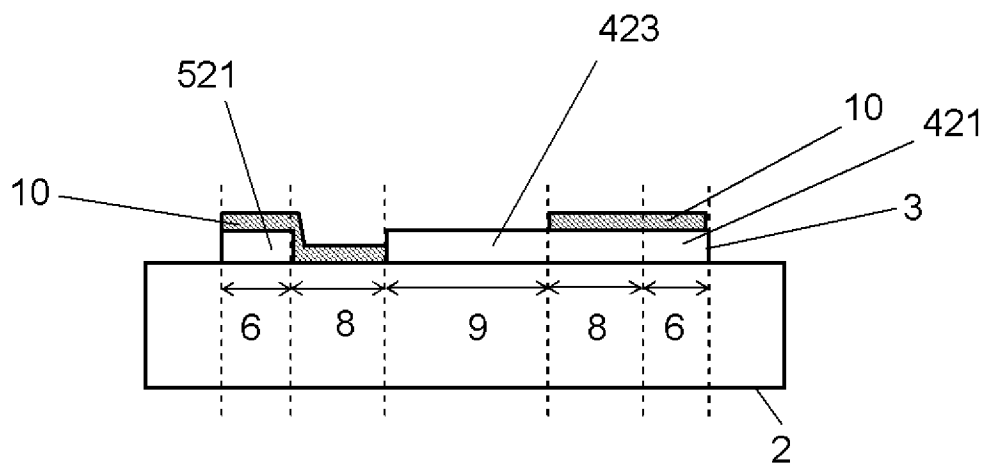
[図15B]



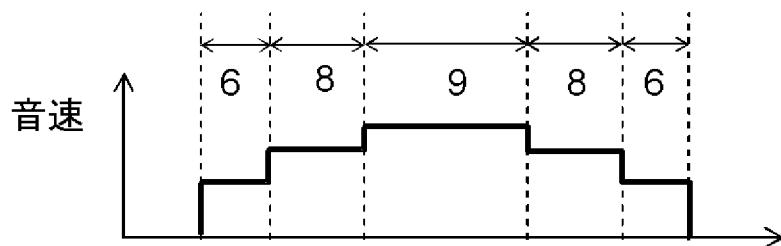
[図16A]



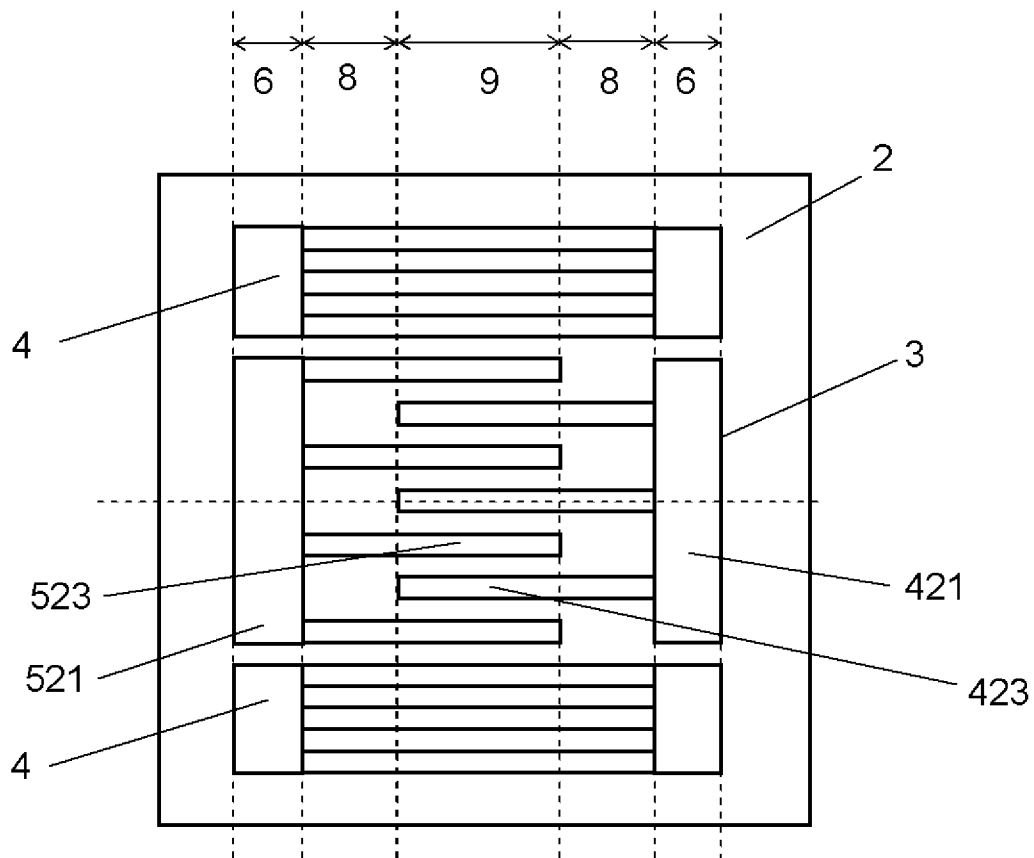
[図16B]



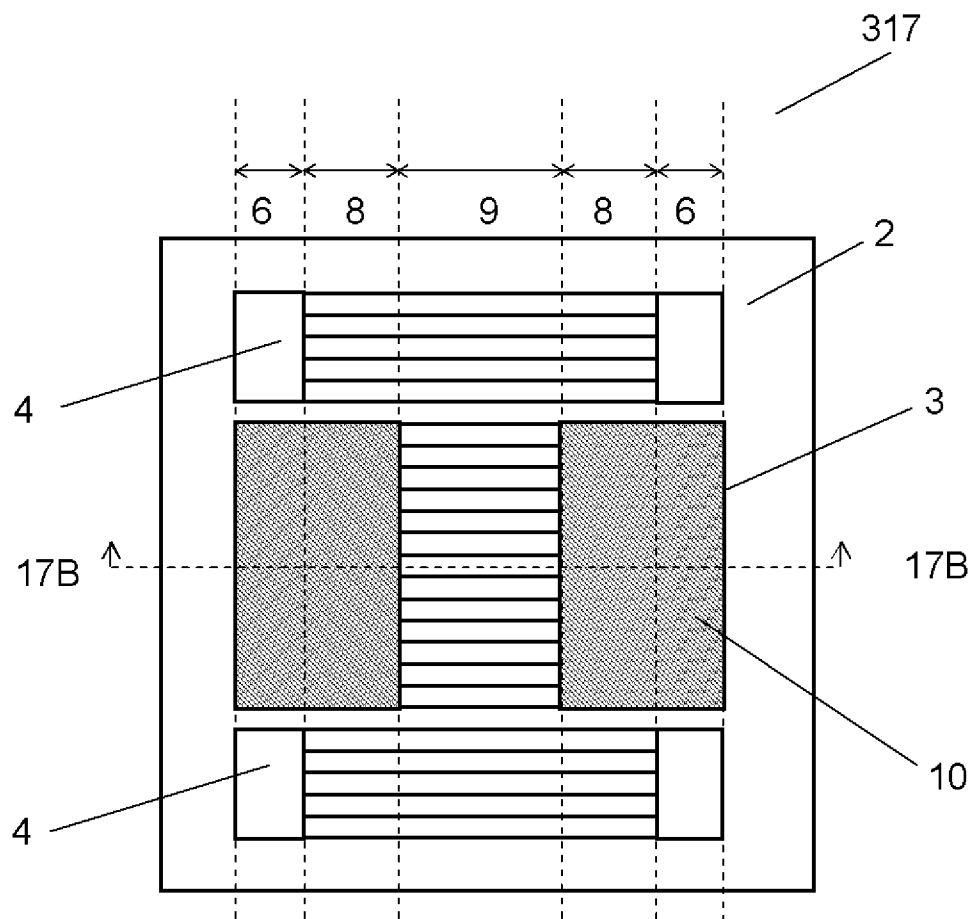
[図16C]



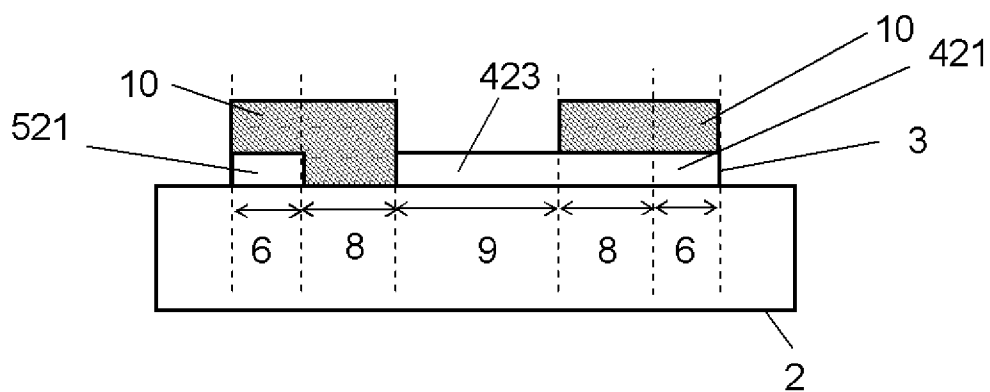
[図16D]



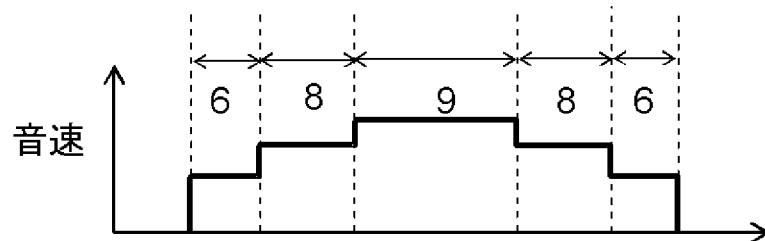
[図17A]



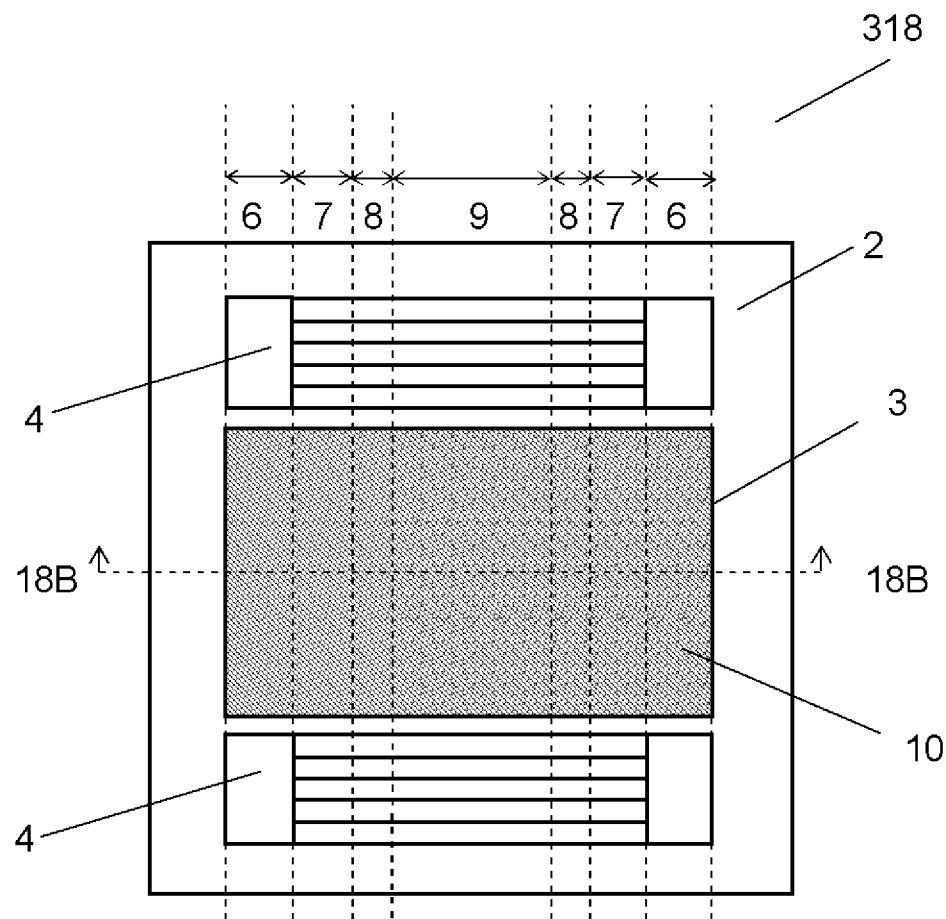
[図17B]



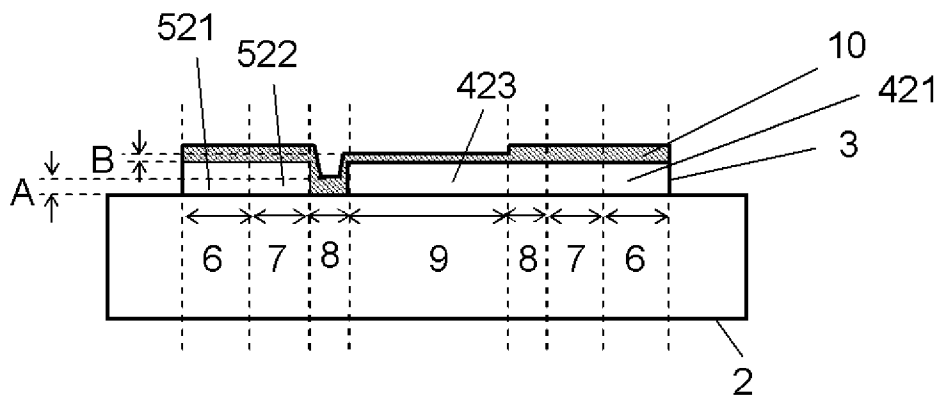
[図17C]



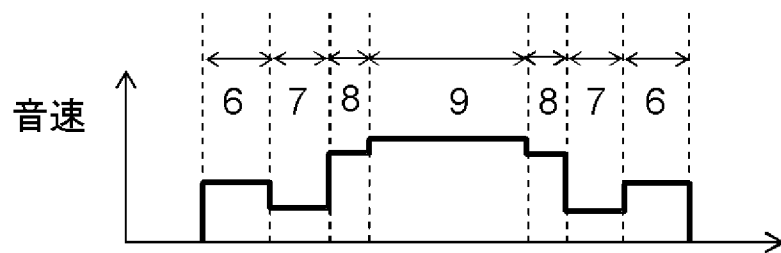
[図18A]



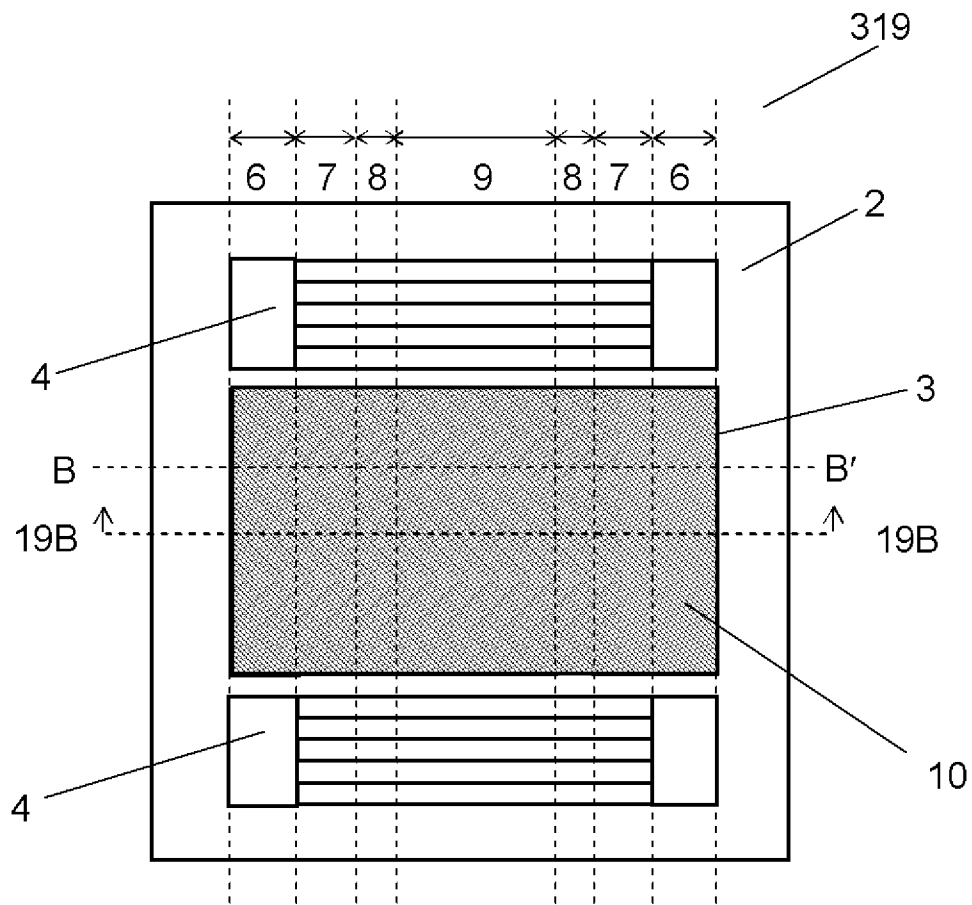
[図18B]



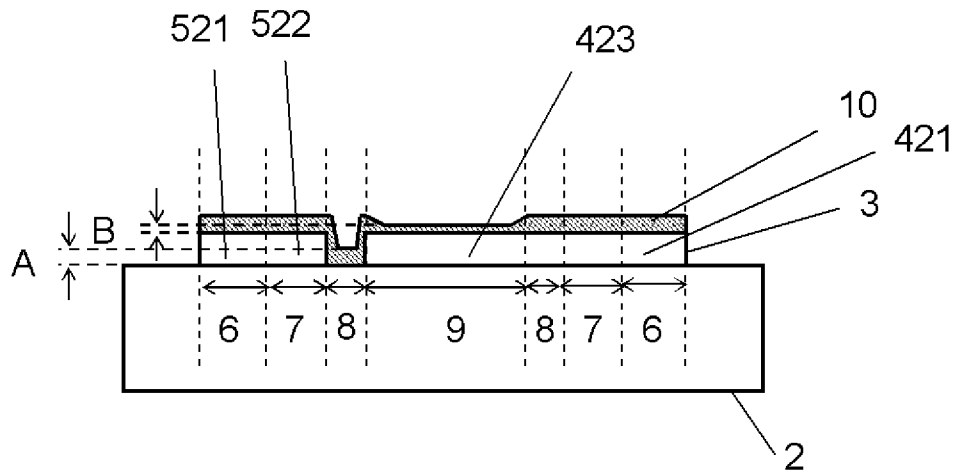
[図18C]



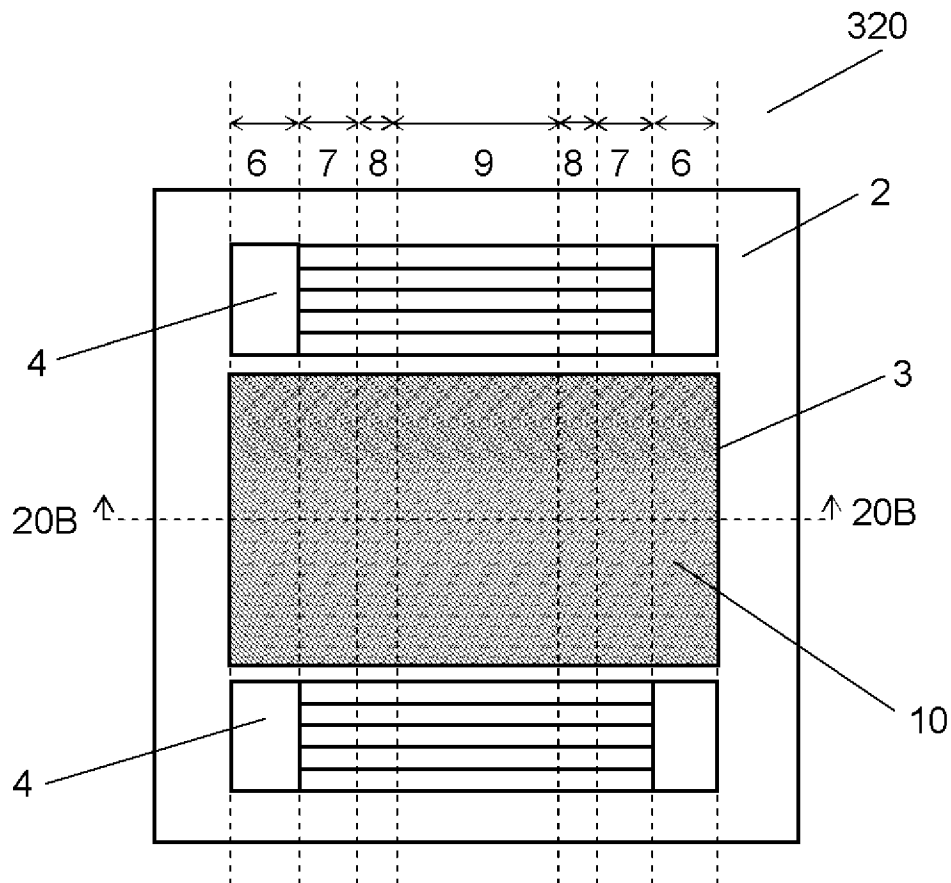
[図19A]



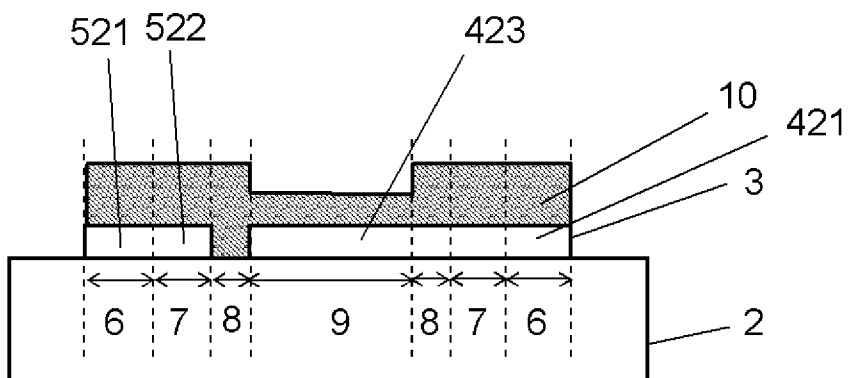
[図19B]



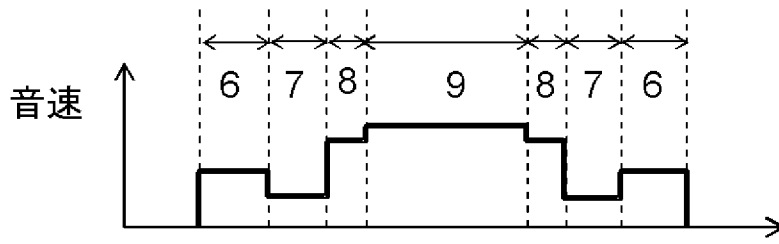
[図20A]



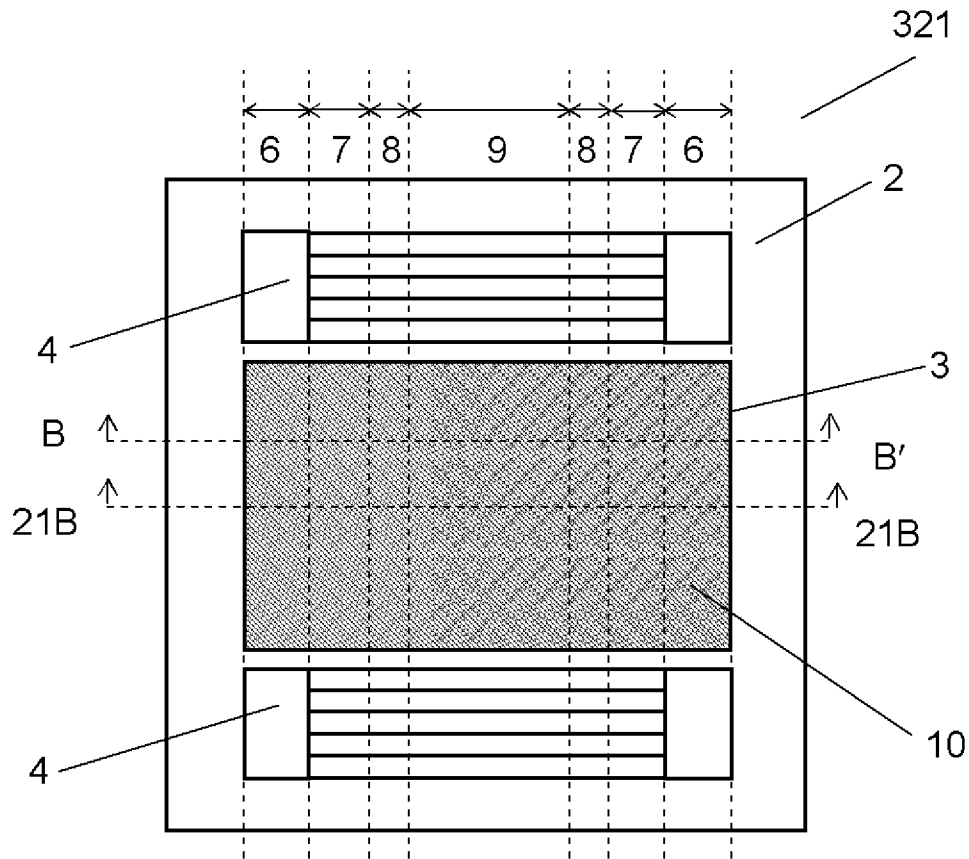
[図20B]



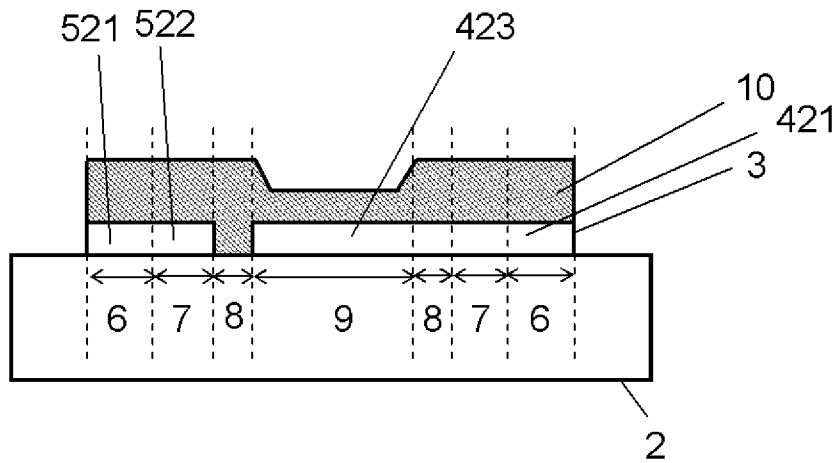
[図20C]



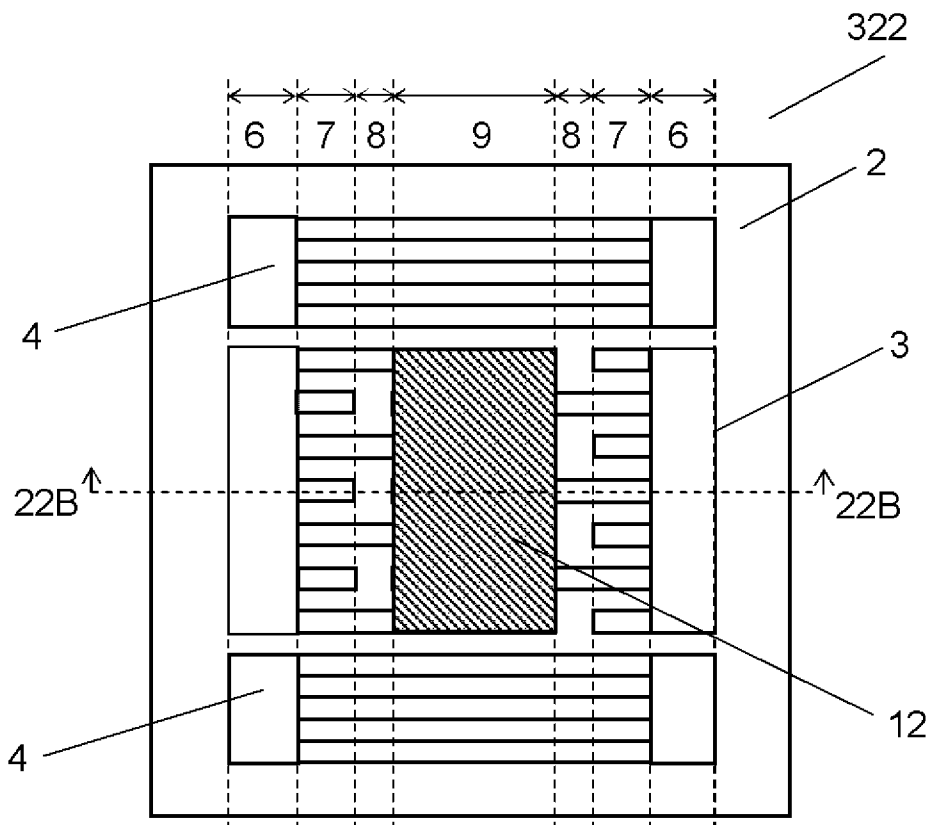
[図21A]



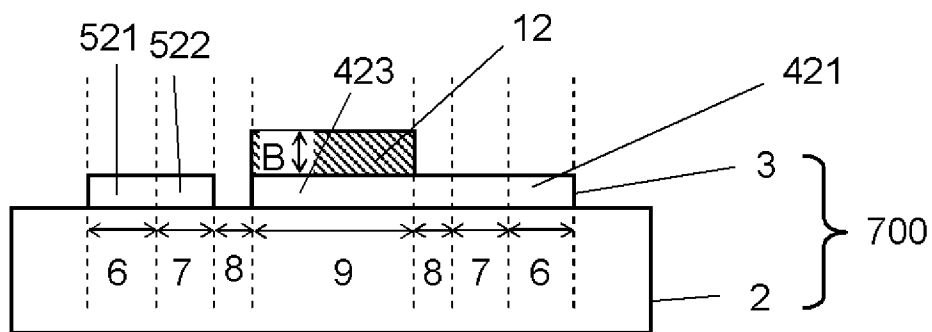
[図21B]



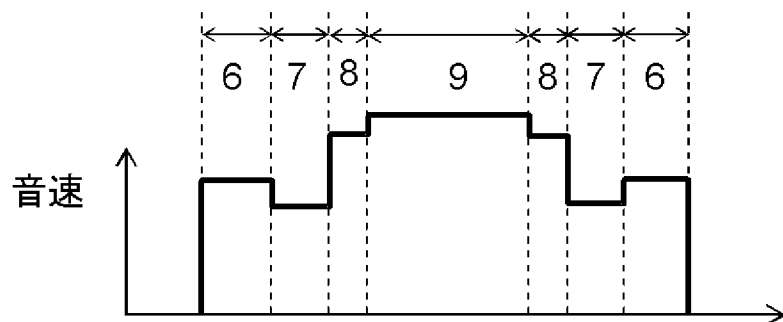
[図22A]



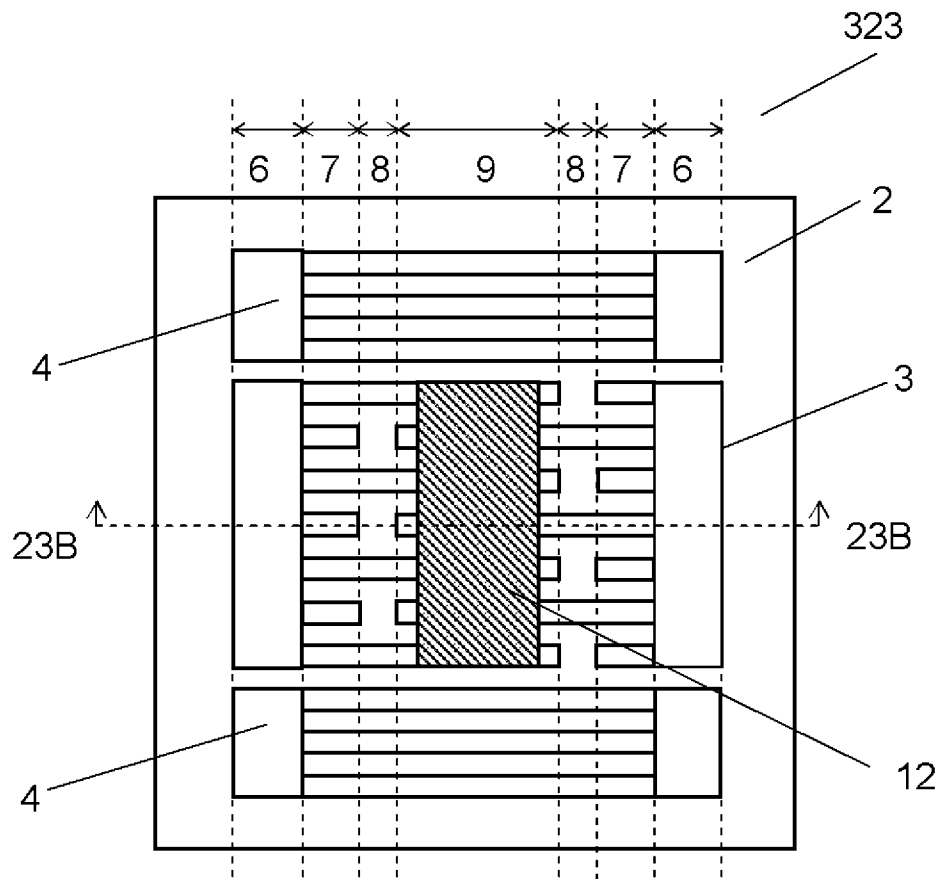
[図22B]



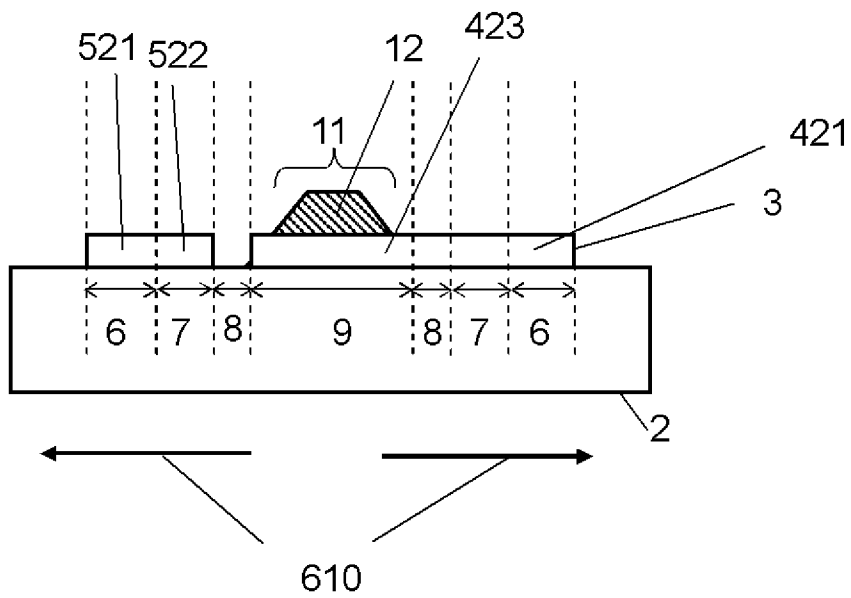
[図22C]



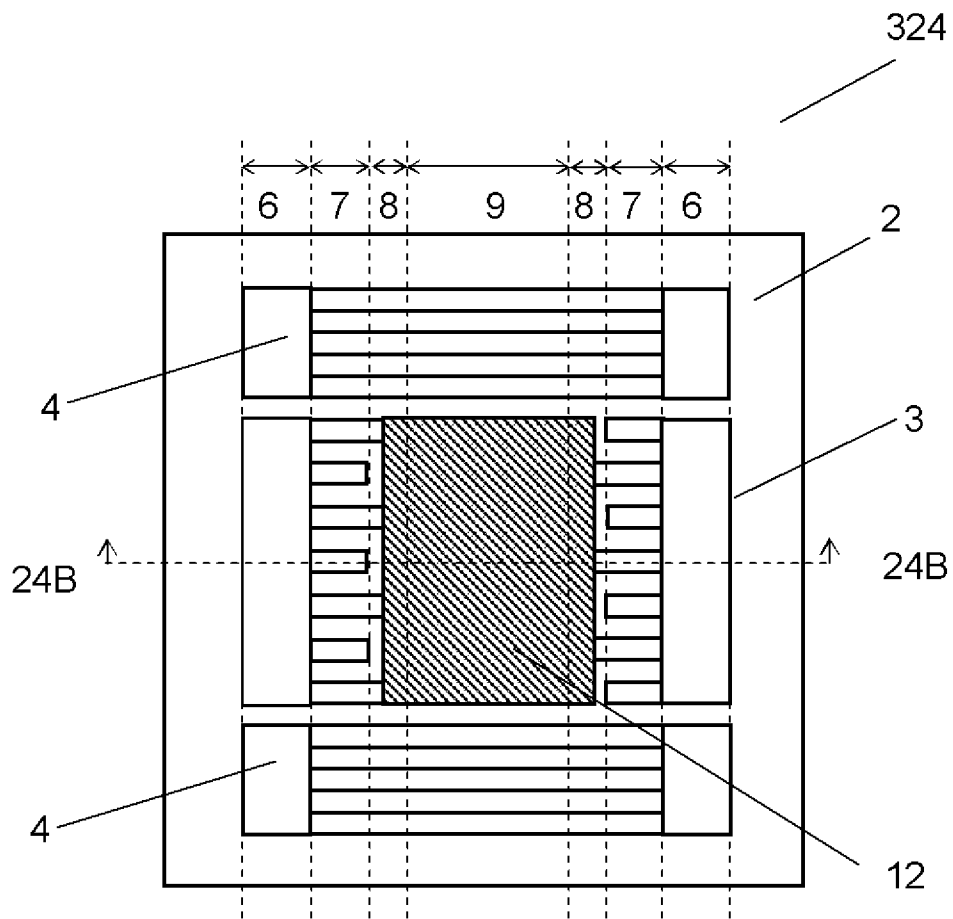
[図23A]



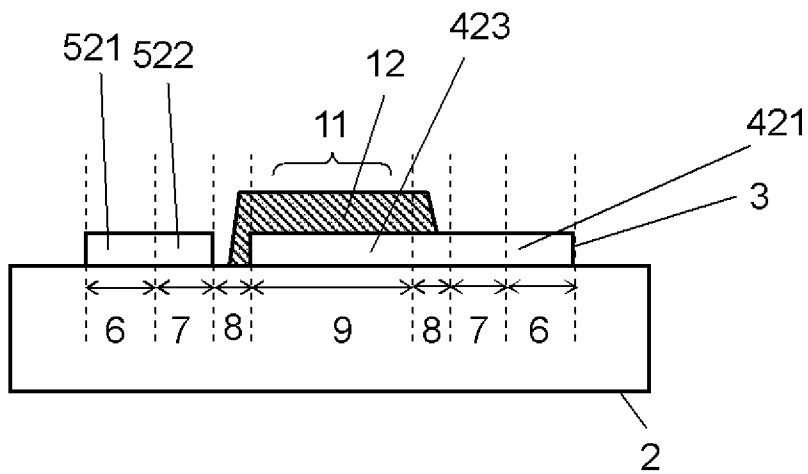
[図23B]



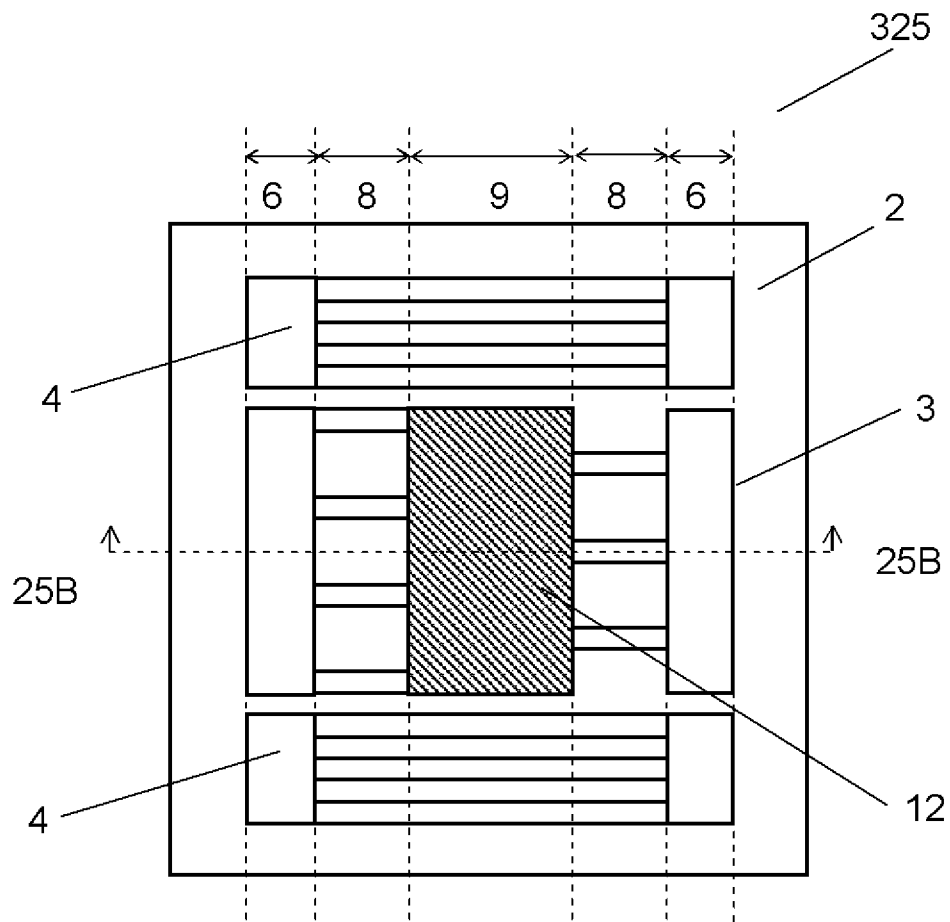
[図24A]



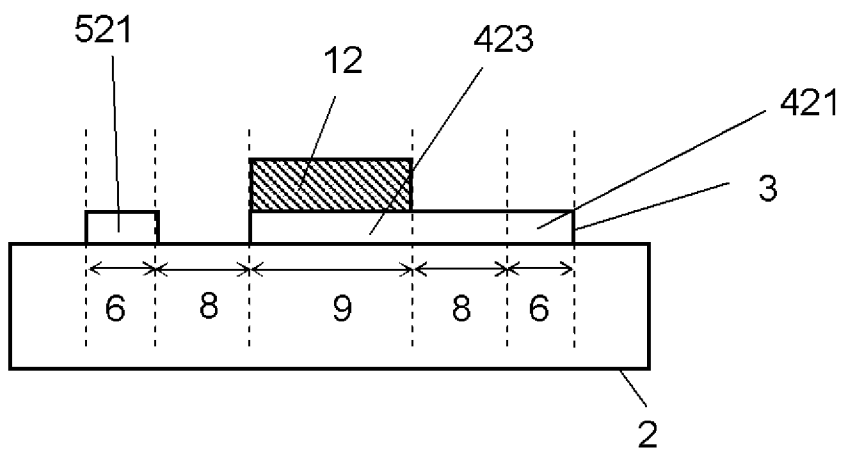
[図24B]



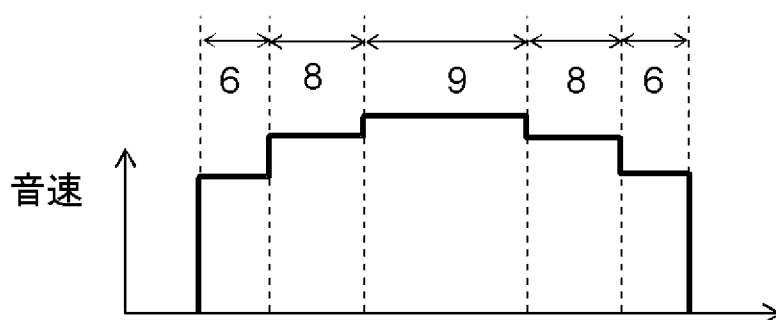
[図25A]



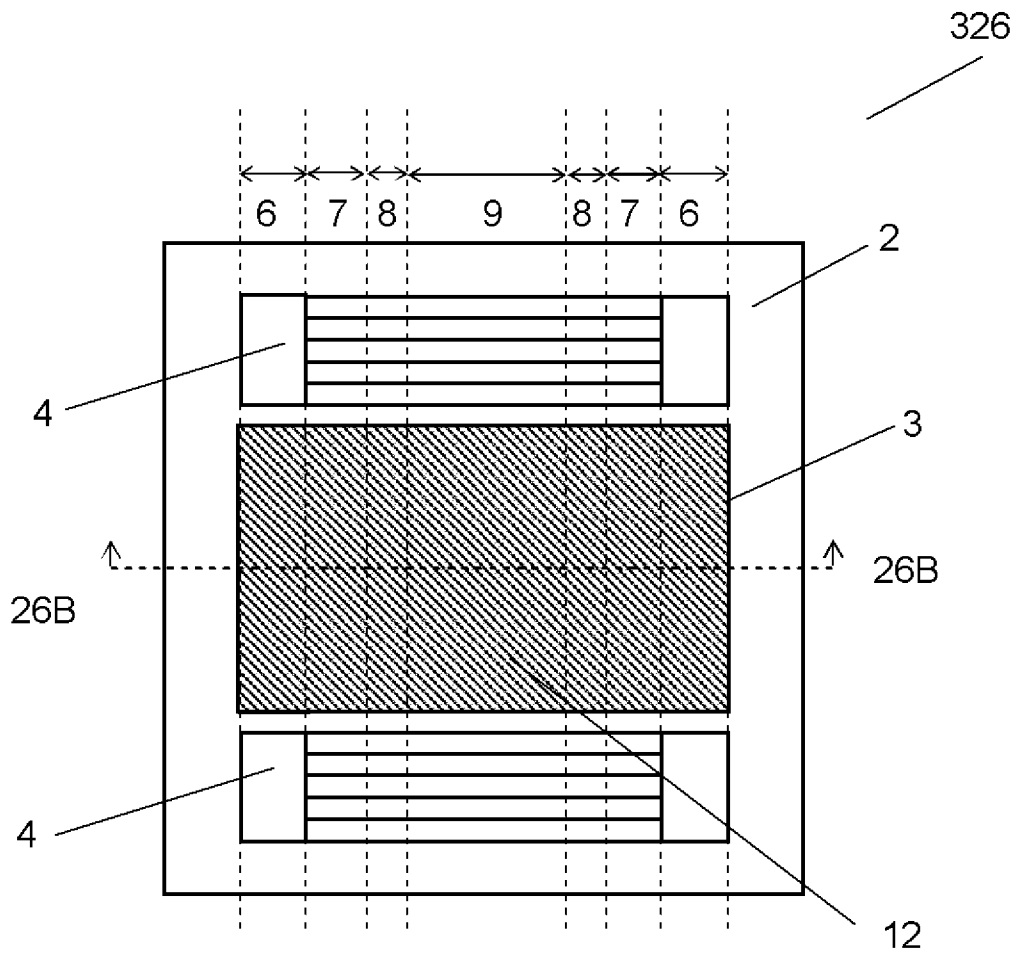
[図25B]



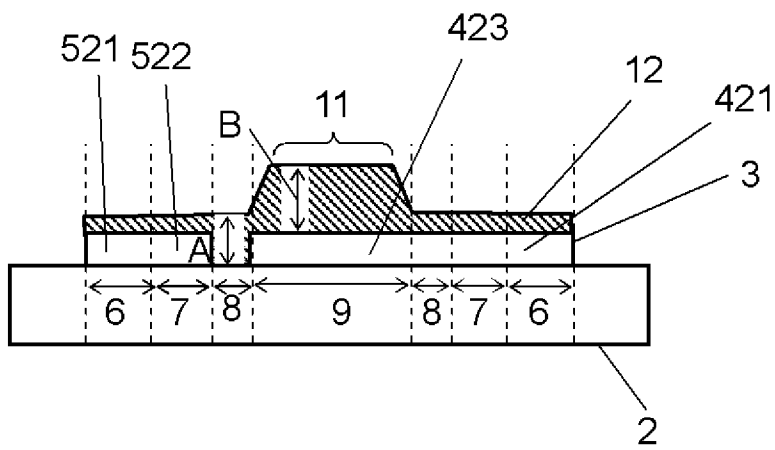
[図25C]



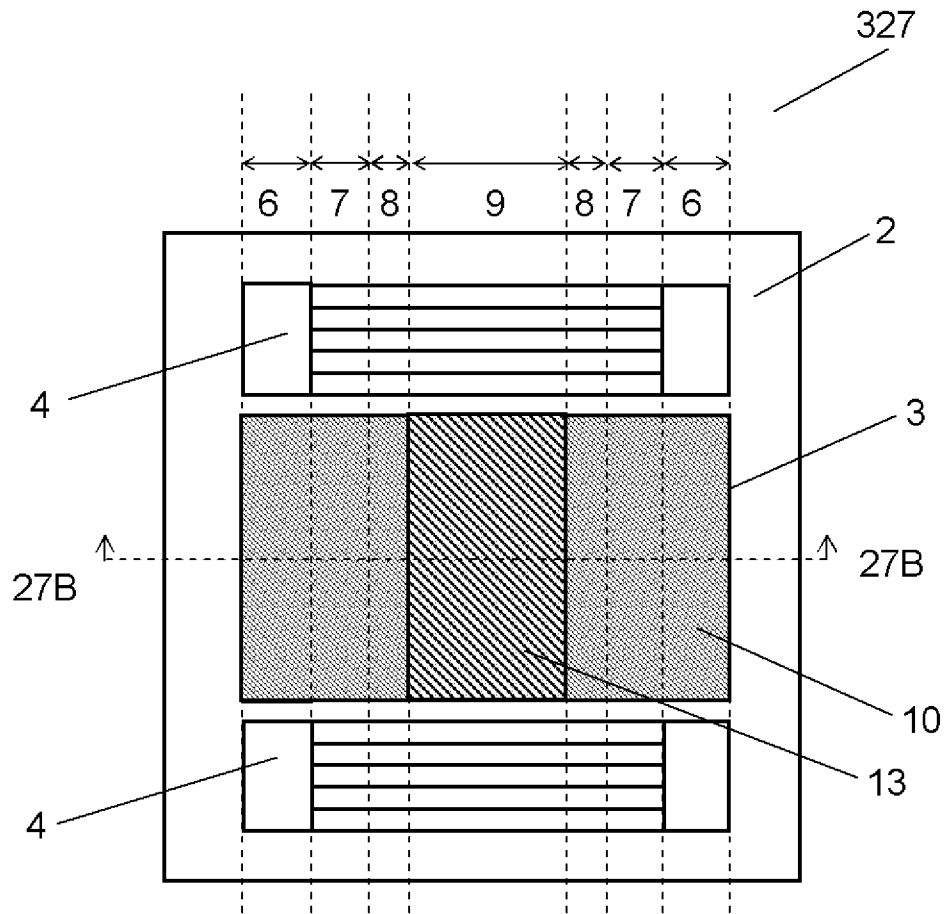
[図26A]



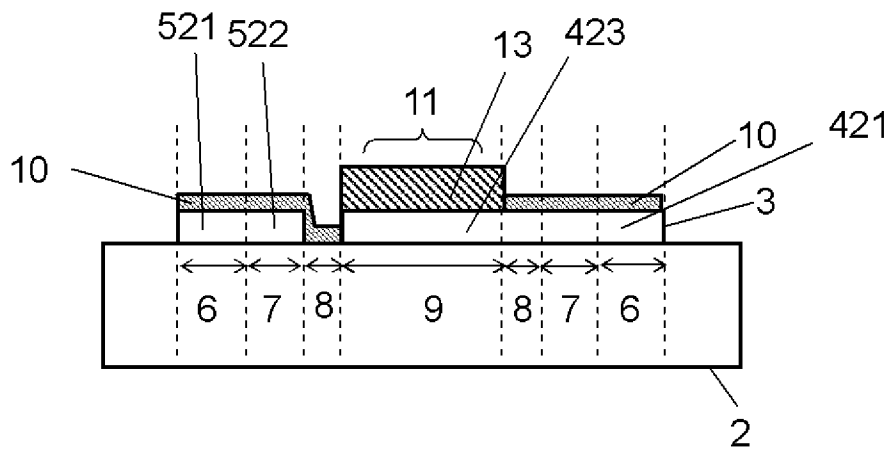
[図26B]



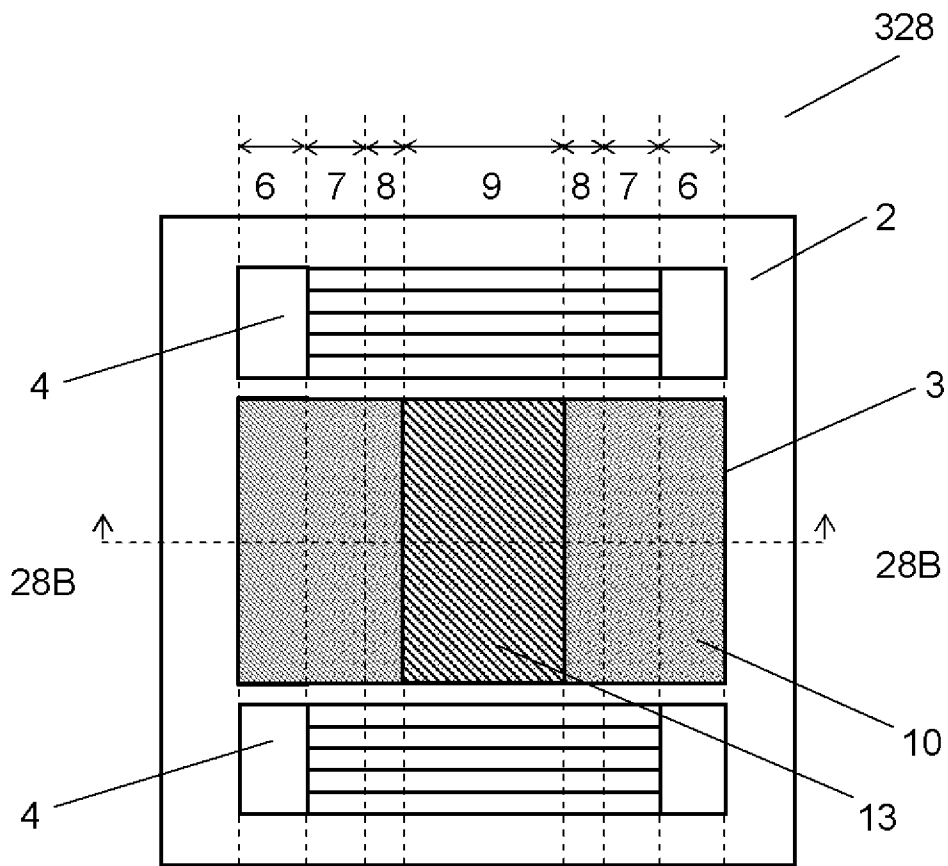
[図27A]



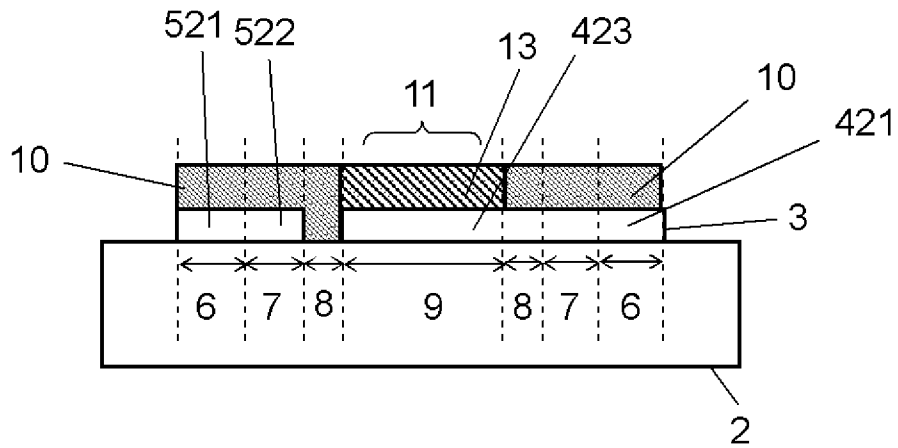
[図27B]



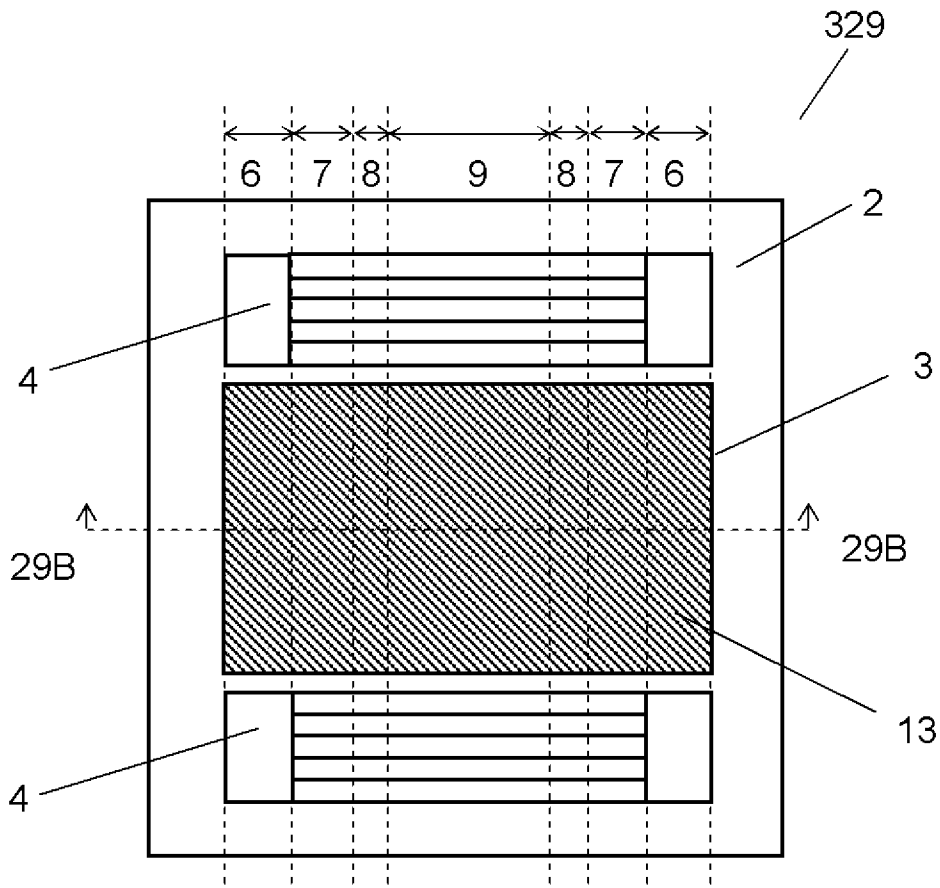
[図28A]



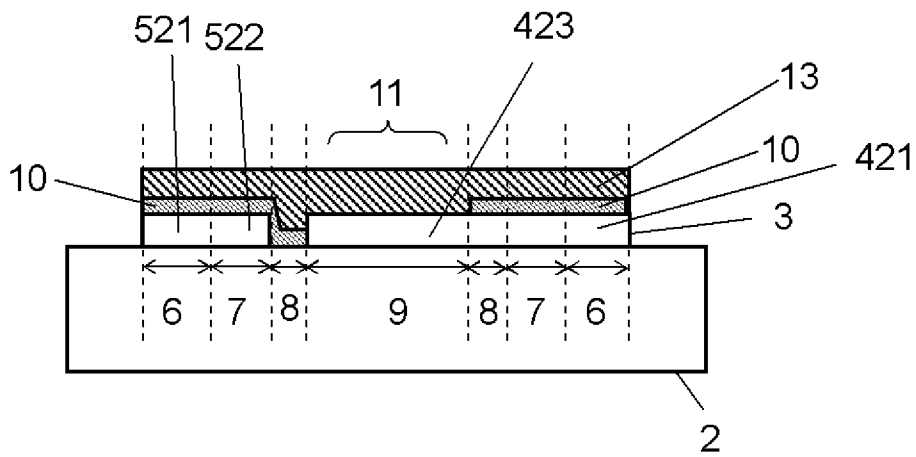
[図28B]



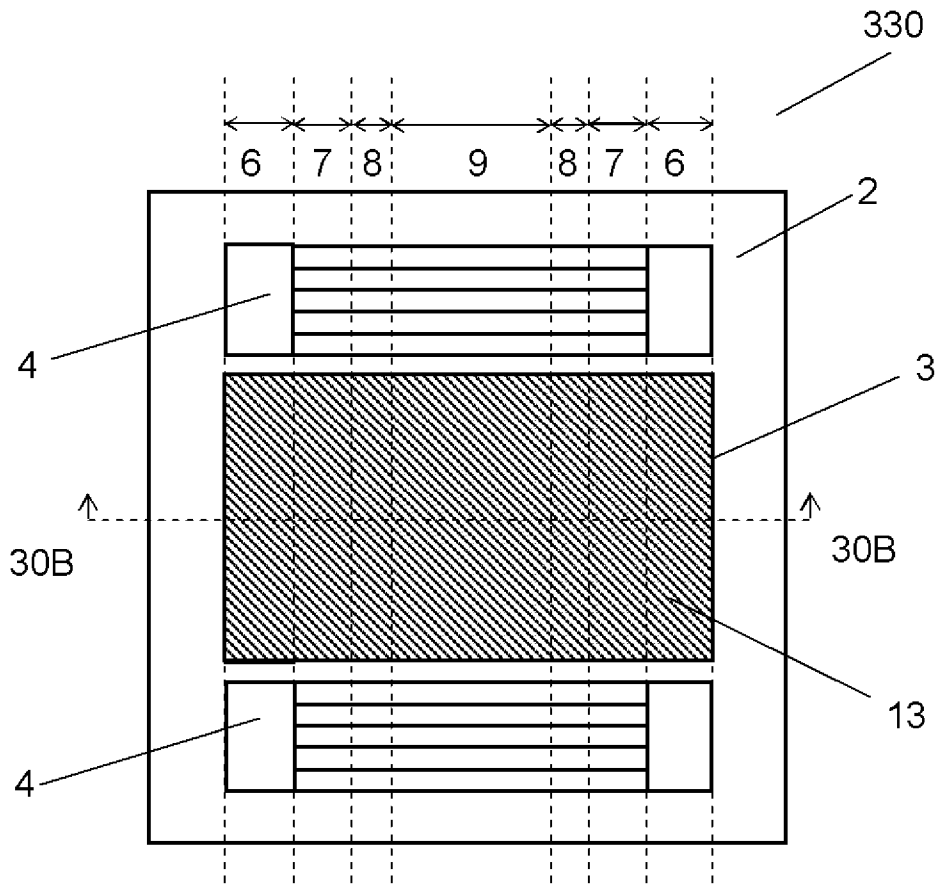
[図29A]



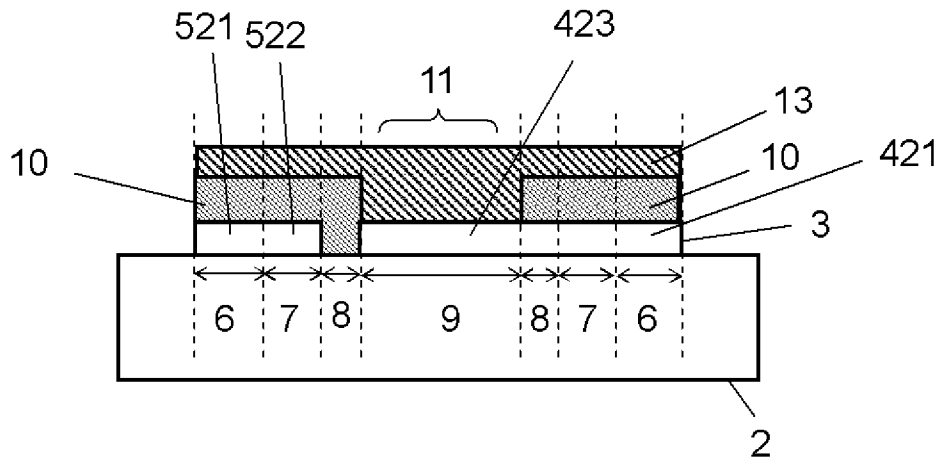
[図29B]



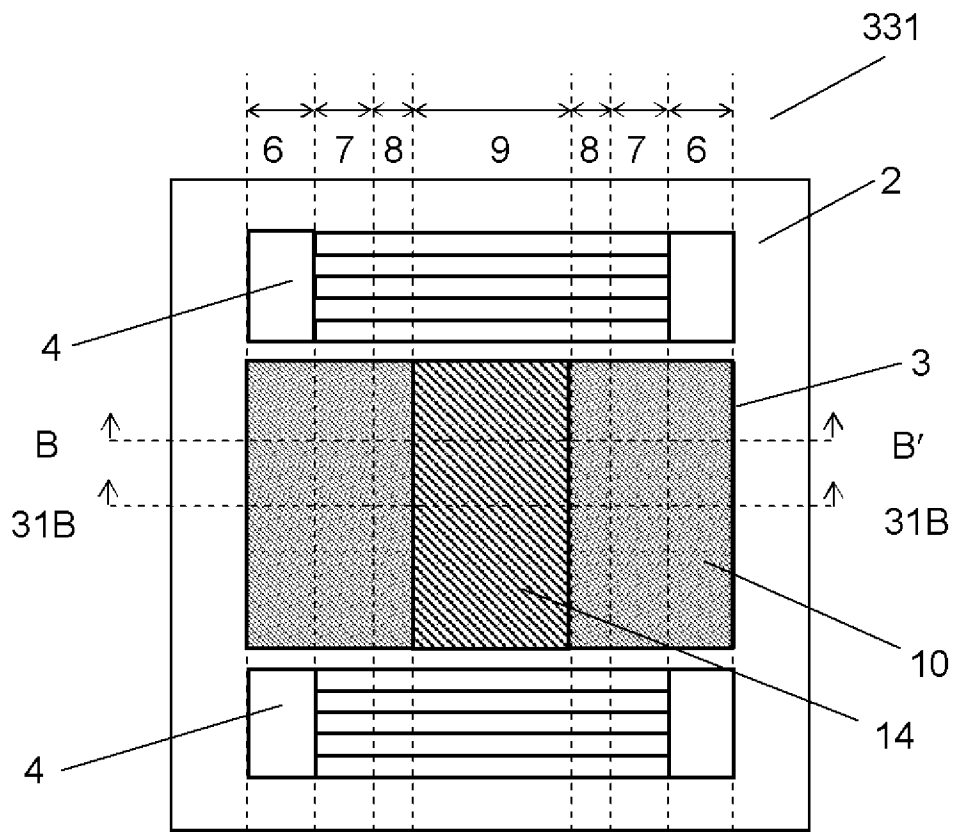
[図30A]



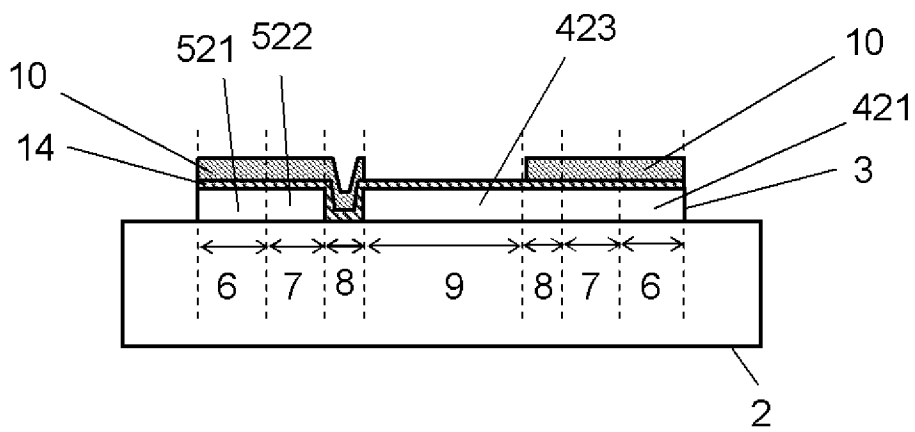
[図30B]



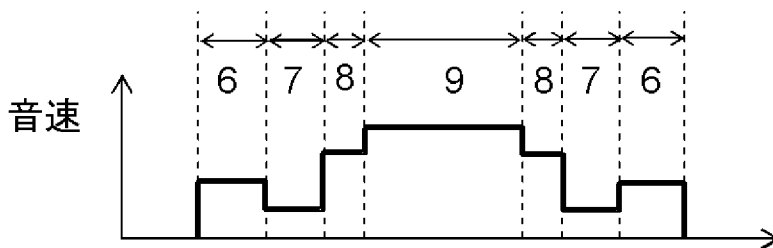
[図31A]



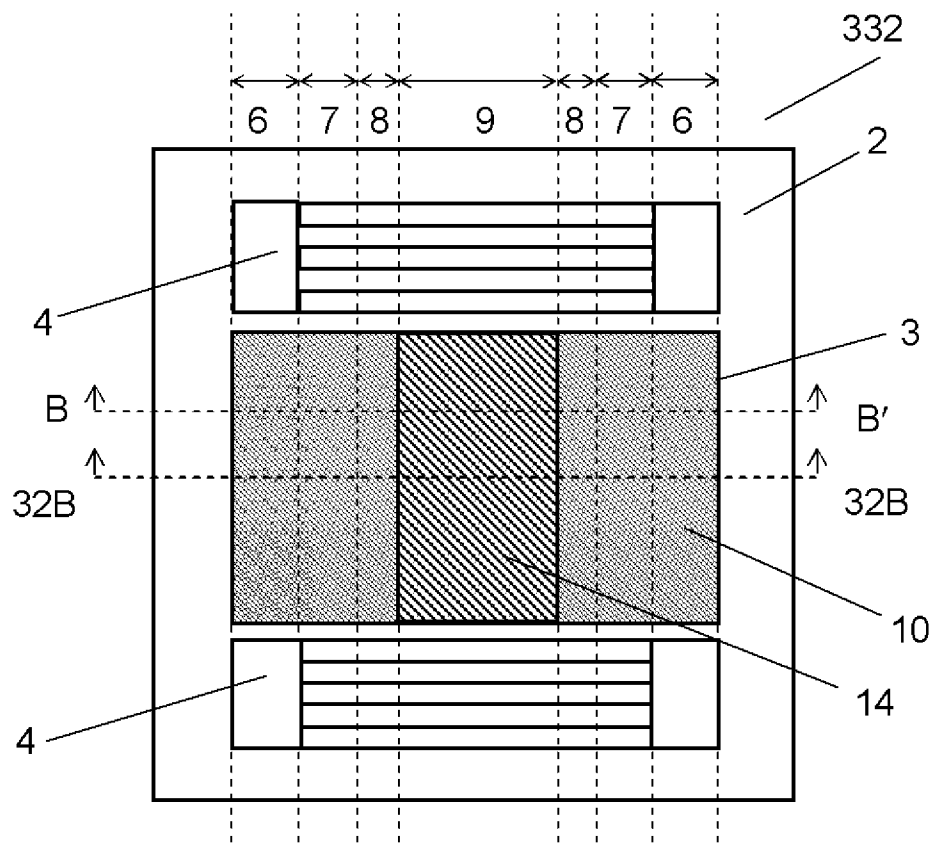
[図31B]



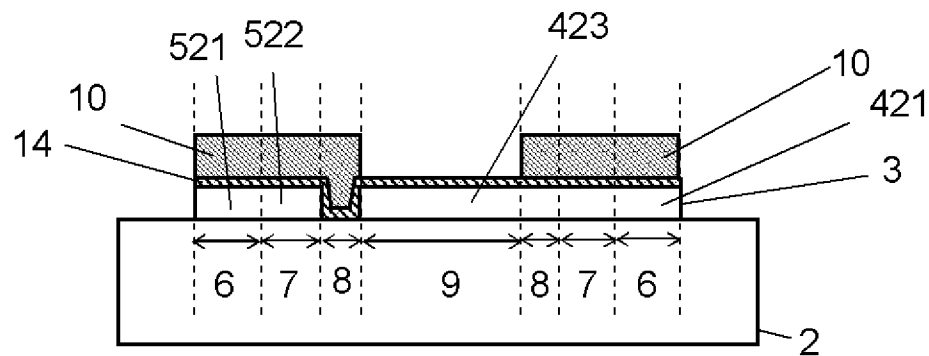
[図31C]



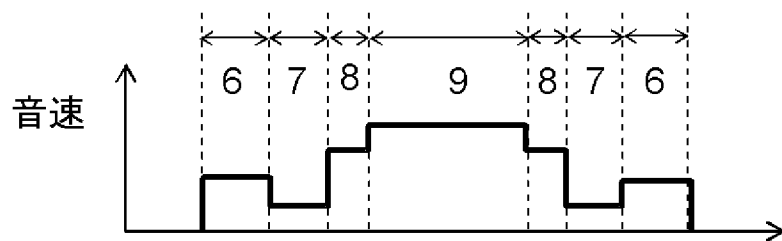
[図32A]



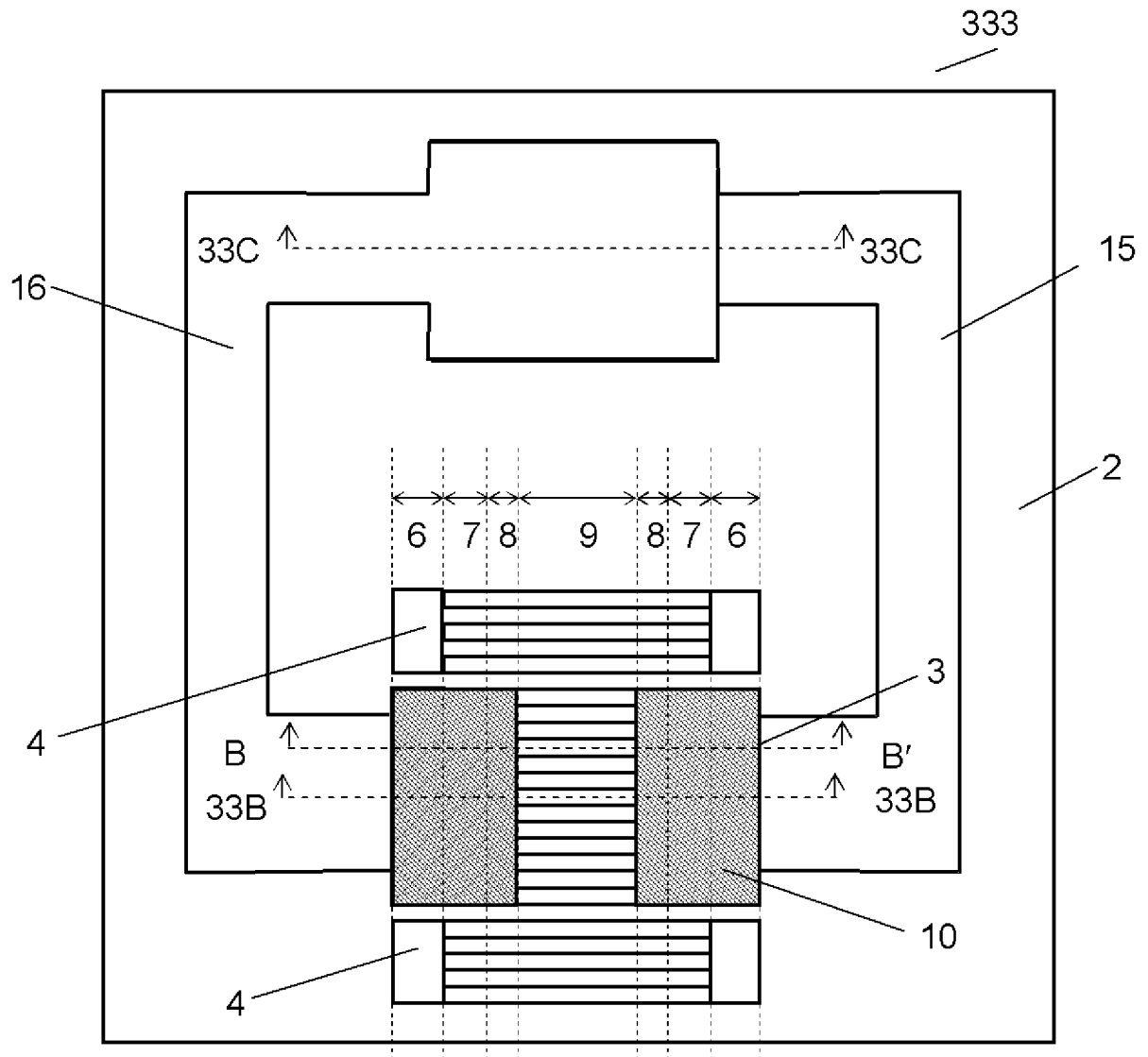
[図32B]



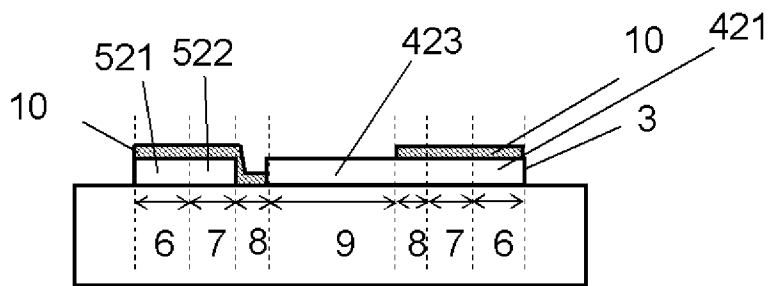
[図32C]



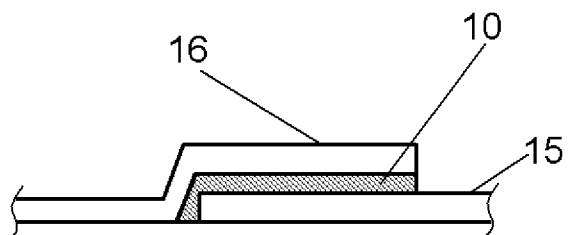
[図33A]



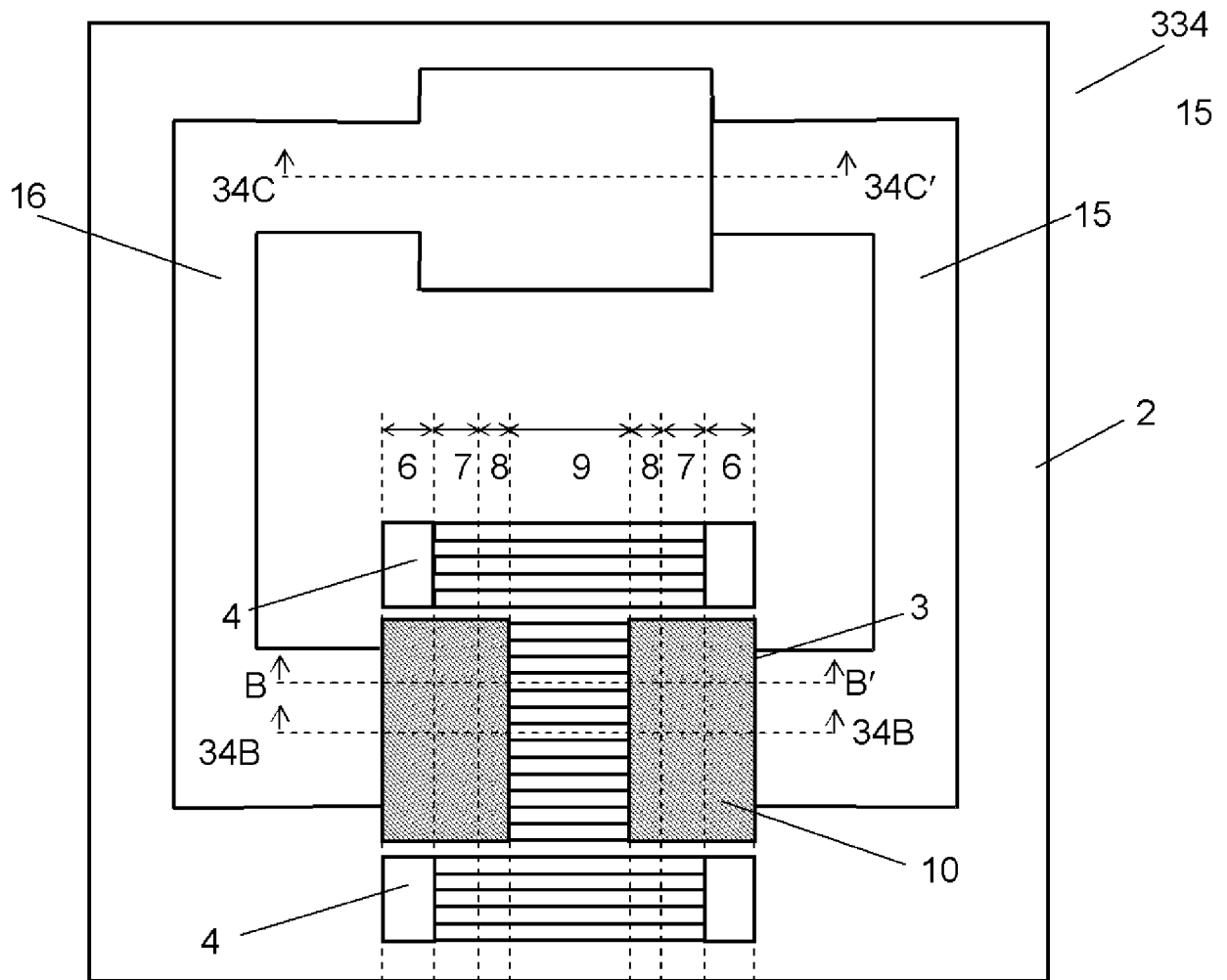
[図33B]



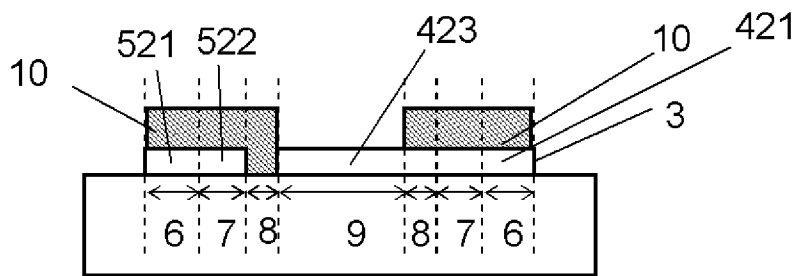
[図33C]



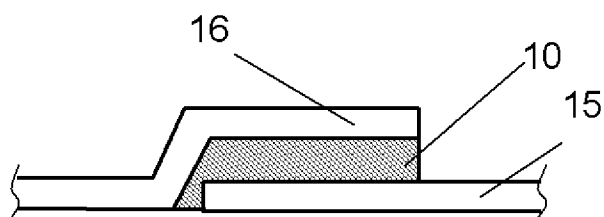
[図34A]



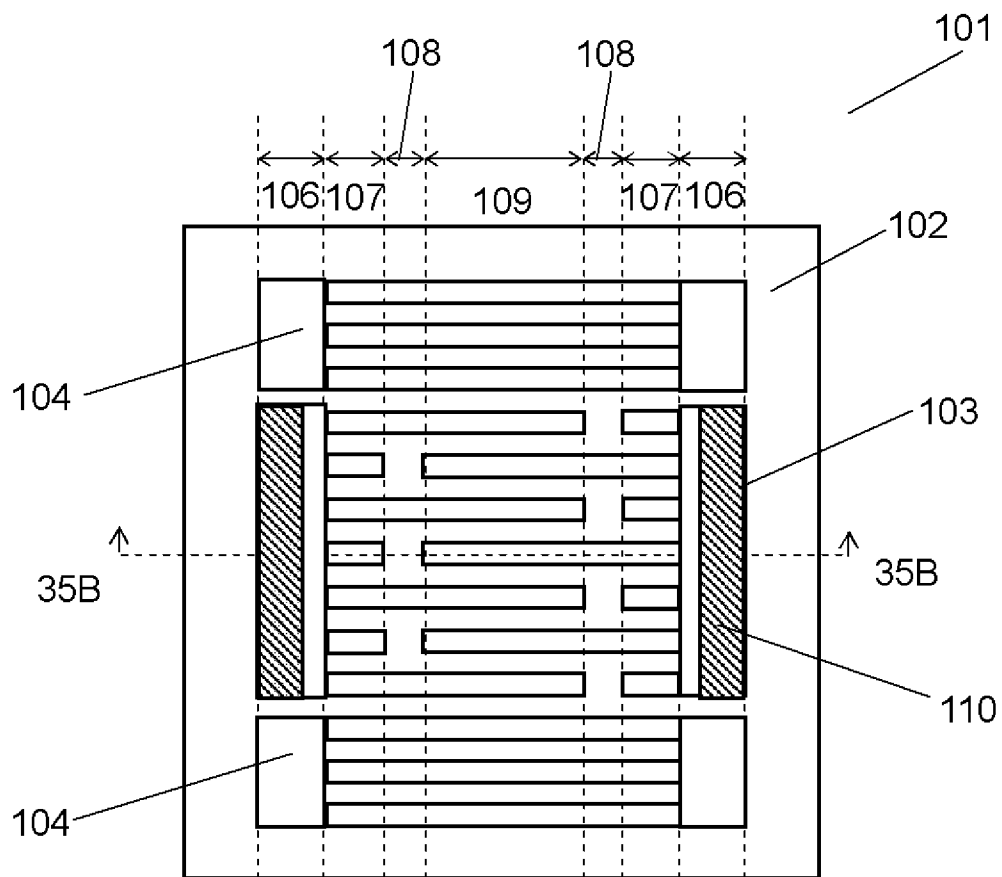
[図34B]



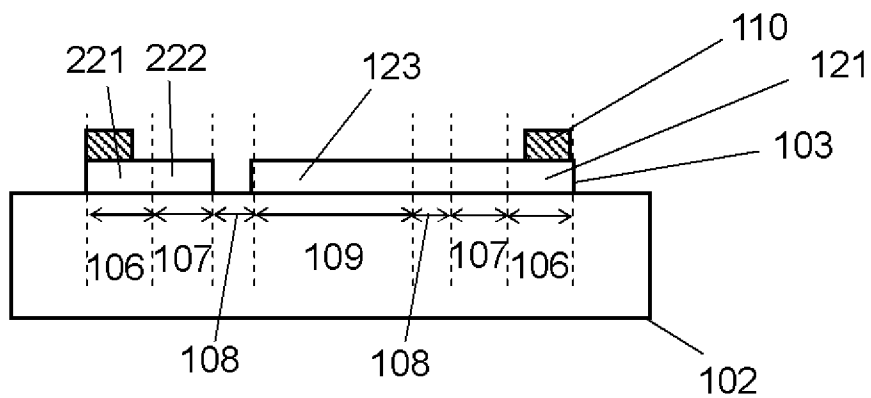
[図34C]



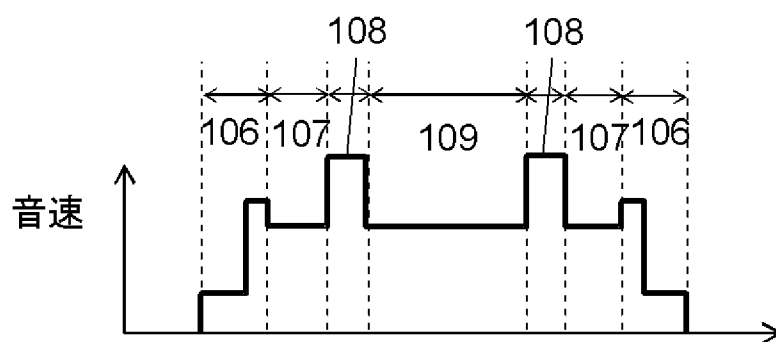
[図35A]



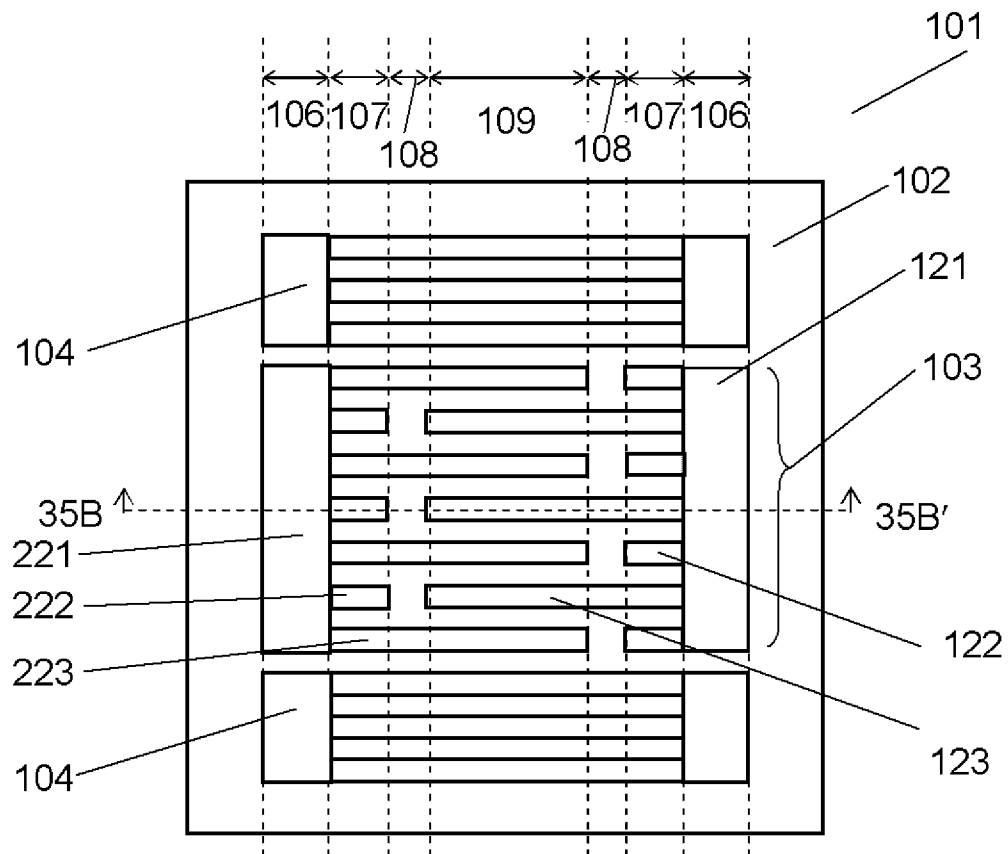
[図35B]



[図35C]



[図35D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/145 (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

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	JP 2007-110342 A (Kyocera Corp.), 26 April 2007 (26.04.2007),	1-3, 5-7, 9-10, 12
Y	entire text; all drawings (Family: none)	4, 8, 11, 19, 20
X	JP 08-032397 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.),	1-3, 5-7, 9-10, 12
Y	02 February 1996 (02.02.1996), entire text; all drawings (Family: none)	4, 8, 11, 19, 20
X	JP 2009-232242 A (Fujitsu Ltd.),	1-3, 5-7, 9-13
Y	08 October 2009 (08.10.2009), entire text; all drawings & US 2009/0267707 A1	4, 8, 11, 14-20

 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
22 March, 2012 (22.03.12)Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001489

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-290472 A (Fujitsu Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7, 9-10, 12 4, 8, 11, 19, 20
Y	WO 2011/030519 A1 (Panasonic Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	8, 14-18
Y	JP 56-100512 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 12 August 1981 (12.08.1981), page 3, upper left column, lines 8 to 15; fig. 4 (Family: none)	8, 18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H03H9/145(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 (IPC)) Int.Cl. H03H9/145		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 Y	JP 2007-110342 A (京セラ株式会社) 2007.04.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 9-10, 12 4, 8, 11, 19, 20
X Y	JP 08-032397 A (沖電気工業株式会社) 1996.02.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 9-10, 12 4, 8, 11, 19, 20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 22.03.2012	国際調査報告の発送日 03.04.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 畑中 博幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3576	5W 9180

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
X Y	JP 2009-232242 A (富士通株式会社) 2009.10.08, 全文、全図 & US 2009/0267707 A1	1-3, 5-7, 9-13 4, 8, 11, 14-20
X Y	JP 2009-290472 A (富士通株式会社) 2009.12.10, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-7, 9-10, 12 4, 8, 11, 19, 20
Y	WO 2011/030519 A1 (パナソニック株式会社) 2011.03.17, 全文、全 図 (ファミリーなし)	8, 14-18
Y	JP 56-100512 A (日本ビクター株式会社) 1981.08.12, 3頁左上欄 8-15行, 第4図 (ファミリーなし)	8, 18