

(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2015-61278

(P2015-61278A)

(43) 公開日 平成27年3月30日 (2015. 3. 30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4B 10/50 (2013.01)</b>	HO4B 9/00 500	2K102
<b>GO2F 1/01 (2006.01)</b>	GO2F 1/01 B	5K102

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-195633 (P2013-195633)  
 (22) 出願日 平成25年9月20日 (2013. 9. 20)

(71) 出願人 000154325  
 住友電工デバイス・イノベーション株式会社  
 神奈川県横浜市栄区金井町1番地  
 (74) 代理人 100087480  
 弁理士 片山 修平  
 (72) 発明者 平山 雅裕  
 神奈川県横浜市栄区金井町1番地 住友電  
 工デバイス・イノベーション株式会社内  
 Fターム(参考) 2K102 AA20 BA01 BB01 BC04 CA07  
 DA04 DD03 EA02 EA07 EA09  
 EB20 EB22 EB24 EB29 EB30  
 5K102 AA01 AA51 KA12 KA39 MA01  
 MB04 MB13 PH03

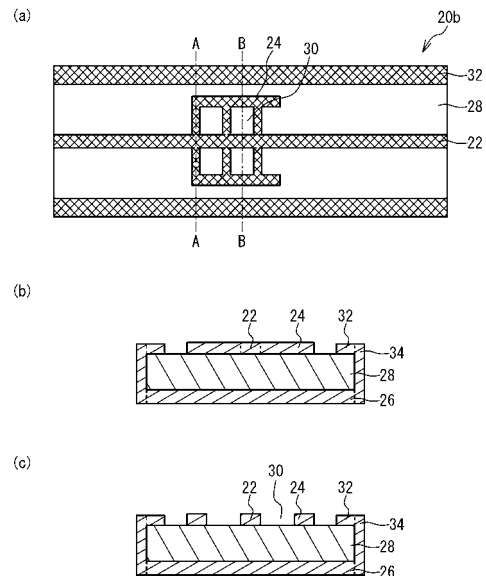
(54) 【発明の名称】 信号伝送路

(57) 【要約】

【課題】スタブに起因したディップを抑制することおよびリアクタンス回路の小型化すること。

【解決手段】誘電体基体28と、前記誘電体基体の上面に形成された信号線路22と、前記誘電体基体の下面に形成され、基準電位を有する第1導電層26と、前記誘電体基体の上面に形成され、前記信号線路の複数の位置から延出しその先端が前記信号線路と並行して配置された導体部により電気的に共通に接続され、前記導体部と前記信号線路の間に開口30が設けられたスタブ24と、を具備する信号伝送路。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

誘電体基体と、  
前記誘電体基体の上面に形成された信号線路と、  
前記誘電体基体の下面に形成され、基準電位を有する第 1 導電層と、  
前記誘電体基体の上面に形成され、前記信号線路の複数の位置から延出しその先端が前記信号線路と並行して配置された導体部により電氣的に共通に接続され、前記導体部と前記信号線路の間に開口が設けられたスタブと、  
を具備することを特徴とする信号伝送路。

**【請求項 2】**

前記誘電体基体の上面には、前記基準電位と接続され、前記導体部と並行して配置された第 2 導電層が設けられてなることを特徴とする請求項 1 記載の信号伝送路。

**【請求項 3】**

前記スタブは、複数の開口が設けられてなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の信号伝送路。

**【請求項 4】**

前記スタブは、前記信号伝送路の両側の領域に配置されてなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の信号伝送路。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、信号伝送路に関し、例えば、信号線路を有する信号伝送路に関する。

**【背景技術】****【0002】**

高速光通信の光モジュール等には、信号光を変調する光変調器が用いられる。光変調器は、電気入力信号に応じ出力する光信号を強度変調する。例えば、特許文献 1 には、E A (Electro-Absorption) 光変調器を用いた光変調装置が記載されている。光変調器は入力された変調信号に基づいて、連続光を強度変調する。この変調信号は 10 ~ 40 GHz あるいはそれ以上に達する。このため、変調信号の伝送には高周波伝送を考慮した設計を行う。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2005 - 252251 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

光変調器の変調信号は 10 ~ 40 GHz あるいはそれ以上に達する。このため、変調信号の伝送には高周波伝送を考慮した設計を行なう。例えば、上記光変調装置において、変調信号は、伝送線路を介し光変調器に入力する。しかしながら、伝送線路において、大きなリアクタンスを得るため面積の大きなスタブを形成すると、周波数特性にディップが発生することがある。

**【0005】**

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、スタブに起因したディップを抑制することおよびリアクタンス回路の小型化することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明は、誘電体基体と、前記誘電体基体の上面に形成された信号線路と、前記誘電体基体の下面に形成され、基準電位を有する第 1 導電層と、前記誘電体基体の上面に形成され、前記信号線路の複数の位置から延出しその先端が前記信号線路と並行して配置された

10

20

30

40

50

導体部により電氣的に共通に接続され、前記導体部と前記信号線路の間に開口が設けられたスタブと、を具備することを特徴とする信号伝送路である。

【0007】

上記構成において、前記誘電体基体の上面には、前記基準電位と接続され、前記導体部と並行して配置された第2導体層が設けられてなる構成とすることができる。

【0008】

上記構成において、前記スタブは、複数の開口が設けられてなる構成とすることができる。

【0009】

上記構成において、前記スタブは、前記信号伝送路の両側の領域に配置されてなる構成とすることができる。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、スタブに起因したディップを抑制することおよびリアクタンス回路の小型化とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施例1に係る信号伝送路を含む光部品の回路図である。

【図2】図2(a)は、実施例1に係る信号伝送路の平面図、図2(b)および図2(c)は、それぞれ図2(a)のA-A断面図およびB-B断面図である。

20

【図3】図3(a)は、比較例1に係る信号伝送路の平面図、図3(b)は、図3(a)のA-A断面図である。

【図4】図4(a)および図4(b)は、それぞれ比較例1および実施例1における伝送信号の周波数に対する通過特性(S21)を模式的に示す図である。

【図5】図5は、比較例1における等価回路を示す図である。

【図6】図6(a)は、実施例2に係る信号伝送路の平面図、図6(b)および図6(c)は、それぞれ図6(a)のA-A断面図およびB-B断面図である。

【図7】図7(a)は、実施例2に係る信号伝送路の平面図、図7(b)は、等価回路を示す図である。

【図8】図8(a)は、キャップを外した実施例3に係る光変調装置の上面図、図8(b)は、図8(a)のA-A断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照し本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0013】

図1は、実施例1に係る信号伝送路を含む光部品の回路図である。図1に示すように、入力端子14は、信号伝送路20およびインダクタL1を介しノードN1に電氣的に接続されている。光変調器10のアノードはノードN1に電氣的に接続し、光変調器10のカソードは接地される。ノードN1は、インダクタL2、キャパシタCおよび抵抗Rを直列に介し接地される。インダクタL2、キャパシタCおよび抵抗Rは、インピーダンス整合回路16を形成する。インピーダンス整合回路16は、光変調器10の終端インピーダンスを、例えば50に整合させる。この場合、例えば抵抗Rの抵抗値を終端インピーダンスと同じ50とする。

40

【0014】

インダクタL1およびL2は、例えばボンディングワイヤである。キャパシタCは例えばチップコンデンサ、抵抗Rは例えばチップ抵抗である。光変調器10は、例えばEA光変調器である。入力端子14には、例えば変調駆動IC(Integrated Circuit)が出力する高周波信号が入力される。

【0015】

50

図 2 ( a ) は、実施例 1 に係る信号伝送路の平面図、図 2 ( b ) および図 2 ( c ) は、それぞれ図 2 ( a ) の A - A 断面図および B - B 断面図である。図 2 ( a ) から図 2 ( c ) に示すように、信号伝送路 2 0 は、光変調器 1 0 に入力する高周波信号を伝送する。信号伝送路 2 0 は、誘電体基体 2 8、信号線路 2 2、スタブ 2 4 および導電層 ( 第 1 導電層 ) 2 6 を備えている。誘電体基体 2 8 は、例えば酸化アルミニウム等の誘電体から形成される。信号線路 2 2 は、誘電体基体 2 8 の上面に形成されている。例えば、信号線路 2 2 は、誘電体基体 2 8 の延伸方向に誘電体基体 2 8 の端部から端部に延伸している。

【 0 0 1 6 】

スタブ 2 4 は、誘電体基体 2 8 の上面に形成され、信号線路 2 2 から延出している。すなわち、スタブ 2 4 は、信号線路 2 2 に接して設けられている。スタブ 2 4 は、開口 3 0 と突起 3 6 とを有している。突起 3 6 は、例えば、信号線路 2 2 の延伸方向に設けられている。スタブ 2 4 は、信号線路 2 2 の延伸方向に交差する方向に延出する複数の線状領域 2 4 a ( 導体部 ) と、信号線路 2 2 に平行に延伸する線状領域 2 4 b とを含むように形成されている。突起 3 6 は、線状領域 2 4 b の一部として形成されている。

10

【 0 0 1 7 】

導電層 2 6 は、誘電体基体 2 8 の下面を覆うように形成されている。導電層 2 6 は、グランド等の基準電位を有している。信号線路 2 2 と導電層 2 6 とはマイクロストリップ線路を形成する。信号線路 2 2、スタブ 2 4 および導電層 2 6 は、例えば A u または C u 等の金属により形成される。

【 0 0 1 8 】

次に、実施例 1 と比較する比較例 1 について説明する。図 3 ( a ) は、比較例 1 に係る信号伝送路の平面図、図 3 ( b ) は、図 3 ( a ) の A - A 断面図である。図 3 ( a ) および図 3 ( b ) に示すように、比較例 1 に係る信号伝送路 2 0 a のスタブ 2 4 は、開口を有していない。その他の構成は実施例 1 と同じであり、説明を省略する。

20

【 0 0 1 9 】

図 4 ( a ) および図 4 ( b ) は、それぞれ比較例 1 および実施例 1 における伝送信号の周波数に対する通過特性 ( S 2 1 ) を模式的に示す図である。図 4 ( a ) に示すように、比較例 1 においては、伝送信号の通過特性にディップ 4 0 が発生する。図 4 ( b ) に示すように、実施例 1 においては、伝送信号の通過特性にディップが発生していない。

【 0 0 2 0 】

図 5 は、比較例 1 における等価回路を示す図である。図 5 に示すように、信号線路 2 2 と基準電位との間にキャパシタンス成分 C 0 とインダクタンス成分 L 0 が並列に接続される。キャパシタンス成分 C 0 は、スタブ 2 4 内の小さい領域に形成されるキャパシタンス成分に対応する。インダクタンス成分 L 0 は、スタブ 2 4 の面積が大きくなることにより生じるインダクタンスの要素である。このインダクタンス成分 L 0 は、スタブ 2 4 の面内において単位面積あたりのキャパシタンス成分に並列に接続された状態になる。信号伝送路 2 0 a のリアクタンス成分を大きくするため、スタブ 2 4 の面積を大きくする。そうすると、キャパシタンス成分 C 0 に加え上記したインダクタンス成分 L 0 の要素が増加する。このため、図 5 に示した等価回路による反共振回路が形成される。反共振回路の反共振点により図 4 ( a ) に示すようにディップ 4 0 が形成される。

30

【 0 0 2 1 】

実施例 1 においては、線状領域 2 4 b が信号線路 2 2 の複数の位置から延出し、線状領域 2 4 b の先端が信号線路 2 2 と並行して配置された線状領域 2 4 a ( 導体部 ) により電氣的に共通に接続されている。これにより、スタブ 2 4 には、線状領域 2 4 a と信号線路 2 2 の間に開口 3 0 が設けられる。このように、スタブ 2 4 が開口 3 0 を有していることにより、スタブ 2 4 が大きくなることにより生じるインダクタンス成分 L 0 の要素を少なくできる。これにより、ディップ 4 0 の発生を抑制できる。

40

【 0 0 2 2 】

スタブ 2 4 が有する開口 3 0 は 1 つでもよいが、スタブ 2 4 は、複数の開口 3 0 を有することが好ましい。これにより、スタブ 2 4 のインダクタンス成分 L 0 の要素をより抑制

50

し、ディップ 40 をより抑制できる。複数の開口 30 の大きさおよび形状は例えば同じである。

【0023】

スタブ 24 は、信号線路 22 の片側に設けられていてもよいが、信号線路 22 の両側の領域に配置されていることが好ましい。これにより、信号伝送路 20 のリアクタンス成分をより大きくできる。スタブ 24 は、信号線路 22 の延伸方向に沿って複数設けられていてもよい。

【0024】

また、開口 30 が、信号線路 22 の幅が変わらないように形成されていることにより、信号伝送路 20 の特性インピーダンスを一定にできる。

10

【0025】

さらに、突起 36 により、スタブ 24 により形成されるリアクタンス成分の大きさを微調整することができる。

【0026】

スタブ 24 の大きさは、信号伝送路 20 を伝送する高周波信号の波長を  $\lambda$  としたとき  $\lambda/4$  程度以下であることが好ましい。よって、スタブ 24 の大きさは、例えば  $\lambda/10$  以上かつ  $\lambda/4$  以下である。

【実施例 2】

【0027】

図 6 (a) は、実施例 2 に係る信号伝送路の平面図、図 6 (b) および図 6 (c) は、それぞれ図 6 (a) の A - A 断面図および B - B 断面図である。図 6 (a) から図 6 (c) に示すように、誘電体基体 28 の上面であって、スタブ 24 の外側に線状領域 24a に並行して導電層 32 (第 2 導電層) が配置されている。さらに、誘電体基体 28 の側面に導電層 34 (第 3 導電層) が形成されている。導電層 32 および 34 は、例えば Au または Cu 等の金属により形成される。その他の構成は、実施例 1 と同じであり説明を省略する。

20

【0028】

図 7 (a) は、実施例 2 に係る信号伝送路の平面図、図 7 (b) は、等価回路を示す図である。図 7 (a) には、信号伝送路 20b の一部を図示している。図 7 (b) に示すように、複数のキャパシタンス成分 C01 の一端が分布定数線路 L01 に接続されている。複数のキャパシタンス成分 C01 の他端がノード N1 に共通に接続されている。キャパシタンス成分 C02 の一端がノード N01 に接続されている。キャパシタンス成分 C02 の他端が基準電位に接続されている。

30

【0029】

信号伝送路 20b における信号線路 22 は、等価回路における分布定数線路 L01 で表される。信号伝送路 20b におけるスタブ 24 のうち信号線路 22 に交差するように延出される線状領域 24a は、等価回路におけるキャパシタンス成分 C01 で表される。信号伝送路 20b におけるスタブ 24 のうち線状領域 24b は、等価回路におけるノード N01 で表される。スタブ 24 と導電層 32 との間のスペース 38 は、等価回路におけるキャパシタンス成分 C02 で表される。

40

【0030】

実施例 2 によれば、基準電位と接続された導電層 32 が誘電体基体 28 の上面であってスタブ 24 の外側に形成されている。これにより、図 7 (b) に示すように、キャパシタンス成分 C01 に加えキャパシタンス成分 C02 を形成できる。よって、実施例 1 に比べ、スタブ 24 を小さくできる。例えば、スタブ 24 を  $\lambda/4$  より小さくできる。これにより、信号伝送路 20b を小型化できる。

【0031】

さらに、基準電位を有する導電層 34 が誘電体基体 28 の側面に形成されている。これにより、キャパシタンス成分 C02 をより大きくできる。よって、信号伝送路 20b をより小型化できる。

50

## 【 0 0 3 2 】

さらに、導電層 3 4 が導電層 2 6 と導電層 3 4 と接することにより、導電層 2 6、3 2 および 3 4 を同じ基準電位とすることができる。

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 3 3 】

実施例 3 は、実施例 1 または実施例 2 に係る信号伝送路を含む光変調装置の例である。図 8 ( a ) は、キャップを外した実施例 3 に係る光変調装置の上面図、図 8 ( b ) は、図 8 ( a ) の A - A 断面図である。なお、レセクタブル 9 8 については断面でなく側面を図示している。図 8 ( a ) および図 8 ( b ) に示すように、光変調装置 1 0 6 において、筐体 8 4 内に、光変調器 1 0、半導体レーザ 1 2、変調駆動 IC 7 4 ( 変調ドライバ ) 等が収納されている。ここでは、光変調器 1 0 と半導体レーザ 1 2 とは 1 チップに集積化されている。また、半導体レーザ 1 2 に接続される配線・ワイヤなどは省略している。

10

## 【 0 0 3 4 】

筐体 8 4 は、例えば金属等からなる。筐体 8 4 の底面には TEC ( Thermoelectric Cooler ) 6 8 が配置されている。TEC 6 8 上に、例えば酸化アルミニウムまたはセラミック等の絶縁性からなり、かつ熱伝導率の高いキャリア 7 0 が配置されている。キャリア 7 0 上にサブキャリア 7 1 とレンズホルダ 7 8 とが配置されている。

## 【 0 0 3 5 】

サブキャリア 7 1 上に、誘電体基体 5 0、光変調器 1 0 および半導体レーザ 1 2 が一体となったチップ、およびフォトディテクタ 7 9 が配置されている。レンズホルダ 7 8 にはレンズ 8 0 が保持されている。誘電体基体 5 0 の上面には信号線路 5 2 が形成されている。

20

## 【 0 0 3 6 】

さらに、筐体 8 4 の底面には銅タングステン ( Cu W ) または銅モリブデン ( Cu M o ) 等の金属からなるヒートシンク 6 6 が配置されている。ヒートシンク 6 6 上には、変調駆動 IC 7 4、伝送線路 7 3 を有する基板 7 2 が配置されている。ヒートシンク 6 6 の上面とサブキャリア 7 1 の上面とはほぼ同じ高さである。ヒートシンク 6 6 の上面とサブキャリア 7 1 の上面との間に橋渡しされたブリッジ 7 6 が実施例 1 または実施例 2 に係る信号伝送路 2 0 または 2 0 b に対応する。

## 【 0 0 3 7 】

筐体 8 4 の前側壁にはレンズ 8 2 が保持されている。さらに、筐体 8 4 の前面にレセクタブル 9 8 が固定されている。筐体 8 4 の後側壁には、主に絶縁体からなるフィードスルー 6 0 が埋め込まれている。フィードスルー 6 0 内には、筐体 8 4 内の端子 6 4 と筐体 8 4 外の端子 6 2 とを電氣的に接続する配線が設けられている。

30

## 【 0 0 3 8 】

端子 6 4 と基板 7 2 の伝送線路 7 3 とはボンディングワイヤ 9 0 により電氣的に接続されている。伝送線路 7 3 と変調駆動 IC 7 4 とは、ボンディングワイヤ 9 2 により電氣的に接続されている。変調駆動 IC 7 4 とブリッジ 7 6 内の信号線路 2 2 とは、ボンディングワイヤ 9 4 により電氣的に接続されている。ブリッジ 7 6 内の信号線路 2 2 と誘電体基体 5 0 上の信号線路 5 2 とは、ボンディングワイヤ 9 6 により電氣的に接続されている。

40

## 【 0 0 3 9 】

高周波信号である入力信号は、端子 6 2 からフィードスルー 6 0 内の配線、端子 6 4、ボンディングワイヤ 9 0、伝送線路 7 3 およびボンディングワイヤ 9 2 を介し、変調駆動 IC 7 4 に入力する。変調駆動 IC 7 4 は入力信号を増幅し変調電気信号として出力する。出力された変調信号は、変調駆動 IC 7 4 の出力端子を介し、ボンディングワイヤ 9 4、ブリッジ 7 6 内の信号線路 2 2 およびボンディングワイヤ 9 6 を介し信号線路 5 2 に入力する。信号線路 5 2 は光変調器 1 0 の電極とボンディングワイヤを介し電氣的に接続されている。これにより、変調信号は、光変調器 1 0 の電極に入力する。光変調器 1 0 は、半導体レーザ 1 2 の出力光を強度変調し出射する。このように、変調駆動 IC 7 4 の出力端子と光変調器の電極とはブリッジ 7 6 により電氣的に接続しており、変調駆動 IC 7 4

50

は光変調器を変調する。光変調器 10 とレセプタクル 98 中に挿入されるファイバ（図示せず）とは、レンズ 80 および 82 により光結合されている。これにより、光変調器 10 から出射された光はファイバ内の導入される。フォトディテクタ 79 は、半導体レーザ 12 の裏面から出射された光の強度を検出する。図示していない制御回路が、フォトディテクタ 79 の出力に応じ、半導体レーザ 12 に印加する電流をフィードバック制御する。TEC 68 は、半導体レーザ 12 および光変調器 10 の温度を一定に保持する。これにより、光変調器 10 から出射される光の波長をロックすることができる。半導体レーザ 12 を安定に動作させることができる。

【0040】

実施例 3 のように、第 1 搭載部材としてサブキャリア 71 が光変調器 10 を搭載する。第 2 搭載部材としてヒートシンク 66 が変調駆動 IC 74 を搭載する。変調駆動 IC 74 は、信号伝送路 20 または 20b に高周波信号を出力するアンプとして機能する。信号伝送路 20 または 20b は、サブキャリア 71 の上面にある接続部（第 1 の接続部）とヒートシンク 66 の上面にある接続部（第 2 の接続部）とで機械的に接続しており、サブキャリア 71 とヒートシンク 66 とを橋渡すように設けられている。このため、信号伝送路 20 または 20b の下面には、空間が存在している。このように、第 1 搭載部材（サブキャリア 71）と第 2 搭載部材（ヒートシンク 66）とが空間を挟んで離れて配置されており、ブリッジ 76 の誘電体基体が第 1 搭載部材（サブキャリア 71）と第 2 搭載部材（ヒートシンク 66）との間を空間上で橋渡しして配置されている。

10

【0041】

実施例 3 によれば、変調駆動 IC 74 が出力した高周波信号が伝送される信号伝送路のリアクタンス成分を大きくするためにスタブ 24 を形成しても、ディップの発生を抑制することができる。

20

【0042】

実施例 3 においては、第 1 搭載部材と、第 2 搭載部材と、実施例 1 または 2 の伝送線路を含むブリッジ 76 と、を備える信号伝送路を、光変調装置 106 に用いる例を説明した。実施例 3 の信号伝送路は、光変調装置以外の装置に用いてもよい。

【0043】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

30

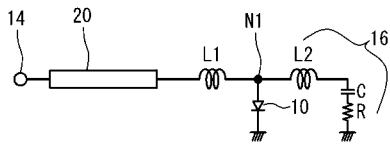
【符号の説明】

【0044】

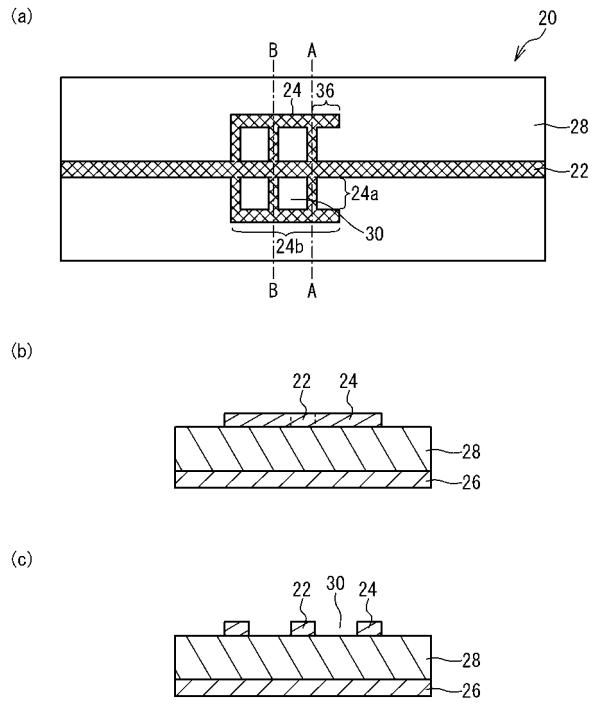
10	光変調器
20	信号伝送路
22	信号線路
24	スタブ
26、32、34	導電層
28	誘電体基体
30	開口
40	ディップ

40

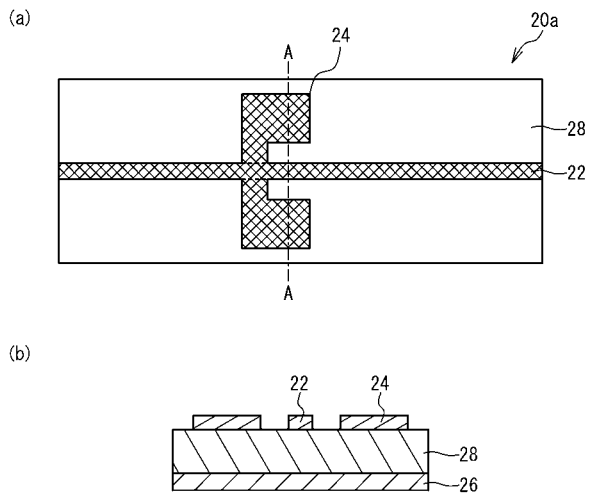
【 図 1 】



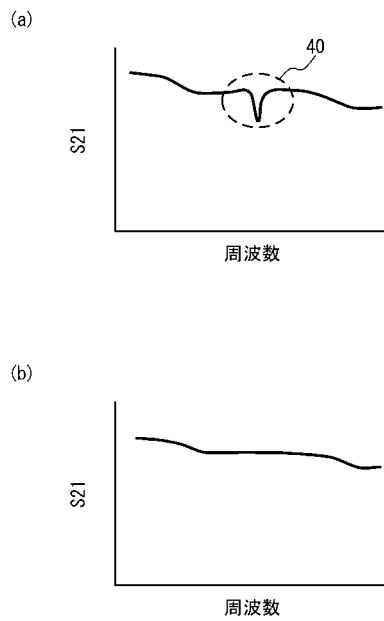
【 図 2 】



【 図 3 】

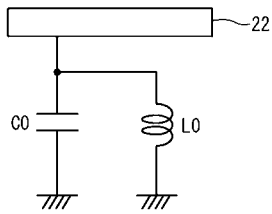


【 図 4 】

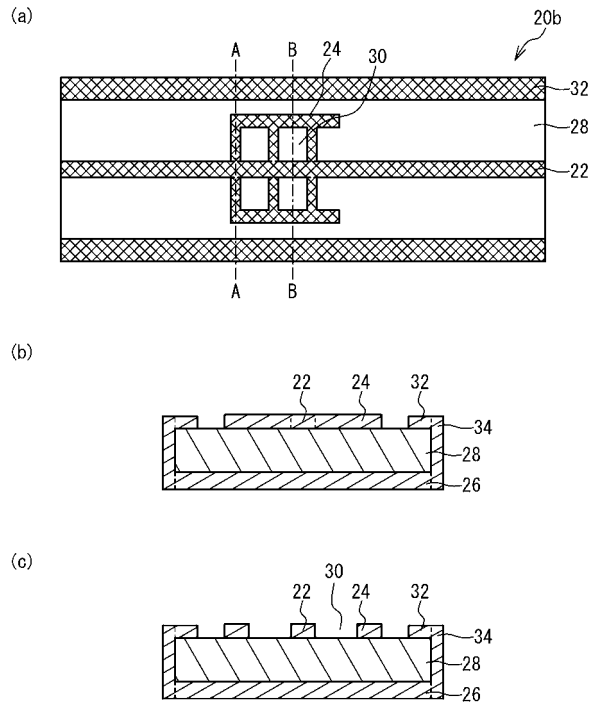




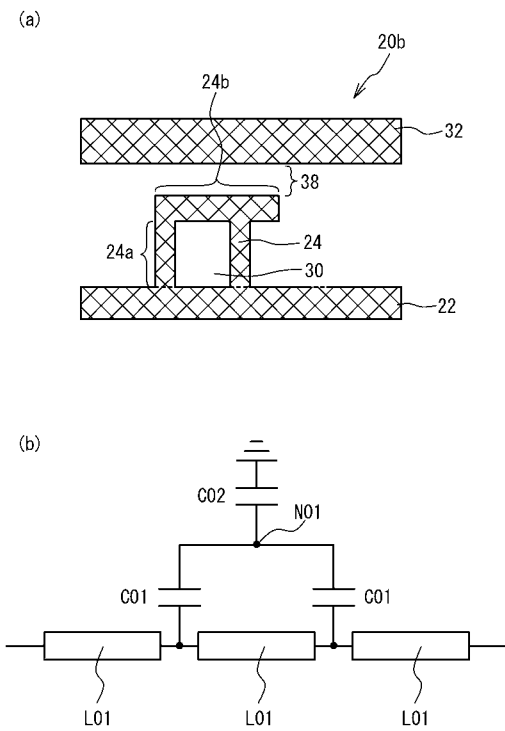
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

