

(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
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/203682 A1

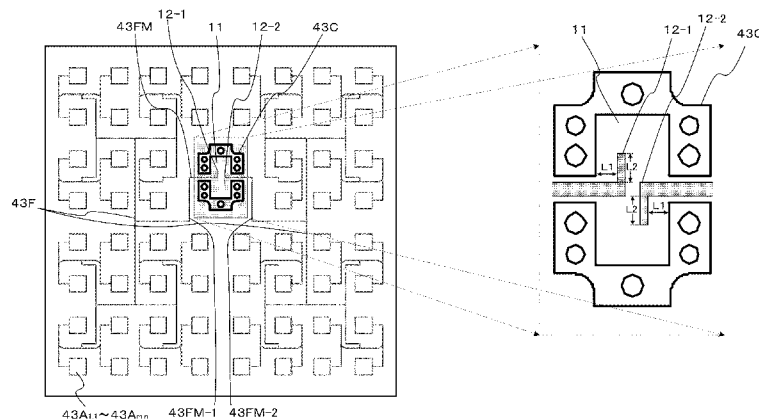
- (51) 国際特許分類:
H01P 5/107 (2006.01) *H01Q 21/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063684
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 23 日(23.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-127069 2013 年 6 月 18 日(18.06.2013) JP
- (71) 出願人: 日本無線株式会社(JAPAN RADIO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 夏原 啓一(NATSUHARA Keiichi); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 友祐(KATO Yusuke); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 石田 克義(ISHIDA Katsuyoshi); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 大川 貴容美(OKAWA Kiyomi); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 大賀 武志(OGA

- Takeshi); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 渋谷 裕三(SHIBUYA Yuzo); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP). 五十嵐 一文(IGARASHI Kazufumi); 〒1818510 東京都三鷹市下連雀五丁目 1 番 1 号 日本無線株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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

[続葉有]

(54) Title: TWO-PORT TRIPLATE-LINE/WAVEGUIDE CONVERTER

(54) 発明の名称: 2ポートトリプレート線路-導波管変換器



(57) Abstract: A two-port triplate-line/waveguide converter in one embodiment of this invention is provided with a rectangular waveguide and two probes that connect to central conductors of separate triplate lines via slits, said slits being formed separately on two opposing inside walls of the rectangular waveguide and lying on an imaginary straight line that is perpendicular to said inside walls. The two probes, the tips of which are bent inside the rectangular waveguide, constitute monopole antennas with the aforementioned inside walls functioning as the ground planes thereof.

(57) 要約: 本発明の 1 実施形態に係る 2 ポートトリプレート線路-導波管変換器は、矩形導波管と、前記矩形導波管の対向する 2 つの内壁に個別に形成され、かつ前記 2 つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる 2 つのプロープとを備え、前記 2 つのプロープは、先端部が前記矩形導波管の内部で屈曲し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成される。



WO 2014/203682 A1



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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ２ポートトリプレート線路－導波管変換器

技術分野

[0001] 本発明は、矩形導波管内の電磁界に結合する２つのポートを有し、その電磁界をこれらのポートに連なるトリプレート線路に引き渡す２ポートトリプレート線路－導波管変換器に関する。

本願は、２０１３年６月１８日に、日本に出願された特願２０１３－１２７０６９号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] １０ＧＨｚ帯以上のマイクロ波帯やミリ波帯において無線伝送が行われる衛星通信およびＦＷＡ(FixedWireless Access System)では、多数のパッチアンテナのアレイからなる平面アンテナが多く採用されている。これらのパッチアンテナに対する給電路は、構造が単純であって低コストで精度よく並列給電の実現が可能であり、しかも、利得および効率が高く確保可能なトリプレート線路として形成される。

[0003] 従来のトリプレート給電型平面アンテナは、例えば、図６に示すように、積層されたグラウンド板４１、発泡シート４２-１、フレキシブル基板４３、発泡シート４２-２およびスロット板４４から構成される。

[0004] また、このようにして積層される要素は、以下の通りに構成される。

[0005] (１) グラウンド板４１には、その上面にプレーンアースに相当するパターンが形成される。

[0006] (２) 発泡シート４２-１、４２-２は、フレキシブル基板４３をその両面から挟むクッション材、断熱材および誘電体として構成される。

[0007] (３) フレキシブル基板４３には、格子状に配置された矩形のパッチアンテナ４３Ａ_{１, １}～４３Ａ_{ｍ, ｎ}のアレイに併せて、これらのパッチアンテナに対するトナメント給電を実現する給電路４３Ｆが回路パターンとして形成される。

- [0008] (4) スロット板 4 4 の頂面の内、上記パッチアンテナに個別に対応する部位には格子状のスロット開口 $4\ 4\ S_{1,1} \sim 4\ 4\ S_{m,n}$ が形成され、これらの部位以外の全面にプレーンアースパターンが形成される。
- [0009] このようなトリプレート給電型平面アンテナの給電系は、例えば、図 7 に示すように、以下の通りに構成される。
- [0010] フレキシブル基板 4 3 上において上記パッチアンテナ $4\ 3\ A_{1,1} \sim 4\ 3\ A_{m,n}$ で囲まれた所定の部位に、導波管トリプレート線路変換器（以下、単に「変換器」という。） $4\ 3\ C$ が配置される。
- [0011] さらに、フレキシブル基板 4 3 上には、上記変換器 $4\ 3\ C$ を構成する導波管 $4\ 3\ C_{wc}$ の側壁から管内に挿入されたプローブ $4\ 3\ C_P$ に一端が連なり、かつ既述のトーナメント給電を実現する給電路 $4\ 3\ F$ の母線 $4\ 3\ F_M$ に他端が連なる幹線路 $4\ 3\ B$ が形成される。
- [0012] 変換器 $4\ 3\ C$ の構成要素の内、導波管 $4\ 3\ C_{wc}$ は、図 8 に示すように、以下の要素から構成される。
- [0013] (1) 図示されない無線機に接続された矩形導波管の一端に該当し（連結され）、その矩形導波管の管内に連なる矩形の開口部を有すると共に、この開口部がグラウンド板 4 1 の該当する部位に接触する状態で配置された導波管フランジ $4\ 3\ C_F$
- [0014] (2) 積層された発泡シート 4 2-1、フレキシブル基板 4 3 および発泡シート 4 2-2 に形成され、かつ上記開口部の仮想的な延長部に相当する貫通孔に挿嵌されると共に、既述のプローブ $4\ 3\ C_P$ が貫通する貫通孔を有する導電性の筒体として形成された環状部材 $4\ 3\ C_R$
- [0015] (3) 上記環状部材 $4\ 3\ C_R$ にスロット板 4 4 を介して積み重ねられ、かつ導波管フランジ $4\ 3\ C_F$ の管内を環状部材 $4\ 3\ C_R$ と共に、スロット板 4 4 の外部に延長する環状部材 $4\ 3\ C_r$
- [0016] (4) 環状部材 $4\ 3\ C_r$ の開口部を含む頂部に架設され、かつ後述する螺子 $4\ 3\ S-1 \sim 4\ 3\ S-5$ が貫通する孔（図示されない。）が頂部に形成されたシヨート板 $4\ 3\ C_s$

- [0017] (5) これらの孔に対応して上記導波管フランジ43CFに形成された螺子孔に螺合することにより、その導波管フランジ43CFとショート板43Csとの間に、グラウンド板41、環状部材43CR、スロット板44および環状部材43Crを挟持する螺子43S-1～43S-5
- [0018] なお、グラウンド板41、環状部材43CR、スロット板44および環状部材43Crには、螺子43S-1～43S-5が挿通し、これらの螺子43S-1～43S-5の側壁に安定に接触する寸法および形状の内壁を有する孔（図示されない。）が予め形成される。
- [0019] このような構成のトリプレート給電型平面アンテナでは、導波管43C_{wc}は、既述の導波管フランジ43CFとショート板43Csとの間に、螺子43S-1～43S-5によって挟持され、かつこれらの螺子43S-1～43S-5によって電氣的に接続されたグラウンド板41、環状部材43CR、スロット板44および環状部材43Crの内壁によって形成される。
- [0020] さらに、図7において、プローブ43CPは、図示されない送信機によって出力され、かつ導波管43C_{wc}の管内を伝搬する基本モードの電磁界として引き渡された送信波を「トリプレート線路の電磁界」に変換する。
- [0021] フレキシブル基板43上では、この「トリプレート線路の電磁界」は、母線43FMの中央より（1／4）波長に相当する距離偏った点に導かれ、その母線43FMを介してパッチアンテナ43A_{1,1}～43A_{m,n}の半分と残りの半分とのそれぞれに180度の位相差でトーナメント給電される。
- [0022] また、このようなトリプレート給電型平面アンテナでは、パッチアンテナ43A_{1,1}～43A_{m,n}の半分と残りの半分とで交差偏波成分が互いに逆相の2つの成分となって相殺されるために交差偏波識別度が向上する。
- [0023] なお、本発明に関連性がある先行技術として、以下に列記する特許文献1ないし特許文献3があった。
- [0024] 特許文献1は、「地導体11と、誘電体10と、複数の放射素子7と給電線路8を形成した給電基板9と、誘電体6と、各スロット12が前記放射素子7の真上に位置するように設置した複数のスロット12を有する地導体1

と、誘電体 2 と、複数の放射素子 3 と給電線路 4 を形成した給電基板 5 と、誘電体 1 3 と、各スロット 1 4 が前記放射素子 3 の真上に位置するように設置した複数のスロット 1 4 を有する地導体 1 5 とを、この順に積み重ね、前記放射素子 3 と前記放射素子 7 を電磁結合させ、かつ前記給電線路 4 による放射素子 3 の励振方向と前記給電線路 8 による放射素子 7 の励振方向を直交させるように構成した偏波共用平面アンテナにおいて、前記給電基板 5 と前記給電基板 9 の配列素子の約半分の素子数に相当する放射素子及び給電線路、もしくはいずれかの一方の給電基板の配列素子数の約半分の素子数に相当する放射素子及び給電線路を基準励振方向に対して空間的に 180 度回転配置すると共に、電氣的に給電位相を 180 度変えて励振する」ことによって、「平面アンテナ側で信号処理回路への負担をできるだけ軽減するために、交差偏波特性及びアイソレーションの広帯域特性を有する」点に特徴がある偏波共用平面アンテナを開示している。

[0025] 特許文献 2 は、「導波管の開口部に対向してアンテナプローブを位置するようにマイクロストリップラインを設けた基板を、前記導波管の開口部に対応するキャップとベース部材との間に挟持する導波管／マイクロストリップライン変換器において、前記アンテナプローブは、その両端に前記マイクロストリップラインが接続された構成で、前記基板に取り付けられている」ことによって、「基板上のアンテナ素子の取り除きをできるだけ少なくするために、アンテナプローブからの給電を分配する機能も兼ね備えた」点に特徴がある導波管／マイクロストリップライン変換器を開示している。

[0026] 特許文献 3 は、「基板に形成したストリップラインを両側より空隙をおいて接地基板で挟んだトリプレート構成であって、上記接地基板の一方に放射素子を形成し、各放射素子へストリップラインの給電線により並列に給電する平面アンテナにおいて、最終の結電点のストリップラインが導波管の両側面から挿入され、且つ両ストリップラインから導波管に入力される電力の位相差を 180° としたストリップラインー導波管変換器を、縦横に等間隔に形成された放射素子の間の空きスペースに形成した」ことによって、「良好な電

力合成（分岐）を図ることができる導波管による給電を可能にした」点に特徴がある平面アンテナを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0027] 特許文献1：日本国特開平09－312515号公報

特許文献2：日本国特開平11－312909号公報

特許文献3：日本国特許第2595339号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0028] ところで、上述した従来例では、既述の180度の位相差は、母線43FMの中央より（1／4）波長偏った点に幹線路43Bが接続されることによって確保されていた。

[0029] したがって、送信や受信が行われるべき無線信号の周波数が広範な値を取り、あるいは、その無線信号の占有帯域が広い場合（例えば、12GHz帯において2GHz）には、十分な精度では設定され難かった。

[0030] しかも、このような周波数に応じた位相差の誤差は、交差偏波識別度が劣化して主ローブの方向がシフトし、トリプレート給電型平面アンテナの適用に制約が課される要因となっていた。

[0031] なお、このような位相差の誤差は、例えば、図9に示すように、以下の通りに構成されることによって軽減され得る。

[0032] (1) フレキシブル基板43上で導波管43C_{WC}の管内の中央部に該当する部位にプローブ43CPに代わるプローブ43CP'が配置される。

[0033] (2) そのプローブ43CP'は、幹線路43Bの中央部に介装される。

[0034] (3) このような幹線路43Bは、導波管43C_{WC}の対向する側壁に形成されたスリット（貫通孔）を介して、導波管43C_{WC}の外部に導かれる。

[0035] また、上記位相差の誤差は、例えば、図10に示すように、以下の通りに構成されることによって、軽減され得る。

- [0036] (1) プローブ 4 3 C P' が備えられない。
- [0037] (2) 幹線路 4 3 B が中央部で二分され、かつ導波管 4 3 C_{WC} の管内の中央部近傍で所定の距離隔たった状態で先端部が違いに対向する状態で形成される。
- [0038] しかし、これらの図 9 や図 10 に示す構成では、実際には、以下に列記する点でインピーダンス整合が容易には達成されず、しかも、リターンロス帯域幅も十分に確保することができない。
- [0039] (1) プローブ 4 3 C P' の周辺が空気であるため、比誘電率に基づく実効的な波長の短縮が困難である。
- [0040] (2) 一般に、導波管 4 3 C_{WC} の対向する内壁間の距離 b が、共振する長さ ($=\lambda/2$) より大幅に小さい。
- [0041] したがって、図 9、図 10 に示す構成は、実際には、周波数、導波管 4 3 C_{WC} その他の物理的な寸法、形状、配置等の制約に阻まれ、適用されない場合が多かった。
- [0042] 本発明は、構成が大幅に複雑化することなく安価に、トリプレート線路との結合が広帯域に亘って逆相で実現される 2 ポートトリプレート線路ー導波管変換器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0043] 本発明の第 1 態様によれば、2 ポートトリプレート線路ー導波管変換器は、矩形導波管と、前記矩形導波管の対向する 2 つの内壁に個別に形成され、かつ前記 2 つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる 2 つのプローブとを備え、前記 2 つのプローブは、先端部が前記矩形導波管の内部で屈曲し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成される。
- [0044] すなわち、2 つのプローブは、矩形導波管内で屈曲することによって、相互間の無用な結合が軽減または抑圧され、しかも、上記モノポールアンテナとして機能することによって、管内の電磁界に広帯域に亘って結合する逆相の 2 つのポートを個別のトリプレート線路との間に形成する。

[0045] 本発明の第2態様によれば、2ポートトリプレート線路－導波管変換器は、矩形導波管と、前記矩形導波管の対向する2つの内壁に個別に形成され、かつ前記2つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる2つのプローブとを備え、前記2つのプローブは、先端部が前記矩形導波管の内部で複数方向に分岐し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成される。

[0046] すなわち、2つのプローブは、矩形導波管内で複数方向に分岐することによって、相互間の無用な結合が軽減または抑圧され、しかも、上記モノポールアンテナとして機能することによって、管内の電磁界に広帯域に亘って結合する逆相の2つのポートを個別のトリプレート線路との間に形成する。

[0047] 本発明の第3態様によれば、2ポートトリプレート線路－導波管変換器は、前記矩形導波管の対向する2つの内壁に個別に形成され、かつ前記2つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる2つのプローブとを備え、前記2つのプローブは、先端部が前記矩形導波管の内部で互いに対向しない方向に屈曲し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成される。

[0048] すなわち、2つのプローブは、矩形導波管内で先端部が互いに対向しない方向に屈曲することによって、相互間の無用な結合が軽減または抑圧され、しかも、上記モノポールアンテナとして機能することによって、管内の電磁界に広帯域に亘って結合する逆相の2つのポートを個別のトリプレート線路との間に形成する。

発明の効果

[0049] 本発明によれば、従来例に比べて、構成の大幅な変更と、周波数に対する大きな依存性とを伴うことなく、矩形導波管と2つのトリプレート線路との間における位相が逆相の信号の引き渡しが行われて実現される。

[0050] 本発明が適用された装置やシステムでは、コスト、実装、温度、消費電力

等に大きな障害や制約が生じることなく、上記逆相の精度の不足、あるいは性能の変化に起因する技術的課題の発生が確度高く回避される。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]本発明の一実施形態を示す図である。

[図2]本実施形態によって達成されるリターンロスを示す図である。

[図3]本実施形態の構成の他の態様を示す図（1／2）である。

[図4]本実施形態の構成の他の態様を示す図（2／2）である。

[図5]本発明が適用可能な偏波共用形のトリプレート給電型平面アンテナの構成を示す図である。

[図6]従来のトリプレート給電型平面アンテナの構成例を示す図である。

[図7]従来のトリプレート給電型平面アンテナの給電系の構成を示す図（1／2）である。

[図8]従来のトリプレート給電型平面アンテナの給電系の構成を示す図（2／2）である。

[図9]従来例の解決案を示す図（1／2）である。

[図10]従来例の解決案を示す図（2／2）である。

発明を実施するための形態

[0052] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態について詳細に説明する。

[0053] 図1は、本発明の一実施形態を示す図である。

[0054] 図1において、図6ないし図8に示すものと構成が同じものについては、同じ符号を付与し、ここでは、その説明を省略する。

[0055] 本実施形態と、図7に示す従来例との構成の相違は、以下の点にある。

[0056] (1) 幹線路43Bが備えられない。

[0057] (2) 導波管43C_{WC}に代えて導波管11が備えられ、その導波管11の対向する2つの側壁の内、フレキシブル基板43の一方の面に該当する部位には、個別に貫通孔が形成される。

[0058] (3) 母線43FMは、長手方向の中央部で二分され、これらの先端部が上記貫通孔のそれぞれを介して導波管11の管内に導かれる。以下では、この

ようにして二分された母線4 3 F Mについては、それぞれ符号「4 3 F M-1」、「4 3 F M-2」を付加して示す。

[0059] (4) 下記の通りに構成された2つのプローブ1 2-1、1 2-2がプローブ4 3 C Pに代えて備えられる。

[0060] (4-1) フレキシブル基板4 3 上に回路パターンとして形成され、図1に示すように、母線4 3 F M-1、4 3 F M-2にそれぞれ連なる。

[0061] (4-2) 導波管1 1の管内で互いに対向する面積が最少となる方向に、先端部がL字状に屈曲する。

[0062] (4-3) 導波管1 1の内壁におけるこれらの先端部の個々の配置および寸法は、以下の通りに設定される。

[0063] (4-3-1) 導波管1 1の管内における長さLは、その導波管1 1の内壁から屈曲部までの長さL 1と、この屈曲部から先端部までの長さL 2に対して下式で与えられる。

$$L = L 1 + L 2$$

[0064] (4-3-2) 長さLは、導波管1 1の管内から母線4 3 F M-1、4 3 F M-2に引き渡されるべき信号の帯域における中心周波数fの波長λに対して下式で与えられる。

$$L = \lambda / 4$$

[0065] (4-3-3) 長さL 1は、導波管1 1の管内における電磁界とプローブ1 2-1(1 2-2)との間における結合度に併せて、プローブ1 2-1、1 2-2の間に確保されるべきアイソレーションとの兼ね合いの下で設定される。

[0066] このようにして構成された本実施形態では、プローブ1 2-1、1 2-2は、何れも、導波管1 1の管内において、その導波管1 1の側壁を接地板とするモノポールアンテナとして機能する。

[0067] また、プローブ1 2-1、1 2-2は、何れも、L字状に屈曲することによって、逆側のプローブと十分なアイソレーションがとられ、かつ $L = (1 / 4) \lambda$ で共振するため、個々の電流の分布が平坦となるために、広帯域化される。

[0068] しかも、導波管 1 1 の管内においてプローブ 1 2-1、1 2-2に結合する電磁界の位相は、互いに逆相の 1 8 0 度となる。

[0069] すなわち、パッチアンテナ 4 3 $A_{1,1} \sim 4 3 A_{m,n}$ の半分と残りの半分とは、既述の通りに導波管 1 1 およびプローブ 1 2-1、1 2-2から構成される 2 ポートの導波管トリプレート線路変換器によって並行して逆相で給電される。

[0070] したがって、本実施形態が適用されたトリプレート給電型平面アンテナでは、下記の点に軽微の変更が施されることによって、備えられたパッチアンテナの約半分ずつが逆相で安定に給電される。

[0071] (1) 導波管 1 1 の構成

[0072] (2) フレキシブル基板 4 3 上に形成される回路パターンの内、その導波管 1 1 との結合にかかわる特定の回路パターン

[0073] さらに、このような給電は、図 2 に示すように、従来例に比べて広帯域に亘って効率的に行われる。

[0074] また、本実施形態では、上記のように広帯域に亘って逆相による給電が安定に実現されるため、従来例では 0. 3 度程度であった主ローブのシフトが 0. 1 度以内に抑えられる。

[0075] なお、本実施形態では、プローブ 1 2-1、1 2-2は、これらのプローブ 1 2-1、1 2-2の間におけるアイソレーションと、総合的な給電の効率とが所望の限度内で達成されるならば、図 1 に示す態様に限定されず、以下に列記する何れの形態で構成されてもよい。

[0076] (1) 図 3 に示すように、両者間におけるアイソレーションの低下が許容される限度内において、先端部が互に対向して配置される。

[0077] (2) 図 4 に示すように、T 型のモノポールアンテナとして機能するように、先端部が L 字状ではなく、T 字状に分岐する。

[0078] (3) 先端部が 3 つ以上に分岐する。

[0079] (4) 先端部が分岐する方向が、フレキシブル基板 4 3 のパターン面上に限定されず、コストの制約や技術的な実現性の範囲でそのフレキシブル基板 4

3のパターン面に交差する方向に設定される。

[0080] (5) 導波管11の外部でトリプレート線路の中心導体である母線43FM-1、43FM-2に接続される形態で、フレキシブル基板43上で母線43FM-1、43FM-2と異なる面に形成される。

[0081] (6) 形状と寸法との双方もしくは何れか一方が異なる。

[0082] また、本実施形態では、導波管11の対向する2つの側壁には、プローブ12-1、12-2が挿通する貫通孔が直線状に形成されている。

[0083] しかし、このような貫通孔の形状は、総合的な特性に支障が生じないならば、所望の形状および寸法で屈曲した形状であってもよい。

[0084] さらに、これらの貫通孔の形状や寸法は、必ずしも同じでなくてもよい。

[0085] また、本実施形態では、互いに逆相で給電されるべきパッチアンテナの数は、如何なる値であってもよい。

[0086] さらに、本発明は、トリプレート給電型の平面アンテナに限定されず、導波管と2つのトリプレート線路との間における結合が広帯域に亘って精度よく安定に逆相で実現されるべき装置やシステムであるならば、如何なるものにも適用可能である。

[0087] また、本発明は、上りのリンクと下りのリンクとで共通の偏波で無線伝送路を形成する偏波専用型の平面アンテナだけではなく、例えば、図5に示すように、これらのリンクを互いに直交する偏波で形成する偏波共用形の平面アンテナにも同様に適用可能である。

[0088] さらに、本発明は、上述した実施形態に限定されず、本発明の範囲において多様な実施形態の構成が可能であり、構成要素の全てまたは一部に如何なる改良が施されてもよい。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明は、矩形導波管内の電磁界に結合する2つのポートを有し、その電磁界をこれらのポートに連なるトリプレート線路に引き渡す2ポートトリプレート線路ー導波管変換器に広く適用できる。

[0090] 本発明によれば、従来例に比べて、構成の大幅な変更と、周波数に対する

大きな依存性を伴うことなく、矩形導波管と2つのトリプレート線路との間における位相が逆相の信号の引き渡しが行われて実現される。

[0091] 本発明が適用された装置やシステムでは、コスト、実装、温度、消費電力等に大きな障害や制約が生じることなく、上記逆相の精度の不足、あるいは性能の変化に起因する技術的課題の発生が確度高く回避される。

符号の説明

- [0092] 1 1, 4 3 C_{WC} 導波管
1 2, 4 3 C P プローブ
4 1 グランド板
4 2 発泡シート
4 3 フレキシブル基板
4 3 A パッチアンテナ
4 3 B 幹線路
4 3 C 導波管-トリプレート線路変換器
4 3 C F 導波管フランジ
4 3 C R 環状部材
4 3 C r 環状部材
4 3 C s ショート板
4 3 F 給電路
4 3 F M 母線
4 4 スロット板
4 4 S スロット開口

請求の範囲

[請求項1]

矩形導波管と、

前記矩形導波管の対向する2つの内壁に個別に形成され、かつ前記2つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる2つのプローブとを備え、

前記2つのプローブは、

先端部が前記矩形導波管の内部で屈曲し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成された

ことを特徴とする2ポートトリプレート線路－導波管変換器。

[請求項2]

矩形導波管と、

前記矩形導波管の対向する2つの内壁に個別に形成され、かつ前記2つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる2つのプローブとを備え、

前記2つのプローブは、

先端部が前記矩形導波管の内部で複数方向に分岐し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成された

ことを特徴とする2ポートトリプレート線路－導波管変換器。

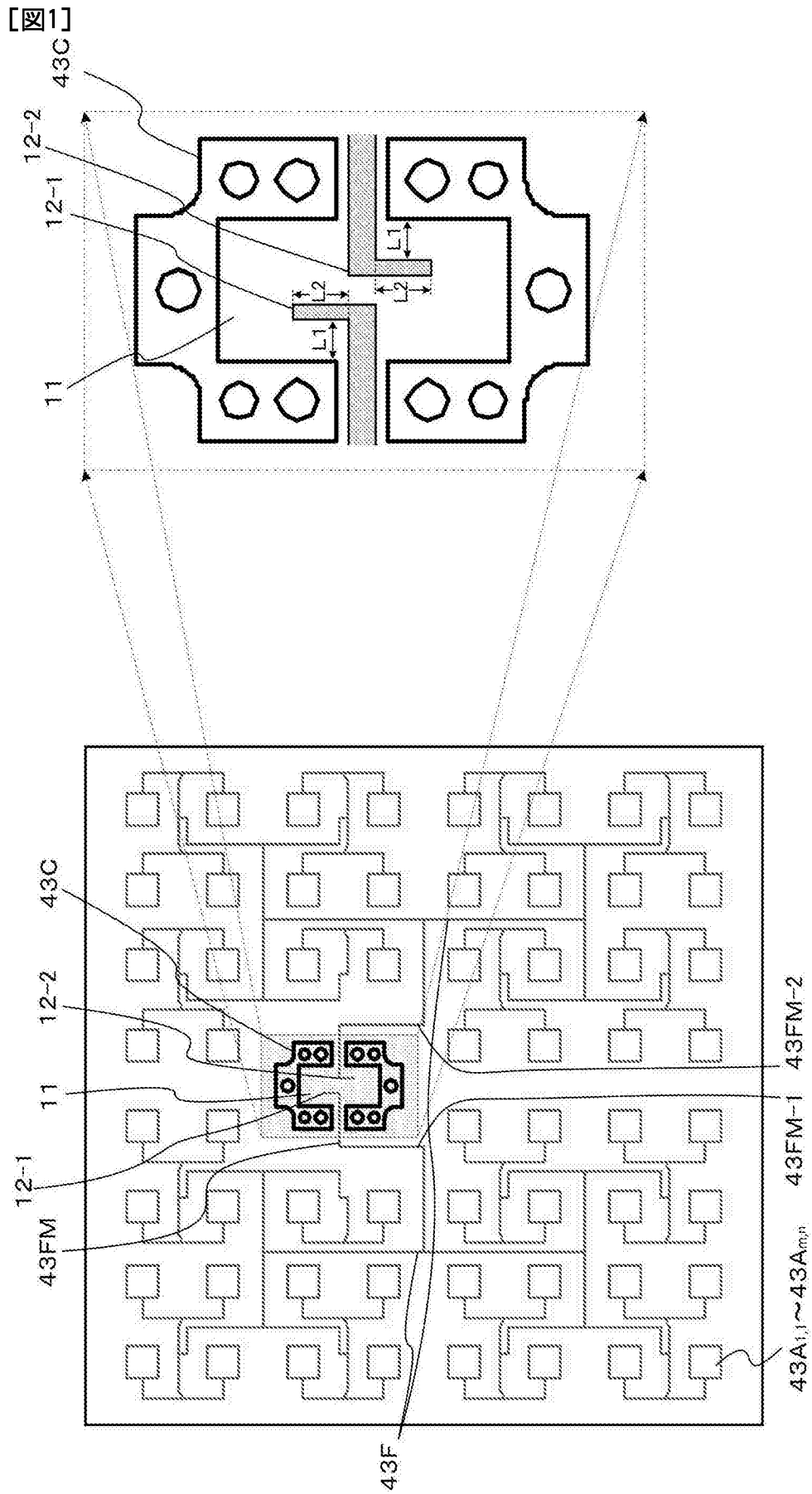
[請求項3]

前記矩形導波管の対向する2つの内壁に個別に形成され、かつ前記2つの内壁に直交する仮想的な直線上に開口部を有するスリットを介して、個別のトリプレート線路の中心導体に連なる2つのプローブとを備え、

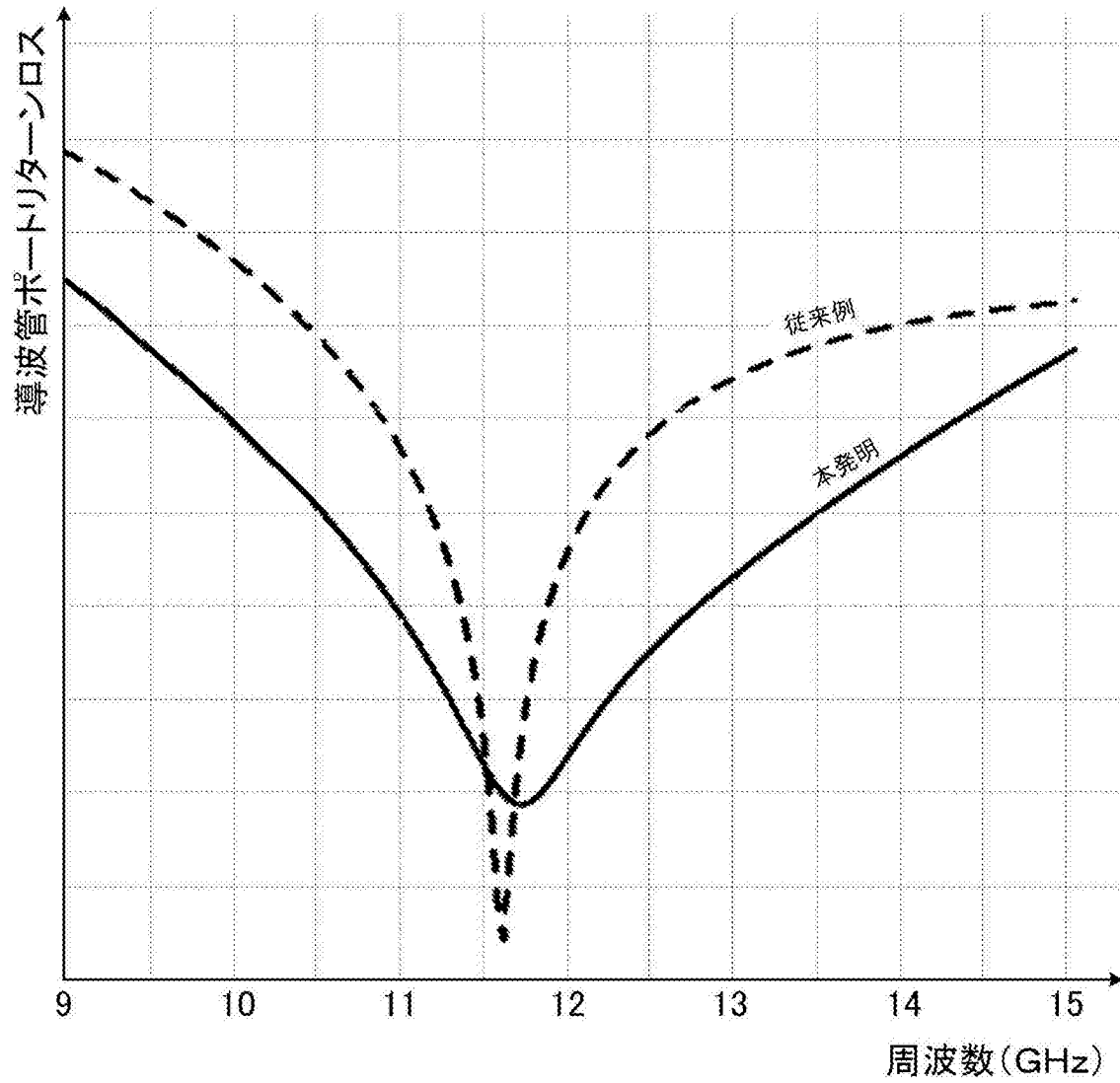
前記2つのプローブは、

先端部が前記矩形導波管の内部で互いに対向しない方向に屈曲し、かつ前記内壁を接地板として機能するモノポールアンテナとして構成された

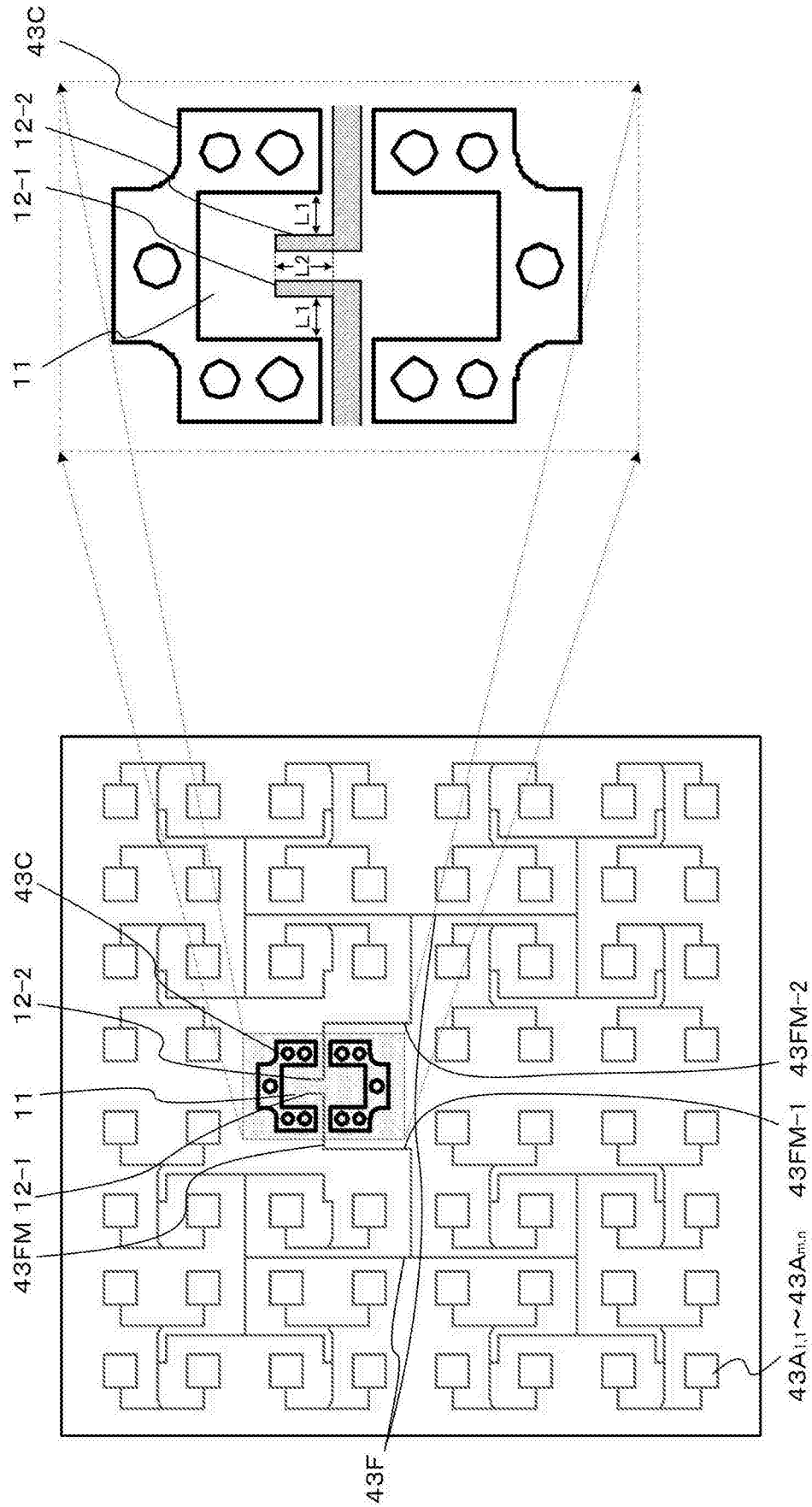
ことを特徴とする2ポートトリプレート線路－導波管変換器。



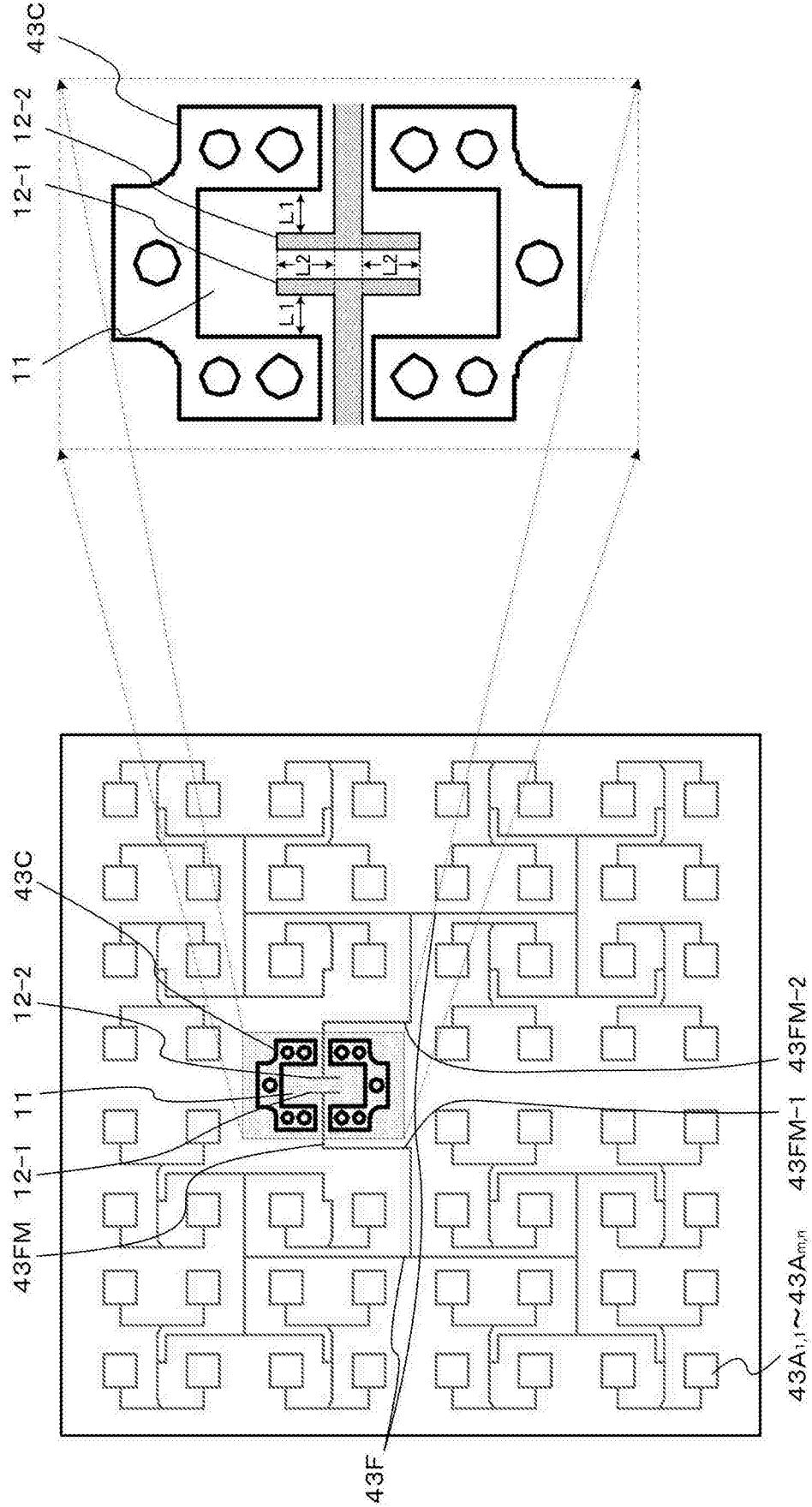
[図2]



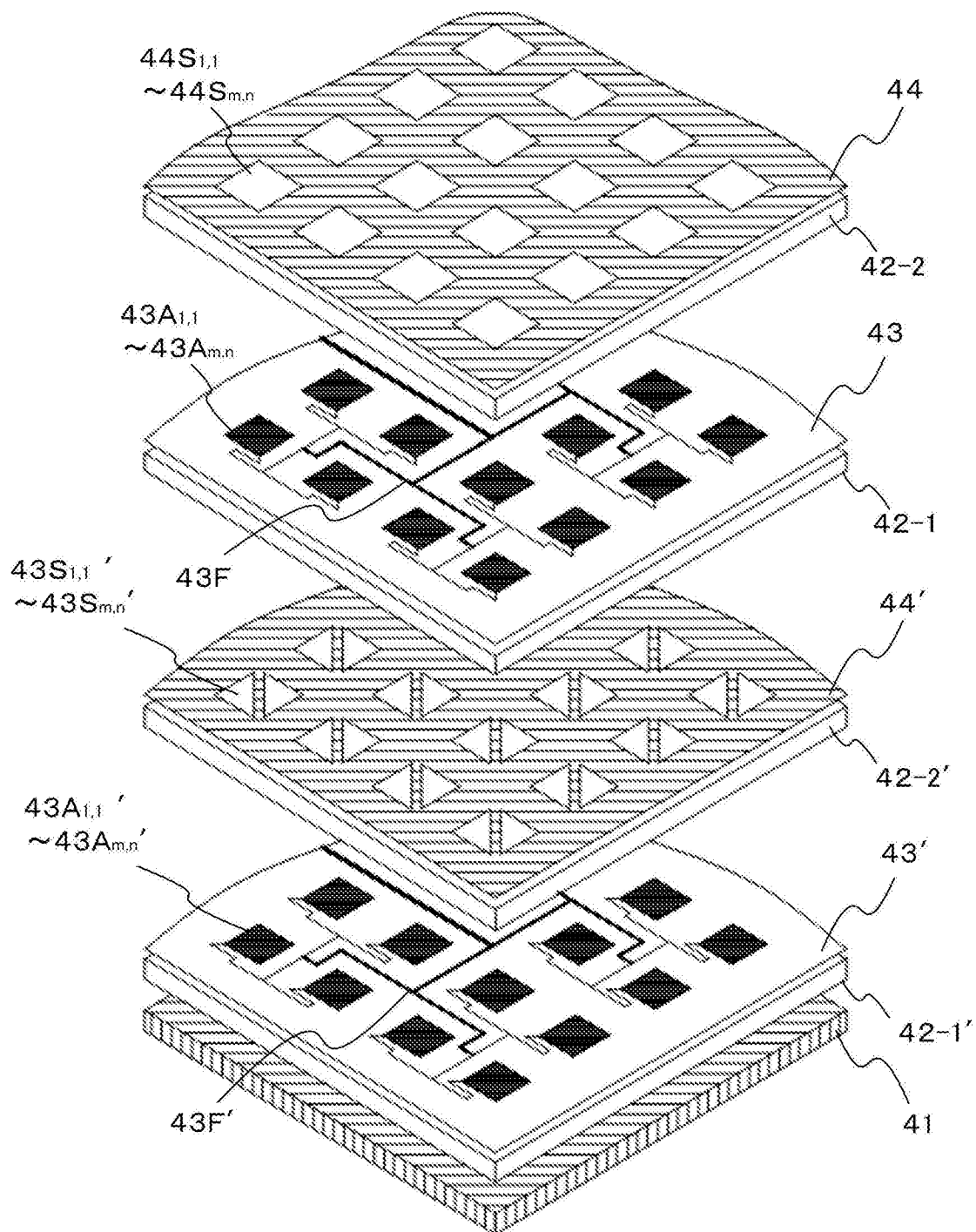
[図3]



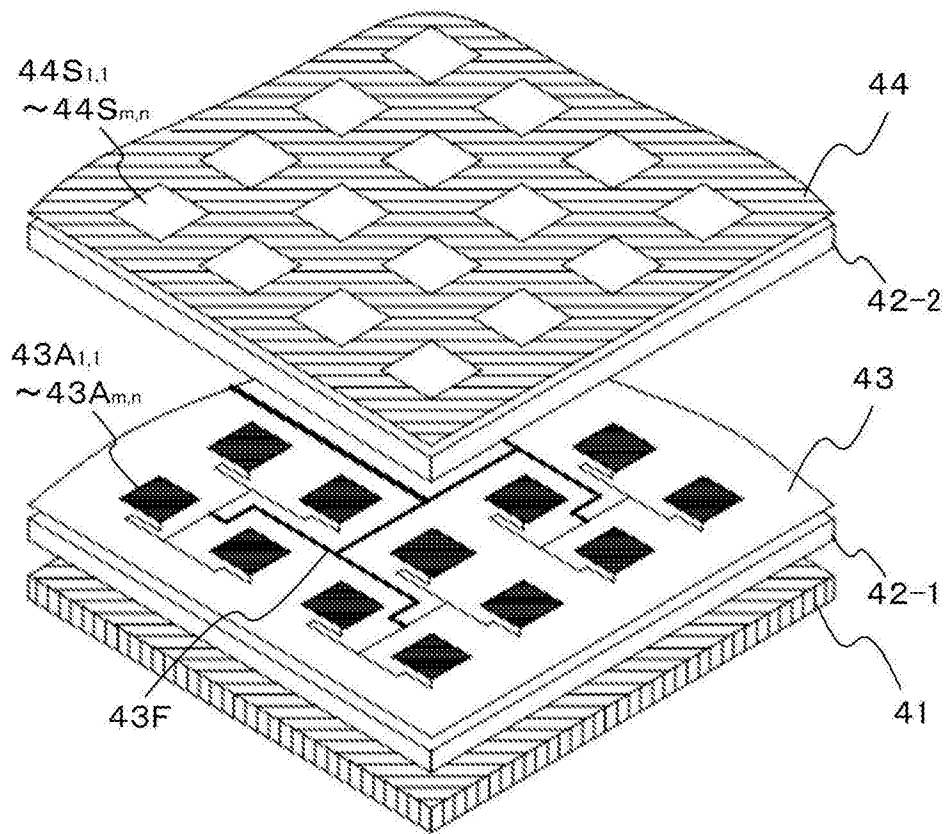
[図4]



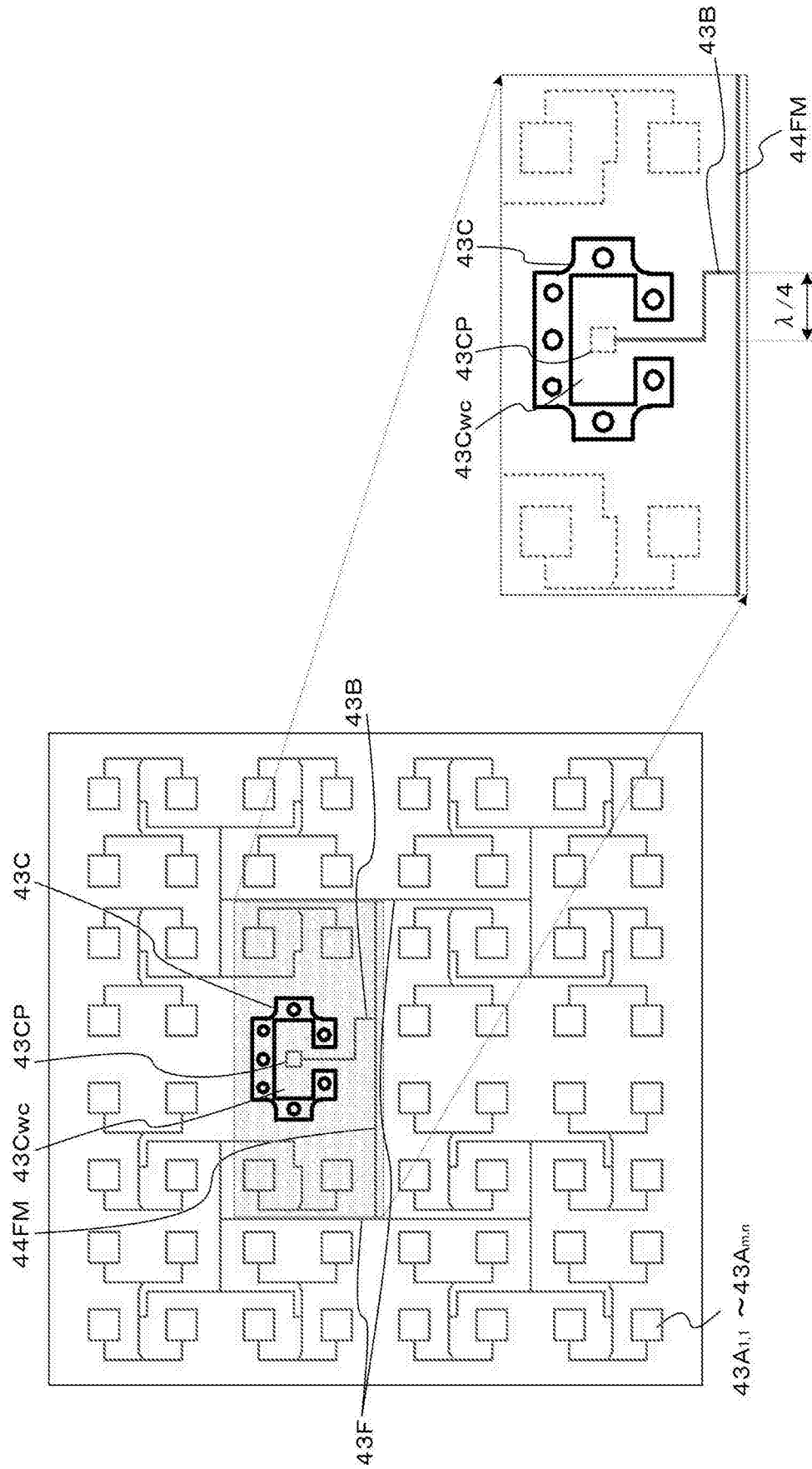
[図5]



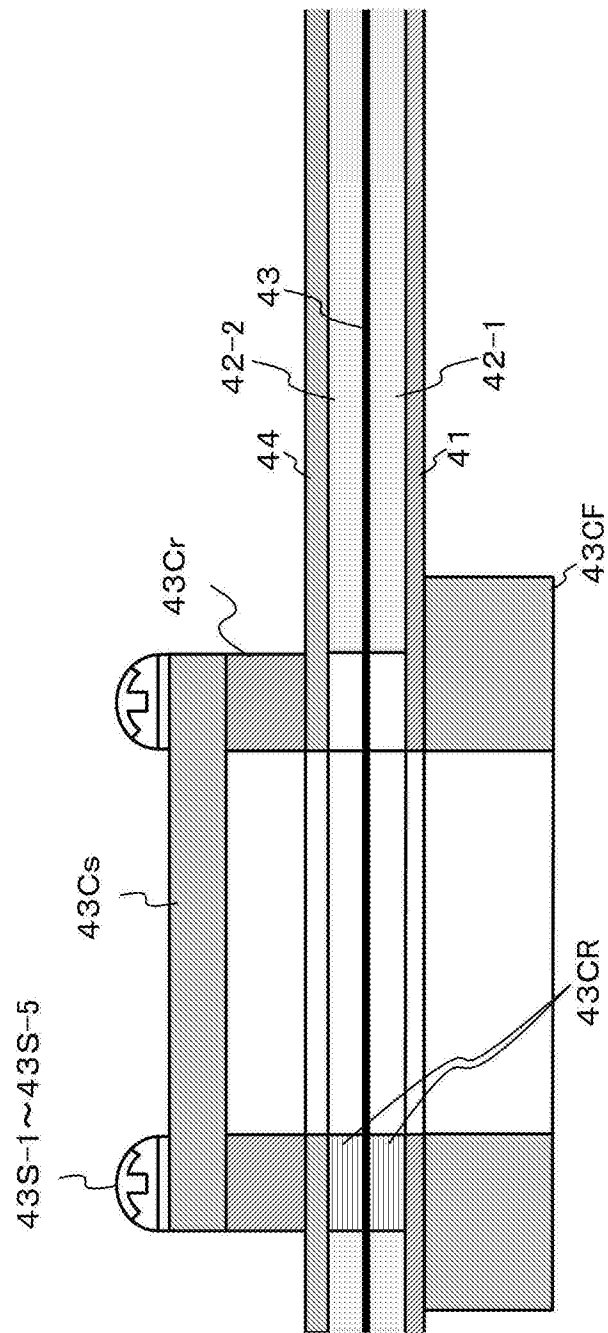
[図6]



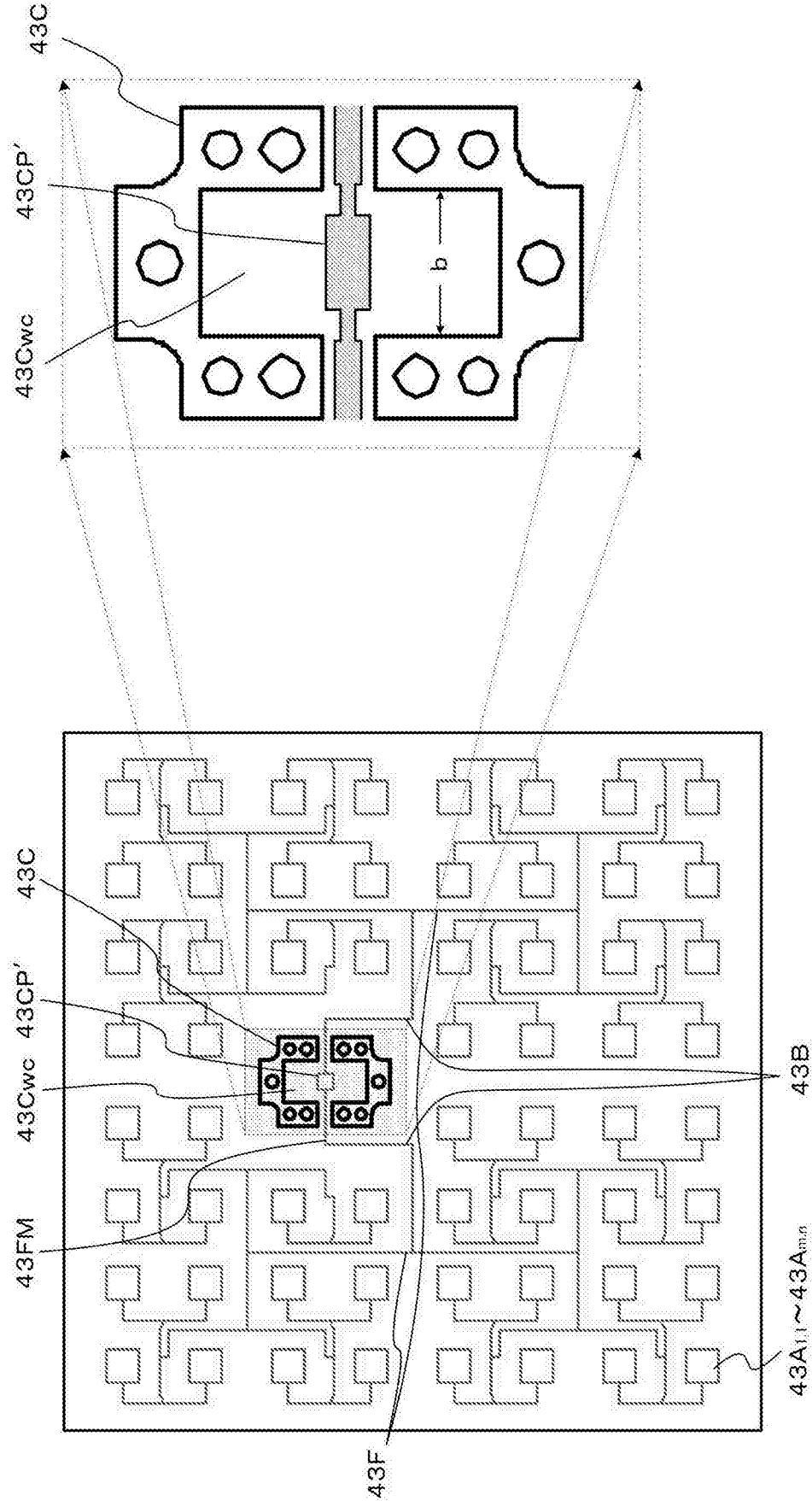
[図7]



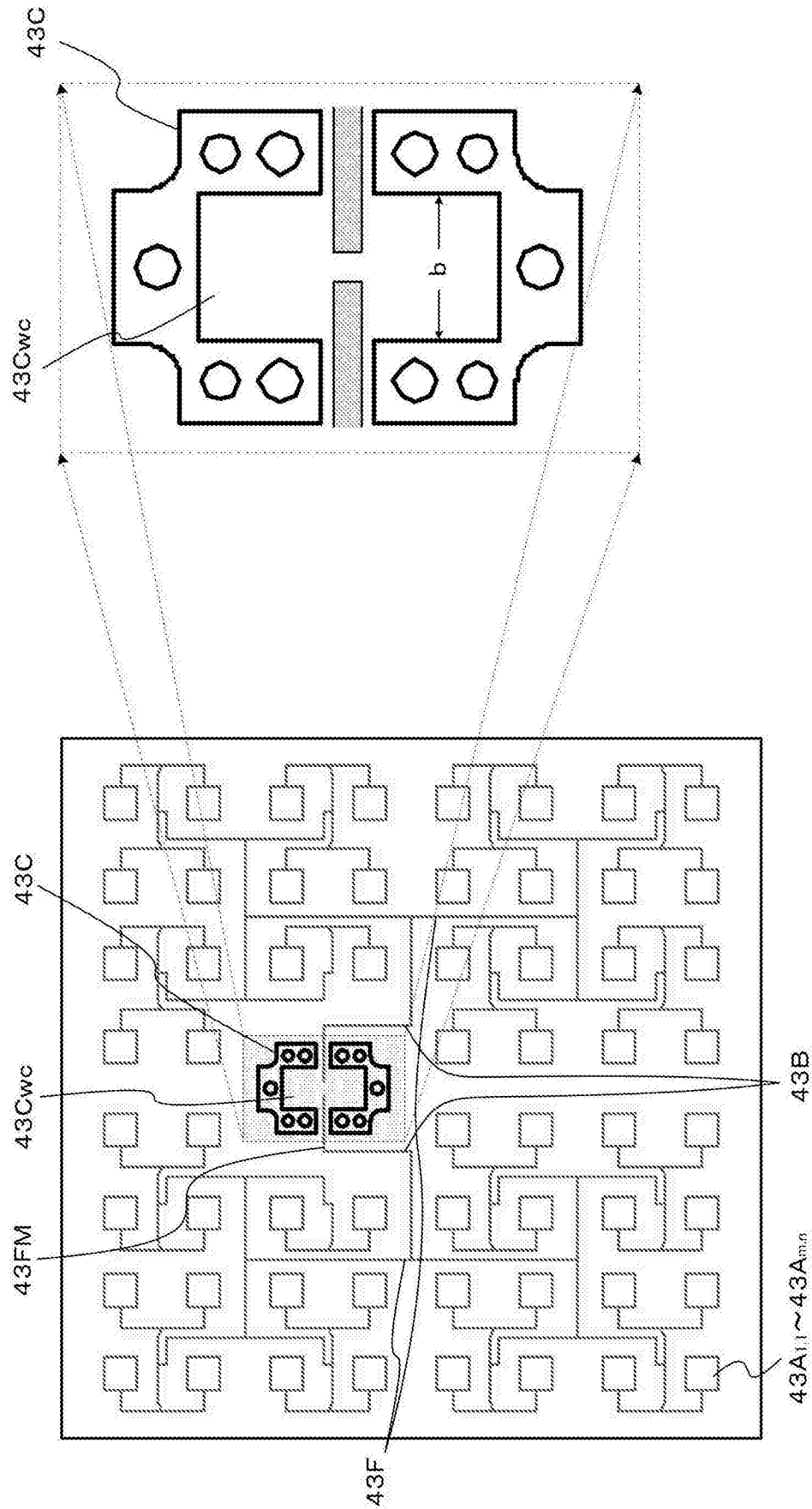
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P5/107(2006.01)i, H01Q21/06(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)

H01P5/107, H01Q21/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 02-171006 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 02 July 1990 (02.07.1990), pages 1, 2; fig. 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 2012-175181 A (Japan Radio Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0022] to [0029], [0037]; fig. 2 (Family: none)	1, 3
Y	JP 2012-526429 A (Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)), 25 October 2012 (25.10.2012), paragraphs [0032], [0033]; fig. 1d & US 2012/0068316 A1 & EP 2427908 A & WO 2010/127709 A1	2

☐ 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
16 July, 2014 (16.07.14)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2014 (29.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P5/107(2006.01)i, H01Q21/06(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. H01P5/107, H01Q21/06

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 02-171006 A（松下電工株式会社）1990.07.02, 第1, 2 頁, 第3 図（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2012-175181 A（日本無線株式会社）2012.09.10, [0022]-[0029], [0037], 図2（ファミリーなし）	1, 3
Y	JP 2012-526429 A（テレフオンアクチーボラゲット エル エム エ リクソン（パブル））2012.10.25, [0032], [0033], 図1d & US 2012/0068316 A1 & EP 2427908 A & WO 2010/127709 A1	2

☐ 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

1 6 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 7 . 2 0 1 4

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）

米倉 秀明

5 K

4 6 8 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3556