

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 3 月 16 日 (16.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/027828 A1

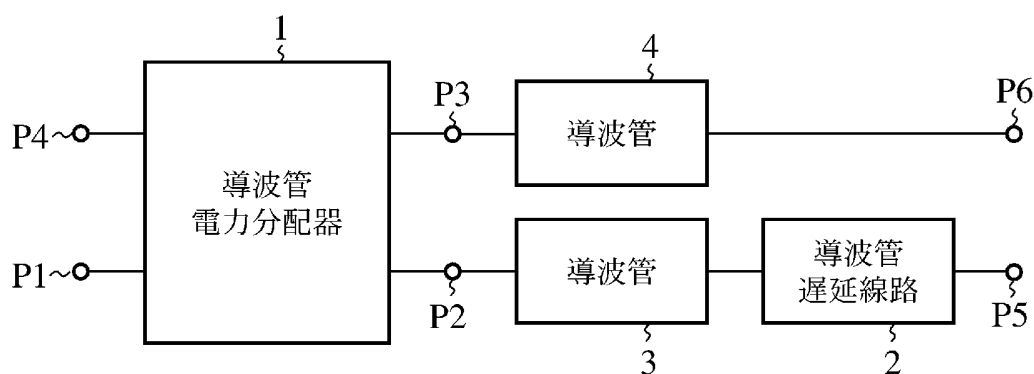
- (51) 国際特許分類: **H01P 5/12**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012990
- (22) 国際出願日: 2004 年 9 月 7 日 (07.09.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 雅之 (SAITOH, Masayuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 米田 尚史 (YONEDA, Naofumi) [JP/JP]; 〒

1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). ▲荒▼巻 洋二 (ARAKAKI, Yoji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 内田 浩光 (UCHIDA, Hiromitsu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小西 善彦 (KONISHI, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮▲崎▼守▲泰▼ (MIYAZAKI, Moriyasu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西野 有 (NISHINO, Tamotsu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大橋 英征 (OH-HASHI, Hideyuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: ELECTRIC POWER DISTRIBUTING APPARATUS, ELECTRIC POWER COMBINING APPARATUS, MONO-PULSE SIGNAL COMBINING CIRCUIT, ARRAY ANTENNA POWER SUPPLYING CIRCUIT, AND BEAM SHAPING CIRCUIT

(54) 発明の名称: 電力分配装置、電力合成装置、モノパルス信号合成回路、アレーアンテナ給電回路およびビーム形成回路



- 1... WAVEGUIDE POWER DISTRIBUTOR
4... WAVEGUIDE
3... WAVEGUIDE
2... WAVEGUIDE DELAY LINE

(57) Abstract: A waveguide power distributor receives electromagnetic waves and then outputs two-way distributed electromagnetic waves, at its two terminals, with a desired amplitude ratio and a desired phase difference established therebetween. A waveguide delay line is provided to at least one of the two terminals so as to adjust the phase of the corresponding output electromagnetic wave. A pair of waveguides having different cutoff frequencies are provided to the respective ones of the two terminals of the waveguide power distributor for the respective outputted electromagnetic waves.

(57) 要約: 導波管電力分配器により、入力された電磁波を所望の振幅比と位相差で 2 分配して 2 つの端子に出力し、少なくとも一方の端子側に導波管遅延線路を装荷して、その出力電磁波の位相を調整する構成に加え、導波管電力分配器の上記 2 つの端子側に両出力電磁波に対して互いに遮断周波数の異なる導波

/ 続葉有 /

WO 2006/027828 A1



(74) 代理人: 田澤 博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号大東ビル7階 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電力分配装置、電力合成装置、モノパルス信号合成回路、アレーアンテナ給電回路およびビーム形成回路

技術分野

[0001] この発明は、管軸長の違いによる位相差の周波数特性を補償する回路を備えた電力分配装置、電力合成装置、その機能を利用したモノパルス信号合成回路、アレーアンテナ装置およびビーム形成回路に関するものである。

背景技術

[0002] 従来技術として、2つの出力端子に誘導性移相器と容量性移相器を備えた同位相分配形ショートスロット導波管電力分配器について、例えば特許第2592476号「広帯域ハイブリッドカプラー」第5頁、第2図に記載がある(特許文献1)。この導波管電力分配器について、理解を助けるためにこの発明の図3を引用して説明すると、従来の導波管電力分配器9は、開口径が等しく、かつ、互いの幅の狭い面が向かい合うように並べられ、かつ互いの管軸が平行となるように並べられた2個の方形導波管5、6を有している。両方形導波管5、6は、向かい合う面の所定区間を方形状の結合孔7で結ばれており、幅の広い方形導波管区間を構成している。一方の方形導波管5内には結合孔7を超えた位置(図3の結合孔7の右側に延びた方形導波管がある。)に4つの容量性の絞りが配置され、また他方の方形導波管6内には結合孔7を超えた位置に4つの誘導性の絞りが配置されている。

[0003] ここで、容量性の絞りおよび誘導性の絞りが無い場合について見ると、一方の方形導波管5の端子P1からある周波数帯の電磁波が方形導波管基本モード(方形導波管TE₁₀モード)として、入力されると、結合孔7により結ばれている幅の広い方形導波管区間に入る。この区間は、一方の方形導波管5の約2倍の広い幅を持つ方形導波管となっているため、TE₁₀モードとTE₂₀モードが励振される。これら2つのモードの電界は端子P1側では相加され、端子P4側では相殺されるように分布するため、端子P4側へ逃げる電力は非常に少ない。また、TE₁₀モードとTE₂₀モードは上記幅の広い方形導波管区間を伝送するが、その際位相速度の違いから相互に干渉を起

こし、2つのモードが 90° 位相差になると端子P2およびP3に等しい電力が伝送される。この回路は導波管方向性結合器として動作することになり、両方形導波管5, 6の端子P2およびP3から出力された電磁波は広帯域に渡ってほぼ 90° の位相差を持ち等しい電力となる。

[0004] この導波管電力分配器の場合、方形導波管5は結合孔7を超えた位置に容量性の絞りを設けているので、電磁波は端子P2で 45° の遅れ位相を生じる。一方、方形導波管6は結合孔7を超えた位置に誘導性の絞りを設けているので、電磁波は端子P3で 45° の進み位相を生じる。この位相は、結合孔7によって生じる -90° の位相と代数的に結合され、端子P3で -45° の位相を生じ、この合成位相は、端子P2での -45° 位相に等しい。したがって、端子P2と端子P3から出力される電磁波は、互いに同位相となる。このように、従来の導波管電力分配器は、端子P1から入力した電磁波を広い周波数に渡って、端子P2およびP3より所望の分配振幅比で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができ、さらに広帯域に渡って同位相で電力を分配できるため、マイクロ波帯およびミリ波帯で用いられる高性能な電力合成分配装置として適している。

[0005] 従来の導波管電力分配器は、以上のように構成されているが、容量性の絞りは、一方の導波管の幅の広い面に複数個の素子を突き出させた構造を持ち、また、誘導性の絞りは、他方の導波管の幅の狭い面から複数個の素子を突き出させた構造としている。これらの構造はいずれも複雑で、導波管の製作上、加工難易度および加工コストが高くなる。また、ミリ波帯用アレーアンテナ装置の給電回路部では、導波管断面が小さくなるため、これらの絞りの加工誤差により性能上影響を受けやすくなり、所望の使用帯域において良好な分配特性を得ることが困難となるなどの問題があった。

[0006] この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、加工誤差による特性劣化の軽減を可能とする同位相分配型、逆位相分配型または任意位相分配型の電力合成分配装置を得ることを目的とする。

また、この発明は、上記電力合成分配装置の構成を使用した電力合成装置を得ることを目的とする。

また、この発明は上記電力合成分配装置の特徴を利用し、広帯域化、高性能化、

小形化および低コスト化を可能とするモノパルス信号合成回路、アレーアンテナ装置およびビーム形成回路を得ることを目的とする。

[0007] 特許文献1:特許第2592476号

発明の開示

[0008] この発明に係る電力分配装置は、入力された電磁波を2つ出力端子に所定の振幅および所定の位相で分配出力する電力分配装置において、入力された電磁波を所望の振幅比と位相差で2分配する導波管電力分配器と、この導波管電力分配器の少なくとも一方または両方の出力側に装荷され、その出力側に現れる出力電磁波の位相を調整する導波管遅延線路と、導波管電力分配器の両出力側に装荷され、出力電磁波に対して、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対とを備えたものである。

[0009] このことによって、入力した電磁波を、位相特性が使用周波数帯の両端で劣化することが無く、広い周波数帯域に渡って、2つの出力端子より所望の分配振幅比で、かつ任意の位相差で出力することができる効果がある。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明の実施の形態1による電力分配装置の回路構成を示すブロック図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係る電力分配装置の分配位相特性を示す説明図である。

[図3]この発明の実施の形態2による電力分配装置の3面図である。

[図4]この発明の実施の形態3による電力分配装置の3面図である。

[図5]この発明の実施の形態4による電力分配装置の3面図である。

[図6]この発明の実施の形態5による電力分配装置の3面図である。

[図7]この発明の実施の形態6による電力分配装置の3面図である。

[図8]この発明の実施の形態7による電力分配装置の3面図である。

[図9]この発明の実施の形態8による電力分配装置の3面図である。

[図10]この発明の実施の形態9によるモノパルス信号合成器の構成を示すブロック図である。

[図11]この発明の実施の形態10によるアレーアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

[図12]この発明の実施の形態11によるビーム形成回路の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による電力分配装置の回路構成を示すブロック図、図2は同電力分配装置の分配位相特性を示す説明図である。ここで説明する電力分配装置は、同位相分配型、逆位相分配型および任意位相分配型のいずれにも対応できる構成について示す。

図1において、電力分配装置は、導波管電力分配器1、導波管遅延線路2および互いに遮断周波数の異なる導波管3、4の対を備えている。導波管電力分配器1は、入力端子として端子P1を有し、出力端子として端子P2、P3、P4を有しており、端子P1から入力された電磁波を、端子P2およびP3に所望の振幅比、位相差 ϕ_p 度で分配するとともに、端子P4に伝送される電力を非常に少なくするように動作するものである。導波管3の他端は導波管遅延線路2を介してP5に導かれ、導波管3と遮断周波数の異なる導波管4の他端は出力端子P6を形成している。なお、導波管3の前に導波管遅延線路2を設置しても機能的には同じである。

[0012] 次に動作について説明する。

いま、ある周波数帯の電磁波が端子P1から入力されたとすると、この電磁波は、導波管電力分配器1により端子P2およびP3に等しい電力(振幅)で出力し、かつ端子P3に出力される電磁波は端子P2に出力される電磁波より位相が ϕ_p 度だけ遅れたものとなる。すなわち、端子P2およびP3から出力された電磁波は、広帯域に渡って ϕ_p 度の位相差を持つ。そこで、端子P2に任意の位相差 ϕ_0 度を持つ導波管遅延線路2を接続することにより、端子P2およびP3から出力される電磁波に任意の位相差($\phi_p - \phi_0$)度を与えることができる。ただし、導波管遅延線路2により生じる位相差は、そ

の導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、図2に示す破線d1のように、使用周波数帯の両端付近の領域では ϕ_0 度よりずれる。そこで、導波管遅延線路2および端子P3に互いに遮断周波数の異なる導波管3, 4を装荷し、それぞれの導波管が持つ通過位相の周波数特性の差を利用して、上記位相特性を打ち消すようにしている。

[0013] ここで、導波管3, 4の遮断周波数は、以下の式を満たすように設計されている。

$$\lambda_{g0} \cdot (1/\lambda_{gH} - 1/\lambda_{gL}) \cdot \phi_0 = \lambda'_{g0} \cdot (1/\lambda'_{gH} - 1/\lambda'_{gL}) \cdot \phi'_0 - \lambda''_{g0} \cdot (1/\lambda''_{gH} - 1/\lambda''_{gL}) \cdot \phi''_0 \quad (1)$$

ただし、ある周波数 f における管内波長 λ_g は、遮断波長 λ_c 、自由空間波長 λ を用いると一般的に以下の式で求めることができる。

$$\lambda_g = \lambda \cdot (1 - (\lambda/\lambda_c)^2)^{-1/2} \quad (2)$$

ここで、 ϕ_0 は導波管遅延線路2による位相差、 λ_{g0} は導波管遅延線路2の使用周波数帯の中心周波数における管内波長、 λ_{gL} は導波管遅延線路2の使用周波数帯の下限周波数における管内波長、 λ_{gH} は導波管遅延線路2の使用周波数帯の上限周波数における管内波長、 ϕ'_0 は導波管3による位相差、 λ'_{g0} は導波管3の使用周波数帯の中心周波数における管内波長、 λ'_{gL} は導波管3の使用周波数帯の下限周波数における管内波長、 λ'_{gH} は導波管3の使用周波数帯の上限周波数における管内波長、 ϕ''_0 は導波管4による位相差、 λ''_{g0} は導波管4の使用周波数帯の中心周波数における管内波長、 λ''_{gL} は導波管4の使用周波数帯の下限周波数における管内波長、 λ''_{gH} は導波管4の使用周波数帯の上限周波数における管内波長である。

[0014] 上記のように設計しておくことにより、互いに遮断周波数の異なる導波管3, 4との管内波長の周波数特性の違いを利用して、これらの導波管内を通過するときに生じる図2の点線d2で示すような位相差の周波数による変化と、導波管遅延線路2により生じる図2の破線d1で示すような位相差の周波数による変化とを相殺することができる。すなわち、導波管遅延線路2により生じる位相差は削減され、図2の実線d3で示すように周波数によらず ϕ_0 度に保つことができる。結局、使用周波数帯の両端付近の領域においても端子P5およびP6より出力される電磁波の位相差を $(\phi_p - \phi_0)$ 度に保つことができる。換言すれば、 ϕ_0 度の選び方によって位相差を任意に設定するこ

とにより、電力分配装置を同位相分配型、逆位相分配型あるいは任意位相分配型とすることができる。互いに遮断周波数の異なる導波管3, 4としては、以下の実施の形態2ー実施の形態8に構造例が示されるが、これに限られるものではない。

なお、上記例では、位相調整の導波管遅延線路が導波管電力分配器1の出力側の一方にのみ設けられた場合について示してきたが、導波管遅延線路が両方に設けられる場合においても互いに遮断周波数の異なる導波管の対を適用して同様な効果を奏することができる。

[0015] 以上のように、この実施の形態1の電力分配装置によれば、導波管電力分配器1により、入力された電磁波を所望の振幅比と位相差で2分配して端子P2およびP3から出力させ、少なくとも一方の端子P2側に導波管遅延線路2を装荷して、その出力電磁波の位相を所定量遅延、すなわち位相調整し、電力分配装置の出力端子5, 6の出力電磁波を所定の振幅および所定の位相にする構成に加え、導波管電力分配器1の端子P2およびP3側に両出力電磁波に対して互いに遮断周波数の異なる導波管3, 4の対を装荷するよう構成している。したがって、端子P1から入力した電磁波を、位相特性が使用周波数帯の両端で劣化することが無く、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ任意の位相差で出力することができるという効果が得られる。

なお、ここでは、電力分配機能について説明してきたが、勿論、この電力分配装置は電力合成装置の構成とすることができることが理解できよう。すなわち、この場合、端子5と端子6から用途上所定の位相関係にある信号をそれぞれ入力し、端子P1から合成された電力が得られることになる。このように電力合成装置として使用できることは、以下の実施の形態においても同様である。その場合、図1の導波管電力分配器1は導波管電力合成器と読みかえればよい。

[0016] 実施の形態2.

図3はこの発明の実施の形態2による電力分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE1-E1線断面図である。この実施の形態2は、上記実施の形態1で説明した電力分配装置を部分変更した導波管構造の具体例について示すものである。その一つとして、図1の導波管電力分配器1として導波管方向性

結合器が適用される。この導波管方向性結合器は、断面が等しい2本の方形導波管を互いの管軸が平行となるように並べ、一方の方形導波管が第1および第2の端子を有し、他方の方形導波管が第3および第4の端子を有し、第1の端子から信号を入力したときに第2および第3の端子から信号が出力されるが、第4の端子からは信号が出力されないように両方形導波管間に結合構造を有している。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図3において、方形導波管5、6と結合孔7と整合素子8とから構成される導波管方向性結合器9が、図1の導波管電力分配器1として用いられる。方形導波管5、6は、開口径が等しく、互いの幅の狭い面が向かい合うように並べられ、かつ互いの管軸が平行となるように並べられている。上記両方形導波管間の結合構造として設けられた結合孔7は、方形導波管5、6の内部の向かい合う面の所定の区間を結んでおり、その結合孔7内には、円柱状整合素子8が位置するよう設けられている。このタイプの導波管方向性結合器9は一般にショートスロット型と呼ばれているものである。

[0017] 図1の互いに遮断周波数の異なる導波管3、4の対としては、次のような導波管構成が用いられる。図1の導波管3の代わりに用いられる方形導波管10は、導波管方向性結合器9の方形導波管5に接続され、この方形導波管5より幅が狭い構造を有し、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ としたものである。一方、図1の導波管4の代わりに用いられる方形導波管11は、導波管方向性結合器9の方形導波管6に接続され、この方形導波管6より幅が広い形状を有し、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とするものである。

方形導波管11の出力側(すなわち、導波管方向性結合器9側と異なる端部)には、方形導波管6と同じ開口径を持つ方形導波管13が接続されている。また、図1の導波管遅延線路2として方形導波管12が用いられる。この方形導波管12は、方形導波管10に接続され、方形導波管5と同じ開口径を持ち、かつ方形導波管13の管軸長より使用周波数帯域の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くした構造を有している。ここで、P1〜P4は導波管方向性結合器9の入出力端子、P5およびP6は方形導波管12および13の出力端子である。

[0018] 次に動作について説明する。

いま、ある周波数帯の電磁波が方形導波管基本モード(方形導波管TE10モード)として端子P1から入力されたとする。この電磁波は方形導波管5を伝播し、結合孔7により方形導波管6と結ばれている幅の広い方形導波管区間に入る。この区間は方形導波管5の約2倍の広い幅を持つ方形導波管となっているため、方形導波管基本モードであるTE10モードとTE20モードが励振される。ここで、これら2つのモードの電界は端子P1側では相加され、端子P4側では相殺されるように分布するため、端子P4側へ逃げる電力は非常に少なくなる。また、TE10モードとTE20モードは上記結合孔7を含む幅の広い方形導波管区間を伝送するが、その際、位相速度の違いから相互に干渉を起こし、例えば2つのモードが90度位相差になると端子P2およびP3に等しい電力(振幅)が伝送され、この回路は導波管方向性結合器として動作することになる。実際には、広帯域に渡って所望の結合度と良好な反射特性を維持するために、図に示すように円柱状整合素子8が結合孔7内に設けられている。

[0019] 導波管方向性結合器9の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、導波管遅延線路である方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相を同相にすることができる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そこで、端子P2側に方形導波管5より幅の狭い方形導波管10を装荷し、端子P3側に方形導波管6より幅の広い方形導波管11を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対を構成している導波管10、11における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。方形導波管10、11の管軸長は、各々使用周波数帯の中心周波数における各管内波長の約 $1/2$ とすることで、幅の異なる導波管を接続することによる2ヶ所の幅のステップで生じる反射特性を打ち消して、反射特性の劣化を防止している。

[0020] 以上のように、この実施の形態2の電力分配装置によれば、断面が等しい2本の方形導波管を互いの管軸が平行となるように並べ、一方の方形導波管5が第1および

第2の端子P1, P2を有し、他方の方形導波管6が第3および第4の端子P3, P4を有し、第1の端子P1から信号を入力したときに第2および第3の端子P2, P3から信号が出力されるが、第4の端子P4からは信号が出力されないように両方形導波管間に結合構造7を有する導波管方向性結合器を導波管電力分配器として用いており、第2の端子P2側に装荷され、一方の方形導波管5より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管10と、第3の端子P3側に装荷され、他方の方形導波管6より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管11とで導波管の対を構成している。また、第2の端子P2側に装荷され、一方の方形導波管5と同じ開口径を持つ方形導波管で構成された導波管遅延線路12と、第3の端子P3側に装荷され、他方の方形導波管6と同じ開口径を持ち、かつ導波管遅延線路12より管軸長がその管内波長の $1/4$ 程度短い第3の方形導波管13を備えたものである。したがって、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。なお、方形導波管10または方形導波管11の対のうち、いずれか一方の幅を変えたものでも同様な効果が得られる。また、構造が簡素になり、低コスト化を図ることができ、あるいは加工誤差による特性劣化の軽減が図れるという効果が得られる。

[0021] 実施の形態3.

図4はこの発明の実施の形態3による電力分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE2-E2線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態3は、上記実施の形態2で説明した電力分配装置を部分変更した導波管構造の具体例について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図4において、リッジ導波管15が図3の方形導波管10の代りに用いられている。このリッジ導波管15は、方形導波管5に接続され、方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面または上側幅広面から内部方向に延びる突起部151を有している

。なお、この突起部151は、上側幅広面および下側幅広面の両方に設けるようにしてもよい。また、方形導波管14が、図3の方形導波管11の代わりに用いられている。この方形導波管14は、方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、方形導波管6に接続されている。

[0022] 導波管方向性結合器9の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、導波管遅延線路である方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相は同相になる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そこで、端子P2側に方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に向かって延びる突起部151を有するリッジ導波管15を装荷し、端子P3側に方形導波管6と同じ幅の断面を持つ方形導波管14を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対のそれぞれの導波管における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。

[0023] 以上のように、実施の形態3の電力分配装置に適用される、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、実施の形態2に示された導波管10, 11の対の代わりに、導波管方向性結合器9の第2の端子P2側に装荷され、一方の方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に向かって延びる突起部151を有する第1のリッジ導波管15と、導波管方向性結合器9を構成する他方の方形導波管6の第3の端子P3側に装荷され、他方の方形導波管6と同じ幅の断面を持つ第4の方形導波管14とで構成されている。したがって、実施の形態2と同様に、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。また、構造が簡素になるため、低コスト化が図れ、あるいは加工誤差による特性劣化の軽減を図ることができる。さらに、電力分配装置を構成している各

導波管の幅を部分的に広げる必要がないため、隣接した導波管間の干渉の問題が発生せず、小形化できる効果が得られる。

[0024] 実施の形態4.

図5はこの発明の実施の形態4による電力合成分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE3-E3線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態4は、上記実施の形態2で説明した電力分配装置を部分変更した導波管構造の具体例について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図5において、リッジ導波管16が図3の方形導波管10の代わりに用いられている。リッジ導波管16は、方形導波管5に接続され、方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ上側面もしくは上側面に突起部161を有している。また、リッジ導波管17が図3の方形導波管11の代わりに用いられている。リッジ導波管17は、方形導波管6に接続され、方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ上側面幅広もしくは上側幅広面に上記リッジ導波管16の突起分161とは異なる長さを持つ突起部171を有している。なお、リッジ導波管16, 17の両方または一方は、突起部を上側幅広面と下側幅広面の両方に設けるようにしてもよい。

[0025] 導波管方向性結合器9の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相を同相にすることができる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そこで、端子P2側に突起部161を有するリッジ導波管16を装荷し、リッジ導波管16の突起部161とは長さの異なる突起部171を有するリッジ導波管17を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対を構成するそれぞれの導波管における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。

[0026] 以上のように、この実施の形態4の電力分配装置に適用される、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、上記実施の形態2の導波管10, 11の対の代わりに、導波管方向性結合器9の第2の端子P2側に装荷され、導波管方向性結合器9の一方の方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びる突起部161を有するリッジ導波管16と、導波管方向性結合器9の第3の端子P3側に装荷され、導波管方向性結合器9の他方の方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びるリッジ導波管16の突起部161とは長さが異なる突起部171を有するリッジ導波管17とで構成されている。したがって、実施の形態2と同様に、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。また、構造が簡素となるので、低コスト化が図れ、あるいは加工誤差による特性劣化の軽減を図ることができる。さらに、電力分配装置を構成している各導波管の幅を部分的に広げることができる。さらに、隣接した導波管間の干渉の問題が発生せず、小形化を図ることができる。さらに、二つの出力端子両方にリッジ導波管16, 17を装荷しているので、調整箇所が複数となるため、設計の自由度が増すという効果も得られる。

[0027] 実施の形態5.

図6はこの発明の実施の形態5による電力分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE4-E4線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態5は、上記実施の形態2で説明した電力分配装置を部分変更した導波管構造の具体例について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図6において、誘電体導波管18が図3の方形導波管10の代わりに用いられている。誘電体導波管18は、方形導波管5に接続され、方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管内部に誘電体181が充填されている。また、誘電体導波管19が図3の方形導波管11の代わりに用いられている。誘電体導波管19は、方形導波管6に

接続され、方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管内部に誘電体導波管18に充填される誘電体181とは異なる誘電率の誘電体191を充填している。

[0028] 導波管方向性結合器9の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相を同相にすることができる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そこで、端子P2側に内部全体に誘電体181を充填した誘電体導波管18を装荷し、内部全体に上記誘電体181と異なる誘電率を持つ誘電体191を充填した誘電体導波管19を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対を構成するそれぞれの導波管における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。

[0029] 以上のように、この実施の形態5の電力分配装置に適用される、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、上記実施の形態2の導波管10、11の対の代わりに、導波管方向性結合器9の第2の端子P2側に装荷され、当該導波管方向性結合器9の一方の方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体181を充填した誘電体導波管18と、導波管方向性結合器9の第3の端子P3側に装荷され、前記導波管方向性結合器9の他方の方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体導波管18の誘電体181と異なる誘電率を持つ誘電体191を充填した誘電体導波管とで構成されている。したがって、実施の形態2と同様に、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。また、構造が簡素なため、低コスト化が図れ、あるいは加工誤差による特性劣化の軽減を図ることができる。さらに、電力分配装置を構成している各導波管の幅を部分的に広げることができないため、隣接した導波管間の干渉の問題が発生せず、小形化を図ることが

できる。さらにまた、誘電体を装荷することで管内波長を短縮できるため誘電体導波管18、19の長さを短くできるという効果も得られる。

[0030] 実施の形態6.

図7はこの発明の実施の形態6による電力分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE5-E5線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態6は、上記実施の形態2で説明した電力分配装置を部分変更した導波管構造の具体例について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図7において、誘電体導波管20が図3の方形導波管10に代えて用いられている。誘電体導波管20は、方形導波管5に接続され、方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体201を充填したものである。誘電体波管21が図3の方形導波管11に代えて用いられている。この誘電体導波管21は、方形導波管6に接続され、方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に、誘電体導波管20に充填された誘電体201とは異なる断面積を持つ誘電体211を充填している。

[0031] 導波管方向性結合器9の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相を同相にすることができる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そこで、端子P2側に導波管の断面積の一部に誘電体201を充填した誘電体導波管20を装荷し、導波管の断面積の一部に上記誘電体201とは異なる断面積を持つ誘電体211を充填した誘電体導波管21を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対のそれぞれの導波管における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。

[0032] 以上のように、この実施の形態6の電力分配装置に適用される、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、上記実施の形態2の導波管10、11の対の代わりに、導波管方向性結合器9の第2の端子P2側に装荷され、当該導波管方向性結合器9の一方の方形導波管5と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体201を充填した誘電体導波管20と、導波管方向性結合器9の第3の端子P3側に装荷され、導波管方向性結合器9の他方の方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体導波管20の誘電体201とは異なる断面積を持つ誘電体211を充填した誘電体導波管21とで構成されている。したがって、実施の形態2と同様に、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるといふ効果が得られる。また、構造が簡素なため、低コスト化が図れ、あるいは加工誤差による特性劣化の軽減を図ることができる。さらに、電力分配装置を構成している各導波管の幅を部分的に広げる必要がないため、隣接した導波管間の干渉の問題が発生せず、小形化を図ることができる。さらにまた、誘電率の選択の余地がなく、決まった誘電率の材料を使用する場合には、充填する誘電体の寸法を変えるだけで対応できる効果も得られる。

[0033] 実施の形態7.

図8はこの発明の実施の形態7による電力合成分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE6-E6線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態7は、上記実施の形態2ー実施の形態6で説明した導波管方向性結合器とは異なる構造の導波管方向性結合器を用いた電力分配装置について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は同位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図8において、導波管方向性結合器25が図3の導波管方向性結合器9に代えて用いられている。この導波管方向性結合器25は、開口径が等しく、互いの幅の広い面が向かい合うように並べられ、かつ互いの管軸が平行となるように並べられた方形導

波管22, 23と、方形導波管22, 23の向かい合う面を結び、かつその管内波長の約 $1/4$ の管軸長を持つ複数個の方形分岐導波管24とから構成されている。このタイプの導波管方向性結合器は、一般に、ブランチガイド(ライン)型導波管方向性結合器と呼ばれており、上記実施の形態2ー実施の形態6で示したショートスロット型と同じ機能を有するものである。すなわち、端子P4からは殆ど信号が出力されない。一方、ここで用いられている導波管の対を構成する方形導波管10は、方形導波管22より縦幅(図3では横幅)が狭くなっており、もう一方の方形導波管11は方形導波管23より縦幅(図3では縦幅)が広く設定されている。

[0034] 導波管方向性結合器25の端子P2およびP3から出力される電磁波は、広帯域に渡ってほぼ90度の位相差を持つ。ここで、方形導波管12は、その管軸長を、方形導波管13の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ 、すなわち通過位相90度分長くしているので、端子P5およびP6より出力される電磁波の位相を同相にすることができる。ただし、方形導波管12および方形導波管13の管軸長の差により生じる位相差は、その導波管の管内波長の周波数特性の影響を受け、使用周波数帯の両端付近の領域では90度よりずれる。そのため、実施の形態2(図3)で説明したと同様に端子P2側に方形導波管5より幅の狭い方形導波管10を装荷し、端子P3側に方形導波管6より幅の広い方形導波管11を装荷し、互いに遮断周波数の異なる導波管の対を形成している。この導波管の対を構成するそれぞれの導波管における、通過位相の周波数特性の差を利用して、この位相特性を打ち消している。

[0035] 以上のように、この実施の形態7の電力合成分配装置によれば、導波管電力分配器として、開口径が等しく、互いの幅の広い面が向かい合うように並べられ、かつ互いの管軸が平行となるように並べられた方形導波管22, 23と、これらの方形導波管22, 23の向かい合う面を結び、かつその管内波長の約 $1/4$ の管軸長を持つ複数個の方形分岐導波管24とを有し、方形導波管22の一方の端子P1を電磁波の入力端子とし、方形導波管22の他方の端子P2および方形導波管23の両端子P3, P4を出力端子とする導波管方向性結合器を用いている。したがって、実施の形態2と同様に、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、端子P5およびP6より

所望の分配振幅比で、かつ同相で出力することができ、および良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。また、この電力合成分配装置は、回路全体を図8の破線eで示すような各導波管の幅広面の中央、すなわち、原理的には電流を切らない面にて上下に2分割することができるので、非常に低損失な電力合成分配装置を掘削加工等により容易に得ることができるという効果が得られる。なお、ここで述べた導波管方向性結合器に対して、実施の形態3ー実施の形態6で示した導波管の対のいずれかを装荷してもよく、同様な効果を奏することができる。

[0036] 実施の形態8.

図9は、この発明の実施の形態8による電力分配装置の構成を示す3面図で、(a)は平面図、(b)は左側面図、(c)はE7-E7線断面図である。図において、上記実施の形態2の図3と同じ部分については同一符号を付し、原則としてその説明を省略する。この実施の形態8は、上記実施の形態1で説明した電力分配装置の導波管構造の具体例について示すものである。また、ここで述べる電力分配装置は逆位相分配型の電力分配装置に関するものである。

図9において、ここでは実施の形態2ー実施の形態6と同じ導波管方向性結合器9を用いているが、方形導波管5の端子P2側には、方形導波管26と方形導波管28が直列に装荷されている。方形導波管26は方形導波管5より広い幅の断面を持ち、方形導波管28は方形導波管5と同じ幅の断面を持つている。一方、方形導波管6の端子P3側には、方形導波管27と導波管遅延線路である方形導波管29が直列に装荷されている。方形導波管27は方形導波管6より狭い幅の断面を持ち、方形導波管29は方形導波管6と同じ幅の断面を持つている。方形導波管26、27は、互いに遮断周波数の異なる、管内波長を約 $1/2$ とする導波管の対を形成している。また、方形導波管遅延線路である導波管29は、その管軸長が方形導波管28の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ だけ、すなわち通過位相 90° 分長く設定されている。このことにより、広い帯域に渡って端子P5およびP6より出力される電磁波の位相差を180度差とする逆位相電力分配装置として動作することができる。

[0037] 以上のように、この実施の形態8の電力分配装置によれば、導波管電力分配器は、

断面が等しい2本の方形導波管を互いの管軸が平行となるように並べ、一方の方形導波管5が第1および第2の端子P1, P2を有し、他方の方形導波管6が第3および第4の端子P3, P4を有し、第1の端子P1から信号を入力したときに第2および第3の端子P2, P3から信号が出力されるが、第4の端子P4からは信号が出力されないように両方形導波管間に結合構造7を有する導波管方向性結合器を用いており、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第2の端子P2側に装荷され、一方の方形導波管9より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管26と、第3の端子P3側に装荷され、他方の方形導波管6より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管27とで構成されている。さらに、第2の端子P2側に装荷され、一方の方形導波管5と同じ幅の断面を持つ第3の方形導波管を備え、導波管遅延線路29は、端子P3側に装荷され、他方の方形導波管6と同じ幅の断面を持ち、かつ管軸長が第3の方形導波管28の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ だけ長く設定された方形導波管で構成されている。したがって、端子P1に入力された電磁波を、広い周波数帯域に渡って、出力端子P5およびP6より所望の分配振幅比で、逆位相で出力することができ、かつ良好な反射特性と優れた低損失性と高いアイソレーション特性とを同時に得ることができるという効果が得られる。なお、ここで述べた導波管方向性結合器に対して、実施の形態3～実施の形態6で示した導波管の対のいずれかを装荷してもよく、同様な効果を奏することができる。

[0038] 実施の形態9.

図10はこの発明の実施の形態9によるモノパルス信号合成回路の概略構成を示すブロック図である。この図では、モノパルス信号合成回路は、レーダなどのアンテナから得られる複数の受信電波に対して適用される例について示しているが、他の用途にも適用可能なものである。

図10において、アンテナ41は、開口を4象限に分割した区分A, B, C, Dと出力端子P11, P12, P13, P14からなる。線路34, 35, 36は、出力端子P11, P12, P13, P14から得られるアンテナ41からの各信号に所定の位相差を付加するための遅延線路である。導波管37, 38, 39, 40は、異なる遮断周波数を有し、遅延線路34, 3

5, 36で生じる通過位相の周波数特性を打ち消すための手段である。90° ハイブリッド30, 31, 32, 33は、導波管37, 38, 39, 40を経た信号をアンテナ41からの各信号を所定の振幅・位相比で分配、合成し出力端子(モノパルス信号端子)P7, P8, P9, P10から合計信号と差分信号を出力するモノパルス信号合成回路を構成している。

[0039] 次に動作について説明する。

到来する高周波信号(電波)はアンテナ41の4つの象限に分割された各区分A〜Dにおいて受信される。端子P12の受信電波に対して遅延線路34, 35, 36による位相差を90°、90°、180° とすると、90° ハイブリッド30は、受信信号AとBの和信号(A+B)および差信号(A-B)を形成する。一方、90° ハイブリッド31は、受信信号CとDの和信号(C+D)および差信号(C-D)を形成する。90° ハイブリッド32は、90° ハイブリッド30で形成された和信号(A+B)と90° ハイブリッド31で形成された和信号(C+D)から、それらの和信号、すなわちアンテナ41の各区分A〜Dの受信信号を全て加算した合計信号、すなわちΣ信号[A+B+C+D]を生成し、出力端子P7に出力する。また、同時に90° ハイブリッド32は、出力端子P8に和信号(A+B)と和信号(C+D)の差分信号、すなわちアンテナ41の各区分A〜Dの受信信号を縦方向毎に加算してその差となるΔAz信号[(A+B)-(C+D)]を生成し、出力端子P8に出力する。

[0040] もう一方の90° ハイブリッド33は、90° ハイブリッド30で形成された差信号(A-B)と90° ハイブリッド31で形成された差信号(C-D)から、それらの差信号、すなわちアンテナ41の各区分A〜Dの受信信号を横方向毎に加算してその差となる差分信号、すなわちΔEl信号[(A-B)-(C-D)=(A+D)-(B+C)]を生成し、出力端子P9に出力する。また、同時に90° ハイブリッド33は、それらの和信号[(A-B)+(C-D)]を生成し、出力端子P10に出力する。このように、この図10の回路は、モノパルス信号合成回路として動作することになる。なお、出力端子P10は通常は使用されることのないダミー端子となる。

[0041] しかしながら、導波管を用いて上記モノパルス信号合成回路を構成した場合、各遅延線路34, 35, 36による位相差を90°、90°、180° としているために、遅延線路

の導波管は入力端子部でその管軸長に差をつける必要がある。このため、その導波管の管内波長の周波数特性の影響により、合成されたモノパルス信号の位相特性が使用周波数帯の両端で劣化する。そこで、遅延線路35、導波管37、40および90°ハイブリッド30を上記実施の形態8で説明した逆位相電力分配装置で構成する。図10において、各部の符号に対応して示された括弧書きの符号は図9(実施の形態8)の各部の符号を示している。また、遅延線路34、35、導波管38、39および90°ハイブリッド31の回路も同様な構成を持つ。導波管37、40および導波管38、39としては、実施の形態2ー実施の形態7で説明した互いに遮断周波数の異なる導波管の対を適宜適用すればよい。なお、90°ハイブリッド30、31には上記各実施の形態で説明した導波管方向性結合器9、25などが用いられる。このように互いに遮断周波数の異なる導波管の対を装荷することにより、遅延線路34、35、36で生じる通過位相の周波数特性は打ち消すことができる。このことにより、モノパルス信号合成回路で合成されたモノパルス信号の位相特性を広帯域に渡って平坦にすることができる。

[0042] 以上のように、この実施の形態9のモノパルス信号合成回路によれば、初段のハイブリッド(37、40)に導波管遅延線路(35および34、36)を介して位相調整した複数の信号(A、BおよびC、D)を入力し、入力される複数の信号を順次配置された複数のハイブリッド(30、31、32、33)により所定の振幅・位相比で分配、合成し、最終段のハイブリッド(32、33)から上記複数の信号の合計信号と所定の差分信号とを出力するモノパルス信号合成回路において、初段のハイブリッド(30、31)の入力側に互いに周波数の異なる導波管(37、40および38、39)の対を装荷するように構成している。したがって、位相特性が使用周波数帯の両端で劣化することが無く、合成されたモノパルス信号の位相特性を広帯域に渡って平坦にする効果が得られる。

[0043] 実施の形態10.

図11はこの発明の実施の形態10によるアレーアンテナ装置の概略構成を示すブロック図である。ここでは、給電対象になる素子アンテナの数を8個としたケースについて例示する。

図11において、アレーアンテナ装置は、アレー状に配置された複数個の素子アンテナ42、各素子アンテナ42に対応した複数個の増幅器43、各増幅器43に対応し

た複数の移相器44、各移相器44に給電するアレーアンテナ給電回路47から構成されている。アレーアンテナ給電回路47は、送信する電波の入力端子P15、入力に対して逆トーナメント状に接続配置された複数の電力分配装置45および複数の終端器46を備えている。ここで、電力分配装置45には、上記実施の形態1ー実施の形態7で提案された同位相分配型の電力分配装置の何れかが適用されているものとし、その対応接続関係は、図11に書き込んだ端子P1, P4, P5, P6によって例示される。なお、移相器44と増幅器43の組み合わせは高周波モジュールとして構成してもよい。

[0044] 次に動作について説明する。

いま、ある周波数帯の電波が端子P15より入力されると、その電波は入力に対して逆トーナメント状に接続配置された複数の電力分配装置45により分配される。最終段の各電力分配装置により分配された各電波は対応する移相器44により移相調整され、各増幅器43において増幅された後、対応する素子アンテナ42にそれぞれ与えられ大気中に放射される。

以上のように、この実施の形態10のアレーアンテナ給電回路によれば、入力された電波を逆トーナメント状に接続配置された複数の電力分配装置45により順次複数の電波に分配し、最終段の電力分配装置により所望の分配振幅比で、かつ同位相で分配出力された電波を対応する移相器44を介してそれぞれの増幅器43で増幅し、増幅された各電波をアレー状に配置された複数の素子アンテナ42の対応する素子アンテナにそれぞれ供給するアレーアンテナ装置において、電力分配装置のそれぞれを、上記実施の形態2から実施の形態7に記載された同位相分配型の電力分配装置で構成している。したがって、移相器44に分配出力される電波は、位相特性が使用周波数帯の両端で劣化することが無く、各電波の通過位相を、容易に広い周波数帯域に渡って同相にできる効果が得られる。

[0045] 実施の形態11.

図12はこの発明の実施の形態11によるビーム形成回路の概略構成を示すブロック図である。

図12において、ビーム形成回路51は導波管で構成されており、電磁波が入力され

る入力端子P16、入力に対して逆トーナメント状に多段接続された複数の導波管電力分配器48a〜48g、出力信号に所望の位相差を与える遅延線路49a〜49h、これら遅延線路49a〜49hに対応して接続された導波管50a〜50h、導波管50a〜50hの他端となる出力端子P17a〜P17hを備えている。この導波管50a〜50hは、遅延線路49a〜49hで生じる通過位相の周波数特性を打ち消すために、互いに異なる遮断周波数を有している。ここで、導波管50a〜50hとして、上記実施の形態1〜実施の形態8で説明した導波管の対が適用されている。また、導波管電力分配器48a〜48gには、上記実施の形態2〜実施の形態8で説明した導波管方向性結合器が用いられている。例えば導波管電力分配器48d、導波管50a、50bおよび遅延線路49a、49bについて、実施の形態2(図3)の符号を対応させた場合、図12で括弧書きしたようになる。すなわち、最終段の導波管電力分配器48d〜48g、導波管50a〜50hおよび遅延線路49a〜49hで構成された4つの回路は、同位相分配型ではないが、実施の形態1〜実施の形態7で説明したような構成を持つ任意位相分配型の電力分配装置を表していることになる。

[0046] 次に動作について説明する。

いま、ある周波数帯の電磁波が入力端子P16より入力されると、多段接続された導波管電力分配器48a〜48gにより分配される。最終段48d〜48gで分配された信号は、遅延線路49a〜49hにより所望の位相が付加され、所望の振幅および 0° 〜 360° の所望の位相分布にビーム形成され、出力端子P17a〜P17hから出力される。しかしながら、ビーム形成回路51が導波管で構成されている場合、遅延線路49a〜49hは、所望の位相差を付加しているため、遅延線路を構成する導波管の管軸長に差をつける必要がある。このことは、導波管の管内波長の周波数特性の影響により、出力される信号の位相特性の劣化につながる。そこで、この実施の形態11では、最終段を構成する電力分配器(導波管電力分配器)48d〜48gと遅延線路(導波管遅延線路)49a〜49hを含む組み合わせ回路のそれぞれに対して、最終段の電力分配器(導波管電力分配器)48d〜48gの出力側に互いに遮断周波数の異なる導波管50a〜50hで構成される導波管の対(すなわち50aと50b、50cと50d、50eと50f、50gと50hの対)を付加して、この場合、同位相分配型ではないが、実施の形態1

一実施の形態7で提案したような構成を持つ任意位相分配型の電力分配装置として
いる。したがって、この実施の形態11によれば、遅延線路49a〜49hで生じる通過位
相の周波数特性を打ち消し、ビーム形成回路の出力信号の位相特性を広帯域に渡
って平坦にできる効果が得られる。

産業上の利用可能性

[0047] 以上のように、この発明の電力分配装置は、入力した電磁波を、広い周波数帯域
に渡って、所望の分配振幅比で、かつ、任意の位相差で出力することができるので、
衛星搭載用あるいはレーダ用の各種回路へ適用して有効である。

請求の範囲

- [1] 入力された電磁波を2つ出力端子に所定の振幅および所定の位相で分配出力する電力分配装置において、
前記入力された電磁波を所望の振幅比と位相差で2分配する導波管電力分配器と、
この導波管電力分配器の少なくとも一方または両方の出力側に装荷され、その出力側に現れる出力電磁波の位相を調整する導波管遅延線路と、
前記導波管電力分配器の両出力側に装荷され、出力電磁波に対して、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対とを備えたことを特徴とする電力分配装置。
- [2] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力分配器を構成する一方の出力側の方形導波管より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管と、前記導波管電力分配器を構成する他方の出力側の方形導波管より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管とで構成されたことを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。
- [3] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力分配器を構成する一方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に向かって延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管電力分配器を構成する他方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持つ方形導波管とで構成されたことを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。
- [4] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力分配器を構成する一方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管電力分配器を構成する他方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延び前記リッジ導波管の突起部とは長さが異なる突起部を有するリッジ導波管とで構成されたことを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。
- [5] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力分配器を構成する一方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体を充填

した誘電体導波管と、導波管電力分配器を構成する他方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に前記誘電体導波管の誘電体と異なる誘電率を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。

- [6] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力分配器を構成する一方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管電力分配器を構成する他方の出力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に前記誘電体導波管の誘電体とは異なる断面積を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項2記載の電力分配装置。

- [7] 導波管電力分配器は、断面が等しい2本の方形導波管を互いの管軸が平行となるように並べ、一方の方形導波管が第1および第2の端子を有し、他方の方形導波管が第3および第4の端子を有し、第1の端子から信号を入力したときに第2および第3の端子から信号が出力されるが、第4の端子からは信号が出力されないように両方形導波管間に結合構造7を有する導波管方向性結合器で構成され、

互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、前記第2の端子側に装荷され、前記一方の方形導波管より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管と、前記第3の端子側に装荷され、前記他方の方形導波管より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管とで構成され、

導波管遅延線路は、前記一方の方形導波管と同じ開口径を持つ方形導波管で構成され、

前記他方の方形導波管と同じ開口径を持ち、かつ前記導波管遅延線路より管軸長がその管内波長の $1/4$ 程度短い第3の方形導波管が前記第3の端子側に装荷されていることを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。

- [8] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは

下側幅広面から内部に向かって延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持つ第4の方形導波管とで構成されたことを特徴とする請求項7記載の電力分配装置。

- [9] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延び前記リッジ導波管の突起部とは長さが異なる突起部を有するリッジ導波管とで構成されたことを特徴とする請求項7記載の電力分配装置。

- [10] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器を構成の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管方向性結合器の方形導波管の第3の端子側に装荷され、当該前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に前記誘電体導波管の誘電体と異なる誘電率を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項7記載の電力分配装置。

- [11] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に前記誘電体導波管の誘電体とは異なる断面積を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項7記載の電力分配装置。

- [12] 導波管電力分配器は、断面が等しい2本の方形導波管を互いの管軸が平行となるように並べ、一方の方形導波管が第1および第2の端子を有し、他方の方形導波管が第3および第4の端子を有し、第1の端子から信号を入力したときに第2および第3の端子から信号が出力されるが、第4の端子からは信号が出力されないように両方形導波管間に結合構造を有する導波管方向性結合器で構成され、

互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、前記第2の端子側に装荷され、前記一方の方形導波管より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管と、前記第3の端子側に装荷され、前記他方の方形導波管より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管とで構成され、

前記第2の端子側に装荷され、前記一方の方形導波管と同じ幅の断面を持つ第3の方形導波管を備え、

導波管遅延線路は、前記端子側に装荷され、前記他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ管軸長が前記第3の方形導波管の管軸長より使用周波数帯の中心周波数における管内波長の $1/4$ だけ長く設定された方形導波管で構成されていることを特徴とする請求項1記載の電力分配装置。

- [13] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持つ第4の方形導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に向かって延びる突起部を有するリッジ導波管とで構成されたことを特徴とする請求項12記載の電力分配装置。

- [14] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と

同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延び前記リッジ導波管の突起部とは長さが異なる突起部を有するリッジ導波管とで構成されたことを特徴とする請求項12記載の電力分配装置。

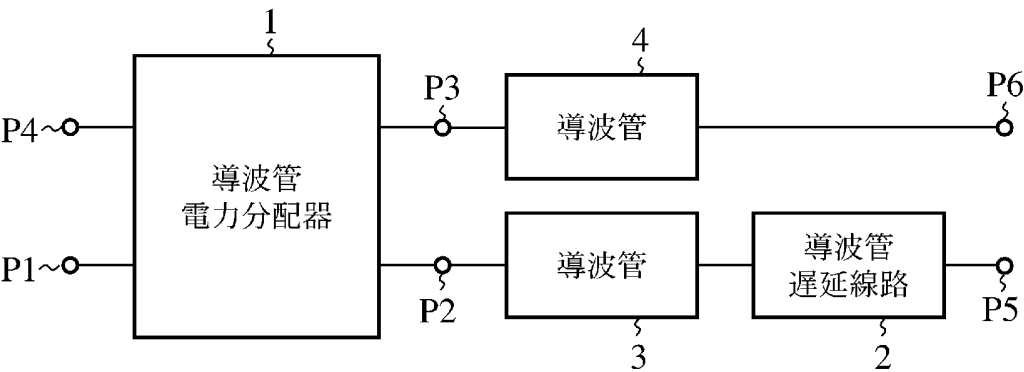
- [15] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に前記誘電体導波管の誘電体と異なる誘電率を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項12記載の電力分配装置。
- [16] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、第1および第2の方形導波管の代わりに、導波管方向性結合器の第2の端子側に装荷され、当該導波管方向性結合器の一方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管方向性結合器の第3の端子側に装荷され、前記導波管方向性結合器の他方の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に前記誘電体導波管の誘電体とは異なる断面積を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項12記載の電力分配装置。
- [17] 初段のハイブリッドに導波管遅延線路を介して位相調整した複数の信号を入力し、入力された複数の信号を順次配置された複数のハイブリッドにより所定の振幅と位相比で分配、合成し、最終段のハイブリッドから前記入力された複数の信号の合計信号と所定の差分信号とを出力するモノパルス信号合成回路において、前記初段のハイブリッドの入力側に請求項1に記載の互いに周波数の異なる導波管の対を装荷したことを特徴とするモノパルス信号合成回路。
- [18] 入力された電波を逆トーナメント状に接続配置された複数個の電力分配装置により順次複数の電波に分配し、最終段の各電力分配装置により所望の分配振幅比で、かつ同位相で分配出力された電波を対応する移相器を介してそれぞれの増幅器で増幅し、増幅された各電波をアレー状に配置された複数個の素子アンテナの対応す

る素子アンテナにそれぞれ供給するアレーアンテナ装置において、前記電力分配装置のそれぞれは、請求項1に記載された電力分配装置で構成されたことを特徴とするアレーアンテナ装置。

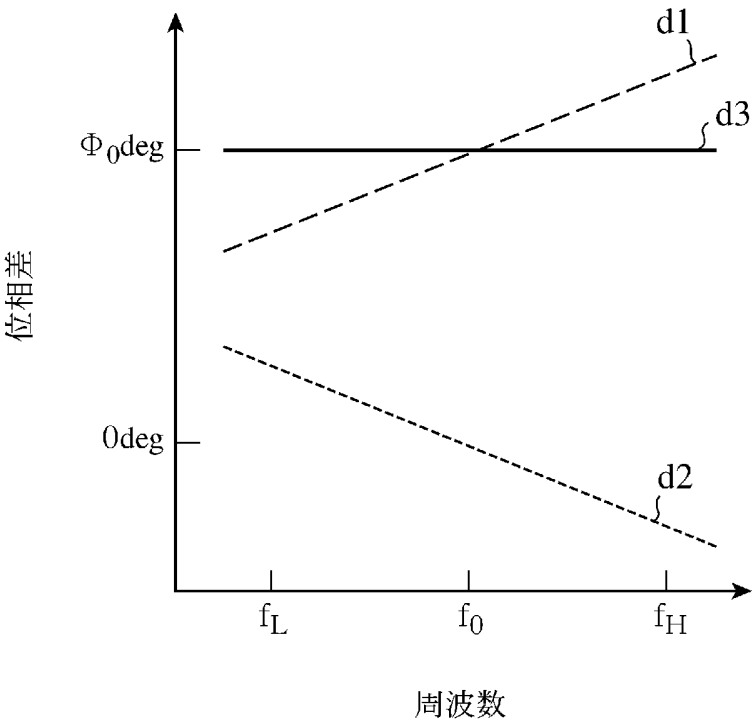
- [19] 入力された電波を逆トーナメント状に多段接続された複数の導波管電力分配器により順次分配し、最終段を構成する各導波管電力分配器の出力のそれぞれに導波管遅延線路により所望の位相を付加し、これら導波管遅延線路の出力端子から所望の振幅および位相分布のビームを得るビーム形成回路において、前記最終段を構成する導波管電力分配器と導波管遅延線路を含む組み合わせ回路のそれぞれの代わりに請求項1記載の電力分配装置を適用したことを特徴とするビーム形成回路。
- [20] 2つの入力端子に入力された所定の位相関係にある電磁波を所定の振幅で合成して出力する電力合成装置において、
前記入力された電磁波を所望の振幅に合成する導波管電力合成器と、
この導波管電力合成器の少なくとも一方または両方の入力側に装荷され、入力される電磁波の位相を調整する導波管遅延線路と、
前記導波管電力合成器の両入力側に装荷され、入力された電磁波に対して、互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対とを備えたことを特徴とする電力合成装置。
- [21] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力合成器を構成する一方の入力側の方形導波管より狭い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第1の方形導波管と、前記導波管電力合成器を構成する他方の出力側の方形導波管より広い幅の断面を持ち、かつ管軸長を管内波長の約 $1/2$ とする第2の方形導波管とで構成されたことを特徴とする請求項20記載の電力合成装置。
- [22] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力合成器を構成する一方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に向かって延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管電力合成器を構成する他方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持つ方形導波管とで構成されたことを特徴とする請求項20記載の電力合成装置。

- [23] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力合成器を構成する一方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延びる突起部を有するリッジ導波管と、前記導波管電力合成器を構成する他方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ上側幅広面および／もしくは下側幅広面から内部に延び前記リッジ導波管の突起部とは長さが異なる突起部を有するリッジ導波管とで構成されたことを特徴とする請求項20記載の電力合成装置。
- [24] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力合成器を構成する一方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に誘電体を充填した誘電体導波管と、導波管電力合成器を構成する他方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ内部全体に前記誘電体導波管の誘電体と異なる誘電率を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項20記載の電力合成装置。
- [25] 互いに異なる遮断周波数を有する導波管の対は、導波管電力合成器を構成する一方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に誘電体を充填した誘電体導波管と、前記導波管電力合成器を構成する他方の入力側の方形導波管と同じ幅の断面を持ち、かつ導波管の断面積の一部に前記誘電体導波管の誘電体とは異なる断面積を持つ誘電体を充填した誘電体導波管とで構成されたことを特徴とする請求項20記載の電力合成装置。

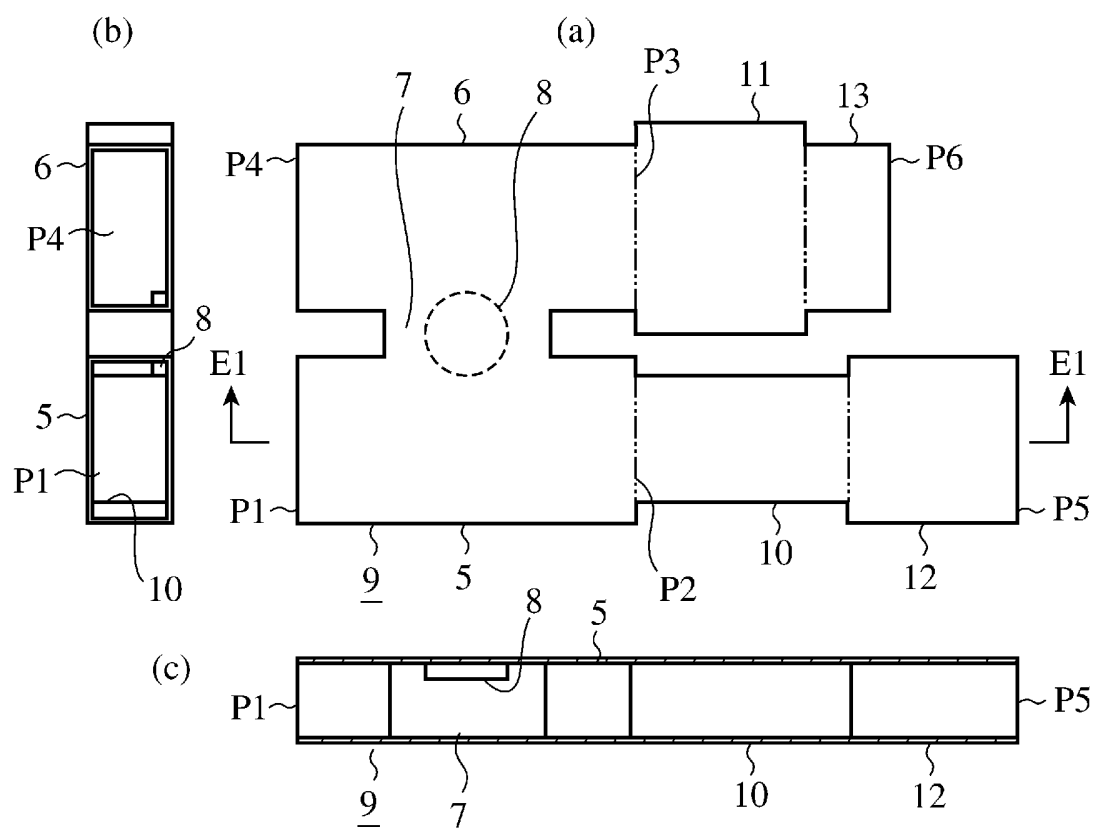
[図1]



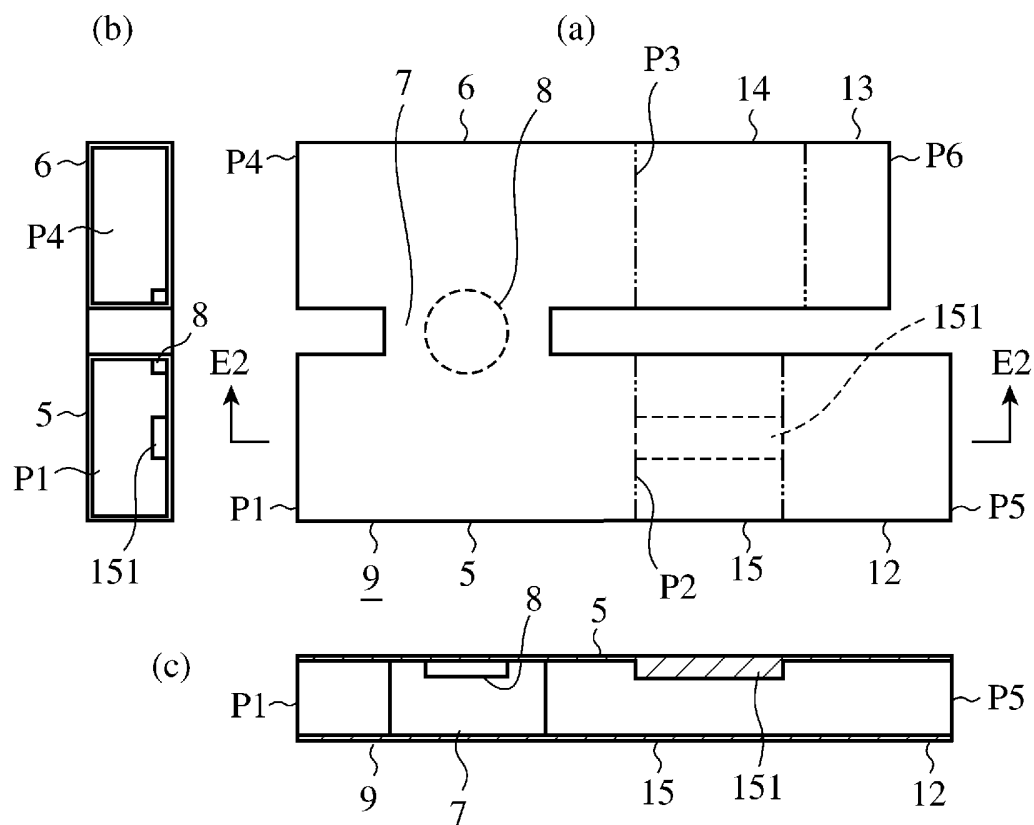
[図2]



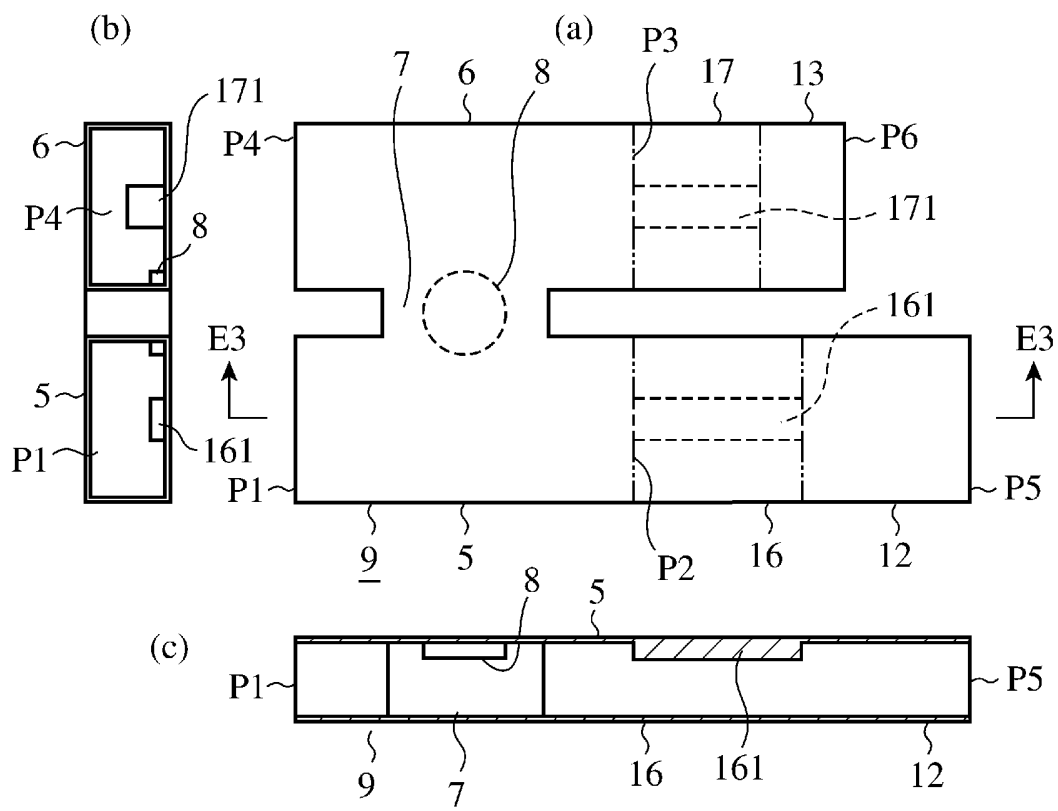
[図3]



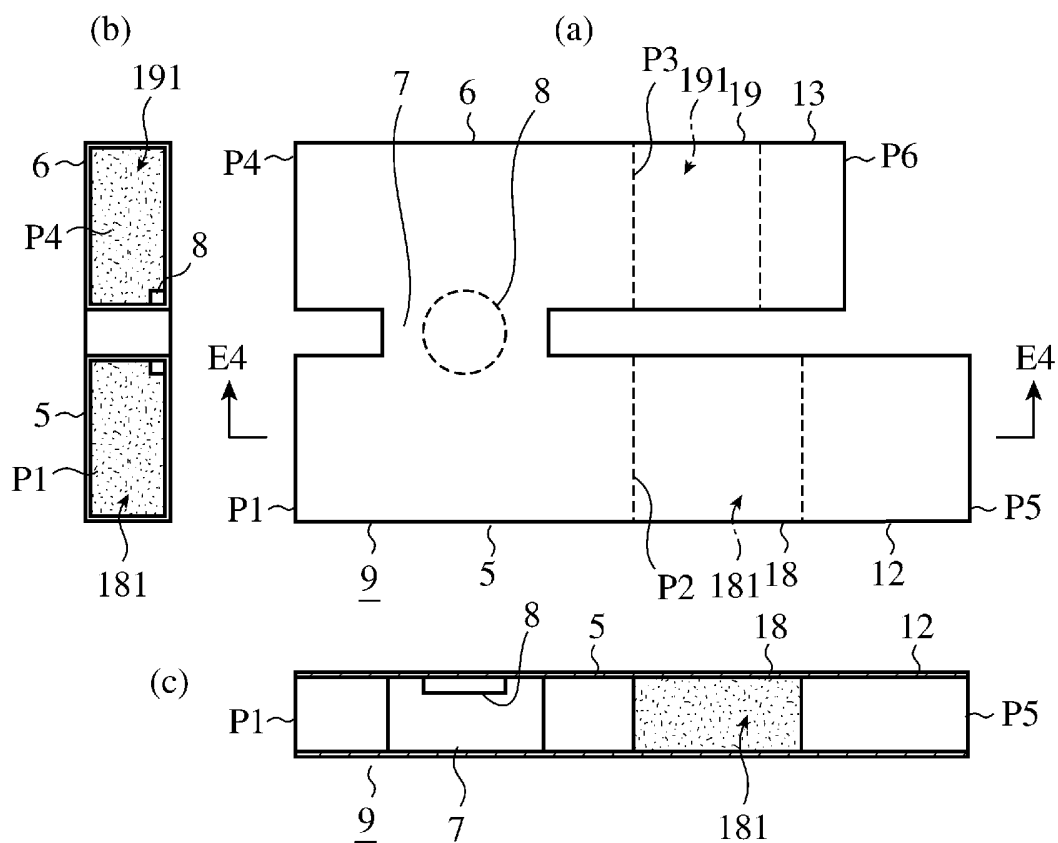
[図4]



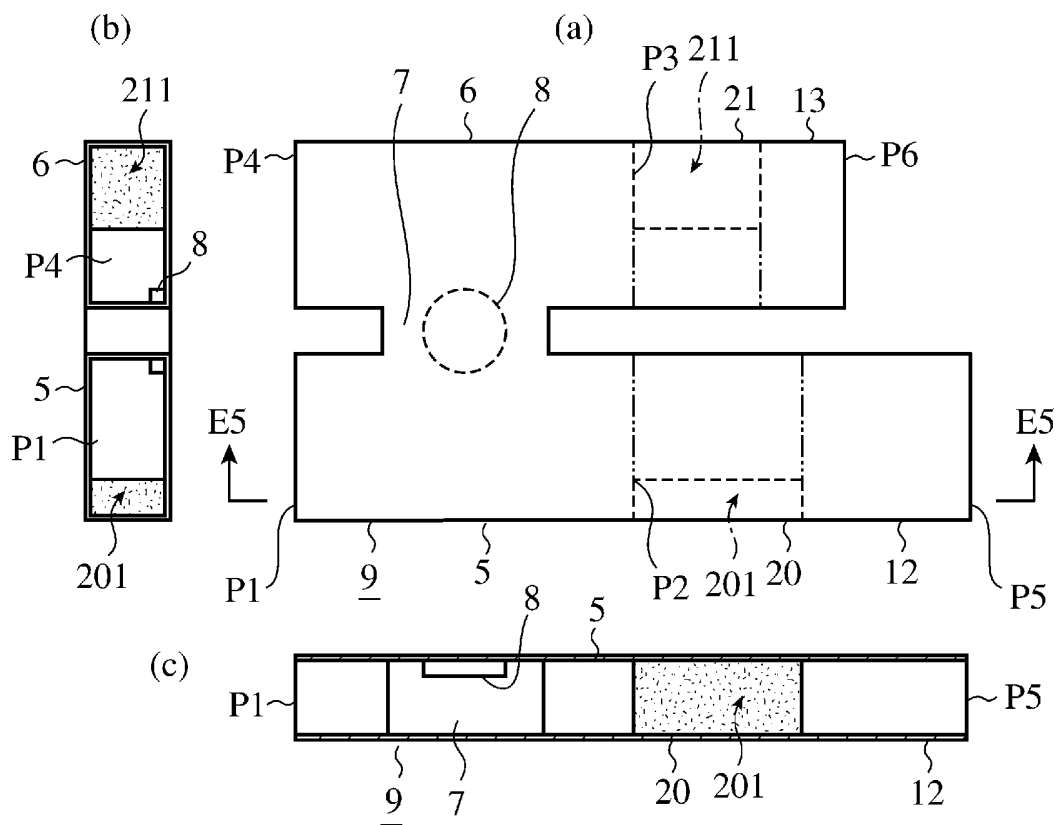
[図5]



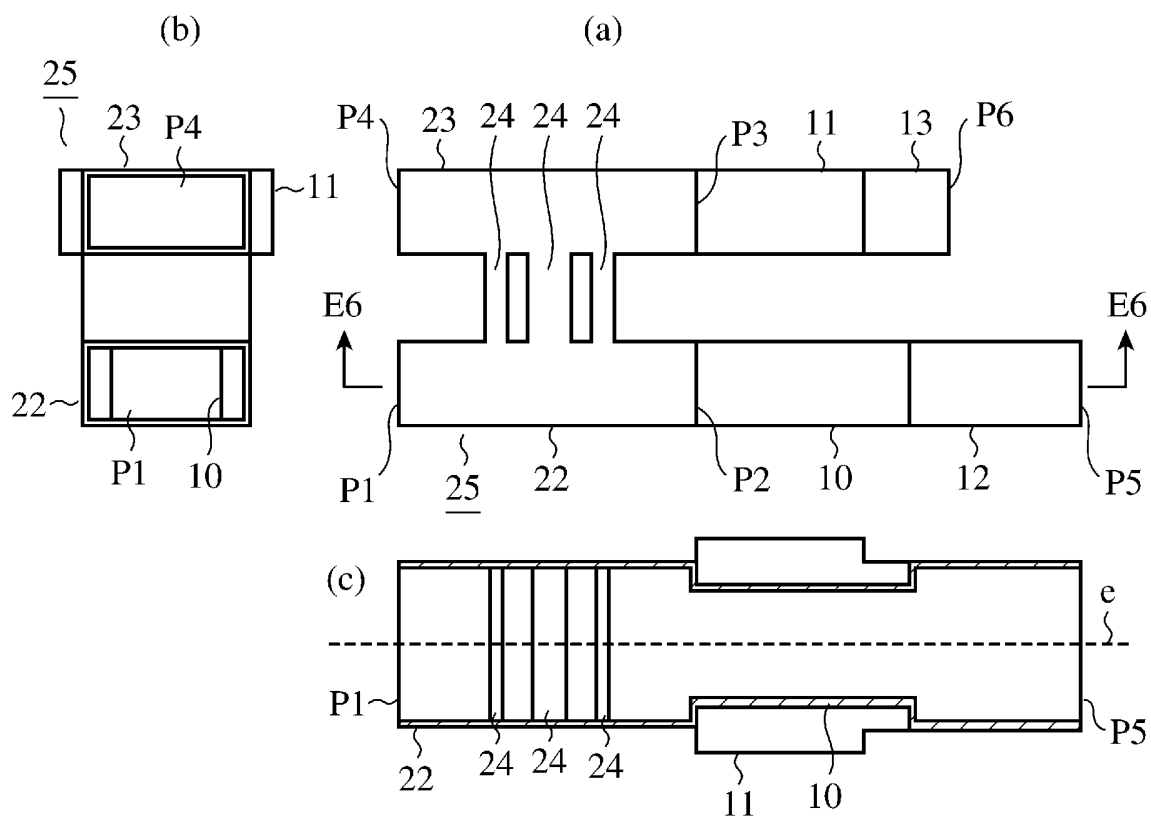
[図6]



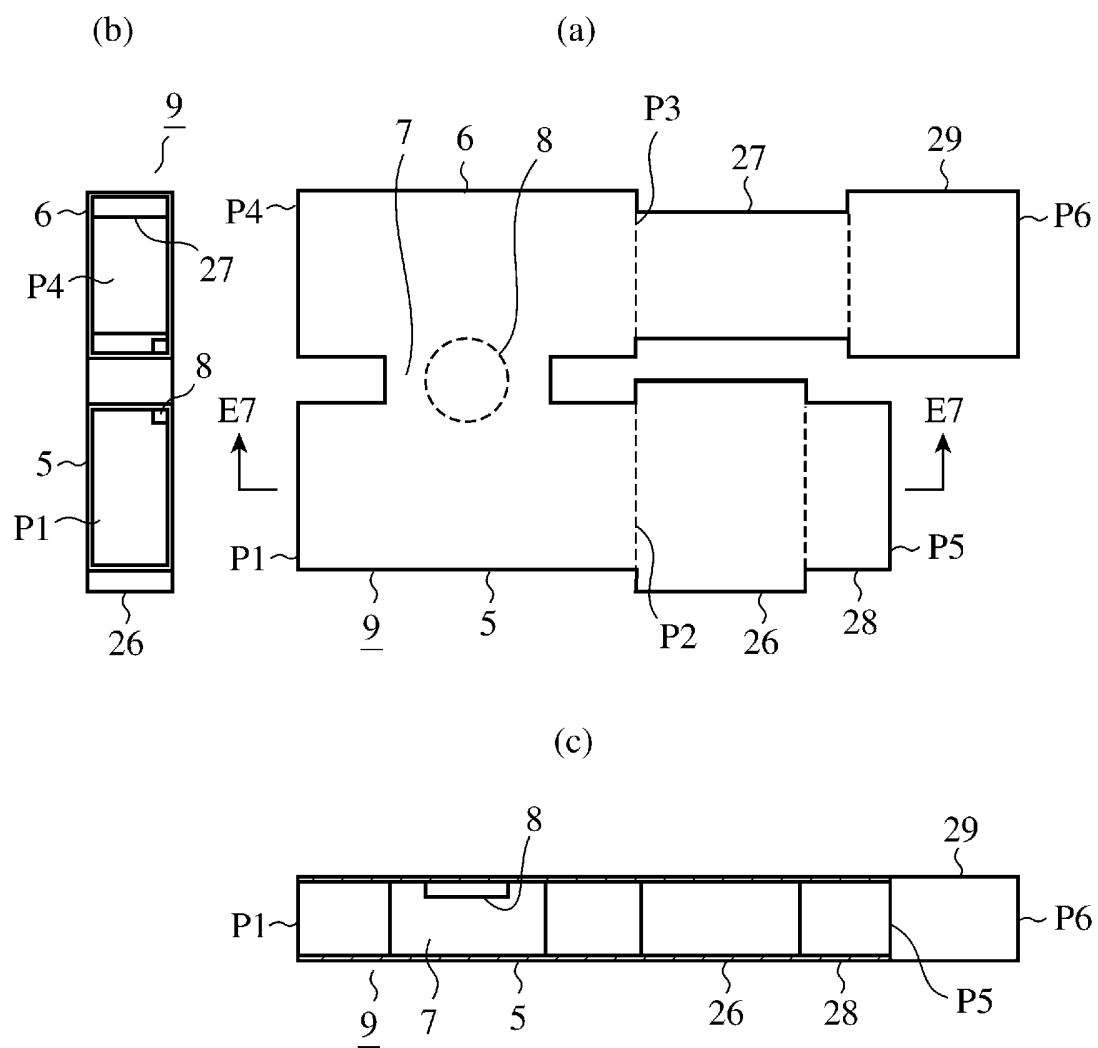
[図7]



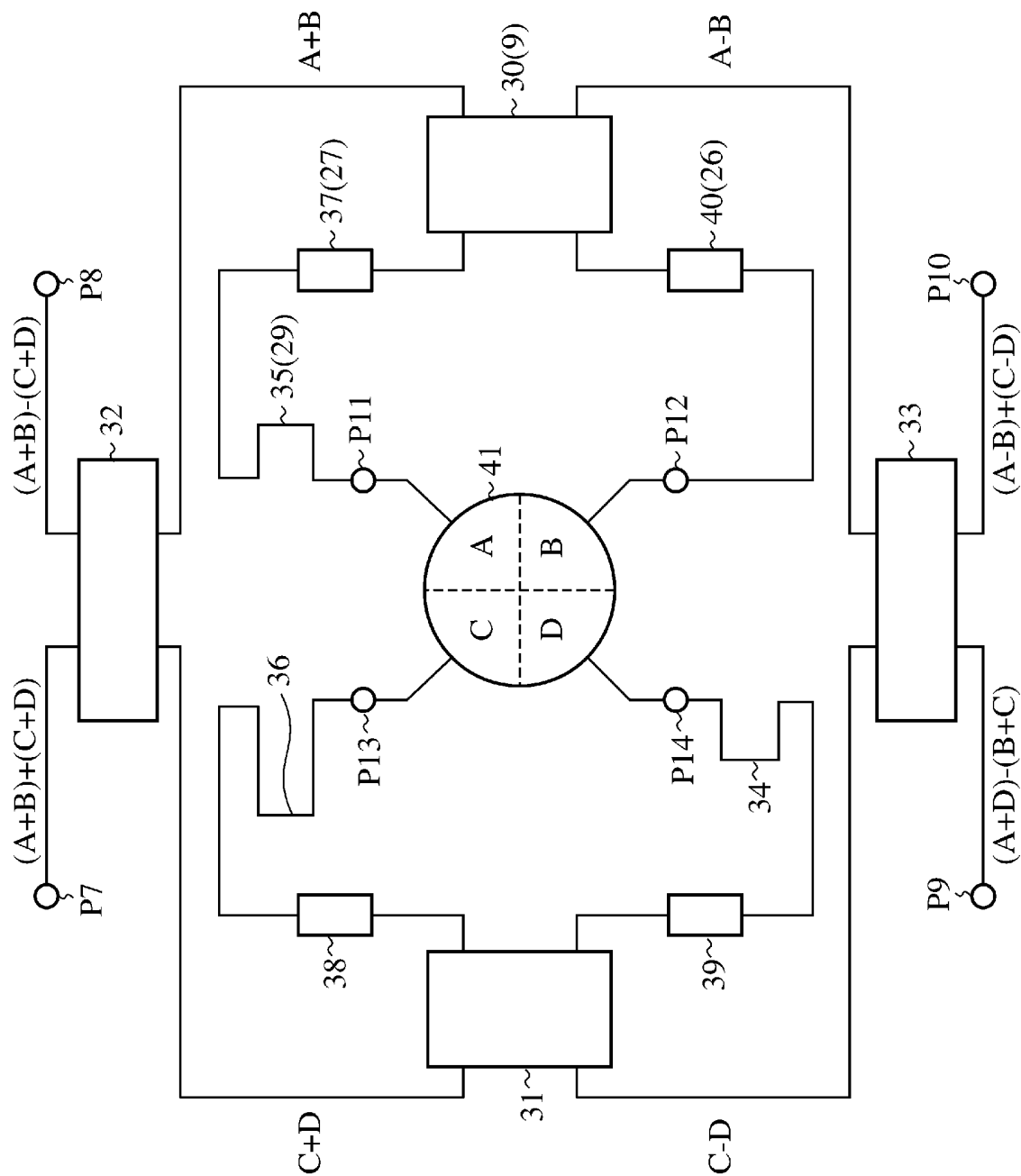
[図8]



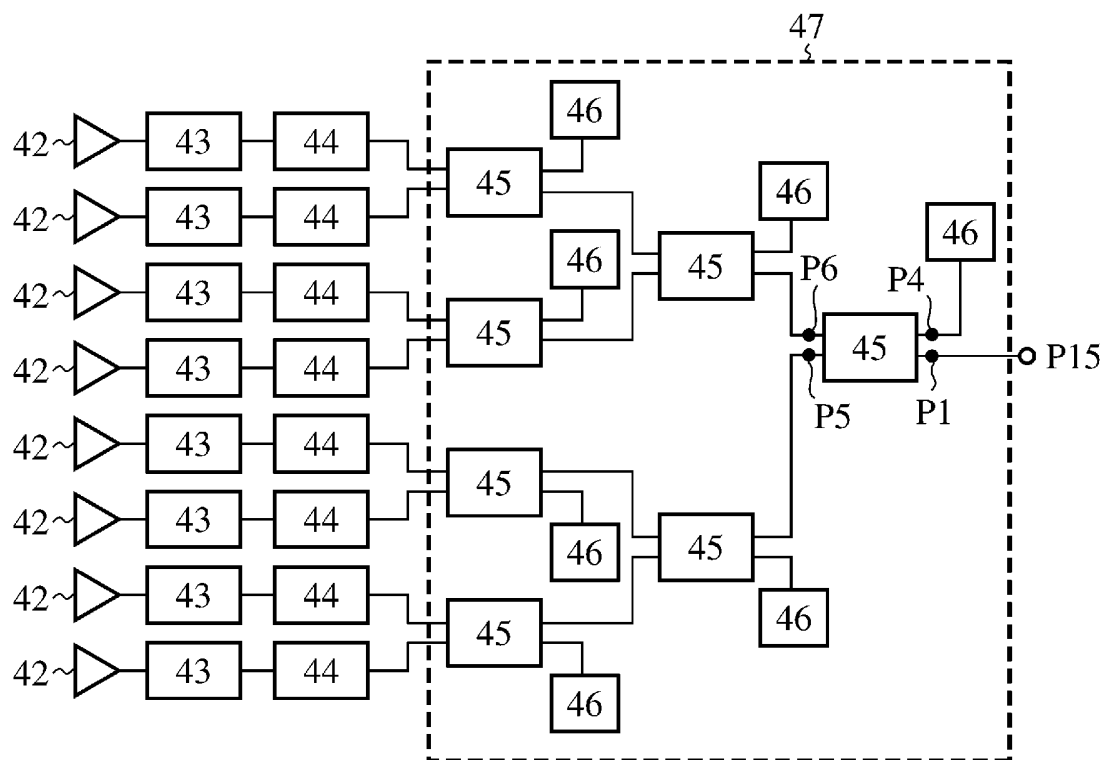
[図9]



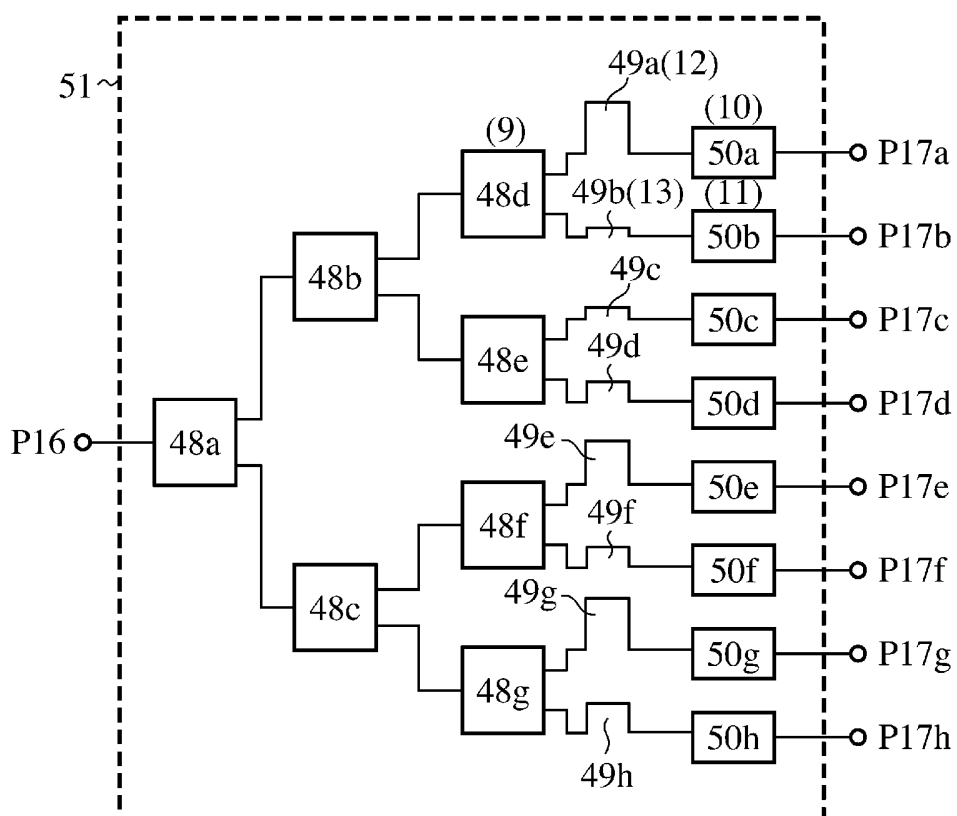
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01P5/12

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)

Int.Cl⁷ H01P5/12, H01P9/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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 5-22016 A (Toshiba Corp.), 29 January, 1993 (29.01.93), Full text; Figs. 1 to 20 (Family: none)	1-25
Y	JP 10-51208 A (NEC Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-25
Y	JP 2001-102872 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 April, 2001 (13.04.01), Par. Nos. [0002], [0035] to [0037], [0061]; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-25

☒ 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
15 December, 2004 (15.12.04)

Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-4205 A (Fujitsu Ltd.), 11 January, 1984 (11.01.84), Page 3, upper right column & EP 102686 A2	1-6, 17-25
Y	JP 2003-283202 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 October, 2003 (03.10.03), Par. Nos. [0060], [0061]; Figs. 11, 12 & WO 2003/79483 A1	1-6, 17-25
Y	JP 2000-165102 A (Alps Electric Co., Ltd.), 16 June, 2000 (16.06.00), Full text; all drawings & EP 1003235 A1	1-6, 17-25
Y	JP 11-17415 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 January, 1999 (22.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 17-25
Y	JP 2002-232216 A (Alps Electric Co., Ltd.), 16 August, 2002 (16.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 17-25
Y	JP 10-126118 A (NEC Corp.), 15 May, 1998 (15.05.98), Par. Nos. [0028] to [0037]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-6, 17-25
Y	JP 3308734 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text; all drawings & US 5657024 A1	1-6, 17-25
Y	JP 2003-101306 A (Alps Electric Co., Ltd.), 04 April, 2003 (04.04.03), Full text; all drawings & EP 1298759 A2 & US 6714166 B2	1-6, 17-25
Y	JP 2748920 B2 (NEC Corp.), 20 February, 1998 (20.02.98), Full text; all drawings & US 5874867 A	7-16
Y	JP 2592476 B2 (Hughes Aircraft Co.), 19 December, 1996 (19.12.96), Full text; all drawings & WO 1987/2189 A1 & WO 1987/6064 A1	7-16
A	JP 3531624 B2 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 12 March, 2004 (12.03.04), Par. No. [0037] & EP 1263078 A2	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-190360 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01P 5/12

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. Cl⁷ H01P 5/12、H01P 9/00

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 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
Y	JP 5-22016 A (株式会社東芝) 1993. 01. 29、全文、第1-20図 (ファミリーなし)	1-25
Y	JP 10-51208 A (日本電気株式会社) 1998. 02. 20、全文、第1-9図 (ファミリーなし)	1-25
Y	JP 2001-102872 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 13、段落【0002】【0035】-【0037】 【0061】、第1-14図 (ファミリーなし)	1-25

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ 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

15. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

麻生 哲朗

5 T

3 2 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

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 請求の範囲の番号
Y	J P 59-4205 A (富士通株式会社) 1984. 01. 1 1、第3頁右上欄 & E P 102686 A2	1-6, 17 -25
Y	J P 2003-283202 A (三菱電機株式会社) 200 3. 10. 03、段落【0060】【0061】、第11, 12図 & W O 2003/79483 A1	1-6, 17 -25
Y	J P 2000-165102 A (アルプス電気株式会社) 20 00. 06. 16、全文、全図 & E P 1003235 A1	1-6, 17 -25
Y	J P 11-17415 A (三菱電機株式会社) 1999. 0 1. 22、全文、全図 (ファミリーなし)	1-6, 17 -25
Y	J P 2002-232216 A (アルプス電気株式会社) 20 02. 08. 16、全文、全図 (ファミリーなし)	1-6, 17 -25
Y	J P 10-126118 A (日本電気株式会社) 1998. 0 5. 15、段落【0028】-【0037】、第1-6図 (ファミ リーなし)	1-6, 17 -25
Y	J P 3308734 B2 (本田技研工業株式会社) 2002. 05. 17、全文、全図 & U S 5657024 A1	1-6, 17 -25
Y	J P 2003-101306 A (アルプス電気株式会社) 20 03. 04. 04、全文、全図 & E P 1298759 A2 & U S 6714166 B2	1-6, 17 -25
Y	J P 2748920 B2 (日本電気株式会社) 1998. 0 2. 20、全文、全図 & U S 5874867 A	7-16
Y	J P 2592476 B2 (ヒューズ・エアクラフト・カンパニ ー) 1996. 12. 19、全文、全図 & W O 1987/2 189 A1 & W O 1987/6064 A1	7-16
A	J P 3531624 B2 (株式会社村田製作所) 2004. 0 3. 12、段落【0037】 & E P 1263078 A2	1-25
A	J P 10-190360 A (三菱電機株式会社) 1998. 0 7. 21、全文、第1-12図 (ファミリーなし)	1-25