

(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
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/203673 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 5/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084714
- (22) 国際出願日: 2015 年 12 月 10 日(10.12.2015)
- (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 2015-121571 2015 年 6 月 16 日(16.06.2015) JP
- (71) 出願人: 東京計器株式会社(TOKYO KEIKI INC.)
[JP/JP]; 〒1448551 東京都大田区南蒲田二丁目十六番四十六号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松永 基(MATSUNAGA Motomu); 〒1448551 東京都大田区南蒲田二丁目十六番四十六号 東京計器株式会社内 Tokyo (JP). 齊藤 洋明(SAITO Hiroaki); 〒1448551 東京都大田区南蒲田二丁目十六番四十六号 東京計器株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田 5-24-2 損保ジャパン蒲田ビル 9 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, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

規則 4.17 に規定する申立て:

- 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則 4.17(v))

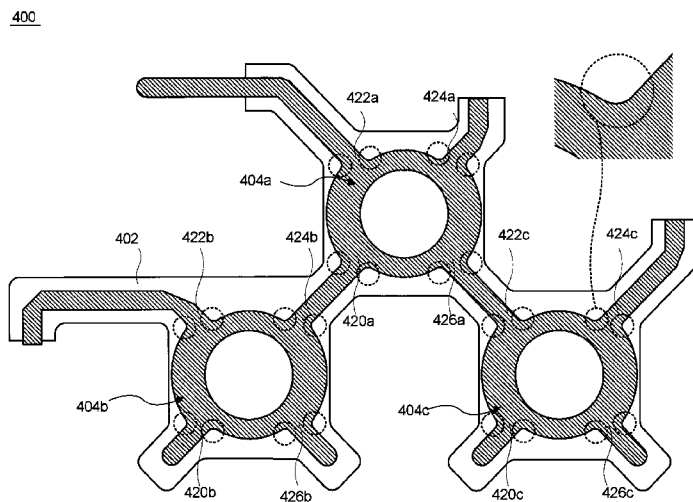
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER COMBINER

(54) 発明の名称: 電力合成器

[図5]



(57) Abstract: Provided is a power combiner having a sufficient heat-resistance property so as to deal with high power. The power combiner is characterized in that: the power combiner comprises a 90 degree hybrid circuit; the 90 degree hybrid circuit comprises first to fourth transmission lines and first to fourth ports; the first, second, third and fourth transmission lines are connected in the named order and in a loop shape; the first port is connected to the junction between the first and second transmission lines; the second port is connected to the junction between the second and third transmission lines; the third port is connected to the junction between the third and fourth transmission lines; the fourth port is connected to the junction between the fourth and first transmission lines; when the first port is used as an input port for a given frequency, one-half the power of a signal inputted to the first port is outputted at each of the second and third ports and none of that power is outputted at the fourth port; and the thickness of the 90 degree hybrid circuit is equal to or greater than 0.4 mm.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/203673 A1



大電力を取り扱うために十分な耐熱性を有する電力合成器を提供する。第1伝送線路乃至第4伝送線路と、第1ポート乃至第4ポートとを有し、第1伝送線路、第2伝送線路、第3伝送線路及び第4伝送線路の順で環状に接続され、第1ポートは、第1伝送線路及び第2伝送線路の接続部に接続され、第2ポートは、第2伝送線路及び第3伝送線路の接続部に接続され、第3ポートは、第3伝送線路及び第4伝送線路の接続部に接続され、第4ポートは、第4伝送線路及び第1伝送線路の接続部に接続され、所定の周波数において、第1ポートを入力ポートとしたときに、第2ポート及び第3ポートにはそれぞれ第1ポートに入力した信号の半分の電力が出力され、第4ポートには出力されない90°ハイブリッド回路を備え、90°ハイブリッド回路は、厚さが0.4 mm以上であることを特徴とする電力合成器である。

明 細 書

発明の名称 : 電力合成器

技術分野

[0001] 本発明は電力合成器に関し、特にマイクロ波帯で使用される90°ハイブリッド回路を利用した電力合成器に関する。

背景技術

[0002] 高周波電力合成器は、複数経路からの信号を1つに合成する用途に用いられる。近年、マイクロ波帯以上の周波数帯が多方面で利用されるようになり、高周波電力合成器も、これら周波数帯に適用される構成のものが実現されている。

[0003] 従来、高周波電力合成器でマイクロ波帯等の高周波信号を扱う場合には、例えばプリント基板上に形成されたマイクロストリップ線路や、誘電体内に形成されたストリップ線路等の伝送線路が用いられる。

[0004] マイクロストリップ線路は、誘電体基板の両面に導体が形成され、上面の導体は伝送線路、下面の導体は接地されたグラウンドパターンとなっている。誘電体基板の比誘電率及び厚さ、導体の厚さ及び幅は、伝送線路の特性インピーダンスを決める。マイクロストリップ線路は、例えば面実装部品に適した構造、エッチング処理によってパターンニングが可能といった加工の容易さ、又は伝送線路の厚さを無視する近似が可能であるために数値シミュレーションが容易といったことから、広く用いられている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、電力合成器が取り扱う電力の大きさが増加していくと、従来のマイクロストリップ線路を用いることには限界がある。特に、発熱に伴う熱応力に耐えられず、伝送線路が湾曲したり、熔解してしまうといった問題を有することがわかった。

[0006] 本発明は、上記問題に鑑み、大電力を取り扱うために十分な耐熱性を有す

る電力合成器を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る電力合成器は、第1伝送線路乃至第4伝送線路と、第1ポート乃至第4ポートとを有し、第1伝送線路、第2伝送線路、第3伝送線路及び第4伝送線路の順で環状に接続され、第1ポートは、第1伝送線路及び第2伝送線路の接続部に接続され、第2ポートは、第2伝送線路及び第3伝送線路の接続部に接続され、第3ポートは、第3伝送線路及び第4伝送線路の接続部に接続され、第4ポートは、第4伝送線路及び第1伝送線路の接続部に接続され、所定の周波数において、第1ポートを入力ポートとしたときに、第2ポート及び第3ポートにはそれぞれ第1ポートに入力した信号の半分の電力が出力され、第4ポートには信号が出力されず、第1ポートと第4ポートに同時に同じ大きさで、かつ位相の異なる信号を入力することにより、第2ポート又は第3ポートに第1ポートと第4ポートに入力した信号の合計の電力が出力される90°ハイブリッド回路を備え、90°ハイブリッド回路は、厚さが0.4mm以上であることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る電力合成器の構成を示す上面図である。
[図2]本発明の一実施形態に係る電力合成器の構成を示す断面図である。
[図3]本発明の一実施形態に係る電力合成器の構成を示す上面図である。
[図4]本発明の一実施形態に係る電力合成器が有する90°ハイブリッド回路の構成を示す上面図である。
[図5]本発明の一実施形態に係る電力合成器の構成を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限

定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0010] 本明細書において、ある部材又は領域が、他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限り、これは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場合のみでなく、他の部材又は領域の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。

[0011] <第1実施形態>

図1は、本実施形態に係る電力合成器100の構成を説明するための上面図である。本実施形態に係る電力合成器100は、基板102上に90°ハイブリッド回路104が配置されている。

[0012] 90°ハイブリッド回路104は、第1伝送線路乃至第4伝送線路（112乃至118）と第1ポート乃至第4ポート（120乃至126）とを有している。

[0013] 第1伝送線路乃至第4伝送線路（112乃至118）は、第1伝送線路112、第2伝送線路114、第3伝送線路116及び第4伝送線路118の順で環状に接続されている。本実施形態においては、第1伝送線路乃至第4伝送線路（112乃至118）は、有限の幅を有する直線状の形状を有している。

[0014] 第1ポート120は、第1伝送線路112及び第2伝送線路114の接続部に接続され、第2ポート122は、第2伝送線路114及び第3伝送線路116の接続部に接続され、第3ポート124は、第3伝送線路116及び第4伝送線路118の接続部に接続され、そして、第4ポート126は、第4伝送線路118及び第1伝送線路112の接続部に接続されている。第1ポート乃至第4ポート（120乃至126）は、環状に接続された第1伝送線路乃至第4伝送線路（112乃至118）の外側に向けて接続されている。

[0015] 本実施形態に係る電力合成器100においては、入力信号の想定される周波数を2450MHzとしている。これに伴い、第1伝送線路112及び第3伝送線路116の幅は共に4.9mm、長さは共に23.7mmとしている。第2伝送線路114及び第4伝送線路118の幅は共に9.1mm、長さは30.6mmとしている。これらの値は、想定する周波数に応じて決定される設計事項である。

[0016] 本実施形態に係る90°ハイブリッド回路は、所定の周波数において、例えば第1ポート120を入力ポートとしたときに、第2ポート122および第3ポート124にはそれぞれ第1ポートに入力した信号の半分の電力が出力され、第4ポート126には信号が出力されない構成を有している。また、例えば第1ポート120と第4ポート126に同時に同じ大きさの信号で、かつ第1ポートに入力する信号の位相が0度で、第4ポートに入力する信号の位相を第1ポートに入力する信号の位相と+90度ずらすことにより、第2ポート122に第1ポート120と第4ポート126に入力した信号の合計を出力することができる。この場合、第3ポート124には信号が出力されない。この場合に、第4ポートに入力する信号の位相を第1ポートに入力する信号の位相と-90度ずらせば、第3ポート124に第1ポート120と第4ポート126に入力した信号の合計を出力することができる。この場合、第2ポート122には信号が出力されない。

[0017] 本実施形態に係る90°ハイブリッド回路104の材料としては、従来用いられる銅等の導体を用いてよい。当該導体の厚さは0.4mm以上が好ましく、この例では0.4mmである。このような構成を有することによって、90°ハイブリッド回路104の発熱に伴う熱応力への耐性が向上する。特に、第1ポート120及び第4ポート126に1kWの信号を入力し、第2ポート122又は第3ポート124において2kWに合成された信号を出力する際の発熱による伝送線路の湾曲、熔解にさえ耐え得る構成となる。

[0018] 基板としては、誘電体基板が用いられる。誘電体基板の厚さは2mm以上であればよく、この例では3mmである。誘電体基板としては、樹脂基板を

用いることができる。樹脂基板としては、例えばテフロン（登録商標）基板、ガラスエポキシ基板等を用いることができる。また、セラミック基板を用いてもよい。

[0019] 本実施形態に係る電力合成器100は、誘電体基板102と90°ハイブリッド回路104との密着性を良くするために、更に、複数のバンド128を設け、90°ハイブリッド回路104を誘電体基板102上に固定してもよい。図2に、図1に示した上面図のA-A'に沿った断面図を示す。このような構成を有することによって、誘電体基板と90°ハイブリッド回路104との間に大気が入り込むことを防ぎ、伝送線路の各々の特性インピーダンスが設計値から変動することを防ぐことができる。これによって、電力合成器を作製する前の数値シミュレーションによる特性予測と実特性との整合性が確保されることから、特性予測が容易になる。

[0020] 本実施形態に係る90°ハイブリッド回路100の加工方法としては、エッチング処理を用いてもよいが、従来のマイクロストリップ線路を用いる場合に比べて導体の厚さが厚いため、レーザカッター等を用いて加工してもよい。

[0021] 以上、本実施形態に係る電力合成器100の構成について説明した。本実施形態に係る電力合成器100は、それが有する90°ハイブリッド回路104の厚さを従来よりも厚く、0.4mm以上とすることによって、発熱に伴う熱応力への耐性が向上し、大電力を取り扱うために有利な構成となる。

[0022] <第2実施形態>

図3は、本実施形態に係る電力合成器200を説明するための上面図である。更に、図3内に、破線で示した第1伝送線路212及び第2伝送線路214の接続部近傍を拡大して示している。本実施形態に係る電力合成器200と第1実施形態に係る電力合成器100とを比較すると、本実施形態に係る電力合成器200は、第1伝送線路212及び第2伝送線路214の接続部と、第2伝送線路214及び第3伝送線路216の接続部と、第3伝送線路216及び第4伝送線路218の接続部と、第4伝送線路218及び第1

伝送線路 2 1 2 の接続部とにおいて、内側端部が曲率半径を有して接続している。

[0023] 換言すると、環状に接続された第 1 伝送線路乃至第 4 伝送線路（2 1 2 乃至 2 1 8）の内周側の端部において、隣接する伝送線路同士の接続部が曲率半径を有している。

[0024] 当該曲率半径は 1 mm 以上が好ましく、この例では全ての接続部において 1.3 mm である。

[0025] 第 1 実施形態に係る電力合成器 1 0 0 においては、当該曲率半径を有さず、環状に接続された第 1 伝送線路乃至第 4 伝送線路（1 1 2 乃至 1 1 8）の内周は長方形であり、4 本の線分の組み合わせとなっている。

[0026] 伝送線路同士の接続部付近には、発熱に伴う熱応力が集中し易い。本実施形態に係る電力合成器 2 0 0 のように、当該曲率半径を有する構成とすることによって、伝送線路の接続部付近における発熱に伴う熱応力の集中を緩和することができる。これによって、90° ハイブリッド回路 2 0 4 を含む電力合成器 2 0 0 全体の耐熱性が更に向上し、熱応力による伝送線路の湾曲、熔解に耐え得る構成となる。つまり、大電力を取り扱うために適した電力合成器を提供することができる。

[0027] <第 3 実施形態>

図 4 は、本実施形態に係る電力合成器 3 0 0 が有する 90° ハイブリッド回路 3 0 4 を説明するための上面図である。本実施形態に係る 90° ハイブリッド回路 3 0 4 と第 2 実施形態に係る 90° ハイブリッド回路 2 0 4 とを比較すると、本実施形態に係る 90° ハイブリッド回路 3 0 4 は、環状に接続された第 1 伝送線路乃至第 4 伝送線路（3 1 2 乃至 3 1 8）の内周側端部の形状が円形となっている。

[0028] 換言すると、第 1 伝送線路乃至第 4 伝送線路（3 1 2 乃至 3 1 8）の各々の内周側端部の形状が円弧状となっている。これに伴い、それぞれの伝送線路の幅を一定とするために第 1 伝送線路乃至第 4 伝送線路（3 1 2 乃至 3 1 8）のそれぞれの外周側端部の形状も円弧状となっている。

[0029] 尚、本実施形態に係る電力合成器300においては、入力信号の想定される周波数を2450MHzとしている。これに伴い、環状に接続された第1伝送線路乃至第4伝送線路(312乃至318)の内周側端部の半径は、13mmとしている。円弧状の第1伝送線路312及び第3伝送線路316の幅は共に5.7mmとしている。円弧状の第2伝送線路314及び第4伝送線路318の幅は共に9.9mmとしている。

[0030] また、この例では、第1ポート乃至第4ポート(320乃至326)は、円形の内周側端部の中心に対して放射状に引き出されている。第1ポート320と第2ポート322との成す角、第2ポート322と第3ポート324との成す角、第3ポート324と第4ポート326との成す角、そして、第4ポート326と第1ポート320との成す角は、全て略90°である。この例では、数値シミュレーションによる最適化の結果、第1ポート320と第2ポート322との成す角、及び第3ポート324と第4ポート326との成す角は88°であり、第2ポート322と第3ポート324との成す角、及び第4ポート326と第1ポート320との成す角は92°としている。これらの値は、想定する周波数に応じて決定される設計事項である。

[0031] 更に本実施形態に係る電力合成器300と第2実施形態に係る電力合成器200とを比較すると、本実施形態に係る電力合成器300は、図中に破線の円で示したように、第1伝送線路312及び第1ポート320の接続部と、第1ポート320及び第2伝送線路314の接続部と、第2伝送線路314及び第2ポート322の接続部と、第2ポート322及び第3伝送線路316の接続部と、第3伝送線路316及び第3ポート326の接続部と、第3ポート326及び第4伝送線路318の接続部と、第4伝送線路318及び第4ポート328の接続部と、第4ポート328及び第1伝送線路312の接続部とにおいて、曲率半径を有して接続している。当該曲率半径は、好ましくは1mm以上であり、この例では2mmである。

[0032] このような構成を有することによって、90°ハイブリッド回路304を含む電力合成器300全体の耐熱性が更に向上し、大電力向けの電力合成器

300を提供することができる。

[0033] 更に、本実施形態に係る電力合成器300と第2実施形態に係る電力合成器200とを比較すると、本実施形態に係る電力合成器300の90°ハイブリッド回路304の厚さは、0.4mm以上が好ましく、この例では2mmである。

[0034] このような構成を有することによって、90°ハイブリッド回路304を含む電力合成器300全体の耐熱性が更に向上し、熱応力に伴う伝送線路の湾曲、熔解に耐え得る構成となる。つまり、大電力を取り扱うために適した電力合成器300を提供することができる。

[0035] 尚、本実施形態に係る電力合成器の90°ハイブリッド回路304の伝送線路の形状は図面を用いて説明したものに限られない。例えば、環状に接続された第1伝送線路乃至第4伝送線路(312乃至318)の内周側端部の形状は、円形に限らず、閉じた曲線であってもよい。閉じた曲線は、例えば楕円形であってもよい。

[0036] <第4実施形態>

図5は、本実施形態における電力合成器400を説明するための上面図である。本実施形態に係る電力合成器400は、第3実施形態に係る電力合成器300の90°ハイブリッド回路304を3個有し、それらを組み合わせた構成を有している。尚、図中に破線の円で示したように、図4と同様に、各接続部において曲率半径を有することを意味している。

[0037] 具体的には、第3実施形態に係る90°ハイブリッド回路304の構成を有する第1乃至第3の90°ハイブリッド回路(404a乃至404c)を備える。第1の90°ハイブリッド回路404aの第1ポート420aと、第2の90°ハイブリッド回路404bの第3ポート424bとが接続され、第1の90°ハイブリッド回路404aの第4ポート426aと、第3の90°ハイブリッド回路404cの第2ポート422cとが接続されている。

[0038] このような構成を有することによって、第2の90°ハイブリッド回路4

04bの第1ポート420b及び第4ポート426bと、第3の90°ハイブリッド回路404cの第1ポート420c及び第4ポート426cとから入力された4つの信号を、第1の90°ハイブリッド回路404aの第2ポート422aに出力することができる。

[0039] 入力される4つの信号の振幅を共通とし、それぞれの位相を調整することによって、第1の90°ハイブリッド回路404aの第2ポート422aに当該入力される信号の4倍の信号を出力することができる。また、これとともに第1の90°ハイブリッド回路404aの第3ポート424a、第2の90°ハイブリッド回路404bの第2ポート422b及び第3の90°ハイブリッド回路404cの第3ポート424cには信号が出力されないようにすることができる。

[0040] 以上のような構成を有することによって、単一の90°ハイブリッド回路を用いる場合よりも更に高い電力の信号を合成して出力することができる。特に、振幅が1kWの入力信号を合成し、4kWの信号を出力する際に、熱応力に伴う伝送線路の湾曲、熔解に耐え得る構成となる。

[0041] 以上、本発明の好ましい態様を第1実施形態乃至第4実施形態によって説明した。しかし、これらは単なる例示に過ぎず、本発明の技術的範囲はそれらには限定されない。当業者であれば、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の変更が可能であろう。よって、それらの変更も当然に、本発明の技術的範囲に属すると解されるべきである。

符号の説明

[0042] 100、200、300、400・・・電力合成器 101、201、301、401・・・グラウンドパターン 102、202、302、402・・・基板 104、204、304、404a、404b、404c・・・90°ハイブリッド回路 112、212、312・・・第1伝送線路 114、214、314・・・第2伝送線路 116、216、316・・・第3伝送線路 118、218、318・・・第4伝送線路 120、220、320、420a、420b、420c・・・第1ポート 122、2

2 2、3 2 2、4 2 2 a、4 2 2 b、4 2 2 c . . . 第2ポート 1 2 4、
2 2 4、3 2 4、4 2 4 a、4 2 4 b、4 2 4 c . . . 第3ポート 1 2 6
、2 2 6、3 2 6、4 2 6 a、4 2 6 b、4 2 6 c . . . 第4ポート 1 2
8、2 2 8 . . . バンド

請求の範囲

- [請求項1] 第1伝送線路乃至第4伝送線路と、第1ポート乃至第4ポートとを有し、
- 前記第1伝送線路、前記第2伝送線路、前記第3伝送線路及び前記第4伝送線路の順で環状に接続され、
- 前記第1ポートは、前記第1伝送線路及び前記第2伝送線路の接続部に接続され、
- 前記第2ポートは、前記第2伝送線路及び前記第3伝送線路の接続部に接続され、
- 前記第3ポートは、前記第3伝送線路及び前記第4伝送線路の接続部に接続され、
- 前記第4ポートは、前記第4伝送線路及び前記第1伝送線路の接続部に接続され、
- 所定の周波数において、前記第1ポートを入力ポートとしたときに、前記第2ポート及び前記第3ポートにはそれぞれ前記第1ポートに入力した信号の半分の電力が出力され、前記第4ポートには信号が出力されず、前記第1ポートと前記第4ポートに同時に同じ大きさで、かつ位相の異なる信号を入力することにより、前記第2ポート又は前記第3ポートに前記第1ポートと前記第4ポートに入力した信号の合計の電力が出力される90°ハイブリッド回路を備え、
- 前記90°ハイブリッド回路は、
- 厚さが0.4mm以上であることを特徴とする電力合成器。
- [請求項2] 前記90°ハイブリッド回路は、厚さが2mm以上であることを特徴とする請求項1に記載の電力合成器。
- [請求項3] 前記90°ハイブリッド回路は、前記第1伝送線路及び前記第2伝送線路の接続部と、前記第2伝送線路及び前記第3伝送線路の接続部と、前記第3伝送線路及び前記第4伝送線路の接続部と、前記第4伝送線路及び前記第1伝送線路の接続部とにおいて、内側端部の曲率半

径が1 mm以上であることを特徴とする請求項1に記載の電力合成器。

[請求項4] 前記90°ハイブリッド回路は、前記第1伝送線路及び前記第1ポートの接続部と、前記第1ポート及び前記第2伝送線路の接続部と、前記第2伝送線路及び前記第2ポートの接続部と、前記第2ポート及び前記第3伝送線路の接続部と、前記第3伝送線路及び前記第3ポートの接続部と、前記第3ポート及び前記第4伝送線路の接続部と、前記第4伝送線路及び前記第4ポートの接続部と、前記第4ポート及び前記第1伝送線路の接続部とにおいて、端部の曲率半径が1 mm以上であることを特徴とする請求項3に記載の電力合成器。

[請求項5] 前記90°ハイブリッド回路は、前記環状に接続された第1伝送線路、第2伝送線路、第3伝送線路及び第4伝送線路の内側端部は、閉じた曲線であることを特徴とする請求項4に記載の電力合成器。

[請求項6] 前記90°ハイブリッド回路は、前記環状に接続された第1伝送線路、第2伝送線路、第3伝送線路及び第4伝送線路の内側端部は、楕円形であることを特徴とする請求項5に記載の電力合成器。

[請求項7] 前記90°ハイブリッド回路は、前記環状に接続された第1伝送線路、第2伝送線路、第3伝送線路及び第4伝送線路の内側端部は、円形であることを特徴とする請求項6に記載の電力合成器。

[請求項8] 前記90°ハイブリッド回路の構成を有する第1乃至第3の90°ハイブリッド回路を備え、

前記第1の90°ハイブリッド回路の第1ポート及び前記第2の90°ハイブリッド回路の第3ポートが接続され、

前記第1の90°ハイブリッド回路の第4ポート及び前記第3の90°ハイブリッド回路の第2ポートが接続されることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一に記載の電力合成器。

[請求項9] 誘電体基板と、

前記誘電体基板上に配置された前記90°ハイブリッド回路とを備

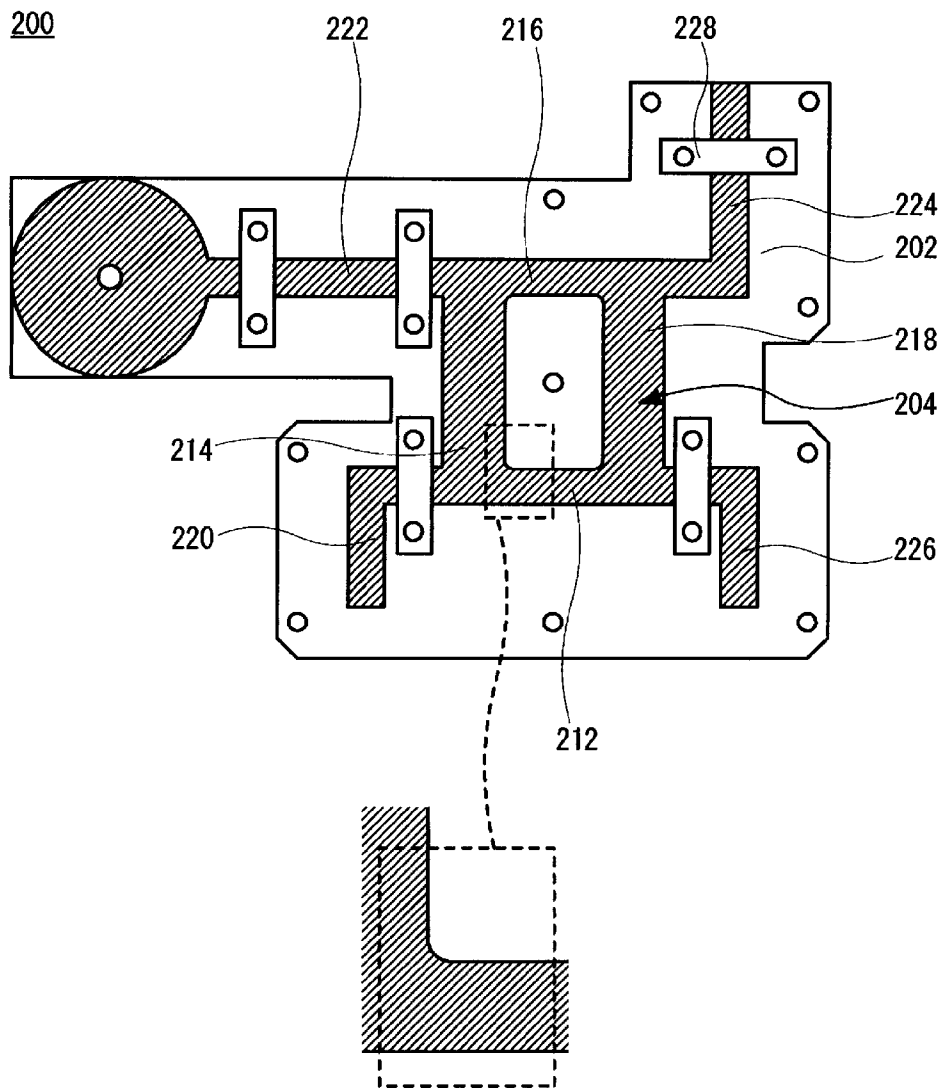
える請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の電力合成器。

[請求項10] 前記誘電体基板は、樹脂基板であることを特徴とする請求項 9 に記載の電力合成器。

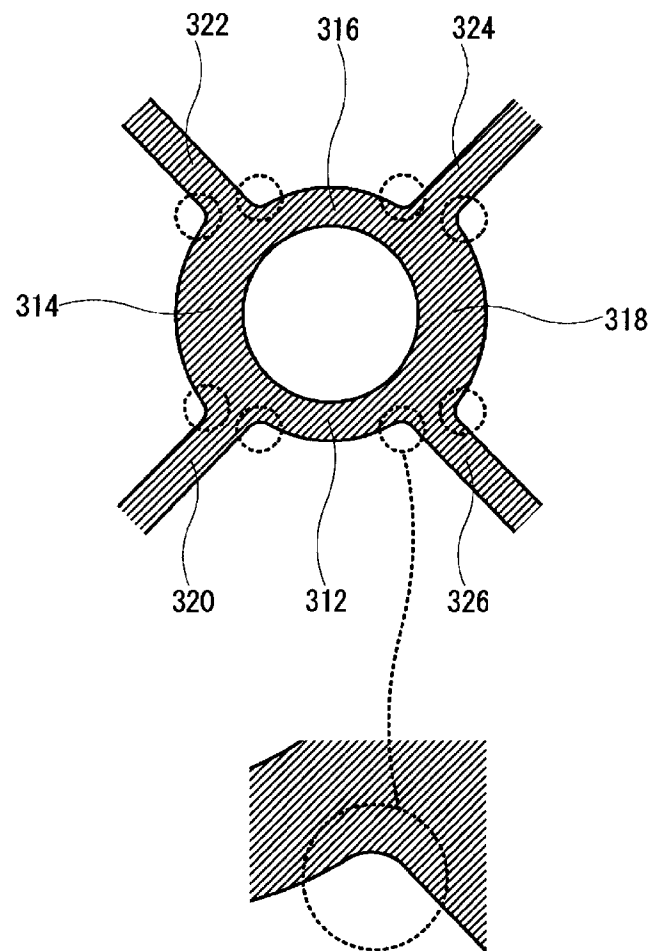
[請求項11] 前記樹脂基板は、テフロン基板であることを特徴とする請求項 10 に記載の電力合成器。

[請求項12] 前記誘電体基板は、厚さが 2 mm 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の電力合成器。

[図3]



[図4]

304

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P5/22(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)

H01P5/22

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 60-116207 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June 1985 (22.06.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-2, 9-12 3-7
Y	JP 10-224125 A (Japan Radio Co., Ltd.), 21 August 1998 (21.08.1998), fig. 1, 2 (Family: none)	3-7
Y	JP 2005-94314 A (TDK Corp.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0017] to [0021] (Family: none)	4-7

☒ 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
28 December 2015 (28.12.15)

Date of mailing of the international search report
12 January 2016 (12.01.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-270958 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 October 1998 (09.10.1998), paragraphs [0007], [0033] to [0034]; fig. 12 (Family: none)	1-2, 8-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P5/22(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. H01P5/22

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 60-116207 A（松下電器産業株式会社）1985.06.22, 全文, 全図	1-2, 9-12
Y	（ファミリーなし）	3-7
Y	JP 10-224125 A（日本無線株式会社）1998.08.21, 図1, 2（ファミリーなし）	3-7
Y	JP 2005-94314 A（TDK株式会社）2005.04.07, 段落[0017]-[0021]（ファミリーなし）	4-7
X	JP 10-270958 A（三菱電機株式会社）1998.10.09, 段落[0007], [0033]-[0034], 図12（ファミリーなし）	1-2, 8-12

☐ 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

2 8 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 6

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）

岩井 一央

5 K

5 2 9 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6