

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年6月21日 (21.06.2001)

PCT

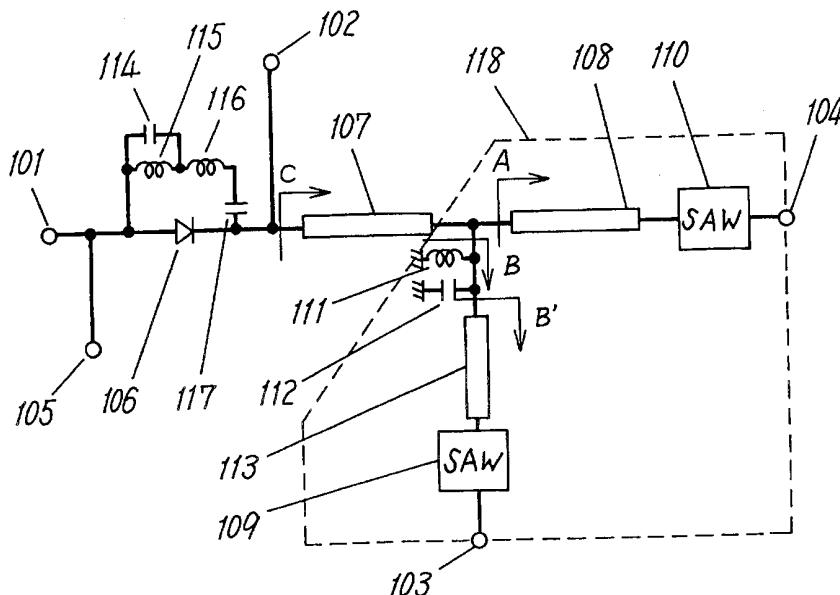
(10) 国際公開番号
WO 01/45285 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/44, H03H 9/70, H01P 1/15
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08859
- (22) 国際出願日: 2000年12月14日 (14.12.2000)
- (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:
特願平 11/354302
1999年12月14日 (14.12.1999) JP
特願2000/53049 2000年2月29日 (29.02.2000) JP
特願2000/77605 2000年3月21日 (21.03.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤祐己 (SATO, Yuki) [JP/JP]; 〒540-0038 大阪府大阪市中央区内淡路町1-4-11-602 Osaka (JP). 鶴成哲也 (TSURUNARI, Tet-suya) [JP/JP]; 〒572-0055 大阪府寝屋川市御幸東町3-14-130 Osaka (JP). 橋本興二 (HASHIMOTO, Koji) [JP/JP]; 〒658-0021 兵庫県神戸市東灘区深江本町1-13-26 Hyogo (JP). 高橋広志 (TAKAHASHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒572-0036 大阪府寝屋川市池田西町14-16 Osaka (JP). 村上弘三 (MURAKAMI, Kozo) [JP/JP]; 〒534-0016 大阪府大阪市都島区友洲町1-3-23-305 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.

[続葉有]

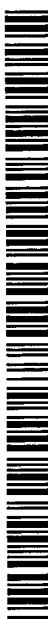
(54) Title: HIGH-FREQUENCY COMPOSITE SWITCH COMPONENT

(54) 発明の名称: 高周波複合スイッチ部品



(57) Abstract: A small high-performance high-frequency composite switch component having a reduced number of diodes. The switch component has first to forth ports. A diode is connected between the first and second ports. A first transmission line of $\lambda g/4$ (λg is the wavelength of the frequency in a first frequency band) and a substantially open first element which is a substantially simple reactance component in a second frequency band are connected in series between the second and third ports. A second transmission line of $\lambda d/4$ (λd is the wavelength of the frequency in the second frequency band) and a substantially open second element which is a substantially simple reactance component in the first frequency band are connected in series between the second and third ports.

[続葉有]



WO 01/45285 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明は、高周波複合スイッチ部品に関するものであり、ダイオードの使用数を抑えた小型で高性能な高周波複合スイッチ部品を実現することを目的とするものである。

この目的を達成するために本発明は、第一から第四のポートを有し、第一のポートと第二のポート間にダイオードを接続し、第二と第三のポート間に $\lambda_g / 4$ (λ_g は第一の周波数帯における周波数の波長) なる第一の伝送線路と第二の周波数帯においてほぼ単純なリアクタンス成分であり、かつ、ほぼ開放となる第一の素子が直列に接続され、第二と第四のポート間に $\lambda_d / 4$ (λ_d は第二の周波数帯における周波数の波長) なる第二の伝送線路と第一の周波数帯においてほぼ単純なリアクタンス成分であり、かつ、ほぼ開放となる第二の素子とを直列に接続した構成を有する。

明 細 書

高周波複合スイッチ部品

5 技術分野

本発明は、主として携帯電話等の移動体通信機器、特に送受切替のためのスイッチ回路、異なる送受信帯域を分波するための分波回路、送信側のローパスフィルタ、受信側のバンドパスフィルタ等を複合化した高周波複合スイッチ部品に関するものである。

10

背景技術

近年、携帯電話用として小型で高性能なスイッチ共用器の需要がますます増大している。従来のデュアルバンド対応のスイッチ共用器の回路構成を第14図に示す。ここでは、ヨーロッパにおいてサービスされている携帯電話で900MHz帯のGSMというシステムと、1.8GHz帯のDCSとよばれるシステムの複合端末におけるスイッチ共用器の回路構成を例にとって説明する。

図において、1001から1005は入出力ポート、1006、1007は制御端子、1008から1011はダイオード、1012、1013は伝送線路、1014、1015はバンドパスフィルタ(BPF)、1016はダイプレクサである。ダイプレクサ1016は、ローパスフィルタ(LPF)1016aとハイパスフィルタ(HPF)1016bを組み合わせた回路で構成されるのが一般的である。

この回路構成において、アンテナ(図示せず)は入出力ポート1005に接続され、アンテナでキャッチした信号はまずダイプレクサ1016によってGSM帯の信号とDCS帯の信号に振り分けられる。また、伝送線路1012および1

- 013はそれぞれGSM帯、DCS帯で波長の4分の1に設定され、制御端子1006にプラスの電圧が印加されて電流が流れると、ダイオード1008および1010がON状態となり、入出力ポート1005と入出力ポート1001が接続される。同様に制御端子1007にプラスの電圧が印加されて電流が流れると、
- 5 ダイオード1009および1011がON状態となり、入出力ポート1005と入出力ポート1003が接続される。なお、制御端子1006および1007に電圧が印加されない場合は、ダイオード1008から1011がオフ状態となり、入出力ポート1005と入出力ポート1002および1004が接続されることになる。
- 10 通常、入出力ポート1001および1003は送信用のポート(Tx)となり、また、バンドパスフィルタ1014および1015は受信帯域制限用のフィルタとなり、さらに入出力ポート1002および1004は受信用のポート(Rx)として使用される。

- しかしながら、上記従来の構成によれば、回路構成上必ずダイオードが4つ
- 15 必要となり、ダイオードが他のL、C等の回路部品と比べ大型で積層体内で構成することができないため小型化が図りにくいととも、他の回路部品に比べて高価なためコストアップにつながるものであった。また、伝送線路1012および1013はGSM、DCSそれぞれのシステム用にそれぞれ必要であり、これも小型化を困難にさせる要因となっていた。

20

発明の開示

本発明は上記課題を解決するためのものであり、ダイオードの使用数を抑えた小型で高性能な高周波複合スイッチ部品を実現することを目的とする。

- 上記目的を達成するために本発明は、第一から第四のポートを有し、前記第一
- 25 のポートと前記第二のポート間にダイオードを接続し、前記第二と前記第三のポ

- ート間に、 $\lambda g / 4 \times n$ (λg は第一の周波数帯における周波数の波長、 n は1以上の奇数)なる第一の伝送線路と、前記第二の周波数帯においてはほぼ単純なリアクタンス成分のインピーダンスとなる第一の素子が直列に接続され、また、前記第一の素子が前記第二の周波数帯においてほぼ開放のインピーダンスとなる
- 5 部位に接続され且つ前記第一の周波数帯においては単純なリアクタンス成分のインピーダンスとなる第二の素子とを具備し、さらに前記第一の周波数帯において接続点からみたインピーダンスが開放となるように前記第二の素子に並列にリアクタンス回路、もしくは直列に第二の伝送線路を接続したことを特徴とするものであり、これにより、非常に簡単な構成により、小型で高性能な高周波複合スイ
- 10 ッチ部品を実現することができる。

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の実施例1における高周波複合スイッチ部品の回路図
- 第2図は同実施例における弾性表面波フィルタの回路構成図
- 15 第3図は同実施例における入出力ポート間のアイソレーションを示す特性図
- 第4図は本発明の実施例2における高周波複合スイッチ部品の概略構成を示す回路ブロック図
- 第5図は第4図に示されるブロック図の具体的な回路構成図
- 第6図は本発明の実施例3における第4図に示される回路ブロック図の他の具
- 20 体的な回路構成図
- 第7図は本発明の実施例4における第4図に示される回路ブロック図の他の具体的な回路構成図
- 第8図は本発明の実施例5における高周波複合スイッチ部品の概略構成を示す回路ブロック図
- 25 第9図は第8図に示される回路ブロック図の具体的な回路構成図

第10図は本発明の実施例6における高周波複合スイッチ部品の概略構成を示す回路ブロック図

第11図は第10図に示される回路ブロック図の具体的な回路構成図

第12図は本発明の実施例7における高周波複合スイッチ部品の概観構成を示す斜視図

第13図は同分解斜視図

第14図は従来のスイッチ共用器の概略構成を示す回路ブロック図

発明を実施するための最良の形態

10 (実施例1)

以下、本発明の実施例1について図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明の実施例1における高周波複合スイッチ部品の回路図であり、
101, 102, 103, 104は入出力ポート、105は制御端子、106は
ダイオード、107, 108, 113は伝送線路、109, 110は弾性表面波
15 フィルタ、111, 115, 116はインダクタ、112, 114, 117はコ
ンデンサ、118は分波回路である。

本実施例では説明をわかりやすくするために、周波数の設定を一例として以下のように定義する。

・入出力ポート101→入出力ポート102への信号成分：880-915MHz
20 zと1710-1785MHz（以下、送信周波数帯と呼ぶ）

・入出力ポート102→入出力ポート104への信号成分：925-960MHz
z（以下、第一の受信帯域と呼ぶ）

・入出力ポート102→入出力ポート103への信号成分：1805-1880
MHz（以下、第二の受信帯域と呼ぶ）

25 ここで弾性表面波フィルタ110の第二の受信帯域での入力インピーダンスは、

弾性表面波フィルタ 1 1 0 の通過帯域の約 2 倍の周波数であるため、その入力インピーダンスで決まる反射係数の絶対値は 1 に近い値となる。そのため、本実施例では、伝送線路 1 0 8 を接続して、第二の周波数帯域における図中 A から左側を見たときのインピーダンスがほぼオープンになるように設定されている。

- 5 一方、同様に弾性表面波フィルタ 1 0 9 の第一の受信帯域での入力インピーダンスは、弾性表面波フィルタ 9 の通過帯域の約半分の周波数であるため、その入力インピーダンスで決まる反射係数の絶対値は 1 に近い値となる。そのため、本実施例では、伝送線路 1 1 3 ならびにインダクタ 1 1 1 およびコンデンサ 1 1 2 を図に示すように接続して、第一の周波数帯域における図中 B から下側を見たとき
- 10 きのインピーダンスがほぼオープンになるように設定されている。

- 言い換えれば、これらインダクタ 1 1 1 およびコンデンサ 1 1 2 の第一の周波数帯域での合成インピーダンスと、B から下側を見た第一の周波数帯域でのインピーダンスが並列共振している。また、第二の周波数帯域での通過特性に悪影響を及ぼさない手法の一例として、ここでは、インダクタ 1 1 1 およびコンデンサ
- 15 1 1 2 を用い、さらにこれらが第二の周波数帯域で並列共振されるように設定されている。

以上のような構成により、1 1 8 の回路ブロックが分波回路として動作する。さらに弾性表面波フィルタ 1 0 9, 1 1 0 を用いることにより、急峻な特性を得ることができる。

- 20 第 2 図は、第 1 図における弾性表面波フィルタの回路構成を示すものであり、1 2 1 は入力端子、1 2 2 は出力端子、1 2 3 から 1 2 6 は弾性表面波共振素子である。

- 一方で、弾性表面波フィルタ 1 0 9 および 1 1 0 において、第 2 図に示すように入力端子側で最初の共振素子をグラウンド間にシャントに接続される素子とする
- 25 ことにより、上記の送信周波数帯域において、入力端子 1 2 1 の入力インピーダ

ンスがショートとなる。

従って、第1図においてダイオード106をONして送信する際には、送信周波数帯においてCより右側をみたインピーダンスをオープンにすると良い。そのために、本実施例では、まず、伝送線路107と伝送線路108を合わせた線路
5 長を880-915MHzの周波数において $\lambda_g/4$ としている (λ_g はその周波数での波長)。このように設定すれば、880-915MHzにおいてはBから下を見たインピーダンスは上記した理由でほぼオープンとなり、所望の動作をすることができる。

一方、1710-1785MHzにおいては、Aから右を見たインピーダンス
10 は上記した理由でほぼオープンとなるため、残るは、伝送線路107および113の合わせた線路長が $\lambda_d/4$ (λ_d はその周波数での波長)とすることにより、図中Cより右側を見たインピーダンスをほぼオープンとすることができるため、入出力ポート101と102を接続することができる。

なお、本実施例において、伝送線路113は正の長さを持つ伝送線路としても
15 負の長さを持つ伝送線路としても良く、負の伝送線路とする場合にはシャントにインダクタ、シリーズにコンデンサを接続した π 型もしくはT型回路 (ハイパスフィルタ) として等価的に具現化することが可能である。

また、伝送線路107、108および113は伝送線路のような分布定数線路
20 でなく、集中定数として等価回路変換することも可能で、その場合には、インダクタ111およびコンデンサ112とも含めて、回路の合成や簡略化ができ、回路規模の小型化ができる。

さらに、インダクタ115および116、コンデンサ114で構成される回路
は、電流オフ時のダイオード106の端子間容量と合わせて、第一の受信帯域および第二の受信帯域において、並列共振することができ、電流オフ時の入出力ポ
25 ート101および102の間のアイソレーションを確保し、他の通過特性への悪

影響を抑えることができる。

一例として、ダイオード106の端子間容量を約0.27 pF、インピーダンス115, 116およびコンデンサ114および117の値をそれぞれ12 nH, 39 nH, 1.9 pFおよび15 pFとしたときの入出力ポート101および102間のアイソレーション特性を第3図に示す。ダイオード106のみのときと比べて良好な特性が得られている。

また、伝送線路107をマイクロストリップライン、ストリップラインもしくはシャントにコンデンサ、シリーズにインダクタを接続した等価回路で実現し、さらにインダクタ111を図に示すように接続すれば、制御端子105から流れる電流をグラウンドに流すことができ、グラウンド間に特別なチョークインダクタなどが不要となる。

さらに、第1図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成することが可能で、その際、ダイオード106および弾性表面波フィルタ109および110を積層体上に実装し、基板内に伝送線路107, 108, 113、インダクタ111, 115, 116およびコンデンサ111, 114, 117を形成することで、同一の回路を基板上に平面的に構成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

以上のように本実施例によれば、従来、大型で高価なダイオードが四つも必要であったものが、一つで回路形成できるので、小型で、安価な高周波複合スイッチ部品を実現することができる。また、この高周波複合スイッチ部品の回路の一部を用いれば、分波回路としても使用することができる。さらに、入出力ポート301に900MHz帯と1.8GHz帯を合成・分波する回路を接続すれば、送信ポートを周波数ごとに設けることができる。

25 (実施例2)

次に、本発明の実施例2について図面を参照しながら説明する。

第4図は、本発明の実施例2における高周波複合スイッチ部品の概略構成を示すブロック図である。

本実施例では、入出力端子1を共通端子とし、また一例として周波数の設定を
5 以下のように定義する。

入出力ポート2→入出力ポート1への通過信号成分: 800–915MHz (以下、第一の送信帯域と呼ぶ)

入出力ポート3→入出力ポート1への通過信号成分: 1710–1785MHz (以下、第二の送信帯域と呼ぶ)

10 入出力ポート1→入出力ポート4への通過信号成分: 925–960MHz (以下、第一の受信帯域と呼ぶ)

入出力ポート1→入出力ポート5への通過信号成分: 1805–1880MHz (以下、第二の受信帯域と呼ぶ)

第4図においてスイッチ10は送信受信を切り替えるためのものであり、送信
15 信号はダイプレクサ9において、第一の送信帯と第二の送信帯に分波・合波され、さらにそれぞれの経路に低域通過フィルタ7および8が設けられている。一方、受信側については、移相機能付のダイプレクサ11によって、第一の受信帯および第二の受信帯に分波され、さらにそれぞれの経路に弾性表面波フィルタ12および13が設けられている。スイッチ10は制御端子6によって制御されている。

20 次に、第4図に示されるブロック図の具体的な回路例を第5図に示す。第5図において14から29はコンデンサ、30から41はインダクタ、42は電流制御用の抵抗、43はスイッチ10を構成するダイオードである。コンデンサ14から16およびインダクタ30は低域通過フィルタ7を構成しており、コンデンサ21、22およびインダクタ33および34は低域通過フィルタ8を構成して
25 いる。さらにコンデンサ16から19およびインダクタ31、32はダイプレク

サ9を構成している。一方、コンデンサ26から29およびインダクタ38から41は移相機能付ダイプレクサ11を構成している。

ここで、コンデンサ17とインダクタ31の並列共振回路はほぼ第二の送信帯域、インダクタ32とコンデンサ20の直列共振回路はほぼ第一の送信帯域でそれぞれ共振するように各素子値が設定されている。

また、コンデンサ27とインダクタ39およびコンデンサ28とインダクタ40それぞれの並列共振回路は、それぞれ、ほぼ第一の受信帯域および第二の受信帯域で共振するように各素子値が設定されている。

弾性表面波フィルタ12および13は、上記の周波数関係においては、それぞれの送信帯域においてほぼ短絡の入力インピーダンスをもっており、それぞれを位相回転させることにより、入出力ポート1から左側を見たときのインピーダンスを極大にすることができるスイッチ10を構成することができる。

すなわち、コンデンサ26, 27およびインダクタ38, 39は第二の受信帯域においては等価的にT型高域通過フィルタとして機能する移相回路として動作し、さらに、弾性表面波フィルタ12の第二の送信帯域における入力インピーダンスがほぼ最大値となるようにスミスチャート上において弾性表面波フィルタ12の入力インピーダンスが回転するように各素子値が設定されている。

一方、コンデンサ28, 29およびインダクタ40および41も同様に、第一の受信帯域においては等価的にT型の低域通過フィルタとして機能する移相回路として動作し、さらに弾性表面波フィルタ13の第一の送信帯域における入力インピーダンスがほぼ最大値となるようにスミスチャート上において弾性表面波フィルタ13の入力インピーダンスが回転するように各素子値が設定されている。

以上のような構成において、第一の送信帯域および第二の送信帯域において、入出力ポート1から受信回路側を見たときのインピーダンスがほぼ最大となっているので、ダイオード43を用いて送信受信を切り替えるスイッチ10を構成す

ることができる。

また、コンデンサ24, 25およびインダクタ36および37はダイオード43のオフ時における容量成分を、第一および第二の受信帯域それぞれにおいてキャンセルする回路であり、インダクタ35はチョーク素子、コンデンサ23はバイパスコンデンサである。

特に、弾性表面波フィルタ12および13は、第2図に示すようなラダー型のフィルタを構成することにより、通過帯域近傍を急峻に減衰させることが可能で、特に入力端をシャントの共振器で構成したときには反射係数の絶対値を1に近づけることができ、より理想的なものとすることができる。

10 すなわち入力端子121側で最初の共振素子123をグランド間にシャントに接続される素子とし、その共振素子123の直列共振共振周波数を送信帯域もしくはその近傍とすることにより、上記のそれぞれ第一の送信帯域、第二の送信帯域において、入力端子121の入力インピーダンスがほぼショートとなる。

従って、第5図においてダイオード43をONして送信する際には、各々の送信周波数帯においてAより右側を見たインピーダンスをオープンにすると良い。15 そのために、本実施例ではインダクタ40, 41およびコンデンサ28, 29で構成されたT型回路における等価電気長を第一の送信帯域の周波数において $\lambda_g/4$ としている(λ_g は第一の送信帯域での波長)。このように設定すれば、弾性表面波フィルタ13の第一の送信帯域での入力インピーダンスがほぼショートであるため、第一の送信帯域においてはAから右を見たインピーダンスは上記した理由でほぼオープンとなり、所望の動作をすることができる。20

一方、第二の送信帯域においても、同様に、弾性表面波フィルタ12の第二の送信帯域における入力インピーダンスがほぼショートであることと、インダクタ38, 39およびコンデンサ26, 27で構成されるT型回路の等価電気長が $\lambda_d/4$ (λ_d は第二の送信帯域での波長) とすることにより、図中Aより右側25

を見たインピーダンスをほぼオープンとすることができる。その結果、第一の送信帯域および第二の送信帯域において、ダイオード43をONすることにより、入出力ポート4, 5に信号の漏れなく、入出力ポート1から2, 3を接続することができる。

- 5 また、本実施例では、弾性表面波フィルタ12および13を用いることにより、急峻な特性を得ることが出来、上記した周波数の関係でも十分に機能することができる。

さらに、本実施例によれば、ダイオード43のスイッチングのために流す電流は、制御端子6より投入され、ダイオード3を通り、インダクタ38および39
10 を通ってグラウンドに流すことができ、電流パスが確保されるので、改めてチョークコイルなどを設ける必要がない。

なお、本実施例において、インダクタ40, 41およびコンデンサ28, 29で構成されたT型回路およびインダクタ38, 39およびコンデンサ26, 27で構成されるT型回路の代わりに、等価的に集中定数で表される3素子のT型も
15 しくは π 型移相回路と分布定数線路とを組み合わせさせた構成としても良い。

さらに、インダクタ36および37、コンデンサ24で構成される回路は、電流オフ時のダイオード43の端子間容量と合わせて、第一の受信帯域および第二の受信帯域において、並列共振することができ、電流オフ時の入出力ポート1とB間のアイソレーションを確保し、他の通過特性への悪影響を抑えることができ
20 る。

一例として、ダイオード43の端子間容量を0.4 pF、インダクタ36, 37およびコンデンサ24および25の値をそれぞれ12.26 nH, 27 nH, 1.52 pF, 33 pFとしたときの入出力ポート1とB間のアイソレーション特性を第3図に示す。ダイオードのみのときと比べて良好な特性が得られている。

25 さらに、第5図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成するこ

とが可能で、その際、ダイオード43および弾性表面波フィルタ12および13等を積層体上に実装し、基板内に各インダクタおよび各コンデンサ等を形成することで一体に構成することができ、同一の回路を基板上に平面的に形成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

- 5 以上のように本実施例によれば、従来、大型で高価なダイオードが四つも必要であったものが、一つで回路形成できるので、小型で、安価な高周波複合スイッチ部品を実現することができる。

(実施例3)

- 10 次に、本発明の実施例3について図面を参照しながら説明する。

なお、実施例3は実施例2の回路の一部を部分的に変更したものであるので、以下、変更された部分を中心に説明を行うとともに、実施例2とほぼ同様の構成については同一符号番号を付してその説明を省略する。

- 15 第6図は実施例2と同様に、第4図に示される高周波複合スイッチ部品のブロック図の具体的な回路例を示し、図において50から53はインダクタ、54から59はコンデンサであり、図のような回路構成を形成することにより、ダイプレクサ11aを構成している。

- すなわち、ダイプレクサ11aにおいて、インダクタ53とコンデンサ55で構成される並列共振は第二の送信帯域および第二の受信帯域内もしくは近傍に設定され、インダクタ52とコンデンサ57で構成される直列共振は、第一の送信帯域および第一の受信帯域内もしくは近傍に設定されているおり、第一の送信帯域においては弾性表面波フィルタ13と入出力ポート1の間にC（コンデンサ56）-L（インダクタ50とコンデンサ55の合成インピーダンス）-C（コンデンサ54）の π 型回路で、所望の特性インピーダンス（通常は50 Ω ）の $\lambda/4$ の移相回路となり、一方、第二の送信帯域においては弾性表面波フィルタ1
- 20
- 25

2と入出力ポート1の間にC（コンデンサ56）－L（インダクタ52とコンデンサ57の合成インピーダンス）－C（コンデンサ58）－L（インダクタ53）－C（コンデンサ59）で構成される所望特性インピーダンス（通常は50Ω）の $-\lambda d/4$ の移相回路となるように各素子値が設定されている。なお、インダクタ51はダイオード43の制御電流を流すチョークである。

このように設定すれば、本発明の実施例2で説明したように、弾性表面波フィルタ13の第一の送信帯域での入力インピーダンス、および弾性表面波フィルタ12の第二の送信帯域のインピーダンスがそれぞれほぼショートであるため、第一の送信帯域および第二の送信帯域においてはAから右を見たインピーダンスがオープンとなり、所望の動作をすることができる。

なお、本実施例において、インダクタ50から53およびコンデンサ54から59で構成された回路として、分布定数回路を用いて等価的に実現することもかまわない。また、一部、分布定数線路とを組み合わせさせた構成としても良い。

なお、弾性表面波フィルタ12および13は、第2図に示すようにラダー型のフィルタを構成することにより、通過帯域近傍を急峻に減衰させることが可能で、特に入力端をシャントの共振器で構成したときには反射係数の絶対値を1に近づけることができ、より理想的なものとすることができる。

なお、第6図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成することが可能で、その際、ダイオード43および弾性表面波フィルタ12および13等を積層体上に実装し、基板内に各インダクタおよび各コンデンサ等を形成することで一体に構成することができ、同一の回路を基板上に平面的に形成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

以上のように本実施例によれば、従来、大型で高価なダイオードが四つも必要であったものが、一つで回路形成できるので、小型で、安価な高周波複合スイッチ部品を実現することができる。

(実施例4)

次に、本発明の実施例4について図面を参照しながら説明する。

なお、実施例4は実施例2の回路の一部を部分的に変更したものであるので、

- 5 以下、変更された部分を中心に説明を行うとともに、実施例2とほぼ同様の構成については同一符号番号を付してその説明を省略する。

第7図は実施例2, 3と同様に、第4図に示される高周波複合スイッチ部品の
ブロック図の具体的な回路例を示し、図において60, 61はダイオード、62
から67はインダクタ、68から75はコンデンサであり、図のような回路構成
10 を形成することにより、ダイプレクサ11bを構成している。

ダイプレクサ11bの基本的な動作は、本発明の実施例3で説明したものと同
様であるので、ここでの説明は省略する。ただし、本実施例においては、ダイオ
ード60および61およびコンデンサ68および75によってこれらダイオード
60および61に電流をながしてON状態とした際に理想的なショート状態を実
15 現するように接地されている。すなわち、ON状態のダイオードは素子のインダ
クタンス成分をもつため、第一の送信帯域および第二の送信帯域において、コン
デンサでキャンセルするように、それぞれコンデンサ68および75の値が選ば
れている。また、インダクタ62, 66および67はチョークである。

このように設定すれば、本発明の実施例2および3で説明したように、弾性表
20 面波フィルタ13の第一の送信帯域での入力インピーダンス、および弾性表面波
フィルタ12の第二の送信帯域のインピーダンスがそれぞれほぼショートである
ため、第一の送信帯域および第二の送信帯域においてはAから右を見たインピー
ダンスがオープンとなり、所望の動作をすることができる。

なお、ダイプレクサ11bを構成するダイオード60, 61以外の回路素子に
25 おいて、分布定数回路を用いて等価的に実現することもかまわない。また、一部、

分布定数線路とを組み合わせた構成としても良い。

なお、第7図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成することが可能で、その際、ダイオード43、60、61および弾性表面波フィルタ12および13等を積層体上に実装し、基板内に各インダクタおよび各コンデンサ等
5 を形成することで一体に構成することができ、同一の回路を基板上に平面的に形成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

以上のように本実施例によれば、従来、大型で高価なダイオードが四つも必要であったものが、三つで回路形成できるので、小型で、安価な高周波複合スイッチ部品を実現することができる。

10

(実施例5)

次に、上記実施例2~4を応用して、たとえばヨーロッパのGSM(900MHz) / DCS(1.8GHz)にアメリカのPCS(1.9GHz)を加えたトリプルバンドに対応可能な高周波複合スイッチ部品について説明する。

15 第8図は実施例5における高周波複合スイッチ部品の概略構成を示すブロック図である。なお、第8図のブロック図は、基本的に第4図のブロック図を応用したものであるので、同様の構成については同一符号番号を付してその説明を省略する。

図において、送信には3つの送信帯域のうち周波数帯の近いDCS(1.8GHz)とPCS(1.9GHz)を共通のパワーアンプでドライブすることで、
20 DCS・PCS系とGSMとの2系統とし、受信側は新たに弾性表面波フィルタ12a、12bを接続し、さらにスイッチとして機能させるための伝送線路80a、80bを形成することで、GSM、DCS、PCSの3系統としている。

すなわち、スイッチ10aは送信受信を切り替えるためのものであり、送信側
25 ではダイプレクサ9aによって、GSM帯とDCS・PCS帯に分波・合波され、

さらにそれぞれの経路に低域通過フィルタ7および8aが設けられている。一方、受信側では移相機能付のダイプレクサ11cによって、大きくGSM帯とDCS・PCS帯に分波され、さらに伝送線路80a, 80bでDCS帯域とPCS帯に分波され、それぞれの線路に弾性表面波フィルタ12aおよび12bが設け

5 られている。スイッチ10aは制御端子6によって制御されている。

次に、第8図に示されるブロック図の具体的な回路例を第9図に示す。なお、第9図の回路図は、基本的に第7図の回路図を応用したものであり、各素子値が異なるだけで基本的に同様の構成であるので、同様の構成については同一符号番号を付してその説明を省略する。

10 第9図の回路と第7図の回路との違いは、第9図の回路が弾性表面波フィルタが一つ多く使われていることと、DCSとPCSの受信帯域を分波するために伝送線路80a, 80bが構成されていること、第二の送信帯域が1710 - 1910MHz（以下第三の送信帯域とよぶ）、第二の受信帯域が1805 - 1990MHz（以下、第三の受信帯域とよぶ）となることである。

15 12aは、DCS受信用の弾性表面波フィルタであり、12bはPCS受信用の弾性表面波フィルタである。伝送線路80aおよび80bの電気長は、DCS受信帯域（1805 - 1880MHz）およびPCS受信帯域（1930 - 1990MHz）において、C点よりそれぞれ反対側（すなわちDCS受信帯域で弾性表面波フィルタ12b側、もしくはその逆）を見た際にオープンとなるように

20 設定されている。さらに伝送線路80aおよび80bでの移相回転を考慮して、第三の送信帯域においてA点から右を見たインピーダンスがオープンになるように設定されている。

上記の構成とすることにより、所望の動作をすることができる。

なお、第9図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成することが

25 が可能で、その際、ダイオード43、60および61および弾性表面波フィルタ

12 a, bおよび13等を積層体上に実装し、基板内に各インダクタおよび各コンデンサ等を形成することで一体に構成することができ、同一の回路を基板上に平面的に形成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

5 以上のように本実施例によれば、非常に簡単な回路構成でトリプルバンドに対応可能な高周波複合スイッチ部品を実現できる。

(実施例6)

次に、本発明の実施例6について図面を参照しながら説明する。

10 第10図は本発明の実施例8における高周波複合スイッチ部品のブロック図であり、201, 202, 203, 204, 205 a, 205 bは入出力ポート、207, 208はローパスフィルタ、212, 213 a, 213 bは弾性表面波フィルタ、244, 245は制御端子、248はローパスフィルタとハイパスフィルタとからなるダイプレクサ、246, 247はスイッチ、281 a, 281 b, 281 cは伝送線路である。

15 図において、送信には3つの送信帯域のうち周波数帯の近いDCS (1.8 GHz)とPCS (1.9 GHz)を共通のパワーアンプでドライブすることで、DCS・PCS系とGSMとの2系統とし、受信側は新たに弾性表面波フィルタ213 a, 213 bを接続し、さらにスイッチとして機能させるための伝送線路281 a, 281 b, 281 cを形成することで、GSM、DCS、PCSの3
20 系統としている。

すなわち、ダイプレクサ248により、大きくGSM帯とDCS・PCS帯に分波・合波され、さらにスイッチ246によりGSM帯は送信帯と受信帯とに分波されるとともに、送信側にはローパスフィルタが接続され、受信側には弾性表面波フィルタ212が接続される。

25 一方DCS・PCS帯はスイッチ247により送信帯と受信帯とに分波され、

送信側にはローパスフィルタが接続され、さらに受信側はスイッチとして機能させる伝送線路281a, 281b, 281Cを介してDCS帯とPCS帯とに分波され、それぞれの経路に弾性表面波フィルタ213a, 213bが接続されている。なお、スイッチ246, 247は制御端子244, 245によって制御される。

第11図は、第10図に示されるブロック図の具体的な回路例を示す。図において、249から263はコンデンサ、264から273はインダクタ、276, 277は電流制御用の抵抗、278はスイッチ246を構成するダイオード、279はスイッチ247を構成するダイオードである。また、コンデンサ249から251およびインダクタ264によってローパスフィルタ207を構成しており、コンデンサ259から261およびインダクタ270によってローパスフィルタ208を構成している。さらにコンデンサ254から258およびインダクタ268, 269によってダイプレクサ248を構成している。

ここで重要なことは、12aは、DCS受信用の弾性表面波フィルタであり、12bはPCS受信用の弾性表面波フィルタであって、伝送線路80aおよび80bの電気長は、DCS受信帯域(1805-1880MHz)およびPCS受信帯域(1930-1990MHz)において、C点よりそれぞれ反対側(すなわちDCS受信帯域で弾性表面波フィルタ12b側、もしくはその逆)を見た際にオープンとなるように設定されていることである。

さらに伝送線路274および281aはそれぞれ、第一の送信帯域および第三の送信帯域で4分の1波長の電気長を持つように設定されており、第一の送信帯域および第三の送信帯域において、それぞれA点およびB点から右を見たインピーダンスがオープンになるように設定されている。

以上の構成とすることにより、所望の動作をすることができる。

なお、第11図に示した回路は、誘電体シートを用いた積層体中に構成するこ

とが可能で、その際、ダイオード278、279、290、293および弾性表面波フィルタ212および213aおよび213b等を積層体上に実装し、基板内に各インダクタおよび各コンデンサ等を形成することで一体に構成することができ、同一の回路を基板上に平面的に形成した場合に比べ、大幅な小型化を図ることができる。

また、送信側のインダクタ291、コンデンサ292およびダイオード290からなる回路、および受信側のインダクタ294、コンデンサ295およびダイオード293からなる回路は、それぞれ上記関係を満たすような素子値に設定することにより単純なインダクタ1つのみに置き換えることができ、ダイオードの使用を2つだけに抑えた回路構成を実現できる。

以上のように本実施例によれば、非常に簡単な回路構成でトリプルバンドに対応可能な高周波複合スイッチ部品を実現できる。

(実施例7)

次に、本発明の実施例7について図面を参照しながら説明する。実施例7は実施例1～実施例6の高周波複合スイッチ部品における1チップ化の具体的な構成例を示したものである。

第12図は本発明の実施例7における高周波複合スイッチ部品の概観構成を示す回路ブロック図であり、図において、300は誘電率が比較的低い($\epsilon_r < 10$ 程度)誘電体シートが積層してなる積層体であり、この積層体300内に分波回路、低域通過フィルタ回路およびスイッチ回路の一部等が構成されるとともに、積層体300上にダイオード、チップインダクタ等のチップ部品302や弾性表面波フィルタ301が実装されて、ワンチップ化した高周波複合スイッチモジュールが構成されている。

すなわち、積層体300内には各回路を構成するインダクタがメアンダもしくは

はスパイラルパターンの電極パターンで構成されるとともに、コンデンサが対向電極でそれぞれ構成され、また、積層体300の側面には入出力電極304およびグラウンド電極303が形成され、さらに表層には弾性表面波フィルタ301がワイヤボンディングあるいはより小型化を図るためにフリップチップ実装されている。

また、スイッチ回路の一部を構成するダイオードやチョーク用に用いられるチップインダクタ等のチップ部品302は、積層体300内で形成することができないため、あるいは形成できても値が大きくて小型化が図りにくいため、積層体300上に実装されており、このような積層体内で形成できない素子や、形成できてもその値が大きくて小型化が図りにくい素子、あるいはノイズ対策が図りにくい素子等については、積層体の表層に実装することにより、1チップ化を可能にするるとともに、トータル的な小型化を図ることができる。

なお、図示はされていないが、積層体300の表層を覆うように金属キャップを設けて電氣的に接地することにより、外界電磁界による悪影響を防ぐことができるとともに、チップ部品302としてダイオードを実装する際に、ベアチップ実装でも、モールド樹脂に封止された形態での実装することができる。

次に、積層体300内の具体的な構成について、第13図を用いて説明する。

第13図は、第12図の分解斜視図であり、図において、300a~300cは積層体300を任意に3分割したものであり、305a~305dは弾性表面波フィルタ301を実装する際のグラウンド端子である。このグラウンド端子305a~305dはそれぞれ積層体300aおよび300b内のビアホール306a~306dを介して、積層体300cに形成されたグラウンド電極303aに直接接続されている。この構成により、第2図で示されるような弾性表面波共振子123、125のグラウンド間に付く寄生インダクタンスを小さくすることができるため、弾性表面波共振子123、125の直列共振周波数の低域側へのシフト量

が少なくなり、その結果、弾性表面波フィルタ301の特性として下側減衰極の周波数シフトが少なくなり、減衰量の劣化を低減することができる。

また、図示はされていないが、積層体300の下層側に形成されていたグラウンド電極303aを、表層の近傍に設けることにより、ビアホール306a～306dの長さが短くなるため寄生インダクタンス成分をより小さくすることができ、
5 弾性表面波フィルタ301の減衰量の劣化をさらに低減することができる。

さらに、このグラウンド端子305a～305dとグラウンド電極303aの接続を、一つのグラウンド端子につき複数のビアを用いて行うことで、寄生インダクタンス成分をより小さくすることができ、弾性表面波フィルタの減衰量の劣化をさ
10 らに低減することができる。

産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ダイオードの使用数を抑えた非常に簡単な構成で小型化、高性能化を図ることができるとともに、デュアル
15 バンド、トリプルバンド等のマルチバンド化にも十分対応できる高周波複合スイッチ部品を実現することができる。

請求の範囲

1. 第一の周波数帯と、前記第一の周波数帯より高い周波数帯の第二の周波数帯との切り替えを行う高周波複合スイッチ部品であって、第一から第四のポート
5 を有し、前記第一のポートと前記第二のポート間にダイオードを接続し、前記第二と前記第三のポート間に、 $\lambda_g / 4 \times n$ (λ_g は第一の周波数帯における周波数の波長、 n は1以上の奇数)なる第一の伝送線路と、前記第二の周波数帯においてはほぼ単純なリアクタンス成分のインピーダンスとなる第一の素子が直列に
10 接続され、また、前記第一の素子が前記第二の周波数帯においてほぼ開放のインピーダンスとなる部位に接続され且つ前記第一の周波数帯においては単純なリアクタンス成分のインピーダンスとなる第二の素子とを具備し、さらに前記第一の周波数帯において接続点からみたインピーダンスが開放となるように前記第二の素子に並列にリアクタンス回路、もしくは直列に第二の伝送線路を接続したことを特徴とする高周波複合スイッチ部品。
- 15 2. 第一および第二の素子として表面弾性波フィルタを用いたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
3. 弾性表面波フィルタとして、ラダー型のフィルタ回路を用いたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
4. ラダー型のフィルタ回路において、フィルタの通過帯域が第一の周波数帯
20 および第二の周波数帯それぞれの高い周波数領域を通過帯域とし、第一の伝送線路に接続される側の初段の弾性表面波共振素子をグラウンド間にシャントに接続された素子としたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
5. 第一および/または第二の伝送線路を集中定数回路で構成したことを特徴
25 とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。

6. リアクタンス回路を、インダクタとコンデンサの並列回路で構成し、第二の周波数帯において前記インダクタとコンデンサが並列共振し、かつ前記インダクタ、前記コンデンサおよび第二の素子において第一の周波数帯で共振することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
- 5 7. 伝送線路をマイクロストリップラインもしくはストリップラインで構成し、さらにリアクタンス回路を構成するインダクタを伝送線路とグランド間に直接接続したことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の高周波複合スイッチ部品。
8. ダイオードに、第一のインダクタと第二のインダクタに並列にコンデンサを接続した回路を直列に接続した回路を並列に接続し、さらに第一のインダクタ
10 と直列にDCカット用のコンデンサを接続し、前記ダイオードのオフ時の端子間容量と、前記第一のインダクタ、前記第二のインダクタおよび前記コンデンサを接続した回路網とが第一の周波数帯および第二の周波数帯において並列共振することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
9. 第一から第四のポートを有し、第一のポートと第二のポート間にダイオード
15 ドを接続し、第一の周波数帯と、前記第一の周波数帯より高い周波数帯の第二の周波数帯と、前記第一の周波数帯の近傍の周波数帯の第三の周波数帯と、前記第二の周波数帯の近傍の周波数帯の第四の周波数帯とを用いた高周波複合スイッチ部品であって、前記第一および第三の周波数帯において並列共振してインピーダンスが極大となるとともに前記第二の周波数帯で容量性となる第一の共振回路と、
20 前記第一の共振回路とグランドとの間にシャントに接続される第一のインダクタおよびシリーズに接続される第一のコンデンサとをT型に接続し、さらに前記第一のコンデンサと前記第三のポート間に前記第二の周波数帯に通過特性をもたせた第一の弾性表面波フィルタを接続し、一方、前記第二および第四の周波数帯において並列共振してインピーダンスが極大となるとともに前記第一の周波数帯で
25 誘導性となる第二の共振回路と、前記第二の共振回路とグランドとの間にシャン

- トに接続される第二のコンデンサおよびシリーズに接続される第二のインダクタとをT型に接続し、さらに前記第二のインダクタと第四のポート間に前記第一の周波数帯に通過特性を持たせた第二の弾性表面波フィルタを接続し、前記第一の共振回路および前記第二の共振回路を前記ダイオードを介して前記第二のポート
- 5 に接続したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波複合スイッチ部品。
10. 10. 第一の弾性表面波フィルタにおいて、第三のポートに接続される側と反対の入力端子側からみた最初の共振器を、グラウンドとの間に並列に接続され、第四の周波数において直列共振する弾性表面波共振器としたことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の高周波複合スイッチ部品。
- 10 11. 第二の弾性表面波フィルタにおいて、第四のポートに接続される側と反対の入力端子側からみた最初の共振器を、グラウンドとの間に並列に接続され、第三の周波数において直列共振する弾性表面波共振器としたことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の高周波複合スイッチ部品。
- 15 12. 第四の周波数において、第一の共振回路とグラウンドとの間にシャントに接続される第一のインダクタおよびシリーズに接続される第一のコンデンサをT型に接続した回路において、その等価電気長を $\lambda d / 4 + \lambda d * n$ (ただし λd は第四の周波数における波長、 n は整数)としたことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の高周波複合スイッチ部品。
- 20 13. 第三の周波数において、第二の共振回路とグラウンドとの間にシャントに接続される第二のコンデンサおよびシリーズに接続される第二のインダクタをT型に接続した回路において、その等価電気長を $\lambda g / 4 + \lambda g * n$ (ただし λg は第三の共振周波数における波長、 n は整数)としたことを特徴とする請求の範囲第11項に記載の高周波複合スイッチ部品。
- 25 14. 第二の周波数帯の周波数を第一の周波数帯の周波数の略2倍としたことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の高周波複合スイッチ部品。

15. ダイオードに、第三のインダクタと第四のインダクタに並列に第三のコンデンサを接続した回路を直列に接続した回路を並列に接続し、さらに第三のインダクタと直列にDCカットコンデンサを接続し、前記ダイオードのオフ時の端子間容量と、前記第三のインダクタ、前記第四のインダクタおよび前記第三のコンデンサを接続した回路網とが第一および第三の周波数帯および第二および第四の周波数帯においてそれぞれ並列共振することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の高周波複合スイッチ部品。

16. 第一の周波数帯と、第一の周波数帯より高い周波数帯の第二の周波数帯と、第一の周波数帯の近傍の周波数帯の第三の周波数帯と、第二の周波数帯の近傍の周波数帯の第四の周波数帯とを用いた高周波複合スイッチ部品であって、第一および第二の周波数帯をそれぞれ送信周波数帯とし、第三および第四の周波数帯をそれぞれ受信周波数帯とし、コモンポートから見て、最初に送信周波数帯と受信周波数帯を切り替えるスイッチ回路と、続いて送信側の第一の周波数帯と第二の周波数帯、および受信側の第三の周波数帯と第四の周波数帯をそれぞれ分波する第一および第二の分波回路と、続いて送信側の第一および第二の周波数帯毎に設けられた第一および第二の低域通過フィルタを介して設けられた第一および第二のポートと、続いて受信側の第三および第四の周波数帯をそれぞれ通過帯域とする第一および第二の弾性表面波フィルタを介して設けられた第三および第四のポートとを備え、前記スイッチ回路、第一および第二の分波回路、ならびに第一および第二の低域通過フィルタを誘電体シートを積層してなる積層体内に形成するとともに、前記スイッチ回路の一部を構成するダイオードおよび前記第一および第二の弾性表面波フィルタを積層体上に実装したことを特徴とする高周波複合スイッチ部品。

17. 第二の周波数帯の周波数を第一の周波数帯の周波数の略2倍としたことを特徴とする請求の範囲第16項に記載の高周波複合スイッチ部品。

18. 第一の周波数帯と、第一の周波数帯より高い周波数帯でお互いが近傍の第二および第三の周波数帯と、第一の周波数帯の近傍の周波数帯の第四の周波数帯と、第二および第三の周波数帯の近傍の周波数帯の第五および第六の周波数帯とを用いた高周波複合スイッチ部品であって、第一、第二および第三の周波数帯をそれぞれ送信周波数帯とし、第四、第五および第六の周波数帯をそれぞれ受信周波数帯とし、コモンポートから見て、最初に送信周波数帯と受信周波数帯を切り替えるスイッチ回路と、続いて送信側の第一の周波数帯と第二および第三の周波数帯、および受信側の第三の周波数帯と第四および第五の周波数帯とをそれぞれ分波する第一および第二の分波回路と、続いて送信側の第一の周波数帯に対応する第一の低域通過フィルタを介して設けられた第一のポートと、第二および第三の周波数帯に共通に対応する第二の低域通過フィルタを介して設けられた第二のポートと、続いて受信側の第四、第五および第六の周波数帯をそれぞれ通過帯域とする第一、第二および第三の弾性表面波フィルタを介して設けられた第三、第四および第五のポートと、第二の分波回路と第二および第三の弾性表面波フィルタとの間に第五の周波数帯と第六の周波数帯を分波するための移相回路とを備え、前記スイッチ回路、第一および第二の分波回路、第一および第二の低域通過フィルタ、および移相回路を誘電体シートを積層してなる積層体内に形成するとともに、前記スイッチ回路の一部を構成するダイオードおよび前記第一、第二および第三の弾性表面波フィルタを積層体上に実装したことを特徴とする高周波複合スイッチ部品。

19. 第二および第三の周波数帯の周波数を第一の周波数帯の周波数の略2倍としたことを特徴とする請求の範囲第18項に記載の高周波複合スイッチ部品。

20. スwitch回路の一部を構成するチョーク用のチップインダクタを積層体上に実装したことを特徴とする請求の範囲第16項または第18項に記載の高周波複合スイッチ部品。

21. 積層体内に形成されたグラウンド電極と弾性表面波フィルタのグラウンド端子とをビアを介して直接接続したことを特徴とする請求の範囲第16項または第18項に記載の高周波複合スイッチ部品。
22. 1つのグラウンド端子につき複数のビアを介してグラウンド電極と直接接続
- 5 したことを特徴とする請求の範囲第21項に記載の高周波複合スイッチ部品。

Fig. 2

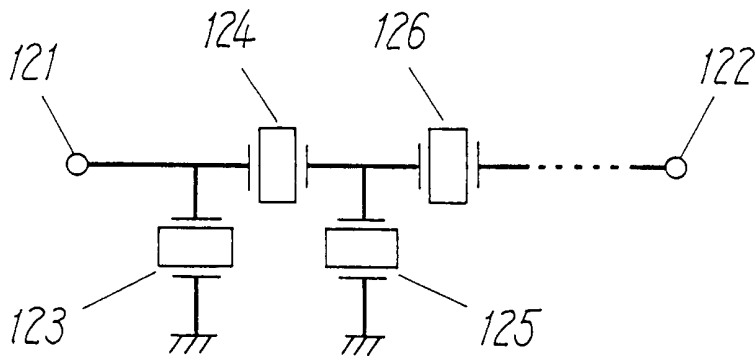


Fig. 3

M1	M3
M1 = -24.338E+00 dB	M3 = -25.424E+00 dB
I1 = 925.00E+06 Hz	I1 = 1.8050E+09 Hz
M2	M4
M2 = -24.470E+00 dB	M4 = -25.139E+00 dB
I1 = 960.00E+06 Hz	I1 = 1.8800E+09 Hz

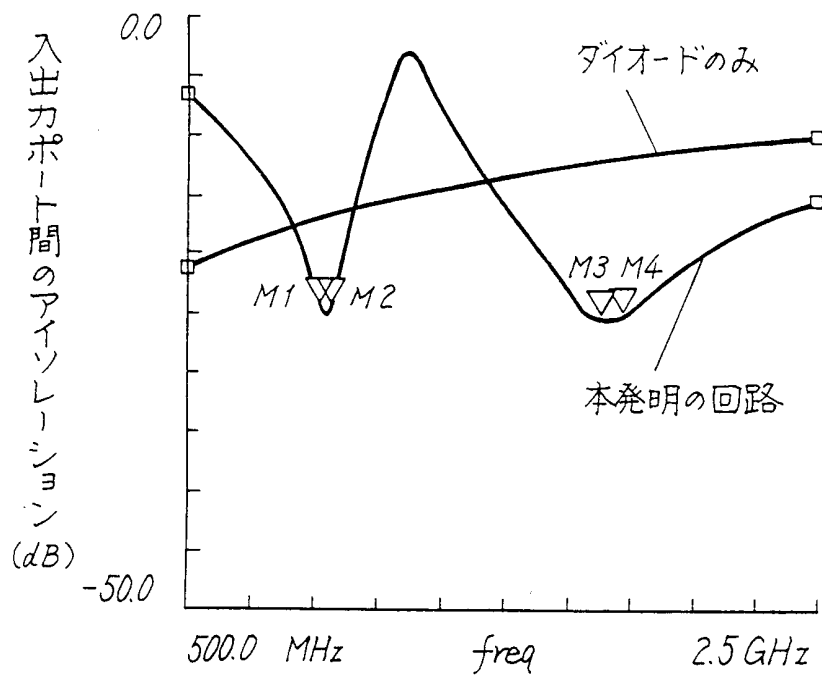


Fig. 4

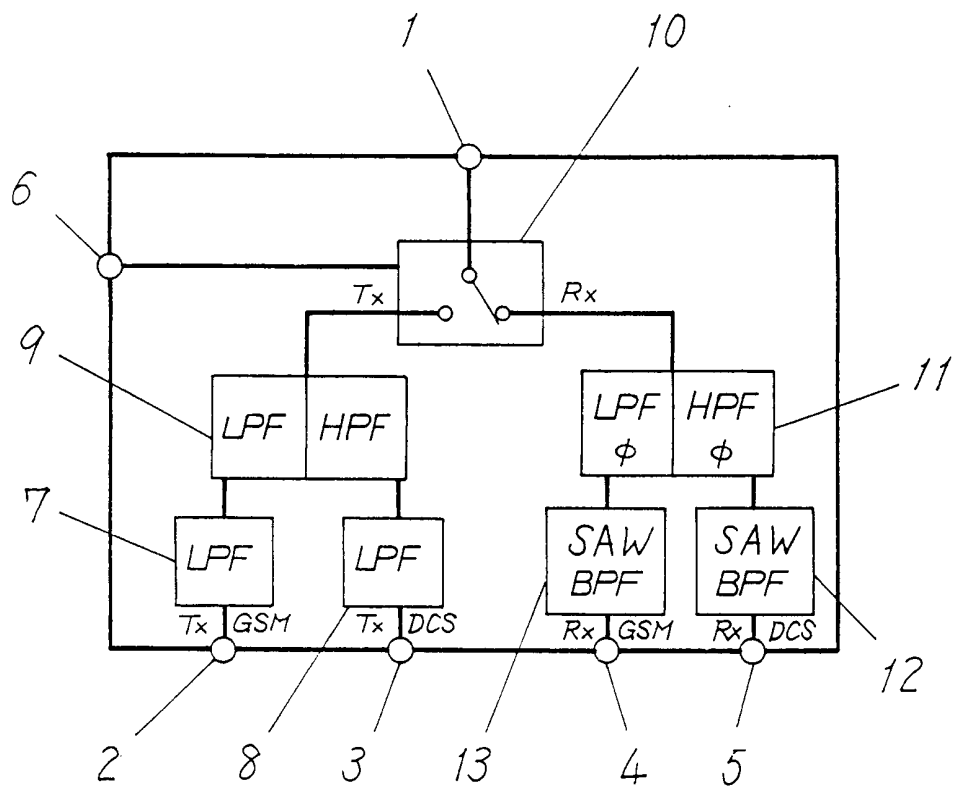


Fig. 5

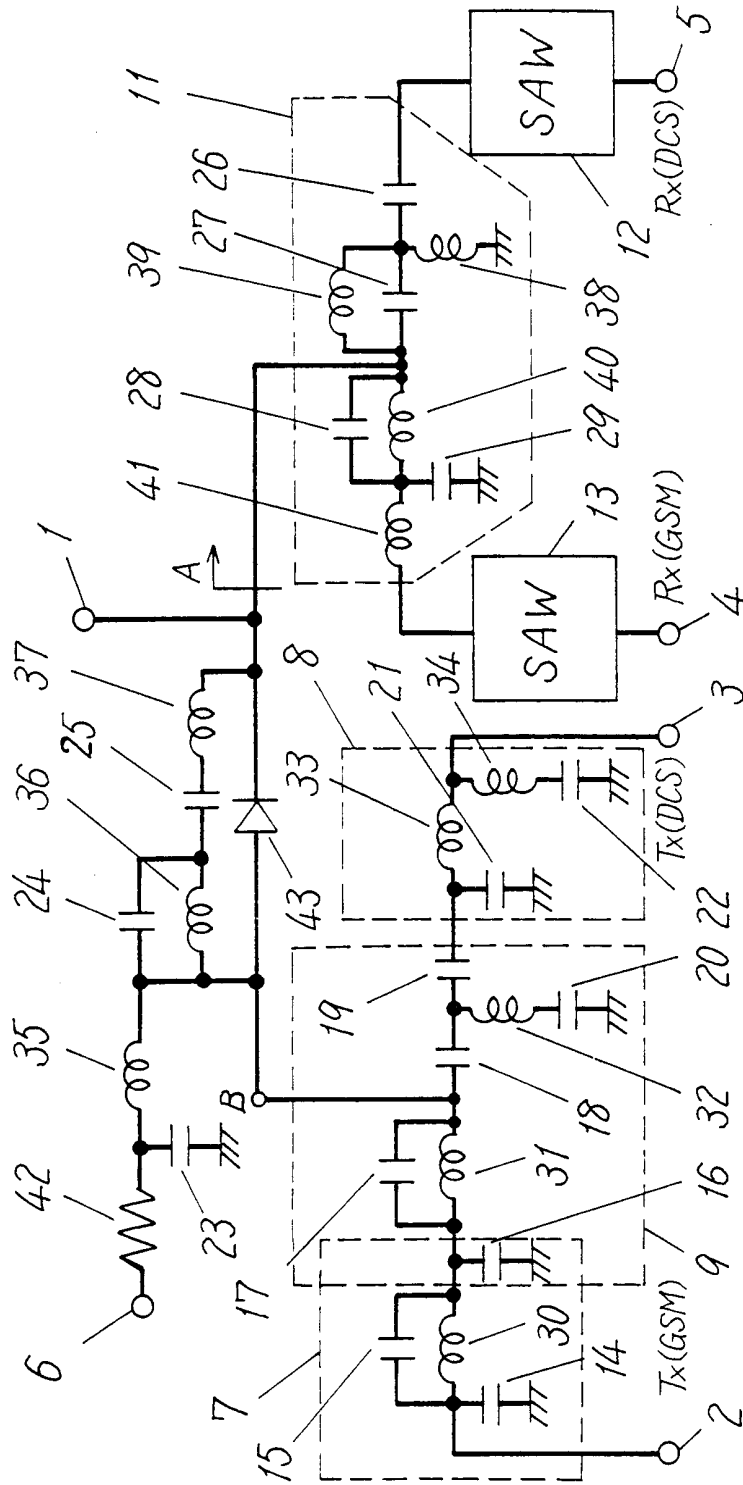


Fig. 6

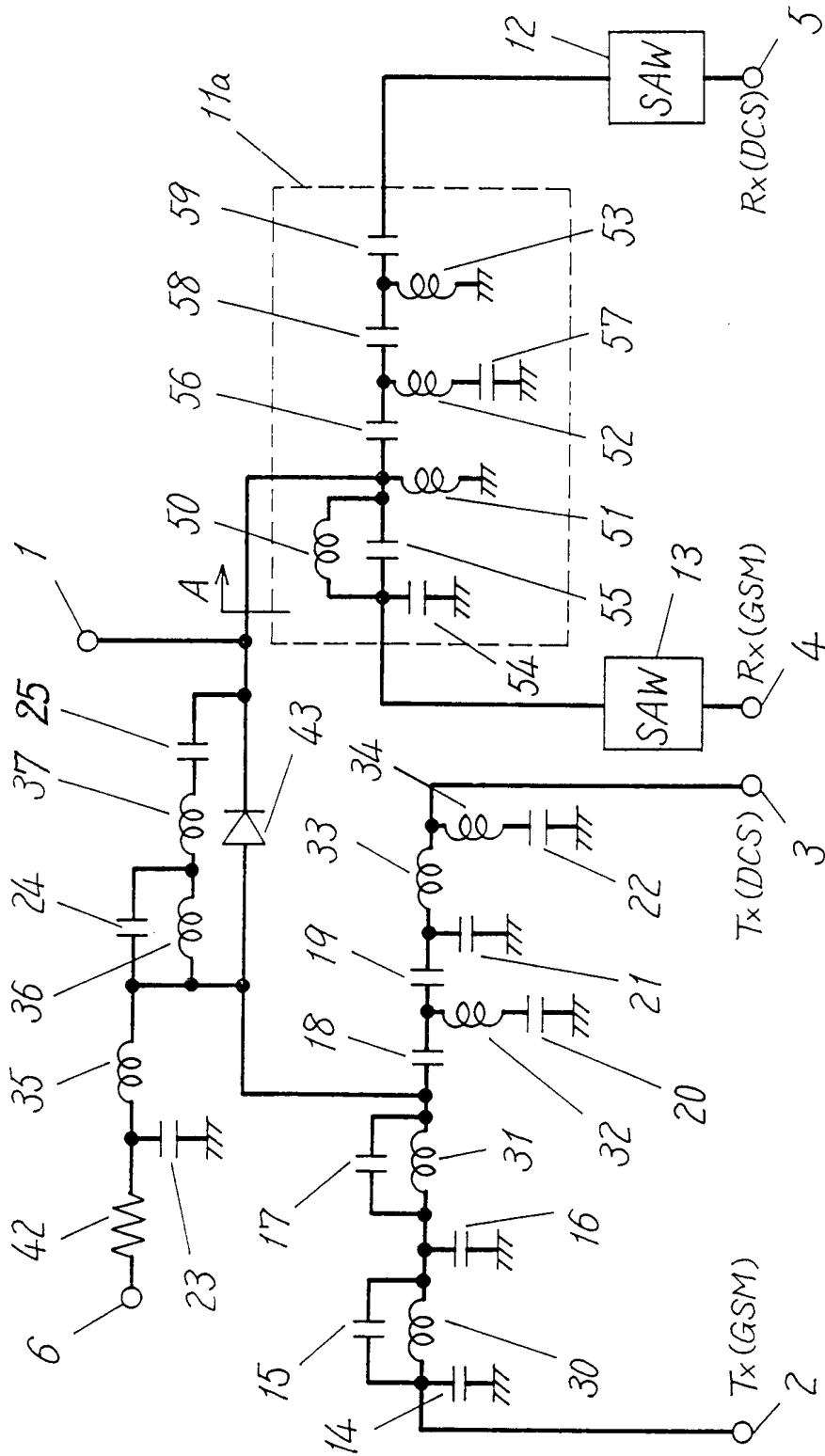


Fig. 7

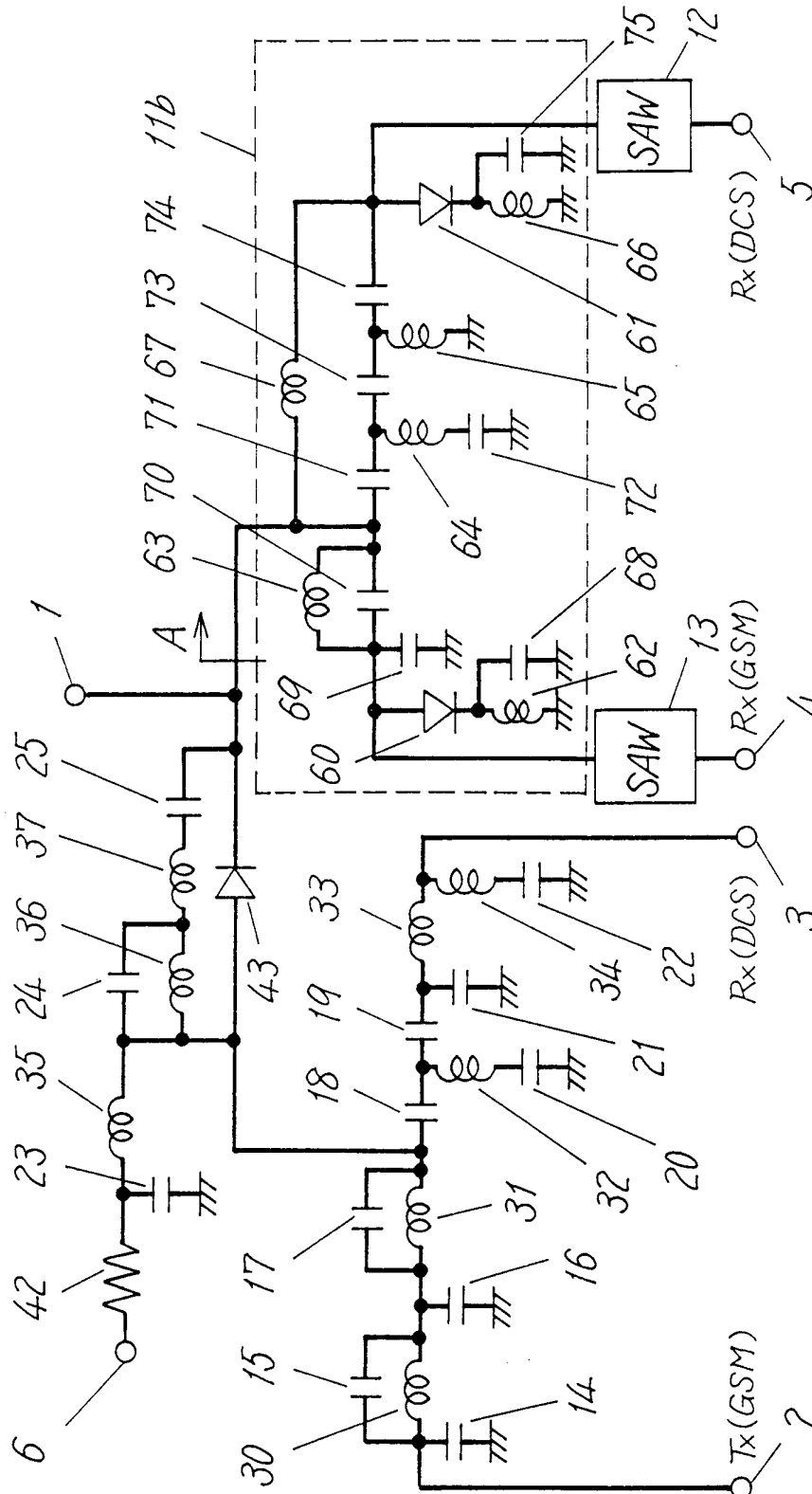


Fig. 8

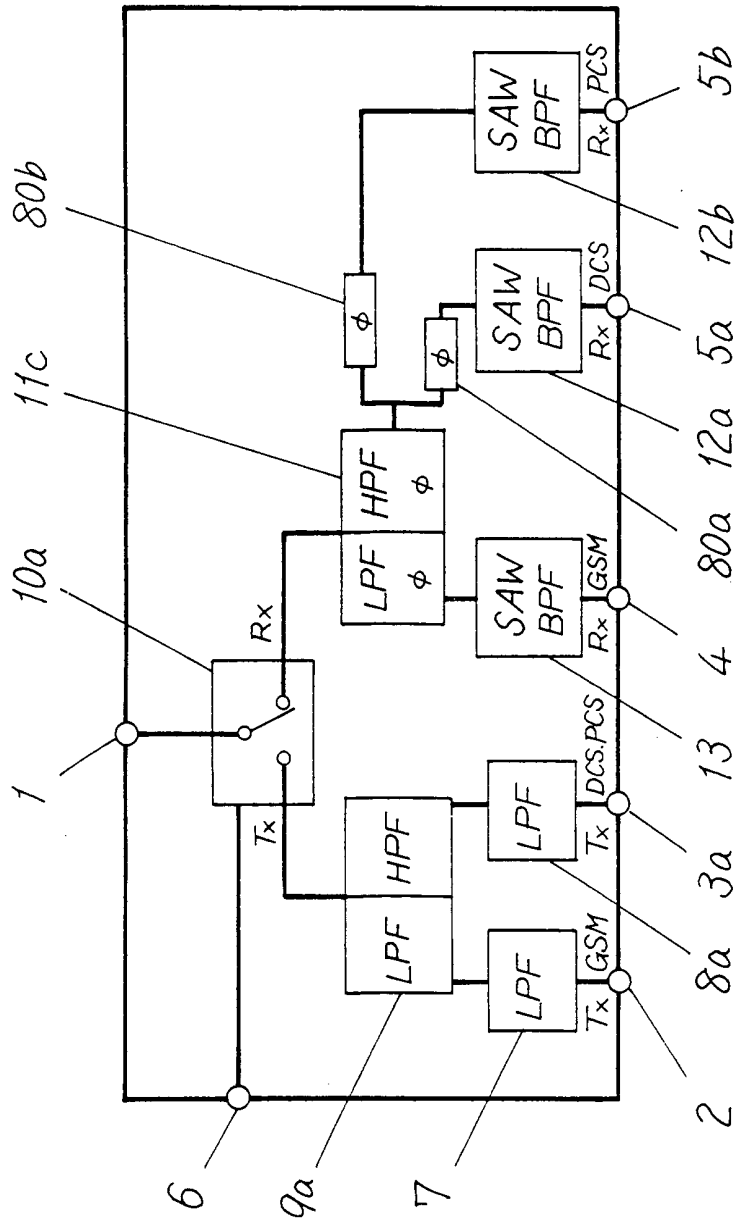


Fig. 9

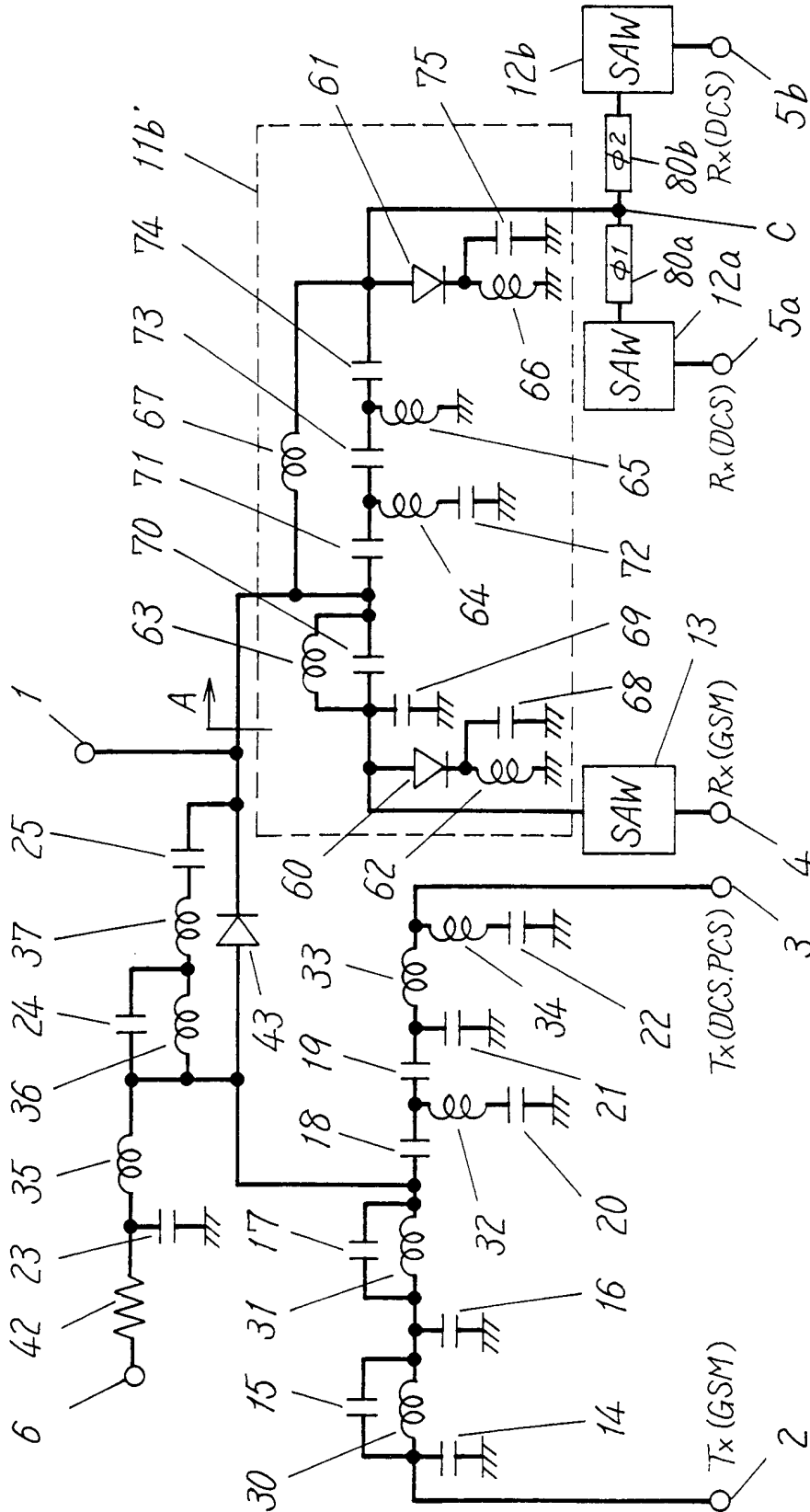


Fig. 10

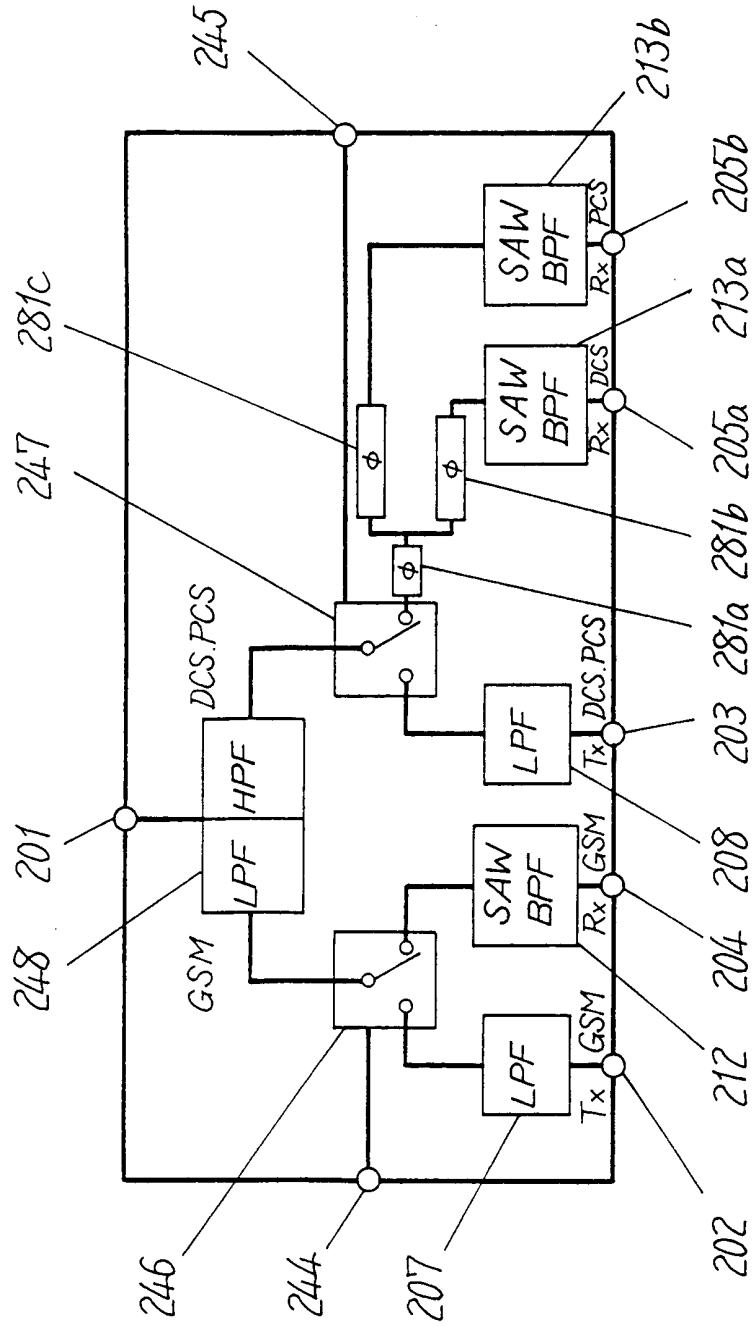


Fig.11

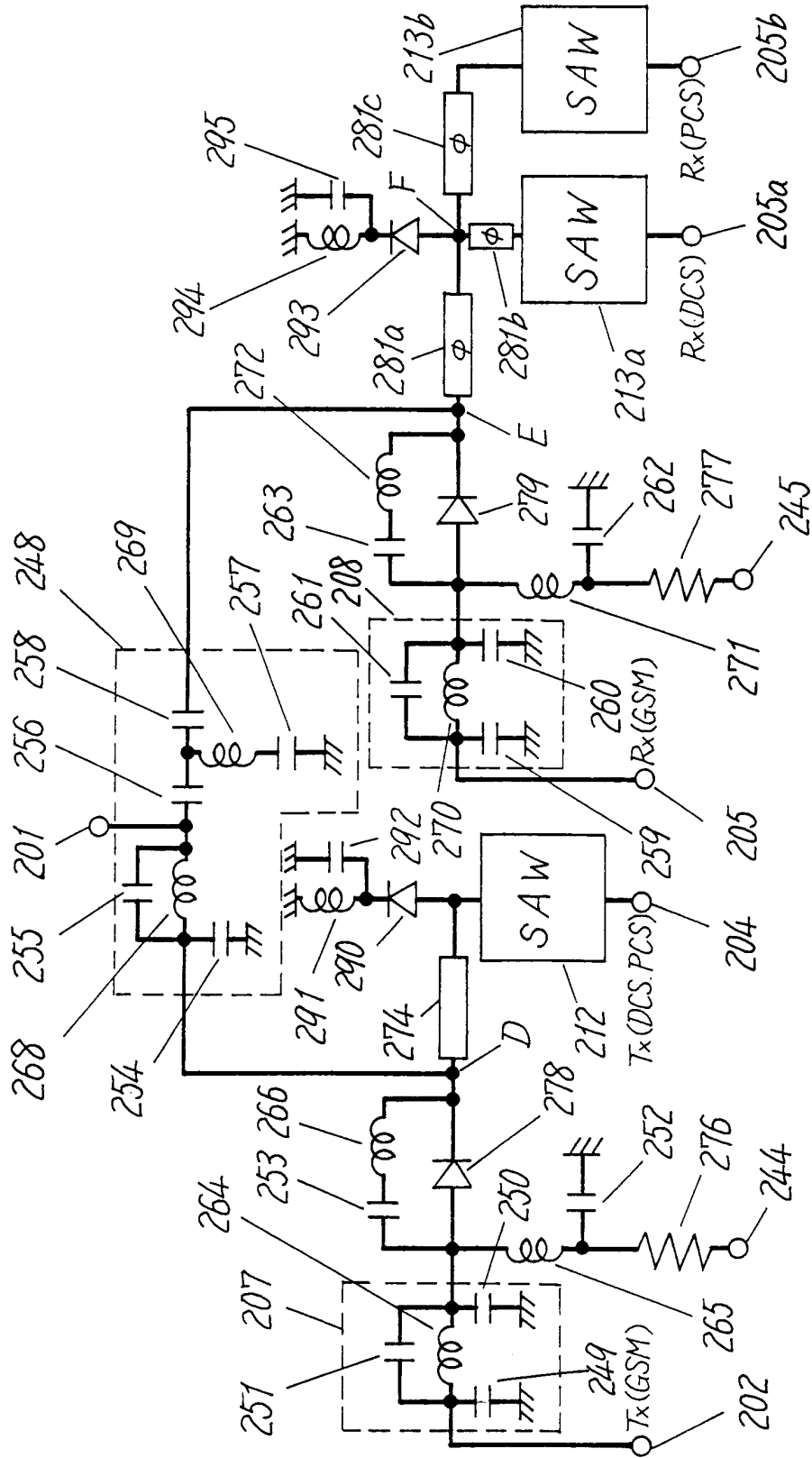


Fig. 12

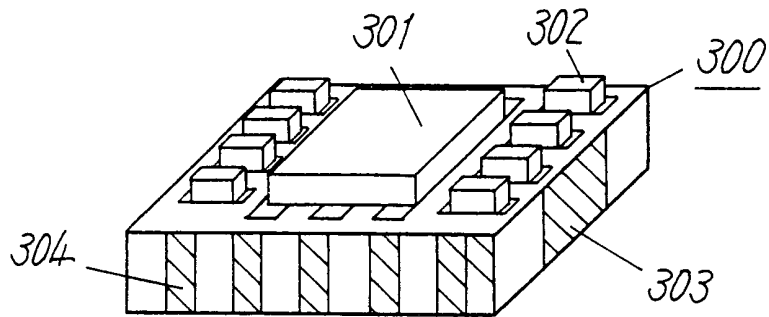


Fig. 13

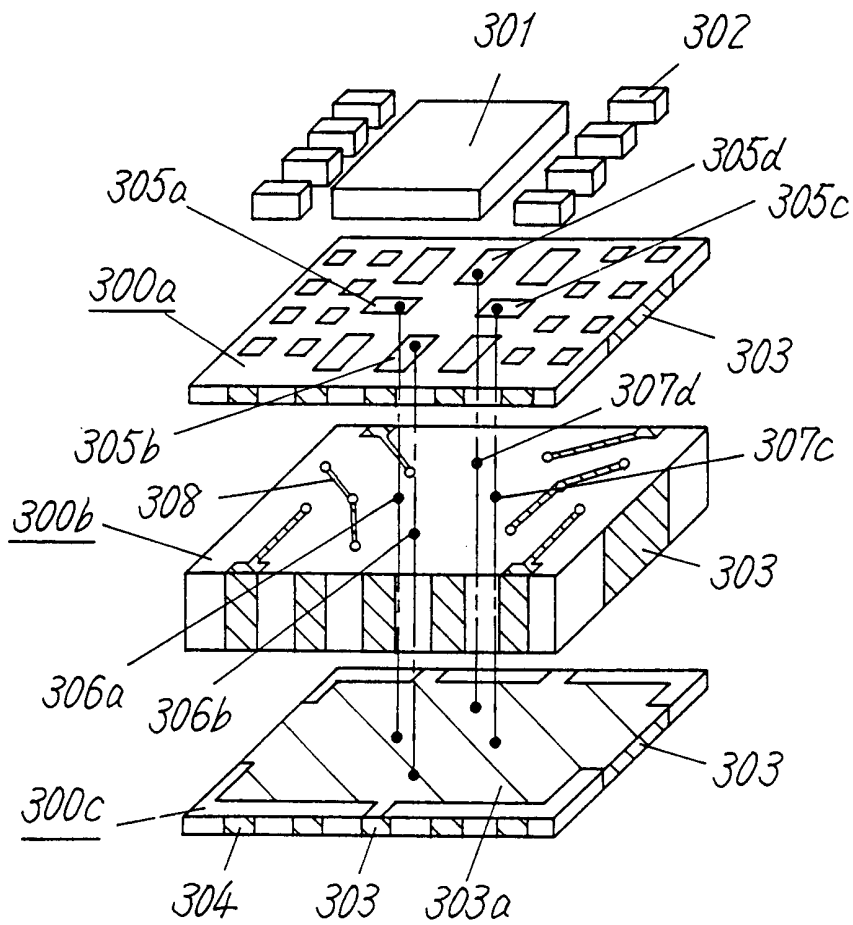
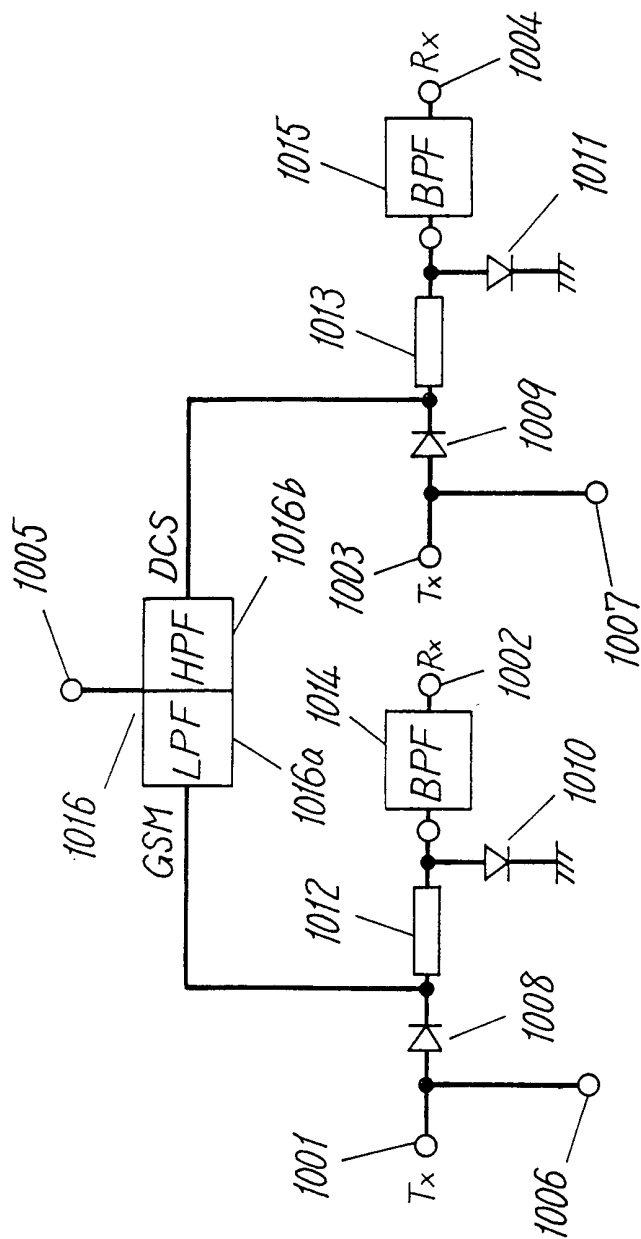


Fig.14



図面の参照符号の一覧表

	1 ~ 5	入出力ポート
	6	制御端子
5	7、8	低域通過フィルタ（ローパスフィルタ）
	9、11	ダイプレクサ
	10	スイッチ
	12、13	弾性表面波フィルタ
	80a、80b	伝送線路
10	201 ~ 205	入出力ポート
	244、245	制御端子
	207、208	低域通過フィルタ（ローパスフィルタ）
	248	ダイプレクサ
	246、247	スイッチ
15	212、213	弾性表面波フィルタ
	281a ~ 281c	伝送線路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04B1/44 H03H9/70 H01P1/15 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.Cl ⁷ H01P1/10-1/195 H04B1/38-1/58 H03H7/46, 9/64 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 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001 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.
A	JP, 11-251957, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 17 September, 1999 (17.09.99) (Family: none)	1-17
P,A	JP, 2000-286609, A (Kyocera Corporation), 13 October, 2000 (13.10.00) (Family: none)	1-17
P,A	JP, 2000-156651, A (Hitachi, Ltd.), 06 June, 2000 (06.06.00) (Family: none)	16
A	JP, 6-77707, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 18 March, 1994 (18.03.94) & DE, 69307412, D & EP, 578160, A1 & US, 5442812, A1	1-22
P,A	JP, 2000-188522, A (Hitachi, Ltd.), 04 July, 2000 (04.07.00) & EP, 1014592, A2	1-22
P,A	JP, 2000-165288, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 16 June, 2000 (16.06.00) & EP, 998035, A2 & JP, 2000165273, A & JP, 2000201097, A	1-22
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 document 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 07 March, 2001 (07.03.01)		Date of mailing of the international search report 21 March, 2001 (21.03.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08859

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, 10-303697, A (Kyocera Corporation), 13 November, 1998 (13.11.98) (Family: none)	2-4
A	JP, 7-202505, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 04 August, 1995 (04.08.95) (Family: none)	20-22
A	JP, 7-226607, A (Hitachi, Ltd.), 22 August, 1995 (22.08.95) & EP, 667685, A2 & US, 5554960, A1	20-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04B1/44
 H03H9/70
 H01P1/15

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 H01P1/10-1/195
 H04B1/38-1/58
 H03H7/46, 9/64

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 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001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
A	J P, 11-251957, A (株式会社村田製作所) 17. 9月. 1999 (17. 09. 99) (ファミリーなし)	1-17
P, A	J P, 2000-286609, A (京セラ株式会社) 13. 10月. 2000 (13. 10. 00) (ファミリーなし)	1-17

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 07. 03. 01 国際調査報告の発送日 21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 徳田 賢二

5 J 9654

電話番号 03-3581-1101 内線 3574

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
P, A	JP, 2000-156651, A (株式会社日立製作所) 6. 6月. 2000 (06. 06. 00) (ファミリーなし)	16
A	JP, 6-77707, A (松下電器産業株式会社) 18. 3月. 1994 (18. 03. 94) & DE, 69307412, D & EP, 578160, A1 & US, 5442812, A1	1-22
P, A	JP, 2000-188522, A (株式会社日立製作所) 4. 7月. 2000 (04. 07. 00) & EP, 1014592, A2	1-22
P, A	JP, 2000-165288, A (株式会社村田製作所) 16. 6月. 2000 (16. 06. 00) & EP, 998035, A2 & JP, 2000165273, A & JP, 2000201097, A	1-22
A	JP, 10-303697, A (京セラ株式会社) 13. 11月. 1998 (13. 11. 98) (ファミリーなし)	2-4
A	JP, 7-202505, A (株式会社村田製作所) 4. 8月. 1995 (04. 08. 95) (ファミリーなし)	20-22
A	JP, 7-226607, A (株式会社日立製作所) 22. 8月. 1995 (22. 08. 95) & EP, 667685, A2 & US, 5554960, A1	20-22