

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 28 日 (28.02.2002)

PCT

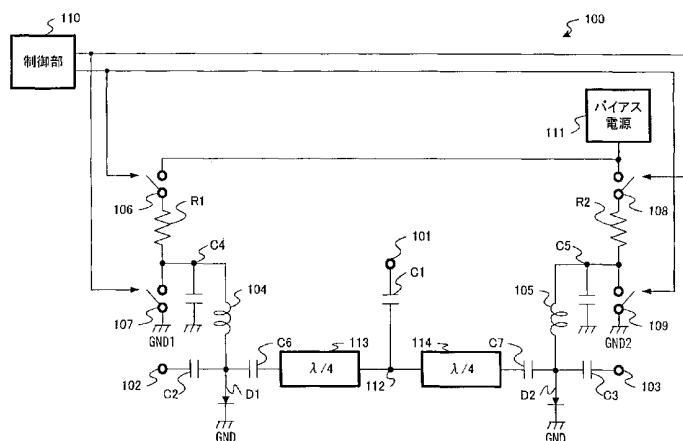
(10) 国際公開番号
WO 02/17505 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/44 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07302 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田村 昌久
(TAMURA, Masahisa) [JP/JP]; 〒236-0057 神奈川県横浜
市金沢区能見台 5-16-10 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2001 年 8 月 27 日 (27.08.2001) (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034
東京都多摩市鶴牧 1 丁目 24-1 新都市センタービル 5 階
Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, 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, NO,
NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(30) 優先権データ: 特願 2000-256040 2000 年 8 月 25 日 (25.08.2000) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM,
(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 INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市
大字門真 1006 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信装置



110...CONTROL SECTION
111...BIAS POWER SUPPLY

(57) Abstract: Switches (107, 109) are provided in bias lines (104, 105). When PIN diodes (D1, D2) are turned off, the switches (107-109) are closed to rapidly release the charge accumulated in the PIN diodes (D1, D2) and thereby switch a high-frequency switch (100).

(57) 要約:

バイアス線路 104, 105 にスイッチ 107, 109 を装荷する構成を採
る。PIN ダイオード D1, D2 をオフさせるときに、スイッチ 107 ~ 10
9 を閉じ、PIN ダイオード D1, D2 に蓄積されていた電荷を高速に放電す
ること、高周波スイッチ 100 を高速に切り替えることができるように構成
したものである。



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 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), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

明 細 書

通信装置

5 技術分野

本発明は、高周波の各種無線機、通信機器、測定器等に用いられる高周波スイッチを備えた通信装置に関する。

背景技術

- 10 従来から通信装置には、高周波無線機、通信機器、あるいは高周波測定器等において、高周波信号の分岐用、遮断用として高周波スイッチを用いているものがある。この種の通信装置には、例えば特開平 8 - 2 2 8 1 6 5 号公報（無線通信器におけるアンテナスイッチ制御装置）に開示されているものがある。
- この通信装置では、高周波スイッチを切り換えて、第 1 P I N ダイオード及び
- 15 第 2 P I N ダイオードにバイアス電流を供給することにより、高周波信号を二つの経路に分岐することができるようにしている。第 1 P I N ダイオード及び第 2 P I N ダイオードは、例えば、化合物半導体を用いたバイポーラトランジスタのプロセスを用いて形成される。

- しかし、P N 接合を用いたバイポーラ素子は、オン状態からオフ状態に移行
- 20 するとき、ベース蓄積電荷の影響によってターンオフが遅れるという、本質的な問題点がある。通信信号の周波数が高くなればなるほど、バイポーラ素子の P N 接合を利用したスイッチ（バイポーラスイッチ）のターンオフの遅れを無視することが困難となる。

25 発明の開示

本発明の目的は、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる通信装置を提供することである。

この目的は、共通端子の分岐点から端子側に所定波長離れた部位に並列装荷するスイッチと、スイッチをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された制御線とを備えた高周波スイッチの、制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、制御線を
5 接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備する通信装置により達成される。

本発明の通信装置の一つの態様では、バイポーラ素子を利用したスイッチングダイオードの残留電荷を強制的に引き抜くためのプルダウン回路を設ける。このプルダウン回路は、増幅作用をもつアクティブ素子（トランジスタ）を用
10 いて構成される。

本発明の通信装置の他の態様では、バイポーラ素子を利用したスイッチングダイオードをオンさせるためのバイアストランジスタと、そのスイッチングダイオードの蓄積電荷を強制的に引き抜くためのプルダウントランジスタとを設けると共に、そのバイアストランジスタをオン／オフさせる制御信号のレベ
15 ルを、インバータ（増幅作用をもつアクティブ素子）により反転させ、そのレベルが反転した制御信号により前述のプルダウントランジスタを駆動する。

バイアストランジスタをオン状態からオフ状態に移行させるために制御信号のレベルが反転すると、その反転を検知してインバータの出力信号のレベルが急速に反転し、これによってプルダウントランジスタが急速にオンし、スイ
20 ッチングダイオードのアノードの残留電荷を引き抜く。したがって、スイッチングダイオードは速やかにオフとなり、スイッチング速度が格段に向上する。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明の実施の形態1に係る高周波スイッチの回路図；
- 25 図2は、本発明の実施の形態2に係る高周波スイッチの回路図；
- 図3は、本発明の実施の形態3に係る高周波スイッチの回路図；
- 図4は、本発明の実施の形態4に係る無線通信装置のブロック図；

図 5 は、本発明の実施の形態 5 に係る無線通信装置のブロック図；

図 6 は、本発明の実施の形態 6 に係る無線通信装置のブロック図；

図 7 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信装置のブロック図；

図 8 は、本発明の実施の形態 8 に係る無線通信装置のブロック図；

5 図 9 は、本発明の実施の形態 9 に係る無線通信装置のブロック図；

図 10 は、PIN ダイオードのスイッチングについて説明する図；

図 11 A は、本発明を用いない高周波スイッチ（比較例）の要部の具体的な回路構成を示す回路図；

10 図 11 B は、図 11 A に示されるスイッチングダイオードのターンオフ特性を示す図；

図 11 C は、本発明の通信装置に用いられている高周波スイッチの要部の具体的な回路構成を示す回路図；並びに

図 11 D は、図 11 C に示されるスイッチングダイオードのターンオフ特性を示す図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態 1）

20 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る高周波スイッチの回路図である。ここでは、第 1 及び第 2 スwitching 素子として、PIN ダイオード D 1 及び D 2 を用いている。

25 高周波スイッチ 100 は、第 1 端子 101 から DC カットコンデンサ C 1 を介した経路の分岐点 112 から、中心周波数において $1/4$ 波長の長さを有する $\lambda/4$ 波長線路 113、114 と、DC カットコンデンサ C 6、C 7 を介して、他端を接地した PIN ダイオード D 1、D 2 を並列に装荷し、さらに DC カットコンデンサ C 2、C 3 を介して第 2 端子 102 及び第 3 端子 103 に接続するようになっている。

$\lambda/4$ 波長線路 113, 114 は、伝送線路内を通過する主要な高周波信号の波長 λ の $1/4$ の線路長を有し、これにより、入出力インピーダンスを整合させて、反射波が生じるのを防止している。

PIN ダイオード D1、D2 には、バイアス線路 104, 105、抵抗 R1, R2、スイッチ 106, 108 を介して、バイアス電源 111 からバイアス電流が供給される。バイアス線路 104, 105 は中心周波数において $1/4$ 波長の長さを有し、中心周波数に対して低インピーダンスとなるコンデンサ C4, C5 により高周波的に短絡されるようになっている。

また、バイアス線路 104, 105 とグランド GND1, 2 との間には、スイッチ 107, 109 が装荷されている。スイッチ 106, 107, 108, 109 は制御部 110 によりオンオフ制御されるようになっている。

ここで、スイッチ 107, 108 がオンであり、スイッチ 106, 109 がオフである場合を考える。PIN ダイオード D2 は、スイッチ 108、抵抗 R2、バイアス線路 105 を介してバイアス電流が流れ、オン状態となっている。

一方、PIN ダイオード D1 は、スイッチ 107 が閉じているためバイアス電流は流れず、オフ状態となっている。このとき分岐点 112 から第2端子 102 側を見たインピーダンスは低インピーダンスとなっており、第3端子 103 側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなっているため、高周波信号は第1の端子 101 と第2端子 102 との間を伝送されることになる。なお、分岐点 112 には、 $\lambda/4$ 波長線路 113 または $\lambda/4$ 線路 114、コンデンサ C6, C7 またはコンデンサ C2, C3 を経て第2端子 102 または第3端子 103 が接続されるようになっている。

次に、上記状態から、スイッチ 106, 109 がオンで、スイッチ 107, 108 がオフの状態に切り替わるときを考える。PIN ダイオード D1, D2 が順バイアス状態にあるときは、順方向電流に応じた電荷が蓄積された状態にあり、この電荷を放電するのに要する時間が、PIN ダイオード D1, D2 がオフするのに要する時間となることが知られている。

後述する図10に示すように、瞬間的な逆電流を大きくとることで、より高速に蓄積電荷を放電することができる。図1の高周波スイッチ100では、スイッチ109がオンすることで、瞬間的な逆電流を大きくとり、PINダイオードD2に蓄積された電荷を高速に放電する。この点については、実施の形態53において、詳しく説明する。

以上に説明したように、本実施の形態1によれば、PINダイオードD1に蓄積された電荷を高速に放電する経路を提供するスイッチ106～109を設けることにより、高速切り換え可能な高周波スイッチ100を提供することができる。

10 (実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2に係る高周波スイッチの回路図である。ここでも、第1及び第スイッチング素子として、PINダイオードD1およびD2を用いている。

高周波スイッチ200は、第1端子201からDCカットコンデンサC1を介した経路の分岐点212から、PINダイオードD1、D2を直列に装荷し、15 DCカットコンデンサC2、C3を介して第2端子202及び第3端子203に接続するようになっている。

PINダイオードD1、D2には、バイアス線路204、205、抵抗R1、R2、スイッチ206、208を介してバイアス電源211からバイアス電流20 が供給される。バイアス線路204、205は中心周波数において1/4波長の長さを有し、中心周波数に対して低インピーダンスとなるコンデンサC4、C5により高周波的に短絡されている。

また、バイアス線路204、205とグランドGND1、GND2との間には、スイッチ207、209が装荷されている。スイッチ206、207、208、209は制御部210によりオンオフ制御されるようになっている。25

次に、スイッチ207、208がオンであり、スイッチ206、209がオフである場合を考える。PINダイオードD2にはスイッチ208、抵抗R2、

バイアス線路205を介してバイアス電流が流れ、オン状態となっている。一方、PINダイオードD1はスイッチ207が閉じているため、バイアス電流は流れずオフ状態となる。したがって高周波信号は、第1端子201と第3端子203との間を伝送できることになる。

- 5 次に、上記状態から、スイッチ206、209がオンで、スイッチ207、208がオフの状態に切り替わるときを考える。スイッチ209がオンすることで、瞬間的な逆電流を大きくとり、PINダイオードD2に蓄積された電荷を高速に放電する。

10 このように、本実施の形態2によれば、PINダイオードD1、D2に蓄積された電荷を高速に放電する経路としてのスイッチ207、209を設けることで、高速切り換え可能な高周波スイッチ200を提供することができる。また、本実施の形態2の回路構成は、信号伝送線路として実施の形態1における $\lambda/4$ 波長線路113、114を用いないため、回路規模を小さくできるという利点がある。

15 (実施の形態3)

図3は、本発明の実施の形態3に係る高周波スイッチの回路図である。ここでも、第1及び第2のスイッチング素子として、PINダイオードD1およびD2を用いている。

20 高周波スイッチ300は、第1端子301からDCカットコンデンサC1を介した経路の分岐点312から、PINダイオードD1を直列に装荷し、DCカットコンデンサC2を介して第2端子302に接続し、かつ中心周波数において $1/4$ 波長の長さを有する $\lambda/4$ 波長線路313を介して他端を接地したPINダイオードD2を並列に装荷し、DCカットコンデンサC3を介して第三の端子3に接続するようになっている。

25 PINダイオードD1には、バイアス線路304、抵抗R1、スイッチ306を介して、バイアス電源311が接続されるようになっている。また、PINダイオードD2には、バイアス線路305が接続されるようになっている。

バイアス線路304, 305は、中心周波数において1/4波長の長さを有し、中心周波数に対して低インピーダンスとなるコンデンサC4、C5により高周波的に短絡されている。また、バイアス線路304, 305とグランドGND1, GND2の間には、スイッチ307, 309が装荷されている。スイッチ306, 307, 309は制御部310によりオンオフ制御されるようになっている。

スイッチ306がオンであり、スイッチ307, 309がオフになる場合を考える。バイアス電源311から、スイッチ306、抵抗R1、バイアス線路304を介して、PINダイオードD1にバイアス電流が流れ、オン状態となっている。さらに、1/4波長線路313を介してPINダイオードD2にバイアス電流が流れ、オン状態となっている。

このとき分岐点312から第2端子302側を見たインピーダンスは、低インピーダンスとなっており、第3端子303側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなっているため、高周波信号は第1端子301と第2端子302との間を伝送されるようになる。

次に、上記状態から、スイッチ306がオフであり、スイッチ307, 309がオンの状態に切り替わるときを考える。スイッチ307, 309がオンすることで、瞬間的な逆電流を大きくとり、PINダイオードD1、D2に蓄積された電荷を高速に放電する。

そして、PINダイオードD1、D2はオフ状態となる。このとき分岐点312から第2端子302側を見たインピーダンスは、高インピーダンスとなっており、第3端子303側を見たインピーダンスは低インピーダンスとなっているため、高周波信号は第1端子301と第3端子303との間を伝送されるようになる。

このように、本実施の形態によれば、PINダイオードD1, D2に蓄積された電荷を高速に放電する経路としてのスイッチ307, 309を設けることで、高速切り換え可能な高周波スイッチ300を提供することができる。

また、本実施の形態 3 の回路構成は、信号伝送線路としての $1/4$ 波長線路 3 1 3 を一つしか用いないため、実施の形態 1 の回路規模と比較して小さくできるといふ利点がある。さらに、実施の形態 1, 2 では、常にどちらかのダイオードにバイアス電流が流れているのに対して、本実施の形態 3 では、第 3 端子 3 側がオンのときはバイアス電流が流れていないため、消費電流を削減することができるという利点を併せ持つことができる。

図 1 1 C に、図 3 において点線で囲んで示される部分 SW の具体的な回路構成例を示す。図 1 1 D は、図 1 1 C に示される回路におけるスイッチングダイオード D 1 のターンオフ特性を示す。なお、図 1 1 A は、本発明を用いない場合の回路構成例を示し、図 1 1 B は、図 1 1 A に示される回路におけるスイッチングダイオード D 1 のターンオフ特性を示す。

図 1 1 A および図 1 1 C において、コンデンサ C 4 の容量は 18 pF であり、バイアストラジスタ Q 1 のオン時にコンデンサ C 4 に蓄積される電荷は 20 pC である。また、トラジスタ Q 1 のオン時にインダクタンス 304 を流れる電流は $10 \mu\text{A}$ であり、スイッチングダイオードに蓄積される電荷は 450 pC である。また、バイアストラジスタ Q 1 のコレクタ電位（電源電圧）は、 $+3 \text{ V}$ である。

図 1 1 C の回路において、制御信号 (CONT) がハイレベルとなると、バイアストラジスタ Q 1 (NPN トランジスタ) がオンし、スイッチングダイオード D 1 がオンする。これにより、端子 3 0 2 から見た、伝送路の入力インピーダンスは低くなる。一方、制御信号 (CONT) がハイレベルとなると、プルダウントランジスタ Q 2 (NPN トランジスタ) はオフする。

次に、制御信号 (CONT) がローレベルとなると、バイアストラジスタ Q 1 はオフ状態に移行するが、実際は、バイアストラジスタ Q 1 のベース蓄積電荷の影響により、バイアストラジスタ Q 1 のターンオフは遅れる。同様に、スイッチングダイオード D 1 のターンオフも、アノードの残留電荷の影響により遅れる。

つまり、図 1 1 A に示されるような回路構成では、図 1 1 B に示すように、制御信号 (CONT) のレベルが反転してから (時刻 t_1)、スイッチングダイオード D 1 のターンオフが開始される (時刻 t_2) までに 180 ns を要し、さらに、スイッチングダイオード D 1 がオフするまでに 120 ns を要する。

5 すなわち、合計で 300 ns という大きなターンオフ遅延が生じる。

これに対し、図 1 1 C の回路では、制御信号 (CONT) がローレベルとなると、インバータ (増幅機能を有するトランジスタを用いた素子) INV の入力レベルがしきい値を下回った時点で、インバータ INV の出力レベルは、ローレベルからハイレベルに急速に変化する。これにより、プルダウントランジスタ Q 2 が急速にオンし、完全にオフしていないバイアストランジスタ Q 1 から流れてくるエミッタ電流と、スイッチングトランジスタ D 1 のアノードの残留電荷を強制的に吸い取る。したがって、スイッチングトランジスタ D 1 は、速やかにオフする。

図 1 1 D に示すように、図 1 1 C の回路の場合、制御信号のレベルが時刻 t_0 に反転してから 60 ms 後 (時刻 t_3) にスイッチングトランジスタ D 1 のターンオフ動作が開始される。そして、時刻 t_3 から 40 ms 後 (時刻 t_4) にスイッチングダイオード D 1 はオフする。図 1 1 C の回路のターンオフ遅延時間は合計で 100 ns であり、ターンオフ遅延は、図 1 1 A の回路のそのものの $1/3$ に短縮される。

20 図 1 0 に示すように、図 1 1 A の回路の場合、時刻 t_0 から、放電電流 ir_2 を時間 td_2 だけ流すことによって、スイッチングダイオード D 1 の残留電荷が消滅する。一方、図 1 1 C の回路の場合、時刻 t_0 から、放電電流 ir_1 を時間 td_1 だけ流すことによって、スイッチングダイオード D 1 の残留電荷を急速に引き抜く。

25 このように、図 1 1 C に示すように、バイアストランジスタ Q 1 とプルダウントランジスタ Q 2 をトーテムポール接続 (各トランジスタのエミッタ・コレクタ経路を直列に接続する方式) すると共に、プルダウントランジスタ Q 2 を

インバータ（アクティブ素子）INVで駆動する構成とすることで、スイッチングダイオードD1のターンオフを格段に早めることができる。

（実施の形態4）

図4は、本発明の実施の形態4に係る無線通信装置のブロック図である。無線通信装置400では、送受切り換えスイッチ402として、実施の形態1に示す高周波スイッチ100を用いる。

送信時には、ベースバンド部409から出力された信号がIF部408で変調、増幅され、ローカル信号源407から出力されるローカル信号を用いてアップミキサ405でアップコンバートされ、パワーアンプ403で増幅される。

10 送受切り換えスイッチ402をベースバンド部409からの制御により送信側をオンとし、アンテナ401に送信信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ402をベースバンド部409からの制御により受信側をオンとし、アンテナ401から受信した受信信号は、低雑音増幅器404に入力され、ダウンミキサ406でダウンコンバートされ、IF部408で増幅、復調され、ベースバンド部409で処理される。

15

このように、本実施の形態4によれば、送受切り換えスイッチとして、実施の形態1に示す高周波スイッチ100を用いることで、高速送受切り換え可能な無線通信装置400を提供することができる。

（実施の形態5）

図5は、本発明の実施の形態5に係る無線通信装置のブロック図である。無線通信装置500では、送受切り換えスイッチ502として、実施の形態2に示す高周波スイッチ200を用いる。

送信時には、ベースバンド部509から出力された信号がIF部508で変調、増幅され、ローカル信号源507から出力されるローカル信号を用いてアップミキサ505でアップコンバートされ、パワーアンプ503で増幅される。

25

このように、無線通信装置500では、送受切り換えスイッチ502をベースバンド部509からの制御により送信側をオンとし、アンテナ501に送信

信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ502をベースバンド部509からの制御により受信側をオンとし、アンテナ501から受信した受信信号は、低雑音増幅器504に入力され、ダウンミキサ506でダウンコンバートされ、IF部508で増幅、復調され、ベースバンド部509で処理される。

このように、本実施の形態5によれば、送受切り換えスイッチとして、実施の形態2に示す高周波切り換えスイッチ200を用いることで、小型で高速送受切り換え可能な無線通信装置500を提供することができる。

(実施の形態6)

10 図6は、本発明の実施の形態6に係る無線通信装置のブロック図である。送受切り換えスイッチ602として、実施の形態3に示す高周波スイッチを用いる。送信時には、ベースバンド部609から出力された信号がIF部608で変調、増幅され、ローカル信号源7から出力されるローカル信号を用いてアップミキサ605でアップコンバートされ、パワーアンプ603で増幅される。

15 送受切り換えスイッチ602をベースバンド部609からの制御により送信側をオンとし、アンテナ601に送信信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ602をベースバンド部609からの制御により受信側をオンとし、アンテナ601から受信した受信信号は、低雑音増幅器604に入力され、ダウンミキサ606でダウンコンバートされ、IF部608で増幅、復調され、ベースバンド部609で処理される。

このように、本実施の形態によれば、送受切り換えスイッチ602として、実施の形態3に示す高周波スイッチ300を用いることで、小型且つ低消費電力で高速送受切り換え可能な無線通信装置を提供することができる。

なお、上記実施の形態1から実施の形態6においては、レベル検出は、直交復調後のベースバンドIQ信号で行う構成としたが、直交復調前のレベルを検出する構成としてもよい。

(実施の形態7)

図7は、本発明の実施の形態7に係る無線通信装置のブロック図である。送受切り換えスイッチ702およびローカル信号切り換えスイッチ710として、実施の形態1に示す高周波スイッチ100を用いる。

送信時には、ベースバンド部709から出力された信号がIF部708で変調、増幅される。ローカル信号切り換えスイッチ710をベースバンド部からの制御により送信側をオンとし、ローカル信号源707からアップミキサ705へローカル信号を供給し、送信信号はアップミキサ705でアップコンバートされ、パワーアンプ703で増幅される。送受切り換えスイッチ702をベースバンド部709からの制御により送信側をオンとし、アンテナ701に送信信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ702をベースバンド部709からの制御により受信側をオンとし、アンテナ701から受信した受信信号は、低雑音増幅器704に入力される。ローカル信号切り換えスイッチ710をベースバンド部709からの制御により受信側をオンとし、ローカル信号源707からダウンミキサ705へローカル信号を供給し、受信信号はダウンミキサ706でダウンコンバートされ、IF部708で増幅、復調され、ベースバンド部709で処理される。

このように、本実施の形態によれば、送受切り換えスイッチ702およびローカル信号切り換えスイッチ710として、実施の形態1に示す高周波スイッチ100を用いることで、高速送受信切り換え可能で、送受信のアイソレーションが良好な無線通信装置700を提供することができる。

(実施の形態8)

図8は、本発明の実施の形態8に係る無線通信装置のブロック図である。送受切り換えスイッチ802およびローカル信号切り換えスイッチ810として、実施の形態2に示す高周波スイッチ200を用いる。

送信時には、ベースバンド部809から出力された信号がIF部808で変調、増幅される。ローカル信号切り換えスイッチ810をベースバンド部から

の制御により送信側をオンとし、ローカル信号源 807 からアップミキサ 805 へローカル信号を供給し、送信信号はアップミキサ 805 でアップコンバートされ、パワーアンプ 803 で増幅される。送受切り換えスイッチ 802 をベースバンド部 809 からの制御により送信側をオンとし、アンテナ 801 に送信信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ 802 をベースバンド部 809 からの制御により受信側をオンとし、アンテナ 801 から受信した受信信号は、低雑音増幅器 804 に入力される。ローカル信号切り換えスイッチ 810 をベースバンド部 809 からの制御により受信側をオンとし、ローカル信号源 807 から
10 ダウンミキサ 805 へローカル信号を供給し、受信信号はダウンミキサ 806 でダウンコンバートされ、IF 部 808 で増幅、復調され、ベースバンド部 809 で処理される。

このように、本実施の形態によれば、送受切り換えスイッチ 802 およびローカル信号切り換えスイッチ 810 として、実施の形態 2 に示す高周波切り換え
15 スイッチ 200 を用いることで、小型で、高速送受信切り換え可能で、送受信のアイソレーションが良好な無線通信装置 800 を提供することができる。

(実施の形態 9)

図 9 は、本発明の実施の形態 9 に係る無線通信装置のブロック図である。送受切り換えスイッチ 902 およびローカル信号切り換えスイッチ 910 として、
20 実施の形態 2 に示す高周波スイッチ 200 を用いる。

送信時には、ベースバンド部 909 から出力された信号が IF 部 908 で変調、増幅される。ローカル信号切り換えスイッチ 910 をベースバンド部 909 からの制御により送信側をオンとし、ローカル信号源 7 からアップミキサ 905 へローカル信号を供給し、送信信号はアップミキサ 905 でアップコンバートされ、パワーアンプ 903 で増幅される。送受切り換えスイッチ 902 を
25 ベースバンド部 909 からの制御により送信側をオンとし、アンテナ 901 に送信信号が出力される。

受信時には、送受切り換えスイッチ 902 をベースバンドからの制御により受信側をオンとし、アンテナ 901 から受信した受信信号は、低雑音増幅器 904 に入力される。ローカル信号切り換えスイッチ 910 をベースバンド部からの制御により受信側をオンとし、ローカル信号源 907 からダウンミキサ 905 へローカル信号を供給し、受信信号はダウンミキサ 906 でダウンコンバートされ、IF 部 908 で増幅、復調され、ベースバンド部 909 で処理される。

このように、本実施の形態によれば、送受切り換えスイッチ 902 およびローカル信号切り換えスイッチ 910 として、実施の形態 3 に示す高周波切り換えスイッチ 300 を用いることで、小型で、高速送受信切り換え可能で、送受信のアイソレーションが良好な無線通信装置 900 を提供することができる。

なお、上記実施の形態 1 から実施の形態 9 においては、スイッチング素子として PIN ダイオードを用いて構成としたが、FET やバイポーラトランジスタ等の他のスイッチング素子を用いてもよい。

このような目的を達成するため本発明の通信装置は、共通端子の分岐点から端子側に所定波長離れた部位に並列装荷するスイッチと、スイッチをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された制御線とを備えた高周波スイッチの、制御線をバイアス電源に接続する第 1 スイッチ及び第 2 スイッチと、制御線を接地電位に接続する第 3 スイッチ及び第 4 スイッチと、を具備するように構成するものである。

このように構成することにより、共通端子の分岐点から端子側に所定波長離れた部位に並列装荷するスイッチをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された制御線とを備えた高周波スイッチの制御線をバイアス電源に接続し、制御線を接地電位に接続し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることのできる。

本発明の通信装置は、共通端子の分岐点から第 1 の端子及び第 2 の端子側に $1/4$ 波長離れた部位に並列装荷する第 1 スwitchング素子及び第 2 スイッ

チング素子と、第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された第1制御線及び第2制御線と、を備えた高周波スイッチの、第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備するように構成したものである。

このように構成することにより、共通端子の分岐点から第1の端子及び第2の端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された第1制御線及び第2制御線とを備えた高周波スイッチの第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続し、第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

本発明の通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子と第2端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された第2制御線および第2制御線とを備えた高周波切換装置の、第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備するように構成するものである。

このように構成することにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子と第2端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された第2制御線および第2制御線とを備えた高周波切換装置の、第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続し、第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続し、通電経路

の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

本発明の通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子を
5 オンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチにおいて、第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチに並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、制御線を接地電位に接続する第2スイッチ
10 と、を具備するように構成するものである。

このように構成することにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第1制御線
15 とを備えた高周波スイッチにおいて、第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、制御線を接地電位に接続し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

20 本発明の通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第1制御線とを備えた高周波スイッチにおいて第1制御線をバイアス電源に
25 接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第

2スイッチと、高周波スイッチを兼用する送受信切換手段と、を具備するように構成したものである。

- このように構成することにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に
- 5 1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第1制御線とを備えた高周波スイッチにおいて第1制御線をバイアス電源に接続し、第1制御線を接地電位に接続し、第2スイッチング素子に並列に第2制御線を接続し、第2制御線を高周波に対応できるように接続するコンデンサと、前記制御
- 10 線を接地電位に第2スイッチを接続し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

- 本発明の通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子を
- 15 オンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチの、第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2
- 20 スwitchと、高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備するように構成することができる。

- このように構成することにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に
- 1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチ
- 25 ング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチの、第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイ

ッチと、第2スイッチング素子に並列に第2制御線を接続し、第2制御線を高周波に対応するようにコンデンサに接続し、制御線を接地電位と第2スイッチを接続し、高周波スイッチをローカル信号切り換え用スイッチと兼用し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

- 5 本発明の移動局通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第1制御線と、を備えた高周波スイッチの、第1制御線をバイアス電源
- 10 に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備するように構成したものである。
- 15 このように構成したことにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第1の制御線とを備えた高周波スイッチの、第1制御線をバイアス電源に接続し、第1制
- 20 御線を接地電位に接続し、第2スイッチング素子に並列に第2制御線を接続し、第2制御線を高周波に対応するようにコンデンサと接続し、制御線を接地電位に接続し、高周波スイッチをローカル信号切り換え用スイッチと兼用し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

- 本発明の基地局通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に
- 25 挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続

された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチの第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、第2制御線を高周波に対応するようにコンデンサを接続し、制御線を接地電位に接続し、高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備するように構成するものである。

このように構成したことにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第一の制御線とを備えた高周波スイッチの第1制御線をバイアス電源に接続し、第1制御線を接地電位に接続し、第2スイッチング素子に並列に第2制御線を接続し、第2制御線を高周波的に接地するコンデンサと、制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、高周波スイッチをローカル信号切り換え用スイッチとして兼用し、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

本発明の制御局通信装置は、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するよう接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備するように構成することができる。

このように構成したことにより、共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直

列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子とをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路に並列に接続された第一の制御線とを備えた高周波スイッチの、第1制御線をバイアス電源に接続し、第1制御線を接地電位に接続し、第2スイッチング素子に並列に第2制御線を接続し、第2制御線を高周波に対応するようにコンデンサと接続し、制御線を接地電位に接続し、高周波スイッチをローカル信号切り換え用スイッチとしても兼ね、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができる。

以上説明したように本発明によれば、通電経路の切替えを迅速に行い高速で高周波信号を切り換えることができるようにした通信装置及び通信方法を提供することができる。

本明細書は、2000年8月25日出願の特願2000-256040に基づくものである。この内容をここに含めておく。

15 産業上の利用可能性

本発明は、高周波の各種無線機、通信機器、測定器等に用いられる高周波スイッチを備えた通信装置及び通信方法に適用することができる。

請求の範囲

1. 共通端子の分岐点から端子側に所定波長離れた部位に並列装荷するスイッチと、前記スイッチをオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線
5 路のそれぞれに並列に接続された制御線とを備えた高周波スイッチの、前記制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、前記制御線を接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備する通信装置。
2. 共通端子の分岐点から第1の端子及び第2の端子側に $1/4$ 波長離れた部位に並列装荷する第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子と、前記第
10 1スイッチング素子及び第2スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に接続された第1制御線及び第2制御線とを備えた高周波スイッチの、前記第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、前記第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備す
15 る通信装置。
3. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、前記共通端子と第2端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、信号線路のそれぞれに並列に
20 接続された第2制御線及び第2制御線とを備えた高周波切換装置の、前記第1制御線及び第2制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチ及び第2スイッチと、前記第1制御線及び第2制御線を接地電位に接続する第3スイッチ及び第4スイッチと、を具備する通信装置。
4. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に $1/4$ 波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第1制御線と

を備えた高周波スイッチの、前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波的に接地するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、を具備する通信装置。

5 5. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、前記信号線路に並列に接続された第1制御線
10 とを備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するよう接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチを兼用する送受信切換手段と、を具備する通信装
15 置。

6. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第一の制御線
20 と、を備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するよう接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、
25 を具備する通信装置。

7. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に1/4波長離れた部位に並列装

荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第一の制御線とを備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備する移動局通信装置。

8. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に $1/4$ 波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第一の制御線とを備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するように接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチをと兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、を具備する基地局通信装置。

9. 共通端子と第1端子とを結ぶ信号線路に直列に挿入される第1スイッチング素子と、共通端子の分岐点から第2端子側に $1/4$ 波長離れた部位に並列装荷する第2スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子をオンオフ制御するためのバイアスを供給すべく、該信号線路に並列に接続された第一の制御線と、を備えた高周波スイッチの前記第1制御線をバイアス電源に接続する第1スイッチと、前記第1制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、第2スイッチング素子に並列に接続された第2制御線と、前記第2制御線を高周波に対応するよう接続するコンデンサと、前記制御線を接地電位に接続する第2スイッチと、前記高周波スイッチを兼用するローカル信号切り換え用スイッチと、

を具備する制御局通信装置。

- 10 10. 高周波信号入力端子に複数の信号経路が並列に接続され、前記複数の信号経路のいずれか一つの入力インピーダンスを、各信号経路毎に設けられたスイッチングダイオードのオン／オフを制御することによって低インピー
5 ダンス化し、前記高周波信号を、前記低インピーダンス化された前記信号経路に導くことで信号伝達経路を選択的に切り替える、バイポーラ素子を用いた高周波スイッチ回路は、

- 前記各信号経路毎に設けられた前記スイッチングダイオードの各々の残留電荷を強制的に引き抜くために、各スイッチングダイオード毎に設けられたプ
10 ルダウン回路を有する。

11. 高周波信号入力端子に複数の信号経路が並列に接続され、前記複数の信号経路のいずれか一つの入力インピーダンスを、各信号経路毎に設けられたスイッチングダイオードのオン／オフを制御することによって低インピー
15 ダンス化し、前記高周波信号を、前記低インピーダンス化された前記信号経路に導くことで信号伝達経路を選択的に切り替える、バイポーラ素子を用いた高周波スイッチ回路は、

前記各信号経路毎に設けられた前記スイッチングダイオードの各々をオンさせるために、前記スイッチングダイオードの各々に対応して設けられたバイアストランジスタと、

- 20 前記各信号経路毎に設けられた前記スイッチングダイオードの各々の蓄積電荷を強制的に引き抜くために、前記スイッチングダイオードの各々に対応して設けられたプルダウントランジスタと、

- 前記バイアストランジスタの各々をオン／オフさせる制御信号のレベルを反転させ、そのレベルが反転した信号により前記プルダウントランジスタの
25 各々を駆動するアクティブ素子と、

を有する。

12. 請求項11において、

一組の前記バイアストランジスタとプルダウントランジスタは、トーテムポール接続されたバイポーラトランジスタで構成される。

13. 請求項11において、

前記スイッチングダイオードの各々は、前記高周波信号入力端子から、前記
5 信号経路の各々を通過する主要な信号の波長の $1/4$ の長さだけ離れた位置に設けられている。

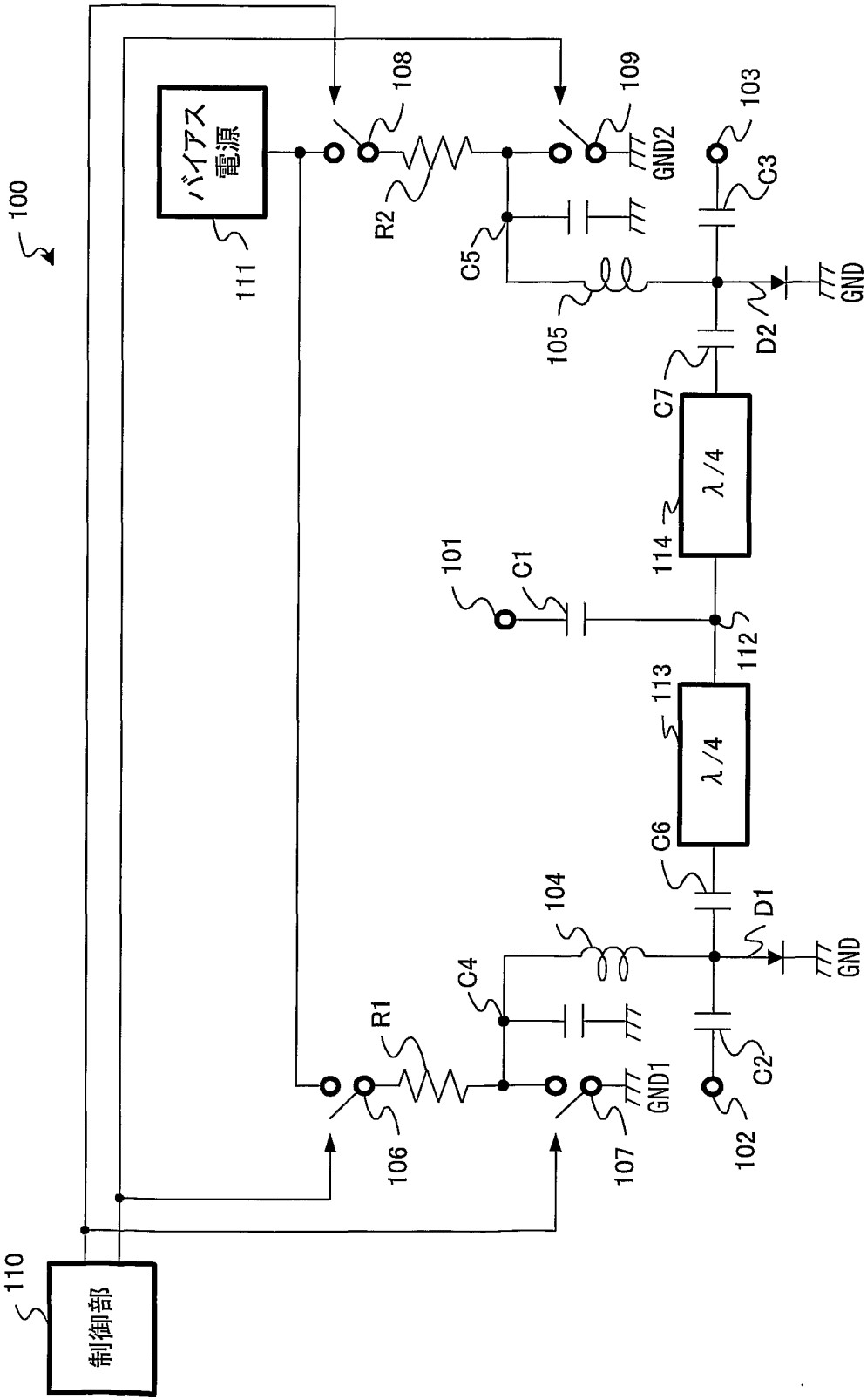


図 1

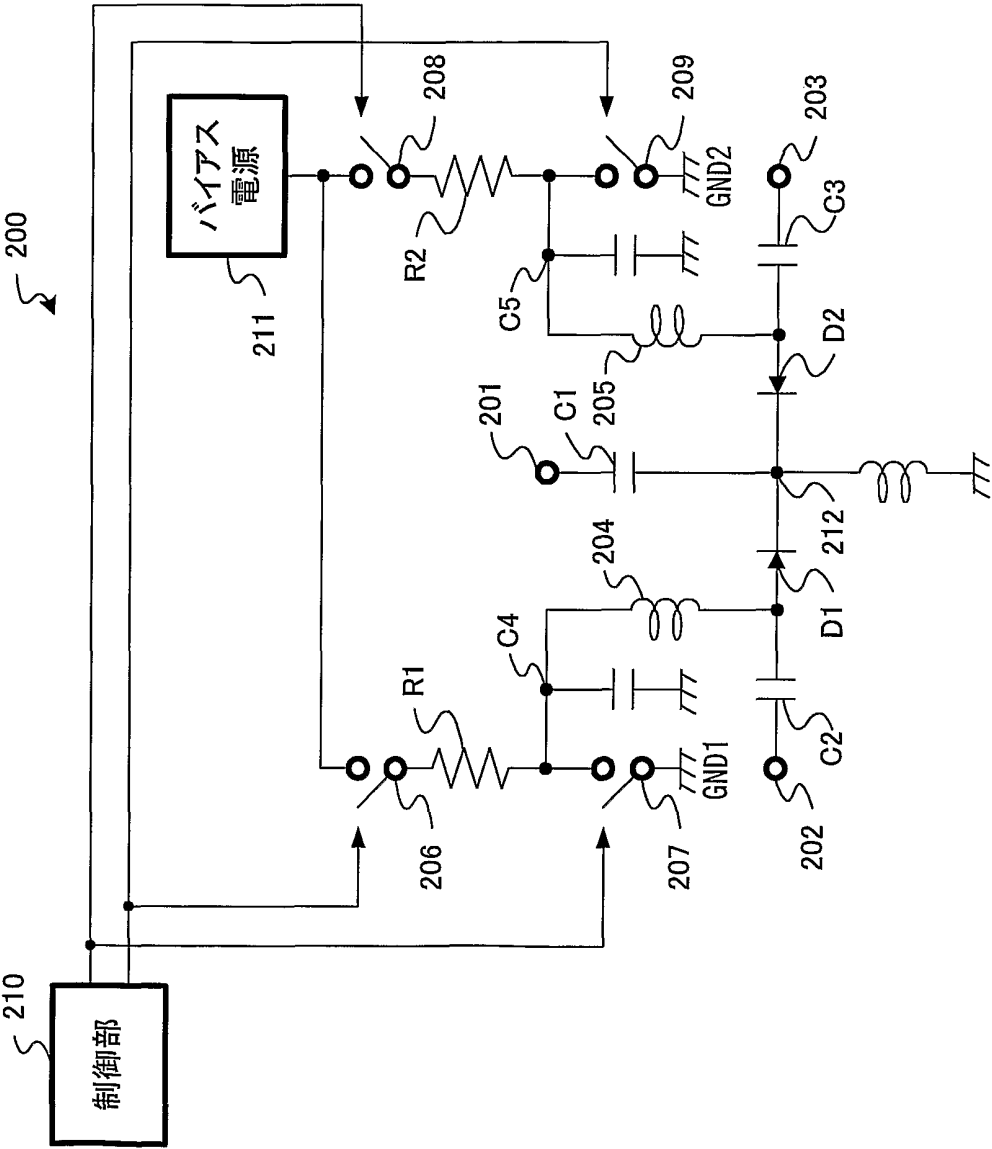


図 2

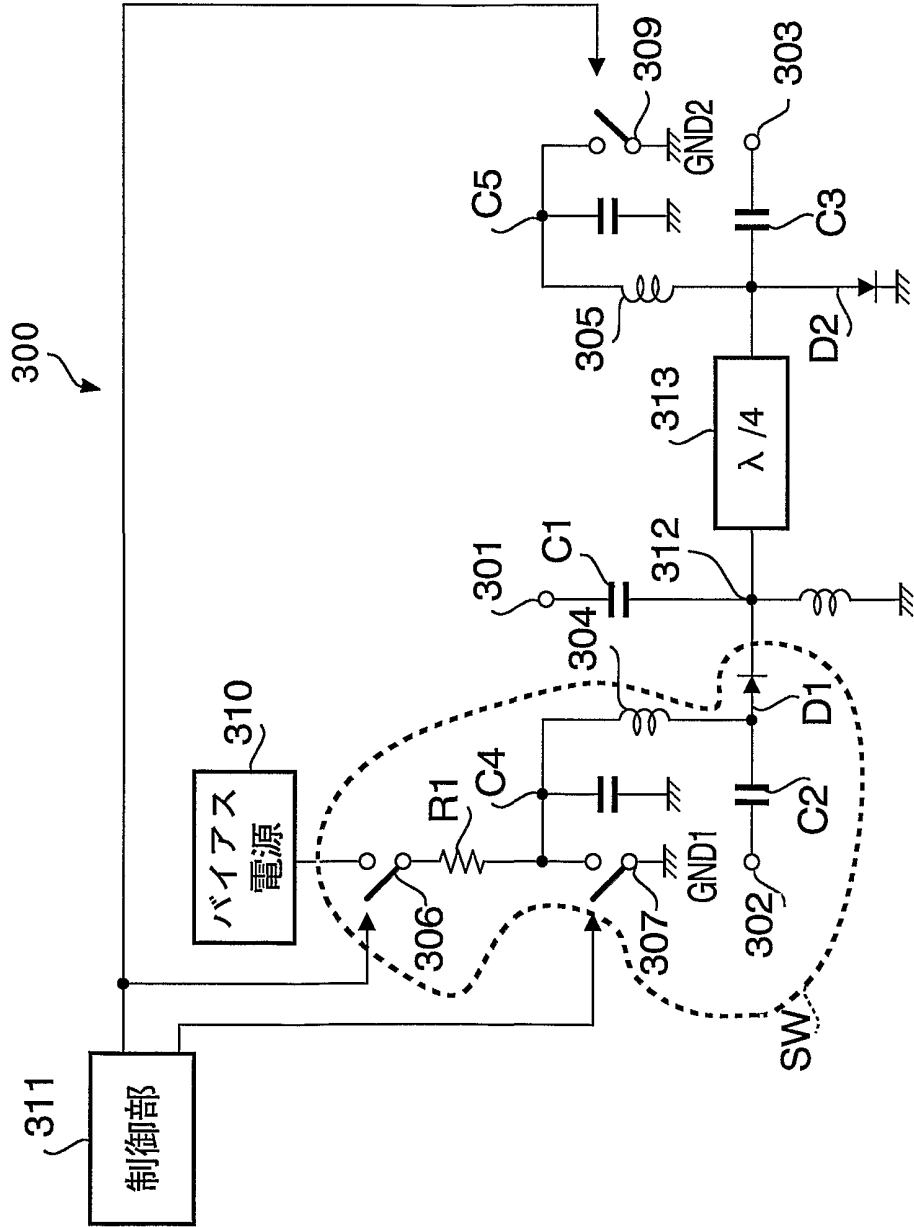


図 3

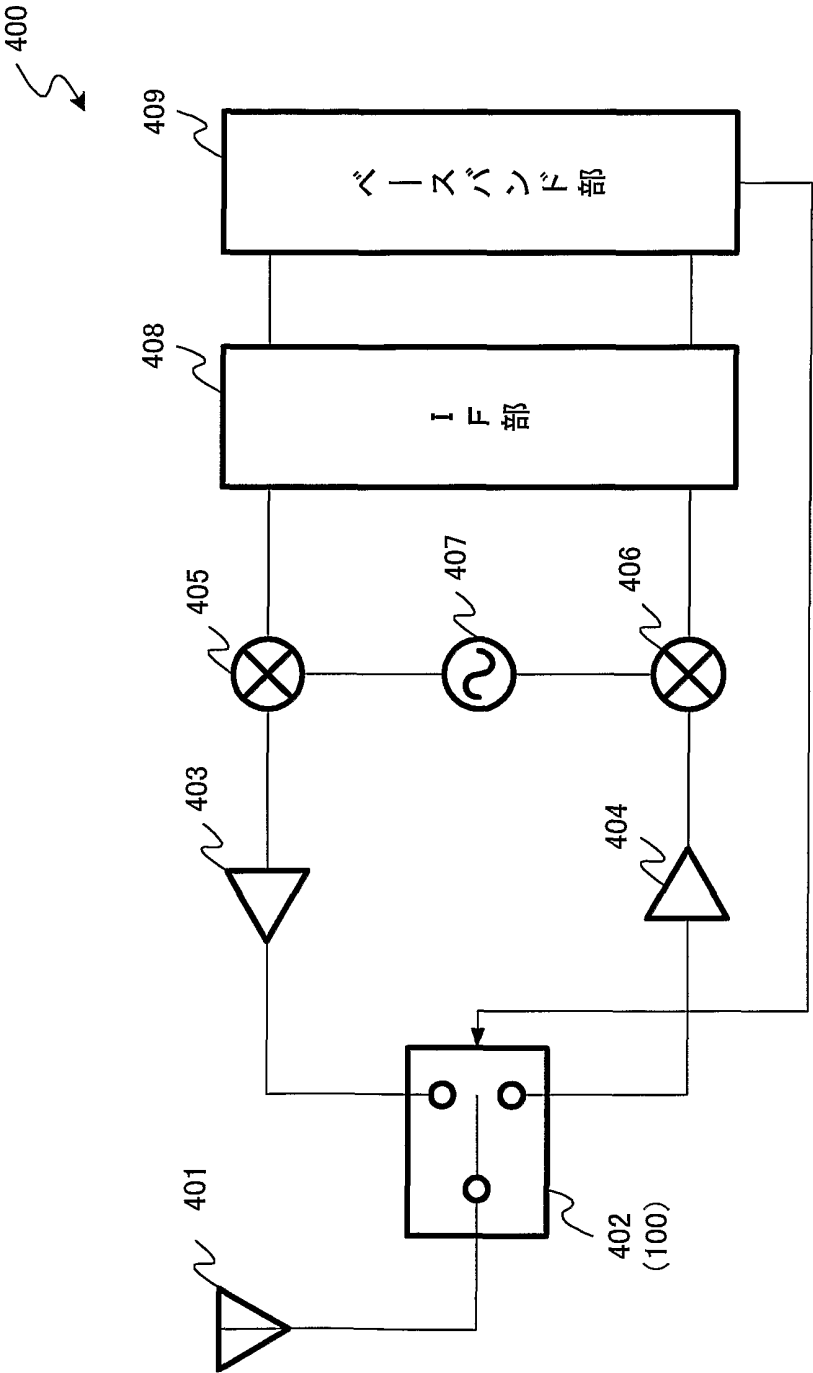


図 4

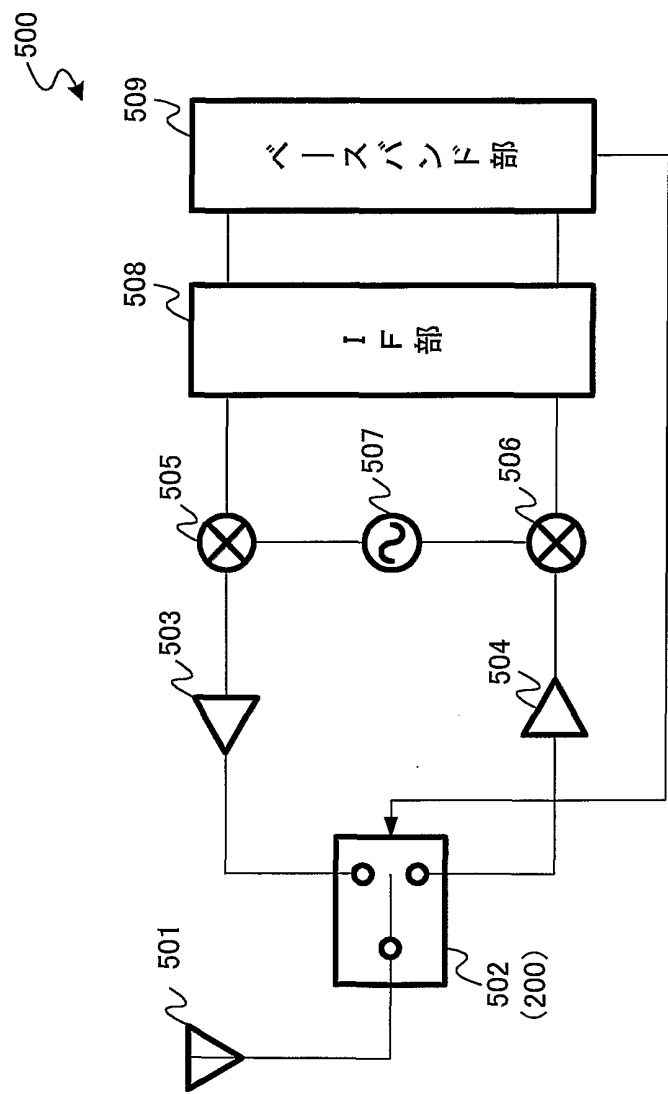


図 5

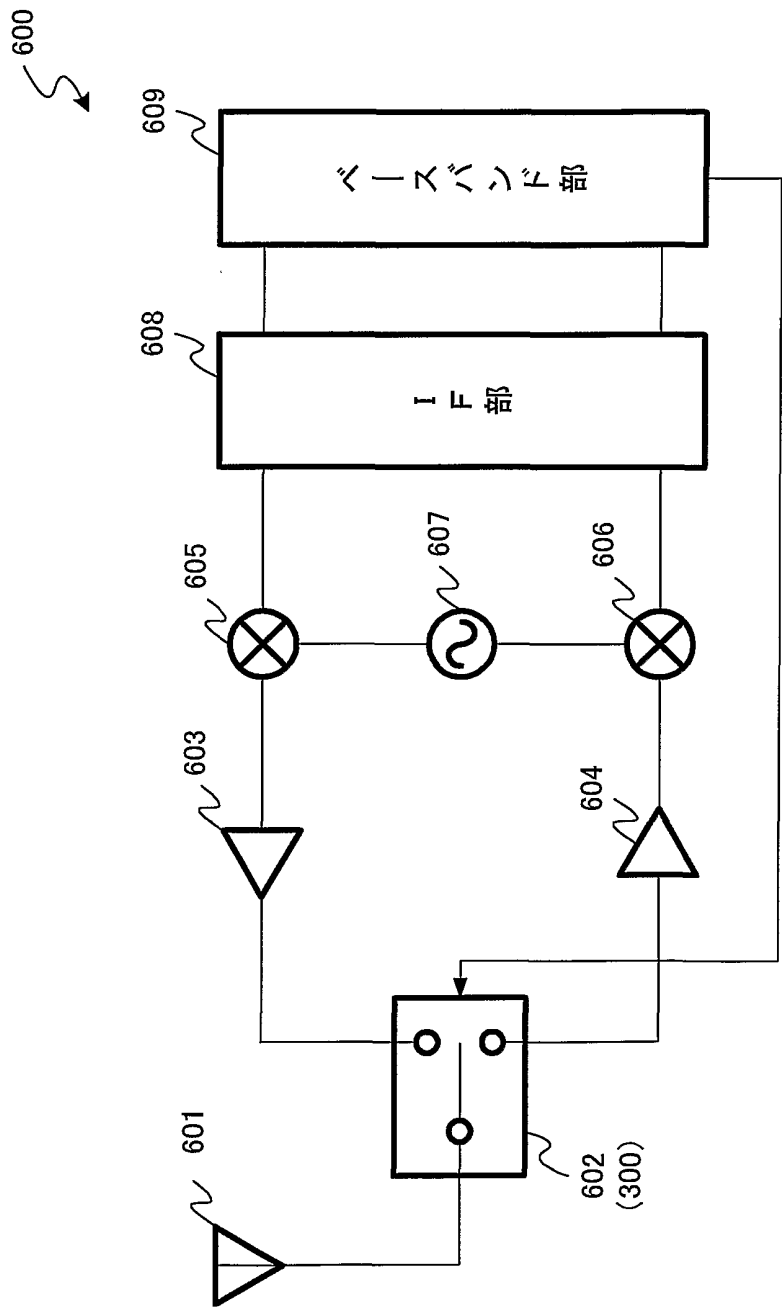


図 6

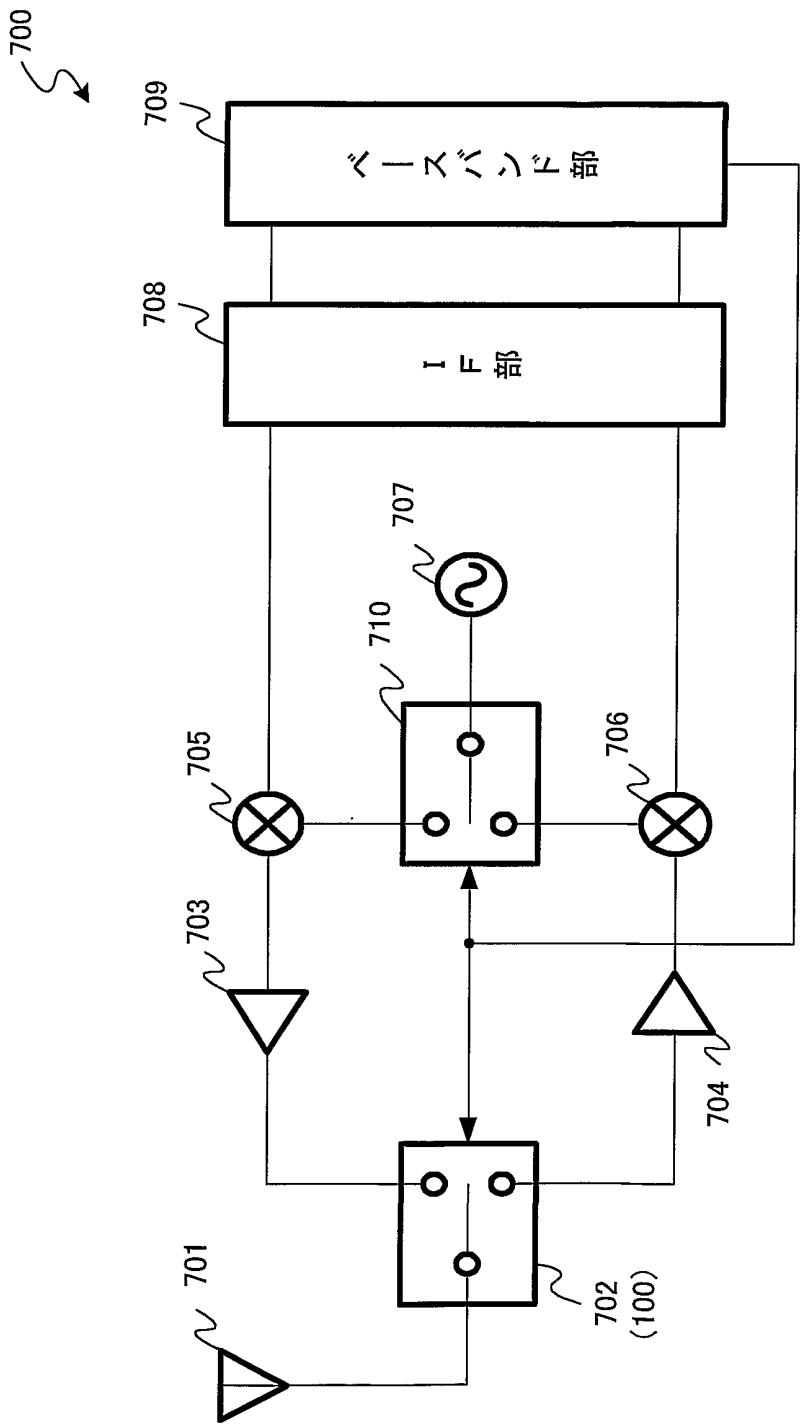


図 7

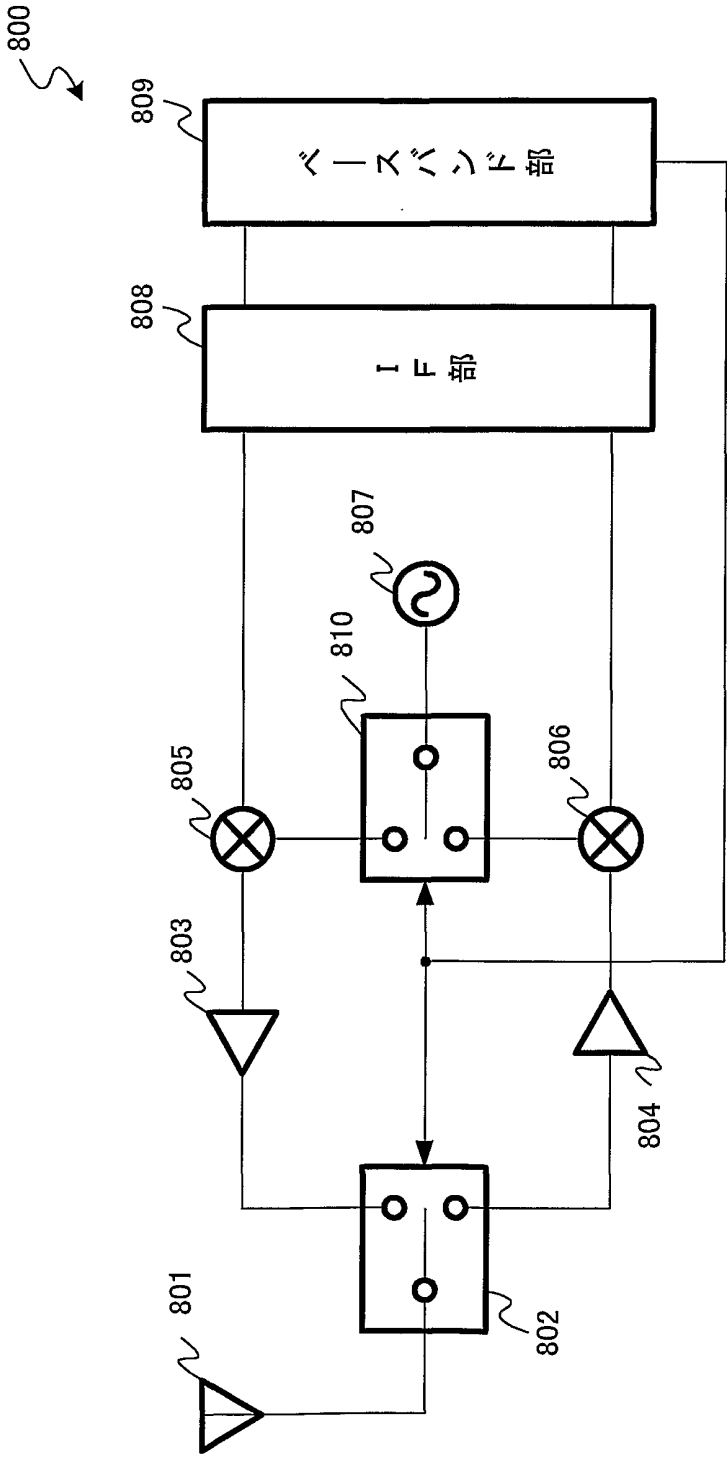


図 8

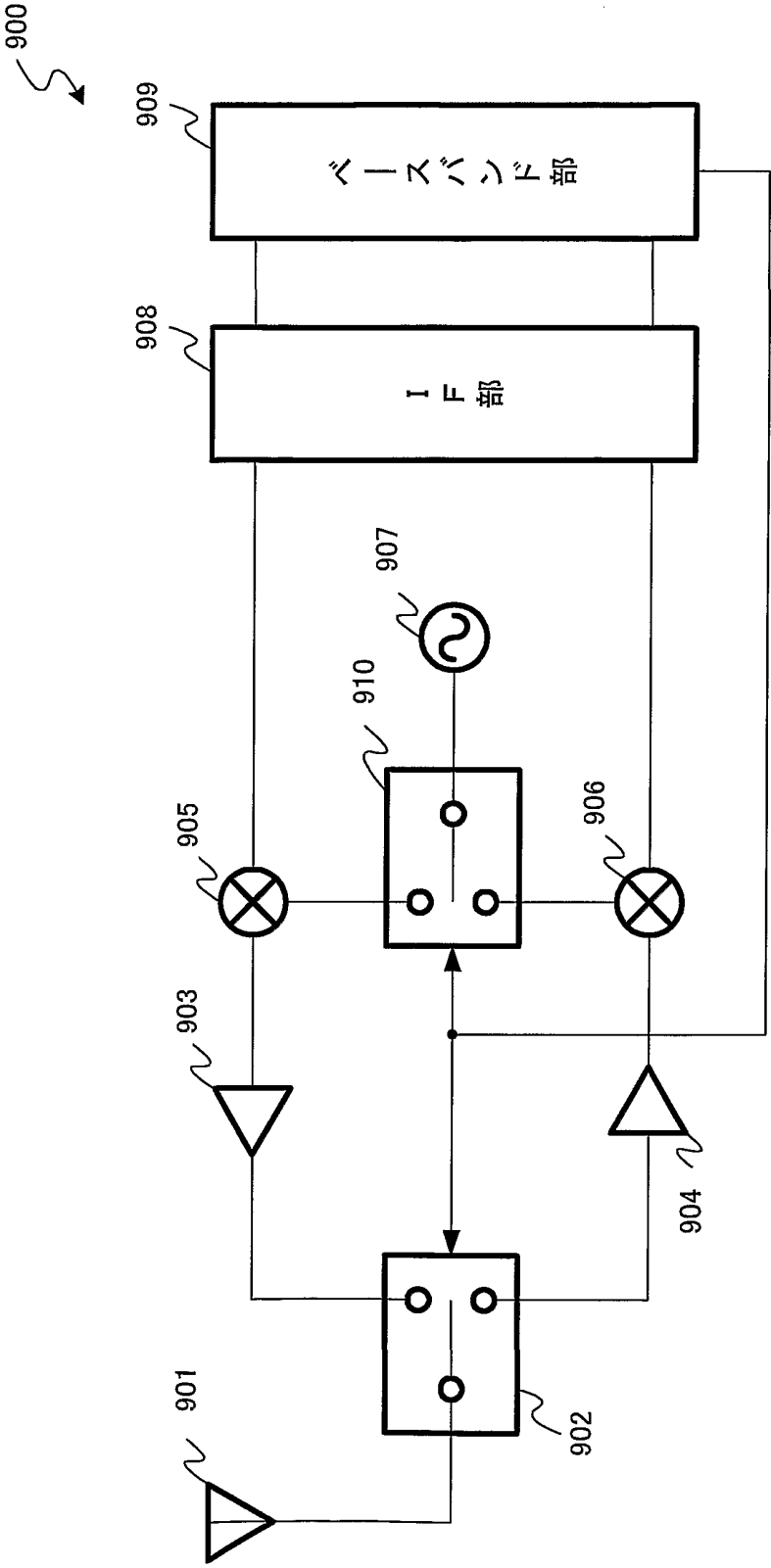


図 9

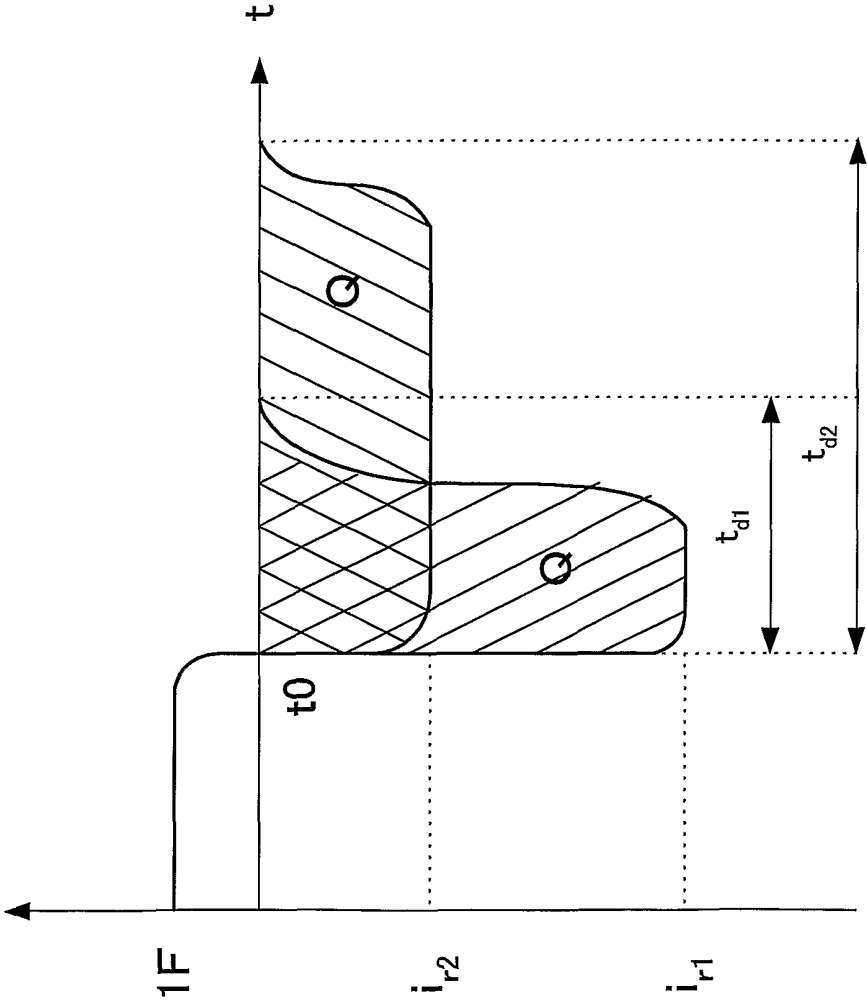


図 10

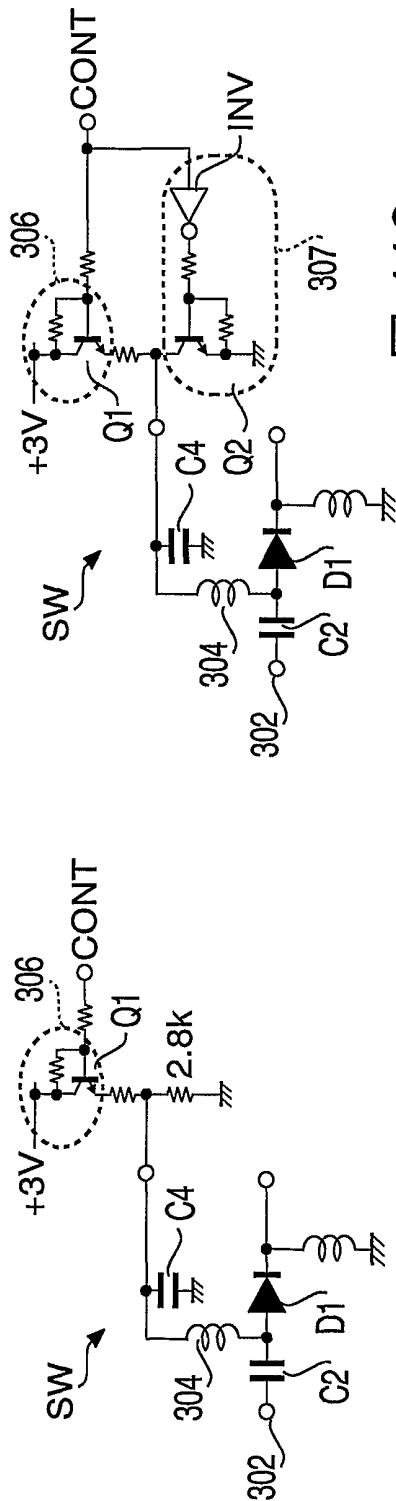


图 11C

图 11A

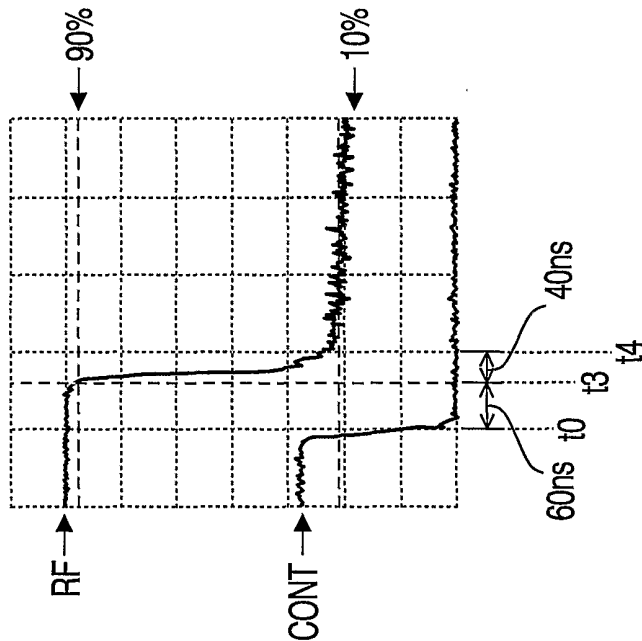


图 11D

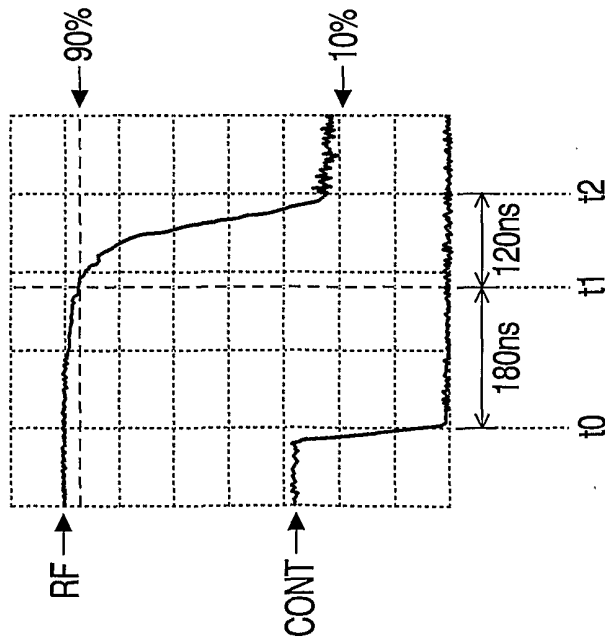


图 11B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04B1/44

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 H04B1/38-1/58

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18378/1974 (Laid-open No. 108344/1975), (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 04 September, 1975 (04.09.75), page 2, line 1 to page 3, line 9 (Family: none)	1-13
Y	JP 7-74672 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 17 March, 1995 (17.03.95), Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 11-13
Y	JP 6-291696 A (Sony Corporation), 18 October, 1994 (18.10.94), Figs. 6, 10 & EP 618635 A2 & US 5634200 A	3-10
Y	JP 9-186624 A (Sharp Corporation), 15 July, 1997 (15.07.97), Fig. 1 (Family: none)	6-9

☒ 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 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
08 November, 2001 (08.11.01)

Date of mailing of the international search report
20 November, 2001 (20.11.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07302

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 4-140915 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 14 May, 1992 (14.05.92), Fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 10-308602 A (Fujitsu Limited), 17 November, 1998 (17.11.98), Fig. 4 & US 5914544 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H04B1/44		
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. Cl ⁷ H04B1/38-1/58		
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 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001		
国際調査で使用了電子データベース (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	日本国実用新案登録出願49-18378号 (日本国実用新案登録出願公開50-108344号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社), 4. 9月. 1975 (04. 09. 75), 第2頁第1行-第3頁9行 (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 7-74672 A (株式会社村田製作所), 17. 3月. 1995 (17. 03. 95), 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 11-13
☒ 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。		
* 参考文献のカテゴリー 「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	国際調査報告の発送日	
08. 11. 01	20.11.01	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5 J 9473
日本国特許庁 (ISA/JP)	溝本 安 展	印
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3535
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

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	JP 6-291696 A (ソニー株式会社), 18. 10月. 1994 (18. 10. 94), 第6図, 第10図 (& EP 6 18635 A2 & US 5634200 A)	3-10
Y	JP 9-186624 A (シャープ株式会社), 15. 7月. 1997 (15. 07. 97), 第1図 (ファミリーなし)	6-9
A	JP 4-140915 A (太陽誘電株式会社), 14. 5月. 1992 (14. 05. 92), 第1図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 10-308602 A (富士通株式会社), 17. 11 月. 1998 (17. 11. 98), 第4図 (& US 5914 544 A)	1-13