

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/013302 A1(51) 国際特許分類:
G01R 23/173 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/313834

(22) 国際出願日: 2006年7月12日 (12.07.2006)

(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2005-215453 2005年7月26日 (26.07.2005) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町1丁目3番1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): 栗田 裕之 (KURITA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町1丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 雨貝 正彦 (AMAGAI, Masahiko); 〒1690073 東京都新宿区百人町3丁目3番10号 雨貝特許事務所 Tokyo (JP).

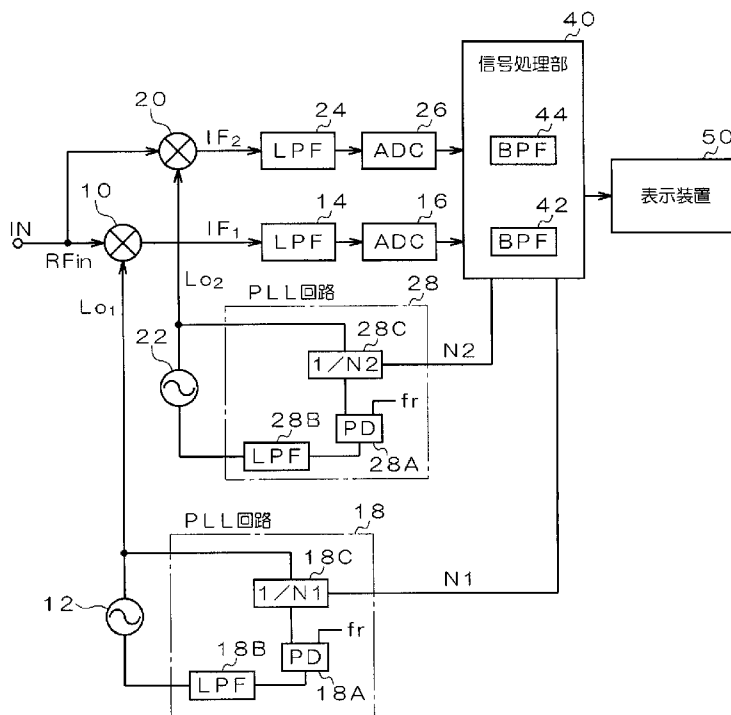
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: FREQUENCY COMPONENT MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 周波数成分測定装置

40 SIGNAL PROCESSING PART
50 DISPLAY DEVICE
18 PLL CIRCUIT
28 PLL CIRCUIT

(57) Abstract: A frequency component measuring device formed in a simple structure and enabling a reduction in measurement time and an increase in measurement accuracy. The frequency component measuring device comprises mixers (10, 20) and local transmitters (12, 22) as a plurality of frequency changing means changing the frequencies of measured signals input therein as signals to be measured and a signal processing part (40) as a signal processing means for extracting frequency components and removing images based on signals provided after the frequencies are changed by the plurality of frequency changing means.

(57) 要約: 構成の簡略化、測定時間の短縮、測定精度の向上が可能な周波数成分測定装置を提供することを目的とする。測定対象となる被測定信号が共通に入力され、被測定信号に対して周波数変換を行う複数の周波数変換手段としてのミキサ10、20、ローカル発振器12、22等と、複数の周波数変換手段のそれぞれによって周波数変換が行われた後の信号に基づいて周波数成分抽出およびイメージ除去を行う信号処理手段としての信号処理部40とが備わっている。



IS, IT, LT, LU, LV, 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).

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

周波数成分測定装置

技術分野

- [0001] 本発明は、スペクトラムアナライザ等において入力信号の周波数成分を測定する周波数成分測定装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来から、スペクトラムアナライザにおいて3段の周波数変換を行うことによってイメージ除去を行う手法(例えば、特許文献1参照。)や、複数回の周波数掃引動作を行った結果を用いてイメージ除去を行う手法(例えば、特許文献2参照。)が知られている。

特許文献1:特開2000-329806号公報(第2-4頁、図1-4)

特許文献2:国際公開第02/29426号パンフレット(第10-23頁、図7-22)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] ところで、特許文献1に開示された手法では、3段の周波数変換を行うために3つのミキサとこれら3つのミキサの間に挿入されるバンドパスフィルタが必要になって構成が複雑になるという問題があった。
- [0004] また、特許文献2に開示された手法では、複数回の周波数掃引が必要になるため周波数成分の測定時間がその分だけ長くなるという問題があった。また、例えば2回の周波数掃引を行う場合を考えると、1回目の周波数掃引と2回目の周波数掃引において同じ信号が入力される必要があるため、周波数成分が変動する信号については正確な測定を行うことができず、測定精度が低下するという問題があった。
- [0005] 本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、構成の簡略化、測定時間の短縮、測定精度の向上が可能な周波数成分測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上述した課題を解決するために、本発明の周波数成分測定装置は、測定対象とな

る被測定信号が共通に入力され、被測定信号に対して周波数変換を行う複数の周波数変換手段と、複数の周波数変換手段のそれぞれによって周波数変換が行われた後の信号に基づいて周波数成分抽出およびイメージ除去を行う信号処理手段とを備えている。共通の被測定信号に対して並行して複数の周波数変換を行った結果に基づいて周波数成分抽出とイメージ除去を行っているため、従来のように3段あるいはそれ以上の縦続接続された構成によって周波数変換を繰り返し行う場合に比べて構成を簡略化することができる。また、共通の被測定信号について並行して複数の周波数変換を行うことにより、複数回の周波数掃引を繰り返す必要がないため、測定時間の短縮が可能になるとともに、被測定信号の周波数成分の変動の影響も受けなくなるため測定精度の向上が可能になる。

[0007] また、上述した周波数変換手段は、被測定信号とローカル発振信号とを混合するミキサと、ローカル発振信号を生成するローカル発振器と、ミキサの出力信号の中から所定の周波数成分を抽出するバンドパスフィルタとを備え、バンドパスフィルタの通過中心周波数を、複数の周波数変換手段のそれぞれについて異ならせることが望ましい。これにより、複数の周波数変換動作のそれぞれにおいて発生するイメージの周波数を異ならせることができるため、検出対象となる真の周波数成分かイメージかの識別が可能になり、周波数成分抽出とイメージ除去を確実に行うことができる。

[0008] また、上述した信号処理手段は、複数の周波数変換手段のそれぞれに対応する複数のバンドパスフィルタの出力レベルが同時に所定値を超えた場合に被測定信号に含まれる真の周波数成分として判定し、複数のバンドパスフィルタのいずれか一方のみの出力レベルが所定値を超えた場合にはイメージとして判定することが望ましい。これにより、複数のバンドパスフィルタの出力レベルに基づいて容易に周波数成分抽出とイメージ除去を行うことが可能になる。

[0009] また、上述した複数の周波数変換手段のそれぞれについて、ローカル発振器から出力されるローカル発振信号の周波数に対してバンドパスフィルタの通過中心周波数だけ隔たった一方の周波数を、複数の周波数変換手段について一致させることが望ましい。これにより、複数の周波数変換手段のそれぞれに対応して設定されている測定対象の周波数を一致させることができるため、周波数成分の変動による影響を

完全に除去することができ、測定精度の向上が可能となる。

[0010] また、上述した複数の周波数変換手段について上述した一方の周波数を一致させた状態を維持しながら、複数の周波数変換手段のそれぞれに対応するローカル発振器で生成されるローカル発振信号の周波数を所定範囲で掃引する周波数掃引手段をさらに備えることが望ましい。これにより、周波数掃引の対象となる所定の周波数範囲全体について周波数成分抽出とイメージ除去が可能になる。

[0011] また、上述した周波数掃引手段によって掃引する周波数範囲について周波数と周波数成分の信号レベルとの関係を表示する表示装置をさらに備えることが望ましい。これにより、簡略化された構成によって短時間かつ高精度で測定した結果を表示することが可能になる。

[0012] また、上述したバンドパスフィルタは、デジタルフィルタによって実現されていることが望ましい。デジタルフィルタを用いることにより、アナログフィルタを用いる場合に比べて、通過中心周波数や帯域幅等の変更が容易となるため、ユーザの要求に適合した測定が可能になる。

[0013] また、上述した複数の周波数変換手段のそれぞれに対応して得られたアナログ信号をデジタルデータに変換するアナログーデジタル変換器をさらに備え、信号処理手段は、アナログーデジタル変換器から出力されるデジタルデータを用いた演算処理によって周波数成分抽出とイメージ除去を行うことが望ましい。特に、バンドパスフィルタは、信号処理手段による演算処理によって実現されることが望ましい。これにより、任意の特性を有するバンドパスフィルタをさらに容易に実現することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]一実施形態のスペクトラムアナライザの構成を示す図である。

[図2]本実施形態におけるローカル発振信号の周波数と検出可能な被検出信号の周波数との関係を示す説明図である。

[図3]イメージ除去を行いながら所定の周波数範囲について信号成分の測定を行う本実施形態のスペクトラムアナライザの動作手順を示す流れ図である。

[図4]ローカル発振信号の周波数と検出可能な被検出信号の周波数との関係を示す

変形例の説明図である。

[図5]ローカル発振信号の周波数と検出可能な被検出信号の周波数との関係を示す変形例の説明図である。

[図6]ローカル発振信号の周波数と検出可能な被検出信号の周波数との関係を示す変形例の説明図である。

符号の説明

- [0015] 10、20 ミキサ
12、22 ローカル発振器
14、24 ローパスフィルタ(LPF)
16、26 アナログーデジタル変換器(ADC)
18、28 PLL回路
18A、28A 位相比較器(PD)
18B、28B ローパスフィルタ(LPF)
18C、28C 可変分周器
40 信号処理部
42、44 バンドパスフィルタ(BPF)
50 表示装置

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明を適用した一実施形態の周波数成分測定装置としてのスペクトラムアナライザについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、一実施形態のスペクトラムアナライザの構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態のスペクトラムアナライザは、ミキサ10、20、ローカル発振器12、22、LPF(ローパスフィルタ)14、24、アナログーデジタル変換器(ADC)16、26、PLL回路18、28、信号処理部40、表示装置50を備えている。

- [0017] ミキサ10は、一方の入力端子が信号入力端子INに、他方の入力端子がローカル発振器12の出力端子にそれぞれ接続されており、信号入力端子INを介して入力される被測定信号 RF_{in} と、ローカル発振器12から出力されるローカル発振信号 Lo_1 との周波数を混合して中間周波信号 IF_1 を出力する。ミキサ10の出力信号は、ローパ

スフィルタ14を通してアナログーデジタル変換器16に入力される。ローパスフィルタ14は、アナログーデジタル変換器16のサンプリング処理において発生する折り返し歪みを除去するためのものであり、このサンプリング処理におけるサンプリング周波数の $1/2$ よりも低い所定のカットオフ周波数以下の成分のみを通過させる。アナログーデジタル変換器16は、ローパスフィルタ14を通した後の中間周波信号 IF_1 をデジタルの中間周波データ D_{IF1} に変換する。

[0018] 同様に、ミキサ20は、一方の入力端子が信号入力端子INに、他方の入力端子がローカル発振器22の出力端子にそれぞれ接続されており、信号入力端子INを介して入力される被測定信号 $RFin$ と、ローカル発振器22から出力されるローカル発振信号 Lo_2 との周波数を混合して中間周波信号 IF_2 を出力する。ミキサ20の出力信号は、ローパスフィルタ24を通してアナログーデジタル変換器26に入力される。ローパスフィルタ24は、アナログーデジタル変換器26のサンプリング処理において発生する折り返し歪みを除去するためのものであり、このサンプリング処理におけるサンプリング周波数の $1/2$ よりも低い所定のカットオフ周波数以下の成分のみを通過させる。アナログーデジタル変換器26は、ローパスフィルタ24を通した後の中間周波信号 IF_2 をデジタルの中間周波データ D_{IF2} に変換する。

[0019] ローカル発振器12は、一方のミキサ10に入力するローカル発振信号 Lo_1 を発生する。PLL(フェーズロックループ)回路18は、ローカル発振器12の発振周波数を所定値に制御する。このために、PLL回路18は、位相比較器(PD)18A、ローパスフィルタ(LPF)18B、可変分周器18Cを含んでいる。位相比較器18Aは、ローカル発振器12から出力されるローカル発振信号 Lo_1 を可変分周器18Cで分周した信号と基準周波数信号との位相比較を行い、比較結果に応じたデューティのパルスを出力する。このパルスがローパスフィルタ18Bによって平滑されて制御電圧V1が生成され、電圧制御型発振器としてのローカル発振器12に印加される。可変分周器18Cは、分周比N1が変更可能であり、ローカル発振信号 Lo_1 を分周比N1で分周して位相比較器18Aに入力する。

[0020] また、ローカル発振器22は、他方のミキサ20に入力するローカル発振信号 Lo_2 を発生する。PLL回路28は、ローカル発振器22の発振周波数を所定値に制御する。

このために、PLL回路28は、位相比較器(PD)28A、ローパスフィルタ(LPF)28B、可変分周器28Cを含んでいる。位相比較器28Aは、ローカル発振器22から出力されるローカル発振信号 Lo_2 を可変分周器28Cで分周した信号と基準周波数信号との位相比較を行い、比較結果に応じたデューティのパルスを出力する。このパルスがローパスフィルタ28Bによって平滑されて制御電圧V2が生成され、電圧制御型発振器としてのローカル発振器22に印加される。可変分周器28Cは、分周比N2が変更可能であり、ローカル発振信号 Lo_2 を分周比N2で分周して位相比較器28Aに入力する。

[0021] 信号処理部40は、例えばDSP(デジタル信号処理装置)によって構成されており、2つのアナログーデジタル変換器16、26のそれぞれから入力された2種類の間周波データ D_{IF1} 、 D_{IF2} を用いて、イメージ除去を行いながら被検出信号RFinの周波数成分の検出を行う。この信号処理部40は、一方のアナログーデジタル変換器16から入力された中間周波データ D_{IF1} に対して特定周波数帯域成分を通過させるバンドパスフィルタ(BPF)42と、他方のアナログーデジタル変換器26から入力された中間周波データ D_{IF2} に対して特定周波数帯域成分を通過させるバンドパスフィルタ(BPF)44とを備えている。これら2つのバンドパスフィルタ42、44は、デジタルの演算処理によって実現されるデジタルフィルタであって、通過帯域幅や通過中心周波数を所定の範囲で調整することができる。また、信号処理部40は、PLL回路18内の可変分周器18Cの分周比N1と、PLL回路28内の可変分周器28Cの分周比N2とを同時に変更することにより、2つのローカル発振器12、22のそれぞれから出力されるローカル発振信号 Lo_1 、 Lo_2 の周波数を連動して増加あるいは減少させる周波数掃引制御を行う。

[0022] 表示装置50は、信号処理部40によって検出された被検出信号RFinの周波数成分の検出結果を表示する。例えば、横軸に周波数を、縦軸に周波数成分毎の信号レベルを対応させた表示が行われる。

[0023] 上述したミキサ10、20、ローカル発振器12、22、バンドパスフィルタ42、44が周波数変換手段に、信号処理部40が信号処理手段にそれぞれ対応する。また、PLL回路18、28が周波数掃引手段に対応する。

- [0024] 本実施形態のスペクトラムアナライザはこのような構成を有しており、次に、イメージ除去を行いながら被検出信号RFinの周波数成分を測定する動作について説明する。図2は、本実施形態におけるローカル発振信号の周波数と検出可能な被検出信号RFinの周波数との関係を示す図である。図2(A)、(B)には一方のミキサ10とローカル発振器12との組み合わせに対応する関係が、図2(C)、(D)には他方のミキサ20とローカル発振器22との組み合わせに対応する関係がそれぞれ示されている。
- [0025] 一方のミキサ10とローカル発振器12との組み合わせに着目すると、これらに対応する信号処理部40内のバンドパスフィルタ42の通過中心周波数が f_{IF1} に設定されており、ローカル発振器12から出力されるローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも f_{IF1} だけ低い周波数の信号成分SAの検出が行われる(図2(A))。しかし、実際には、ローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも f_{IF1} だけ高い周波数の信号成分SBも同時に検出され(図2(B))、この信号成分がイメージとして混入する。
- [0026] 同様に、一方のミキサ20とローカル発振器22との組み合わせに着目すると、これらに対応する信号処理部40内のバンドパスフィルタ44の通過中心周波数が f_{IF2} に設定されており、ローカル発振器22から出力されるローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも f_{IF2} だけ低い周波数の信号成分SCの検出が行われる(図2(C))。しかし、実際には、ローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも f_{IF2} だけ高い周波数の信号成分SDも同時に検出され(図2(D))、この信号成分がイメージとして混入する。
- [0027] 本実施形態では、図2(A)に示す信号成分SAと図2(C)に示す信号成分SCのそれぞれの周波数を一致させることにより、イメージ除去を行う。すなわち、信号処理部40内のバンドパスフィルタ42の出力があるレベルを有する場合に、この原因としては、検出したい真の信号成分SAが存在する場合とイメージとしての信号成分SBが存在する場合の2通りが考えられる。同様に、信号処理部40内のバンドパスフィルタ44の出力があるレベルを有する場合に、この原因としては、検出したい真の信号成分SCが存在する場合とイメージとしての信号成分SDが存在する場合の2通りが考えられる。ここで、信号成分SAと信号成分SCの周波数が同じであるので、これら2つの信号成分SA、SCは同じものであり、2つのバンドパスフィルタ42、44の出力が同時にあるレベルを示す場合(図2(A)、(C)に示す場合)には、検出したい真の信号成分

が存在することになる。また、一方のバンドパスフィルタ42の出力のみがあるレベルを示す場合(図2(B)に示す場合)には、ローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも f_{IF1} だけ高い周波数のイメージが存在することになる。また、他方のバンドパスフィルタ44の出力のみがあるレベルを示す場合(図2(D)に示す場合)には、ローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも f_{IF2} だけ高い周波数のイメージが存在することになる。

[0028] 図3は、イメージ除去を行いながら所定の周波数範囲について信号成分の測定を行う本実施形態のスペクトラムアナライザの動作手順を示す流れ図である。信号処理部40は、信号成分の測定開始が指示されたか否かを判定しており(ステップ100)、指示がない場合には否定判断を行ってこの判定を繰り返す。

[0029] また、信号入力端子INに被測定信号 RF_{in} を入力した状態でユーザによって所定の測定開始操作が行われた場合にはステップ100の判定において肯定判断が行われる。次に、信号処理部40は、PLL回路18内の可変分周器18Cの分周比 $N1$ とPLL回路28内の可変分周器28Cの分周比 $N2$ のそれぞれを、周波数掃引の下限周波数に対応する値に設定する(ステップ101)。例えば、周波数掃引の下限値を f_{MIN} とすると、図2(A)に示す関係を満たすようにするために、 $f_{L1} = f_{MIN} + f_{IF1}$ となるように可変分周器18Cの分周比 $N1$ が設定される。また、図2(C)に示す関係を満たすようにするために、 $f_{L2} = f_{MIN} + f_{IF2}$ となるように可変分周器28Cの分周比 $N2$ が設定される。この状態で、信号処理部40は、一方のバンドパスフィルタ42の出力が所定値を超えたか否かを判定する(ステップ102)。超えた場合には肯定判断が行われ、信号処理部40は、他方のバンドパスフィルタ44の出力値を取り込んで、そのときの掃引周波数とともに格納する(ステップ103)。

[0030] 次に、あるいは、一方のバンドパスフィルタ42の出力が所定値を超えていない場合にはステップ102の判定において否定判断が行われた後に、信号処理部40は、現在の周波数が周波数掃引の上限値であるか否かを判定する(ステップ104)。上限値に達していない場合には否定判断が行われ、次に、信号処理部40は、掃引周波数を所定値だけ上昇させる(ステップ105)。例えば、可変分周器18C、28Cの分周比 $N1$ 、 $N2$ の値をそれぞれ「1」加算した値に更新する。これにより、掃引周波数が基準

周波数信号の周波数 f_r だけ上昇する。また、2つのローカル発振信号 Lo_1 、 Lo_2 の周波数の増加量 Δf を同じ値にすることにより、図2(A)に示す信号成分SAの周波数と図2(C)に示す信号成分SCの周波数を一致させた状態を維持することができる。その後、ステップ102に戻って処理が繰り返される。

[0031] また、掃引周波数が上限値に達した場合にはステップ104の判定において肯定判断が行われ、次に、信号処理部40は、ステップ103において格納した出力値を読み出して、例えば、掃引周波数を横軸に、各周波数成分の信号レベルを縦軸に対応させた測定結果の表示を行う(ステップ106)。このようにして被測定信号RFinに関する一連の測定が終了する。

[0032] このように、本実施形態のスペクトラムアナライザでは、2つのバンドパスフィルタ42、44を通過した信号成分のレベルを観察し、同時に出力値が上昇した場合に真の信号成分が存在するものとして判定を行い、いずれか一方の出力値のみが上昇した場合にはイメージであるとして除去することができる。また、信号成分SA、SBの周波数を一致させた状態を維持しながら2つのローカル発振信号 Lo_1 、 Lo_2 の周波数 f_{L1} 、 f_{L2} を一方向に掃引することにより、イメージを除去しながら真の信号成分を所定の周波数範囲について検出することが可能になる。特に、周波数変換は並行して行われる2回で済むため、従来のように3段あるいはそれ以上の縦続接続された構成によって周波数変換を繰り返す場合と比べて構成を簡略化することができる。また、共通の被測定信号について並行して複数の周波数変換を行うことにより、複数回の周波数掃引を繰り返す必要がないため、測定時間の短縮が可能になる。また、これに伴って、被測定信号の周波数成分の変動の影響もなくなるため測定精度の向上が可能になる。

[0033] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。上述した実施形態では、2組のミキサとローカル発振器を用いたが、3組以上のミキサとローカル発振器を用いるようにしてもよい。

[0034] また、上述した実施形態では、信号処理部40が周波数掃引の制御も行ったが、DSP等で構成される信号処理部40とは別にCPU等で構成される制御部を備え、この

制御部に周波数掃引を含むスペクトラムアナライザの全体動作の制御を行わせるようにしてもよい。

[0035] また、上述した実施形態では、図3の流れ図に示したように、一方のバンドパスフィルタ42の出力が所定値を超えたときに他方のバンドパスフィルタ44の出力値を測定結果として取り込んで格納したが、2つのバンドパスフィルタ42、44の両方の出力値が所定値を超えた場合にこれら2つのバンドパスフィルタ42、44のどちらか一方の出力値を測定値として取り込んだり、両方の出力の平均値を測定値として取り込むようにしてもよい。

[0036] また、上述した実施形態では、2つのローカル発振信号 Lo_1 、 Lo_2 の周波数 f_{L1} 、 f_{L2} よりも低い信号成分SA、SCの周波数を一致させるようにしたが、他の組み合わせについて本発明を適用してもよい。例えば、図4に示すように、一方のローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも高い信号成分SBの周波数と、他方のローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも高い信号成分SDの周波数とを一致させ、これら両方の信号成分SB、SDが同時に検出されたときに真の信号成分が存在するものと判定するようにしてもよい。また、図5に示すように、一方のローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも高い信号成分SBの周波数と、他方のローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも低い信号成分SCの周波数とを一致させ、これら両方の信号成分SB、SCが同時に検出されたときに真の信号成分が存在するものと判定するようにしてもよい。また、図6に示すように、一方のローカル発振信号 Lo_1 の周波数 f_{L1} よりも低い信号成分SAの周波数と、他方のローカル発振信号 Lo_2 の周波数 f_{L2} よりも高い信号成分SDの周波数とを一致させ、これら両方の信号成分SA、SDが同時に検出されたときに真の信号成分が存在するものと判定するようにしてもよい。

[0037] また、上述した実施形態では、本発明をスペクトラムアナライザに適用した場合について説明したが、スペクトラムアナライザ以外の装置において被検出信号RFinの周波数成分を測定する場合に本発明を適用するようにしてもよい。

[0038] また、上述した実施形態では、信号処理部40内にバンドパスフィルタ42、44を設けたが、アナログーデジタル変換器16、26と信号処理部40の間にデジタルフィルタによって構成されるバンドパスフィルタを設けたり、ミキサ10、20とローパスフィルタ1

4、24の間にアナログ回路によって構成されるバンドパスフィルタを設けるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

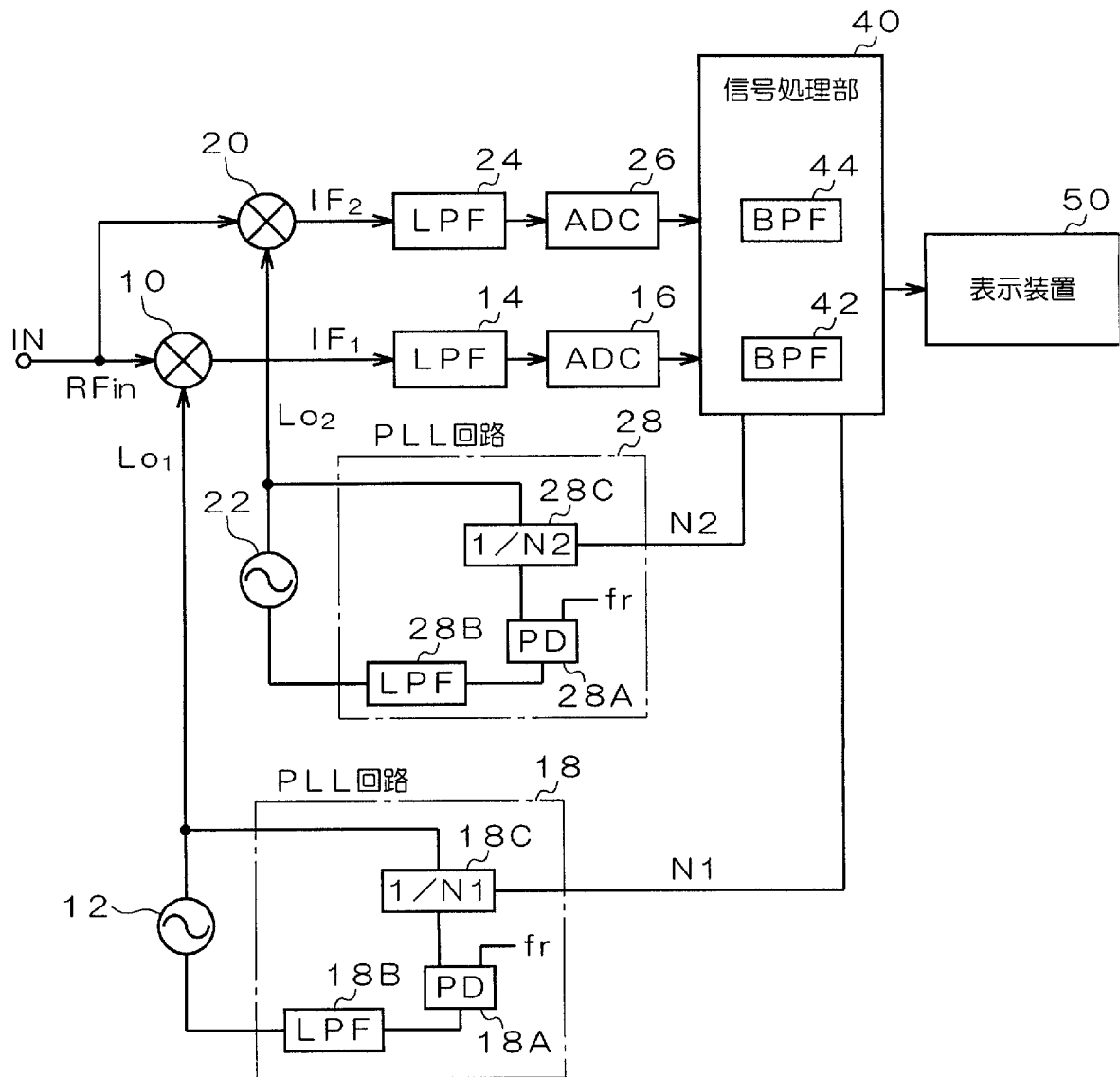
[0039] 本発明によれば、被測定信号に対して並行して周波数変換を行った結果に基づいて周波数成分抽出とイメージ除去を行っているため、従来のように3段あるいはそれ以上の縦続接続された構成によって周波数変換を繰り返す場合に比べて構成を簡略化することができる。また、共通の被測定信号について並行して複数の周波数変換を行うことにより、複数回の周波数掃引を繰り返す必要がないため、測定時間の短縮が可能になるとともに、被測定信号の周波数成分の変動の影響もなくなるため測定精度の向上が可能になる。

請求の範囲

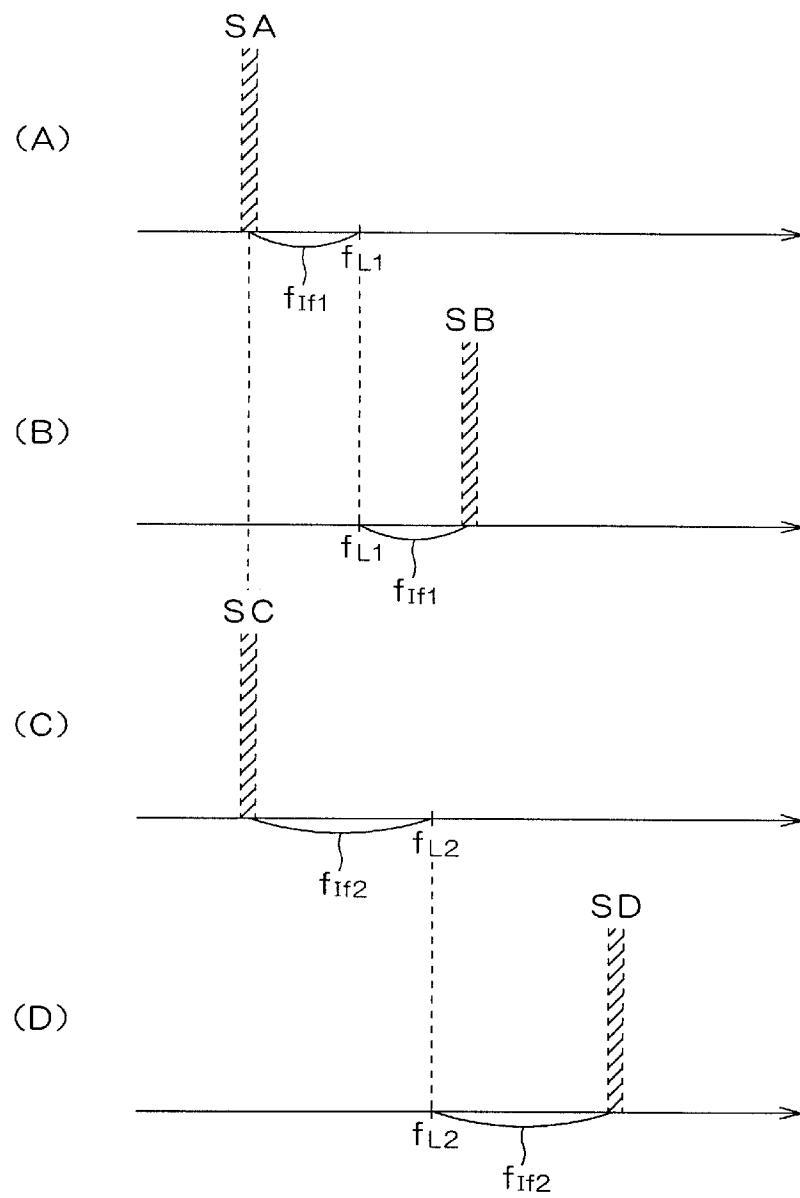
- [1] 測定対象となる被測定信号が共通に入力され、前記被測定信号に対して周波数変換を行う複数の周波数変換手段と、
前記複数の周波数変換手段のそれぞれによって周波数変換が行われた後の信号に基づいて周波数成分抽出およびイメージ除去を行う信号処理手段と、
を備える周波数成分測定装置。
- [2] 請求項1において、
前記周波数変換手段は、前記被測定信号とローカル発振信号とを混合するミキサと、前記ローカル発振信号を生成するローカル発振器と、前記ミキサの出力信号の中から所定の周波数成分を抽出するバンドパスフィルタとを備え、
前記バンドパスフィルタの通過中心周波数を、前記複数の周波数変換手段のそれぞれについて異ならせる周波数成分測定装置。
- [3] 請求項2において、
前記信号処理手段は、前記複数の周波数変換手段のそれぞれに対応する複数の前記バンドパスフィルタの出力レベルが同時に所定値を超えた場合に前記被測定信号に含まれる真の周波数成分として判定し、複数の前記バンドパスフィルタのいずれか一方のみの出力レベルが所定値を超えた場合にはイメージとして判定する周波数成分測定装置。
- [4] 請求項3において、
前記複数の周波数変換手段のそれぞれについて、前記ローカル発振器から出力されるローカル発振信号の周波数に対して前記バンドパスフィルタの通過中心周波数だけ隔たった一方の周波数を、前記複数の周波数変換手段について一致させる周波数成分測定装置。
- [5] 請求項4において、
前記複数の周波数変換手段について前記一方の周波数を一致させた状態を維持しながら、前記複数の周波数変換手段のそれぞれに対応する前記ローカル発振器で生成されるローカル発振信号の周波数を所定範囲で掃引する周波数掃引手段をさらに備える周波数成分測定装置。

- [6] 請求項5において、
前記周波数掃引手段によって掃引する周波数範囲について周波数と周波数成分の信号レベルとの関係を表示する表示装置をさらに備える周波数成分測定装置。
- [7] 請求項2において、
前記バンドパスフィルタは、デジタルフィルタによって実現されている周波数成分測定装置。
- [8] 請求項2において、
前記複数の周波数変換手段のそれぞれに対応して得られたアナログ信号をデジタルデータに変換するアナログーデジタル変換器をさらに備え、
前記信号処理手段は、前記アナログーデジタル変換器から出力されるデジタルデータを用いた演算処理によって前記周波数成分抽出と前記イメージ除去を行う周波数成分測定装置。
- [9] 請求項8において、
前記バンドパスフィルタは、前記信号処理手段による演算処理によって実現される周波数成分測定装置。

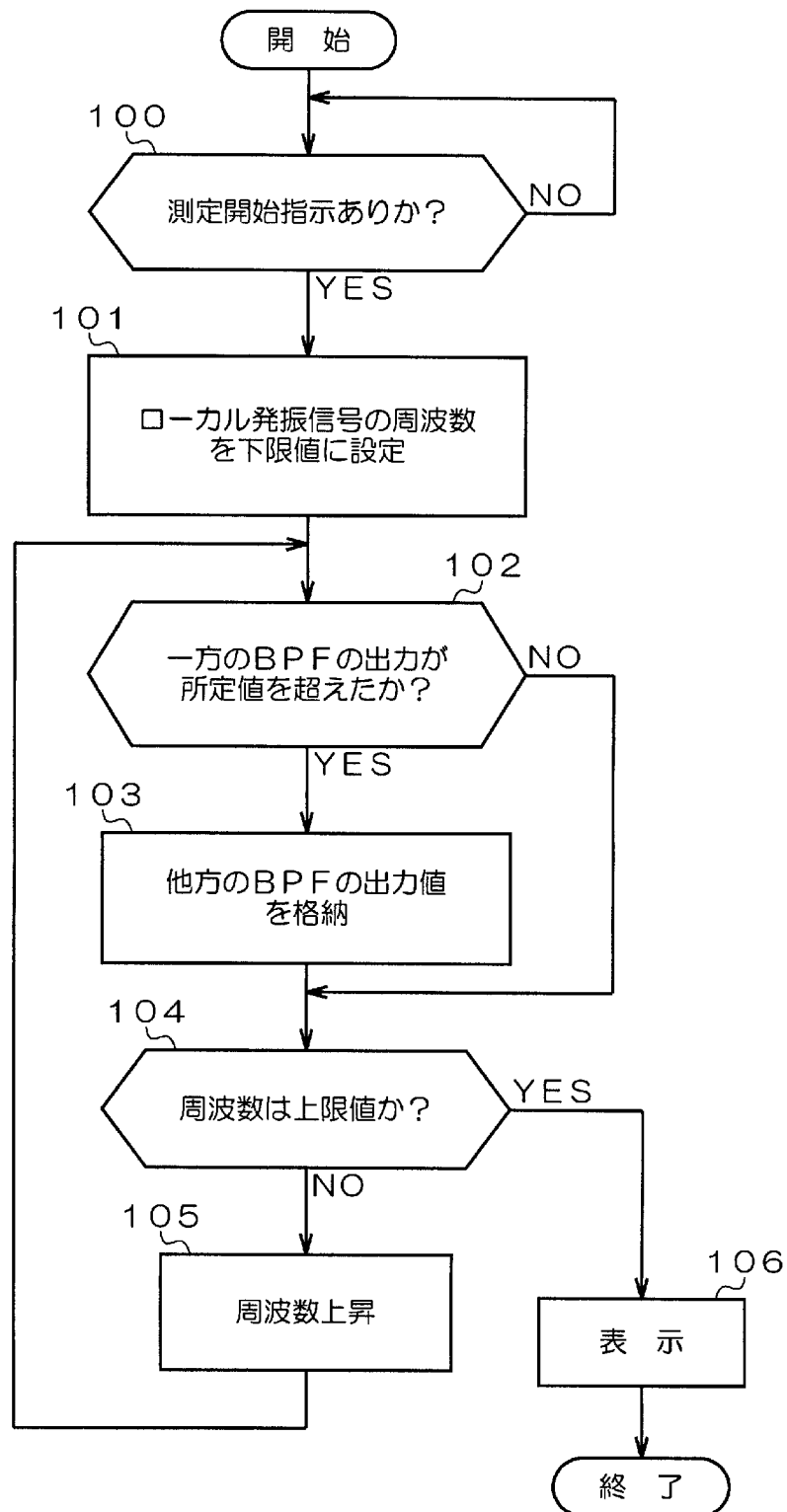
[図1]



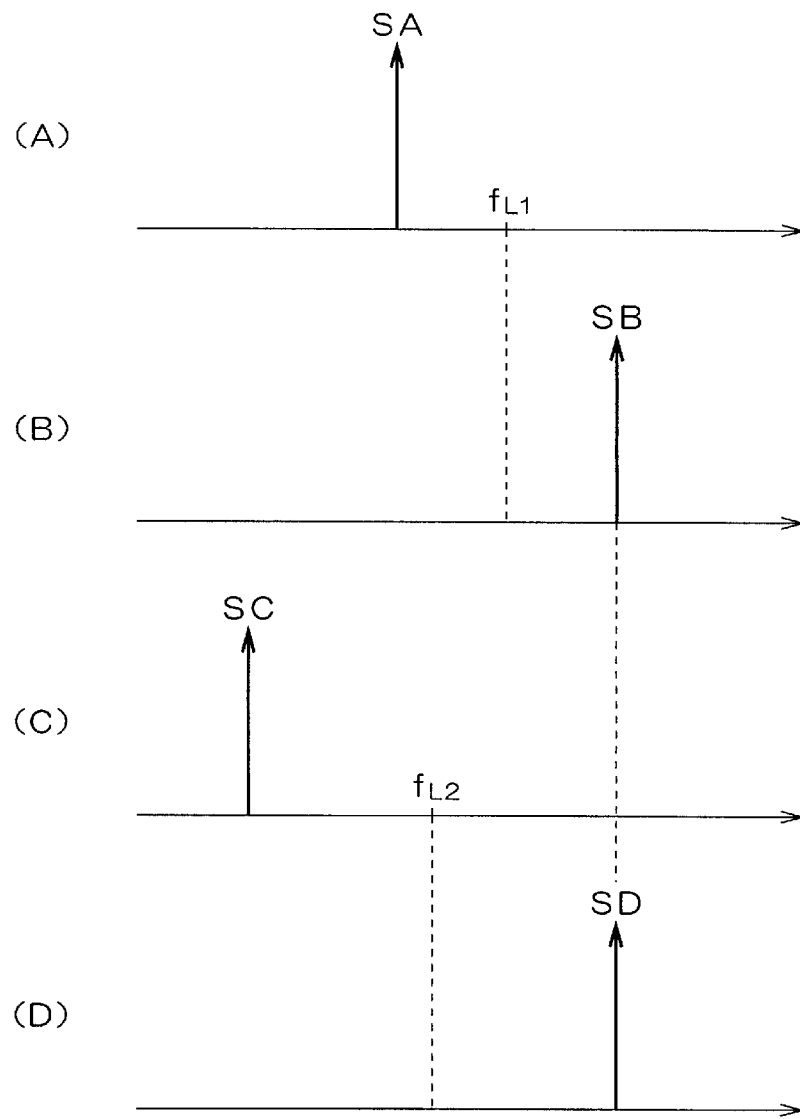
[図2]



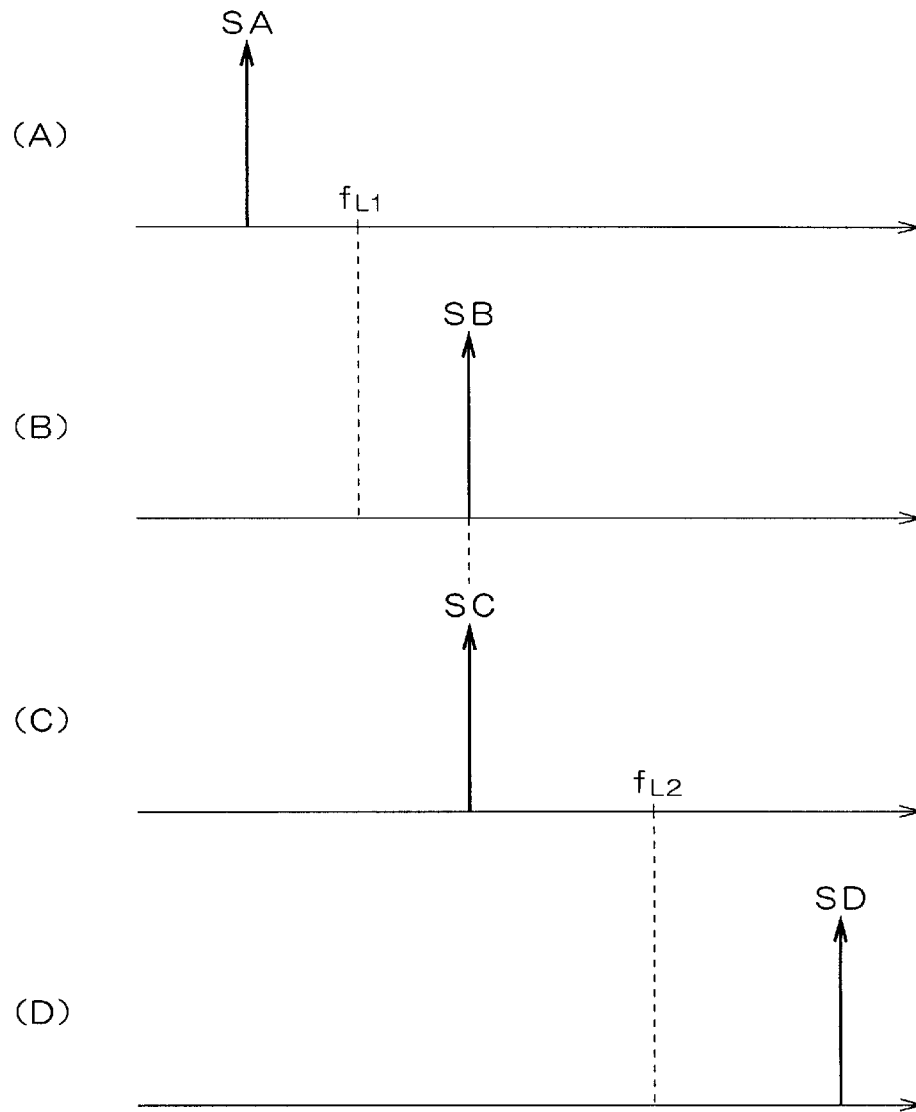
[図3]



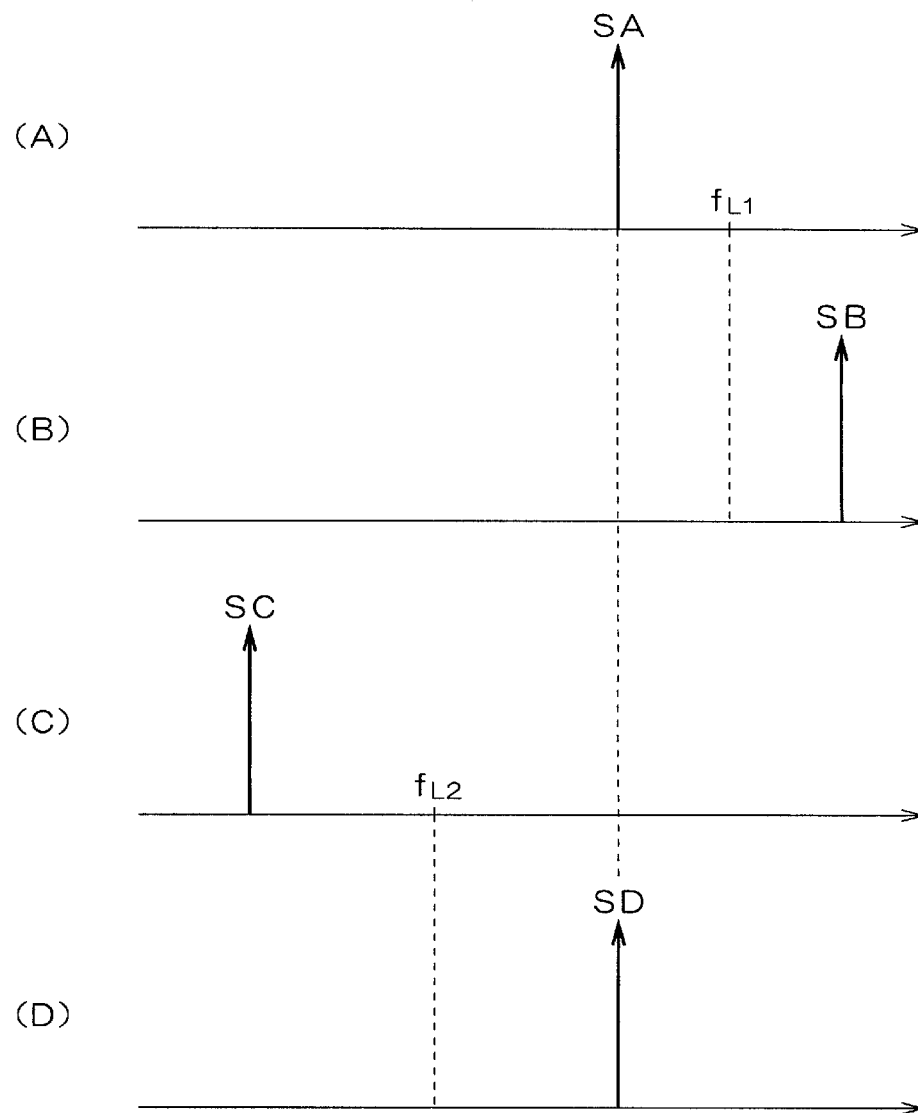
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R23/173 (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)

G01R23/00-23/20

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 1996-2006

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 58-068677 A (NEC Corp.), 23 April, 1983 (23.04.83), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2 3-9
Y	WO 2002/029426 A1 (Advantest Corp.), 11 April, 2002 (11.04.02), Pages 10 to 23; Figs. 7 to 22 (Family: none)	3-9

☐ 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 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 September, 2006 (15.09.06)Date of mailing of the international search report
26 September, 2006 (26.09.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01R23/173(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. G01R23/00-23/20			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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
X Y	J P 58-068677 A （日本電気株式会社） 1983.04.23 全文，第1-3図 （ファミリーなし）		1, 2 3-9
Y	W O 2002/029426 A1 （株式会社アドバンテスト） 2002.04.11 第10-23頁，図7-22 （ファミリーなし）		3-9
☐ 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 15.09.2006		国際調査報告の発送日 26.09.2006	
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） 中 村 直 行 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2 S 9 2 1 4