

(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
2010年4月1日(01.04.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/035646 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 23/173 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/065989
- (22) 国際出願日: 2009年9月14日(14.09.2009)
- (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 2008-247072 2008年9月26日(26.09.2008) 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): 青山 悟 (AOYAMA, Satoru) [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). 土井 弥 (DOI, Wataru)

[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).

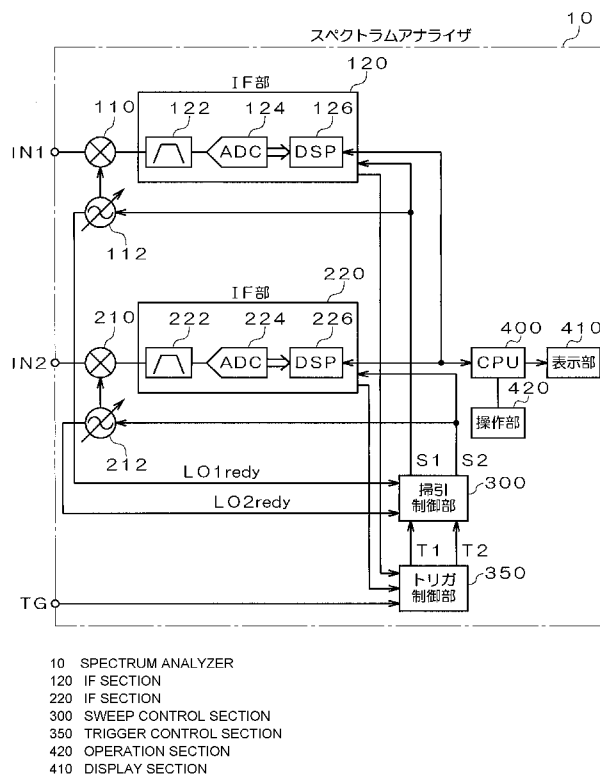
- (74) 代理人: 雨貝 正彦 (AMAGAI, Masahiko); 〒1690073 東京都新宿区百人町3丁目3番10号 雨貝特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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

[続葉有]

(54) Title: FREQUENCY CHARACTERISTIC MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 周波数特性測定装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a frequency characteristic measurement device wherein a configuration for measurement is simplified and troubles in the measurement is reduced. A spectrum analyzer (10) is provided with; mixers (110, 210), local oscillators (112, 212) and IF sections (120, 220) which separately measure the frequency characteristics of two input signals as two pairs of measurement means; a trigger control section (350) which generates trigger signals which specify measurement start timing in each of the two pairs of measurement means; and a sweep control section (300) which performs sweep control so as to have the two local oscillators (112, 212) output local oscillation signals with the same frequency in the same timing, by giving instructions to the two local oscillators (112, 212) at the same time when the trigger signals are inputted.

(57) 要約: 測定のための構成を簡素化することができ、測定にかかる手間を低減することができる周波数特性測定装置を提供することを目的とする。スペクトラムアナライザ10は、2つの入力信号のそれぞれに対して別々に周波数特性を測定する2組の測定手段としてのミキサ110、210、局部発振器112、212、IF部120、220と、これら2組の測定手段のそれぞれにおける測定開始タイミングを指定するトリガ信号を発生するトリガ制御部350と、トリガ信号が入力されたときに、2つの局部発振器112、212に同時に指示を送って、これら2つの局部発振器112、212によって同じ周波数の局部発振信号が同じタイミングで出力されるように掃引制御を行う掃引制御部300とを備える。



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：周波数特性測定装置

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特性等を測定する周波数特性測定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から周波数掃引を行うことにより入力信号の周波数特性を測定するスペクトラムアナライザが知られている（例えば、特許文献1参照。）。このスペクトラムアナライザは2系統の入力端子を有し、いずれかの入力端子から入力される信号の周波数特性を測定する。測定された周波数特性は表示部に表示される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-233875号公報（第3-4頁、図1-2）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1等の開示された従来のスペクトラムアナライザは、2つの入力端子を有するが、周波数特性の測定は一方の入力端子から入力される信号について行われる。したがって、2種類の信号について同時に周波数特性を測定しようとする、2台のスペクトラムアナライザや、これらの測定を同期させるためのトリガ信号を発生する外付けのトリガ装置が必要になり、測定のための構成が複雑になるとともに測定に手間がかかるという問題があった。また、2種類の信号の周波数特性を比較する方法としては、それぞれの測定結果を印刷して比較する方法が考えられるが、この方法では正確な解析が難しいという問題があった。あるいは、2種類の信号の周波数特性を比較する他の方法としては、測定によって得られた2種類の信号の周波数特性を外部の解析装置（外部コンピュータ）に取り込んでデータ処理を行

って比較する方法が考えられるが、そのために解析装置を用意して測定とは別に解析作業をする必要があるため、さらに測定のための構成が複雑になるとともに測定に手間がかか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、測定のための構成を簡素化することができ、測定にかかる手間を低減することができる周波数特性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、本発明の周波数特性測定装置は、複数の入力信号のそれぞれに対して別々に周波数特性を測定する複数の測定手段と、複数の測定手段のそれぞれにおける測定開始タイミングを指定する複数のトリガ信号を出力するトリガ制御手段と、トリガ制御手段から出力される複数のトリガ信号に同期して、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を制御する掃引制御手段とを備えている。これにより、内部で発生したトリガ信号に同期するように複数の入力信号に対する測定を並行して行うことが可能となり、外付けする装置が不要になるため、測定のための構成を簡素化することができ、測定にかかる手間を低減することができる。

[0007] 上述した複数の測定手段には、発振周波数が変更可能な局部発振器と、局部発振器から出力される局部発振信号と入力端子から入力される信号とを混合して出力するミキサとが含まれており、局部発振器からは局部発振器の動作状態を示す状態信号が出力され、掃引制御手段は、状態信号によって動作可能状態であることが通知された局部発振器が含まれる測定手段に対して周波数掃引動作の制御を行うことが望ましい。これにより、周波数掃引が可能な状態を確認して周波数掃引制御を行うことができる。

[0008] 上述した掃引制御手段は、複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、選択手段によって選択された一つのトリガ信号に同期させて、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段とを備えることが望ましい。これにより、複数の測定手段における周波数掃引の開始タイミングを一致させることができ、容易に周波数特性の測定タ

イミングを合わせることができる。

[0009] 上述した掃引制御手段は、複数のトリガ信号を重複しないように選択する複数の選択手段と、複数の選択手段によって選択された複数のトリガ信号のそれぞれに同期させて、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段とを備えることが望ましい。これにより、複数の周波数特性測定装置を用いる場合のように、複数系統の測定動作を独立して行うことができる。

[0010] 上述した掃引制御手段は、複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、選択手段によって選択された一つのトリガ信号が入力され、このトリガ信号に同期させて、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、複数の測定手段のそれぞれに対応する全ての状態信号が動作可能状態であることを示す場合に、複数の掃引手段へのトリガ信号の入力を許可するトリガ入力制限手段とを備えることが望ましい。これにより、全ての測定手段における周波数掃引が可能な場合に各掃引手段にトリガ信号が入力されるため、より確実に、2系統の測定を同時に開始することができる。

[0011] 上述した複数の掃引手段のそれぞれは、複数の測定手段のそれぞれに対応する全ての状態信号が動作可能状態であることを示す場合に、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を制御する動作を行うことが望ましい。これにより、一部の測定手段における周波数掃引の実施が不可能なときに、全ての測定手段における周波数掃引を停止することができるため、複数の測定手段における測定開始タイミングだけでなく周波数掃引途中の動作タイミングも確実に合わせることが可能となる。

[0012] 上述した掃引制御手段は、複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、選択手段によって選択された一つのトリガ信号が入力され、このトリガ信号に同期させて、複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、複数の測定手段の一部に対して、トリガ信号の入力タイミングを所定時間遅らせる遅延手段とを備えることが望まし

い。これにより、複数の掃引手段にトリガ信号を入力するタイミングを正確に所定時間だけずらすことができ、複数系統の測定を行う際に掃引を開始するタイミングを正確にずらすことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [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] ケース 1 に対応する掃引制御部の詳細構成を示す図である。

[図3] ケース 1 に対応する掃引制御部の詳細構成を示す図である。

[図4] ケース 2 に対応する掃引制御部の詳細構成を示す図である。

[図5] ケース 3 に対応する掃引制御部の詳細構成を示す図である。

[図6] ケース 4 に対応する掃引制御部の詳細構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を適用した一実施形態の周波数特性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 10 は、ミキサ 110、210、局部発振器 112、212、IF 部（中間周波処理部）120、220、掃引制御部 300、トリガ制御部 350、CPU 400、表示部 410、操作部 420 を含んで構成されている。

[0015] 本実施形態のスペクトラムアナライザ 10 は、被測定信号が入力される 2 つの入力端子 IN1、IN2 と外部トリガ信号が入力されるトリガ端子 TG とを備える。このスペクトラムアナライザ 10 は、これら 2 つの入力端子 IN1、IN2 に入力される 2 つの被測定信号 f_{in1} 、 f_{in2} の周波数特性を同時に測定し、測定結果としてのスペクトラムを表示する。

[0016] 一方の入力端子 IN1 から入力される被測定信号 f_{in1} の周波数特性を測定するために、スペクトラムアナライザ 10 には、ミキサ 110、局部発振器 112、IF 部 120 が備わっている。ミキサ 110 は、一方の入力端子 IN1 から入力された被測定信号 f_{in1} と、局部発振器 112 から出力される局部発振信号 f_{osc1} とが入力されており、これらの被測定信号 f_{in1} と局部

発振信号 f_{osc1} とを混合した信号を出力する。局部発振器 112 は、発振周波数が所定範囲で掃引可能な局部発振信号 f_{osc1} を出力する。例えば、可変分周器、位相比較器、VCO（電圧制御型発振器）を含む PLL 回路によって局部発振器 112 が構成されている。また、局部発振器 112 から出力される局部発振信号の周波数可変範囲を広くするために、通常は周波数可変範囲が異なる複数の VCO が用いられ、局部発振信号の周波数を一方向に変化させる際に、使用する VCO の切り換え（バンド切り換え）が行われる。

[0017] IF 部 120 は、ミキサ 110 の出力信号に対してアナログおよびデジタルの信号処理を行って、被測定信号 f_{in1} の周波数特性の測定を行うものであり、中間周波フィルタ 122、ADC（アナログーデジタル変換器）124、DSP（デジタル信号プロセッサ）126 を含んでいる。中間周波フィルタ 122 は、ミキサ 110 の出力信号から所定の中間周波数成分（中間周波信号）のみを通過させる帯域通過フィルタである。ADC 124 は、中間周波フィルタ 122 から出力される中間周波信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換する。DSP 126 は、デジタルデータに変換された中間周波信号に対して各種の信号処理を行うことにより、この中間周波信号の特性値（例えば信号レベルやビットエラー率など）を測定する。具体的には、DSP 126 によって、中間周波信号に対する検波処理やイメージ除去処理などが行われる。

[0018] 同様に、他方の入力端子 IN2 から入力される被測定信号 f_{in2} の周波数特性を測定するために、ミキサ 210、局部発振器 212、IF 部 220 が備わっている。ミキサ 210 は、他方の入力端子 IN2 から入力された被測定信号 f_{in2} と、局部発振器 212 から出力される局部発振信号 f_{osc2} とが入力されており、これらの被測定信号 f_{in2} と局部発振信号 f_{osc2} とを混合した信号を出力する。局部発振器 212 は、発振周波数が所定範囲で掃引可能な局部発振信号 f_{osc2} を出力する。局部発振器 112 と同様に、例えば、可変分周器、位相比較器、VCO（電圧制御型発振器）を含む PLL 回路によって局部発振器 212 が構成されている。また、局部発振器 212 から出力され

る局部発振信号の周波数可変範囲を広くするために、通常は周波数可変範囲が異なる複数のVCOが用いられ、局部発振信号の周波数を一方向に変化させる際に、使用するVCOの切り換え（バンド切り換え）が行われる。

[0019] IF部220は、ミキサ210の出力信号に対してアナログおよびデジタルの信号処理を行って、被測定信号 f_{in2} の周波数特性の測定を行うものであり、中間周波フィルタ222、ADC224、DSP226を含んでいる。中間周波フィルタ222は、ミキサ210の出力信号から所定の中間周波数成分（中間周波信号）のみを通過させる帯域通過フィルタである。ADC224は、中間周波フィルタ222から出力される中間周波信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換する。DSP226は、デジタルデータに変換された中間周波信号に対して各種の信号処理を行うことにより、この中間周波信号の特性値を測定する。具体的には、DSP226によって、中間周波信号に対する検波処理やイメージ除去処理などが行われる。

[0020] なお、上述した説明では周波数特性の測定に必要な概略的な構成のみが示されている。実際には、入力端子IN1とミキサ110の間や入力端子IN2とミキサ210の間には減衰器が備わっており、信号レベルの調整が行われる。また、実際には、ミキサと局部発振器を1組あるいは複数組追加することによってイメージ除去処理が行われる。また、周波数測定に必要な構成は、適宜要求仕様に合わせて変更することができる。

[0021] 掃引制御部300は、2種類のトリガ信号T1、T2と、局部発振器112、212のそれぞれから出力されるLO1redy、LO2redy信号とが入力されており、2つの局部発振器112、212のそれぞれに掃引信号S1、S2を送って、これら2つの局部発振器112、212のそれぞれに対して掃引制御を行う。ここで、LO1redy信号は、局部発振器112の動作状態を示す信号であり、例えば掃引動作可能な状態（イネーブル状態）になったときにハイレベルになる。例えば、周波数掃引中にVCOを切り換えるバンド切り換えが行われる場合を考えると、このバンド切り換え中はLO1redy信号がローレベルになり、バンド切り換えが終了した時点でLO1redy信号

が再びハイレベルになる。L O 2 redy信号についても同様である。

[0022] トリガ制御部 350 は、測定の開始を指示するトリガ信号 T 1、T 2 を発生する。これらのトリガ信号 T 1、T 2 は、トリガ端子 T G に入力される外部トリガ信号や、I F 部 120、220 から出力される I F トリガ信号あるいはビデオトリガ信号などに同期して生成される。

[0023] C P U 400 は、スペクトラムアナライザ 10 の全体を制御するとともに、I F 部 120、220 から出力される 2 つの測定結果（特性値）を表示部 410 に同時に表示したり、操作部 420 を用いた利用者の指示に応じて測定条件を設定する処理を行う。操作部 420 は、利用者によって操作される複数のスイッチや操作ボリューム等を備えている。操作部 420 に備わったスイッチや操作ボリューム等を操作することにより、測定条件の設定や測定開始、終了等の指示が利用者によって行われる。

[0024] 次に、トリガ制御部 350 から出力されるトリガ信号 T 1、T 2 に基づいて掃引制御部 300 によって掃引信号 S 1、S 2 を生成する具体例について説明する。例えば、以下に示す 4 つのケース（ケース 1－4）を実現する掃引制御部 300 の具体例について説明する。

[0025] （ケース 1）

図 2 は、ケース 1 に対応する掃引制御部 300 の詳細構成を示す図である。図 2 に示す掃引制御部 300 は、2 つの掃引部 310、312 および 2 つの切替部 320、322 を含んで構成されている。掃引部 310 は、局部発振器 112 の周波数を掃引するために必要な掃引信号 S 1 を出力する。上述したように、可変分周器、位相比較器、V C O を含む P L L 回路によって局部発振器 112 が構成されているものとする、掃引制御部 310 は、この可変分周器の分周比を一方向に変化させる掃引動作の開始と終了を指示する掃引信号 S 1 を生成して出力する。この掃引信号 S 1 は、局部発振器 112 に入力される。また、掃引部 310 には、局部発振器 112 から入力される L O 1 redy 信号と、切替部 320 を介して入力されるトリガ信号 T 1（あるいは T 2）とが入力されている。掃引部 310 は、L O 1 redy 信号がハイレ

ベルのときにトリガ信号 T 1 等が入力されると、掃引信号 S 1 の出力を開始する。なお、掃引信号 S 1 は I F 部 1 2 0 にも入力されており、掃引制御の開始と終了が I F 部 1 2 0 に通知される。

[0026] 同様に、掃引部 3 1 2 は、局部発振器 2 1 2 の周波数を掃引するために必要な掃引信号 S 2 を出力する。可変分周器、位相比較器、V C O を含む P L L 回路によって局部発振器 2 1 2 が構成されているものとする、掃引制御部 3 1 2 は、この可変分周器の分周比を一方向に変化させる掃引動作の開始と終了を指示する掃引信号 S 2 を生成して出力する。この掃引信号 S 2 は、局部発振器 2 1 2 に入力される。また、掃引部 3 1 2 には、局部発振器 2 1 2 から入力される L O 2 r e d y 信号と、切替部 3 2 2 を介して入力されるトリガ信号 T 2 (あるいは T 1) とが入力されている。掃引部 3 1 2 は、L O 2 r e d y 信号がハイレベルのときにトリガ信号 T 2 等が入力されると、掃引信号 S 2 の出力を開始する。なお、掃引信号 S 2 は I F 部 2 2 0 にも入力されており、掃引制御の開始と終了が I F 部 2 2 0 に通知される。

[0027] 切替部 3 2 0 は、2 つのトリガ信号 T 1、T 2 のいずれかを選択的に掃引部 3 1 0 に向けて出力する。また、切替部 3 2 2 は、2 つのトリガ信号 T 1、T 2 のいずれかを選択的に掃引部 3 1 2 に向けて出力する。図 2 に示す例では、切替部 3 2 0 ではトリガ信号 T 1 が選択されて掃引部 3 1 0 に入力されている。また、切替部 3 2 2 ではトリガ信号 T 2 が選択されて掃引部 3 1 2 に入力されている。

[0028] このように 2 つの切替部 3 2 0、3 2 2 の切替状態 (選択状態) を設定することにより、一方の入力端子 I N 1 から入力される被測定信号 f_{in1} に対する周波数特性の測定をトリガ信号 T 1 に同期して行うとともに、他方の入力端子 I N 2 から入力される被測定信号 f_{in2} に対する周波数特性の測定をトリガ信号 T 2 に同期して行うことが可能になる。しかも、これら 2 系統の測定動作は、独立して行うことができる。

[0029] また、切替部 3 2 0、3 2 2 の切替状態を変更して、1 つのトリガ信号 T 1 (あるいは T 2) に同期して 2 系統の測定動作を行うこともできる。図 3

は、切替部 3 2 2 の切替状態を変更した場合の掃引制御部 3 0 0 の詳細構成を示す図である。図 3 に示す構成は図 2 に示した構成と同じであって、切替部 3 2 2 の切替状態のみが変更されている。

[0030] 図 3 に示す例では、切替部 3 2 0 ではトリガ信号 T 1 が選択されて掃引部 3 1 0 に入力され、切替部 3 2 2 ではトリガ信号 T 1 が選択されて掃引部 3 1 2 に入力されている。すなわち、同じトリガ信号 T 1 が 2 つの切替部 3 2 0、3 2 2 によって選択されて 2 つの掃引部 3 1 0、3 1 2 に入力される。したがって、掃引部 3 1 0、3 1 2 から掃引信号 S 1、S 2 が出力されるタイミングが一致し、2 系統の測定を一つのトリガ信号 T 1 に同期して行うことが可能となる。これにより、例えば、バースト波の高調波成分を測定するときにその I F レベル（中間周波信号のレベル）に応じて出力される I F トリガ信号に同期した掃引制御を行うことが従来から行われているが、I F レベルが小さくて I F トリガ信号が生成できない場合には、従来は掃引制御を行うことができなかった。しかし、図 3 に示す構成では、このように I F レベルが小さい場合であっても、バースト波の基本波の測定をトリガ信号 T 1 に同期して行うとともに、高調波を同じトリガ信号 T 1 に同期して測定することが可能となる。

[0031] （ケース 2）

図 4 は、ケース 2 に対応する掃引制御部 3 0 0 の詳細構成を示す図である。図 4 に示す掃引制御部 3 0 0 は、2 つの掃引部 3 1 0、3 1 2、2 つの切替部 3 2 0、3 2 2、3 つのアンド回路 3 3 0、3 3 2、3 3 4 を含んで構成されている。図 4 に示す構成は、図 3 に示した構成に対して、3 つのアンド回路 3 3 0、3 3 2、3 3 4 が追加された点が異なっている。以下では、主にこの相違点に着目して説明する。

[0032] アンド回路 3 3 0 は、切替部 3 2 0 と掃引部 3 1 0 の間に挿入されている。アンド回路 3 3 0 の一方の入力端には、切替部 3 2 0 から出力されるトリガ信号 T 1 が入力され、他方の入力端にはアンド回路 3 3 4 の出力端が接続されている。また、アンド回路 3 3 2 は、切替部 3 2 2 と掃引部 3 1 2 の間

に挿入されている。アンド回路 332 の一方の入力端には、切替部 322 から出力されるトリガ信号 T1 が入力され、他方の入力端にはアンド回路 334 の出力端が接続されている。アンド回路 334 は、2つの入力端のそれぞれに LO1 redy 信号および LO2 redy 信号が入力されており、これらの論理積信号を出力する。すなわち、LO1 redy 信号および LO2 redy 信号がともにイネーブル状態（ハイレベル）のときにハイレベルの信号を出力する。

[0033] 図 4 に示す例は、図 3 に示した例に比べると、トリガ信号 T1 が 2つの掃引部 310、312 に入力される点で共通しているが、LO1 redy 信号と LO2 redy 信号がともにハイレベルのときでないと 2つの掃引部 310、312 へのトリガ信号 T1 の入力が行われない点が異なっている。すなわち、2つの局部発振器 112、212 の両方が動作可能な状態のときに限って 2つの掃引部 310、312 にトリガ信号 T1 を入力し、2つの掃引部 310、312 からトリガ信号 T1 に同期して同時に掃引信号 S1、S2 を出力することが可能になる。これにより、より確実に、2系統の被測定信号に対する測定を同時に開始することができる。

[0034] なお、上述した説明では、トリガ信号 T1 に同期して 2つの掃引信号 S1、S2 を出力するようにしたが、トリガ信号 T2 に同期して 2つの掃引信号 S1、S2 を出力するようにしてもよい。

[0035] （ケース 3）

図 5 は、ケース 3 に対応する掃引制御部 300 の詳細構成を示す図である。図 5 に示す掃引制御部 300 は、2つの掃引部 310、312、2つの切替部 320、322、3つのアンド回路 330、332、334 を含んで構成されている。図 5 に示す構成は、図 4 に示した構成に対して、LO1 redy 信号と LO2 redy 信号の入力経路が異なっている。以下では、主にこの相違点に着目して説明する。

[0036] 具体的には、図 5 に示す例は、図 4 に示した例に比べると、LO1 redy 信号に代えてアンド回路 334 の出力信号（LO1 redy 信号と LO2 redy 信号の論理積信号）が掃引部 310 に入力されている点と、LO2 redy 信号に代

えてアンド回路 334 の出力信号が掃引部 312 に入力されている点が異なっている。すなわち、2つの掃引部 310、312 では、LO1 redy 信号と LO2 redy 信号がともにハイレベルのときに限って動作可能になるとともに、LO1 redy 信号と LO2 redy 信号がともにハイレベルのときに限ってトリガ信号 T1（あるいは T2）が入力される。これにより、例えば、一方の局部発振器 112 のみがバンド切り換えで動作不可能（ディスイネーブル状態）になった場合であっても、掃引部 310 からの掃引信号 S1 の出力と掃引部 312 からの掃引信号 S2 の出力を同時に停止して 2 系統の測定を同時に停止させ、その後、局部発振器 112 のバンド切り換えが終了したときにこれら 2 つの掃引信号 S1、S2 の出力を同じタイミングで再開して 2 系統の測定を同時に再開することができる。このように、2 系統の測定開始タイミングだけでなく周波数掃引途中の動作タイミングも確実に合わせることが可能となる。

[0037] （ケース 4）

図 6 は、ケース 4 に対応する掃引制御部 300 の詳細構成を示す図である。図 6 に示す掃引制御部 300 は、2つの掃引部 310、312、切替部 320、遅延部（D）340 を含んで構成されている。図 6 に示す構成は、図 2 に示した構成に対して、切替部 322 を削除し、遅延部 340 を追加した点が異なっている。以下では、主にこの相違点に着目して説明する。

[0038] 具体的には、切替部 320 から選択的に出力されるトリガ信号 T1（あるいは T2）は、掃引部 310 に直接入力されるとともに、掃引部 312 に遅延部 340 を介して入力される。遅延部 340 は、入力されるトリガ信号 T1（あるいは T2）を所定時間 t 遅延した後に出力する。この時間 t は所定範囲内で任意に設定可能であり、例えば CPU 400 によって設定される。これにより、トリガ信号 T1 を掃引部 310 に入力するタイミングと掃引部 312 に入力するタイミングとを正確に時間 t だけずらすことができ、2 系統の測定を行う際に掃引を開始するタイミングを正確に時間 t ずらすことができる。

[0039] 上述したミキサ 110、210、局部発振器 112、212、IF部 120、220が複数の測定手段に、トリガ制御部 350がトリガ制御手段に、掃引制御部 300が掃引制御手段にそれぞれ対応する。また、切替部 320、322が選択手段に、掃引部 310、312が掃引手段に、アンド回路 330、332、334がトリガ入力制限手段に、遅延部 340が遅延手段にそれぞれ対応する。

[0040] 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、ケース 1-4のそれぞれに対応する掃引制御部 300の詳細構成を図 2 から図 6 を用いて個別に示したが、これらの構成の全てあるいは複数を一つの掃引制御部 300に持たせるようにしてもよい。

[0041] また、上述した実施形態では、2つの入力信号の周波数特性を同時に測定するために同じ2組の構成を備えるようにしたが、3つ以上の入力信号の周波数特性を同時に測定するために同じ構成を3組以上備えるようにしてもよい。

[0042] また、上述した実施形態では、2つのDSP 126、226を備えるようにしたが、処理能力に余裕がある場合には、他方のDSP 226を省略して一方のDSP 126でDSP 226の処理を行うようにしてもよい。これにより、部品点数削減にともなうコストの低減が可能となる。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明によれば、内部で発生したトリガ信号に同期するように複数の入力信号に対する測定を並行して行うことが可能となり、外付けする装置が不要になるため、測定のための構成を簡素化することができ、測定にかかる手間を低減することができる。

符号の説明

[0044] 10 スペクトラムアナライザ
110、210 ミキサ
112、212 局部発振器

- 1 2 0、2 2 0 I F 部（中間周波処理部）
- 1 2 2、2 2 2 中間周波フィルタ
- 1 2 4、2 2 4 A D C（アナログーデジタル変換器）
- 1 2 6、2 2 6 D S P（デジタル信号プロセッサ）
- 3 0 0 掃引制御部
- 3 1 0、3 1 2 掃引部
- 3 2 0、3 2 2 切替部
- 3 3 0、3 3 2、3 3 4 アンド回路
- 3 4 0 遅延部
- 3 5 0 トリガ制御部
- 4 0 0 C P U
- 4 1 0 表示部
- 4 2 0 操作部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の入力信号のそれぞれに対して別々に周波数特性を測定する複数の測定手段と、
- 前記複数の測定手段のそれぞれにおける測定開始タイミングを指定する複数のトリガ信号を出力するトリガ制御手段と、
- 前記トリガ制御手段から出力される前記複数のトリガ信号に同期して、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を制御する掃引制御手段と、
- を備える周波数特性測定装置。
- [請求項2] 請求項 1 において、
- 前記複数の測定手段のそれぞれには、発振周波数が変更可能な局部発振器と、前記局部発振器から出力される局部発振信号と入力端子から入力される信号とを混合して出力するミキサとが含まれており、
- 前記局部発振器からは前記局部発振器の動作状態を示す状態信号が出力され、
- 前記掃引制御手段は、前記状態信号によって動作可能状態であることが通知された前記局部発振器が含まれる前記測定手段に対して周波数掃引動作の制御を行う周波数特性測定装置。
- [請求項3] 請求項 1 において、
- 前記掃引制御手段は、
- 前記複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、
- 前記選択手段によって選択された一つの前記トリガ信号に同期させて、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、
- を備える周波数特性測定装置。
- [請求項4] 請求項 1 において、
- 前記掃引制御手段は、
- 前記複数のトリガ信号を重複しないように選択する複数の選択手段

と、

前記複数の選択手段によって選択された複数の前記トリガ信号のそれぞれに同期させて、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、

を備える周波数特性測定装置。

[請求項5]

請求項2において、

前記掃引制御手段は、

前記複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された一つの前記トリガ信号が入力され、このトリガ信号に同期させて、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、

前記複数の測定手段のそれぞれに対応する全ての前記状態信号が動作可能状態であることを示す場合に、前記複数の掃引手段への前記トリガ信号の入力を許可するトリガ入力制限手段と、

を備える周波数特性測定装置。

[請求項6]

請求項5において、

前記複数の掃引手段のそれぞれは、前記複数の測定手段のそれぞれに対応する全ての前記状態信号が動作可能状態であることを示す場合に、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を制御する動作を行う周波数特性測定装置。

[請求項7]

請求項1において、

前記掃引制御手段は、

前記複数のトリガ信号のいずれかを選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された一つの前記トリガ信号が入力され、このトリガ信号に同期させて、前記複数の測定手段のそれぞれにおける周波数掃引動作を個別に制御する複数の掃引手段と、

前記複数の測定手段の一部に対して、前記トリガ信号の入力タイミングを所定時間遅らせる遅延手段と、

を備える周波数特性測定装置。

[請求項8]

請求項 1 において、

前記複数の測定手段のそれぞれには、可変分周器、位相比較器、VCOを含むPLL回路によって構成された局部発振器が備わっており、

前記掃引制御手段は、前記可変分周器の分周比を変化させることにより周波数掃引動作の制御を行う周波数特性測定装置。

[請求項9]

請求項 8 において、

前記局部発振器には、周波数可変範囲が異なる複数の前記VCOが備わっており、

複数の前記VCOが切り替えられる周波数特性測定装置。

[請求項10]

請求項 1 において、

前記複数の測定手段のそれぞれは、周波数掃引可能な局部発振信号を出力する局部発振器と、前記局部発振信号と前記入力信号とを混合するミキサと、前記ミキサから出力される信号に対して周波数特性の測定を行う中間周波処理部とを備える周波数特性測定装置。

[請求項11]

請求項 10 において、

前記中間周波数処理部は、前記ミキサから出力される信号から所定の中間周波数成分のみを通過させる帯域通過フィルタと、前記帯域通過フィルタから出力される中間周波信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換するアナログーデジタル変換器と、前記アナログーデジタル変換器から出力されるデータに対して信号処理を行うことにより前記中間周波信号の特性値を測定するDSPを備える周波数特性測定装置。

[請求項12]

請求項 11 において、

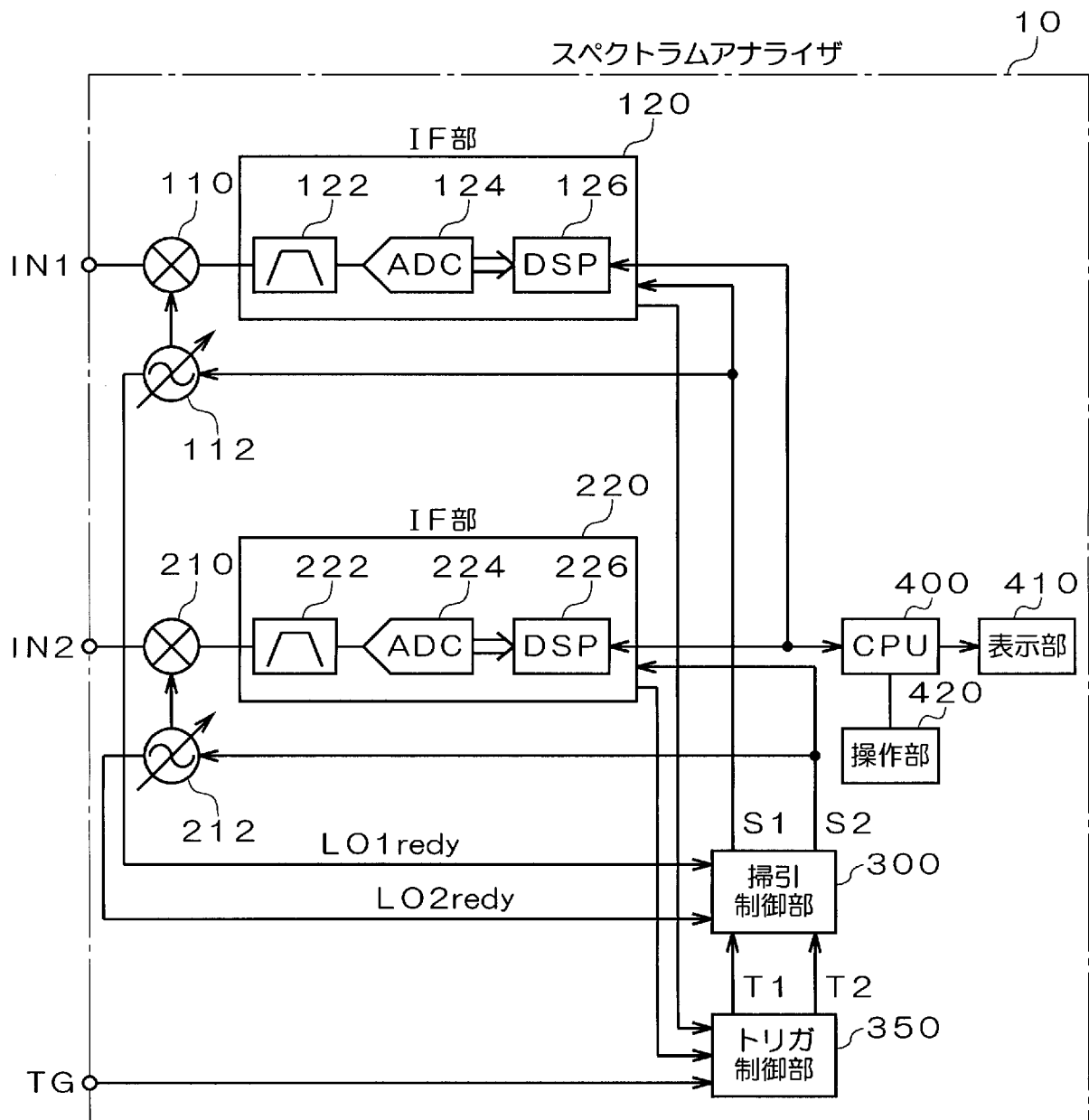
前記DSPによって測定される特性値は、信号レベルである周波数特性測定装置。

[請求項13]

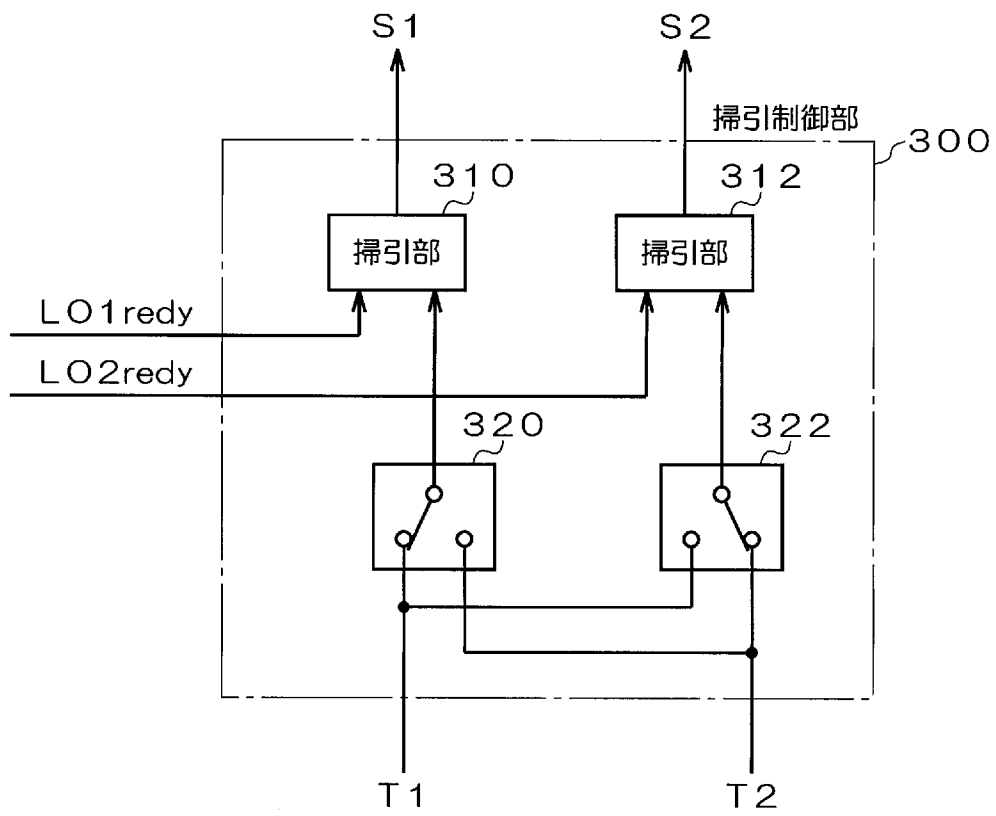
請求項 11 において、

前記DSPによって測定される特性値は、ビットエラー率である周波数特性測定装置。

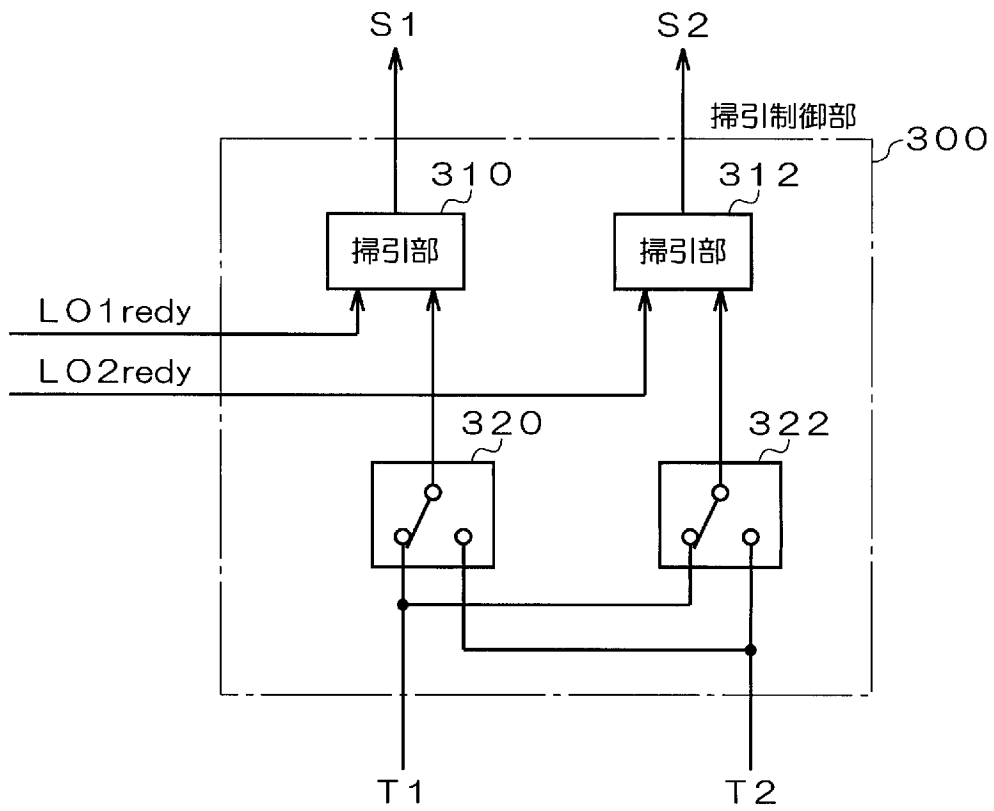
[図1]



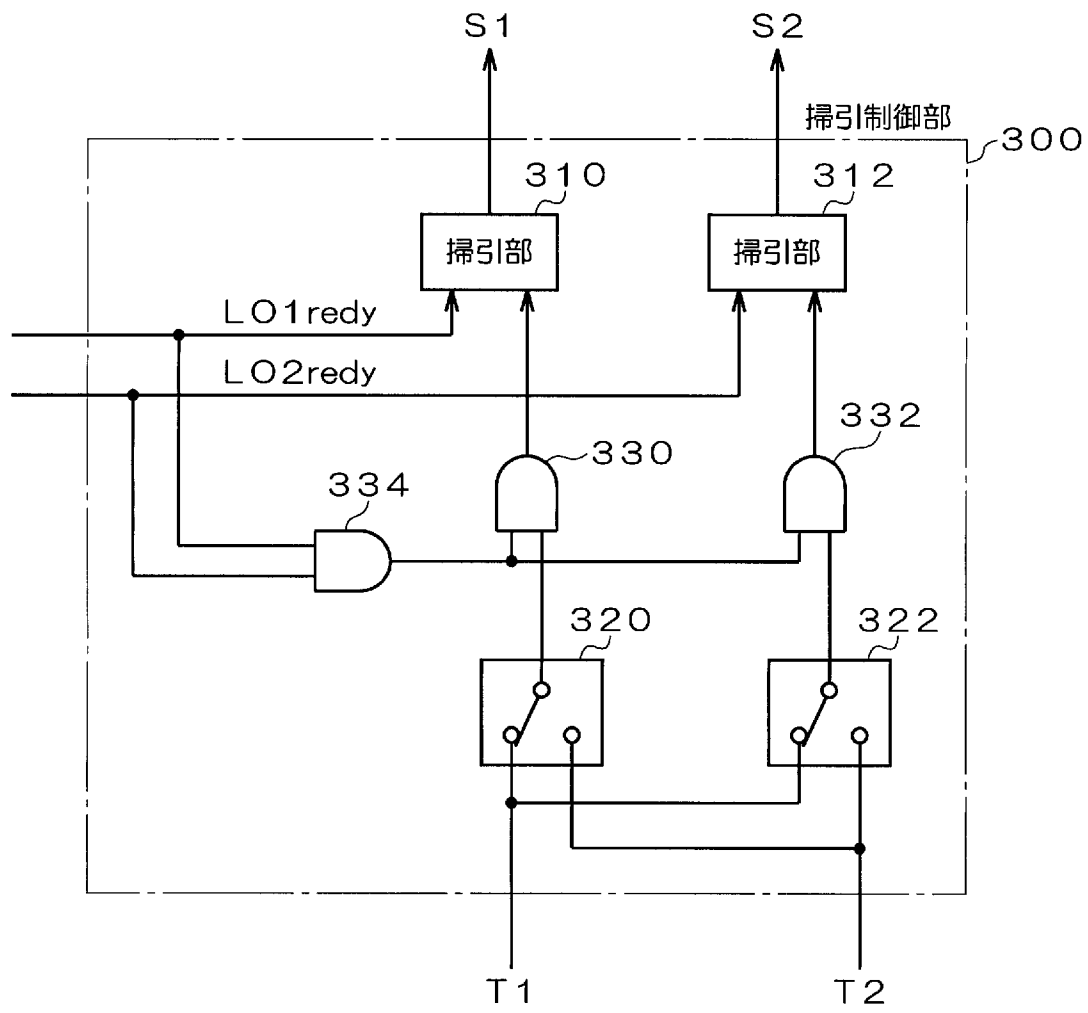
[図2]



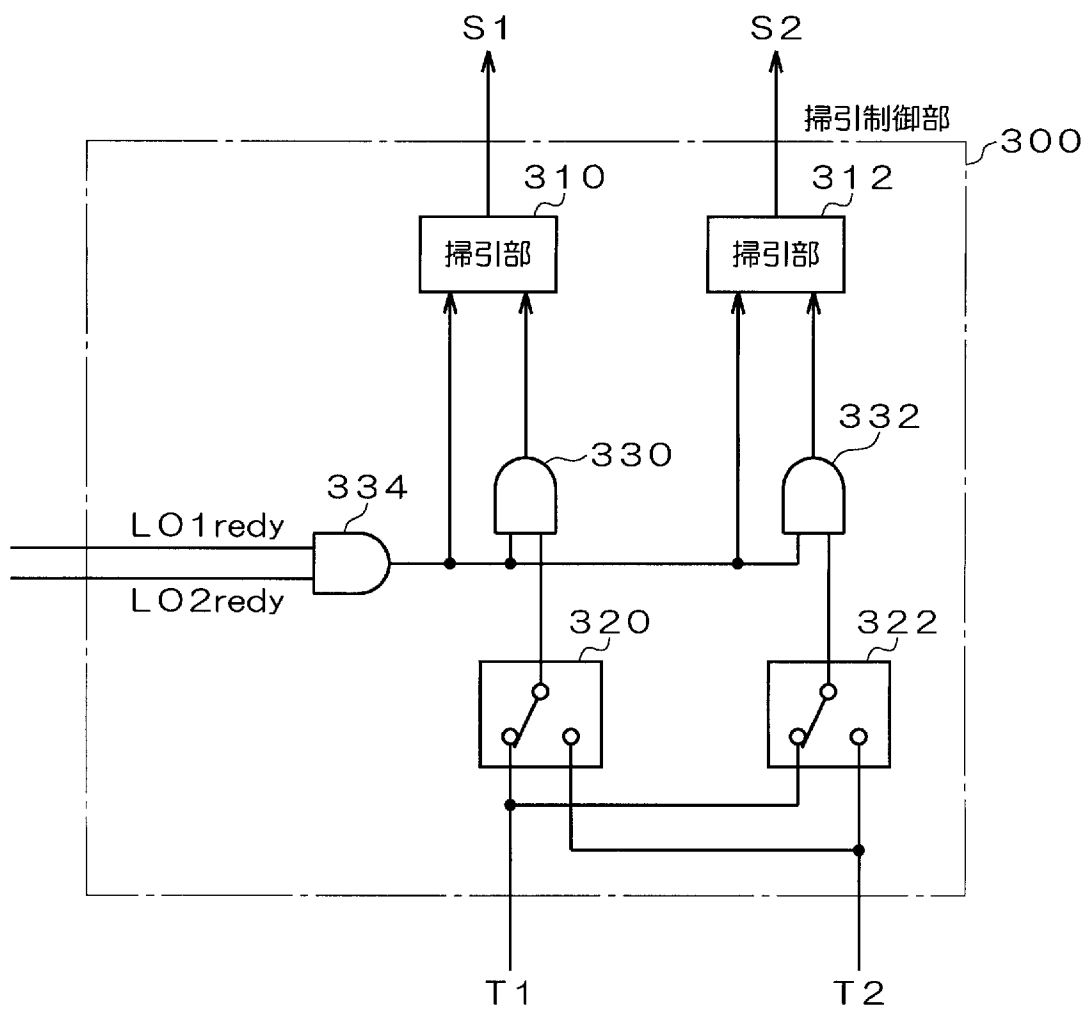
[図3]



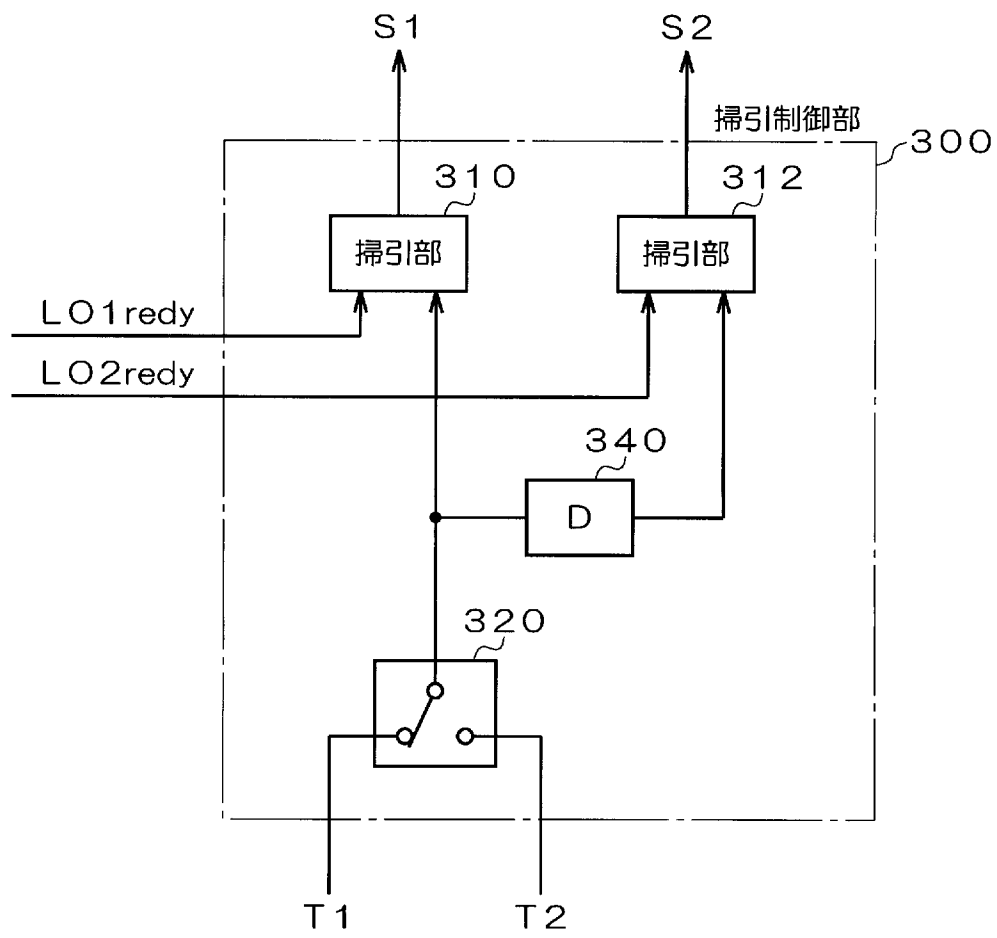
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/065989

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 A	JP 10-282163 A (Advantest Corp.), 23 October 1998 (23.10.1998), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 & JP 4138059 B2 & US 6060878 A column 4, lines 26 to 56; fig. 1 & DE 19804571 C2	1,10-13 2-9
Y A	JP 2006-329981 A (Agilent Technologies Inc.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 2 & US 2006/271318 A1 paragraphs [0016] to [0018]; fig. 2 & DE 102006011952 A1 & CN 1869716 A & GB 2426597 A	1,10-13 2-9

☒ 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
26 November, 2009 (26.11.09)Date of mailing of the international search report
08 December, 2009 (08.12.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/065989

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-321717 A (Anritsu Corp.), 12 December 1997 (12.12.1997), paragraphs [0094] to [0100]; fig. 4 & JP 3017955 B2 & US 6243576 B1 column 9, line 36 to column 10, line 8; fig. 2	11-13 1-10
A	JP 8-56242 A (Advantest Corp.), 27 February 1996 (27.02.1996), paragraphs [0008] to [0062]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-13
A	JP 2008-145145 A (Yokogawa Electric Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0010] to [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-13

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	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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y	JP 10-282163 A (株式会社アドバンテスト) 1998. 10. 23, 段落【0015】-【0017】, 図1	1, 10-13
A	& JP 4138059 B2 & US 6060878 A, 第4欄第26-56行, FIG. 1 & DE 19804571 C2	2-9
Y	JP 2006-329981 A (アジレント・テクノロジーズ・インク) 2006. 12. 07, 段落【0027】-【0029】, 図2	1, 10-13
A	& US 2006/271318 A1, [0016]-[0018], Figure 2 & DE 102006011952 A1 & CN 1869716 A & GB 2426597 A	2-9

☒ 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

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 6 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 0 9

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

吉田 久

2 S

3 9 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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 請求項の番号
Y	JP 9-321717 A (アンリツ株式会社) 1997. 12. 12,	11-13
A	段落【0094】－【0100】, 図4 & JP 3017955 B2 & US 6243576 B1, 第9欄第36行-第10欄第8行, FIG. 2	1-10
A	JP 8-56242 A (株式会社アドバンテスト) 1996. 02. 27, 段落【0008】－【0062】, 図1－15 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2008-145145 A (横河電機株式会社) 2008. 06. 26, 段落【0010】－【0026】, 図1－4 (ファミリーなし)	1-13