

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-20567

(P2004-20567A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

G01M 11/02

F 1

G01M 11/02

J

テーマコード(参考)

2 G086

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-165854 (P2003-165854)
 (22) 出願日 平成15年6月11日 (2003.6.11)
 (31) 優先権主張番号 10/174,778
 (32) 優先日 平成14年6月18日 (2002.6.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIE
 S, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
 ト ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.
 (74) 代理人 100081721
 弁理士 岡田 次生
 (74) 代理人 100105393
 弁理士 伏見 直哉
 (74) 代理人 100111969
 弁理士 平野 ゆかり

最終頁に続く

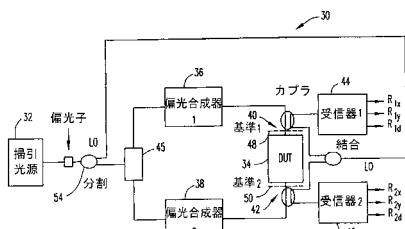
(54) 【発明の名称】光デバイスの散乱パラメータ割り出し方法および装置

(57) 【要約】

【課題】光デバイスから出射する場の測定が正確かつ時間期間を短縮して行なえる光デバイスの偏光分解散乱パラメータの割り出し方法及び装置を提供する。

【解決手段】本発明による光デバイスの散乱パラメータの割り出し方法は、少なくとも二つの偏光状態を有する刺激場を用いて光デバイス(34)のポート(40, 42)を刺激するステップを含む。ポートから出射する光場はそこで振幅と位相を測定され、測定値を用いて散乱パラメータが計算される。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光デバイスの散乱パラメータ割り出し方法であって、少なくとも二つの異なる偏光状態を有する刺激場を用いて光デバイスの一つのポートを刺激するステップと、ポートから出射する光学場の振幅と位相を測定するステップと、測定値を用いて散乱パラメータを計算するステップを含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法であって、前記少なくとも二つの偏光状態は二つの直交偏光状態を含む方法。 10

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法であって、前記測定ステップは、ポートから出射する場の偏光成分に対する刺激場の寄与の同時測定を含む方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法であって、前記光デバイスは二つのポートを備えており、一つのポートの刺激ステップと当該ポートから出射する光学場の測定ステップは各ポートごとに実行し、前記計算ステップは各ポートから出射する光学場の測定値を用いた散乱パラメータの計算を含む方法。 20

【請求項 5】

光デバイスの散乱パラメータ割り出し装置であって、光源と、前記光源から前記光デバイスのポートへの光路内にあって、少なくとも二つの偏光状態をもった刺激場を用いて前記ポートを刺激する偏光合成器と、前記ポートから出射する光学場の振幅と位相を測定する受信器で、前記散乱パラメータが前記測定値を用いて計算可能な前記受信器を備える装置。 30

【請求項 6】

請求項 5 記載の装置であって、前記偏光合成器は二つの直交偏光状態を有する刺激場を用いて前記ポートを刺激する装置。 30

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置であって、前記偏光合成器は、前記光源からの入力信号を第 1 及び第 2 の信号へ分割するスプリッタと、該第 1 及び第 2 の信号をそれぞれ第 1 及び第 2 の周波数で強度変調して第 1 及び第 2 の被変調信号を供給する第 1 及び第 2 の変調器と、前記第 1 及び第 2 の変調器の一方の出力端にて前記第 1 及び第 2 の被変調信号が互いに直交するようにさせる 90 度スプライサと、前記第 1 及び第 2 の被変調信号を結合して前記刺激場を供給する結合器を含む装置。 40

【請求項 8】

請求項 6 記載の装置であって、前記受信器は、前記ポートから出射する場に結合されて結合信号を供給する LO 偏光ビームと、結合された信号を第 1 及び第 2 の直交信号に分割するビームスプリッタと、第 1 及び第 2 の直交信号を入射場の寄与に起因する成分信号に分離するフィルタと、前記成分信号の振幅を検出する検出器と、前記成分信号の位相を検出する周波数カウンタと、各成分信号の振幅と位相を測定する信号処理回路を含む装置。 50

【請求項 9】

請求項 8 記載の装置であって、前記ビームスプリッタは結合された信号を第 1 及び第 2 の直交光信号に分割し、前記受信器はさらに前記第 1 及び第 2 の直交光信号を第 1 及び第 2 の電気信号へ変換する第 1 及び第 2 のフォトダイオードを含み、前記フィルタが前記第 1 及び第 2 の電気信号を前記成分信号へ分離する装置。

【請求項 10】

請求項 5 記載の装置であって、

前記偏光合成器は、前記光デバイスの第 1 のポートを少なくとも二つの偏光状態を有する刺激場を用いて刺激する第 1 の偏光合成器を備え、前記装置はさらに前記光デバイスの第 2 のポートを少なくとも二つの偏光状態を有する刺激場を用いて刺激する第 2 の偏光合成器を備え、さらに前記受信器は前記第 1 のポートから出射する場を測定する第 1 の受信器を備え、前記装置はさらに前記第 2 のポートから出射する場を測定する第 2 の受信器を備え、前記散乱パラメータは前記第 1 及び第 2 の受信器からの測定値を用いて計算する装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、概ね光測定分野に関する。より詳しくは、本発明は光デバイスの偏光分解散乱パラメータ (polarization-resolved scattering parameters) の割り出し方法及び装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

コヒーレント周波数掃引ヘテロダイン網解析は、公知の光デバイスの特性測定用技術である。例えば、群遅延や損失や偏光依存損失 (PDL) などの特性は全てヘテロダイン網解析を用いて得ることができる。偏光分解散乱パラメータが光デバイスの最も一般的かつ完全な特性をもたらすことも知られている。特に、光デバイスの全偏光分解散乱パラメータを一旦割り出してしまうと、群遅延や PDL などの他の全ての測定可能なデバイスパラメータは直ちに計算することができる。

20

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

デバイスから出射する場の測定が正確にしかも時間期間を短縮して行なえる光デバイスの偏光分解散乱パラメータを割り出す技術に対する必要性が存在する。

【0004】**【課題を解決するための手段】**

本発明による実施形態は、光デバイスから出射する場の測定が正確かつ時間期間を短縮して行なえる光デバイスの偏光分解散乱パラメータの割り出し方法及び装置を提供するものである。

30

【0005】

本発明による光デバイスの散乱パラメータの割り出し方法は、少なくとも二つの偏光状態を有する刺激場を用いて光デバイスのポートを刺激するステップを含む。ポートから出射する光学場はそこで振幅と位相を測定され、測定値を用いて散乱パラメータが計算される。

【0006】

光デバイスの一ポートを少なくとも二つの異なる偏光状態を有する刺激場を用いて刺激することにより、そのポートを掃引光源の 1 回の掃引だけでもって刺激することにより光デバイスの散乱パラメータの割り出しに必要な測定が行なえることが分かっている。その結果、掃引間での掃引光源の光周波数の設定における再現性欠如から生ずる問題は無くなる。さらにまた、少なくとも二つの偏光状態に関するポートにおける出射場の測定に掃引光源の掃引は 1 回しか必要ないので、時間期間を短縮して測定手順全体を完了することができる。

40

【0007】

さらに、本発明は上記に加え或いは上記に代えて他の特徴と利点を備えた実施形態を提供するものである。これらの特徴と利点の多くは、以下の図面を参照して下記の説明から明らかにされる。

【0008】

50

【発明の実施の形態】

散乱行列（S行列）は光デバイス内で出射場を入射場へ関連付けており、図1，2を参照して理解することができる。特に図1，2は、2ポート光被測定デバイス（DUT）10と、当該デバイスのポート12，14における入射場と出射場を概略示すブロック線図であり、光学場 a_1, a_2 がそれぞれポート12，14へ入射し、光学場 b_1, b_2 がそれぞれポート12，14から出射する。入射場と出射場は、以下の散乱行列により互いに関連付けられる。

【0009】

【数1】

10

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = [S] \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

ここで

$$[S] = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix}$$

【0010】

偏光分解散乱行列（polarization-resolved scattering matrix）は出射場を入射場へ関連付けており、場の偏光を考慮する。かくして、図2に示す如く、場 a_1, a_2, b_1, b_2 はx方向とy方向の成分に分解され、場の偏光状態の完全な記述をもたらす。

【0011】

図2に例示した分解入射場ならびに出射場は、以下の一般的な偏光分解散乱行列により互いに関連付けられる。

【0012】

【数2】

20

$$\begin{bmatrix} (b_{1x}) \\ (b_{1y}) \\ (b_{2x}) \\ (b_{2y}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (S_{11xx}) & (S_{11xy}) \\ (S_{11yx}) & (S_{11yy}) \\ (S_{21xx}) & (S_{21xy}) \\ (S_{21yx}) & (S_{21yy}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (S_{12xx}) & (S_{12xy}) \\ (S_{12yx}) & (S_{12yy}) \\ (S_{22xx}) & (S_{22xy}) \\ (S_{22yx}) & (S_{22yy}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (a_{1x}) \\ (a_{1y}) \\ (a_{2x}) \\ (a_{2y}) \end{bmatrix} \quad (2)$$

30

【0013】

この一般的偏光分解散乱行列が4個の4行4列の部分行列で出来上がっていることに注意されたい。従って、一般的な偏光分解散乱行列は、偏光分解部分行列群として考えることができる。これらの部分行列はそれぞれ、伝送特性すなわちDUT10の反射特性を表わす。

【0014】

光DUTの偏光分解散乱行列を割り出すため、DUTを偏光分解測定装置内に配置する必要がある。測定装置はDUTに対し光学的刺激を印加し、DUTからの出力の振幅と位相を測定する。図3は、本発明を説明しやすくする偏光分解S行列測定装置を概略示すブロック線図である。

40

【0015】

図3に示す如く、概ね参考符号30で示す測定装置は偏光合成器36, 38を介してDUT34へ刺激信号を供給する掃引光源32を含む。偏光合成器36, 38は、DUTの入力ポート40と出力ポート42へそれぞれ印加した刺激信号の偏光状態を制御する。DUT34のポート40, 42からの出射場は、受信器44, 46を用いてそれぞれ測定される。受信器は偏光感応型であり、各受信器は3個の出力を有する。各受信器（R_{1x}又は

50

R_{2x})からの出力の一つが x 方向の出射場の成分を表わし、各受信器 (R_{1y} 又は R_{2y}) からの第 2 の出力が y 方向の出射場の成分を表わし、各受信器 (R_{1d} 又は R_{2d}) からの第 3 の出力が偏光分岐出力を表わす。光スイッチ 45 は、DUT34 のポート 40, 42 のいずれが刺激信号を受信するかを決めるよう作動可能である。

【0016】

図 3 は、DUT の入力ポート 40 と出力ポート 42 のそれぞれにおける基準面 48, 50 を示している。当業者が知っているように、偏光分解散乱行列はこれらの基準面において割り出される。

【0017】

光デバイスの散乱パラメータ (S パラメータ) を測定する技術は、完全に位相整合してはいない。このことは、一部の散乱パラメータに関する位相基準が他の散乱パラメータに関する位相基準とは異なることを意味している。その結果、全てのデバイス特性が散乱パラメータから直接計算できるとは限らない。

【0018】

光デバイスの偏光分解散乱マトリクスの割り出し手順では、一度に 4 行 4 列の部分行列の一つが割り出される。特定の部分行列を割り出すのに、一度に一つ光デバイスのポートを刺激する。加えて、部分行列の四つ成分全てを割り出すには、光デバイスの各ポートを入射場の各偏光状態ごとに個別に刺激し、出射場の振幅と位相を各偏光状態ごとに個別測定する。

【0019】

各偏光状態ごとの一ポートにおける出射場の測定は、可調整偏光合成器を用いてなされる。例えば、通常の測定手順では、二つのポートを有する DUT の第 1 のポートに関連する偏光合成器は第 1 の偏光状態に設定し、掃引光源を作動させ第 1 の偏光状態に関する第 1 のポートにおける出射場の振幅と位相が測定できるようにする。そこで偏光合成器は第 2 の偏光状態へ調整し、掃引光源を再作動させ第 2 の偏光状態に関する第 1 のポートにおける出射場の振幅と位相が測定できるようにする。そこで DUT の第 2 のポートに関連する偏光合成器を用いてこの手順を反復し、第 2 のポートから出射する光学場を測定する。

【0020】

各散乱パラメータは、(振幅と位相をもった) 複素数である。受信器は、局部增幅 LO (図 3 参照) の振幅と位相に対する振幅と位相を測定する。しかしながら、光周波数では光学場の位相は測定基準面の厳密な位置の非常に強力な関数となる。例えば、光波長が一つだけの基準面の遷移が、位相遷移を 360 度だけ変化させる。また、図 3 に示す如く、掃引光源 32 の出力はスプリッタ 54 により DUT を介する受信器への光路と LO 光路へ分割される。LO 光路を介する光路長に比べ掃引光源 32 と DUT を介する受信器の間の光路長に少しでも相違がある場合は、位相遷移は光周波数の強力な関数となる。例えば、光路長の相違が 100 cm である場合、3 GHz の光周波数における変化が位相遷移を 360 度変えることになる。この効果は、再現可能で整合性をもった測定にとって、光周波数が高度に再現可能でなければならないことを示している。

【0021】

実際の測定システムにあっては、100 cm 以上の光路長は普通である。同時に、360 度の位相遷移 (すなわち位相の不確かさ) は高精度測定器では受容できないものである。一般に、0.1 度以内の不確かさが求めらる。位相測定における 0.1 度の不確かさのためには、周波数の不確かさは 1 MHz 未満である必要がある。

【0022】

掃引光源の光周波数の設定に関する不確かさが、部分行列の 4 個の S パラメータの正確な割り出しを困難なものにしている。これらの困難は、4 個の S パラメータが同じ位相基準によって規定されるという事実に基づくものである。掃引光源を各入力偏光状態ごとに一回測定範囲に亘って掃引した場合、掃引光源の再現性は掃引間で約 1 MHz よりも良好なものでなければならない。代替的に、光源を測定範囲全体に歩進させた場合は、光源の再現性要件は緩和することができる。歩進周波数測定は光源の再現性に関する要件を少なく

10

20

30

40

50

するが、周波数歩進測定 (stepped-frequency measurements) は光源を連続的に掃引すべきホモダイン網解析システムでは非実用的である。

【0023】

二つの偏光状態における出射場を測定するように、掃引間の光周波数の設定における必要レベルの再現性をもたらす能力を掃引光源がもたないと、光デバイスの散乱パラメータを割り出すための測定に不正確さを招くことがある。加えて、入射場の二つの偏光状態における出射場を測定するのに掃引光源の二度の掃引が必要があるため、測定の完了に必要な全時間は相当に増大する。

【0024】

前述の如く、光デバイスの偏光分解散乱行列の偏光分解散乱パラメータを割り出すのに、少なくとも二つの偏光状態を有する入射場について光デバイスのポートにて出射光学場の振幅と位相を測定する必要がある。様々な入力偏光状態を測定に用いることができる。例えば、従来技術に公知である二つの偏光状態の単純かつ有効な組み合わせは、 x 及び y 方向における直線偏光である。偏光分解 S 行列測定装置における受信器出力の x 及び y 成分を測定することで、原理上は D U T の偏光分解散乱行列の 4 行 4 列の部分行列の四つの要素全てを割り出すことができる。

【0025】

代替的な手法は、D U T の各ポートにおける三つの異なる偏光状態を用いるものである。この手法は、R . C . Jones により最初に紹介された技術に基づくものである。この技術を用いることで、受信器の出力比が各光周波数において計算され、その比から基準となる振幅及び位相に対する偏光分解散乱行列の部分行列内の全ての要素を計算することができる。この代替的な手法のさらなる詳細は、本願と同時並行して出願済みの「MEASUREMENT OF POLARIZATION-RESOLVED OPTICAL SCATTERING PARAMETERS」と題する共通に譲渡された米国特許出願 [社内整理番号第 10011097 - 1 号] に記載されており、その開示はここに参照用に組み込むものとする。本発明は、少なくとも二つの偏光状態を有する光学的刺激場を D U T に印加する実施形態を包含することを意図するものである。

【0026】

図 4 は、本発明の一実施形態による光デバイスの散乱パラメータを割り出す偏光分解 S 行列測定装置 100 を概略示すプロック線図である。先ず、測定装置 100 は、測定装置 30 の光スイッチ 45 をスプリッタ 106 で置き換えてある点で図 3 に示した測定装置 30 とは異なる。特に、図 4 に示したように、スプリッタ 106 はスプリッタ 54 を介して掃引光源 32 から信号を受信し、分割された信号を偏光合成器 110, 112 へ導く。

【0027】

本発明の一実施形態によれば、少なくとも二つの偏光状態を D U T の一つのポートへ同時に印加し、出射場の x 成分と y 成分に対する刺激場の寄与を同時に測定する。後述する如く、異なる偏光状態を有する刺激場を用いて同時に刺激と測定を行なうことで、掃引間での掃引光源の光周波数の設定における再現性の欠如により引き起こされる問題は取り除かれ、さらに加えて測定手順は著しく高速化される。

【0028】

本発明の一実施形態によれば、図 3 の測定装置 30 における調整可能偏光合成器 36, 38 を「デュアルモード」偏光合成器 110, 112 で置き換え、かつ測定装置 30 内の受信器 44, 46 を「デュアルモード」受信器 120, 122 で置き換えることで、二つの偏光状態を D U T 34 の一つのポートへ同時に印加することができる。図 4 に示す如く、デュアルモード偏光合成器 110 とデュアルモード受信器 120 は D U T 34 の入力ポート 40 に関連し、デュアルモード偏光合成器 112 とデュアルモード受信器 122 は D U T の出力ポート 42 に関連している。

【0029】

各デュアルモード偏光合成器 110, 112 は、偏光合成器 110 に関して図 4 に例示した如く、D U T の個々のポートにおいて x 及び y 方向に二つの直交偏光状態を同時に生成

10

20

30

40

50

する。各デュアルモード受信器はその個々のポートにおいて出射場を検出し、検出場を二つの直交(x, y)成分へ分解する。加えて、各デュアルモード受信器は、DUTの入射場における x, y 成分から生ずる x, y 方向における出射場の部分を分解する。例えば、図4では、デュアルモード受信器の $R M_{1 \times x}$ 出力は入射場の x 成分から生ずる x 方向の受信場である。一般項では、 $R M_{i j k}$ は入射場の k 成分から生ずる j 方向の受信場である。

【0030】

デュアルモード偏光合成器110と112は同一であり、デュアルモード受信器120と122は同一である。従って、デュアルモード偏光合成器110とデュアルモード受信器120のみを詳細に説明する。特に、図5はデュアルモード偏光合成器110の詳細を示し、図6はデュアルモード受信器120の詳細を示す。10

【0031】

図5を参照するに、デュアルモード偏光合成器110はパイロットトーン多重技術を用い、そこへの光入力内の二つの直交偏光をそれぞれ識別する。特に、掃引光源32(図4参照)から偏光合成器110への入来光は先ず偏光子130を用いて直線偏光化され、そこでこの直線偏光はスプリッタ136により二つの光路132, 134へ分割される。光路132, 134内の光は、そこでそれぞれ変調器140, 142を用いそれぞれ周波数 f_1, f_2 で強度変調される。これらの周波数は、後で説明するようにデュアルモード受信器120内で信号を識別するのに用いる。エイリアシングにより生ずる受信器120内のサンプリング問題を回避するため、周波数 f_1, f_2 は一般に受信器のサンプリング周波数の最低2倍はなければならない。また、パイロットトーン変調の変調深さは正確に制御しなければならない。20

【0032】

二つの変調器の一方の出力端、例えば図5の変調器142の出力端には、90度スライサ150が存在する。90度スライサは、二つの被変調場が互い(x 方向と y 方向)に直交することを保証するものである。図5に例示した実施形態では、 x 方向の場の成分は周波数 f_1 で変調され、 y 方向の場の成分は周波数 f_2 で変調される。これら二つの直行被変調場はそこで結合器152により結合され、DUT34のポート40を刺激する二つの偏光状態を有する刺激場をもたらす。

【0033】

デュアルモード受信器120が、図6により詳細に図解してある。図示の如く、DUT34のポート40からの出射場と受信器120への入力は、先ずLO偏光ビーム160に結合される。結合されたビームはビームスプリッタ162へ導かれ、これが結合ビームを x 成分と y 成分に分割する。LO偏光ビーム160は、ビームスプリッタ軸に対し45度をなす。ビームスプリッタ162からの x 成分信号はフォトダイオード164を通過し、また y 成分信号はフォトダイオード166を通過し、光信号を電気信号へ変換する。 x 成分電気信号と y 成分電気信号はそこで帯域フィルタ170, 172と174, 176をそれぞれ通過し、ポート40に入射する場の x, y 成分に起因する成分を分離する。包絡線(振幅)検出器180, 182, 184, 186が、信号処理回路190への四つの入力端のそれぞれに配置してある。包絡線検出器はパイロットトーン周波数 f_1, f_2 における信号振幅を検出し、これらの振幅信号を信号処理回路190へ入力する。3040

【0034】

各場成分の位相は、信号処理回路190に結合した周波数カウンタ192により検出される。図6に示したように、各偏光状態におけるDUTのポート40からの出射信号の各成分の振幅と位相はこうして測定され、信号 $R M_{1 \times x}, R M_{1 \times y}, R M_{1 y \times}, R M_{1 y y}$ として信号処理回路190から出力される。これらの信号ならびにDUTの出力ポート42に関連するデュアルモード受信器122から出力される対応信号から、DUT34の全ての散乱パラメータを計算することができる。

【0035】

図7は、本発明の一実施形態により偏光分解散乱パラメータを割り出す方法300のステ50

ップを示すフロー・チャートである。図 7 に示す如く、先ず光 D U T の一ポートを少なくとも二つの偏光状態を有する刺激場を用いて刺激（ステップ 302）する。次に、ポートから出射する光学場の各成分の振幅と位相を測定（ステップ 304）し、測定した出射場から D U T の散乱パラメータを計算（ステップ 306）する。

【0036】

これまでの説明内容は本発明の例示的実施形態を構成するものであるが、本発明がその範囲から逸脱することなく多くの仕方で変形できることは言うまでもない。例えば、上記の如く、ここでの実施形態は二つの異なる偏光場を有する刺激場を用いた光デバイスの一つのポートの刺激を説明したが、本発明をそのように限定することは意図していない。二つを超える偏光状態例えば三つの偏光状態を有する刺激場を用いることもできる。本発明は多くの仕方で変形できるため、本発明が特許請求の範囲が要求する範囲においてのみ限定さるべきであることは言うまでない。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を説明しやすくするように偏光依存散乱行列により表わした被測定デバイス（D U T）の入射場と出力場を概略示すブロック線図である。

【図 2】本発明をさらに説明しやすくするように偏光分解散乱行列により表わした D U T の入射場と出力場を概略示すブロック線図である。

【図 3】本発明をさらに説明しやすくするように偏光分解 S 行列測定装置を概略示すブロック線図である。

20

【図 4】本発明の一実施形態による偏光分解 S 行列測定装置を概略示すブロック線図である。

【図 5】図 4 のデュアルモード偏光合成器をより詳細に概略図示したブロック線図である。

【図 6】図 4 のデュアルモード受信器をより詳細に概略図示したブロック線図である。

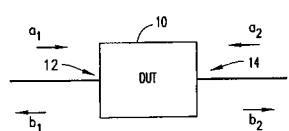
【図 7】本発明の別の実施形態による光デバイスの散乱パラメータを割り出す方法のステップを示すフロー・チャートである。

【符号の説明】

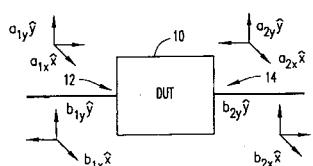
a ₁ , a ₂ , b ₁ , b ₂	光学場	
10 2	ポート光学的被測定デバイス（D U T）	
12, 14	ポート	30
30	測定装置	
32	掃引光源	
34	D U T	
36, 38	偏光合成器	
40	入力ポート（第 1 のポート）	
42	出力ポート（第 2 のポート）	
44, 46	受信器	
100	偏光分解 S 行列測定装置	
106	スプリッタ	
110, 112	偏光合成器	40
120, 122	受信器	
130	偏光子	
132, 134	光路	
136	スプリッタ	
140	第 1 の変調器	
142	第 2 の変調器	
150	90 度スプライサ	
152	結合器	
160	L O 偏光ビーム	
162	ビームスプリッタ	50

1 6 4 , 1 6 6 フォトダイオード
 1 7 0 , 1 7 2 , 1 7 4 , 1 7 6 帯域フィルタ
 1 8 0 , 1 8 2 , 1 8 4 , 1 8 6 包絡線(振幅)検出器
 1 9 0 信号処理回路
 1 9 2 周波数カウンタ

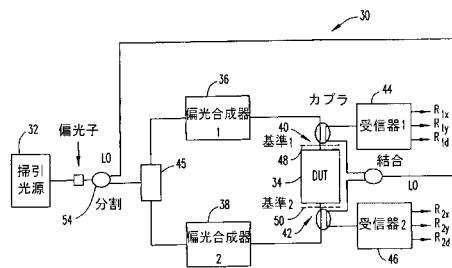
【図1】



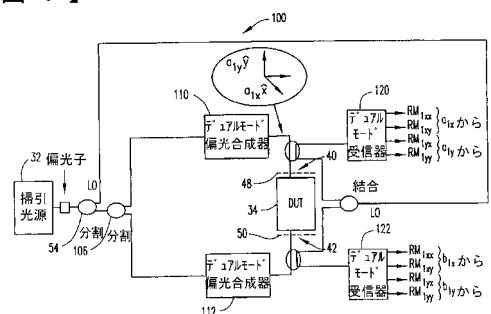
【図2】



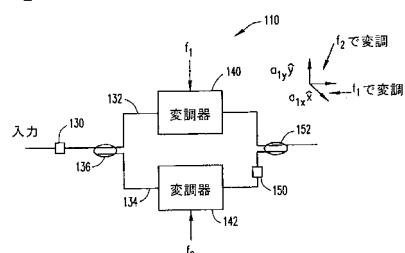
【図3】



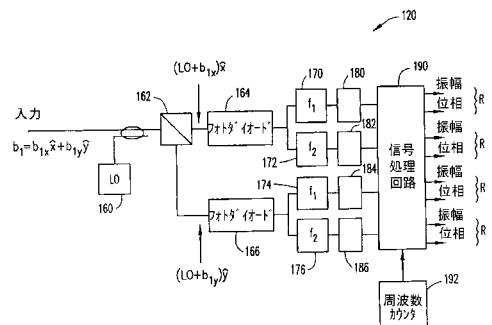
【図4】



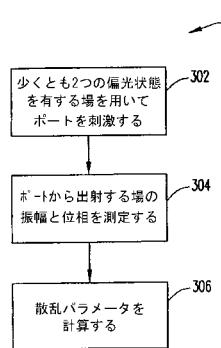
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ロドニー・エス・タッカー

オーストラリア国 3122 ヴィクトリア州ハウゾーン、グローヴ・ロード 35

F ターム(参考) 2G086 KK01 KK05