

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4753137号
(P4753137)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 J 1/00 (2006.01) GO 1 J 1/00 B
GO 2 F 1/01 (2006.01) GO 2 F 1/01 C

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-344034 (P2005-344034)	(73) 特許権者	301022471
(22) 出願日	平成17年11月29日(2005.11.29)		独立行政法人情報通信研究機構
(65) 公開番号	特開2007-148119 (P2007-148119A)		東京都小金井市貫井北町4-2-1
(43) 公開日	平成19年6月14日(2007.6.14)	(74) 代理人	100116850
審査請求日	平成20年2月21日(2008.2.21)		弁理士 廣瀬 隆行
		(72) 発明者	川西 哲也
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
		(72) 発明者	坂本 高秀
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
		(72) 発明者	井筒 雅之
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光強度変調器(2)からの出力の経路を切替える光スイッチ(3)と、
 前記光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられた光減衰器(5)と、
 前記光スイッチによって切替えられる第2の導波路(6)と、
 前記2つの導波路(4,6)と接続され、前記2つの導波路(4,6)を伝播する光の強度を測定する光強度測定器(7)と、

前記光強度測定器(7)が測定した光強度を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)と、

前記制御装置(8)の制御信号を受けて前記光強度変調器(2)に印加する信号を調整する信号源(9)と、を具備し、

前記制御装置(8)は、

前記光スイッチ(3)を調整して、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記光減衰器(5)に、第1回目の光減衰を所定量で行わせ、

前記光強度測定器(7)が測定した前記第1回目の光減衰後の光強度を受取り、受け取った光強度を記憶し、

前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、

前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された前記第1回目の光減衰後の光強度となるように、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)であり、

10

20

さらに、前記制御装置(8)は、
前記光スイッチ(3)を調整して、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記光減衰器(5)に、前記第1回目の光減衰の所定量とは異なる所定量の光減衰を行わせ、
前記光強度測定器(7)が測定した前記第1回目の光減衰とは異なる光減衰後の光強度を受取り、受け取った光強度を記憶し、
前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、
前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された前記第1回目の光減衰とは異なる光減衰後の光強度となるように、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するサイクルを、1または複数回行うための制御装置(8)である
 光強度測定器のキャリブレーション装置(1)。

10

【請求項2】

前記光強度変調器(2)は、マッハツェンダー干渉計を含む請求項1に記載の光強度測定器のキャリブレーション装置(1)。

【請求項3】

光強度変調器(2)からの出力の経路を切替える光スイッチ(3)と、
 前記光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられた光減衰器(アッテネータ)(5)と、
 前記光スイッチによって切替えられる第2の導波路(6)と、
 前記2つの導波路(4,6)と接続され、前記2つの導波路(4,6)を伝播する光の強度を測定する光強度測定器(7)と、
 前記光強度測定器が測定した光強度を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)と、
 前記制御装置(8)の制御信号を受けて前記光強度変調器(2)に印加する信号を調整する信号源(9)と、を具備する光強度測定器のキャリブレーション装置(1)を用いた光強度測定器のキャリブレーション方法であって、

20

前記制御装置(8)は、
前記光スイッチ(3)を調整して、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記光減衰器(5)に、第1回目の光減衰を所定量で行わせ、
前記光強度測定器(7)が測定した前記第1回目の光減衰後の光強度を受取り、受け取った光強度を記憶し、

30

前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、
前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された前記第1回目の光減衰後の光強度となるように、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御し、

さらに、前記制御装置(8)は、
前記光スイッチ(3)を調整して、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記光減衰器(5)に、前記第1回目の光減衰の所定量とは異なる所定量の光減衰を行わせ、
前記光強度測定器(7)が測定した前記第1回目の光減衰とは異なる光減衰後の光強度を受取り、受け取った光強度を記憶し、

40

前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、
前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された前記第1回目の光減衰とは異なる光減衰後の光強度となるように、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するサイクルを、1または複数回行う

光強度測定器のキャリブレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置に関する。より詳しく説明すると、本発明は、超高消光比を有する光強度変調器を用いた光強度測定器のキャリブ

50

ーション方法や、自動的にキャリブレーションを行うことができる装置などに関する。

【背景技術】

【0002】

光強度測定器は、連続して使用すると自ら発生する熱などの要因や、環境の変化によって、最適な状況が変化する。よって、光強度測定器の特性などを適宜検査し、必要に応じて調整を行うことが望ましい。しかしながら、従来は特にキャリブレーションを行わずに光強度測定器を用いる事が行われていた。また、キャリブレーションを行う場合も機械的な動作が必要な可変減衰器を用いる必要があり制御に時間がかかるなどの問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

本発明は、新規な光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置を提供することを目的とする。

【0004】

本発明は、好ましくは、光強度測定器を自動的にキャリブレーションする方法及び装置を提供することを目的とする。

【0005】

本発明は、特に消光比の高い光強度変調器を用いて、フィードバックを利用して自動的にキャリブレーションを行うことができる光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、基本的には、光減衰器(5)で光強度を減衰させて、光強度測定器(7)に測定させ、測定した光強度を制御装置(8)により記憶させる。そして、光スイッチ(3)により、光減衰器(5)のない導波路(6)に光路を切替え、制御装置(8)が記憶した測定値になるように光強度変調器(2)に印加する信号を調整する。このような調整を1度又は複数回繰り返すことで、自動的かつ効果的にキャリブレーションを行うことができるという知見に基づくものである。

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の第一の側面に係る光強度測定器のキャリブレーション装置(1)は、光強度変調器(2)からの出力の経路を切替える光スイッチ(3)と、前記光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられた光減衰器(アッテネータ)(5)と、前記光スイッチによって切替えられる第2の導波路(6)と、前記2つの導波路(4,6)と接続され、前記2つの導波路(4,6)を伝播する光の強度を測定する光強度測定器(7)と、前記光強度測定器が測定した光強度情報を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)と、前記制御装置(8)の制御信号を受けて前記光強度変調器(2)に印加する信号を調整する信号源(9)と、を具備する。

30

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明の第二の側面に係る光強度測定器のキャリブレーション方法は、強度変調器(2)からの出力の経路を切替える光スイッチ(3)と、前記光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられた光減衰器(アッテネータ)(5)と、前記光スイッチによって切替えられる第2の導波路(6)と、前記2つの導波路(4,6)と接続され、前記2つの導波路(4,6)を伝播する光の強度を測定する光強度測定器(7)と、前記光強度測定器が測定した光強度情報を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)と、前記制御装置(8)の制御信号を受けて前記光強度変調器(2)に印加する信号を調整する信号源(9)と、を具備する光強度測定器のキャリブレーション装置(1)を用いた光強度測定器のキャリブレーション方法であって、“前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせ、前記光強度測定器(7)が測定した光強度を受取り、記憶し、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、前記光強度変調器(2)に印加する

40

50

信号を制御することにより、前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された光強度となるようにするサイクルを、1または複数回行う光強度測定器のキャリブレーション方法である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、たとえば段階的に光強度を調整するような、新規な光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置を提供できる。

【0010】

本発明によれば、適宜フィードバックを用いて、適切な消光比状態を維持できるので、光強度測定器を自動的にキャリブレーションする方法及び装置を提供できる。

10

【0011】

本発明は、段階的に光強度を調整できるので、光強度測定器について、フィードバックを利用して自動的にキャリブレーションを行うことができる光強度測定器のキャリブレーション方法及び装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、本発明の第一の側面に係る光強度測定器のキャリブレーション装置及びキャリブレーション装置を具備する光強度測定器のブロック図である。図1に示されるように、光強度測定器のキャリブレーション装置(1)は、光強度変調器(2)からの出力の経路を切替える光スイッチ(3)と、前記光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられた光減衰器(アッテネータ)(5)と、前記光スイッチによって切替えられる第2の導波路(6)と、前記2つの導波路(4,6)と接続され、前記2つの導波路(4,6)を伝播する光の強度を測定する光強度測定器(7)と、前記光強度測定器が測定した光強度情報を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための制御装置(8)と、前記制御装置(8)の制御信号を受けて前記光強度変調器(2)に印加する信号を調整する信号源(9)と、を具備する。このようなキャリブレーション装置(1)を具備する光強度測定器は、本発明のキャリブレーション装置を具備する光強度測定器である。

20

【0013】

そして、制御部が、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせ、前記光強度測定器(7)が測定した光強度を受取り、記憶し、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御することにより、前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された光強度となるようにするサイクルを、1または複数回行う光強度測定器のキャリブレーション方法である。

30

【0014】

[キャリブレーション装置]

キャリブレーション装置(1)は、光強度測定器(7)を、好ましくは自動的に、好ましい状態となるように調整するための装置である。このようなキャリブレーション装置(1)の導波路は、光強度測定器(7)と同一基板上に設けられてもよいし、光強度測定器(7)と接続可能にされてもよい。

40

【0015】

[光強度変調器]

光強度変調器(2)は、光の強度を変調するための装置である。光強度変調器として、光情報通信に用いられる公知の光強度変調器を用いることができる。光強度変調器(2)として、マッハツェンダー導波路を具備するものがあげられる。

【0016】

マッハツェンダー導波路を具備する光強度変調器であれば、電極に印加する電気信号を調整することで容易に変調することができるので、高速に出力される光強度を変調できるため好ましい。そのようなマッハツェンダー導波路を具備する光強度変調器は、2つのアームを具備するマッハツェンダー導波路と、前記2つのアームを伝播する光信号に電界を

50

与えて位相などを調整するための電極を具備し、前記電極には下記信号源から制御部により制御された信号が印加される。マッハツェンダー導波路を具備する光強度変調器はたとえば、20db～30db程度などある程度高い消光比を有しており、本発明におけるキャリアレーションに有効に用いることができる。

【0017】

図2は、本発明のある実施態様にかかる光強度変調器の概略図である。このような光強度変調器はたとえば、70db程度など高い消光比を有しており、本発明におけるキャリアレーションに特に有効に用いることができる。すなわち、広範囲にわたりキャリアレーションを行うためには、高い消光比を有する光強度変調器が必要とされる。そして、図2に示すような光強度変調器であれば、きわめて高い消光比を達成できるので、効果的にキャリアレーションを行うことができることとなる。しかも、図2に示す光強度変調器であれば、各電極に印加する電気信号を調整することで容易に強度変調を行うことができる。そして、電気信号による強度変調は、迅速かつ容易なので好ましい。

10

【0018】

図2に示されるように、この態様の光強度変調器は、光信号の入力部(12)と；前記光信号が分岐する分岐部(13)と、前記分岐部(13)から分岐した光信号が伝播する導波路である第1のアーム(14)及び第2のアーム(15)と、前記第1のアーム(14)及び第2のアーム(15)から出力される光信号が合波される合波部(16)とを含むメインマッハツェンダー導波路(MZC)(17)と；前記合波部で合波された光信号が出力される光信号の出力部(18)と、前記第1のアーム(14)に設けられ、前記第1のアーム(14)を伝播する光信号の振幅を制御する第1の強度変調器(19)と；前記第2のアーム(15)に設けられ、前記第2のアーム(15)を伝播する光信号の振幅を制御する第2の強度変調器(20)と；前記第1の強度変調器(19)の第1の電極(電極A)(21)と；前記第2の強度変調器(20)の第2の電極(電極B)(22)と；前記第1のアーム(14)を伝播する光信号と前記第2のアーム(15)を伝播する光信号との位相差を制御するための変調信号が印加されるマッハツェンダー導波路(17)の第3の電極(電極C)(23)と；前記第1の電極(電極A)(21)、前記第2の電極(電極B)(22)及び前記第3の電極(電極C)(23)に印加するバイアス電圧を供給するための第1の信号源と、前記第3の電極(電極C)(23)にラジオ周波数信号を供給するための第2の信号源(高周波信号源)とを含む信号源部(26)と；を具備する光強度変調器である。

20

【0019】

図3は、本発明のある実施態様にかかる光強度変調器の概略図である。このような光強度変調器は、図2に示した光強度変調器を発展させたものであり、任意で、第3の電極を2電極型(23a, 23b)としたり、光強度補正機構(24)をいずれかのアームに取り付けたりしたものである。このような構成を有する光強度変調器は、各アームを伝播する光強度や光位相などをより好ましく調整できるので、さらに高い消光比を得ることができることとなる。

30

【0020】

[光スイッチ]

光スイッチ(3)は、光強度変調器(2)からの出力の経路を切替えるためのものである。具体的には、光強度変調器(2)からの出力の経路を、第1の導波路(4)又は第2の導波路(6)に切替えるためのものである。

40

【0021】

光スイッチとして、光情報通信に用いられる公知の光スイッチを用いることができる。具体的な、光スイッチとして、公知のカプラ(方向性結合器)や、光シャッタがあげられる。光スイッチ(3)による、導波路の切替えは、好ましくは制御部により制御される。光スイッチ(3)が、カプラの場合は、カプラに電界が印加できるようにされており、制御部によりカプラに印加される電圧が制御されることで、導波路の切替えが行われる。物理的な光シャッタであれば、シャッタの開閉や位置を制御することで容易に導波路の切替えを行うことができる。ただし、通常は、高速に光スイッチの切替えを行うので、好ましい光スイッチは、カプラのように電圧又は電界により導波路の切替えが行われる光スイッチであ

50

る。

【 0 0 2 2 】

[光減衰器]

光減衰器（アッテネータ）(4)は、光強度を減衰するためのものである。光減衰器として、光情報通信に用いられる公知の光減衰器を用いることができる。光減衰器(4)は、光スイッチによって切替えられる第1の導波路(4)上に設けられる。

【 0 0 2 3 】

[光強度測定器]

光強度測定器として、光情報通信に用いられる公知の光強度測定器を用いることができる。光強度測定器(7)は、2つの導波路(4, 6)と接続され、前記2つの導波路(4, 6)を伝播する光を測定するためのものである。具体的な光強度測定器として、パワーメータ、光スペクトルアナライザ、フォトダイオードがあげられ、本発明では光強度測定器が光強度に関する情報を得るため、これらの中ではパワーメータ又は光スペクトルアナライザが好ましい。光強度測定器は、本発明のキャリアレーション装置により、最適な状態へとキャリアレーションされる。

10

【 0 0 2 4 】

[制御装置]

制御装置(8)は、前記光強度測定器が測定した光強度を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するための装置である。

【 0 0 2 5 】

制御装置の好ましい別の態様は、光強度測定器が測定した光強度を受取り、記憶すると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御するためのものである。

20

【 0 0 2 6 】

制御装置の好ましい別の態様は、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせ、前記光強度測定器(7)が測定した光強度を受取り、記憶し、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御することにより、前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された光強度となるようにするサイクルを、1または複数回行うものである。

【 0 0 2 7 】

制御装置は、たとえば、公知のコンピュータにより実装できる。特に図示しないがコンピュータは、CPU、メモリ、I/O（インプットアウトプット）、ディスプレイを具備する。そして、CPU、メモリ、I/O、及びディスプレイは、バスにより接続され、相互にデータ転送を行うことができるようにされている。そして、メモリは、作業領域や一時的に情報を記憶するメモリとして機能するとともにメインメモリを有する記憶部として機能する。そして、メインメモリには、コンピュータを先に説明した制御装置として機能させるためのプログラムが格納されているので、所定の演算処理が行われ、制御装置として機能する。また、I/Oを介して外部から所定の演算情報などがコンピュータ内に入力される。

30

【 0 0 2 8 】

制御装置の好ましい別の態様は、前記光強度測定器が測定した光強度を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御し、前記光スイッチ(3)の切替えを制御するための制御装置(8)”である。

40

【 0 0 2 9 】

制御装置の好ましい別の態様は、“前記光強度測定器が測定した光強度を受取ると共に、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御し、前記減衰器(5)の減衰量を制御するための制御装置(8)”である。

【 0 0 3 0 】

制御装置の好ましい別の態様は、“前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第1の導波路(4)となるようにし、前記減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせ、前記光強度測定器(7)が

50

測定した光強度を受取り、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、前記光強度変調器(2)に印加する信号を制御することにより、前記光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された光強度となるようにするサイクルを、1または複数回行うための制御装置(8)である。

【0031】

なお、本発明のキャリブレーション装置の好ましい態様は、光強度変調器(7)や光強度変調器(2)の温度を測定する温度測定器を設け、予めメモリに光強度変調器(7)や光強度変調器(2)の温度に応じた補正値を記憶させ、温度測定器から入力される温度情報に従って、前記補正値を読み出して、信号源が出力する信号を調整するものがあげられる。このような態様のキャリブレーション装置は、光強度変調器(7)や光強度変調器(2)の温度変化に更に適切に対応したキャリブレーションを行うことができるので好ましい。

10

【0032】

[信号源]

信号源として、光強度測定器に用いられる公知の信号源を用いることができる。信号源は、制御装置(8)の制御信号を受けて光強度変調器(2)に印加する信号を調整することができるものであれば、公知のものを適宜用いることができる。なお、図2又は図3のような光強度変調器を用いる場合は、2つのサブMZ導波路及びメインMZ導波路にバイアス電圧(低周波信号)を印加するための電圧源を具備するものがあげられる。そして、それらの信号源は、たとえば、電気信号の位相、強度、周波数、印加タイミングなどを調整する調整機構と接続されており適宜位相などが調整される。それらの調整量は、固定されていてもよいし、各調整機構と接続されたコンピュータなどの制御部(8)により制御されてもよい。

20

【0033】

電圧源は、直流または交流信号を発生し、調整機構で信号の位相、強度、周波数又は印加タイミングのいずれか1つ以上が適宜調整された後、3種類の信号(DC_A電圧、DC_B電圧、DC_C電圧)が光変調器(1)に印加されることとなる。

【0034】

電圧源は、上記の直流または交流信号に高周波信号を重畳させる機能をもっていてよい。高周波信号の周波数(f_m)として、例えば1100GHz~20~100kHz、20kHz~20MHz、20MHz~100GHzがあげられる。高周波電気信号源の出力としては、一定の周波数を有する正弦波があげられる。

30

【0035】

[キャリブレーション装置の製造方法]

本発明のキャリブレーション装置は、公知の構成要素を適宜組合すことで製造できる。

【0036】

[キャリブレーション装置の動作]

キャリブレーション装置の基本動作について説明する。まず、制御部が、光スイッチ(3)を調整し、導波路を第1の導波路(4)となるようにする。そして、制御部が、減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせる。その後、光強度測定器(7)が光強度又は消光比を測定する。制御部は、光強度測定器(7)が測定した光強度を受取り、その消光比を求め記憶するか、又は光強度測定器(7)が測定した消光比を受け取り、その消光比を記憶する。次に、制御部は、前記光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにする。そして、制御部の制御指令に従って、光強度変調器(2)に印加する信号を制御することにより、光強度測定器(7)が測定する光強度が、記憶された光強度となるようにする。

40

【0037】

なお、はじめに光スイッチ(3)を調整し、導波路を第2の導波路(6)となるようにし、消光比情報を得て、その消光比情報に基づいて、減衰器(5)に所定量の光減衰を行わせてもよい。そのような制御は、本発明の制御装置を用いて容易に行うことができる。すなわち、光強度情報を得て、たとえば、予め設定されてもよい数(例えば、1~100までの整数)で、その消光比を割り、そして得られた量だけ減衰器(5)が減衰するように制御して

50

もよい。

【0038】

そして、上記のような減衰サイクルを1回又は複数回（好ましくは所定回）繰り返す。これによりキャリブレーションが実行される。

【0039】

【キャリブレーション装置の動作例】

たとえば、光強度測定器が測定した光強度が70dBの場合、まずは光減衰器(5)で10dB減衰させた光信号を導波路(4)を通して光信号を伝播させ光強度を光強度測定器(7)に測定させる。この減衰量は予め決めておきその量だけ減衰させてもよい。光強度変調器(2)の出力する光強度と同じだけ減衰させてもよいし、その1/2～1/10など適宜の量を設定して、減衰させ、そのサイクルを複数回行ってもよい。そして、その検出した光強度を制御装置(8)により記憶させ、光スイッチ(3)を制御して、導波路(6)に切替え、光強度変調器(2)の光強度を調整する信号を信号源(9)から出力させ、光強度がその記憶させた値と同程度なるように調整する。このような調整サイクルを7回繰り返せば、適切にキャリブレーションを行うことができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明は、光計測などの分野で好適に利用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本発明の第一の側面に係る光強度測定器のキャリブレーション装置及びキャリブレーション装置を具備する光強度測定器のブロック図である。

【図2】図2は、本発明のある実施態様にかかる光強度変調器の概略図である。

【図3】図3は、本発明のある実施態様にかかる光強度変調器の概略図である。

【符号の説明】

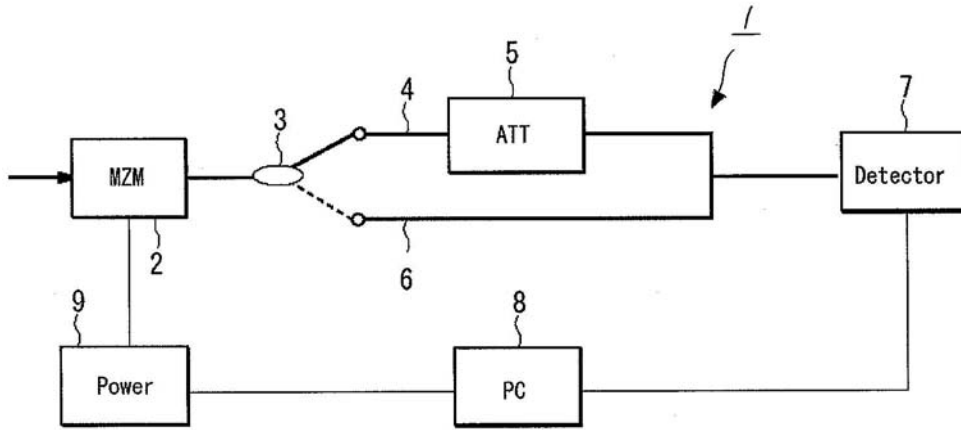
【0042】

- 1 キャリブレーション装置
- 2 光強度測定器
- 3 光スイッチ
- 4 第1の導波路
- 5 光減衰器
- 6 第2の導波路
- 7 光強度測定器
- 8 制御装置
- 9 信号源

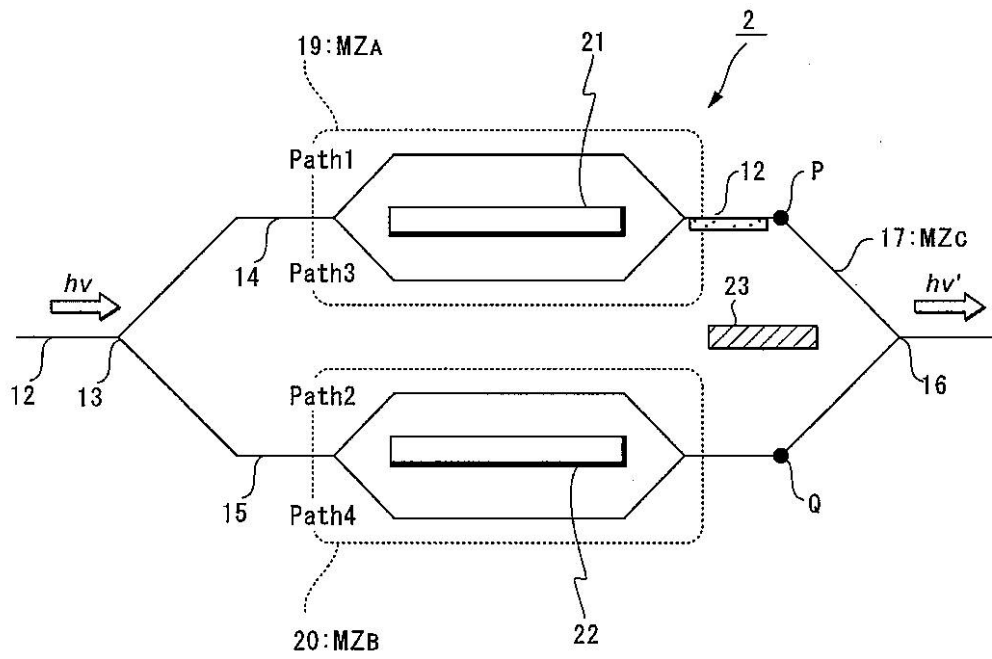
20

30

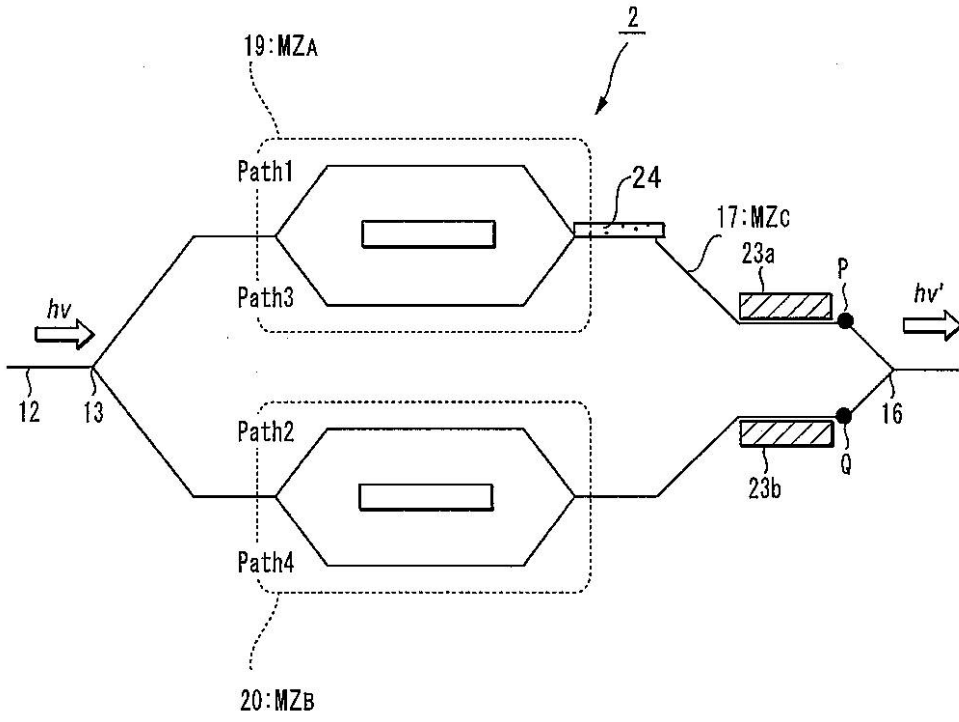
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 昌弘

東京都小金井市貫井北町4 - 2 - 1 独立行政法人情報通信研究機構内

審査官 平田 佳規

(56)参考文献 特開平10 - 115813 (JP, A)

特開昭61 - 219021 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 1/00 - 1/04

G01J 1/42

G01M 11/00

G01R 31/26

G02F 1/00 - 1/125

H01L 21/64 - 21/66

H01L 31/00 - 31/02

H01L 31/08 - 31/10

H04B 10/06 - 10/08