

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3990660号
(P3990660)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年7月27日(2007.7.27)

(51) Int. Cl. F I
G O 2 F 1/01 (2006.01) G O 2 F 1/01 C

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-291083 (P2003-291083)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成15年8月11日(2003.8.11)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2004-78213 (P2004-78213A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成16年3月11日(2004.3.11)		C o . , L t d .
審査請求日	平成15年8月11日(2003.8.11)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	2002-047167	(74) 代理人	100094145
(32) 優先日	平成14年8月9日(2002.8.9)		弁理士 小野 由己男
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106367
前置審査			弁理士 稲積 朋子
		(72) 発明者	李 泓 錫
			大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞藥率マ
			ウルLGアパート206-401
		(72) 発明者	李 錫 漢
			大韓民国京畿道龍仁市水枝邑ブンドクチョ
			ン里三星5thアパート517-702
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトニッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバを介して光信号を転送するシステムの偏光モード分散補償装置において、
入射される前記光信号をその偏光方向が相互直交する第1偏光状態及び第2偏光状態の
光信号に分離して相異なる方向に出力する分波器と、

相異なる方向から入射される前記第1偏光状態の光信号及び第2偏光状態の光信号を一
方向に合波して出力する合波器と、

前記分波器から出力される前記光信号を前記合波器までの最短距離である第1経路に誘
導する第1導波路、及び前記分波器から出力される前記光信号を前記合波器まで前記第1
導波路より所定距離長い第2経路に誘導する第2導波路を備えるフォトニッククリスタル
構造の光ガイドと、

前記第2導波路の内部を構成する媒質と、

前記合波器から出力される前記光信号の一部は外部に出力し、前記光信号の一部を出力
できる構造を有する信号タップと、

前記信号タップから出力される前記光信号の一部が入力され、前記光信号の前記第1偏
光モード及び第2偏光モードモードの分散程度を測定し、前記測定結果に基づき前記偏光
モード分散を取り除くためのフィードバック信号を出力するフィードバック部と、

前記フィードバック部から出力されるフィードバック信号に基づき前記第2導波路の内部
を構成する媒質の屈折率を変化させ、前記第2導波路を通過する光信号に対する前記第
2経路の有効光距離を変化させる有効光距離可変部と、

10

20

を含む、フォトニッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置。

【請求項 2】

前記分波器及び前記合波器は、

前記第 1 偏光状態の光信号及び第 2 偏光状態の光信号のうちいずれか一つの偏光状態の光信号に対するフォトニックバンドギャップを有するフォトニッククリスタル構造の媒質である、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 3】

前記合波器を形成する媒質及び前記分波器を形成する媒質は、相互同一なものである、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

10

【請求項 4】

前記光ガイドは、

前記第 1 偏光状態の光信号及び第 2 偏光状態の光信号に対するフォトニックバンドギャップを有するフォトニッククリスタル構造の媒質である、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 5】

前記分波器、前記合波器、及び前記光ガイドは、一体型に結合されている、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 6】

前記第 2 経路において前記分波器から前記合波器に出力された前記光信号をガイドする第 2 導波路の形態は、カーブ状及びジグザグ形態のうちいずれか一つの形態である、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

20

【請求項 7】

前記有効光距離可変部は、

前記フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づき前記第 2 導波路の内部媒質に電場の強度を可变的に印加するための電場制御信号を出力する調節部と、

前記調節部から入力される電場制御信号に応じて前記第 2 導波路の内部媒質に電場を可变的に形成する電極板と、を含む、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 8】

前記電極板は、前記第 2 導波路の上部及び下部から所定距離を維持して備えられる、請求項 7 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

30

【請求項 9】

前記第 2 導波路内の媒質は、電界強度によって屈折率を可変できる媒質である、請求項 7 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 10】

前記第 2 導波路内の媒質は、LiNbO₃である、請求項 9 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 11】

前記有効光距離可変部は、

前記フィードバック部から出力される前記フィードバック信号に基づき前記第 2 導波路内の媒質の温度を調節する温度制御信号を出力する調節部と、

前記調節部から出力された前記温度制御信号に応じて前記第 2 導波路内の媒質の温度を可変する複数の熱電素子と、を備える、請求項 1 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

40

【請求項 12】

前記複数の熱電素子は、前記第 2 導波路を中心に所定距離離隔され、前記第 2 導波路の外部を包んでいる円筒形のチューブ状に配される、請求項 11 に記載のフォトニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項 13】

50

前記複数の熱電素子は、前記第2導波路の上下側に所定距離離隔された上部に平板状に配される、請求項11に記載のフォトリソニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置

【請求項14】

前記第2導波路内の媒質は、温度によって屈折率を可変できる媒質である、請求項11に記載のフォトリソニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項15】

前記有効光距離可変部は、

前記フィードバック部から出力される前記フィードバック信号に基づき前記第2導波路内の媒質に印加される前記光信号の光強度を可变的に制御するための光強度制御信号を出力する調節部と、

前記第2導波路から所定距離されて離隔配置されており、前記調節部から出力された前記光強度制御信号に応じて前記第2導波路内の媒質に可变的な光強度の光信号を印加する光源と、を備える、

請求項1に記載のフォトリソニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【請求項16】

前記有効光距離可変部は、

前記第2導波路内の媒質の屈折率と相異なる屈折率を有する微小サイズの複数のセグメントと、

前記フィードバック部から出力された前記フィードバック信号に基づき可变的な数の前記セグメントを前記第2導波路の内部に挿入及び除去できる駆動部と、を備える、

請求項1に記載のフォトリソニッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光学伝送システム(optical transmission system)において偏光モード分散の補償装置に係り、さらに詳しくはフォトリソニッククリスタル(photonic crystal)構造を用いた偏光モード分散の補償装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複屈折によって発する偏光モード分散(PMD ; Polarization Mode Dispersion)は光ファイバに沿って伝送される光信号の一定した偏光状態を変化させ、光信号が光ファイバを通過して進む間、光信号の二つの偏光状態間に群遅延(differential time delay)を発生させる。

このような群遅延係数は、最近に量産される低-PMD光ファイバの場合は0.1ps/(km)程であり、従前の方式で生産される単一モード光ファイバの場合は数ps/(km)に至る。そして、単一モード光ファイバを使用する100km地上伝送システムのような長距離ファイバ光学における連結の場合、群遅延時間は20ps以上になり、最近の低-PMD光ファイバを使用する大洋横断連結の場合も10ps以上になる。

【0003】

このような群遅延現象は、10Gbps以上の光通信システムにおける信号伝送に問題を引き起こす。しかし、特定の伝送ファイバ内で起こる群遅延は時間について一定でなく、温度、圧力などのような物理的環境によって頻繁に変るという事実は広く知られている。

このような光ファイバ内の偏光モード分散を補償する方法が、非特許文献1及び非特許文献2に開示されている。

【0004】

しかし、前述した偏光モード分散補償方法及び他の従来の偏光モード分散補償方法は、相対的に小さい量の群遅延時間だけを補償することができるものである。しかし、最近、

10

20

30

40

50

高価な高速電子光学が求められるだけではなく小型化が求められており、前述の方法ではこの要求に対応し難い。そして、前述した問題点を解消するためには動いている部位 (moving part) を必要とするため、耐久性に劣化するという問題点がある。

【非特許文献 1】“ 偏光分散の実験的均等化 (Experimental Equalization of Polarization Dispersion)” (M. A. Santoro と J. H. Winters 著、IEEE Photonic Technology Letters、Vol. 2、No. 8、p. 591、1990 年発表。)

【非特許文献 2】“ 位相変化検出による偏光モード分散補償 (Polarization Mode Dispersion Compensation by Phase Diversity Detection)” (B. W. Hakki 著、Photonic Technology Letters、Vol. 9、No. 1、p. 121、1997 年発表。)

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は前述した問題点を解決するために案出されたもので、その目的はフォトニッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前述した目的を達成するため、本発明に係るフォトニッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置は、光ファイバを介して光信号を転送するシステムの偏光モード分散補償装置において、入射される前記光信号をその偏光方向が相互直交する第 1 偏光状態及び第 2 偏光状態の光信号に分離して相異なる方向に出力する分波器と、相異なる方向から入射される前記第 1 偏光状態の光信号及び第 2 偏光状態の光信号を一方向に合波して出力する合波器と、前記分波器から出力される前記光信号を前記合波器まで最短経路である第 1 経路に誘導する第 1 導波路、及び前記分波器から出力される前記光信号を前記合波器まで前記第 1 導波路より所定距離長い経路である第 2 経路に誘導する第 2 導波路を備えるフォトニッククリスタル構造の光ガイドと、前記第 2 導波路の内部を構成する媒質と、前記合波器から出力される前記光信号の一部は外部に出力し、前記光信号の一部はフィードバック部に出力できる構造を有する信号タップと、該信号タップから入力される光信号の前記第 1 偏光モード及び第 2 偏光モードの分散程度を測定し、前記測定結果に基づき前記偏光モード分散を除去するためのフィードバック信号を出力するフィードバック部、及び該フィードバック部から出力されるフィードバック信号に基づき前記第 2 導波路を通過する光信号に対する前記第 2 経路の有効光距離を可変する有効光距離可変部を含む。

20

30

【0007】

望ましくは、前記分波器及び前記合波器は前記第 1 偏光状態の光信号及び第 2 偏光状態の光信号のうちいずれか一つの偏光状態の光信号に対するフォトニックバンドギャップを有するフォトニッククリスタル構造の媒質である。

前記合波器を形成する媒質及び前記分波器を形成する媒質は相互同一である。

そして、前記光ガイドは前記第 1 偏光状態の光信号及び第 2 偏光状態の光信号に対するフォトニックバンドギャップを有するフォトニッククリスタル構造の媒質である。

【0008】

前記分波器、前記合波器、及び前記光ガイドは一体型に結合されている。

40

前記第 2 経路において前記分波器から前記合波器に出力された前記光信号をガイドする第 2 導波路の形態は、カーブ状及びジグザグ形態のうち少くともいずれか一つの形態のものが望ましい。

望ましくは、前記有効光距離可変部は前記フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づき前記第 2 導波路の内部を構成する媒質の屈折率を可変して、前記第 2 導波路を通過する光信号の前記有効光距離を可変する。

【0009】

望ましくは、本発明の第 1 実施例において、前記有効光距離可変部は前記フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づき前記第 2 導波路の内部媒質に電場の強度を可变的に印加するための電場制御信号を出力する調節部と、前記第 2 導波路を中心

50

に前記第２導波路の両側に所定距離離隔配置されており、前記調節部から入力される電場制御信号に応じて前記第２導波路の内部媒質に電場を可变的に形成する電極板を備える。

【００１０】

望ましくは、本発明の第２実施例において、前記有効光距離可変部は前記フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づき前記第２導波路の内部を構成する媒質の温度を調節するための温度制御信号を出力する調節部と、前記第２導波路と所定距離離隔され前記調節部から入力される温度制御信号に応じて発熱及び冷却され、前記第２導波路の内部媒質の温度を可変する複数の熱電素子を備える。

【００１１】

望ましくは、本発明の第３実施例において、前記有効光距離可変部は前記フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づき前記第２導波路の内部媒質に印加される光学信号の光強度を可变的に制御するための光強度制御信号を出力する調節部と、前記第２導波路から所定距離離隔配置されており、前記調節部から入力される光強度制御信号に応じて前記第２導波路の内部媒質に可变的な光強度の光学信号を印加する光源を備える。

10

【００１２】

望ましくは、本発明の第４実施例において、前記有効光距離可変部は前記第２導波路の内部媒質の屈折率と相異なる屈折率を有する微小サイズの多数のセグメントと、該フィードバック部から入力される前記フィードバック信号に基づく可变的な数量の前記セグメントを前記第２導波路の内部に挿入及び除去する駆動部を備える。

20

【発明の効果】

【００１３】

本発明に係るフォトニッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置は相対的に大きい量の群遅延時間を補償することができ、耐久性に優れ小型化できるという長所がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、添付した図面に基づき本発明を詳述する。

フォトニッククリスタル(photonic crystal)構造を有する媒質では、相異なる屈折率を有する二つの媒質が任意の空間上で周期的に配されている場合、一定範囲内の周波数を有する光はその媒質内で伝播されないフォトニックバンドギャップ(photonic bandgap)が形成される。

30

【００１５】

バンドギャップの形成原因と範囲は、マックスウェル方程式の解を求めることによって把握できる。フォトニッククリスタルは使用周波数帯域によって数百nmから数百μmサイズの結晶構造を有する。

フォトニッククリスタルを用いれば特定偏光状態の光を透過させない完全バンドギャップ(complete band-gap)を形成することができ、また偏光状態を問わず光を透過させない絶対バンドギャップ(absolute band-gap)を形成することができる。このような特性によってフォトニッククリスタルは分岐フィルタ、光導波管、光遅延素子、レーザーなどのような光機能素子に使用される。

40

【００１６】

図１は本発明に係るフォトニッククリスタルを用いた偏光モード分散補償装置の構成を概略的に示す図である。

同図によれば、光ガイド１０はその結晶構造がフォトニッククリスタル構造の媒質で構成されており、入射される光信号の二つの偏光状態ＴＥ(Transverse electric)モード及びＴＭ(Transverse Magnetic)モードについて全てフォトニックバンドギャップ(Photonic Band Gap)を有しており、その内部に第１導波路３５及び第２導波路４０を備える。従って、光ガイド１０は光信号の入射角及び偏光状態と無関係に光信号を反射させる光ガイド特性を有する。

50

【 0 0 1 7 】

第 1 導波路 3 5 は分波器 2 0 から合波器 3 0 までの最短距離の導波経路である第 1 経路を提供する。

第 2 導波路 4 0 は第 1 導波路の導波経路より所定距離ほど増加した導波経路である第 2 経路を提供し、その内部に所定の屈折率を有する媒質(例えば、入射光に対するフォトリックバンドギャップを有しないフォトリッククリスタル構造の媒質、液晶、及び L i N b O 3 など)を備える。

【 0 0 1 8 】

分波器 2 0 は、フォトリッククリスタル構造の媒質で構成され光ガイド 1 0 と一体型に結合されており、第 1 導波路 3 5 と第 2 導波路 4 0 の分岐点に位置する。そして、分波器 2 0 を形成する媒質は入射光のうち特定状態の偏光光に対するフォトリックバンドギャップだけを有する構造を形成している。例えば、分波器 2 0 により、分波器 2 0 に入射される光信号がその偏光方向が相互直交する第 1 偏光状態及び第 2 偏光状態の光信号に分岐される場合、分波器 2 0 は、それらのうちいずれか一つの偏光状態の光信号に対するフォトリックバンドギャップを有するフォトリッククリスタル構造の媒質から構成されている。従って、分波器 2 0 に入射される光信号をその偏光方向が相互直交する第 1 偏光状態及び第 2 偏光状態の二つの光信号に分離して群速度が遅い第 1 偏光状態の光信号は第 1 導波路 3 5 に反射し、群速度が早い第 2 偏光状態の光信号は第 2 導波路 4 0 に通過させる。

【 0 0 1 9 】

合波器 3 0 は、フォトリッククリスタル構造の材質で構成され、光ガイド 1 0 と一体型に結合されており、第 1 導波路 3 5 と第 2 導波路 4 0 の合岐点に位置する。そして、合波器 3 0 を形成する媒質は分波器 2 0 のそれと同一である。従って、第 1 導波路 3 5 から入射される第 1 偏光状態の光信号は通過させ、第 2 導波路 4 0 から入射される第 2 偏光状態の光信号は反射して、二つの偏光状態の光信号を一方向に合波して出力する。

【 0 0 2 0 】

信号タップ 5 0 は、合波器 3 0 から出力される光信号を外部に出力し、その一部の光信号をフィードバック部 6 0 に出力できる構造を有する。

フィードバック部 6 0 は信号タップ 5 0 から入力される光信号の第 1 偏光モード及び第 2 偏光モードの分散程度を測定し、その測定結果に基づき偏光モード分散を除去するためのフィードバック信号を有効光距離可変部 7 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

有効光距離可変部 7 0 は、フィードバック部 6 0 から出力されるフィードバック信号に基づき第 2 導波路 4 0 を通過する光信号の有効光距離を可変する。この際有効光距離可変部 7 0 は第 2 導波路 4 0 の内部媒質の屈折率を可変することによって有効光距離を可変する。

第 2 導波路 4 0 を通過する光信号の有効光距離を増加させれば、第 2 導波路 4 0 を通過する第 2 偏光状態の光信号の群速度を遅らせて、合波器 3 0 を通過した後は第 1 偏光状態の光信号の群速度と同様になり、偏光モード分散が除去される。

【 0 0 2 2 】

第 2 導波路 4 0 の内部媒質の屈折率を可変する方法は媒質の温度を可変する方法、媒質に可変的な電場を形成する方法、媒質に可変的光信号を印加する方法、及び機械的な方法など色々の公知の方法がある。

図 2 a 及び図 2 b を参照して媒質に電場を形成することによって媒質の屈折率を可変する本発明の第 1 実施例について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 a は図 1 の有効光距離可変部の第 1 実施例の概略的な斜視図であり、図 2 b は図 2 a の概略的な側面図である。

同図に示した通り、有効光距離可変部 7 0 A は調節部 2 7 4、電極板 2 7 2 を備える。

調節部 2 7 4 は、フィードバック部 6 0 から入力されるフィードバック信号に基づき第 2 導波路 4 0 の内部媒質に電場の強度を可变的に印加するための電場制御信号を出力する

10

20

30

40

50

。

【 0 0 2 4 】

電極板 2 7 2 は、第 2 導波路 4 0 の上下側に所定距離に離隔配置されており、調節部 2 7 4 から入力される電場制御信号に応じて第 2 導波路 4 0 の内部媒質に可変的な強度の電場を形成する。

この場合、第 2 導波路 4 0 の内部の媒質としては印加される電場の強度によってその屈折率が可変される液晶、及び L i N b O 3 などを用いる。

【 0 0 2 5 】

屈折率を可変する本発明の他の実施例であって、図 3 a、図 3 b、及び図 3 c を参照して媒質の温度を可変することによってその媒質の屈折率を可変する第 2 実施例について説明する。

10

図 3 a は図 1 の有効光距離可変部の第 2 実施例の概略的な平面図であり、図 3 b は図 3 a の他の形態を示す概略的な斜視図、及び図 3 c は図 3 b の概略的な側面図である。

【 0 0 2 6 】

図 3 a に示した通り、有効光距離可変部 7 0 B は調節部 3 7 4、及び複数の熱電素子 3 7 2 を備える。

調節部 3 7 4 は、フィードバック部 6 0 から入力されるフィードバック信号に基づき第 2 導波路 4 0 の内部媒質の温度を可変するための温度制御信号を出力する。

熱電素子 3 7 2 は、図 3 a に示した通り、第 2 導波路 4 0 を中心に所定距離に離隔され外部で包んでいる円筒形のチューブ状に配されている。

20

【 0 0 2 7 】

また有効光距離可変部 7 0 B' のさらに他の実施例が図 3 b 及び図 3 c に示されている。示した通り、熱電素子 3 7 2 が、第 2 導波路 4 0 の上下側に所定距離に離隔された位置に平板状に配されている。

熱電素子 3 7 2 は、調節部 3 7 4 から入力される温度制御信号に応じて発熱及び冷却され、第 2 導波路 4 0 の内部媒質の温度を可変する。この場合、第 2 導波路 4 0 内部の媒質としては温度によってその屈折率が可変する液晶などを用いる。

【 0 0 2 8 】

屈折率を可変する本発明の他の実施例として、媒質に印加する光学信号の光強度を可変することによって媒質の屈折率を可変する第 3 実施例について図 4 を参照して説明する。

30

本発明に係る第 3 実施例によれば、有効光距離可変部 7 0 C は調節部 4 7 4、及び光源 4 7 2 を備える。

調節部 4 7 4 は、フィードバック部 6 0 から入力されるフィードバック信号に基づき第 2 導波路 4 0 の内部媒質に印加する光信号の強度を可変するための光強度制御信号を出力する。

【 0 0 2 9 】

光源 4 7 2 は、第 2 導波路 4 0 を中心に所定距離に離隔された位置から第 2 導波路 4 0 の内部媒質に光を照射する構造に配されている。光源 4 7 2 は調節部 4 7 4 から入力される光強度制御信号に応じて可変的な光強度光信号を第 2 導波路 4 0 の内部媒質に印加することによって媒質の屈折率を可変する。この場合、第 2 導波路 4 0 の内部媒質としては、光量が可変することによって有効光距離を変化させ得る媒質、つまり、非線形物質が使われる。例えば、G a A s に光を照らすと屈折率が変化される。

40

【 0 0 3 0 】

屈折率を可変する本発明の他の実施例として、内部媒質と相異なる屈折率を有するセグメントを挿入及び除去することによって媒質の屈折率を可変する第 4 実施例について図 5 を参照して説明する。

有効光距離可変部 7 0 D は多数のセグメント 5 7 2、及び駆動部 5 7 4 を備える。

駆動部 5 7 4 は、前記フィードバック部 6 0 から入力される前記フィードバック信号に基づく可変的な数のセグメント 5 7 2 を第 2 導波路 4 0 の内部に挿入及び除去する。

【 0 0 3 1 】

50

所定数のセグメント 572 は無限小のサイズを有し、第 2 導波路 40 の内部媒質の屈折率と相異なる屈折率を有しており、駆動部 574 によって第 2 導波路 40 の内部媒質に挿入され、内部媒質の屈折率を可変する。この場合、第 2 導波路 40 内の媒質としては、第 1、第 2 及び第 3 の実施例で提示された全ての媒質が使われる。第 4 の実施例で使われる媒質としては、屈折率が変化されない固定された物質も使われる。

【0032】

前述した実施例は第 2 導波路 40 の光経路が割りと単純で緩やかなカーブを形成しているが、フォトリックバンドギャップの特性を用いてジグザグ形態のような一層自由で複雑な形態に設計できる。この場合も全ての偏光状態の入射光を反射して、特定状態の偏光光の有効光距離を大幅に増加させる導波路の構造が可能であり、全体サイズをコンパクトに設計することができる。

10

【0033】

上述の偏光モード分散補償装置では、可動部がないため、つまり、機械的に動く部がないため、摩耗などの機械的な性能が低下せず、耐久性に優れている。

また、フォトリッククリスタル構造を用いた本願の偏光モード分散補償装置では、フォトリックバンドギャップ (photonic bandgap) によって光がガイドされるため、導波管の形態を自由自在に構成することができる。よって、相対的に大きい量の群遅延時間を補償することができる、つまり同じ大きさを考慮した場合に、補償される遅延時間を大きくすることができる。具体的には、通常的全反射を用いて光をガイドする導波管では、一定の角度以上に導波管を曲げれば光がガイドされずに外方向へ漏れてしまうが、本願の偏光モード分散補償装置では自由自在に形態を変化させて光をガイドすることができるので、同一の面積内に群遅延を発生させる導波管をより長く形成することができる。よって、相対的に大きい量の群遅延時間を補償できる。同様の理由により、小型化を図ることもできる。

20

【0034】

以上では本発明の望ましい実施例について説明したが、本発明は前述した実施例に限らず、請求の範囲で請求する本発明の要旨を逸脱せず当該発明の属する技術分野において通常の知識を持つ者ならば誰でも多様な変形実施が可能なのは勿論、そのような変形は請求の範囲の記載範囲内にある。

【産業上の利用可能性】

30

【0035】

相対的に大きい量の群遅延時間を補償することができ、耐久性に優れ、小型化が可能なフォトリッククリスタル構造を用いた偏光モード分散補償装置分野に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明に係るフォトリッククリスタル構造を用いる偏光モード分散補償装置の構成を概略的に示す図。

【図 2 a】図 1 の有効光距離可変部の第 1 実施例の概略的な斜視図。

【図 2 b】図 2 a の概略的な側面図。

【図 3 a】図 1 の有効光距離可変部の第 2 実施例の概略的な平面図。

40

【図 3 b】図 3 a の他の形態を示す概略的な斜視図。

【図 3 c】図 3 b の概略的な側面図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例に係る図 1 の有効光距離可変部の端面図である。

【図 5】本発明の第 4 実施例に係る図 1 の有効光距離可変部の端面図である。

【符号の説明】

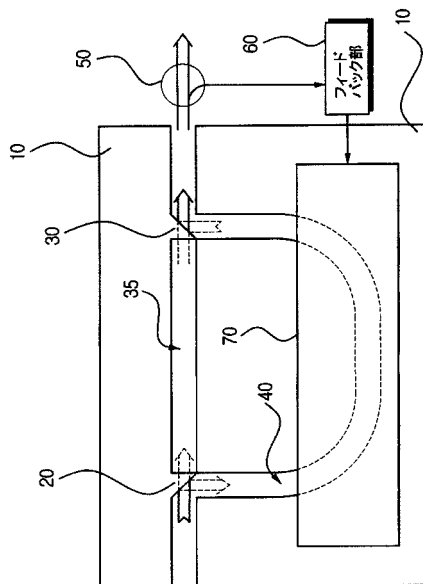
【0037】

- 10 光ガイド
- 20 分波器
- 30 合波器
- 35 第 1 導波路

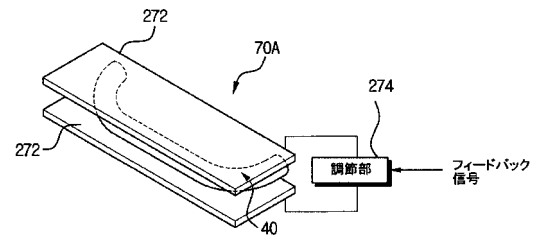
50

- 4 0 第 2 導波路
- 5 0 信号タップ
- 6 0 フィードバック部
- 7 0 有効光距離可変部

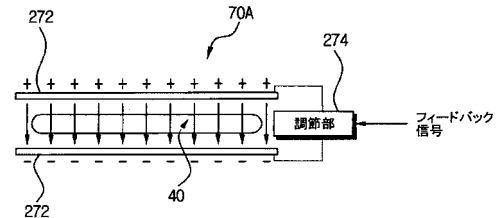
【図 1】



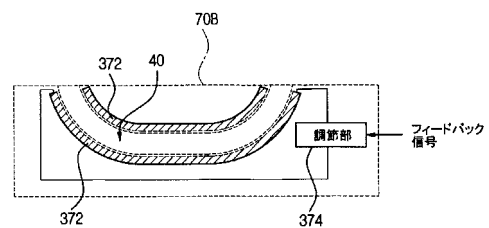
【図 2 a】



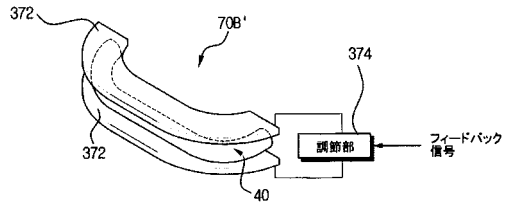
【図 2 b】



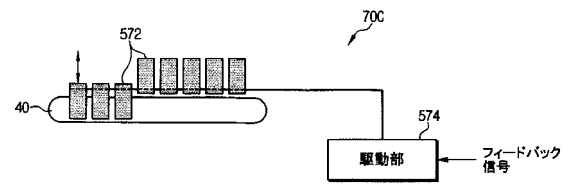
【図 3 a】



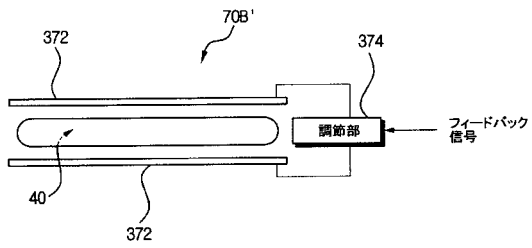
【図 3 b】



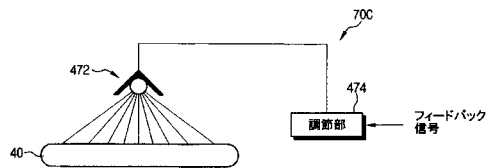
【図 5】



【図 3 c】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 金 知 徳

大韓民国ソウル特別市江南区大峙洞現代アパート105-1302

(72)発明者 文 一 權

大韓民国京畿道水原市八達区網浦洞碧山アパート113-2004

審査官 佐藤 宙子

(56)参考文献 特開2001-021848(JP,A)

特開平11-196046(JP,A)

特開2000-131522(JP,A)

特開2002-196296(JP,A)

米国特許出願公開第2002/0021878(US,A1)

特開2002-131794(JP,A)

Appl.Phys.Lett., 2001年11月, Vol.79, No.21, 3395-3397

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/01

G02B 6/12

JSTPlus(JDream2)