世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 **H04B 10/04, 10/14**	**A1**	(11) 国際公開番号 **WO98/49792** (43) 国際公開日 1998年11月5日(05.11.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01808

(22) 国際出願日 1998年4月21日(21.04.98)

(30) 優先権データ
特願平9/109904 1997年4月25日(25.04.97) JP

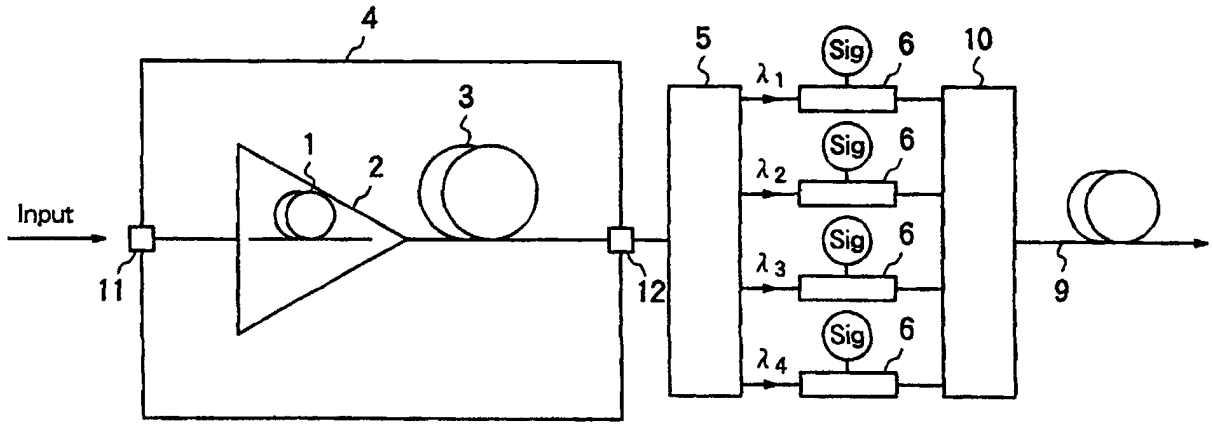
(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
古河電気工業株式会社
(THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.)[JP/JP]
〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
黒鳥克哉(KUROTORI, Katsuya)[JP/JP]
大越春喜(OGOSHI, Haruki)[JP/JP]
〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
古河電気工業株式会社内 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 小林正治(KOBAYASHI, Masaharu)
〒101-0032 東京都千代田区岩本町三丁目4番5号 第一東ビル
Tokyo, (JP)

(81) 指定国 CA, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: OPTICAL TRANSMITTER

(54)発明の名称 光送信装置



(57) Abstract

An optical transmitter provided with a supercontinuum light source (4) which is composed of an optical amplifier (2) made by using a constant polarized wave amplifying fiber (1) and a constant polarized wave optical fiber (3) which has a length of at least a specified value, is connected to the output side of the optical amplifier (2) and emits light having a continuous wavelength and a stable plane of polarization, a constant polarized wave optical demultiplexer (5) which takes out a light with a desired wavelength from the continuous-wavelength light, and an external modulator (6) which superposes desired information upon the light with the desired wavelength.

(57)要約

定偏波増幅ファイバ１を用いた光増幅器２の後段に所定長以上の定偏波光ファイバ３を接続して偏波面の安定した連続波長光を発生するスーパコンテニアム光源４と、前記連続波長光から所望波長の光を取り出す定偏波光分波器５と、前記波長光に所望の情報を重畳する外部変調器６を備えてなる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボズニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルギナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴー
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グレナダ
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GW ギニア・ビサオ
GR ギリシャ
HR クロアチア
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 北朝鮮
KR 韓国
KZ カザフスタン
LC セントルシア
LI リヒテンシュタイン
LK スリ・ランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノールウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア
SL シエラ・レオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴー
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダッド・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィェトナム
YU ユーゴースラビア
ZW ジンバブエ

明細書

光送信装置

技術分野

本発明は光通信の分野で使用される光送信装置に関するものであり、特に波長多重通信において有効なものである。

背景技術

波長多重通信で使用される光送信装置は図１４に示すように発振波長を異にする半導体レーザＡを複数備え、これら個々の半導体レーザＡから出力される光を個々に外部変調或いは直接変調することにより波長多重光を送信していた。また最近は、ファブリ・ペロ共振器等の光共振器を用いた光送信装置も開発されており、これは一つの光源から出力される光を光共振器により規則正しい波長間隔の多モード光とし、この多モード光を個々に外部変調して波長多重光を送信するものである。

波長多重通信において信号光を光増幅器で中継する場合、光増幅器に波長１５５０ｎｍを中心とする帯域制限があることから、この限定された帯域内に多数の信号光を配置して大容量通信を行うには、光送信装置から送信される光信号の各波長を正確に制御して隣接する信号光間のアイソレーションの劣化等を防止しなければならない。しかし、光源として用いられる半導体レーザの発振波長を前記要求を満たす程に安定させ、また経時劣化に伴う変動も解消するように制御するには高度な技術が必要とされ、これを行うと光送信装置が高額化するという問題があった。光共振器を用いる光送信装置では光源に波長変動のある半導体レーザを用いても、同レーザ光から共振器の共振作用により波長変動のない多モード光が得られ、この多モード光を変調する構成のため、前記信号光間のアイソレーシ

ョンの劣化問題は解消される。しかし光共振器で発生される多モード光は共振器固有であり、波長の自由な設定が阻害され、例えば不等間隔チャンネルを設定するようなことが難しい。

発明の開示

本発明のうち請求の範囲第１項記載の光送信装置は図１、２に示すように、定偏波増幅ファイバを用いた光増幅器の後段に所定長以上の定偏波光ファイバを接続して偏波面の安定した連続波長光を発生するスーパコンテニアム光源と、前記連続波長光から所望波長の光を取り出す定偏波光分波器と、前記波長光に所望の情報を重畳する外部変調器を備えてなるものである。

本発明のうち請求の範囲第２項記載の光送信装置は、請求の範囲第１項記載の光送信装置において、定偏波増幅ファイバ、定偏波光ファイバのうち少なくとも一方が分散シフト型或いは分散フラット型のものである。

本発明のうち請求の範囲第３項記載の光送信装置は、請求の範囲第１項記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が連続光であるものである。

本発明のうち請求の範囲第４項記載の光送信装置は、請求の範囲第２項記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が連続光であるものである。

本発明のうち請求の範囲第５項記載の光送信装置は、請求の範囲第１項乃至第４項の夫々に記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が単一周波数（単一波長）光でないものである。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の光送信装置の実施の形態を示した概略図。図２は、図１の光送信装置におけるスーパコンテニアス光源の概略図。図３は、ＦＷＭ光の発生効

率を調べるための測定系の該略図。図４は、図３の測定系に使用されるファイバの分散特性を示した説明図。図５は、偏波状態の違いによるＦＷＭ光の発生効率の違いを示した説明図。図６は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第１例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図７は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第２例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図８は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第３例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図９は２光によるＦＷＭ光の発生状況の第４例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図１０は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第５例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図１１は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第６例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図１２は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第７例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図１３は、２光によるＦＷＭ光の発生状況の第８例を示した説明図であり、（ａ）は入力側を、（ｂ）は出力側での状況を示したものである。図１４は、従来の波長多重通信に使用される光送信装置の一例を示した概略図。

発明を実施するための最良の形態

図１は本発明の光送信装置の実施形態であり、定偏波ファイバを用いて構成したスーパコンテニアム光源（波長に広がりのある光を発生することができる光源であり、以下ＳＣ光源と記載する）４、ＳＣ光源４の光を波長λ_1、λ_2、λ_3、λ_4の光に分波する定偏波光分波器５、分波された波長光を情報信号に基づいて外部変調する外部変調器６、変調された信号光を合成して波長多重信号とする光合波器１０から構成される。

前記ＳＣ光源４は図２に示すように、定偏波増幅ファイバ１を用いて光増幅器２が構成され、その後段に所定長（例えば１３００m程度）の定偏波ファイバ３が接続されてなるものであり、ＳＣ光源４の入力部１１に入力されるソース光が出力部１２に至るまでその偏波面が一定に保持され、この偏波保持機能によりＳＣ光源４内での四光波混合（ＦＷＭ）光の発生率が高められ、波長に広がりのないソース光から波長に広がりのある光が効率的に発生されるようにしてある。例えば、波長１５５０ｎｍであるＣＷ光をソース光としたとき、ＦＷＭにより、波長の広がりが１５３０～１５６５ｎｍのＣＷ光が発生されるようにしてある。波長保持機能がＦＷＭの発生効率を高めることについては、後述の実験例で説明する。

前記ＳＣ光源４において、これを構成する定偏波増幅ファイバ１及び定偏波ファイバ３の少なくとも一方は分散シフト型ファイバ或は分散フラット型ファイバとすると良い。一般に四光波混合（ＦＷＭ）は零分散或は零に近い分散において発生効率が上がることが知られている。分散シフト型ファイバは１５５０ｎｍ帯において零分散波長を有し、また、分散フラット型ファイバは１５３０ｎｍ～１５６５ｎｍの広い範囲に渡って分散が零か零に近い小さな値を有するために、当該波長範囲において四光波混合（ＦＷＭ）の発生効率が上がる。

前記定偏波光分波器５はＳＣ光源４の光から所望波長の光を分波することができるものであり、安価で経時特性の安定した受動部品として既に市販されているものを使用することができる。この例では、ＳＣ光源４のＣＷ光を４つの波長λ_1、λ_2、λ_3、λ_4の光に分波するようにしてある。この定偏波光分波器５は分波特性を変えることで、容易に所望の波長光を取り出すことができる。

前記外部変調器６は一般に使用されている偏波依存型のものを使用することができ、例えばリチウムナイオベイト型の外部変調器を使用することができる。この外部変調器６では所望の情報を信号光への変調という形で重畳して伝送することができる。

前記光合波器１０は外部変調器６で変調された個々の信号光（波長λ_1、λ_2、λ_3、λ_4の光）を合波して伝送用の光ファイバ９に送出するものである。

【実験例】

定偏波ファイバで構成したＳＣ光源４によるＦＭＷ光の発生効率を調べるため図３に示す測定系を作成し、実験を行った。この測定系は、直線偏波出力のレーザダイオード（ＬＤ）１５、１６と、定偏波３ｄＢカプラ１７と、定偏波ファイバで構成した光増幅器（ＰＡＮＤＡ－ＥＤＦＡ）２と、定偏波ファイバ（ＰＡＮＤＡ－ＤＥＦ）３とで構成され、全て定偏波ファイバによる実験系としてある。

ＦＷＭの光強度の入射光偏波依存性を調べるために、ＬＤ１６は点Ａの融着点においてＰＡＮＤＡのＸ軸、Ｙ軸を一致させて融着してあるが、ＬＤ１５では点Ａにおいて、ＰＡＮＤＡのＸ軸、Ｙ軸を一致させて融着した場合と、９０度回転させて融着させた場合の２つの状態で夫々測定を行った。偏光状態は光偏波アナライザで、ＦＷＭスペクトルは光スペクトラムアナライザで測定を行った。なお、使用した定偏波ファイバは表１のような特性を持ち、分散特性は図４に示す特性を持つ。

【表１】

損失(dB/m)	1.233
消光比(dB@100m)	30.0
MFD(μm)	4.70(in),4.72(out)
条長(m)	1294

図６～図９はＬＤ１５側のＰＡＮＤＡのＸ軸、Ｙ軸を一致させて融着した場合即ち２つの入力光の偏光面のなす角度を０度にした場合の結果であり、夫々において（ａ）は入力側での状態を、（ｂ）は出力側での状態を示しており、図６はＬＤ１５、１６より波長１５３０ｎｍと１５３１ｎｍの直線偏波光を発生した場

合、図７は同様に波長１５３８ｎｍと１５３９ｎｍの直線偏波光を発生した場合、以下同様に図８は波長１５５０ｎｍと１５５１ｎｍの場合、図９は波長１５６０ｎｍと１５６１ｎｍの場合である。いずれの場合も、入力側において既に１次的なＦＷＭ光が発生しているが、これはＥＤＦＡ２におけるファイバが定偏波であるため、そこで発生したものと考えられる。出力側のスペクトルでは、入力光によるＦＷＭ光に加え、ＦＷＭ光と入力光による２次的なＦＷＭ光、さらに微弱ではあるが３次的なＦＷＭ光まで観測された。

図１０～図１３はＬＤ１５側のＰＡＮＤＡのＸ軸、Ｙ軸を９０度回転させて融着した場合、即ち２つの入力光の偏光面のなす角度を９０度にした場合の結果であり、夫々において（ａ）は入力側での状態を、（ｂ）は出力側での状態を示しており、図１０はＬＤ１５、１６より波長１５３０ｎｍと１５３１ｎｍの直線偏波光を発生した場合、図１１は同様に波長１５３８ｎｍと１３５９ｎｍの場合、以下同様に図１２は波長１５５０ｎｍと１５５１ｎｍの場合、図１３は波長１５６０ｎｍと１５６１ｎｍの場合である。こちらでも２次的なＦＷＭ光が観測されるが、偏光面の角度が０度のときに比べると発生率は低い。

次に、前記測定系で発生されるＦＷＭ光の発生効率を理論的に求めた。ＦＷＭ光の強度は数１で表わされる。

ここで各係数は

ｎ：ＦＷＭ光の波長におけるコアの屈折率

λ：ＦＷＭ光の波長

X_{Fijk}：３次の非線形感受率テンソル

A_{eff}：有効コア断面積

α：ファイバの減衰定数

Ｌ：ファイバ長

P_i、P_j、P_k：入力光強度（この場合、ｊ＝ｋ）

η：位相不整合項

である。

ここでは１次的なＦＷＭ光の発生効率を、数２で表わされる量で比較した。数２において、P_F の値としては、測定したＦＷＭ光のピーク強度から、入力光の同じ波長におけるＡＳＥ強度を差し引いた値を使用した。結果は表２、３及び図５に示すとおりであり、偏光状態により数３の値に１桁程度の差が見られた。また波長による差はそれほど顕著ではなかった。図５では偏光が垂直状態の場合に１１点だけ値の大きい点があるが、これは入力光のダイドモードによる影響と思われる。なお、表２は２入力光の偏波面が平行の場合、表３は２入力光の偏波面が直角の場合である。

【数１】

$$P_F(L) = \frac{1024\pi^6}{n^4\lambda^2c^2}(3X_{Fijk})^2 \frac{P_i(0)P_j(0)P_k(0)}{A_{eff}^2} e^{-\alpha L} \frac{(1-e^{-\alpha L})^2}{\alpha^2}\eta$$

【数２】

$$\frac{(3X_{Fijk})^2\eta}{n^4} = \frac{P_F(L)}{\frac{1024\pi^6}{\lambda^2c^2}\frac{P_i(0)P_j(0)P_k(0)}{A_{eff}^2}e^{-\alpha L}\frac{(1-e^{-\alpha L})^2}{\alpha^2}}$$

【数３】

$$\frac{(3X_{Fijk})^2\eta}{n^4}$$

【表２】

FWM波長 (nm)	$\frac{(3X_{Fijk})^2\eta}{n^4}$
1529	1.3037E-33
1532.1	2.6428E-33
1536.5	6.0571E-33
1540.3	1.7776E-32
1549.3	1.1233E-32
1551.9	1.4431E-31
1559	2.0994E-33
1561.8	1.3704E-33

【表３】

FWM波長 (nm)	$\frac{(3X_{Fijk})^2\eta}{n^4}$
1529.1	6.3789E-32
1531.9	6.0028E-32
1536.5	7.9461E-32
1540.3	9.2006E-32
1549.3	8.3805E-32
1551.9	7.2326E-32
1559.1	8.9254E-32
1561.8	7.5671E-32

以上の結果からソース光の偏光状態により、ＦＷＭ光の強度が変化し、その効率に変化があることが判明した。このようなことを踏まえ、本発明の定偏波ファイバを用いたＳＣ光源４においては、ソース光に含まれる各波長光の偏波面のな

す角度を０、即ち平行にし、それを保つことによりファイバ内でのＦＷＭ光の発生効率が大きく高められる。なお、従来のＳＣ光源４に定偏波ファイバでない通常のファイバが使用され、また延長化した定偏波ファイバも接続されないため、ＦＷＭ光の発生効率を高めるべく入力時の偏光面を揃えても、ファイバ内で偏波面が任意に変動してしまい、ＦＷＭの発生効率が高くならない。

産業上の利用可能性

本発明の光送信装置には次のような効果がある。

１．ＳＣ光源より発生される光から定偏波光分波器を使って所望の波長の光を分波し、この分波された光を外部変調して信号光を送信するので、波長変動がほとんどなく、光増幅器で利用できる狭い帯域内に多数の信号光を配置して通信を行うことができる。

２．定偏波光分波器は安価で経時特性も安定しているため、厳密な波長管理が求められる波長多重通信システムにおいても優れた性能を発揮し、しかも安価である。

３．定偏波光分波器による分波特性の変更は容易であり、また自由度が高いため、応用範囲が広い。

４．ソース光がパルスであっても、そのパルス幅を保持したまま波長を広げることができるので、パルス光を利用するようなシステムにおいて使用することもできる。

請求の範囲

１．定偏波増幅ファイバを用いた光増幅器の後段に所定長以上の定偏波光ファイバを接続して偏波面の安定した連続波長光を発生するスーパコンテニアム光源と、前記連続波長光から所望波長の光を取り出す定偏波光分波器と、前記波長光に所望の情報を重畳する外部変調器を備えてなることを特徴とする光送信装置。

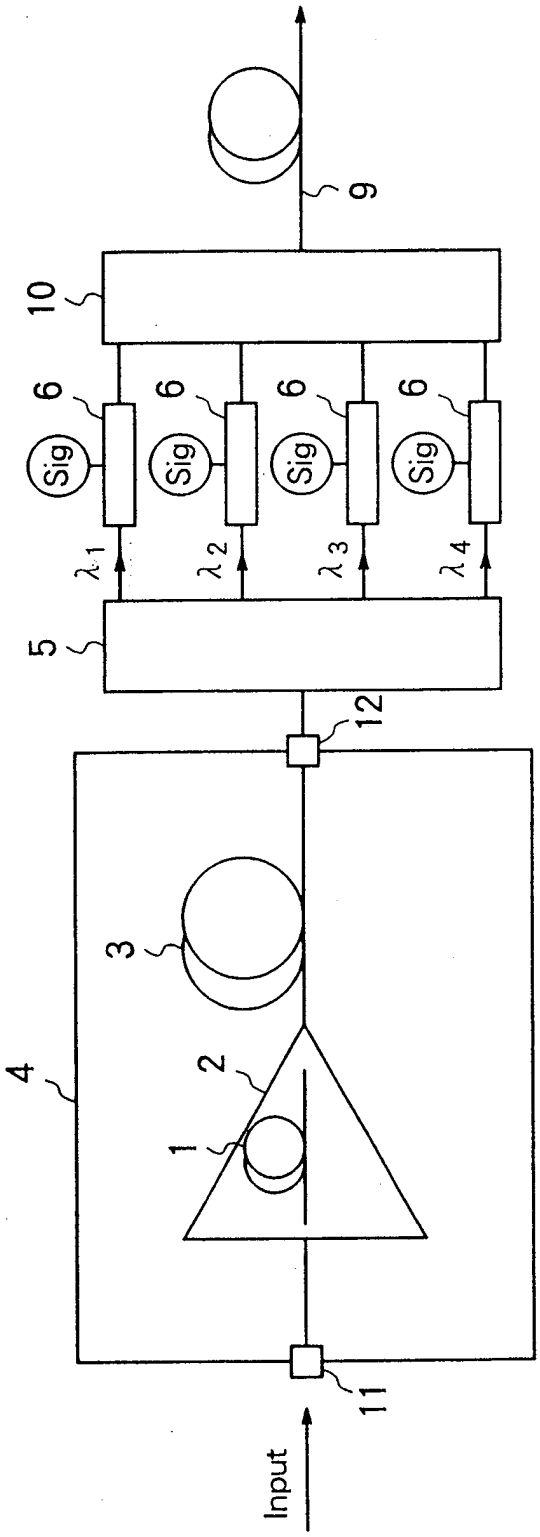
２．請求項１記載の光送信装置において、定偏波増幅ファイバ、定偏波光ファイバのうち少なくとも一方が分散シフト型或いは分散フラット型のものであることを特徴とする光送信装置。

３．請求項１記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が連続光であることを特徴とする光送信装置。

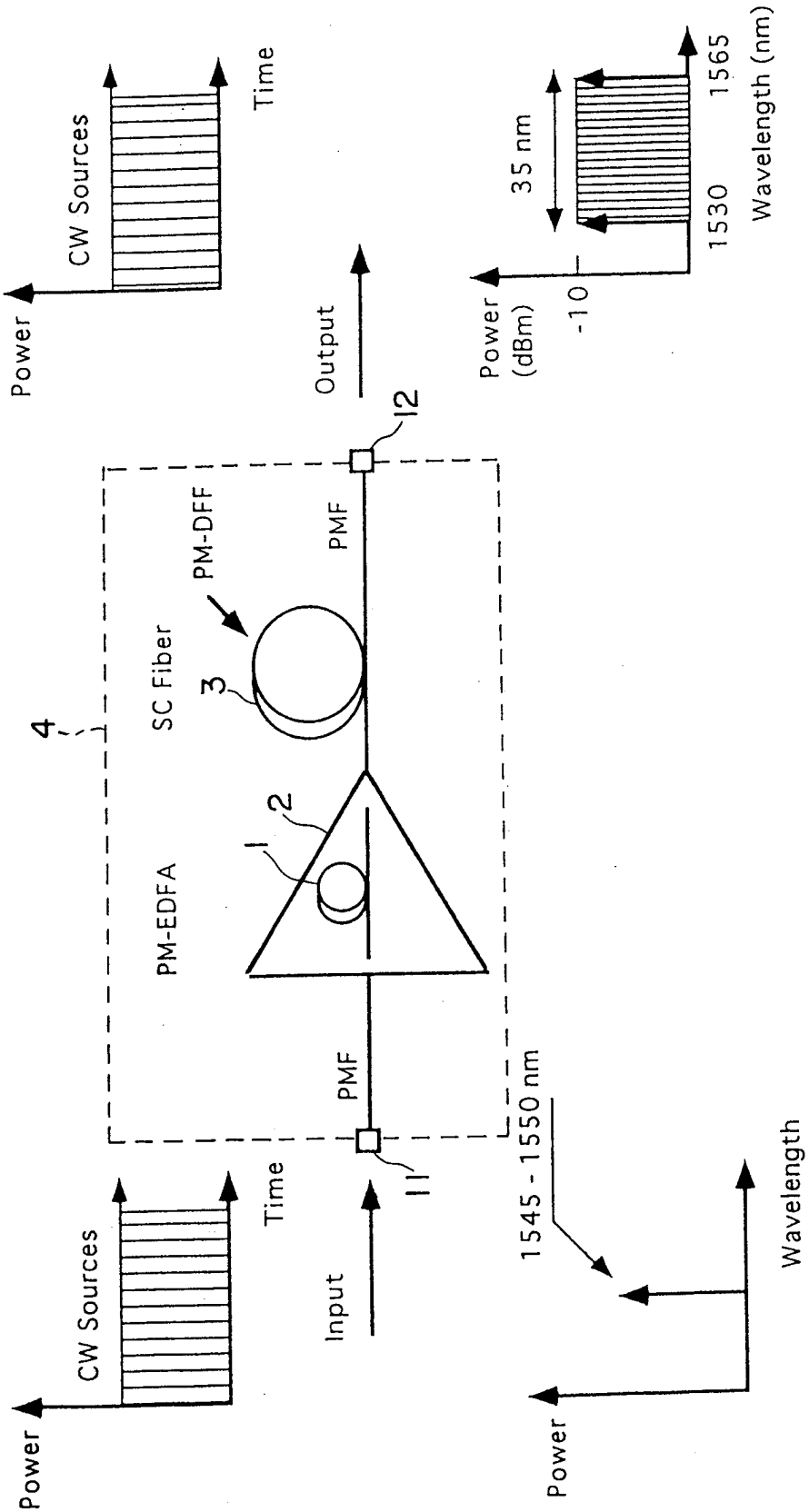
４．請求項２記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が連続光であることを特徴とする光送信装置。

５．請求項１乃至請求項４の夫々に記載の光送信装置において、スーパコンテニアム光源に入力するソース光が単一周波数（単一波長）光でないことを特徴とする光送信装置。

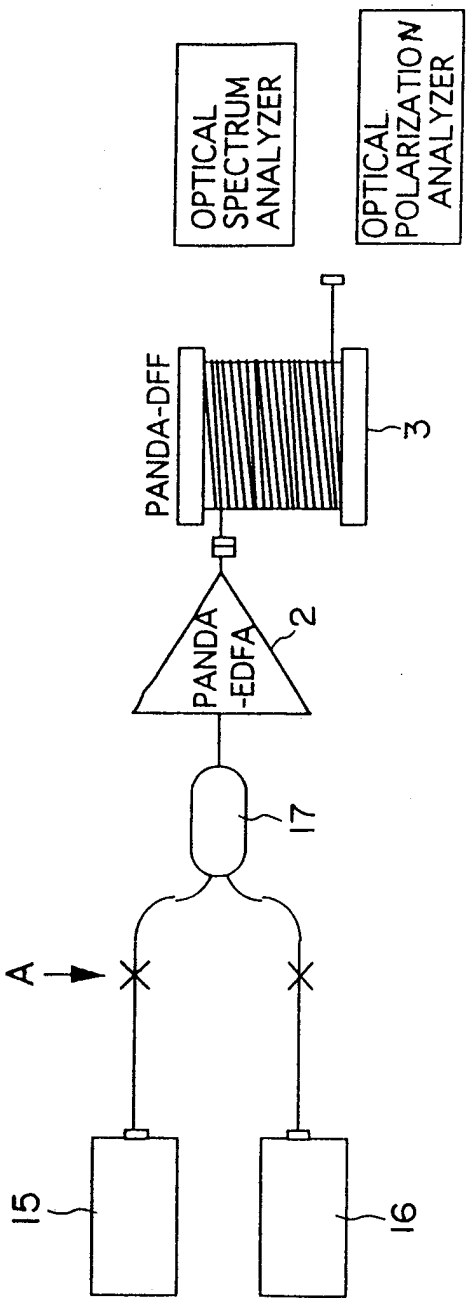
【図 1】



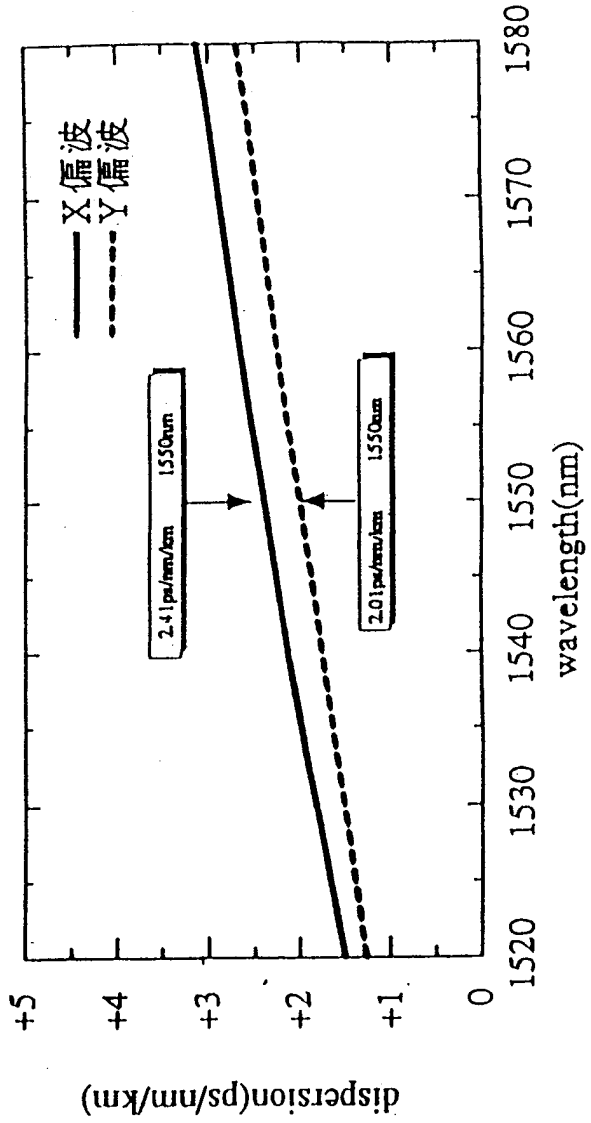
【図 2】


Power
CW Sources
Time
Output
Power (dBm)
-10
35 nm
1530
1565
Wavelength (nm)
12
PM-DFF
PMF
SC Fiber
3
4
2
1
PM-EDFA
PMF
11
Time
Input
CW Sources
Power
1545 - 1550 nm
Wavelength
Power

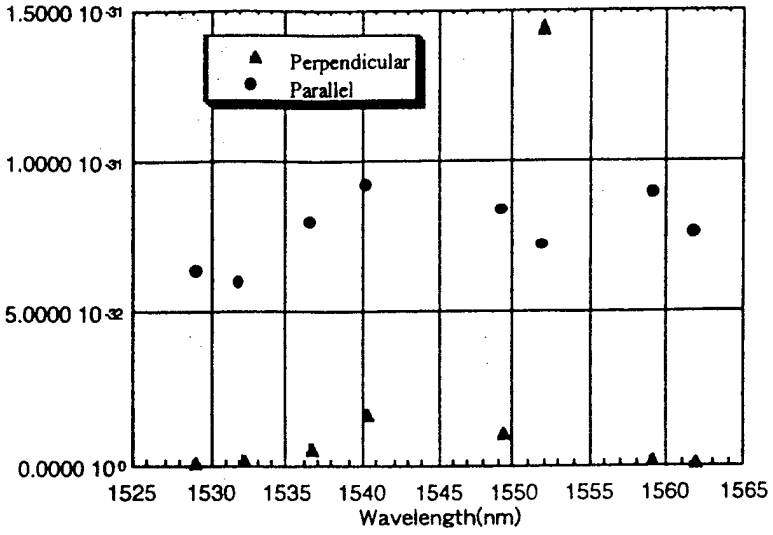
【図 3】


OPTICAL SPECTRUM ANALYZER
OPTICAL POLARIZATION ANALYZER
PANDA-DFF
3
PANDA -EDFA
2
17
A
15
16

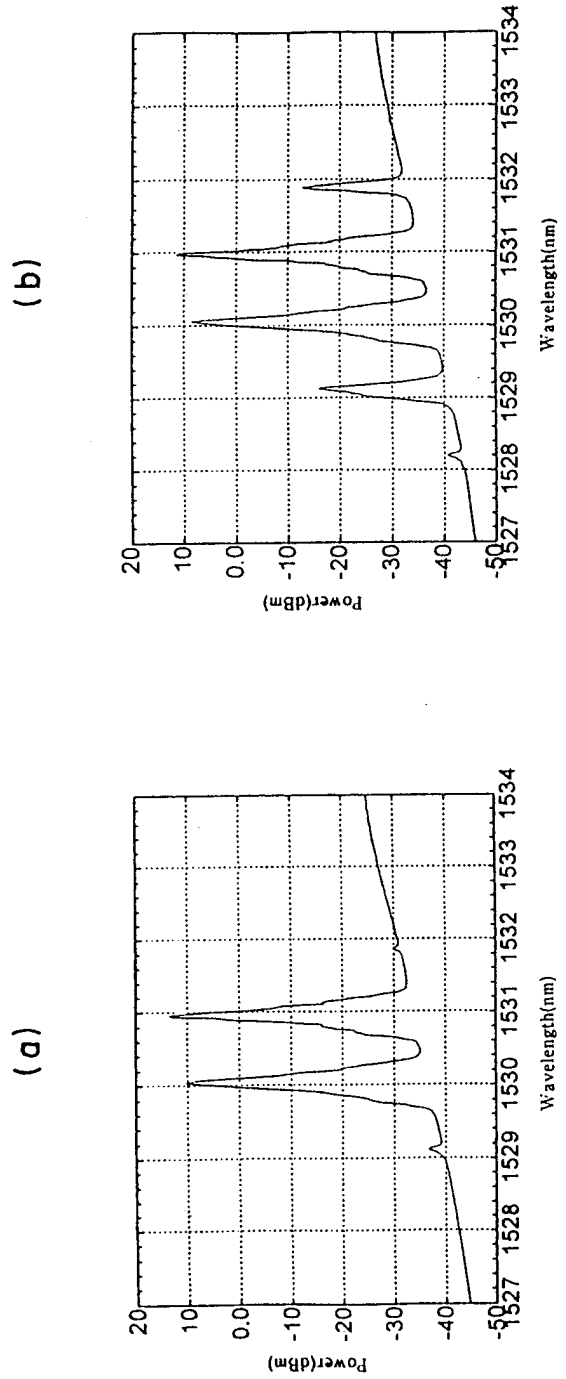
【図 4】


X偏波
Y偏波
2.41ps/nm/km 1550nm
2.01ps/nm/km 1550nm
dispersion(ps/nm/km)
+5
+4
+3
+2
+1
0
1520
1530
1540
1550
1560
1570
1580
wavelength(nm)

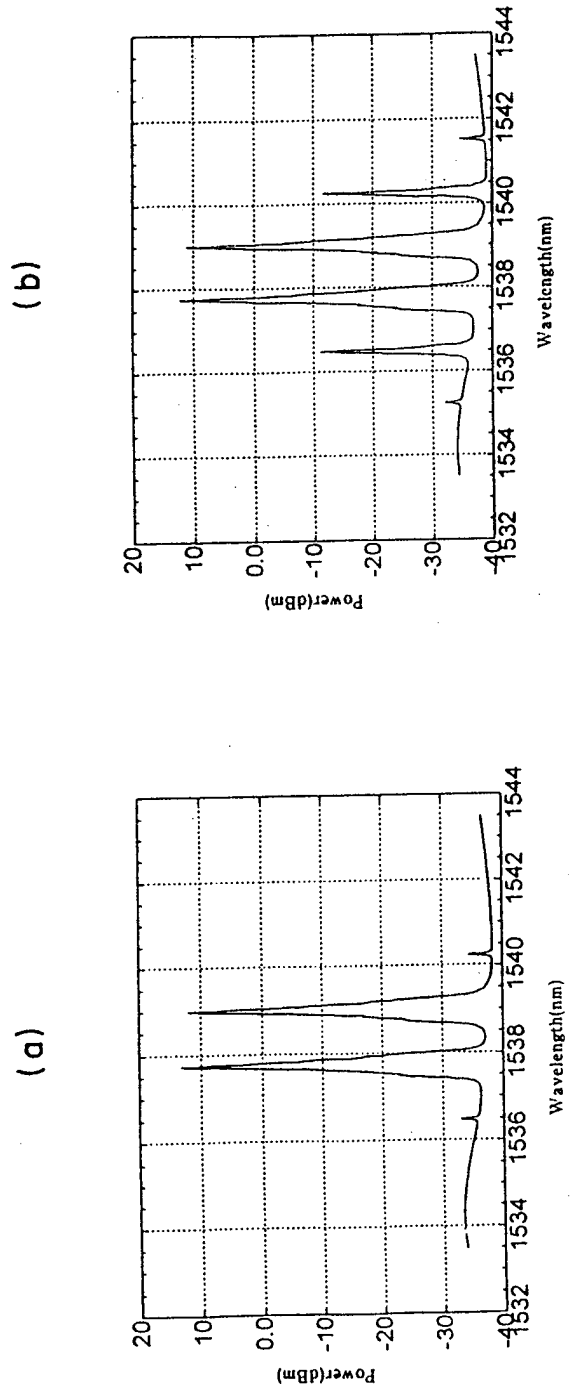
【図 5】


1.5000 10-31
1.0000 10-31
5.0000 10-32
0.0000 10⁰
Perpendicular
Parallel
1525
1530
1535
1540
1545
1550
1555
1560
1565
Wavelength(nm)

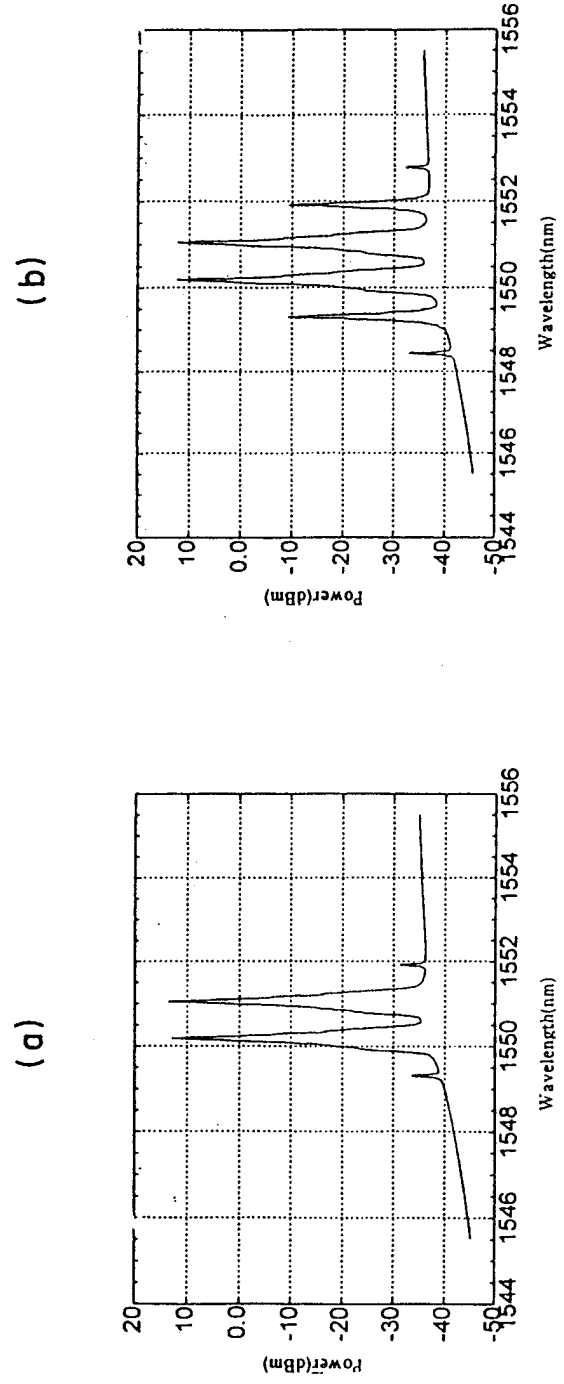
【図 6】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
Wavelength(nm)

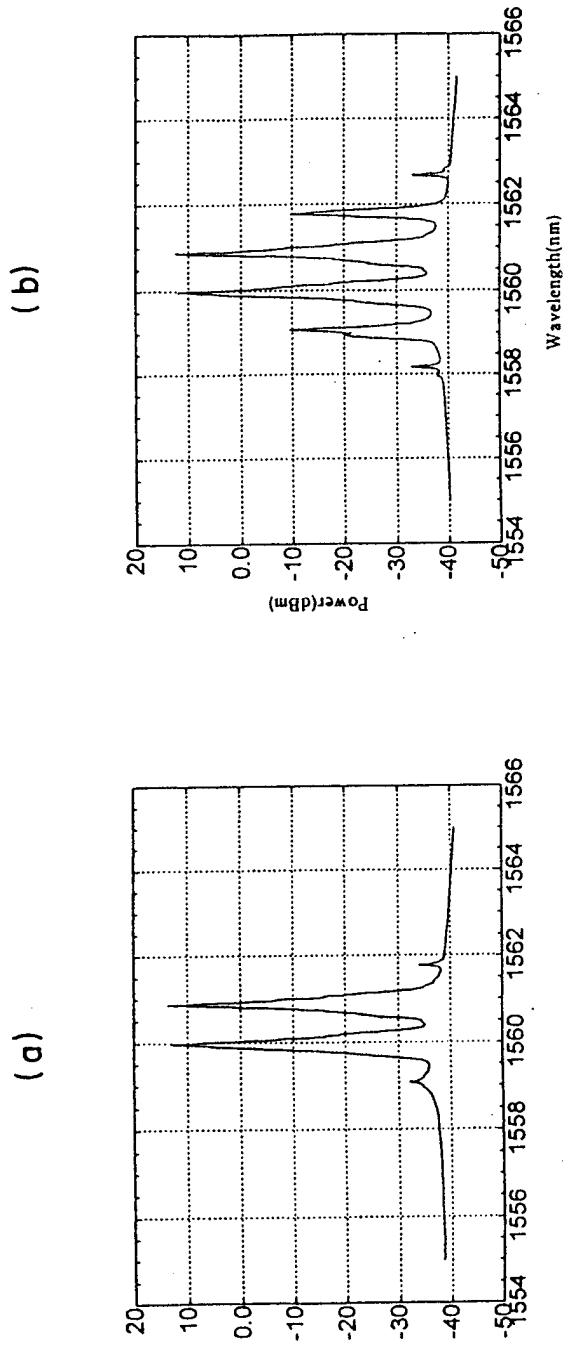
【図 7】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
1532
1534
1536
1538
1540
1542
1544
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
1532
1534
1536
1538
1540
1542
1544
Wavelength(nm)

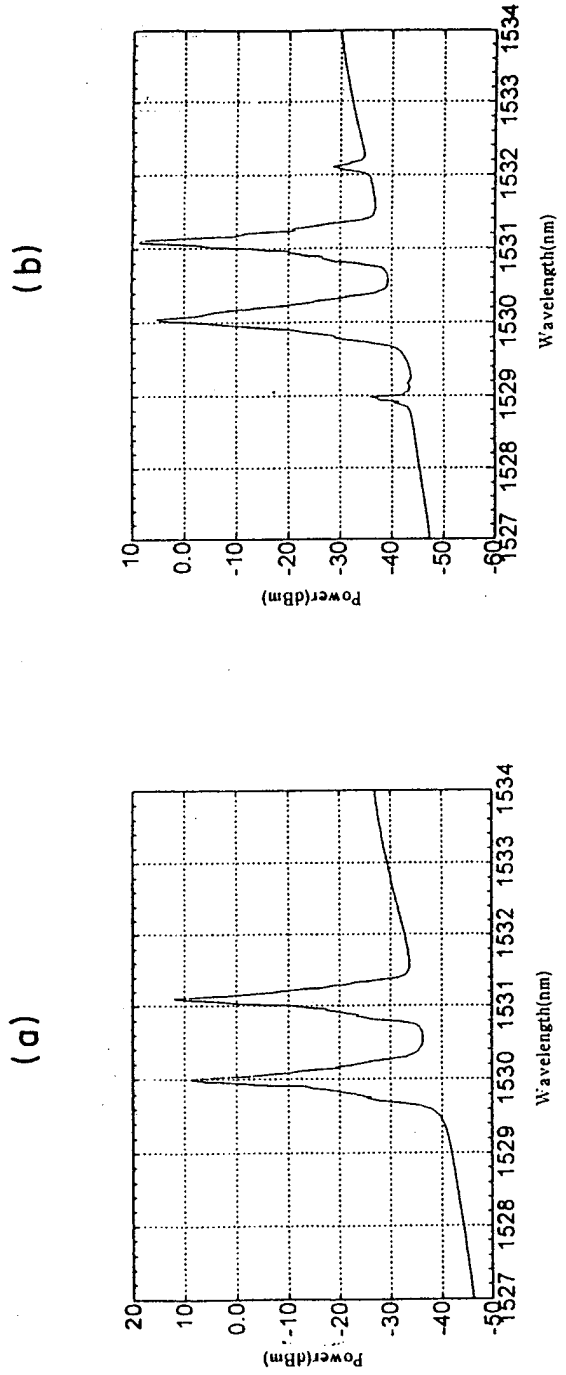
【図 8】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1544
1546
1548
1550
1552
1554
1556
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1544
1546
1548
1550
1552
1554
1556
Wavelength(nm)

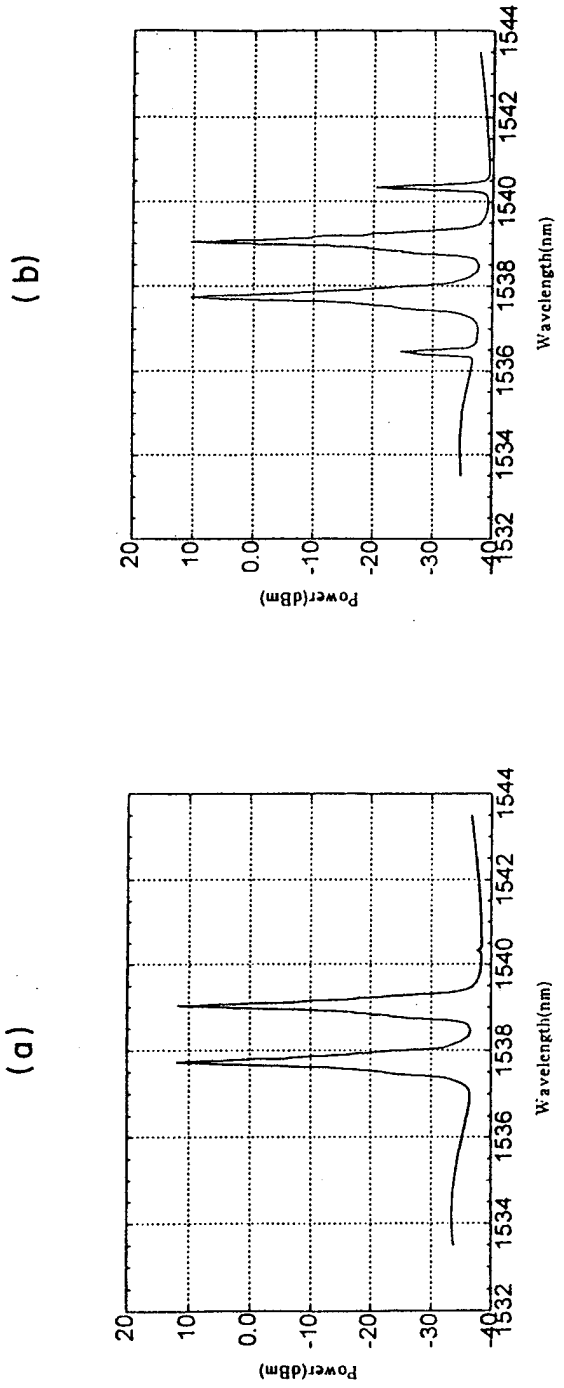
【図 9】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1554
1556
1558
1560
1562
1564
1566
Wavelength(nm)
(a)

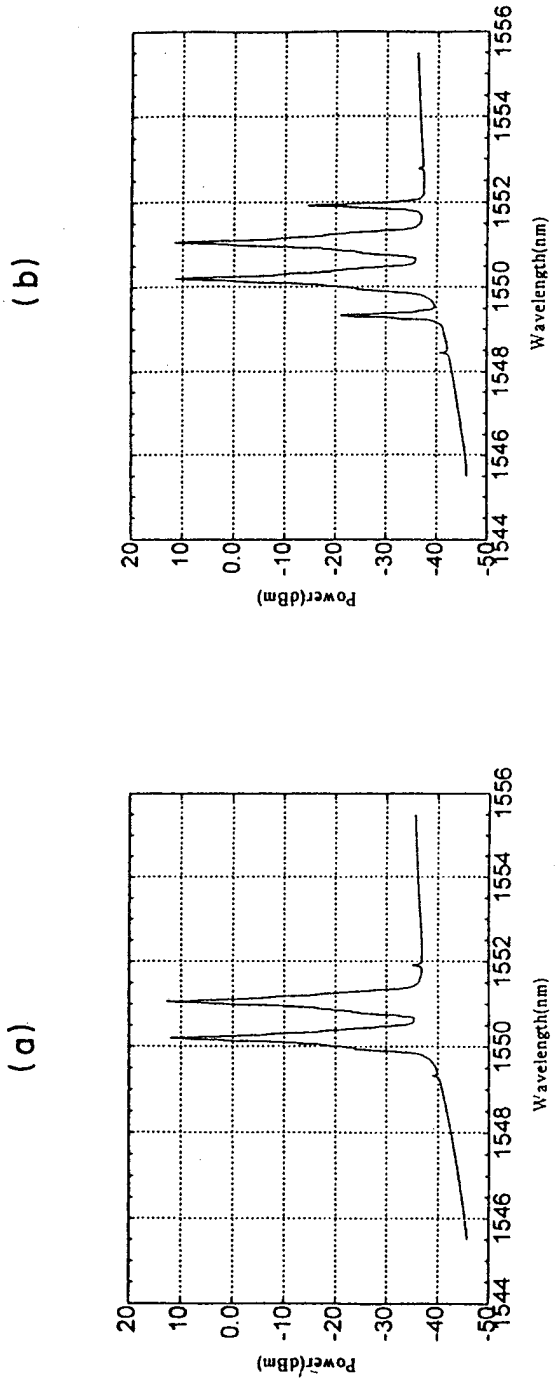
【図１０】


(b)
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Power(dBm)
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
Wavelength(nm)
(a)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
Power(dBm)
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
Wavelength(nm)

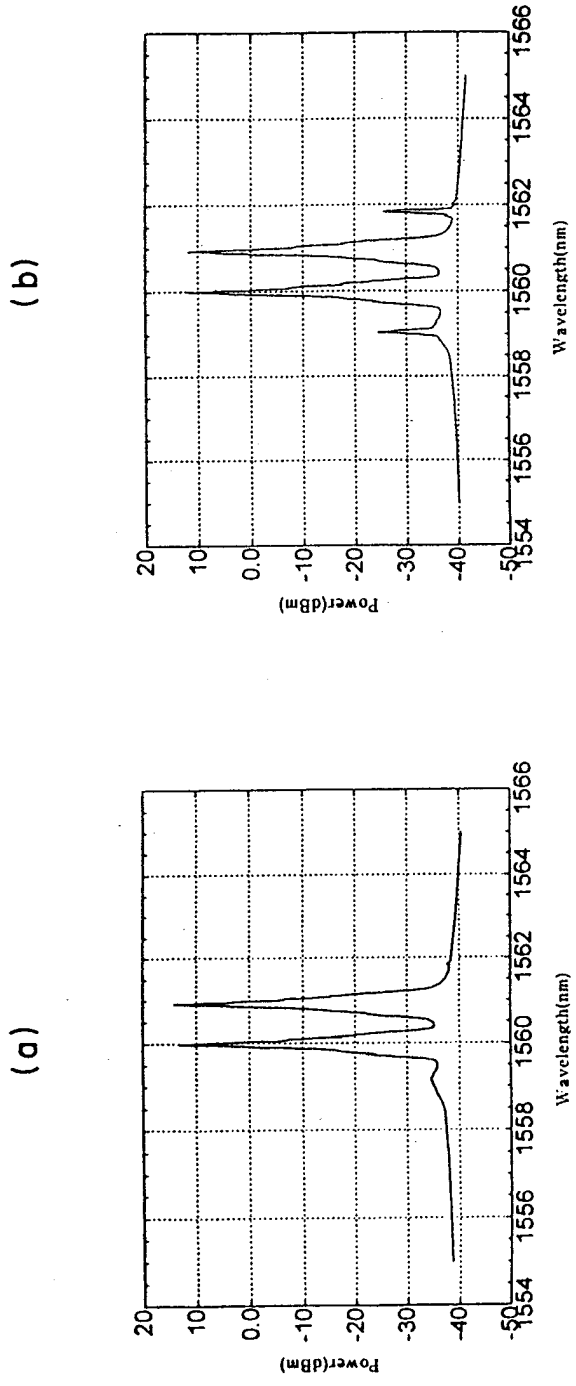
【図１１】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
1532
1534
1536
1538
1540
1542
1544
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
1532
1534
1536
1538
1540
1542
1544
Wavelength(nm)

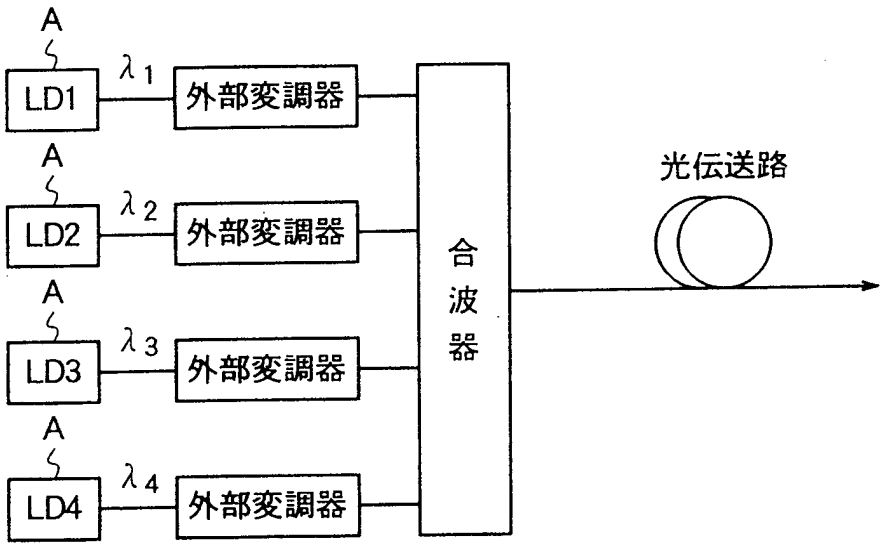
【図１２】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1544
1546
1548
1550
1552
1554
1556
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1544
1546
1548
1550
1552
1554
1556
Wavelength(nm)

【図１３】


(b)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1554
1556
1558
1560
1562
1564
1566
Wavelength(nm)
(a)
Power(dBm)
20
10
0.0
-10
-20
-30
-40
-50
1554
1556
1558
1560
1562
1564
1566
Wavelength(nm)

【図１４】


A
LD1
λ1
外部変調器
A
LD2
λ2
外部変調器
A
LD3
λ3
外部変調器
A
LD4
λ4
外部変調器
合波器
光伝送路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/01808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl^6 H04B10/04, H04B10/14

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)
Int.Cl^6 H04B10/04, H04B10/12-10/213, G02F2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

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.
A	JP, 2-76329, A (Fujitsu Ltd.), March 15, 1990 (15. 03. 90), Pages 2 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP, 6-268591, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), September 22, 1994 (22. 09. 94), Pages 2 to 5 (Family: none)	1-5

☐ 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 document 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	Date of mailing of the international search report
July 13, 1998 (13. 07. 98)	July 28, 1998 (28. 07. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９８／０１８０８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ[6] Ｈ０４Ｂ１０／０４
Ｉｎｔ．Ｃｌ[6] Ｈ０４Ｂ１０／１４

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（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ[6] Ｈ０４Ｂ１０／０４
Ｉｎｔ．Ｃｌ.[6] Ｈ０４Ｂ１０／１２－１０／２１３
Ｉｎｔ．Ｃｌ[6] Ｇ０２Ｆ２／００

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　１９２６－１９９８
日本国公開実用新案公報　１９７１－１９９８
日本国登録実用新案公報　１９９４－１９９８
日本国実用新案登録公報　１９９６－１９９８

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
Ａ	ＪＰ，２－７６３２９，Ａ（富士通株式会社）１５．３月１９９０（１５．０３．９０），第２－４頁，（ファミリーなし）	１－５
Ａ	ＪＰ，６－２６８５９１，Ａ（日本電信電話株式会社）２２．９月１９９４（２２．０９．９４），第２－５頁，（ファミリーなし）	１－５

☐ 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」先行文献ではあるが、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	国際調査報告の発送日
１３．０７．９８	28.07.98

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）		
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	和田　志郎　印	５Ｊ	８１１９
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３６		

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９２年７月）