

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3962371号

(P3962371)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 B 10/16 (2006.01)  
 HO 4 B 10/17 (2006.01)  
 HO 4 B 10/20 (2006.01)  
 HO 4 N 7/22 (2006.01)

HO 4 B 9/00 J  
 HO 4 B 9/00 N  
 HO 4 N 7/22

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-420512 (P2003-420512)  
 (22) 出願日 平成15年12月18日(2003.12.18)  
 (65) 公開番号 特開2004-215247 (P2004-215247A)  
 (43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)  
 審査請求日 平成15年12月18日(2003.12.18)  
 (31) 優先権主張番号 2003-000135  
 (32) 優先日 平成15年1月2日(2003.1.2)  
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 390019839  
 三星電子株式会社  
 Samsung Electronics  
 Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416  
 番地  
 (74) 代理人 100087398  
 弁理士 水野 勝文  
 (74) 代理人 100067541  
 弁理士 岸田 正行  
 (74) 代理人 100105072  
 弁理士 小川 英宣  
 (74) 代理人 100126147  
 弁理士 川上 成年

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、  
 を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型  
 サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、

前記多数の加入者装置に放送型サービスを提供するための放送型光信号を出力する放送  
 型光源と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光  
 源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するための下向き光  
 信号を出力する下向き光源と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデー  
 タサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記放送型  
 光信号、前記ポンピング光信号及び前記下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前  
 記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向  
 き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、  
 を有する中央局システムと、

前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介し  
 て受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号  
 、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置か  
 ら伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と  
 、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポン  
 ピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増

10

20

幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする受動型光加入者網システム。

【請求項2】

前記第1波長分割多重化器から出力される下向き光信号を増幅し、前記第1波長分割多重化器に入力される上向き光信号を増幅する光増幅器をさらに備える請求項1記載の受動型光加入者網システム。

【請求項3】

前記光増幅器は、エルビウム添加光ファイバ増幅器である請求項2記載の受動型光加入者網システム。

【請求項4】

中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、

前記多数の加入者装置に多チャンネルの放送型サービスを提供するためにそれぞれ異なる波長の放送型光信号を出力する複数の放送型光源と、前記放送型光信号を多重化する第4波長分割多重化器と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するための下向き光信号を出力する下向き光源と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記第4波長分割多重化器から出力される多重化後の放送型光信号、ポンピング光信号及び前記下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、を有する中央局システムと、

前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介して受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置から伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポンピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする受動型光加入者網システム。

【請求項5】

前記第1波長分割多重化器から出力される下向き光信号を増幅し、前記第1波長分割多重化器に入力される上向き光信号を増幅する光増幅器をさらに備える請求項4記載の受動型光加入者網システム。

【請求項6】

前記光増幅器は、エルビウム添加光ファイバ増幅器である請求項5記載の受動型光加入者網システム。

【請求項7】

中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、

前記多数の加入者装置に多チャンネルの放送型サービスを提供するためにそれぞれ異なる波長の放送型光信号を出力する複数の放送型光源と、前記放送型光信号を多重化する第

10

20

30

40

50

4波長分割多重化器と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するためにそれぞれ相異なる波長の下向き光信号を出力する複数の下向き光源と、前記下向き光信号を多重化する第5波長分割多重化器と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記第4波長分割多重化器から出力される多重化後の放送型光信号、前記ポンピング光信号及び前記第5波長分割多重化器から出力される多重化後の下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、を有する中央局システムと、

10

前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介して受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置から伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポンピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする受動型光加入者網システム。

20

#### 【請求項8】

前記第1波長分割多重化器から出力される下向き光信号を増幅し、前記第1波長分割多重化器に入力される上向き光信号を増幅する光増幅器をさらに備える請求項7記載の受動型光加入者網システム。

#### 【請求項9】

前記光増幅器は、エルビウム添加光ファイバ増幅器である請求項8記載の受動型光加入者網システム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

30

#### 【0001】

本発明は受動型光加入者網(PON:Passive Optical Network)に関し、特に、放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

インターネット利用者の急増、インターネットサービスの多様化及び大容量コンテンツの出現などによって、加入者が要求するデータ容量は幾何級数的に増加している。しかし、既存の銅線基盤加入者網はデータ伝送速度と品質に限界があり、将来的に加入者から要求されるデータサービスを円滑に提供することが不可能である。

#### 【0003】

40

一方、電子素子の発展によって光通信システムは数十Gbps以上の速度でデータを伝送することができるようになってきている。従って、光ファイバを加入者まで直接接続して構成する加入者網F T T H(Fiber To The Home)システムの構築が要求されている。F T T Hシステムは将来的にデータサービスに要求されるデータ伝送速度と品質を十分に満足することができる。F T T Hシステムとしては、網構成と維持/管理側面で経済的であり、かつ効率的な受動型光加入者網(PON)が脚光を浴びている。

#### 【0004】

図1は通常受動型光加入者網(PON)について示した構成図である。図1を参照すると、受動型光加入者網(PON)は、中央局10と光分配器21及び複数の加入者装置30とが光ファイバ40、50により接続されて構成される。

50

## 【0005】

中央局10は光分配器21を通じて加入者装置30に光通信サービスを提供し、光分配器21は中央局10及び加入者装置30と光ファイバ40, 50を通じて接続され、中央局10から提供される光通信サービスを加入者装置30に伝送する。

## 【0006】

このために、中央局10は、加入者装置30にデータを下向き（ダウンストリーム）伝送するために必要な光源を提供する下向き光源11と、加入者装置30から上向き（アップストリーム）伝送されたデータを受信するための上向き光受信器13と、下向き光源11から送信される信号と上向き光受信器13に受信される信号をフィルタリングして伝送する第1波長分割多重化器15と、を備える。加入者装置30は中央局10にデータを上向き伝送するために必要な光源を提供する上向き光源31と、中央局10から下向き伝送されたデータを受信するための下向き光受信器33と、上向き光源31から送信される信号と下向き光受信器33に受信される信号をフィルタリングして伝送する第2波長分割多重化器35と、を備える。一方、光分配器21は一つの中央局10と複数の加入者装置30とを接続する。

10

## 【0007】

最近では、別の複合光同軸網(HFC network; hybrid fiber coaxial network)を通じて提供している放送型サービスを、このような受動型光加入者網(PON)を通じて提供する方式についても研究されている。これはデータサービスのための網と放送型サービスのための網を別に構築するための費用と、その網を維持及び管理するために所要される費用を節減するためのものである。

20

## 【0008】

一般的にアナログ放送は、加入者(subscriber)の端末機できれいな画質を維持するために高いCNR(carrier-to-noise ratio)を要求する。従って、受動型光加入者網(PON)を通じて放送型サービスを提供するためには、加入者装置の光受信器に入力される光信号の受信レベルを非常に高くして適切なCNRを維持すべきである。

## 【0009】

一方、将来的なデジタル放送はアナログ放送に比べてCNRが低くてもよいので、加入者装置の光受信器に入力される光信号の受信レベルが比較的低くてもきれいな画質を提供することができる。しかし、サービスする放送チャネルの容量を増加させるためには、増加した放送信号により追加的に発生する雑音を考慮して、加入者装置の光受信器に入力される光信号の受信レベルを増加させ、適切なCNRを維持するようにすべきである。

30

## 【0010】

結果的に、受動型光加入者網(PON)で放送型サービスを提供するためには、加入者装置の光受信器に高い出力レベルの光信号を提供すべきである。

## 【0011】

図2は、放送型サービスとデータサービスを同時に提供するための従来の受動型光加入者網(PON)構成図である。

## 【0012】

図2を参照すると、放送型サービスとデータサービスを同時に提供するための従来の受動型光加入者網(PON)は、図1に示した通常的PONの場合と同様に、中央局10aと、光分配器21及び複数の加入者装置30aとが光ファイバ40, 50で接続されて構成され、各装置の構成も類似である。

40

## 【0013】

ただし、中央局10aが放送型サービスのための第1放送型光源7とその光源を増幅するための光増幅器19をさらに備え、加入者装置30aがこのような放送型光源17から伝送された信号を受信するための放送型光受信器37をさらに備えていることが相異している。この時、放送型光源17は下向き光源11から出力される光信号の波長と区別される波長の光信号を放送信号に応じて変調して出力する。

## 【0014】

50

これによって、中央局 10 a に備えられた第 1 波長分割多重化器 15 a は、放送型光源 17 から出力された後に光増幅器 19 で増幅された光信号と下向き光源 11 から出力される光信号とを多重化して出力し、加入者装置 30 a に備えられた第 2 波長分割多重化器 35 a はこのように多重化された光信号を逆多重化してデータサービスのための信号と放送型サービスのための信号とを分離する。分離されたデータ信号及び放送型信号はそれぞれ下向き光受信器 33 及び放送型光受信器 37 を通じてデータ処理された後、加入者に提供される。

#### 【0015】

図 2 に示したように、一つの受動型光加入者網 (PON) で放送型サービスとデータサービスを同時に提供するために、従来においては、放送信号に応じて変調された光信号を光増幅器 19 に直接入力して増幅することにより、中央局 10 a から出力される放送型サービスのための光信号の出力レベルを上げ、結果的に加入者装置 30 a の放送型光受信器 37 に入力される光信号の受信レベルを上げようとしている。

10

#### 【0016】

しかし、一定水準以上の出力レベルを有した放送型サービスのための光信号が伝送光ファイバ 40 に入力される場合、光ファイバの非線形性による雑音成分が急激に増加して放送型サービスで要求される適切な CNR を維持することができない。従って、中央局 10 a の光増幅器 19 により増幅され伝送光ファイバ 40 に入力される放送型サービスのための光信号の出力レベルは、光ファイバの非線形性により一定水準以下に制限される。

#### 【0017】

20

従って、加入者装置 30 a の光受信器 (特に、放送型光受信器 37) に入力される光信号の受信レベルを高く維持するためには、光分配器 21 のブランチ数を減少させ放送型サービスのための光信号の損失を減少させなければならない。

#### 【0018】

しかし、光分配器 21 のブランチ数に応じて一つの受動型光加入者網で支援可能な加入者の数が決定されるので、従来のような方式の受動型光加入者網 (PON) で放送型サービスを提供する場合、その受動型光加入者網 (PON) が管理する加入者の数を減らさなければならなくなり、これによってより多くの受動型光加入者網 (PON) を構築しなければならない。その結果、受動型光加入者網 (PON) を追加構築し、これを維持及び管理するための費用及び時間がさらに必要になる。

30

#### 【0019】

従って、受動型光加入者網 (PON) を利用して放送型サービスを効率的に提供するためには、受動型光加入者網 (PON) の支援する加入者数を減少させることなくデータサービスと同時に放送型サービスを提供することができる受動型光加入者網 (PON) を開発することが必須的である。

#### 【0020】

また、従来の方式では、加入者要求に応じてサービスする放送チャンネル数を増加させるためには、増加させる放送チャンネル数により発生する雑音を考慮して、加入者装置 30 a の放送型光受信器 37 に入力される光信号の受信レベルをより高めることにより、きれいな画質のための CNR を適切に維持すべきである。従って、より多くの放送チャンネルを容易に受容することができるシステムの開発が必須的である。

40

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0021】

上記の問題点を解決するための本発明の目的は、受動型光加入者網 (PON) が支援する加入者数を減少させることなく、より多くの加入者にデータサービスと放送型サービスを同時に提供できる受動型光加入者網 (PON) システムを提供することにある。

#### 【0022】

また本発明の他の目的は、より多くの放送チャンネルを容易に受容することができる受動型光加入者網 (PON) システムを提供することにある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0023】

このような目的を達成するために本発明は、中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、前記多数の加入者装置に放送型サービスを提供するための放送型光信号を出力する放送型光源と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するための下向き光信号を出力する下向き光源と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記放送型光信号、前記ポンピング光信号及び前記下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、を有する中央局システムと、前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介して受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置から伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポンピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする。

10

20

## 【0024】

あるいは、本発明は、中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、前記多数の加入者装置に多チャンネルの放送型サービスを提供するためにそれぞれ異なる波長の放送型光信号を出力する複数の放送型光源と、前記放送型光信号を多重化する第4波長分割多重化器と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するための下向き光信号を出力する下向き光源と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記第4波長分割多重化器から出力される多重化後の放送型光信号、ポンピング光信号及び前記下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、を有する中央局システムと、前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介して受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置から伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポンピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする。

30

40

50

## 【0025】

あるいはまた、本発明は、中央局システムと、前記中央局システムと光ファイバで接続された地域局システムと、を備え、前記地域局システムと光ファイバで接続された多数の加入者装置に対して放送型サービスとデータサービスを同時に提供する受動型光加入者網システムであって、前記多数の加入者装置に多チャネルの放送型サービスを提供するためにそれぞれ相異なる波長の放送型光信号を出力する複数の放送型光源と、前記放送型光信号を多重化する第4波長分割多重化器と、前記放送型光信号を増幅するためのポンピング光信号を出力するポンピング光源と、前記多数の加入者装置それぞれに下向きデータサービスを提供するためにそれぞれ相異なる波長の下向き光信号を出力する複数の下向き光源と、前記下向き光信号を多重化する第5波長分割多重化器と、前記多数の加入者装置それぞれから伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を受信して電気信号に変換する上向き光受信器と、前記第4波長分割多重化器から出力される多重化後の放送型光信号、前記ポンピング光信号及び前記第5波長分割多重化器から出力される多重化後の下向き光信号を多重化して光ファイバを介して前記地域局システムへ送出し、前記地域局システムから光ファイバを介して受信される上向き光信号をフィルタリングして前記上向き光受信器に出力する第1波長分割多重化器と、を有する中央局システムと、前記中央局システムからポンピング光信号の含まれた多重化光信号を光ファイバを介して受信し、その多重化光信号を逆多重化して下向きデータサービスのための下向き光信号、放送型サービスのための放送型光信号、ポンピング光信号を分離し、前記加入者装置から伝送される上向きデータサービスの上向き光信号を多重化する第2波長分割多重化器と、前記第2波長分割多重化器からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して前記ポンピング光信号により前記放送型光信号を増幅する光増幅媒体と、前記光増幅媒体により増幅された放送型光信号と前記第2波長分割多重化器により分離された下向き光信号を多重化し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を逆多重化する第3波長分割多重化器と、前記第3波長分割多重化器から伝送される多重化光信号を前記多数の加入者装置に分配し、前記加入者装置から伝送される上向き光信号を結合する光分配器と、を有する地域局システムと、を備えることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0026】

本発明は、受動型光加入者網の中央局システムで生成されたポンピング光信号を利用して地域局システムに位置した光増幅媒体で放送型サービスのための光信号を増幅した後、加入者装置に提供することにより、中央局と地域局との間で発生する放送型サービスのための光信号の伝送損失が補償され、地域局に含まれた光分配器のブランチ数を減少させることなく加入者装置の放送型光受信器に入力される光信号の受信レベルを高く維持することができる。即ち、受動型光加入者網(PON)が支援する加入者数を減少させることなく、より多くの加入者にデータサービスと放送型サービスを同時に提供することができるという利点がある。

## 【0027】

従って、データサービスのための網と放送型サービスのための網を別に構築するための費用が不要であり、その網を維持／管理／運用するために必要な時間と人力の投資費用を節減することができる。これによって網運営者はより多様なサービスを効率的且つ安価に加入者へ提供することができるとの利点がある。

## 【0028】

また、本発明は、放送型サービス及びデータサービスのための光源を複数使用し、これら複数の光源から発生された光信号を加入者装置で複数の光受信器を利用して受信することにより、より多くの容量の多様な放送型サービス及びデータサービスを、便利かつ容易に提供することができるとの効果がある。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0029】

以下、本発明の好適な実施形態について添付図を参照しつつ詳細に説明する。下記の説

10

20

30

40

50

明において、本発明の要旨のみを明瞭にする目的で、関連した公知機能又は構成に関する具体的な説明は省略する。

【実施例 1】

【0030】

図 3 は、本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第 1 実施例を示した構成図である。

【0031】

図 3 を参照すると、この第 1 実施例の受動型光加入者網(PON)の中央局システム 100 は、ポンプレーザー 110 と、放送型光源 120 と、下向き光源 130 と、上向き光受信器 140 と、第 1波長分割多重化器 150 と、を備えている。

【0032】

ポンプレーザー 110 は、放送型光源 120 から出力される光信号を増幅させるためのポンピング光信号を出力し、放送型光源 120 は多数の加入者装置 300 に放送型サービスを提供するための光信号(‘放送型光信号’)を出力し、下向き光源 130 は多数の加入者装置 300 それぞれに伝送光ファイバ 400, 500 を通じて下向きデータサービスを提供するための光信号(‘下向き光信号’)を出力する。

【0033】

上向き光受信器 140 は、多数の加入者装置 300 それぞれから伝達される上向きデータサービスの光信号(‘上向き光信号’)を受信して電気信号に変換する。

【0034】

第 1波長分割多重化器 150 は、ポンピングレーザー 110、放送型光源 120、及び下向き光源 130 の信号を多重化して外部に出力し、外部から入力される上向き光信号をフィルタリングして上向き光受信器 140 に出力する。

【0035】

また、この第 1 実施例の受動型光加入者網(PON)の地域局システム 200 は、第 2波長分割多重化器 210 と、光増幅媒体 220 と、第 3波長分割多重化器 230 と、光分配器 240 と、を備えている。

【0036】

第 2波長分割多重化器 210 は、中央局システム 100 からポンピング光信号が含まれた多重化信号を受信してその多重化信号を逆多重化し、その結果、ポンピング光信号と、放送型光信号と、下向き光信号とに分離する。また、第 2波長分割多重化器 210 は、加入者装置 300 から伝送される上向き光信号を多重化する。

【0037】

光増幅媒体 220 は、第 2波長分割多重化器 210 からポンピング光信号及び放送型光信号を受信して、そのポンピング光信号により放送型光信号を増幅する。このような光増幅媒体 220 は、エルビウム添加光ファイバ(EDF:erbium-doped fiber)で構成することが望ましい。

【0038】

第 3波長分割多重化器 230 は、光増幅媒体 220 により増幅された放送型光信号と、第 2波長分割多重化器 210 により分離された下向き光信号とを多重化する。また第 3波長分割多重化器 230 は、加入者装置 300 から伝送される上向き光信号を逆多重化して第 2波長分割多重化器 210 に伝送する。

【0039】

光分配器 240 (例えば、 $1 \times N$ 分配器)は、第 3波長分割多重化器 230 により多重化された光信号を多数の加入者装置 300 に分配する。また、加入者装置 300 から伝送される上向き光信号を結合して第 3波長分割多重化器 230 に出力する。

【0040】

なお、中央局システム 100 において、地域局システム 200 との間に光増幅器(例えば、エルビウム添加光ファイバ増幅器)をさらに設けて、中央局システム 100 の第 1波長分割多重化器 150 から出力される下向き信号を増幅し且つ地域局システム 200 の第 2波長分割多重化器 210 から出力される上向き光信号を増幅するように構成することも

10

20

30

40

50



できる。

#### 【0041】

このシステムにおいて、中央局システム100のポンプレーザー110から出力されるポンピング光信号は、地域局システム200の光増幅媒体220のポンピング(pumping)光源として作用する。

#### 【0042】

それぞれの加入者装置300は、中央局システム100にデータを上向き伝送するための上向き光信号を出力する上向き光源310と、中央局システム100から下向き伝送された下向き光信号を受信するための下向き光受信器320と、中央局システム100から下向き伝送された放送型光信号を受信するための放送型光受信器330と、地域局システム200から多重化され出力された光信号を逆多重化して下向き光信号と放送型光信号とに分離する波長分割多重化器340と、を備えている。また波長分割多重化器340は、上向き光源310から出力される上向き光信号をフィルタリングした後、第2伝送光ファイバ500を通じて地域局システム200に伝送する。

10

#### 【0043】

このように構成された第1実施例の受動型光加入者網の動作原理は次のようである。

#### 【0044】

先ず、下向き伝送時、中央局システム100は、データサービスのためにデータサービス信号に基づいて変調された光信号(下向き光信号)、放送型サービスのために放送型サービス信号に基づいて変調された光信号(放送型光信号)、及びポンプ光信号(励起光)を第1波長分割多重化器150により多重化した後、第1伝送光ファイバ400を通じて出力する。

20

#### 【0045】

すると、第1伝送光ファイバ400を通じて多重化光信号を受信した地域局システム200の第2波長分割多重化器210が、その光信号を逆多重化する。その結果、分離されたポンプ光信号は光増幅媒体220に入力され放送型光信号を増幅する。第3波長分割多重化器230はこのように増幅された放送型光信号と下向き光信号を多重化して出力し、光分配器240は、第3波長分割多重化器230から出力された多重化信号を第2伝送光ファイバ500を通じて各加入者装置300に伝送する。

#### 【0046】

加入者装置300の波長分割多重化器340は、第2伝送光ファイバ500を通じて入力された多重化信号を逆多重化して下向き光受信器320と放送型光受信器330に伝送する。すると、各光受信器320、330はその光信号を電気信号に変換する。

30

#### 【0047】

一方、上向き伝送時、加入者装置300の上向き光源310でデータ信号に応じて変調された上向き光信号が出力されると、波長分割多重化器340はこれをフィルタリングして第2伝送光ファイバ500に伝送する。第2伝送光ファイバ500を通じて地域局システム200の光分配器240に伝達された上向き光信号は光分配器240で結合された後、第3波長分割多重化器230及び第2波長分割多重化器210を経て多重化され中央局システム100に伝達される。

40

#### 【0048】

中央局システム100の第1波長分割多重化器150は、第1伝送光ファイバ400を通じて受信された上向き光信号を逆多重化し、その後、上向き光受信器140が逆多重化された信号を電気信号に変換する。

#### 【実施例2】

#### 【0049】

図4は、本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第2実施例を示した構成図である

#### 【0050】

図4の第2実施例は、図3に示したような受動型光加入者網(PON)において中央局システム100aが複数の放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b

50

、第3放送型光源120c)を有する場合の実施例である。この例における放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)は、それぞれ相異なる波長の放送型光信号を出力する。また、図4の例では、このように相異なる波長の放送型光信号を多重化するための第4波長分割多重化器160をさらに備えている。

#### 【0051】

この場合、加入者装置300a、300b、300cはそれぞれ所望する放送型光信号を受信できるようにするために、放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)に対応した放送型光受信器(第1放送型光受信器330a、第2放送型光受信器330b、第3放送型光受信器330c)を選択的に備えた構成で具現することができる。第2実施例では、第1加入者装置300aは第1放送型光受信器330aを設け、第2加入者装置300bは第1放送型光受信器330a及び第2放送型光受信器330bを設け、第3加入者装置300cは第1放送型光受信器330a、第2放送型光受信器330b及び第3放送型光受信器330cのすべてを設けるように構成されている。

10

#### 【0052】

従って、図4に例示された受動型光加入者網は、より多様な放送型サービスを加入者に提供することができる。即ち、中央局システム100aは、図4に例示された放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)を利用してより多くの容量の多様な放送チャンネルを加入者の要求事項に応じて伝送することができる。例えば、第1放送型光源120aは一般的で大衆的な放送型サービスを提供し、第2放送型光源120b及び第3放送型光源120cは専門家及びマニアのための専門的な放送型サービスを提供するといった手法が可能である。この場合の加入者は、一定料金を支払い、自己の関心事項に応じて所望する放送型サービスを選択して利用することができる。

20

#### 【実施例3】

#### 【0053】

図5は、本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第3実施例を示した構成図である

#### 【0054】

図5の例は、図4に例示された受動型光加入者網(PON)において、中央局システム100bが複数の放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)及び複数の下向き光源(第1下向き光源130a、第2下向き光源130b)を備えるようにした実施例を示す。この例の場合、放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)と下向き光源(第1下向き光源130a、第2下向き光源130b)はそれぞれ相異なる波長の放送型光信号及び下向き光信号を出力する。また、図5の例ではこのような相異なる波長の放送型光信号を多重化するための第4波長分割多重化器160及び相異なる波長の下向き光信号を多重化するための第5波長分割多重化器170をさらに備えている。

30

#### 【0055】

この場合、加入者装置300d、300e、300fは、それぞれ所望する放送型光信号を受信できるようにするために、その放送型光源(第1放送型光源120a、第2放送型光源120b、第3放送型光源120c)及び下向き光源(第1下向き光源130a、第2下向き光源130b)に対応した放送型光受信器(第1放送型光受信器330a、第2放送型光受信器330b、第3放送型光受信器330c)及び下向き光受信器(第1下向き光受信器320a、第2下向き光受信器320b)を選択的に備えて構成することができる。図5の例では、加入者装置300dは第1下向き光受信器320a及び第1放送型光受信器330aを設け、加入者装置300eは第1下向き光受信器320aと第1放送型光受信器330aと第2放送型光受信器330bとを設け、加入者装置300fは第1下向き光受信器320aと第2下向き光受信器320bと第2放送型光受信器330bと第3放送型光受信器330cとを設けるようにしている。

40

#### 【0056】

50

即ち、第3実施例は、加入者が放送型サービスだけではなくデータサービスにおいてもより多くの容量を要求する場合、これを受容できるように構成された受動型光加入者網の例を示している。従って、図5のような受動型光加入者網の場合、増加されたデータサービスのための光源を利用して加入者が要求するより多くの容量のデータサービスを提供することができるものである。

【0057】

上述した本発明の詳細な説明では具体的な実施形態について説明したが、本発明の範囲を外れない限り多様な変形が可能なことはもちろんである。したがって、本発明の範囲は説明した実施形態に局限して定められてはいけないうし、特許請求の範囲だけでなくこの許請求の範囲と均等なものにより定められなければならない。

10

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】 通常の受動型光加入者網(PON)の構成図。

【図2】 放送型サービスとデータサービスを同時に提供するための従来の受動型光加入者網(PON)の構成図。

【図3】 本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第1実施例を示した構成図。

【図4】 本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第2実施例を示した構成図。

【図5】 本発明に従う受動型光加入者網(PON)の第3実施例を示した構成図。

【符号の説明】

【0059】

20

100, 100a, 100b 中央局

110 ポンプレーザ(励起光源)

120, 120a, 120b, 120c 放送型光源

130, 130a, 130b 下向き光源

140 上向き光受信器

200 地域局

210 第2波長分割多重化器

220 光増幅媒体

230 第3波長分割多重化器

240 光分配器

30

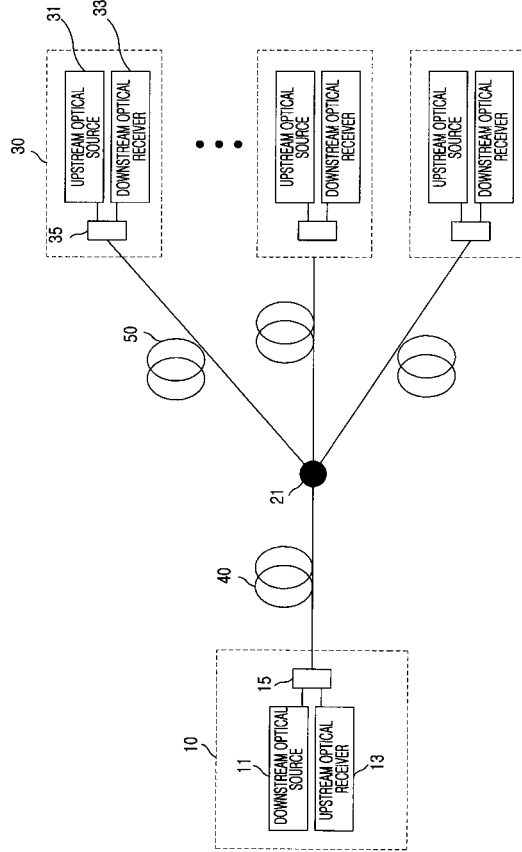
300, 300a, 300b, 300c, 300d, 300e, 300f 加入者装置

310 上向き光源

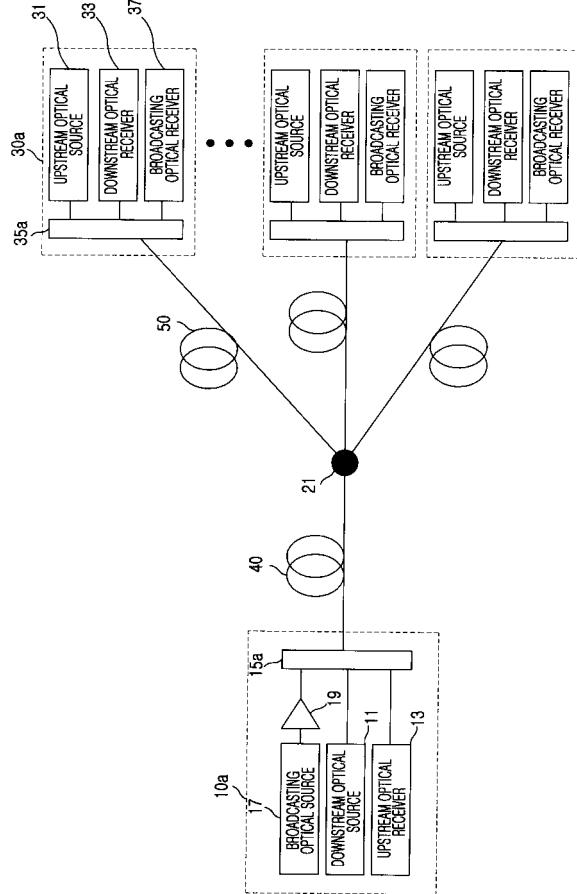
320, 320a, 320b 下向き光受信器

330, 330a, 330b, 330c 放送型光受信器

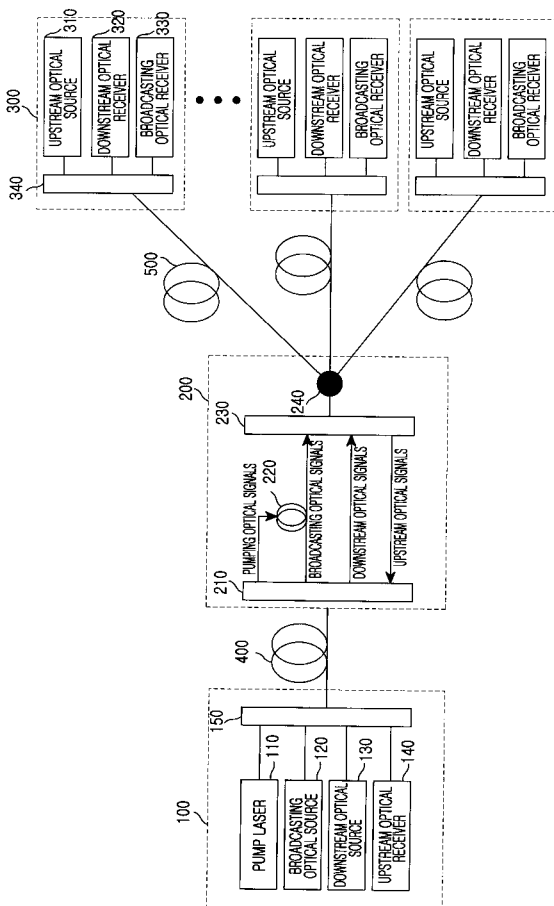
【図 1】



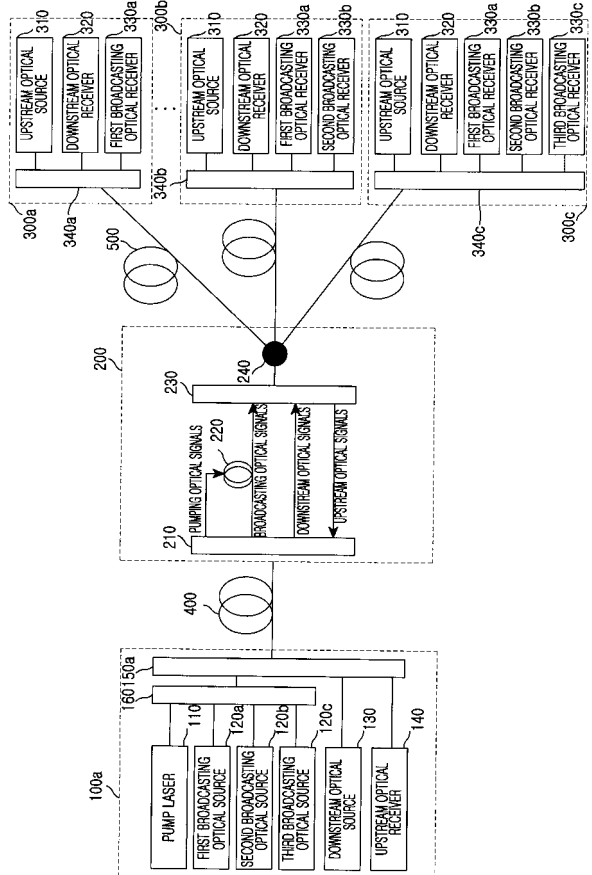
【図 2】



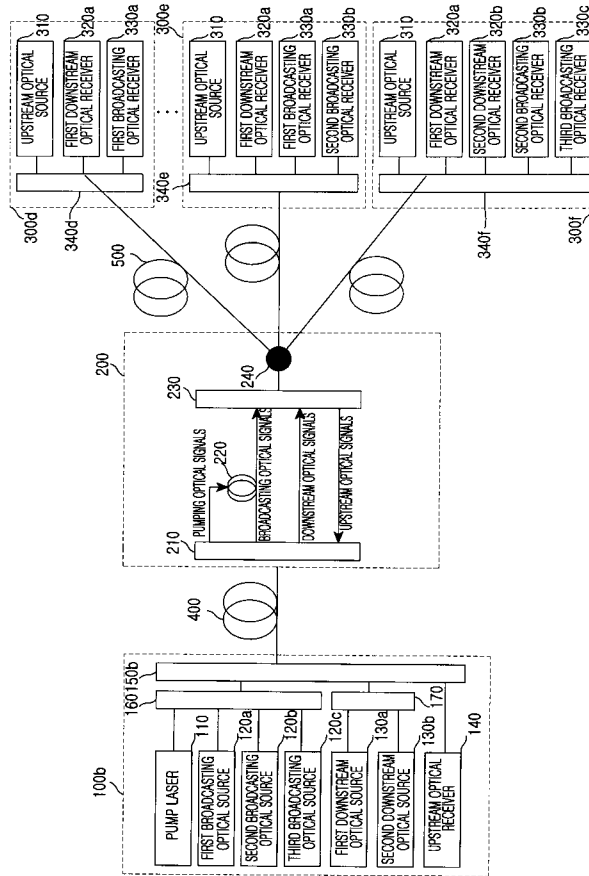
【図 3】



【図 4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 鄭 大光  
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞1020-4番地202號
- (72)発明者 姜 秉昌  
大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳川里1168番地
- (72)発明者 吳 潤濟  
大韓民国京畿道龍仁市駒城面彦南里ドンイルハイビ102棟202號
- (72)発明者 朴 泰誠  
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞振興アパート554棟104號

審査官 前田 典之

- (56)参考文献 特開平02-282226 (JP, A)  
特開昭62-290219 (JP, A)  
特表平05-502334 (JP, A)  
特開2001-333047 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04B10/00 - 10/28  
H04J14/00 - 14/08