

(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2009-296492

(P2009-296492A)

(43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04N	7/16	(2006.01)	H04N	7/16	E	5C164
H04B	10/02	(2006.01)	H04B	9/00	H	5K061
H04B	1/16	(2006.01)	H04B	1/16	M	5K102

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-150274 (P2008-150274)	(71) 出願人	000114226
(22) 出願日	平成20年6月9日 (2008.6.9)		ミハル通信株式会社
			神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285番地
		(74) 代理人	100076369
			弁理士 小林 正治
		(74) 代理人	100144749
			弁理士 小林 正英
		(74) 代理人	100158883
			弁理士 甲斐 哲平
		(72) 発明者	朝倉 直久
			神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285 ミハル通信株式会社内
		(72) 発明者	中間 裕隆
			神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285 ミハル通信株式会社内

最終頁に続く

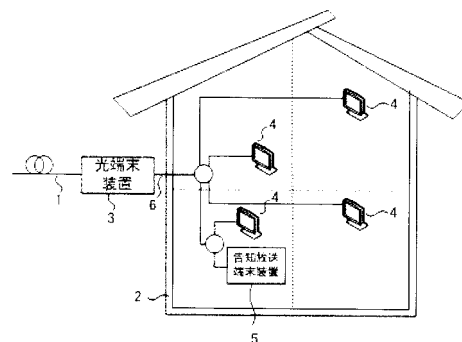
(54) 【発明の名称】 光端末装置の告知放送出力方法と光伝送システムの光端末装置

(57) 【要約】

【課題】 商用電源停電時、RF信号出力停止時のいずれでも、RF信号出力停止中の加入者にも告知放送を出力できるようにする。告知放送端末装置を簡易に移動可能とする。

【解決手段】 光信号を光／電気変換してRF信号を取り出し、RF信号とそれに含まれる告知放送信号を別々のRF経路と告知経路で伝送し、RF経路と告知経路の出力端を共用にし、告知放送信号は光端末装置が商用電源通電・RF信号出力状態ではRF経路を伝送して共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源通電・RF信号出力停止状態では告知経路を伝送して共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源停止状態では告知経路を伝送して共用出力端から出力する。この場合、共用出力端をRF経路と告知経路に自動的に切替え接続してRF経路又は告知経路を伝送される告知放送を共用出力端から出力させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光伝送システムで伝送される光信号を光伝送システムの光端末装置において光／電気変換して R F 信号を取り出し、その R F 信号とそれに含まれる告知放送信号を前記光端末装置の出力端から出力する告知放送出力方法において、

R F 信号出力端と告知放送信号出力端を共用にし、

R F 信号と告知放送信号を R F 経路と告知経路で伝送し、

告知放送信号は光端末装置が商用電源通電・R F 信号出力状態では前記 R F 経路を伝送して前記共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源通電・R F 信号出力停止状態では、前記告知経路を伝送して前記共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源停止状態では告知経路を伝送して前記共用出力端から出力する、

ことを特徴とする光端末装置の告知放送出力方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光端末装置の告知放送出力方法において、光端末装置の共用出力端を前記状態に応じて R F 経路と告知経路に自動的に切替え接続して、R F 経路又は告知経路を伝送される告知放送を共用出力端から出力させることを特徴とする光端末装置の告知放送出力方法。

【請求項 3】

光伝送システムで伝送される光信号を光／電気変換して R F 信号を取り出し、その R F 信号とそれに含まれる告知放送信号を出力端から出力する光端末装置において、

R F 信号出力端と告知放送信号出力端を共用出力端とし、

光／電気変換素子と、

R F 信号と告知放送信号を伝送する R F 経路と告知経路と、

共用出力端を R F 経路と告知経路に選択切替え接続する経路切替えスイッチと、

経路切替えスイッチの切替えを制御する制御回路を備え、

制御回路は、経路切替えスイッチを、商用電源通電・R F 信号出力の状態では R F 経路と接続させ、商用電源通電・R F 信号出力停止の状態では告知経路と接続させ、商用電源停止状態では告知経路と接続させて、いずれの状態においても告知放送信号が共用出力端子から出力されるように選択切替え制御可能である、

ことを特徴とする光伝送システムの光端末装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の光伝送システムの光端末装置において、光／電気変換素子の R F 信号取出し側に、告知経路とアースに選択切替え可能な告知経路／アース切替えスイッチを備えたことを特徴とする光伝送システムの光端末装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 記載の光伝送システムの光端末装置において、光／電気変換素子の R F 信号取出し端側に電源又はアースに選択切替え可能な電源／アース切替えスイッチを備えたことを特徴とする光伝送システムの光端末装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の光伝送システムの光端末装置において、光／電気変換素子の R F 信号取出し端側と電源／アース切替えスイッチとの間にコイルを備えたことを特徴とする光伝送システムの光端末装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は C A T V、C C T V といった光伝送システムの光端末装置の告知放送出力方法とそれに使用される光端末装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年は光伝送設備を用いた情報伝送システムが普及しており、その一例として F T T H

10

20

30

40

50

(ファイバー・ツー・ザ・ホーム)方式のCATVシステムがある。光伝送設備を用いた情報伝送システムではテレビ信号の多チャンネルサービスが行われており、そのサービスの一環として地震・災害等の緊急情報をいち早く伝える告知放送システムがある。告知放送システムは専用の告知放送受信用の端末装置(告知放送端末装置)により告知放送信号を受信できるようにしたものである。告知放送は通常は70~90MHzのFM信号によって運用されている。告知放送は緊急情報を伝送するという性格から非常時に運用されることが想定されているため、告知放送端末装置は商用電源の停電時にも対応できる仕様となっている。

【0003】

前記告知放送端末装置は通常は図6(a)(b)のように、光伝送システムの光端末装置Aの下流位置(システム加入者宅B内)に設置されている。光端末装置Aは入力された光信号を高周波の電気信号(RF信号)に変換出力するものであり、このRF信号にテレビ信号や告知放送信号が含まれている。光端末装置Aは一般的に商用電源で動作するため、商用電源停電時でも動作しなければ告知放送端末装置Cに告知放送信号を送ることができない。このため光端末装置Aには商用電源の停電時でも対応できることが求められている。

【0004】

商用電源停電時に告知放送信号を出力するためには、従来は、バックアップ電源を用意したり(例えば、特許文献1参照)、テレビ信号とは別にFM告知放送用の受信端子を用意したりしており、受信端末を備えた製品が販売されてもいる。

【0005】

【特許文献1】特開2006-174211

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

商用電源停電対策の一つとしてバックアップ電源として電池を用いる方法は、電池の寿命が短いことから頻繁に電池交換しなければならずメンテナンス費用が嵩む。これを解決するためには二次電池を用いて充電しながら停電に備えることも考えられるが、二次電池といえども寿命は長くて2~3年程度であり、また充電制御にコストがかかるため価格競争が激しい光端末装置としては現実的ではない。そこで前記特許文献1ではバックアップ電源をキャパシタとしている。キャパシタは二次電池ほどではないがコストと寿命の課題は解決できない。いずれにしてもバックアップ電源での動作となった場合、バックアップ電源によって動作できる時間が問題となる。結局、数時間程度でバックアップ電源が放電してしまい、停電が長時間にわたった場合の懸念が残る。

【0007】

光伝送設備を用いたテレビ信号の多チャンネルサービスを行う事業者にとっては、サービスへの加入者からスムーズに使用料金を徴収できることが望まれるが、中には使用料金の支払いが滞る加入者もあり問題となっている。そこで使用料金未払いの加入者にはサービスが提供されないようにした伝送システムが運用されている。このシステムは光端末装置のRF信号の出力を停止するよう制御するものであり、この制御をされた加入者宅ではテレビの視聴ができなくなる。然し、人道的配慮から、告知放送信号はRF信号出力停止制御となっている加入者にも配信される必要がある。

【0008】

光端末装置は一般に加入者宅の軒先などの屋外に設置され、RF信号が同軸ケーブルによって加入者宅内に引き込まれる。図6(b)のように告知放送信号の出力端子とテレビ信号の出力端子を別にした光端末装置が製品化された例がある。この製品では夫々の端子に別々の同軸ケーブルを接続するため、2本の同軸ケーブルの施工が必要となり、配線が煩雑になることから工事の面から敬遠され、美観を損ねることから光端末装置が設置される加入者宅から敬遠されがちである。また、告知放送信号は告知放送信号用の出力端子に接続された同軸ケーブルからしか出力されないため、一度施工された告知放送端末器を別

10

20

30

40

50

の場所に移動するためには、新たに同軸ケーブルを配線し直す工事が必要になり、簡易に移動できないという問題がある。これは加入者に不便を強いることとなる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は入力した光信号を高周波の電気信号（R F 信号）に変換する光／電気変換素子の周辺回路を、商用電源停電時（状態）またはR F 信号出力停止時（状態）であっても告知放送信号を出力可能とする光端末装置の告知放送出力方法とそれに使用される光端末装置に関するものである。

【0010】

本発明の光端末装置の告知放送出力方法は、請求項1記載のように、光伝送システムで伝送される光信号を光伝送システムの光端末装置において光／電気変換してR F 信号を取り出し、そのR F 信号とそれに含まれる告知放送信号を前記光端末装置の出力端から出力する告知放送出力方法において、R F 信号出力端と告知放送信号出力端を共用にし、

R F 信号と告知放送信号をR F 経路と告知経路で伝送し、告知放送信号は光端末装置が商用電源通電・R F 信号出力状態では前記R F 経路を伝送して前記共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源通電・R F 信号出力停止状態では、前記告知経路を伝送して前記共用出力端から出力し、光端末装置が商用電源停止状態では告知経路を伝送して前記共用出力端から出力することを特徴とするものである。この場合、請求項2記載のように、前記告知放送出力方法において、光端末装置の共用出力端を前記状態に応じてR F 経路と告知経路に自動的に切替え接続して、R F 経路又は告知経路を伝送される告知放送を共用出力端から出力させることもできる。

【0011】

本発明の光伝送システムの光端末装置は、請求項3記載のように、光伝送システムで伝送される光信号を光／電気変換してR F 信号を取り出し、そのR F 信号とそれに含まれる告知放送信号を出力端から出力する光端末装置において、R F 信号出力端と告知放送信号出力端を共用出力端とし、光／電気変換素子と、R F 信号と告知放送信号を伝送するR F 経路と告知経路と、共用出力端をR F 経路と告知経路に選択切替え接続する経路切替えスイッチと、経路切替えスイッチの切替えを制御する制御回路を備え、制御回路は、経路切替えスイッチを、商用電源通電・R F 信号出力の状態ではR F 経路と接続させ、商用電源通電・R F 信号出力停止の状態では告知経路と接続させ、商用電源停止状態では告知経路と接続させて、いずれの状態においても告知放送信号が共用出力端子から出力されるように選択切替え制御可能としたものである。

【0012】

本発明の光伝送システムの光端末装置は、請求項4記載のように、前記光端末装置において、光／電気変換素子のR F 信号取出し側に、告知経路とアースに選択切替え可能な告知経路／アース切替えスイッチを設けることができる。この場合、請求項5記載のように、光伝送システムの光端末装置において、光／電気変換素子のR F 信号取出し端側に電源又はアースに選択切替え可能な電源／アース切替えスイッチを設けることができる。請求項6記載のように、光／電気変換素子のR F 信号取出し端側と電源／アース切替えスイッチとの間にコイルを設けることもできる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の告知放送出力方法は、R F 信号と告知放送信号の共用出力端を、商用電源通電・R F 信号出力停止状態、商用電源通電・R F 信号出力停止状態、商用電源停電状態の夫々の状態に応じて、R F 経路と告知経路に選択切替えするので、商用電源停電状態であっても、R F 信号出力停止状態であっても、告知放送を共用出力端から出力することができる。

【0014】

本発明の光端末装置は次のような効果がある。

1. R F 信号用出力端と告知放送信号用出力端を共用にし、その共用出力端を、商用電

10

20

30

40

50

源通電・R F 信号出力停止状態、商用電源通電・R F 信号出力停止状態、商用電源停電状態の夫々の状態に応じて、経路選択スイッチをR F 経路と告知経路に選択切替える制御回路を設けたので、それら状態に応じて経路選択スイッチを適切に制御することで、商用電源停電状態であってもR F 信号出力停止状態であっても、告知放送信号を共用出力端から出力することができる。

2. バックアップ用電源を搭載することなく、商用電源停電時でも告知放送信号を出力できるので、バックアップ用電源のメンテナンスの面倒がない。

3. R F 信号出力停止制御状態でも告知放送信号を出力することができるため、使用料金未払いなどの理由でテレビを視聴できない状況におかれている加入者に対しても告知放送信号だけは提供することができ、人道的な面からも好ましい。

4. 告知放送信号とテレビ信号の出力端子が共用であるため、光端末装置より下流の同軸ケーブルの施工が容易になり、加入者宅内で分配されたとの壁面端子に告知放送端末器を接続しても告知放送を聴くことができる。図1はイメージ図の一例であり、四つの部屋の夫々にテレビ受像機(T V) 4が配置されており、そのうち一部屋はR F 信号を分配してT Vと告知放送端末装置5が接続されている。この告知放送端末装置を別の部屋のテレビ受像機と置き換えても告知放送信号を受信することができるため、告知放送端末装置の設置場所の自由度が高くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(実施形態1：図1～4の光端末装置の構成)

本発明の光端末装置の一実施形態を図1～図4に基づいて説明する。図1の情報伝送システムは光端末装置3がV-O N Uの場合であり、光伝送路1で伝送されてくる高周波信号(R F 信号)が光端末装置3の光／電気変換素子(例えば、フォトダイオード)P D (図2～図4)で電気信号に変換されてR F 信号(テレビ信号)が取出され、図1のように同軸ケーブル6で加入者宅2内に引き込まれ、加入者宅2内の夫々のT V 受像機4で受信される。異常発生時には前記R F 信号に含まれる告知放送信号が同軸ケーブル6で加入者宅2内に引き込まれて告知放送端末装置5から告知放送が出力される。

【0016】

図2～図4に示す光端末装置(V-O N U)はいずれも同じ構成であり、異なるのは、図2は商用電源通電・R F 信号出力の状態、図3は商用電源通電・R F 信号出力停止の状態、図4は商用電源停電の状態であることである。

【0017】

図2～図4はフォトダイオードP Dのカソード端子から告知放送を、アノード端子から告知放送を含んだR F 信号を取り出す場合である。商用電源停電時にフォトダイオードP Dから効率よくR F 信号を取り出すためにはカソード端子を高周波的にG N Dに接続する必要がある。そこで図2～図4のいずれの光端末装置でもフォトダイオードP Dのカソード端子に電源(V c c)またはアース(G N D)に切替え接続する電源／アース切替えスイッチS W 1を設けてある。この電源／アース切替えスイッチS W 1とカソード端子との間には高周波カット用のコイルLを配置してある。

【0018】

図2～図4の光端末装置3はフォトダイオードP Dのカソード端子に告知放送信号経路(告知経路)C 1を設け、告知経路C 1にアース(G N D)とローパスフィルタ(L P F)に切替え接続する告知経路／フィルタ切替えスイッチS W 2を設けてある。フォトダイオード(P D)のアノード端子にはR F 信号伝送経路(R F 経路)C 2を設け、そのR F 経路C 2に増幅器1、増幅器2、増幅器3を直列に設けてある。共用出力端10は前記告知経路C 1とR F 経路C 2に経路切替えスイッチS W 3で選択切替え接続できるようにしてある。

【0019】

図2～図4の実施例ではフォトダイオードP Dのカソード端子から告知放送信号を、アノード端子からテレビ信号を取出すようにしてあるが、R F 信号はアノード端子とカソー

10

20

30

40

50

ド端子のいずれからも取出すことができるため、告知放送信号と R F 信号を図 2 ～ 図 4 と逆の端子から取出すようにすることもできる。

【 0 0 2 0 】

図 2 ～ 図 4 の光端末装置は電源スイッチ S W 4 を切替え制御する R F 制御回路 7、前記電源／アース切替えスイッチ S W 1、告知経路／フィルタ切替えスイッチ S W 2、経路切替えスイッチ S W 3 を切替え制御する切替え制御回路 8 をも備えている。

【 0 0 2 1 】

(実施形態 2：図 5 の光端末装置の構成)

図 5 の光端末装置の基本的構成は図 2 ～ 図 4 の光端末装置 3 と同じであり、異なるのはフォトダイオード P D のアノード端子から取出した R F 信号を分配器 9 で二分配し、一方の分配信号を告知経路 C 1 に、他方の分配信号を R F 経路 C 2 に伝送するようにしたことである。図 2 ～ 図 4 の場合と同様に告知経路 C 1 には告知経路／アース切替えスイッチ S W 2 が、R F 経路 C 2 には増幅器 1、増幅器 2、増幅器 3 が直列に設けられ、共用出力端 10 を経路切替えスイッチ S W 3 で告知経路 C 1 と R F 経路 C 2 に選択切替え可能としてある。

【 0 0 2 2 】

(実施形態 3：図 5 の光端末装置の他の構成)

図 5 は R F 信号をフォトダイオード P D のアノード端子から取出すようにしてあるが、R F 信号はフォトダイオード P D のカソード端子から取出すこともでき、それを二分配することもできる。

【 0 0 2 3 】

(実施形態 4)

前記実施形態 1 ～ 3 の各スイッチ S W 1 ～ S W 4 は本発明の機能を実現できるものであればメカニカル構造のスイッチ、半導体スイッチ等のいずれでもよい。

【 0 0 2 4 】

(図 2 の光端末装置の動作説明)

図 2 は商用電源通電・R F 信号出力状態の場合である。R F 信号出力時であるため電源スイッチ S W 4 は接続され、V c c が各スイッチ S W 1、S W 2 のコントロール端子、S W 3 のコントロール端子 1、2 及び増幅器 3 へ供給される。また商用電源が通電しているのでフォトダイオード P D には V c c を印加することができ、スイッチ S W 1 はコントロール端子からの制御により D C 1 端子と C O M 端子が接続される。

【 0 0 2 5 】

フォトダイオード P D のカソードから出力された R F 信号は告知経路／フィルタ切替えスイッチ S W 2 に入力される。告知経路／フィルタ切替えスイッチ S W 2 はコントロール端子からの制御により C O M 1 端子と R F 2 端子が接続され、コンデンサ C を介して G N D に接地される。これによりフォトダイオード P D のカソード側が高周波的に接地される。フォトダイオード P D のアノードから出力された R F 信号は増幅器 1、2、3 により増幅され、前述の経路切替えスイッチ S W 3 に入力される。経路切替えスイッチ S W 3 はコントロール端子 2 の制御により R F 2 端子と C O M 1 端子が接続され、R F 信号が V - O N U の共用出力端子 O U T から出力される。この R F 信号には告知放送信号とテレビ信号が含まれているので、告知放送と多チャンネルテレビサービスの両方を提供でき、それを受信した告知放送端末装置から告知放送が報知される。

【 0 0 2 6 】

(図 3 の光端末装置の動作説明)

図 3 は商用電源通電・R F 信号出力停止状態である。R F 信号出力停止状態であるため電源スイッチ S W 4 は接続されず、V c c は各スイッチ S W 1、S W 2、S W 3 のコントロール端子および増幅器 3 へ供給されず、スイッチ S W 1 はコントロール端子により D C 2 端子と C O M 1 端子が接続される。これにより図 2 の光端末装置の動作で説明した通り、V c c が通電していなくともフォトダイオード P D から R F 信号を出力することが可能となる。

【0027】

フォトダイオードPDのアノードから出力されたRF信号は増幅器1、2により増幅されるが増幅器3は動作していないのでそれ以上は伝送されない。フォトダイオードPDのカソードから出力されたRF信号は告知経路／フィルタ切替えスイッチSW2に入力される。このスイッチSW2はコントロール端子によりCOM1端子とRF1端子が接続される。告知経路／フィルタ切替えスイッチSW2のRF1端子から出力されたRF信号はローパスフィルタLPFに入力され、告知放送信号のみを出力する。LPFから出力された告知放送信号は経路切替えスイッチSW3に入力される。経路切替えスイッチSW3はコントロール端子1、2により制御されてRF1端子とCOM1端子が接続され、告知放送信号が共用出力端10から出力される。

10

【0028】

(図4の光端末装置の動作説明)

図4は商用電源停電状態である。商用電源が停電しているのでVccは0Vとなる。このため電源スイッチSW4から出力される電圧も当然0Vになり、各スイッチSW1～SW3のコントロール端子および増幅器3にはDCは供給されない。このため電源／アース切替えスイッチSW1はコントロール端子により制御されてDC2端子とCOM1端子が接続される。

【0029】

フォトダイオードPDのアノードから出力されたRF信号は増幅器1に入力されるが、増幅器1、2、3は動作していないので増幅することはできない。フォトダイオードPDのカソードから出力されたRF信号はスイッチSW2に入力される。スイッチSW2はコントロール端子による制御でCOM1端子とRF1端子が接続される。スイッチSW2のRF1端子から出力されたRF信号はLPFに入力され、告知放送信号のみが通過してスイッチSW3に出力される。スイッチSW3はコントロール端子1および2により制御されてRF1端子とCOM1端子が接続され、告知放送信号が共用出力端10から出力される。

20

【0030】

(図5の光端末装置の動作説明)

図5は図2の場合と同様に商用電源通電・RF信号出力の状態である。RF信号出力状態であるため電源スイッチSW4は接続され、Vccが各スイッチSW1、SW2、SW3のコントロール端子及び増幅器1、2、3へ供給される。また商用電源が通電状態であるのでフォトダイオードPDにはVccを印加(通電)することができ、電源／アース切替えスイッチSW1はコントロール端子によりDC1端子とCOM端子が接続される。

30

【0031】

フォトダイオードPDのアノードから出力されたRF信号は分配器9で二分配され、一方のRF信号はスイッチSW2に入力される。スイッチSW2はコントロール端子によりCOM1端子とRF2端子が接続され、コンデンサCを介してGNDに接地される。他方のRF信号は増幅器1、2、3により増幅され、経路選択スイッチSW3に入力される。経路選択スイッチSW3はコントロール端子1及びコントロール端子2により制御されてRF2端子とCOM1端子が接続され、RF信号が共用出力端OUTから出力される。このRF信号には告知放送信号とテレビ信号が含まれているので、告知放送と多チャンネルテレビサービスの両方を加入者に提供でき、それを受信した告知放送端末装置から告知放送が報知される。

40

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明はCATVシステムのみならず、他の光伝送システム、例えば、CCTVやその他の光伝送システムにも利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の光端末装置と加入社宅内の告知放送端末装置及びテレビ受像機の配線の

50

一例を示す説明図。

【図 2】本発明の光端末装置の一例を示し、商用電源印加・R F 信号出力状態のブロック図。

【図 3】本発明の光端末装置の一例を示し、商用電源印加・R F 信号出力停止状態のブロック図。

【図 4】本発明の光端末装置の一例を示し、商用電源停止状態のブロック図。

【図 5】本発明の光端末装置の一例を示し、R F 信号を二分配した場合のブロック図であって、商用電源印加・R F 信号出力状態のブロック図。

【図 6】(a)は従来の光伝送システム（光端末装置の出力が二つの場合）の説明図、(b)は(a)の光端末装置と加入社宅部分の説明図。

10

【符号の説明】

【0034】

- 1 光伝送路
- 2 加入者宅
- 3 光端末装置（V－ONU）
- 4 TV受像機
- 5 告知放送端末装置
- 6 同軸ケーブル
- 7 R F 制御回路
- 8 切替え制御回路
- 9 分配器
- 10 共用出力端

V c c 電源

G N D アース

P D フォトダイオード

L P F ローパスフィルタ

L コイル

C 1 告知放送信号経路（告知経路）

C 2 R F 信号伝送経路（R F 経路）

S W 1 電源／アース切替えスイッチ

S W 2 告知経路／フィルタ切替えスイッチ

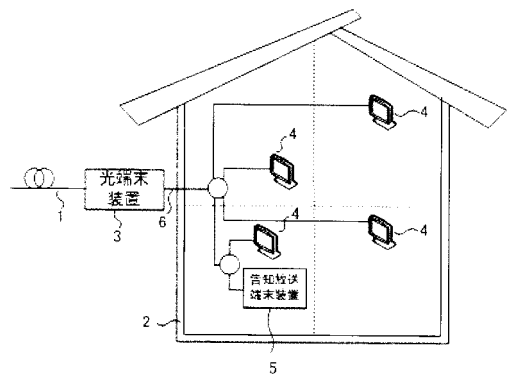
S W 3 経路切替えスイッチ

S W 4 電源スイッチ

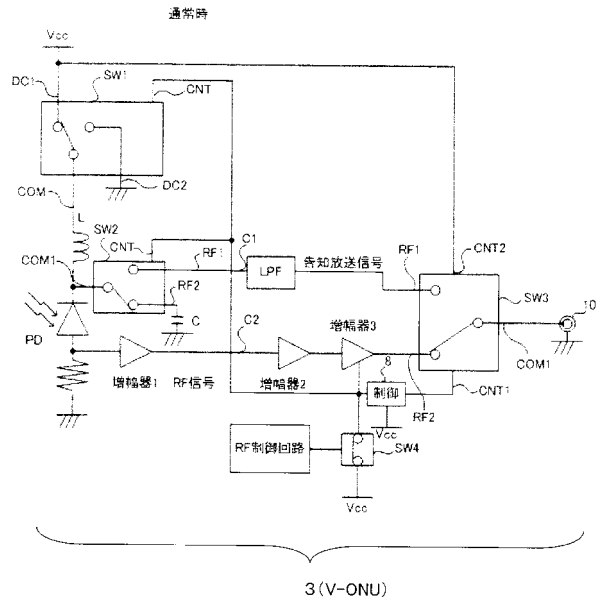
20

30

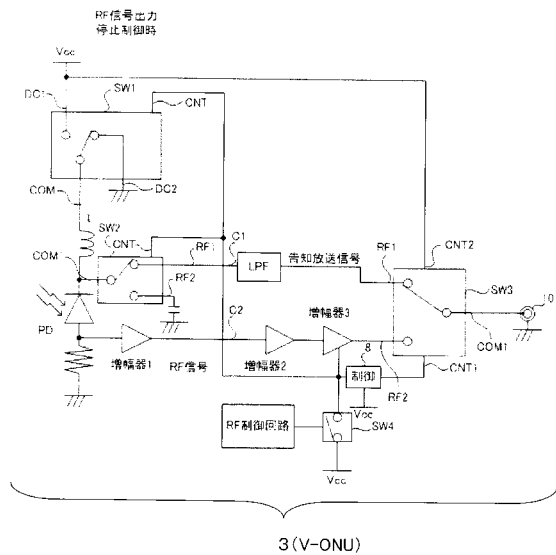
【図 1】



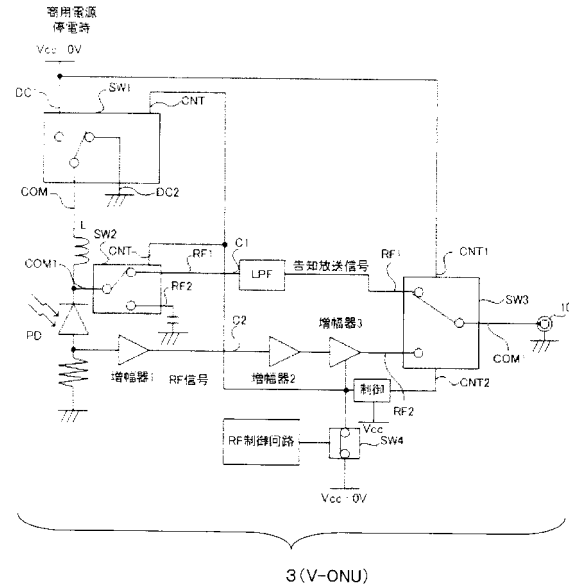
【図 2】



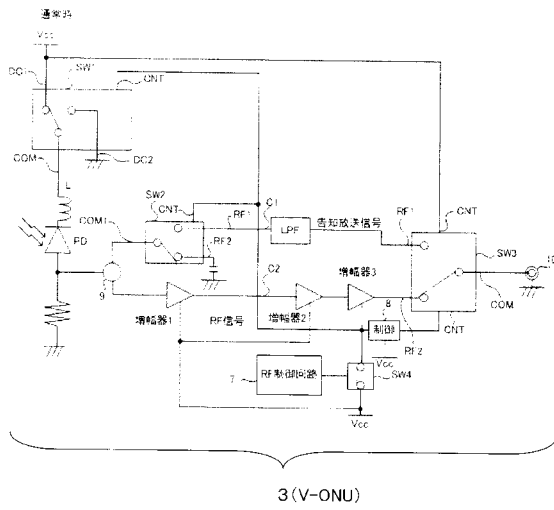
【図 3】



【図 4】

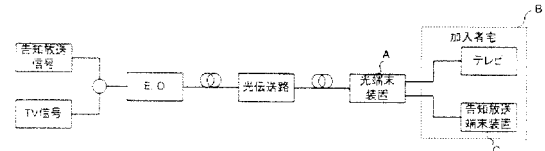


【図 5】

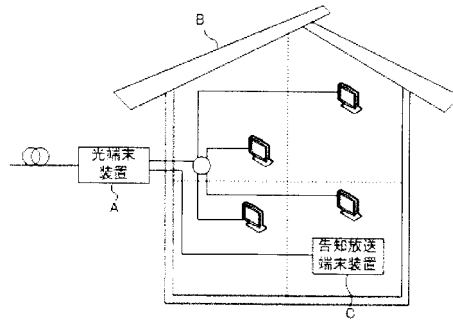


【図 6】

(a)



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C164 FA23 TA02S UB43P UB51P
5K061 BB15 CC45 EF07 FF03
5K102 AA44 AB02 AH21 RD05 RD15