(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4065390号
(P4065390)

(45)発行日　平成20年3月26日(2008.3.26)　(24)登録日　平成20年1月11日(2008.1.11)

(51)Int.Cl.		F I		
H04B 10/10	(2006.01)	H04B	9/00	R
H04B 10/105	(2006.01)	H04B	9/00	F
H04B 10/22	(2006.01)	H04J	15/00	
H04J 14/00	(2006.01)			
H04J 14/04	(2006.01)			

請求項の数 7　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2002-237297(P2002-237297)
(22)出願日　平成14年8月16日(2002.8.16)
(65)公開番号　特開2003-179557(P2003-179557A)
(43)公開日　平成15年6月27日(2003.6.27)
審査請求日　平成16年12月27日(2004.12.27)
(31)優先権主張番号　09/932706
(32)優先日　平成13年8月17日(2001.8.17)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　596092698
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９７４－０６３６　ニュージャーシィ，マレイ　ヒル，マウンテン　アヴェニュー　６００
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蓄積プログラム制御システムで用いられる方法と装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

空間分割多重化ビームライン（１０、４０）を介して光学的に相互接続された複数の処理装置（１３８、１４０、１４２、１４４）からなる蓄積プログラム制御システムで用いる方法であって、

複数の個別のコリメートビームを生じる前記空間分割多重化ビームラインのそれぞれの部分空間を同時に占有する個別のサブチャネル（１４、１８）上で前記複数の処理装置に対するメッセージを光学的に符号化するステップと、

単一の細長い包囲体（２２）内に前記空間分割多重化ビームラインに沿って長手方向に離間して配置され、そして前記個別のサブチャネルのそれぞれと関連付けられたそれぞれの送信用プローブ（１４）で、前記包囲体に包含された前記個別のビームを送信するステップと、

単一の細長い包囲体（２２）内に前記空間分割多重化ビームラインに沿って長手方向に離間して配置され、そして前記個別のサブチャネルのそれぞれと関連付けられたそれぞれの受信用プローブ（１８）で、前記包囲体に包含された前記個別のビームを受信するステップとを含み、前記送信用プローブと対応する前記受信用プローブとが前記包囲体の中央軸の周りに螺旋状に配置されており、そして、

１またはそれ以上の前記ビームを復調して前記メッセージを再生するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、前記受信するステップは、前記個別のサブチャネルのそれぞれに対応する複数の受信用プローブを有するハブアレイ（３１０）で、複数の前記個別のビームを受信するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項３】

請求項１に記載の方法において、前記受信するステップは、前記個別のビームをサポートするのに必要な場所を最小にする螺旋構造に配置された複数の受信器（１６）によって、前記細長い包囲体内で個別のコリメートビームを受信するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項４】

請求項１に記載の方法において、前記送信するステップは、前記個別のサブチャネルのそれぞれに対応する複数の送信用プローブを有するハブアレイ（３１０）で、複数の前記個別のビームを送信するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項５】

請求項１に記載の方法において、前記送信するステップは、前記個別のビームをサポートするのに必要な場所を最小にする螺旋構造に配置された前記細長い包囲体内のコリメートビームを送信するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項６】

空間分割多重化ビームライン（１０、４０）を介して光学的に相互接続された複数の処理装置（１３８、１４０、１４２、１４４）からなる蓄積プログラム制御システムで用いる装置であって、

前記空間分割多重化ビームラインのそれぞれの部分空間を同時に占有する個別のサブチャネル（１５０）上で前記複数の処理装置に対するメッセージを光学的に符号化するよう配置され構成された複数の送信用プローブ（１４）を含み、前記空間分割多重化ビームラインに沿って送信され、そして細長い包囲体（２２）内に包含された複数の個別のビームを生じ、さらに、

前記個別のビームを受信し復調して前記メッセージを再生するよう構成された、前記包囲体内に配置された複数の受信用プローブ（１８）とを含み、前記送信用プローブと前記受信用プローブとが前記包囲体内で長手方向に離間し、そして前記包囲体の中央軸の周りに螺旋状に配置されていることを特徴とする装置。

【請求項７】

請求項６に記載の装置において、前記送信用プローブが、前記細長い包囲体内に配置され、前記個別のビームをサポートするのに必要な場所を最小にする螺旋構造に個別のコリメートビームを生成することを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蓄積プログラム制御システム、例えば電話交換局、データルータ、ロボット機器に関し、特に、蓄積プログラム制御システムの信号処理装置に通信機能を付加するために、相互に接続された光学通信パスに関する。特に、データが空間分割多重化方式を用いて光学通信パス上で搬送される方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

米国特許出願０９／９３２７０３号明細書においては、自由空間光学技術を用いて蓄積プログラム制御システムの信号処理装置を相互接続するシステムと方法を開示している。前掲の特許出願によれば、光学ビームラインは、様々な信号処理装置間で信号を搬送している。複数の異なるデーターストリームがそのシステム内で通信されている。システムまたはネットワーク内の複数の異なる通信ストリームが同一の物理伝送媒体を共有した場合には、多重化とメディアアクセス制御(Media Access Control ＭＡＣ）プロトコールが光学通信システムの動作に必要である。これらのプロトコールにより、システムは、所望の容量、性能、信頼性のレベルでもって動作できるようになっている。

【０００３】
多重化とＭＡＣプロトコールの重要な機能は、様々な論理ストリームあるいは論理ストリームを共有するサブチャネル間で共有されている物理通信チャネルの限られた容量を分割することである。共有物理チャネルを分割することにより、各論理チャネルには最低容量が保証される。各論理チャネルは、利用可能な全容量を等分に分けた容量部分を受領するか、あるいは所定の比例部分の容量部分を受領する。全容量を予め割り当てることにより、全てのユーザに対し保証されたレベルの容量を与えることが出来る。しかしこの様に予め割り当てることは、しばしばシステム資源を無駄にすることがある。その理由は、あるサブチャネルが送信すべきトラフィックを有しない場合でも、他のサブチャネルは、処理能力以上のトラフィックを処理しなければならない場合があるからである。

【０００４】
他の多重化とＭＡＣプロトコールは、システム容量の統計的な多重化を与え、共有チャネル上の全ての送信器が送信すべき機会を交渉しなければならない。かくして得られた理論的最大負荷は、全ての送信器が最大レートで動作している場合には、共有媒体の容量を越えることがあり、このため各送信器が動作する期間を管理するため、様々なバッファリング、待ち行列、優先権付与技術を必要とする。このシステムは、個々のサブチャネルの最小容量あるいは遅延を保証することが難しい代わりに、チャネル利用の効率が高いという利点を有する。

【０００５】
多重化とＭＡＣプロトコールの他の重要な機能は、共有媒体を介して目的受信器にチャネルのトラフィックを向けること、即ちルーティングすることである。光学システム内のチャネルは静的にマッピングされ、その結果。各サブチャネルは、自分自身のスペース（あるいは従来公知のセパレータ）内で動作し、受信器は送信器に割り当てられたスペース内の場所により決定される。他の場合には、トラフィックは、パケットとして共有媒体に提供される。これらのパケットは、宛先アドレスを含み、交換機能あるいはルーティング機能を用いて接続を完成させる。

【０００６】
優先権の概念も多重化とＭＡＣプロトコールにとって重要である。ある種のメッセージはその中身の重要性あるいは時間依存性に基づいて、他のメッセージよりも高い優先度を有する。多重化とＭＡＣプロトコールは、共有媒体へのアクセスを管理する際に優先度を考慮に入れなければならない。

【０００７】
セキュリティー（機密性）も多重化とＭＡＣプロトコールの本質的な機能である。共有媒体を介して権限のないメッセージの途中取得／盗聴に関連する障害／不具合がある場合には、プロトコールは、この障害を取り除く（少なくともその影響を大幅に減らす）ステップをとる。機密性を高める１つの手段は、伝送媒体内を平行に走る様々なサブ媒体中、機密性の高いトラフィックを他の全てのトラフィックから物理的に分離することである。より一般的なアプローチは、送信器で暗号化を行い、正当な受信器のみが暗号化解読を行えるようにすることである。

【０００８】
多重化とＭＡＣプロトコールが与える更に別の機能は、故障の許容度とその回復／復旧である。共有媒体を不能にするあるいはその容量を大幅に減らすような故障が発生すると、プロトコールは様々な診断動作を実行して故障の発生源を発見し、その後適宜の再生動作を施して故障の発生源を修正する。この故障回復操作は、トラフィックを予備の媒体に切り替えて、最高の優先度を有するトラフィックのみが残った容量を利用出来るようにして、伝送負荷を無くすことである。

【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
自由空間光学ビームライン媒体で用いることのできる多重化とＭＡＣプロトコールの１つの形態は、空間分割多重化(Space Division Multiplexed ＳＤＭ)システムである。ＳＤ

Mシステムにおいては、共有媒体は同時に送信されるビームの組に分割され、それら全てが共有ビームラインの空間の内の異なる部分空間を専有する。媒体を共有する各サブチャネルは、トラフィックを搬送する特定の空間位置を有する特定のビームが割り当てられる。サブチャネルに割り当てられるビームの数は、全てのサブチャネルにとって等しいか、あるいは、あるサブチャネルには送信すべきビーム空間のより高い比例部分を割り当てることにより、より高い容量が与えられる。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

前記課題は、本発明の方法とシステムにより解決される。本発明のシステムと方法は、空間分割多重化を用いる蓄積プログラム制御システムの信号処理装置を相互接続する自由空間光学システム（系）を用いる。本発明のシステムは、空間分割多重化（ＳＤＭ）技術を用いて、単一の共有自由空間光学ビームラインを介して伝送する論理的に独立した複数のサブチャネルを提供する。単一の論理ビームは、複数のサブチャネル間に分割され、各サブチャネルは、割り当てられた部分空間内で動作する。狭くコリメートされた複数のレーザービームが、並列／ほぼ並列に配列され、その結果個々のチャネルが、中央ハブと各信号処理装置の間に形成される。好ましいことに、光ビームは干渉を起こさずに他のビームとクロスできるという特性を用いて、新規の物理的配列及びシステムトポロジーを提供することが出来る。

【００１１】

【発明の実施の形態】

図１に本発明の一実施例によるビームライン１０の斜視図を示す。同図によれば、ビームライン１０は、送信用プローブ１４内の送信器１２により生成され、以下に説明するように、光学的に符号化された信号を放射する。送信用プローブ１４は、パスの長さ方向に沿って所望の空間特性を有するビームライン１０を生成する。

【００１２】

受信用プローブ１８内の複数の受信器１６は、この実施例では螺旋状に外側周囲に沿ってビームライン１０にわたって分布して配置されている。ビームライン１０に沿った他のプローブの構成も当業者には公知である。受信用プローブ１８は、この実施例では螺旋状に分布しているために、陰となる部分が最小となる。通常、ビームライン１０内の前の受信用プローブ１８の陰の部分にある後ろの受信用プローブ１８は、ビームライン１０内の光学的に符号化された信号を受け取ることが出来なくなったり、受け取る量が少なくなったりす。ビームライン１０は、シリンダーパイプのような切り離された空間、即ちビームライン包囲体２２内に含まれる。

【００１３】

ビームライン包囲体２２は、この実施例においては、第１端部装置２４と第２端部装置２６を含む。第１端部装置２４は送信用プローブ１４を含み、第２端部装置２６は受信用プローブ１８を含む。第１端部装置２４と／または第２端部装置２６は、送信器と受信器の両方を含んでもよく、符号化信号を再利用するために相互に接続されてもよい。

【００１４】

図２は、図１の実施例においてビームライン１０の空間４０を部分空間１５０Ａ－１５０Ｈに分割した状態を示す。各部分空間１５０Ａ－Ｈは、ビームラインの一端にある中央ハブと単一の処理装置との間で双方向の接続を行う。確保された部分空間１５０Ａ－１５０Ｈは、この実施例においては、ビームライン１０の周囲（外周）に沿って配置されるが、他の構成も可能であり、例えば空間の同心リング、あるいは螺旋配列（図１）も含むことも可能である。各確保された部分空間１５０は、更に送信信号１６０Ａ－１６０Ｈと、受信信号１７０Ａ－１７０Ｈに分割される。実際にはこれらの空間は、図に示すように並べて、あるいは互いに同軸に、あるいはある程度オーバーラップするように配列される。自由空間光学領域においては、短絡（干渉）の概念は存在しないために、ビームライン１０を横切る際に、ビーム空間はオーバーラップし互いにクロスすることもある。

【００１５】

図３は、図１のシステムからエンドキャップと中央ハブを取り除きビームラインの中心を端部から見た状態を示す。同心状態の円は、処理装置を保持するフレーム間の保持隔壁のエッジである。この実施例においては、全部で１６個の処理装置上に送信用プローブ１４Ａ－１４Ｐ，受信用プローブ１８Ａ－１８Ｐが、螺旋状に配置されている。送信用と受信用のプローブのアレイ１３５を含む中央ハブ（図５で詳述する）が端部に配置されている場合には、全ての送信用プローブと全ての受信用プローブとの間には、障害物に遮られないビームパスが形成される。

【００１６】

図４に本発明の実施例を示す。この実施例においては、ビームライン１０は、一方向性、即ち一方向性第１端末装置１３２から一方向性第２端末装置１３４の方向に信号は流れ、そしてその後再び戻される。この実施例においては、処理装置コントローラ１３６，処理装置１３８，１４０，１４２，１４４は、それぞれ送信用プローブ１４に接続される。処理装置１３８，１４０，１４２，１４４は受信用プローブ１８に接続される。一方向性第２端末装置１３４は、プローブ１３５を用いる。

【００１７】

図４の実施例においては、処理装置コントローラ１３６は、処理装置１３８，１４０，１４２，１４４に向けて電気的制御信号を発信し、この信号をルーター１４６と通信する。ルーター１４６は従来公知のルーターを含む。ルーター１４６は、処理装置１３８，１４０，１４２，１４４用の信号を信号生成器５６と通信する。一方向性第１端末装置１３２内の送信用プローブ１４は、信号を複数の部分空間内に光学的に符号化して、これらをビームライン１０に形成する。受信用プローブ１８は、光学的に符号化された信号を受領しそれを処理装置１３８，１４０，１４２，１４４に与える。処理装置１３８，１４０，１４２，１４４はビームを生成し、このビームをビームライン１０に注入することによりフィードバック、あるいは他の情報を処理装置コントローラ１３６に送り、これらの情報は一方向性第２端末装置１３４内のプローブ１３５が全て受領する。その後信号は、ルーター１４６に与えられルーター１４６で更にビームライン１０内に巡回されるか、あるいは処理装置コントローラ１３６に与えられる。

【００１８】

本発明の実施例を用いるシステムは、ビームライン１０内をメッセージが再巡回するのを阻止する特徴を具備しなければならない。これらの特徴が含まれていないと、無限フィードバックループが可能となり、１つのメッセージが２つの端部、あるいはループの間を連続的に中継され、利用可能な帯域を全て吸収してしまう。このことを阻止するために、このループを断ち切る手段が具備されている。ルーター１４６は、ループ挙動に繋がるようなアドレスを検出し、このメッセージをビームラインには転送しないようにプログラムされている。あるいはプローブまたはエンドポイントと共同してプログラムされている。別の構成として、ビームラインの光学特性と、送信器と、受信器とを制御してあるソース（信号源）からのメッセージが無限に巡回するのを阻止している。例えば送信用プローブ１４からのビームの直径あるいは方向性を、受信用プローブ１８が完全に取り出せるように設計し、受信用プローブ１８を過ぎた光学パワーがプローブ１３５に流れないようにしている。

【００１９】

図５はこの空間分割実施技術で用いられる中央ハブの詳細図である。複数の高度にコリメートした独立ビームが、ハブと各処理装置の間の各方向で少なくとも１つ用いられるようにするため、中央ハブは、それぞれが単一ビームに専用の複数の受信用プローブと送信用プローブを有する。共有したビームライン４０を個々のビームパスビームパス１５０Ａ－１５０Ｃに更に分割し、それらはビームライン下流のある位置にある特定の処理装置に向ける。複数の送信用プローブ１４Ａ－１４Ｃと受信用プローブ１８Ａ－１８Ｃが。ビームライン１０のエンドキャップの内側表面の一部あるいは全てを専有するハブアレイ３１０内に配置される。ルーター３２０は、受信用プローブ１８Ａ－１８Ｃからの信号を受領し、それらのアクセスを解析して、それらを適宜の宛先処理装置に送信用プローブ１４Ａ－

１４Ｃを介して中継する。一部のトラフィックは、ルーター３２０を介して処理装置コントローラ３３０にルーティングされ、処理装置コントローラ３３０が、ビームライン１０を介して接続されたシステムの全ての要素の中央制御と管理を実行する。

【００２０】

図６に処理装置のプローブとハブ上のプローブとの物理的関係を示す。中央ハブ電子－光学組み立て体２４は、ビームライン包囲体２２のエンドキャップに配置される。中央ハブ電子－光学組み立て体である第１端末装置２４内にはハブアレイ３１０が含まれ、ハブアレイ３１０は、複数の送信用プローブ１４Ａ－１４Ｆと受信用プローブ１８Ａ－１８Ｆとを有する。これらのプローブは、ハブアレイ３１０の周辺の環状に配列しているよう示されているが、他の配列も可能である。

【００２１】

高コリメートビーム１６０，１７０は、ビームライン空間の特定の規定された部分を通過してプローブリング３４０上に到着する。プローブリング３４０は、ビームラインの周辺上の各処理装置の可動構造体であり、より遠方の処理装置のパスにビームが向けられるように中心に大きな開口を具備する。プローブリング３４０は、ビームラインの周囲のどの場所でも送信用プローブ１４Ｇと受信用プローブ１８Ｇを配置できる場所に移動可能である。これによりビームライン空間内の個々のビームの配列の微調整が可能となる。駆動ローラ３５０は、アクチュエータ３６０に応答して、ビームの位置を移動させる。駆動ローラ３５０は、金属製／プラスティック製のローラ／タイヤ／ギヤのいずれかである。アクチュエータ３６０は、ステップモーター／サーボモーター／簡単な手動によるノブ、あるいはクランクである。

【００２２】

図７は、送信用プローブ１４と受信用プローブ１８のブロック図である。送信用プローブ１４は、変調光ビームを生成するレーザー６１６を含む。拡散（凹）レンズ６１４と集光（凸）レンズ６１０が、逆ガリレオ望遠鏡を構成してビームを拡張しコリメートする。ビームの拡散制御は、空間分割多重化の実施に際しては特に重要であるが、その理由はビームの拡散に対し制御を多くするとより多くの情報チャネルがクロストーク無しにある直径のビームラインを介して挿入することが出来るからである。拡散レンズ６１４，４分の１（４分割）フォトディテクター構成要素６１８は、レーザー６１６により生成されたビームと比較すると、拡大した直径を具備したビームとなるが、この拡大したビームは、遙かに小さな拡散率(divergence)を有する。自由空間ビームラインの数十ｍあるいは数百ｍを伝搬した後の円筒フィールビームドサイズはこの構成を用いることにより遙かに小さくなる。受信用プローブ１８においては、集光レンズ６１２はビームラインから光を集めて、それを４分の１フォトディテクター構成要素６１８の中心に集光する。

【００２３】

非常に長いビームラインを具備するシステムの実施例においては、送信用プローブと受信用プローブの対を正確に合わせるような積極的な整合を行う必要がある。電子－機械構成要素がこれらのビームの方向付け機能を実行する。合成包囲体６４０，６５０が、各プローブの電子／光学構成要素に対する安定したベースを与える。これらの包囲体の一端は、フレキシブル結合手段６２４，６３４を介して、剛性の高い機械的サポート部材（図６のハブアレイ３１０、またはプローブリング３４０のいずれか）に結合される。包囲体の他端には、アクチュエータが配置され、プローブの点の方向を微細に制御する。アクチュエータ６２０，６３０は、プローブの端部の垂直方向位置を制御しビームの高さを制御する。アクチュエータ６２２，６３２が、水平方向の位置を制御しビームの方位を制御する。アクチュエータ６２０，６２２，６３０，６３２は、リードスクリューを具備したステップアモーター／サーボモーター／ピエゾ電子アクチュエーター（ビーム方向の自動制御が望ましい場合）あるいはシステムを設定時に用いる手動調整用ノブのいずれかである。

【００２４】

図８は、このアプリケーションにおける４分の１（４分割）フォトディテクターの動作を示す。これは図７の断面線８から見た図である。合成包囲体６５０の後方の隔壁部分が４

分の１フォトディテクター構成要素６１８をサポートする。４分割フォトディテクター構成要素６１８は、５個の光ダイオドー、即ち中央受信器フォトダイオドー６６０と、それを囲む４個のパイ型（４分割）エラーフォトダイオドー６５２，６５４，６５６，６５８を有する。中央受信器フォトダイオドー６６０は、高速動作用に最適化されて変調ビームからのデータを検出する。パイ型（４分割）エラーフォトダイオドー６５２，６５４，６５６，６５８は、フォトディテクターが中心から外れた位置を照射しているスポットの方向とそのずれ程度を検出する。アクチュエータとエラーフォトディテクターの間のフィードバックループが確立され、光スポットが中央受信器フォトダイオドー６６０の中心になるまでプローブを動かす。システムの機械的特性によっては、このフィードバックループは高速に駆動され、システムが搭載されているベースの振動を除くことが出来る。別の方法としてゆっくり動かすことも可能であり、これにより熱膨張及び床の加重の影響を除く事が出来る。

【００２５】

本発明の一実施例によるシステムを設置し調整する間、新たな処理装置を含むフレームをビームライン１０内に移動させる。プローブリングを遮られないパスを中央ハブに提供するために、ビームラインの周囲の場所にプローブが位置するよう回転させる。ハブアレイ上の受信用プローブと送信用プローブを新たな処理装置に割り当てる。処理装置端と中央ハブ端の両方の上の受信用プローブのアクチュエータと送信用プローブアクチュエータを様々な要素の位置を解析することにより決定された粗い位置決めをする。その後、微細な配置ステップに入り、そのステップにおいてエラーフォトダイオドーからのエラー信号を処理してエラー信号が最小になるまでアクチュエータを移動させる。位置のエラーの監視は受信用プローブでのみ可能である。送信用プローブの位置の指令はシステムの全体形状を考慮に入れたアルゴリズムを介した受信用プローブのエラー信号を処理し送信ビームの位置のエラーを予測することにより得られる。

【００２６】

以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。尚、特許請求の範囲に記載した参照番号は、発明の容易な理解のためで、その技術的範囲を制限するよう解釈はされるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例によるビームラインとプローブの関係を表すビームラインの斜視図。

【図２】本発明の一実施例により図１のビームラインを部分空間に分割する状態を表す図。

【図３】一端からビームラインの中心に向かって見た大きなシステムの斜視図。

【図４】処理装置間で完全二重通信機能を与える本発明の一実施例を表すブロック図。

【図５】本発明の一実施例よる中央ハブのブロック図。

【図６】図５のハブにある送信用プローブと受信用プローブの物理的配列を表す図。

【図７】処理装置の送信用プローブと受信用プローブのブロック図。

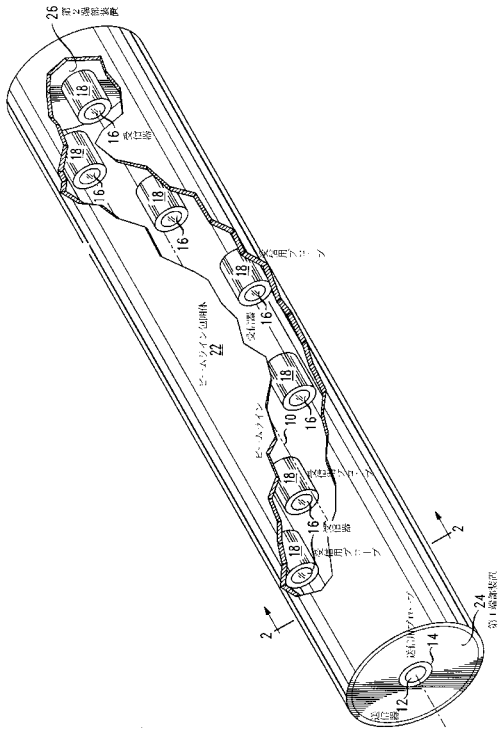
【図８】本発明の一実施例よる受信用プローブで用いられる４分割フォトディテクターのブロック図。

【符号の説明】

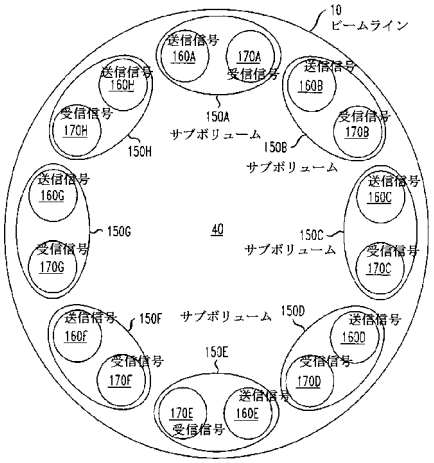
１０　ビームライン
１２　送信器
１４　送信用プローブ
１６　受信器
１８　受信用プローブ
２２　ビームライン包囲体
２４　第１端部装置（図１）
２４　中央ハブ電子－光学組み立て体（図６）

２６　第２端部装置
１５０　部分空間（図２）
１５０　ビームパス（図５）
１６０　送信信号
１７０　受信信号
１６０，１７０　高コリメートビーム（図６）
１３８，１４０，１４２，１４４　処理装置
１３６，３３０　処理装置コントローラ
１４６，３２０　ルーター
５６　信号生成器
１３２　一方向性第１端末装置
１３４　一方向性第２端末装置
３１０　ハブアレイ
３４０　プローブリング
３５０　駆動ローラ
３６０　アクチュエータ
６１６　レーザー
６１４　拡散レンズ
６１０，６１２　集光レンズ
６１８　４分の１フォトディテクター構成要素
６４０，６５０　合成包囲体
６２０，６３０，６２２，６３２　アクチュエータ
６２４，６３４　フレキシブル結合手段
６６０　中央受信器フォトダイオドー
６５２，６５４，６５６，６５８　パイ型エラーフォトダイオドー
１３５　プローブ

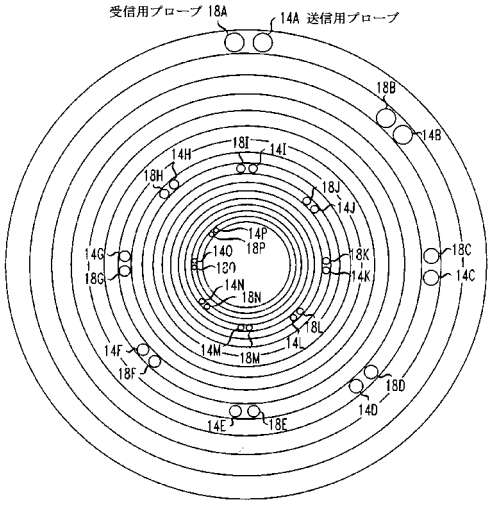
【図１】



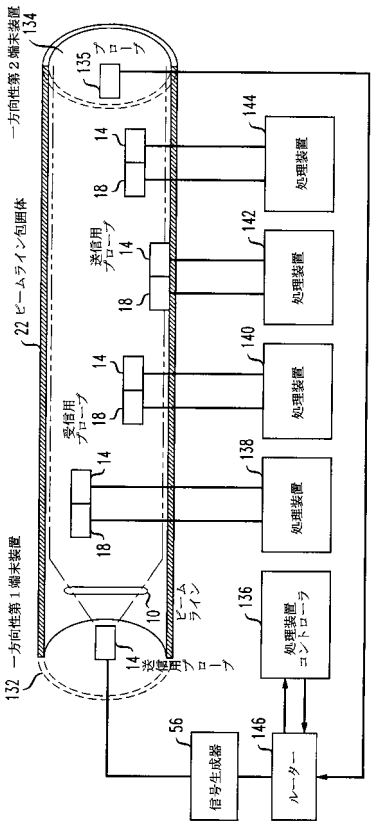
【図２】


10
ビームライン
送信信号
160A
170A
受信信号
送信信号
160B
受信信号
170B
送信信号
160H
受信信号
170H
150A
サブボリューム
150B
サブボリューム
150H
送信信号
160G
受信信号
170G
150G
40
150C
サブボリューム
送信信号
160C
受信信号
170C
送信信号
160F
150F
サブボリューム
150D
送信信号
160D
受信信号
170F
150E
受信信号
170D
170E
受信信号
送信信号
160E

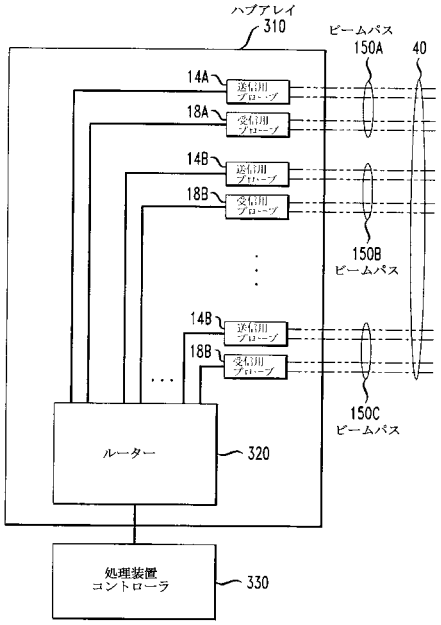
【図３】


受信用プローブ 18A
14A 送信用プローブ
18B
14B
14H
18I
14I
18H
18J
14J
14P
18P
14G
18G
14O
18O
18K
14K
18C
14C
14N
18N
18L
14L
14M
18M
14F
18F
18D
14D
14E
18E

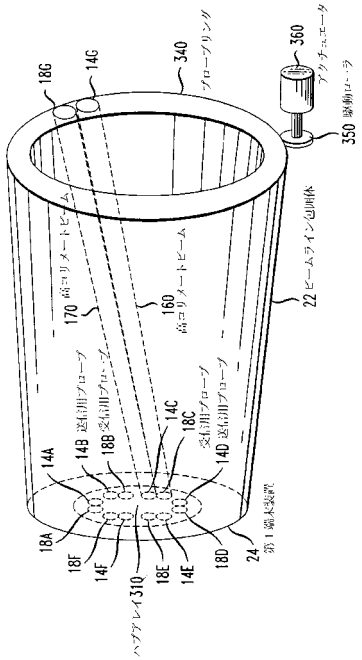
【図４】


一方向性第２端末装置
134
135
プローブ
144
処理装置
14
18
送信用プローブ
142
処理装置
22 ビームライン包囲体
140
処理装置
受信用プローブ
138
処理装置
一方向性第１端末装置
132
10
ビームライン
14
送信用プローブ
136
処理装置コントローラ
56
信号生成器
146
ルーター

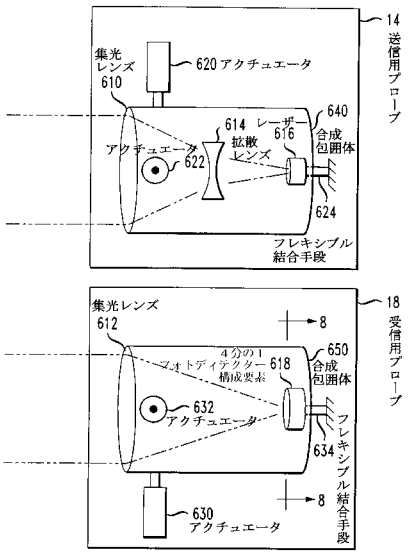
【図５】


ハブアレイ
310
ビームパス
150A
40
14A
送信用プローブ
18A
受信用プローブ
14B
送信用プローブ
18B
受信用プローブ
150B
ビームパス
14B
送信用プローブ
18B
受信用プローブ
150C
ビームパス
ルーター
320
処理装置
コントローラ
330

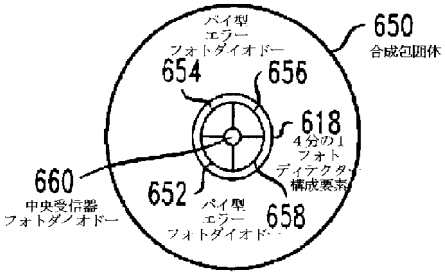
【図６】


18G
14G
340
360
350
22
160
170
18A
14A
14B
18B
14C
18C
14D
18D
14E
18E
14F
18F
24
ハブアレイ310

【図７】


14
送信用プローブ
集光
レンズ
610
620アクチュエータ
614
拡散
レンズ
レーザー
616
640
合成
包囲体
アクチュエータ
622
624
フレキシブル
結合手段
18
受信用プローブ
集光レンズ
612
8
650
合成
包囲体
4分の1
フォトディテクター
構成要素
618
632
アクチュエータ
634
フレキシブル結合手段
630
アクチュエータ

【図８】


650
合成包囲体
パイ型
エラー
フォトダイオード
654
656
618
4分の1
フォト
ディテクタ
構成要素
660
中央受信器
フォトダイオード
652
パイ型
エラー
フォトダイオード
658

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ＦＩ
Ｈ０４Ｊ 14/06 (2006.01)
Ｈ０４Ｊ 15/00 (2006.01)

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(74)代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文
(74)代理人 100100505
弁理士 刈谷 光男
(72)発明者 チャールス カルビン バイアース
アメリカ合衆国、６０１８７ イリノイ州、ホイートン、ウェンデリン コート ２エス７１０
(72)発明者 ダニエル レイモンド ハッチャー
アメリカ合衆国、０８８０９ ニュージャージー州、クリントン、シーダー コート ４

審査官 工藤 一光

(56)参考文献 特開平０２－０５６９７３（ＪＰ，Ａ）
特公平０７－０５６９５６（ＪＰ，Ｂ２）
特開２０００－２２４１１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５００２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１５２６０８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２５０８７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04B10/00-10/28
H04J14/00-14/08
H04J15/00
H01L27/15