

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-516470

(P2012-516470A)

(43) 公表日 平成24年7月19日(2012.7.19)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
GO2B	6/00	(2006.01)	GO2B	6/00	336	2H036
GO2B	6/40	(2006.01)	GO2B	6/40		2H038

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2011-547995 (P2011-547995)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月7日 (2010.1.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年9月28日 (2011.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/020317
 (87) 国際公開番号 W02010/088012
 (87) 国際公開日 平成22年8月5日 (2010.8.5)
 (31) 優先権主張番号 12/362,508
 (32) 優先日 平成21年1月30日 (2009.1.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 509300522
 コーニング ケーブル システムズ リミ
 テッド ライアビリティ カンパニー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
 31 コーニング インテレクチュアル
 プロパティ デパートメント エスピー
 ーティーアイー3-1
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ相互接続装置及びこの装置を用いたシステム

(57) 【要約】

モジュールの形態を取ることができる光ファイバ相互接続装置が開示され、この光ファイバ相互接続装置は、光ファイバのアレイ及び多心光ファイバコネクタ、例えば24ポート型コネクタ又はその倍数のポート型コネクタ及び38ポート型コネクタ又はその倍数のポート型コネクタを有する。光ファイバのアレイは、色分けされ、このような光ファイバのアレイは、送信偏光及び受信偏光を保存する仕方で24ポート型コネクタのポートを38ポート型コネクタに最適に光結合するよう構成されている。一実施形態では、相互接続装置は、ケーブル布線インフラストラクチャに構造的変更を加える必要なく、24心光コネクタ形態と8心光コネクタ形態の相互光結合、例えば24心ラインカードと8心ラインカードの相互光結合をもたらす。一態様では、光ファイバ相互接続装置は、デュプレックス光学素子から平行光学素子への移行経路をもたらす。

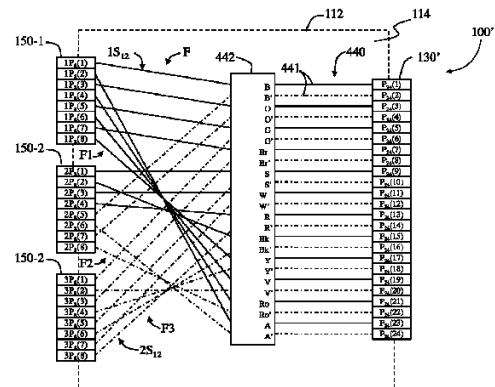


FIG. 7

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバ相互接続装置であって、

ポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 24$) を備えた 24 ポート型コネクタと、

ポート 1 $P_8(j)$ 、ポート 2 $P_8(j)$ 及びポート 3 $P_8(j)$ (但し、 $j = 1 \sim 8$)

をそれぞれ備えた第 1、第 2 及び第 3 の 8 ポート型コネクタと、

前記ポートを $j = 1 \sim 8$ の場合に次のように ($\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している)、即ち、

i) $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

ii) $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii) $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるように接続するよう構成された光ファイバのアレイとを有する、

ことを特徴とする光ファイバ相互接続装置。

【請求項 2】

前記 8 ポート型コネクタのうち少なくとも 1 つは、12 ポート型コネクタであり、

前記少なくとも 1 つの 8 ポート型コネクタの前記 12 個のポートのうち 4 つは、用いられない、

請求項 1 記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 3】

前記光ファイバのアレイ及び前記 24 ポート型コネクタにそれぞれ光結合される第 1 の端部及び第 2 の端部を備えた 24 心光ファイバケーブル区分を更に有する、

請求項 1 又は 2 記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 4】

整数 n であって且つ $n \geq 2$ である場合、前記装置は、 n 個の組をなす前記 24 ポート型コネクタ及び n 個の組をなす 3 つの 8 ポート型コネクタを有する、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 5】

前記装置は、内部領域を画定すると共に前記光ファイバのアレイを収容するエンクロージャを有し、前記 8 ポート型コネクタ及び前記 24 ポート型コネクタは、前記エンクロージャに連結されている、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 6】

前記エンクロージャは、光ファイバケーブルジャケットから成る、

請求項 6 記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 7】

光ファイバ相互接続システムであって、請求項 1 記載の前記光ファイバ相互接続装置と、前記装置に前記 24 ポート型コネクタのところで接続された少なくとも 1 本の 24 心光ファイバケーブルとを有する、

光ファイバ相互接続システム。

【請求項 8】

24 個の単一ポート $SF_{24}(1) \sim SF_{24}(24)$ を備えた少なくとも 1 つの 24 心モジュールを更に有し、前記少なくとも 1 本の 24 心モジュールは、ポート 1 $P_8(j)$ 、2 $P_8(j)$ 及び 3 $P_8(j)$ に偏光保存形態で光結合されるよう前記少なくとも 1 本の 24 心光ファイバケーブルに光結合されている、

請求項 7 記載の光ファイバ相互接続システム。

【請求項 9】

ポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 24$) を備えた 24 ポート型コネクタをポート 1 P

10

20

30

40

50

$P_8(j)$ 、 $2P_8(j)$ 及び $3P_8(j)$ (但し、 $j = 1 \sim 8$)をそれぞれ備えた第1、第2及び第3の8ポート型コネクタに相互に光結合する方法であって、前記方法は、

前記ポートを次のように($\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している)、即ち、

i) $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

ii) $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii) $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるように接続するよう構成された光ファイバのアレイを構成するステップを有する、ことを特徴とする方法。

【請求項10】

前記光ファイバのアレイをエンクロージャ内に収納するステップを更に有する、請求項9記載の方法。

【請求項11】

前記ポート形態を n 回繰り返すよう整数 n であって且つ $n \geq 2$ である場合、 n 個の組をなす前記24ポート型コネクタ及び n 個の組をなす3つの8ポート型コネクタを用意するステップを有する、

請求項9又は10記載の方法。

【請求項12】

24個の単一ポート $SF_{24}(1) \sim SF_{24}(24)$ を備えた少なくとも1つの24心モジュールをポート $1P_8(j)$ 、 $2P_8(j)$ 及び $3P_8(j)$ に偏光保存形態で光結合するステップを更に有する、

請求項9ないし11のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

光ファイバ相互接続装置であって、

内部領域を画定するエンクロージャと、

前記エンクロージャに操作可能に接続され、それぞれ、ポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 24$)を備えた少なくとも1つの24ポート型コネクタと、

前記エンクロージャに操作的に結合され、それぞれポート $1P_8(j)$ 、 $2P_8(j)$ 及び $3P_8(j)$ (但し、 $j = 1 \sim 8$)を備えた少なくとも1組の第1、第2及び第3の8ポート型コネクタの少なくとも1つの組と、

カラーコードを備え、前記内部領域内に収納されると共にポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 23$ のうちの奇数)に光結合された12本の第1の光ファイバの少なくとも第1の組と、

前記カラーコードを備え、前記内部領域内に収納されると共にポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 2 \sim 24$ のうちの偶数)に光結合された12本の第2の光ファイバの少なくとも第2の組とを有し、

カラーコード付き光ファイバの前記少なくとも第1及び第2の組は、 $j = 1 \sim 8$ の場合に次のように($\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している)、即ち、

i) $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

ii) $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii) $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるように前記ポートを接続するよう構成されている、

ことを特徴とする光ファイバ相互接続装置。

【請求項 14】

24個の単一ポート $S F_{24}(1) \sim S F_{24}(24)$ を備え、ポート $1 P_8(j)$ 、 $2 P_8(j)$ 及び $3 P_8(j)$ に偏光保存形態で光結合された少なくとも1つの24心モジュールを更に有する、

請求項 13 記載の光ファイバ相互接続装置。

【請求項 15】

カラーコード付き光ファイバの前記第 1 及び前記第 2 の組をポート $1 P_8(j)$ 、 $2 P_8(j)$ 及び $3 P_8(j)$ からポート $P_{24}(i)$ に光結合するよう構成された光ファイバ配列ユニットを更に有する、

請求項 13 記載の光ファイバ相互接続装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多心光ファイバコネクタを相互に接続するよう構成された光ファイバ相互接続（インタコネクション）装置及び多心光ファイバコネクタを相互に接続する方法に関する。例示の一実施形態は、1つの24心コネクタ又はその倍数の24心コネクタを3つの8心コネクタ又はその倍数の心線数のコネクタに接続する。

【0002】

〔関連出願の説明〕

本願は、2009年1月30日に出願された米国特許出願第 12 / 362 , 508 号（発明の名称：OPTICAL FIBER INTERCONNECTION DEVICES AND SYSTEMS USING SAME）に基づく優先権主張出願であり、この米国特許出願を引用し、その記載内容全体を本明細書に援用する。

20

【背景技術】

【0003】

従来型光ファイバケーブルは、音声、映像及びデータ情報を伝送するために用いられる光を伝える光ファイバを有する。光リボンは、リボン共通層で被覆された光ファイバの群を有し、リボン共通層は、典型的には、リボンマトリックス材料と呼ばれている。典型的には、このようなリボンマトリックス材料は、平面状アレイの状態に配置された個々に着色されている光ファイバの群の周りに押し出され、次に、UV光源で照射され、このUV光源は、リボンマトリックス材料を硬化させる。硬化したリボンマトリックス材料は、光ファイバを保護すると共に一般に、平面状アレイ内における光ファイバのそれぞれの位置を合わせる。光ファイバリボンは、多心コネクタ、例えばMTPコネクタに接続可能である。MTPコネクタは、ローカルエリアネットワーク（LAN）用途、例えば、データセンタ及びサーバ相互間のパラレルオプティックス相互接続に使用できる。

30

【0004】

例えば12心MTPコネクタ組立体を利用した従来型ネットワーク技術は、ポイントツーポイント（二点間）システムで構成されている場合が多い。光ファイバの極性（即ち、所与の光ファイバの送信機能及び受信機能）は、MTPコネクタをエポキシプラグ内に入れる直前に光ファイバを組立体の一端部内で反転することにより或いは光ファイバが

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 6 , 758 , 600 号明細書

50

【特許文献2】米国特許第6,869,227号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

データセンタを含む伝統的なネットワーク環境では、フロアスペース（例えば、データセンタ内における24インチ×24インチ（1インチは、2.54cm）上げフロアタイル）は、極めて高価なプレミアム付きで売られている。さらに、フロアスペース内の垂直スペース（1.75インチラックスペースと呼ばれている）も又、プレミアム付きで売られている。したがって、受動型及び能動型光ファイバ機器がこのスペースを完全に満たすたびに、システムが成長するためには新たなスペースが必要である。さらに、使用中のスペースは、高密度状態のコンポーネントで既に満たされている。

10

【0007】

したがって、このようなネットワークのためのデータセンタ内でケーブル布線を効果的に取り扱うことは困難である。これは、特に、「ラインカード」と呼ばれている高密度入力/出力（“I/O”）インターフェイスを備えたSANダイレクタを利用したストレージエリア（Storage Area Networks：SAN）に特に当てはまる。ラインカードは、光信号を電気信号に変換したり電気信号を光信号に変換したりする多数の光トランシーバを保持している。ラインカードは、ネットワークケーブルがプラグ接続されるコネクタポートを有する。ラインカード1つ当たりのポートの数は、様々な場合があり、例えば、16ポート、32ポート及び48ポート型ラインカードが入手可能である。事態を複雑にするのは、非整合ポートカウントを備えたラインカードの使用にあり（例えば、ポートカウントは、12心単位の偶数倍にはなっていない）、したがって、リボンケーブル組立体中の何本かの光ファイバは、最終的にはコネクタポートに接続されない状態になる。例えば、16及び32ポートカウントを備えたラインカードを用いることが望ましい場合があるが、これらは、12心を基準とするケーブル布線システムへの使用にはそのままでは適していない。1つの24心コネクタ形態（又は、その倍数のコネクタ形態）を光ファイバの極性を考慮に入れた仕方では3つの8心コネクタ形態（又はその倍数のコネクタ形態）に効果的に変換する汎用変換モジュールが要望されている。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

例示の第1の態様は、モジュールの形を取ることができる $3 \times 8 f$ $24 f$ 光相互接続装置（「 $3 \times 8 f$ $24 f$ 装置」）である。 $3 \times 8 f$ $24 f$ 装置は、ポート $P_{24}(i)$ （但し、 $i = 1 \sim 24$ ）を備えた24ポート型コネクタを有する。 $3 \times 8 f$ $24 f$ 装置は、ポート $1 P_8(j)$ 、ポート $2 P_8(j)$ 及びポート $3 P_8(j)$ （但し、 $j = 1 \sim 8$ ）をそれぞれ備えた第1、第2及び第3の8ポート型コネクタを更に有する。「ハーネス」と呼ばれる光ファイバのアレイが、 $j = 1 \sim 8$ の場合にポートを次のように（ $\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している）、即ち、

30

i. $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

40

ii. $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii. $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるように接続するよう構成されている。

【0009】

例示の第2の態様は、ポート $P_{24}(i)$ （但し、 $i = 1 \sim 24$ ）を備えた第1の24ポート型コネクタをポート $1 P_8(j)$ 、 $2 P_8(j)$ 及び $3 P_8(j)$ （但し、 $j = 1 \sim 8$ ）をそれぞれ備えた第1、第2及び第3の8ポート型コネクタに相互に光結合する方法であって、この方法は、

50

$j = 1 \sim 8$ の場合にポートを次のように ($\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している)、即ち、

i. $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

ii. $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii. $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるように接続するよう構成された光ファイバのアレイを構成するステップを有することを特徴とする方法である。

【0010】

例示の第3の態様は、モジュールの形態をした光ファイバ相互接続装置である。モジュール式装置は、内部領域を画定するエンクロージャを有する。少なくとも1つの24ポート型コネクタがエンクロージャに操作可能に接続され、ポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 24$) を備えている。少なくとも1組の第1、第2及び第3の8ポート型コネクタの少なくとも1つの組がエンクロージャに操作的に結合され、それぞれポート $1P_8(j)$ 、 $2P_8(j)$ 及び $3P_8(j)$ (但し、 $j = 1 \sim 8$) を備えている。カラーコードを備えた12本の第1の光ファイバの少なくとも第1及び第2の組が内部領域内に収納されると共にポート $P_{24}(i)$ (但し、 $i = 1 \sim 23$ のうちの奇数) に光結合されている。カラーコード付き光ファイバの少なくとも第1及び第2の組は、 $j = 1 \sim 8$ の場合に次のように ($\{a_1, b_1, \dots\}$ $\{a_2, b_2, \dots\}$ は、 a_1 を a_2 に接続し、 b_1 を b_2 に接続すること等を表している)、即ち、

i. $\{1P_8(j)\}$ $\{P_{24}(1), P_{24}(23), P_{24}(3), P_{24}(21), P_{24}(5), P_{24}(19), P_{24}(7), P_{24}(17)\}$;

ii. $\{2P_8(j)\}$ $\{P_{24}(9), P_{24}(15), P_{24}(11), P_{24}(13), P_{24}(2), P_{24}(24), P_{24}(4), P_{24}(22)\}$; 及び

iii. $\{3P_8(j)\}$ $\{P_{24}(6), P_{24}(20), P_{24}(8), P_{24}(18), P_{24}(10), P_{24}(16), P_{24}(12), P_{24}(14)\}$.

であるようにポートを接続するよう構成されている。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】 $3 \times 8 f$ $12 f$ 光ファイバ相互接続装置 (「 $3 \times 8 f$ $12 f$ 装置」) の例示の実施形態の概略線図であり、この装置のモジュール形態を示しており、光ファイバ (「ハーネス」) 配線が2つの12心コネクタを光ファイバ偏光状態を保持する形態で3つの8心コネクタに接続している状態を示す図である。

【図2A】エンクロージャを備えていない $3 \times 8 f$ $12 f$ 装置の例示の実施形態の概略線図である。

【図2B】8心光ファイバケーブル及び12心光ファイバケーブルの形態をした外部装置に接続されるよう用いられる図2Aの $3 \times 8 f$ $12 f$ 装置を示す概略線図である。

【図3】 $3 \times 8 f$ $12 f$ 装置を利用した光相互接続システムの概略線図である。

【図4】図3のシステムに用いられ、6個のデュアル光ファイバポートを12心光ファイバ「幹線」ケーブル中のそれぞれの光ファイバに接続する先行技術の第1の光ファイバ相互接続モジュールの拡大詳細線図である。

【図5】ジャケット付きケーブルを有するエンクロージャを含む $3 \times 8 f$ $12 f$ 装置の例示の実施形態の概略線図である。

【図6】エンクロージャ、エンクロージャの一方の側に設けられた4つの12心コネクタ及びエンクロージャの反対側に設けられた6個の8心コネクタを有する図1のモジュール形態の $8 \times 8 f$ $12 f$ 装置の例示の実施形態の斜視図である。

【図7】図1に類似した概略線図であり、 $3 \times 8 f$ $12 f$ 光ファイバ相互接続装置 (「 $3 \times 8 f$ $24 f$ 装置」) の例示の実施形態を示し、光ファイバ (「ハーネス」) 配

10

20

30

40

50

線が1つの24心コネクタを光ファイバ偏光状態を保持する形態で3つの8心コネクタに接続している状態を示す図である。

【図8A】2つの1×24fコネクタ及び2つの組をなす3×8fコネクタを有する3×8f 24f装置の例示の実施形態を示す図である。

【図8B】2つの1×24fコネクタ及び2つの組をなす3×8fコネクタを有する3×8f 24f装置の例示の実施形態を示す図である。

【図9】図8に示された3×8f 24f装置がどのように8f及び24f幹線ケーブルに接続されているかを示す概略線図である。

【図10】図3に類似した概略線図であり、3×8f 24f装置を利用した光相互接続システムの例示の実施形態を示す図である。

【図11】ジャケット付きケーブルを有するエンクロージャを含む3×8f 24f装置の例示の実施形態の概略線図である。

【図12】図6のモジュール形態をしているがエンクロージャの一方の側に2つの24心コネクタを有すると共にエンクロージャの反対側に6つの8fコネクタを備えた3×8f 12f装置の例示の実施形態の斜視図である。

【図13】2つの24f幹線ケーブルを介して各々が24個の単心ポートSF₂₄(i)を備えた24f汎用モジュール350にそれぞれ接続された図8Aの3×8f 24f装置を有する構成例の概略線図である。

【図14】図13の一例としての24f汎用モジュールの拡大図であり、幹線ケーブル単心ポートSF₂₄(i)に接続するハーネス光ファイバの光ファイバ「配線」形態を示す図である。

【図15】図13に示された構成例の例示の実施形態の詳細図であり、3×8f 24f装置のコネクタレイが単心ポートSF₂₄(i)との終端間ポート接続部を良好に示すために別の概略的形態で示されている図である。

【図16】24fリボン型光ファイバケーブルの一端のところに設けられた一例としての24fMTF型コネクタの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

上述の概要説明及び以下の詳細な説明の両方は、本発明の実施形態に関してあり、本発明の性質及び性状を理解するための概観又は枠組を提供するようになっていることは理解されるべきである。図面は、より深い理解を提供するよう添付されており、このような添付の図面は、本明細書に組み込まれてその一部をなしている。図面は、種々の例示の実施形態を示しており、本明細書とともに、本発明の原理及び作用を説明するのに役立つ。

【0013】

次に、現時点における好ましい実施形態を参照し、これら実施形態の幾つかの例が添付の図面に示されている。可能であればいつでも、同一又は類似の参照符号が図面全体にわたり、同一又は類似の部分を示すために用いられている。理解されるべきこととして、本明細書において開示する実施形態は、各々が本明細書において説明する或る特定の利点を有する例示に過ぎない。以下の実施例の種々の改造例及び変形例を想到することができ、互いに異なる実施例の態様は、更に別の実施例の実現を達成するよう種々の仕方で組み合わせ可能である。したがって、真の範囲は、本明細書において説明する実施形態を考慮して(しかしながら、これらには限定されない)開示内容全体から理解されるべきである。

【0014】

第1の態様は、各々が12本の光ファイバに対応している(12個のポートを有し、「12f」コネクタと呼ばれる)の2つのコネクタ(又は、そのn倍の個数のコネクタ)を各々が8本の光ファイバに対応している(8個のポートを有し、「8f」コネクタと呼ばれる)3つのコネクタ(又はそのn倍の個数のコネクタ)に変換し又は違ったやり方で相互に接続するよう構成された光ファイバ相互接続(又は「変換」)装置に関する。この変換装置を以下において、略して「3×8f 12f相互接続装置」又は「3×8f 12f装置」と称する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

別の態様は、各々が24本の光ファイバに対応している(24個のポートを有し、「24f」コネクタと呼ばれる)の2つのコネクタ(又は、そのn倍の個数のコネクタ)を3つの8fコネクタ(又はそのn倍の個数のコネクタ)に変換し又は違ったやり方で相互に接続するよう構成された光ファイバ相互接続装置に関する。この変換装置を以下において、略して「3×8f 24f相互接続装置」又は「3×8f 24f装置」と称する。

【 0 0 1 6 】

以下の説明及び特許請求の範囲の記載において、{ a 1 , b 1 , c 1 . . . } { a 2 , b 2 , c 2 . . . } という表示は、a 1 を a 2 に、b 1 を b 2 に、c 1 を c 2 に、以下同様に接続することを意味している。変換装置は、汎用ルーティングか古典的なルーティングかのいずれかで働く。この変換装置は又、この形態のn倍(n = 1 , 2 , 3 . . .)で、即ち、3つの8fコネクタのn個の組及び2つの12fコネクタのn個の組が24fコネクタのn個の組かのいずれかで働く。

【 0 0 1 7 】

3×8f 12f装置及び3×8f 24f装置は、光ファイバコネクタのアレイを含むと共にモジュール形態の1つ又は2つ以上の壁、光ファイバを関連させた可撓性基板及び光ファイバハーネス又はアレイ状に配置された光ファイバ及びコネクタの束を有する個々に形成されたエンクロージャの形態を取るのが良く、他方、これら装置は、上述の組み合わせを含んでも良い。

【 0 0 1 8 】

「ハーネス」という用語は、例えば巻き付け、接着剤、結束要素又は他の適当な収集取り付け具若しくは装置によってグループ又はサブグループの状態に束ねられることを含む光ファイバのひとまとまりを意味し、或いは、ハーネスは、結束要素なしの束ねられていない、例えば、ルーズな光ファイバである光ファイバを有しても良い。最も好ましくは、光ファイバは、光ファイバリボンの形態に配列され、光ファイバリボンは、1つ又は2つ以上の結束要素によって互いに集められる。例示の実施形態では、24fコネクタ、12fコネクタ及び8fコネクタを、それぞれ、以下において、「24心」又は「24ポート」型コネクタ、「12心」又は「12ポート」型コネクタ、「8心」又は「8ポート」型コネクタと称する。

【 0 0 1 9 】

3×8f 12f装置

【 0 0 2 0 】

図1は、一例としての3×8f 12f装置100の例示の実施形態の略図である。図1の一例としての3×8f 12f装置100は、モジュールの形態をし、この装置にモジュラ機能を与える相互接続ユニット110を有している。相互接続ユニット110は、以下において、「相互接続モジュール」又は単に「モジュール」とも呼ばれる。例示の実施形態では、相互接続ユニット110は、少なくとも1つの壁112により形成され、この壁は、例示の実施形態では、以下に説明するように光ファイバ及びコネクタを受け入れてこれらを支持する内部キャビティ114を備えたエンクロージャを画定する。以下に詳細に説明する例示の実施形態では、相互接続ユニット110は、円筒形ジャケット付きケーブルの形態をした単一の「壁」112を有する。別の例示の実施形態では、相互接続ユニット110は、多角形(例えば、長方形)の断面のジャケット付きケーブルである。以下に説明する他の例示としての実施形態では、装置100は、モジュラエンクロージャ112を備えていない。

【 0 0 2 1 】

図1に示された例示の実施形態では、相互接続ユニット110は、長方形断面のエンクロージャを形成する多くの壁112を有している。相互接続ユニット110は、2つの12fコネクタ130(即ち、130 1 , 130 2)を含む側部120及び3つの8fコネクタ150(即ち、150 1 , 150 2 , 150 3)を含む反対側の側部14

10

20

30

40

50

0を有している。例示の実施形態では、8fコネクタ150及び12fコネクタ130は、MTP型又はMTO型コネクタであり又はこれらを含む。例示の実施形態では、コネクタ130, 150は、12ポート型コネクタであり、8fコネクタ150の場合、12個のポートのうちの8つだけが用いられる。

【0022】

12fコネクタ130は各々、ポート $P_{12}(i)$ を有し、この場合、添え字“12”は、ポートの総数を示し、 $i = 1, 2, 3, \dots, 12$ であり、 i 番目のポートを意味している。12fコネクタ130 1のためのコネクタポートは、 $1P_{12}(i)$ で示され、12fコネクタ130 2のためのコネクタポートは、 $2P_{12}(i)$ で示されている。同様に、8fコネクタ150は各々、ポート $P_8(j)$ を有し、この場合、添え字“8”は、ポート(有効なポート)の総数であり、 $j = 1, 2, 3, \dots, 8$ であり、 j 番目のポートを意味している。8fコネクタ150 1, 150 2, 150 3のためのコネクタポートは、それぞれ、 $1P_8(j)$, $2P_8(j)$, $3P_8(j)$ で示されている。12fコネクタ130のコネクタポート P_{12} は、「ハーネス」と呼ばれる光ファイバ部分Fのアレイを用いて8fコネクタ150の選択コネクタポート P_8 に光結合されている。光ファイバ部分Fは、「ハーネスファイバ」と呼ばれている。

10

【0023】

ハーネスファイバFは、カラーコード付け又は色分け方式、例えば、通信システムで用いられている標準型色分け方式に従って「配線」されており、このような標準型色分け方式では、B=青色、O=橙色、G=緑色、Br=茶色、S=スレート色、W=白色、R=赤色、Bk=黒色、Y=黄色、V=紫色、Ro=ばら色、A=水色である。説明を容易にするために、コネクタ130 1と関連したハーネスファイバFは、実線として示され、コネクタ130 2と関連したハーネスファイバは、1点鎖線として示されている。また、12fコネクタ130 2と関連したカラーコードは、12fコネクタ130 1と関連した色分け又はカラーコード付きファイバから区別するようプライム記号(例えば、B', O'等)を用いている。12fコネクタ130 1, 130 2のポート P_{12} とコネクタ150 1, 150 2, 150 3のポート P_8 との間の光相互接続を確立するためのこれらポート相互間の選択ハーネス配線形態に以下に詳細に説明する。ハーネスファイバは、そういうものとして配置されるのが良く、オプションとして、基板、例えば可撓性基板に取り付けられても良い。

20

30

【0024】

例示の実施形態では、ハーネスファイバFは、相互接続ユニット110の内部に設けられた対応のコネクタ130I, 150Iを介してコネクタ130, 150に接続されていることに注目されたい。これらは、説明を容易にするために図1では想像線で示されている。例示の実施形態では、コネクタ130, 150, 130I, 150Iは、MTP型コネクタである。

【0025】

例示の実施形態では、12fコネクタ130及び8fコネクタ150は、好ましくは、エポキシ及び研磨コンパチブル多心コネクタ、例えば、コーニング・ケーブル・システムズ(Corning Cable Systems)社のLANscape(登録商標)コネクタソリューションセットの一部である。エポキシ及び研磨コネクタは、狭い空間内に非常に高い密度を達成する12fコネクタである。このコネクタは、多数の光路を有し、光路は、全体としてプレーナ(平面)状のアレイの状態に配列されている。光路は、光ファイバリボン内の光ファイバと軸合わせ可能に少なくとも1つの他の光路のすぐ隣りに位置している。MTP型コネクタは、マルチモード又はシングルモード用途向きに設計されており、嵌合及び取り外しを容易にするためにプッシュ/プル設計を用いている。MTP型コネクタは、従来型SC型コネクタと同一サイズのものであって良いが、12倍のファイバ密度を提供しており、有利には、コスト及び空間の節約が得られる。MTP型コネクタは、任意所要の光アダプタとの位置合わせのために適正な向きを可能にするキーを有している。モジュールの外側のコネクタとモジュールの内側のコネクタとの間に光コネクタアダプタ(図示せず)を設け

40

50

るのが良い。しかしながら、他の接続方式を使用することができる。好ましくは、例示の実施形態では、リボンファンアウトキットがモジュールの内側のコネクタとコネクタステーションとの間からの光ファイバを管理するために用いられる。

【 0 0 2 6 】

3 × 8 f 1 2 f 配線形態

【 0 0 2 7 】

引き続き図 1 を参照すると、3 × 8 f 1 2 f 装置 1 0 0 では、上述の色（しかも、プライム記号なし及びプライム記号付きで区別されている）によって示されている 2 つの組をなす 1 2 本のハーネスファイバ F が図示のように選択ポート $1 P_{12}(i)$ 、 $2 P_{12}(i)$ を選択ポート $1 P_8(j)$ 、 $2 P_8(j)$ 、 $3 P_8(j)$ に相互接続している。ポート相互接続関係が以下の表 1 ~ 表 3 にまとめられており、この場合、 $m = 1$ 又は 2 であり、 m は、1 2 f コネクタ 1 3 0 1 又は 1 3 0 2（即ち、コネクタ 1 3 0 m 及びポート $m P_{12}(j)$ ）を示すために用いられている。

10

【 0 0 2 8 】

ポート $1P_8(j)$	ポート $1P_{12}(i)$	色
$1P_8(1)$	$1P_{12}(1)$	B
$1P_8(2)$	$1P_{12}(12)$	A
$1P_8(3)$	$1P_{12}(2)$	O
$1P_8(4)$	$1P_{12}(11)$	Ro
$1P_8(5)$	$1P_{12}(3)$	G
$1P_8(6)$	$1P_{12}(10)$	V
$1P_8(7)$	$1P_{12}(4)$	Br
$1P_8(8)$	$1P_{12}(9)$	Y

20

【 0 0 2 9 】

ポート $2P_8(j)$	ポート $mP_{12}(i)$	色
$2P_8(1)$	$1P_{12}(5)$	S
$2P_8(2)$	$1P_{12}(8)$	Bk
$2P_8(3)$	$1P_{12}(6)$	W
$2P_8(4)$	$1P_{12}(7)$	R
$2P_8(5)$	$2P_{12}(1)$	B'
$2P_8(6)$	$2P_{12}(12)$	A'
$2P_8(7)$	$2P_{12}(2)$	O'
$2P_8(8)$	$2P_{12}(11)$	Ro'

30

【 0 0 3 0 】

ポート $3P_8(j)$	ポート $2P_{12}(i)$	色
$3P_8(1)$	$2P_{12}(3)$	G'
$3P_8(2)$	$2P_{12}(10)$	V'
$3P_8(3)$	$2P_{12}(4)$	Br'
$3P_8(4)$	$2P_{12}(9)$	Y'
$3P_8(5)$	$2P_{12}(5)$	S'
$3P_8(6)$	$2P_{12}(8)$	Bk'
$3P_8(7)$	$2P_{12}(6)$	W'
$3P_8(8)$	$2P_{12}(7)$	R'

40

【 0 0 3 1 】

50

コネクタ 130, 150 のポート P_{12} , P_8 相互間の相互接続を次のように説明することができる。

【0032】

コネクタ $1P_8(j)$ に関し、奇数番目のポート $ODD\{1P_8(j)\} = 1P_8(1), 1P_8(3), 1P_8(5), 1P_8(7)$ は、それぞれのポート $1P_{12}(1), 1P_{12}(2), 1P_{12}(3), 1P_{12}(4)$ に接続され、偶数番目のポート $EVEN\{2P_8(j)\} = 1P_8(2), 1P_8(4), 1P_8(6), 1P_8(8)$ は、それぞれのポート $1P_{12}(12), 1P_{12}(11), 1P_{12}(10), 1P_{12}(9)$ に接続されている。

【0033】

コネクタ $2P_8(j)$ に関し、奇数番目のポート $ODD\{1P_8(j)\} = 2P_8(1), 2P_8(3), 2P_8(5), 2P_8(7)$ は、それぞれのポート $1P_{12}(5), 1P_{12}(6), 2P_{12}(1), 2P_{12}(2)$ に接続され、偶数番目のポート $EVEN\{2P_8(j)\} = 2P_8(2), 2P_8(4), 2P_8(6), 2P_8(8)$ は、それぞれのポート $1P_{12}(8), 1P_{12}(7), 2P_{12}(12), 2P_{12}(11)$ に接続されている。

【0034】

コネクタ $3P_8(j)$ に関し、奇数番目のポート $ODD\{1P_8(j)\} = 3P_8(1), 3P_8(3), 3P_8(5), 3P_8(7)$ は、それぞれのポート $2P_{12}(3), 2P_{12}(4), 2P_{12}(5), 2P_{12}(6)$ に接続され、偶数番目のポート $EVEN\{3P_8(j)\} = 3P_8(2), 3P_8(4), 3P_8(6), 3P_8(8)$ は、それぞれのポート $2P_{12}(10), 2P_{12}(9), 2P_{12}(8), 2P_{12}(7)$ に接続されている。

【0035】

上述の接続関係を以下のようによりコンパクトな形態で書き表すことができる。

i) $\{1P_8(1), 1P_8(3), 1P_8(5), 1P_8(7)\} \quad \{1P_{12}(1), 1P_{12}(2), 1P_{12}(3), 1P_{12}(4)\};$

ii) $\{1P_8(2), 1P_8(4), 1P_8(6), 1P_8(8)\} \quad \{1P_{12}(12), 1P_{12}(11), 1P_{12}(10), 1P_{12}(9)\};$

iii) $\{2P_8(1), 2P_8(3), 2P_8(5), 2P_8(7)\} \quad \{1P_{12}(5), 1P_{12}(6), 2P_{12}(1), 2P_{12}(2)\};$

iv) $\{2P_8(2), 2P_8(4), 2P_8(6), 2P_8(8)\} \quad \{1P_{12}(8), 1P_{12}(7), 2P_{12}(12), 2P_{12}(11)\};$

v) $\{3P_8(1), 3P_8(3), 3P_8(5), 3P_8(7)\} \quad \{2P_{12}(3), 2P_{12}(4), 2P_{12}(5), 2P_{12}(6)\};$

vi) $\{3P_8(2), 3P_8(4), 3P_8(6), 3P_8(8)\} \quad \{2P_{12}(10), 2P_{12}(9), 2P_{12}(8), 2P_{12}(7)\}。$

【0036】

コネクタ 130, 150 のそれぞれのポート P_{12} , P_8 相互間のハーネスファイバ F の対応付け (マッピング) も又、上述の色分け方式により説明することができ、この場合、 $1P_{12}(i)$ 及び $2P_{12}(i)$ ($i = 1 \sim 12$ の場合) は、コネクタ 130, 150 の各々のためのカラーコード付きファイバの組 S_{12} に対応しており、即ち、 $1S_{12} = \{B, O, G, Br, S, W, R, Bk, Y, V, Ro, A\}$ であると共に $2S_{12} = \{B, O, G, Br, S, W, R, Bk, Y, V, Ro, A\}$ である。コネクタ 150₁, 150₂, 150₃ のそれぞれのポート $1P_8(j)$, $2P_8(j)$, $3P_8(j)$ ($j = 1 \sim 8$ の場合) に関する対応の組 S_8 は、次のようなものであり、即ち、 $1S_8 = \{B, A, O, Ro, G, V, Br, Y\}$ 、 $2S_8 = \{S, Bk, W, R, B, A, O, Ro\}$ であり、 $3S_8 = \{G, V, Br, Y, S, Bk, W, R\}$ である。 $3 \times 8f$ 24f 装置 100 は、12f コネクタ 130₁, 130₂ のポート $1P_{12}$, $2P_{12}$ と関連したカラーコード付きファイバ組 $1S_{12}$, $2S_{12}$ を 8f コネクタ 150₁, 150₂, 150₃ のポート $1P_8$, $2P_8$, $3P_8$ と関連したカラーコード付きファイバ組 $1S_8$, $2S_8$, $3S_8$ に「マップ」していると言える。

10

20

30

40

50

【0037】

3×8f 12f装置100は又、コネクタ130₁, 130₂とコネクタ150₁, 150₂, 150₃との間の極性を保持している。コネクタ130₁, 130₂が各々POL₁₂(j)のポートP₁₂(i)の極性形態={T, R, T, R, T, R, T, R, T, R, T, R}を有する場合(この場合、T=送信、R=受信である)、コネクタ150₁, 150₂, 150₃は各々、POL₈(j)のポートP₈(j)について極性形態={T, R, R, T, T, R, R, T}を有する。各コネクタ130, 150は、受信Rポートと同数の送信Tポートを有する。3×8f 12f装置100は、相互接続{(2n)×12f} {(3n)×8f}を実施するための極性保存パラレル光学素子手段を提供する。

10

【0038】

モジュール又はエンクロージャ及び関連の壁又はボックス構造体は不要である。例えば、図2Aは、光ファイバハーネスF及びコネクタ130, 150の形態をした3×8f 12f装置100の例示の実施形態を示している。この場合、ハーネス又はハーネス及びコネクタは、オプションとしての基板、例えば熱可塑性樹脂で作られた可撓性基板に取り付けられ又はこれで支持されるのが良い。

【0039】

図2Bは、各々が例示の12fコネクタ230を備えた12f幹線ケーブル220及び各々が8fコネクタ231を備えた8f幹線ケーブル221の形態をした装置への図2Aの3×8f 12f装置100の接続の仕方を示している。ハーネスファイバFは、4つのグループ分け又はケーブルリングF1~F4に分割された状態で示されており、この場合、F1={B, A, O, Ro, G, V, Br, Y}、F2={S, Bk, W, R}、F3={B, A, O, Ro}、F4={G, V, Br, Y, S, Bk, W, R}である。

20

【0040】

3×8f 12f光相互接続システム

【0041】

図3は、3×8f 12f装置100を利用した光相互接続システム200の略図である。システム200は、例えば、光通信データセンタのところの光ネットワーク、例えばLAN又はSANの一部として利用可能である。

30

【0042】

システム200は、図4に詳細に示されると共に以下に詳細に説明される第1の光ファイバ相互接続モジュール210を有している。第1の相互接続モジュール210は、上述の米国特許第6,869,227号明細書及び同第6,758,600号明細書に記載された形式のものである。第1の相互接続モジュール210は、本明細書において「ケーブルファイバ」と呼ぶ光ファイバ222を担持した光ファイバケーブル220に光結合されている。この実施形態で用いられている光ファイバケーブル220は、「ユニバーサル幹線」とも呼ばれており、このような光ファイバケーブルは、この例示の実施形態では、両端が1つ又は2つ以上のコネクタ230で終端したりボンアレイケーブルである。例示の実施形態では、コネクタ230は、MTP型コネクタである。例示の一実施形態では、ケーブル220は、各端部に72本のファイバ222及び6個のMTP型コネクタ230を有し、別の例示の実施形態では、ケーブルは、各端部に12本のファイバ及び単一のMTP型コネクタを有する。また、適当な多数のコネクタを備えた他の形態が想定される。図3の挿絵は、ケーブルファイバ222に関する例示の色の表示と共に12心幹線ケーブル220の例示の実施形態を示している。幹線ケーブル220は、その端部の各々のところに単一のコネクタ230を有する。

40

【0043】

幹線ケーブル220は、コネクタのうちの1つ130₁又は130₂と嵌合した幹線ケーブルコネクタ230により3×8f 12f装置100に接続されている。システム200は、光ファイバケーブル260を備えたファイバハーネス250を有し、この

50

光ファイバケーブル 260 は、一端部に 8 f コネクタ 266 及び他端部にケーブル 260 で支持された 8 本の光ファイバ 270 に接続された 8 つの別々の単心コネクタ C1 ~ C8 を有する。ケーブル 260 の 8 本のファイバ 270 は、コネクタ 266 を介して 3 × 8 f 12 f 装置 100 にコネクタ 150 1 のところで接続され、これらファイバ 270 は、それぞれの色 { B, A, O, Ro, G, V, Br, Y } が関連したポート 1 P₈ (1) ~ 1 P₈ (8) に対応している。

【0044】

図 4 を参照すると、第 1 の相互接続モジュール 210 は、3 × 8 f 12 f 装置 100 の形態とは異なる形態の多数本のハーネスファイバ F を有している。例示の実施形態では、コネクタ C1 ~ C6 は各々、2 本のハーネスファイバ F と関連した 2 つのポートを有すると共に { B, A }, { O, Ro }, { G, V }, { Br, Y }, { S, Bk }, { W, R } のそれぞれの色形態を有している。第 1 の相互接続モジュール 210 は、コネクタ C1 ~ C6 を幹線ケーブル 220 の対応の (即ち、同色の) ファイバ 222 に相互接続するのに役立つ。コネクタ C1 ~ C6 は、例えば、デュアルファイバ又は 2 心コネクタ CA ~ CF (例えば、パッチパネル又はアダプタパネル上に設けられている) を備えた 6 ポート型エレクトロニクス装置 216 (例えば、ラインカード) に接続されたコネクタであるのが良く、この場合、各コネクタ C1 ~ C6 は、2 本のファイバに接続され、1 本のファイバは、送信 (T) のためであり、もう 1 本のファイバは、受信 (R) のためである。システム 200 の他端部のところのコネクタ C1 ~ C8 は、例えば、シングルファイバ又は単心コネクタ CA ~ CH (例えば、パッチパネル又はアダプタパネル上に設けられている) を備えた 8 ポート型エレクトロニクス装置 280 に接続されたコネクタであるのが良く、各コネクタは、単一ファイバ 270 に接続されている。コネクタ C1 ~ C6 及びコネクタ C1 ~ C8 は、代表的には、電子装置、例えばラインカード、サーバ、ストレージ装置等への接続を提供する。

10

20

【0045】

例示の実施形態では、{ B, A, O, Ro, G, V, Br, Y } のポート 1 P₈ (j) のところの色形態は、コネクタ C1 ~ C6 のところの第 1 の 4 つのファイバ色ペアリング、即ち、{ B, A }, { O, Ro }, { G, V }, { Br, Y } に類似していることに注目されたい。また、コネクタ C1 ~ C6 に関する { T, R }, { T, R } . . . { T, R } の極性に関し、コネクタ C1 ~ C8 のところの極性は、シーケンス { T }, { R }, { T }, { R } . . . { T }, { R } を有し、即ち、システム 200 の端部相互間の極性は、保たれる。

30

【0046】

3 × 8 f 12 f 装置 100 及び 1 つ又は 2 つ以上の 3 × 8 f 12 f 装置 100 を利用したシステム 200 は、ネットワーク、例えば LAN 又は SAN 中の光相互接続組立体に用いるのに適している。また、組立体の多数のスパン (径間) も又、相互接続可能である。極性補正のために幹線組立体中に MTP 型コネクタの一端部の直前にファイバリップを設けることは不要であり、その結果、複雑さ / コストが減少する。

【0047】

図 5 は、3 × 8 f 12 f 装置 100 の例示の実施形態を示しており、この場合、相互接続ユニット 110 は、ハーネスファイバ F を収容したジャケット付きケーブル 310 の形態をしており又はこれによって構成される。例示の実施形態では、相互接続ユニット 110 の少なくとも 1 つの壁 112 は、円形断面のジャケット付きケーブル 310 で形成された単一の壁であるのが良い。これにより、3 × 8 f 12 f 装置 100 を、エレクトロニクス棚、コネクタハウジング又は同様な構造体中に容易に滑り込むことができる長方形のボックス状モジュールとは対照的に、ケーブル、例えばジャンパケーブルのように使用することができる。他の例示の実施形態では、ジャケット付きケーブル 310 は、多角形 (例えば、長方形) 断面を有する。

40

【0048】

図 6 は、側部 120 のところに設けられた 4 つの 12 f コネクタ 130 1, 130

50

2, 130 3, 130 4のところにそれぞれ示された4つの12f光ファイバケーブル220を取り扱うよう構成された3×8f 12f装置100の例示の実施形態の斜視図である。この場合、側部140には6つの8fコネクタ150 1~150 6が設けられていることに注目されたい。図5の3×8f 12f装置100は、全部で48本のファイバに対応し、即ち、j = 1~12の場合、全部で48個(4×12)のポートP₁₂(i)及び全部で48個(6×8)のポートP₈(j)を有する。図6の3×8f 12f装置100では、コネクタの組の個数(即ち、倍数)は、n = 2である。

【0049】

上述したように、例示の実施形態では、コネクタ130, 150は全て、12fコネクタであるのが良く、コネクタ130は、未使用のポートP₈(j)、例えば、コネクタの各端部のところの2つのポート、即ち、P₈(1)及びP₈(2)並びにP₈(11)及びP₈(12)内に配置されたダミーファイバを有する。図6の3×8f 12f装置100の実施形態は、モジュールをエレクトロニクス棚、コネクタハウジング又は同様な構造体中に容易に収納することができるようにする長方形断面のエンクロージャ(モジュール)110を有する。

10

【0050】

上述したように、3×8f 12f装置100は、光ファイバコネクタアレイ及びそのn倍の個数のアレイ、例えば、150 1, 150 2, 150 3, 130 1, 130 2及び光ファイバコネクタのうち少なくとも幾つかを相互に光結合する光ファイバを有する。具体的に説明すると、光ファイバコネクタアレイ130 1, 130 2は、それぞれ、少なくとも6つのポートを有するのが良く、各ポートからはそれぞれ光ファイバのアレイが延びている。さらに、第1、第2及び第3の光ファイバコネクタアレイ150 1, 150 2, 150 3は各々、少なくとも4つのポートを有するのが良い。例示の実施形態では、コネクタアレイ150 1は、第1の少なくとも6ポート型光ファイバコネクタアレイ130 1から少なくとも2本の光ファイバを受け入れ、第2の少なくとも4ポート型コネクタアレイ150 2は、第1の少なくとも6ポート型光ファイバコネクタアレイ130 1から少なくとも2本の光ファイバを受け入れると共に第2の少なくとも6ポート型光ファイバコネクタアレイ130 2から少なくとも2本の光ファイバを受け入れ、第3の少なくとも4ポート型光ファイバコネクタアレイ150 3は、第2の少なくとも6ポート型光ファイバコネクタアレイ130 2から少なくとも2本の光ファイバを受け入れる。第1及び第2の少なくとも6ポート型光ファイバコネクタアレイ130 1, 130 2は、それぞれ、それよりも多くのコネクタポートを有するのが良く、例えば、各々が図1及び図2Aに示されると共に本明細書において説明される少なくとも12個のポートを有する。第1、第2及び第3の少なくとも4ポート型光ファイバコネクタアレイ150 1, 150 2, 150 3は、多くのコネクタポート、例えば、各々が図1A及び図2Aに示されると共に本明細書において説明される少なくとも8つのポートを有するのが良い。さらに、全てのポートが用いられる必要はない。例えば、コネクタアレイ130, 150のうちの一つは、未使用のコネクタを有するのが良い。

20

30

【0051】

3×8f 24f装置

40

【0052】

3×8f 24f装置の説明は、3×8f 12f装置100の説明と対応しており、従って、便宜上及び説明の一貫性が得られるよう同一の参照符号及び記号が用いられている。或る特定の場合、プライム記号(′)が12fコンポーネントと24fコンポーネントの差を示すために用いられる。3×8f 12f装置と3×8f 24f装置の類似性に鑑みて、以下において本質的な相違点のみについて強調して説明する。

【0053】

図7は、図1に類似した略図であり、例示の実施形態としての3×8f 24f装置100を示している。図7は、3×8f 24f装置100に関する極性保持配線形態を示している。図7の3×8f 24f装置100は、オプションとして、内部

50

1 1 4 を画定する壁 1 1 2 及び例示の実施形態ではモジュラユニットを有する。

【 0 0 5 4 】

2 4 f コネクタ 1 3 0 は、ポート $P_{24}(i)$ を有し、この場合、添え字 “ 2 4 ” は、ポートの全数であり、 $i = 1, 2, 3, \dots, 24$ であり、この場合、 i は、 i 番目のポートを示している。2 4 f コネクタ 1 3 0 のコネクタポート P_{24} は、ハーネスファイバ F の上述のカラーコード付きアレイを用いて 8 f コネクタ 1 5 0 の選択コネクタポート P_8 に光結合されており、その特定の「配線」形態について以下に説明する。便宜上、ハーネスファイバ F は、3 つの群 F_1, F_2, F_3 に分けられ、これらグループは、それぞれ、8 f コネクタ 1 5 0 $_1, 1 5 0 _2, 1 5 0 _3$ のコネクタポート $1 P_8, 2 P_8, 3 P_8$ に接続されたファイバと関連している。

10

【 0 0 5 5 】

3 × 8 f 2 4 f 配線形態

【 0 0 5 6 】

図 7 を引き続き参照すると、上述の色（しかも、プライム記号なし及びプライム記号付きで区別されている）によって示されている 2 つの組をなす 1 2 本のハーネスファイバ F が図示のように選択ポート $P_{24}(i)$ を選択ポート $1 P_8(j), 2 P_8(j), 3 P_8(j)$ に相互接続している。ポート相互接続関係が以下の表 4 ~ 表 6 にまとめられている。

【 0 0 5 7 】

ポート $1P_8(j)$	ポート $P_{24}(i)$	色
$1P_8(1)$	$P_{24}(1)$	B
$1P_8(2)$	$P_{24}(23)$	A
$1P_8(3)$	$P_{24}(3)$	O
$1P_8(4)$	$P_{24}(21)$	Ro
$1P_8(5)$	$P_{24}(5)$	G
$1P_8(6)$	$P_{24}(19)$	V
$1P_8(7)$	$P_{24}(7)$	Br
$1P_8(8)$	$P_{24}(17)$	Y

20

【 0 0 5 8 】

ポート $2P_8(j)$	ポート $P_{24}(i)$	色
$2P_8(1)$	$P_{24}(9)$	S
$2P_8(2)$	$P_{24}(15)$	Bk
$2P_8(3)$	$P_{24}(11)$	W
$2P_8(4)$	$P_{24}(13)$	R
$2P_8(5)$	$P_{24}(2)$	B'
$2P_8(6)$	$P_{12}(24)$	A'
$2P_8(7)$	$P_{12}(4)$	O'
$2P_8(8)$	$P_{12}(22)$	Ro'

30

40

【 0 0 5 9 】

ポート $3P_8(j)$	ポート $P_{24}(i)$	色
$3P_8(1)$	$P_{24}(6)$	G'
$3P_8(2)$	$P_{24}(20)$	V'
$3P_8(3)$	$P_{24}(8)$	Br'
$3P_8(4)$	$P_{24}(18)$	Y'
$3P_8(5)$	$P_{24}(10)$	S'
$3P_8(6)$	$P_{24}(16)$	Bk'
$3P_8(7)$	$P_{24}(12)$	W'
$3P_8(8)$	$P_{24}(14)$	R'

10

【 0 0 6 0 】

コネクタ130₁、150のポート P_{24} 、 P_8 相互間の相互接続形態は、 $j = 1 \sim 8$ の場合、次のように説明できる。

【 0 0 6 1 】

i . { $1 P_8(j)$ } { $P_{24}(1)$, $P_{24}(23)$, $P_{24}(3)$, $P_{24}(21)$, $P_{24}(5)$, $P_{24}(19)$, $P_{24}(7)$, $P_{24}(17)$ } ;

$i i$. { $2 P_8(j)$ } { $P_{24}(9)$, $P_{24}(15)$, $P_{24}(11)$, $P_{24}(13)$, $P_{24}(2)$, $P_{24}(24)$, $P_{24}(4)$, $P_{24}(22)$ } ;

$i i i$. { $3 P_8(j)$ } { $P_{24}(6)$, $P_{24}(20)$, $P_{24}(8)$, $P_{24}(18)$, $P_{24}(10)$, $P_{24}(16)$, $P_{24}(12)$, $P_{24}(14)$ } .

20

【 0 0 6 2 】

コネクタ130₁、150のそれぞれのポート P_{24} 、 P_8 相互間のハーネスファイバFの対応付け(マッピング)も又、上述の色分け方式により説明することができ、この場合、 $P_{24}(i)$ ($i = 1 \sim 23$ のうちの奇数)は、コネクタ130₁、130₂の各々のためのカラーコード付きファイバの第1の(なし)組 S_{12} 、即ち、 $1 S_{12} = \{ B, O, G, Br, S, W, R, Bk, Y, V, Ro, A \}$ に対応し、 $P_{24}(i)$ ($i = 2 \sim 24$ のうちの偶数)は、カラーコード付きファイバの第2の(付き)組 $2 S_{12} = \{ B, O, G, Br, S, W, R, Bk, Y, V, Ro, A \}$ に対応している。

30

【 0 0 6 3 】

コネクタ150₁、150₂、150₃のそれぞれのポート $1 P_8(j)$ 、 $2 P_8(j)$ 、 $3 P_8(j)$ ($j = 1 \sim 8$ の場合)に関する対応のカラーコード付きファイバ組 S_8 は、次のようなものであり、即ち、 $1 S_8 = \{ B, A, O, Ro, G, V, Br, Y \}$ 、 $2 S_8 = \{ S, Bk, W, R, B, A, O, Ro \}$ であり、 $3 S_8 = \{ G, V, Br, Y, S, Bk, W, R \}$ である。このように、 $3 \times 8 f$ 24 f装置100は、24コネクタ130のポート P_{24} と関連したカラーコード付きファイバ組 $1 S_{12}$ 、 $2 S_{12}$ を8 fコネクタ150₁、150₂、150₃のポート $1 P_8$ 、 $2 P_8$ 、 $3 P_8$ と関連したカラーコード付きファイバ組 $1 S_8$ 、 $2 S_8$ 、 $3 S_8$ に「マップ」していると言える。 $3 \times 8 f$ 24 f装置100は又、 $3 \times 8 f$ 12 f装置100と関連して上述した仕方と類似した仕方でもコネクタ130とコネクタ150₁、150₂、150₃との間の極性を保持し、この場合、各コネクタ130、150は、受信Rポートと同数の送信Tポートを有する。このように、 $3 \times 8 f$ 24 f装置100は、相互接続{(n) × 24 f} {(3n) × 8 f}を実施するための極性保存パラレル光学素子手段を提供する。 $3 \times 8 f$ 12 f装置100と同様、 $3 \times 8 f$ 12 f装置100は、モジュール又はハウジング(例えば、壁112により形成されるモジュール又はハウジング)を必要としない。

40

【 0 0 6 4 】

図8A及び図8Bは、2つの $1 \times 24 f$ コネクタ130 (即ち、コネクタ130₁、130₂)及び2組の $3 \times 8 f$ コネクタ150を有する $3 \times 8 f$ 24 f装置

50

100 の例示の実施形態を示している。図7及び図8Aに示されている3×8f 24f装置100の例示の実施形態では、一端にファイバ441及びファイバ配列ユニット442を備えた24f光ファイバケーブル(例えば、リボン)440の一部分は、ハーネスファイバFを24fコネクタ130に接続するために用いられている。ファイバ配列ユニット442は、ハーネスファイバFを24f光ファイバケーブル440のファイバ441に接続するよう構成されている。例示の実施形態では、ファイバ配列ユニット442は、種々のファイバがスプライス接続されると共に保護状態で指示されたスプライストレイを有する。図8Bは、3×8f 24f装置100の例示の実施形態を示しており、この場合、ハーネスファイバFは、24fコネクタ130に直接接続されている。

図9は、各々が例示の24fコネクタ230を有する2本の24f幹線ケーブル220及び各々が8fコネクタ231を有する6本の8f幹線ケーブル221の形態をした装置への図8Aに示されている3×8f 24f装置100の接続の仕方を示す略図である。

【0065】

3×8f 24f光相互接続システム

【0066】

図10は、図3に類似した略図であり、3×8f 24f装置100を利用した光相互接続システム200の例示の実施形態を示している。システム200は、例えば、光通信データセンタのところの光ネットワーク、例えばLAN又はSANの一部として利用可能である。

【0067】

システム200は、図4に詳細に示されると共に上述した第1の光ファイバ相互接続モジュール210を有する。第1の相互接続モジュール210は、本明細書においてケーブルファイバ222を担持した光ファイバケーブル220に光結合されている。ケーブル220は、両端が1つ又は2つ以上の24fコネクタ230で終端している。例示の実施形態では、コネクタ230は、MTP型コネクタである。例示の一実施形態では、ケーブル220は、各端部に72本のファイバ222及び6個のMTP型コネクタ230を有し、別の例示の実施形態では、ケーブルは、図示のように、各端部に24本のファイバ及び単一の24fMTP型コネクタ230を有する。また、適当な多数のコネクタを備えた他の形態が想定される。図10の挿絵は、ケーブルファイバ222に関する例示の色の表示と共に24f幹線ケーブル220の例示の実施形態を示している。幹線ケーブル220は、モジュールコネクタ130と嵌合した幹線ケーブルコネクタ230を介して3×8f 24f装置100に接続されている。

【0068】

システム200は、光ファイバケーブル260を備えたファイバハーネス250を有し、この光ファイバケーブルは、一端に8fコネクタ266を有すると共に他端に、ケーブル260で支持された8本の光ファイバ270にそれぞれ接続された8つの別々の単コネクタC1～C8を有する。ケーブル260中の8本のファイバ270は、コネクタ266を介して装置100にコネクタ150-1のところで接続され、ポート1P₈(1)～1P₈(8)に対応し、これらポートと関連して、それぞれの色{B, A, O, R, G, V, Br, Y}が関連している。

【0069】

第1の相互接続モジュール210は、図4に示された相互接続モジュールとほぼ同じであり、3×8f 24f装置100の形態とは異なる形態の多数本のハーネスファイバFを有している。例示の実施形態では、コネクタC1～C12は各々、2本のハーネスファイバFと関連した2つのポートを有すると共に{B, B}, {O, O}, {G, G}, {Br, Br}等のそれぞれの色形態を有している。第1の相互接続モジュール210は、コネクタC1～C12を幹線ケーブル220の対応の(即ち、同色の)ファイバ222に相互接続するのに役立つ。コネクタC1～C12は、例えば、デュアルファイバ又は2心コネクタCA～CL(例えば、パッチパネル又はアダプタパネル上に設

10

20

30

40

50

けられている)を備えた12ポート型エレクトロニクス装置216(例えば、ラインカード)に接続されたコネクタであるのが良く、この場合、各コネクタC1~C12は、2本のファイバに接続され、1本のファイバは、送信(T)のためであり、もう1本のファイバは、受信(R)のためである。同様に、システム200の他端部のところのコネクタC1~C8は、例えば、シングルファイバ又は単心コネクタCA~CH(例えば、パッチパネル又はアダプタパネル上に設けられている)を備えた8ポート型エレクトロニクス装置280に接続されたコネクタであるのが良く、各コネクタは、単一ファイバ270に接続されている。コネクタC1~C12及びコネクタC1~C8は、代表的には、電子装置、例えばラインカード、サーバ、ストレージ装置等への接続を提供する。

【0070】

3×8f 24f装置100及び1つ又は2つ以上の装置100を利用したシステム200は、ネットワーク、例えばLAN又はSAN中の光相互接続組立体に用いるのに適している。また、組立体の多数のスパンも又、相互接続可能である。極性補正のために幹線組立体中にMTP型コネクタの一端部の直前にファイバフリップを設けることは不要であり、その結果、複雑さ/コストが減少する。

【0071】

図11は、3×8f 24f装置100の例示の実施形態を示しており、この場合、相互接続ユニット110は、ハーネスファイバFを収容したジャケット付きケーブル310の形態をしており又はこれによって構成される。例示の実施形態では、相互接続ユニット110の少なくとも1つの壁112は、円形断面のジャケット付きケーブル310で形成された単一の壁であるのが良い。これにより、3×8f 24f装置100を、エレクトロニクス棚、コネクタハウジング又は同様な構造体中に容易に滑り込むことができる長方形のボックス状モジュールとは対照的に、ケーブル、例えばジャンパケーブルのように使用することができる。他の例示の実施形態では、ジャケット付きケーブル310は、多角形(例えば、長方形)断面を有する。

【0072】

図12は、側部120のところに設けられた2つの24fコネクタ130₁, 130₂のところにそれぞれ示された2つの24f光ファイバケーブル220を取り扱うよう構成された3×8f 24f装置100の例示の実施形態の斜視図である。この場合、側部140には6つの8fコネクタ150₁~150₆が設けられていることに注目されたい。図12の3×8f 24f装置100は、全部で48本のファイバに対応し、即ち、48個(2×24)のポートP₂₄(i)及び48個(6×8)のポートP₈(j)を有し、図12の3×8f 24f装置100では、コネクタの組の個数n(即ち、倍数)は、n=2である。図12の3×8f 24f装置100の例示の実施形態は、図6の3×8f 24f装置と同一の形状因子(即ち、同一のフットプリント)を有することが注目される。

【0073】

上述したように、例示の実施形態では、コネクタ150は全て、12fコネクタであるのが良く、8fコネクタ150は、未使用のポートP₈(j)、例えば、コネクタの各端部のところの2つのポート、即ち、P₈(1)及びP₈(2)並びにP₈(11)及びP₈(12)内に配置されたダミーファイバを有する。図12の3×8f 24f装置100の実施形態は、モジュールをエレクトロニクス棚、コネクタハウジング又は同様な構造体中に容易に収納することができるようにする長方形断面を有する。

【0074】

上述したように、3×8f 24f装置100は、光ファイバコネクタアレイ及びそのn倍の個数のアレイ、例えば、150₁, 150₂, 150₃, 130₁及び光ファイバコネクタのうち少なくとも幾つかを相互に光結合する光ファイバを有する。具体的に説明すると、光ファイバコネクタアレイ130₁は、24個のポートを有し、こらポートからはそれぞれ光ファイバのアレイが延びている。さらに、第1、第2及び第3の光ファイバコネクタアレイ150₁, 150₂, 150₃は各々、少なくとも4

10

20

30

40

50

つのポートを有するのが良く、各ポートは、24fコネクタ130 から2本の光ファイバを受け入れる。第1、第2及び第3の少なくとも4ポート型光ファイバコネクタアレイ150₁、150₂、150₃は各々、それよりも多くのコネクタポート、例えば、少なくとも8つのポートを有するのが良い。さらに、すべてのポートが用いられる必要はない。例えば、コネクタアレイ130、150のうちの一つは、未使用のコネクタを有するのが良い。さらに、24ポート型コネクタ130 を2つの12ポート型コネクタ130で形成することができる。

【0075】

図13は、図8Aの3×8f 24f装置100 が2本の24f幹線ケーブル220を介して、各々が24個の単心ポートSF₂₄(i)(i=1~24の場合)を備えたそれぞれの24fユニバーサルモジュール350に接続された構成例の略図である。モジュール350は各々、モジュールを対応の24f幹線ケーブル220に接続している24fコネクタ360、例えばMTP型コネクタを有している。図14は、図13の例示の24fユニバーサルモジュールの概略拡大図であり、幹線ケーブルを単心ポートSF₂₄(i)に接続したハーネスファイバFの光ファイバ「配線」形態を示している。

10

【0076】

図15は、図13に示された構成例の例示の実施形態の詳細図であり、この場合、3×8f 24f装置100のコネクタアレイ150₁、150₂、150₃が別の形態で示されており、この場合、単心ポートSF₂₄(i)との極性保持端相互のポート接続状態を良好に示すためにポート1P₈(j)、2P₈(j)、3P₈(j)(j=1~8)がi=1~24の場合にポートP₈(i)として表示し直されている。図15を参照すると、3×8f 24f装置100 が単心ポートP₈(i)を以下の構成により単心ポートSF₂₄(i)に接続している。

20

i) {P₈(i)} {SF₂₄(i+1)}、但し、i=1~23のうちの奇数の場合

ii) {P₈(i)} {SF₂₄(i-1)}、但し、i=1~24のうちの偶数の場合

【0077】

この形態により、3つの8心コネクタ150のポートP₈と単心コネクタのポートSF₂₄との間の極性保持接続が確立される。

30

【0078】

図16は、リボン形24F幹線ケーブル220の一端部のところに設けられた例示の24fMTP型コネクタ230の斜視図である。

【0079】

本発明を上述の実施形態に関して説明し、これら実施形態は、本発明の技術的思想の例示であって本発明を限定するものではない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲から逸脱することなく上述の実施形態の変形例及び改造例を想到できることは理解されよう。

【 図 1 】

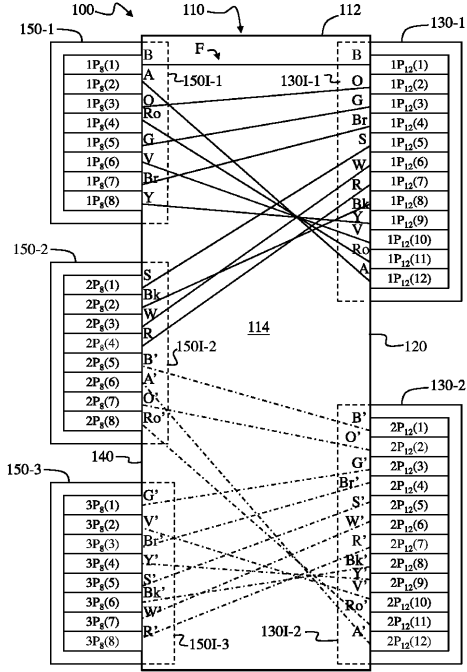


FIG. 1

【 図 2 A 】

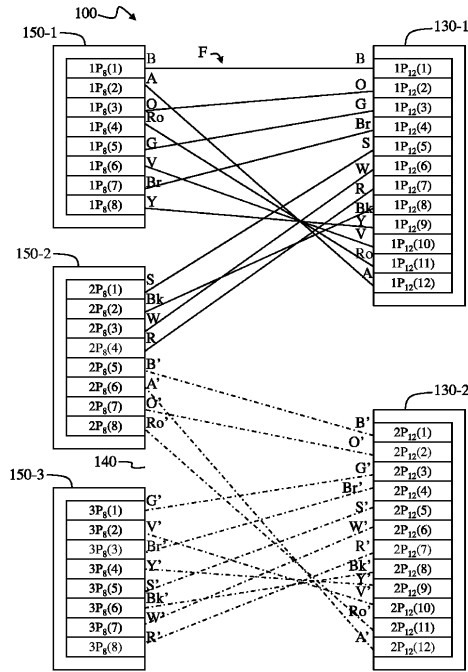


FIG. 2A

【 図 2 B 】

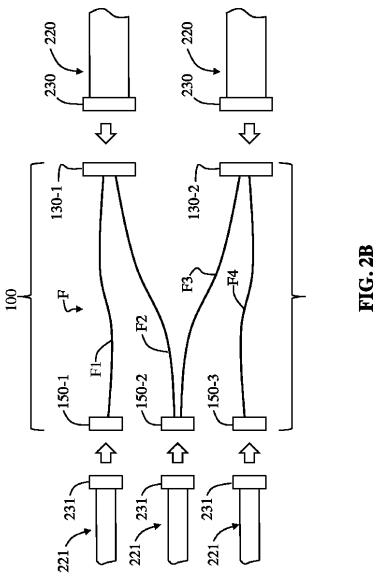


FIG. 2B

【 図 3 】

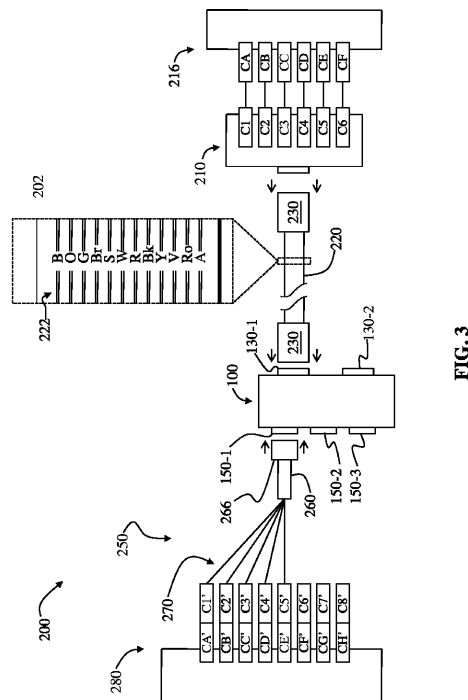


FIG. 3

【 図 4 】

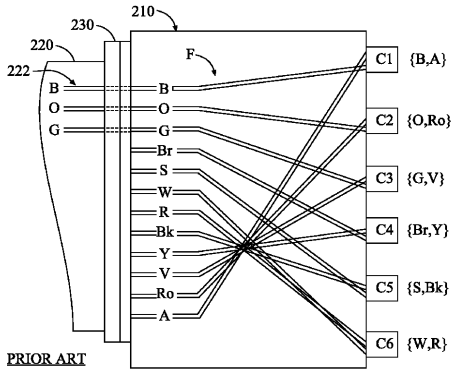


FIG. 4

【 図 5 】

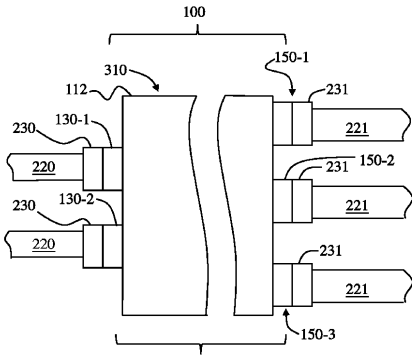


FIG. 5

【 図 7 】

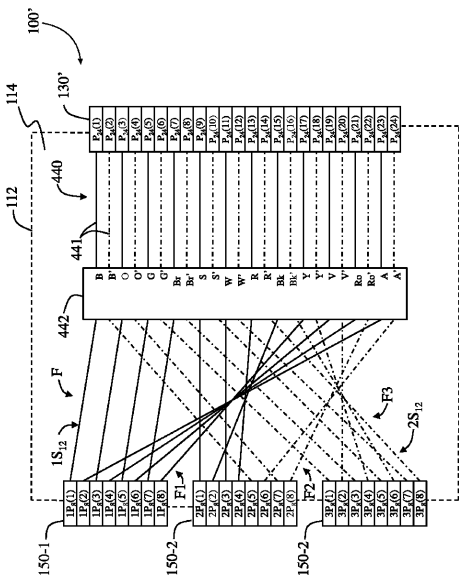


FIG. 7

【 図 6 】

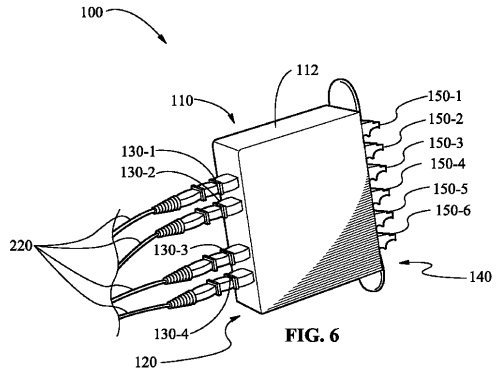


FIG. 6

【 図 8 A 】

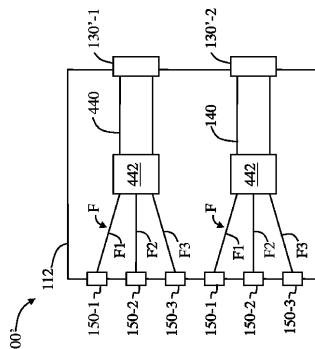


FIG. 8A

【 図 8 B 】

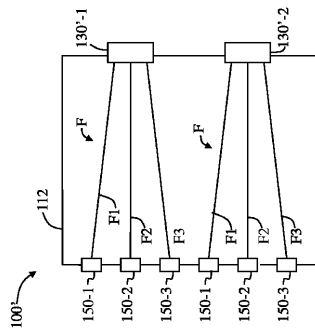


FIG. 8B

【 図 1 4 】

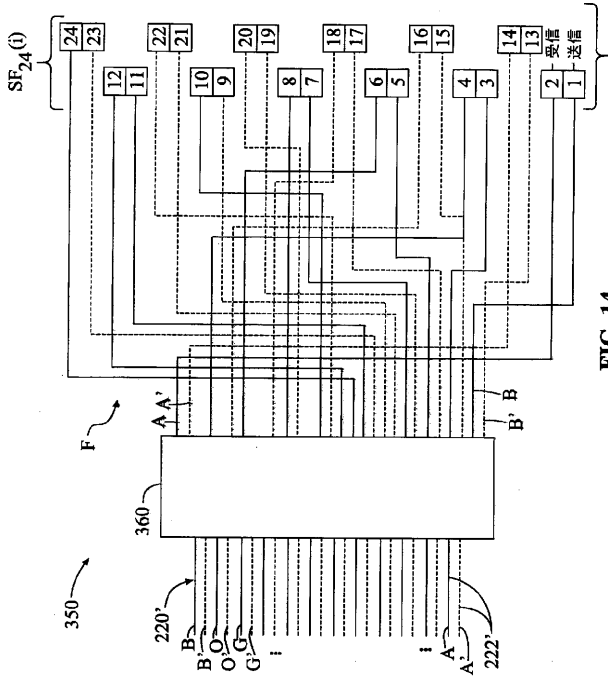


FIG. 14

【 図 1 5 】

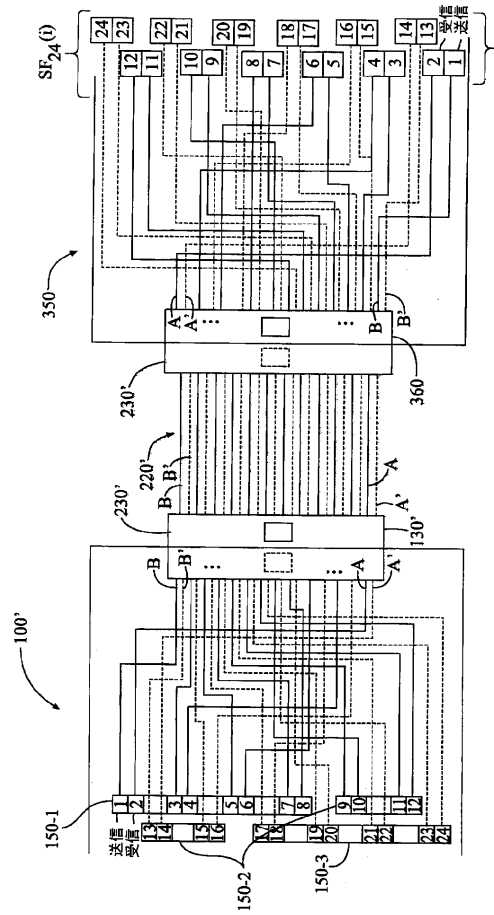


FIG. 15

【 図 1 6 】

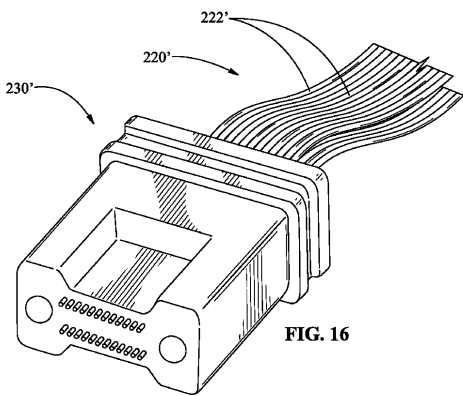


FIG. 16

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/020317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. G02B6/38 G02B6/44 ADD.		
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) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/174953 A1 (CARNEVALE SHARON [US] ET AL) 18 September 2003 (2003-09-18) figure 1	1-15
X,P	WO 2009/089041 A1 (CORNING CABLE SYS LLC [US]; UGOLINI ALAN W [US]; BURNHAM WILLIAM R [US]) 16 July 2009 (2009-07-16) the whole document	1-15
X	WO 03/021325 A1 (CORNING CABLE SYS LLC [US]; MELTON STUART R [US]; TORREY SCOTT M [US]) 13 March 2003 (2003-03-13) figure 4	1,9
A	WO 02/44782 A2 (LIGHTWAVE MICROSYSTEMS CORP [US]) 6 June 2002 (2002-06-06) the whole document	1-15
	----- -/-- -----	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		*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
E earlier document but published on or after the international filing date		*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
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)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is 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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the International search report	
29 April 2010	18/05/2010	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Plouzenec, Loïc	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/020317

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 08 759 A1 (TOYOKUNI ELECTRIC CABLE CO [JP]; NEC CORP [JP]) 28 November 2002 (2002-11-28) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2010/020317

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003174953 A1	18-09-2003	NONE	
WO 2009089041 A1	16-07-2009	US 2009180737 A1	16-07-2009
WO 03021325 A1	13-03-2003	CN 1549944 A JP 2005502082 T US 2003044141 A1	24-11-2004 20-01-2005 06-03-2003
WO 0244782 A2	06-06-2002	AU 1126202 A US 6498882 B1	11-06-2002 24-12-2002
DE 10208759 A1	28-11-2002	JP 3730871 B2 JP 2002258122 A	05-01-2006 11-09-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 バーナム ウィリアム アール

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 28601 ヒッコリー サーティーセヴンス アベニュー
コート ノースウエスト 55

(72)発明者 クック テリー エル

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 28601 ヒッコリー サーティーエイズ アベニュー
ノースウエスト 908

(72)発明者 ディーン ディヴィッド エル ジュニア

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 28601 ヒッコリー セヴンティーンズ ストリート
ノースウエスト 2520

(72)発明者 クラヴァーン トリー エイ

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 28658 ニュートン フェアウェイ ドライヴ 16
70

(72)発明者 ウゴリーニ アラン ダブリュ

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 28601 ヒッコリー ヘイデン ドライヴ 6419

Fターム(参考) 2H036 JA02 QA18 QA49 QA57

2H038 AA21 CA38